

*2nd Edition*  
*Tap-water Quality Sourcebook of K-water*

# K-water가 알려주는 건강한 수돗물 수질항목 자료집

2017





## K-water가 알려주는 건강한 수돗물 수질항목 자료집



요즘 바쁜 일상에서 벗어나 건강한 육체와 정신을 추구하는 사람들이 늘면서 우리가 마시는 물에 대한 관심이 그 어느 때보다 높습니다. 이를 반영하듯 우리나라 정수기 판매와 먹는 샘물의 소비량은 매년 늘어 연간 2조 원대의 시장을 형성하고 있지만 이와는 대조적으로 수돗물 직접 음용률은 세계 OECD국가 중 유일하게 한 자릿수에 머물고 있는 상황입니다.

하지만 수질오염원 다변화 및 신규오염물질 검출 사례 증가로 먹는물의 안전성은 끊임없이 위협받고 있는 실정에 내 집 수도꼭지의 수돗물을 마셔야 국민 모두가 행복해지는 이유가 있습니다.

우리나라 수돗물은 깨끗하고 안전할 뿐만 아니라, 물 맛도 세계 10위안에 손꼽히고 있습니다. 특히, K-water에서는 2002년부터 250항목에 대한 수질검사를 실시하고 2016년부터는 300항목으로 검사대상 항목을 확대하여 세계에서 가장 엄격하고 깐깐하기로 정평이 나있는 수질 검사를 실시하고 있습니다. 이 수질항목은 법정 수질항목인 먹는물 수질기준 및 감시항목 외에도 검출현황, 위해성 등을 고려하여 미네랄, 농약류, 의약품, 내분비계 장애물질 등의 자체감시항목으로 구성되어 있습니다.

「K-water가 알려주는 건강한 수돗물 수질항목 자료집」은 물질특성, 배출원, 관리현황, 인체 위해성 등을 누구나 알기 쉽게 정리하여 그동안 정보가 많지 않아 접근하기 어려웠던 내용들을 쉽게 접하도록 하였습니다. 이를 통해 수질검사항목에 대한 국민들의 이해도를 높이고, 수질이상 발생 등 긴급 상황 시 오염물질에 대한 신속하고 정확한 의사결정을 위한 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대합니다.

이 책이 수돗물의 생산과 공급 전 과정에 유용하게 활용될 수 있기를 기대하며, 앞으로도 K-water는 대한민국 국민 모두가, 나아가 세계 곳곳에서 안전하고 깨끗한 수돗물의 혜택을 누릴 수 있도록 최선을 다할 것을 약속드립니다.

2017년 8월

K-water융합연구원장

김성한





# 목 차

◆ 먹는물 수질기준 항목 (법정) .....	1
1. (중온)일반세균(Total Colony Counts, 35 ℃) .....	3
2. 총대장균군(Total coliforms).....	4
3. 분원성대장균군(Fecal coliforms).....	5
4. 대장균(Escherichia coli).....	6
5. 납(Lead).....	7
6. 불소(Fluoride).....	9
7. 비소(Arsenic).....	11
8. 셀레늄(Selenium).....	13
9. 수은(Mercury).....	15
10. 시안(Cyanide).....	17
11. 크롬(Chromium).....	19
12. 암모니아성 질소(Ammonium nitrogen).....	21
13. 질산성 질소(Nitrate nitrogen).....	22
14. 보론(Boron).....	24
15. 카드뮴(Cadmium).....	26
16. 페놀(Phenol).....	28
17. 1,1,1-트리클로로에탄(1,1,1-trichloroethane).....	30
18. 테트라클로로에틸렌(Tetrachloroethylene).....	32
19. 트리클로로에틸렌(Trichloroethylene).....	34
20. 디클로로메탄(Dichloromethane).....	36
21. 벤젠(Benzene).....	38
22. 톨루엔(Toluene).....	40
23. 에틸벤젠(Ethylbenzene).....	42
24. 크실렌(Xylene).....	44
25. 1,1-디클로로에틸렌(1,1-dichloroethylene).....	46
26. 사염화탄소(Carbon tetrachloride).....	48
27. 다이아지논(Diazinon).....	50
28. 파라티온(Parathion).....	52
29. 페니트로티온(Fenitrothion).....	54
30. 카바릴(Carbaryl).....	56

# 목 차

31. 1,2-디브로모-3-클로로프로판(1,2-dibromo-3-chloropropane) .....	58
32. 유리잔류염소(Free residual chlorine) .....	60
33. 총트리할로메탄(Trihalomethanes) .....	61
34. 클로로포름(Chloroform) .....	63
35. 클로랄하이드레이트(Chloral hydrate) .....	65
36. 디브로모아세토니트릴(Dibromoacetonitrile) .....	67
37. 디클로로아세토니트릴(Dichloroacetonitrile) .....	69
38. 트리클로로아세토니트릴(Trichloroacetonitrile) .....	71
39. 할로아세트산(Haloacetic acid) .....	73
40. 경도(Hardness) .....	76
41. 과망간산칼륨 소비량(Potassium permanganate consumption) .....	78
42. 냄새(Odor) .....	79
43. 맛(Taste) .....	81
44. 구리(Copper) .....	82
45. 색도(Color) .....	84
46. 세제(음이온계면활성제, ABS) .....	86
47. 수소이온농도(pH) .....	88
48. 아연(Zinc) .....	89
49. 염소이온(Chloride) .....	91
50. 증발잔류물(Total Solids) .....	93
51. 철(Iron) .....	94
52. 망간(Manganese) .....	96
53. 탁도(Turbidity) .....	98
54. 황산이온(Sulfate) .....	99
55. 알루미늄(Aluminum) .....	101
56. 브로모디클로로메탄(Bromodichloromethane) .....	103
57. 디브로모클로로메탄(Dibromochloromethane) .....	105
58. 1,4-다이옥산(1,4-dioxane) .....	107
59. 포름알데히드(Formaldehyde) .....	109
60. 브롬산염(Bromate) .....	111

# 목 차

## ◆ 먹는물 수질감시 항목 [환경부] ..... 113

61. 비닐클로라이드(Vinyl chloride).....	115
62. 스티렌(Styrene).....	117
63. 클로로에탄(Chloroethane).....	119
64. 클로로페놀(Chlorophenol).....	121
65. 2,4-디클로로페놀(2,4-dichlorophenol).....	123
66. 펜타클로로페놀(Pentachlorophenol).....	125
67. 2,4,6-트리클로로페놀(2,4,6-trichlorophenol).....	127
68. 에틸렌 디브로마이드(Ethylene dibromide).....	129
69. 브로모클로로아세토니트릴(Bromochloroacetonitrile) .....	131
70. 브로모포름(Bromoform).....	133
71. 염소산염(Chlorate).....	135
72. 2,4-디클로로페녹시아세트산(2,4-dichlorophenoxyacetic acid).....	137
73. 알라클러(Alachlor).....	138
74. 모노브로모아세트산(Monobromoacetic acid).....	140
75. 모노클로로아세트산(Monochloroacetic acid).....	142
76. 디에틸헥실프탈레이트(bis-(2-ethylhexyl)phthalate).....	144
77. 디에틸헥실아디페이트(bis-(2-ethylhexyl)adipate).....	146
78. 벤조[a]피렌(Benzo[a]pyrene).....	148
79. 안티몬(Antimony).....	150
80. 과염소산염(Perchlorate).....	152
81. 지오스민(Geosmin).....	154
82. 2-MIB(2-Methyl Isoborneol).....	155
83. 부식성지수(LI).....	156
84. 우라늄(Uranium).....	157
85. 마이크로시스틴-LR(Microcystin-LR).....	159
* 노로바이러스(Norovirus).....	161

# 목 차

## ◆ K-water 자체검사항목

<b>A. 미생물</b> .....	<b>163</b>
A-1. 녹농균( <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ).....	165
A-2. 레지오넬라( <i>Legionella</i> ).....	166
A-3. 분원성연쇄상구균( <i>Fecal Streptococcus</i> ).....	167
A-4. 살모넬라( <i>Salmonella</i> ).....	168
A-5. 쉬겔라( <i>Shigella</i> ).....	169
A-6. 아황산환원 혐기성포자형성균( <i>Clostridium perfringens</i> ).....	170
A-7. 에어로모나스( <i>Aeromonas</i> ).....	171
A-8. 엔테로코커스( <i>Enterococcus</i> ).....	172
A-9. 예시니아( <i>Yersinia</i> ).....	173
A-10. 저온일반세균( <i>Total colony counts, 21°C</i> ).....	174
A-11. 크렙시엘라( <i>Klebsiella</i> ).....	175
<b>B. 무기물</b> .....	<b>177</b>
B-1. 나트륨( <i>Sodium</i> ).....	179
B-2. 니켈( <i>Nickel</i> ).....	181
B-3. 루테튬( <i>Ruthenium-103</i> ).....	183
B-4. 리튬( <i>Lithium</i> ).....	184
B-5. 마그네슘( <i>Magnesium</i> ).....	185
B-6. 몰리브덴( <i>Molybdenum</i> ).....	187
B-7. 바나듐( <i>Vanadium</i> ).....	189
B-8. 바륨( <i>Barium</i> ).....	190
B-9. 베릴륨( <i>Beryllium</i> ).....	192
B-10. 브롬이온( <i>Bromide</i> ).....	194
B-11. 세슘-134( <i>Cesium-134</i> ).....	195
B-12. 세슘-137( <i>Cesium-137</i> ).....	196
B-13. 스트론튬( <i>Strontium</i> ).....	197
B-14. 아질산성 질소( <i>Nitrite</i> ).....	198
B-15. 요오드 이온( <i>Iodide</i> ).....	200
B-16. 요오드( <i>Iodine-131</i> ).....	202

# 목 차

B-17. 은(Silver).....	204
B-18. 전베타(Gross beta).....	206
B-19. 전알파(Gross alpha).....	207
B-20. 주석(Tin).....	208
B-21. 칼륨(Potassium).....	209
B-22. 칼슘(Calcium).....	211
B-23. 코발트(Cobalt).....	212
B-24. 탈륨(Thallium).....	214

## C. 유기물 .....217

C-1. 1,1-디클로로프로판논(1,1-dichloropropanone).....	219
C-2. 1,1,1-트리클로로프로판논(1,1,1-trichloropropanone).....	220
C-3. 1,1,2-트리클로로에탄(1,1,2-trichloroethane).....	221
C-4. 1,2-디클로로벤젠(1,2-dichlorobenzene).....	223
C-5. 1,2-디클로로에탄(1,2-dichloroethane).....	225
C-6. 1,2-디클로로프로판(1,2-dichloropropane).....	227
C-7. 1,2-디페닐하이드라진(1,2-diphenylhydrazine).....	229
C-8. 1,2-부타디엔(1,2-butadiene).....	230
C-9. 1,2,4-트리클로로벤젠(1,2,4-trichlorobenzene).....	231
C-10. 1,3-부타디엔(1,3-butadiene).....	233
C-11. 2,3,4,6-테트라클로로페놀(2,3,4,6-tetrachlorophenol).....	234
C-12. 2,4-디나이트로톨루엔(2,4-dinitrotoluene).....	235
C-13. 2,4-디클로로페녹시 뷰틸산(2,4-DB).....	236
C-14. 2,4-톨루엔디아민(2,4-toluenediamine).....	237
C-15. 2,4,5-트리클로로페녹시아세트산(2,4,5-T).....	239
C-16. 2,4,5-티피(2,4,5-TP).....	240
C-17. 2,6-디나이트로톨루엔(2,6-dinitrotoluene).....	241
C-18. 2,6-톨루엔디아민(2,6-toluenediamine).....	242
C-19. 2-메틸-4-클로로페녹시아세트산(MCPA).....	243
C-20. 2-이소프로필-6-메틸-4-피리미디놀 (2-isopropyl-6-methyl-4-pirimidinol).....	244

# 목 차

C-21. 4-클로로톨루엔(4-Chlorotoluene).....	245
C-22. 글리옥살(Glyoxal).....	246
C-23. 나프로파마이드(Napropamide).....	248
C-24. 나프록센(Naproxen).....	249
C-25. 나프탈렌(Naphthalene).....	251
C-26. 노닐페놀(Nonylphenol).....	253
C-27. 노둘라린(Nodularline).....	255
C-28. 다이아지논 옥손(Diazinon oxon).....	256
C-29. 디노셉(Dinoseb).....	257
C-30. 디니코나졸(Diniconazole).....	259
C-31. 디메소에이트(Dimethoate).....	260
C-32. 디캄바(Dicamba).....	262
C-33. 디코폴(Dicofol).....	263
C-34. 디클로로아세트알데히드(Dichloroacetaldehyde).....	265
C-35. 디클로로-아이오도-메탄(Dichloroiodomethane).....	266
C-36. 디클로르보스(Dichlorvos).....	267
C-37. 디클로페낙(Diclofenac).....	269
C-38. 링크마이신(Lincomycin).....	271
C-39. 마이크로시스틴-RR(Microcystin-RR).....	272
C-40. 마이크로시스틴-YR(Microcystin-YR).....	273
C-41. 메코프로프(Mecoprop).....	274
C-42. 메타락실(Metalaxyl).....	275
C-43. 메토밀(Methomyl).....	276
C-44. 메톡시페노자이드(Methoxyfenozide).....	278
C-45. 메톨라클로르(Metolachlor).....	279
C-46. 메트리뷰진(Metribuzin).....	280
C-47. 메틸 글리옥살(Methyl glyoxal).....	282
C-48. 모노클로라민(Monochloroamine).....	283
C-49. 모노클로로벤젠(Monochlorobenzene).....	284
C-50. 몰리네이트(Molinate).....	286
C-51. 벤디오카브(Bendiocarb).....	288
C-52. 벤조페논(Benzophenone).....	289

# 목 차

C-53. 벤틀존(Bentazon).....	290
C-54. 뷰타클로르(Butachlor).....	291
C-55. 브로모디클로로아세트에시드(Bromodichloroacetic acid).....	292
C-56. 브로모클로로아세트에시드(Bromochloroacetic acid).....	293
C-57. 비닐 아세테이트(Vinyl acetate).....	295
C-58. 비스페놀-A(Bisphenol-A).....	297
C-59. 사이프로디닐(Cyprodinil).....	299
C-60. 설파메타진(Sulfamethazine).....	300
C-61. 설파메톡사졸(Sulfamethoxazole).....	302
C-62. 설파티아졸(Sulfathiazole).....	304
C-63. 시마진(Simazine).....	306
C-64. 시스-1,2-디클로로에틸렌(Cis-1,2-dichloroethylene).....	308
C-65. 시아나진(Cyanazine).....	310
C-66. 시프로플로삭신(Ciprofloxacin).....	311
C-67. 아나톡신(Anatoxin).....	313
C-68. 아세트알데히드(Acetaldehyde).....	314
C-69. 아세틸살리실산(Acetylsalicylic acid).....	316
C-70. 아염소산염(Chlorite).....	317
C-71. 아이소프로사이올레인(Isoprothiolane).....	319
C-72. 아크릴로니트릴(Acrylonitrile).....	320
C-73. 아크릴아마이드(Acrylamide).....	322
C-74. 아트라진(Atrazine).....	324
C-75. 알디카브(Aldicarb).....	326
C-76. 에디펜포스(Edifenphos).....	328
C-77. 에토펜프록스(Ethofenprox).....	329
C-78. 에토프로포스(Ethoprophos).....	330
C-79. 에피클로로히드린(Epichlorohydrin).....	331
C-80. 엔도설파판(Endosulfan).....	333
C-81. 옥사밀(Oxamyl).....	335
C-82. 옥시테트라사이클린(Oxytetracycline).....	336
C-83. 이미다클로프리드(Imidacloprid).....	338
C-84. 이부프로펜(Ibuprofen).....	339

# 목 차

C-85. 이소프로투론(Isoproturon).....	341
C-86. 이오프로마이드(Iopromide).....	342
C-87. 이프로벤포스(Iprobenfos, Kitazine).....	344
C-88. 총 유기탄소(Total organic carbon).....	345
C-89. 카바마제핀(Carbamazepine).....	346
C-90. 카벤다짐(Carbendazim).....	348
C-91. 카보퓨란(Carbofuran).....	349
C-92. 카페인(Caffein).....	351
C-93. 퀴녹시펜(Quinoxifen).....	353
C-94. 클로란트라닐리프롤(Chlorantraniliprole).....	354
C-95. 클로로디브로모아세트에시드(Chlorodibromoacetic acid).....	355
C-96. 클로로타로닐(Chlorothalonil).....	356
C-97. 클로로피크린(Chloropicrin).....	357
C-98. 클로르테트라사이클린(Chlortetracycline).....	358
C-99. 클로르피리포스(Chlorpyrifos).....	359
C-100. 터뷰포스(Terbufos).....	360
C-101. 터브코나졸(Tebuconazole).....	361
C-102. 테트라사이클린(Tetracycline).....	362
C-103. 트랜스-1,2-디클로로에틸렌(Trans-1,2-dichloroethylene).....	363
C-104. 트리브로모아세트에시드(Tribromoacetic acid).....	364
C-105. 트리플루랄린(Trifluralin).....	365
C-106. 파이라조포스(Pyrazophos).....	366
C-107. 퍼메트린(Permethrin).....	367
C-108. 페노브카브(Fenobcarb).....	369
C-109. 페플로삭신(Pefloxacin).....	370
C-110. 펜디메탈린(Pendimethalin).....	371
C-111. 펜발러레이트(Fenvalerate).....	372
C-112. 펜벤다졸(Fenbendazole).....	374
C-113. 펜헥사미드(Fenhexamid).....	375
C-114. 포레이트(Phorate).....	376
C-115. 포스파미돈(Phosphamidon).....	377
C-116. 프로티오포스(Prothiofos).....	378



# 목 차

C-117. 프로파진(Propazine).....	379
C-118. 플루설파미드(Flusulfamide).....	380
C-119. 플루아지남(Fluazinam).....	381
C-120. 플루오피콜라이드(Fluopicolide).....	382
C-121. 피렌(Pyrene).....	383
C-122. 피리메타닐(Pyrimethanil).....	384
C-123. 피클로람(Picloram).....	385
C-124. 헥사코나졸(Hexaconazol).....	387
C-125. 헥사클로로부타디엔(Hexachlorobutadiene).....	388
C-126. N,N-디메틸아닐린(N,N-dimethylanilin).....	390
C-127. NDMA(N-nitrosodimethylamine).....	391
C-128. NDEA(N-nitrosodiethylamine).....	393
C-129. n-옥틸페놀(n-Octylphenol).....	394
C-130. n-펜틸페놀(n-Pentylphenol).....	395

## ◆ 변동항목 ..... 397

2014-1. 디클로로디페닐트라이클로로에테인(p,p-DDT).....	399
2014-2. 디엘드린(Dieldrin).....	401
2014-3. 린데인(Lindane).....	403
2014-4. 마이렉스(Mirex).....	405
2014-5. 메톡시클로르(Methoxychlor).....	406
2014-6. 알드린(Aldrin).....	408
2014-7. 엔드린(Endrin).....	410
2014-8. 클로르단(Chlordane).....	412
2014-9. 헥사클로로벤젠(Hexachlorobenzene).....	414
2014-10. 헥사클로로시클로펜타디엔(Hexachlorocyclopentadiene).....	416
2014-11. 헵타클로르(Heptachlor).....	418
2014-12. 헵타클로르 에폭사이드(Heptachlor epoxide).....	420

## ◆ 추가항목 ..... 423

A-12. A형 간염 바이러스(Hepatitis A virus).....	425
A-13. MAC( <i>Mycobacterium avium</i> complex).....	427

# 목 차

A-14. 파울러자유아메바( <i>Naegleria fowleri</i> )	428
A-15. 가시아메바( <i>Acanthamoeba</i> spp.)	430
A-16. 아데노바이러스(Adenovirus)	432
A-17. 엔테로바이러스(Enterovirus)	434
A-18. 캄필로박터( <i>Campylobacter jejuni</i> )	436
A-19. 헬리코박터( <i>Helicobacter pylori</i> )	437
B-25. 저마늄(Germanium)	438
B-26. 텔루륨(Tellurium)	439
C-131. 1-옥타놀(1-Octanal)	440
C-132. 1,1-디클로로에탄(1,1-Dichloroethane)	441
C-133. 1,1,1,2-테트라클로로에탄(1,1,1,2-Tetrachloroethane)	443
C-134. 1,2-디클로로에텐(1,2-Dichloroethene)	445
C-135. 1,2-디클로로프로판(1,2-Dichloropropane)	447
C-136. 1,2,3-트리클로로프로판(1,2,3-Trichloropropane)	449
C-137. 1,3-디클로로프로판(1,3-Dichloropropane)	451
C-138. 1,4-디브로모부탄(1,4-Dibromobutane)	453
C-139. 1,4-디클로로벤젠(1,4-Dichlorobenzene)	454
C-140. 2-브로모페놀(2-Bromophenol)	456
C-141. 2-사이클로헥실-4,6-디니트로페놀 (2-Cyclohexyl-4,6-dinitrophenol)	457
C-142. 2-플루오로비페닐(2-Fluorobiphenyl)	458
C-143. 2-플루오로페놀(2-Fluorophenol)	459
C-144. 2-요오드페놀(2-Iodophenol)	460
C-145. 2-메톡시에탄올(2-Methoxyethanol)	461
C-146. 2-메틸-4,6-디니트로페놀(2-Methyl-4,6-dinitrophenol)	462
C-147. 2-메틸페놀(2-Methylphenol)	463
C-148. 2-니트로페놀(2-Nitrophenol)	464
C-149. 2-노네날(2-Nonenal)	465
C-150. 2,4-디니트로페놀(2,4-Dinitrophenol)	466
C-151. 2,4-디터트부틸-6-니트로페놀 (2,4-Di-t-butyl-6-nitrophenol)	467

# 목 차

C-152. 2,4,5-트리클로로페놀(2,4,5-Trichlorophenol).....	468
C-153. 2,4,6-트리브로모페놀(2,4,6-Tribromophenol).....	469
C-154. 3-하이드록시카보퓨란(3-Hydroxycarbofuran).....	470
C-155. 4-브로모-2-플루오로-아니솔(4-Bromo-2-fluoro-anisole)....	471
C-156. 4-클로로-3-메틸페놀(4-Chloro-3-methylphenol).....	472
C-157. 4-요오드-2-메틸페놀(4-Iodo-2-methyl phenol).....	473
C-158. 4-메톡시-2-메틸벤즈알데하이드 (4-Methoxyl-2-methyl benzaldehyde).....	474
C-159. 4-니트로페놀(4-Nitrophenol).....	475
C-160. 노난알(Nonanal).....	476
C-161. 다이옥사카브(Dioxacarb).....	477
C-162. 다조메트(Dazomet).....	478
C-163. 데스메디팜(Desmedipham).....	479
C-164. 데스메트린(Desmetryn).....	480
C-165. 데칸알(Decanal).....	481
C-166. 도데칸알(Dodecanal).....	482
C-167. 디메타메트린(Dimethametryn).....	483
C-168. 디메티핀(Dimethipin).....	484
C-169. 디브로모니트로메탄(Dibromonitromethane).....	485
C-170. 디브로모클로로니트로메탄(Dibromochloronitromethane)....	486
C-171. 디클로로니트로메탄(Dichloronitromethane).....	487
C-172. 디클로르프롭(Dichlorprop(2,4-DP)).....	488
C-173. 디페나쿰(Difenacoum).....	489
C-174. 마이크로시스틴-LA(Microcystin-LA).....	490
C-175. 마이크로시스틴-LF(Microcystin-LF).....	491
C-176. 마이크로시스틴-LY(Microcystin-LY).....	492
C-177. 메타미도포스(Methamidophos).....	493
C-178. 메타벤즈티아주론(Methabenzthiazuron).....	494
C-179. 메톡시클로르(Methoxychlor).....	495
C-180. 메페나셋(Mefenacet).....	496
C-181. 멕사카베이트(Mexacarbate).....	497

# 목 차

C-182. 멧코나졸(Metconazole).....	498
C-183. 벤솔리드(Bensulide).....	499
C-184. 벤프라카프(Benfuracarb).....	500
C-185. 브로모니트로메탄(Bromonitromethane).....	501
C-186. 브로모디클로로니트로메탄(Bromodichloronitromethane).....	502
C-187. 브로모클로로니트로메탄(Bromochloronitromethane).....	503
C-188. 빈클로졸린(Vinclozolin).....	504
C-189. 스피로메시펜(Spiromesifen).....	505
C-190. 싸이로마진(Cyromazine).....	506
C-191. 싸이프로설파미드(Cyprosulfamide).....	507
C-192. 싸이프로코나졸(Cyproconazole).....	508
C-193. 아미노카프(Aminocarb).....	509
C-194. 아세타미프리드(Acetamiprid).....	510
C-195. 아세토클로르(Acetochlor).....	511
C-196. 아세트아미노펜(Acetaminophen).....	512
C-197. 아세페이트(Acephate).....	513
C-198. 아진포스메틸(Azinphos methyl).....	514
C-199. 알드린(Aldrin).....	515
C-200. 엔시마이돌(Ancymidol).....	517
C-201. 에톡사졸(Etoxazole).....	518
C-202. 이소프로카브(Isoprocarb).....	519
C-203. 이속사디펜에틸(Isoxadifen ethyl).....	520
C-204. 입코나졸(Ipconazole).....	521
C-205. 카베타마이드(Carbetamide).....	522
C-206. 카프로파마이드(Carpropamid).....	523
C-207. 클라리스로마이신(Clarithromycin).....	524
C-208. 클로로니트로메탄(Chloronitromethane).....	525
C-209. 테부피림포스(Tebupirimphos).....	526
C-210. 테브페노자이드(Tebufenozide).....	527
C-211. 테트라코나졸(Tetraconazole).....	528
C-212. 트리메소프림(Trimethoprim).....	529
C-213. 트리뷰포스(Tribufos).....	530

# 목 차

C-214. 트리브로모니트로메탄(Tribromonitromethane).....	531
C-215. 티오디카프(Thiodicarb).....	532
C-216. 페나미포스(Fenamiphos).....	533
C-217. 펜코나졸(Penconazole).....	534
C-218. 프로폭서(Propoxur).....	535
C-219. 플루란텐(Flouranthene).....	536
C-220. 헵탄알(Heptanal).....	537
C-221. 나이트로소디부틸아민(NDBA;Nitrosodibutylamine).....	538
C-222. 나이트로소디프로필아민(NDPA;Nitrosodipropylamine).....	540
C-223. 나이트로소디페닐아민(NDPHA;Nitrosodiphenylamine).....	542
C-224. 나이트로소메틸에틸아민(NMEA;Nitrosomethylethylamine).....	543
C-225. 퍼플로오로부탄술폰산(PFBS;Perfluorobutanesulfonic acid).....	544
C-226. 베타-사이클로시트랄( $\beta$ -cyclohex-2-enal).....	546
C-227. (E) 2-옥테날((E) 2-octenal).....	547
C-228. (E) 4-데세날((E) 4-decenal).....	548
C-229. (E,E) 2,4-헵타디에날((E,E) 2,4-heptadienal).....	549
C-230. (E,E) 2,4-노나디에날((E,E) 2,4-nonadienal).....	550
C-231. (E,Z) 2,6-노나디에날((E,Z) 2,6-nonadienal).....	551

◆ 부록 1. 용어의 정리 .....	553
----------------------	-----

◆ 부록 2. 물질정보 관련 웹페이지 .....	561
----------------------------	-----



# 먹는물 수질기준 항목 (법정)



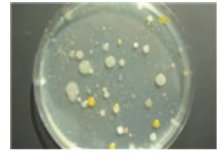




I 1번째 화학물질 I  
**(중온)일반세균(Total Colony Counts, 35℃)**

**일반성질**

- 물질명 : (중온)일반세균(Total Colony Counts, 35℃)
- 특 성
  - 표준한천배지(Plate count agar)에서 (35 ± 0.5)℃, (48 ± 2) 시간 배양했을 때 집락을 형성하는 모든 세균



**배출원** 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 자연환경에 일반적으로 존재하며, 하수나 축산폐수 등에서도 환경으로 배출

**노출영향** 어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성
  - 소독되지 않은 조건에서는 환경에 상시 존재가능
- 위해성
  - (중온)일반세균 자체는 인체 내에서 직접 병을 일으키는 경우는 거의 없으나, 지나치게 많으면 배탈과 설사를 일으킬 수 있음

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황 (단위 : CFU/mL)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
일반세균	100	-	TT*	100	-

\* TT = Treatment Technique

※ CFU: Colony Forming Unit(집락형성단위)의 약자로 세균 1개체가 성장하여 집락을 형성하는 단위 의미

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 잔류염소, 자외선, 오존, 가열 등의 소독

**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 일반세균-평판집락법 (ES 05702.1a)

# 총대장균군(Total coliforms)

## 일반성질

- 물질명 : 총대장균군(Total coliforms)
- 특 성
  - 그람음성, 무아포성의 간균으로 유당을 분해하여 가스 또는 산을 발생하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성균 혹은 갈락토스 분해효소( $\beta$ -galactosidase)의 활성을 가진 세균



## 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 사람이나 동물의 분변에서 유래하는 경우가 대부분이나, 영양이 풍부한 물이나 토양 등에도 존재

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성
  - 소독되지 않은 조건에서는 환경에 상시 존재가능
- 위해성
  - 대부분 비병원성이나, 병원성대장균 등 일부는 장관출혈 등 병원성을 나타낼 수 있음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
총대장균군	불검출 / 100mL	-	5%	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 잔류염소, 자외선, 오존, 가열 등의 소독

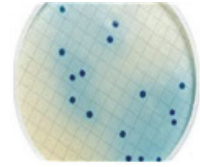
## 참고자료

- 시험방법 :
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 총대장균군-시험관법 (ES 05703.1a)
    - 총대장균군-막여과법 (ES 05703.2a)
    - 총대장균군-효소기질이용법 (ES 05703.3a)

# 분원성대장균군(Fecal coliforms)

## 일반성질

- 물질명 : 분원성대장균군(Fecal coliforms)
- 특 성
  - 온혈동물의 배설물에서 발견되는 그람음성·무아포성의 간균으로서 44.5℃에서 유당을 분해하여 가스 또는 산을 발생하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성 균을 말함
  - 온환경서식균에 의한 양성결과를 줄이기 위해, 장내 세균만이 자랄 수 있는 온도(44.5℃)로 배양하여 선택성을 높임으로써 총대장균군보다는 분변오염의 지표로 적합하나, 일부 환경 서식균도 포함됨



## 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 사람이나 다른 포유동물, 조류의 분변에는 많은 수가 항상 존재하고, 분변으로 오염된 물에서 주로 발견됨
- 대장균 이외의 내열성 대장균군은 산업폐수 혹은 부패한 식물찌꺼기나 유기물이 풍부한 토양의 물에서 기원

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성 : 소독되지 않은 조건에서는 환경에 상시 존재가능
- 위해성
  - 대부분 비병원성이나, 병원성대장균 등 일부는 장관출혈 등 병원성을 나타낼 수 있음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : /100 mL)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
분원성대장균군	불검출	-	불검출*	-	-

\* 총대장균군 검출시 분원성대장균군을 검사하여 불검출이어야 함

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 잔류염소, 자외선, 오존, 가열 등의 소독

## 참고자료

- 시험방법 : 먹는물수질공정시험기준 - 시험관법 (ES 05706.1b)

# 대장균 (*Escherichia coli*)

## 일반성질

- 물질명 : 대장균(*Escherichia coli*)
- 특 성
  - 단일종의 세균으로, 글루쿠론산 분해효소( $\beta$ -glucuronidase)의 활성을 가진 세균을 말함
  - 총대장균군, 분원성대장균군보다 분변오염에 대한 특이성이 높아 가장 신뢰할 수 있는 분변오염의 지표임



## 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 사람, 사육동물, 조류, 양생동물 등의 분변으로부터 유래
- 소독되지 않은 조건에서는 환경에 상시 존재가능

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 대부분 비병원성이나, 병원성대장균 등 일부는 장관출혈 등 병원성을 나타냄

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : /100 mL)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
대장균	불검출	-	-	불검출	불검출

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 잔류염소, 자외선, 오존, 가열 등의 소독

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 대장균-시험관법 (ES 05705.1b)
    - 대장균-막여과법 (ES 05705.2b)
    - 대장균-효소기질이용법 (ES 05705.3b)

# 납(Lead)

## 일반성질

- 물질명 : 납(Lead, CAS No.<sup>①</sup> : 7439-92-1)
- 특 성
  - 광택이 강하고 비중이 큰 은회색의 금속으로 입방 결정체로 존재
  - 공기 중에서 변색되어 연청색을 띄며, 매우 부드럽고, 무거움
- 물리적 성질

분자식	Pb		
분자량	207.21		
용해도	불용성		
끓는점	1,740 ℃	녹는점	327.43 ℃
비 중	11.3 (20℃)	증기압 <sup>②</sup>	1.77 mmHg (1000℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 건전지, 합금, 안료, 도료, 도자기, 유리, 농약, 연관 등
- 배출원
  - 자연수 중에서는 석회암지대에서 미세하게 함유
  - 납을 사용하는 공장, 연체광, 정련소 등으로 부터의 배수에 의한 오염

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
    - 수중에서  $Pb^{2+}$ ,  $[Pb(OH)]^+$ ,  $[Pb(OH)_4]^{2-}$  등으로 존재
    - 생체반감기 : 인체에 들어온 납의 절반이 배설되는데 약 15~20년
  - 위해성
    - 납은 화합물의 종류에 따라 독성의 정도가 달라짐
    - 식욕부진, 빈혈, 소변량의 감소 및 팔, 다리 근육의 약화 등의 중독증상
    - 축적성 독극물로 어린이, 태아, 임산부에 흡입되어 적혈구에서 헤모글로빈에 결합하여 중추신경계의 독성이 심각
  - 발암성 분류<sup>③</sup>
    - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
    - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
- ※ 납의 무기화합물
- IARC(국제암연구소) : Group 2A (인체 발암성 예측/추정물질)

- US EPA(미국 환경보호청) : B2(인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)
- ※ 금속 납 또는 유기화합물
- IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
납 (Lead)	0.01	0.01	TT* 0.015(AL**)	0.01	0.01

\* TT = Treatment Technique

\*\* AL = Action Level

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

석회연화

- 폐수처리에서는 석회나 소다회로서 수산화납으로 하여 응집·침전·여과 등에 의해 제거 <  $Pb^{2+} + 2OH^- \rightarrow Pb(OH)_2 \downarrow$  >

이온교환

응집 → 침전 → 여과

**참고자료**

시험방법 :

- 먹는물수질공정시험기준
  - 유도결합플라즈마-원자발광분광법 (ES 05402.1b)
  - 원자흡수분광광도법 (ES 05402.1b)
  - 유도결합플라즈마-질량분석법 (ES 05402.3b)
  - 양극벡김전압전류법 (ES 05402.4b)

# 불소(Fluoride)

## 일반성질

- 물질명 : 불소(Fluoride, CAS No.<sup>①</sup> : 16984-48-8)
- 특 성 :
  - 불소는 다양한 불소염(불화나트륨, 불화칼슘, 불화마그네슘 등) 형태로 존재
    - 불화나트륨은 물에 녹으나 불화칼슘, 불화마그네슘의 용해도는 매우 적음
  - 지하수에서는 주변 암석의 종류에 따라 그 농도가 다양하나 일반적으로 10 mg/L를 넘지는 않으며, 자연 상태에서 보고된 최고 농도는 2,800 mg/L 임
  - 기준 초과된 물을 마실 경우 9세 이하의 아동들에게 반상치 유발
  - 지각에 0.3 g/kg 존재
- 물리적 성질

분자식	F <sup>-</sup>		
분자량	18.99		
용해도(물)	6 mg/L (20℃)	비중	1.21
끓는점	139 ℃ ~ 143℃	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	5.8 mmHg (25℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 불소화합물 생산 원료, 수돗물의 불소첨가에 불화규산(Fluosilicic acid) 등 이용
  - 알루미늄 생산과정, 철강가공, 유리섬유산업, 인산비료생산(평균 불소함량은 3.8%), 벽돌, 타일, 도자기 생산, 전자공업, 유리가공, 인광배소, 알루미늄 전해 등
- 배출원
  - 자연 상태의 토양 및 암석, 관련 산업 폐액 등

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 불소의 경우 상온 상압에서 안정함
- 위해성
  - 급성 : 화상, 발진, 구역, 설사, 위통, 호흡곤란, 불규칙 심장박동, 두통, 얼얼한 느낌, 시각 장애, 동공확장, 푸른 빛 피부 색, 마비, 경련, 혼수
  - 만성 : 중대한 부작용에 대한 정보는 없음
    - 먹는물에 불소가 저농도(0.5 mg/L ~ 2 mg/L) 존재 시 충치예방 효과가 있음
    - 먹는물에 불소가 고농도 존재시 반상치 유발

- 먹는물에 0.9~1.3 mg/L 존재 시 경미한 치아 불소 침착증을 일으킬 수 있음
- 먹는물의 불소이온농도가 3~6 mg/L 이상인 경우 골격불소침착증이 발견됨

발암성 분류<sup>9)</sup>

- IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물수질기준)	WHO	미국	일본	호주
불소	1.5	1.5	4	0.8	1.5

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 물리화학적 방법 : 선택적 이온교환법, 역삼투법
- 응집·침전 : 정상적인 응집·침전시보다 황산알루미늄 다량 투입
- 활성 알루미나법
- 전해법
- 골탄법 : 골탄을 여재로 하여 여과층에 여과수 또는 탁질을 함유하지 않은 원수를 통과시켜 제거하는 방법

## 참고자료

시험방법

- 먹는물수질공정시험기준
  - 이온크로마토그래피 (ES 05357.1b)
  - 자외선가시선분광법 (ES 05351.2a)



# 비소(Arsenic)

## 일반성질

- 물질명 : 비소(Arsenic, CAS No.<sup>①</sup> : 7440-38-2)
- 특 성
  - 회백색의 금속광택이 나는 고체로서 -3, 0, 3, 5가의 산화상태로 존재
  - 지표면에 광범위하게 분포해 있고 흔히 황화비소(As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>), 금속비산염, 비화물로 존재
- 물리적 성질

분자식	As		
분자량	74.92		
용해도	불용성		
끓는점	-	녹는점	817 ℃
비 중	5.778 (25℃)	증기압 <sup>②</sup>	0.01 mmHg (280℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 트랜지스터, 레이저, 반도체의 제조 시, 유리, 착색제, 섬유, 종이, 금속접착제, 목재방부제 및 피혁 가공공정 또는 살충제, 식품첨가물 및 제약분야
- 배출원
  - 농약공장, 의약품 공장, 비소사용 공장 등의 산업폐수 등

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 산소가 많이 용존 되어 있는 지표수에서는 주로 독성이 낮은 5가 비소 형태
  - 깊은 호수의 퇴적물이나 지하수처럼 환원적 조건에서는 주로 독성이 높은 3가비소의 형태
  - pH가 높아지면 물속의 용존 비소의 농도도 증가
- 위해성
  - 용해된 비소화합물은 위장 관에서 빨리 흡수됨.
  - 5가 비소와 유기 비소는 빠른 속도로 대부분이 신장을 통해 배설됨.
  - 무기 비소는 피부, 뼈, 근육에 축적될 수 있고 인체 내 반감기는 2일 ~ 40일
  - 인간 치사량 : 1.5 mg/kg ~ 500 mg/kg (DMA : Dimethyl arsenic acid)
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>③</sup> : 15 mg/kg ~ 293 mg/kg (경구)

발암성 분류\*

- IARC(국제암연구소) : Group 1 (인체 발암성 물질)
- ACGIH(미국산업위생전문가회) : A1 (인체 발암성 확인 물질)
- US EPA(미국 환경보호청) : A (인간 발암물질)

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
비소 (Arenic)	0.01 0.05(샘물, 염지하수)	0.01	0.01	0.01	0.01

**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수중지
- 염소산화( $As^{3+} \rightarrow As^{5+}$ ) + 응집 + 여과, 석회연화
- 철, 칼슘, 알루미늄 등의 금속수산화물에 의해 같이 침전시키는 방법  
※ 생슬러지 중에 비소가 고농도로 농축되므로 이차공해가 없도록 탈수케익의 처분에 유의
- 흡착제법, 이온교환법, 유화물침전법 등

**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 유도결합플라스마-원자발광분광법 (ES 05405.1b)
    - 자외선가시선분광법 (ES 05405.2b)
    - 유도결합플라스마-질량분석법 (ES 05405.3b)

# 셀레늄(Selenium)

## 일반성질

- 물질명 : 셀레늄(Selenium, CAS No.<sup>①</sup> : 7782-49-2)
- 특 성
  - 무취의 빨간색 또는 검은색, 회색, 검붉은색의 고체
  - 지표면에 많이 분포하고 있으며, 가끔 황을 함유한 광물과 관련 있음
  - 원소 셀레늄은 물에 안 녹고 자연 상태에서 빠르게 산화, 환원되지 않음
- 물리적 성질

분자식	Se		
분자량	78.96		
용해도	불용성		
끓는점	685 °C	녹는점	217 °C
비 중	4.26 ~ 4.81	증기압 <sup>②</sup>	> 0.001 mmHg (20°C)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 정류기, 건식X선 촬영판, 초자, 도자기의 채색(적색), 적색안료, 합금재료, 고무경화제, 살충제, 비듬샴푸 등에 사용됨
- 배출원
  - 광전지, 광전관, 노출계, 반도체 등의 주요재료

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 호수의 침전물에서 무기/유기 셀레늄화합물은 미생물에 의해 dimethyl selenide, dimethyl diselenide 등의 휘발성 물질로 변환됨
- 위해성
  - 금속 셀레늄의 독성은 적으나 셀레늄 화합물의 독성은 매우 높음
  - 셀레늄 화합물의 급속 경구 투여는 오심, 설사, 복통, 오한, 떨림, 사지의 무감각, 불규칙적 월경, 심한탈모 증상을 보임
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>③</sup> : 6,700 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>④</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
셀레늄 (Selenium)	0.01 0.05 (염지하수)	0.04	0.05	0.01	0.01

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중단 및 급수 중지
- 응집침전법 : pH 약 6에서 황산철이나 황산알루미늄으로 응집침전  
※  $\text{SeO}_3^{2-}$ 만 제거되고  $\text{SeO}_4^{2-}$ 는 제거되지 않음, 제거율은 황산철이 양호
- 이온(ion)교환법 : 음·양이온 교환수지탑에 물을 통과시켜 높은 제거율을 얻음
- 석회연화, 여과(약간 제거)

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 수소화물생성원자흡수분광광도법 (ES 05406.1b)
    - 유도결합플라스마-원자발광분광법 (ES 05406.2b)
    - 유도결합플라스마-질량분석법 (ES 05406.3b)

# 수은(Mercury)

## 일반성질

- 물질명 : 수은(Mercury, CAS No.<sup>①</sup> : 7439-97-6)
- 특 성 : 무취, 은백색의 고체이며, 유일하게 상온에서 액체인 금속임
- 물리적 성질

분자식	Hg		
분자량	200.59		
용해도	2.8×10 <sup>-7</sup> mol/L		
끓는점	357 °C	녹는점	-38.83 °C
비 중	13.534 (25°C)	증기압 <sup>②</sup>	0.002 mmHg (25°C)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 염소와 수산화나트륨을 전기분해 생산하는데 음극으로 사용
  - 제어기기(스위치), 온도계, 기압계, 전기기구(램프), 아크정류기, 수은전지, 실험실기구, 치과용합금 등에 사용
- 배출원
  - 수은제의 제조공장, 수은사용의 공장, 병원, 수은광산, 수은전지 등

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양에는 강하게 흡착되어 이동성이 적으며, 태양광에 의해 1일 ~ 2일내에 재휘발됨
  - 수계 내 반감기는 2년 ~ 3년임
  - 대기 중에서 일부 광분해되며, 침전과 재휘발을 반복하며 최소 수일간 잔류함
- 위해성
  - 수중 무기수은의 체내 흡수율은 15%이하, 메틸수은은 거의 100%임. 위장관을 통해 거의 완전하게 흡수되어 80% ~ 90%는 적혈구에 붙어 신경장애와 신장 장애를 일으킴
  - 무기수은에 비해 메틸수은의 독성이 강한 이유는 메틸수은은 지용성으로 쉽게 화학결합을 하여 뇌, 척수, 말초신경, 태반으로 들어가기 때문임
  - 메틸수은은 미량이라도 신생아나 어린이의 신경계 발달장애를 유발
  - 급성독성보다 만성독성이 더 중요하며, 주요영향은 언어장애, 지각장애, 신경 쇠약, 난청 등이 있음. 대표적인 만성중독으로는 미나마타병이 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>③</sup> : 40.9 mg/kg (경구)

발암성 분류\*

- IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
- US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
수은 (Mercury)	0.001	0.006	0.002	0.0005	0.001

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 석회연화
- 이온교환
- 응집, 침전여과(무기수은 약간 제거)
- 폐수처리 : 유기수은계 → 산화분해처리 → pH조정 → 유화소다, 황산철 → 응집·침전 → 여과 → chelate 수지처리 → 방류

**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 냉증기원자흡수분광광도법 (ES 05407.1b)
    - 양극벡김전압전류법 (ES 05407.2b)

# 시안(Cyanide)

## 일반성질

- 물질명 : 시안(Cyanide)
- 특 성 : 무색의 기체로, 특유의 냄새가 나며 독성이 있음
  - 수중에서는 CN<sup>-</sup>, HCN 등 각종 금속의 시안착화합물의 형태로 존재
- 물리적 성질

분자식	CN <sup>-</sup>		
분자량	26.02		
용해도(물)	-		
끓는점	-21.17 ℃	녹는점	-27.9 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	-	증기압 <sup>●</sup>	-

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 도금·야금·유기합성 등에 사용
- 배출원
  - 담배가 탈 때 발생(0.04% 상당량 함유)
  - 셀룰로이드, 합성수지 등의 질소 함유 화합물의 불완전 연소에 의해서 발생
  - 시안화물을 이용하는 산업폐수 및 배수 등

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 알칼리성에서 CN<sup>-</sup>은 안정하나, 산성에서는 HCN이 되어 휘발 될 수 있음
- 위해성
  - 급성 : 호흡흥분, 마비, 실신, 경련, 호흡마비 등
  - 만성 : 비타민 B12 농도를 낮추므로 비타민 B12의 결핍 촉진
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물수질기준)	WHO	미국	일본	호주
시안	0.01	-	0.2	0.01	0.08

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 알칼리 염소법 (도금폐액적용)
  - pH>10에서 염소제를 첨가하여 황산으로 중화하고 응집·침전 방류
- 염소제 대신 오존 산화법 및 전해산화법 등이 있음
- 통상적인 정수처리(완속여과, 급속여과) 에서는 제거되지 않음

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 자외선가시선분광법 (ES 05352.1b)
    - 연속흐름법 (ES 05352.2)



# 크롬(Chromium)

## 일반성질

- 물질명 : 크롬(Chromium, CAS No.<sup>①</sup> : 7440-47-3)
- 특 성
  - 은백색 광택을 갖는 단단한 금속원소
  - 염산과 황산에는 녹으나 공기 가운데에서 녹이 슬지 않고 약품에 잘 견딤
- 물리적 성질

분자식	Cr		
분자량	52.00		
용해도	불용성		
끓는점	2,672 ℃	녹는점	1,837-1,877 ℃
비 중	7.14	증기압 <sup>②</sup>	1 mmHg (1616℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 내식성(耐蝕性)이 풍부하여 도금으로 사용. 철합금으로서 내식성·내열성이 뛰어나며 특히 스테인리스강은 녹이 슬지 않는 강철로서 중요하게 쓰임
  - 전기저항이 크고 내식성이 강한 니크롬선은 전열용으로 널리 쓰임
  - 크롬염은 가죽 가공산업, 촉매생산, 착색제와 페인트, 곰팡이 제거제, 요업과 유리공업, 사진 등에 사용
- 배출원
  - 피혁, 나염, 화장품, 정련 등의 공장폐수나 돌의 분쇄 및 폐광이 오염원

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양에 존재하는 것은 대부분 3가 크롬이며, 6가 크롬은 유기물질에 의해 쉽게 3가 크롬으로 환원됨
  - 6가 크롬염은 3가보다 수용성이 좋아 상대적으로 이동성이 더 좋음
- 위해성
  - 3가 크롬은 생체에서 당대사에 관여하는 등 몸에 필요한 원소지만, 6가 크롬은 반응성이 강하고 독성이 있는 돌연변이 유발원
    - 3가 크롬은 흡수율이 10%로 장 흡수가 어려우나, 6가 크롬은 흡수율이 3가 크롬의 9배 정도
  - 체내에서 소량이 소화관으로 흡수되고 대부분 소변으로 배설
  - 흡수된 크롬이온은 세포독으로 작용하여 간장, 신장 등에 축적됨

- 급성중독 증상으로는 장염, 구토 등이 나타나며, 뇨중독은 사망에 이름
- 만성중독 증상으로는 황달을 거쳐 간염으로 나타남
- 발암성 분류<sup>9)</sup>
  - 6가 크롬
    - IARC(국제암연구소) : Group 1 (인체 발암성 물질)
    - US EPA(미국 환경보호청) : A (인간 발암물질)
  - 3가 크롬
    - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황 (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
크롬 (Chromium)	0.05	0.05	0.1	0.05	0.05 (6가크롬)

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- Cr<sup>6+</sup>를 Cr<sup>3+</sup>로 환원하여 수산화물로 침전
- 이온교환
- 응집을 통하여 0.015 mg/L 수준의 처리가 가능

**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 원자흡수분광광도법 (ES 05412.1a)
    - 유도결합플라스마-원자발광분광법 (ES 05412.2a)
    - 유도결합플라스마-질량분석법 (ES 05412.3a)

I 12번째 화학물질 I

# 암모니아성질소(Ammonium nitrogen)

## ■ 일반성질 ■

- 물질명 : 암모니아성질소(Ammonium nitrogen)
- 특 성
  - 암모니아성질소는 수중에 포함된 암모늄이온(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) 중의 질소(N)을 말하며 단백질 같은 질소화합물이 부패, 발효, 산화되는 과정에서 생성되는 물질
  - 토양이나 수중의 세균 작용으로 아질산성질소, 질산성질소로 산화되며, 용존 산소 부족 시 질산성질소, 아질산성질소가 환원되어 암모니아성질소로 됨

## ■ 배출원 ■ 어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 분뇨, 부패한 동식물의 사체, 무기비료, 생활하수, 공장폐수 등에서 배출

## ■ 노출영향 ■ 어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 암모니아성질소는 분뇨 또는 하수 등이 질소화합물을 함유하는 오염물에 의해 오염된 시간이 많이 경과하지 않았고, 산화 분해작용이 진행 중임을 의미함
  - 암모니아성질소는 암모니아(NH<sub>3</sub>), 암모늄이온(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)의 분자형태로 존재
- 위해성
  - 암모니아성질소 자체는 무해
  - 간접적으로는 분뇨성분 및 대장균의 수질오염을 측정하는 지표가 됨

## ■ 관리현황 ■ 어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황 (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
암모니아성 질소	0.5	1.5			0.5

## ■ 처리방법 ■ 처리방법은 어떻게 되나요?

- 파과점 염소투입(암모니아성 질소 농도의 약 7배~10배), 이온교환법, 공기산화법 등

## ■ 참고자료 ■

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 자외선가시선 분광법 (ES 05353.1b)
    - 이온크로마토그래피 (ES 05353.2a)

## 질산성질소(Nitrate nitrogen)

### 일반성질

- 물질명 : 질산성질소(Nitrate nitrogen)
- 특 성 :
  - 질산성질소는 수중에 포함된 질산이온( $\text{NO}_3^-$ ) 중의 질소(N)를 말함
  - 질소화합물의 최종산물
  - 토양에 흡착되기 어렵고 가용성이어서 지하수에 존재할 가능성이 큼
  - 화학적으로 불활성이지만 미생물 작용으로 환원될 수 있음
  - 물의 오염지표, 수역에서 부영양화 지표로 사용

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 질소는 비료 생산에 이용
- 배출원
  - 생활하수, 분뇨, 세탁업, 비료나 분뇨에 의한 농·축산 폐수, 식품, 화학, 섬유, 제철, 제지공업, 부패한 동·식물 등
  - 수중의 질산염 농도 증가는 대개 질소비료의 사용과 연관이 깊음

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 휘발되지 않으므로 식물이나 생물체에 의해 이용될 때까지 잔류하기 쉬움
  - 질산성질소의 농도는 원수와 지하수에서 현저하게 변하지 않음
- 위해성
  - 질산성질소의 농도가 10 mg/L 이상이면 갓난아기(특히 생후 3개월 이하)에서 청색증을 유발
  - WHO에서는 유아식의 경우 고농도 질산성질소(22 mg/L 이상)를 함유하는 수돗물의 사용을 금지하고 있음
  - 질산을 다량 함유한 물은 금속을 부식시키며 납관에서는 납을 용출시키기도 함
- 발암성 분류<sup>①</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2A (인체 발암성 예측/추정물질)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황 (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물수질기준)	WHO	미국	일본	호주
질산성질소	10	50	10	10	50

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환법 : R-Cl형의 강염기성 음이온 교환수지 사용
- 생물처리법 : 탈질에 의한 질산성질소의 질소가스로의 환원

**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 이온크로마토그래피 (ES 05354.1a)
    - 자외선가시선분광법 (ES 05354.2a)

# 보론(Boron)

## 일반성질

- 물질명 : 보론(Boron, CAS No.<sup>Ⓛ</sup> : 7440-42-8)
- 특 성
  - 식물의 성장에 꼭 필요한 비금속원소이며, 순수한 결정상태의 보론은 광택이 나는 검은색 반도체임
  - 보론은 자연계에 널리 분포해 있으며, Borax, Kernite 등에 포함
- 물리적 성질

분자식	B		
분자량	10.81		
용해도	불용성		
끓는점	4,000℃	녹는점	2,075℃
비 중	2.35	증기압 <sup>Ⓛ</sup>	0.0119 mmHg (2140℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 할로젠 불소는 마그네슘 합금제품, 제련, 로켓 연료를 제조하는데 촉매로 사용
  - 유리공업, 목재와 피혁의 방부제, 방염제, 화장품 제조, 원자력 설비에서 중성자 흡수제로 사용
- 배출원
  - 특수합금, 제철(불소원소), 유리공업, 목재 및 피혁의 방부제(불산염), 조류 제거제, 살충제(불소화합물) 등에서 환경 중으로 배출
  - 공장폐수에 섞여서 자연수에 유입하여 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 환경에서 불소의 화학적 형태는 잘 알려지지 않았으며, 수계에서 가장 흔한 형태는 불산염. 불산은 체내의 pH 범위에서 잘 해리되지 않음
  - 해수 중에 비교적 높은 농도로 존재하여 4 mg/L ~ 5 mg/L 정도의 농도를 나타냄
- 위해성
  - 보론은 식물의 성장에 필수원소이지만, 2 mg/L 이상에서는 해로울 수 있고, 보론의 섭취는 중추신경계에 영향을 줄 수 있음
  - 급성중독 증상으로는 조울증, 경련, 신장 퇴하와 고환위축 등의 증세가 있음
  - 만성중독 증상으로 위장관 장애, 식욕부진, 구토, 멀미 등의 증세가 있음

발암성 분류\*

- US EPA(미국 환경보호청) : E(인간에 대한 발암 증거 없음)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
보론(Boron)	1.0	24	-	1	4

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환, 응집, 침전, 여과(약간 제거가능)

**참고자료**

시험방법

- 먹는물수질공정시험기준
  - 유도결합플라스마-원자발광분광법 (ES 05404.1b)
  - 자외선가시선분광법 (ES 05404.2b)

# 카드뮴(Cadmium)

## 일반성질

- 물질명 : 카드뮴(Cadmium, CAS No.<sup>①</sup> : 7440-43-9)
- 특 성
  - 은백색의 광택이 나는 부드러운 금속으로, 연성과 전성이 뛰어나 가공이 쉬움
  - 산화상태가 2가인 금속으로, 화학적으로는 아연과 비슷하며 자연계는 아연, 납과 함께 존재
  - 금속 중에서 식물에 가장 잘 흡수되며, 축적도 잘됨
- 물리적 성질

분자식	Cd		
분자량	112.41		
용해도	불용성		
끓는점	765 ℃	녹는점	321.07 ℃
비 중	8.69	증기압 <sup>②</sup>	1 mmHg(394℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 카드뮴은 석유 및 윤활유 등의 연료를 구성하는 물질
  - 카드뮴화합물은 금속도금 및 배터리 산업에 사용되며, PVC 제품을 안정화시키는 용도로 사용. 카드뮴 금속과 구리를 혼합시켜 자동차 라디에이터 생산
  - 염화카드뮴은 염색, 직물의 인쇄, 전자부품의 제조, 사진술 등에 사용
  - 산화카드뮴은 전기도금 및 반도체 등에 사용되며, 황화카드뮴은 발광 다이오드(LED)와 광전지 등의 전자 산업, 타이어 제조 시 사용
- 배출원
  - 지표에서 자연적으로 발생하는 물질로, 화산활동으로 인하여 자극성이 강한 카드뮴 입자가 배출
  - 도시나 생활환경 중에 존재하는 카드뮴의 대부분은 자동차나 비행기의 배기가스를 통해 공기 중으로 배출되며, 타이어에 포함된 카드뮴은 타이어 입자와 함께 공기 중이나 토양 또는 물로 배출
  - 담배 연기를 통해 아주 적은 양이지만 실내공간으로 배출됨

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 자연 상태의 수계에서 주로 강바닥의 퇴적층과 부유입자로 존재함



**위해성**

- 높은 농도의 카드뮴에 일시적으로 노출되거나, 낮은 농도의 카드뮴에 반복적으로 노출되면 폐와 신장에 유해한 영향을 일으킬 수 있음
- 카드뮴은 남성의 생식기관에 축적되어 생식기에 영향을 줄 수 있음
- 카드뮴은 일본에서 골연화증, 신장관장애, 이타이이타이병 등을 유발. 특히 산화카드뮴은 유력한 발암성 물질로, 전립선암과 신장암을 일으킬 수 있음

**발암성 분류\***

- IARC(국제암연구소) : Group 1 (인체 발암성 물질)
- ACGIH(미국산업위생전문가회) : A2 (인체 발암성 의심물질)
- US EPA(미국 환경보호청) : B1 (인간 발암 우려물질-인간에 대한 제한적 증거에 기초)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

**수질기준 현황**

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
카드뮴(Cadmium)	0.005	0.003	0.005	0.003	0.002

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 석회연화
- 이온교환
- 응집, 침전, 여과(약간의 제거가 가능)

**참고자료**

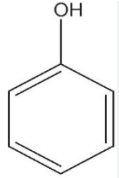
**시험방법**

- 먹는물수질공정시험기준
  - 원자흡수분광광도법 (ES 05411.1a)
  - 유도결합플라스마-원자발광분광법 (ES 05411.2a)
  - 유도결합플라스마-질량분석법 (ES 05411.3a)

# 페놀(Phenol)

## 일반성질

- 물질명 : 페놀(Phenol, CAS No.<sup>●</sup> : 108-95-2)
- 특 성
  - 유독한 냄새가 나는 백색 또는 분홍색 결정.
  - 벤젠고리에 결합되어 있는 수소원자를 하이드록실기(OH)로 치환한 화합물의 총칭
  - 기본 화합물은 페놀이며, 유도체로는 클로로페놀 등이 있음
    - 정수장에서 염소소독 처리 시 소독 부산물로 2-Chlorophenol, 2,4-Dichlorophenol, 2,4,6-Trichlorophenol 등이 생성
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH			
분자량	94.11			
용해도(물)	82,800 mg/L (25℃)	pKa <sup>●</sup>	9.99 (25℃)	
끓는점	181.75 ℃	녹는점	40.9 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	1.46	증기압 <sup>●</sup>	0.35 mmHg (25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 코크스, 가스공업, 약품합성공업, 염료공업, 페놀수지 제조공업
- 배출원
  - 석탄, 석유정제, 아스팔트 포장도로의 세정배수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 페놀 0.1 mg/L 정도이면 이취미를 느낄 수 있으며, 염소와 반응하여 클로로페놀이 형성될 경우 페놀보다 300배~500배 불쾌한 냄새가 남
- 위해성
  - 자체 독성보다 물속에 미량으로 존재하여도 염소 소독 시 페놀과 염소가 결합하여 클로로페놀 생성으로 특유의 냄새 유발
  - 급성 다량의 내복으로 소화기계 점막의 염증 이외의 구토, 경련 발생하며, 피부 접촉 시 현저한 부식작용 있음
  - 만성 노출 시 중추신경계 마비증상.
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 530 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.08배 수준

발암성 분류\*

- IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
- US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물수질기준)	WHO	미국	일본	호주
페놀	0.005	-	-	0.005	-

※ 수질기준 설정은 건강상의 영향보다 냄새 유발을 고려하여 설정

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 오존 산화 : 페놀 0.05 mg/L 함유한 물에 오존 0.5 mg/L 처리 시 완전 제거 가능  
(출처 : 2008년 부산광역시 수질연구소)
- 활성탄처리

**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 자외선가시선 분광법 (ES 05351.1a)
    - 연속흐름법 (ES 05351.2)

# 1,1,1-트리클로로에탄(1,1,1-trichloroethane)

## 일반성질

- 물질명 : 1,1,1-트리클로로에탄(1,1,1-trichloroethane, CAS No.<sup>①</sup> : 71-55-6)
- 특 성 : 유기염소계 용제로서 휘발성 물질로 무색투명한 액체이며 단 향이 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>			
분자량	132			
용해도(물)	4,400 mg/L	비 중	1.34	
끓는점	74 °C	녹는점	-30.4 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.49	증기압 <sup>③</sup>	124 mmHg(25°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 금속세정, 섬유 얼룩 제거제, 에어로졸용

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중의 1,1,1-트리클로로에탄은 폭기 시 빠르게 휘발 되어 제거됨
  - 비중이 물보다 가벼워 지하수에 존재
- 위해성
  - 다른 유기염소계 용제에 비해 비교적 독성이 약함
  - 급성으로는 눈, 피부, 점막, 호흡기 자극, 두통, 현기증 유발, 만성으로는 중추신경계 기능저하, 심장 섬유성 연축
  - 동물에 발암작용을 한다는 보고가 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 10,300 mg/kg ~ 12,300 mg/kg (경구)
    - ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.003 ~ 0.004배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
1,1,1-트리클로로에탄 (1,1,1-trichloroethane)	0.1	-	0.2	0.3	c*

\*c : 자료 불충분으로 기준값 설정하기 어려움

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기

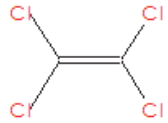
**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.1b)
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래피 (ES 05601.2b)
    - 헤드스페이스-기체크로마토그래피 (ES 05601.3b)
    - 마이크로용매추출/기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.4b)

# 테트라클로로에틸렌(Tetrachloroethylene)

## 일반성질

- 물질명 : 테트라클로로에틸렌(Tetrachloroethylene, CAS No.<sup>●</sup> : 127-18-4)
- 특 성 : 무색의 액체이며 달콤한 냄새, 클로로포름 냄새, 에테르, 염소화용제 냄새
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>			
분자량	164			
용해도(물)	0.015 g/100 mL			
끓는점	121.3℃	녹는점	-19℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	3.4	증기압 <sup>●</sup>	18.5 mmHg(25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 섬유제조, 절연액 또는 변압기의 냉각가스, 용매(드라이클리닝) 등에 쓰임
- 배출원
  - 공업용 세정제 및 드라이클리닝 용제, 금속부품의 탈지 세정, 섬유공업 등의 폐수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중의 테트라클로로에틸렌은 폭기 시 빠르게 휘발되어 제거됨
  - 표류수에 혼입될 경우 3시간 ~ 7일정도 경과 후 소실
  - 지하수 중에 혼입될 경우 휘발되지 않고, 수개월에서 수년간 잔류
- 위해성
  - 중추신경계 저하 및 간 괴사 증상을 보임
  - 중독증세 : 구토, 복통, 간장, 신장장애
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 2,629 mg/kg (경구)
    - ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2A (인체 발암성 예측/추정물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
테트라클로로에틸렌 (Tetrachloroethylene)	0.01	0.04	0.005	0.01	0.005

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기

**참고자료**

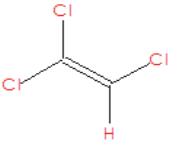
- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.1b)
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래피 (ES 05601.2b)
    - 헤드스페이스-기체크로마토그래피 (ES 05601.3b)
    - 마이크로용매추출/기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.4b)

# 트리클로로에틸렌(Trichloroethylene)

## 일반성질

- 물질명 : 트리클로로에틸렌(Trichloroethylene, CAS No.<sup>①</sup> : 79-01-6)
- 특 성 : 무색의 액체이며 달콤한 냄새, 클로로포름 냄새, 에테르의 달콤한 냄새
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub>		
분자량	131.388		
용해도(물)	1,280 mg/L (25℃)		
끓는점	87.2 ℃	녹는점	-84.7 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.61	증기압 <sup>③</sup>	57.8 mmHg



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 냉동제, 세정용매, 용매 추출 시, 기체 정제 시 등에 쓰임
- 배출원
  - 공업용 세정제 및 드라이클리닝 용제 등의 폐수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 표류수에 유입될 경우 수분 ~ 수 시간 내 대기 중에 휘발하여 분해됨
  - 수생생물에 생체농축, 흡착은 거의 일어나지 않으며, 생분해는 서서히 일어남
  - 지하에 침투하여 지하수 중에 장시간 잔류
- 위해성
  - 중추신경을 억제하여 마취작용을 함
  - 중독증세로는 구토, 복통, 현기증, 일시적 의식불명 등이 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 7,161 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.006배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 1 (인체 발암성 물질)
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A2 (인체 발암성 의심물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)



**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황 (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
트리클로로에틸렌 (Trichloroethylene)	0.03	0.02(p*)	0.005	0.01	c**

\* P (provisional) = 제안기준치, 독성의 증거는 있으나 건강영향에 대한 유효한 정보가 제한적  
 \*\* c : 자료 불충분으로 기준값 설정하기 어려움

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기
- 누출된 물질을 기계 장비를 사용하여 수거할 것

**참고자료**

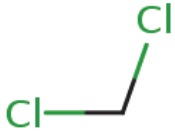
- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.1b)
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래피 (ES 05601.2b)
    - 헤드스페이스-기체크로마토그래피 (ES 05601.3b)
    - 마이크로용매추출/기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.4b)

# 디클로로메탄(Dichloromethane)

## 일반성질

- 물질명 : 디클로로메탄(Dichloromethane, CAS No.<sup>①</sup> : 75-09-2)
- 특 성 : 무색의 액체이며 달콤한 냄새, 클로로포름 냄새
- 물리적 성질

분자식	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>		
분자량	84		
용해도(물)	1,300 mg/L(25℃)		
끓는점	39.75℃	녹는점	-95℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.25	증기압 <sup>③</sup>	435 mmHg (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 페인트 박리제, 프린트 기관 세정제, 금속탈지 세정제, 우레탄 발포조제, 에어졸 분사제, 폴리카보네이트의 반응 용매, 냉매, 직물 및 피혁, 향료의 추출, 분석용
- 배출원
  - 살충제, 염료, 니스, 페인트 제거제, 비점이 낮은 유기용매, 향료, 공업용 세정제 등이 폐수에 의해 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 표류수에 유입될 경우 수일에서 수주일 내에 대기 중으로 휘발하여 분해
  - 지하수 중에는 수개월부터 수 년 동안 잔류
- 위해성
  - 중독증세로는 고농도에서 마취작용이 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,600 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.03배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
디클로로메탄 (Dichloromethane)	0.02	0.02	0.005	0.02	0.004

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기
- 겔화제를 살포하여 겔화시킨 후 회수망 등을 이용하여 회수

## 참고자료

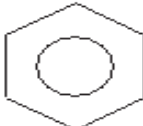
- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.1b)
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래피 (ES 05601.2b)
    - 헤드스페이스-기체크로마토그래피 (ES 05601.3b)
    - 마이크로용매추출/기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.4b)

# 벤젠(Benzene)

## 일반성질

- 물질명 : 벤젠(Benzene, CAS No.<sup>①</sup> : 71-43-2)
- 특 성 : 맑은 무색 또는 담황색의 액체, 휘발유와 유사한 냄새
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>		
분자량	78		
용해도(물)	물에는 잘 녹지 않음		
냄새 역치	4.68 mg/L	맛 역치	0.5 mg/L ~ 45 mg/L
끓는점	80.1℃	녹는점	5.5℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.13	증기압 <sup>③</sup>	75 mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 염료, 합성고무, 합성섬유, 합성수지, 방부제, 방충제, 의약품의 원료, 농약, 가스제, 폭약, 페인트, 추출용매, 유기합성원료 등
- 배출원
  - 석유화합물, 염료, 합성세제, 드라이클리닝용제, 합성고무, 안료 등의 폐수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수계에 유입되면 빠르게 증발되며 광분해(반감기 : 17일)되거나 산소 존재 시 생분해(반감기 : 16일)되며 흡착이나 침전은 일어나지 않음
- 위해성
  - 중독증상으로는 빈혈, 백혈구 감소, 두통, 취기, 현기증, 흥분, 의식상실, 경련 등을 유발
  - 만성 노출 시에는 기관지, 간, 신장, 면역계, 혈액에 영향을 미칠 수 있음
  - 생식력 저하와 발암성 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 3,306 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.01배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 1 (인체 발암성 물질)
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A1 (인체 발암성 확인 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : Cat 1 (인간 발암성이 알려짐)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황 (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
벤젠 (Benzene)	0.01	0.01	0.005	0.01	0.001

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기
- 켈화제를 살포하여 켈화시킨 후 회수망 등을 이용하여 회수

**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.1b)
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래피 (ES 05601.2b)
    - 헤드스페이스-기체크로마토그래피 (ES 05601.3b)
    - 마이크로용매추출/기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.4b)

# 톨루엔(Toluene)

## 일반성질

- 물질명 : 톨루엔(Toluene, CAS No.<sup>●</sup> : 108-88-3)
- 특 성
  - 벤젠의 수소원자 1개를 메틸기(-CH<sub>3</sub>)로 치환한 화합물로 메틸벤젠이라고 함
  - 무색투명의 액체이며 자극성 및 벤젠 냄새 (냄새역치 : 2.14 mg/L)
- 물리적 성질

분자식	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>			
분자량	92			
용해도(물)	물에는 잘 녹지 않음			
끓는점	110.6 °C	녹는점	-95 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	2.73	증기압 <sup>●</sup>	28.4 mmHg(25°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 폭약, 염료, 인공가죽제조, 용매, 화장품, 세제, 향료 등에 쓰임
  - 다른 유기용제 생산의 원료로 사용

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중의 톨루엔은 폭기 시 빠르게 휘발 되어 제거됨
    - 수중에서 대기로 휘발에 의한 반감기는 4.1 hr ~ 5.2 hr
  - 수계에 유입되면 침전물에 흡착되지 않고, 증발되거나 생분해됨
- 위해성
  - 호흡기, 눈 등에 단기간 노출 시 중추신경계 악화
  - 급성중독으로 마취 상태를 유발하고, 만성중독으로 빈혈, 백혈구 감소, 위장장애 유발
  - 동물과 인체의 연구에서 발암성 영향에 대한 증거는 발견되지 않음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 5,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.008배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
톨루엔(Toluene)	0.7	0.7(c <sup>*</sup> )	1	0.4	0.8

\* C : 맛, 냄새 같은 소비자 불만을 야기할 수 있는 심미적 물질의 농도

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기
- 겔화제를 살포하여 겔화시킨 후 회수망 등을 이용하여 회수

**참고자료**

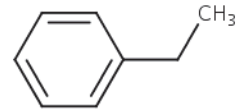
- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.1b)
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래피 (ES 05601.2b)
    - 헤드스페이스-기체크로마토그래피 (ES 05601.3b)
    - 마이크로용매추출/기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.4b)

# 에틸벤젠(Ethylbenzene)

## 일반성질

- 물질명 : 에틸벤젠(Ethylbenzene, CAS No.<sup>●</sup> : 100-41-4)
- 특 성 : 무색 액체이며 아로마 향, 특 쏘는 냄새, 가솔린 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>		
분자량	106		
용해도(물)	169 mg/L		
끓는점	136.1℃	녹는점	-94.9℃
Log kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	3.15	증기압 <sup>●</sup>	9.6 mmHg



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 스티렌 단량체의 중간 원료, 유기합성, 용제, 희석제 등에 쓰임
  - 용제 및 아스팔트와 나프타의 성분
- 배출원
  - 산업 폐수(염료, 합성섬유, 안료, 도료, 약품, 형광염료)

