

환경영향평가서 내 위생공중보건 항목 작성을 위한  
**건강영향 항목의 평가 매뉴얼**

- 부록 -

2013. 12.



환 경 부  
환경보건정책관실



## | 차 례 |

부록 1. 건강결정요인 .....	1
부록 2. 환경유해인자 .....	6
부록 3. 세계 각국의 건강영향평가절차 .....	30
부록 4. 평가범위 .....	31
부록 5. 국가환경기준 .....	66
부록 6. 국외 HIA 사례에서 활용된 평가기법 및 내용 .....	79
부록 7. 위해성평가의 대상물질 선정기준, 절차 및 방법에 관한 지침 .....	93
부록 8. 산업단지 업종별 배출량 및 배출계수 .....	110
부록 9. 일본 악취물질 배출 공정 및 농도 .....	192
부록 10. 위해성 평가 .....	213
부록 11. 역학조사 결과 및 유해요인별 용량-반응관계 .....	221
부록 12. 대기오염물질의 용량-반응관계(C-R 함수) .....	249
부록 13. 건강 피해현황 언론보도 현황 .....	258
부록 14. 건강영향평가 Q&A .....	293
부록 15. 대기유해물질 저감시설 별 적용 방지효율 .....	305

# | 표 차 례 |

부록표 1. IAIA의 건강결정요인 .....	1
부록표 2. 영국의 건강결정요인 .....	2
부록표 3. 영국 Merseyside Guideline의 건강결정요인 .....	2
부록표 4. 캐나다의 건강결정요인 .....	3
부록표 5. 호주의 건강결정요인 .....	3
부록표 6. 스웨덴의 건강결정요인 .....	3
부록표 7. EU의 건강결정요인 .....	4
부록표 8. WHO의 건강결정요인 .....	4
부록표 9. WHO 유럽지부의 건강결정요인 .....	5
부록표 10. 뉴질랜드의 건강결정요인 .....	5
부록표 11. 스코틀랜드의 건강결정요인 .....	5
부록표 12. 「유해화학물질관리법」에 따른 유독물 및 관찰물질의 지정기준 .....	6
부록표 13. 중요 유독물질 목록 .....	9
부록표 14. 유기화합물(113종) .....	12
부록표 15. 금속류(23종), 산·알칼리류 (17종), 가스상 물질류 (15종) .....	13
부록표 16. 발암물질(9종) .....	13
부록표 17. 발암 1급 물질 .....	14
부록표 18. 발암 2A급 물질 .....	15
부록표 19. 발암 2B급 물질 .....	16
부록표 20. 대기오염물질 및 특정대기유해물질 .....	20
부록표 21. 휘발성유기화합물 .....	21
부록표 22. 실내공기오염물질 .....	23
부록표 23. 지정악취물질 .....	24
부록표 24. 수질오염물질 및 특정수질유해물질 .....	25
부록표 25. 토양오염물질 .....	26
부록표 26. 각국의 건강영향평가 절차 .....	30
부록표 27. 개발사업별 평가범위 .....	31
부록표 28. 우사 또는 돈사의 악취영향 평가범위 .....	31

부록표 29. 영국의 평가범위 .....	32
부록표 30. 일본의 평가범위 .....	32
부록표 31. 일본의 대기질 평가범위 .....	32
부록표 32. 독일의 평가범위 .....	33
부록표 33. Western Australia의 MSD .....	41
부록표 34. 세계 여러 나라의 MSD .....	52
부록표 35. 대기환경기준 .....	66
부록표 36. 각국의 대기환경기준 .....	67
부록표 37. 하천: 사람의 건강보호 기준 .....	69
부록표 38. 하천: 생활환경 기준 .....	70
부록표 39. 호소: 생활환경 기준 .....	71
부록표 40. 해역: 생활환경 기준 .....	72
부록표 41. 사람의 건강보호 기준 .....	72
부록표 42. 먹는물 수질기준 .....	73
부록표 43. 소음환경기준 .....	76
부록표 44. 토양오염우려기준 .....	77
부록표 45. 토양오염대책기준 .....	78
부록표 46. 국외 HIA 사례별 평가방법 및 평가내용 .....	83
부록표 47. 화학물질 유해성 확인 단계 .....	102
부록표 48. 노출량-반응 평가 단계 .....	103
부록표 49. 독성참고치 산출 .....	104
부록표 50. 발암성 양반응평가 .....	105
부록표 51. 생태 PNEC 도출방법 .....	106
부록표 52. 이용가능한 독성자료 수에 따른 평가계수 .....	106
부록표 53. 인체노출계수 .....	107
부록표 54. PEC 도출방법 .....	109
부록표 55. PEC의 기본 설명자료 .....	109
부록표 56. 음·식료품 제조업 대기유해물질 배출계수 .....	110
부록표 57. 섬유제품 제조업 대기유해물질 배출계수 .....	112
부록표 58. 봉제의복 및 모피제품 제조업 대기유해물질 배출계수 .....	114
부록표 59. 가죽, 가방 및 신발 대기유해물질 배출계수 .....	114

부록표 60. 목재 및 나무제품 제조업 대기유해물질 배출계수 .....	115
부록표 61. 펄프 및 종이제품 제조업 대기유해물질 배출계수 .....	116
부록표 62. 출판, 인쇄 및 기록매체 복제업 대기유해물질 배출계수 .....	118
부록표 63. 코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업 대기유해물질 배출계수 .....	119
부록표 64. 화합물 및 화학제품 제조업 대기유해물질 배출계수 .....	121
부록표 65. 고무 및 플라스틱제품 제조업 대기유해물질 배출계수 .....	131
부록표 66. 비금속광물제품 제조업 대기유해물질 배출계수 .....	135
부록표 67. 제1차 금속산업 대기유해물질 배출계수 .....	138
부록표 68. 조립금속제품 제조업(기계 및 가구 제외) 대기유해물질 배출계수 ..	141
부록표 69. 기타 기계 및 장비 제조업 대기유해물질 배출계수 .....	144
부록표 70. 컴퓨터 및 사무용 기기 제조업 대기유해물질 배출계수 .....	145
부록표 71. 기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업 대기유해물질 배출계수 .....	146
부록표 72. 전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업 대기유해물질 배출계수 ..	148
부록표 73. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계제조업 .....	151
부록표 74. 자동차 및 트레일러제조업 대기유해물질 배출계수 .....	152
부록표 75. 기타 운송장비 제조업 대기유해물질 배출계수 .....	154
부록표 76. 가구 및 기타 제품 제조업 .....	156
부록표 77. 재생용 가공원료 생산업 .....	157
부록표 78. 증기, 가스 및 증기업 .....	157
부록표 79. 수도산업 대기유해물질 배출계수 .....	158
부록표 80. 도매 및 상품 중개업 대기유해물질 배출계수 .....	158
부록표 81. 육상 운송 및 파이프라인 운송업 대기유해물질 배출계수 .....	159
부록표 82. 여행 알선, 창고 및 운송 관련 서비스업 대기유해물질 배출계수 .....	159
부록표 83. 하수처리, 폐기물처리 및 청소 서비스업 대기유해물질 배출계수 .....	161
부록표 84. 기타 서비스업 대기유해물질 배출계수 .....	164
부록표 85. 발전분야 유연탄 외부연소의 배출계수 .....	165
부록표 86. 코크스 및 제조업 공정 중 배출되는 오염물질의 배출계수 .....	166
부록표 87. 에피클로로히드린 제조공정 중 오염물질의 배출계 .....	167
부록표 88. EDC/VCM 제조공정 중 오염물질의 배출계수 .....	168
부록표 89. 아닐린 제조공정 중 오염물질의 배출계수 .....	169
부록표 90. 메틸렌디아닐린 제조공정 중 오염물질의 배출계수 .....	170

부록표 91. 질산(65%) 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과 .....	171
부록표 92. 인산(45%) 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과 .....	172
부록표 93. 과산화수소 제조공정 중 대기오염물질 배출계수 산출결과 .....	173
부록표 94. 트리메틸올프로판 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과 .....	173
부록표 95. 농약제조공정에서 대기오염물질 배출계수의 산출결과 .....	174
부록표 96. 복합비료제조공정에서 대기오염물질 배출계수의 산출결과 .....	177
부록표 97. 산업공정 별 발생 대기오염물질 .....	179
부록표 98. 일본의 발생원별 악취물질 및 유해물질의 배출현황 .....	189
부록표 99. 산업단지 역학조사 결과 요약 .....	227
부록표 100. 일반 공장 역학조사 결과 요약 .....	230
부록표 101. 소각장(자원회수시설) 역학조사 결과 요약 .....	235
부록표 102. 매립지 역학조사 결과 .....	237
부록표 103. 대기오염에 의한 건강영향 연구 사례 .....	238
부록표 104. 단기노출 농도증가에 따른 relative risk의 증가 .....	242
부록표 105. 3일간 PM-10 농도가 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 및 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 일 때의 건강 영향 .....	242
부록표 106. 장기노출 농도증가에 따른 relative risk의 증가 .....	242
부록표 107. 소음에 의한 건강영향 연구 사례 .....	243
부록표 108. 공단지역에 의한 건강영향 연구 사례 .....	244
부록표 109. 소각장에 의한 건강영향 연구 사례 .....	245
부록표 110. 대기오염물질별 용량-반응관계 .....	246
부록표 111. 주민 건강영향 피해 유발사업별 언론 보도내역 .....	260
부록표 112. 주민 건강영향 피해원인별 언론 보도내역 .....	261
부록표 113. 주민 건강영향 피해증상별 언론 보도내역 .....	261
부록표 114. 중앙환경분쟁조정위 처리사례 중 피해원인별 분포도 .....	264
부록표 115. 1992년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	266
부록표 116. 1993년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	267
부록표 117. 1994년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	268
부록표 118. 1995년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	269
부록표 119. 1996년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	270
부록표 120. 1997년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	272
부록표 121. 1998년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	272

부록표 122.	1999년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	272
부록표 123.	2000년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	273
부록표 124.	2001년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	274
부록표 125.	2002년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	275
부록표 126.	2003년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	278
부록표 127.	2004년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	279
부록표 128.	2005년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	282
부록표 129.	2006년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	283
부록표 130.	2007년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	285
부록표 131.	2008년 국내 건강피해에 대한 보도자료 .....	287
부록표 132.	건강결정요인 .....	290
부록표 133.	건강영향평가 운영유형 .....	291
부록표 134.	건강영향평가 대상사업 및 범위 .....	297
부록표 135.	환경영향평가 대상물질 저감시설 별 적용 방지효율 .....	305
부록표 136.	건강영향평가 추가 대상물질 저감시설 별 적용 방지효율 .....	306



## | 그 림 차 례 |

부록그림 1. 머시사이드 지침서 상 HIA 방법 .....	80
부록그림 2. 건강피해에 대한 연도별 언론보도현황 .....	256
부록그림 3. 건강영향 유발사업별 언론보도현황 .....	257
부록그림 4. 건강영향 피해원인별 언론보도현황 .....	258
부록그림 5. 건강영향 피해증상별 언론보도현황 .....	259
부록그림 6. 연도별 접수 및 처리현황 .....	262
부록그림 7. 오염분야별 분쟁조정현황 .....	263
부록그림 8. 피해 유형별 현황 .....	263
부록그림 9. 환경영향평가와 건강영향평가의 차이점 .....	292
부록그림 10. 건강영향평가 절차 .....	293
부록그림 11. 건강영향평가 세부 운영체계(안) .....	294
부록그림 12. 외국의 건강영향평가 단계별 절차 .....	295
부록그림 13. 건강영향평가 방법 .....	299



# 부 록



- 1 건강결정요인
- 2 환경유해인자
- 3 세계 각국의 건강영향평가절차
- 4 평가범위
- 5 국가환경기준
- 6 국외 HIA 사례에서 활용된 평가기법 및 내용
- 7 위해성평가의 대상물질 선정기준, 절차 및 방법에 관한 지침
- 8 산업단지 업종별 배출량 및 배출계수
- 9 일본 악취물질 배출 공정 및 농도
- 10 위해성 평가
- 11 역학조사 결과 및 유해요인별 용량-반응관계
- 12 대기오염물질의 용량-반응관계
- 13 건강 피해현황 언론보도 현황
- 14 건강영향평가 Q&A



## 부록 1. 건강결정요인

건강결정요인은 건강의 상태를 확인할 수 있는 변수로서 일반적으로 생물학적 요인, 개인적 요인, 물리적 요인, 사회경제적 요인으로 대별된다. 나라마다 그 세부 요소에 대해서는 조금씩 다르나 큰 구분은 전 세계적으로 통용되고 있다.

아래의 표에 세계 각 국, 그리고 WHO나 IAIA(International Association for Impact Assessment)에서 적용하고 있는 건강결정요인을 정리하였다.

부록표 1. IAIA의 건강결정요인

• 개인적 요소	• 사회·환경적 요소	• 제도적 요소
<ul style="list-style-type: none"> <li>-성</li> <li>-연령</li> <li>-음식물 섭취</li> <li>-물리적 활동 수준</li> <li>-흡연</li> <li>-음주</li> <li>-개인적 안전</li> <li>-삶의 제어 감각</li> <li>-고용상태</li> <li>-교육 수준</li> <li>-자아존중</li> <li>-생활기술</li> <li>-스트레스 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-서비스 및 지역사회로의 접근(건강, 쇼핑 등)</li> <li>-사회적 지원 혹은 고립</li> <li>-대기질, 수질, 토양</li> <li>-주거</li> <li>-수입</li> <li>-부의 분배</li> <li>-안전한 음용수 및 위생</li> <li>-질병 매개체 산란지</li> <li>-성적 관습 및 내성</li> <li>-인종차별</li> <li>-장애인에 대한 태도</li> <li>-신용</li> <li>-토지이용</li> <li>-도시계획</li> <li>-정신적, 문화적 중요성이 있는 지역</li> <li>-지역 교통망 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-서비스 이용(건강, 교통, 의사소통 네트워크 포함)</li> <li>-교육 및 고용 기회/조건</li> <li>-환경 및 공중보건법(public health legislation)</li> <li>-환경 및 건강 모니터링 시스템</li> <li>-작업실 설비 등</li> </ul>

부록표 2. 영국의 건강결정요인

• 고정적 인자	• 사회·경제적 인자	• 생활특성인자	• 편의시설에 대한 접근성	• 환경적 인자
<ul style="list-style-type: none"> <li>-유전자</li> <li>-성별</li> <li>-노화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-빈곤</li> <li>-직업</li> <li>-사회적 소외</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-식이습관</li> <li>-신체활동</li> <li>-흡연</li> <li>-음주</li> <li>-성적활동</li> <li>-약물</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-교육</li> <li>-국민건강보험</li> <li>-사회편의시설</li> <li>-교통</li> <li>-여가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-대기질</li> <li>-주택</li> <li>-수질</li> <li>-사회적 환경</li> </ul>

부록표 3. 영국 Merseyside Guideline의 건강결정요인

• 생물학적 인자	• 개인·가족환경 및 생활습관	• 사회적 환경	• 물리적 환경	• 공공서비스	• 공공정책
<ul style="list-style-type: none"> <li>-연령</li> <li>-성별</li> <li>-유전적 요인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-가족구조 및 역할</li> <li>-일차/이차/평생교육</li> <li>-직업</li> <li>-실업여부</li> <li>-수입</li> <li>-위해가 있는 행동</li> <li>-식이습관</li> <li>-흡연</li> <li>-알코올</li> <li>-약물남용</li> <li>-운동</li> <li>-여가</li> <li>-운송수단(자가용 소유 여부)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-문화</li> <li>-주변에서의 압박</li> <li>-차별</li> <li>-사회적 지원</li> <li>-지역사회 문화/정신적 참여</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-공기</li> <li>-물</li> <li>-주거조건</li> <li>-작업조건</li> <li>-소음</li> <li>-악취</li> <li>-전망</li> <li>-공공안전</li> <li>-도시디자인</li> <li>-가게(위치, 범위, 질)</li> <li>-교통(도로, 철도)</li> <li>-토지이용</li> <li>-폐기물처리</li> <li>-에너지</li> <li>-지역의 환경특성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-일차/지역사회/이차건강진료소에 대한 위치/장애인의 접근/비용 등의 접근성 및 질적 수준</li> <li>-주택/여가/고용/사회보안서비스</li> <li>-대중교통</li> <li>-정책 및 기타 건강관련 서비스</li> <li>-비법정기관 및 서비스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-경제적/사회적/환경적 건강영향</li> <li>-지역적 및 국가적 우선순위</li> <li>-정책, 프로그램, 프로젝트</li> </ul>

부록표 4. 캐나다의 건강결정요인

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수입 및 사회적 지위</li> <li>• 사회적 지지망</li> <li>• 고용 및 근로조건</li> <li>• 물리적 환경</li> <li>• 교육</li> <li>• 건강한 유아발달</li> <li>• 생물학적 및 유전학적 자질</li> <li>• 보건서비스</li> <li>• 개인의 건강습관 및 대응방법</li> </ul>
---

부록표 5. 호주의 건강결정요인

• 불변요소	• 사회·경제적 요소	• 생활방식 및 활동	• 서비스로의 접근	• 환경적 인자
-유전자 -성별, 나이	-빈곤, 고용 -사회적 소외 -지역사회구조 및 기반시설	-식이습관 -물리적 운동 -흡연, 음주 -성 행동 -약물 -대처기술	-교육 및 의료시설 -사회편의시설 -교통 -여가	-대기질, 소음 -주거 -수질 -사회적 환경 -상해 위험 -자외선 노출 -질병을 유발하는 곤충

부록표 6. 스웨덴의 건강결정요인

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사회 영향에 대한 참여 정도</li> <li>• 경제적 · 사회적 안전</li> <li>• 안전하고 좋은 상황의 성장 조건</li> <li>• 건강한 작업시간</li> <li>• 건전하고 안전한 환경 및 제품</li> <li>• 건강증진을 위한 의료시설</li> <li>• 신체활동</li> <li>• 식습관 및 안전한 식품</li> <li>• 담배, 알코올, 금지약물 투약 및 도박</li> <li>• 전염병 예방</li> </ul>
--

부록표 7. EU의 건강결정요인

• 생물학적 요인	• 개인적 생활방식	• 사회적 및 공동체적 영향(사회·경제적 환경)	• 생활 및 근로조건(물리적 환경)
<ul style="list-style-type: none"> <li>-연령</li> <li>-성</li> <li>-유전적 요인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-개인적 활동(다이어트, 운동, 흡연, 음주, 약물 오용)</li> <li>-개인 안전 및 고용 상태</li> <li>-교육적 성취</li> <li>-가처분 소득을 포함한 수입</li> <li>-자부심과 신뢰</li> <li>-마음가짐, 믿음(내외통제)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-사회적 지원 및 통합</li> <li>-사회적 배제</li> <li>-공동체 의식</li> <li>-공공정책에 대한 지역사회 참여</li> <li>-의사결정</li> <li>-고용</li> <li>-교육/훈련(이용가능성, 질, 적정성)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-주거(조건, 이용성)</li> <li>-작업조건(위험요소에 대한 노출)</li> <li>-대기, 수질, 토양의 질</li> <li>-소음</li> <li>-폐기물처리</li> <li>-에너지 사용과 자원의 지속가능성</li> <li>-토지이용</li> <li>-생물다양성</li> <li>-인구, 장소, 생산품에 대한 접근성</li> </ul>