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 지표수에서 분해되는데 8일 정도 소요됨
  - 수표면에서 대부분 휘발되어 제거되며, 반감기는 하천은 1.1 시간, 호수 99 시간
- 위해성
  - 실험동물에서 중추신경계 영향 및 기도자극을 일으킴
  - 마우스 및 흰쥐에 모체 독성이 나타나지 않는 용량에서 태아독성(비뇨기 기형)이 나타남
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 3,500 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.01배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)



**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
에틸벤젠 (Ethylbenzene)	0.3	0.3(c*)	0.7	-	0.3

\* C = 맛, 냄새 같은 소비자 불만을 야기할 수 있는 심미적 물질의 농도

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기
- 겔화제를 살포하여 겔화시킨 후 회수망 등을 이용하여 회수

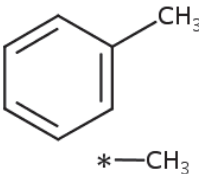
**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.1b)
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래피 (ES 05601.2b)
    - 헤드스페이스-기체크로마토그래피 (ES 05601.3b)
    - 마이크로용매추출/기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.4b)

# 크실렌(Xylene)

## 일반성질

- 물질명 : 크실렌(Xylene, CAS No.<sup>●</sup> : 1330-20-7)
- 특 성 : 무색의 액체이며 달콤한 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>			
분자량	106			
용해도(물)	106 mg/L (at 25℃)	냄새역치	0.2 ppm ~ 2ppm	
끓는점	137 ℃ ~ 140℃	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	3.1 ~ 3.2	증기압 <sup>●</sup>	7.99 mmHg	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 자연계에서 석유의 한 성분으로 존재
  - 용매, 염료, 농약, 향료, 에폭시수지(epoxy resin), 석유정제, 유기합성원료, 피혁 제조, 의약품에 사용
- 배출원
  - 염료, 합성섬유, 페인트, 석유정제 용제 등의 폐수에 의해 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중의 생분해성은 39% 정도로 알려져 있으나, 활성오니에서의 분해는 용이함
  - 수중의 크실렌은 폭기 시 빠르게 휘발되어 제거됨
- 위해성
  - 급성중독 : 구토, 두통, 현기증, 흉부압박감, 마취상태
  - 만성중독 : 신장, 간장 장애와 빈혈, 백혈구 감소 등 골수장해 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 3,500 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.01배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
크실렌 (Xylenes)	0.5	0.5(c*)	10	0.4 (요검토**)	0.6

\* C = 맛, 냄새 같은 소비자 불만을 야기 시킬 수 있는 심미적 물질의 농도  
 \*\* 요검토 항목 : 금후, 필요한 정보·지건의 수집에 노력해야 할 항목, 독성·검출실태가 불명확

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기
- 겔화제를 살포하여 겔화시킨 후 회수망 등을 이용하여 회수

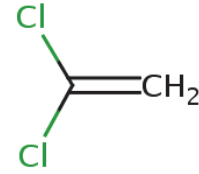
**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.1b)
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래피 (ES 05601.2b)
    - 헤드스페이스-기체크로마토그래피 (ES 05601.3b)
    - 마이크로용매추출/기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.4b)

# 1,1-디클로로에틸렌(1,1-dichloroethylene)

## 일반성질

- 물질명 : 1,1-디클로로에틸렌(1,1-dichloroethylene, CAS No.<sup>●</sup> : 75-35-4)
- 특 성 : 무색의 액체이며 달콤한 클로로포름 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>			
분자량	96.96			
용해도(물)	2,420 mg/L			
끓는점	31.7℃	녹는점	-122.5℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	2.13	증기압 <sup>●</sup>	600 mmHg(25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 열가소성 공중합체에서 공단량체로 주로 사용
  - 압출수지, 차폐코팅, 다양한 보강재 원료, 식품 포장에 사용되고, 접착제와 합성섬유의 성분으로 사용

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에서 안정하고 토양 흡착성이 낮음
  - 강과 호수의 휘발성 반감기 측정치는 각각 3시간, 4일임
- 위해성
  - 단기간 노출 시 호흡기, 눈, 피부를 자극하고 액체를 삼킬 경우 폐로 들어가 폐렴 위험 유발할 수 있음. 중추신경계에 영향 줄 수 있음
  - 장기간 노출 시 간과 신장에 영향을 줄 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 1,500 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.03배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
1,1-디클로로에틸렌 (1,1-dichloroethylene)	0.03	-	0.007	0.1	0.03

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기
- 겔화제를 살포하여 겔화시킨 후 회수망 등을 이용하여 회수

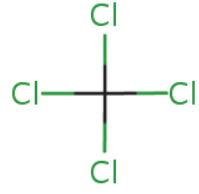
**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.1b)
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래피 (ES 05601.2b)
    - 헤드스페이스-기체크로마토그래피 (ES 05601.3b)
    - 마이크로용매추출/기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.4b)

# 사염화탄소(Carbon tetrachloride)

## 일반성질

- 물질명 : 사염화탄소(Carbon tetrachloride, CAS No.<sup>①</sup> : 56-23-5)
- 특 성 : 무색투명의 액체이며 단 냄새, 아로마 냄새, 에테르 냄새
- 물리적 성질

분자식	CCl <sub>4</sub>			
분자량	153.82			
용해도(물)	793 mg/L(25℃)			
끓는점	76.8℃	녹는점	-23℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.83	증기압 <sup>③</sup>	115 mmHg(25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 클로로플루오로카본((chlorofluorocarbon) 냉매의 제조 과정에 사용
  - 이전에는 윤활유제거용 용매, 드라이클리닝 용제, 소화기, 곡물 훈증제 및 구충제로 사용
- 배출원
  - 환경오염에 대한 규제 등으로 생산과 사용이 1980년대 이후 감소 추세

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수생에서는 주로 증발됨(강에서 반감기 : 3~30일, 호수와 지하수에서 반감기 : 3~300일)
  - 침전물에 흡착되지 않음
  - 대기에서는 안정된 상태(상주시간 : 30~50년)이나 성층권에 이르면 가수 분해됨
- 위해성
  - 급성노출 시 중추신경계의 기능저하 및 마취물질임
  - 장기간 흡입하면 건강에 심각한 손상을 줄 위험이 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 2,920 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.014배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A2 (인체 발암성 의심물질)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
사염화탄소	0.002	0.004	0.005	0.002	0.003

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기

**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.1b)
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래피 (ES 05601.2b)
    - 헤드스페이스-기체크로마토그래피 (ES 05601.3b)
    - 마이크로용매추출/기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.4b)

# 다이아지논(Diazinon)

## 일반성질

- 물질명 : 다이아지논(Diazinon, CAS No.<sup>①</sup> : 333-41-5)
- 특 성
  - 순수한 다이아지논은 색깔이 없는 액체로 냄새가 없음
  - 농업용은 담황색의 액체로, 자극적으로 새콤달콤한 특유의 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>21</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> PS			
분자량	304.36			
용해도(물)	40 mg/L (25℃)	pKa <sup>②</sup>	2.6	
끓는점	83 ℃ ~ 84 ℃	녹는점	< 25℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	3.81	증기압 <sup>④</sup>	9.01×10 <sup>-5</sup> mmHg(25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 유기인계 살충제의 주요 성분으로 주로 농약으로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 호기성이고 난분해성
  - 대기 중에서 4시간, 완충용액 중에서 31일(pH 5.0), 185일(pH 7.4), 186일(pH 9.0)
- 위해성
  - 아세틸콜린을 분해하는 콜린에스테라아제(체내에 존재하는 효소의 일종)의 활성을 저해하고, 신경계에 영향을 줌
  - 가벼운 증독증상으로 권태감, 두통, 현기증, 흉부 압박감, 불안감, 가벼운 운동실조 및 구토 등
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 422 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.1배 수준
- 발암성 분류<sup>⑥</sup>
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)



**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
다이아지논 (Diazinon)	0.02	-	-	-	0.004

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 활성탄처리
- 역삼투압법

**참고자료**

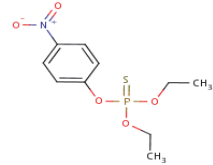
- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05501.1a)
    - 기체크로마토그래피 (ES 05501.2a)

# 파라티온(Parathion)

## 일반성질

- 물질명 : 파라티온(Parathion, CAS No.<sup>●</sup> : 56-38-2)
- 특 성 : 독특한 냄새(페인트, 마늘, 페놀)를 띠는 담황색의 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> NO <sub>5</sub> PS		
분자량	291.27		
용해도(물)	11 mg/L (20℃)		
끓는점	375 ℃	녹는점	6.1 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	3.83	증기압 <sup>●</sup>	6.68×10 <sup>-6</sup> mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 유기인 살충제로서 벼 이화명충의 방제에 사용
- 배출원
  - 주로 화학물질 제조 과정이나 이 물질을 함유한 제품의 사용과정에서 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 강산화제와 반응하지 않으며, 물과는 천천히 반응함
  - 염기 또는 부식성용액에는 급속히 반응하며, 공기 중에서 천천히 분해됨
- 위해성
  - 급성 노출 시 신경계 장애, 호흡부전, 구토증세, 현기증, 두통, 설사, 무기력감, 의식상실, 발작, 통증유발
  - 만성노출 시 코린 에스테라제(choline esterase) 저해로 신경계 영향의 축적
  - 수생생물에 대한 독성이 강함
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 2 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 20배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : C (인간 발암 가능 물질)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
파라티온 (Parathion)	0.06	-	-	-	0.02

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 활성탄처리
- 역삼투압법

**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05501.1a)
    - 기체크로마토그래피 (ES 05501.2a)

# 페니트로티온(Fenitrothion)

## 일반성질

- 물질명 : 페니트로티온(Fenitrothion, CAS No.<sup>①</sup> : 122-14-5)
- 특 성 : 페놀류 냄새를 가진 황갈색의 유상 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> O <sub>5</sub> NPS		
분자량	277.24		
용해도(물)	38.0 mg/L (25℃)		
끓는점	118 ℃	녹는점	3.4 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.30	증기압 <sup>③</sup>	5.4×10 <sup>-5</sup> mmHg(25℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 파라티온을 대신한 중요한 살충제
- 배출원
  - 주로 화학물질 제조 과정이나 이 물질을 함유한 제품의 사용과정에서 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 우리 몸속으로 들어온 페니트로티온은 24시간 이내 소변으로 배설됨
  - 반감기
    - 호기성의 경우 5.5일(물질대사효소 있는 경우), 73일(물질대사효소 없는 경우)
    - 혐기성의 경우 1일(물질대사효소 있는 경우), 9.8일(물질대사효소 없는 경우)
- 위해성
  - 인체 급성 독성은 알려진 바 없음
  - 만성 노출 시 다른 유기인 살충제와 마찬가지로, 고용량이어야 독성 증상이 나타나며, 약하게 중독 시 권태감, 두통, 현기증, 흉부 압박감, 약한 운동 실조, 구토 등의 증상이 나타날 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 2 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 20배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - US EPA(미국 환경보호청) : E (인간에 대한 발암 증거 없음)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
페니트로티온 (Fenitrothion)	0.04	-	-	-	0.007

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 활성탄처리
- 역삼투압법

**참고자료**

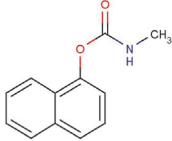
- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05501.1a)
    - 기체크로마토그래피 (ES 05501.2a)

# 카바릴(Carbaryl)

## 일반성질

- 물질명 : 카바릴(Carbaryl, CAS No.<sup>①</sup> : 63-25-2)
- 특 성 : 무취의 백색 또는 회색의 결정형 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub>		
분자량	201.24		
용해도(물)	110 mg/L		
끓는점	315 °C	녹는점	142 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.36	증기압 <sup>③</sup>	1.36×10 <sup>-6</sup> mmHg(25°C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 1953년 미국에서 개발
  - 농작물에서 방제용 살충제 혹은 제초제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수
  - 공장폐수(농약제조)의 혼입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 중성과 약산성 조건에서 안정
  - 알칼리 물질에서 1-나프톨(1-naphthol)로 가수분해
    - 반감기 : 12 일 (pH 7), 3.2 시간 (pH 9)
  - 빛과 열에 안정
- 위해성
  - 온혈동물(사람)에 대해 저독성 ※ 유기인계 농약대비 저독성
  - 인체위해성 : 설사, 소변의 불규칙 배출, 위장 내 경련
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 230 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.17배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
카바릴 (Carbaryl)	0.07	-	-	-	0.03

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

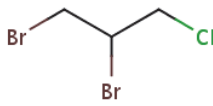
## 참고자료

- 시험방법
- 먹는물수질공정시험기준
    - 고성능액체크로마토그래피 (ES 05502.1a)
    - 기체크로마토그래피 (ES 05502.2a)

# 1,2-디브로모-3-클로로프로판(1,2-dibromo-3-chloropropane)

## 일반성질

- 물질명 : 1,2-디브로모-3-클로로프로판  
(1,2-dibromo-3-chloropropane, CAS No.<sup>①</sup> : 96-12-8)
- 특 성 : 자극적인 향을 가진 무색의 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> Br <sub>2</sub> Cl			
분자량	236.36			
용해도(물)	1,230 mg/L (20℃)	취기 한계	0.01 mg/L	
끓는점	164.5 ℃	녹는점	5 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.96	증기압 <sup>③</sup>	0.58 mmHg(20℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 토양 혼증제, 유기합성 중간체, 살선충제
- 배출원
  - 주로 화학물질 제조 과정이나 이 물질을 함유한 제품의 사용과정에서 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에 존재할 경우 증발하여 없어지고 대기에서는 비로 씻김
- 위해성
  - 노출경로는 흡입과 눈 및 피부접촉이며 유독함
  - 노출시 두통, 현기증, 매스꺼움, 피로, 구토, 설사, 발한 등의 증상이 나타나며, 중독되면 동공축소, 기관지경련, 중추신경장애, 정신장애, 혼수 등 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 180 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.23배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
1,2-디브로모-3-클로로프로판 (1,2-dibromo-3-chloropropane)	0.003	0.001	0.0002	-	-



## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 고도응집처리 (Enhanced Coagulation : EC)
- 생물활성탄처리 (Biological Activated Carbon : BAC)

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05551.1b)
    - 기체크로마토그래피 (ES 05551.2b)

# 유리잔류염소(Free residual chlorine)

## 일반성질

- 물질명 : 유리잔류염소(Free residual chlorine)
- 특 성
  - 잔류염소는 염소처리 결과 수중에 잔류하는 유효염소를 의미
  - 유효잔류염소와 결합잔류염소로 구분
    - (유효잔류염소) 염소( $Cl_2$ )는 수중에서 차아염소산(HOCl)과 차아염소산이온( $OCl^-$ )으로 가수 분해되며 발생량은 pH에 따라 달라짐
      - ※ 중성부근에서는  $HOCl : OCl^- = 75 : 25$ , 살균력은  $HOCl > OCl^-$  (약 80배)
    - (결합잔류염소) 클로라민 등
- 물리적 성질

분자식	HOCl & $OCl^-$
분자량	HOCl : 52.5, $OCl^-$ : 51.5

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용도 및 효과
  - 수처리 시 소독제로 사용 : 용존 유기물질, 철·망간 및 조류 등의 제거에 효과

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경노출영향
  - 수중 잔류염소가 기준치 이상 존재 시 소독 냄새 유발
- 인체위해성
  - 생리학적으로 드러날 만한 독성 미발견

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
유리잔류염소	4	5	4	1	5

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - DPD 비색법 (ES 05310.1a)
    - OT 비색법 (ES 05310.2a)

# 총트리할로메탄(Trihalomethanes)

## 일반성질

- 물질명 : 총트리할로메탄(THMs, CAS No.● : 67-66-3)
- 특 성
  - 상수원수에 함유되어 있는 유기물 중 천연적으로 존재하는 부식질과 살균 소독으로 사용되는 염소와 반응하여 생성되는 물질
  - 메탄(CH<sub>4</sub>) 유도체인 분자량이 작은 염화탄화수소류로, 수소원자 4개 중 3개가 염소, 브롬, 요오드로 치환된 것으로 10종의 화합물이 존재
    - 이 중 수돗물에서 발견되는 클로로포름(Chloroform), 브로모디클로로메탄(Bromodichloromethane), 디브로모클로로메탄(Dibromochloromethane), 브로모포름(Bromoform)의 네 가지 화합물을 총칭하여 THMs이라 함

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 트리할로메탄의 생성정도는 반응시간이 길수록, pH가 높을수록, 휴민산의 농도가 높을수록, 체류시간이 길수록 높아짐
- 일반적으로 클로로포름이 가장 많이 생성되는데, 특히 해수의 영향을 받을 경우 브롬화 트리할로메탄이 생성됨

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 총트리할로메탄은 발암성을 고려해 정해진 최초의 수질항목
  - 브로모디클로로메탄과 디브로모클로로메탄의 유해성은 가열시 유독성 가스가 발생하고, 변이원성이 있음
  - 브로모포름은 클로로포름보다 독성이 강하고, 국소점막 자극, 간 장애를 일으킴

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
총트리할로메탄 (THMs)	0.1	각 권장 값에 대한 농도비율의 합이 1이하		0.1	0.25

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 입상활성탄에 의한 흡착, 폭기에 의한 휘발

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.1b)
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래피 (ES 05601.2b)
    - 헤드스페이스-기체크로마토그래피 (ES 05601.3b)
    - 마이크로용매추출/기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.4b)

# 클로로포름(Chloroform)

## 일반성질

- 물질명 : 클로로포름(Chloroform, CAS No.<sup>●</sup> : 67-66-3)
- 특 성 : 무색 액체이며 에테르성 냄새
- 물리적 성질

분자식	CHCl <sub>3</sub>			
분자량	119.38			
용해도(물)	7,950 mg/L	냄새역치	205 ppm ~ 307 ppm	
끓는점	61.2℃	녹는점	-63.5℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	1.97	증기압 <sup>●</sup>	197 mmHg	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 용매(고무, 오일, 알칼로이드, 왁스, 수지), 세정제, 소화제, 불소수지 제조, 토양 살균제
  - 흡입 전신마취제로 사용
- 배출원
  - 정수과정에서 원수 중의 유기물질(단백질, 아미노산, 조류 등)과 소독제의 유리염소가 반응하여 생성

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중의 클로로포름은 폭기 시 빠르게 휘발 되어 제거됨
    - 휘발에 의한 반감기는 강에서 3.5시간, 호수에서 4.4일 정도 됨
  - 수중 생물에 생물농축정도는 매우 낮음
- 위해성
  - 급성증상으로 현기증, 두통, 메스꺼움, 중추신경계 저하, 괴사, 심장부정맥(cardiac arrhythmia)을 유발하거나 사망할 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 908 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.05배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
클로로포름 (Chloroform)	0.08	0.3	0.08*	0.06	-

\* THM 농도로 0.08 mg/L

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.1b)
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래피 (ES 05601.2b)
    - 헤드스페이스-기체크로마토그래피 (ES 05601.3b)
    - 마이크로용매추출/기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.4b)

# 클로랄하이드레이트(Chloral hydrate)

## 일반성질

- 물질명 : 클로랄하이드레이트(Chloral hydrate, CAS No.<sup>①</sup> : 302-17-0)
- 특 성 : 상온 상압에서 안정함, 고체상의 결정체로서 투명하며, 무채색이거나 흰색을 나타냄. 자극적인 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub> O <sub>2</sub>		
분자량	165.42		
용해도(물)	793000 mg/L (25℃)		
끓는점	96 ℃	녹는점	57 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.99	증기압 <sup>③</sup>	15 mmHg (25℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 일반적인 진정제, 아편제 및 진통제의 보조약, 불면증 치료에 사용
- 배출원
  - 산업폐수 유입과 수돗물의 염소처리과정 중에 생성됨.

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 대부분이 trichloroethanol glucuronide로 변하여 소변으로 배출되고 소량의 trichloroethanol이 함께 배출됨
- 위해성
  - 농축된 용액은 위벽을 자극하며, 희석되지 않은 체제를 섭취 하였을 경우 구역, 구토를 일으킴. 삼키면 유해, 호흡기도 화상, 피부 화상, 눈 화상, 점막 화상, 중추 신경 계통 억제, 알레르기 반응
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 200 mg/kg ~ 500 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.08~0.20배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2A (인체 발암성 예측/추정물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
클로랄하이드레이트 (Chloral hydrate)	0.03	-	-	0.02(잠정) (목표설정*)	0.02

\* (수질관리 목표설정 항목) 수질관리상 필요하게 되는 항목이며, 수돗물 중에 검출될 가능성이 있는 항목

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 고도응집처리(Enhanced coagulation : EC)

### 생물활성탄처리(Biological Activated Carbon : BAC)

※ 일반적인 소독부산물 처리방법

- 소독부산물은 생성되기 전이나 생성된 후에 제거될 수 있는데, 일단 생성된 후에는 제거되기 어려우므로 생성되기 전에 생성인자를 제어 하는 것이 바람직한 방법임
- 소독부산물의 전구물질, 즉 유기물의 제거 : 유기물은 소수성과 친수성으로 구분되어 있으며, 소수성에 포함되는 humic fraction(humic acid, fulvic acid, humin)은 응집에 의해 제거되는 비율이 높다고 알려짐

## 참고자료

### 시험방법

- 먹는물수질공정시험기준
  - 기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05551.1b)
  - 기체크로마토그래피 (ES 05551.2b)

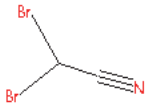


I 36번째 화학물질 I  
**디브로모아세토니트릴(Dibromoacetonitrile)**

**일반성질**

- 물질명 : 디브로모아세토니트릴(Dibromoacetonitrile, CAS No.<sup>①</sup> : 3252-43-5)
- 특 성 : 상온 상압에서 안정하며, 냄새가 없는 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> HBr <sub>2</sub> N		
분자량	198.84		
용해도(물)	9,600 mg/L		
끓는점	67~69 °C	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.47	증기압 <sup>③</sup>	0.301 mmHg (25°C)



**배출원** 어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 음용수 소독과정에서 유기전구체로부터 생성됨
- 물에서 가수 분해되어 비휘발성물질을 생성함

**노출영향** 어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 국제 발암성연구소 IARC 조사결과 인체 영향은 충분한 데이터가 없으며, 쥐에게 폐암과 피부암을 발생하지만 유의적인 증가는 보이지 않음
  - 쥐에게 90일 동안 65 mg/kg으로 투여한 결과, 간장, 비장, 흉선, 폐, 신장 등의 내장의 무게가 감소하였으며, 피 속의 콜레스테롤 비율도 감소하는 것으로 조사됨
  - 임신 중인 쥐에게 90일 넘게 55 mg/kg으로 투여했을 때 새끼의 성장률 및 출산 후에도 성장률이 감소하였음. 또한, 살모넬라에서 돌연변이성을 보임
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 245 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.17배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황 (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
디브로모아세토니트릴 (Dibromoacetonitrile)	0.1	0.07	-	0.06 (요검토*)	-

\* 요검토 항목 : 금후, 필요한 정보·지견의 수집에 노력해야 할 항목, 독성·검출실태가 불명확

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 고도응집처리(Enhanced coagulation : EC)
- 생물활성탄처리(Biological Activated Carbon : BAC)

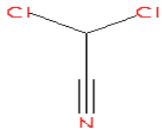
## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05551.1b)
    - 기체크로마토그래피 (ES 05551.2b)

# 디클로로아세토니트릴(Dichloroacetonitrile)

## 일반성질

- 물질명 : 디클로로아세토니트릴  
(Dichloroacetonitrile, CAS No.<sup>①</sup> : 3018-12-0)
- 특 성 : 독한 냄새가 나는 무채색의 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> HCl <sub>2</sub> N			
분자량	109.94			
용해도(물)	33,500 mg/L (25℃)			
끓는점	112.3 ℃	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.29	증기압 <sup>③</sup>	2.82 mmHg (25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 음용수 소독과정에서 유기전구체로부터 생성됨
- 물에서 가수 분해되어 비휘발성물질을 생성함

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 쥐에게 식이 투여 시 고농도에서 태아독성과 함께 태아에서의 순환기계, 소화기계, 비뇨기계 등의 기형이 나타남. 동물실험결과 폐암과 피부암이 발생되며 돌연변이원성을 나타내는 것으로 보고됨
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 330 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.13배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
디클로로아세토니트릴 (Dichloroacetonitrile)	0.09	0.02	-	0.01(잠정 (목표설정))	-

\* (수질관리 목표설정 항목) 수질관리상 필요하게 되는 항목이며, 수돗물 중에 검출될 가능성이 있는 항목

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 고도응집처리(Enhanced coagulation : EC)
- 활성탄처리(Granular Activated Carbon : GAC)

## 참고자료

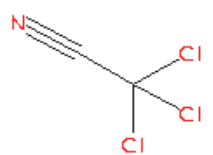
- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05551.1b)
    - 기체크로마토그래피 (ES 05551.2b)

# 트리클로로아세토니트릴(Trichloroacetonitrile)

## 일반성질

- 물질명 : 트리클로로아세토니트릴(Trichloroacetonitrile, CAS No.<sup>①</sup> : 545-06-2)
- 특 성 : 독한 냄새가 나는 무색 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub> N		
분자량	144.39		
용해도(물)	715 mg/L (25℃)		
끓는점	85.7 ℃	녹는점	-42 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	58 mmHg



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제
- 배출원
  - 수돗물 염소 소독 시 유기전구체로부터 생성되며 물에서 가수 분해되어 비휘발성 물질을 생성함

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수계에서 반감기는 4일(pH 5.4), 1.3시간(pH 7.2), 29분(pH 8.7)
  - 대기에서는 분해되지 않음
- 위해성
  - 섭취할 경우 소화관을 자극할 수 있음
  - 흡입할 경우 지연될 수는 있으나, 호흡 기도를 자극할 수 있음
  - 접촉할 경우 지연될 수는 있으나, 극심한 피부 자극을 유발 할 수 있음
  - 최루성 물질이므로 눈에 심한 자극을 유발할 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 250 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.17배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
트리클로로아세토니트릴 (Trichloroacetonitrile)	0.004	-	-	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 고도응집처리(Enhanced Coagulation : EC)
- 활성탄처리(Granular Activated Carbon : GAC)

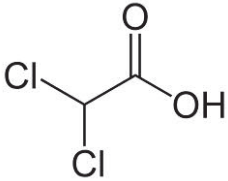
## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05551.1b)
    - 기체크로마토그래피 (ES 05551.2b)

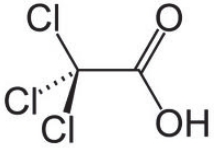
# 할로아세트에시드(Haloacetic acid)

## 일반성질


- 물질명 : 할로아세트에시드(Haloacetic acid; DCAA+TCAA+DBAA)
- 특 성 : 자극성 향을 가진 무색 액체(초산의 수소기가 할로젠족 원소로 대체된 산성 물질)
- 물리적 성질
  - DCAA(Dichloroacetic Acid, CAS No.<sup>●</sup> : 79-43-6)

분자식	CHCl <sub>2</sub> COOH			
분자량	128.942 g/mol			
용해도(물)	1000000 mg/L			
끓는점	194 °C	녹는점	13.5 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	0.92	증기압 <sup>●</sup>	0.179 mmHg	

- TCAA(Trichloroacetic Acid, CAS No.<sup>●</sup> : 76-03-9)

분자식	CCl <sub>3</sub> COOH			
분자량	163.387 g/mol			
용해도(물)	1200000 mg/L			
끓는점	197 °C	녹는점	57-58 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	1.33	증기압 <sup>●</sup>	0.16 mmHg	

- DBAA(Dibromoacetic Acid, CAS No.<sup>●</sup> : 631-64-1)

분자식	CHBr <sub>2</sub> COOH			
분자량	217.844 g/mol			
용해도(물)	2110000 mg/L			
끓는점	195 °C	녹는점	49 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	1.22	증기압 <sup>●</sup>	0.023 mmHg	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - DCAA : 섬유질(fiber)제조, 의약품재료, 국소 소독제, 살균제, 실험실 시약
  - TCAA : 제초제, 토양소독기, 피부 박피 등 의료용, 섬유염료공정 보조제
  - DBAA : 상업적으로 시판되지 않으며, 연구용으로 소량 생산
- 배출원
  - DCAA : 섬유질 제조, 의료, 제약업계의 폐수, 염소처리 시 소독부산물
  - TCAA : 실험실 시약, 의료, 제약업계의 폐수, 염소처리 시 소독부산물
  - DBAA : 염소 처리 시 유기물질이나 브롬과 반응해 생성 및 배출

□ 환경 잔류성(안정성)

○ DCAA

- 토양 : 토양에서 매우 유동적이며 습한 토양에서 휘발되지 않음
- 수계 : 수면에서 증발하지 않으며, 호기성분해가 일어남. 강물에서는 14%, 바닷물에서는 8%가 분해됨
- 대기 : 반감기 22일 (OH라디칼과의 반응)

○ TCAA

- 토양 : 0% ~ 46% 분해, 4주(생분해), 건조한 토양에서는 휘발이 일어나며 습하고 따뜻한 조건하에서는 제거되거나 호기성 분해가 일어남
- 수계 : 0% ~ 46% 분해, 4주(생분해)
- 대기 : 반감기 31일 (OH라디칼과의 반응)

○ DBAA

- 토양 : 토양에서 매우 유동적이며, 건조한 토양에서도 휘발되지 않음
- 수계 : 퇴적물에 흡착되지 않고 수면에서도 증발하지 않음
- 대기 : 반감기 25.3일 (OH라디칼과의 반응)

□ 위해성

○ DCAA

- 졸음 유발, 간과 신장에 독성을 증가시킴
- 섭취 시 소화관 손상, 위장에 화상유발, 피부접촉 시 심한 화상과 패혈증, 골수염과 침투성 독성증상 유발 가능
- 증기나 에어로졸 흡입 시 호흡곤란, 폐부종, 저산소혈 등이 유발될 수 있음
- 쥐 LD<sub>50</sub> : 2,820 mg/kg(경구), Rabbit LD<sub>50</sub> : 5,100 mg/kg(경피)

○ TCAA

- 섭취 시 입, 인두에 화상, 구토 및 설사 증상
- 피부에 극히 부식성이므로 1시간 이상 접촉 시 화상을 입을 수 있거나 패혈증, 골수염 증상 유발
- 흡입 시 기침, 질식, 현기, 허약 증상, 6hr ~ 8hr의 잠복기 후에 폐부종, 가슴압박감, 청색증, 저혈압, 고맥박압 증상 유발
- 산성 흡에 만성흡입 노출 시 이가 부식되거나 턱에 괴사발생 가능
- 쥐 LD<sub>50</sub> : 400 mg/kg(경구), Rat : 270 mg/kg(피하)

○ DBAA

- 피부를 통해 흡수될 수 있으며, 안구 접촉 시 화상 발생 가능
- 상기도관 및 점막에 자극, 흡입 시 기관지 경련, 폐렴 및 폐부종 발생
- 급성독성으로 설사, 운동 실조증 등 유발



발암성 분류<sup>②</sup>

○ DCAA

- IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
- US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)
- ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)

○ TCAA

- IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
- ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)

○ DBAA

- IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
HAAs	0.10	DCAA : 0.05(P) TCAA : 0.20	0.06 as HAA5**	DCAA : 0.04 TCAA : 0.20 DBAA : 0.10(잠정) (목표설정**)	DCAA : 0.10 TCAA : 0.10

\* P : Provisional guideline value

\*\* HAA5 : DCAA+TCAA+DBAA+MCAA+MBAA

\*\*\* (수질관리 목표설정 항목) 수질관리상 필요하게 되는 항목이며, 수돗물 중에 검출될 가능성이 있는 항목

**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?

저감방법

- HAAs 전구물질 제거를 위한 고도응집처리, 입상활성탄(GAC) 처리
- 염소주입 최적화 및 이산화염소 등 대체소독제 사용

처리방법 : 활성탄 또는 역삼투막 이용

**참고자료**

시험방법

- 먹는물수질공정시험기준
  - 기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05552.1a)
  - 기체크로마토그래피 (ES 05552.2a)

# 경도(Hardness)

## 기본정보

- 물질명 : 경도(Hardness)
- 특 성 : 물에 용해되어 있는 2가 양이온금속( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  등)의 함량을 이에 대응하는 탄산칼슘 ( $\text{CaCO}_3$ )으로 환산한 값
- 구 분
  - 물속에 녹아있는 이 물질들의 양의 기준을 정해서 그 기준보다 더 많은 양이 녹아 있으면 '경수(센물)'로 분류하며 그 이하면 '연수(단물)'라 함
  - 통상적으로 0~75 mg/L이면 단물, 75~150 mg/L이면 비교적 약한 센물, 150~300 mg/L은 센물, 300 mg/L이상이면 아주 강한 센물로 구분

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 경도의 자연원천은 퇴적층의 암석 침출수 등이며, 주로 토양이나 암석과의 접촉과정에서 발생하며 칼슘과 마그네슘이 이온성분으로 존재함

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 자연수계에서 마그네슘 농도가 100 mg/L를 초과하는 경우는 드물고 칼슘 경도가 대부분을 차지함
- 위해성
  - 경도가 높은 물을 장기간 음용 시 요도 결석을 유발함
  - 마그네슘염과 황산염 이온이 결합하여 설사를 하는 물질을 만듦
  - 경도가 200 mg/L 이상인 물은 배수관에 스케일을 형성하고, 비누 소비를 크게 증대시키며 스킴(scum)을 형성
  - 경도가 100 mg/L 미만인 연수는 파이프를 부식시켜 카드뮴, 구리, 납, 아연 등 특정 중금속을 먹는물에 잔류하게 함

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
경도 (Hardness)	1,000 이하 300 이하(수돗물) 1,200 이하(먹는염지하수, 먹는해양심층수)	-	-	300	Not necessary

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 자비법(Process of boiling) : 일시경도(탄산경도)를 소규모로 간략히 처리할 수 있는 방법으로 대량의 수처리에는 부적합함
- 석회-소오다 법(Lime-Soda Ash Process) : 탄산가스와 탄산경도는 소석회를 사용하고, 비탄산경도는 소다회와 소석회를 사용하여  $\text{Ca}^{2+}$ 는  $\text{CaCO}_3$ 로,  $\text{Mg}^{2+}$ 는  $\text{Mg(OH)}_2$ 로 침전 제거시킴
- 이온교환법(Ion Exchange Process) : 경도를 유발하는 칼슘이온( $\text{Ca}^{2+}$ ), 마그네슘이온( $\text{Mg}^{2+}$ )을 경도성분이 아닌 나트륨이온( $\text{Na}^+$ )과 치환하여 경도를 제거함.

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - EDTA 적정법 (ES 05301.1b)

# 과망간산칼륨 소비량(Potassium permanganate consumption)

## 일반성질

- 물질명 : 과망간산칼륨 소비량(Potassium permanganate consumption)
- 특 성
  - 과망간산칼륨소비량은 수중의 산화 가능물질에 의해 소비되는 과망간산칼륨의 양
  - 유기물질, 제일철염, 아질산염, 황화물 등이 과망간산칼륨을 소비함
    - ※ 과망간산칼륨 소비량이 많다는 의미
      - 하수, 분뇨, 공장폐수 등 유기물이 다량 함유된 오수에 의해 오염
      - 생물의 관내 또는 물속에 제1철염, 아산화금속, 아황산염, 황화물, 아질산염 등의 무기물이 많음

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원 : 토양에서 유래하는 휴민질, 하천수 등에 분뇨, 하수 또는 공장배수 등
- 환경 중 존재
  - 유기물은 수중에서 자정작용에 의하여 무기화
    - \* 분해되기 어려운 물질 때문에 다소의 유기물로 잔존

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 인체위해성
  - 수중의 산화성 유기물과 무기물량을 나타내며 직접적인 영향은 없음
  - 여과처리 된 정수에 과망간산칼륨 소비량이 높으면 염소요구량이 증가함

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
과망간산칼륨소비량	10	-	-	3	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 물리적 방법 : 침전법, 부상법, 활성탄 흡착법 등
- 이화학적 처리법 : 응집·침전법, 오존, 염소 등에 의한 처리법
- 생물학적 처리법 : 활성오니법, 혐기성 소화법등

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 산성법 (ES 05302.1b)
    - 알칼리성법 (ES 05302.2a)

# 냄새(Odor)

## 일반성질

- 물질명 : 냄새(Odor)
- 특 성
  - 냄새란, 냄새물질의 분자가 공기에 의하여 확산됨으로써 후각세포를 자극하는 것
  - 특유의 냄새를 갖는 물질은 약 40만 가지 정도이며, 인간이 구별할 수 있는 물질의 수는 약 4,000가지 정도
  - 수질이나 수온이외에 생리상태, 환경, 기상 등에 의해 다르며 또한 심리적인 영향도 있음
  - 취기의 감각은 자기경험으로 판단하게 되므로 취기의 표현에는 개인별로 차이가 있음
  - 물질에 따라 1ng/L ~ 0.1μg/L 정도까지 감지가 가능

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 발생원
  - 순수한 물에 대한 유기물 등 이물질 유입을 의미
    - 자연수에서는 주로 유기물질(주로 부식질), 냄새나는 대사물질을 만드는 미생물의 존재(온도가 높을수록 증가)
  - 하수, 오수, 공장폐수의 혼입
  - 정수처리과정 중 여과사 내 미생물 과다 성장
  - 급수관 내 물이 적게 흐르는 부분 또는 원수나 최종수의 저수지 내에 정체

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 인체위해성
  - 역겨움, 구토 등 불쾌감을 초래
  - 특이한 냄새는 잠재적 유해물질의 존재를 암시
  - 수인성질병(장티푸스, 콜레라, 이질) 발생 우려

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
냄새	무취	3 TON		이상 없을것	Not necessary

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 포기처리 : 황화수소 냄새의 탈취에 효과가 있고 철에 의한 냄새의 제거 가능
- 염소처리법 : 방향취, 식물성냄새, 비린내, 황화수소, 부패취의 제거에 효과적
- 페놀류는 과량의 염소로 분해할 수 있지만 약품취 중에는 아민류와 같이 냄새를 강하게 할 수도 있음
- 분말활성탄 처리 : 많은 종류의 냄새에 대하여 효과가 있음
- 방향취, 식물성냄새, 비린내, 곰팡이냄새, 흙냄새, 약품취
- 입상 활성탄 여과방법
  - 분말활성탄과 같이 맛 냄새 제거에 대하여 적용 범위가 넓음
- 오존처리법 : 방향취, 식물성냄새, 비린내, 곰팡이냄새, 흙냄새, 페놀류 등
- 생물처리방법 : 생물의 분해 작용을 이용한 것으로 곰팡이 냄새까지도 제거됨

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 관능법 (ES 05303.1b)

# 맛(Taste)

## 일반성질

- 물질명 : 맛(Taste)
- 특 성
  - 물맛은 수중의 유기물, 조류 외에 각종 무기물에 의해 발생
  - 물의 온도와 관련이 크며 물의 수온이 다르면 맛의 역치도 달라짐
  - 체온과 비슷한 온도에서 가장 맛이 없고 10℃ ~ 15℃일 때 가장 맛있음

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 발생원
  - 해수의 혼입, 응집용 약품의 과다주입, 철분의 용존, 금속관의 아연 용출 등
  - 미생물(방선균, 녹조류)의 번식
  - 물맛에 영향을 미치는 인자 : 미네랄, 경도, 유리탄산, 수온 등

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 인체위해성
  - 역겨움, 구토 등 불쾌감을 초래
  - 특이한 맛은 수원의 수질변화, 수처리 공정의 결함, 급수 간에서의 화학적 부식과 미생물들의 생장 등이 일어남을 알리는 신호

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
맛	무미			무미	Not Necessary

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 포기처리, 염소처리법, 분말활성탄처리, 입상 활성탄 여과방법, 오존처리법, 생물처리방법

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 관능법 (ES 05304.1b)

# 구리(Copper)

## 일반성질

- 물질명 : 구리(Copper, CAS No.<sup>●</sup> : 7440-50-8)
- 특 성
  - 구리는 붉은색의 금속으로 냄새는 없음
  - 구리 화합물 중 하나인 염화구리(Ⅰ)는 흰색의 고체로 물에 약간 녹으며, 공기에 노출 시 초록색으로, 습기가 많은 곳에서는 파란색에서 갈색으로 변함
  - 주로 황동광 및 유황동광에서 산출하며 전성, 연성 및 가공성이 풍부
- 물리적 성질

분자식	Cu		
분자량	63.5		
용해도	불용성		
끓는점	2595 ℃	녹는점	1083 ℃
비 중	8.94	증기압 <sup>●</sup>	1 mmHg(1,628 ℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 전선, 배수관, 집기, 화학기계, 예술품 등에 사용됨
  - 구리의 산화물, 염화물, 황산염, 질산염, 브롬화물, 탄산염은 병충해 구제, 무기염료, 사진에 사용
  - 종자 살균제, 곰팡이와 조류제거제(황산동 등), 도금 등에 널리 사용
- 배출원
  - 동 광산, 동 제련소, 전선공장, 도금공장의 배수에 의해 오염됨
  - 상수도의 급수관(동관에 한함), 끓이는 동제품 그릇 등에서 구리가 미량 용출됨
  - 조류제거 목적으로 사용한 황산동, 염화동의 투입으로 오염됨

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 용존 구리는 먹는 물에 색을 띠게 하고 불쾌한 맛을 유발
    - 1 mg/L : 세탁물(청색)과 배관설비의 착색 유발
    - 5 mg/L : 불쾌한 냄새 및 텁은맛 유발
  - 공공용수에 들어있는 구리는 아연 철판과 부속 등의 부식을 촉진시킴



- 위해성**
  - 구리는 필수영양소이며 성인의 경우 1일 1 ~ 5 mg이 필요하며, 구리와 구리염은 대체로 동물에 발암인자가 아니라고 믿어짐
  - 과잉 섭취할 경우 헛구역질, 복통, 간장, 중추신경장애(우울증), 신장장해, 소화기계 장애 등을 유발 할 수 있음
  - 성인의 경우 투여 치사량은 2가 구리염으로 (50 ~ 500) mg/체중kg 정도임
- 발암성 분류**<sup>⑥</sup>
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황** (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
구리 (Copper)	1	2	TT* 1.3(AL**)	1	2

\* TT = Treatment Technique  
\*\* AL = Action Level

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환, 석회연화, 응집, 침전, 여과
- 폐수처리 : 가성소다(NaOH)등으로 pH를 높이고 수산화동으로 응집·침전시킨 다음에 가열하여 산화동으로서 탈수 회수

**참고자료**

- 시험방법**
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 원자흡수분광광도법 (ES 05401.1b)
    - 유도결합플라스마-원자발광분광법 (ES 05401.2b)
    - 유도결합플라스마-질량분석법 (ES 05401.3b)

# 색도(Color)

## 일반성질

- 물질명 : 색도(Color)
- 특 성
  - 색도란, 물이 띠는 색의 정도를 나타내는 것으로, 물의 맑음 정도를 나타내는 지표
  - 색도는 진색도(True color)와 겉보기 색도(Apparent color)로 나뉨
    - 진색도 : 원심분리 여과 조작으로 제거가 불가능한 용해성 또는 콜로이드성 물질
    - 겉보기 색도 : 원심분리여과조작으로 제거가 가능
  - 물이 색을 띠는 것은 착색제물질이 광선의 특정파장을 흡수하면서 나타나는 실제 탁도와 부유입자에 의한 빛의 산란으로 나타나는 색도가 있으며 이 두 종류의 색도의 합을 외관상의 색도라 함

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 발생원
  - 자연수, 먹는 물의 색도는 주로 유기물(특히 토양, 토탄, 채소)의 부패에서 오는 휴민산과 흘빅산에 기인
  - 펄프, 제지, 염색, 염료, 섬유공업 등에서 배출되는 고색도의 폐수
  - 하천이나 호소의 바닥의 혐기성 분해로 인한 콜로이드성의 철, 망간 화합물

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 시각적으로 불쾌감을 초래
- 휴민질은 인체에 대해 특별히 유해하지 않음
- 휴민질이 유리염소와 반응하여 총트리할로메탄 등을 발생시킬 수 있음
- 색도가 높을 물은 가정용수로서 사용은 곤란(세탁 시 얼룩짐)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
색도	5 도	15 tcu	15 tcu	5 도	15 HU

※ 1도 : 정제수 1 L에 색도표준액 중의 백금 1 mg 및 코발트 0.5 mg을 포함할 때의 색상  
TCU : True Colour Unit, HU : Hazen Unit

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집·침전 처리
  - 응집제의 주입량을 증가시키는 방법과 응집 처리 시 pH를 6.0 전후로 조정하여 휴민산을 제거
- 활성탄처리
  - 휴민산 및 홀빅산의 양쪽을 모두 제거할 수 있지만 휴민산의 제거 기능은 홀빅 산보다 작고 또한 홀빅산의 흡착능을 감소
- 오존 처리
  - 휴민산 및 홀빅산으로 인한 색도의 제거에 유효

## 참고자료

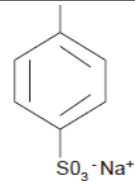
- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 비색법 (ES 05305.1b)

## 세제(음이온계면활성제, ABS)

### 일반성질

- 물질명 : 세제(음이온계면활성제, ABS, CAS No.<sup>①</sup> : 1322-98-1)
- 특 성 : 세척제로써 다량으로 사용되며 거품을 일게 하는 작용을 함
  - 우리나라에서 만들어지는 합성세제의 대부분은 15~30%의 계면 활성제와 세제의 성능을 향상시키기 위한 70~85%의 보조제로 이루어지며 세탁용 세제는 주로 과립상 또는 분말상으로 주방용과 세척용은 액상으로 존재
- 물리적 성질

분자식	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>11</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> SO <sub>3</sub> Na		
분자량	348.48		
용해도(물)	177 mg/L (25℃)		
끓는점	-	녹는점	-5℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	20.2	증기압 <sup>③</sup>	-



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 합성 세제에 가장 많이 쓰이고 분산제, 농약 등에 사용함
  - 식품, 화장품의 유화제, 보습제로도 많이 사용됨
- 배출원
  - 공장폐수 및 가정하수의 혼입 등이 주요 오염원임

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 생분해성 : 75% (BOD에 의한 분해도)
- 위해성
  - 급성 : 주부 습진이라 불리는 피부의 손상
  - 만성 : 체내에 들어간 합성세제는 공해병인 ‘이타이이타이’ 병의 원인이 되는 중금속 카드뮴이나 ‘미나마타’ 병을 유발하는 유기수은의 체내 흡수를 촉진. 콜레스테롤의 흡수율을 높여 고혈압을 유발.
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 2,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황 (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물수질기준)	WHO	미국	일본	호주
세제	0.5		0.5	0.2	

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 분말 및 입상 활성탄처리
- 생물활성탄 처리방식
  - 0.5 mg/L이하의 저농도에서 0.01 mg/L부근의 농도까지 제거할 수 있다는 사례가 있음

**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 자외선가시선분광법 (ES 05309.1c)
    - 연속흐름법 (ES05309.2)

# 수소이온농도(pH)

## 일반성질

- 물질명 : 수소이온농도(pH)
- 특 성
  - 자연수의 pH는 산과 염기의 평형에 대한 측정이며 이산화탄소-중탄산염-탄산염 등의 평형시스템에 의해 조절됨
  - 이산화탄소가 증가하면 pH는 낮아지고 감소하면 pH가 올라감
  - 순수한 물에서 온도가 25℃ 올라가면 pH가 약 0.45 낮아짐
  - pH의 범위는 0 ~ 14이며 거의 모든 원수의 pH는 6.5 ~ 8.5범위에 있음

## 배출원

- 하수, 공장폐수, 오염물질의 혼입으로 pH 증가 또는 감소
- 조류가 많이 번식하는 호수나 저수지 등에서는 pH가 증가하는 경향이 있음 - CO<sub>2</sub>가 조류에 의해 감소

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 사람의 건강과 pH와의 직접적인 관계는 확인되지 않음
- pH 11이상, pH 4이하의 경우 눈, 피부, 점막 등에 자극 초래
- pH 낮을 경우 배수관의 부식 초래
- 염소소독의 경우 pH 8이상에서 소독효과 저하

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
수소이온농도	5.8 ~ 8.5	6.5 ~ 8	6.5~8.5	5.6~8.6	c* (6.5 ~ 8.5)

\*c : 자료 불충분으로 기준값 설정하기 어려움

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 알칼리제, 산성제 수처리로 pH 조절

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
  - 유리전극법 (ES 05306.1b)

# 아연(Zinc)

## 일반성질

- 물질명 : 아연(Zinc, CAS No.<sup>①</sup> : 7440-66-6)
- 특 성
  - 푸른빛을 띠고 흰색의 광택을 내는 중금속으로 생체 구성 주요 요소 중 하나
  - 비교적 연한 금속으로 가공성이 양호하여 합금제조에 널리 사용
- 물리적 성질

분자식	Zn		
분자량	65.38		
용해도	불용성		
끓는점	907 ℃	녹는점	420 ℃
비 중	7.133	증기압 <sup>②</sup>	1×10 <sup>-8</sup> mmHg(127℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 부식방지 합금과 청동, 철강도강 및 철제품을 만들 때 사용
  - 가장 많이 사용되는 화합물로 산화아연은 고무의 백색착색에 사용
  - 경구용 아연은 가끔 사람의 아연 부족 시 처방으로 사용됨
  - 카르바민산 아연은 살충제로 사용
- 배출원
  - 아연광산, 아연제련소, 도금공장, 안료·의약품 제조 공장의 배수에 의해 오염
  - 수돗물에서는 급수관이나 급수장치의 아연 도금 부분으로부터 용출되며, 특히 유기탄산이 많고, pH가 낮은 지하수에는 많이 용출됨

※ 아연도금강관의 사용은 금지(건교부고시 제 1993-350호)

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양의 자연아연 함유량은 1 mg/kg ~ 300 mg/kg으로 평가됨
  - 아연은 물에서 좋지 않은 떼은맛을 내며, 5mg/L 이상에서 흰 우유빛을 나타내고 끓이면 기름막을 형성함
- 위해성
  - 사람에게 영양소로서의 중요성이 여러 나라에서 보고되었지만, 사고나 식이보충 등 고의적으로 아연염을 과다섭취하면 급속 중독증을 일으킴

- 독성은 매우 낮으며, 아연이 장으로부터 흡수되는 경우는 극히 적어 문제되지 않음
- 대개 황산아연 500 mg이상 섭취 시 구토가 일어나며 구토, 위경련, 설사 유발
- 조리하는데 아연 도금한 용기를 사용해서 식중독을 일으켰다는 보고가 있음
- 쥐 LD<sub>50</sub><sup>①</sup> : 630 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.07배 수준
- 발암성 분류<sup>②</sup>
  - US EPA(미국 환경보호청) : D(인간 발암성에 대해 분류 불가능)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황 (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
아연(Zinc)	3	-	5	1	c <sup>*</sup>

\*c : 자료 불충분으로 기준값 설정하기 어려움

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 석회연화, 이온교환, 응집, 여과(약간 제거)
- 폐수처리 : 알카리제를 첨가하고 생성되는 수산화아연을 응집·침전

**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 원자흡수분광광도법 (ES 05408.1b)
    - 유도결합플라스마-원자발광분광법 (ES 05408.2b)
    - 유도결합플라스마-질량분석법 (ES 05408.3b)



# 염소이온(Chloride)

## 일반성질

- 물질명 : 염소이온(Chloride, CAS No.<sup>●</sup> : 7782-50-5)
- 특 성 :
  - 수중에 녹아있는 염화물 중의 염소 분을 말하며, 소독 등에 사용되는 염소와는 다르며, 소독용 염소가 환원되어 염소이온이 되면 소독이나 산화력이 없어지므로 잔류염소와도 다름
  - 표준 해수 중 염소이온은 약 19,000 mg/L 이며, 소변중의 염소이온은 약 5,500 mg/L 정도임
  - 염소이온이 약 250mg/L 이상이면 물에서 맛을 느낄 수 있으나, 역치값은 결합한 양이온에 달려있음
- 물리적 성질

분자식	Cl <sup>-</sup>
분자량	35.453
용해도(물)	Very soluble

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 가성소다, 염소, 염소산나트륨, 차아염소산나트륨 등의 산업 화학물질 생산(염화나트륨), 눈과 빙판길 해빙(염화나트륨, 염화칼슘, 염화마그네슘), 비료생산(염화칼륨), 병충해 구제, 무기염료, 곰팡이와 조류제거제, 종자살균제 등
- 배출원
  - 무기비료, 생활하수, 산업폐기물, 가축사료, 해안지역에서 해수의 침투 및 범람, 해안지역에서의 풍속염
    - 분노 및 가정하수의 혼입에 따라 함유량이 높아지므로 수질오염의 척도

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 염소화합물의 용해로 검출되며 자연수에 항상 함유되어 있음
  - 염화물의 90% ~ 95%는 소변으로 배설
- 위해성
  - 염화물은 체내에서 가장 풍부한 음이온이며, 양이온들과 결합하여 세포외액의 삼투작용에 기여

- 고농도 존재 시 생물 성장에 치명적
  - 건강한 사람의 경우 물과 동시 섭취 시 염소이온의 과다섭취를 견딜 수 있음
- 발암성 분류<sup>9</sup> : 해당없음

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물수질기준)	WHO	미국	일본	호주
염소이온	250	250	250	200	250

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 역삼투막, 전기투석, 이온교환, 증발법

**참고자료**

- 시험방법
- 먹는물수질공정시험기준
    - 이온크로마토그래피 (ES 05355.1a)
    - 질산은적정법 (ES 05355.2a)

# 증발잔류물(Total Solids)

## 일반성질

- 물질명 : 증발잔류물(Total Solids)
- 특 성
  - 시료를 103 ℃ ~ 105 ℃ 오븐에서 증발·건조시킨 후 남아있는 잔류물로 부유물질과 용존고형물을 모두 포함함
  - 증발잔류물은 입자의 크기에 따라 부유물질(SS)과 용존고형물(DS)로 나눌 수 있으며, 성상에 따라서는 휘발성고형물(VS)과 강열잔류고형물(FS)로 나눔
  - 음용수에는 주로 용존고형물의 형태로 존재하는데 대부분이 무기물이며, 일부 유기물이 포함되어 있음
  - 상수원수(지표수)에서는 평균 50 mg/L ~ 100 mg/L, 지하수는 100 mg/L ~ 150mg/L로 지질학적 영향에 따라 다양함

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
  - 증발잔류물이 되는 물질은 칼슘, 마그네슘, 나트륨, 칼륨, 규산, 염화물 등으로 대부분 지질에서 유래

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 건강에 직접적인 해를 끼치기 보다는 심미적인 영향 및 물맛에 영향을 줌
  - 증발잔류물의 농도가 500 mg/L 이상일 때 배수관, 물히터, 보일러, 가정용 집기(주전자, 전기다리미 등)에 과도한 스케일을 일으켜 수명을 단축시킬 수 있음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
증발잔류물 (Total solid)	500	-	-	500	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온 교환 수지, 석화 연화, 역삼투압

## 참고자료

- 시험방법 : 먹는물수질공정시험기준 ES 05307.1b

# 철(Iron)

## 일반성질

- 물질명 : 철(Iron, CAS No.<sup>●</sup> : 7439-89-6)
- 특 성
  - 지구상에서 4번째로 풍부한 원소로 순수한 철은 은백색으로 부드러우나 공기 중에서 산화되면 붉은색을 띤다
  - 자연수 중의 철은 유기물질이 분해되어 생긴 이산화탄소와 환원상태의 수용성에서 제1철로 되며, 지하수 중에서는 무색으로 존재하고 공기와 접촉하면 산화되어 갈색이 수산화제2철, 산화철로 됨
  - 인체의 필수영양원소로 생물학적으로 중요한 헤모글로빈, 시토크롬 등의 단백질과 산화, 환원효소 등의 구성 물질임
- 물리적 성질

분자식	Fe		
분자량	55.85		
용해도	불용성		
끓는점	2,750 °C	녹는점	1,535 °C
비 중	7.87	증기압 <sup>●</sup>	1×10 <sup>-5</sup> mmHg(1455°C)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 각종 철제류로서 철판, 형강, 철근, 각종 배관류 등 다양하게 사용
  - 산화철은 페인트와 플라스틱의 착색제로 사용되며, 여러 종류의 철염은 수처리의 응집제로 사용됨
- 배출원
  - 광산배수나 산성하천에서 황산 등에 의해 암석 등의 철이 용해되어 존재

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 배·급수시설 중 철 용출은 pH, 알칼리도가 낮고, CO<sub>2</sub>가 많은 물에서 쉽게 일어남
    - 오래된 배관의 내벽에 철박테리아가 번식하여 얇은 막을 형성하게 되고, 녹이 슬어 균체가 유출되면서 적수의 원인이 됨
  - 하수 및 철관련 폐수 주변의 토양에 유기 오염물질이 유입되면 토양 속이 혐기성 상태가 되어 철 함량이 높아짐

- 지표수는 함량이 적고(약 2 mg/L), 지하수는 비교적 많음. 심층지하수는 20 mg/L를 초과할 수도 있음
- 위해성
  - 인체에 큰 해는 없으며, 섭취한 철의 10%를 흡수함
  - 음용수에 맛을 내고, 색을 띄게 하며, 주철관과 강관의 부식은 배수관망에서 적수 문제를 일으킴
  - 철이 불용성 수산화물로 침전하게 되면 적갈색의 진흙 찌꺼기로 침전하기 때문에 세탁물에 얼룩이 생기게 하며, 과다 섭취 시 혈색증(피부 및 내장에 철소판 침착)을 유발
  - 철은 사람에게 필수영양소지만 (200 ~ 250) mg/체중kg은 평균치사량이 됨
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 30,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.0014배 수준

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

□ 수질기준 현황 (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
철(Iron)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집·침전 : 제1철을 제2철로 산화한 후 응집·침전·여과
- 산화방법 : 공기 폭기법 및 염소처리 (철 1 mg에 염소 0.64 mg 정도 필요)
- 접촉산화 : 망간사 또는 망간 zeolite를 여재로 하여 여과
- 생물산화 : 여재에 철세균을 착생시켜서 여과 (여과속도 : 10~30 m/일 정도)

**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 자외선가시선분광법 (ES 05410.1a)
    - 원자흡수분광광도법 (ES 05410.2a)
    - 유도결합플라스마-원자발광분광법 (ES 05410.3a)
    - 유도결합플라스마-질량분석법 (ES 05410.4a)

# 망간(Manganese)

## 일반성질

- 물질명 : 망간(Manganese, CAS No.<sup>①</sup> : 7439-96-5)
- 특 성
  - 순수한 망간은 은백색의 금속으로 철보다 단단
  - 환경적으로 중요한 망간화합물은 2가, 4가 및 7가 망간임
  - 자연수 중에서 철과 공존하며 그 중에 약 1/10정도가 망간이며, 화강암 지대에 많이 존재함
- 물리적 성질

분자식	Mn		
분자량	54.938		
용해도	불용성		
끓는점	2,061 °C	녹는점	1,246 °C
비 중	7.3	증기압 <sup>⑥</sup>	1×10 <sup>-5</sup> mmHg(955°C)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 합금제로서 철제품, 강철 및 다른 합금을 만드는데 많이 사용
  - 이산화망간 및 여러 망간 화합물은 배터리, 유리, 폭죽 제품 등에 사용
  - 과망간산칼륨은 청소, 표백, 소독용 등으로 쓰이는 산화제임
- 배출원
  - 망간 혼합제 및 망간화합물의 제조 및 사용공장의 폐수 및 배수 등
  - 망간전지의 폐기, 표백 및 소독 등에 의한 누출
  - 호소나 저수지에서 수온 성층시에 저층이 환원상태로 되어 망간이 용출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 미량으로도 물에 색을 유발시키며 관내에 축적되어 흑수의 원인이 됨
  - 만성 중독 시 무기력, 떨림, 의식장애를 일으키고, 급성 중독 시에는 신경 증상, 두통, 관절통을 유발
  - 파킨슨병에 의한 파킨슨증후군이 발생

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황 (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
망간(Manganese)	0.3 0.05 (수돗물)	0.1	0.05	0.01 (목표설정)	0.5

\* (수질관리 목표설정 항목) 수질관리상 필요하게 되는 항목이며, 수돗물 중에 검출될 가능성이 있는 항목

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 염소나 과망간산칼륨에 의한 산화법, 접촉여과법, 이온교환법 및 미생물법
- 일반적으로 “염소산화 → 응집·침전 → 급속 망간사여과”의 방법이 사용
- 염소 주입율은 여과수의 잔류염소가 0.5mg/L ~ 1.0mg/L 정도 되도록 주입함

**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 원자흡수분광광도법 (ES 05403.1b)
    - 유도결합플라스마-원자발광분광법 (ES 05403.2b)
    - 유도결합플라스마-질량분석법 (ES 05403.3b)

# 탁도(Turbidity)

## 일반성질

- 물질명 : 탁도(Turbidity)
- 특 성
  - 점토, Silt, 콜로이드 입자, 플랑크톤 및 미생물과 같은 입자들의 존재로 생기며, 물이 빛을 흡수하고 분산하는 능력의 척도
  - 물속의 부유물질과 관련, 가정 및 산업용수의 수질오염을 나타내는 지표

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 점토성 물질(규산염이 주체임), 용존물질(철분 등)등과 플랑크톤, 미생물, 유기성 물질 등
- 하천 : 강우에 의한 토양유출이나 바닥 오니 및 하·폐수 등
- 지하수 : 무기입자(철·망간 등)의 존재
- 호소 : 플랑크톤, 조류, 저니 등에 의한 영향

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 인체에 직접적으로 해를 주지는 않으나, 탁도가 높은 물은 불쾌감을 주며 심미적으로 불안감 초래
- 농도가 높으면 물맛이 나쁘고, 설사를 일으킬 수 있음
- 탁도가 높은 물은 소독효과가 적어 염소요구량 증가, 배수관내 세균번식 유발

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : NTU)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
탁도	0.5	0.1	TT*	2도	c**

\*TT : Treatment Technique

\*\* c : 자료 불충분으로 기준값 설정하기 어려움

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 완속여과, 응집·침전·급속여과, 막여과

## 참고자료

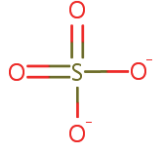
- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 네펠로메트릭법 (ES 05308.1b)



# 황산이온(Sulfate)

## 일반성질

- 물질명 : 황산이온(Sulfate, CAS No.<sup>①</sup> : 14808-79-8)
- 특 성
  - 수중에 용해되어 있는 황산염을 말하며, 자연적으로 많은 광물에 존재
  - 황산염에는 황산나트륨, 황산칼슘, 황산마그네슘 등이 있음
  - 물의 위생관련 오염지표는 아니지만 광산배수 등에서는 오염지표로 사용되기도 함
  - 물에 황산염이 존재 시 쓴 맛을 내며 배수시스템의 부식 유발
- 물리적 성질

분자식	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
분자량	96.06	
용해도(물)	Very soluble	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 비료, 화학약품, 염료, 유리, 비누, 섬유, 항균제, 살충제, 금속 도금산업, 가죽가공, 제련소, 유황온천, 수돗물 생산 시 응집제(황산알루미늄), 식품, 제철, 제지공업 등
- 배출원
  - 자연수 중 황산이온은 주로 지질에서 기인
  - 광산, 제련소, 크라프트용지와 펄프 공장 등으로부터 배출됨
  - 수돗물 중의 황산이온은 대부분이 정수처리에 사용되는 응집제(유산반토 등)로 인하여 20mg/L ~ 50mg/L 검출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 황산이온 가장 독성이 적은 음이온이며, 다량의 황산염 섭취 시 설사, 탈수, 위장 관 자극 등의 증상이 있음
  - 600 mg/L 이상의 황산마그네슘을 함유한 물은 사람에게 설사를 일으킴
  - 고농도의 황산이온은 금속의 부식을 초래함

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물수질기준)	WHO	미국	일본	호주
황산이온	200	250	250	-	500

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 이온교환, 증류법

## 참고자료

### 시험방법

- 먹는물수질공정시험기준
  - 이온크로마토그래피 (ES 05356.1a)
  - EDTA 적정법 (ES 05356.2a)

# 알루미늄(Aluminum)

## 일반성질

- 물질명 : 알루미늄(Aluminum, CAS No.<sup>o</sup> : 7429-90-5)
- 특 성 : 은백색의 금속으로, 지구표면의 약 8%를 구성하는 가장 풍부한 원소이며 토양, 식물, 동물 조직의 구성성분
- 물리적 성질

분자식	Al		
분자량	26.98		
용해도	불용성		
끓는점	2,327 ℃	녹는점	660 ℃
비 중	2.70	증기압 <sup>o</sup>	1 mmHg(1284 ℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - o 산업용이나 가정용으로 많이 사용(알루미늄 합금제, 문틀, 문짝, 그릇류 등)
  - o 제산제, 식품 첨가물, 정수처리의 응집제로 사용
- 배출원
  - o 알루미늄 광산 및 제련소, 광물질 정제과정 등의 폐수 및 배수 등
  - o 정수처리에서 응집제로 사용되어 제거되지 않고 수돗물에 잔류

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 인체에 심각하게 독성이 있다는 증거는 없으나, 수돗물의 변색 유발

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
알루미늄 (Aluminum)	0.2	0.1	0.05~0.2	0.2(수질기준) 0.1(목표설정*)	0.2

\* 수질관리상 필요하게 되는 항목이며, 수돗물 중에 검출될 가능성이 있는 항목

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환수지, 응집, 침전, 여과(완속여과, 막여과)

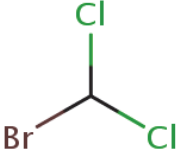
## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 원자흡수분광광도법 (ES 05409.1a)
    - 유도결합플라스마-원자발광분광법 (ES 05409.2a)
    - 자외선가시선분광법 (ES 05409.3a)
    - 유도결합플라스마-질량분석법 (ES 05409.4a)

# 브로모디클로로메탄(Bromodichloromethane)

## 일반성질

- 물질명 : 브로모디클로로메탄(Bromodichloromethane, CAS No.<sup>①</sup> : 75-27-4)
- 특 성 : 무채색의 액체이며 달콤한 냄새
- 물리적 성질

분자식	CHBrCl <sub>2</sub>			
분자량	163.83			
용해도(물)	3,968 mg/L (30 °C)			
끓는점	90 °C	녹는점	-57 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.00	증기압 <sup>③</sup>	50 mmHg (20°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 정수처리과정에서 염소와 같은 소독제가 브롬 및 자연적으로 존재하는 유기물과 반응하여 생성되는 소독부산물
- 해수 침투 등으로 원수에서 브롬농도가 높을 경우 브로모디클로로메탄(BDCM)의 발생이 증가

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 급성 노출 시 호흡기도 자극, 중추 신경계통 억제, 구역, 두통, 시각 장애를 일으키며, 만성 노출 시 동물실험 결과 발암성 의심물질
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,388 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.03배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
디클로로브로모메탄 (Dichlorobromomethane)	0.03	0.06	0.08*	0.03	-

\* THMs 농도로 0.08 mg/L

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 입상활성탄에 의한 흡착, 폭기에 의한 휘발

## 참고자료

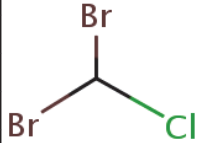
- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.1b)
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래피 (ES 05601.2b)
    - 헤드스페이스-기체크로마토그래피 (ES 05601.3b)
    - 마이크로용매추출/기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.4b)

# 디브로모클로로메탄(Dibromochloromethane)

## 일반성질

- 물질명 : 디브로모클로로메탄(Dibromochloromethane, CAS No.<sup>①</sup> : 124-48-1)
- 특 성 : 외관은 투명하며 무채색에서 노란색까지의 액체이며 냄새는 없음
- 물리적 성질

분자식	CHBr <sub>2</sub> Cl		
분자량	206		
용해도(물)	2,700mg/L (20℃)		
끓는점	120℃	녹는점	-20℃
Log Kow (Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.16	증기압 <sup>③</sup>	5.54 mmHg (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 정수처리과정에서 염소와 같은 소독제가 브롬 및 자연적으로 존재하는 유기물과 반응하여 생성되는 소독부산물
- 해수 침투 등으로 원수에서 브롬농도가 높을 경우 디브로모클로로메탄(DBCM)의 발생이 증가

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 급성 노출 시 호흡기도 자극, 피부 자극, 눈 자극, 구역, 구토, 졸음, 경련을 일으키며, 만성 노출 시 두통, 지남력 상실, 마비발생
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 370 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.11배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : C (인간 발암 가능 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
디클로로브로모메탄 (Dichlorobromomethane)	0.1	0.1	0.08*	0.06	-

\* THMs 농도로 0.08 mg/L

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 입상활성탄에 의한 흡착, 폭기에 의한 휘발

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.1b)
    - 퍼지·트랩-기체크로마토그래피 (ES 05601.2b)
    - 헤드스페이스-기체크로마토그래피 (ES 05601.3b)
    - 마이크로용매추출/기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05601.4b)

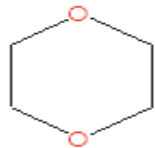


# 1,4-다이옥산(1,4-dioxane)

## 일반성질

- 물질명 : 1,4-다이옥산(1,4-dioxane, CAS No.<sup>①</sup> : 123-91-1)
- 특 성 : 무색의 액체 또는 고체(11.66℃ 이하)이며 희미한 기분 좋은 냄새, 순한 에테르 냄새(취기한계 : 170 mg/L)
- 물리적 성질

분자식	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>		
분자량	88		
용해도(물)	물과 혼화됨		
끓는점	101.1 ℃	녹는점	11.8 ℃
Log Kow (Octanol-Water) <sup>②</sup>	-0.27	증기압 <sup>③</sup>	38.1 mmHg(25 ℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 산업체에서 산업용 용매 또는 유기용매의 안정제로 사용
  - 섬유제조, 합성피혁, 의약품, 농약, 전자제품, 화장품 제조 등에 사용
- 배출원 : 산업폐수에 의해 환경 유출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수표면에서 휘발하여 제거됨
    - 휘발성 반감기 추정치는 강에서 5일, 호수에서 56일
  - 가수분해 작용기 부족으로 가수분해는 거의 일어나지 않음
  - 낮은 토양흡착계수로 지하수 등에 매우 높은 농도로 존재하여 지하수 오염 유발
- 위해성
  - 단기간 노출 시 눈, 코, 목의 염증유발, 다량 노출 시 신장 및 신경계 손상 초래 우려
  - 장기간 노출 시 발암 가능성 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 5,700 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.007배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
1,4-다이옥산 (1,4-dioxane)	0.05	0.05	-	0.05	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 오존처리 및 분말활성탄 처리, 고도산화처리
- 1,4-다이옥산의 끓는점(101℃)이 물과 비슷하여 끓이면 제거됨
- UV·Fenton 산화(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/Fe) 공정

## 참고자료

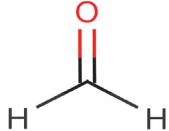
- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 용매추출기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05602.1a)
    - 고상추출기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05602.2a)
    - 헤드스페이스-기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05602.3a)
    - 퍼지·트랩기체크로마토그래프-질량분석법 (ES 05602.4a)

# 포름알데히드(Formaldehyde)

## 일반성질

- 물질명 : 포름알데히드(Formaldehyde, CAS No.<sup>●</sup> : 50-00-0)
- 특 성 : 무색의 자극성 기체(포름알데히드), 무색의 휘발성 액체(포르말린)
- 물리적 성질

분자식	CH <sub>2</sub> O		
분자량	30.0258		
용해도(물)	400 mg/L		
끓는점	-19 °C	녹는점	-92 °C
Log Kow (Octanol-Water) <sup>●</sup>	0.35	증기압 <sup>●</sup>	400 mmHg (-33°C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 메틸알코올이 산화되어 생성
  - 접착제, 발포제, 살균제, 소독제, 방부제, 산 방지제, 촉매, 아세트알수지 등
- 배출원
  - 과일, 채소, 육류 등의 식품에서 분해과정을 거쳐 자연적으로 생성
  - 산업폐수(합성수지 등 각종 화학공정)의 혼입
  - 음용수에서는 주로 오존에 의해 자연유기물질이 산화되어 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 물에 잘 녹고 쉽게 휘발되지 않아 끓여도 잘 제거되지 않는 것으로 알려짐
  - 실내공기 흡입, 흡연, 음식섭취, 화장품에 의한 노출이 대부분이고, 먹는물이나 샤워에 의한 노출은 극미량
  - 오존 처리한 정수에서 포름알데히드 농도가 최대 30 μg/L 까지 나타남
    - \* The occurrence of disinfection by-products in US drinking water, 1989
  - 병물에서 최대 129 μg/L의 포름알데히드가 검출되었다는 연구결과가 있음
    - \* Determination of low-molecule-weight aldehydes in packed drinking water by high performance liquid chromatography, 2003
- 위해성
  - 공기 중 30ppm 농도에서 1분간 노출되면 기억력 상실, 정신집중 곤란, 100ppm 이상 마실 경우 인체에 치명적 영향을 미침
  - 삼켰을 시는 입과 식도가 타는 듯한 느낌과 메스꺼움, 구토 증상 유발