부록표 8. WHO의 건강결정요인

• 수입 및 사회적 상태	
• 교육	
• 물리적 환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>-안전한 물, 깨끗한 공기</li> <li>-위생적 작업장</li> <li>-안전한 집</li> <li>-지역사회 및 도로</li> <li>-고용 및 작업조건</li> </ul>
• 사회적 지지망	<ul style="list-style-type: none"> <li>-가족, 친구, 지역사회와의 관계</li> <li>-문화(관습 및 전통)</li> <li>-가족 및 지역사회와의 신뢰</li> </ul>
• 유전학적 요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>-수명을 결정하는 유전학적 성질</li> <li>-개인 활동 및 대처기술: 균형 있는 식사, 활동적인 상태 유지, 흡연, 음주, 스트레스 대처 방법</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보건서비스</li> <li>• 성</li> <li>• 식품 및 농업</li> <li>• 주거</li> <li>• 쓰레기</li> <li>• 에너지</li> <li>• 산업</li> <li>• 도시화</li> <li>• 물</li> <li>• 영양물 섭취와 건강</li> </ul>	



부록표 9. WHO 유럽지부의 건강결정요인

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개인/가족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-생리학적(나이, 영양상태, 장애, 성별, 면역성, 민족성)</li> <li>-행동양식(위험유발행동, 직업, 교육, 위해성 인식)</li> <li>-사회·경제적 상황(빈곤, 실업)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경적 요인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-물리적(대기, 수질, 토양 매개체, 기반시설, 병원매개체, 가구, 에너지, 토지이용, 오염, 농작물과 식량)</li> <li>-사회적(가족구조, 지역공동체 구조, 문화, 범죄)</li> <li>-재정적(고용, 투자)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제도적 요인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-건강관리기구(1차건강관리, 전문가 서비스)</li> <li>-기타제도(경찰, 운송, 공공사업, 자치기관, 지역정부)</li> <li>-정책(규정, 사법전, 법, 목표, 역치, 우선순위)</li> </ul>

부록표 10. 뉴질랜드의 건강결정요인

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사회·문화적 요인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-사회적 자원, 참여, 사원 등과 같은 문화적 자원에 대한 접근성</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경제적 요인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-소득 수준</li> <li>-고용 정도</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경적 요인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-토지 사용</li> <li>-대기질</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인구집단에 기초한 서비스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-건강 및 장애 서비스 시설</li> <li>-여가시설</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개인적 요인 및 행동 특성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-신체적 활동</li> <li>-흡연</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생물학적 요인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-연령</li> </ul>

부록표 11. 스코틀랜드의 건강결정요인

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개인/가족의 생활형태 및 특성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사회적 환경</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물리적 환경</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서비스로의 접근 및 서비스의 질</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-다이어트</li> <li>-운동/물리적 활동</li> <li>-약물 사용</li> <li>-교육 및 학습</li> <li>-(대처)기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-사회적 상태</li> <li>-고용</li> <li>-사회적 지원/부양 가족 지원</li> <li>-문화적/종교적 참여</li> <li>-스트레스</li> <li>-수입 &amp; 상대적 수입</li> <li>-형평성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-생활 상태</li> <li>-작업 조건</li> <li>-오염</li> <li>-기후</li> <li>-사고로 인한 상해</li> <li>-공공안전</li> <li>-전염성질병의 전염</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-사회 복지 사업</li> <li>-주거 및 레저</li> <li>-교통</li> <li>-교육</li> <li>-보건서비스</li> </ul>

## 부록 2. 환경유해인자

「환경보건법」 제13조(건강영향 항목의 추가평가 등) 제1항에 명시된 환경유해인자는 동 법 제2조에 따라 「환경정책기본법」 제3조제4호에 따른 환경오염과 「유해화학물질 관리법」 제2조제8호에 따른 유해화학물질을 말하는데 여기에 유해화학물질을 정리하였다. 현 단계에서는 이들 물질 중 일부 물질에 대해서만 건강영향을 평가하게 될 것이다.

### 1. 환경유해인자 목록

#### 가. 유독물 및 관찰물질

우리나라에서 화학물질은 그 이용목적 및 성상에 따라 여러 부처에서 다양한 법률을 통해 관리되고 있다. 환경부에서 운영하고 있는 「유해화학물질관리법」은 화학물질관리의 기본이 되는 법으로서 신규·기존 화학물질의 유해성심사를 통한 유독물의 분류·지정·표시, 유독물 등의 취급자에 대한 관리기준 제시, 배출량 및 유통량 보고제도 등에 대한 내용을 골자로 하고 있다.

#### 1) 「유해화학물질관리법」에 따른 유독물 및 관찰물질의 지정기준

「유해화학물질관리법」 시행령 별표 1에 의한 유독물 및 관찰물질의 지정기준은 다음 표에서 정리한 내용과 같다.

부록표 12. 「유해화학물질관리법」에 따른 유독물 및 관찰물질의 지정기준

가. 유독물
1) 설치류에 대한 급성 경구독성 시험에서 시험동물 수의 반을 죽일 수 있는 양(LD50)이 킬로그램당 300밀리그램 이하인 화학물질
2) 설치류에 대한 급성 경피독성 시험에서 시험동물 수의 반을 죽일 수 있는 양(LD50)이 킬로그램당 1,000밀리그램 이하인 화학물질
3) 기체나 증기로 노출시킨 경우 설치류에 대한 급성 흡입독성 시험에서 시험동물 수의 반을

죽일 수 있는 농도(LC50, 4hr)가 2,500피피엠 이하이거나 리터당 10밀리그램 이하인 화학물질

- 4) 분진이나 미립자로 노출시킨 경우 설치류에 대한 급성 흡입독성 시험에서 시험동물 수의 반을 죽일 수 있는 농도(LC50, 4hr)가 리터당 1밀리그램 이하인 화학물질
- 5) 피부에 3분 동안 노출시킨 경우 1시간 이내에 표피에서 진피까지 괴사(壞死)를 일으키는 화학물질
- 6) 어류에 대한 독성 시험에서 시험어류 수의 반을 죽일 수 있는 농도(LC50, 96hr)가 리터당 1.0밀리그램 이하인 화학물질
- 7) 어류에 대한 생물농축계수가 500 이상인 물질로서 90일 동안 반복 투여하여 독성시험을 한 결과 최대악영향무관찰량이 1일 킬로그램당 10밀리그램 이하이거나 90일 이상의 장기간의 시험에서 간·신장 등에 특이한 영향을 주는 것으로 확인된 화학물질
- 8) 유전독성 시험 중 동물 시험(in vivo)과 박테리아를 이용한 유전자변이 시험 또는 이와 같은 수준 이상의 시험인 시험관 내 시험(in vitro)에서 양성인 화학물질로서 발암성 시험을 하지 아니한 물질
- 9) 두 종류 이상의 발암성 시험에서 암을 유발한다는 증거가 있거나 국제암연구센터 등 국제적인 전문기관에서 인체에 암을 유발하는 것으로 분류된 1급 화학물질 및 인체에 암을 유발할 우려가 있는 것으로 판정된 2A급 화학물질
- 10) 인체와 관련한 증거를 통하여 인체의 생식능력·발생에 악영향을 주는 것으로 알려졌거나 동물실험 및 기전연구에서 생식능력·발생에 악영향을 준다는 충분한 증거가 있어 인체에도 그러한 악영향을 줄 것으로 추정되는 화학물질
- 11) 위 1)부터 8)까지의 규정에 해당하는 유독물을 1퍼센트 이상 함유한 화합물질·혼합물질
- 12) 위 9) 또는 10)에 해당하는 유독물을 0.1퍼센트 이상 함유한 화합물질·혼합물질

#### 나. 관찰물질

- 1) 난분해성 물질로서 옥탄올 물 분배계수(logPow)가 4부터 7까지인 화학물질
- 2) 어류에 대한 생물농축 계수가 500 이상인 화학물질
- 3) 박테리아를 이용한 유전자변이 시험과 포유류 배양세포를 이용한 염색체이상 시험 또는 이와 같은 수준 이상의 시험에서 모두 양성이거나 어느 하나의 시험에서 강한 양성인 화학물질
- 4) 시험동물을 이용한 시험에서 유전적 손상을 주는 화학물질
- 5) 한 종류 이상의 시험동물에 대하여 암을 유발한다는 증거가 있거나 국제암연구센터 등 국제적인 전문기관에서 인체에 암을 유발할 가능성이 있다고 판정한 2B급 화학물질
- 6) 인체 또는 동물에 대한 시험(in vivo 또는 in vitro)에 기초한 자료를 통하여 인체의 생식능력·발생에 악영향을 준다고 의심되고, 인체에 그러한 악영향을 주지 않는다는 증거가 미약한 화학물질
- 7) 위 1)부터 4)까지의 규정에 해당하는 관찰물질을 1퍼센트 이상 함유한 화합물질·혼합물질
- 8) 위 5) 또는 6)에 해당하는 관찰물질을 0.1퍼센트 이상 함유한 화합물질·혼합물질

## 2) 「유해화학물질관리법」에 따른 유독물, 관찰물질의 종류

「유해화학물질관리법」 제2조 8호에 따른 유해화학물질은 “유독물, 관찰물질, 취급제한 물질, 취급금지물질, 사고대비물질 그 밖에 유해성 또는 위해성이 있거나 그러할 우려가 있는 화학물질”을 말한다. 여기서, 유독물이란 유해성이 있는 화학물질로서 대통령령이 정하는 기준에 따라 환경부장관이 정하여 고시한 것을 말하며, 현재 약 580여종에 대해 유독물로 지정해 두고 있다. 관찰물질이란 유해성이 있는 화학물질로서 대통령령이 정하는 기준에 따라 환경부장관이 정하여 고시한 것을 말하며, 현재 20여종에 대해 관찰물질로 지정해 두고 있다. 취급제한금지물질이란 위해성이 크다고 인정되어 제조, 수입, 판매, 보관·저장, 운반 또는 사용을 제한하거나 금지하기 위하여 「유해화학물질관리법」 제32조 제1항의 규정에 의하여 환경부장관이 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 고시한 화학물질을 말한다. 사고대비 물질이란 급성독성, 폭발성 등이 강하여 사고발생의 가능성이 높거나 사고가 발생한 때에 그 피해 규모가 클 것으로 우려되는 화학물질로서 사고대비대응계획이 필요하다고 인정되어 「유해화학물질관리법」 제38조의 규정에 의하여 대통령령이 정하는 것을 말한다.

부록표 13. 중요 유독물질 목록

번호	CAS No.	물질명(한글)	물질명(영어)
1	50-00-0	포름알데히드	Formaldehyde
2	71-43-2	벤젠	Benzene
3	75-01-4	염화 비닐	Vinyl chloride
4	75-21-8	산화 에틸렌	Ethylene oxide
5	107-30-2	클로로메틸 메틸 에테르	Chloromethyl methyl ether
6	NA	납 및 그 화합물	Lead and its compounds
7	NA	수은 및 그 화합물	Mercury and its compounds
8	NA	니켈 및 그 화합물	Nickel and its compounds
9	NA	비소 및 그 화합물	Arsenic and its compounds
10	NA	카드뮴 및 그 화합물	Cadmium and its compounds
11	NA	크롬 및 그 화합물	Chromium and its compounds
12	51-28-5	2,4-디니트로페놀	2,4-Dinitrophenol
13	51-75-2	메클로르에타민	Mechlorethamine
14	51-79-6	우레탄	Urethane
15	52-51-7	브로노폴	Bronopol
16	52-68-6	트리클로르폰	Trichlorfon
17	52-85-7	팜퍼	Famphur
18	54-11-5	니코틴	Nicotine
19	55-38-9	펜티온	Fenthion
20	56-23-5	사염화 탄소	Carbon tetrachloride
21	56-38-2	파라티온	Parathion
22	60-09-3	p-아미노아조벤젠	p-Aminoazobenzene
23	60-34-4	메틸히드라진	Methylhydrazine
24	60-51-5	디메토에이트	Dimethoate
25	61-82-5	아미트롤	Amitrole
26	62-53-3	아닐린	Aniline
27	62-73-7	디클로르보스	Dichlorvos
28	63-25-2	카바릴	Carbaryl
29	64-67-5	황산 디에틸	Diethyl sulfate
30	67-56-1	메틸 알코올	Methyl alcohol
31	67-66-3	클로로포름	Chloroform
32	68-11-1	메르캅토아세트산	Mercaptoacetic acid
33	74-83-9	브롬화 메틸	Methyl bromide
34	74-87-3	염화 메틸	Methyl chloride

번호	CAS No.	물질명(한글)	물질명(영어)
35	74-88-4	요오드화 메틸	Methyl iodide
36	74-90-8	시안화 수소	Hydrogen cyanide
37	74-94-2	디메틸아민 보란	Dimethylamine borane
38	75-00-3	염화 에틸	Ethyl chloride
39	75-15-0	이황화 탄소	Carbon disulfide
40	75-44-5	포스겐	Phosgene
41	75-56-9	산화 프로필렌	Propylene oxide
42	76-03-9	트리클로로아세트산	Trichloroacetic acid
43	77-47-4	헥사클로로시클로펜타디엔	Hexachlorocyclopentadiene
44	77-78-1	황산 디메틸	Dimethyl sulfate
45	78-48-8	포스포로트리티오산 S,S,S-트리부틸	S,S,S-Tributyl phosphorotrithioate
46	78-82-0	2-메틸프로판니트릴	2-Methylpropanenitrile
47	78-93-3	메틸 에틸 케톤	Methyl ethyl ketone
48	79-01-6	트리클로로에틸렌	Trichloroethylene
49	79-06-1	아크릴아미드	Acrylamide
50	79-11-8	클로로아세트산	Chloroacetic acid
51	79-19-6	티오세미카바지드	Thiosemicarbazide
52	79-27-6	1,1,2,2-테트라브로모에탄	1,1,2,2-Tetrabromoethane
53	81-81-2	왈파린	Warfarin
54	85-00-7	이브롬화 디quat	Diquat dibromide
55	86-50-0	아진포스-메틸	Azinphos-methyl
56	88-73-3	1-클로로-2-니트로벤젠	1-Chloro-2-nitrobenzene
57	88-85-7	디노셉	Dinoseb
58	88-89-1	피크르산	Picric acid
59	91-94-1	3,3'-디클로로벤지딘	3,3'-Dichlorobenzidine
60	94-75-7	2,4-디	2,4-D
61	95-51-2	2-클로로벤젠아민	2-Chlorobenzenamine
62	95-53-4	o-톨루이딘	o-Toluidine
63	95-80-7	2,4-디아미노톨루엔	2,4-Diaminotoluene
64	96-09-3	(에폭시에틸)벤젠	(Epoxyethyl)benzene
65	96-23-1	1,3-디클로로-2-프로판올	1,3-Dichloro-2-propanol
66	96-24-2	클로로히드린	Chlorohydrin
67	97-17-6	디클로펜티온	Dichlofenthion
68	98-00-0	2-푸란메탄올	2-Furanmethanol
69	98-01-1	푸르푸랄	Furfural

## ※ 기타 유해물질

타 법이나 유해물질 관련 제도 등에서 다루고 있는 발암물질이나 유해화학물질들을 아래에 나타내었다. 여기에 명시된 물질들 중 일부만이 건강영향평가의 대상물질이 된다.

### 가. 발암물질

#### 1) 「산업안전보건법」 시행규칙과 “산업보건기준에 관한 규칙” 에 따른 발암물질

「산업안전보건법」 시행규칙 별표 11의 3, 작업환경측정대상 유해인자 목록과 “산업보건기준에 관한 규칙” 별표 7의 관리대상유해물질에는 동일한 물질들이 규정되어 있으며, 현재 유기화합물 113종, 금속류 23종, 산알칼리류 17종, 가스상 물질류 15종을 각각 설정해 두고 있다. 이 중에서 암을 유발하는 물질로 확인되었거나 의심되는 발암성 물질은 9종이 설정되어 있다.

부록표 14. 유기화합물(113종)

유기화합물(113종) (「산업안전보건법」 시행규칙 별표 11의 3, “산업보건기준에 관한 규칙” 별표 7)		
1. 글루타르알데히드	40. 1,3-부타디엔(발암성)	80. 초산 프로필
2. 니트로글리세린	41. 2-부톡시에탄올	81. 초산 이소부틸
3. 니트로메탄	42. n-부틸알콜	82. 초산 이소아밀
4. 니트로벤젠	43. sec-부틸알콜	83. 초산 이소프로필
5. p-니트로아닐린	44. 1-브로모프로판	84. 크레졸
6. p-니트로클로로벤젠	45. 2-브로모프로판	85. 크실렌
7. 디니트로톨루엔	46. 브롬화메틸	86. 클로로벤젠
8. 디메틸아닐린	47. 비닐아세테이트	87. 1,1,2,2-테트라클로로에탄
9. 디메틸아민	48. 사염화탄소(발암성)	88. 1,1,2-트리클로로에탄
10. N,N-디메틸아세트아미드	49. 스토다드솔벤트	89. 1,2,3-트리클로로프로판
11. 디메틸포름아미드	50. 스티렌	90. 테트라하이드로푸란
12. 디에탄올아민	51. 시클로헥사논	91. 톨루엔
13. 디에틸렌트리아민	52. 시클로헥사놀	92. 톨루엔-2,4-다이소시아네이트
14. 2-디에틸아미노에탄올	53. 시클로헥산	93. 톨루엔-2,6-다이소시아네이트
15. 디에틸아민	54. 시클로헥센	94. 트리에틸아민
16. 디에틸에테르	55. 아닐린 및 그 동족체	95. 트리클로로메탄
17. 1,4-디옥산	56. 아세토니트릴	96. 트리클로로에틸렌
18. 디이소부틸케톤	57. 아세톤	97. 퍼클로로에틸렌
19. 디클로로메탄	58. 아세트알데히드	98. 펜타클로로페놀
20. o-디클로로벤젠	59. 아크릴로니트릴	99. 포름알데히드(발암성)
21. 1,2-디클로로에틸렌	60. 아크릴아미드	100. 프로필렌이민
22. 디클로로플루오로메탄	61. 알릴글리시딜에테르	101. 피리딘
23. 1,1-디클로로-1-플루오로에탄	62. 에탄올아민	102. 하이드라진
24. 디하이드록시벤젠	63. 2-에톡시에탄올	103. 헥사메틸렌다이소시아네이트
25. 2-메톡시에탄올	64. 2-에톡시에틸아세테이트	104. n-헥산
26. 2-메톡시에틸 아세테이트	65. 에틸렌글리콜	105. 헵탄
27. 메틸렌디(비스)페닐 다이소시아네이트	66. 에틸렌글리콜 디니트레이트	106. 황산 디메틸
28. 메틸아민	67. 에틸렌이민	107. 페놀
29. 메틸알콜	68. 에틸렌클로로히드린	108. 메틸 n-부틸케톤
30. 메틸에틸케톤	69. 에틸벤젠	109. 에틸렌글리콜 모노부틸 아세테이트
31. 메틸이소부틸케톤	70. 에틸아민	110. 1,2-에폭시프로판
32. 메틸클로라이드	71. 에틸아크릴레이트	111. 에피클로로히드린
33. 메틸 n-아밀케톤	72. 2,3-에폭시-1-프로판올	112. 요오드화 메틸
34. o-메틸시클로헥사논	73. 이소아밀알콜	113. 이소부틸알콜
35. 메틸시클로헥사놀	74. 이소프로필알콜	
36. 메틸클로로포름	75. 이염화 에틸렌	
37. 무수 말레인	76. 이황화탄소	
38. 무수 프탈산	77. 초산 메틸	
39. 벤젠(발암성)	78. n-초산 부틸	
	79. 초산 에틸	