○ 쥐 LD<sub>50</sub> : 100 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.4배 수준

발암성 분류<sup>9)</sup>

○ IARC(국제암연구소) : Group 1 (인체 발암성 물질)

○ ACGIH(미국산업위생전문가회) : A2 (인체 발암성 의심물질)

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
포름알데히드	0.5	-	-	0.08	0.5

**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?

1 mg/L 이하로 포함된 경우는 활성탄 공정을 포함한 고도처리로 제거 가능

**참고자료**

시험방법

○ 먹는물수질공정시험기준

- 고성능액체크로마토그래피 (ES 05553.1)

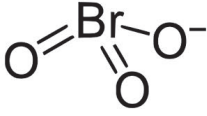
- 기체크로마토그래피 (ES 05553.2)

# 브롬산염(Bromate)

## 일반성질

- 물질명 : 브롬산염(Bromate, CAS No.<sup>Ⓢ</sup> : 15541-45-4)  
 ※ CAS No.<sup>Ⓢ</sup> : 7789-38-0(Sodium bromate), 7758-01-2(Potassium bromate)
- 특 성 : 무미, 무취의 백색결정체
- 물리적 성질

분자식	BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (NaBrO <sub>3</sub> , KBrO <sub>3</sub> 형태로 존재)		
분자량	127.9 (150.89(NaBrO <sub>3</sub> ), 167.01(KBrO <sub>3</sub> ))		
용해도(물)	36.4 mg/L(NaBrO <sub>3</sub> ), 75000 mg/L(KBrO <sub>3</sub> )		
끓는점	390℃ (NaBrO <sub>3</sub> ) 370℃ (KBrO <sub>3</sub> )	녹는점	381℃ (NaBrO <sub>3</sub> ), 350℃ (KBrO <sub>3</sub> )
Log Kow(Octanol-Water) <sup>Ⓢ</sup>	-	증기압 <sup>Ⓢ</sup>	-



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 브롬산 나트륨은 파마 중화제로 주로 쓰임
  - 브롬산 칼륨의 경우 식품제조용제로 빵을 굽거나 부풀리기 위해 사용
- 배출원
  - 브롬이온(Br<sup>-</sup>)포함된 원수를 오존소독처리 할 경우 생성
  - 소독제인 차아염소산나트륨 생산 시, 소금물 전기분해 과정에서 생성 가능

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 산화력이 커서 누출 시 가연성 물질 점화 가능 및 화재 시 연소를 가속화 함
  - 파마 중화제로 사용 시, 행금이 불충분하면 조직 내 잔류하는 경우가 있음
- 위해성
  - 인체 노출 시 눈·호흡기 및 피부에 자극성이 있음
  - 인체위해성 : 설사, 복통과 같은 위장관 증상  
 \* 브롬산염이 위에서 위산과 반응, 생성된 브롬산이 위점막 자극
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>Ⓢ</sup> : 223 mg/kg ~ 363 mg/kg (급성독성) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.11 ~ 0.18배 수준
- 발암성 분류<sup>Ⓢ</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
브롬산염	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 입상활성탄 처리
- 정수처리 공정 중 발생 최소화
  - 오존 적정량 사용
  - 소독제(차아염소산나트륨)의 품질관리

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준 이온크로마토그래피 (ES 05358.1a)
  - Standard Methods 4110 D.
  - US EPA Method 300.1, 557, 317.0, 326.0, 302.0

# 먹는물 수질감시 항목 (환경부)



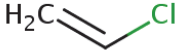




# 비닐클로라이드(Vinyl chloride)

## 일반성질

- 물질명 : 비닐클로라이드(Vinyl chloride, CAS No.<sup>①</sup> : 75-01-4)
- 특 성 : 무색 기체(액화가스)이며 달콤한 냄새
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl			
분자량	62			
용해도(물)	2,700 mg/L			
끓는점	-13 °C	녹는점	-153.7 °C	
Log Kow (Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.62	증기압 <sup>③</sup>	2,980 mmHg (25°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 플라스틱류 관련 산업에 사용됨(가소제, 고분자원료(단량체), 합성수지 등)
- 배출원
  - 산업폐수 및 지하수에서 Trichloroethylene과 Tetrachloroethylene의 분해 산물로 보고됨

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 물이나 토양에서 대기 중으로 빠르게 증발함
  - 공기 중으로 휘발되지 않은 양은 지하수로 용해되어 수개월 ~ 수년간 존재
- 위해성
  - 경구에 장기간 노출시 발암가능성이 있으며, 유전독성을 일으킬 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 500 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.08배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 1 (인체 발암성 물질)
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A1 (인체 발암성 확인 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : A (인간 발암물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본 (요검토*)	호주
비닐 클로라이드 (Vinyl Chloride)	0.002	0.0003	0.002	0.002 (요검토*)	0.0003

\* 요검토 항목 : 금후, 필요한 정보·지건의 수집에 노력해야 할 항목, 독성·검출실태가 불명확

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 높은 휘발성을 고려할 때, air stripping에 의한 처리
  - 파일럿 테스트에서 99%까지의 처리효율을 보임
- 활성탄에 의한 흡착

## 참고자료

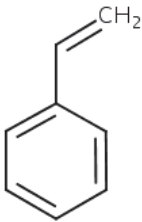
- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목 시험방법
    - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래피
    - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법

# 스티렌(Styrene)

## 일반성질

- 물질명 : 스티렌(Styrene, CAS No.<sup>①</sup> : 100-42-5)
- 특 성 : 노란빛의 액체(유성액, 점성액)이며 아로마의 달콤한 꽃 향
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub>		
분자량	104		
용해도(물)	310 mg/L (25℃)		
끓는점	145 ℃	녹는점	-31 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.95	증기압 <sup>③</sup>	6.40 mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 플라스틱 조제, 합성고무, 절연체, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌과 스티렌-아크릴로니트릴 폴리머 수지의 조제, 보호 코팅제조

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양에서 생분해가 일어나며, 수중에서는 휘발되거나 생분해됨
    - 강에서 휘발되는 경우 반감기는 3시간임
- 위해성
  - 급성 노출시 코, 입, 상기도 점막의 자극, 피부와 눈에 자극
  - 돌연변이원성 물질이며 동물독성 실험결과 폐에 발암성이 보고되었음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9m g/kg)의 0.04배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본 (요검토*)	호주
스티렌(Styrene)	0.02	0.02	0.1	0.02 (요검토*)	0.03

\* 요검토 항목 : 금후, 필요한 정보·지건의 수집에 노력해야 할 항목, 독성·검출실태가 불명확

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 활성탄에 의한 흡착

## 참고자료

### 시험방법

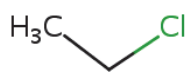
- 먹는물수질감시항목 시험방법
  - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래피
  - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법

# 클로로에탄(Chloroethane)

## 일반성질

- 물질명 : 클로로에탄(Chloroethane, CAS No.<sup>①</sup> : 75-00-3)
- 특 성 : 무색의 액체(12℃ 이하)또는 기체상이며 에테르의 자극성 냄새
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl		
분자량	64		
용해도(물)	5,680 mg/L (20℃)		
끓는점	12.3℃	녹는점	-138.7℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.43	증기압 <sup>③</sup>	1,010 mmHg (20℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 마취제, 화학 중간체, 냉동제, 용매, 알킬화제, 유기합성
- 배출원
  - 염소 소독 시 물속에 존재하는 유기산과 반응하여 생성 될 수 있는 1,1,1-Trichloroethane이 생물학적으로 분해되어 검출되는 물질
  - 플라스틱이나 쓰레기 조각시의 배출물, 용매, 마취제의 증발에 의해 방출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 실온에서 기체상태이므로 토양에서 빠르게 증발하고 가수분해가 일어남 (반감기 38일)
  - 수중에서 주로 휘발이 일어나며, 강물의 경우 반감기는 1.1일
- 위해성
  - 과량 흡입 시 코와 목에 자극, 현기증, 질식 또는 의식을 잃을 수 있음
  - 장기 노출 시 간과 신장장애를 일으킴
- 발암성 분류<sup>④</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
클로로에탄 (Chloroethane)	미설정	-	-	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 활성탄에 의한 흡착
- 폭기(휘발이 매우 활발함)
- 휘발이 불가능한 지하수는 가수분해

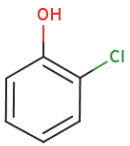
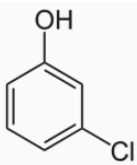
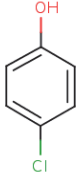
## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목 시험방법
    - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래피
    - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법

# 클로로페놀(Chlorophenol)

## 일반성질

- 물질명 : 클로로페놀(Chlorophenol)
- 특 성
  - 2-, 3-, 4- 클로로페놀(2-, 3-, 4-CP)를 말함
  - 무색 또는 황갈색의 결정체로 알코올, 에테르 등에 녹음
  - 특이한 페놀 향을 가짐
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ClO			
분자량	128.56			
물질명(CAS No.●)	2-클로로페놀(95-57-8)			
용해도(물)	1.13×10 <sup>4</sup> mg/L			
끓는점	174.9 ℃	녹는점	9.8 ℃	
pKa●	8.52	맛 역치	0.1 ug/L	
Log Kow(Octanol-Water)●	2.15	증기압●	2.53 mmHg(at 25℃)	
물질명(CAS No.●)	3-클로로페놀(108-43-0)			
용해도(물)	2.60×10 <sup>4</sup> mg/L			
끓는점	214 ℃	녹는점	33.5 ℃	
pKa●	9.12	맛 역치	1.0 mg/L	
Log Kow(Octanol-Water)●	2.5	증기압●	0.125 mmHg(at 25℃)	
물질명(CAS No.●)	4-클로로페놀(106-48-9)			
용해도(물)	2.40×10 <sup>4</sup> mg/L			
끓는점	220 ℃	녹는점	42.8 ℃	
pKa●	9.41	증기압●	0.087 mmHg(at 25℃)	
Log Kow(Octanol-Water)●	2.39			

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 염료의 중간체 또는 농약의 원료
- 배출원 : Chlorinated Phenol 합성 과정과 사용 시에 방출, 오염됨

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 물이나 습한 토양 중에 존재
  - 토양 중에서 흡착되거나, 생분해
  - 수질 중에서는 광분해 되거나, 증발되며, 반감기는 3.3일

**위해성**

- 피부흡수를 통해 전신독성, 간세포 병변을 일으킨다는 보고 있음.
- 경구 투여 후 잘 흡수되지만, 빠르게 대사하여 신체로부터 빨리 빠져나감
- 독성은 펜타클로로페놀의 1/500 정도
- 쥐 LD<sub>50</sub><sup>Ⓢ</sup> : 670 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.06배 수준

**발암성 분류<sup>Ⓢ</sup>**

- US EPA(미국 환경보호청) : D(인간 발암성에 대해 분류 불가능)

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

**수질기준 현황**

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
클로로페놀 (Chlorophenol)	0.2	-	-	-	0.3

**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?

**활성탄에 의한 흡착**

**참고자료**

**시험방법**

- 먹는물수질감시항목 시험방법
  - 페놀류-기체크로마토그래프-전자포획검출법
  - 페놀류-기체크로마토그래프-질량분석법

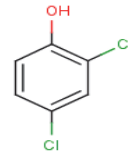


## 2,4-디클로로페놀(2,4-dichlorophenol)

### 일반성질

- 물질명 : 2,4-디클로로페놀(2,4-dichlorophenol, CAS No.<sup>①</sup> : 120-83-2)
- 특 성 : 자극성 냄새(페놀 냄새)가 있는 무색 결정체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub> O		
분자량	163.00		
용해도(물)	4500 mg/L (at 20℃)		
끓는점	210 ℃	녹는점	45 ℃
pKa <sup>②</sup>	7.89	증기압 <sup>③</sup>	0.09 mmHg(at 25℃)
Log Kow(Octanol-Water) <sup>④</sup>	3.06	냄새역치	0.21 ppm



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제, 2,4-D의 생산, 살균제나 소독제, 줌약으로 사용
- 배출원
  - 염료, 안료의 중간물질로 사용되며 음용수나 폐수의 소독과정에서 일어나는 염소화 반응 시에 생성

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 대기방출시 광화학반응에 의한 OH와 반응하여 분해됨.
  - 수질 중에서는 생분해되거나 광분해되며 반감기는 0.3시간~3시간(산성 물질로 환경매체에 따라 다름)
  - 토양 중에서도 생분해가 일어남
- 위해성
  - 분진 또는 증기로 흡입하였을 경우 코, 목 등의 점막을 강하게 자극, 인후부 통증, 기침, 피로, 고열 등을 일으킴
  - 동물실험결과 간세포 선종, 간종양이 증가
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 4,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.01배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
2,4-디클로로페놀 (2,4-dichlorophenol)	0.15	-	-	-	0.2

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 활성탄에 의한 흡착

## 참고자료

### 시험방법

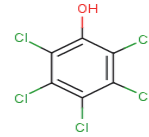
- 먹는물수질감시항목 시험방법
  - 페놀류-기체크로마토그래프-전자포획검출법
  - 페놀류-기체크로마토그래프-질량분석법

# 펜타클로로페놀(Pentachlorophenol)

## 일반성질

- 물질명 : 펜타클로로페놀(Pentachlorophenol, CAS No.<sup>●</sup> : 87-86-5)
- 특 성 : 자극성냄새를 가진 백색의 다양한 형태의 결정 또는 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> Cl <sub>5</sub> OH		
분자량	266.34		
용해도(물)	14 mg/L (at 25℃)		
끓는점	310 ℃	녹는점	174 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	5.12	증기압 <sup>●</sup>	1.5×10 <sup>-4</sup> mmHg(at 25℃)
pKa <sup>●</sup>	4.70	맛 역치	30 ug/L



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제, 방부제로 사용
- 배출원
  - Pentachlorophenol의 제조 및 저장 과정에서 방출되며, 균류의 신진대사 과정의 산물로도 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 수질 중에서의 반감기는 수주일 내지 수개월이고(생분해성 1%), 토양 중에서는 Tetrachlorophenol과 CO<sub>2</sub>로 분해
- 위해성
  - 동물실험결과 간세포 선종이 증가하고 부신의 양성 및 악성 갈색세포종이 증가
  - 만성증상은 전신권태감, 발한 증세를 일으키며, 피부 흡수를 통해 전신독성 나타날 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 135 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.3배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
펜타클로로페놀 (Pentachlorophenol)	0.009	0.009(P')	-	0.001	0.01

\* P : 제안기준치, 독성의 증거는 있으나, 건강영향에 대한 유효한 정보가 제한적인 농도임

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 활성탄에 의한 흡착

## 참고자료

### 시험방법

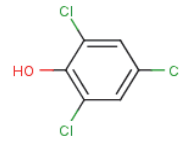
- 먹는물수질감시항목 시험방법
  - 페놀류-기체크로마토그래프-전자포획검출법
  - 페놀류-기체크로마토그래프-질량분석법

# 2,4,6-트리클로로페놀(2,4,6-trichlorophenol)

## 일반성질

- 물질명 : 2,4,6-트리클로로페놀(2,4,6-trichlorophenol, CAS No.<sup>①</sup> : 88-06-2)
- 특 성 : 독특한 냄새가 있는 무채색이나 노란색의 고체(결정체, 박편)
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub> O		
분자량	197.45		
용해도(물)	800 mg/L (at 25°C) ※ 용매가용성 물질		
끓는점	246 °C	녹는점	69 °C
pKa <sup>②</sup>	6.23 (at 25°C)	맛 역치	2.0 ug/L
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	3.69	증기압 <sup>④</sup>	0.008 mmHg



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 제조제, 고염제, 살균제, 목재·폴 방부제, 향균제에 사용
  - 2,3,4,6-사염화페놀, 오염화페놀의 생산에 사용
- 배출원
  - 생산시설에서 배출되거나 염소소독과정에서 발생하는 염소화 반응에서 생성

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에서 광분해(반감기 2.1시간) 또는 휘발됨(2일)
  - 수중에서 5일이면 100% 생분해됨(출처 : IUCLID)
- 위해성
  - 동물실험결과 간세포 부종이나 종양이 증가하고 백혈병도 증가
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 820 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.05배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
2,4,6-트리클로로페놀 (trichlorophenol)	0.015	0.2(C)	-	-	0.02

<sup>①</sup>C : 맛, 냄새 같은 소비자 불만을 일으킬 수 있는 심미적 물질의 농도를 말함

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄에 의한 흡착

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목 시험방법
    - 페놀류-기체크로마토그래프-전자포획검출법
    - 페놀류-기체크로마토그래프-질량분석법

# 에틸렌 디브로마이드(Ethylene dibromide)

## 일반성질

- 물질명 : 에틸렌 디브로마이드 (Ethylene dibromide, CAS No.<sup>①</sup> : 106-93-4)
- 특 성 : 상온상압에서 안정하며, 무채색의 액체로 달콤한 냄새를 냄
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>		
분자량	187.86		
용해도(물)	3,910 mg/L (25℃)		
끓는점	131 ℃	녹는점	10 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.96	증기압 <sup>③</sup>	11.2 mmHg (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 훈증제, 유연 휘발유
- 배출원
  - 휘발유의 유출과 농업적인 사용의 결과로 주로 지하수에서 검출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양 반감기 100일, 수계 반감기 1일 ~ 5일, 대기 반감기 약 32일
  - 어류나 수생생물에 생물농축이 일어나지 않음
- 위해성
  - 노출경로는 증기흡입, 눈, 피부접촉임.
  - 흡입시 폐를 자극하여 기침이나 호흡곤란을 일으키고, 심하면 기관지염, 폐렴 나타남
  - 노출정도에 따라 피로, 두통, 매스꺼움, 호흡기자극, 심장근육수축, 폐부종, 중추신경계의 장애, 경련, 혼수, 간손상, 신장손상, 사망에 이를 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 108 mg/kg(경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.4배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2A (인체 발암성 예측/추정물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
에틸렌 디브로마이드 (Etylene dibromide)	0.0004	-	0.00005	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 활성탄에 의한 흡착

## 참고자료

### 시험방법

- 먹는물수질감시항목 시험방법
  - 염소소독부산물-기체크로마토그래프-전자포획검출법
  - 염소소독부산물-기체크로마토그래프-질량분석법

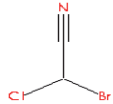


# 브로모클로로아세토니트릴 (Bromochloroacetonitrile)

## 일반성질

- 물질명 : 브로모클로로아세토니트릴  
(Bromochloroacetonitrile, CAS No.<sup>①</sup> : 83463-62-1)
- 특 성 : 액체, 상온상압에서 안정 무채색에 노란색을 띤
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> HBrClN		
분자량	154.41		
용해도(물)	19,000 mg/L (25℃)		
끓는점	138~140℃	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.38	증기압 <sup>③</sup>	0.913 mmHg (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 유기용제, 도료제거제
- 배출원
  - 음용수 소독과정에서 유기전구체로부터 생성됨
  - 염소 소독 시 생성되면 물중에서 가수 분해되어 비휘발성물질을 생성

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 동물실험결과 발생 및 성장 독성과 DNA파괴 등의 돌연변이성 나타냄
  - 폐에 대하여 발암성을 나타내는 것으로 알려져 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
브로모아세토니트릴 (Bromoacetonitrile)	미설정	-	-	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄에 의한 흡착

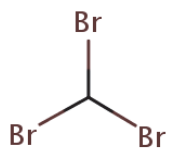
## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목 시험방법
    - 염소소독부산물-기체크로마토그래프-전자포획검출법
    - 염소소독부산물-기체크로마토그래프-질량분석법

# 브로모포름(Bromoform)

## 일반성질

- 물질명 : 브로모포름(Bromoform, CAS No.<sup>●</sup> : 75-25-2)
- 특 성
  - 유기용매에 녹으며, 공기나 빛에 의해 분해되어 무색 또는 노란색을 띠
  - 클로로포름과 유사한 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	CHBr <sub>3</sub>			
분자량	252.73			
용해도(물)	3200 mg/L (30℃)			
끓는점	147~151℃	어는점	7.8℃	
Log Kow (Octanol-Water) <sup>●</sup>	2.435	증기압 <sup>●</sup>	5.025 mmHg (20℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 소화기, 조선소, 항공기와 항공우주산업, 유기합성분야에서 밀랍, 유지 및 기름의 용매로써 사용되고 의약품에도 사용
- 배출원
  - 브로모포름을 사용하는 산업체 폐수
  - 바닷물을 염소 처리할 때 나오는 부산물

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에서 부유물이나 침전물에 흡착이 일어남. 주요 제거기작은 휘발 - 휘발에 의한 반감기는 강에서 7.3 시간, 호수에서 7.1일
  - 수중에서 가수분해는 거의 일어나지 않음(반감기 686년)
- 위해성
  - 중추신경계 억제를 유발하며, 섭취 시 입에서 작열감을 유발하며, 소량섭취는 일시적 나른함, 두통, 현훈을 일으킴
  - 반복적 또는 장기간 노출 시 다발성 신경증, 감각이상, 신경증, 현훈을 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 124 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.3배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
브로모포름 (bromoform)	0.1	0.1	0.08*	0.09	-

\* THMs 농도로 0.08 mg/L

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 고도 응집 처리, 입상 활성탄 처리

## 참고자료

### 시험방법

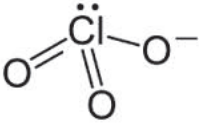
- 먹는물수질감시항목 시험방법
  - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래피
  - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법

# 염소산염(Chlorate)

## 일반성질

- 물질명 : 염소산염(Chlorate)
- 특 성 : 무색 또는 흰색의 결정체 분말
- 물리적 성질

분자식	ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (NaClO <sub>3</sub> , KClO <sub>3</sub> 형태로 존재)		
분자량	83.45 (106.44(NaClO <sub>3</sub> ), 122.55(KClO <sub>3</sub> ))		
용해도(물)	100 g/100mL(NaClO <sub>3</sub> ), 7.3 g/100mL(KClO <sub>3</sub> )		
끓는점	300 °C 이하 (NaClO <sub>3</sub> )	녹는점	248 °C (NaClO <sub>3</sub> ), 368 °C (KClO <sub>3</sub> )
Log Kow(Octanol-Water) <sup>ⓐ</sup>	-	증기압 <sup>ⓐ</sup>	-



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 주로 산화제, 소독제로 사용됨
  - 염소산 나트륨의 형태로 염료제조 및 제초제, 건조제(염소산 나트륨) 등에 사용되며, 염소산 칼륨의 형태로 폭발 및 불꽃놀이에 사용
- 배출원
  - 정수처리 공정에서 소독제로 이산화염소(ClO<sub>2</sub>) 사용 시 산화에 의해 생성
  - 소독제인 차아염소산나트륨의 생산·보관 과정에서 천천히 분해되어 생성

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 상온에서는 안정한 물질이지만, 가열 시 열에 의해 분해됨
  - 산화력이 커서 가연성 물질과 접촉하여 화재를 일으킴
- 위해성
  - 인체 노출 시 피부, 눈에 약한 자극성이 있음
  - 인체위해성 : 급성노출 시 헤모글로빈과 결합(염소산 나트륨)
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>ⓐ</sup> : (염소산 나트륨)3,600 mg/kg ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.011배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
염소산염	0.7	0.7	-	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환수지, 입상활성탄 처리
- 정수처리 공정 중 발생 최소화
  - 소독제(차아염소산나트륨)의 품질, 보관관리

## 참고자료

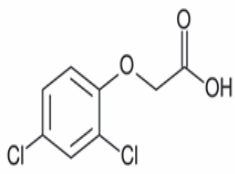
- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목 시험방법 클로레이트-이온크로마토그래피
  - Standard Methods 4110 D.
  - US EPA Method 300.1

## 2,4-디클로로페녹시아세트산(2,4-D)

### 일반성질

- 물질명 : 2,4-디클로로페녹시아세트산(2,4-dichlorophenoxyacetic acid, CAS No.® : 94-75-7)
- 특 성 : 백색의 결정성 분말로 약간의 페놀 냄새를 띰
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
분자량	221.04 g/mol		
용해도(물)	620 mg/L		
끓는점	160 °C	녹는점	138 °C
Log Kow(Octanol-Water)●	2.58-2.83(pH 1) 0.04-0.33(pH 5)	증기압●	1.86×10 <sup>-2</sup> mmHg



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 잎이 넓은 잡초를 제어하는 제초제 및 성장조절제로 사용
- 배출원 : 농작물 경작지, 가정, 수경시설지 등에서 제초제로 사용 시 누출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수계 내 반감기는 호기성에서 15일, 혐기성에서 40일 ~ 300일
- 위해성
  - 섭취, 흡입, 피부와 정맥 투여 시 독성을 나타냄
  - 섭취 시 저혈압, 폐부종, 호흡부전, 과다호흡, 저칼슘혈증, 저혈소판증 발생

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
2,4-D	0.03	0.03	0.07	-	0.03

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄에 의한 흡착

### 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목 시험방법
    - 2,4-D와 할로아세트에시드-기체크로마토그래프-전자포획검출법
    - 2,4-D와 할로아세트에시드-기체크로마토그래프-질량분석법
  - US EPA Method 552.2

# 알라클러(Alachlor)

## 일반성질

- 물질명 : 알라클러(Alachlor, CAS No.<sup>①</sup> : 15972-60-8)
- 특 성 : 고체(결정체) 무색무취의 물질로, 할로겐화 아세트아미드 화합물
- 물리적 성질

분자식	C <sub>14</sub> H <sub>20</sub> ClNO <sub>2</sub>			
분자량	269.77			
용해도(물)	0.024 g/100m <sup>l</sup> (25 °C)			
녹는점	40 °C	끓는점	100 °C (at 0.02 mmHg)	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.52	증기압 <sup>③</sup>	2.2E-05mmHg at 25 °C	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 옥수수, 콩, 감자 등의 경작에 사용되는 제초제
- 배출원 : 국내 사용 중단으로 배출 현황 없음

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 중 존재
  - 토양에 방출되면 광분해와 미생물에 의한 분해가 빨리 진행
    - 토양 중 6주 ~ 10주 정도 보존
- 위해성
  - 포유동물 세포에서 염색체 이상을 야기(돌연변이성)
  - 쥐 실험에서 위장, 갑상선, 비강암이 보고
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 930 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.04배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A2(인체 발암성 의심물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
알라클러(Alachlor)	0.02	0.02	0.002	-	-



## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 처리로 원수에 포함된 Alachlor 0.002 mg/L 이하로 제거 가능
- 역삼투압(RO)법

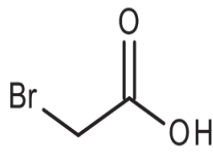
## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목 시험방법
    - 알라클러-기체크로마토그래프-전자포획검출법
    - 알라클러-기체크로마토그래프-질량분석법

# 모노브로모아세트에시드(MBAA)

## 일반성질

- 물질명 : 모노브로모아세트에시드(Monobromoacetic acid, CAS No.<sup>①</sup> : 79-08-3)
- 특 성 : 자극성 향을 가진 무색 액체(초산의 수소기가 브롬으로 대체된 산성물질)
- 물리적 성질

분자식	CH <sub>2</sub> BrCOOH			
분자량	138.948 g/mol			
용해도(물)	93800 mg/L			
끓는점	208 °C	녹는점	50 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.41	증기압 <sup>③</sup>	0.119 mmHg	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 다른 유기 화학물질 제조 시 사용, 과일 수확 시 과일의 낙하 유도
- 배출원
  - 유기 화합물 제조공정에서 배출
  - 염소 처리 시 소독부산물

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양 : 토양에서 매우 이동적임
  - 수계 : 호기성 미생물에 의한 분해는 낮음
  - 대기 : 반감기 22.4일 (OH라디칼과의 반응)
- 위해성
  - 피부에 쉽게 흡수되며, 피부 접촉 시 심각한 화상 유발
  - 흡입 시 후두 및 기관지 염증, 경련 등을 유발

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
HAAs	0.06 as 총 HAAs		0.06 as HAA5*		

\* HAA5 : DCAA+TCAA+DBAA+MCAA+MBAA

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 저감방법
  - HAAs 전구물질 제거를 위한 고도응집처리, 입상활성탄(GAC) 처리
  - 염소주입 최적화 및 이산화염소 등 대체소독제 사용
- 처리방법
  - 활성탄 또는 역삼투막 이용

## 참고자료

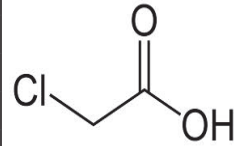
- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목 시험방법
    - 2,4-D와 할로아세틱에시드-기체크로마토그래프-전자포획검출법
    - 2,4-D와 할로아세틱에시드-기체크로마토그래프-질량분석법
  - USEPA 552.2
- 처리방법 : USEPA BAT

# 모노클로로아세트에시드(MCAA)

## 일반성질

- 물질명 : 모노클로로아세트에시드(Monochloroacetic acid, CAS No.<sup>①</sup> : 79-11-8)
- 특 성 : 자극성 향을 가진 무색 액체(초산의 수소기가 염소로 대체된 산성물질)
- 물리적 성질

분자식	CH <sub>2</sub> ClCOOH		
분자량	94.5 g/mol		
용해도(물)	1090000 mg/L		
끓는점	189.1 °C	녹는점	63 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.22	증기압 <sup>③</sup>	0.065 mmHg



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 제조제, 염료 및 다른 유기 화학물질 제조
- 배출원
  - 염료 및 기타 유기 화학물 제조공정에서 배출
  - 염소 처리 시 소독부산물

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양 : 토양에서 매우 이동적이며, 호기성 분해에 의해 제거
  - 수계 : 호기성 미생물에 의한 분해는 낮음
  - 대기 : 반감기 20일 (OH라디칼과의 반응)
- 위해성
  - 피부, 각막, 호흡기를 자극해 화상 유발 및 손상
  - 피부의 3% 이상이 노출되면 사망 가능
  - 중추신경계와 호흡기계를 억제하고 폐질환이 있는 경우 위험
- 발암성 분류<sup>④</sup>
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)
    - ※ (TLV-TWA) 정상근무할 경우에 근로자에게 노출되어도 아무런 나쁜 영향을 주지 않는 최고 평균 농도값

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황 (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
HAA5	0.06 as 총 HAA5	0.02	0.06 as HAA5*	0.02	

\* HAA5 : DCAA+TCAA+DBAA+MCAA+MBAA

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 저감방법
  - HAA5 전구물질 제거를 위한 고도응집처리, 입상활성탄(GAC) 처리
  - 염소주입 최적화 및 이산화염소 등 대체소독제 사용
- 처리방법
  - 활성탄 또는 역삼투막 이용

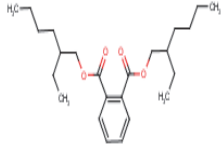
**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목 시험방법
    - 2,4-D와 할로아세트에시드-기체크로마토그래프-전자포획검출법
    - 2,4-D와 할로아세트에시드-기체크로마토그래프-질량분석법
  - USEPA 552.2
- 처리방법 : US EPA BAT

# 디에틸헥실프탈레이트(bis-(2-ethylhexyl)phthalate)

## 일반성질

- 물질명 : 디에틸헥실프탈레이트  
(bis-(2-ethylhexyl)phthalate, CAS No.<sup>①</sup> : 117-81-7)
- 특 성 : 매우 약한 냄새가 나는 무색의 점성 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>24</sub> H <sub>38</sub> O <sub>4</sub>			
분자량	390.56			
용해도(물)	0.27 mg/L (at 25°C) ⇔ 불용성			
끓는점	386 °C	녹는점	-55 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	7.60	증기압 <sup>③</sup>	2.28×10 <sup>-7</sup> mmHg(at 25°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - PVC용 가소제(plasticizer), 니트로셀룰로오스, 메타아크릴산수지, 전선피복제, 농업용 비닐필름 가소제
  - ※ 가소제 : 열가소성 플라스틱에 첨가하여 열가소성을 증대시킴으로써 고온에서 성형이 용이하게 하는 유기물질
- 배출원
  - 식물이나 동물에서 자연적으로 생성될 가능성도 있으나, 가소제로 사용되어 환경에 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에서 28일이면 62% 생분해됨(출처 : IUCLID)
- 위해성
  - 포유류 동물실험에서 눈과 피부, 기도에 자극성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 30,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9mg/kg)의 0.001배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
디에틸헥실프탈레이트 (Bis-2(ethylhexyl)phthalate)	0.08	0.008	0.006	1.0(목표설정*)	0.01

\* (수질관리 목표설정 항목) 수질관리상 필요하게 되는 항목이며, 수돗물 중에 검출될 가능성이 있는 항목

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존, UV, 오존 / UV, UV / H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 등 고도 산화공정
- 응집·침전, 모래여과, 오존산화, 활성탄 흡착 등 고도정수처리

**참고자료**

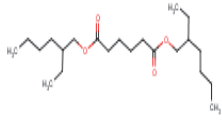
- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목시험방법
  - 프탈레이트와 아디페이트-기체크로마토그래프-질량분석법

# 디에틸헥실아디페이트(bis-(2-ethylhexyl)adipate)

## 일반성질

- 물질명 : 디에틸헥실아디페이트(bis-(2-ethylhexyl)adipate, CAS No.<sup>●</sup> : 103-23-1)
- 특 성 : 특징적인 냄새가 있는 무색 결정체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>22</sub> H <sub>42</sub> O <sub>4</sub>		
분자량	370.57		
용해도(물)	0.78 mg/L (at 22℃)		
끓는점	214 ℃	녹는점	-67.8 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	8.1	증기압 <sup>●</sup>	8.5×10 <sup>-7</sup> mmHg(at 20℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - PVC용 가소제, 윤활제와 유체에 사용
- 배출원
  - 폐기물 소각장의 재나 PVC 등의 플라스틱 가공과정에서 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 미생물에 의한 생분해가 우세하며, pH 9이상의 알칼리성을 제외하고는 가수분해가 일어나지 않음
  - 반감기 : 120일 (pH 8)
- 위해성
  - 쥐에게 과다 투여 시 체중감소, 간과 신장의 무게 변화 있음
  - 인체에 생식독성 우려물질
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 5,600 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.007배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : C (인간 발암 가능 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
디에틸헥실아디페이트 (Bis-2(ethylhexyl)adipate)	0.4	-	0.4	-	-



**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존, UV, 오존/UV, UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 등 고도 산화공정
- 응집·침전, 모래여과, 오존산화, 활성탄 흡착 등 고도정수처리

**참고자료**

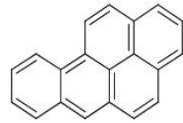
- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목시험방법
    - 프탈레이트와 아디페이트-기체크로마토그래프-질량분석법

# 벤조[a]피렌(Benzo[a]pyrene)

## 일반성질

- 물질명 : 벤조[a]피렌(Benzo[a]pyrene, CAS No.<sup>●</sup> : 50-32-8)
- 특 성 : 황색의 결정성 고체이며, 대부분의 유기용매에 녹음
- 물리적 성질

분자식	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>		
분자량	252.32		
용해도(물)	0.00162 mg/L (25℃)		
끓는점	310 ℃ ~ 312 ℃	녹는점	176 ℃ ~ 177 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	6.13	증기압 <sup>●</sup>	5.49×10 <sup>-9</sup> mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 폴리비닐클로라이드, 색소, 농약의 합성 중간체로 사용
- 배출원
  - 담배연기, 자동차 배기가스, coal tar나 crude oil에서 검출되거나 유기물질의 불완전 연소 시에 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양에 침착되어 수중으로 녹아들지 않으며, 수중에 유입되었다고 해도 침전물이나 입자상 물질에 흡착되거나 수중 유기체에 농축됨
  - 정수처리과정에서 입자상 물질에 흡착되어 제거됨
- 위해성
  - 돌연변이원성도 보고되고 있으며, 호흡으로 흡입될 경우 장기간 폐포에 잔류되어 호흡기계조직과 반응함
  - 짧은 시간, 고농도에 노출 시 적혈구 손상, 빈혈, 면역체계 방해 등의 독성을 유발
  - 반복적이고 장기간 노출 시 암 유발
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 1 (인체 발암성 물질)
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A2 (인체 발암성 의심물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황 (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
벤조[a]피렌 (Benzo[a]pyrene)	0.0007	0.0007	0.0002	-	0.00001

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄에 의한 흡착
- 휘발소실 및 광분해 등

**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목시험방법
    - 벤조(a)피렌-고성능액체크로마토그래프-형광광도법
    - 벤조(a)피렌-기체크로마토그래프-질량분석법

# 안티몬(Antimony)

## 일반성질

- 물질명 : 안티몬(Antimony, CAS No.<sup>●</sup> : 7440-36-0)
- 특 성
  - 상온에서 광택이 있는 은백색의 고체로 부서지기 쉬움
  - 일반적으로 안티몬은 단독으로 사용되지 않고, 다른 금속과 혼합한 안티몬 합금이나 -3가, +3가 또는 +5가의 산화상태로 존재하는 안티몬 화합물로 사용
    - 이 중 가장 중요한 화합물은 안티몬 산화물(예: 삼산화 안티몬, 오산화 안티몬)
    - 삼산화 안티몬은 상온에서 백색 분말로, 물에는 녹기 어려운 물질임
- 물리적 성질

분자식	Sb		
분자량	121.75		
용해도	불용성		
끓는점	1,635 ℃	녹는점	630 ℃
비 중	6.69	증기압 <sup>●</sup>	1 mmHg(886℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 합금으로서 납-안티몬계, 주석-안티몬계, 납-주석-안티몬계가 활자합금, 베어링 합금, 축전지용 극판(極板) 등에 사용
  - 순 금속으로는 보호용 도금으로 사용되고, 반도체의 재료로서 수요 증가
  - 이 밖에 의약품이나 안료(顔料)로도 사용
- 배출원
  - 안티몬 및 그 화합물을 제조하거나 사용하는 과정에서 배출되며, 주로 공기 중으로 배출됨

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 안티몬은 자연계의 물에서 3 가 안티몬과 산화상태의 5가 안티몬 및 메틸 안티몬 화합물로 확인됨. 수중에서 안티몬은 pH나 다른 이온성분의 존재 여부에 따라 산화나 환원반응을 일으킴
  - 수용액상에서 이동성이 좋고 물에 잘 녹지 않는 물질은 진흙이나 토양입자에 흡착됨

- 안티몬은 토양이나 하수슬러지로부터 용출되어 지하수, 지표수 및 퇴적층으로 스며들며, 퇴적층에서 안티몬은 혐기성 상태에서 미생물의 작용으로 인해 대기로 이동함
- 퇴적층에서 자연적으로 발생하는 안티몬의 반 이상이 용출 가능한 철이나 알루미늄과 결합하여 있음
- 위해성**
  - 급성 안티몬 중독은 구토, 설사 및 사망까지 초래할 수 있음
  - 섭취 시 소화기계 자극 및 화상, 복통, 메스꺼움, 구토, 설사, 느린 맥박, 저혈압 등의 증상이 나타날 수 있음
  - 피부에 직접 닿으면 피부 자극 및 화상이 나타날 수 있고, 눈에 들어가게 되면 자극과 결막염을 유발 할 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>①</sup> : 100 mg/kg (복강)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.4배 수준
- 발암성 분류<sup>②</sup>**
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A2 (인체 발암성 의심물질)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황 (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
안티몬 (Antimony)	0.02	0.02	0.006	0.015 (목표설정)	0.003

\* (수질관리 목표설정 항목) 수질관리상 필요하게 되는 항목이며, 수돗물 중에 검출될 가능성이 있는 항목

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 정수공정 중 응집, 침전
- 활성탄처리

**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물감시항목시험방법
    - 안티몬-유도결합플라즈마-원자발광분광법
    - 안티몬-유도결합플라즈마-질량분석법

# 과염소산염(Perchlorate)

## 일반성질

- 물질명 : 과염소산염(Perchlorate, CAS No.<sup>Ⓢ</sup> : 7601-90-3)
- 특 성 : 무색 또는 흰색의 결정체 분말
- 물리적 성질

분자식	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (NaClO <sub>4</sub> , KClO <sub>4</sub> , MgClO <sub>4</sub> , BaClO <sub>4</sub> 형태로 존재)			
분자량	99.39			
용해도(물)	210 g/100mL(NaClO <sub>4</sub> ), 1.8 g/100mL(KClO <sub>4</sub> )			
끓는점	분해됨	녹는점	482 °C (NaClO <sub>4</sub> ), 400 °C (KClO <sub>3</sub> )	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>Ⓢ</sup>	-	증기압 <sup>Ⓢ</sup>	2.07 × 10 <sup>-16</sup> mmHg	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 군사용 폭발물과 로켓 추진제에 주로 사용
  - 불꽃놀이용 폭발물, 기폭제, 성냥, 윤활유, 에어백, 비료 등에 사용
- 배출원
  - 전자관련 생산공정(LCD 제조공장 등)에서 부산물로 생성
  - 소독제인 차아염소산나트륨의 분해과정에서 생성되는 경우도 있음

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 화학적으로 안정하여 쉽게 분해되지 않음
- 위해성
  - 갑상선의 요오드 섭취를 방해하여 갑상선 관련 질환 발생
  - 인체위해성 : 설사, 위통, 두통, 청색증 유발 가능
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>Ⓢ</sup> : 1,100 mg/kg ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.04배 수준
- 발암성 분류<sup>Ⓢ</sup>
  - FDA(미국식품의약국) : 갑상선 암 유발 가능성 있음

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황 (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
과염소산염	0.015	-	-	-	-

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

이온교환, 막분리공정, 활성탄 처리

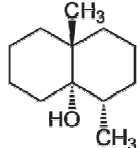
**참고자료**

- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목 시험방법 - 퍼클로레이트-이온크로마토그래피
  - US EPA Method 314.0, 332.0

# 지오스민(Geosmin)

## 일반성질

- 물질명 : 지오스민(Geosmin, CAS No.<sup>●</sup> : 19700-21-1)
- 특 성
  - 탄소·수소·산소로 만들어져 흙냄새를 내는 원인이 되는 무색의 천연물질
  - 물질 자체의 끓는점은 높지만, 물속에 함유된 경우 빠르게 휘발되는 물질
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O			
분자량	182.30			
용해도(물)	110 mg/L	최저감지농도	10 ng/L	
끓는점	270 ~ 271 °C	녹는점	104 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	3.3	증기압 <sup>●</sup>	-	

## 발생원인

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 남조류(Phormidium, Aphanizomenon, Oscillatoria, Microcystis) 및 방선균에 의한 대사산물 ☞ 주로 하절기에 많이 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 독성이 없는 심미적 영향물질

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : µg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
지오스민	0.020	-	-	0.010	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 고도정수처리공정(오존-GAC)에서 90% 이상의 높은 제거율 보임
- PAC & FAC에 의한 흡착 제거
- 오존과 과산화수소에 의한 산화, 폭기로 제거

## 참고자료

- 시험방법 : 먹는물수질감시항목시험방법
  - 지오스민 및 2-MIB-용매추출 / 기체크로마토그래프-질량분석법
  - 지오스민 및 2-MIB-고상추출 / 기체크로마토그래프-질량분석법
  - 지오스민 및 2-MIB-HS-SPME / 기체크로마토그래프-질량분석법



# 2-MIB(2-Methyl Isoborneol)

## 일반성질

- 물질명 : 2-MIB(2-Methyl isoborneol, CAS No.<sup>●</sup> : 2371-42-8)
- 특 성
  - 탄소·수소·산소로 만들어져 곰팡이냄새를 내는 원인이 되는 무색의 천연물질
  - 물질 자체의 끓는점은 높지만, 물속에 함유된 경우 빠르게 휘발되는 물질
- 물리적 성질

분자식	C <sub>11</sub> H <sub>20</sub> O			
분자량	168			
용해도(물)	305 mg/L	최저감지농도	10 ng/L	
끓는점	208.69 °C	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	3.2	증기압 <sup>●</sup>	0.049 mmHg(25°C)	

## 발생원인

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 남조류(Anabaena, Pseudanabaena, Oscillatoria, Microcystis) 및 방선균에 의한 대사산물 ☞ 주로 하절기에 많이 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 인체위해성 : 독성이 없는 심미적으로 영향을 끼치는 물질

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : µg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
지오스민	0.020	-	-	0.010	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 고도정수처리공정(오존- GAC)에서 90 % 이상의 높은 제거율 보임
- PAC & FAC에 의한 흡착 제거
- 오존과 과산화수소에 의한 산화, 폭기로 제거

## 참고자료

- 시험방법 : 먹는물수질감시항목시험방법
  - 지오스민 및 2-MIB-용매추출 / 기체크로마토그래프-질량분석법
  - 지오스민 및 2-MIB-고상추출 / 기체크로마토그래프-질량분석법
  - 지오스민 및 2-MIB-HS-SPME / 기체크로마토그래프-질량분석법

# 부식성지수(LI)

## 일반성질

- 수돗물이 금속이나 시멘트의 부식에 미치는 정도를 말하며, 일반적으로 랑게리아지수(Langelier saturation Index, LI)를 사용하고, 0이하이면 수도관에 대하여 부식성이 있음을 의미함
- 랑게리아지수(LI) =  $pH_a - pH_s$ 
  - 여기서,  $pH_s$  : 탄산칼슘( $CaCO_3$ ) 포화 시 수돗물의 pH, 수온,  $pH_a$ , 칼슘이온 농도, 알칼리도, 전기전도도 값으로 산출
  - $pH_a$  : 실제 수돗물에서 측정된 pH
- $LI > 0$  : 탄산칼슘이 과포화되어 있는 상태
  - ☞ 스케일이 생성될 가능성이 크고, 관 내부 부식이 억제될 수 있음
- $LI = 0$  : 탄산칼슘이 포화상태
- $LI < 0$  : 탄산칼슘이 불포화되어 탄산칼슘이 용해되는 것을 의미

## 발생원인

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 정수처리 시 응집제 등 수처리제의 사용으로 pH 및 알칼리도가 감소하며, 정수처리 후 LI지수는 감소하는 경향을 보임

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 수돗물에 탄산칼슘이 불포화 상태로 존재 시 문제 발생 가능성 있음
  - 금속부식 촉진
  - 수도관의 라이닝 재료로 사용하고 있는 칼슘이온의 용출을 촉진하고 시멘트를 중화시켜 결국 내부 금속이 부식되어 녹물이 발생

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
LI 지수	-	-	-	-1~0 (pH 7.5) (목표설정*)	-

\* (수질관리 목표설정 항목) 수질관리상 필요하게 되는 항목이며, 수돗물 중에 검출될 가능성이 있는 항목

## 참고자료

- 시험방법 : 먹는물수질감시항목시험방법
  - 부식성지수-랑게리아지수(LI)

# 우라늄(Uranium)

## 일반성질

- 물질명 : 우라늄(Uranium, CAS No.<sup>①</sup> : 7440-61-1)
- 특 성
  - 악토노이드에 속하는 방사성 원소임
  - 은백색으로 천연으로 산출되는 무거운 금속이며, 반감기는 45억년(<sup>238</sup>U)
  - 우라늄은 자연 상태에서 +2, +3, +4, +5, +6가의 상태로 존재하며, 자연계에서 6가 우라늄은 보통 산소와 결합하여 우라늄이온(UO<sub>2</sub><sup>2+</sup>)으로 존재함
- 물리적 성질

분자식	U		
분자량	238.03		
용해도	불용성		
끓는점	4,131 ℃	녹는점	1,135 ℃
비 중	19.1	증기압 <sup>⑥</sup>	0 mmHg(20℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 주로 핵발전소의 연료 및 의학용, 특수진단(비과괴검사)등에 이용
- 배출원
  - 우라늄은 자연계에 널리 분포되어 있고 화강암과 다른 여러 가지 광물에 함유되어 있음

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 우라늄은 세 가지 방사선 핵종(Radionuclides) (<sup>234</sup>U, <sup>235</sup>U, <sup>238</sup>U)의 혼합물이며 모두 α 선과 γ 선 방출에 의해 붕괴됨
- 위해성
  - 우라늄의 평균 섭취량은 먹는물에서 3.7 μg/day, 음식물에서 1.1 μg/day이며, 섭취된 우라늄은 뼈 22%, 신장 12%, 다른 조직(tissue)에 12% 축적되고 나머지는 배출됨
  - 방사성 독성은 <sup>238</sup>U, <sup>234</sup>U 모두 해당됨
  - 인체에 가장 큰 위해는 신장독성으로 알려져 있음
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - US EPA(미국 환경보호청) : A (인간 발암물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본	호주
우라늄(Uranium)	0.03	0.03	0.03	0.002(잠정) (목표설정)	0.017

\* (수질관리 목표설정 항목) 수질관리상 필요하게 되는 항목이며, 수돗물 중에 검출될 가능성이 있는 항목

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 활성탄, 이온교환, 석회연화, 역삼투, 고도응집/여과

## 참고자료

### 시험방법

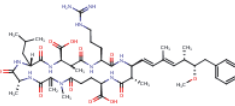
- 먹는물수질감시항목 시험방법
  - 우라늄-유도결합플라즈마-질량분석법

# 마이크로시스틴-LR(Microcystin-LR)

## 일반성질

- 물질명 : 마이크로시스틴-LR(Microcystin-LR, CAS No.<sup>①</sup> : 101043-37-2)
- 특 성 : 흰색의 고체상
  - Microcystin은 7종의 아미노산으로 이루어진 펩타이드로 구성
  - Microcystin은 80여종 이상이 보고되고 있지만 주요한 것은 Microcystin-LR, RR, YR 3종이며 LR의 독성이 가장 강함
  - 열과 화학적으로 안정, 끓여도 잘 분해되지 않고 -20℃에서 적어도 1년간 안정
- 물리적 성질

분자식	C <sub>49</sub> H <sub>74</sub> N <sub>10</sub> O <sub>12</sub>		
분자량	995.17		
용해도(물)	1 mg/mL (에탄올)		
끓는점	-	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-1.44	증기압 <sup>③</sup>	-



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 남조류 독소물질

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 피부염, 복통(위장염), 구토, 설사, 현기증, 알러지, 간암발생 증가
  - 세포 내 농도가 더 높으며, 세포 파괴에 따른 수중 유출시 농도 상승
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 5 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.13배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 권고기준)	WHO	미국	일본 (목표설정 <sup>*</sup> )	호주
마이크로시스틴-LR (Microcystin-LR)	0.001	0.001	-	0.8	0.0013

\* (수질관리 목표설정 항목) 수질관리상 필요하게 되는 항목이며, 수돗물 중에 검출될 가능성이 있는 항목

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존산화, 활성탄흡착

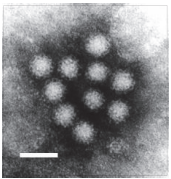
## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목 시험방법
    - 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-텐덤질량분석법
    - 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-질량분석법
    - 마이크로시스틴-고성능액체크로마토그래피

# 노로바이러스(Norovirus)

## ■ 일반성질

- 물질명 : 노로바이러스(Norovirus)
- 특 성
  - 단백질 외피가 핵산을 둘러싸는 구조이며, 크기는 약 27 nm ~ 40 nm
  - GI과 GII 유전형이 사람에게 감염함



## ■ 배출원 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 주로 감염자의 분변에 의해 환경으로 배출됨

## ■ 노출영향 어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성
  - 소독되지 않은 조건에서는 환경에 상시 존재 가능
- 위해성
  - 노로바이러스 중 주로 GI 형과 GII 형이 사람에게 감염
  - 집단 식중독을 유발하며, 설사 등의 증상을 보임
  - 노약자의 경우 심한 탈수에 의해 사망할 수도 있음

## ■ 관리현황 어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황 (단위 : /500 L)

구 분	한국 (먹는물 감시기준)	WHO	미국	일본	호주
노로바이러스	불검출	-	CCL3*	-	관리대상**

\*CCL, 미국환경보호청(US-EPA)의 오염후보물질목록(contamination candidate lists)  
 \*\*관리대상이란, 수질기준으로 정하고 있지 않으나 국가에서 관리하는 항목

## ■ 처리방법 처리방법은 어떻게 되나요?

- 잔류염소, 자외선, 오존, 가열 등의 소독 및 필터를 통한 물리적 제거

## ■ 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목시험방법 - 노로바이러스





# K-water 자체검사항목

## A. 미생물





## 녹농균 (*Pseudomonas aeruginosa*)

### 일반성질

- 물질명 : 녹농균(*Pseudomonas aeruginosa*)
- 특 성
  - 슈도모나스과의 운동성을 지니는 그람음성 호기성 간균으로 단일 혹은 쌍으로 존재하며 짧은 사슬을 형성하기도 하며, 청녹색의 색소인 피오시아닌(pyocyanin)을 생성



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 곤충, 어류, 양서류, 파충류, 포유류 등

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성
  - 소독되지 않은 조건에서는 환경에 상시 존재가능
  - 증류수와 같이 유기물이 최소화된 환경에서도 생존능이 뛰어나
- 위해성
  - 면역기능 저하자에 대해 기회성병원균으로 작용 가능성
  - 일부는 항생제에 강한 내성을 가지므로 치료가 어려워 치명적일 수 있음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 수질기준 없음, K-water 자체기준 불검출 (/250mL)

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 잔류염소, 자외선, 오존, 가열 등의 소독

### 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
  - 녹농균-시험관법 (ES 05707.1b)

## 레지오넬라(*Legionella*)

### 일반성질

- 물질명 : 레지오넬라(*Legionella*)
- 특 성
  - 그람음성, 무아포성의 간균으로 너비 0.3  $\mu\text{m}$ ~ 0.9  $\mu\text{m}$ , 길이 2  $\mu\text{m}$ ~ 20  $\mu\text{m}$ 이며, 하나 혹은 그 이상의 편모를 통해 운동성을 지님
  - 냉방기의 냉각수가 오염되어 냉방병의 원인으로 추정됨



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 소독되지 않은 물, 토양, 에어컨의 냉각수, 결로수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 소독되지 않은 조건에서는 환경에 상시 존재가능
- 위해성
  - 에어로졸 형태로 호흡기로 흡입함으로써 폐렴의 증세와 함께 15 % ~ 30%의 치사율을 갖는 재향군인병(Legionnaires's disease), 증세가 경미한 폰티악 열(Pontiac fever) 유발

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : /L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
레지오넬라	-	-	TT*	-	-

\* TT = Treatment Technique

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 잔류염소, 자외선, 오존, 가열 등의 소독

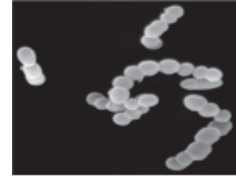
### 참고자료

- 시험방법
  - HPA National standard method, W12, Standard Method 9260, 21th edition

## 분원성연쇄상구균(*Fecal Streptococcus*)

### 일반성질

- 물질명 : 분원성연쇄상구균(*Fecal Streptococcus*)
- 특 성
  - 락토바실라세아(Lactobacillaceae)과에 속하는 연쇄상구균 속 중 장내에서 발견되는 세균으로 그람 양성 구균이며, 과산화수소분해효소 음성으로 45℃에서 40% 담즙과 0.04% 아자이드화 나트륨에서 성장하는 균



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 사람과 온혈동물의 분비물 및 하수
- 오염되지 않은 시료에서는 검출되지 않음

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성
  - 소독되지 않은 조건에서는 환경에 존재가능
  - 환경에서 재증식하지 않음
- 위해성
  - 일반적으로 비병원성이나, 때에 따라 생식비뇨기계 질병 유발 가능

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 수질기준 없음, K-water 자체기준 불검출 (/250mL)

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 잔류염소, 자외선, 오존, 가열 등의 소독

### 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 분원성연쇄상구균-시험관법 (ES 05706.1b)

## 살모넬라(Salmonella)

### 일반성질

- 물질명 : 살모넬라(Salmonella)
- 특 성
  - 일반적으로 선택배지에서 지름 2 mm ~ 4 mm의 집락을 형성하는 그람 음성, 산화효소 음성, 통성 혐기성, 무아포성의 막대모양 세균



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 감염동물의 분변에 의한 고기 및 육제품, 제조과정의 오염에 의한 냉동식품, 애완동물 등
- 오염되지 않은 시료에서는 검출되지 않음

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성
  - 소독되지 않은 조건에서는 환경에 흔히 존재가능
  - 냉동된 물에서도 장기간 생존
- 위해성
  - 인수공통질병의 원인 병원체, 식중독(급성 위장염) 유발

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 수질기준 없음, K-water 자체기준 불검출 (/250mL)

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 잔류염소, 자외선, 오존, 가열 등의 소독

### 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 살모넬라-시험관법 (ES 05709.1b)
    - 살모넬라-막여과법 (ES 05709.2b)

## 쉬겔라(Shigella)

### 일반성질

- 물질명 : 쉬겔라(Shigella)
- 특 성
  - 장내세균의 하나로 운동성이 없고, 아포를 만들지 않으며 세균성 이질 및 식중독을 일으키는 그람음성 간균
  - 락토스를 분해하지 않으며, 당분해로 산을 형성하지만 일부균을 제외하곤 가스를 생성하지 않음



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 주요 병원소는 사람이며, 환자 또는 보균자의 분변 및 분변에 의해 오염된 손, 식품, 물 등

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성
  - 사람의 분변이 직접 혹은 간접적으로 물을 통해 사람에게 전파
  - 소독되지 않은 조건에서는 환경에 존재가능
- 위해성
  - 대장에 급성 세균성 감염증(이질)을 유발하여 발열, 복통, 설사를 일으킴

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 수질기준 없음, K-water 자체기준 불검출(/250mL)

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 잔류염소, 자외선, 오존, 가열 등의 소독

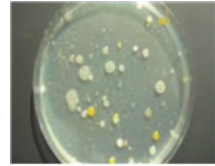
### 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 쉬겔라-시험관법 (ES 05710.1b)
    - 쉬겔라-막여과법 (ES 05710.2b)

## 아황산환원혐기성포자형성균(*Clostridium perfringens*)

### 일반성질

- 물질명 : 아황산환원혐기성포자형성균(*Clostridium perfringens*)
- 특 성
  - 운동성이 없는 그람 양성균으로 아황산을 환원하여 유황 기체를 발생하며 포자 생성능을 가진 기회성 병원균



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 온혈동물의 분변

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성
  - 포자생성능으로 환경에서 장기간 생존
- 위해성
  - 기회성 병원균으로 상처감염, 식중독이나 가스회저현상의 주 원인균

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 수질기준 없음, K-water 자체기준 불검출(/50mL)

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 염소소독, 가온처리로 제거될 수 있으나, 포자생성능으로 저항성이 높음

### 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 아황산환원혐기성포자형성균-시험관법 (ES 05708.1b)



## 에어로모나스 (*Aeromonas*)

### 일반성질

- 물질명 : 에어로모나스(*Aeromonas*)
- 특 성
  - 그람 음성, 통성 혐기성의 간균으로 형태학적으로는 장내세균(*enterobacteriaceae*)의 균들과 유사하고 담수 혹은 염수에서 서식하는 기회주의 감염 원인균



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 감염환자의 분변, 생선이나 조개에서 자주 검출됨

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성
  - 소독되지 않은 조건에서는 환경에 존재가능
- 위해성
  - 장염을 일으키며 균종에 따라 물설사, 이질성 설사 등 유발
  - 창상감염, 패혈증, 골수염, 복막염 요로감염 등을 일으킬 수 있음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 수질기준 없음, K-water 자체기준 불검출 (/100mL)

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 잔류염소, 자외선, 오존, 가열 등의 소독

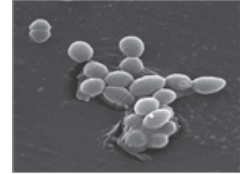
### 참고자료

- 시험방법
  - US EPA Method 1605, Standard method 9260, 21th edition

## 엔테로코커스(Enterococcus)

### 일반성질

- 물질명 : 엔테로코커스(Enterococcus)
- 특 성
  - 분원성연쇄상구균에 속하며 사람이나 온혈동물의 분변에서 발견되는 지름 0.5  $\mu\text{m}$ ~ 1.0  $\mu\text{m}$ , 카탈라아제 음성, 그람 양성 of 세균



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 사람이나 온혈동물의 분변에 의한 수계오염이 주된 요인

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성
  - 소독되지 않은 조건에서는 환경에 존재가능
- 위해성
  - 면역력이 저하된 사람에게 요로감염, 창상감염, 균혈증 등의 각종 기회감염증 유발

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 수질기준 없음, K-water 자체기준 불검출(/100mL)

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 잔류염소, 자외선, 오존, 가열 등의 소독

### 참고자료

- 시험방법
  - Standard Method 9230, 21th edition

## 여시니아(*Yersinia*)

### 일반성질

- 물질명 : 여시니아(*Yersinia*)
- 특 성
  - 그람 음성의 락토스를 분해하지 않는 호기성 간균으로, 여시니아 선택 한천배지와 메콩키 배지에서 특징적인 집락을 형성하고 TSI 배지에서 특징적인 반응을, 요소 배지에서 양성반응을 나타냄
  - 37℃에서 운동성이 없으며 25℃에서 운동성을 나타내는 세균으로 4℃에서도 발육할 수 있는 저온세균



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 감염동물의 분변에 의한 고기 및 육제품, 제조과정의 오염에 의한 냉동식품, 애완동물 등

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성
  - 소독되지 않은 조건에서는 환경에 흔히 존재가능
  - 냉장 온도에서도 증식 가능하여, 냉장식품을 통한 식중독의 원인균
- 위해성
  - 인수공통질병의 원인 병원체
  - 일반적으로 설사와 구토 증세가 나타나며, 열과 복통 유발
  - 여시니아 엔테로콜리티카는 극심한 복통을 유발하여 맹장염으로 오인되기도 함. 또한 식중독 위 상처, 관철, 요도에 감염증 유발가능

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 수질기준 없음, K-water 자체기준 불검출(/2L)

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 잔류염소, 자외선, 오존, 가열 등의 소독

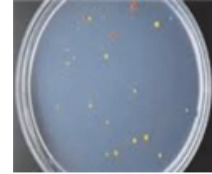
### 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
  - 여시니아균-막여과법 (ES 05711.1b)

# 저온일반세균(Total colony counts, 21℃)

## 일반성질

- 물질명 : 저온일반세균(Total colony counts, 21℃)
- 특 성
  - (21 ± 1.0)℃에서 (72 ± 2) 시간 배양했을 때 빈영양 배지(R2A)에 집락을 형성하는 모든 세균
  - 소독을 포함한 정수처리과정의 처리효율, 급수과정에서의 오염여부를 판단하는 지표



## 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 자연환경에 일반적으로 존재하며, 하수나 축산폐수 등에서도 환경으로 배출
- 소독되지 않은 조건에서는 환경에 상시 존재가능

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 저온일반세균 자체는 인체 내에서 직접 병을 일으키는 경우는 거의 없으나, 지나치게 많으면 배탈과 설사를 일으킬 수 있음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : CFU/mL)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
저온일반세균	20(샘물), 100(먹는샘물)	-	TT*	-	-

\* TT = Treatment Technique

※ CFU : Colony Forming Unit(집락형성단위)의 약자로 세균 1개체가 성장하여 집락을 형성하는 단위 의미

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 잔류염소, 자외선, 오존, 가열 등의 소독

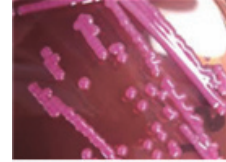
## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 저온일반세균-평판집락법 (ES 05701.1b)

## 크렙시엘라(*Klebsiella*)

### 일반성질

- 물질명 : 크렙시엘라(*Klebsiella*)
- 특 성
  - 장내세균과에 속하는 그람음성 간균, 캡슐을 형성하며, 운동성이 없는 균임
  - 캡슐물질 때문에 외부환경에 저항성이 있으며, 자주 점액성 집락을 형성함



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 자연환경에 널리 분포하고 있으며, 토양, 물, 하수, 공기, 식품 등에서 분리됨

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 소독되지 않은 조건에서는 환경에 상시 존재가능
- 위해성
  - 건강한 사람에게는 큰 문제가 없으나 당뇨병 등 면역기능이 저하된 환자에 감염증 유발가능

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 수질기준 없음, K-water 자체기준 불검출(/100mL)

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 잔류염소, 자외선, 오존, 가열 등의 소독

### 참고자료

- 시험방법
  - Standard Method 9222 F, 21th edition,



# K-water 자체검사항목

## B. 무기물







# 나트륨(Sodium)

## 일반성질

- 물질명 : 나트륨(Sodium, CAS No.<sup>①</sup> : 7440-23-5)
- 특 성
  - 주기율표 1족에 속하는 알칼리금속원소의 하나
  - 은백색의 무른 금속으로 할로젠 및 인과 직접 반응함
  - 건조한 공기에서 115℃ 이상이면 점화되고 전기전도성과 열흡수성이 뛰어나
  - 화학적으로 매우 활발하여 녹는점 이상으로 가열시 연소하여 불꽃을 냄
- 물리적 성질

분자식	Na		
분자량	22.9898		
용해도	반응함		
끓는점	881.4 ℃	녹는점	97.82 ℃
비 중	0.968	증기압 <sup>②</sup>	0.042 mmHg(327℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 단독 또는 칼륨과의 합금으로 원자로의 냉각재로 사용됨
  - 금속제련의 환원제로 쓰이며, 아말감으로 각종 환원제, 합금, 촉매로도 사용
- 배출원
  - 지구상에 널리, 다량으로 존재하며 그 양은 칼슘에 이어 6위임
  - 산소, 물과 잘 반응하므로 유리상태로 산출되는 일은 없고, 조장석, 사장석, 하석, 빙정석 등에 분포하며, 암염으로 거대한 광상을 이룸
  - 바닷물 속에는 염화나트륨으로 약 3% 함유되어 있어 중요한 공업자원임

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 생체, 특히 동물 체내에서 나트륨이온은 조직액의 삼투압을 유지하고, pH를 일정하게 유지하는 등 중요한 생리기능을 수행함
  - 부족 시 신경작용 억제, 장기 기능저하, 항상성조절 불능 등의 혼수상태로 생명 유지에 어려움이 있음
- 발암성은 없으나, 과잉 시 고혈압을 유발할 수 있음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
나트륨 (Sodium)	-	200	-	200	180

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 이온교환수지, 역삼투압방법

## 참고자료

### 시험방법

- Standard Method 3120 B. (Inductively Coupled Plasma Method)

# 니켈(Nickel)

## 일반성질

- 물질명 : 니켈(Nickel, CAS No.<sup>①</sup> : 7440-02-0)
- 특 성
  - 은빛의 하얀색으로 딱딱하고 유연성이 있는 금속으로 철과 마찬가지로 단조(鍛造) 및 단접(鍛接)이 가능하고, 전성·연성이 풍부하며 연마가공도 가능함
  - 강한 자성(磁性)을 지니고 있으나, 철보다는 약하며 전기전도도는 구리의 14.9%
  - 공기 및 습기에 대해 철보다도 안정하여 잘 산화되지 않으며 알칼리에도 잘 침식되지 않음
- 물리적 성질

분자식	Ni		
분자량	58.69		
용해도	불용성		
끓는점	2913 ℃	녹는점	1455 ℃
비 중	8.908	증기압 <sup>②</sup>	1 mmHg(1810℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 스테인리스나 니켈강의 원료로 사용되며, 대다수의 니켈은 합금에 사용됨
  - 3000개 이상의 니켈 합금이 있으며, 일반적으로 철, 구리, 크롬, 알루미늄 및 아연과 합금을 형성하여 동전과 보석, 금속류를 만드는 산업에 사용
  - 화합물은 니켈전기도금, 도자기류의 컬러링, 배터리 생산, 자석, 촉매제 등으로 사용
- 배출원
  - 니켈은 토양, 물 및 음식에서 쉽게 발견할 수 있으며, 화산에서도 많은 양이 배출되는 원소임
  - 석탄과 화석연료 등이 연소할 때 공기 중으로 배출되며, 광산의 채광작업, 정제작업, 철 생산, 니켈합금 생산, 전기도금, 도시 쓰레기 소각 등을 통해 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 니켈을 함유한 황화철 침착물의 자연적인 산화작용의 결과로 지하수의 니켈 이온함량이 증가할 수 있음
  - 수용액에서 니켈은 거의 Green-Hexa-Aquanickel(II)dion인  $Ni(H_2O)_2^{+6}$ 으로 존재

**위해성**

- 흡수율은 음식보다 먹는물을 통할 때 40배까지 높을 수 있음(WHO)
- 역학조사에서는 용해도가 낮은 형태로 10 mg/m<sup>3</sup>, 용해도가 높은 형태로서 1 mg/m<sup>3</sup>을 초과하는 농도의 수용성 니켈을 흡수한 니켈 생산공장의 작업자에게서 피부암, 폐암의 위험성을 나타냄
- 피부 알레르기 물질이며, 니켈 감수성의 유해율은 성인 여성에게 8~14%, 남성에게는 1%이고, 니켈에 감수성이 있는 여성의 50%에서 수분습진 발생

**발암성 분류<sup>\*)</sup>**

- IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
- ACGIH(미국산업위생전문가회) : A5 (인체 발암 미의심물질)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

**수질기준 현황**

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
니켈 (Nickel)	-	0.07		0.01(잠정) (목표설정)	0.02

\* 수질관리상 필요하게 되는 항목이며, 수돗물 중에 검출될 가능성이 있는 항목

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환, 석회연화, 응집, 침전·여과

**참고자료**

**시험방법**

- 수질오염공정시험기준
  - 유도결합플라즈마 질량분석법 (ES 04400.4b)

## 루테늄 (Ruthenium-103)

### 일반성질

- 물질명 : 루테늄(Ruthenium-103, CAS No.<sup>①</sup> : 13968-53-1)
- 특 성
  - $\gamma$  선을 방출하는 방사성 핵종으로 반감기는 39.3일

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
  - 자연상태에 미량 존재하는 양은 핵실험 및 핵사고로부터 방출된 것임

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지

### 참고자료

- 시험방법
  - ANSI. ISO 방사성 물질 감마핵종 분석법
  - 고분해능 감마선 분광 시스템 (HPGe Gamma-ray spectroscopy System)

## 리튬(Lithium)

### 일반성질

- 물질명 : 리튬(Lithium, CAS No.<sup>①</sup> : 7439-93-2)
- 특 성
  - 은백색 연질금속이지만 나트륨보다 단단함. 고체인 홑원소물질 중에서 가장 가벼움
  - 알칼리금속이지만, 성질은 알칼리토금속, 특히 마그네슘과 비슷함
  - 천연에서 여러 종류의 복잡한 규산염광물로 산출됨
    - \* 예 : 티아운모, 리티아휘석, 페타르석 등
  - 지각 중에는 0.065%밖에 없는 희귀원소에 속함
- 물리적 성질

분자식	Li		
분자량	6.94		
용해도	물과 격렬하게 반응함		
끓는점	1342 ℃	녹는점	180.54 ℃
비 중	0.534	증기압 <sup>②</sup>	0.818 mmHg(727℃)

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 금속으로서 원자로의 제어봉(制御棒), 유기합성의 촉매, 환원제 등으로 쓰임
  - 각종 합금의 첨가제, 철강제·합금 등의 탈산제(脫酸劑)로 쓰임

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 설사, 구토, 졸음, 근쇠약 및 협동운동 결여는 리튬 독성의 초기 증상임

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 이온교환

### 참고자료

- 시험방법
  - Standard Method 3125. (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry)

## 마그네슘(Magnesium)

### 일반성질

- 물질명 : 마그네슘(Magnesium, CAS No.<sup>①</sup> : 7439-95-4)
- 특 성
  - 주기율표 2족에 속하는 알칼리토금속원소의 하나
  - 은백색의 가벼운 금속원소이며, 산에 잘 녹고 수소를 발생하며 전성이 좋음
- 물리적 성질

분자식	Mg		
분자량	24.30		
용해도	반응하여 수소 발생		
끓는점	1100 ℃	녹는점	651 ℃
비 중	1.738	증기압 <sup>②</sup>	1 Pa(428℃)

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 알루미늄과의 합금을 만드는데 사용되며, 소금물의 전기분해로 얻음
  - 마그네슘리본 또는 마그네슘 분말로 카메라 플래시램프, 게터, 단열재 등에 사용
  - 항공기를 비롯한 각종 수송기계, 방적이나 광학기계 등에 사용
- 배출원
  - 자연상태에서 단일원소로 존재하지 않고, 규산, 황산, 탄산들과 결합한 염의 형태로 많이 존재
  - 지각을 구성하는 8대 원소(산소>규소>알루미늄>철>칼슘>나트륨>칼륨>마그네슘) 중 하나이며, 지각 중 2.1%, 토양에 0.03 % ~ 0.84%, 지표수에 약 4 mg/L, 지하수에 5 mg/L 이상 존재
  - 바닷물에 세 번째로 많이 녹아있는 물질