부록표 15. 금속류(23종), 산·알칼리류 (17종), 가스상 물질류 (15종)

금속류(23종)	산·알칼리류(17종)	가스상 물질류(15종)
1. 구리 및 그 화합물	1. 개미산	1. 불소
2. 납 및 그 무기화합물	2. 과산화수소	2. 브롬
3. 니켈 및 그 화합물(불용성화합물만 발암성)	3. 무수 초산	3. 산화에틸렌(발암성)
4. 망간 및 그 화합물	4. 불화수소	4. 삼수소화비소
5. 바륨 및 가용성화합물	5. 브롬화수소	5. 시안화수소
6. 백금 및 그 화합물	6. 수산화나트륨	6. 암모니아
7. 산화 마그네슘	7. 수산화칼륨	7. 염소
8. 셀레늄 및 그 화합물	8. 시안화나트륨	8. 오존
9. 수은 및 그 화합물	9. 시안화칼륨	9. 이산화질소
10. 아연 및 그 화합물	10. 시안화칼슘	10. 이산화황
11. 안티몬 및 그 화합물(삼산화안티몬만 발암성)	11. 아크릴산	11. 일산화질소
12. 알루미늄 및 그 화합물	12. 염화수소	12. 일산화탄소
13. 요오드	13. 인산	13. 포스겐
14. 은 및 그 화합물	14. 질산	14. 포스핀
15. 이산화 티타늄	15. 초산	15. 황화수소
16. 주석 및 그 화합물	16. 트리클로로아세트산	
17. 지르코늄 및 그 화합물	17. 황산	
18. 철 및 그 화합물		
19. 오산화바나듐		
20. 카드뮴 및 그 화합물(발암성)		
21. 코발트 및 그 무기화합물		
22. 크롬 및 그 화합물(6가크롬만 발암성)		
23. 텅스텐 및 그 화합물		

부록표 16. 발암물질(9종)

발암물질(9종)	
유기화합물	1. 벤젠(발암성) 2. 1,3-부타디엔(발암성) 3. 사염화탄소(발암성) 4. 포름알데히드(발암성)
금속류	5. 니켈 및 그 화합물(불용성화합물만 발암성) 6. 안티몬 및 그 화합물(삼산화안티몬만 발암성) 7. 카드뮴 및 그 화합물(발암성) 8. 크롬 및 그 화합물(6가크롬만 발암성)
산·알칼리류	-
가스상 물질류	9. 산화에틸렌(발암성)

## 2) “TRI 지원시스템” 에 제시된 발암물질<sup>1)</sup>

국립환경과학원에서 운영하는 “TRI 지원시스템” 내에는 화학물질 중 발암성 물질에 대해 발암1급(12종), 발암2A급(20종), 발암2B급(68종)으로 총 100가지의 발암물질을 선정해 두고 있으며, 이에 해당되는 발암물질들을 아래 표에 나타내었다.

부록표 17. 발암 1급 물질

CAS No.	물질명 (한글)	물질명 (영어)
75-01-4	염화 비닐	Vinyl chloride
56-53-1	디에틸stil베스테롤	Diethylstilbesterol
298-81-7	8-메톡시-6,7-푸라노쿠마린	8-Methoxy-6,7-furanocoumarin
1332-21-4	석면	Asbestos
NA	카드뮴 및 그 화합물	Cadmium and its compounds
71-43-2	벤젠	Benzene
NA	비소 및 그 화합물	Arsenic and its compounds
75-21-8	산화 에틸렌	Ethylene oxide
107-30-2	클로로메틸 메틸 에테르	Chloromethyl methyl ether
NA	베릴륨 및 그 화합물	Beryllium and its compounds
NA	크롬 및 그 화합물	Chromium and its coumpounds
50-00-0	포름알데히드	Formaldehyde

1) 발암물질 분류는 국립환경과학원의 “TRI 지원시스템에서 발췌한 내용임” (<http://tri.nier.go.kr>)

부록표 18. 발암 2A급 물질

CAS No.	물질명 (한글)	물질명 (영어)
51-79-6	우레탄	Urethane
64-67-5	황산 디에틸	Diethyl sulfate
106-99-0	1,3-부타디엔	1,3-Butadiene
96-18-4	1,2,3-트리클로로프로판	1,2,3-Trichloropropane
100-44-7	염화 벤질	Benzyl chloride
8001-58-9	크레오소트	Creosote
95-53-4	o-톨루이딘	o-Toluidine
79-06-1	아크릴아미드	Acrylamide
106-89-8	에피클로로히드린	Epichlorohydrin
106-93-4	1,2-디브로모에탄	1,2-Dibromoethane
101-14-4	3,3'-디클로로-4,4'-디아미노디페닐메탄	3,3'-Dichloro-4,4'-diaminodiphenyl methane
96-09-3	(에폭시에틸)벤젠	(Epoxyethyl)benzene
556-52-5	글리시돌	Glycidol
98-88-4	염화 벤조일	Benzoyl chloride
79-01-6	트리클로로에틸렌	Trichloroethylene
77-78-1	황산 디메틸	Dimethyl sulfate
593-60-2	브롬화 비닐	Vinyl bromide
98-07-7	(트리클로로메틸)벤젠	(Trichloromethyl)benzene
51-75-2	메클로르에타민	Mechlorethamine
127-18-4	테트라클로로에틸렌	Tetrachloroethylene

부록표 19. 발암 2B급 물질

CAS No.	물질명 (한글)	물질명 (영어)
91-94-1	3,3'-디클로로벤지딘	3,3'-Dichlorobenzidine
97-56-3	o-아미노아조톨루엔	o-Aminoazotoluene
75-52-5	니트로메탄	Nitromethane
75-56-9	산화 프로필렌	Propylene oxide
60-35-5	아세트아미드	Acetamide
101-80-4	4,4'-디아미노디페닐 에테르	4,4'-Diaminodiphenyl ether
75-07-0	아세트알데히드	Acetaldehyde
78-79-5	이소프렌	Isoprene
79-46-9	2-니트로프로판	2-Nitropropane
87-62-7	2,6-디메틸아닐린	2,6-Dimethylaniline
139-65-1	4,4'-티오디아닐린	4,4'-Thiodianiline
302-01-2	히드라진	Hydrazine
492-80-8	아우라민	Auramine
NA	코발트 및 그 화합물	Cobalt and it's compounds
1694-09-3	벤질 바이올렛 4B	Benzyl violet 4B
NA	납 및 그 화합물	Lead and its compounds
606-20-2	2,6-디니트로톨루엔	2,6-Dinitrotoluene
632-99-5	마젠타	Magenta
106-88-7	1,2-에폭시부탄	1,2-Epoxybutane
106-46-7	1,4-디클로로벤젠	1,4-Dichlorobenzene
75-09-2	디클로로메탄	Dichloromethane
51-52-5	프로필티오우라실	Propylthiouracil

CAS No.	물질명 (한글)	물질명 (영어)
126-99-8	클로로프렌	Chloroprene
132-27-4	o-페닐펜산 나트륨	Sodium o-phenylphenate
2429-74-5	직접염료 블루 15	C.I. direct blue 15
90-04-0	o-아니시딘	o-Anisidine
100-41-4	에틸벤젠	Ethylbenzene
100-42-5	스티렌	Styrene
75-27-4	브로모디클로로메탄	Bromodichloromethane
56-23-5	사염화 탄소	Carbon tetrachloride
67-72-1	헥사클로로에탄	Hexachloroethane
108-05-4	아세트산 비닐	Vinyl acetate
NA	니켈 및 그 화합물	Nickel and its compounds
615-05-4	2,4-디아미노아니솔	2,4-Diaminoanisole
680-31-9	헥사메틸 포스포르아미드	Hexamethyl phosphoramidate
91-20-3	나프탈렌	Naphthalene
100-40-3	4-비닐시클로헥센	4-Vinylcyclohexene
1960-11-07	p-디메틸아미노아조벤젠	p-Dimethylaminoazobenzene
62-73-7	디클로르보스	Dichlorvos
115-28-6	클로렌드산	Chlorendic acid
121-14-2	2,4-디니트로톨루엔	2,4-Dinitrotoluene
140-88-5	아크릴산 에틸	Ethyl acrylate
1120-71-4	1,3-프로판 술통	1,3-Propane sultone
106-47-8	p-클로로아닐린	p-Chloroaniline
98-95-3	니트로벤젠	Nitrobenzene

CAS No.	물질명 (한글)	물질명 (영어)
67-66-3	클로로포름	Chloroform
116-14-3	테트라플루오로에틸렌	Tetrafluoroethylene
122-60-1	페닐 글리시딜 에테르	Phenyl glycidyl ether
139-13-9	니트릴로트리아세트산 및 그 염류	Nitrilotriacetic acid and its salts
151-56-4	에틸렌이민	Ethyleneimine
1897-45-6	클로로타로닐	Chlorothalonil
95-80-7	2,4-디아미노톨루엔	2,4-Diaminotoluene
57-14-7	1,1-디메틸히드라진	1,1-Dimethylhydrazine
57-57-8	$\beta$ -프로피오락톤	$\beta$ -Propiolactone
119-93-7	3,3'-디메틸베지딘	3,3'-Dimethylbenzidine
120-80-9	카테콜	Catechol
123-91-1	1,4-디옥산	1,4-Dioxane
193-39-5	인데노[1,2,3-cd]피렌	Indeno[1,2,3-cd]pyrene
6459-94-5	산성염료 레드 114	C.I. acid red 114
7758-01-02	브롬산 칼륨	Potassium bromate
94-59-7	사프롤	Safrole
101-77-9	4,4'-메틸렌디아닐린	4,4'-Methylenedianiline
60-09-3	p-아미노아조벤젠	p-Aminoazobenzene
107-06-2	1,2-디클로로에탄	1,2-Dichloroethane
107-13-1	아크릴로니트릴	Acrylonitrile
119-90-4	3,3'-디메톡시벤지딘	3,3'-Dimethoxybenzidine
120-71-8	p-크레시딘	p-Cresidine
542-75-6	1,3-디클로로프로펜	1,3-Dichloropropene

## 나. 대기분야

### 1) 대기오염물질 및 특정대기유해물질

「대기환경보전법」 시행규칙 별표 1에는 대기오염의 원인이 되는 가스상 물질 또는 입자상 물질(일산화탄소, 암모니아, 질소산화물, 황산화물 등 65종)이 대기오염물질로 지정되어 있다. 또한, 동 법 시행규칙 별표 2에는 대기오염물질 중에서 사람의 건강·재산이나 동·식물의 생육에 직접 또는 간접으로 위해를 줄 우려가 있는 물질들을 대상으로 특정대기유해물질(다이옥신, 벤젠, 사염화탄소, 포름알데하이드 등 35종)이 지정되어 있다.

부록표 20. 대기오염물질 및 특정대기유해물질

대기오염물질 (「대기환경보전법」 시행규칙 별표 1)		특정대기유해물질 (동법 시행규칙 별표 2)
1. 입자상물질	36. 수은 및 그 화합물	1. 카드뮴 및 그 화합물
2. 브롬 및 그 화합물	37. 구리 및 그 화합물	2. 시안화수소
3. 알루미늄 및 그 화합물	38. 염소 및 그 화합물	3. 납 및 그 화합물
4. 바나듐 및 그 화합물	39. 불소화물	4. 폴리염화비페닐
5. 망간화합물	40. 석면	5. 크롬 및 그 화합물
6. 철 및 그 화합물	41. 니켈 및 그 화합물	6. 비소 및 그 화합물
7. 아연 및 그 화합물	42. 염화비닐	7. 수은 및 그 화합물
8. 셀렌 및 그 화합물	43. 다이옥신	8. 프로필렌 옥사이드
9. 안티몬 및 그 화합물	44. 페놀 및 그 화합물	9. 염소 및 염화수소
10. 주석 및 그 화합물	45. 베릴륨 및 그 화합물	10. 불소화물
11. 텔루륨 및 그 화합물	46. 프로필렌옥사이드	11. 석면
12. 바륨 및 그 화합물	47. 폴리염화비페닐	12. 니켈 및 그 화합물
13. 일산화탄소	48. 클로로포름	13. 염화비닐
14. 암모니아	49. 포름알데히드	14. 다이옥신
15. 질소산화물	50. 아세트알데히드	15. 페놀 및 그 화합물
16. 황산화물	51. 벤지딘	16. 베릴륨 및 그 화합물
17. 황화수소	52. 1,3-부타디엔	17. 벤젠
18. 황화메틸	53. 다환 방향족 탄화수소류	18. 사염화탄소
19. 이황화메틸	54. 에틸렌옥사이드	19. 이황화메틸
20. 메르캡탄류	55. 디클로로메탄	20. 아닐린
21. 아민류	56. 테트라클로로에틸렌	21. 클로로포름
22. 사염화탄소	57. 1,2-디클로로에탄	22. 포름알데히드
23. 이황화탄소	58. 에틸벤젠	23. 아세트알데히드
24. 탄화수소	59. 트리클로로에틸렌	24. 벤지딘
25. 인 및 그 화합물	60. 아크릴로니트릴	25. 1,3-부타디엔
26. 붕소화합물	61. 히드라진	26. 다환 방향족 탄화수소류
27. 아닐린		27. 에틸렌옥사이드
28. 벤젠		28. 디클로로메탄
29. 스틸렌		29. 스틸렌
30. 아크롤레인		30. 테트라클로로에틸렌
31. 카드뮴 및 그 화합물		31. 1,2-디클로로에탄
32. 시안화물		32. 에틸벤젠
33. 납 및 그 화합물		33. 트리클로로에틸렌
34. 크롬 및 그 화합물		34. 아크릴로니트릴
35. 비소 및 그 화합물		35. 히드라진



## 2) 휘발성유기화합물(VOCs)

「대기환경보전법」 제2조제10호에서는 휘발성유기화합물(VOC)을 “탄화수소류 중 석유 화학제품, 유기용제, 그 밖의 물질로서 환경부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 것” 으로 정의하고 있으며, 「휘발성유기화합물 지정 고시」(환경부고시 제2007-121호, 2007.8.7)에 따라 아세트알데히드, 벤젠, 휘발유 등 37개 물질을 지정해 두고 있다.

부록표 21. 휘발성유기화합물(VOC)

연번	제품 및 물질명		CAS No.
1	아세트알데히드	Acetaldehyde	75-07-0
2	아세틸렌	Acetylene	74-86-2
3	아세틸렌 디클로라이드	Acetylene Dichloride	540-59-0
4	아크롤레인	Acrolein	107-02-8
5	아크릴로니트릴	Acrylonitrile	107-13-1
6	벤젠	Benzene	71-43-2
7	1,3-부타디엔	1,3-Butadiene	106-99-0
8	부탄	Butane	106-97-8
9	1-부텐, 2-부텐	1-Butene, 2-Butene	106-98-9, 107-01-7
10	사염화탄소	Carbon Tetrachloride	56-23-5
11	클로로포름	Chloroform	67-66-3
12	사이클로헥산	Cyclohexane	110-82-7
13	1, 2-디클로로에탄	1,2-Dichloroethane	107-06-2
14	디에틸아민	Diethylamine	109-89-7
15	디메틸아민	Dimethylamine	124-40-3
16	에틸렌	Ethylene	74-85-1

연번	제품 및 물질명		CAS No.
17	포름알데히드	Formaldehyde	50-00-0
18	n-헥산	n-Hexane	110-54-3
19	이소프로필 알콜	Isopropyl Alcohol	67-63-0
20	메탄올	Methanol	67-56-1
21	메틸에틸케톤	Methyl Ethyl Ketone	78-93-3
22	메틸렌클로라이드	Methylene Chloride	75-09-2
23	엠티비이(MTBE)	Methyl Tertiary Butyl Ether	1634-4-4
24	프로필렌	Propylene	115-07-1
25	프로필렌옥사이드	Propylene Oxide	75-56-9
26	1, 1, 1-트리클로로에탄	1,1,1-Trichloroethane	71-55-6
27	트리클로로에틸렌	Trichloroethylene	79-01-6
28	휘발유	Gasoline	86290-81-5
29	납사	Naphtha	8030-30-6
30	원유	Crude Oil	8002-5-9
31	아세트산(초산)	Acetic Acid	64-19-7
32	에틸벤젠	Ethylbenzene	100-41-4
33	니트로벤젠	Nitrobenzene	98-95-3
34	톨루엔	Toluene	108-88-3
35	테트라클로로에틸렌	Tetrachloroethylene	127-18-4
36	자일렌(o-,m-,p-포함)	Xylene	1330-20-7(95-47-6, 108-38-3, 106-42-3)
37	스틸렌	Styrene	100-42-5

### 3) 실내공기오염물질

「다중이용시설 등의 실내공기질관리법」에 따르면, 지하역사, 지하도상가, 대합실, 여객터미널, 도서관, 미술관, 의료기관, 박물관, 실내주차장 등 다중이용시설에 대해 총 10종의 실내공간오염물질을 지정해 두고 있다. 10종의 실내공간오염물질 중 미세먼지(PM-10), 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 포름알데하이드(HCHO), 총부유세균, 일산화탄소(CO) 등 5개 물질에 대해서는 유지기준을 설정(위반시 과태료부과 등 제재 조치)하고, 이산화질소(NO<sub>2</sub>), 라돈(Rn), 휘발성 유기화합물(VOC), 석면, 오존(O<sub>3</sub>) 등 5개 오염물질에 대해서는 권고기준을 설정하여 자율적으로 준수토록 하고 있다. 이 외에도 실내공기질 규제는 신축 공동주택의 새집증후군 유발물질 6종을 지정해 두고 있으며, 이 6종에 대해서도 권고기준을 설정해 두고 있다.

부록표 22. 실내공기오염물질

실내공간오염물질		신축공동주택 (권고기준 설정 물질)
유지기준 설정 물질	권고기준 설정 물질	
1. 미세먼지(PM-10) 2. 이산화탄소 3. 포름알데하이드 4. 총부유세균 5. 일산화탄소	6. 이산화질소(NO <sub>2</sub> ) 7. 라돈 8. 휘발성유기화합물 9. 석면 10. 오존	1. 포름알데하이드 2. 벤젠 3. 톨루엔 4. 에틸벤젠 5. 자일렌 6. 스티렌

### 4) 악취물질

「악취방지법」은 시도지사가 지정악취물질 총 22종에 대해 2008년 현재 17종(2010년까지 22종으로 확대)을 대상으로 엄격한 배출허용기준의 설정과 악취관리지역<sup>2)</sup> 내의 농도와 악취정도<sup>3)</sup> 등을 정기적으로 조사하여 관리하도록 하고 있다.