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 반드시 섭취해야 하는 무기물질
  - 인체 내에서 칼슘, 인과 함께 뼈의 대사에 중요한 기능을 하며, 아미노산의 활성화, ATP 합성, 단백질의 합성에 결정적인 역할을 함
  - 신경전달 작용에서 칼슘과 서로 상반된 작용 및 보완작용을 하며, 근육을 이완시키는 기능 수행

## ■ 관리현황 ■

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 수질기준 없음

## ■ 처리방법 ■

처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환수지

## ■ 참고자료 ■

- 시험방법
  - Standard Method 3120 B



## 몰리브덴(Molybdenum)

### 일반성질

- 물질명 : 몰리브덴(Molybdenum, CAS No.<sup>①</sup> : 7439-98-7)
- 특 성
  - 환원시켜 만든 것은 회색 분말이며, 소결(燒結) 또는 용해한 것은 광택을 가진 은백색 금속으로 전성·연성이 있고, 주조·압연도 가능함
  - 텅스텐과 함께 녹는점이 높은 금속으로 알려져 있으며, 고온에서는 증기압이 낮아 탄소에 가깝고 단조가 가능함
  - 극저온에서 상온·고온에 이르기까지 기계적으로 매우 강함
  - 전기전도도는 은의 34%이며, 고온에서 산소·염소·브롬·탄소·규소·요오드 등과 화합함
- 물리적 성질

분자식	Mo		
분자량	95.94		
용해도	불용성		
끓는점	4639 °C	녹는점	2622 °C
비 중	10.2	증기압 <sup>⑥</sup>	$1 \times 10^{-5}$ mmHg(2469 °C)

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 스테인리스강에 가장 많이 사용되는데, 총생산량의 약 90%에 이룸
  - 전자관의 양극·그리드 및 지지물(支持物), 전기회로의 접점, 내열재료 고온 부분품, 특수합금, 전열선(電熱線), 코팅, 몰리브덴블루 등의 안료, 수소 첨가의 촉매 등으로도 사용
  - 이황화 몰리브덴은 윤활첨가제로서의 특이한 성질이 있음
  - 몰리브덴 화합물은 농업용으로 몰리브덴 결핍을 막기 위해 사용되는데 씨를 직접 처리하거나 비료를 제조할 때 쓰임

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 몰리브덴은 사람과 동물에게 필수미네랄원소임
  - 몰리브덴화합물은 독성수준은 낮으나 화합물에 따라 독성수준이 다름
  - 과다 시 뼈 속으로 칼슘이동을 방해하여 관절염을 유발시킴

○ 구리의 결핍을 유발하며, 빈혈, 통풍, 관절통, 근육통 등을 일으킴

○ 쥐 LD<sub>50</sub><sup>①</sup> : 7 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 6배 수준

발암성 분류<sup>②</sup>

○ ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
몰리브덴 (Molybdenum)		-	-	0.07 (요검토*)	0.05

\* 향후 필요한 정보 수집에 노력해야 할 항목, 독성·검출실태가 불명확

**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?

이온교환, 석회연화, 응집·침전·여과

**참고자료**

시험방법

○ Standard Method 3125. (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry)

# 바나듐(Vanadium)

## 일반성질

- 물질명 : 바나듐(Vanadium, CAS No.<sup>Ⓢ</sup> : 7440-62-2)
- 특 성
  - 단단하고 연성과 전성이 뛰어난 회백색 금속 원소임
  - 대부분의 금속과 강철보다도 단단하며, 염기나 황산, 염산 등의 부식 작용에 저항성이 강함
  - +2에서 +5까지의 산화수를 가질 수 있는데 산화상태에 따라 보라색, 녹색, 푸른색, 노란색 등을 나타냄
- 물리적 성질

분자식	V		
분자량	50.9415		
용해도	불용성		
끓는점	3407 ℃	녹는점	1910 ℃
비 중	6.11	증기압 <sup>Ⓢ</sup>	$2.34 \times 10^{-2}$ mmHg(1916℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 소량의 바나듐을 섞으면 강도가 상당히 증가하고 무게는 줄어드는 사실이 발견된 이후 차축, 자전거 프레임, 크랭크축, 기어 등 다수의 기계요소에 사용
  - 주로 합금제조에 사용되며, 그 외 촉매제, 사진현상제 및 자동차 변환기 내의 산화 촉매제로도 사용되고 섬유염색, 세라믹 착색 시에도 사용
- 배출원
  - 제조과정이나 바나듐을 함유한 제품의 사용과정에서 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 단시간 고농도 노출 시 복부경련, 구역질, 구토 및 설사 등이 발생 할 수 있음. 또한 고농도에서 폐부종을 유발할 수 있는 폐자극성 영향이 나타날 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>Ⓢ</sup> : 255 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.17배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 수질기준 없음

## 참고자료

- 시험방법 : 수질오염공정시험기준
  - 유도결합플라스마 질량분석법 (ES 04400.4b)

## 바륨(Barium)

### 일반성질

- 물질명 : 바륨(Barium, CAS No.<sup>Ⓢ</sup> : 7440-39-3)
- 특 성
  - 부드러운 은백색 금속으로 어느 정도 전성(展性)이 있음
  - 화학적 성질은 칼슘·스트론튬 등과 비슷하지만, 그보다도 반응성이 큼
- 물리적 성질

분자식	Ba		
분자량	137.33		
용해도	물과 반응함		
끓는점	1897 ℃	녹는점	727 ℃
비 중	19.1	증기압 <sup>Ⓢ</sup>	$1 \times 10^{-5}$ mmHg(638℃)

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 바륨화합물(황산바륨, 탄산바륨)은 플라스틱, 고무, 전자 제품, 섬유산업, 도자기 유약, 에나멜 제조, 유리 제조, 벽돌제조, 제지 산업, 의약품과 화장품 제조의 윤활유 첨가제, 석유나 가스 시추 시 윤활물질의 건조방제 등
- 배출원
  - 섬유, 유리, 의약품, 제지 등의 산업폐수
  - 석탄과 정유의 연소 및 쓰레기 소각과 같은 산업폐기물로 인하여 바륨은 대기중에 미립자의 형태로 배출됨

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - Acetate, Nitrate, Halide 화합물들은 물에 녹지만, Carbonate, Chromate, Fluoride, Oxalate, Phosphate, Sulfate는 거의 녹지 않음
  - pH가 감소할수록 바륨화합물의 용해도는 증가
- 위해성
  - 인체 발암성 물질로 분류되지 않음
  - 직접적으로 접촉할 경우 자극, 발적 및 통증을 유발할 수 있으며, 장기간 접촉시 피부염을 유발하며 결막염이 발생할 수 있음

- 고농도의 바륨은 동맥근의 직접적인 자극을 통한 혈관수축, 평활근(Smooth muscle)의 과도한 자극으로 인한 혈관신경성울혈(Peristalsis), 중추신경계의 자극으로 인한 경련과 마비를 일으킴
- 쥐 LD<sub>50</sub><sup>o</sup> : 26,622 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.0015배 수준

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본 (요검토)	호주
바륨(Barium)	-	0.7	2	0.7 (요검토)	2

\* 향후 필요한 정보 수집에 노력해야 할 항목, 독성·검출상태가 불명확

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

이온교환법, 역삼투압법

**참고자료**

- 시험방법
  - 수질오염공정시험기준
    - 유도결합플라즈마 질량분석법 (ES 04400.4b)

# 베릴륨(Beryllium)

## 일반성질

- 물질명 : 베릴륨(Beryllium, CAS No.<sup>①</sup> : 7440-41-7)
- 특 성 :
  - 은백색 금속으로, 공기 중에서는 표면이 산화되며, 피막(被膜)이 생겨서 회백색으로 변함
  - 상온에서는 무르지만, 고온에서는 전성(展性)·연성(延性)이 있으며 인성(韌性)·전기 전도도·탄성도 큼
  - 화학적 성질은 마그네슘과 비슷하지만, 알루미늄과 비슷한 점도 있음
- 물리적 성질

분자식	Be		
분자량	9.01		
용해도	찬물에 불용성, 따뜻한 물에서 약간 녹음		
끓는점	2,469 ℃	녹는점	1,287 ℃
비 중	1.85	증기압 <sup>②</sup>	$1 \times 10^{-5}$ mmHg(1189℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 식품군, 중금속류(합금)에 사용

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 베릴륨은 암석의 마모, 공기를 통한 전달, 산업지역과 주거지역으로부터의 방출로 인하여 수계에 나타남
  - 자연계의 물에서는 일반적으로 1 µg/L이하의 농도이며 베릴륨은 먹는 물에서 거의 검출되지 않거나 매우 저농도로 검출됨
- 위해성
  - 위 장관에 흡수가 잘 안 되는 것으로 보아 경구노출을 통한 독성은 낮음
  - 염증과 같은 피부 독성을 나타내며, 흡입 시 폐독성 등을 일으킴
  - 운동·호흡곤란은 만성 베릴륨 질병의 가장 일반적인 증상이며, 기타 증상으로 기침, 피로, 체중감소, 흉통, 관절염 등이 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>③</sup> : 51 mg/kg (기관 내)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.8배 수준
- 발암성 분류<sup>④</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 1 (인체 발암성 물질)
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A1 (인체 발암성 확인 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
베릴륨(Beryllium)	-	-	0.004	-	0.06

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 취수중지 및 급수 중지

## 참고자료

### 시험방법

- 수질오염공정시험기준
  - 유도결합플라스마 질량분석법 (ES 04400.4b)
- Standard Method 3125. (유도결합 플라스마 질량분석법)

# 브롬이온(Bromide)

## 일반성질

- 물질명 : 브롬이온 (브로마이드; Bromide, CAS No.<sup>●</sup> : 24959-67-9)
- 특 성 : 브롬분자의 경우 실내 온도에서 붉은색 휘발성 액체
- 물리적 성질

분자식	Br <sup>-</sup> (일반적으로 Br <sub>2</sub> 형태로 존재)		
분자량	79.9		
용해도(물)	40,000 mg/1L (Br <sub>2</sub> )		
끓는점	59 °C (Br <sub>2</sub> )	녹는점	-7 °C (Br <sub>2</sub> )
비 중	-	증기압 <sup>●</sup>	175 mmHg (20°C) (Br <sub>2</sub> )

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 훈증약, 수질 정화제, 의약품, 표백 및 소독제, 사진용 무기 브롬화물 제조
- 배출원 : 해수에 자연적으로 포함되어 있으며, 사진공업 배출수에 포함되어 있는 경우도 있음

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 고온에서 분해되어 독성가스를 생성할 수 있으며, 일부 금속과 접촉 시 가연성 수소가스를 생성할 수 있음
- 위해성
  - 브롬 액체의 경우 입과 식도에 작열통을 일으키며, 구토, 복통 증세를 보임
  - 중추 신경계 억제제로 작용하여 언어장애, 기억손상 및 집중력 감소를 일으킬 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 7,100 mg/kg      \* 수은(40.9 mg/kg)의 0.006배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환수지, RO막 여과, 활성탄 흡착 등

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물공정시험기준 이온크로마토그래피 (ES 05358. 1a)
  - US EPA Method 300.1



# 세슘-134(Cesium-134)

## 일반성질

- 물질명 : 세슘-134(Cesium-134, CAS No.<sup>①</sup> : 13967-70-9)
- 특 성
  - 반감기가 2.07년이며, 핵분열의 미량 생성물 중의 하나인  $^{134}\text{Xe}$ 의  $\beta$  붕괴와 또 다른 핵 분열 생성물인  $^{133}\text{Cs}$ 의 중성자 포획으로 만들어짐
  - $^{134}\text{Cs}$ 는 중성자 포획으로  $^{135}\text{Cs}$ 가 되거나,  $\beta$  붕괴를 하고  $^{134}\text{Ba}$ 가 되면서  $\gamma$  선을 방출하는데, 사용 후 핵연료를 수년간 냉각시키면 이에 의한 방사능은 거의 없어짐

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 석유 및 천연가스 시추액, 원자시계, 광전지와 광전자 장치, 진공관 ‘게터(getter)’, 화학 촉매 촉진제, 신틸레이터 형광체, 방사선 계측기 등에 쓰임
- 배출원 : 자연상태에 미량 존재하는 양은 핵실험 및 핵사고로부터 방출된 것임

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 세슘은 공기 중에 떠다니는 수증기를 통해 인체에 들어가며, 일단 흡수되면 배출이 되지 않고 주로 근육에 농축됨
- 세슘이 많이 침투할 경우 불임증, 전신마비, 골수암, 폐암, 갑상선암, 유방암 등을 유발할 수 있음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : Bq/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
세슘-134(Cesium-134)	-	10	-	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수중지
- RO막 이용, 분말활성탄 처리, 흡착제
  - ※ 천연방사성물질의 경우 표준 정수처리 응집, 침전 공정에서 95%까지 제거됨

## 참고자료

- 시험방법 : ANSI. ISO 방사성 물질 감마핵종 분석법

## 세슘-137(Cesium-137)

### 일반성질

- 물질명 : 세슘-137(Cesium-137, CAS No.<sup>①</sup> : 10045-97-3)
- 특 성
  - 핵분열 시 발생하는 주요한 방사성 동위원소 중 하나임
  - 반감기가 30.17년이며, 1.176 MeV(메가 일렉트론 볼트)의 에너지를 방출하며 베타붕괴를 통해 <sup>137</sup>Ba로 바뀜

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 습도계, 밀도계, 유량계 따위의 공업용 기계, X-레이 등의 의료 분야에도 쓰임  
- 세슘-137은 강력한 감마선을 방출하기 때문에 암 치료에 사용
  - 세슘-137은 반응성이 높고 세슘-137염은 물에 잘 녹아 다루기 힘들어 산업용으로 많이 쓰이지는 않음
- 배출원 : 세슘-137은 자연상태에 존재하는 세슘-133으로부터 만들어지지 않으며 인공적인 핵분열의 부산물로만 만들어짐

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 몸에 들어온 세슘은 근육 따위에 모여 유해한  $\gamma$  선을 냄. 몸 안에서의 반감기는 70일 이하임
- 세슘이 많이 침투할 경우 불임증, 전신마비, 골수암, 폐암, 갑상선암, 유방암 등을 유발

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : Bq/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
세슘-137(Cesium-137)	-	10	-	-	-

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수중지
- RO막 이용, 분말활성탄 처리, 흡착제

### 참고자료

- 시험방법 : ANSI. ISO 방사성 물질 감마핵종 분석법

# 스트론튬(Strontium)

## 일반성질

- 물질명 : 스트론튬(Strontium, CAS No.<sup>①</sup> : 7440-24-6)
- 특 성
  - 은백색 금속으로, 납보다 약간 단단하며 공기 중에서는 상온에서 곧 산화되어, 금속의 표면에 황색의 산화피막(酸化被膜)이 생김
  - 미소 분말은 공기 중에서 자연발화하며 물과는 격렬하게 반응하여 수산화스트론튬을 생성함과 동시에 수소를 발생하고 수은과는 아말감을 만듦
  - 염산에는 수소를 발생하면서 녹으며 화합물의 원자가는 보통 +2가임
- 물리적 성질

분자식	Sr		
분자량	87.62		
용해도	불용성		
끓는점	1382 ℃	녹는점	752 ℃
비 중	2.54	증기압 <sup>②</sup>	$4.24 \times 10^{-9}$ mmHg(25℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 주로 특수합금, 진공관의 게터용 재료 등으로 사용됨
  - 스트론튬염은 불꽃 속에서 매우 아름다운 심홍색을 나타내므로, 불꽃놀이 재료로 사용되기도 함

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 핵폭발 또는 원자핵반응기에서 생성되는 <sup>90</sup>Sr은 칼슘과 같은 족에 속하는 원소로써 몸속에 흡수되었을 때 칼슘과 같은 방식으로 화학과정을 거쳐 뼈속에 스며들어 골암이나 루케미아와 같은 암을 발생시킬 수 있음
- 고에너지 β 입자를 방출하여 몸속의 분자들을 이온화시키는 독성물질임

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환, 석회연화, 응집·침전·여과


## 참고자료

- 시험방법 : Standard Method 3125. (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry)

## 아질산성 질소(Nitrite)

### 일반성질

- 물질명 : 아질산성 질소(Nitrite)  
(CAS No.<sup>●</sup> : 7632-00-0(Sodium nitrite), 7758-09-0(Potassium nitrite))
- 특 성 : 수질 오탁을 표시하는 지표의 하나
- 물리적 성질

분자식	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (NaNO <sub>2</sub> , KNO <sub>2</sub> 형태로 존재)		
분자량	69.0(NaNO <sub>2</sub> ), 85.1(KNO <sub>2</sub> )		
용해도(물)	82 mg/100mL(NaNO <sub>2</sub> ), 281 mg/100mL(KNO <sub>2</sub> )		
끓는점	- (분해함)	녹는점	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 아질산나트륨, 아질산칼륨의 형태로 햄, 소시지 등의 색소 고정제 사용
- 배출원
  - 수중 암모니아성 질소의 산화과정에서 생성되는 무기성 질소
  - 배·급수 과정에서 잔류염소가 소멸할 경우 관 접촉에 의해 질산성질소의 환원작용으로 발생할 수 있음

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 대부분 수중 암모니아성 질소가 '아질산성 질소 → 질산성 질소'로 산화가 일어나지만 질산성 질소로의 산화가 일어나지 않을 경우 수중 존재할 수 있음
  - 환경미생물 중 *Nitrosomonas*가 암모니아성 질소에서 아질산성 질소로의 산화 작용에 관여함
- 위해성
  - 높은 pH조건에서 혈액 속 헤모글로빈과 반응하여 산소운반능력 저하
  - 인체위해성 : 유아에게 청색증을 유발할 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 180 mg/kg (급성독성) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.2배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2A (인체 발암성 예측/추정물질)  
※ 섭취된 아질산성질소 - 내생적 니트로 소화 조건 시  
(under conditions that result in endogenous nitrosation)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
아질산성질소	-	3	1	0.05(잠정) (목표설정)	3

\* 수질관리상 필요하게 되는 항목이며, 수돗물 중에 검출될 가능성이 있는 항목

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환수지, 전염소처리
- 원수 중 암모니아성질소 제거로 발생원 차단

## 참고자료

- 시험방법
  - 수질공정시험기준 이온크로마토그래피 (ES 05357.1a, ES 05358.1a)
  - Standard Methods 4110 B.
  - Standard Methods 4500-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> B. Colorimetric Method
  - US EPA Method 300.1

# 요오드 이온(Iodide)

## 일반성질

- 물질명 : 요오드 이온(Iodide)
- 특 성 : 자주색 또는 검정색 결정체
- 물리적 성질

분자식	I <sup>-</sup> (I <sub>2</sub> 또는 KI 형태로 존재)		
분자량	126.90 (253.81(I <sub>2</sub> ), 166.00(KI))		
용해도(물)	0.03 g/100mL(I <sub>2</sub> ), 148 g/100mL(KI)		
끓는점	184 °C (I <sub>2</sub> )	녹는점	114 °C (I <sub>2</sub> ),
	1323 °C (KI)		681 °C (KI)
비 중	-	증기압*	0.233 mmHg (25°C)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 체내 필수 무기질성분 (갑상선 호르몬의 구성성분)
  - 의약품, 유기화합물 합성, 염료 제조, 사진인화 등에 사용
- 배출원
  - 천연적으로 화합물 형태로 산출되며 요오드 이온상태로 해수에 포함되어 있음
  - 암석에 미량원소로 분포되어 있으나 농집되어 있는 형태는 아니며, 주로 해초에 포함되어 있다고 알려져 있음

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 요오드화칼륨(KI) 형태로 피부, 눈, 호흡기로 노출될 수 있음
  - 국소 작용으로 피부에 수포를 일으키거나 결막염을 일으킬 수 있음
  - 인체위해성 : 장기 반복노출 시 갑상선 질환을 일으킬 수 있으며, 인간에게 25 mg/kg 투여 시 기도폐쇄, 호흡곤란 증세를 나타냄
  - 쥐 LD<sub>50</sub>\* : 14,000 mg/kg (경구독성)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.003배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
요오드 이온	-	0.5	-	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환, 막 처리

## 참고자료

- 시험방법
  - 수질공정시험기준 이온크로마토그래피 (ES 05357.1a, ES 05358.1a)
  - US EPA Method 300.1

## 요오드(Iodine-131)

### 일반성질

- 물질명 : 요오드(Iodine-131, CAS No.<sup>①</sup> : 10043-66-0)
- 특 성
  - 핵 분열시 발생하는 요오드의 방사성 동위원소임
  - 반감기가 8일로 매우 짧고, 원자핵은 0.971 MeV의 에너지를 내뿜고 <sup>131</sup>Xe으로 붕괴함. 방사성 붕괴에 따라 베타 입자를 방출

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 미량으로 갑상선 기능의 진단에, 다량으로 갑상선 기능 항진증의 치료 외에 갑상선암 등에도 응용됨
- 배출원
  - 핵분열에 의하여 생성되는 방사성인 요오드-131은 원자로의 폭발사고가 있으면 환경에 방출되어 인체를 오염시킴

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 수중에 존재 형태
  - 불용성이지만, 물이 염기성이면 용해될 수도 있음
- 위해성
  - 고농도 또는 장시간 노출 시 암, 백혈병, 생식세포 장애
  - 주로 갑상선으로 침투해 갑상선암 유발
- 발암성 분류
  - IARC(국제암연구소) : Group 1(인체 발암성 물질)

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : Bq/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
요오드 (Iodine-131)	-	10	-	-	-



## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수중지
- 이온교환, 역삼투

## 참고자료

- 시험방법
  - ANSI. ISO 방사성 물질 감마핵종 분석법
  - 고분해능 감마선 분광 시스템(HPGe Gamma-ray spectroscopy System)

## 일반성질

- 물질명 : 은(Silver, CAS No.<sup>①</sup> : 7440-22-4)
- 특 성
  - 일반적으로 회백색의 금속이지만 가루의 경우 회색을 띠기도 함
  - 금속 중 금(金) 다음으로 전성(얇게 펴지는 성질)과 연성(가늘고 길게 늘어나는 성질)이 커서 매우 얇은 은박(銀箔)도 만들 수 있음
  - 열과 전기를 가장 잘 전달하며 가공성과 기계적 성질이 매우 좋음
- 물리적 성질

분자식	Ag		
분자량	107.87		
용해도	불용성		
끓는점	2122 ℃	녹는점	962 ℃
비 중	10.49	증기압 <sup>②</sup>	100 mmHg(1865℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 장신구 외에도 합금, 도금, 감광유제 등으로 산업적으로 사용됨
  - 현재 세계 총생산량의 70% 이상이 공업용으로 사용되며, 나머지는 화폐용으로 사용됨

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 먹는 물 분야에서 가장 중요한 은화합물은 질산은(AgNO<sub>3</sub>)과 염화은(AgCl)임
  - 주로 토양에서 불용성 형태로 염화물이나 황화물로 존재함
  - 하천에서 은은 염화물과 부식물이 복합체를 이뤄 용존됨
- 위해성
  - 은 자체는 알려져 있는 생물학적 작용이 없어 적은 양으로는 독성도 미미함
  - 질산은과 같은 화합물은 자극성 및 독성이 있을 수 있음
  - 혈중에 은이 비교적 고농도로 존재할 경우 점막, 각막 등의 청색화가 나타날 수 있으며, 종종 청색증과 혼동 될 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>③</sup> : > 5000 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.008배 이상
- 발암성 분류<sup>④</sup>
  - US EPA(미국 환경보호청) : D(인간 발암성에 대해 분류 불가능)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
은 (Silver)	-	-	0.1	-	0.1

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 이온교환, 석회연화, 응집·침전·여과, 전기분해법

## 참고자료

### 시험방법

- Standard Method 3125. (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry)

## 전베타(Gross beta)

### 일반성질

- 물질명 : 전베타(Gross beta)
- 특 성 : 전체 베타방출 핵종을 측정하여 인체의 위해도 여부를 판단 후, 최대 허용농도 이상에서는 방사성핵종분석을 통하여 정밀 평가를 하기 위한 스크린 파라미터 역할로서의 기준이 됨

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 의료용, 핵실험
- 배출원 : 자연방사선, 의료용 방사성 동위원소 사용 및 핵실험에 의해 환경 노출
  - ※ 1950년부터 1970년대 핵실험에 의해 인공 방사능의 대기 중 농도 증가, 현재 환경 중  $^{137}\text{Ce}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ 은 거의 소멸하였으나 일부 환경 중 잔류 우려

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 자연 베타입자 방출 핵종 :  $^{40}\text{K}$ ,  $^{14}\text{C}$
  - 인공 베타입자 방출 핵종 :  $^{99}\text{mTc}$ ,  $^{32}\text{P}$ ,  $^{131}\text{I}$ (의료용),  $^{137}\text{Ce}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ (핵실험)
- 위해성
  - 베타핵종은 피부를 통과할 수 있기 때문에 이로 인한 피해가 있을 수 있으며, 흡입이나 음식물 등 섭취를 통한 내부피폭의 경우에도 피해를 야기함
  - 고준위의 베타 핵종에 피폭된 경우 급성증상이 나타날 수 있으나, 노출가능성 거의 없음
  - 장기간(5년 ~ 30년) 낮은 준위에 노출되면 만성적인 건강상 위해가 나타날 수 있음.  $^{131}\text{I}$ 은 갑상선에 축적됨에 따라 갑상선암,  $^{90}\text{Sr}$ 은 뼈나 치아에 축적됨에 따라 골수성 백혈병을 야기할 수도 있음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환수지, 역삼투막, 석회처리
  - 석회처리 :  $^{131}\text{I}$ ,  $^{90}\text{Sr}$
  - 역삼투막, 음이온 및 양이온 교환수지, 전기분해 :  $^{131}\text{I}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$

### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 900.0

## 전알파(Gross alpha)

### 일반성질

- 물질명 : 전알파(Gross alpha)
- 특 성
  - 전알파 측정은 방사성 오염의 1차 감시 목적으로 인체의 위해도 여부를 판단 후, 최대허용농도 이상에서는 방사성 핵종분석을 통하여 정밀 평가
  - 자연 중에 존재하는 알파입자를 방출하는 핵종은 매우 다양함
  - 대부분의 알파핵종은 자연방사성 핵종으로  $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  및 이들의 딸핵종으로 이 중  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{232}\text{Th}$ 의 딸핵종은 비교적 낮은 농도에서도 건강상 위해성이 있음

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 거의 대부분의 암석, 토양, 물 속에 존재하며, 우라늄 광산, 인산 비료의 사용으로 자연수 및 대기로 방출됨

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 외부 피폭의 경우 알파 입자는 공기 중에서 에너지를 잃어 투과력이 약하므로 신체에 큰 영향을 주지 않음
  - 내부 피폭(흡입, 섭취)의 경우 발암 가능성 증가 등 건강상의 위해를 줌

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : Bq/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
전알파(Gross alpha)	-	0.5	0.56 15(pCi/L)	-	0.5

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 연수화, 이온교환수지, 역삼투막

### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 900.0

## 주석(Tin)

## 일반성질

- 물질명 : 주석(Tin, CAS No.<sup>o</sup> : 7440-31-5)
- 특 성
  - o 고체로 존재, 정육면체의 형태일 때는 회색, 사각형의 형태일 때는 흰색을 띠
- 물리적 성질

분자식	Sn		
분자량	118.71		
용해도	불용성		
끓는점	2602 ℃	녹는점	231.9 ℃
비 중	7.265	증기압 <sup>o</sup>	$1 \times 10^{-5}$ mmHg(1224℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - o 각종 금속의 합금을 만드는데 사용됨
  - o 전선에 주석도금, 구리로 만들어진 주방용 기구의 코팅작업에 사용
- 배출원
  - o 전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업 등에서 주석 및 그 화합물을 제조하거나, 사용하는 과정에서 배출됨

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - o 주석이 함유된 식품이나 음료를 소비한 후 나타난 증상들로는 복부 팽창이나, 고통, 구토, 설사, 두통 등이 있음
    - 이 증상들은 보통 섭취 후 0.5-3시간 안에 시작되며 48시간 안에 회복됨

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환, 석회연화, 응집·침전·여과, 전기분해법

## 참고자료

- 시험방법 : 수질오염공정시험기준
  - 유도결합플라스마 질량분석법 (ES 04400.4b)

## 칼륨(Potassium)

## 일반성질

- 물질명 : 칼륨(Potassium, CAS No.<sup>①</sup> : 7440-23-5)
- 특 성
  - 주기율표 1족에 속하는 알칼리금속원소의 하나로 무른 은백색 금속
  - 물에 특히 반응성이 커서, 상온에서 물과 격렬하게 반응하여 수소를 발생
- 물리적 성질

분자식	K		
분자량	39.0983		
용해도	반응함		
끓는점	759 ℃	녹는점	63.5 ℃
비 중	0.862	증기압 <sup>②</sup>	8 mmHg(432℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 원자로의 냉각제로 사용되는 합금, 고온온도계 등에 사용
- 배출원
  - 지구상에서 나트륨에 이어 두 번째로 많이 존재함
  - 바닷물이나 다른 광물에 주로 화합물의 형태로 널리 분포
    - 유리상태로 산출되지 않고, 주로 규산염으로서 지각 속에 널리 분포함
    - 바닷물 속의 염분에는 염화칼륨으로 존재하며, 고형염의 2.5%를 차지
  - 규산염이 풍화하여 생기는 칼륨이온은 토양 속의 콜로이드상 물질에 잘 흡착되며 강, 바다로 유출되는 일은 제한적임

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 인체에 주요 전해질 이온으로 존재하며, 나트륨이온이나 염소이온과 영향을 주고 받으며 혈액과 산염기의 평형을 이룸
  - 신경에서 자극을 전달하는 과정에서 중요한 역할을 함
  - 혈장 중의 칼륨은 근육 및 신경의 기능조절에 필요하고, 너무 저하되면 근육마비를 일으킴

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환수지, 역삼투압법, 고도응집처리(Enhanced Coagulation ; EC)
- 생물활성탄처리(Biological Activated Carbon : BAC)

## 참고자료

- 시험방법
  - Standard Method 3120 B. (Inductively Coupled Plasma Method)



## 칼슘(Calcium)

## 일반성질

- 물질명 : 칼슘(Calcium, CAS No.<sup>①</sup> : 7440-70-2)
- 특 성 : 회색의 무른 알칼리토금속 원소이며, 산소나 물과 쉽게 반응함
  - 생물에게 필수적인 원소로, 생물 내에 가장 많이 존재하는 원소임
- 물리적 성질

분자식	Ca		
분자량	40.08		
용해도	반응함		
끓는점	1484 ℃	녹는점	842 ℃
비 중	1.54	증기압 <sup>②</sup>	10 mmHg(983℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 구리, 알루미늄, 니켈, 크롬 등 많은 금속 및 합금의 탈산제, 탈황제로 사용
  - 플루오르화칼슘, 황산칼슘은 건축 자재 및 시멘트와 회반죽의 원료
  - 여러 종류의 칼슘화합물이 비료에서 페인트 제품까지 생산원료로 사용
- 배출원
  - 반응성이 커서 자연계에서 순수하게 존재하지 않고 탄산염 등의 화합물로 분포
    - 탄산염 CaCO<sub>3</sub>(석회석·대리석·고회석·방해석 등), 황산염 CaSO<sub>4</sub>(석고 등), 플루오린화물 CaF<sub>2</sub>(형석), 규산염(사장석·규회석 등), 인산염(인회석 등)

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 사람과 동물에게 필요한 무기염류 중의 하나임
  - 동물체에는 주로 인산과 결합하여 뼈·이 등에 함유되어 있음
  - 생리작용에도 관여하며, 사람은 하루 0.8 g 정도 섭취하면 충분함

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환수지, 역삼투압

## 참고자료

- 시험방법
  - Standard Method 3120 B

## 코발트(Cobalt)

### 일반성질

- 물질명 : 코발트(Cobalt, CAS No.<sup>①</sup> : 7440-48-4)
- 특 성
  - 은회색의 분말 형태의 금속으로, 주로 동이나 니켈 등의 다른 금속의 부산물로 생산되며, 강한 자성(자석과 같이 쇠붙이를 당기는 성질)을 가짐
  - 니켈이나 철과 같이 매우 단단하며, 쉽게 마모되지 않고, 고온에서 잘 견딤
- 물리적 성질

분자식	Co		
분자량	58.93		
용해도	불용성		
끓는점	2870 ℃	녹는점	1495 ℃
비 중	8.92	증기압 <sup>⑥</sup>	$1 \times 10^{-5}$ mmHg(1517℃)

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 합금재료로써 다양한 용도로 사용되며, 니켈, 몰리브덴, 크롬 및 텅스텐 등과 합금을 형성하여 기계부품이나 항공기 엔진 부품 등에 사용
- 배출원
  - 자연환경에 널리 분포하고 있으며, 지구상에서 29번째로 많은 원소로 지각의 표층부에 0.004% 정도가 존재
  - 주로 화합물 및 화학제품 제조 및 사용하는 과정에서 배출되며, 대부분 하천과 같은 수계로 배출됨

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 사람을 포함한 동물에게 필수 무기질로 비타민 B<sub>12</sub>의 필수구성요소로 결핍 때 악성빈혈을 일으킴
  - 다량의 코발트를 섭취하게 되면 구토, 구역, 설사 등의 증상이 나타날 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>②</sup> : 100 mg/kg (복강) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.4배 수준
- 발암성 분류<sup>③</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지

## 참고자료

- 시험방법
  - Standard Method 3125

# 탈륨(Thallium)

## 일반성질

- 물질명 : 탈륨(Thallium, CAS No.<sup>①</sup> : 7440-28-0)
- 특 성
  - 납과 비슷한 연한 백색 금속으로,  $\alpha$  형과  $\beta$  형의 2종이 있으며, 230 °C 이하에서는  $\alpha$  형이 안정함
  - 건조한 공기 중에서는 안정하지만, 습한 공기 중에서는 산화하므로 보통은 석유 속에 넣어서 보존함
  - 할로젠과는 직접 반응하며 묽은 산에도 비교적 잘 녹아 탈륨염이 되지만, 할로젠화수소산에는 잘 녹지 않음
  - 합금을 잘 만들며, 수은과도 쉽게 아말감을 만들
  - 황화광물이나 운모 가운데서 조금씩 섞여있음
- 물리적 성질

분자식	Ti		
분자량	204.38		
용해도	불용성		
끓는점	1473 °C	녹는점	304 °C
비 중	11.8	증기압 <sup>②</sup>	$1 \times 10^{-5}$ mmHg(609 °C)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 황산염을 살서제(殺鼠劑)·살의제(殺蟻劑)나, 납합금으로 베어링·내식합금(耐蝕合金) 등으로 사용했으나 현재는 사용을 금하고 있는 나라가 많음

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 탈륨의 노출은 구두, 흡입, 피부를 통해 이루어짐
  - 높은 치사량 섭취 시에는 식욕부진, 구토, 복부고통, 탈모증세를 일으키며, 낮은 치사량 섭취 시에는 위장 출혈, 위장염, 금속성의 맛, 타액 분비, 구역질, 구토증상이 생김
- 발암성 분류<sup>③</sup>
  - US EPA(미국 환경보호청) : D(인간 발암성에 대해 분류 불가능)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
탈륨 (Thallium)	-	-	0.002	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 응집침전, 이온교환수지, 역삼투압방법

## 참고자료

### 시험방법

- Standard Method 3125. (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry)



# K-water 자체검사항목

## C. 유기물





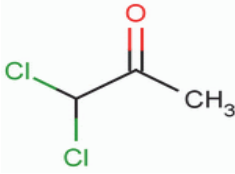


IC-11

# 1,1-디클로로프로판논(1,1-dichloropropanone)

## 일반성질

- 물질명 : 1,1-디클로로프로판논(1,1-dichloropropanone, CAS No.<sup>①</sup> : 513-88-2)
- 물리적 성질

분자식	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub> O			
분자량	126.97			
용해도(물)	63,820 mg/L (25°C)			
끓는점	120 °C	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.20	증기압 <sup>③</sup>	17.5 mmHg (25°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용도
  - 유기합성
- 배출원
  - 주로 화학물질 제조 과정이나 이 물질을 함유한 제품의 사용과정에서 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 급성 위장장애, 오심, 복통, 설사, 부종을 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 250 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.17배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 알려진 바 없음

## 참고자료

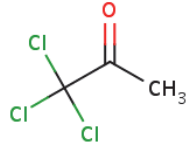
- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 기체크로마토그래피 질량분석법 (ES 05551.1b)
    - 기체크로마토그래피 (ES 05551.2b)
  - US EPA Method 551

IC-21

# 1,1,1-트리클로로프로판논(1,1,1-trichloropropanone)

## 일반성질

- 물질명 : 1,1,1-트리클로로프로판논(1,1,1-trichloropropanone, CAS No.<sup>●</sup> : 918-00-3)
- 물리적 성질

분자식	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub> O			
분자량	161.41			
용해도(물)	7450 mg/L (25℃)			
끓는점	134 ℃	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	1.12	증기압 <sup>●</sup>	4.2 mmHg(25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 염소 소독 부산물로 생성

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 알려진 바 없음

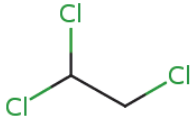
## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 기체크로마토그래피 질량분석법 (ES 05551.1b)
    - 기체크로마토그래피 (ES 05551.2b)
  - US EPA Method 551

# 1,1,2-트리클로로에탄(1,1,2-trichloroethane)

## 일반성질

- 물질명 : 1,1,2-트리클로로에탄(1,1,2-trichloroethane, CAS No.<sup>①</sup> : 79-00-5)
- 특 성 : 투명 또는 무색의 액체이며 달콤한 냄새
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>			
분자량	132			
용해도(물)	4,590 mg/L (25℃)			
끓는점	113 ℃	녹는점	-37 ℃	
Log Kow (Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.89	증기압 <sup>③</sup>	17 mmHg (25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 화학 중간체, 냉동제, 용매, 알킬화제, 유기합성
- 배출원
  - 염화비닐리덴의 연료, 염소와 고무의 용제로 사용 시 환경 중으로 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에서 휘발(반감기는 강에서 2hr, 호수에서 5일)이 주요한 제거 기작임
- 위해성
  - 단시간 다량의 증기 폭로 시 눈, 코 부위를 자극하고 졸림, 무의식에 이어 사망할 수 있음
  - 장기 폭로 시 간장, 신장장해가 나타날 수 있으며, 중추신경계 기능을 저하시켜 마취작용을 나타냄
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 837 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.05배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : C (인간 발암 가능 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
1,1,2-디클로로에탄 (1,1,2-dichloroethane)	-	-	0.005	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

취수중지 및 급수 중지

활성탄 처리 및 폭기

## 참고자료

시험방법

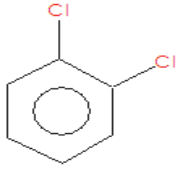
- US EPA Method 624
- US EPA Method 502.2
- US EPA Method 524.2

# 1,2-디클로로벤젠(1,2-dichlorobenzene)

## 일반성질

- 물질명 : 1,2-디클로로벤젠(1,2-dichlorobenzene, CAS No.● : 95-50-1)
- 특 성 : 무채색에서 옅은 노란색까지의 액체이며 기분 좋은 방향성 향이 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>		
분자량	147		
용해도(물)	156 mg/L (25℃)		
끓는점	180.1 ℃	녹는점	-16.7 ℃
Log Kow(Octanol-Water)●	3.43	증기압●	1.36 mmHg (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 흰개미 및 메뚜기용 살충제, 훈증제, 금속 기름제거 및 광택제, 열전도체, 화학 중간물질, 제조제, 하수처리 탈취제, 탈황가스, 염료공업, 녹 방지 및 목재 방부제
- 배출원
  - 다양한 산업폐수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수질에서 침전물, 부유물질, 생물 군에 흡착되고, 물로부터 빠르게 휘발함 - 휘발에 따른 반감기는 강에서 4시간, 호수에서 120시간 정도임
- 위해성
  - 간 단백질과 강하게 결합하여 간독성을 일으키며, 이차적으로 신장을 손상시킴
  - 메트헤모글로빈혈증을 유발한다는 생체 외 실험결과 있음
  - 지용성이 높아 눈, 피부, 호흡기, 위장관 등을 통해 잘 흡수되며, 노출 시 중추신경계 영향 등이 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub>● : 500 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.08배 수준
- 발암성 분류●
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
1,2-디클로로벤젠 (1,2-dichlorobenzene)	-	1	0.6	-	1.5

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기

## 참고자료

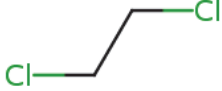
- 시험방법
  - US EPA Method 624
  - US EPA Method 502.2
  - US EPA Method 524.2

# 1,2-디클로로에탄(1,2-dichloroethane)

## 일반성질

- 물질명 : 1,2-디클로로에탄(1,2-dichloroethane, CAS No.<sup>①</sup> : 107-06-2)
- 특 성 : 투명 또는 무색의 액체이며 달콤한 냄새
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>		
분자량	98		
용해도(물)	8,600 mg/L (25℃)		
끓는점	83.5 ℃	녹는점	-35.7 ℃
Log Kow (Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.48	증기압 <sup>③</sup>	78.9 mmHg



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 염소계 용제와 화합물의 합성에서 중간생성물, 유기용매추출제
- 배출원
  - 산업지역의 유출수, 폐수와 혐기성 지하수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에서 휘발(반감기는 강에서 4시간, 호수에서 4일)이 주요한 제거 기작임
- 위해성
  - 고농도 노출 시 주로 중추신경계 억제와 관련된 증상들이 발생
  - 만성 노출 시 식욕 부진, 체중 감소, 수면장애, 시각 장애, 신경 이상, 암 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,235 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.03배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질 - 동물에 대한 충분한 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
1,2-디클로로에탄 (1,2-dichloroethane)	-	0.03	0.005	0.004	0.003

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 고도정수처리(오존+활성탄), 폭기

## 참고자료

- 시험방법
  - US EPA Method 624
  - US EPA Method 502.2
  - US EPA Method 524.2



# 1,2-디클로로프로판(1,2-dichloropropane)

## 일반성질

- 물질명 : 1,2-디클로로프로판(1,2-dichloropropane, CAS No.<sup>①</sup> : 78-87-5)
- 특 성 : 무색의 액체로 클로로포름과 같은 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub>		
분자량	112.99		
용해도(물)	2,800 mg/L (25℃)		
끓는점	96.4 ℃	녹는점	-100.4 ℃
Log Kow (Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.98	증기압 <sup>③</sup>	53.3 mmHg (25℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 용매, 그리스 제거제, 드라이클리닝 용액, 살충제 등으로 사용
- 배출원
  - 산업폐수로 환경 중으로 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에서 휘발(반감기는 강에서 3시간, 호수에서 4일)이 주요한 제거 기작임
  - 수생생물에 생축적성은 낮음
- 위해성
  - 인간에게 독성을 일으킨 노출에서 주요 표적 장기는 간과 신장으로 나타  
나며, 준치사량의 노출은 중추신경계 억제를 일으킴
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,947 mg/kg      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
1,2-디클로로프로판 (1,2-dichloropropane)	-	0.04	0.005	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 활성탄 처리, 폭기

## 참고자료

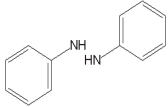
- 시험방법
  - US EPA Method 624
  - US EPA Method 502.2
  - US EPA Method 524.2

IC-71

# 1,2-디페닐하이드라진(1,2-diphenylhydrazine)

## 일반성질

- 물질명 : 1,2-디페닐하이드라진(1,2-diphenylhydrazine, CAS No.<sup>●</sup> : 122-66-7)
- 특 성 : 물에 녹지 않으며 오렌지색 가루 형태를 보임
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub>			
분자량	184.24			
pKa <sup>●</sup>	-0.65	용해도(물)	221 mg/L (25℃)	
끓는점	293 ℃	녹는점	123~126 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	2.94	증기압 <sup>●</sup>	4.4x10 <sup>-4</sup> mmHg (25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 살·진균제
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 호기 조건에서 빠르게 산화함(반감기 15분)
- 위해성
  - 인체위해성 : 눈, 코, 피부, 호흡기에 강한 자극효과
  - 환경위해성 : 수생생물에 대한 독성이 높은 편임
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 950 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.04배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2(인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

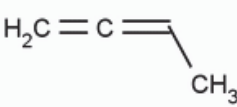
## 참고자료

- 시험방법
  - US EPA Method 527

# 1,2-부타디엔(1,2-butadiene)

## 일반성질

- 물질명 : 1,2-부타디엔(1,2-butadiene, CAS No.<sup>①</sup> : 590-19-2)
- 특 성 : 상온에서 약한 자극적인 냄새가 나는 무색 기체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>			
분자량	54.09			
용해도(물)	688 mg/L (25℃)			
끓는점	10.8 ℃	녹는점	-136.2 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.06	증기압 <sup>③</sup>	1260 mmHg (25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 고무 공업에서 주로 타이어, 골프공, 폴리스티렌 등의 플라스틱 내 충격 개량제에 다량을 사용
- 배출원
  - 다양한 산업폐수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 물로부터 빠르게 휘발함(반감기는 강에서 1시간, 호수에서 70시간 정도)
- 위해성
  - 피부와 눈에 자극을 일으킴

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 참고자료

- 시험방법
  - US EPA Method 624
  - US EPA Method 502.2
  - US EPA Method 524.2

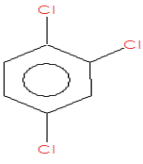
IC-91

# 1,2,4-트리클로로벤젠(1,2,4-trichlorobenzene)

## 일반성질

- 물질명 : 1,2,4-트리클로로벤젠(1,2,4-trichlorobenzene, CAS No.<sup>●</sup> : 120-82-1)
- 특 성 : 무채색의 액체이며 독특한 냄새(취기한계 : 0.88 mg/L ~ 2.4 mg/L)
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>		
분자량	181.45		
용해도(물)	49 mg/L (25℃)		
끓는점	214 ℃	녹는점	17 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	4.02	증기압 <sup>●</sup>	1.0 mmHg (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 화학물질 합성의 매개체, 유기용제, 냉각제, 살충제, 광택제, 열전달 매개체
- 배출원
  - 다양한 산업폐수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수질에서 침전물, 부유물질, 생물 군에 흡착되고, 물로부터 빠르게 휘발함 - 휘발에 따른 반감기는 강에서 4.8시간, 호수에서 5.6일 정도임
- 위해성
  - 급성 노출 시 후두염, 구토, 위장 장애, 두통, 폐 울혈, 신장 이상
  - 만성 노출 시 간 이상, 경련, 탈모 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 756 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.05배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - US EPA(미국 환경보호청) : D(인간 발암성에 대해 분류 불가능)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황 (단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
1,2,4-트리클로로벤젠 (1,2,4-trichlorobenzene)	-	-	0.07	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기

## 참고자료

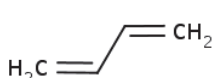
- 시험방법
  - US EPA Method 624
  - US EPA Method 502.2
  - US EPA Method 524.2

# 1,3-부타디엔(1,3-butadiene)

## 일반성질

- 물질명 : 1,3-부타디엔(1,3-butadiene, CAS No.<sup>①</sup> : 106-99-0)
- 특 성 : 순한 방향성 냄새를 가진 무색의 기체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>		
분자량	54.09		
용해도(물)	735 mg/L (20℃)		
끓는점	-4.5 ℃	녹는점	-108.97 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.99	증기압 <sup>③</sup>	2,110 mmHg (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 부타디엔-스티렌 고무와 발포제, 화학물질, 레진 제조에 사용
- 배출원 : 다양한 산업폐수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 물로부터 빠르게 휘발함(반감기는 강에서 1시간, 호수에서 70시간 정도)
  - 수중 호기성 조건에서 생분해에 의한 반감기는 7일, 혐기성 조건에서는 28일로 보고됨
- 위해성
  - 인체 노출 시 심각한 영향은 보고되지 않음
  - 피부에 접촉된 경우 경증에서 중등도의 피부 자극감을 유발할 수 있고, 부타디엔이 빠르게 휘발되면서 피부에 동상을 유발 할 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 5,480 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.007배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2A (인체 발암성 예측/추정물질)
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A2 (인체 발암성 의심물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 참고자료

- 시험방법
  - US EPA Method 624, 502.2

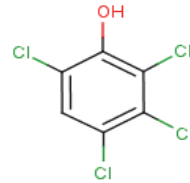
IC-111

## 2,3,4,6-테트라클로로페놀(2,3,4,6-tetrachlorophenol)

### 일반성질

- 물질명 : 2,3,4,6-테트라클로로페놀(2,3,4,6-tetrachlorophenol, CAS No.<sup>①</sup> : 58-90-2)
- 특 성 : 독한 냄새가 나는 갈색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub> O		
분자량	231.89		
용해도(물)	0.1 g/100g		
끓는점	64 °C(3.0 kPa)	녹는점	70°C
pKa <sup>②</sup>	5.22	맛 역치	0.001 mg/L
Log Kow <sup>③</sup>	4.45	증기압 <sup>④</sup>	4.23×10 <sup>-3</sup> mmHg(at 25°C)



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제, 살균제, 방부제
- 배출원
  - 대부분 증기를 통해 환경 중에 배출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에 유입 시 대부분 부유물질에 흡착
  - 생분해성 : 7%(28day) → 비 생분해성
- 위해성
  - 눈 자극, 기침, 목 아픔, 경련
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 140 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.3배 수준

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 참고자료

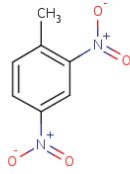
- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목 시험방법 기체크로마토그래피(전자포획검출법)



## 2,4-디나이트로톨루엔(2,4-dinitrotoluene)

### 일반성질

- 물질명 : 2,4-디나이트로톨루엔(2,4-dinitrotoluene, CAS No.<sup>①</sup> : 121-14-2)
- 특 성 : 옅은 노란색을 띠는 고체로 약한 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>			
분자량	182.13			
용해도(물)	270 mg/L (22℃)			
끓는점	300 °C	녹는점	71 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.98	증기압 <sup>③</sup>	1.47x10 <sup>-4</sup> mmHg(22℃)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 주로 화학물질 합성에 중간체로 사용되며, 폭약을 제조하는 과정에서 첨가제로 사용
- 배출원 : 주로 공기 중으로 배출되며, 화합물 및 화학제품 제조업 등에서 배출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 생물농축 정도는 낮으며, 호기성 조건에서 80% 생분해되는데 2일 소요
- 위해성
  - 노출 시 구역, 구토, 호흡곤란, 불규칙한 심장박동, 두통, 졸음, 현기증, 경련 등의 증상이 나타날 수 있음
  - 많은 양에 오랫동안 노출될 경우 신장과 간에 영향을 줄 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 270 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.15배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

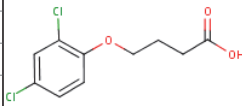
### 참고자료

- 시험방법
  - US EPA Method 525.2

## 2,4-디클로로페녹시 뷰틸산(2,4-DB)

### 일반성질

- 물질명 : 2,4-디클로로페녹시 뷰틸산(2,4-DB, CAS No.<sup>①</sup> : 94-82-6)
- 특 성 : 무채색, 흰색 혹은 갈색의 결정체로 달콤한 냄새를 냄
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>10</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
분자량	349.10			
pKa <sup>②</sup>	4.95	용해도(물)	46 mg/L (25℃)	
끓는점	-	녹는점	118 ℃ ~ 120 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	3.53	증기압 <sup>④</sup>	3.5×10 <sup>-6</sup> mmHg (25℃)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 할로젠화, 방향족 화합물, 카복실산 제초제(농약)
- 배출원 : 농약 사용에 의한 발생

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 인체위해성 : 피부와 접촉 시 유해, 호흡기도 자극, 피부 자극, 눈 자극
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 700 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.06배 수준
- 발암성 분류<sup>⑥</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질) (Chlorophenoxy herbicides)

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
2,4-DB	-	0.09	-	-	-

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄처리

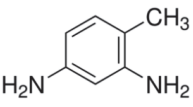
### 참고자료

- 시험방법
  - US EPA Method 527

## 2,4-톨루엔디아민(2,4-toluenediamine)

### 일반성질

- 물질명 : 2,4-톨루엔디아민(2,4-toluenediamine, CAS No.<sup>●</sup> : 95-80-7)
- 특 성 : 무색 및 황갈색 침상형 결정, 물, 에티르, 알콜 등에 녹음
- 물리적 성질

분자식	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>			
분자량	122.17			
용해도(물)	31,800 mg/L (25℃)			
끓는점	283-285 °C	녹는점	97-99 °C	
Log Kow (Octanol-Water) <sup>●</sup>	0.14	증기압 <sup>●</sup>	1.70×10 <sup>-4</sup> mmHg(25℃)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 염료, 폴리머로 사용, 폴리우레탄 원료로 사용됨
- 배출원
  - 공장폐수의 혼입

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에서 부유물과 침전물에 흡착함
  - 반감기 : 공기 중에서 2시간, 토양에서 64일
  - 토양에서 낮은 이동성 가짐
- 위해성
  - 눈, 피부, 소화 기관의 자극을 일으킬 수 있음
  - 혈액의 산소 결핍, 경련, 사망, 현기증, 졸음, 두통, 호흡 곤란, 빠른 심장 박동, 초콜릿 브라운 색의 혈액 변색, 흡입 시 호흡기계 자극 일으킴
  - 변이원성으로 DNA 억제, 손상 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 590 mg/kg(경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.07배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 대기 누출 시
  - HEPA형 필터나 활성탄 필터를 사용하여 오염된 공기를 여과하고, 사용한 필터는 플라스틱 백에 넣어 밀봉한 후 소각
- 토양에 소량 누출 시
  - 모래와 소다회를 9:1로 혼합시킨 후 오염지역에 뿌리고 질석, 건토, 건사 또는 비가연성 물질로 덮어 흡수
- 수계 누출 시
  - 겔제를 사용하여 누출액을 고형화 시킴
  - 누출물의 농도가 10ppm이상이면 누출량의 10배에 해당하는 활성탄을 살포

## 참고자료

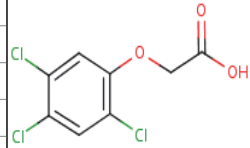
- 시험방법
  - 수도용 자재 및 제품 위생안전 공정시험방법-LLE-GC/MS
  - NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Fourth Edition

## 2,4,5-트리클로로페녹시아세트산(2,4,5-T)

### 일반성질

- 물질명 : 2,4,5-트리클로로페녹시아세트산(2,4,5-T, CAS No.<sup>①</sup> : 93-76-5)
- 특 성 : 흰색의 고체로 냄새가 없는 할로젠 카르복실산
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>5</sub> Cl <sub>3</sub> O <sub>3</sub>		
분자량	255.48		
용해도(물)	278 mg/L(25℃)	pKa <sup>②</sup>	2.88
끓는점	분해	녹는점	158 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	4	증기압 <sup>④</sup>	< 0.01 mmHg(20℃)



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용도 및 배출원 : 제초제(농약) 사용에 의한 발생

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 순수한 형태는 인간에 대한 발암성·최기성(기형유발)이 없으나, 공업용으로 생산되어 불순물로 다이옥신이 생성되면 발암성·최기성이 생김
  - 고용량은 근무력증과 근경직, 오심, 구토, 설사 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 300 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.14배 수준
- 발암성 분류<sup>⑥</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질) (Chlorophenoxy herbicides)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
2,4,5-T	-	0.009	-	-	0.1

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄처리

### 참고자료

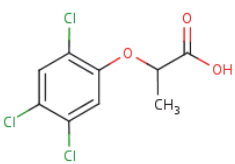
- 시험방법 : US EPA Method 515.2

## 2,4,5-티피(2,4,5-TP)

## 일반성질

- 물질명 : 2,4,5-티피(2,4,5-trichlorophenoxy propionic acid, CAS No.<sup>①</sup> : 93-72-1)
- 특 성 : 무채색에서 흰색까지의 결정체로 냄새가 없음
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>7</sub> Cl <sub>3</sub> O <sub>3</sub>		
분자량	269.51		
pKa <sup>②</sup>	2.88	용해도(물)	71 mg/L (25℃)
끓는점	378 ℃	녹는점	179 ℃ ~ 181 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	3.8	증기압 <sup>④</sup>	9.97×10 <sup>-6</sup> mmHg (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 클로로페녹시 제초제(농약)
- 배출원 : 농약 사용에 의한 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 인체위해성 : 삼키면 유해, 호흡기도 자극, 피부 자극, 눈 자극 등
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 650 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.06배 수준
- 발암성 분류<sup>⑥</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질) (Chlorophenoxy herbicides)
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
2,4,5-티피(2,4,5-TP)	-	-	0.05	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄처리

## 참고자료

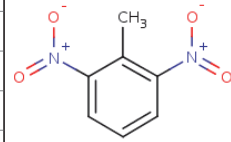
- 시험방법 : US EPA Method 515.2

## 2,6-디나이트로톨루엔(2,6-dinitrotoluene)

### 일반성질

- 물질명 : 2,6-디나이트로톨루엔(2,6-dinitrotoluene, CAS No.<sup>①</sup> : 606-20-2)
- 특 성 : 옅은 노란색을 띠는 고체로 약한 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> (NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>		
분자량	182.13		
pKa <sup>②</sup>	-1.8	용해도(물)	204 mg/L(25℃)
끓는점	285 °C	녹는점	65 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	2.1	증기압 <sup>④</sup>	5.67x10 <sup>-4</sup> mmHg(25℃)



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 침대 및 가구 산업에서 이용하는 폴리우레탄을 만들기 위해 사용
  - 폭약, 탄약 및 염료를 생산하거나 자동차 에어백을 만드는데 원료로 사용
- 배출원
  - 2,6-디나이트로톨루엔을 제조하거나 생산하는 과정에서 배출
  - 탄약 폐기물을 매립한 폐기물 처리장에서 배출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성) : 가수 분해의 경우 반감기는 75일
- 위해성
  - 많은 양의 2,6-디나이트로톨루엔을 오랫동안 섭취하게 되면 신장, 간 및 생식기에 영향
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 177 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.2배 수준
- 발암성 분류<sup>⑥</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

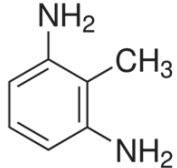
### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 525.2

## 2,6-톨루엔디아민(2,6-toluenediamine)

### 일반성질

- 물질명 : 2,6-톨루엔디아민(2,6-toluenediamine, CAS No.<sup>●</sup> : 823-40-5)
- 특 성 : 어두운 회색 침상형 결정, 에티르, 알콜 등에 녹음, 약한 취기
- 물리적 성질

분자식	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>			
분자량	122.17			
용해도(물)	60 g/L (15°C)	pKa <sup>●</sup>	4.69	
끓는점	280-282 °C	녹는점	104~106 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	0.16	증기압 <sup>●</sup>	0.000246mmHg(25°C)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 염료, 폴리머로 사용, 폴리우레탄 원료로 사용됨
- 배출원 : 공장폐수의 혼입

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에서 부유물과 침전물에 흡착함
  - 반감기 : 대사 11일
  - 토양에서 낮은 이동성 가짐
- 위해성
  - 눈, 피부자극을 일으킬 수 있음. 알레르기 반응을 일으킬 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 1,000 mg/kg(경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.04배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup> : 해당 없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 수계 누출 시 겔제를 사용하여 누출액을 고형화
- 누출물의 농도가 10ppm이상이면 누출량의 10배에 해당하는 활성탄 살포

### 참고자료

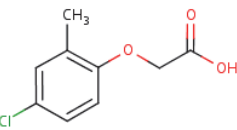
- 시험방법 : NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Fourth Edition



## 2-메틸-4-클로로페녹시아세트산(MCPA)

### 일반성질

- 물질명 : 2-메틸-4-클로로페녹시아세트산(MCPA; 2-methyl-4-chlorophenoxy acetic acid), CAS No.<sup>●</sup> : 94-74-6)
- 특 성 : 페놀 냄새가 나는 결정형 고체 또는 액체이며, 흰색 또는 밝은 갈색을 띠
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>9</sub> ClO <sub>3</sub>			
분자량	200.6			
pKa <sup>●</sup>	3.13	용해도(물)	630mg/L (25 °C)	
끓는점	-	녹는점	118 °C ~ 119 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	3.25	증기압 <sup>●</sup>	5.9×10 <sup>-6</sup> mmHg(25°C)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 제초제
- 배출원 : 주로 화학제품 제조과정이나, 이 물질을 함유한 제품의 사용과정

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양에 방출되면 빠르게 생물학적으로 분해됨
  - 수계에서는 일차적으로 생물학적으로 분해되고, 침전물에서 분해가 빨리 진행됨
- 위해성
  - 흡입 시 두통, 메스꺼움, 구토 동반
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 800mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.05배 수준

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
2-메틸-4-클로로페녹시아세트산 (MCPA)	-	0.002	-	-	0.04

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

### 참고자료

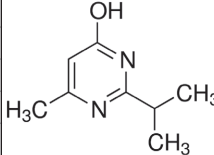
- 시험방법 : US EPA Method 527

I C-20 I

## 2-이소프로필-6-메틸-4-피리미디놀(2-Isopropyl-6-methyl-4-pyrimidinol)

### 일반성질

- 물질명 : 2-이소프로필-6-메틸-4-피리미디놀  
(2-Isopropyl-6-methyl-4-pyrimidinol, CAS No.<sup>①</sup> : 2814-20-2)
- 특 성 : 흰색 가루 형태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O			
분자량	152.19			
용해도(물)	40mg/L			
끓는점	230.5℃	녹는점	172.95	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.7	증기압 <sup>③</sup>	-	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 가수 분해 시 30일
- 위해성
  - 발암 위험이 높으며, 치매 유발 가능

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 독성을 띄기 때문에 모두소각

### 참고자료

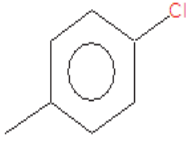
- 시험방법 : US EPA Method 531.2

## 4-클로로톨루엔(4-Chlorotoluene)

### 일반성질

- 물질명 : 4-클로로톨루엔(4-Chlorotoluene, CAS No.<sup>①</sup> : 106-43-4)
- 특 성 : 무채색의 액체이며 독특한 냄새
- 물리적 성질

분자식	C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> Cl		
분자량	126		
용해도(물)	106 mg/L (20℃)		
끓는점	162 ℃	녹는점	7 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.33	증기압 <sup>③</sup>	2.79 mmHg (20℃)



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 유기화합물 합성을 위한 공업용 중간생성물
- 배출원 : 산업지역의 폐수와 지하수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에서 침전물, 부유물질, 생물 군에 흡착되고, 물로부터 빠르게 휘발함  
- 휘발에 따른 반감기는 강에서 4시간, 호수에서 5일 정도임
  - 생분해는 거의 일어나지 않음(호기성 조건에서 28day 1% 분해)
- 위해성
  - 급성으로 호흡기도 자극, 피부 자극, 눈 자극을 일으킬수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 2,100 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기

### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 624, 502.2

## 글리옥살(Glyoxal)

## 일반성질

- 물질명 : 글리옥살(Glyoxal, CAS No.<sup>①</sup> : 107-22-2)
- 특 성 : 가장 간단한 디알데히드인 황색 결정
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>			
분자량	58.04			
용해도(물)	1000 g/L			
끓는점	51℃	녹는점	15℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-1.66	증기압 <sup>③</sup>	255 mmHg ( 25 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 에틸렌글리콜·에탄올 또는 에탄알 등을 질산으로 조용히 산화하면 글리콜산이나 글리옥살산과 함께 생성
  - 유기합성에 중요하게 사용되고 종이 코팅과 식물에도 많이 사용되며 중합화학에서는 가용제와 교차결합 시약으로 사용
- 배출원
  - 아세트알데히드나 에틸렌글리콜의 산화에 의해 발생
  - 산업폐수(종이코팅, 식물, 중합화학공장)의 혼입
  - 음용수에서는 주로 오존이나 염소에 의해 자연유기물질이 산화되어 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 대기, 토양 및 수계로 배출(대기 0.1 %, 수계 45.6 %, 침전물 0.1 %, 토양 54.2 %)
  - 생물축적성이 낮은 것으로 추정
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,680 mg/kg (경구, 20% glyoxal) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 1mg/L 이하로 포함된 경우는 활성탄 공정을 포함한 고도처리로 제거 가능

## 참고자료

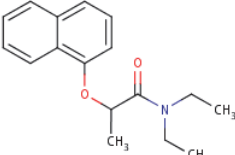
- 시험방법 : US EPA Method 556

# 나프로파마이드(Napropamide)

## 일반성질

- 물질명 : 나프로파마이드(Napropamide, CAS No.<sup>●</sup> : 15299-99-7)
- 특 성 : 흰색에서 갈색까지 범위의 색을 띠는 결정체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>17</sub> H <sub>21</sub> NO <sub>2</sub>		
분자량	271.35		
용해도(물)	70 mg/L(20℃)		
끓는점	430.2 ℃	녹는점	75 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	3.36	증기압 <sup>●</sup>	5.8x10 <sup>-5</sup> mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 농작물에서 방제용 살충제 혹은 제초제
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 반감기 : 가수분해의 경우 35일, 호기성의 경우 455일, 혐기성의 경우 51일
- 위해성
  - 고용량이어야 독성 증상이 나타나며, 주 증상은 유연증, 진전, 축동, 무호흡과 같은 신경 독성임
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : > 5000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.008배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
나프로파마이드 (Napropamide)	-	-	-	-	0.4

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

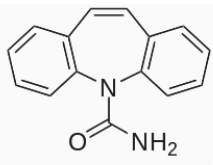
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 507

# 나프록센(Naproxen)

## 일반성질

- 물질명 : 나프록센(Naproxen, CAS No.<sup>①</sup> : 22204-53-1)
- 특 성 : 흰색의 고체, 결정성 가루
- 물리적 성질

분자식	C <sub>15</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O			
분자량	230.26 g/mol			
용해도(물)	15.9 mg/L (at 25 °C)			
분해온도	-	녹는점	152 °C ~ 158 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.18	증기압 <sup>③</sup>	0.00000189 mmHg	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 비스테로이드성 소염진통제
  - 류마티양 관절염, 골관절염(퇴행성 관절질환), 강직성 척추염, 생리통
  - 골격근장애(염좌, 좌상, 외상, 요천통), 수술 후 동통, 편두통, 발치 후 동통
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
    - ※ 약의 95%가 소변으로 배출
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 생물 농축성<sup>④</sup> : BCF 3.162
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 534mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.08배 수준
  - (단시간 노출) 구역, 구토, 위통, 불규칙한 심장박동, 두통, 졸음, 현기증, 시력 불분명, 신장이상, 생식계 영향, 경련, 혼수상태 유발
  - (장시간 노출) 알레르기 반응, 발진, 위장장애, 천식, 실신, 혈액장애, 간 이상

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
나프록센 (Naproxen)	-	-	-	-	0.22

## 참고자료

시험방법 : US EPA Method 1694

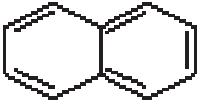


# 나프탈렌(Naphthalene)

## 일반성질

- 물질명 : 나프탈렌 (Naphthalene, CAS No.<sup>①</sup> : 91-20-3)
- 특 성
  - 결정형 얇은 고체 상태이며 흰색이고 방향성 냄새가 남
  - 휘발성이 강하고 상온에서 승화하는 성질이 있음
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>		
분자량	128.17		
용해도(물)	31 mg/L (25℃)		
끓는점	217.9 ℃	녹는점	80.2 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.30	증기압 <sup>③</sup>	0.09 mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 방충제 및 공기 청정제, 구충제로 사용
- 배출원
  - 합성섬유, 수지, 가소제, 유기안료 제조공정의 폐수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에서 부유물질이나 침전물에 흡착되며, 생분해에 의한 반감기는 0.8일 ~ 43일 정도 예상됨
  - 수중에서는 광분해(반감기 71hr)와 휘발(반감기는 강에서 3시간, 호수에서 5일)이 주요한 제거 기작임
- 위해성
  - 급성 중독 시, 48시간 이내에 오심, 구토, 복통, 설사, 식욕부진이 우려되며, 만성 노출 시 말초 신경염 및 신장독성, 간독성 등이 일어날 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 490 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.08배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : C (인간 발암 가능 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 고도정수처리(오존+활성탄)
- 폭기 (에어레이션)

## 참고자료

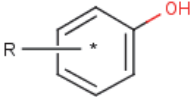
- 시험방법
  - US EPA Method 624
  - US EPA Method 502.2
  - US EPA Method 524.2

## 노닐페놀(Nonylphenol)

### 일반성질

- 물질명 : 노닐페놀(Nonylphenol, CAS No.<sup>①</sup> : 25154-52-3)
- 특 성 : 노란색의 점성을 가지며 독특한 냄새 가짐
- 물리적 성질

분자식	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O		
분자량	220.34		
용해도(물)	6.35 mg/L (at 25 °C)		
끓는점	293~297 °C	녹는점	-10 °C
pKa <sup>②</sup>	10.25	증기밀도	7.59 (Air=1)
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	5.71	증기압 <sup>④</sup>	2.36×10 <sup>-5</sup> mmHg



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 중합체를 위한 비이온성 계면활성제, 윤활유 기름 첨가물, 살균제 및 산화방지제
- 배출원
  - 노닐페놀 에톡실레이트가 하·폐수를 통해 하천이나 바다로 노출되고 미생물 분해에 의해 노닐페놀로 됨
  - 노닐페놀의 생산과 사용은 각종 폐수를 통하여 환경에 방출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 해수와 하천 수에서는 이성체별로 잔류형태가 다르고 ppb 수준으로 잔류
  - BCF<sup>⑤</sup> 271(22°C)로 잔류성이 크지는 않음
- 위해성
  - 흡입, 피부접촉에 의해 노출되며 단기 노출 시 눈, 피부, 호흡기에 자극을 주며 폐수종을 일으킬 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑥</sup> : 580 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
노닐페놀 (Nonylphenol)	-	-	-	0.3(잠정) (목표설정)	-

\* 수질관리상 필요하게 되는 항목이며, 수돗물 중에 검출될 가능성이 있는 항목

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 오존, 활성탄 처리 가능(1999, 2000년, 부산광역시 수질연구소)

## 참고자료

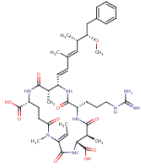
### 시험방법 : 고상추출법-유도체화 기체크로마토그래프-질량분석법(GC-MS)

# 노둘라린(Nodularline)

## 일반성질

- 물질명 : 노둘라린(Nodularline, CAS No.<sup>①</sup> : 118399-22-7)
- 특 성 : 마이크로시스틴과 유사한 구조
- 물리적 성질

분자식	C <sub>41</sub> H <sub>60</sub> N <sub>8</sub> O <sub>10</sub>		
분자량	824.96		
용해도(메탄올)	2 mg/mL		
끓는점	-	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 남조류에서 생성되는 독소
- 주로 기수역에서 성장하는 Nodularia에 의해서 만들어짐

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성) : 적조
- 위해성
  - 섭취 시 복부통증, 오심, 구토, 설사, 인두후두 통증, 마른기침, 두통, 입의 수포, 비정형 폐렴, 혈청에서 간 효소 수치 증가, 현기증, 피로감
  - 직접 접촉 시 눈과 피부의 자극이 발생
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 30 mg/kg ~ 50 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.8~1.4배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄에 의한 흡착, 휘발소실 및 광분해 등

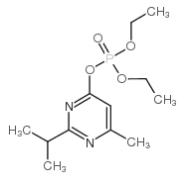
## 참고자료

- 시험방법 : 먹는물수질감시항목 시험방법
  - 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-텐덤질량분석법
  - 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-질량분석법
  - 마이크로시스틴-고성능액체크로마토그래피

# 다이아지논 옥손(Diazinon oxon)

## 일반성질

- 물질명 : 다이아지논 옥손(Diazinon oxon, CAS No.<sup>①</sup> : 962-58-3)
- 특 성 : 흰색 고체 형태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>21</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> P			
분자량	288.28			
용해도(물)	물: 0.004%(20 °C), 40 mg/L(25 °C)			
끓는점	83 °C ~ 84 °C	녹는점	> 120 °C(분해)	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.81	증기압 <sup>③</sup>	9.01×10 <sup>-5</sup> mmHg(25 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 가수 분해 시 25일
- 위해성
  - 접촉 후 피부와 눈에 자극이 나타날 수 있음. 노출 시 혼수, 중독을 일으킬 수 있음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 독성을 피기 때문에 모두 소각처리

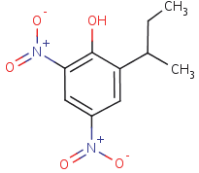
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 531.2