2) 울산 미포온산 국가산업단지(울산광역시 고시 제2005-103호, 2005.3.17), 반월·시화·아산(포송지구)국가산업단지, 반월도금지방산업단지(경기도고시 제2005-143호, 2005.5.16)를 악취관리지역으로 지정하였고, 그 외 지방자치단체의 권한과 책임을 강화하여 시도지사가 악취관리지역을 지정할 수 있게 함

3) 현재 악취의 측정은 기존의 직접관능법의 신뢰성, 계량화의 어려움 등을 개선하고자 공기희석관능법과 이에 대한 보완방법으로 기기분석법 등을 도입하였음

부록표 23. 지정악취물질

지정악취물질 (「악취방지법」 시행규칙 별표 1)	
1. 암모니아	13. 톨루엔
2. 메틸머captan	14. 자일렌
3. 황화수소	15. 메틸에틸케톤
4. 다이메틸설파이드	16. 메틸아이소부티르케톤
5. 다이메틸다이설파이드	17. 뷰티르아세테이트
6. 트라이메틸아민	18. 프로피온산
7. 아세트알데하이드	19. n-뷰티르산
8. 스타이렌	20. n-발레르산
9. 프로피온알데하이드	21. i-발레르산
10. 뷰티르알데하이드	22. i-뷰티르알코올
11. n-발레르알데하이드	
12. i-발레르알데하이드	

## 다. 수질분야

### 1) 수질오염물질 및 특정수질유해물질

「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 제2조의 규정에 따라 동 법 시행규칙 별표 2에는 구리, 납, 니켈, 부유물질, 유기물질 등 41종의 수질오염물질을 지정해 두고 있으며, 특히 수질의 안정성 관리를 위해 시행규칙 별표 3에는 중금속, 페놀류 등 19종의 특정수질유해물질이 지정되어 있다.

부록표 24. 수질오염물질 및 특정수질유해물질

수질오염물질 (「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 시행규칙 별표 2)		특정수질유해물질 (동법 시행규칙 별표 3)
1. 구리와 그 화합물	23. 질소화합물	1. 구리와 그 화합물
2. 납과 그 화합물	24. 철과 그 화합물	2. 납과 그 화합물
3. 니켈과 그 화합물	25. 카드뮴과 그 화합물	3. 비소와 그 화합물
4. 총 대장균군	26. 크롬과 그 화합물	4. 수은과 그 화합물
5. 망간과 그 화합물	27. 불소화합물	5. 시안화합물
6. 바롬화합물	28. 페놀류	6. 유기인 화합물
7. 부유물질	29. 황과 그 화합물	7. 6가크롬 화합물
8. 브롬화합물	30. 유기인 화합물	8. 카드뮴과 그 화합물
9. 비소와 그 화합물	31. 6가크롬 화합물	9. 테트라클로로에틸렌
10. 산과 알칼리류	32. 테트라클로로에틸렌	10. 트리클로로에틸렌
11. 색소	33. 트리클로로에틸렌	11. 페놀류
12. 세제류	34. 폴리클로리네이티드바이페닐	12. 폴리클로리네이티드바이페닐
13. 셀레늄과 그 화합물	35. 벤젠	13. 셀레늄과 그 화합물
14. 수은과 그 화합물	36. 사염화탄소	14. 벤젠
15. 시안화합물	37. 디클로로메탄	15. 사염화탄소
16. 아연과 그 화합물	38. 1, 1-디클로로에틸렌	16. 디클로로메탄
17. 염소화합물	39. 1, 2-디클로로에탄	17. 1, 1-디클로로에틸렌
18. 유기물질	40. 클로로폼	18. 1, 2-디클로로에탄
19. 유기용제류	41. 생태독성물질(물벼룩에 대한 독성을 나타내는 물질만 해당한다)	19. 클로로폼
20. 유류(동·식물성을 포함)		
21. 인화합물		
22. 주석과 그 화합물		

## 라. 토양분야

### 1) 토양오염물질

현재 우리나라는 카드뮴, 구리, 비소, 수은, 유류, 유기용제 등 토양오염의 원인이 되는 16종의 토양오염물질을 「토양환경보전법」 시행규칙 별표 1에 지정해 두고 있다. 또한 동 법 시행규칙 별표 3에 토양오염우려기준<sup>4)</sup>을 설정하고 있고, 별표 7에는 토양오염대책기준<sup>5)</sup>을 설정하여 두고 있다.

부록표 25. 토양오염물질

<b>토양오염물질</b> (「토양환경보전법」 시행규칙 별표 1)	
1. 카드뮴 및 그 화합물 2. 구리 및 그 화합물 3. 비소 및 그 화합물 4. 수은 및 그 화합물 5. 납 및 그 화합물 6. 6가크롬화합물 7. 아연 및 그 화합물 8. 니켈 및 그 화합물 9. 불소화합물 10. 유기인화합물	11. 폴리클로리네이티드비페닐 12. 시안화합물 13. 페놀류 14. 유류(동·식물성 제외) 15. 유기용제류 16. 기타 위 물질과 유사한 토양오염물질로서 토양오염의 방지를 위하여 특별히 관리할 필요가 있다고 인정되어 환경부장관이 고시하는 물질

## 마. 노동 분야

### ○ 화학물질 및 물리적인자의 노출기준(노동부고시 제2008-26호)<sup>6)</sup>

- “노출기준” 이라 함은 근로자가 유해인자에 노출되는 경우 노출기준이하 수준에서는 거의 모든 근로자에게 건강상 나쁜 영향을 미치지 아니하는 기준을 말하며, 1일 작업시

4) 사람의 건강 및 재산, 동식물의 생육에 지장을 초래할 우려가 있는 정도의 토양오염도

5) 토양오염우려기준을 초과하여 사람의 건강 및 재산, 동식물의 생육에 지장을 주어서 토양오염에 대한 대책을 필요로 하는 기준

6) 자료참조: 노동부고시 제2008-26호, “화학물질 및 물리적인자의 노출기준” 참조

간동안의 시간가중평균노출기준(Time Weighted Average, TWA), 단시간노출기준 (Short Term Exposure Limit, STEL) 또는 최고노출기준(Ceiling, C)으로 표시함

- “시간가중평균노출기준(TWA)”이라 함은 1일 8시간 작업을 기준으로 하여 유해인자의 측정치에 발생시간을 곱하여 8시간으로 나눈 값을 말하며 산출 공식은 다음과 같음

$$\text{TWA환산값} = \frac{C_1 \cdot T_1 + C_2 \cdot T_2 + \dots + C_n \cdot T_n}{8}$$

주) C: 유해인자의 측정치(단위: ppm 또는 mg/m<sup>3</sup>)

T: 유해인자의 발생시간(단위: 시간)

- “단시간노출기준(STEL)”이라 함은 근로자가 1회에 15분간 유해인자에 노출되는 경우의 기준으로 이 기준 이하에서는 1회 노출간격이 1시간 이상인 경우 1일 작업시간 동안 4회까지 노출이 허용될 수 있는 기준을 말함
- “최고노출기준(C)”이라 함은 근로자가 1일 작업시간동안 잠시라도 노출되어서는 아니 되는 기준을 말하며, 노출기준 앞에 ” C”를 붙여 표시함
- 노출기준을 직업병 진단에 사용하거나 노출기준 이하의 작업환경이라는 이유만으로 직업성질병의 이환을 부정하는 근거 또는 반증자료로 사용할 수 없음
- 노출기준은 대기오염의 평가 또는 관리상의 지표로 사용할 수 없음
- 고시 상에 노출기준이 설정된 물질은 다음과 같음
  - 화학물질 (698종)
  - 발암성 물질로 확인된 물질(A1; 10종)
  - 발암성 물질로 추정되는 물질(A2; 29종)
  - 총분진(제1종, 제2종, 제3종, 석면 및 기타분진)
  - 호흡성분진, 소음, 충격소음, 고온

## 【참고자료】 발암성의 분류

### 1. 국제발암성연구소(International Agency for Research on Cancer, IARC)

분류 등급	의	미
Group 1	· 사람에게 대한 발암물질(Carcinogenic to humans) · 사람에게 대한 조사결과 충분한 증거, 동물실험결과 충분한 증거	
Group 2A	· 사람에게 대한 발암성이 우려되는 물질(Probably carcinogenic to humans)	
Group 2B	· 사람에게 대한 발암가능성이 있는 물질(Possibly carcinogenic to humans) · 사람에게 대한 조사결과 불충분한 증거, 동물실험결과 충분한 증거	
Group 3	· 사람에게 대해 발암성으로 분류되지 않음 (Not classifiable as to its human carcinogenicity)	
Group 4	· 사람에게 대해 발암가능성이 없음(Probably not carcinogenic to humans)	

### 2. 미국 환경보호청(Environmental Protection Agency, EPA)

분류 등급	의	미
Group A	· 사람에게 대한 발암물질(Human carcinogen) - 노출과 발암과의 인과관계에 대한 충분한 역학적 증거가 있는 물질	
Group	B1	· 사람에게 대한 발암가능성이 높은 물질(Probable human carcinogen) - 사람에게 대해 제한적인 역학적 증거가 있는 물질(Limited evidence)
	B2	· 사람에게 대한 발암가능성이 높은 물질(Probable human carcinogen) - 동물실험에서의 충분한 증거(Sufficient evidence)는 있지만, 인체에서의 부적절한 증거 또는 증거가 없는 물질
Group C	· 사람에게 대한 발암가능성이 있는 물질(Possible human carcinogen) - 동물실험에서 제한적 또는 불명확한 증거 있으나 사람에게 대한 데이터가 불충분하거나 없는 물질	
Group D	· 사람에게 대한 발암성 물질로 분류할 수 없는 물질 (Not classifiable as to human carcinogenicity) - 사람 또는 동물에서 발암성 증거가 불충분하거나 없는 물질	
Group E	· 사람에게 대한 비발암성 물질 (Evidence of noncarcinogenicity for humans) - 서로 다른 종류의 동물에 대하여 적어도 두 가지의 충분한 동물실험 또는 충분한 역학적 증거 및 동물실험결과 발암성 증거가 없는 물질	