## 디노셉(Dinoseb)

### 일반성질

- 물질명 : 디노셉(Dinoseb, CAS No.<sup>①</sup> : 88-85-7)
- 특 성 : 노란색에서 주황색까지의 고체로 자극적인 냄새를 냄
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
분자량	240.22			
용해도(물)	52 mg/L			
끓는점	318 °C	녹는점	38 °C ~ 42 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.61	증기압 <sup>③</sup>	1 mmHg(151.1°C)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제(진드기), 제초제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양에서는 주로 해리된 상태로 존재하고, 건조한 토양 표면에서 증발은 일어나지 않음. 농업용 토양에서는 미생물에 의한 분해가 주로 일어남
  - 수계에 노출 시 미생물에 의한 분해 반감기는 7일(호기성), 2.8일(혐기성)이며, 지표수에서 햇빛에 의한 광분해 반감기는 14~18일
  - 대기 중 반감기는 4.1일
  - 생물농축은 되지 않는 것으로 예측됨
- 위해성
  - 섭취 시 간헐성 복통, 메스꺼움, 구토와 과다 갈증이 관찰되었음
  - 초기 중독 시 땀이 많이 나고 갈증, 불쾌감, 무기력증 등이 일어날 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 25 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 1.6배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
디노세브 (Dinoseb)	-	-	0.007	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 응집, 침전 및 활성탄처리

## 참고자료

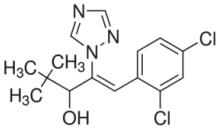
### 시험방법 : US EPA Method 515.2



## 디니코나졸(Diniconazole)

### 일반성질

- 물질명 : 디니코나졸(Diniconazole, CAS No.● : 83657-24-3)
- 특 성 : 흰색가루형태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>15</sub> H <sub>17</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>3</sub> O			
분자량	326.22			
용해도(물)	4ng/L			
끓는점	501.1℃	녹는점	145℃	
Log Kow(Octanol-Water)●	4.3	증기압●	2.93	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살진균제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 가수 분해 시 100일
- 위해성
  - 당뇨병성 신증, 신부전 유발

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 약간 독성을 띄기 때문에 모두소각

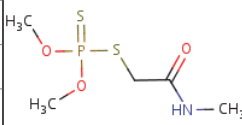
### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 614

## 디메소에이트(Dimethoate)

### 일반성질

- 물질명 : 디메소에이트 (Dimethoate, CAS No.<sup>①</sup> : 60-51-5)
- 특 성 : 상온 상압에서 안정하며, 내분비계 장애물질
  - 백색 또는 무색의 고체로 자극성 악취(메르캅탄 냄새)를 가짐
- 물리적 성질

분자식	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> NO <sub>3</sub> PS <sub>2</sub>			
분자량	229.27			
용해도(물)	25,000 mg/L (25℃)			
끓는점	107 ℃	녹는점	51~52 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.78	증기압 <sup>③</sup>	1.88×10 <sup>-5</sup> mmHg(25℃)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 유기인계 살충제로서 제한적으로 사용됨(건조제제의 사용은 금지되어 있음)
  - 전신성과 접촉성 살충제와 진드기 구충제로 사용됨
- 배출원 : 농약사용에 의해 배출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 유기물 흡착, 생분해, 휘발성은 거의 없음
  - 가수분해는 pH 9에서는 반감기가 4.4일 정도이나, pH 5와 pH 7에서 반감기 156일, 68일로 속도가 매우 느림
- 위해성
  - 독성의 최초 징후는 불안, 초조, 진전 등의 중추신경계와 관련이 있음
  - 호흡억제, 마비가 나타나거나 심장 부정맥과 심전도 이상으로 사망에 이를 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 500 mg/kg ~ 680 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.06~0.08배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
디메소에이트 (Dimethoate)	-	-	-	-	0.007

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 활성탄이나 오존을 사용하여 처리

## 참고자료

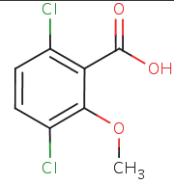
### 시험방법 : US EPA Method 527

# 디캄바(Dicamba)

## 일반성질

- 물질명 : 디캄바(Dicamba, CAS No.<sup>①</sup> : 1918-00-9)
- 특 성 : 무채색에서 갈색까지의 결정체로 냄새가 없음
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
분자량	221.04		
pKa <sup>②</sup>	1.97	용해도(물)	6100 mg/L (25 ℃)
끓는점	>200 ℃	녹는점	115 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	2.21	증기압 <sup>④</sup>	1.25×10 <sup>-5</sup> mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 제초제(농약)
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성) : 생물축적성은 낮으며, 난분해성 물질임
- 위해성
  - 인체위해성 : 눈 화상, 알레르기 반응
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 1,039 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9mg/kg)의 0.04배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
디캄바 (Dicamba)	-	-	-	-	0.1

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

## 참고자료

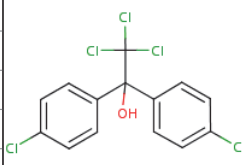
- 시험방법 : US EPA Method 515.2

# 디코폴(Dicofol)

## 일반성질

- 물질명 : 디코폴(Dicofol, CAS No.<sup>●</sup> : 115-32-2)
- 특 성
  - 순물질은 자일렌 향을 가진 무색의 왁스형 고체
  - 농업용은 갈색의 점액성 유상액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>14</sub> H <sub>9</sub> Cl <sub>5</sub> O		
분자량	370.49		
용해도(물)	1.2 mg/L (24℃) (99% 순물질)		
끓는점	180 ℃	녹는점	77.5 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	5.02	증기압 <sup>●</sup>	3.98×10 <sup>-7</sup> mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제, 비 침투성 살비제(acaricide, 응애류를 살상시키는 약제)
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양에 유입 시 토양에 강하게 흡착됨
  - 수계에서는 가수분해와 직접적인 광분해가 일어남
  - 대기 노출 시 반감기는 2.92일(OH라디칼과 반응)
  - 어류에 생물농축성이 큼
- 위해성
  - 염소계 살충제에 노출 시 중추신경계 이상이 나타나며, 노출증상으로는 구토, 설사, 현기증, 피로감, 감각이상 등이 나타난 후 기절, 혼수, 폐수종 등이 나타남
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 575 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.005배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : 3 (사람에 대한 발암성의 등급을 분류 할 수 없음)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
디코폴 (Dicofol)	-	-	-	-	0.004

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 응집, 침전 및 활성탄처리

## 참고자료

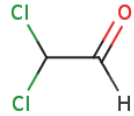
### 시험방법 : US EPA Method 515.2

I C-34 I

## 디클로로아세트알데히드(Dichloroacetaldehyde)

### 일반성질

- 물질명 : 디클로로아세트알데히드(Dichloroacetaldehyde, CAS No.<sup>①</sup> : 79-02-7)
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> O			
분자량	112.94			
용해도(물)	-			
끓는점	90.5 °C	녹는점	-37.6 °C ~ -37.4 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	56mmHg (25°C)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용도
- 향진균제

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
- 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 57 mg/kg ~ 108 mg/kg (경구) ※수은(40.9 mg/kg)의 0.4~0.7배수준

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 알려진 바 없음

### 참고자료

- 시험방법
- 먹는물수질공정시험기준
- 기체크로마토그래프-질량분석법
  - 기체크로마토그래프-전자포획검출기
- US EPA Method 551

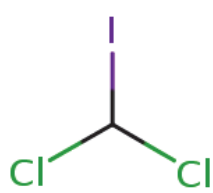
I C-35 I

## 디클로로-아이오도-메탄(Dichloriodomethane)

### 일반성질

- 물질명 : 디클로로-아이오도-메탄(Dichloriodomethane, CAS No.<sup>●</sup> : 594-04-7)
- 특 성 : 무색의 액체상태
- 물리적 성질

분자식	CHCl <sub>2</sub> I		
분자량	210.83		
용해도(물)	-		
끓는점	128.03 °C	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	1.902	증기압 <sup>●</sup>	13.2 mmHg (25°C)



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 소독제

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 알려진 바 없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 흡착

### 참고자료

- 시험방법
  - US EPA Method 624
  - US EPA Method 502.2
  - US EPA Method 524.2

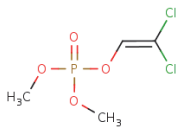


## 디클로르보스(Dichlorvos)

### 일반성질

- 물질명 : 디클로르보스(Dichlorvos, CAS No.<sup>①</sup> : 62-73-7)
- 특 성 : 무색 혹은 노란색의 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> P		
분자량	220.976		
용해도(물)	8,000 mg/L (20℃)		
끓는점	140 ℃	녹는점	<-60 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.43	증기압 <sup>③</sup>	1.58×10 <sup>-2</sup> mmHg (25℃)



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 살충제(사과, 뽕나무, 복숭아, 오이 등)
- 배출원 : 농약 사용에 따른 유출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양에서 지하수로 스며들면 가수분해 과정을 거침(반감기 1.5일 ~ 17일)
  - 수계 유입 시 pH 4 일 때는 느리게 분해되고, pH 9 일 때는 빠르게 분해됨
  - 산성이 강할수록 가수분해는 느려짐
  - 강 또는 호수에서의 반감기는 약 4일
  - 생물농축성은 낮음(BCF<sup>④</sup> = <0.5)
- 위해성
  - 사람·가축에 대한 독성은 비교적 강하며, 한국에서는 고독성 농약으로 지정하여 벼의 해충방제제로서는 사용이 금지되어 있음
  - 농도가 낮아도 수생생물에 유해함
  - 섭취 시 구토, 설사, 대변실금 및 복통이 발생할 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 17 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 2.5배 수준
- 발암성 분류<sup>⑥</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
디클로르보스 (Dichlovos)	-	0.002	0.004	-	0.005

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

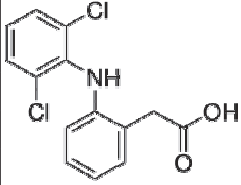
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 507

# 디클로페낙(Diclofenac)

## 일반성질

- 물질명 : 디클로페낙(Diclofenac, CAS No.<sup>●</sup> : 15307-86-5)
- 특 성 : 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>14</sub> H <sub>11</sub> N <sub>2</sub> O			
분자량	296.148 g/mol			
용해도(물)	2.37 mg/L (at 25 °C)			
분해온도	-	녹는점	283 °C ~ 285 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	4.51	pKa <sup>●</sup>	4.15	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 비스테로이드성 소염진통제이며, 주로 나트륨염 형태로 사용
    - 통증, 생리통, 안구염증, 관절염, 류마티스 관절염, 강직성 척추염(척추에 염증이 생겨 움직임이 둔해지는 병) 및 광선 각화증(피부표피 종양) 치료에 사용
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
    - ※ 투여량의 65%가 대사과정을 거치지 않고 배출
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 생분해 : 가능성 없음
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 390 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.1배 수준
  - 과다 복용 시 의식의 손실 증가, 흡인성 폐렴
  - 일부 동물에서 위해성 확인
    - 예) 파키스탄 벵골민목독수리의 개체수 감소

디클로페낙 성분으로 오염된 먹잇감을 섭취한 독수리의 개체수가 눈에 띄게 감소  
2004년 조사에서 12년 전을 기준으로 총 개체수의 약 99%가 감소

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
디클로페낙 (Diclofenac)	-	-	-	-	0.0018

## 참고자료

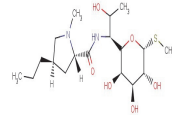
시험방법 : US EPA Method 1694

# 린코마이신(Lincomycin)

## 일반성질

- 물질명 : 린코마이신 (Lincomycin, CAS No.<sup>①</sup> : 154-21-2)
- 물리적 성질

분자식	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> N <sub>2</sub> O <sub>6</sub> S		
분자량	406.538 g/mol		
용해도(물)	물에 약간 녹음		
pKa <sup>②</sup>	7.6	녹는점	145 °C ~ 147 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	0.56	비중	-



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 사용처
  - 방선균의 배양여액에서 발견된 항생물질
  - 그람양성균(포도상구균, 연쇄상구균, 수막염 등) 및 일부 음성균에 사용
  - 폐렴이나 중이염 또는 닭, 돼지 폐렴에 사용
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.04배 수준
  - 예측무영향농도(PNEC<sup>\*</sup>) : 370 µg/L
    - \* PNEC(Predicted no Effect Concentration)
    - : 화학물질에 노출되었을 때 인체에 부작용이 발생하지 않는 것으로 예측되는 농도
  - 어린이(먹는물)노출-일일섭취허용량 : 25 µg/kg/day
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당 없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 참고자료

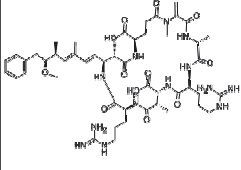
- 시험방법 : US EPA Method 1694

# 마이크로시스틴-RR(Microcystin-RR)

## 일반성질

- 물질명 : 마이크로시스틴-RR(Microcystin-RR, CAS No.<sup>①</sup> : 111755-37-4)
- 특 성 : 흰색의 고체상태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>49</sub> H <sub>75</sub> N <sub>13</sub> O <sub>12</sub>		
분자량	1,038.2		
용해도(물)	50 mg/mL		
끓는점	-	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 남조류 독소물질

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 피부염, 복통(위장염), 구토, 설사, 현기증, 알러지, 간암발생 증가
  - 세포 내 농도가 더 높으며, 세포 파괴에 따른 수중 유출시 농도 상승
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 0.06 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 667배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄에 의한 흡착, 휘발소실 및 광분해 등

## 참고자료

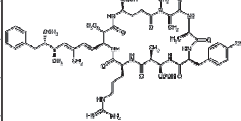
- 시험방법 : 먹는물수질감시항목 시험방법
  - 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-텐덤질량분석법
  - 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-질량분석법
  - 마이크로시스틴-고성능액체크로마토그래피

# 마이크로시스틴-YR(Microcystin-YR)

## 일반성질

- 물질명 : 마이크로시스틴-YR(Microcystin-YR, CAS No.● : 101064-48-6)
- 특 성 : 흰색의 파우더 상태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>52</sub> H <sub>72</sub> N <sub>10</sub> O <sub>13</sub>		
분자량	1,045.29		
용해도(물)	2mg/mL		
끓는점	-	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water)●	-	증기압●	-



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 남조류 독소물질

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 피부염, 복통(위장염), 구토, 설사, 현기증, 알러지, 간암발생 증가
  - 세포 내 농도가 더 높으며, 세포 파괴에 따른 수중 유출시 농도 상승
  - 쥐 LD<sub>50</sub>● : 0.07 g/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 588배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄에 의한 흡착, 휘발소실 및 광분해 등

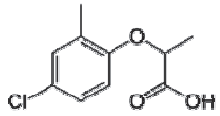
## 참고자료

- 시험방법 : 먹는물수질감시항목 시험방법
  - 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-텐덤질량분석법
  - 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-질량분석법
  - 마이크로시스틴-고성능액체크로마토그래피

## 메코프로프 (Mecoprop)

### 일반성질

- 물질명 : 메코프로프(Mecoprop, CAS No.<sup>①</sup> : 93-65-2)
- 특 성 : 무색, 무취의 결정
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>11</sub> ClO <sub>3</sub>			
분자량	214.65			
pKa <sup>②</sup>	3.21	용해도(물)	880 mg/L (25 °C)	
끓는점	-	녹는점	118 °C ~ 119 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	3.13	증기압 <sup>④</sup>	1.2×10 <sup>-5</sup> mmHg(25 °C)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 제초제
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성) : 토양 중에서 잔여 활동기간은 약 60일
- 위해성
  - 흡입 시 호흡기 자극을 야기할 수 있고, 폐 손상의 원인이 될 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 930 mg/kg~ 1210 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.03~0.04배 수준
- 발암성 분류<sup>⑥</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질) / 클로로페녹시 살충제

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
메코프로프 (Mecoprop)	-	0.01	-	-	-

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

### 참고자료

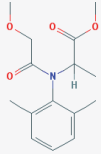
- 시험방법 : US EPA Method 527



# 메타락실(Metalaxyl)

## 일반성질

- 물질명 : 메타락실(Metalaxyl, CAS No.<sup>①</sup> : 57837-19-1)
- 특 성 : 밝은 황색 형태의 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>15</sub> H <sub>21</sub> NO <sub>4</sub>			
분자량	279.33			
용해도(물)	7100			
끓는점	296℃	녹는점	67.9℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.65	증기압 <sup>③</sup>	0.75	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살진균제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 가수 분해 시 1000일
- 위해성
  - 흡입 시 간에 독성, 피부 및 눈에 자극적

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 독성을 피기 때문에 모두소각

## 참고자료

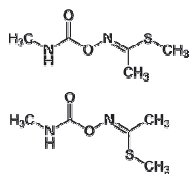
- 시험방법 : US EPA Method 8085

## 메토밀(Methomyl)

## 일반성질

- 물질명 : 메토밀(Methomyl, CAS No.<sup>①</sup> : 16752-77-5)
- 특 성 : 약한 유황향의 흰색 결정형 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S		
분자량	162.21		
용해도(물)	58000 mg/L (25℃)		
끓는점	228℃	녹는점	78℃ ~ 79℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.6	증기압 <sup>③</sup>	5.4×10 <sup>-6</sup> mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 카바메이트 계열의 살충제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양에서는 1 주 ~ 2주 정도의 지체기를 가진 후 미생물에 의해 생분해됨 (반감기 14일 이내)
  - 수계에서는 가수 분해 됨(반감기 : 54주(pH 6), 38주(pH 7), 20주(pH 8))
  - 대기 중 반감기는 1.14개월(OH라디칼과의 반응)
  - 생물농축성은 낮음
- 위해성
  - 카바메이트계 살충제는 빠르게 뇨로 배출됨
  - 흡입 시 호흡곤란, 수포음, 폐부종이 일어날 수 있음
  - 구역, 구토, 경련, 설사, 발한, 흉부 압박감, 시각장애, 동공확대 등이 나타날 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 17 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 2.5배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
메토밀 (Methomyl)	-	-	-	-	0.02

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

## 참고자료

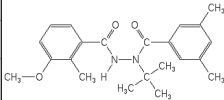
- 시험방법 : US EPA Method 531.2

# 메톡시페노자이드(Methoxyfenozide)

## 일반성질

- 물질명 : 메톡시페노자이드(Methoxyfenozide, CAS No.<sup>①</sup> : 161050-58-4)
- 특 성 : 흰색가루형태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>22</sub> H <sub>28</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
분자량	368.47		
용해도(물)	3.3		
끓는점	262.9 °C ~ 264.8°C	녹는점	204.5°C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.72	증기압 <sup>③</sup>	1.48 x 10 <sup>-3</sup>



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 가수 분해 시 30일
- 위해성
  - 과다 투약 시 갑상선분비기관에 치명적

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 독성을 띄기 때문에 모두소각

## 참고자료

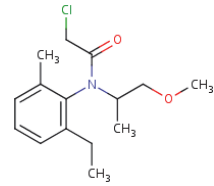
- 시험방법 : US EPA Method 507

# 메톨라클로르(Metolachlor)

## 일반성질

- 물질명 : 메톨라클로르(Metolachlor, CAS No.<sup>●</sup> : 51218-45-2)
- 특 성 : 무취의 흰색 또는 황갈색의 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> ClNO <sub>2</sub>		
분자량	283.79		
용해도(물)	530 mg/L(20℃)		
끓는점	100℃	녹는점	-62.1℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	3.13	증기압 <sup>●</sup>	3.14×10 <sup>-5</sup> mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 제초제
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 피부와 눈의 자극을 유발할 수 있음
  - 지속적으로 노출되면, 두통 및 메스꺼움을 유발할 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 2,780 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - US EPA(미국 환경보호청) : C (인간 발암 가능 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
메톨라클로르 (Metolachlor)	-	0.01	-	-	0.3

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 525.2

# 메트리뷰진 (Metribuzin)

## 일반성질

- 물질명 : 메트리뷰진(Metribuzin, CAS No.<sup>①</sup> : 21087-64-9)
- 특 성 : 약한 특징적인 냄새가 나는 백색 결정형 고체. 트리아진계 화합물
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> N <sub>4</sub> OS		
분자량	214.28		
pKa <sup>②</sup>	1.0	용해도(물)	1050 mg/L (20 °C)
끓는점	132 °C	녹는점	127 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	1.7	증기압 <sup>④</sup>	4.35×10 <sup>-7</sup> mmHg(20°C)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 제조제로서 초목의 억제에 사용됨. 유기용매에 농축하여 살포
- 배출원
  - 농약사용에 의해 배출. 국내 유통지속, 유독물 아님

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 동물시험과 직업적 노출 경험에 따르면 전신 독성은 낮음
  - 극량을 급성 투여시 폐와 뇌의 부종, 전신 출혈, 기관지폐렴, 신장, 간 손상 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 1,100 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.04배 수준
- 발암성 분류<sup>⑥</sup>
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
메트리뷰진 (Metribuzin)	-	-	-	-	0.07

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄이나 오존을 사용하여 처리

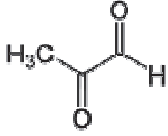
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1699

# 메틸 글리옥살(Methyl glyoxal)

## 일반성질

- 물질명 : 메틸 글리옥살(Methyl glyoxal, CAS No.<sup>①</sup> : 78-98-8)
- 특 성
  - Pyruvaldehyde라 불리는 알데히드기와 케톤기로 이루어진 카르보닐 화합물
- 물리적 성질

분자식	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>			
분자량	72.06			
용해도(물)	100 g/L			
끓는점	72 °C	녹는점	25 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-1.5	증기압 <sup>③</sup>	26.7 mmHg (25 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 강력한 항균 및 살균효과로 항암치료에 쓰임
- 배출원 : 산업폐수의 혼입
  - 음용수에서는 주로 오존에 의해 자연유기물질이 산화되어 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수계에서 부유물질과 침전물에 흡착되지 않으며, 휘발이 잘 되지 않음
  - 건조한 토양에서는 휘발함
  - 생물축적성이 낮은 것으로 추정
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,165 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.04배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 1mg/L 이하로 포함된 경우는 활성탄 공정을 포함한 고도처리로 제거 가능

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 556

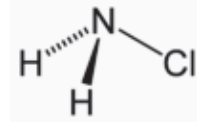


## 모노클로라민(Monochloroamine)

### 일반성질

- 물질명 : 모노클로라민(Monochloroamine, CAS No.<sup>①</sup> : 10599-90-3)
- 특 성 : 무색 불안정한 노란색 액체이며, 강한 자극성 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	NH <sub>2</sub> Cl		
분자량	51.48		
용해도(물)	240,000 mg/L		
끓는점	-	녹는점	-66 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-1.19	증기압 <sup>③</sup>	-



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 정수처리소독제, 히드라진(Hydrazine) 제조과정에서 중간체로 사용됨
  - THMs의 생성을 저감하기 위하여 염소대신 정수처리과정에서 소독제로도 사용됨
- 배출원 : 암모니아와 염소의 반응으로 생성

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성) : 반감기는 수중 24 시간
- 인체위해성 : 호흡기관에 자극, 피부질환유발, 소화 장애 악화
- 발암성 분류<sup>④</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
모노클로라민	-	3	4	-	3

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- GAC(Granular Activated Carbon) 필터 후 역삼투 실시

### 참고자료

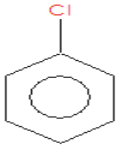
- 시험방법 : US EPA Method 335.3

# 모노클로로벤젠 (Monochlorobenzene)

## 일반성질

- 물질명 : 모노클로로벤젠(Monochlorobenzene, CAS No.<sup>①</sup> : 108-90-7)
- 특 성 : 무색의 액체이며 아몬드, 약한 아민, 아로마 향, 약한 벤젠 냄새
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl		
분자량	112		
용해도(물)	502 mg/L (25℃)		
끓는점	131.7 ℃	녹는점	-45.2 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.84	증기압 <sup>③</sup>	12 mmHg (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 일부 살충제 제조, 유기 합성의 중간물질, 용매
- 배출원
  - 다양한 산업 폐수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에서 침전물, 부유물질, 생물 군에 흡착되고, 물로부터 빠르게 휘발함 - 휘발에 따른 반감기는 강에서 3.4시간, 호수에서 4.3일 정도임
- 위해성
  - 중추신경계 억제를 유발
  - 섭취 시 타액 분비, 복통, 오심, 구토, 두통, 청색증 등을 일으킴
  - 흡입 시 호흡기 자극, 접촉 시 피부와 눈의 자극을 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 2,290 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
모노클로로벤젠 (Monochlorobenzene)	-	-	0.1	-	0.3

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기

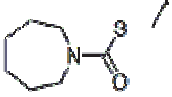
## 참고자료

- 시험방법
  - US EPA Method 624
  - US EPA Method 502.2
  - US EPA Method 524.2

# 몰리네이트(Molinate)

## 일반성질

- 물질명 : 몰리네이트(Molinate, CAS No.<sup>①</sup> : 2212-67-1)
- 특 성 : 방향족(향기로운 냄새)의 투명 또는 호박색의 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>17</sub> NOS			
분자량	187.3			
용해도(물)	970 mg/L (25℃)			
끓는점	136.5 ℃	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.21	증기압 <sup>③</sup>	5.6×10 <sup>-3</sup> mmHg (25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 제조제의 주요 성분으로 농약에 사용
- 배출원
  - 제조제를 뿌릴 때 공기 중으로 배출되거나, 물이나 토양으로 유입됨

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 제조제로 쓰인 몰리네이트가 직접 토양에 결합하지 않으면 증발이 일어남
  - 수생에서는 생분해와 광산화반응이 일어남(난분해성 물질로 30일내에 50% 분해됨)
  - 대기 중에서 반감기는 12.7일(OH라디칼과의 반응)
- 위해성
  - 피부나 눈에 노출되면, 자극이나 알레르기 반응을 일으킬 수 있음
  - 흡입 시에는 전신 독성 영향이 나타날 수 있음
  - 경구 노출 시 구역질, 구토 및 설사가 발생할 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 450 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.09배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
몰리네이트 (Molinate)	-	0.006	-	-	0.004

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

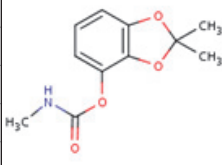
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 531.2

# 벤디오카브(Bendiocarb)

## 일반성질

- 물질명 : 벤디오카브(Bendiocarb, CAS No.<sup>①</sup> : 22781-23-3)
- 특 성 : 무취의 흰색의 결정
- 물리적 성질

분자식	C <sub>11</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>4</sub>			
분자량	223.25			
용해도(물)	260 mg/L (25℃)			
끓는점	-	녹는점	130 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.7	증기압 <sup>③</sup>	3.45×10 <sup>-5</sup> mmHg (25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 카바마이트계 살충제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 살충효과가 매우 빠르고 곡물 속으로의 침투성이 강한 농약임
  - 화학 구조상 분해되기 어려워 곡물에 장기간 잔류되는 특성을 가짐
- 위해성
  - 인체위해성 : 호흡기도 자극, 피부자극, 눈 자극, 구토, 설사, 호흡곤란
  - 중독 시 독성을 나타내므로 노출에 주의필요
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 45 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.9배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

## 참고자료

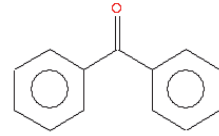
- 시험방법 : US EPA Method 525.2

# 벤조페논(Benzophenone)

## 일반성질

- 물질명 : 벤조페논(Benzophenone, CAS No.<sup>①</sup> : 119-61-9)
- 특 성 : 고체상태의 무채색에서 흰색까지 결정체로서 꽃냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>13</sub> H <sub>10</sub> O		
분자량	182.23		
용해도(물)	137 mg/L (at 25℃)		
끓는점	305 ℃	녹는점	48.5 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.18	증기압 <sup>③</sup>	0.00193 mmHg



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 향수용 고정제, 진정제, 살충제의 제조, 유기합성, 스티렌용 중합억제제, 페인트, 래커 및 니스산업, 화장품

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에 유입 시 대부분 부유물질이나 침전물에 흡착, 생분해는 거의 없음
  - 수표면에서 휘발되는 양이 상당함
- 위해성
  - 단시간 노출 시 구토, 위장장애 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : > 10000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.004배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수 및 급수 중지
- 활성탄처리, 역삼투압법

## 참고자료

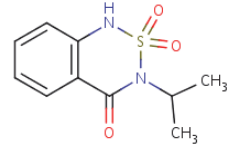
- 시험방법 : 고상추출법-유도체화 기체크로마토그래프-질량분석법(GC-MS)

# 벤타존(Bentazon)

## 일반성질

- 물질명 : 벤타존(Bentazon, CAS No.<sup>①</sup> : 25057-89-0)
- 특 성 : 무취의 결정성 가루. 무채색이거나 흰색임
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> S		
분자량	240.28		
pKa <sup>②</sup>	3.3	용해도(물)	500 mg/L (20 °C)
끓는점	-	녹는점	138°C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	2.8	증기압 <sup>④</sup>	3.45×10 <sup>-6</sup> mmHg(20°C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 논·밭의 일년생과 다년생 잡초 방제 및 두류, 맥류의 광역잡초 방제에 사용되는 경엽 처리제
- 배출원 : 제초제 농약 사용(밭사그란)

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 인체위해성 : 설사, 뇨의 불규칙 배출, 위장 내 경련이 일어남
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 1,100 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.04배 수준
- 발암성 분류<sup>⑥</sup>
  - US EPA(미국 환경보호청) : E (인간에 대한 발암 증거 없음)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
벤타존 (Bentazon)	-	-	-	-	0.4

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄이나 오존을 사용하여 처리

## 참고자료

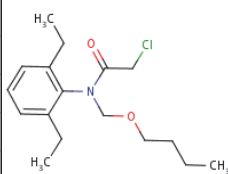
- 시험방법 : US EPA Method 643



# 뷰타클로르(Butachlor)

## 일반성질

- 물질명 : 뷰타클로르(Butachlor, CAS No.<sup>①</sup> : 23184-66-9)
- 특 성 : 노란색을 띠고 달콤한 냄새가 나는 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>17</sub> H <sub>26</sub> ClNO <sub>2</sub>			
분자량	311.85			
용해도(물)	20 mg/L (20 °C)			
끓는점	353 °C	녹는점	<-5 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	4.5	증기압 <sup>③</sup>	2.9x10 <sup>-6</sup> mmHg(25 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 도열병 방제약제, 살충제
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 습윤 토양이나 건조 토양의 표면에서는 휘발하지 않으나 대기에서 입자상으로 존재 가능
- 위해성
  - Petroleum distillate가 함유되어 있는 살충제로 폐렴을 유발할 수 있음
  - 피부에 반복 노출을 통해 접촉 피부염을 유발, 메스꺼움, 구토, 설사, 청색증 등 유발 가능
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,740 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

## 참고자료

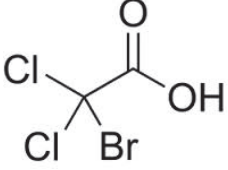
- 시험방법 : US EPA Method 525.2

# 브로모디클로로아세트에시드(BDCAA)

## 일반성질

- 물질명 : 브로모디클로로아세트에시드(Bromodichloroacetic acid, CAS No.<sup>①</sup> : 71133-14-7)
- 특 성 : 무색의 액체(초산의 수소기가 할로젠족 원소로 대체된 산성 물질)
- 물리적 성질

분자식	CBrCl <sub>2</sub> COOH		
분자량	207.84 g/mol		
용해도(물)	4.9×10 <sup>3</sup> mg/L		
끓는점	234.61 °C	녹는점	47.94 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.53	증기압 <sup>③</sup>	3.6×10 <sup>-2</sup> mmHg



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 상업적으로 시판되지 않으며 연구용으로 소량 생산되고 있음
- 배출원
  - 원수 중 브롬, 유기물이 소독제인 염소, 클로라민과 반응하여 생성되며, 식수음용에 의해 노출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 인체 위해성: 눈, 피부, 기관지, 점막 손상 유발, 구토, 두통 및 신경장애 발생

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 저감방법
  - HAAs 전구물질 제거를 위한 고도응집처리, 입상활성탄(GAC) 처리
  - 염소주입 최적화 및 이산화염소 등 대체소독제 사용
- 처리방법
  - 활성탄 또는 역삼투막 이용

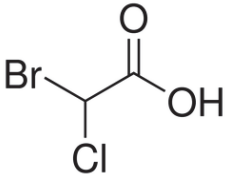
## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목 시험방법 (기체크로마토그래프-전자포획검출법)
  - US EPA Method 552.2

# 브로모클로로아세트에시드(BCAA)

## 일반성질

- 물질명 : 브로모클로로아세트에시드(Bromochloroacetic acid, CAS No.<sup>①</sup> : 5589-96-8)
- 특 성 : 부식성의 결정(초산의 수소기가 할로젠족 원소로 대체된 산성 물질)
- 물리적 성질

분자식	CHBrClCOOH			
분자량	173.39 g/mol			
용해도(물)	2.5×10 <sup>5</sup> mg/L			
끓는점	215 ℃	녹는점	27.5 ℃ ~ 31.5 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.610	증기압 <sup>③</sup>	1.4×10 <sup>-1</sup> mmHg	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 상업적으로 시판되지 않으며 연구용으로 소량 생산되고 있음
- 배출원
  - 원수 중 브롬, 유기물이 소독제인 염소, 클로라민과 반응하여 생성되며, 식수음용에 의해 노출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 증기상태에서는 광화학적으로 생산된 하이드록실라디칼에 의해 감소하며, 반감기는 23.8일로 추정됨
  - 생물농축계수(BCF<sup>④</sup>) 3.2로 수중생물에 생물농축 가능성 낮으며, 생분해에 관한 자료는 없음
- 위해성
  - 흡입 시 후두 및 기관지 경련, 염증 및 부종 발생가능, 화학적 폐렴, 폐부종 발생가능
  - 노출 시 작열감, 기침, 천명, 가쁜 호흡, 두통, 오심 및 구토증세 발생
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 저감방법
  - HAAs 전구물질 제거를 위한 고도응집처리, 입상활성탄(GAC) 처리
  - 염소주입 최적화 및 이산화염소 등 대체소독제 사용
- 처리방법
  - 활성탄 또는 역삼투막 이용

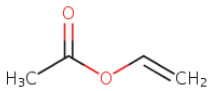
## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목시험방법 (기체크로마토그래프-전자포획검출법)
  - US EPA Method 552.2
- 처리방법 : US EPA BAT

## 비닐 아세테이트(Vinyl acetate)

## 일반성질

- 물질명 : 비닐 아세테이트(Vinyl acetate, CAS No.<sup>①</sup> : 108-05-4)
- 특 성
  - 투명한 액체상태
  - 저농도에서는 에테르와 같은 냄새가 나며, 고농도에서는 콧 쏘는 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>			
분자량	86.09			
용해도(물)	20,000 mg/L (20℃)			
끓는점	72.8 ℃	녹는점	-93.2 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.73	증기압 <sup>③</sup>	90.2 mmHg (20℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 중합체로 결합되어 접착제, 필름 제조에 사용
- 배출원
  - 산업용 폐수, 증기

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에서 침전물, 부유물질, 생물 군에 거의 흡착되지 않음
  - 물로부터 빠르게 휘발함(반감기는 강에서 4시간, 호수에서 4일 정도)
  - 수중에서는 생분해에 의한 것이 주요한 제거 기작임(생분해성 90%)
- 위해성
  - 섭취, 흡입, 복강 내 경로로 노출 시 중증도 독성을 나타냄. 눈, 피부, 점막, 호흡기에 자극을 일으킴
  - 만성적 직업노출로 중추신경계 증상, 만성 기관지염, 심혈관계 증상, 간 기능의 변화가 발견됨
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 2,900 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.014배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)

## ■ 관리현황 ■

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## ■ 처리방법 ■

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 처리

## ■ 참고자료 ■

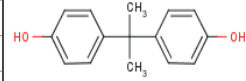
- 시험방법
  - US EPA Method 624
  - US EPA Method 502.2
  - US EPA Method 524.2

# 비스페놀-A (Bisphenol-A)

## 일반성질

- 물질명 : 비스페놀-A(Bisphenol-A, CAS No.<sup>①</sup> : 80-05-7)
- 특 성 : 약한 페놀 냄새가 나는 고체상태의 흰색 결정체. 상온·상압에서 안정
- 물리적 성질

분자식	C <sub>15</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>		
분자량	228.287		
용해도(물)	120 mg/L (25℃)		
끓는점	360.5 ℃	녹는점	153 ℃
pKa <sup>●</sup>	9.59, 10.2	비 중	10.060 g/cm <sup>3</sup>
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	3.32	증기압 <sup>●</sup>	3.91×10 <sup>-7</sup> mmHg



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 폴리카보네이트 플라스틱과 에폭시 레진 합성의 기본 원료로 사용
  - 합성수지 제조 시 산화방지제와 염화비닐 안정제로 사용
- 배출원
  - 에폭시, 폴리카보네이트와 폴리설폰 수지 제조시설에서 배출
  - Can 가공식품, Polycarbonate bottles, 에폭시 분말 페인트 제조·운반·포장 시

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 환경 순응 후 호기성 조건에서 생분해(반감기 4일 이하)
  - 대기 중 존재 시 주로 광분해에 의해 분해
  - 몸속에 흡수된 비스페놀 A는 대부분 소변으로 배설
- 위해성
  - 호르몬과 유사한 작용을 하거나 호르몬 작용을 방해 할 수 있는 것으로 추정되는 내분비계장애 추정물질(Endocrine disrupters)
  - 남성에게 발기부전, 무정자증을 유발해 불임의 원인, 여성에게는 기형아, 성조숙증 등을 일으킬 수 있음
  - 어느 정도의 비스페놀 A가 유해한 수준인지 명확히 밝혀지지 않은
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>②</sup> : 3,250mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.01배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
비스페놀-A	-			0.1(잠정) (목표설정)	0.2

\* 수질관리상 필요하게 되는 항목이며, 수돗물 중에 검출될 가능성이 있는 항목

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 오존, 활성탄을 통해 90%이상 처리가능

(출처) 낙동강 중류수계에서 비스페놀A와 노닐페놀의 분포와 제거특성에 관한 연구(민혜주(영남대), 2012)

## 참고자료

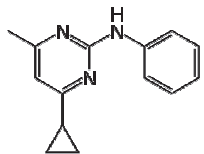
### 시험방법 : 고상추출법-유도체화 기체크로마토그래프-질량분석법(GC-MS)



# 사이프로디닐(Cyprodinil)

## 일반성질

- 물질명 : 사이프로디닐(Cyprodinil, CAS No.<sup>①</sup> : 121552-61-2)
- 특 성 : 고운 베이지색의 결정형 고체로 약한 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>14</sub> H <sub>15</sub> N <sub>3</sub>			
분자량	225.29			
pKa <sup>②</sup>	4.44	용해도(물)	13 mg/L (25℃)	
끓는점	351.6 °C	녹는점	75.9 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	4.0	증기압 <sup>④</sup>	3.68x10 <sup>-6</sup> mmHg (25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 농작물에서 방제용 살충제 혹은 제초제
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 반감기 : 가수분해의 경우 32일, 호기성의 경우 126일, 혐기성의 경우 183일
- 위해성
  - 인체위해성 : 점막 및 상기도에 자극을 주며, 분진 흡입 시 유해할 수 있음. 또한 피부, 눈 자극
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : > 2000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
사이프로디닐 (Cyprodinil)	-	-	-	-	0.09

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

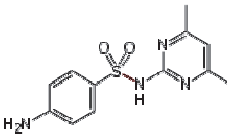
## 참고자료

- 시험방법 US EPA Method 1699

# 설파메타진(Sulfamethazine)

## 일반성질

- 물질명 : 설파메타진(Sulfamethazine, CAS No.<sup>①</sup> : 57-68-1)
- 특 성 : 무색의 고체(크림 또는 분말형태)
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>14</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub> S			
분자량	278.33 g/mol			
용해도(물)	1500 g/100mℓ (at 29℃)			
끓는점	526 ℃	녹는점	198.5 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.14	증기압 <sup>③</sup>	8.62×10 <sup>-9</sup> mmHg(25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 인간과 동물에 대한 항생제
  - 소, 양, 돼지, 가금류 등의 축산 의약용으로 사용
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 가열시 분해하여 부식성/독성 가스를 발생시킬 수 있음
  - 잔류성 : log Kow<sup>②</sup> 0.14
  - 생물농축성 : BCF<sup>④</sup> 0.8
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 50,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.0008배 수준
- 발암성 분류<sup>⑥</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
설파메타진 (Sulfamethazine)	-	-	-	-	0.035

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 정수처리 공정에서 대부분 제거
  - 혼합, 응집공정 : 25 % ~ 75%, 염소처리공정 : 90% (미국지리조사국, 2007)
  - 분말활성탄 : 11 % ~ 58%, 이온교환수지 : 1 % ~ 44%,  
GAC 흡착, 오존, 차아염소산나트륨 : 99% (부산시상수도사업소, 2007)

## 참고자료

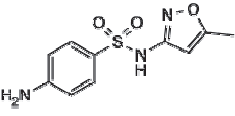
- 시험방법 : US EPA Method 1694

## 설파메톡사졸(Sulfamethoxazole)

### 일반성질

- 물질명 : 설파메톡사졸(Sulfamethoxazole, CAS No.<sup>①</sup> : 723-46-6)
- 특 성 : 무취, 흰색 또는 노란색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>11</sub> N <sub>3</sub> O <sub>3</sub> S		
분자량	253.28 g/mol		
용해도(물)	610 mg/l (at 37℃)		
끓는점	526 ℃	녹는점	167 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.89	증기압 <sup>③</sup>	자료없음



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 인간과 동물에 대한 항생제
  - 감수성이 있는 균에 의한 요로감염, 중이염, 독소플라즈마증, 만성기관지염 치료에 사용
- 배출원
  - 질병치료 목적으로 섭취 후 미 변화체나 대사체 형태로 뇨를 통해 배출  
→ 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 가열시 분해하여 부식성/독성 가스를 발생시킬 수 있음
  - 잔류성<sup>②</sup> : log Kow 0.89
  - 생물농축성<sup>④</sup> : BCF 3
  - 토양이동성<sup>⑤</sup> : Koc 72
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑥</sup> : 6,200 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.007배 수준
- 발암성 분류<sup>⑦</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
설파메톡사졸 (Sulfamethoxazole)	-	-	-	-	0.035

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 정수처리 공정에서 대부분 제거

- 혼화, 응집공정 : 25 % ~ 75 %, 염소처리공정 : 90% (미국지리조사국, 2007)
- 분말활성탄 : 11 % ~ 58 %, 이온교환수지 : 1 % ~ 44%,  
GAC 흡착, 오존, 차아염소산나트륨 : 99% (부산시상수도사업소, 2007)

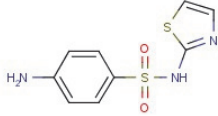
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1694

## 설파티아졸(Sulfathiazole)

### 일반성질

- 물질명 : 설파티아졸(Sulfathiazole, CAS No.<sup>①</sup> : 72-14-0)
- 특 성 : 무취, 흰색에서 갈색까지 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub>			
분자량	255.32 g/mol			
용해도(물)	373 mg/ℓ (at 25℃)			
끓는점	자료없음	녹는점	202 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.05	증기압 <sup>③</sup>	4.22×10 <sup>-8</sup> mmHg(25℃)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 동물용 항생제로서 staphylococcal, streptococcal, pasteurilla, shigella 감염 예방 및 치료 목적으로 이용
- 배출원
  - 질병치료 목적으로 섭취 후 미변화체나 대사체 형태로 뇨를 통해 배출  
→ 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 물질자체는 타지 않으나, 가열시 분해하여 부식성/독성 가스를 발생시킬 수 있음
  - 생물 농축성<sup>④</sup> : BCF 3
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 4,500mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.009배 수준
- 발암성 분류<sup>⑥</sup> : 해당 없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
설파티아졸 (Sulfathiazole)	-	-	-	-	0.035

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 정수처리 공정에서 대부분 제거
  - 혼합, 응집공정 : 25 % ~ 75%, 염소처리공정 : 90% (미국지리조사국, 2007)
  - 분말활성탄 : 11 % ~ 58%, 이온교환수지 : 1 % ~ 44%,  
GAC 흡착, 오존, 차아염소산나트륨 : 99% (부산시상수도사업소, 2007)

## 참고자료

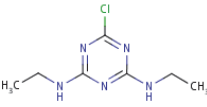
- 시험방법 : US EPA Method 1694

# 시마진(Simazine)

## 일반성질

- 물질명 : 시마진(Simazine, CAS No.<sup>①</sup> : 122-34-9)
- 특 성 : 흰색 고체 결정체 무취
- 물리적 성질

분자식	C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> ClN <sub>5</sub>		
분자량	201.67		
용해도(물)	6.2 mg/L (20℃)	pKa <sup>②</sup>	1.62 (20℃)
끓는점	-	녹는점	225~227℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	2.18	증기압 <sup>④</sup>	2.21×10 <sup>-8</sup> mmHg (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 농작물에서 방제용 살충제 혹은 제초제로 사용
- 배출원
  - 트리아진계 농약 사용에 따른 유출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 중성, 약한 산성·알칼리성에는 안전하나, 강한 산성·알칼리성에서는 탈수되어 살초력이 없어짐
- 위해성
  - 실험실내 동물에서 급성 경구 및 피부 독성이 약하게 나타남
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 971 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.04배 수준
- 발암성 분류<sup>⑥</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
시마진 (Simazine)	-	0.002	0.004	-	0.02



## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

## 참고자료


- 시험방법 : US EPA Method 1699

I C-64 I

# 시스-1,2-디클로로에틸렌(Cis-1,2-dichloroethylene)

## 일반성질

- 물질명 : 시스-1,2-디클로로에틸렌(Cis-1,2-dichloroethylene, CAS No.<sup>①</sup> : 156-59-2)
- 특 성 : 투명 또는 무색의 액체이며 달콤한 냄새
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>			
분자량	96			
용해도(물)	6,410 mg/L (25 °C)			
끓는점	59 °C	녹는점	-80.5 °C	
Log Kow (Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.86	증기압 <sup>③</sup>	200 mmHg (25°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 염료추출, 열가소성플라스틱, 유기합성, 드라이크리닝액, 식품포장 접착제, 훈증제 등으로 사용
- 배출원
  - 산업용 폐수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에서 휘발(반감기는 강에서 3시간, 호수에서 4일)이 주요한 제거 기작임
- 위해성
  - 눈, 피부, 호흡기 및 위장관을 자극하여 흡입, 섭취 또는 피부노출에 의한 독성을 나타낼 수 있음
    - 가벼운 노출로 구역, 구토, 무기력, 이상 떨림, 각막혼탁을 일으킬 수 있음
    - 흡입 시 중추신경계 억제작용과 마취효과 있음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
시스-1,2-디클로로에틸렌 (cis-1,2-Dichloroethylene)	-	-	0.07	0.04	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기

## 참고자료

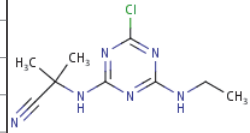
- 시험방법
  - US EPA Method 624
  - US EPA Method 502.2
  - US EPA Method 524.2

# 시아나진(Cyanazine)

## 일반성질

- 물질명 : 시아나진(Cyanazine, CAS No.<sup>①</sup> : 21725-46-2)
- 특 성 : 냄새가 없고 상온 상압에서 안정한 결정체. 흰색을 가짐
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>13</sub> ClN <sub>6</sub>		
분자량	240.68		
pKa <sup>②</sup>	0.87	용해도(물)	170 mg/L (25 °C)
끓는점	-	녹는점	168 ~ 169 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	2.22	증기압 <sup>④</sup>	1.38×10 <sup>-7</sup> mmHg(25 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 제초제 중 triazine 종류의 하나로, 비상방역 전후에 쓰임
- 배출원 : 제초제 농약 사용

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양이나 물속의 미생물과 가수분해에 의하여 분해됨
- 위해성
  - 급성 흡입 시 유해하나, 급성 및 만성 중독 시 중대한 부작용 정보 없음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 288 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.14배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
시아나진 (Cyanazine)	-	0.0006	-	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- GAC를 통하여 0.1 µg/L 수준까지 처리 가능

## 참고자료

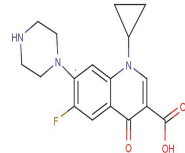
- 시험방법 : US EPA Method 536

# 시프로플로삭신(Ciprofloxacin)

## 일반성질

- 물질명 : 시프로플로삭신(Ciprofloxacin, CAS No.<sup>①</sup> : 85721-33-1)
- 특 성 : 밝은 노란색 결정형 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>17</sub> H <sub>18</sub> FN <sub>3</sub> O <sub>3</sub>		
분자량	331.34 g/mol		
용해도(물)	10,000 mg/L (at 25 °C)		
pKa <sup>②</sup>	6.09	녹는점	225 °C ~ 257 °C(분해)
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	0.28	증기압 <sup>④</sup>	2.85E-13 mmHg



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 호흡기 감염, 귀·코·목구멍 감염, 폐혈증 등 각종 감염에 대한 항생제로 이용
  - 특히 동물 탄저(炭疽)에 항생 효과가 높아 미국식품의약국(FDA)에서 유일한 탄저병 치료제로 인정받은 제품
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
    - ※ 30 % ~ 50 %는 미변화체로 신배설, 20 % ~ 40 %는 담즙을 통해 변배설
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 생물 농축성<sup>⑤</sup> : BCF 3.162
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑥</sup> : 1,165 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.04배 수준
  - (단시간 노출) 두통, 불안, 발진, 오심, 설사, 구토, 복통, 급성신부전, 알러지 반응, 협심증, 관절통, 심폐정지, 위장관 출혈, 환각
  - (장시간 노출) 중독 시 급성신부전, 발작

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
시프로플로삭신 (Ciprofloxacin)	-	-	-	-	0.25

## 참고자료

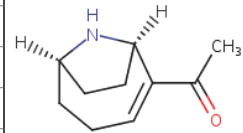
### 시험방법 : US EPA Method 1694

# 아나톡신(Anatoxin)

## 일반성질

- 물질명 : 아나톡신(Anatoxin, CAS No.<sup>●</sup> : 64285-06-9)
- 특 성
  - 디프테리아 독소액에 포르말린을 0.3 % ~ 0.4% 가해 3주간 방치하면 항원성을 유지한 채 독성만이 제거된 변성물질로 변하는데 이 물질을 말함
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>15</sub> NO		
분자량	165.23		
용해도(물)	72000 mg/L (25℃)		
끓는점	291℃	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	1.1	증기압 <sup>●</sup>	0.0058 mmHg (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 백신
- 배출원 : 남조류에서 생성되는 물질

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 신경독소
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : > 5 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 8배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄에 의한 흡착, 휘발소실 및 광분해 등

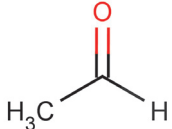
## 참고자료

- 시험방법 : 먹는물수질감시항목 시험방법
  - 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-텐덤질량분석법
  - 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-질량분석법
  - 마이크로시스틴-고성능액체크로마토그래피

# 아세트알데히드(Acetaldehyde)

## 일반성질

- 물질명 : 아세트알데히드(Acetaldehyde, CAS No.<sup>①</sup> : 75-07-0)
- 특 성 : 휘발성이 강한 무색 액체로 자극적인 냄새를 띰 (냄새역가 : 2.3 mg/L)
- 물리적 성질

분자식	CH <sub>3</sub> CHO			
분자량	44.05			
용해도(물)	1000 g/L			
끓는점	20.1℃	녹는점	-123℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-0.34	증기압 <sup>③</sup>	902	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 유기공업 약품 원료, 합성고무의 중간원료, 염료, 플라스틱 가소제 등
- 배출원
  - 에틸 알콜의 중간 대사산물, 술, 담배, 공기 중에서 존재
  - 염소, 오존산화공정 중 부산물로 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중의 알데히드는 빠르게 생분해되거나 휘발되어 제거됨
  - 반감기 : 약 1.9시간
- 위해성
  - 흡입에 의해 섭취될 경우 발암 가능성이 있음
  - 공기 중에서 노출 시 피부, 안구, 호흡기 자극 유발, 마취작용, 점막염증 유발, 고농도 흡입 시 호흡마비에 의한 사망
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 900 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.05배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)



## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 1mg/L 이하로 포함된 경우는 활성탄 공정을 포함한 고도처리로 제거 가능

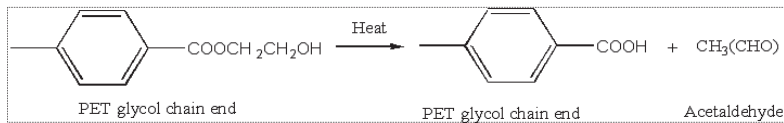
## 참고자료

### 시험방법

- 먹는물수질공정시험기준 고성능액체크로마토그래피 (ES 05553.1)
- US EPA Method 556

### 병물에서의 아세트알데히드 검출경로

- 병물 용기인 PET병으로부터 기인된 것을 추정됨
- PET병의 고온성형 과정에서 아세트알데히드가 부산물로 생성되며, 성형 후 건조 및 세척이 완전하지 않을 경우 PET 병 내부에 잔류하게 됨



【PET 성형과정에서의 아세트알데히드 생성경로】

### 아세트알데히드 용출관련 연구실적

- PET병 용출관련 국내외 조사결과

물질명	국외		국내	
	폴란드 <sup>1)</sup>	네델란드	부산시 상수도사업소	한국소비생활연구원
정수 (mg/L)	0.1 ~ 20.1		0.007 ~ 0.009	불검출
병물 (mg/L)	0.9 ~ 317.8	0.001	-	불검출 ~ 0.280

- PET 음료에서의 아세트알데히드 검출농도<sup>2)</sup>

종 류	Coca-Cola-PET	Pepsi-PET	Seven UP PET	Fanta-PET
검출농도 (mg/L)	0.173	0.104	0.091	0.140

<sup>1)</sup> Water Research 36 (2002) 4893 - .4901, Investigation of carbonyl compounds in bottled waters from Poland, J. Nawrocki\*, A.

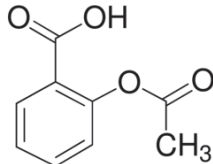
<sup>2)</sup> Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung 191:286-289 1990)

## 아세틸살리실산(Acetylsalicylic acid)

### 일반성질

- 물질명 : 아세틸살리실산 또는 아스피린(Aspirin) (CAS No.<sup>①</sup> : 50-78-2)
- 특 성 : 흰색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>		
분자량	180.157 g/mol		
용해도(물)	2500 mg/L (at 25 °C)		
끓는점	140 °C (분해)	녹는점	135 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.19	증기압 <sup>③</sup>	3E-5 mmHg



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 진통제, 해열제, 소염제, 혈액 응고 방지제
  - 심혈관질환이나 심장마비 예방약으로 장시간 복용
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 생물 농축성<sup>④</sup> : BCF 5
  - 생분해성 : 28day, 98%분해 (호기성 미생물에 의해 쉽게 분해됨)
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 200 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.2배 수준

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

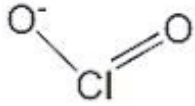
### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1694

## 아염소산염(Chlorite)

### 일반성질

- 물질명 : 아염소산염(Chlorite, CAS No.<sup>①</sup> : 7758-19-2(Sodium chlorite))
- 특 성 : 무취, 흰색의 결정체 분말
- 물리적 성질

분자식	ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (NaClO <sub>2</sub> 형태로 존재)		
분자량	90.44(NaClO <sub>2</sub> )		
용해도(물)	39 g/100mL(NaClO <sub>2</sub> )		
끓는점	-	녹는점	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 아염소산나트륨(NaClO<sub>2</sub>) 형태로 표백제, 살균제, 산화제로 사용
- 배출원
  - 정수처리 공정에서 소독제로 이산화염소(ClO<sub>2</sub>) 사용 시 산화에 의해 생성
  - 공정 상 발생한 아염소산염은 염소산염(ClO<sub>3</sub>)로 산화됨

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 에어로졸 형태로 흡입되며, 섭취 형태로 동물에게 노출
  - 독성 흡이 밀폐공간에 쌓일 수 있으며 고온 분해 시 독성가스 생성
- 위해성
  - 인체 노출 시 피부, 눈에 자극성이 있음
  - 인체위해성 : 급성노출 시 헤모글로빈과 결합하여 빈혈증세를 일으킴
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>②</sup> : 165 mg/kg (경구, 아염소산 나트륨) ※ 수은(40.9mg/kg)의 0.25배 수준
- 발암성 분류<sup>③</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질) ※sodium chlorite

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
아염소산염 (Chlorite)	-	0.7	1.0	0.6	0.8 (health)

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 이온교환수지, 입상 활성탄처리, 역삼투압 방법

## 참고자료

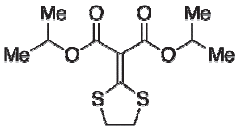
### 시험방법

- Standard Methods 4110 D.
- US EPA Method 300.1

# 아이소프로사이올레인(Isoprothiolane)

## 일반성질

- 물질명 : 아이소프로사이올레인(Isoprothiolane, CAS No.<sup>●</sup> : 50512-35-1)
- 특 성 : 무색 결정체며 살균제로서 베타락탐의 밀도를 현저히 감소시킴
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> O <sub>4</sub> S <sub>2</sub>			
분자량	290.4			
용해도(물)	48 mg/L			
끓는점	353 °C	녹는점	50~54 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	3.3	증기압 <sup>●</sup>	3.7x10 <sup>-5</sup> mmHg	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 도열병 방제약제, 살충제
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 고온에서 분해가 가능하며 유독한 기체를 냄
- 위해성
  - 인체위해성 : 눈, 코, 목, 피부에 자극. 흡입 시 유해함
  - 환경위해성 : 수중 생물에 유해함
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 1190 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.03배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

## 참고자료

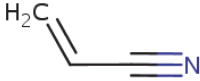
- 시험방법 : US EPA Method 531.2

# 아크릴로니트릴 (Acrylonitrile)

## 일반성질

- 물질명 : 아크릴로니트릴(Acrylonitrile, CAS No.<sup>①</sup> : 107-13-1)
- 특 성
  - 무색 투명 또는 미황색의 액체
  - 달콤한 자극성 악취가 남(취기한계 : 18.6 mg/L)
- 물리적 성질

분자식	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> N		
분자량	53		
용해도(물)	74,500 mg/L(25℃)		
끓는점	77.3 ℃	녹는점	-82 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.25	증기압 <sup>③</sup>	109 mmHg (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 접착제 제조, 토양 혼중제, 플라스틱 코팅제로 사용
  - 주요 화학 중간체로서 유기합성 뿐 아니라 약품, 염색제, 항산화제 등의 제품 생산에 사용
- 배출원
  - 산업용 폐수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 강에서 분해되는데 6일이 걸리며, 다른 연구에서는 20일 정도라 보고됨
  - 주요 제거기작은 휘발 : 휘발에 의한 반감기는 강에서 7시간, 호수에서 4일
- 위해성
  - 흡입시 또는 피부 접촉 시에는 유독하며, 발암 가능성이 있음
  - 만성 노출 시 조직산소결핍증, 백혈구 증가증, 청색증 등의 증상이 유발됨
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 27 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 1.4배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B1 (인간 발암 우려물질-인간에 대한 제한적 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지, 호스를 사용하여 가두어 둔 물질을 흡입하여 제거
- 활성탄 처리 및 폭기

## 참고자료

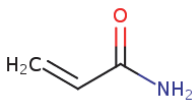
- 시험방법
  - US EPA Method 624
  - US EPA Method 502.2
  - US EPA Method 524.2

# 아크릴아마이드(Acrylamide)

## 일반성질

- 물질명 : 아크릴아마이드(Acrylamide, CAS No.<sup>①</sup> : 79-06-1)
- 특 성 : 백색의 고체이며 무취 또는 특징적 냄새
- 물리적 성질

분자식	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> NO		
분자량	71		
용해도(물)	371.1×10 <sup>3</sup> mg/L (20℃)		
끓는점	192.6 ℃	녹는점	84.5 ℃
Log Kow (Octanol-Water) <sup>②</sup>	-0.67	증기압 <sup>③</sup>	7.0×10 <sup>-3</sup> mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 아크릴로니트릴로부터 합성되는 비닐 단량체(모노머)이며, 주 용도는 중합체제조
- 배출원
  - 다양한 폐수를 통해 환경 중으로 유출
  - 2002년 감자튀김이나 감자칩 등의 전분의 튀김 조리 과정에서 발견되었고, 음식물 중에 자연적으로 생길 수 있음
  - \* 탄수화물이 많이 함유된 음식을 120℃이상에서 굽거나 튀기면 발생한다고 보고 (끓이거나 삶는 것 제외)

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수계에 누출되면 이동성이 커 쉽게 토양으로 유입되며, 주로 미생물에 의해 분해되어 잔류기간은 길지 않음
  - 수중 부유물이나 침전물에는 거의 흡착되지 않으며, 증기압이 낮아 대기로서 다량 누출되기 어려움
  - 강에서 90 % 제거되는데 150 시간 정도 소요되며, 생물농축은 거의 일어나지 않음
- 위해성
  - 50 mg/kg ~ 100 mg/kg 일회 또는 축적 용량에서 신경결손을 유발할 수 있으며, 300 mg/kg 이상의 용량에서 급성의 심각한 중추신경계 및 심혈관계 영향을 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 124 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.3배 수준



발암성 분류<sup>\*)</sup>

- IARC(국제암연구소) : Group 2A (인체 발암성 예측/추정물질)
- ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
- US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

**관리현황** 어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
아크릴아마이드 (Acrylamide)	-	0.0005	TT*	0.0005 (요검토 <sup>**</sup> )	0.0002

\* TT = Treatment Technique

\*\* 요검토 항목 : 금후, 필요한 정보·지견의 수집에 노력해야 할 항목, 독성·검출실태가 불명확

**처리방법** 처리방법은 어떻게 되나요?

- 음용수 중의 acrylamide 농도는 응집제인 polyacrylamide 중의 acrylamide의 함량을 줄이거나 사용량을 줄임으로써 조절 가능
- 입상 활성탄 흡착에 의한 효과는 낮음

**참고자료**

- 시험방법
  - USA EPA Method 8032
  - USA EPA Method 8316

## 아트라진(Atrazine)

## 일반성질

- 물질명 : 아트라진(Atrazine, CAS No.<sup>●</sup> : 1912-24-9)
- 특 성 : 흰색의 고체 결정체로 무취, 옥사진 화학물질군
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> ClN <sub>5</sub>			
분자량	216			
pKa <sup>●</sup>	1.6	용해도(물)	34.7 mg/L (26℃)	
끓는점	205 ℃	녹는점	173 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	2.61	증기압 <sup>●</sup>	2.89×10 <sup>-7</sup> mmHg(25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 광범위 제초제에 널리 쓰이는 유기화합물(국내 사용 금지)
  - ※ 일부 염료와 폭발물 제조에 아트라진 및 유도체들이 사용
- 배출원 : 농약 사용에 의한 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양과 수환경에서 몇 개월의 반감기를 갖는 정도로 안정함
- 위해성
  - 인체건강, 양서류와 같은 다른 동물들에 미치는 독성 및 환경 유해성으로 유럽연합 등에서 이미 사용이 금지되고 있음(일부 국가는 사용)
  - 경구, 호흡 및 피부접촉에 의해 독성을 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 3,090 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.01배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
아트라진 (Atrazine)	-	0.1	0.003	-	0.02

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄처리
- GAC를 사용하면 0.1 µg/L의 농도가 제거됨

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 527

## 알디카브(Aldicarb)

## 일반성질

- 물질명 : 알디카브(Aldicarb, CAS No.<sup>①</sup> : 116-06-3)
- 특 성 : 고체, 흰색을 띠고 있으며 썩은 달걀 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S			
분자량	190.25			
용해도(물)	6,030 mg/L (20℃)			
끓는점	-	녹는점	99 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.13	증기압 <sup>③</sup>	3.47×10 <sup>-5</sup> mmHg(20℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 토양중의 선충류, 곤충 진드기 등을 억제하는데 사용되는 일반적인 농약
- 배출원
  - 농약 사용에 의한 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 물에 잘 용해되어 토양 중에서 이동성이 강함
  - 생분해 및 가수분해에 의해서 분해되며 수주에서 수 달간 잔류함
- 위해성
  - 흡입 시 치명적일 가능성이 있으며, 장기간 노출 시 시력 불선명 및 상황 판단능력 상실
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 0.650 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 63배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
알디카브(Aldicarb)	-	0.01	0.003	-	0.004

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 활성탄이나 오존을 사용하여 처리

## 참고자료

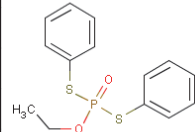
### 시험방법 : US EPA Method 535

## 에디펜포스(Edifenphos)

## 일반성질

- 물질명 : 에디펜포스(Edifenphos, CAS No.<sup>①</sup> : 17109-49-8)
- 특 성 : 투명한 액체 상태로 노란색에서 갈색을 띠며, 자극적인 냄새를 가짐
- 물리적 성질

분자식	C <sub>14</sub> H <sub>15</sub> O <sub>2</sub> PS <sub>2</sub>		
분자량	310.38		
용해도(물)	56 mg/L (20℃)		
끓는점	154 ℃	녹는점	-25℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.48	증기압 <sup>③</sup>	2.7×10 <sup>-7</sup> mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 벼의 살균제 등에 사용되고 있는 농약
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 생물농축성이 작으며, 난분해성 물질, 토양으로의 흡착가능성도 낮음
  - 강산과 강알칼리 조건에서 가수 분해됨
    - 가수분해 반감기는 pH 7에서는 19일, pH 9에서 2일
- 위해성
  - 구토, 설사, 위통, 호흡곤란, 졸음, 현기증, 두통 등의 증상이 나타날 수 있고 폐, 심장 및 신경계에 영향을 줄 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 100 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.4배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>: 해당 없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 531.2

# 에토펜프록스(Ethofenprox)

## 일반성질

- 물질명 : 에토펜프록스(Ethofenprox, CAS No.<sup>①</sup> : 80844-07-1)
- 특 성 : 순수 흰색 또는 황색고체형태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>25</sub> H <sub>28</sub> O <sub>3</sub>		
분자량	376.49		
용해도(물)	0.0225		
끓는점	200℃	녹는점	37.4℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	6.9	증기압 <sup>③</sup>	8.13 x 10 <sup>-4</sup>

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 생식기관, 발달장애 유발, 갑상선에 영향

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 독성을 띠기 때문에 모두소각

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1699

# 에토프로포스(Ethoprophos)

## 일반성질

- 물질명 : 에토프로포스(Ethoprophos, CAS No.<sup>①</sup> : 13194-48-4)
- 특 성 : 특이한 냄새가 나는 옅은 노란 액체 형태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>19</sub> O <sub>2</sub> PS <sub>2</sub>			
분자량	242.3			
용해도(물)	1300			
끓는점	244.3℃	녹는점	70℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.99	증기압 <sup>③</sup>	78	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제, 살선충제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 가수 분해 시 449일
- 위해성
  - 발암물질, 신경독성, 피부 및 흡입 시 치명적

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 독성을 띠기 때문에 모두소각

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1699

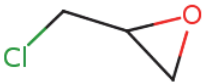


## 에피클로로히드린(Epichlorohydrin)

### 일반성질

- 물질명 : 에피클로로히드린(Epichlorohydrin, CAS No.<sup>①</sup> : 106-89-8)
- 특 성 : 무색의 액체이며 달콤한 냄새, 자극성 악취
- 물리적 성질

분자식	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> ClO		
분자량	92		
용해도(물)	65,900 mg/L (25℃)		
끓는점	116.5 ℃	녹는점	-25.6 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.45	증기압 <sup>③</sup>	10 mmHg (25℃)



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 수지, 고무, 셀룰로스 에스테르 및 에테르, 페인트, 니스, 손톱 애나멜, 래커의 용매
  - 글리세롤 및 글리시톨 유도체 제조 시, 에폭시 및 페녹시 수지 제조 시, 염소 함유물질 안정제로 사용
- 배출원
  - 다양한 산업폐수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수질에서 침전물, 부유물질, 생물 군에 거의 흡착되지 않음
  - 물로부터 빠르게 휘발함(반감기는 강에서 19시간, 호수에서 12일 정도)
  - 수중에서는 생분해에 의한 것이 주요한 제거 기작임(반감기 약 5일)
- 위해성
  - 급성 노출 시: 기침, 두통, 구토, 호흡곤란, 인후염, 의식불명
  - 만성 노출 시 간 손상, 남성의 생식력감퇴, 신장손상, 폐부종 및 사망
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 90 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.5배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2A (인체 발암성 예측/추정물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
에피클로로히드린 (Epichlorohydrin)	-	0.0004	TT*	0.0004 (요검토**)	0.0005

\* TT = Treatment Technique

\*\* 요검토 항목 : 금후, 필요한 정보·지건의 수집에 노력해야 할 항목, 독성·검출실태가 불명확

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기

## 참고자료

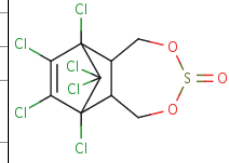
- 시험방법
  - US EPA Method 624
  - US EPA Method 502.2
  - US EPA Method 524.2

## 엔도설판(Endosulfan)

## 일반성질

- 물질명 : 엔도설판(Endosulfan, CAS No.<sup>●</sup> : 115-29-7)
- 특 성 : 이산화황 향을 가진 갈색 결정형 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub> O <sub>3</sub> S		
분자량	406.93		
용해도(물)	α형 : 0.15 mg/L, β형 : 0.06 mg/L		
녹는점	106 °C	끓는점	106 °C (0.7mmHg) (일부가 분해됨)
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	3.83(α형), 3.62(β형)	증기압 <sup>●</sup>	1.73×10 <sup>-7</sup> mmHg(25°C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제, 진드기 살충제(현재 국내사용 현황 없음)
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양에서 주로 생분해 또는 가수분해 되며 광분해, 생물농축도 일어남
  - 수계에서 분해가 매우 느리게 일어나며, 대기노출시 반감기 1.23시간 (OH 라디칼과의 반응)
- 위해성
  - 급성증상으로 두통, 기절, 흥분, 발작, 경련, 호흡곤란, 청색증, 현기증, 허약, 정신착란 증상을 유발할 수 있음
  - 만성노출 되면 중추신경계가 손상되어 발작, 기절, 조정력상실, 기억력 상실, 인지력상실 등의 증상을 유발할 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 18 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 2.3배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
엔도설판 (Endosulfan)	-	-	-	-	0.02

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 응집-침전 및 활성탄처리

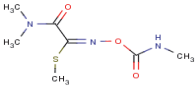
## 참고자료

### 시험방법 : US EPA Method 1699

## 옥사밀(Oxamyl)

## 일반성질

- 물질명 : 옥사밀(Oxamyl, CAS No.<sup>①</sup> : 23135-22-0)
- 특 성 : 흰색 고체로 썩은 달걀냄새
- 물리적 성질

분자식	C <sub>7</sub> H <sub>13</sub> N <sub>3</sub> O <sub>3</sub> S			
분자량	219.29			
용해도(물)	2.80×10 <sup>5</sup> mg/L (25℃)			
끓는점	-	녹는점	101 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-0.48	증기압 <sup>③</sup>	2.30×10 <sup>-4</sup> mmHg (25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 카바메이트 계열의 살충제로, 물에 잘 녹고 침투성
  - 토마토를 포함한 채소류의 해충인 총제벌레류, 진딧물류 또는 선충에 대하여 방제효과를 나타냄
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 상당히 독성이 높은 카바메이트로, 인체에 7방울 또는 1스푼의 용량으로 경구 투여할 경우 치명적임(유기인 제제와 비교해서는 상대적으로 안전한 농약)
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 2,300 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
옥사밀 (Oxamyl)	-	-	0.2	-	0.007

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

## 참고자료

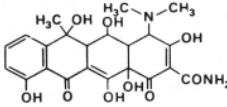
- 시험방법 : US EPA Method 531.2

# 옥시테트라사이클린(Oxytetracycline)

## 일반성질

- 물질명 : 옥시테트라사이클린(Oxytetracycline, CAS No.<sup>①</sup> : 79-57-2)
- 특 성 : 옅은 황색의 결정 분말
- 물리적 성질

분자식	C <sub>22</sub> H <sub>24</sub> N <sub>2</sub> O <sub>9</sub>		
분자량	460.43 g/mol		
용해도(물)	3.13×10 <sup>2</sup> mg/L (at 25 °C)		
분해온도	179 °C ~ 182 °C	녹는점	184.5 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-0.9	증기압 <sup>③</sup>	25 mmHg(25°C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 인간과 동물에 대한 항생제
  - 소, 양, 돼지, 가금류 등의 축산 의약용으로 사용
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
    - ※ 투여용량의 10~35%가 소변을 통해 활성 형태로 배설
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
    - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 4,800 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.009배 수준
    - 내복에 의한 소화기 계통의 증상의 부작용, 간장독성, 신장독성, 피부발진, 발열 등의 알레르기 반응이 드물게 나타남
      - 오심, 구토, 상복부 통증, 설사 등이 나타나고, 구강염 및 설염
  - 위해등급
    - 국립수의과학검역원(2005)
      - 국내 동물용 항생제 위해도에 따른 등급 분류 : 4등급(위해도 10~15)
    - OIE(국제 수역사무국, Office International des Epizooties)의 동물용 항생제 분류
      - VCIA\*(Veterinary Critically Important Antimicrobials)
- \*동물 및 사람의 건강상 중요하거나 또는 항생제 내성으로 인해 중요한 경제적 결과를 초래할 가능성이 있고, 대체물질의 선택이 없거나 적은 경우 심각한 동물 감염치료, 예방 및 관리에 사용되는 항생제

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
옥시테트라사이클린 (Oxytetracyline)	-	-	-	-	0.105

## 참고자료

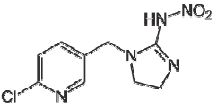
### 시험방법 : US EPA Method 1694

# 이미다클로프리드(Imidacloprid)

## 일반성질

- 물질명 : 이미다클로프리드(Imidacloprid, CAS No.<sup>●</sup> : 105827-78-9)
- 특 성 : 무색의 특유한 냄새를 내는 결정(고체)
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> ClN <sub>5</sub> O <sub>2</sub>		
분자량	255.66		
용해도(물)	26 mg/L (25 °C)		
끓는점	411.7 °C	녹는점	144 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	0.2	증기압 <sup>●</sup>	5.1x10 <sup>-8</sup> mmHg (25°C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 반감기 : 가수분해의 경우 30일, 호기성의 경우 997일, 혐기성의 경우 27일
- 위해성
  - 인체위해성 : 흡입이나 접촉을 통한 건강 손상은 유발시키지 않음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 450 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.09배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 543

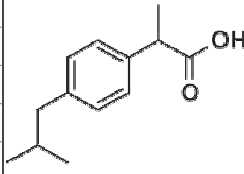


# 이부프로펜(Ibuprofen)

## 일반성질

- 물질명 : 이부프로펜(Ibuprofen, CAS No.<sup>①</sup> : 15687-27-1)
- 특 성 : 무채색에서 흰색계통의 고체(결정성 가루), 매우 약한 냄새와 맛 있음
- 물리적 성질

분자식	C <sub>13</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>		
분자량	206.27 g/mol		
용해도(물)	21 mg/L (at 25 °C)		
분해온도	-	녹는점	75 °C ~ 77 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.97	증기압 <sup>③</sup>	0.000186 mmHg



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 비스테로이드성 소염진통제(NSAIDs) 계열의 약품
  - 류마티스 관절염, 연소성 류마티양 관절염, 골관절염(퇴행성 관절질환), 감기로 인한 발열 및 동통, 요통, 월경 곤란증, 수술 후 동통
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
    - ※ 투여량의 95%가 소변으로 배출
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 생분해성 : 10 %, 28 day
  - 생물 농축성<sup>④</sup> : BCF 3.162 (출처 : QSAR)
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 636 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.06배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
이부프로펜 (Ibuprofen)	-	-	-	-	0.4

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 정수처리 공정에서 일부 제거
  - 표준처리공정 제거율 : 20% 이하
  - 고도처리 제거율 : 26 % ~ 88%
    - 활성탄처리 : 26%
    - 오존처리 : 50 % ~ 80%
    - 고도산화 : 88%

(출처 : Comparison of the removal efficiency for PPCPs by drinking water treatment process (AWWA, 2007))

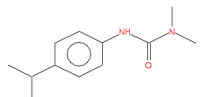
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1694

# 이소프로투론(Isoproturon)

## 일반성질

- 물질명 : 이소프로투론(Isoproturon, CAS No.<sup>①</sup> : 34123-59-6)
- 특 성 : 상온 상압에서 안정하며, 냄새가 없는 무채색 고체상의 분말
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> N <sub>2</sub> O			
분자량	206.32			
용해도(물)	430 mg/L			
끓는점	353.2 ℃	녹는점	155~156℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.87	증기압 <sup>③</sup>	-	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 제초제
- 배출원 : 농약사용에 의해 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 생물 농축성이 적으며, 난분해성 물질임
- 위해성
  - 급성 노출 시 자극이 있으나, 만성 노출 시 중대한 부작용에 대한 정보는 없음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1826 mg/kg ~ 5000 mg/kg (경구)
    - ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.008~0.022배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
이소프로투론 (Isoproturon)	-	0.009	-	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄이나 오존을 사용하여 처리

## 참고자료

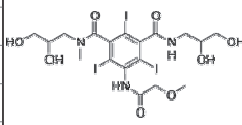
- 시험방법 : US EPA Method 531.2

# 이오프로마이드(Iopromide)

## 일반성질

- 물질명 : 이오프로마이드(Iopromide, CAS No.<sup>①</sup> : 73334-07-3)
- 특 성 : 비이온성(non-ionic) 계열로, 친수성이 강한 물질
- 물리적 성질

분자식	C <sub>18</sub> H <sub>24</sub> I <sub>3</sub> N <sub>3</sub> O <sub>8</sub>		
분자량	791.8 g/mol		
용해도(물)	- g/L (at 25 °C)		
pKa <sup>②</sup>	11.2	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	-2.05	비중	-



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 사용처
  - 요오드계 X-선 조영제\*
    - \* (X-선 조영제) X-선을 이용하여 부드러운 조직을 진단 시에 진단부위의 이미지를 선명하게 나타내주는 역할을 함
    - 요오드계 X-선 조영제 중에서 국내에서의 사용량이 전체의 39%(헬스코리아뉴스, 2009)
- 배출원
  - X-선 진단 시 최대 200g/회 이상이 체내로 투여된 후 24시간 내에 전혀 대사되지 않은 상태로 소변에 포함되어 체외로 배출
  - 대사적(metabolic)으로 매우 안정적으로 기존(conventional) 처리공정에서는 효과적으로 제거되지 않아 하수처리장 방류수에서 비교적 고농도로 검출
  - 매우 친수성이 강하기 때문에 수 환경 중에 널리 분포

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 영향
  - 여러 독성 실험결과에서 단기적인 생체독성은 낮은 것으로 알려져 있음
  - 장기적인 생체독성에 대하여 연구 진행 중
  - 수환경에서 지속적인 노출과 먹이사슬에 의한 생물농축 등으로 인한 생체 독성 유발 가능성이 높은 것으로 알려져 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당 없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
이오프로마이드 (Iopromide)	-	-	-	-	0.75

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 매우 안정적이고, 친수성이 강하여 일반 공정에서는 제거되지 않음

- 표준처리공정 제거율 : 20% 이하
- 고도처리 제거율 : 59% ~ 99%
  - 활성탄처리 : 31%
  - 오존처리 : 20% ~ 50% 이상
  - 고도산화 : 60%

(출처 : Comparison of the removal efficiency for PPCPs by drinking water treatment process (AWWA, 2007))

### 오존 + GAC 조합 시 대부분 제거됨

- 오존 농도 2 mg/L 이상에서 90% 이상 제거, 2 mg/L 이상의 오존주입에서 추가적인 제거가 확인되지 않음
- 2 mg/L에서 접촉시간의 증가에 따라 Iopromide가 감소, 접촉시간 15분에서 제거율 99%
- GAC(0.1 g/L)공정과의 조합에 따라 Iopromide 제거율은 95% ~ 100%

(출처) 오존 처리에 의한 Iopromide 중간생성물 발생과 활성탄을 이용한 오염물질 제거, 안용태(연세대), 2014)

## 참고자료

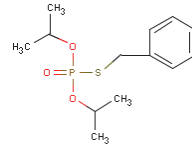
### 시험방법 : US EPA Method 1694

# 이프로벤포스(Iprobenfos, Kitazine)

## 일반성질

- 물질명 : 이프로벤포스(Iprobenfos, Kitazine, CAS No.<sup>①</sup> : 26087-47-8)
- 특 성 : 상온 상압에서 안정함. 색깔이 없는 투명한 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>13</sub> H <sub>21</sub> O <sub>3</sub> PS		
분자량	288		
용해도(물)	430 mg/L (20℃)		
끓는점	126 ℃	녹는점	23~24 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.34	증기압 <sup>③</sup>	4.05×10 <sup>-5</sup> mmHg (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 유기인계 살충제의 중요한 성분으로 벼의 병해 방제에 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 난분해성 물질로 생체 내 축적될 잠재성이 높음
- 위해성
  - 수생생물에 중간정도의 독성이 있음
  - 노출경로는 흡입과 눈 및 피부접촉이며 유독함
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 550 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.07배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당 없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 531.2

# 총 유기탄소(Total organic carbon)

## 일반성질

- 물질명 : 총 유기탄소(Total organic carbon)
- 특 성 :
  - 수중에 존재하는 유기물에 포함된 탄소의 총량
  - BOD, COD와 함께 유기물 함량 지표로 사용

※ EPA SDWA(Safe Drinking Water Act) Stage 1. DBPR(소독제와 소독부산물법)

- 소독부산물의 양을 제한할 목적으로 원수의 알칼리도 수준, TOC 농도에 따라 정수처리공정에서 제거해야 할 TOC 제거율을 규정

【미국 DBPR TOC 제거 요건】

원수 TOC(mg/L)	원수 알칼리도(mg/L CaCO <sub>3</sub> )		
	0~60	>60~120	>120
>2.0 ~ 4.0	35.0 %	25.0 %	15.0 %
>4.0 ~ 8.0	45.0 %	35.0 %	25.0 %
>8.0	50.0 %	40.0 %	30.0 %

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 하 천 : 강우에 의한 토양유출이나 바다 오니 및 하·폐수 등
- 지하수 : 생활용수 등의 유기 오염물에 의한 영향
- 호 소 : 플랑크톤, 조류, 저니 등에 의한 영향

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
TOC	-	-	-	3	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 완속여과, 직접여과, 응집·침전·급속여과 등

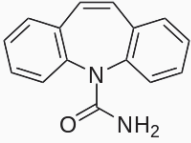
## 참고자료

- 시험방법 : 수질오염공정시험기준
  - 총 유기탄소-고온연소산화법 (ES 04311.1b)
  - 총 유기탄소-과황산 UV 및 과황산 열 산화법 (ES 04311.2b)

# 카바마제핀(Carbamazepine)

## 일반성질

- 물질명 : 카바마제핀(Carbamazepine, CAS No.<sup>①</sup> : 298-46-4)
- 특 성 : 흰색에서 회색빛이 도는 분말
- 물리적 성질

분자식	C <sub>15</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O			
분자량	236.268 g/mol			
용해도(물)	17.7 mg/L (at 25 °C)			
분해온도	170 °C ~ 175 °C	녹는점	190 °C ~ 193 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.45	증기압 <sup>③</sup>	0.000000184 mmHg	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 환경연제(항전간제, 항간질약)
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 가열시 분해하여 부식성/독성 가스를 발생시킬 수 있음
  - 잔류성<sup>④</sup> : log Kow 2.45
  - 생분해성 : Cut-off value 0.0364(난분해성)
  - 생물 농축성<sup>⑤</sup> : BCF 15
  - 토양이동성<sup>⑥</sup> : Koc 510(토양으로의 흡착가능성이 낮음)
- 위해성
  - 중추신경계 이상반응(어지러움, 두통, 운동실조, 졸음, 피로), 위장관계 이상(구역, 구토), 알레르기성 피부반응 등 부작용 발생
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑦</sup> : 1,957 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>⑧</sup> : 해당 없음



## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
카바마제핀 (Carbamazepine)	-	-	-	-	0.1

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 정수처리 공정에서 일부 제거
  - 표준처리공정 제거율 : 20% 이하
  - 고도처리 제거율 : 72 % ~ 98%
    - 활성탄처리 : 72%
    - 오존처리 : 95% 이상
    - 고도산화 : 98% 이상

(출처 : Comparison of the removal efficiency for PPCPs by drinking water treatment process (AWWA, 2007))

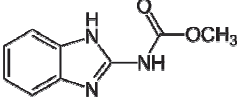
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1694

# 카벤다짐(Carbendazim)

## 일반성질

- 물질명 : 카벤다짐(Carbendazim, CAS No.<sup>①</sup> : 10605-21-7)
- 특 성 : 밝은 회색의 무취 물질이며 베노밀의 대사체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub>			
분자량	191.19			
pKa <sup>②</sup>	4.2	용해도(물)	29mg/L (24 °C)	
끓는점	-	녹는점	분해 300°C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	1.52	증기압 <sup>④</sup>	7.5x10 <sup>-10</sup> mmHg(20 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 살 · 진균제
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 반감기 : 가수분해의 경우 350일, 호기성의 경우 22일
- 위해성
  - 발암가능성이 있으며, 두통, 혼돈, 피로감, 발작과 혼수상태 유발
  - 동물실험에서 림프육종 발생 증가가 보고되었으며, 신경독성, 기형 유발, 암 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 6,400 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.006배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
카벤다짐 (Carbendazim)	-	-	-	-	0.09

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

## 참고자료

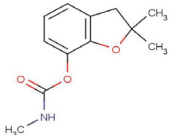
- 시험방법 : US EPA Method 543

# 카보퓨란(Carbofuran)

## 일반성질

- 물질명 : 카보퓨란(Carbofuran, CAS No.<sup>①</sup> : 1563-66-2)
- 특 성 : 흰색 또는 회색의 결정체로 냄새는 없으며, 액체에 잘 녹음
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>15</sub> NO <sub>3</sub>		
분자량	221.26		
용해도(물)	320 mg/L (25℃)		
끓는점	-	녹는점	153.2 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.32	증기압 <sup>③</sup>	5.4×10 <sup>-7</sup> mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 침투성 살충제, 진드기 구제제 및 살선충제(토양 또는 식물체 내에 기생하는 선충을 죽이는 약제)로 사용
  - 과일 및 야채와 같은 농작물에 광범위하게 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 카보퓨란 일부가 작물체로 흡수되고 나머지는 토양에 잔존
- 위해성
  - 경구 투여나 여러 흡입경로를 통해 인체에 매우 높은 독성을 보임
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 5 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 8배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
카보퓨란 (Carbofuran)	-	0.007	0.04	-	0.01

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄처리

## 참고자료

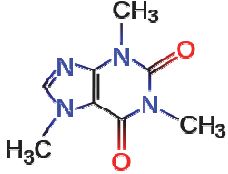
- 시험방법 : US EPA Method 543

# 카페인(Caffeine)

## 일반성질

- 물질명 : 카페인(Caffeine, CAS No.<sup>Ⓢ</sup> : 58-08-2)
- 특 성 : 커피나무, 차, 과라나 열매 등에 존재하며, 카카오 열매와 콜라 열매에도 존재. 콜라, 초콜릿 등에도 포함되어 있으며 승화하는 특성이 있음
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub>		
분자량	194.19 g/mol		
용해도(물)	21 g/L (at 25 °C)		
pH	6.9 (1% 용액)	녹는점	238 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>Ⓢ</sup>	-0.07	비중	1.23



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 사용처
  - 커피, 녹차, 콜라, 코코아, 초콜릿 등에 포함
  - 감기약이나 두통약 등의 의약품에 광범위하게 존재하는 성분
  - (기능) 몸에 쌓인 피로를 풀어주고 정신을 맑게 해주며, 이뇨작용을 통해 체내 노폐물을 제거하는 기능
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
    - ※ 투여량의 95%가 소변으로 배출
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 영향
  - (과잉섭취) 불안, 매스꺼움, 구토 등의 증상
  - (중독) 신경과민, 근육경련, 불면증 및 가슴 두근거림증, 칼슘 불균형 등
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>Ⓢ</sup> : 192 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.2배 수준
  - 치사량 : 약 10 g(커피 100잔에 해당하는 양)
- 발암성 분류<sup>Ⓢ</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
카페인 (Caffeine)	-	-	-	-	0.00035

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 정수처리 공정에서 일부 제거
  - 표준처리공정 제거율 : 20% 이하
  - 고도처리 제거율 : 59 % ~ 99%
    - 활성탄처리 : 59 %
    - 오존처리 : 80 % 이상
    - 고도산화 : 99 %

(출처 : Comparison of the removal efficiency for PPCPs by drinking water treatment process (AWWA, 2007))

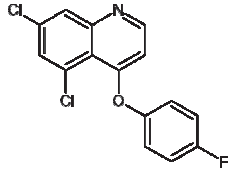
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1694

## 퀴녹시펜(Quinoxifen)

### 일반성질

- 물질명 : 퀴녹시펜(Quinoxifen, CAS No.<sup>①</sup> : 124495-18-7)
- 특 성 : 흙냄새가 나며 물에 잘 녹는 베이지색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>15</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>2</sub> FNO			
분자량	308.13			
pKa <sup>②</sup>	3.56	용해도(물)	0.116 mg/L(20℃, pH6.45)	
끓는점	423.20 °C	녹는점	105 °C ~ 106 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	4.66	증기압 <sup>④</sup>	1.50x10 <sup>-7</sup> mmHg(25 °C)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 농작물에서 방제용 살충제 혹은 제초제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 반감기 : 호기성의 경우 97일(물질대사효소 있는 경우)
- 위해성
  - 인체위해성 : 발암 위험이 높으며, 치매 유발 가능
  - 내분비 교란물질(환경호르몬)
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : > 5000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.008배 수준
- 발암성 분류<sup>⑥</sup> : 해당 없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

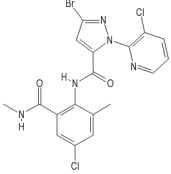
### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 531.2

# 클로란트라닐리프로롤(Chlorantraniliprole)

## 일반성질

- 물질명 : 클로란트라닐리프로롤(Chlorantraniliprole, CAS No.<sup>①</sup> : 500008-45-7)
- 특 성 : 고운 결정가루 형태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>18</sub> H <sub>14</sub> BrCl <sub>2</sub> N <sub>5</sub> P <sub>2</sub>			
분자량	483.15			
용해도(물)	0.880ng/L pH7)			
끓는점	526.6℃	녹는점	209℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.86	증기압 <sup>③</sup>	6.3 x 10 <sup>-9</sup>	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 가수 분해 시 30일
- 위해성
  - 흡입, 접촉을 통한 건강손상 없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 독성을 피기 때문에 모두소각

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 8141

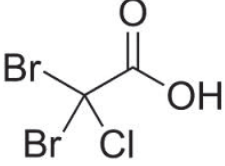


# 클로로디브로모아세트에시드(CDBAA)

## 일반성질

- 물질명 : 클로로디브로모아세트에시드(Chlorodibromoacetic acid, CAS No.<sup>●</sup> : 5278-95-5)
- 특 성 : 맑은 무색의 액체(초산의 수소기가 할로젠족 원소로 대체된 산성물질)
- 물리적 성질

분자식	CBr <sub>2</sub> ClCOOH		
분자량	205.29 g/mol		
용해도(물)	2.4×10 <sup>3</sup> mg/L		
끓는점	263.59 °C	녹는점	68.1 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	1.62	증기압 <sup>●</sup>	5.2×10 <sup>-3</sup> mmHg



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 상업적으로 시판되지 않으며 연구용으로 소량 생산되고 있음
- 배출원
  - 원수 중 브롬, 유기물이 소독제인 염소, 클로라민과 반응하여 생성되며, 식수음용에 의해 노출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 인체위해성 :
  - 눈, 피부, 기관지, 점막 손상 유발, 작열감, 구토, 두통 및 신경장애 발생

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 저감방법
  - HAAs 전구물질 제거를 위한 고도응집처리, 입상활성탄(GAC) 처리
  - 염소주입 최적화 및 이산화염소 등 대체소독제 사용
- 처리방법 : 활성탄 또는 역삼투막 이용

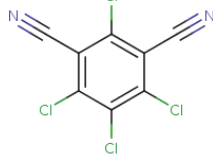
## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질감시항목시험방법 기체크로마토그래프-전자포획검출법
  - US EPA Method 552.2

## 클로로타로닐(Chlorothalonil(TPN))

### 일반성질

- 물질명 : 클로로타로닐(Chlorothalonil, CAS No.<sup>①</sup> : 1897-45-6)
- 특 성 : 흰색의 냄새가 없는 분말 형태의 고체로 물에 잘 녹지 않음
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> Cl <sub>4</sub> N <sub>2</sub>			
분자량	265.9			
용해도(물)	0.81 mg/L (25℃)			
끓는점	350 ℃	녹는점	250~251 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.05	증기압 <sup>③</sup>	5.7×10 <sup>-7</sup> mmHg(25℃)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 농작물의 병해를 일으키는 균을 제거하는 살균제의 주요 성분
- 배출원 : 클로로타로닐을 성분으로 하는 농약을 농작물이나 골프장 등에 뿌려줄 때 증기, 분말 또는 액체 상태로 배출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 호흡기 및 소화기계에 자극을 줄 수 있으며, 피부, 눈에 자극 및 알레르기 반응을 일으킴
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 10 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 4배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
클로로타로닐 (Chlorothalonil)	-	-	-	-	0.05

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄처리

### 참고자료

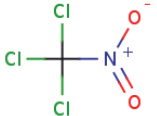
- 시험방법 : US EPA Method 1699

# 클로로피크린(Chloropicrin)

## 일반성질

- 물질명 : 클로로피크린(Chloropicrin, CAS No.<sup>①</sup> : 76-06-2)
- 특 성 : 후추향을 지닌 무색 또는 미황색의 기름기 있는 액체
- 물리적 성질

분자식	CCl <sub>3</sub> NO <sub>2</sub>		
분자량	164.38		
용해도(물)	1900 mg/L(0℃), 1620 mg/L(25℃)		
끓는점	112 ℃	녹는점	-64 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.09	증기압 <sup>③</sup>	24 mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 스펙트럼 훈증약(살균제, 제초제, 살균의 살선충), 군사용 독가스, 눈물 작용제
- 배출원 : Trichloronitromethane인 chloropicrin은 염소가 humic acid나 아미노산, nitro-phenol과 반응함으로써 생성됨

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 매우 높은 온도에서 분해되나 물 또는 무기산에 의해서는 분해되지 않음
  - 수계에 누출되면 빠르게 휘발하며 수면에서 광분해(반감기 : 3일)
  - 대기에 누출되면 광분해(반감기:20일)되며, OH 라디칼과는 서서히 반응함(반감기:123일)
- 위해성
  - 섭취 시 배앓이와 사망을 일으킬 수 있으며, 구토, 구역질 및 설사로 위장자극 일으킴
  - 심한 노출의 경우 기관지염, 기관지폐렴, 폐부종 등을 유발함
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 250 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.2배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 고도응집처리(Enhanced coagulation : EC), 활성탄처리(Granular Activated Carbon : GAC)

## 참고자료

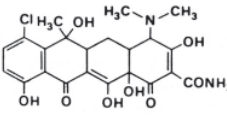
- 시험방법
  - 기체크로마토그래프-전자포획검출기
  - US EPA Method 551

# 클로르테트라사이클린(Chlortetracycline)

## 일반성질

- 물질명 : 클로르테트라사이클린(Chlortetracycline, CAS No.<sup>●</sup> : 57-62-5)
- 특 성 : 노란색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>22</sub> H <sub>23</sub> ClN <sub>2</sub> O <sub>8</sub>		
분자량	478.89 g/mol		
용해도(물)	630 mg/L (at 25 °C)		
분해온도	179 °C ~ 182 °C	녹는점	168.5 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	-0.62	증기압 <sup>●</sup>	-



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 인간과 동물에 대한 항생제
  - 결막 및 각막을 포함한 안감염 치료, 경미한 피부상처의 감염예방
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 1,500 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.03배 수준
  - 내복에 의한 소화기 계통 증상의 부작용, 간장독성, 신장독성, 피부발진, 발열 등의 알레르기 반응이 드물게 나타남
    - 오심, 구토, 상복부 통증, 설사 등이 나타나고, 구강염 및 설염

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
클로르테트라사이클린 (Chlortetracycline)	-	-	-	-	0.105

## 참고자료

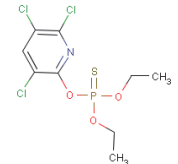
- 시험방법 : US EPA Method 1694

# 클로르피리포스(Chlorpyrifos)

## 일반성질

- 물질명 : 클로르피리포스(Chlorpyrifos, CAS No.<sup>①</sup> : 2921-88-2)
- 특 성 : 상온에서 무색 또는 백색의 고체이며, 메르캅탄 냄새가 약하게 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>11</sub> C <sub>3</sub> NO <sub>3</sub> PS		
분자량	350.59		
용해도(물)	1.12 mg/L (24℃)		
끓는점	약 200℃	녹는점	41℃ ~ 42℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	4.96	증기압 <sup>③</sup>	2.02×10 <sup>-5</sup> mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 진드기 살충제, 동물용 의약품 및 가정용 해충 제거제로 사용
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 급성 고농도 섭취 시 구토, 설사, 대변실금, 복부 통증 및 마비 발생
  - 급성 고농도 접촉 시 자극 및 가벼운 화상이 발생할 수 있으며, 알레르기 반응을 유발하는 피부 과민성이 나타날 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 82 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.5배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
클로르피리포스 (Chlorpyrifos)	-	0.03	-	-	0.01

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집(10% ~ 20% 제거), 활성탄흡착, 오존처리 가능

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 527

# 터뷰포스(Terbufos)

## 일반성질

- 물질명 : 터뷰포스(Terbufos, CAS No.<sup>●</sup> : 13071-79-9)
- 특 성 : 무색 ~ 노란색(투명)의 액체로 머캅탄 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>21</sub> O <sub>2</sub> PS <sub>3</sub>		
분자량	288.4		
용해도(물)	5.07 mg/L (25℃)		
끓는점	69 ℃	어는점	-29.2 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	4.48	증기압 <sup>●</sup>	0.00032 mmHg (20℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 유기인계 살충제로, 곡물의 해충구제에 사용됨(국내 상품명 : 카운타 등)
- 배출원 : 농약 사용에 의해 배출, 국내 유통지속(농약관리법으로 관리)

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양에서 이동성이 없으며, 습기보다는 온도가 분해속도에 더 큰 영향을 미침
- 위해성
  - 신경계 독성을 나타내며, 곤충 외에도 고등동물에게 동일한 영향을 나타냄
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 2 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 20배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
터뷰포스 (Terbufos)	-	-	-	-	0.0009

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄처리

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 8141

# 터브코나졸(Tebuconazole)

## 일반성질

- 물질명 : 터브코나졸(Tebuconazole, CAS No.<sup>①</sup> : 107534-96-3)
- 특 성 : 무색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>16</sub> H <sub>22</sub> ClN <sub>3</sub> O			
분자량	307.82			
pKa <sup>②</sup>	2.3	용해도(물)	32 mg/L(20℃)	
끓는점	-	녹는점	105 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	3.7	증기압 <sup>④</sup>	1.3x10 <sup>-8</sup> mmHg(20℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 가수분해의 경우 28일, 호기성의 경우 597일, 혐기성의 경우 1260일
- 위해성
  - 인체위해성 : 발암물질
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 3,325 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.01배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

## 참고자료

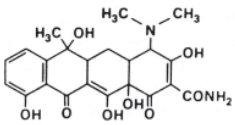
- 시험방법 : US EPA Method 543

# 테트라사이클린(Tetracycline)

## 일반성질

- 물질명 : 테트라사이클린(Tetracycline, CAS No.<sup>●</sup> : 60-54-8)
- 특 성 : 노란색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>22</sub> H <sub>24</sub> N <sub>2</sub> O <sub>8</sub>		
분자량	444.43 g/mol		
용해도(물)	231 mg/L (at 25 °C)		
분해온도	170 °C ~ 175 °C	녹는점	170 °C ~ 175 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	-1.3	증기압 <sup>●</sup>	-



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 인간과 동물에 대한 항생제
  - 결막 및 각막을 포함한 안감염 치료, 경미한 피부상처의 감염예방
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 807 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.05배 수준
  - 내복에 의한 소화기 계통 증상의 부작용, 간장독성, 신장독성, 피부발진, 발열 등의 알레르기 반응이 드물게 나타남
    - 오심, 구토, 상복부 통증, 설사 등이 나타나고, 구강염 및 설염

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
테트라사이클린 (Tetracycline)	-	-	-	-	0.105

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1694

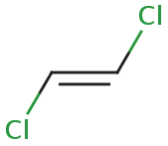


I C-103 |

# 트랜스-1,2-디클로로에틸렌(Trans-1,2-dichloroethylene)

## 일반성질

- 물질명 : 트랜스-1,2-디클로로에틸렌  
(Trans-1,2-dichloroethylene, CAS No.<sup>①</sup> : 156-60-5)
- 특 성 : 액체 상태이며, 무색이고 달콤한 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>			
분자량	96.95			
용해도(물)	4,520 mg/L (25℃)			
끓는점	48.7 ℃	녹는점	-49.8 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.06	증기압 <sup>③</sup>	331 mmHg (25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 세정제
- 배출원 : 산업용 폐수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 수중에서 휘발(반감기는 강에서 3시간, 호수에서 4일)이 주요한 제거 기작임
- 위해성
  - 흡입 시 호흡기도 자극, 메스꺼움과 구토를 유발하며, 섭취 시 메스꺼움, 구토 및 설사를 동반한 위장 자극 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,235 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.03배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
트랜스-1,2-디클로로에틸렌 (Trans-1,2-dichloroethylene)	-	-	0.1	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 활성탄 처리, 폭기

## 참고자료

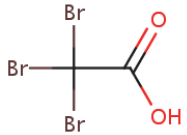
- 시험방법 : US EPA Method 624, 502.2

## 트리브로모아세트산(TBAA)

### 일반성질

- 물질명 : 트리브로모아세트산(Tribromoacetic acid, CAS No.<sup>①</sup> : 75-96-7)
- 특 성 : 무색의 결정체(초산의 수소기가 할로젠족 원소로 대체된 산성 물질)
- 물리적 성질

분자식	CBr <sub>3</sub> COOH		
분자량	296.74 g/mol		
용해도(물)	2.0×10 <sup>5</sup> mg/L		
끓는점	290.09 °C	녹는점	87.18 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.71	증기압 <sup>③</sup>	2.8×10 <sup>-4</sup> mmHg



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 상업적으로 시판되지 않으며 연구용으로 소량 생산되고 있음
- 배출원
  - 원수 중 브롬, 유기물이 소독제인 염소, 클로라민과 반응하여 생성되며, 식수음용에 의해 노출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 눈, 피부, 기관지, 점막 손상 유발, 작열감, 구토, 두통 및 신경장애 발생

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 저감방법
  - HAAs 전구물질 제거를 위한 고도응집처리, 입상활성탄(GAC) 처리
  - 염소주입 최적화 및 이산화염소 등 대체소독제 사용
- 처리방법
  - 활성탄 또는 역삼투막 이용

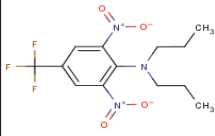
### 참고자료

- 시험방법 : 먹는물수질감시항목시험방법(기체크로마토그래프-전자포획검출법), US EPA Method 552.2

# 트리플루랄린(Trifluralin)

## 일반성질

- 물질명 : 트리플루랄린(Trifluralin, CAS No.<sup>①</sup> : 1582-09-8)
- 특 성 : 무취의 고체 결정체로, 노란색에서 주황색까지 색상을 가짐
- 물리적 성질

분자식	C <sub>13</sub> H <sub>16</sub> F <sub>3</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>			
분자량	335.29			
용해도(물)	18.4 mg/L(pH5), 0.221 mg/L(pH7), 189mg/L(pH9)			
끓는점	139 °C ~ 140 °C	녹는점	46 °C ~ 49 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	5.34	증기압 <sup>③</sup>	4.58×10 <sup>-5</sup> mmHg (25°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 농작물에서 제초제로 사용  
 ※ 제초제, 2004년 국내 유통량 : 8.3톤 (농약관리법으로 관리)

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 눈을 자극하고 장기간 노출 후 경미한 피부 자극을 일으킴
  - 동물에게 치사량 투여 후 중추 신경계와 호흡기 저하가 나타났음
  - 인간에 대한 유해 반응은 보고되지 않았으나, 수생생물에 매우 유독함
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,930 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : C (인간 발암 가능 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
트리플루랄린 (Trifluralin)	-	0.02	-	-	0.09

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

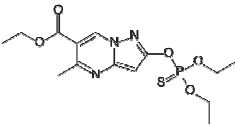
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 8081B

## 파이라조포스(Pyrazophos)

### 일반성질

- 물질명 : 파이라조포스(Pyrazophos, CAS No.<sup>①</sup> : 13457-18-6)
- 특 성 : 무색의 결정형 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>14</sub> H <sub>20</sub> N <sub>3</sub> O <sub>5</sub> PS			
분자량	373.36			
용해도(물)	4.2 mg/L			
끓는점	160 °C	녹는점	38 °C ~ 40 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.8	증기압 <sup>③</sup>	3.9753x10 <sup>-6</sup> mmHg	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 살 · 진균제
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 반감기 : 가수분해의 경우 41일, 호기성의 경우 39일
- 위해성
  - 눈물 생성 증가, 메스꺼움 및 구토, 설사, 복통, 근육경련, 치매
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 140 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.3배 수준

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
파이라조포스 (Pyrazophos)	-	-	-	-	0.02

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

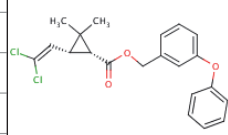
### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 531.2

# 퍼메트린(Permethrin)

## 일반성질

- 물질명 : 퍼메트린(Permethrin, CAS No.<sup>①</sup> : 52645-53-1)
- 특 성
  - 상온에서 황갈색 또는 다갈색의 기름 형태 액체로 물에 잘 용해되지 않음
  - 환경부에서 선정한 내분비계장애물질(EDCs) 추정물질 67종에 포함
- 물리적 성질

분자식	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
분자량	391.29			
용해도(물)	0.006 mg/L (20℃)			
끓는점	220℃	녹는점	< 20℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	6.50	증기압 <sup>③</sup>	5.18×10 <sup>-8</sup> mmHg(25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 피레스로이드계(pyrethroids) 살충제의 주요 성분
    - 진딧물, 노린재, 진드기 등 다양한 해충에 효과가 있으며 방역용으로는 바퀴벌레에 효과가 있어 가정용으로도 사용
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 포유류에서는 신속한 대사적 분해과정을 거치므로 독성이 낮고, 조류는 피레스로이드계 살충제에 내성이 있으나, 어류는 매우 민감
  - 피부 및 안구 접촉 시 자극성이 있고, 섭취 시 유독
    - 섭취 시 복통, 구토, 설사 등 위장관계 증상, 발작, 혼수, 침 분비 등 나타남
  - 급성 및 장기간 노출 시 신경독성을 보임
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,500 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.03배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
페메트린 (Permethrin)	-	-	-	-	0.2

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

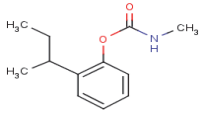
## 참고자료

### 시험방법 : US EPA Method 1699

# 페노브카브(Fenobcarb)

## 일반성질

- 물질명 : 페노브카브(Fenobcarb, CAS No.<sup>①</sup> : 3766-81-2)
- 특 성 : 노란색에서 빨간색을 띠는 고체(결정체)로 냄새는 없음
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>17</sub> NO <sub>2</sub>			
분자량	207.30			
용해도(물)	420 mg/L (20℃)			
끓는점	112.5 ℃	녹는점	31.5 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.78	증기압 <sup>③</sup>	1.43×10 <sup>-4</sup> mmHg (25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 흡입 시 자극, 최루, 구토, 설사, 위통
  - 피부 접촉 시 자극, 홍통, 호흡곤란
  - 눈 접촉 시 최루, 동공확장, 핀-포인트 동공
  - 섭취 시 구토, 설사, 위통, 구역
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 350 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.12배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당 없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

## 참고자료

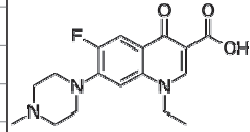
- 시험방법 : US EPA Method 531.2

## 페플로삭신(Pefloxacin)

### 일반성질

- 물질명 : 페플로삭신(Pefloxacin, CAS No.<sup>①</sup> : 70458-92-3)
- 특 성 : 흰색의 고체, 결정성 가루
- 물리적 성질

분자식	C <sub>17</sub> H <sub>20</sub> FN <sub>3</sub> O <sub>3</sub>		
분자량	333.358 g/mol		
용해도(물)	11400 mg/L (at 25 °C)		
분해온도	170 °C ~ 175 °C	녹는점	271 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.27	증기압 <sup>③</sup>	-



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - Quinolone계 항균물질의 일종
  - 전신감염증에 일차적으로 사용되며, 특히 요로감염증에 매우 효과적
- 배출원
  - 뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 이상반응으로는 햇빛 노출로 인한 말초 신경병증, 신경과민, 불안, 광독성 이벤트(발진, 가려움, 화상) 등이 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 자료 없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 참고자료

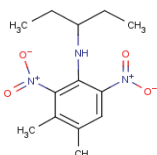
- 시험방법 : US EPA Method 1694



## 펜디메탈린 (Pendimethalin)

### 일반성질

- 물질명 : 펜디메탈린(Pendimethalin, CAS No.<sup>①</sup> : 40487-42-1)
- 특 성 : 노란색에서 주황색까지의 결정체로 과일 향이 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>13</sub> H <sub>19</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>			
분자량	281.31			
용해도(물)	0.3 mg/L (20 °C)			
끓는점	330°C	녹는점	56~57 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	5.18	증기압 <sup>③</sup>	9.4×10 <sup>-6</sup> mmHg (25°C)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 선택성 제초제
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 생물 농축성(BCF<sup>④</sup> : 5100)이 있으며, 난분해성 물질
- 위해성
  - 흡입, 섭취, 피부 접촉시 심각한 부상 또는 사망에 이룰수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 1,050 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.04배 수준

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
펜디메탈린 (Pendimethalin)	-	0.02	-	-	0.4

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

### 참고자료

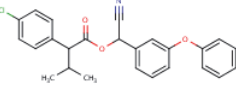
- 시험방법 : US EPA Method 531.2

# 펜발러레이트(Fenvalerate)

## 일반성질

- 물질명 : 펜발러레이트 (Fenvalerate, CAS No.<sup>①</sup> : 51630-58-1)
- 특 성 : 순한 향이 나는 황색의 점성이 있는 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>25</sub> H <sub>22</sub> ClNO <sub>3</sub>		
분자량	419.91		
용해도(물)	0.024 mg/L (22℃)		
끓는점	분해됨	녹는점	59~60 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	6.2	증기압 <sup>③</sup>	1.5×10 <sup>-9</sup> mmHg(25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제(과일, 채소, 잎을 손상시키는 곤충 제거, 건물에서 왕개미, 흰개미 제거), 동물 치료, 체외 기생충 살충제, 약제
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양에서는 습하거나 알칼리성 토양에서 가수분해가 더 잘 일어남
  - 수계에서는 수표면에서 1차 분해가 잘 일어나며(반감기 : 0.2시간), 2차 분해는 알칼리성에서 더 잘 일어남
  - 대기 노출 시 반감기는 10시간(OH라디칼과의 반응)
  - 생물 농축성 있음
- 위해성
  - 노출경로는 흡입과 눈 및 피부접촉이며 유독함
    - 흡입 시 폐렴, 기침, 호흡곤란, 가슴통증 및 기관지 경련등이 일어남
    - 눈에 자극적이고 접촉하면 실명할 수 있음
  - 섭취 시 졸음, 두통, 구토 등이 나타날 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 70.2 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.6배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
펜발러레이트 (Fenvalerate)	-	-	-	-	0.06

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

## 참고자료

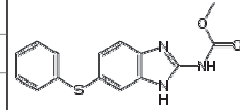
- 시험방법 : US EPA Method 527

## 펜벤다졸(Fenbendazole)

### 일반성질

- 물질명 : 펜벤다졸(Fenbendazole, CAS No.<sup>①</sup> : 43210-67-9)
- 특 성 : 흰색의 결정성 가루
- 물리적 성질

분자식	C <sub>15</sub> H <sub>13</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub> S		
분자량	299.349 g/mol		
용해도(물)	10,000 mg/L (at 25 °C)		
pKa <sup>●</sup>	5.5	녹는점	233 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	-	증기압 <sup>●</sup>	- mmHg



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 동물 기생충 제거제로 사용
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 10,000 mg/kg 이상 (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.004배 수준

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

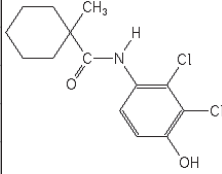
### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1694

## 펜헥사미드(Fenhexamid)

### 일반성질

- 물질명 : 펜헥사미드(Fenhexamid, CAS No.<sup>①</sup> : 126833-17-8)
- 특 성 : 흰색가루 형태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>14</sub> H <sub>17</sub> Cl <sub>2</sub> NO <sub>2</sub>			
분자량	302.20			
용해도(물)	24.0			
끓는점	230℃	녹는점	153.8℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.51	증기압 <sup>③</sup>		

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살진균제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 가수 분해 시 30일
- 위해성
  - 간, 신장에 독성이 있음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 독성을 띄기 때문에 모두 소각

### 참고자료

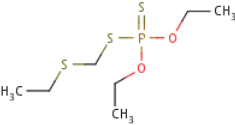
- 시험방법 : US EPA Method 1699

## 포레이트(Phorate)

## 일반성질

- 물질명 : 포레이트(Phorate, CAS No.<sup>①</sup> : 298-02-2)
- 특 성 : 무색, 노란색, 담황색 또는 갈색의 액체로 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>7</sub> H <sub>17</sub> O <sub>2</sub> PS <sub>3</sub>		
분자량	260.34		
용해도(물)	50 mg/L (25℃)		
끓는점	75 ℃	녹는점	<-15 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.56	증기압 <sup>③</sup>	6.38×10 <sup>-4</sup> mmHg (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 살충제로 사용
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양에서는 비교적 유동성이 적으나, 습한 토양에서는 휘발이 잘 일어나고 생분해가 잘 이루어짐(반감기 : 5 ~ 68일)
  - 대부분의 유기 인산계 농약은 환경에서 빠르게 분해됨
    - ※ 지방 친화적(lipophilic)인 렙토포스(leptophos)를 제외
- 위해성
  - 급성으로 고농도로 노출되면 타액 분비, 눈물흘림, 안구돌출, 근육 수축 및 지나친 배설 증상이 나타남
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 2 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 20배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄이나 오존을 사용하여 처리

## 참고자료

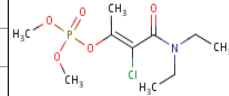
- 시험방법 : US EPA Method 8141

# 포스파미돈(Phosphamidon)

## 일반성질

- 물질명 : 포스파미돈(Phosphamidon, CAS No.<sup>①</sup> : 13171-21-6)
- 특 성 : 옅은 노란색과 약한 냄새를 띠는 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>19</sub> ClNO <sub>5</sub> P		
분자량	299.69		
용해도(물)	물과 포화 탄화수소를 제외한 대부분의 유기용매에 섞임		
끓는점	120 °C	녹는점	-45 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	1.65x10 <sup>-5</sup> mmHg(25°C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 진드기 구제제, 살충제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 반감기 : 가수분해의 경우 65일, 호기성의 경우 1일
- 위해성
  - 섭취 혹은 피부 노출 후 무호흡증, 청색증, 간손상, 위통증, 두통, 안구에 타는 듯한 느낌, 어지러움, 구역, 구토, 과도한 침분비와 발한, 혼동, 안절부절증 야기
  - 인간(70kg 이상)에서 측정된 치사 용량은 경구 섭취의 경우 490mg 임
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 17.4 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 2.5배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 543

# 프로티오포스(Prothiofos)

## 일반성질

- 물질명 : 프로티오포스(Prothiofos, CAS No.<sup>●</sup> : 34643-46-4)
- 특 성 : 무채색의 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>11</sub> H <sub>15</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>2</sub> PS <sub>2</sub>			
분자량	345.25			
용해도(물)	0.07 mg/L			
끓는점	26.5 °C	녹는점	-25 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	5.67	증기압 <sup>●</sup>	9.4x10 <sup>6</sup> mmHg	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살·진균제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 호기성의 경우 반감기 45일
- 위해성
  - 인체위해성 : 발암성, 신경독증, 급성독성 유발
  - 환경위해성 : 수중생물에게 유독
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 966 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.04배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 543

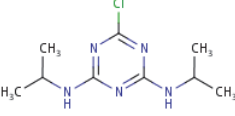


# 프로파진(Propazine)

## 일반성질

- 물질명 : 프로파진(Propazine, CAS No.<sup>●</sup> : 139-40-2)
- 특 성 : 상온 상압에서 안정함. 고체 결정체로 무채색이고 냄새 없음
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>16</sub> ClN <sub>5</sub>		
분자량	230.09		
pKa <sup>●</sup>	1.7	용해도(물)	8.6 mg/L (22 °C)
끓는점	-	녹는점	229.7 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	2.93	증기압 <sup>●</sup>	1.31×10 <sup>-7</sup> mmHg(25°C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 제초제
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 생물농축성이 낮으며, 난분해성 물질임
- 위해성
  - 급성 노출 시 중대한 부작용에 대한 정보는 없으나, 만성 노출 시 간 비대증유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : > 7000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.006배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
프로파진 (Propazine)	-	-	-	-	0.05

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄처리

## 참고자료

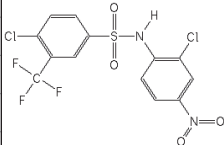
- 시험방법 US EPA Method 527

## 플루설파미드(Flusulfamide)

## 일반성질

- 물질명 : 플루설파미드(Flusulfamide, CAS No.<sup>①</sup> : 106917-52-6)
- 특 성 : 노란색 가루형태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>13</sub> H <sub>7</sub> Cl <sub>2</sub> F <sub>3</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> S		
분자량	415.17		
용해도(물)	2.9		
끓는점	498.2℃	녹는점	170.4℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.8	증기압 <sup>③</sup>	9.90 x 10 <sup>-7</sup>



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살진균제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 가수분해 시 32일
- 위해성
  - 점막 및 상기도에 자극을 주며, 분진 흡입 시 유해할 수 있음.

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 독성을 띄기 때문에 모두 소각

## 참고자료

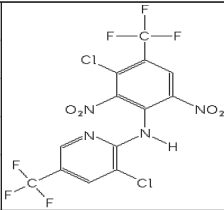
- 시험방법 : US EPA Method 525.2

## 플루아지남(Fluazinam)

## 일반성질

- 물질명 : 플루아지남(Fluazinam, CAS No.● : 79622-59-6)
- 특 성 : 옅은 노란색 결정형태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>13</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub> F <sub>6</sub> N <sub>4</sub> O <sub>4</sub>		
분자량	465.14		
용해도(물)	0.135		
끓는점	376.1℃	녹는점	117℃
Log Kow(Octanol-Water)●	4.03	증기압●	7.5



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살진균제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 가수 분해 시 3.6일
- 위해성
  - 발암물질, 피부와 눈에 자극적, 피부에 민감하며 알레르기를 일으킴

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 독성을 띄기 때문에 모두 소각

## 참고자료

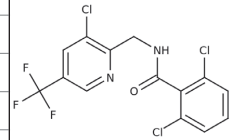
- 시험방법 : US EPA Method 525.2

# 플루오피콜라이드(Fluopicolide)

## 일반성질

- 물질명 : 플루오피콜라이드(Fluopicolide, CAS No.<sup>①</sup> : 239110-15-7)
- 특 성 : 미세결정의 신약 베이지 색 분말모양
- 물리적 성질

분자식	C <sub>14</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>3</sub> F <sub>3</sub> N <sub>2</sub> O		
분자량	383.58		
용해도(물)	4 mg / L		
끓는점	320 °C	녹는점	149 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.26	증기압 <sup>③</sup>	(20 °C) 8.03 × 10 <sup>-7</sup> PA



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살균제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 물에 안정하며, 반감기는 12 일 ~ 15일
- 위해성
  - 독성이 있어 접촉 시 중독증상이 일어남  
취 LD<sub>50</sub> : > 5000mg/kg

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 독성을 띄기 때문에 모두 소각

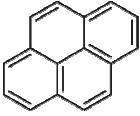
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 531.2

## 피렌(Pyrene)

## 일반성질

- 물질명 : 피렌(Pyrene, CAS No.<sup>①</sup> : 129-00-0)
- 특 성 : 무색의 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>16</sub> H <sub>10</sub>			
분자량	202.25			
용해도(물)	0.135 mg/L (25℃)			
끓는점	404 °C	녹는점	145-148 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	4.88	증기압 <sup>③</sup>	4.5x10 <sup>-6</sup> mmHg(25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 생화학 연구, 시작물질(형광 발광제, 염료 제조)
  - 용매의 극성에 따라 형광을 발생하기 때문에 용매의 성질을 확인하기 위한 실험 도구로 활용 가능
- 배출원 : 탄화수소의 불완전 연소 중 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 피부, 눈, 점막 자극. 동물실험에서 돌연변이원 및 종양발생원, 기형 유발 가능성 있음
  - 신경 독성과 근육 강직, DNA 손상, 염색체 이상 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 2,700 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄에 의한 흡착, 휘발소실 및 광분해 등

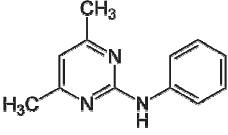
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 8310

## 피리메타닐(Pyrimethanil)

### 일반성질

- 물질명 : 피리메타닐(Pyrimethanil, CAS No.<sup>●</sup> : 53112-28-0)
- 특 성 : 무색의 결정체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>13</sub> N <sub>3</sub>			
분자량	199.25			
pKa <sup>●</sup>	3.52	용해도(물)	121 mg/L (25℃)	
끓는점	362.8 °C	녹는점	96.3 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	2.84	증기압 <sup>●</sup>	1.7x10 <sup>-5</sup> mmHg(25℃)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 살균제
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 반감기 : 호기성의 경우 55일(물질대사효소 있는 경우)
- 위해성
  - 인체 위해성 : 발암성, 신경독성, 농약에 의한 급성 독성 유발
  - 환경 위해성 : 급성 노출 시 수생생물에 대한 독성이 있으며, 만성 노출 시 수생생물에 대한 장기 독성을 가짐
- 발암성 분류<sup>●</sup> : 해당 없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

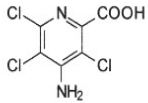
### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 531.2

# 피클로람(Picloram)

## 일반성질

- 물질명 : 피클로람(Picloram, CAS No.<sup>●</sup> : 1918-02-1)
- 특 성 : 흰색의 고체분말로 염소냄새를 냄
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>			
분자량	241.46			
끓는점	-	녹는점	218.5 °C	
pKa <sup>●</sup>	2.3 (22°C)	용해도(물)	430 mg/L (25°C)	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	0.30	증기압 <sup>●</sup>	7.21×10 <sup>-11</sup> mmHg(25°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 비 선택적 제초제로 피리딘계 제초제
  - 베트남 전쟁에서 피클로람과 2,4-D를 혼합하여 고엽제로 살포
- 배출원
  - 농약 사용에 의한 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 동일계열의 제초제 중에서 가장 잔류성이 강한 물질이지만 수생태계에서 축적될 경향은 매우 적음
- 위해성
  - 급성 고농도 노출 시 신경쇠약, 설사, 체중감소 등 인체에 잠재적 영향을 줄 가능성이 있음
  - 만성 노출 시 간 손상 등의 잠재적 영향 가능성 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 950 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.04배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(미국산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)

## ■ 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
피클로람 (Picloram)	-	-	0.5	-	0.3

## ■ 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당되는 활성탄을 사용

## ■ 참고자료

시험방법 : US EPA Method 1699

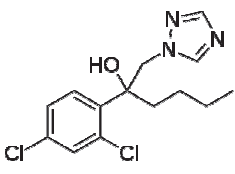


# 헥사코나졸(Hexaconazol)

## 일반성질

- 물질명 : 헥사코나졸(Hexaconazol, CAS No.<sup>●</sup> : 79983-71-4)
- 특 성 : 투명한 노란색 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>14</sub> H <sub>17</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>3</sub> O		
분자량	314.21		
용해도(물)	20 mg/L (20 °C)		
끓는점	490.3 °C	녹는점	111 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	3.9	증기압 <sup>●</sup>	1.99x10 <sup>-10</sup> mmHg



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살·진균제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 호기성의 경우 반감기 122일
- 위해성
  - 인체위해성 : 발암성, 신경독증, 급성독성이 있음
  - 수중생물에게 유독
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 6,071 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.007배 수준

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄 사용

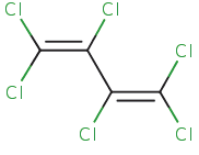
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 543

## 헥사클로로부타디엔(Hexachlorobutadiene)

### 일반성질

- 물질명 : 헥사클로로부타디엔(Hexachlorobutadiene, CAS No.<sup>①</sup> : 87-68-3)
- 특 성 : 무색 투명의 액체이며 순한 테레빈유 오일과 비슷한 냄새가 남  
(취기한계 : 12 mg/m<sup>3</sup>)
- 물리적 성질

분자식	C <sub>4</sub> Cl <sub>6</sub>			
분자량	260.76			
용해도(물)	3.20 mg/L (25℃)			
끓는점	215 ℃	녹는점	-21 ℃	
Log Kow (Octanol-Water) <sup>②</sup>	4.78	증기압 <sup>③</sup>	0.22 mmHg (25℃)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 다른 염소 함유 물질의 용매로 가장 일반적으로 사용
  - 엘라스토머의 용제, 열전달 액체, 변압기와 유압기기 플루이드, C4와 고탄화 수소 제거 세척액
- 배출원
  - 고무 용매, 열 이동 액체, 변압기의 사용, 쓰레기 연소에 의해 방출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수중에서 침전물, 부유물질, 생물 군에 흡착되고, 물로부터 빠르게 휘발함
- 위해성
  - 인체 노출로 신경기능 장애, 실험동물에서는 중증도의 중추신경계 억제가 보고되었음
  - 동물에서 유전독성과 생식발생독성을 나타냈으며, 신장에서 신세뇨관과 신피질뇨관 변성이 발생하였음
  - 만성노출로 간질환이 인체에서 발생. 국소 도포로 피부괴사 발생, 안점막과 비점막 자극 유발. 동물실험에서 기형발생이 보고
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 82 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.5배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3(사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : C(인체 발암 가능 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
헥사클로로부타디엔 (Hexachlorobutadiene)	-	0.0006	-	-	0.0007

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 취수중지 및 급수 중지
- 활성탄 처리 및 폭기

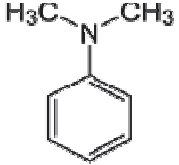
## 참고자료

- 시험방법
  - US EPA Method 624
  - US EPA Method 502.2
  - US EPA Method 524.2

I C-126 |

**N,N-디메틸아닐린(N,N-dimethylaniline)****일반성질**

- 물질명 : N,N-디메틸아닐린(N,N-dimethylaniline, CAS No.<sup>①</sup> : 121-69-7)
- 특 성 : 옅은 노란색을 띠는 액체상태로 특 쏘는 아민 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>11</sub> N			
분자량	121.18			
용해도(물)	1 g/L	pKa <sup>②</sup>	5.15 (25℃)	
끓는점	1.5 ℃~2.5 ℃	녹는점	193.5 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>③</sup>	2.31	증기압 <sup>④</sup>	0.7 mmHg (25℃)	

**배출원**

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 섬유유리 수지의 효소 강화제, 불포화 폴리에스테르의 가속제, 추출 용매, 염료, 중간 합성체, 용매 등에 사용됨
- 배출원 : 다양한 산업폐수

**노출영향**

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 물로부터 빠르게 휘발함(반감기는 강에서 12시간, 호수에서 9.5일 정도)
- 위해성
  - 인체에 나타내는 독성 효과는 두통, 청색증, 현기증, 호흡 가빠짐, 마비와 경련 증세 등이 나타나고, 눈에는 중증의 자극 효과를 나타냄
  - 피부를 통해 직접 노출되면 메트헤모글로빈혈증이 심하게 나타남
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 1,300 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.03배 수준
- 발암성 분류<sup>⑥</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

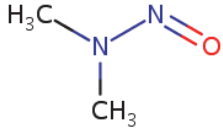
**참고자료**

- 시험방법 : US EPA Method 624, 502.2

# NDMA(N-nitrosodimethylamine)

## 일반성질

- 물질명 : N-나이트로소디메틸아민(N-nitrosodimethylamine, CAS No.<sup>①</sup> : 62-75-9)
- 특 성 : 노란색의 무취 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> N <sub>2</sub> O			
분자량	74.08			
용해도(물)	1,000 g/L			
끓는점	151 °C ~ 154 °C	녹는점	-50 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.57	증기압 <sup>③</sup>	2.7 mmHg(25°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 액체연료, 산업부산물, 소독부산물
- 배출원
  - 로켓트의 액체연료 성분인 1,1-dimethylhydrazine을 만드는데 사용
  - 고무, 폴리머, 농약, 염료, 철강 등 여러 분야의 산업에 직접적으로 사용되거나 혹은 부산물로 생성
  - 맥주, 우유, 훈제생선, 고기 등의 음식물, 담배 등에서도 발견

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 관련자료 없음
- 위해성
  - 쥐, 토끼, 햄스터, 기니아피그에게 NDMA 주입한 결과, 간, 콩팥, 폐 등의 기관에서 종양이 발견
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>\*</sup> : 37 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 1.1배 수준  
\* LD<sub>50</sub>(mg/체중 kg) 5~50인 경우 강독성(예, 수은염, 모르핀, 코데인)
- 발암성 분류<sup>④</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2A (인체 발암성 예측/추정물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)
  - 10<sup>-6</sup> cancer risk level<sup>\*</sup> : 0.7ng/L  
\* 음용수에서 백만분의 일의 확률로 암을 유발할 수 있는 농도

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
NDMA	-	0.0001	-	0.0001	0.0001

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 생물분해, 흡착, 휘발되지 않음
  - 활성탄에서 제거가 되지 않음
- 자외선 파장 200 nm ~ 260 nm에서 'N-N' 결합 끊어 NDMA 제거가능
- 역삼투에서 NDMA 50% 제거

(참고자료 : American Association for Cancer Research, 1991)

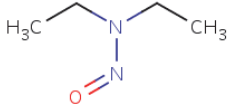
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 521

# NDEA(N-nitrosodiethylamine)

## 일반성질

- 물질명 : N-나이트로소디에틸아민(N-nitrosodiethylamine, CAS No.<sup>①</sup> : 55-18-5)
- 특 성 : 노란색의 무취 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> O			
분자량	102			
용해도(물)	106,000 mg/L (24℃)			
끓는점	177℃	녹는점	< 25℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.48	증기압 <sup>③</sup>	0.86 mmHg (20℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 주로 연구용 화학물질로 사용
  - 가솔린, 윤활 첨가제, 산화방지제, 플라스틱에서의 살균제, 섬유산업의 용매 등
- 배출원 : 산업폐수
  - 실험실, 혼성 중합체, 농약 살충제 그리고 윤활제에서 간간히 노출 가능성 있음

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 빛에 의해 빠르게 광분해 되어 대기나 빛에 쬐여진 물에는 주로 존재하지 않음
- 위해성
  - 눈, 피부, 소화 기관의 자극을 일으킬 수 있음
  - 변이원성으로 DNA 억제, 손상 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 280 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.15배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : 2A (인체발암추정물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 생물학적 처리, 활성탄 흡착, UV 처리 등

## 참고자료

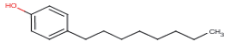
- 시험방법 : US EPA Method 521

## n-옥틸페놀(n-Octylphenol)

## 일반성질

- 물질명 : n-옥틸페놀(n-Octylphenol, CAS No.<sup>●</sup> : 1806-26-4)
- 특 성 : 상온 상압에서 안정함. 불용성이며, 고체상태의 흰색. 냄새 없음
- 물리적 성질

분자식	C <sub>14</sub> H <sub>22</sub> O		
분자량	206.33		
용해도(물)	-		
끓는점	280 °C	녹는점	44 °C ~ 45 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	5.9	증기압 <sup>●</sup>	0.00025 mmHg (at 25 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 비이온계면활성제 제조, 가소제, 향산화제, 연료기름 안정제, 수지, 살균제, 염료, 접착제, 고무화학의 중간체

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 자료 없음
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - 없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 참고자료

- 시험방법 : 고상추출법-유도체화 기체크로마토그래프-질량분석법(GC-MS)

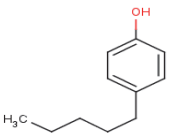


## n-펜틸페놀(n-Pentylphenol)

### 일반성질

- 물질명 : n-펜틸페놀(n-Pentylphenol, CAS No.<sup>●</sup> : 14938-38-3)
- 특 성 : 상온 상압에서 안정함. 불용성이며, 고체상태의 흰색. 냄새 없음
- 물리적 성질

분자식	C <sub>11</sub> H <sub>16</sub> O		
분자량	164		
용해도(물)	84.8 mg/L		
끓는점	250.5℃	녹는점	23℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	4.06	증기압 <sup>●</sup>	2.29×10 <sup>-3</sup> mmHg



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 계면활성제 원료, 안료, 도료, 잉크 첨가제
- 배출원
  - 자료 없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 참고자료

- 시험방법 : 고상추출법-유도체화 기체크로마토그래프-질량분석법 (GC-MS)



# 변동항목



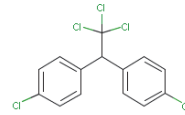


# 디클로로디페닐트라이클로로에테인(p,p-DDT)

## 일반성질

- 물질명 : 디클로로디페닐트라이클로로에테인(p,p-DDT, CAS No.<sup>①</sup> : 50-29-3)
- 특 성 : 결정(무색) 또는 분말(흰색)로 존재하며, 매우 약한 냄새 가짐
- 물리적 성질

분자식	C <sub>14</sub> H <sub>9</sub> Cl <sub>5</sub>		
분자량	354.5		
용해도(물)	5.50×10 <sup>-3</sup> mg/L(25℃)		
끓는점	260 ℃	녹는점	109 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	6.91	증기압 <sup>③</sup>	1.6×10 <sup>-7</sup> mmHg (20 ℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 접촉성 살충제, 살비제
- 배출원
  - 살충제 사용으로 농지에서 유출
    - ※ 우리나라를 포함한 온대지방의 여러 나라에서는 사용이 금지 (열대지방의 여러 나라에서는 아직도 널리 사용)

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수면에서 광산화반응과 증발(반감기: 50시간)하여 광화학적으로 생성된 히드록실라디칼과 반응하여 분해(반감기: 2일)
  - 가수분해나 생분해는 발생하지 않음
  - 어류나 수생생물에 생체농축 발생(BCF<sup>④</sup> : 103 ~ 105)
  - 고온에서 분해되어 독성가스 생성 가능
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성/독성 흡 발생
- 위해성
  - 흡입, 섭취 및 피부 흡수 시 치명적이며, 구역, 구토, 설사, 불규칙 심장박동, 두통, 현기증, 얼얼한 느낌, 시각 장애, 폐 울혈, 혈액 장애, 마비, 경련, 혼수 유발
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>⑤</sup> : 87 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9mg/kg)의 0.5배 수준
- 발암성 분류<sup>⑥</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
p,p-DDT	-	0.001	-	-	0.009

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

응집, 침전, 활성탄 처리

## 참고자료

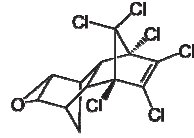
시험방법 : 기체크로마토그래프-질량분석법

# 디엘드린(Dieldrin)

## 일반성질

- 물질명 : 디엘드린(Dieldrin, CAS No.<sup>①</sup> : 60-57-1)
- 특 성
  - 유기염소계의 토양 해충 살충제로 농약의 일종
  - 무채색에서 흰색계통까지 있으며 고체 결정체 이 상한 악취를 지님
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>6</sub> O		
분자량	380.90		
용해도(물)	(불용성)		
끓는점	330 °C	녹는점	176 °C ~ 177 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	5.40	증기압 <sup>③</sup>	5.89×10 <sup>-6</sup> mmHg



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제 및 가공 산업에 사용
  - 산림과 토양에 서식하는 해충 제거를 위해 1970년대까지 광범위하게 사용
- 배출원
  - 국내 사용 및 배출 현황 없음
  - 체내와 환경에서 aldrin은 급격하게 dieldrin으로 변환

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양 중 이동성은 낮지만 빠르게 대기와 생물체 내 축적으로 지속성이 높은 유기 염소계 농약
  - 수생생물에 매우 유독하며 수생생태계에 장기간 악영향
    - 수생에서는 가수분해나 생분해 미발생
    - 모델링 연구 결과, 40 % 침전, 50% 유출, 10 % 어류 축적
  - 고온에서 분해되어 독성가스를 생성 가능
  - 비인화성으로 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성/독성 흡발생 가능
- 위해성
  - 구역, 구토, 불규칙 심장박동, 두통, 현기증, 시각 장애, 경련, 혼수, 사망
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 50 mg/kg (경피)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.8배 수준

발암성 분류<sup>\*)</sup>

- IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
- ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
- US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
디엘드린 (Dieldrin)	-	0.00003			0.0003

**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전
- 활성탄, 오존 사용 시 0.02 µg/L 농도까지 처리 가능 (WHO 연구 결과)

**참고자료**

- 시험방법 : 기체크로마토그래프-질량분석법

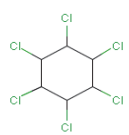


# 린데인(Lindane)

## 일반성질

- 물질명 : 린데인(Lindane, CAS No.<sup>①</sup> : 58-89-9)
- 특 성 : 축축한 곰팡이 냄새 혹은 무취를 갖는 백색의 결정성 유기 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub>		
분자량	290.8		
용해도(물)	7.3 mg/L (25℃)		
끓는점	323 ℃	녹는점	113 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.72	증기압 <sup>③</sup>	4.20×10 <sup>-5</sup> mmHg(20℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
    - 딱정벌레와 알을 제거하기 위한 살충제로 주로 사용
    - 애완동물과 가축의 벼룩과 이를 제거하기 위한 액체로 사용
  - 배출원
    - 가축에 사용되는 살충제의 유출 가능
- ※ 국내 1980년대부터 사용 현황 없음(미국 1983년 사용 제한)

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 생분해가 잘 되기 때문에 박테리아에 의한 메탄생성과정과 탈질(脫窒)작용으로 기포가 생성되어 75 % 방출, 15 %는 주로 가수분해에 의해 pH 7.3, 7.8, 9.3일 때 각각 771시간, 648시간, 92시간의 반감기로 분해
  - 일부는 금속과 접촉 시 가연성 수소가스를 생성 가능
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성/독성 흡 발생
  - 산화제로 가연성 물질 점화 가능
- 위해성
  - 인체위해성 : 자극, 구역, 구토, 두통, 현기증, 경련
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 76 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9mg/kg)의 0.54배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
린데인 (Lindane)	-	0.002	0.0002	-	0.01

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 응집, 침전

### 입상 활성탄 사용 시 0.0002 mg/L 이하로 제거 가능 (EPA연구 결과)

## 참고자료

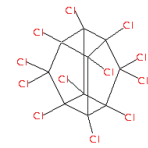
### 시험방법 : 기체크로마토그래프-질량분석법

# 마이렉스(Mirex)

## 일반성질

- 물질명 : 마이렉스(Mirex, CAS No.<sup>①</sup> : 2385-85-5)
- 특 성 : 흰색의 무취를 갖는 고체 결정체로 쉽게 연소되지 않는 할로겐화 지방족 고리화합물
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> Cl <sub>12</sub>		
분자량	545.54		
용해도(물)	0.085 mg/L (25℃)		
끓는점	-	녹는점	485 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	6.89	증기압 <sup>③</sup>	8×10 <sup>-7</sup> mmHg (25 ℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 고무, 페인트, 종이, 전기제품, 살충제, 플라스틱 소화제
- 배출원 : 지표수 오염 퇴적물, 청소하고 오염 된 토양의 누출 ※ 현재 사용중지

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 생물 농축하고 강한 안정성으로 먹이 사슬을 통해 잔류하며, 체내 지방에 축적
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성/독성 흡 발생가능
- 위해성
  - 흡입, 섭취 및 피부 흡수 시 치명적
  - 인체위해성 : 구역, 구토, 설사, 현기증, 지남력 상실, 얼얼한 느낌, 신장 이상
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 600 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9mg/kg)의 0.07배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전, 활성탄 처리

## 참고자료

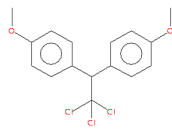
- 시험방법 : 기체크로마토그래피-질량분석법

# 메톡시클로르(Methoxychlor)

## 일반성질

- 물질명 : 메톡시클로르(Methoxychlor, CAS No.<sup>①</sup> : 72-43-5)
- 특 성 : 과일향이 나는 무색 ~ 흰색을 갖는 고체 결정체로 지방족 화합물
- 물리적 성질

분자식	C <sub>16</sub> H <sub>15</sub> Cl <sub>3</sub> O <sub>2</sub>		
분자량	345.7		
용해도(물)	0.1 mg/L (25 °C)		
끓는점	346 °C	녹는점	89 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	5.08	증기압 <sup>③</sup>	4.2×10 <sup>-5</sup> mmHg (25 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제
- 배출원
  - 가축에 사용되는 살충제의 유출 가능

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 같은 용도로 사용되는 DDT보다 불안정하기 때문에 잔류 효과가 적음
- 위해성
  - 인체위해성 : 구역, 구토, 두통, 현기증, 경련, 암, 지남력 상실, 폐 울혈, 시각 장애
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,855 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
메톡시클로르 (Methoxychlor)	-	0.02	0.04		0.3

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 응집, 침전

### 입상 활성탄으로 처리 시 0.04 mg/L 이하로 제거 가능 (EPA 연구 결과)

## 참고자료

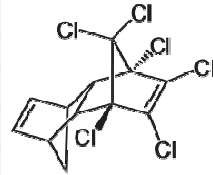
### 시험방법 : 기체크로마토그래프-질량분석법

# 알드린(Aldrin)

## 일반성질

- 물질명 : 알드린(Aldrin, CAS No.<sup>①</sup> : 309-00-2)
- 특 성
  - 유기염소계의 토양 해충 살충제로 농약의 일종
  - 무채색의 고체 결정체로 무취, 할로젠화 지방족 고리 화합물
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>6</sub>		
분자량	364.9		
용해도(물)	불용성		
끓는점	145 °C	녹는점	104 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	6.5	증기압 <sup>③</sup>	0.009 Pa (20°C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제로 산림과 토양에 서식하는 해충 제거를 위해 1970년대까지 광범위하게 사용 ※ 국내사용 현황 없음
- 배출원
  - 물에 노출되는 경로는 공업 폐수와 농업 중 토양 침식 (WHO 조사 결과)
  - 토양으로 흡수되므로 지하수에서는 발견되지 않음 (WHO 조사 결과)

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 체내와 환경에서 aldrin은 급격하게 dieldrin으로 변화하며, Dieldrin은 매우 지속성이 높은 유기 염소계 농약
  - 고온에서 분해되어 독성가스를 생성 가능
  - 비인화성으로 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성/독성 흡발 발생 가능
- 위해성
  - 인체위해성 : 구역, 구토, 두통, 현기증, 간 이상, 생식계 영향, 경련, 혼수, 사망
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 45.9 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.9배 수준

발암성 분류<sup>\*)</sup>

- IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
- ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
- US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
알드린 (Aldrin)	-	0.00003	-	-	0.0003

**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전
- 활성탄, 오존 사용 시 0.00002 µg/L 농도까지 처리 가능

**참고자료**

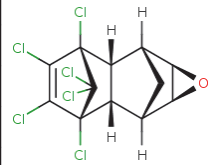
- 시험방법 : 기체크로마토그래프-질량분석법

# 엔드린(Endrin)

## 일반성질

- 물질명 : 엔드린(Endrin, CAS No.<sup>①</sup> : 72-20-8)
- 특 성 : 흰색의 결정으로 무취의 할로겐족이며 다핵 물질
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub> O		
분자량	380.9		
용해도(물)	0.25 mg/L (25 °C)		
끓는점	-	녹는점	200 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	5.2	증기압 <sup>③</sup>	3×10 <sup>-6</sup> mmHg (20 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 목화, 옥수수, 사탕수수, 쌀 등 작물에 주로 사용되는 살충제
  - 농경지에서 사용되는 살조제(殺藻劑), 살서제
- 배출원
  - 생산 및 사용 중단으로 배출 현황 없음
  - 사용 중단된 엔드린의 유출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수계로 유입되면 엔드린은 침전물에 흡착되어 서서히 분해
  - 토양에 유입되면 14년 이상 잔류성 보임
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성/독성 흡 발생가능
- 위해성
  - 흡입, 섭취 및 피부 흡수 시 치명적
  - 인체위해성 : 구역, 두통, 현기증, 청력 상실, 생식계 영향, 경련, 혼수, 자극, 사망
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 3 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 14배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 3 (인체 발암성 미분류 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)



## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
엔드린 (Endrin)	-	0.0006	0.002	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전  
 입상 활성탄 이용 시 0.002 mg/L 이하로 제거 가능 (EPA 연구 결과)

## 참고자료

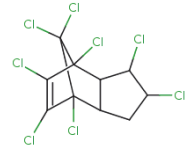
- 시험방법 : 기체크로마토그래프-질량분석법

# 클로르단(Chlordane)

## 일반성질

- 물질명 : 클로르단(Chlordane, CAS No.<sup>●</sup> : 57-74-9)
- 특 성 : 연노랑에서 호박색을 띠는 점성 액체로 염소냄새를 가짐
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>8</sub>		
분자량	409.8		
용해도(물)	0.056 mg/L(25℃)		
끓는점	175 ℃	녹는점	106 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	6.16	증기압 <sup>●</sup>	9.75×10 <sup>-6</sup> mmHg (25 ℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제(염소계 유기살충제 및 곰팡이를 죽이는 약으로 사용) 및 변압기 화재 방지용
    - 곤충에게는 접촉독 및 식독으로서 작용할 뿐만 아니라, 혼중작용을 함
    - 토양의 표면하층에 주입하여 흰개미를 박멸하는데 사용
- 배출원
  - 살충제 등에서 환경으로 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 공기, 토양과 물에서 장기간 잔류
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성/독성 흡 발생가능
- 위해성
  - 흡입, 섭취 및 피부 흡수 시 치명적임
  - 인체위해성 : 구역, 구토, 설사, 흥통 및 위통, 두통, 조정(기능) 손실, 시력불선명, 신경 이상, 경련, 혼수, 사망
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 314 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.13배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
클로르단 (Chlordane)	-	0.0002	0.002	-	0.002

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전
- 활성탄을 이용하여 0.002 mg/L 이하로 제거 가능 (EPA 연구 결과)

## 참고자료

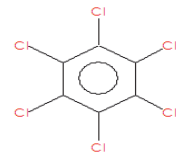
- 시험방법 : 기체크로마토그래프-질량분석법

# 헥사클로로벤젠(Hexachlorobenzene)

## 일반성질

- 물질명 : 헥사클로로벤젠(Hexachlorobenzene, CAS No.<sup>●</sup> : 118-74-1)
- 특 성
  - 고체(다양한 형태)의 성상을 가지며 무채색에서 흰색을 띠
  - 자연적으로는 발생하지 않음
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub>		
분자량	284.78		
용해도(물)	4.7×10 <sup>-3</sup> mg/L (25 °C)		
끓는점	323 °C ~ 326 °C	녹는점	231 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	5.73	증기압 <sup>●</sup>	1.72×10 <sup>-5</sup> mmHg (25 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 유기 합성, 합성 고무용 원료, 염화폴리비닐용 가소제
  - 살균제, 목재 보존, 종자 처리, 불꽃놀이와 탄약 제조 시 사용
  - 고무와 목재 방부제의 생산에 사용
- 배출원
  - 시약 및 유기합성원료 합성 시, 부산물로 발생 가능
  - 현재는 사용 중단으로 배출 없음

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 작은 입자는 토양에 퇴적되고 수역의 바닥에 남아 식물, 잔디, 물고기, 해양 동물 등에 축적 가능
  - 용융물질과 접촉 시 피부와 눈에 심각한 화상을 입힐 수 있음
- 위해성
  - 흡입, 섭취 및 피부 흡수 시 치명적
  - 인체위해성 : 호흡곤란, 폐 울혈, 지나친 모발 성장, 간, 신경계에 영향을 주어 각 조직, 피부 병변을 일으킴
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 10,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.004배 수준

발암성 분류<sup>\*)</sup>

- IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
- ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
- US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간 발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
헥사클로로벤젠 (Hexachlorobenzene)	-	-	0.001	-	-

**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전, 폭기
- 입상 활성탄으로 처리 시, 0.001 mg/L 이하로 제거 가능 (EPA 연구 결과)

**참고자료**

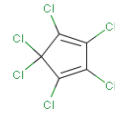
- 시험방법 : 기체크로마토그래프-질량분석법

# 헥사클로로시클로펜타디엔(Hexachlorocyclopentadiene)

## 일반성질

- 물질명 : 헥사클로로시클로펜타디엔  
(Hexachlorocyclopentadiene, CAS No.<sup>●</sup> : 77-47-4)
- 특 성
  - 자극적이고 축축한 곰팡이 냄새를 갖는 노란색~녹색의 유기 액체로 할로겐화 지방족 고리 화합물
- 물리적 성질

분자식	C <sub>5</sub> Cl <sub>6</sub>		
분자량	272.7		
용해도(물)	1.8 mg/L (25 °C)		
끓는점	239 °C	녹는점	-9 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	5.04	증기압 <sup>●</sup>	0.060 mmHg (25 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 유기염소 농약제조의 중간산물 수지류, 색소, 의약품 제조
  - 플라스틱 등 화학 물질 제조의 원료로 사용
- 배출원
  - 화학 공장 폐수에서 배출 가능

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수계에서는 주로 가수분해 되고 광분해(반감기 : 2 min~ 8.5 min)나 증발 가능
  - 어류나 수생생물에 생체농축(BCF<sup>●</sup> : 10 ~ 103) 발생
- 위해성
  - 인체위해성 : 자극, 호흡곤란, 설사, 화상, 쇄루, 실명, 두통, 현기증, 사망
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 315 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.13배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A4 (인체 발암성 미분류 물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : D (인간 발암성에 대해 분류 불가능)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
Hexachloro cyclopentadiene	-	-	0.05	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전
- 입상 활성탄과 폭기 공정으로 0.05 mg/L 이하로 제거 가능 (EPA 연구 결과)

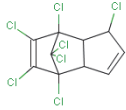
## 참고자료

- 시험방법 : 기체크로마토그래프-질량분석법

# 헵타클로르(Heptachlor)

## 일반성질

- 물질명 : 헵타클로르(Heptachlor, CAS No.<sup>①</sup> : 76-44-8)
- 특 성
  - 결정 또는 왁스 같은 고체로 존재하며, 결정일 때는 흰색, 고체일 때는 황갈색을 띰
  - 냄새는 변화함(주로 장뇌\* 냄새를 띰)
    - ※ 장뇌\* : 의약품, 비닐 제조, 종약 등에 쓰이는 하얀 물질
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>5</sub> Cl <sub>7</sub>			
분자량	373.3			
용해도(물)	0.18 mg/L (25℃)			
끓는점	145 ℃(1.5mmHg)	녹는점	95.5 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	6.1	증기압 <sup>③</sup>	4×10 <sup>-4</sup> mmHg (25 ℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 곤충과 흰개미를 죽이는 살충제
  - 살충제로서의 용도는 1978년 금지되었으며, 현재는 전력 변압기, 케이블 TV등에 사용
- 배출원
  - 사용 중단으로 배출 현황 없음
  - 산업 시설의 폐수에서 발생 가능

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 수생생태계에 장시간(4년 이상) 악영향을 끼칠 수 있음
  - 토양으로 유입 시, 지표면에서 증발되거나 습기가 있으면 가수분해, 생분해됨
- 위해성
  - 흡입, 섭취 및 피부 흡수 시 치명적
  - 인체위해성 : 구역, 구토, 두통, 현기증, 경련, 위장 장애, 사망
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 40 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 비슷한 수준



발암성 분류<sup>\*)</sup>

- IARC(국제암연구소) : Group 2B (인체 발암성 가능 물질)
- ACGIH(산업위생전문가회) : A3 (사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
- US EPA(미국 환경보호청) : B2 (인간발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
헵타클로르 (Heptachlor)	-		0.0004		0.0003

**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전
- 입상 활성탄으로 처리 시 0.0004 mg/L 이하로 제거 가능 (EPA 연구 결과)

**참고자료**

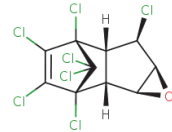
- 시험방법 : 기체크로마토그래프-질량분석법

# 헵타클로르 에폭사이드(Heptachlor epoxide)

## 일반성질

- 물질명 : 헵타클로르 에폭사이드 (Heptachlor epoxide, CAS No.<sup>●</sup> : 1024-57-3)
- 특 성 : 흰색고체 결정체로 무취인 할로겐화, 지방족 고리 화합물
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>5</sub> Cl <sub>7</sub> O		
분자량	389.40		
용해도(물)	0.35 mg/L (25 °C)		
끓는점	425 °C	녹는점	160 °C ~ 162 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	5.40	증기압 <sup>●</sup>	1.95×10 <sup>-5</sup> mmHg (30 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 상품으로 이용 가능한 것은 없으며 자연환경에서 헵타클로르로부터 형성
  - 작물이나 주택에 곤충 및 흰개미를 죽이기 위해 사용
  - 전력 변압기, 지하 케이블 박스에 사용
- 배출원
  - 1978년 사용 금지됨

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 토양으로의 흡착력은 강하지만 생물 분해 능력은 매우 떨어짐
  - 수중에서도 퇴적되어 몇 년 동안 잔류하며, 수생 생물에 광범위하게 노출됨
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성/독성 흡 발생
- 위해성
  - 흡입, 섭취 및 피부 흡수 시 치명적
  - 인체위해성 : 구역, 구토, 두통, 현기증, 경련, 압
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 15 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 2.5배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - ACGIH(산업위생전문가회) : A3(사람과의 상관성은 알 수 없으나, 동물에게는 확실한 발암물질)
  - US EPA(미국 환경보호청) : B2(인간발암 우려물질-동물에 대한 충분한 증거에 기초)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
Heptachlor epoxide	-	-	0.0002	-	-

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전
- 활성탄 처리로 0.0002 mg/L 이하로 제거 가능 (EPA 연구 결과)

## 참고자료

- 시험방법 : 기체크로마토그래프-질량분석법



# 추가항목

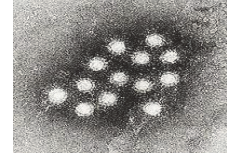




## A형 간염 바이러스(Hepatitis A virus)

### 일반성질

- 물질명 : A형 간염 바이러스(Hepatitis A virus)
- 특 성
  - *Picornaviridae*에 속하는 바이러스로 외피가 없음
  - 6개의 subtypes (IA, IB, IIA, IIB, IIIA, IIIB)로 나뉘며, 양성 단일가닥의 RNA를 가지고 있음



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 오염된 물이나 식품 등의 구강경로를 통해 숙주에 감염
- 감염된 바이러스가 숙주 내에서 증식한 후 다시 분변을 통해 배출되어 2차 오염원으로 작용
- 병원폐수, 축산폐수 등 분변에 의한 수계 오염이 주된 요인

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 물리적·화학적 조건, 온도에 따라 생존력에 많은 차이가 있음
  - 강산성 조건하에서 매우 안정한 특징이 있어 사람의 위와 같이 생물이 서식하기 힘든 혹독한 조건에서도 생존
- 위해성
  - A형 간염바이러스는 A형 간염을 유발하여 황달증세가 보이며, 40~50세 이상 환자에게서 높은 치사율을 보임
  - 사람과의 접촉, 음식, 물 등에 의해 주로 전염됨

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 정수처리 공정의 응집·침전 및 여과, 소독을 통해 제거
- 자외선조사 및 오존처리, 막여과 등의 고도정수처리를 통해 제거

## ■ 참고문헌 ■

### □ 시험방법

- Lee GC, Kim MJ, Nam S, Lee CH. Incidence and molecular characterization of hepatitis A viruses in Korean surface water between 2007 and 2010. *Microbiol Immunol.* 2014 Jun;58(6):342-51. doi: 10.1111/1348-0421.12151. PubMed PMID: 24731144.
- Lee JH, Lee GC, Kim JI, Yi HA, Lee CH. Development of a new cell culture-based method and optimized protocol for the detection of enteric viruses. *J Virol Methods.* 2013 Jul;191(1):16-23. doi: 10.1016/j.jviromet.2013.03.019. Epub 2013 Apr 8. PubMed PMID: 23578702.



## MAC(*Mycobacterium avium* complex)

### 일반성질

- 물질명 : MAC(*Mycobacterium avium* complex)
- 특 성
  - 호기성의 선형 그람 양성세균으로 증식속도가 느리고 포유동물의 기회감염균으로 작용함
  - 환경에 흔하게 존재하며, 열에 대한 안정성이 있음
  - 아연(zinc)을 성장인자로 사용하며, 노후배관에 생물막을 형성하기도 함



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 인간의 분변 및 의료 폐기물에 의한 수계 오염이 주된 요인

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 세포벽의 투과성이 크지 않고, 세포벽 내에 지질 복합체인 mycolic acid를 가지고 있으므로, 항생제나 살균제에 내성이 있음
  - 내열성이 있어(최대 57°C 성장) 온수 수도배관 내에서도 서식 가능
- 위해성
  - 기회감염성 균주로, 면역체계가 약화된 환자의 경우 위험함
  - 감염증상으로는 결핵 및 폐질환과 같은 호흡기 계통의 질환을 일으킴

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 정수처리 공정의 응집·침전 및 여과, 소독을 통해 제거
- 자외선조사 및 오존처리, 막여과 등의 고도정수처리를 통해 제거

### 참고자료

- 시험방법 : Standard Method (21th) 9260 M

## 파울러자유아메바(*Naegleria fowleri*)

### 일반성질

물질명 : 파울러자유아메바(*Naegleria fowleri*)

특 성

- 토양, 담수 등 광범위한 자연환경에 존재하는 자유생활 아메바(free-living amoebae)로 영양환경에 따라 영양형, 편모형, 포낭형의 세 가지 형태로 존재
- 소독저항성이 일반적인 세균들보다 큰 편이며, 포낭형(약 7 ~ 15 $\mu$ m)이 영양형(약 10 ~ 20 $\mu$ m)에 비해 상대적으로 환경 변화에 저항성이 더 강함, 생육 적정온도는 약 30 ~ 45 °C
- *Naegleria* spp. 중 유일하게 사람에게 치명적인 질병을 유발하는 종이며, 일명 “뇌 먹는 아메바(brain-eating amoebae)로 알려짐



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 강이나 호수 등 자연환경에 널리 존재하며, 따뜻한 물을 선호하여 온천이나 공업폐수가 나오는 공단주변 등에 주로 분포, 해수에서는 발견되지 않음

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

환경잔류성

- 담수(강, 호수) 및 토양 등 다양한 자연환경에 흔히 존재
- 포낭은 고온(50 ~ 65 °C)이나 동결상태에서도 일정기간(수 시간 ~ 수 주) 생존 가능하나 건조에는 민감한 것으로 알려짐

위해성

- 매우 드물게 코를 통해 감염하여 뇌까지 이동, 원발성 아메바성 수막뇌염(PAM; Primary Amoebic Meningoencephalitis)라 불리는 치명적인 급성 감염 유발하며, 환자는 5~10일 이내에 사망(치사율 약 97% 이상)

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 여과, 염소, 오존, 가열 등을 통해 제거

## ■ 참고자료 ■

### □ 시험방법

- Qvarnstrom Y, Visvesvara GS, Sriram R and da Silva AJ. “Multiplex Real-time PCR assay for simultaneous detection of acanthamoeba spp., balamuthia mandrillaris, and naegleria fowleri” , Journal of Clinical Microbiology, 2006 44(10), 3589-3595.

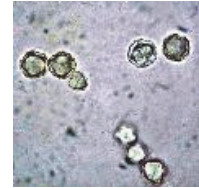
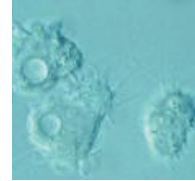
## 가시아메바(*Acanthamoeba* spp.)

### 일반성질

물질명 : 가시아메바(*Acanthamoeba* spp.)

특 성

- 토양, 담수 등 광범위한 자연환경에 흔히 존재하는 자유 생활아메바(free-living amoebae)로 영양환경에 따라 영양형, 포낭형의 두 가지 형태로 존재
- 소독저항성이 매우 크며, 포낭형(약 3 ~ 20 $\mu$ m)이 영양형(약 25 ~ 40 $\mu$ m)에 비해 상대적으로 환경 변화에 저항성이 더 강함, 생육 적정온도는 약 25~30  $^{\circ}$ C이나 생육 가능 온도범위가 넓음
- 아메바성 각막염(AK: Amoebic keratitks) 및 치명적인 육아종성 뇌염(GAE: Granulomatous Amoebic Encephalitis)을 유발하며, 질병을 유발하는 종은 *A. castellanii*, *A. polyphaga*, *A. culbertsoni* 등이 알려짐



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

강이나 호수, 토양 등 다양한 자연환경에 널리 존재함

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

환경잔류성

- 담수(강, 호수) 및 토양 등 다양한 자연환경에 흔히 존재
- 포낭은 고온(50 ~ 65  $^{\circ}$ C)이나 동결, 건조, 염소 소독 등에 내성이 강함

위해성

- 콘택트렌즈 사용 시 부적절한 렌즈 위생관리에 기인하여 아메바성 각막염(AK)을 유발하며 심하면 실명에 이르기도 함
- 육아종성 뇌염(GAE)은 매우 드물게 발생하며, 정확한 감염경로는 알려지지 않았지만 코나 피부 상처, 폐 등을 통해 감염, 혈류를 통해 다른 신체부위에도 전이됨

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 여과, 오존, 가열 등을 통해 제거

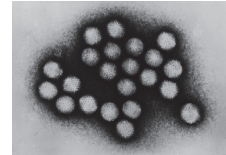
## 참고자료

- 시험방법
  - Qvarnstrom Y, Visvesvara GS, Sriram R and da Silva AJ. “Multiplex Real-time PCR assay for simultaneous detection of acanthamoeba spp., balamuthia mandrillaris, and naegleria fowleri” , Journal of Clinical Microbiology, 2006 44(10), 3589-3595.

## 아데노바이러스(Adenovirus)

### 일반성질

- 물질명 : 아데노바이러스(Adenovirus)
- 특 성
  - 90~100 nm의 중형 크기 바이러스이며, 외피는 없음
  - 모양은 정이십면체로 되어 있으며, 이중나선 형태의 DNA를 가지고 있음



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 오염된 물이나 식품 등의 구강경로를 통해 숙주에 감염
- 감염된 바이러스가 숙주 내에서 증식한 후 다시 분변을 통해 배출되어 2차 오염원으로 작용
- 병원폐수, 축산폐수 등 분변에 의한 수계 오염이 주된 요인

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 물리적·화학적 조건, 온도에 따라 생존력에 많은 차이가 있음
  - 강산성 조건하에서 매우 안정한 특징이 있어 사람의 위와 같이 생물이 서식하기 힘든 혹독한 조건에서도 생존
- 위해성
  - 33개의 혈청형이 있으며, 혈청형에 따라 결막염, 호흡기 질환, 설사, 눈병 등 다양한 질병을 유발
  - 이들 증상은 다른 요인에 의해서도 유발될 수 있으므로 임상증상에 의한 특정 바이러스의 감염유무를 진단하는 것은 거의 불가능

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 정수처리 공정의 응집·침전 및 여과, 소독을 통해 제거
- 자외선조사 및 오존처리, 막여과 등의 고도정수처리를 통해 제거

## 참고문헌

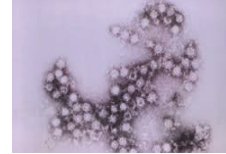
### □ 시험방법

- Lee JH, Lee GC, Kim JI, Yi HA, Lee CH. Development of a new cell culture-based method and optimized protocol for the detection of enteric viruses. *J Virol Methods*. 2013 Jul;191(1):16-23. doi: 10.1016/j.jviromet.2013.03.019. Epub 2013
- Lee JI, Lee GC, Chung JY, Han TH, Lee YK, Kim MS, Lee CH. Detection and molecular characterization of adenoviruses in Korean children hospitalized with acute gastroenteritis. *Microbiol Immunol*. 2012 Aug;56(8):523-8. doi: 10.1111/j.1348-0421.2012.00469.x. PubMed PMID: 22530970.

## 엔테로바이러스(Enterovirus)

### 일반성질

- 물질명 : 엔테로바이러스(Enterovirus)
- 특 성
  - *Picornaviridae*에 속하는 바이러스로 외피없음
  - 모양은 정이십면체로 되어 있으며, 양성 단일가닥의 RNA를 가지고 있음



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 오염된 물이나 식품 등의 구강경로를 통해 숙주에 감염
- 감염된 바이러스가 숙주 내에서 증식한 후 다시 분변을 통해 배출되어 2차 오염원으로 작용
- 병원폐수, 축산폐수 등 분변에 의한 수계 오염이 주된 요인

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 물리적·화학적 조건, 온도에 따라 생존력에 많은 차이가 있음
  - 강산성 조건하에서 매우 안정한 특징이 있어 사람의 위와 같이 생물이 서식하기 힘든 혹독한 조건에서도 생존
- 위해성
  - 장관계 바이러스 종류에 따라서 특정한 임상증상이 나타나는 것은 아니나, 엔테로바이러스는 설사, 소아마비, 뇌수막염 등 다양한 질병을 유발
  - 온난한 기후의 나라에서 유행성 전염병이 집단으로 발병하며 늦여름에서 초가을 사이에 절정을 이룸
  - 이들 증상은 다른 요인에 의해서도 유발될 수 있으므로 임상증상에 의한 특정 바이러스의 감염유무를 진단하는 것은 거의 불가능

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음



## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 정수처리 공정의 응집·침전 및 여과, 소독을 통해 제거
- 자외선조사 및 오존처리, 막여과 등의 고도정수처리를 통해 제거

## 참고문헌

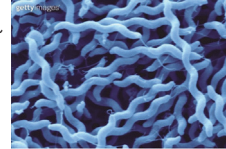
- 시험방법
  - Lee GC, Jheong WH, Kim MJ, Choi DH, Baik KH. A 5-year survey (2007-2011) of enteric viruses in Korean aquatic environments and the use of coliforms as viral indicators. *Microbiol Immunol.* 2013 Jan;57(1):46-53. doi:10.1111/j.1348-0421.2012.00515.x. PubMed PMID: 23046421.
  - Joung HK, Han SH, Park SJ, Jheong WH, Ahn TS, Lee JB, Jeong YS, Jang KL, Lee GC, Rhee OJ, Park JW, Paik SY. Nationwide surveillance for pathogenic microorganisms in groundwater near carcass burials constructed in South Korea in 2010. *Int J Environ Res Public Health.* 2013 Dec 12;10(12):7126-43. doi: 10.3390/ijerph10127126. PubMed PMID: 24351737; PubMed Central PMCID: PMC3881157.

## 캠필로박터(*Campylobacter jejuni*)

### 일반성질

- 물질명 : 캠필로박터(*Campylobacter jejuni*)
- 특 성

- 가는 나선형의 통성 혐기성 장내세균 (균주 생장에 5 ~ 10% 산소 필요)
- 상온의 공기 중에서 쉽게 사멸되며, 열과 건조에 약함



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 야생동물 및 가축 특히 가금류의 분변에 의한 수계오염이 주된 원인
- 생식이나 불충분한 가열, 살균되지 않은 식품에 의해서도 감염 가능

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 다른 병원균에 비해 상대적으로 전염성이 높고 잠복기가 짧음
  - 생균에 의한 오염으로 균체가 열이나 건조에 약하므로 식품을 충분히 가열하고 소독해야 함
- 위해성
  - 주된 증상으로 복통, 설사, 발열, 구토, 근육통을 일으키는 식중독이 있음
  - 감염증상이 심할 경우 반응성 관절염과 수막염 초래 가능

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 정수처리 공정의 응집·침전 및 여과, 소독을 통해 제거
- 자외선조사 및 오존처리, 막여과 등의 고도정수처리를 통해 제거

### 참고자료

- 시험방법 : Standard Method (21th) 9260 G

## 헬리코박터(*Helicobacter pylori*)

### 일반성질

- 물질명 : 헬리코박터(*Helicobacter pylori*)
- 특 성
  - 편모를 가진 운동성이 있는 나선형 그람음성세균
  - 포자를 형성하지 않고, 증식속도가 느림
  - 인간의 위 상피세포나 위장점막에 부착하여 서식
  - 요소분해효소(Urease)를 가지는 것이 특징



### 배출원

어디에서 어떻게 배출될까요?

- 인간의 분변에 의한 수계 오염이 주된 요인

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경 잔류성(안정성)
  - 산성 조건하에서 비교적 안정하고, 요소분해효소를 가지므로 혹독한 조건에서도 생존 가능하며, 한번 감염되면 세균이 평생 위장 점막에 생존
- 위해성
  - 위장 점막에 주로 감염되어 만성 위 질환 및 위암을 유발
  - 만성 위염 지속 시, 위장점막에 위축성 변화가 발생하고, 이후 여러 가지 환경적 요인, 유전적 요인이 작용하여 위선암, 위림프종의 발생률이 높아진다고 알려져 있으나 정확한 단계 및 원인은 밝혀지지 않음
- 발암성 분류<sup>\*)</sup>
  - IARC : Group 1(인체발암성 물질)

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 정수처리 공정의 응집·침전 및 여과, 소독을 통해 제거
- 자외선조사 및 오존처리, 막여과 등의 고도정수처리를 통해 제거

### 참고자료

- 시험방법 : *Helicobacter pylori* Detection and Antimicrobial Susceptibility Testing (Francis Megraud *et al*, Clin. Microbiol. Rev. 20(2): pp 280-322, 2007)

# 저마늄(Germanium)

## 일반성질

- 물질명 : 저마늄(Germanium, CAS No.<sup>①</sup> : 7440-56-4)
- 특 성 : 표준 상태에서 부서지기 쉬운 은백색 준금속
- 물리적 성질

분자식	$^{32}\text{Ge}$		
분자량	72.59		
용해도(물)	14790 mg/L		
끓는점	2830 °C	녹는점	937 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.12	증기압 <sup>③</sup>	-

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 적외선을 통과시키기 때문에 적외선 검출기 및 기타 광학기기에 사용
  - 게르마늄 촉매는 석유 정제 및 폴리에스테르 섬유 생산 공정에서 사용
- 배출원
  - 광섬유 반도체, 촉매 등의 제조공정에서 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 물과 격렬하고 폭발적으로 반응함
- 위해성
  - 저체온, 권태, 설사, 청색증, 심장과 호흡의 극도 억제
  - 부종, 폐 출혈, 소장벽으로부터의 반점 출혈, 복막의 혈관의 유출
  - 신장 손상을 유발할 수 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환, 석회연화, 응집·침전·여과, 전기분해법

## 참고자료

- 시험방법 : Standard Method 3125

# 텔루륨(Tellurium)

## 일반성질

- 물질명 : 텔루륨(Tellurium, CAS No.<sup>①</sup> : 13494-80-9)
- 특 성 : 은백색의 금속성 광택이 있는 물질
- 물리적 성질

분자식	$_{52}\text{Te}$		
분자량	127.6		
용해도(물)	불용성		
끓는점	989.8 °C	녹는점	450 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 도자기, 유리의 착색제
  - 특수합금 제조, 이차적인 고무 경화제, 철, 스테인리스 스틸 주물 제조
- 배출원 : 합금, 도자기, 유리착색제 등의 제조공정에서 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 비인화성이나 가열시 분해하여 부식성, 독성 흡을 발생할 수 있음
- 위해성
  - 급성 증상으로 급성 호흡자극 및 질은 남색으로 피부 변색 나타남
  - 만성 증상으로 발한 감소, 구강 건조, 피로, 나른함, 거식증 및 구토 등이 발생함
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : > 5,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.008배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 이온교환, 석회연화, 응집·침전·여과, 전기분해법


## 참고자료

- 시험방법 : Standard Method 3125

## 1-옥타놀(1-Octanol)

## 일반성질

- 물질명 : 1-옥타놀(1-Octanol, CAS No.<sup>①</sup> : 111-87-5)
- 특 성 : 꽃에서 채취한 정유에 존재하는 향기가 있는 액체
- 물리적 성질

분자식	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> OH			
분자량	130.23			
용해도(물)	0.054 g/100 mL (25 °C)			
끓는점	194 ~ 195 °C	녹는점	-15.5 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3	증기압 <sup>③</sup>	20 mmHg (8.7°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 장미, 판타지 향수, 화장용 크림, 화장수, 가소제 등에 사용
- 배출원 : 각종 꽃에서 채취한 정유에서 배출됨

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성/독성 흡을 발생할 수 있음
  - 강산화류와 반응함
- 위해성
  - 호흡기 및 눈, 피부에 자극적임
  - 구역, 쿠토, 설사, 두통, 폐 울혈, 신장 및 간이상 등을 일으킬 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 3,200 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.013배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 흡착, 여과, 염소 및 오존처리

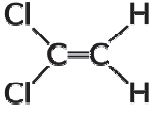
## 참고자료

- 시험방법 : 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)
- US EPA Method 8315A (HPLC)

## 1,1-디클로로에탄(1,1-Dichloroethane)

## 일반성질

- 물질명 : 1,1-디클로로에탄(1,1-Dichloroethane, CAS No.<sup>①</sup> : 75-34-3)
- 특 성
  - 클로로포름 같은 냄새
  - 무색의 유동적이고 기름같은 가연성 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>			
분자량	98.95 g/mol			
용해도(물)	5,040 mg/L (25 °C)			
끓는점	57 °C	녹는점	-96.9 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.79	증기압 <sup>③</sup>	227 mmHg (25°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 곡물 훈증제, 페인트 또는 광택 제거제, 금속 세정제
  - 플라스틱, 기름, 지방의 용매로 제한적으로 사용
- 배출원
  - 난연섬유 및 배관코팅, 식품포장용 비닐랩 등 제조공정에서 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 증기는 공기보다 무겁고, 지면을 따라 이동할 수 있음
  - 증기/공기 혼합물은 폭발성이 있음
- 위해성
  - 눈과 기관의 접촉으로 인해 타액분비의 증가와 기침 발생
  - 섭취, 흡입, 피부 흡수 후에 오심과 구토가 일어날 수 있음
  - 고농도로 흡입시 중추신경계의 억제 작용이 나타날 수 있음
  - IDLH(Immediate danger) : 3,000 mg/L
- 발암성 분류<sup>④</sup>
  - ACGIH : Group A4(인체발암물질로 분류할 수 없음)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 분말 및 입상 활성탄처리
- 광촉매산화
- 막여과

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법(ES 05601.1b)
  - US EPA Method 624

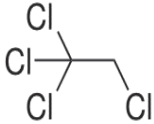


IC-133 I

## 1,1,1,2-테트라클로로에탄(1,1,1,2-Tetrachloroethane)

### 일반성질

- 물질명 : 1,1,1,2-테트라클로로에탄(1,1,1,2-Tetrachloroethane, CAS No.<sup>①</sup> : 630-20-6)
- 특 성 : 무색의 액체이며 클로로포름과 비슷한 달콤한 냄새를 가짐
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>			
분자량	167.85 g/mol			
용해도(물)	11,000 mg/L (25 °C)			
끓는점	130.5 °C	녹는점	-70.2 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.93	증기압 <sup>③</sup>	12 mmHg (25°C)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 제조제, 살충제, 토양살균제, 표백제, 페인트, 유약으로도 사용
- 배출원
  - 클로로에탄 등을 생산하는 과정에서 주로 얻어지는 부산물

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성, 독성 흡을 발생할 수 있음
- 위해성
  - 피부 및 눈에 자극성, 두통, 메스꺼움, 숨가쁨, 구토 등이 나타남
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 670 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.06배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC : Group 2B(인체발암가능물질)

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 분말 및 입상 활성탄처리
- 광촉매산화
- 막여과

## ■ 참고자료 ■

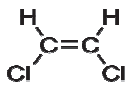
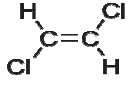
### □ 시험방법

- 먹는물수질공정시험기준
  - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법(ES 05601.1b)
- US EPA Method 624

# 1,2-디클로로에텐(1,2-Dichloroethene)

## 일반성질

- 물질명 : 1,2-디클로로에텐
  - cis-1,2-dichloroethene, CAS No.<sup>①</sup> : 156-59-2
  - trans-1,2-dichloroethene, CAS No.<sup>①</sup> : 156-60-5
  - sym-dichloroethene, CAS No.<sup>①</sup> : 540-59-0
- 특 성
  - 클로로포름과 비슷한 자극적인 냄새를 가진 무색의 액체
  - trans-이성질체가 가장 흔히 사용되는 형태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>			(cis)	
분자량	96.95				
용해도(물)	-				
끓는점	60.2 °C(cis)	녹는점	- 81.5 °C(cis)	(trans)	
	48.5 °C(trans)		- 49.4 °C(trans)		
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-		

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 염료추출, 열가소성플라스틱, 유기합성 등에 사용
  - 식품포장 접착제, 훈증제 등으로 사용
- 배출원
  - 염소화 화학물질의 중간물질로 폴리머 또는 텔로머의 유기합성 시 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화되지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
  - 금속류와 접촉 시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 눈, 피부, 호흡기 및 위장관에 대한 자극 및 피부염 유발
  - 경증의 노출로 구토, 무기력, 진전, 각막혼탁을 일으킬 수 있음
  - 흡입 시 중추신경계 억제작용과 마취 효과가 있음
  - IDLH(Immediate danger) : 1,000 mg/L

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
1,2-Dichloroethene (1,2-디클로로에텐)	-	0.05	-	-	0.06

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 분말 및 입상 활성탄처리
- 광촉매산화
- 막여과

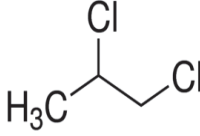
## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법(ES 05601.1b)
  - US EPA Method 624

# 1,2-디클로로프로판(1,2-Dichloropropane)

## 일반성질

- 물질명 : 1,2-디클로로프로판(1,2-Dichloropropane, CAS No.<sup>●</sup> : 78-87-5)
- 특 성
  - 무색의 투명한 액체로 클로로포름과 같은 냄새
- 물리적 성질

분자식	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub>			
분자량	113			
용해도(물)	2,600 mg/L (20℃)			
끓는점	96.4 ℃	녹는점	-100.4 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	1.99~2.28	증기압 <sup>●</sup>	66.17~71.98 Pa (25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 토양혼중제, 화학중간체 및 산업용 용제로 사용
- 배출원
  - 사용제품의 제조 및 폐기과정에서 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 격렬하게 중합반응을 일으킴
- 위해성
  - 피부자극 또는 홍반이 나타날 수 있음
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC : Group 1(인간에게 발암 확정 물질)
  - ACGIH : Group A4(인간에게 발암여부를 확실히 구분할 수 없는 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
1,2-Dichloropropane (1,2-디클로로프로판)	-	0.04/P*	0.005	-	-

\* P : provisional guideline value because of uncertainties in the health database

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 분말 및 입상 활성탄처리
- 광촉매산화
- 막여과

## 참고자료

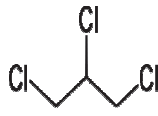
- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법(ES 05601.1b)
  - EPA Method 624

IC-136 |

# 1,2,3-트리클로로프로판(1,2,3-Trichloropropane)

## 일반성질

- 물질명 : 1,2,3-트리클로로프로판(1,2,3-Trichloropropane, CAS No.<sup>①</sup> : 96-18-4)
- 특 성
  - 무색 또는 황색의 투명한 액체, 클로로포름과 비슷한 자극적인 냄새를 가짐
- 물리적 성질

분자식	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> Cl <sub>3</sub>			
분자량	147.43			
용해도(물)	2,010 mg/L (25℃)			
끓는점	156 ℃	녹는점	-14 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.27	증기압 <sup>③</sup>	1 mmHg (9.87℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 페인트 및 광택제, 세정제, 탈지제로 사용
  - 화학물질 제조과정 및 화학 중간체로 사용
- 배출원
  - 화학물질 생산하는 과정에서 주로 얻어지는 부산물

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화되지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
  - 금속류와 접촉 시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 단기간 노출시 눈, 호흡기에 자극, 간, 신장에 영향 줄 수 있음
  - 단기간 고농도 노출시 의식저하를 유발할 수 있음
  - 장기간 노출시 인간에게 발암가능성 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 120 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.34배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC : Group 2A(인체 발암성 예측/추정 물질)
  - ACGIH : Group A3(인체 발암성 확인물질, 인체 발암성 모름)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 분말 및 입상 활성탄처리
- 광촉매산화
- 막여과

## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법(ES 05601.1b)
  - US EPA Method 624




IC-137 I

# 1,3-디클로로프로판(1,3-Dichloropropane)

## 일반성질

- 물질명 : 1,3-디클로로프로판(1,3-Dichloropropane, CAS No.<sup>●</sup> : 142-28-9)
- 특 성
  - 무색의 투명한 액체로 클로로포름과 같은 냄새
- 물리적 성질

분자식	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub>			
분자량	113.0			
용해도(물)	3,000 mg/L (20℃)			
끓는점	120 ℃	녹는점	-99 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	2	증기압 <sup>●</sup>	2.4 KPa (20℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 토양혼증제, 화학중간체 및 산업용 용제로 사용
- 배출원
  - 1,3-Dichloropropane을 함유한 토양혼증제를 통해 배출, 물에서는 드물게 발견됨

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 격렬하게 중합반응을 일으킴
- 위해성
  - 저농도 흡입시 중추신경계 저하, 섭취시 폐부종을 동반한 위장장애
  - 고농도에서 사람 호흡기계를 자극함
- 발암성 분류<sup>●</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
1,3-Dichloropropane (1,3-디클로로프로판)	-	0.02	-	-	0.1

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 분말 및 입상 활성탄처리
- 광촉매산화
- 막여과

## 참고자료

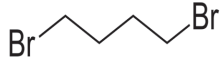
- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법(ES 05601.1b)
  - US EPA Method 624

# 1,4-디브로모부탄(1,4-Dibromobutane)

## 일반성질

- 물질명 : 1,4-디브로모부탄(1,4-Dibromobutane, CAS No.<sup>①</sup> : 110-52-1)
- 특 성 : 무색~노란색의 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> Br <sub>2</sub>		
분자량	215.92		
용해도(물)	350 mg/L (25℃)		
끓는점	197 ℃	녹는점	-16.5 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.99	증기압 <sup>③</sup>	-



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 의약품 및 유기화합물 합성 중간체로 사용
- 배출원 : 사용제품의 제조 및 폐기과정에서 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 일부는 탈 수 있으나 쉽게 점화하지 않음
  - 일부는 금속과 접촉 시 가연성 수소가스를 생성할 수 있음
- 위해성
  - 용융물질과 접촉 시 피부와 눈에 심각한 화상을 입힐 수 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄처리, 광촉매산화, 막여과

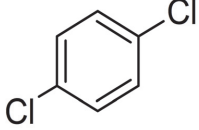
## 참고자료

- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법(ES 05601.1b)
  - US EPA Method 624

# 1,4-디클로로벤젠(1,4-Dichlorobenzene)

## 일반성질

- 물질명 : 1,4-디클로로벤젠(1,4-Dichlorobenzene, CAS No.<sup>①</sup> : 106-46-7)
- 특 성
  - 무색 또는 백색을 띠는 고체로 강한 악취가 나며, 공기 중으로 쉽게 날아감
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>			
분자량	146.99			
용해도(물)	79 mg/L (25℃)			
끓는점	174 ℃	녹는점	53.09 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.44	증기압 <sup>③</sup>	1.74 mmHg (25℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 소독제, 살충제로 사용
- 배출원
  - 줌약, 화장실 변기 세정제, 1,4-Dichlorobenzene을 포함하는 살충제 등의 사용과정에서 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화되지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
  - 금속류와 접촉 시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 단기간 고농도 노출시 중추신경계 억제, 쇠약감, 현기증, 두통, 비염, 얼굴 근육 경련 유발할 수 있음
  - 고농도에서 지속적으로 노출시 쇠약감, 현기증, 체중감소, 간의 손상
  - 만성 노출 시 언어장애, 사지 무력감과 반사저하
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 500 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.08배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC : Group 2B(인체발암가능물질/추정 물질)
  - ACGIH : Group A3(사람과의 상관성은 알 수 없으나 동물에게는 확실한 발암물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
1,4-Dichlorobenzene (1,4-디클로로벤젠)	-	0.3/C*	0.075	-	0.04(0.0003)**

\* C : concentrations of the substance at or below the health-based guideline value may affect the appearance, taste or odour of the water, leading to consumer complaints

\*\* health와 Aesthetic value로 나뉘며, ( )은 Aesthetic value

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 분말 및 입상 활성탄처리
- 광촉매산화
- 막여과

## 참고자료

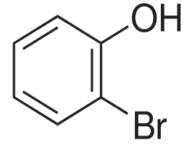
- 시험방법
  - 먹는물수질공정시험기준
    - 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법(ES 05601.1b)
  - US EPA Method 624

## 2-브로모페놀(2-Bromophenol)

### 일반성질

- 물질명 : 2-브로모페놀(2-Bromophenol, CAS No.<sup>①</sup> : 95-56-7)
- 특 성 : 매우 불쾌한 냄새의 기름상 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> BrO		
분자량	173.07		
용해도(물)	2,230 mg/L (20℃)		
끓는점	194 ℃	녹는점	5.6 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.35	증기압 <sup>③</sup>	3.73×10 <sup>-2</sup> mmHg (20℃)



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살균제로 사용
- 배출원
  - 사용제품의 폐기과정에서 환경으로 배출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 격렬하게 중합반응이 일어남
  - 열, 스파크, 화염에 의해 쉽게 점화됨
- 위해성
  - 흡입 및 접촉시 피부와 눈을 자극하거나 화상을 입힘
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 652 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.06배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존 및 광촉매 산화, 활성탄 처리

### 참고자료

- 시험방법 : 가스크로마토 그래프 질량분석법 (GC-MS)

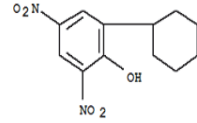
IC-141 I

## 2-사이클로헥실-4,6-디니트로페놀(2-Cylohexyl-4,6-dinitrophenol)

### 일반성질

- 물질명 : 2-사이클로헥실-4,6-디니트로페놀(2-Cylohexyl-4,6-dinitrophenol, CAS No.<sup>Ⓢ</sup> : 131-89-5)
- 특 성 : 황색의 결정성 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
분자량	266.25		
용해도(물)	15 mg/L (25℃)		
끓는점	320.9~℃	녹는점	106.5~107.5℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>Ⓢ</sup>	4.12	증기압 <sup>Ⓢ</sup>	4.19×10 <sup>-8</sup> mmHg (25℃)



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 물질 자체는 타지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 섭취 시 구역질, 구토 및 복통이 나타날 수 있음
  - 피부에 접촉 시 부분적으로 괴사할 수 있으나 생명에는 지장이 없음
  - 만성노출 시 간, 신장 또는 혈액의 기능장애를 일으킬 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>Ⓢ</sup> : 65 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.6배 수준
- 발암성 분류<sup>Ⓢ</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존 및 광촉매 산화, 활성탄 처리

### 참고자료

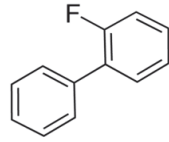
- 시험방법 : EPA Method 8270D, 가스크로마토 그래프 질량분석법 (GC-MS)

## 2-플루오로비페닐(2-Fluorobiphenyl)

### 일반성질

- 물질명 : 2-플루오로비페닐(2-Fluorobiphenyl, CAS No.<sup>①</sup> : 321-60-8)
- 특 성 : 무색의 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>9</sub> F		
분자량	172.20		
용해도(물)	13.9 mg/L (20℃)		
끓는점	248 ℃	녹는점	73.5 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.96	증기압 <sup>③</sup>	1.03×10 <sup>-2</sup> mmHg (20℃)



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용도 및 배출원
  - 정수시설에서 원료로 사용함에 따른 발생

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화하지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
  - 수중에 오랫동안 잔류함
- 위해성
  - 접촉 시 피부와 눈에 화상을 입힐 수 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 참고자료

- 시험방법 : 가스크로마토 그래프 질량분석법 (GC-MS)



## 2-플루오로페놀(2-Fluorophenol)

### 일반성질

- 물질명 : 2-플루오로페놀(2-Fluorophenol, CAS No.<sup>①</sup> : 367-12-4)
- 특 성 : 맑은 황색의 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> FO			
분자량	112.1			
용해도(물)	약간 용해됨			
끓는점	151 °C	녹는점	16 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용도 및 배출원
  - 정수시설에서 원료로 사용함에 따른 발생

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 상온·상압 하에서 안정
  - 증기는 공기와 폭발성 혼합물을 형성할 수 있음
- 위해성
  - 어지러움, 질식, 피부 자극 또는 화상을 일으킬 수 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존 및 광촉매 산화, 활성탄 처리

### 참고자료

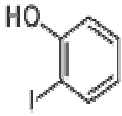
- 시험방법 : 가스크로마토 그래프 질량분석법 (GC-MS)

## 2-요오드페놀(2-Iodophenol)

### 일반성질

- 물질명 : 2-요오드페놀(2-Iodophenol, CAS No.<sup>①</sup> : 533-58-4)
- 특 성 : 적갈색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> IO		
분자량	220.01		
용해도(물)	-		
끓는점	186~187 °C	녹는점	39~42 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 화학실험 및 벤젠의 합성에 촉매로 사용
- 배출원
  - 실험 및 제조 과정에서 배출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 빛에 민감, 산화제에 안정성이 낮아짐
- 위해성
  - 피부 및 눈에 자극을 일으킬 수 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존 및 광촉매 산화, 활성탄 처리

### 참고자료


- 시험방법 : 가스크로마토 그래프 질량분석법 (GC-MS)

## 2-메톡시에탄올(2-Methoxyethanol)

### 일반성질

- 물질명 : 2-메톡시에탄올(2-Methoxyethanol, CAS No.<sup>①</sup> : 109-86-4)
- 특 성 : 무색의 액체, 순한 에테르 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>		
분자량	76.1		
용해도(물)	-		
끓는점	124.1 ~ °C	녹는점	-85.1 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-0.77	증기압 <sup>③</sup>	9.5 mmHg (25°C)



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 계면활성제, 난연제, 반도체 재료, 합성수지에 사용
- 배출원 : 사용제품의 폐기과정에서 환경으로 배출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 격렬하게 중합반응함
  - 열, 스파크, 화염에 의해 쉽게 점화됨
- 위해성
  - 고농도 노출시 과립구 감소증, 대적혈구성 빈혈, 정자 감소증, 무정자 등이 발생할 수 있음
  - 중추신경계 억제효과로 운동실조, 구음장애, 진전, 기면 등이 나타남
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 2,257 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 참고자료

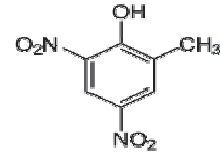
- 시험방법 : 가스크로마토 그래프 질량분석법 (GC-MS)

I C-146 I

**2-메틸-4,6-디니트로페놀(2-Methyl-4,6-dinitrophenol)****일반성질**

- 물질명 : 2-메틸-4,6-디니트로페놀(2-Methyl-4,6-dinitrophenol, CAS No.<sup>①</sup> : 534-52-1)
- 특 성 : 무취의 황색결정형 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
분자량	198.1		
용해도(물)	198 mg/L (20℃)		
끓는점	312 ℃	녹는점	86.5 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.56	증기압 <sup>③</sup>	1.2×10 <sup>-4</sup> mmHg (25℃)

**배출원**

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 진드기 살충제, 제초제, 살균제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

**노출영향**

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 일부는 탈 수 있으나 쉽게 점화하지 않음
  - 일부는 금속과 접촉 시 가연성 수소가스를 생성할 수 있음
- 위해성
  - 용융물질과 접촉 시 피부와 눈에 심각한 화상을 입힐 수 있음
  - 흡입, 섭취, 피부 접촉 시 심각한 부상 및 사망을 초래할 수 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존 및 광촉매 산화, 활성탄 처리

**참고자료**

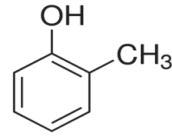
- 시험방법 : US EPA Method 1625C, 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)

## 2-메틸페놀(2-Methylphenol)

### 일반성질

- 물질명 : 2-메틸페놀(2-Methylphenol, CAS No.<sup>①</sup> : 95-48-7)
- 특 성 : 타르냄새를 지닌 흰색 결정형 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O		
분자량	108.13		
용해도(물)	26,000 g/L (20℃)		
끓는점	191 ℃	녹는점	30 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.95	증기압 <sup>③</sup>	3.7 mmHg (25℃)



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 방부제, 소독제, 살균제, 살충제, 제초제, 산화방지제
  - 향수, 폭약물, 사진현상제, 용제, 엔진 및 금속 청소제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수
  - 사용제품의 제조과정에서 환경으로 배출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성) : 수계에 유입된 후 8시간 내에 생분해됨
- 위해성
  - 눈과 피부에 화상을 입을 수 있음
  - 두통, 현기증, 메스꺼움, 의식불명 증상 및 폐질환으로 사망할 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 121 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.3배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : ACGIH : A4(인간에게 발암여부를 확실히 구분 할 수 없는 물질)

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존 및 광촉매 산화, 활성탄 처리

### 참고자료

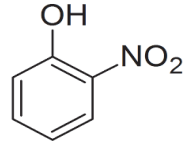
- 시험방법 : US EPA Method 1625C, 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)

## 2-니트로페놀(2-Nitrophenol)

### 일반성질

- 물질명 : 2-니트로페놀(2-Nitrophenol, CAS No.<sup>①</sup> : 88-75-5)
- 특 성 : 방향성 냄새, 노란색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>3</sub>		
분자량	139.11		
용해도(물)	2,100 mg/L (20℃)		
끓는점	216 ℃	녹는점	43~47 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.79	증기압 <sup>③</sup>	0.113 mmHg (25℃)



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 색소, 고무화학제품, 나무보존제, 곰팡이 제거제 생산을 위한 중간체
- 배출원
  - 사용제품의 제조과정에서 환경으로 배출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화하지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 두통, 현기증, 발한, 쇠약 등이 일어남
  - 만성시 신경병증을 포함하는 신경호르몬 조절과 병리학적 변화의 변형 초래
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 2,830 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.014배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존 및 광촉매 산화, 활성탄 처리


### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1625C, 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)

## 2-노네날(2-Nonenal)

## 일반성질

- 물질명 : 2-노네날(2-Nonenal, CAS No.<sup>①</sup> : 18829-56-6)
- 특 성
  - 불포화 알데히드의 일종
  - 숙성된 맥주나 메밀 냄새의 구성성분
  - 노화체체(노인성 냄새)를 불러오는 주요 물질로 많이 알려짐
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>16</sub> O			
분자량	140.23			
용해도(물)	-			
끓는점	88~90 °C	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
  - 지방산(9-헥사데센산)이 과산화지질로 산화되는 과정에서 생성

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 중합하지 않음, 상온·상압에서 안정함
- 위해성
  - 노화의 증거라 할 수 있는 독특한 냄새를 풍김
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 흡착, 여과, 염소 및 오존처리

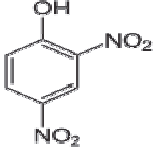
## 참고자료

- 시험방법 : 다이내믹 헤드스페이스 가스크로마토그래프 질량분석법 (DHS-GC/MS)
- NIST Mass Spectra Information

## 2,4-디니트로페놀(2,4-Dinitrophenol)

### 일반성질

- 물질명 : 2,4-디니트로페놀(2,4-Dinitrophenol, CAS No.<sup>①</sup> : 51-28-5)
- 특 성 : 달콤한 곰팡이냄새, 노란색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
분자량	184.11			
용해도(물)	1,400 mg/L (54.5℃)			
끓는점	351 ~ ℃	녹는점	112 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.67	증기압 <sup>③</sup>	3.9×10 <sup>-4</sup> mmHg (20℃)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제, 스티렌류의 중합억제제, 염료제조
- 배출원
  - 사용제품의 폐기과정에서 환경으로 배출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 건조될 경우 폭발 할 수 있음
  - 가열되면 폭발적으로 중합반응이 일어남
- 위해성
  - 단기간 노출시 신진대사 영향으로 체온상승 일어남
  - 장기간 노출시 피부염 유발, 안구에 영향을 미쳐 백내장을 유발할 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 30 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 1.4배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존 및 광촉매 산화, 활성탄 처리

### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1625C 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)

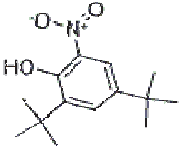


IC-151 |

## 2,4-디테르부틸-6-니트로페놀(2,4-Di-tert-butyl-6-nitrophenol)

### 일반성질

- 물질명 : 2,4-디테르부틸-6-니트로페놀(2,4-Di-tert-butyl-6-nitrophenol, CAS No.<sup>①</sup> : 20039-94-5)
- 특 성 : 백색 결정성 분말
- 물리적 성질

분자식	C <sub>14</sub> H <sub>21</sub> NO <sub>3</sub>			
분자량	251.33			
용해도(물)	0.2989 mg/L (25℃)			
끓는점	282.05 ℃	녹는점	59~65 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	5.73	증기압 <sup>③</sup>	-	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용도 및 배출원
  - 정수시설에서 원료로 사용함에 따른 발생

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 상온·상압 하에서 안정
- 위해성
  - 눈 및 피부, 호흡기 자극을 일으킬 수 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존 및 광촉매 산화, 활성탄 처리

### 참고자료

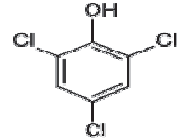
- 시험방법 : 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)

## 2,4,5-트리클로로페놀(2,4,5-Trichlorophenol)

### 일반성질

- 물질명 : 2,4,5-트리클로로페놀(2,4,5-Trichlorophenol, CAS No.<sup>①</sup> : 95-95-4)
- 특 성 : 강한 페놀성 냄새가 남, 1900년대 초 다이옥신 원인물질로 밝혀짐
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub> O		
분자량	197.45		
용해도(물)	1,000 mg/L (15 °C)		
끓는점	253 °C	녹는점	67 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.7	증기압 <sup>③</sup>	0.008 mmHg (25°C)



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 살균제, 방부제, 약물(수의용), 종이 및 펄프 제조공정에 이용
- 배출원 : 사용제품의 폐기과정에서 환경으로 배출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화하지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
  - 일부는 금속과 접촉시 가연성 수소가스를 생성할 수 있음
- 위해성
  - 용융물질과 접촉 시 피부와 눈에 심각한 화상을 입힐 수 있음
  - 구토, 혈액장애, 신장이상, 간이상, 경련, 혼수등이 발생할 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 820 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.05배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC : Group 2B(인간에게 발암가능 물질)

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존 및 광촉매 산화, 활성탄 처리

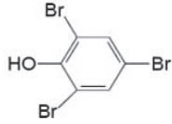
### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1625C, 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)

## 2,4,6-트리브로모페놀(2,4,6-Tribromophenol)

### 일반성질

- 물질명 : 2,4,6-트리브로모페놀(2,4,6-Tribromophenol, CAS No.<sup>①</sup> : 118-79-6)
- 특 성
  - 자극성 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> Br <sub>3</sub> O			
분자량	330.8			
용해도(물)	1,000 mg/L (15 °C)			
끓는점	286 °C	녹는점	95.5 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	4.13	증기압 <sup>③</sup>	0.008 mmHg (25°C)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 곰팡이 방지제, 목재 방부제, 난연제 제조의 중간체로 사용
- 배출원
  - 사용제품의 폐기과정에서 환경으로 배출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화하지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 자극을 일으킬 수 있으나 중대한 부작용에 대한 정보는 없음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,486 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.03배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존 및 광촉매 산화, 활성탄 처리

### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1625C, 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)

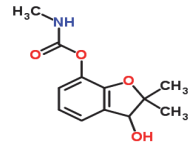
IC-154 |

## 3-하이드록시카보퓨란(3-Hydroxycarbofuran)

### 일반성질

- 물질명 : 3-하이드록시카보퓨란(3-Hydroxycarbofuran, CAS No.<sup>①</sup> : 16655-82-6)
- 특 성
  - 백색 분말 형태의 고체형태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>15</sub> NO <sub>4</sub>		
분자량	237.25		
용해도(물)	-		
끓는점	-	녹는점	138 ~ 140 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.82×10 <sup>-1</sup>	증기압 <sup>③</sup>	0.0671 mPa



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 가수분해가 잘 되지 않음
- 위해성
  - 독성학적 우려 경계치 높음
  - 포유동물 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 10 mg/kg(경구)
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄 처리

### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 543

| C-155 |

## 4-브로모-2-플루오로-아니솔(4-Bromo-2-fluoro-anisole)

### 일반성질

- 물질명 : 4-브로모-2-플루오로-아니솔(4-Bromo-2-fluoro-anisole, CAS No.<sup>①</sup> : 2357-52-0)
- 특 성 : 가연성, 무색~황색의 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> BrFO			
분자량	205.03			
용해도(물)	불용성			
끓는점	84 °C	녹는점	16 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용도 및 배출원 : 정보없음

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 산화제에 안정성이 낮아짐
- 위해성
  - 피부 및 눈에 자극적임
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 참고자료

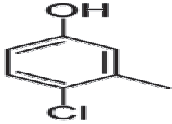
- 시험방법 : 프리에 변환 적외선 분광기 (FTIR)

I C-156 I

## 4-클로로-3-메틸페놀(4-Chloro-3-methylphenol)

### 일반성질

- 물질명 : 4-클로로-3-메틸페놀(4-Chloro-3-methylphenol, No.<sup>①</sup> : 59-50-7)
- 특 성 : 페놀냄새, 흰색 또는 옅은 분홍색의 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> ClO			
분자량	142.59			
용해도(물)	3,830 mg/L (25℃)			
끓는점	235 ℃	녹는점	67 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.1	증기압 <sup>③</sup>	0.05 mmHg (20℃)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 방부제로 사용
- 배출원
  - 사용제품의 폐기과정에서 환경으로 배출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 20 ℃에서 증발은 거의 이루어지지 않음
- 위해성
  - 귀울림, 호흡곤란, 두통, 현기증, 시각장애, 청색증, 폐 울혈, 혈액장애, 경련, 혼수를 일으킬 수 있음
  - 중대한 부작용에 대한 정보는 없음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,830 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존 및 광촉매 산화, 활성탄 처리

### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1625C, 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)

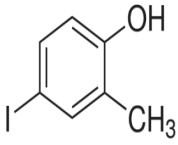
IC-157 I

## 4-요오드-2-메틸페놀(4-Iodo-2-methylphenol)

### 일반성질

- 물질명 : 4-요오드-2-메틸페놀(4-Iodo-2-methylphenol, No.<sup>①</sup> : 60577-30-2)
- 특 성 : 분말 또는 결정 형태의 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> IO		
분자량	234.04		
용해도(물)	-		
끓는점	105~110 °C	녹는점	67~68 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 화학실험 및 물질 제조시 사용
- 배출원
  - 실험 및 제조 과정에서 배출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 강산화제에 안정성 낮아짐
- 위해성
  - 눈 및 피부, 호흡기 자극을 일으킬 수 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존 및 광촉매 산화, 활성탄 처리

### 참고자료

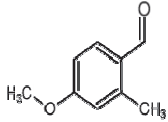
- 시험방법 : 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)

I C-158 I

## 4-메톡시-2-메틸벤즈알데하이드(4-Methoxy-2-methylbenzaldehyde)

### 일반성질

- 물질명 : 4-메톡시-2-메틸벤즈알데하이드(4-Methoxy-2-methylbenzaldehyde, CAS No.<sup>Ⓢ</sup> : 52289-54-0)
- 특 성 : 방향성물질, 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>			
분자량	150.18			
용해도(물)	-			
끓는점	262~267 °C	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>Ⓢ</sup>	-	증기압 <sup>Ⓢ</sup>	-	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용도 및 배출원 : 정보 없음

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 강산화제에 안정성 낮아짐
- 위해성
  - 눈 및 피부, 호흡기 자극을 일으킬 수 있음
- 발암성 분류<sup>Ⓢ</sup>
  - IARC : Group 2B(인간에게 발암 가능 물질)

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 참고자료

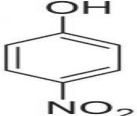
- 시험방법 : 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)



## 4-니트로페놀(4-Nitrophenol)

## 일반성질

- 물질명 : 4-니트로페놀(4-Nitrophenol, No.<sup>①</sup> : 100-02-7)
- 특 성 : 무취, 무색~갈색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub>			
분자량	139.11			
용해도(물)	12,400 mg/L (20℃)			
끓는점	279 ℃	녹는점	111~116 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.91	증기압 <sup>③</sup>	0.0032 Pa (20℃)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 지시약 및 살균제 제조를 위한 중간체
- 배출원
  - 사용제품의 제조과정에서 환경으로 배출

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화하지 않으나 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 구토, 호흡곤란, 불규칙한 심장박동, 두통, 졸음, 명정증상
  - 푸른 빛 피부색, 경련, 혼수를 일으킬 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 202 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.2배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 오존 및 광촉매 산화, 활성탄 처리

## 참고자료


- 시험방법 : US EPA Method 1625C, 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)

# 노난알(Nonanal)

## 일반성질

- 물질명 : 노난알(Nonanal, CAS No.<sup>Ⓢ</sup> : 124-19-6)
- 특 성
  - 꽃냄새가 나는 무채색 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O		
분자량	142.27		
용해도(물)	96 mg/L (25 °C)		
끓는점	190 °C	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>Ⓢ</sup>	3.27	증기압 <sup>Ⓢ</sup>	0.37 mmHg (25°C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 향수, 향료로 사용
- 배출원
  - 천연오일에서 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 권장하는 보관 조건 하에서 안정함
  - 열, 화염, 스파크, 강산화제, 강환원제, 강염기에 접촉 주의
- 위해성
  - 피부에 자극적이고, 위장 장애가 발생할 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>Ⓢ</sup> : 5,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.008배 수준
- 발암성 분류<sup>Ⓢ</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 황성탄 흡착, 여과, 염소 및 오존처리

## 참고자료

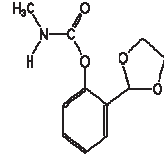
- 시험방법 : US EPA 8315A(HPLC), 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)

# 다이옥사카브(Dioxacarb)

## 일반성질

- 물질명 : 다이옥사카브(Dioxacarb, CAS No.<sup>①</sup> : 6988-21-2)
- 특 성 : 물에 잘 용해되는 카바마이트계 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>11</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>4</sub>		
분자량	223.23		
용해도(물)	6,000 mg/L (20 ℃)		
끓는점	320 ~ ℃	녹는점	114 ~ 115 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.67	증기압 <sup>③</sup>	0.04 mPa (20 ℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성, 독성 흡을 발생할 수 있음
- 위해성
  - 피부, 눈 자극을 유발할 수 있음
  - 흡입 시 상기도, 점막을 자극할 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 25 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 1.6배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

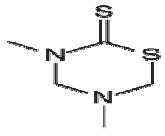
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA method 8318

## 다조메트(Dazomet)

## 일반성질

- 물질명 : 다조메트(Dazomet, CAS No.<sup>①</sup> : 533-74-4)
- 특 성
  - 백색결정의 카바마이트계 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> S <sub>2</sub>			
분자량	162.3			
용해도(물)	3000 mg/L (20 °C)			
끓는점	-	녹는점	104 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.4	증기압 <sup>③</sup>	1.3 mPa (25 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살균제, 살충제, 제초제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화하지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 위장자극, 구토, 두통, 현기증, 조정(기능) 손실을 일으킬 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 320 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.13배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄 처리

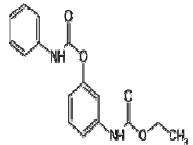
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1659

# 데스메디팜(Desmedipham)

## 일반성질

- 물질명 : 데스메디팜(Desmedipham, CAS No.<sup>①</sup> : 13684-56-5)
- 특 성
  - 무색고체, 카바메이트계 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>			
분자량	300.3			
용해도(물)	7 mg/L (20 °C)			
끓는점	-	녹는점	120 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.39	증기압 <sup>③</sup>	3 x 10 <sup>-9</sup> mmHg (25 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 제조제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화되지 않으나, 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 현기증 및 질식을 유발할 수 있음
  - 폐에 손상을 줄 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 9,600 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.004배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 처리 및 오존처리

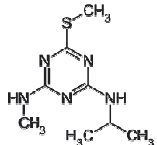
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 543

# 데스메트린(Desmetryn)

## 일반성질

- 물질명 : 데스메트린(Desmetryn, CAS No.<sup>①</sup> : 1014-69-3)
- 특 성
  - 백색결정의 트리아진계 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>15</sub> N <sub>5</sub> S			
분자량	213.3			
용해도(물)	580 mg/L (20 °C)			
끓는점	345 °C	녹는점	85 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.38	증기압 <sup>③</sup>	9.98 x 10 <sup>-7</sup> mmHg (20 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 제조제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성, 독성 흡을 발생할 수 있음
- 위해성
  - 흡입, 섭취 및 피부 흡수 시 치명적일 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,390 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.03배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 처리 및 오존처리


## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 543

# 데칸알(Decanal)

## 일반성질

- 물질명 : 데칸알(Decanal, CAS No.<sup>①</sup> : 112-31-2)
- 특 성 : 오렌지향에 지방냄새가 섞인 느낌이 나는 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O			
분자량	156.2			
용해도(물)	-			
끓는점	212 °C	녹는점	-3.9 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.76	증기압 <sup>③</sup>	0.103 mmHg (25°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 방향제와 향료로 사용
- 배출원
  - 알콜데칸올의 산화에 의해 제조됨

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 권장하는 보관 조건 하에서 안정함
  - 열, 화염, 스파크, 강산화제, 강환원제, 강염기에 접촉 주의
- 위해성
  - 피부에 자극을 일으키며, 눈에 심한 자극을 일으킴
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 흡착, 여과, 염소 및 오존처리


## 참고자료

- 시험방법 : 마이크로 고상추출 가스크로마토 그래프 질량분석법 (SPME-GC-MS)
- US EPA Method 8315A (HPLC)

# 도데칸알(Dodecanal)

## 일반성질

- 물질명 : 도데칸알(Dodecanal, CAS No.<sup>①</sup> : 112-54-9)
- 특 성
  - 독특한 냄새가 나는 무색액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O			
분자량	184.32			
용해도(물)	불용성			
끓는점	242 °C	녹는점	44 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	5.16	증기압 <sup>③</sup>	0.03 mmHg (25°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 비누, 향수 등에 방향물질로 사용
- 배출원
  - 감귤 오일에서 자연적으로 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 공기에 노출되고 강한 열을 만나면 폭발성 혼합물을 형성
- 위해성
  - 피부에 자극을 일으킴
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 23,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.002배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 흡착, 여과, 염소 및 오존처리

## 참고자료

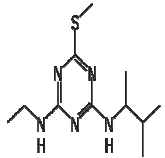
- 시험방법 : 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)
- NIST Mass Spectra Information



# 디메타메트린(Dimethametryn)

## 일반성질

- 물질명 : 디메타메트린(Dimethametryn, CAS No.<sup>①</sup> : 22936-75-0)
- 특 성
  - 약간의 수용성을 가진 무색 결정
- 물리적 성질

분자식	C <sub>11</sub> H <sub>21</sub> N <sub>5</sub> S			
분자량	255.43			
용해도(물)	50 mg/L (20 °C)			
끓는점	151 °C	녹는점	65 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.37	증기압 <sup>③</sup>	1.4×10 <sup>-6</sup> mmHg (20 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 제초제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화하지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 현기증, 질식을 유발할 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 3,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.014배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

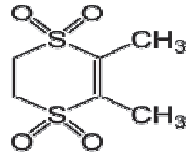
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1699

## 디메티핀(Dimethipin)

### 일반성질

- 물질명 : 디메티핀(Dimethipin, CAS No.<sup>①</sup> 55290-64-7)
- 특 성
  - 희미한 향이 나는 무색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub> S <sub>4</sub>			
분자량	210.28			
용해도(물)	4,600 mg/L (25℃)			
끓는점	-	녹는점	166~168 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-0.17	증기압 <sup>③</sup>	0.4×10 <sup>-6</sup> mmHg (25℃)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 식물생장조절제, 제초제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 일부는 탈 수 있으나 쉽게 점화하지 않음
- 위해성
  - 흡입하면 기도를 자극함
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 500 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.08배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄 처리

### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 530

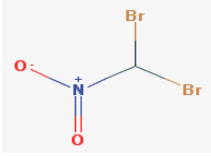
I C-169 |

## 디브로모니트로메탄(Dibromonitromethane)

### 일반성질

- 물질명 : 디브로모니트로메탄(Dibromonitromethane, CAS No.<sup>①</sup> : 598-91-4)
- 특 성 : 염소 소독부산물, Halonitromethane류(HNMs)에 해당
- 물리적 성질

분자식	CHBr <sub>2</sub> NO <sub>2</sub>		
분자량	218.8		
용해도(물)	-		
끓는점	152.7 °C	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
  - 수돗물, 하수 및 수영장 물 등에서 검출
    - \* 수돗물에서 검출되는 HNMs의 농도는 일반적으로 THMs 농도의 3~4 %로 알려짐

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 격렬하게 중합반응하여 화재와 폭발을 일으킬 수 있음
  - 일부는 탄화수소(연료)와 폭발적으로 반응함
- 위해성
  - 높은 세포독성과 유전독성을 유발함
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 생물활성탄 처리방법을 이용
- 염소처리 공정의 전단에 오존 또는 UV 처리 공정을 운전할 경우 오히려 생성 농도 증가시킴

### 참고자료

- 시험방법 : 가스크로마토그래프법 (SPME-GC-ECD)

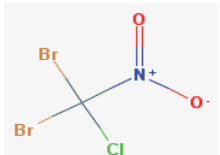
I C-170 I

## 디브로모클로로니트로메탄(Dibromochloronitromethane)

### 일반성질

- 물질명 : 디브로모클로로니트로메탄(Dibromochloronitromethane, CAS No.<sup>①</sup> : 1184-89-0)
- 특 성 : 염소 소독부산물, Halonitromethane류(HNMs)에 해당
- 물리적 성질

분자식	CBr <sub>2</sub> ClNO <sub>2</sub>		
분자량	253.3		
용해도(물)	-		
끓는점	-	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
  - 수돗물, 하수 및 수영장 물 등에서 검출
    - \* 수돗물에서 검출되는 HNMs의 농도는 일반적으로 THMs 농도의 3~4 %로 알려짐

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 격렬하게 중합반응하여 화재와 폭발을 일으킬 수 있음
  - 일부는 탄화수소(연료)와 폭발적으로 반응함
- 위해성
  - 높은 세포독성과 유전독성을 유발함
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 생물활성탄 처리방법을 이용
- 염소처리 공정의 전단에 오존 또는 UV 처리 공정을 운전할 경우 오히려 생성 농도 증가시킴

### 참고자료

- 시험방법 : 가스크로마토그래프법 (SPME-GC-ECD)

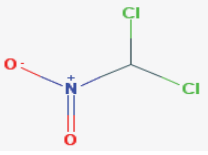
IC-171 |

## 디클로로니트로메탄(Dichloronitromethane)

### 일반성질

- 물질명 : 디클로로니트로메탄(Dichloronitromethane, CAS No.<sup>①</sup> : 7119-89-3)
- 특 성 : 염소 소독부산물, Halonitromethane류(HNMs)에 해당
- 물리적 성질

분자식	CHCl <sub>2</sub> NO <sub>2</sub>		
분자량	129.9		
용해도(물)	-		
끓는점	107 °C	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
  - 수돗물, 하수 및 수영장 물 등에서 검출
    - \* 수돗물에서 검출되는 HNMs의 농도는 일반적으로 THMs 농도의 3~4 %로 알려짐

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 격렬하게 중합반응하여 화재와 폭발을 일으킬 수 있음
  - 일부는 탄화수소(연료)와 폭발적으로 반응함
- 위해성
  - 높은 세포독성과 유전독성을 유발함
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 생물활성탄 처리방법을 이용
- 염소처리 공정의 전단에 오존 또는 UV 처리 공정을 운전할 경우 오히려 생성 농도 증가시킴

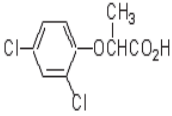
### 참고자료

- 시험방법 : 가스크로마토그래프법 (SPME-GC-ECD)

## 디클로르프로프롬(Dichlorprop (2,4-DP))

### 일반성질

- 물질명 : 디클로르프로프롬(Dichlorprop, CAS No.<sup>①</sup> : 120-36-5)
- 특 성 : 폐놀냄새가 나는 무색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
분자량	235.07			
용해도(물)	350 mg/L			
끓는점	334 °C	녹는점	113 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.77	증기압 <sup>③</sup>	0.1×10 <sup>-6</sup> Pa	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 식물생장조절제, 제초제로 사용
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화하지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 344 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.12배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC : Group2B(인간에게 발암 가능 물질)

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
디클로르프로프롬 (Dichlorprop (2,4-DP))	-	0.1	-	-	0.1

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄 처리

### 참고자료

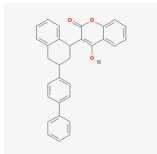
- 시험방법 : US EPA Method 615

# 디페나쿰(Difenacoum)

## 일반성질

- 물질명 : 디페나쿰(Difenacoum, CAS No.<sup>①</sup> : 56073-07-5)
- 특 성
  - 회백색의 분말형태로 물에 거의 녹지 않음
- 물리적 성질

분자식	C <sub>31</sub> H <sub>24</sub> O <sub>3</sub>		
분자량	444.53		
용해도(물)	0.031 mg/L (20 ℃)		
끓는점	290 ~ ℃	녹는점	215 ~ 217 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	7.620	증기압 <sup>③</sup>	0.16 mPa (45℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 혈액응고방지제로 시중에는 쥐약으로 유통됨
- 배출원
  - 사용 완료된 약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성, 독성 흡을 발생할 수 있음
- 위해성
  - 심각한 중독시 복막출혈, 뇌혈관 및 간 질환을 일으킬 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 0.68 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 59배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 처리 및 오존처리

## 참고자료

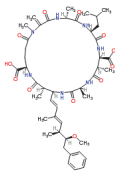
- 시험방법 : US EPA Method 1614

IC-174 |

**마이크로시스틴-LA(Microcystin-LA)****일반성질**

- 물질명 : 마이크로시스틴-LA(Microcystin-LA, CAS No.<sup>①</sup> : 96180-79-9)
- 특 성 : 흰색의 고체 상태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>46</sub> H <sub>67</sub> N <sub>7</sub> O <sub>12</sub>		
분자량	910.064		
용해도(물)	-		
끓는점	1237.0±65.0 °C	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-


**배출원**

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 남조류에서 생성되는 독소

**노출영향**

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
- 흡입 : 흡입할 경우 치명적일 수 있음, 호흡기계 자극을 유발함
  - 삼키거나 피부와 접촉하면 치명적임
  - 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음
  - 눈에 심한 자극을 일으킴
- 급성독성
- LD<sub>50</sub><sup>④</sup> 복막내의 - 쥐 - 0.122 mg/kg
  - LD<sub>50</sub><sup>④</sup> 복막내의 - 마우스(300g이하의 실험용 작은 쥐) - 0.025 mg/kg

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄에 의한 흡착, 휘발소실 및 광분해 등

**참고자료**

- 시험방법 : 먹는물 수질감시항목 시험방법
- 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-텐덤질량분석법
  - 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-질량분석법
  - 마이크로시스틴-고성능액체크로마토그래피

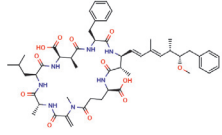


# 마이크로시스틴-LF(Microcystin-LF)

## 일반성질

- 물질명 : 마이크로시스틴-LF(Microcystin-LF, CAS No.<sup>①</sup> : 154037-70-4)
- 특 성 : 흰색의 고체 상태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>52</sub> H <sub>71</sub> N <sub>7</sub> O <sub>12</sub> C <sub>52</sub> H <sub>71</sub> N <sub>7</sub> O <sub>12</sub>		
분자량	986,16		
용해도(물)	-		
끓는점	1276.7±65.0 °C	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 남조류에서 생성되는 독소

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 흡입시 독성 있음. 호흡기계 자극을 유발함
  - 피부를 통해 흡수시 독성을 나타냄 피부 자극을 유발함
  - 눈에 심한 자극을 일으킴

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄에 의한 흡착, 염소소독에 의한 처리 등

## 참고자료

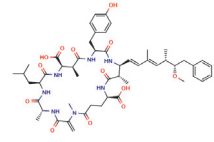
- 시험방법 : 먹는물 수질감시항목 시험방법
  - 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-텐덤질량분석법
  - 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-질량분석법
  - 마이크로시스틴-고성능액체크로마토그래피

IC-176 I

**마이크로시스틴-LY (Microcystin-LY)****일반성질**

- 물질명 : 마이크로시스틴-LY(Microcystin-LY, CAS No.<sup>①</sup> : 123304-10-9)
- 특 성 : 흰색의 고체 상태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>46</sub> H <sub>67</sub> N <sub>7</sub> O <sub>12</sub>		
분자량	1002.159		
용해도(물)	-		
끓는점	1310.2±65.0 °C	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-

**배출원**

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 남조류에서 생성되는 독소

**노출영향**

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 흡입할 경우 치명적일 수 있음, 호흡기계 자극을 유발함
  - 삼키거나 피부와 접촉하면 치명적임
  - 눈 눈에 심한 자극을 일으킴

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄에 의한 흡착, 염소소독에 의한 처리 등

**참고자료**

- 시험방법 : 먹는물 수질감시항목 시험방법
  - 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-텐덤질량분석법
  - 마이크로시스틴-액체크로마토그래프-질량분석법
  - 마이크로시스틴-고성능액체크로마토그래피

# 메타미도포스(Methamidophos)

## 일반성질

- 물질명 : 메타미도포스(Methamidophos, CAS No.<sup>①</sup> : 10265-92-6)
- 특 성 : 백색결정의 유기인계 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> NO <sub>2</sub> PS			
분자량	141.1			
용해도(물)	2×10 <sup>5</sup> mg/L (20 °C)			
끓는점	-	녹는점	45 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-0.8	증기압 <sup>③</sup>	2.3 mPa (20 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 실온에서는 안정하지만 끊임없는 열기에 분해됨
  - 산과 알칼리에 의해 가수분해됨
- 위해성
  - 초기증상으로 어지러움, 불안, 떨림이 나타남
  - 만성적으로 노출 시 의식장애, 혼수, 발작이 나타날 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 25 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 1.6배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 처리 및 오존처리

## 참고자료

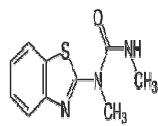
- 시험방법 : US EPA Method 1657

IC-178 |

## 메타벤즈티아주론(Methabenzthiazuron)

### 일반성질

- 물질명 : 메타벤즈티아주론(Methabenzthiazuron, CAS No.<sup>①</sup> : 18691-97-9)
- 특 성
  - 무향, 무색 결정성 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>11</sub> N <sub>3</sub> OS			
분자량	221.28			
용해도(물)	60 mg/L (20 °C)			
끓는점	-	녹는점	119.5 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.64	증기압 <sup>③</sup>	5.9×10 <sup>-3</sup> mPa (20 °C)	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 제초제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 강산과 알칼리에서 불안정
  - 직접 광분해는 매우 느림, 부식성물질의 존재 시 광분해율을 증가시킴
- 위해성
  - 피부 및 눈에 비자극성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : > 2,500 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 처리 및 오존처리로 제거

### 참고자료

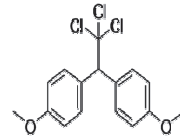
- 시험방법 : US EPA Method 1694

# 메톡시클로르(Methoxychlor)

## 일반성질

- 물질명 : 메톡시클로르(Methoxychlor, CAS No.<sup>●</sup> : 72-43-5)
- 특 성 : 과일향이 나는 흰색 또는 노란색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>16</sub> H <sub>15</sub> Cl <sub>3</sub> O <sub>2</sub>		
분자량	345.7		
용해도(물)	0.001 g/L (25 °C)		
끓는점	346 °C	녹는점	87 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	5.08	증기압 <sup>●</sup>	2.58×10 <sup>-6</sup> mmHg (25 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 농업용, 원예, 수의학 목적으로 사용되는 염소계 살충제
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성) : 20°C 에서 증발은 거의 일어나지 않음
- 위해성
  - 저독성에서 경련을 일으킴, 장기간 지속하여 섭취 시 신장 손상 유발
- 발암성 분류<sup>●</sup>
  - IARC : Group3(인간에게 발암여부를 확실히 구분 할 수 없는 물질)
  - ACGIH : A4(인간에게 발암여부를 확실히 구분 할 수 없는 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
메톡시클로르 (Methoxychlor)	-	0.02	0.04	-	0.3

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 및 오존 처리

## 참고자료

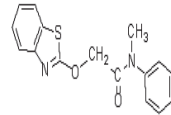
- 시험방법 : US EPA Method 551.1

# 메페나셋(Mefenacet)

## 일반성질

- 물질명 : 메페나셋(Mefenacet, CAS No.<sup>①</sup> : 73250-68-7)
- 특 성
  - 무색, 무향 결정
- 물리적 성질

분자식	C <sub>16</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S		
분자량	298.4		
용해도(물)	4 mg/L (20 °C)		
끓는점	-	녹는점	134.8 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.70 × 10 <sup>3</sup>	증기압 <sup>③</sup>	6.4×10 <sup>-4</sup> mPa (20 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 제초제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 빛에 안정적, pH 4~9에서 가수분해에 안정
  - 저장소에서, 30 °C에서 6개월 후 94.8%를 변하지 않고 남음
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 5,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.008배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

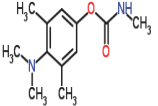
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 608

# 멕사카베이트(Mexacarbate)

## 일반성질

- 물질명 : 멕사카베이트(Mexacarbate, CAS No.<sup>①</sup> : 315-18-4)
- 특 성
  - 무취, 흰색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>			
분자량	222.29			
용해도(물)	100 mg/L (25 °C)			
끓는점	146 °C	녹는점	85 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.56	증기압 <sup>③</sup>	2.7×10 <sup>-4</sup> mmHg (25 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 노출시 타액 분비 증가, 눈물 흘림, 구토, 동공 축소, 떨림이 발생
  - 흡입시 후두의 자극, 극심한 기침, 빈호흡이 빈번하게 일어남
- 발암성 분류<sup>④</sup>
  - IARC : Group3(인간에게 발암여부를 확실히 구분 할 수 없는 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

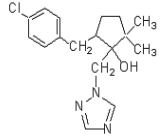
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 8318A

# 멧코나졸(Metconazole)

## 일반성질

- 물질명 : 멧코나졸(Metconazole, CAS No.<sup>①</sup> : 125116-23-6)
- 특 성
  - 흰빛, 무향 분말
- 물리적 성질

분자식	C <sub>17</sub> H <sub>22</sub> ClN <sub>3</sub> O			
분자량	319.8			
용해도(물)	30.4 mg/L (20 °C)			
끓는점	315 °C	녹는점	110 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.85	증기압 <sup>③</sup>	2.1×10 <sup>-5</sup> mPa (20 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살균제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화하지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
  - 가수분해와 열에 안정성이 좋음
- 위해성
  - 접촉 시 피부와 눈에 화상을 입힐 수 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 8081B



# 벤솔리드(Bensulide)

## 일반성질

- 물질명 : 벤솔리드(Bensulide, CAS No.<sup>①</sup> : 741-58-2)
- 특 성 : 장뇌향이 나는 흰색 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>14</sub> H <sub>24</sub> NO <sub>4</sub> PS <sub>3</sub>		
분자량	397.52		
용해도(물)	25 mg/L (20℃)		
끓는점	-	녹는점	34.4 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	4.2	증기압 <sup>③</sup>	0.8×10 <sup>-6</sup> mmHg (25℃)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 제조제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 산과 알칼리에 비교적 안정
- 위해성
  - 흡입시 호흡부전과 비심장성 폐부종이 발생할 수 있음
  - 구역, 구토, 경련, 설사, 현기증, 동공수축, 흉부압박감이 나타날 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 270 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.15배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 543

# 벤프라카프(Benfuracarb)

## 일반성질

- 물질명 : 벤프라카프(Benfuracarb, CAS No.<sup>①</sup> : 82560-54-1)
- 특 성 : 점액질의 적갈색 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>20</sub> H <sub>30</sub> N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> S		
분자량	410.58		
용해도(물)	8.4 mg/L (20 °C)		
끓는점	110 °C	녹는점	25 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	4.3	증기압 <sup>③</sup>	19.95×10 <sup>-5</sup> mmHg (20 °C)

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 살충제로 사용
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 중성이나 약알칼리성에서 안정하나 산성, 강알칼리성에서 불안정함
  - 225 °C에서 분해됨
  - 햇빛에 의해 유리접시에서 반감기 3시간을 가지며 분해됨
- 위해성
  - 노출시 설사, 땀흘림, 구토, 구역질 등이 일어남
  - 반복 노출시 경련, 발작, 안구돌출 등의 증상이 나타남
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 105 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.4배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 처리 및 오존처리

## 참고자료

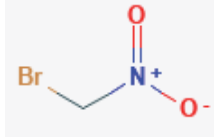
- 시험방법 : US EPA Method 8318A

## 브로모니트로메탄(Bromonitromethane)

### 일반성질

- 물질명 : 브로모니트로메탄(Bromonitromethane, CAS No.<sup>●</sup> : 563-70-2)
- 특 성 : 염소 소독부산물, Halonitromethane류(HNMs)에 해당
- 물리적 성질

분자식	CH <sub>2</sub> BrNO <sub>2</sub>		
분자량	139.9		
용해도(물)	187 g/L		
끓는점	149 °C	녹는점	-28 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	0.310	증기압 <sup>●</sup>	3.1 mmHg



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
  - 수돗물, 하수 및 수영장 물 등에서 검출
    - \* 수돗물에서 검출되는 HNMs의 농도는 일반적으로 THMs 농도의 3~4 %로 알려져

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 격렬하게 중합반응하여 화재와 폭발을 일으킬 수 있음
  - 일부는 탄화수소(연료)와 폭발적으로 반응함
- 위해성
  - 높은 세포독성과 유전독성을 유발함
- 발암성 분류<sup>●</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 생물활성탄 처리방법을 이용
- 염소처리 공정의 전단에 오존 또는 UV 처리 공정을 운전할 경우 오히려 생성 농도 증가시킴

### 참고자료

- 시험방법 : 가스크로마토그래프법 (SPME-GC-ECD)

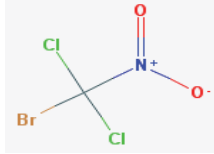
| C-186 |

## 브로모디클로로니트로메탄(Bromodichloronitromethane)

### 일반성질

- 물질명 : 브로모디클로로니트로메탄(Bromodichloronitromethane, CAS No.<sup>①</sup> : 918-01-4)
- 특 성 : 염소 소독부산물, Halonitromethane류(HNMs)에 해당
- 물리적 성질

분자식	CBrCl <sub>2</sub> NO <sub>2</sub>		
분자량	208.8		
용해도(물)	-		
끓는점	115.5 °C	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
  - 수돗물, 하수 및 수영장 물 등에서 검출
    - \* 수돗물에서 검출되는 HNMs의 농도는 일반적으로 THMs 농도의 3~4 %로 알려짐

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 격렬하게 중합반응하여 화재와 폭발을 일으킬 수 있음
  - 일부는 탄화수소(연료)와 폭발적으로 반응함
- 위해성
  - 높은 세포독성과 유전독성을 유발함
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 생물활성탄 처리방법을 이용
- 염소처리 공정의 전단에 오존 또는 UV 처리 공정을 운전할 경우 오히려 생성 농도 증가시킴

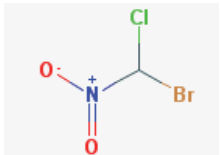
### 참고자료

- 시험방법 : 가스크로마토그래프법 (SPME-GC-ECD)

I C-187 I

**브로모클로로니트로메탄(Bromochloronitromethane)****일반성질**

- 물질명 : 브로모클로로니트로메탄(Bromochloronitromethane, CAS No.<sup>●</sup> : 135531-25-8)
- 특 성 : 염소 소독부산물, Halonitromethane류(HNMs)에 해당
- 물리적 성질

분자식	CHBrClNO <sub>2</sub>			
분자량	174.4			
용해도(물)	-			
끓는점	-	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	-	증기압 <sup>●</sup>	-	

**배출원**

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
  - 수돗물, 하수 및 수영장 물 등에서 검출
    - \* 수돗물에서 검출되는 HNMs의 농도는 일반적으로 THMs 농도의 3~4 %로 알려짐

**노출영향**

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 격렬하게 중합반응하여 화재와 폭발을 일으킬 수 있음
  - 일부는 탄화수소(연료)와 폭발적으로 반응함
- 위해성
  - 높은 세포독성과 유전독성을 유발함
- 발암성 분류<sup>●</sup> : 해당없음

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?

- 생물활성탄 처리방법을 이용
- 염소처리 공정의 전단에 오존 또는 UV 처리 공정을 운전할 경우 오히려 생성 농도 증가시킴

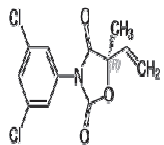
**참고자료**

- 시험방법 : 가스크로마토그래프법 (SPME-GC-ECD)

# 빈클로졸린(Vinclozolin)

## 일반성질

- 물질명 : 빈클로졸린(Vinclozolin, CAS No.<sup>Ⓢ</sup> : 50471-44-8)
- 특 성
  - 디카르복사마이드계 농약
  - 흰색고체, 약한 방향족 냄새를 가짐
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>9</sub> Cl <sub>2</sub> NO <sub>3</sub>			
분자량	286.11			
용해도(물)	2.6 mg/L (20 °C)			
끓는점	131 °C	녹는점	108 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>Ⓢ</sup>	3.1	증기압 <sup>Ⓢ</sup>	1.2×10 <sup>-7</sup> mmHg (20 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 살균제로 사용
- 배출원 : 살균된 농작물, 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성, 독성 흡을 발생할 수 있음
- 위해성
  - 피부, 눈에 자극을 일으킴
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>Ⓢ</sup> : 10,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.004배 수준
- 발암성 분류<sup>Ⓢ</sup>
  - EU : 2(인간 발암성이 있다고 간주되는 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄 처리

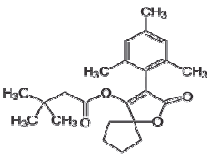
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 525.3

## 스피로메시펜(Spiromesifen)

## 일반성질

- 물질명 : 스피로메시펜(Spiromesifen, CAS No.<sup>①</sup> : 283594-90-1)
- 특 성 : 무색 분말
- 물리적 성질

분자식	C <sub>23</sub> H <sub>30</sub> O <sub>4</sub>			
분자량	370.5			
용해도(물)	130 mg/L (25 °C)			
끓는점	-	녹는점	98 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.55×10 <sup>4</sup>	증기압 <sup>③</sup>	7×10 <sup>-3</sup> mPa (20 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살용애제(살비제), 살충제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 휘발성이 낮음
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 2,000 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

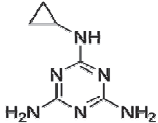
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 8081B

# 싸이로마진(Cyromazine)

## 일반성질

- 물질명 : 싸이로마진(Cyromazine, CAS No.<sup>①</sup> : 66215-27-8)
- 특 성
  - 백색결정의 트리아진계 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> N <sub>6</sub>			
분자량	166.2			
용해도(물)	13000 mg/L (20 °C)			
끓는점	-	녹는점	224.9 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.069	증기압 <sup>③</sup>	4.48×10 <sup>-4</sup> mPa (25 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 물에 잘 녹으며 휘발성이 있음
- 위해성
  - 섭취시 피부자극을 일으킬 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 3,100 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.013배 수준
- 발암성 분류 : 발암성이 있음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄 처리

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 527

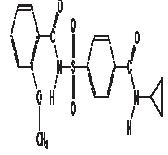


## 싸이프로설파미드(Cyprosulfamide)

### 일반성질

- 물질명 : 싸이프로설파미드(Cyprosulfamide, CAS No.<sup>①</sup> : 221667-31-8)
- 특 성 : 흰색 고체형태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>18</sub> H <sub>18</sub> N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> S		
분자량	374.4		
용해도(물)	-		
끓는점	-	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 제조제 및 독성완화제
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 물에 잘 녹지 않는 성질이 있음
- 위해성
  - 물고기나 수생식물에 영향을 미칠 수 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄을 사용하여 제거

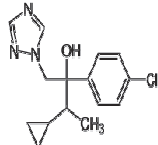
### 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 524.2

# 싸이프로코나졸(Cyproconazole)

## 일반성질

- 물질명 : 싸이프로코나졸(Cyproconazole, CAS No.<sup>①</sup> : 94361-06-5)
- 특 성
  - 무색고체, 트리아졸계 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>15</sub> H <sub>18</sub> ClN <sub>3</sub> O			
분자량	291.8			
용해도(물)	9.3 mg/L (20 °C)			
끓는점	-	녹는점	107 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	0.026 mPa (25 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살균제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 2년 보관시 분해율은 5% 이하
  - 1N HCl 또는 NaOH에서 천천히 가수분해됨
- 위해성
  - 수생생물에 매우 유독한 영향을 미침
  - 수중환경에 장기적으로 영향을 미침
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄을 사용하여 제거

## 참고자료

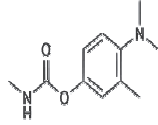
- 시험방법 : US EPA Method 543

# 아미노캡(Aminocarb)

## 일반성질

- 물질명 : 아미노캡(Aminocarb, CAS No.<sup>①</sup> : 2032-59-9)
- 특 성 : 백색결정의 카바마이트계 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>11</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>		
분자량	208.3		
용해도(물)	0.09 g/100 mL (20 °C)		
끓는점	307.3 °C	녹는점	93 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.9	증기압 <sup>③</sup>	0.0023 Pa (20 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성, 독성 흡을 발생할 수 있음
- 위해성
  - 신경계통에 영향을 주어 경련과 호흡 부전을 일으킴
  - 피부를 통해 흡수되어 신경계와 간장에 장기적인 영향을 줌
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 30~50 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.8 ~ 1.4배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄 처리

## 참고자료

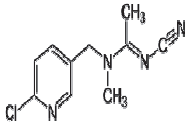
- 시험방법 : US EPA Method 507

# 아세타미프리트(Acetamiprid)

## 일반성질

- 물질명 : 아세타미프리트(Acetamiprid, CAS No.<sup>①</sup> : 135410-20-7)
- 특 성
  - 무색, 무취의 백색 분말형태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>11</sub> ClN <sub>4</sub>		
분자량	222.7		
용해도(물)	4,250 mg/L (25℃)		
끓는점	166.9 ℃	녹는점	98.9 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	6.27	증기압 <sup>③</sup>	< 1×10 <sup>-3</sup> mPa (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - pH 4, 5, 7에서 완충용액에 녹음, 태양광하에 안정
- 위해성
  - 포유류에 상대적으로 낮은 독성을 나타냄
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄 처리

## 참고자료

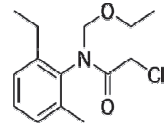
- 시험방법 : US EPA Method 1694

# 아세토클로르(Aceto chlor)

## 일반성질

- 물질명 : 아세토클로르(Aceto chlor, CAS No.<sup>Ⓢ</sup> : 32456-82-1)
- 특 성
  - 맹독성 제초제 성분
- 물리적 성질

분자식	C <sub>14</sub> H <sub>20</sub> ClNO <sub>2</sub>		
분자량	269.77		
용해도(물)	233 mg/L (25 ℃)		
끓는점	93 ℃	녹는점	10.6 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>Ⓢ</sup>	4.14	증기압 <sup>Ⓢ</sup>	1.67×10 <sup>-7</sup> mmHg (20 ℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 제초제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화하지 않으나 가열시 증기는 공기와 혼합하여 폭발성 혼합물을 형성할 수 있음
- 위해성
  - 용융물질과 접촉 시 피부와 눈에 심각한 화상을 입힐 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>Ⓢ</sup> : 763 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.05배 수준
- 발암성 분류<sup>Ⓢ</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 미생물을 사용해 분해

## 참고자료

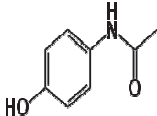
- 시험방법 : US EPA Method 535

# 아세트아미노펜(Acetaminophen)

## 일반성질

- 물질명 : 아세트아미노펜(Acetaminophen, CAS No.<sup>①</sup> : 103-90-2)
- 특 성 : 흰색 가루 형태의 아닐린계 화합물
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>		
분자량	151.17		
용해도(물)	12.78 mg/L (20 °C)		
끓는점	500 °C	녹는점	170 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.46	증기압 <sup>③</sup>	9.98 x10 <sup>-7</sup> mmHg (20 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 대표적인 해열·진통제 성분으로 사용
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화되지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 심한 중독의 경우 대사성산증 및 혼수를 일으켜 호흡 기능 저하시킴
  - 과다용량 섭취 시 확인한 간 손상을 일으킬 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 2,400 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC : Group 3(인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 표준처리 공정에서 일부 제거되며, GAC, 오존, UV로 제거율 높아짐

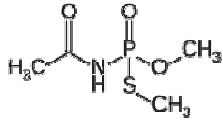
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1694

## 아세페이트(Acephate)

## 일반성질

- 물질명 : 아세페이트(Acephate, CAS No.<sup>①</sup> : 30560-19-1)
- 특 성 : 흰색의 고체, 유기인계 살충제
- 물리적 성질

분자식	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> NO <sub>3</sub> PS			
분자량	183.17			
용해도(물)	650 g/L (20℃)			
끓는점	-	녹는점	64~68 ℃	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-0.85	증기압 <sup>③</sup>	0.2×10 <sup>-5</sup> mmHg	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 살충제로 사용
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화하지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 노출 시 눈과 피부에 경미한 자극 발생
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 700 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.06배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
아세페이트 (Acephate)	-	-	-	-	0.008

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄 처리

## 참고자료

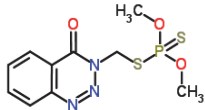
- 시험방법 : US EPA Method 530

# 아진포스메틸(Azinphos-methyl)

## 일반성질

- 물질명 : 아진포스메틸(Azinphos-methyl, CAS No.<sup>①</sup> : 86-50-0)
- 특 성 : 노랑, 갈색의 고체, 유기인계 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> N <sub>3</sub> O <sub>3</sub> PS <sub>2</sub>		
분자량	317.3		
용해도(물)	20.9 mg/L (20℃)		
끓는점	-	녹는점	73~74 ℃
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.75	증기압 <sup>③</sup>	1×10 <sup>-3</sup> mPa (25℃)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 살충제로 사용
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 알칼리와 산성 물질에서 급속히 가수분해 됨
- 위해성
  - 시야흐림, 침분비, 과도한 땀, 위통, 구토, 설사, 의식소실이 나타남
- 발암성 분류<sup>④</sup>
  - ACGIH : A4(인간에게 발암여부를 확실히 구분 할 수 없는 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
아진포스메틸 (Azinphos-methyl)	-	-	-	-	0.03

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 8141

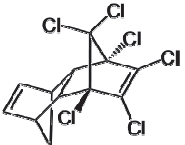


## 알드린(Aldrin)

## 일반성질

- 물질명 : 알드린(Aldrin, CAS No.<sup>Ⓢ</sup> : 309-00-2)
- 특 성
  - 은은한 화학약품 냄새의 무색 또는 갈색, 백색의 결정형 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>6</sub>		
분자량	364.91		
용해도(물)	0.017 mg/L		
끓는점	145 °C	녹는점	104 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>Ⓢ</sup>	6.5	증기압 <sup>Ⓢ</sup>	1.2×10 <sup>-4</sup> mmHg (25°C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 곤충(주로, 토양, 사료, 과일 작물을 공격하는 곤충) 예방용으로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 수면에서 증발되며, 주로 광산화반응이나 광분해가 일어남
  - 흡착되어 침전되거나 서서히 생분해됨
- 위해성
  - 눈, 피부, 호흡기에 자극적이며 화상을 입힐 수 있음
  - 흡입시 기침이나 호흡곤란을 일으키고, 노출시 두통, 메스꺼움, 구토, 설사 증상이 나타남
  - 급성노출시 백혈병, 빠른 맥박, 부정맥, 고혈압, 고열, 기억력 장애가 발생하며, 만성노출시 간에 영향을 줄 수 있음
- 발암성 분류<sup>Ⓢ</sup>
  - IARC : Group3(인간에게 발암여부를 확실히 구분할 수 없는 물질)
  - ACGIH : A3(인간에게 발암 가능 물질)
  - EU : Cat2(인간에게 발암 우려 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

### 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
알드린 (Aldrin)	-	0.00003	-	-	0.0003

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

### 활성탄이나 오존을 사용하여 처리

## 참고자료

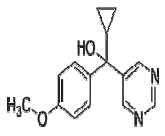
### 시험방법 : US EPA Method 535

# 앤시마이돌(Ancymidol)

## 일반성질

- 물질명 : 앤시마이돌(Ancymidol, CAS No.<sup>①</sup> : 12771-68-5)
- 특 성
  - 백색결정성 고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>15</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>		
분자량	256.3		
용해도(물)	650 mg/L (20 °C)		
끓는점	-	녹는점	111 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.9	증기압 <sup>③</sup>	0.13 mPa (50 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 식물생장 조절제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 휘발성이며 물에 잘 녹는 성질을 가지고 있음
- 위해성
  - 약간의 독성이 있지만, 인체에 축적가능성은 희박함
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 처리 및 오존 처리

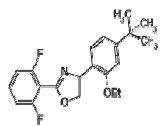
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 632

# 에톡사졸(Etoxazole)

## 일반성질

- 물질명 : 에톡사졸(Etoxazole, CAS No.<sup>①</sup> : 153233-91-1)
- 특 성
  - 백색 결정성 분말, 디페닐계 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>21</sub> H <sub>23</sub> F <sub>2</sub> NO <sub>2</sub>			
분자량	359.4			
용해도(물)	0.07 mg/L (20 °C)			
끓는점	-	녹는점	102 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	5.59	증기압 <sup>③</sup>	7.0×10 <sup>-3</sup> mPa (25 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살비제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 50°C 에서 30일 후에도 분해되지 않음
  - 알칼리에서 안정
- 위해성
  - 저독성에 해당, 급성 건강위험은 낮음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 응집, 침전 및 활성탄 처리

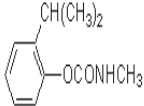
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 610

# 이소프로카브(Isoprocarb)

## 일반성질

- 물질명 : 이소프로카브(Isoprocarb, CAS No.<sup>①</sup> : 2631-40-5)
- 특 성
  - 무색 결정형태의 카바메이트계 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>11</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>			
분자량	193.27			
용해도(물)	400 mg/L (20 °C)			
끓는점	-	녹는점	94 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.37	증기압 <sup>③</sup>	2.1×10 <sup>-5</sup> mmHg (25 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 알칼리 물질에서 가수분해
  - 쉽게 점화하지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 포유동물에 대한 독성은 낮음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 450 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.09배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

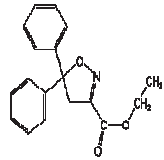
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1613

# 이속사디펜에틸(Isoxadifen-ethyl)

## 일반성질

- 물질명 : 이속사디펜에틸(Isoxadifen-ethyl, CAS No.<sup>●</sup> : 163520-33-0)
- 특 성
  - 분말 고체 형태
- 물리적 성질

분자식	C <sub>18</sub> H <sub>17</sub> NO <sub>3</sub>			
분자량	295.34			
용해도(물)	-			
끓는점	-	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	-	증기압 <sup>●</sup>	-	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 제초제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 환경에 유해함
- 위해성
  - 흡입시 호흡곤란을 일으킬 수 있음
  - 수생생물에 매우 유독함
- 발암성 분류<sup>●</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 가연성 용제로 용해시키거나 혼합하여 연소 처리

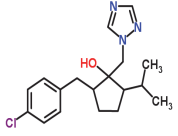
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 6020A

# 입코나졸(Ipconazole)

## 일반성질

- 물질명 : 입코나졸(Ipconazole, CAS No.<sup>①</sup> : 125225-28-7)
- 특 성
  - 물에 잘 용해되지 않는 트리아졸계 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>18</sub> H <sub>24</sub> ClN <sub>3</sub> O			
분자량	333.86			
용해도(물)	11 mg/L (20 °C)			
끓는점	-	녹는점	81 ~ 89 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	3×10 <sup>-6</sup> Pa (25 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살균제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 휘발성이 낮음
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,338 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.03배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

## 참고자료

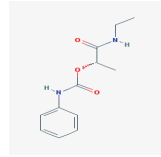
- 시험방법 : US EPA Method 543

# 카베타마이드(Carbetamide)

## 일반성질

- 물질명 : 카베타마이드(Carbetamide, CAS No.<sup>①</sup> : 16118-49-3)
- 특 성
  - 무색분말, 카바메이트계 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
분자량	236.3		
용해도(물)	물에 잘 용해됨		
끓는점	235 °C	녹는점	109 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	6.03 x 10 <sup>-1</sup>	증기압 <sup>③</sup>	0.0003 mPa



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 제초제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 물에 잘 녹으며, 약간의 휘발성을 가지고 있음
- 위해성
  - 독성이 있으며, 생물체내에 축적 가능성이 높음
  - 수생식물에 대한 독성은 낮음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 처리 및 오존처리

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 524.2

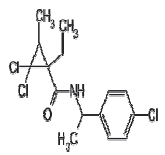


# 카프로파마이드(Carpropamid)

## 일반성질

- 물질명 : 카프로파마이드(Carpropamid, CAS No.<sup>①</sup> : 104030-54-8)
- 특 성 : 무색 결정
- 물리적 성질

분자식	C <sub>15</sub> H <sub>18</sub> Cl <sub>3</sub> NO		
분자량	334.67		
용해도(물)	1.7 mg/L (20 °C)		
끓는점	-	녹는점	159 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.78x10 <sup>4</sup>	증기압 <sup>③</sup>	2x10 <sup>-3</sup> mPa (20 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살균제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 물에 잘 녹지 않는 성질을 가짐
- 위해성
  - 인체에는 독성이 크지 않음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 5,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.008배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 상수원수에서 누출된 양의 10배 이상에 해당하는 활성탄을 사용하여 제거

## 참고자료

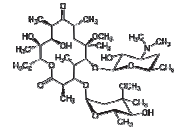
- 시험방법 : US EPA Method 507

# 클라리스로마이신(Clarithromycin)

## 일반성질

- 물질명 : 클라리스로마이신(Clarithromycin, CAS No.<sup>①</sup> : 81103-11-9)
- 특 성
  - 세계보건기구(WHO) 필수약품 목록에 등록된 효과적이고 안전한 의약품
  - 단백질 합성 억제제 역할을 하여 박테리아를 예방함
- 물리적 성질

분자식	C <sub>38</sub> H <sub>69</sub> NO <sub>13</sub>		
분자량	747.96		
용해도(물)	1.69 mg/L (25 °C)		
끓는점	806 °C	녹는점	220 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.16	증기압 <sup>③</sup>	2.32 × 10 <sup>-25</sup> mmHg (25 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 다양한 박테리아 감염을 치료하는데 사용되는 항생제
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화되지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 일반적인 부작용은 메스꺼움, 구토, 두통, 설사 등을 일으킬 수 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 표준처리 공정에서 일부 제거되며, GAC, 오존, UV로 제거율 높아짐

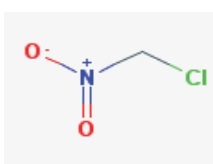
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1694

## 클로로니트로메탄(Chloronitromethane)

### 일반성질

- 물질명 : 클로로니트로메탄(Chloronitromethane, CAS No.<sup>①</sup> : 1794-84-9)
- 특 성 : 염소 소독부산물, Halonitromethane류(HNMs)에 해당
- 물리적 성질

분자식	CH <sub>2</sub> ClNO <sub>2</sub>			
분자량	95.5			
용해도(물)	-			
끓는점	122.5 °C	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
  - 수돗물, 하수 및 수영장 물 등에서 검출
    - \* 수돗물에서 검출되는 HNMs의 농도는 일반적으로 THMs 농도의 3~4 %로 알려짐

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 격렬하게 중합반응하여 화재와 폭발을 일으킬 수 있음
  - 일부는 탄화수소(연료)와 폭발적으로 반응함
- 위해성
  - 높은 세포독성과 유전독성을 유발함
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 생물활성탄 처리방법을 이용
- 염소처리 공정의 전단에 오존 또는 UV 처리 공정을 운전할 경우 오히려 생성 농도 증가시킴

### 참고자료

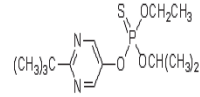
- 시험방법 : 가스크로마토그래프법 (SPME-GC-ECD)

# 테부피림포스(Tebupirimfos)

## 일반성질

- 물질명 : 테부피림포스(Tebupirimfos, CAS No.<sup>①</sup> : 96182-53-5)
- 특 성
  - 호박색 또는 갈색의 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>13</sub> H <sub>23</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> PS		
분자량	318.4		
용해도(물)	5.5 mg/L (20 °C)		
끓는점	152 °C	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	4.19	증기압 <sup>③</sup>	3.75×10 <sup>-5</sup> mmHg (20 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 알칼리상태에서 가수분해 됨
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 용융물질과 접촉 시 피부와 눈에 심각한 화상을 입힐 수 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup>
  - ACGIH : Group A4(인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

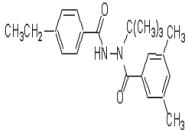
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 525.2

# 테부페노자이드(Tebufenozide)

## 일반성질

- 물질명 : 테부페노자이드(Tebufenozide, CAS No.<sup>●</sup> : 112410-23-8)
- 특 성
  - 흰빛 분말
- 물리적 성질

분자식	C <sub>22</sub> H <sub>28</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>			
분자량	352.48			
용해도(물)	0.83 mg/L (25 °C)			
끓는점	-	녹는점	191 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	-	증기압 <sup>●</sup>	-	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 94°C에서 7일동안 안정, 어두운 곳에서 안정
- 위해성
  - 용융물질과 접촉 시 피부와 눈에 심각한 화상을 입힐 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>●</sup> : 2,000 mg/kg (경구)      ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>●</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

## 참고자료

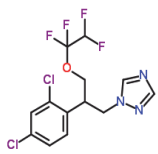
- 시험방법 : US EPA Method 507

# 테트라코나졸(Tetraconazole)

## 일반성질

- 물질명 : 테트라코나졸(Tetraconazole, CAS No.<sup>①</sup> : 112281-77-3)
- 특 성
  - 무색, 점성액체, 트리아졸계 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>13</sub> H <sub>11</sub> Cl <sub>2</sub> F <sub>4</sub> N <sub>3</sub> O		
분자량	372.1		
용해도(물)	150 mg/L (20 °C)		
끓는점	-	녹는점	6 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.56	증기압 <sup>③</sup>	1.35×10 <sup>-6</sup> mmHg (20 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 농업용 곰팡이 제거제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화하지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 피부과민성 물질은 아님, 눈에 경미한 자극성을 나타냄
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,030 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.04배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

## 참고자료

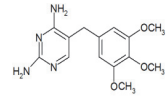
- 시험방법 : US EPA Method 543

# 트리메소프림(Trimethoprim)

## 일반성질

- 물질명 : 트리메소프림(Trimethoprim, CAS No.<sup>①</sup> : 738-70-5)
- 특 성 : 백색 결정성분말로 쓴 맛이 있고 물에 녹지 않음
- 물리적 성질

분자식	C <sub>14</sub> H <sub>18</sub> N <sub>4</sub> O <sub>3</sub>		
분자량	209.32		
용해도(물)	400 mg/L (25 °C)		
끓는점	-	녹는점	199~203 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.91	증기압 <sup>③</sup>	9.98 x10 <sup>-9</sup> mmHg (25 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 가축 항균제로 사용
- 배출원
  - 분뇨를 통해 배출되어 하수처리장을 거쳐 지하수, 지표수 유입
  - 사용 완료된 의약품이 폐기 배출되어 하수관거로 유입

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 비인화성, 물질자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성/독성 흡을 발생할 수 있음
- 위해성
  - 눈 자극, 가렵거나 발진이 생길 수 있음
  - 섭취시 구역질, 구토를 일으킬 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 240 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.2배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 표준처리 공정에서 일부 제거되며, GAC, 오존, UV로 제거율 높아짐

## 참고자료

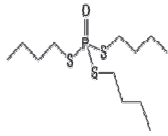
- 시험방법 : US EPA Method 1694

# 트리뷰포스(Tribufos)

## 일반성질

- 물질명 : 트리뷰포스(Tribufos, CAS No.<sup>①</sup> : 78-48-8)
- 특 성
  - 황색 액체, 유기인계 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>27</sub> OPS <sub>3</sub>		
분자량	314.51		
용해도(물)	2.3 mg/L (20 °C)		
끓는점	-	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.31x10 <sup>5</sup>	증기압 <sup>③</sup>	0.35 mPa (20 °C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 식물생장 조절제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 중합반응 하지 않음
  - 강산, 강염기, 열 및 점화원에 의해 안정성 낮아짐
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 243 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.2배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 8085



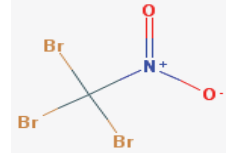
I C-214 |

## 트리브로모니트로메탄(Tribromonitromethane)

### 일반성질

- 물질명 : 트리브로모니트로메탄(Tribromonitromethane, CAS No.<sup>①</sup> : 464-10-8)
- 특 성 : 염소 소독부산물, Halonitromethane류(HNMs)에 해당
- 물리적 성질

분자식	CBr <sub>3</sub> NO <sub>2</sub>		
분자량	297.7		
용해도(물)	물에 거의 녹지 않음		
끓는점	156 °C	녹는점	10.3 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
  - 수돗물, 하수 및 수영장 물 등에서 검출
    - \* 수돗물에서 검출되는 HNMs의 농도는 일반적으로 THMs 농도의 3~4 %로 알려짐

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 격렬하게 중합반응하여 화재와 폭발을 일으킬 수 있음
  - 일부는 탄화수소(연료)와 폭발적으로 반응함
- 위해성
  - 높은 세포독성과 유전독성을 유발함
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 생물활성탄 처리방법을 이용
- 염소처리 공정의 전단에 오존 또는 UV 처리 공정을 운전할 경우 오히려 생성 농도 증가시킴

### 참고자료

- 시험방법 : 가스크로마토그래프법 (SPME-GC-ECD)

# 티오디카프(Thiodicarb)

## 일반성질

- 물질명 : 티오디카프(Thiodicarb, CAS No.<sup>①</sup> : 59669-26-0)
- 특 성
  - 무색 고체, 썩은 달걀 냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> N <sub>4</sub> O <sub>4</sub> S <sub>3</sub>			
분자량	354.5			
용해도(물)	35 mg/L (25 °C)			
끓는점	-	녹는점	173 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.7	증기압 <sup>③</sup>	7×10 <sup>-5</sup> mmHg (25 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 살충제로 사용
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 중성에서 안정, 알칼리성에서 빠르게 가수분해, 산성에서 느리게 가수분해 됨
  - 수용성 현탁액은 햇빛에 의해 분해됨
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 설사, 유연증, 뇨의 불규칙한 배출, 설사, 구토 등이 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 57.4 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.7배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

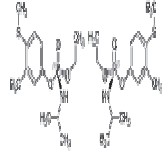
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 8318A

# 페나미포스(Fenamiphos)

## 일반성질

- 물질명 : 페나미포스(Fenamiphos, CAS No.<sup>①</sup> : 22224-92-6)
- 특 성 : 약간 미색을 띤 고체형태의 물에 잘 용해되지 않는 농약
- 물리적 성질

분자식	C <sub>13</sub> H <sub>22</sub> NO <sub>3</sub> PS			
분자량	303.39			
용해도(물)	329 mg/L (20 °C)			
끓는점	-	녹는점	49 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.44	증기압 <sup>③</sup>	0.1×10 <sup>-5</sup> mmHg (25 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 살충제로 사용
- 배출원 : 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화하지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 흡입, 섭취시 치명적일 수 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup>
  - ACGIH : Group A4(인체발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황

(단위 : mg/L)

구 분	한국 (먹는물 수질기준)	WHO	미국	일본	호주
페나미포스 (Fenamiphos)	-	-	-	-	0.0005

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

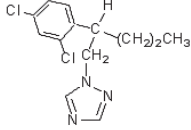
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 525.2

# 펜코나졸(Penconazole)

## 일반성질

- 물질명 : 펜코나졸(Penconazole, CAS No.<sup>①</sup> : 66246-88-6)
- 특 성
  - 흰색의 고운 분말
- 물리적 성질

분자식	C <sub>13</sub> H <sub>15</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>3</sub>			
분자량	284.2			
용해도(물)	73 mg/L (25 °C)			
끓는점	-	녹는점	60.3 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	5.25×10 <sup>3</sup>	증기압 <sup>③</sup>	0.17 mPa (20 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살균제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 가수분해에 안정하고, 350°C 이상의 온도에서 안정
- 위해성
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 2,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

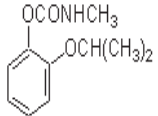
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 8270C

# 프로폭서(Propoxur)

## 일반성질

- 물질명 : 프로폭서(Propoxur, CAS No.<sup>①</sup> : 114-26-1)
- 특 성 : 무취, 흰색고체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>11</sub> H <sub>15</sub> NO <sub>3</sub>			
분자량	209.24			
용해도(물)	1860 mg/L (30 °C)			
끓는점	-	녹는점	87 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.52	증기압 <sup>③</sup>	9.68×10 <sup>-6</sup> mmHg (20 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 살충제로 사용
- 배출원
  - 농경지 및 토양의 유출수 및 침출수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - pH7에서 안정, 강알칼리에 의해 가수분해
  - 비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 흡입, 섭취 및 피부 흡수시 치명적일 수 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup>
  - ACGIH : Group A3(인간에게 발암가능 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄을 사용하여 처리

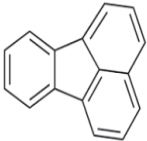
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 531.2

## 플루란텐(Fluoranthene)

## 일반성질

- 물질명 : 플루란텐(Fluoranthene, CAS No.<sup>①</sup> : 206-44-0)
- 특 성
  - 다환방향족탄화수소류(PAHs; Polycyclic Aromatic Hydrocarbons)
  - 종종 담황색이지만 화합물은 무색, 비극성 유기용매에 용해됨
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>			
분자량	202.26			
용해도(물)	0.20 ~ 0.26 mg/L			
끓는점	384~ °C	녹는점	111 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	5.16	증기압 <sup>③</sup>	9.22×10 <sup>-6</sup> mmHg (25°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원 : 석탄, 석유, 가솔린 등의 불완전연소로 형성

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화되지 않으나, 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 폐 손상, 현기증 및 질식이 나타남
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 2,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC : 3(인체 발암여부를 확실히 구분할 수 없는 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 수질기준 현황 : 0.0005 mg/L(뉴질랜드)

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 물질적 특성으로 인해 일반적인 방법으로는 잘 분해되지 않으며 주로 PAHs에 대한 분해능이 높은 미생물을 이용해 생물학적 반응을 통해 처리

## 참고자료


- 시험방법 : US EPA Method 8100

# 헵탄알(Heptanal)

## 일반성질

- 물질명 : 헵탄알(Heptanal, CAS No.<sup>①</sup> : 111-71-7)
- 특 성 : 과일향이 나는 무채색 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O		
분자량	114.19		
용해도(물)	1,250 mg/L (25 °C)		
끓는점	153 °C	녹는점	-43 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.29	증기압 <sup>③</sup>	3.52 mmHg (25°C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 의약품, 향수, 유기합성, 향료의 제조
- 배출원
  - 감압하에서 증류하여 피마자유에서 생산

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 열, 스파크, 화염에 의해 쉽게 점화됨
  - 격렬하게 중합반응함
- 위해성
  - 노출시 자극, 최루를 일으킬 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 5,000 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.008배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 흡착, 여과, 염소 및 오존처리

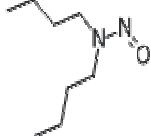
## 참고자료

- 시험방법 : 마이크로고상추출 가스크로마토그래프 질량분석법 (SPME-GC-MS)
- US EPA Method 8315A (HPLC)

# 나이트로소디부틸아민(NDBA)

## 일반성질

- 물질명 : 나이트로소디부틸아민(NDBA, CAS No.<sup>①</sup> : 924-16-3)
- 특 성
  - 노란색의 무취 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> N <sub>2</sub> O			
분자량	158.24			
용해도(물)	1,270 mg/L (24 °C)			
끓는점	234 °C	녹는점	25 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	2.63	증기압 <sup>③</sup>	0.0469 mmHg (25°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 고무, 폴리머, 농약, 염료, 철강 등의 분야에 직접적으로 사용
- 배출원
  - 산업부산물, 소독부산물
  - 맥주, 우유, 훈제생선, 고기 등의 음식물, 담배 등에서도 발견

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
  - 쥐, 토끼, 햄스터, 기니아피그에게 주입한 결과, 간, 콩팥, 폐 등의 기관에서 종양 발견
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 37 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 1.1배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC : Group 2A(인체 발암성 예측/추정물질)
  - ACGIH : Group A3(인체발암성 확인물질, 인체 발암성 모름)
  - US EPA : B2(인간에게 발암우려 물질)
  - 10<sup>-6</sup> cancer risk level\* : 0.7 ng/L

\* 음용수에서 백만분의 일의 확률로 암을 유발할 수 있는 농도

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음



## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 생물분해, 흡착처리
- 자외선 파장 200~260 nm에서 ‘N-N’ 결합 끊어 제거 가능

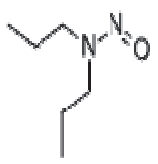
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 521

# 나이트로소디프로필아민(NDPA)

## 일반성질

- 물질명 : 나이트로소디프로필아민(NDPA, CAS No.<sup>①</sup> : 621-64-7)
- 특 성
  - 노란색의 무취 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O			
분자량	130.19			
용해도(물)	13,000 mg/L (24 °C)			
끓는점	195 °C	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	1.36	증기압 <sup>③</sup>	0.0856 mmHg (20°C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 고무, 폴리머, 농약, 염료, 철강 등의 분야에 직접적으로 사용
- 배출원
  - 산업부산물, 소독부산물
  - 맥주, 우유, 훈제생선, 고기 등의 음식물, 담배 등에서도 발견

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 위해성
    - 쥐, 토끼, 햄스터, 기니아피그에게 주입한 결과, 간, 콩팥, 폐 등의 기관에서 종양 발견
    - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 37 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 1.1배 수준
  - 발암성 분류<sup>⑤</sup>
    - IARC : Group 2A(인체 발암성 예측/추정물질)
    - ACGIH : Group A3(인체발암성 확인물질, 인체 발암성 모름)
    - US EPA : B2(인간에게 발암우려 물질)
    - 10<sup>-6</sup> cancer risk level\* : 0.7 ng/L
- \* 음용수에서 백만분의 일의 확률로 암을 유발할 수 있는 농도

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 생물분해, 흡착처리
- 자외선 파장 200~260 nm에서 ‘N-N’ 결합 끊어 제거 가능

## 참고자료

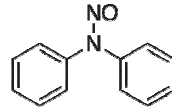
- 시험방법 : US EPA Method 521

# 나이트로소디페닐아민(NDPHA)

## 일반성질

- 물질명 : 나이트로소디페닐아민(NDPHA, CAS No.<sup>①</sup> : 86-30-6)
- 특 성 : 노란색의 무취 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> O		
분자량	198.2		
용해도(물)	35.10 mg/L (25 °C)		
끓는점	101 °C	녹는점	66.5 °C
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	3.13	증기압 <sup>③</sup>	0.1 mmHg (25°C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도 : 천연고무와 합성고무의 염색지연제로 사용
- 배출원 : 산업부산물, 소독부산물

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 산화제와 격렬하게 반응함
  - 쉽게 점화되지 않으나 가열시 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 구역, 구토, 설사, 위통, 두통을 일으킬 수 있음
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 1,825 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.02배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC : Group 3(인체 발암성 미분류 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 생물분해, 흡착처리
- 자외선 파장 200~260 nm에서 'N-N' 결합 끊어 제거 가능

## 참고자료

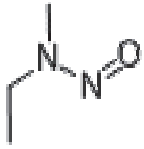
- 시험방법 : US EPA Method 521

# 나이트로소메틸에틸아민(NMEA)

## 일반성질

- 물질명 : 나이트로소메틸에틸아민(NMEA, CAS No.<sup>①</sup> : 10595-95-6)
- 특 성 : 노란색의 무취 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O		
분자량	88.11		
용해도(물)	3,000 g/100 mL (20 °C)		
끓는점	170 °C	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	0.04	증기압 <sup>③</sup>	1.1 mmHg (20°C)



## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 고무, 폴리머, 농약, 염료, 철강 등의 분야에 직접적으로 사용
- 배출원
  - 산업부산물, 소독부산물

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 쉽게 점화하지 않으나 가열시 용기가 폭발할 수 있음
- 위해성
  - 피부 및 눈에 자극을 일으킴
  - 쥐 LD<sub>50</sub><sup>④</sup> : 90 mg/kg (경구) ※ 수은(40.9 mg/kg)의 0.45배 수준
- 발암성 분류<sup>⑤</sup>
  - IARC : Group 2B(인체 발암성 가능 물질)

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 생물분해, 흡착처리
- 자외선 파장 200~260 nm에서 'N-N' 결합 끊어 제거 가능

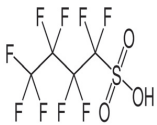
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 521

# PFBS(Perfluorobutanesulfonic acid)

## 일반성질

- 물질명 : 퍼플로오로부탄술포산(Perfluorobutanesulfonic acid, CAS No.<sup>Ⓢ</sup> : 375-73-5)
- 특 성
  - 소수성 및 소유성을 가지는 잔류성 유기오염물질
  - 일반적인 환경조건에서 안정한 상태로 존재
- 물리적 성질

분자식	C <sub>4</sub> HF <sub>9</sub> O <sub>3</sub> S			
분자량	300.10			
용해도(물)	0.51 mg/L (25 °C)			
끓는점	211 °C	녹는점	76~84 °C	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>Ⓢ</sup>	0.91	증기압 <sup>Ⓢ</sup>	2.68 x10 <sup>-2</sup> mmHg (25 °C)	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 중합체 첨가물, 방화제, 반도체 세척용제, 계면활성제, 부식억제제로 사용
  - 주로 반도체 세척용인 PFOS의 대체물질로 많이 활용
- 배출원
  - 반도체 폐수 및 하수관거 유입수

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 가수분해, 광분해, 생물분해에 대해 강한 내성을 가져 안정한 상태로 존재
  - 물에 대한 용해도가 매우 높아 다른 POPs에 비해 폐수, 지표수, 지하수, 수돗물에서 비교적 높은 농도로 검출
- 위해성
  - 생물축적성이 강하고, 혈액 내의 단백질과 결합하는 특성으로 간이나 콩팥에 축적되어 간독성, 발암, 발육장애, 호르몬 장애 유발
- 발암성 분류<sup>Ⓢ</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 생물학적 처리공정과 산화공정에서 분해·제거 어려움
- 활성탄 흡착의 경우 GAC 보다 PAC를 이용한 경우가 훨씬 제거에 효과적임
- 제올라이트의 실리카(Si) 함량이 높을수록 흡착용량이 증가됨
- 자성체 이온교환 수지(MIEX<sup>®</sup>) 공정을 이용, 처리효율 높음

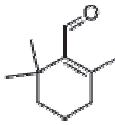
## 참고자료

- 시험방법 : US EPA Method 1694

## 베타-사이클로시트랄( $\beta$ -Cyclocitral)

### 일반성질

- 물질명 : 베타-사이클로시트랄( $\beta$ -Cyclocitral, CAS No.<sup>①</sup> : 432-25-7)
- 특 성
  - 무색 오일
  - 남조류(cyanobacteria)에 의해 생산되는 휘발성 화합물
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O			
분자량	152.23			
용해도(물)	-			
끓는점	62~63 °C	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-	

### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
  - $\beta$ -게라니올에서 오페나우어 반응의 개량법에 의해 생성

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 권장하는 보관 조건 하에서 안정함
  - 강산화제와 혼합 금지
- 위해성
  - 삼키거나 흡입하면 유해함
  - 피부에 접촉 시 유해하며, 눈에 자극을 일으킴
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 흡착, 여과, 염소 및 오존처리


### 참고자료

- 시험방법 : 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)



**(E) 2-옥테날((E) 2-Octenal)****일반성질**

- 물질명 : (E) 2-옥테날((E) 2-Octenal, CAS No.<sup>①</sup> : 2548-87-0)
- 특 성
  - 녹색 감귤류와 유사한 냄새를 가진 무색 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O			
분자량	126.20			
용해도(물)	-			
끓는점	84~86 °C	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-	

**배출원**

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
  - 멜론 등 다양한 과일과 곰팡이에서 등에서 자연적으로 발생

**노출영향**

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 권장하는 보관 조건 하에서 안정함
  - 사용 중 인화성/폭발성 증기-공기 혼합물을 형성할 수 있음
- 위해성
  - 눈, 호흡계 및 피부를 자극 함
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?


- 활성탄 흡착, 여과, 염소 및 오존처리

**참고자료**

- 시험방법 : 다이내믹 헤드스페이스 가스크로마토그래프 질량분석법 (DHS-GC-MS)
- NIST Mass Spectra Information

**(E) 4-데세날((E) 4-Decenal)****일반성질**

- 물질명 : (E) 4-데세날((E) 4-Decenal, CAS No.<sup>①</sup> : 65405-70-1)
- 특 성
- 투명한 황색 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O			
분자량	154.25			
용해도(물)	-			
끓는점	90~100 °C	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-	

**배출원**

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
- 감귤 등 천연자원에서 자연적으로 발생

**노출영향**

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
- 중합반응을 일으키지 않음
  - 강산화제와의 접촉을 피해야 함
- 위해성
- 눈과 피부에 자극을 일으킴
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

**관리현황**

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

**처리방법**

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 흡착, 여과, 염소 및 오존처리

**참고자료**


- 시험방법 : 다이내믹 헤드스페이스 가스크로마토그래프 질량분석법 (DHS-GC-MS)
- NIST Mass Spectra Information

I C-229 I

# (E,E) 2,4-헵타디에날((E,E) 2,4-Heptadienal)

## 일반성질

- 물질명 : (E,E) 2,4-헵타디에날((E,E) 2,4-Heptadienal, CAS No.<sup>●</sup> : 4313-03-5)
- 특 성
  - 맑은 황색 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>7</sub> H <sub>10</sub> O			
분자량	110.16			
용해도(물)	불용성			
끓는점	84 ~ 84.5 °C	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>●</sup>	-	증기압 <sup>●</sup>	-	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
  - 흡, 올리브, 콩 등에서 자연적으로 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 권장하는 보관 조건 하에서 안정함
  - 열, 화염, 스파크, 강산화제, 강환원제, 강염기에 접촉 주의
- 위해성
  - 삼키면 유해하며, 피부에 자극을 일으킴
- 발암성 분류<sup>●</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 흡착, 여과, 염소 및 오존처리

## 참고자료


- 시험방법 : 다이내믹 헤드스페이스 가스크로마토그래프 질량분석법 (DHS-GC-MS)
- NIST Mass Spectra Information

I C-230 I

# (E,E) 2,4-노나디에날((E,E) 2,4-Nonadienal)

## 일반성질

- 물질명 : (E,E) 2,4-노나디에날((E,E) 2,4-Nonadienal, CAS No.<sup>①</sup> : 5910-87-2)
- 특 성
  - 투명한 황색 액체
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>14</sub> O			
분자량	138.21			
용해도(물)	-			
끓는점	97~98 °C	녹는점	-	
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-	

## 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 배출원
  - 버터, 우유, 버섯 등에서 자연적으로 발생

## 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 권장하는 보관 조건 하에서 안정함
  - 열, 화염, 스파크, 강산화제, 강환원제, 강염기에 접촉 주의
- 위해성
  - 피부 및 눈에 자극을 일으킴
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

## 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

## 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 흡착, 여과, 염소 및 오존처리

## 참고자료

- 시험방법 : 다이내믹 헤드스페이스 가스크로마토그래프 질량분석법 (DHS-GC-MS)
- NIST Mass Spectra Information

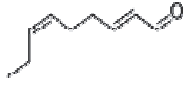
IC-231 |

## (E,Z) 2,6-노나디에날((E,Z) 2,6-Nonadienal)

### 일반성질

- 물질명 : (E,Z) 2,6-노나디에날((E,Z) 2,6-Nonadienal, CAS No.<sup>①</sup> : 557-48-2)
- 특 성
  - 투명한 황색 액체로 오이냄새가 남
- 물리적 성질

분자식	C <sub>9</sub> H <sub>14</sub> O		
분자량	138.21		
용해도(물)	-		
끓는점	94~95 °C	녹는점	-
Log Kow(Octanol-Water) <sup>②</sup>	-	증기압 <sup>③</sup>	-



### 배출원

어디에 사용될까요?, 어디에서 어떻게 배출될까요?

- 용 도
  - 일부 향료의 성분으로 사용
- 배출원
  - 제비꽃의 잎에서 추출

### 노출영향

어떤 영향을 일으킬까요?

- 환경잔류성(안정성)
  - 권장하는 보관 조건 하에서 안정함
  - 열, 화염, 스파크, 강산화제, 강환원제, 강염기에 접촉 주의
- 위해성
  - 피부에 자극을 일으키며, 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음
- 발암성 분류<sup>④</sup> : 해당없음

### 관리현황

어떻게 관리되고 있을까요?

- 전 세계적으로 먹는물 수질기준 없음

### 처리방법

처리방법은 어떻게 되나요?

- 활성탄 흡착, 여과, 염소 및 오존처리

### 참고자료

- 시험방법 : 가스크로마토그래프 질량분석법 (GC-MS)



# 부록 1. 용어의 정리







### ① CAS No.(Chemical Abstracts Service Registry Number)

Chemical Abstracts란 세계적으로 가장 큰 학술단체인 미국화학회에서 화합물 및 화학관련 논문 등의 화학과 관련된 일체의 정보를 수집, 정리해 놓은 데이터베이스임. 이 데이터베이스의 정보를 제공하는 서비스가 Chemical Abstracts Service이고, 이 데이터베이스에 등록되는 화합물들마다 일련의 고유번호를 매겨놓았는데, 이 번호가 Chemical Abstracts Service Registry Number임

### ② 옥탄올-물 분배계수, Kow(Octanol-water partition coefficient)

옥탄올과 물의 혼합상태에서 물에 녹아있는 용존물질이 옥탄올로 녹아 들어가는 비율.

비극성이고 소수성인 물질(주로 유기물)이 Kow값이 큼

☞ Kow가 커질수록 생물농축인자(BCF)와 생체축적인자(BAF)가 커짐

$$Kow = C_o/C_w$$

여기서,  $C_o$  : 옥탄올에서의 용질의 농도

$C_w$  : 물에서의 용질의 농도

- $Kow > 1$  : 소수성 강함, 값이 클수록 소수성이 강함
- $Kow < 1$  : 친수성 강함

### ③ 증기압

어떠한 액체가 일정한 온도에서 일정한 공간으로 기화되었을 때의 압력  
**증기압이 낮은 것은 끓는점이 높다**는 의미로 액체 상태로 많이 존재한다는 것이며, 같은 물질이라도 온도가 높아지면 증기압이 높아짐

※ VOCs : 25℃에서 증기압이 1mmHg 보다 큰 물질

### ④ 반수치사량(LD<sub>50</sub>, Lethal dose for 50 percent kill)

일정한 조건하에서 시험동물의 50%를 사망시키는 물질의 양을 말하며, 수량적으로 독성의 정도를 나타내는 지표로 널리 사용됨.

체중 kg당 mg으로 나타내는 경우가 많음

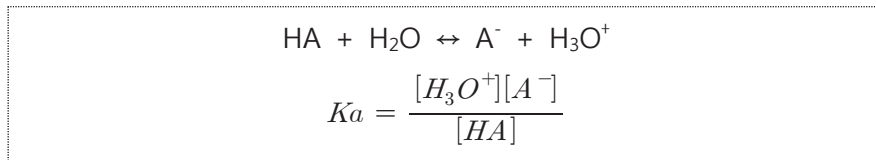
- LD<sub>50</sub>(50% Lethal Dose) : 반수치사량, 일정한 조건하에서 시험동물의 50%를 사망시키는 물질의 양
- LC<sub>50</sub>(50% Lethal Concentration) : 일군의 실험동물 50%를 사망시키는 독성 물질의 농도
- EC<sub>50</sub>(50% Effective Concentration) : 대상 생물의 50%에 측정 가능할 정도의 유해한 영향을 주는 물질의 유효농도

## 5 pKa

해리되는 정도를 측정할 수 있는 상수가  $K_a$ 이며, 산에 대해서는 산의 세기를 측정할 수 있는  $K_a$ 를 사용함.

산의 세기를 알아볼 때  $H^+$ (수소이온)이 얼마나 잘 해리되는지 여부임. HCl과 같은 강산은 수용액에서 거의 완전하게  $H^+$ 로 해리되는 반면, 아세트산과 같은 약한 산은 수용액에서  $H^+$ 이 약간 해리될 뿐임. 이 때 해리되는 정도를 측정할 수 있는 것이  $K_a$ 임.

$K$ 는 원래 평형상수를 나타내는데, 산에 대해서는 산의 세기를 측정할 수 있는  $K_a$ 를 쓰게 됨



$K_a$ 값은 단위가 커져 불편하므로 pKa라는 지표를 만들어 사용함

$$pK_a = -\log K_a$$

☞ pKa 값은 낮을수록 강한 산이 됨

Short pKa table				
Functional group	Example	pKa	conj. base	
Alkane	$CH_4$	~50	$\overset{\ominus}{C}H_3$	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">Weaker acid</div> <div style="margin-right: 10px;">↓</div> <div style="margin-right: 10px;">Stronger acid</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">Stronger base</div> <div style="margin-right: 10px;">↑</div> <div style="margin-right: 10px;">Weaker base</div> </div>
Amine	$:NH_3$	~35	$:NH_2^-$	
Alkyne	$R-C\equiv C-H$	25	$R-C\equiv C:^-$	
Water	$HO-H$	16	$:OH^-$	
Protonated amines	$NH_4^+ Cl^-$	10	$:NH_3$	
Carboxylic acids	$H_3C-C(=O)OH$	5	$H_3C-C(=O)O^-$	
Hydrochloric acid	$HCl$	-8	$:Cl^-$	

(그림출처 - <http://masterorganicchemistry.com>)

【중요 유기화합물들의 pKa값】

## ⑥ 생물농축계수, BCF(Bioconcentration factor)

어떤 물질이 얼마나 생물 내에 농축되어 있는가를 나타냄

$$BCF = \frac{\text{생체 내의 오염물질 농도}}{\text{수환경 내의 오염물질 농도}}$$

두 오염물질을 동일한 조건으로 노출시켰을 때 농축계수가 높게 나타난 물질이 생물 내에 훨씬 축적이 잘 되는 물질이라 볼 수 있음

Kow와 BCF는 비례함 → 소수성이 클수록 농축이 쉽게 일어남

※ 생물축적성 물질

- BCF 500 이상(UN)
- BCF 2,000 이상(EU, 2003년)
- BCF 5,000 이상(스톡홀름협약)

## ⑦ 유기탄소 분배계수, Koc(partition coefficient for organic carbon)

$$Koc = \frac{\text{유기탄소에 흡착된 오염물질량}}{\text{용해된 오염물질량}}$$

$$Koc = 0.63Kow$$

## ⑧ 발암성 분류

### <국제암연구소(IARC) 발암성물질 분류>

그룹	정의	해석
Group 1	인체 발암성 물질 (Carcinogenic to humans)	- 인체에 대한 충분한 발암성 근거 있음
Group 2A	인체 발암성 예측/추정물질 (Probably carcinogenic to humans)	- 실험동물에 대한 발암성 근거는 충분 하지만 사람에게 대한 근거는 제한적임
Group 2B	인체 발암성 가능 물질 (Possibly carcinogenic to humans)	- 실험동물에 대한 발암성 근거가 충분 하지 못하며, 사람에게 대한 근거 역시 제한적임
Group 3	인체 발암성 미분류 물질 (Not classifiable as to its carcinogenicity to humans)	- 실험동물에 대한 발암성 근거가 제한 적이거나 부적당하고 사람에게 대한 근거 역시 부적당함
Group 4	인체 비발암성 추정 물질 (Probably not carcinogenic to humans)	- 동물, 사람 공통적으로 발암성에 대한 근거가 없다는 연구 결과

### 〈미국 ACGIH 발암물질 분류〉

그룹	정의	해석
Group A1	인체 발암성 확인 물질 (cofirmed human carcinogen)	- 역학적으로 인체에 대한 충분한 발암성 근거 있음
Group A2	인체 발암성 의심물질 (suspected human carcinogen)	- IARC 분류 2A와 유사
Group A3	인체 발암성 확인물질 인체 발암성 모름 (confirmed animal carcinogen with unknown relevance to humans)	- 근로자들의 노출과는 별로 연관성이 없는 정도로 고농도 노출이거나, 노출 경로가 다르거나, 병리조직학적 소견이 상이한 실험 동물연구에서 발암성이 입증된 경우 - 사람에게 대한 역학적 연구도 발암성을 입증하지 못함
Group A4	인체 발암성 미분류 물질 (Not classifiable as a human carcinogen)	- 비록 인체 발암성은 의심되지만 확실한 연구결과가 없음. - 실험동물 또는 시험관연구 결과가 해당 물질이 Group A1, A2, A3, A5 중 하나에 속한다는 근거를 제시하지 못함
Group A5	인체 발암성 미의심 물질 (not suspected as a human carcinogen)	- 충분한 인체연구결과 인체발암물질이 아니라는 결론에 도달한 경우

### 〈EU 발암물질 분류〉

그룹	정의
Cat. 1	인체 발암성이 알려진 물질 - substances known to be carcinogenic to humans
Cat. 2	인간 발암성이 있다고 간주되는 물질 - substances which should be regarded as if they are carcinogenic to humans
Cat. 3	인간에 대한 발암 관련성 정보가 충분하지는 않지만 발암성이 있다고 우려되는 물질 - substances which cause concern for humans, owing to possible carcinogenic effects but in respect of which the available information is not adequate for making a satisfactory assessment

### 〈국제기관별 발암성 분류 기준 비교〉

발암성 분류기준	기관별 분류 등급						
	IARC	ACG IH	EU	US EPA			
				1986	1996	1999	2005
인간에게 발암 확정 물질	Group 1	A1	Cat 1	A	Known/ Likely	Carcinogenic to humans	Carcinogenic to humans
인간에게 발암 우려 물질	Group 2A	A2	Cat 2	B1 B2		Likely to be carcinogenic to human	Likely to be carcinogenic to human
인간에게 발암 가능 물질	Group 2B	A3	Cat 3	C		Suggestive evidence of carcinogenicity, but not sufficient to assess human carcinogenic potential	Suggestive evidence of carcinogenic potential
인간에게 발암여부를 확실히 구분 할 수 없는 물질	Group 3	A4		D	Cannot Be Determined	Data are inadequate for an assessment of human carcinogenic potential	Inadequate information to assess carcinogenic potential
발암성 물질로 의심되지 않는 물질	Group 4	A5		E	Not Likely	Not likely to be carcinogenic to humans	Not likely to be carcinogenic to humans

### 〈EPA 발암성 분류〉

연도별 분류기준
<b>1986년 분류기준</b>
A 인간 발암물질 (Human carcinogen)
B1 인간 발암 우려물질 - 인간에 대한 제한적 증거에 기초 (Probable human carcinogen - based on limited evidence of carcinogenicity in human)
B2 인간 발암 우려물질 - 동물에 대한 충분한 증거에 기초 (Probable human carcinogen - based on sufficient evidence of carcinogenicity in animals)
C 인간 발암 가능 물질 (Possible human carcinogen)
D 인간 발암성에 대해 분류 불가능 (Not classifiable as to human carcinogenicity)
E 인간에게 발암성이 없다는 증거 (Evidence of non-carcinogenicity for humans)
<b>1996년 분류기준</b>
인간 발암성이 알려짐/가능성이 있음 (Known/likely human carcinogen)
발암 가능성을 결정 불가 (Carcinogenic potential cannot be determined)
인간 발암성 낮음 (Not likely to be carcinogenic to humans)



---

**1999년 분류기준**

---

인간 발암성 있음 (Carcinogenic to humans)

인간 발암성 가능성 있음 (Likely to be carcinogenic to human)

발암성을 시사하는 증거가 있으나 인간 발암성을 평가하기에 충분하지 않음  
(Suggestive evidence of carcinogenicity, but not sufficient to assess human carcinogenic potential)

인간 발암성을 평가하기에 자료가 부적합함

(Data are inadequate for an assessment of human carcinogenic potential)

인간 발암성 낮음 (Not likely to be carcinogenic to humans)

---

**2005년 분류기준**

---

인간 발암성 가능성 있음 (Likely to be carcinogenic to human)

발암가능성을 시사하는 증거 있음

(Suggestive evidence of carcinogenic potential)

발암성을 평가하기에 정보가 부적합함

(Inadequate information to assess carcinogenic potential)

---

## **부록 2.**

# **물질정보 관련 웹페이지**







- HSDB(Hazardous Substances Data Bank)  
<http://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm>
  
- IRIS(Integrated Risk Information System) US EPA  
<http://www.epa.gov/iris>
  
- NCIS 화학물질정보시스템  
<http://ncis.nier.go.kr/ncis/Index>
  
- 안전보건공단 MSDS/GHS  
<https://www.kosha.or.kr/msds/msdsMain.do?menuId=69>
  
- 식품의약품안전평가원 Tox-Info(독성정보시스템)  
<http://www.nifds.go.kr/toxinfo/SearchUtil.action>

## **K-water가 알려주는 건강한 수돗물 수질항목 자료집**

발행일 2017년 8월

편 집 K-water

발 행 K-water

대전광역시 대덕구 신탄진로 200

042-629-2021

042-629-2079

<http://www.kwater.or.kr>

인 쇄 중앙인쇄사

---

※ 이 책은 비매품이며, 상업적인 용도로 사용될 수 없습니다.