### 3. 미국 국립독성계획단(National Toxicology Program, NTP)

분류 등급	의 미
Group A	· 사람에게 대한 발암물질(Known to be carcinogen)
Group B	· 사람에게 대한 발암물질로 예측되는 물질 (Reasonably anticipated to be carcinogens)

### 4. 미국 정부산업위생전문가협회 (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH)

분류 등급	의 미
A1	· 사람에게 대한 발암성 확인물질(Confirmed human carcinogen)
A2	· 사람에게 대한 발암성 의심물질(Suspected human carcinogen)
A3	· 동물에 대한 발암성 물질(Animal carcinogen)
A4	· 발암물질로 분류되지 않는 물질(Not classifiable as a carcinogen)
A5	· 사람에게 대해 발암성으로 의심되지 않는 물질(Not suspected as a human carcinogen)

### 5. 유럽공동체(European Community, EC)

분류 등급	의 미
EEC-1	· 인체에 발암성으로 알려진 물질 (Known to be carcinogenic to man "May cause cancer")
EEC-2	· 인체에 발암성이 있는 것으로 간주되는 물질 (Regarded as if carcinogenic to man "May cause cancer")
EEC-3	· 발암 가능한 영향으로 인해 사람에게 우려를 일으킬 수 있는 물질 (Concern for man owing to possible carcinogenic effect)

### 부록 3. 세계 각 국의 건강영향평가 절차

건강영향평가를 시행하고 있는 세계 여러 나라들의 평가절차를 정리하였다. 대부분 스크리닝 → 스코핑 → 평가 → 권고 → 모니터링 순으로 구성되어 있다. 우리나라의 경우 「환경보건법」 시행령에서 건강영향평가 대상을 미리 규정하고 있기 때문에 스크리닝 절차는 필요없다.

부록표 26. 각국의 건강영향평가 절차

영국	호주	뉴질랜드	스웨덴	독일	아일랜드	스코틀랜드	WHO	IAIA
1. 스크리닝 2. 스코핑 3. 정밀평가 (Appraisal) 4. 의사결정 (Decision-making) 5. 모니터링 및 평가 (Monitoring & Evaluation)	1. 스크리닝 2. 스코핑 3. 특징 파악 4. 위해성 평가 5. 위해도 관리 6. 이행 및 의사결정 7. 모니터링 및 의견수렴, 사후평가	1. 스크리닝 2. 스코핑 3. 정밀평가 및 보고 (Appraisal and Reporting) 4. 결과평가 (Evaluation)	1. 스크리닝 2. 스코핑 3. 정밀평가 4. 결과 및 권고 5. 모니터링 및 평가	1. 프로젝트 분석 2. 지역 분석 3. 인구집단 분석 4. 배경 상황 5. 추후 오염의 예측 6. 건강영향의 진단 7. 영향평가결과 요약 8. 권고안 작성 9. 의사소통 10. 평가	1. 스크리닝 2. 스코핑 3. 정밀평가 4. 의사결정 5. 모니터링 및 과정에 대한 평가 6. 권고안 이행	1. 스크리닝 2. HIA 팀구성 3. 스코핑 4. 영향 확인 5. 영향 평가 6. 권고안 작성 7. 모니터링	1. 스크리닝 2. 스코핑 3. 정밀평가 (Reporting) 4. 보고 (Reporting) 5. 모니터링	1. 스크리닝 2. 스코핑 3. 철저한 HIA (full scale HIA) 4. 공청회 개최 5. HIA 보고서 평가 6. 공동접근행동을 위한 기틀 마련 7. 건강보호조치를 위한 자원 마련 방안 강구 8. 모니터링 및 평가

## 부록 4. 평가범위

건강영향평가의 범위는 시간적, 공간적 범위로 구분할 수 있다. 환경영향평가나 건강영향평가 등 대부분의 평가에서의 시간적 범위는 공사 시와 운영 시로 구분되는데 우리는 건강영향평가 대상시설의 운영 시에 국한하여 평가를 한다.

반면에 공간적 범위는 법적 쟁송에서 원고적격을 판단하는 데 직접적으로 활용되는데 대상사업의 성격, 규모 등의 특성에 따라 그 범위가 많이 달라진다. 이에 건강영향을 평가하는데 도움이 될 수 있는 공간적 평가범위를 정리하였다. 이 범위는 절대적인 기준으로 활용하기에는 어려움이 있으나 참고자료로 활용할 수 있다.

### 1. 개별 개발사업<sup>7)</sup>

부록표 27. 개발사업별 평가범위

개발사업	대기(악취)	소음·진동
도로	200m	300m
발전소	10km	-
소각로	5km	-
매립장	4km	-

### 2. 우사 또는 돈사의 악취영향범위<sup>8)</sup>

부록표 28. 우사 또는 돈사의 악취영향 평가범위

축종	사육규모	평균악취도(O, U)	권장이격거리(m)
돼지	2천 - 3천 두	2,500	200 - 400
산란계	3만 - 5만	900	150 - 200
육계	3만 - 5만	500	70 - 100
육우, 젖소	50 - 100 두	200	50

7) “누적영향평가를 위한 평가범위 산정에 관한 연구” (이영수, 김영하, 한국환경정책·평가연구원, 2006) 제3장에서 발췌.

8) 「우사, 양계사 등에서 발생하는 악취관리치침」 (환경부, 2004, 86쪽)

### 3. 외국의 영향범위

#### 가. 영국

부록표 29. 영국의 평가범위

사 업	이격거리(m)	비 고
도로	200(대기질)	영국, Design manual for roads and bridges, Vol. 11
	300(소음)	

#### 나. 일본

부록표 30. 일본의 평가범위

사 업	이격거리	비 고
도로	200m(소음), 고도 12m	日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会, 2004, 小特集「日本音響学会道路交通騒音予測モデル "ASJ RTN-Model 2003"」, 日本音響学会誌 第60巻4号: p.192-241.
	전방 500m, 노선 좌우 200m	일본, 터널이 있을 경우

#### 다. 일본의 대기질 조사범위

부록표 31. 일본의 대기질 평가범위

오염 발생원		최대착지농도거리 및 설정방법 <sup>9)</sup>	대상범위
오염발생원 (굴뚝고도)	50m 미만	0.5km(20m) - 2km(100m)	- 4km
	50 - 150m	2km - 9km(200m)	- 18km
	150m 이상	9km - 15km(500m)	- 30km
자동차 발생원 선박 발생원		- 오염배출원의 50m 미만 기준	- 2km - 4km

항공기	1,000m 상승할 때까지의 수평거리	- 10km 정도
분진 발생원 탄화수소 발생원 군소(群小) 발생원 공사중	오염배출원의 50m 이내	- 4km

주) 대기·수·환경부하의 환경평가(Ⅰ) -스코핑의 진행 방향-,  
대기·수·환경부하분야의 환경영향평가기술검사회 중간보고서(Ⅰ), 환경청 기획조정국, p.72-73

## 라. 독일: 독일의 영향범위 검토 결과

부록표 32. 독일의 평가범위

이격등급	이격거리(m)	운영종류
Ⅰ	1,500	발열용량이 900MW을 넘는 발전소
		건류장치(예; 코크스 제조, 석탄건류)
		용광로
		10대를 초과하는 생산기계를 가지고 화학적 전환과정을 통한 제품 생산시설(공장)
		화학섬유 생산시설(공장)
Ⅱ	1,000	석유의 폐유, 오일정제시설, 석유화학시설, 파라핀 공장 등에서 석유와 석유 제품의 건조, 정제 및 기타 가공시설
		석탄의 가스화 또는 유체화 시설
		시멘트 또는 다른 접착제를 사용하여 가공하는 야외시설
		철광석의 배소, 용해, 소결 시설
		비철광석 제련시설(납, 주석, 구리제련소 등)
		50톤 미만의 아크전기로 및 유도전기로를 제외한 제철시설
		금속용기(보일러, 컨테이너 등)를 제작 또는 수리하는 야외시설
		선박 선체 또는 일부분을 제작하는 야외시설
		철 및 강구조물을 제작하는 야외시설
		10대이하의 생산기계 또는 '연방환경영향저감규칙' 부칙2, 2행에 따른 수량 한계를 10배이상 초과하는 생산기계를 가지고 화학적 전환과정을 통한 제품 생산시설(공장)
습식 방식 또는 전기에너지, 합금철, 강옥, 산화물 등을 이용하여 금속 또는 비금속 생산시설(공장)		

9) ( ): 괄호안 수치는 유효굴뚝고도

이격등급	이격거리(m)	운영종류
		유황 도는 유황제품 생산 시설
		합판 생산시설
		동물사체 처리시설 또는 동물사체 처리를 위해 동물사체 등의 수집 및 보관 시설
		가축분뇨건조시설
		프로펠러, 제트엔진을 이용한 시험장 또는 프로펠러, 제트엔진에 대한 시험장
		시간당 25톤 이상의 공기를 처리하는 공기액화시설
Ⅲ	700	고체, 액체, 기체연료를 사용하는 발전소와 열병합발전소이며, 연소열효율이 150MW에서 최대 900MW인 발전소, 300MW이상인 열병합발전소
		증류설비, 타르 또는 타르 부산물의 가공설비
		시멘트 또는 시멘트 클링카 생산설비
		보오크사이트, 돌로마이트, 석고, 석회석, 규석, 마그네사이트, 샤모트의 소성로
		전체중량이 50톤 이하인 전기로를 가진 철강공장설비
		고철의 재용융설비
		산, 염기, 소금과 같은 무기화학약품의 대량 생산설비
		할로겐이나 할로겐 부산물을 대량 생산하는 설비
		인과 질소를 함유한 비료를 대량 생산하는 설비
		합금을 생산하는 설비
		탄화수소를 대량으로 생산하는 설비
		10톤의 양배추나 하루 이상 가공해야 하는 절인 양배추를 생산하는 설비
		사탕무우나 생사탕을 가공하여 설탕을 정제하거나 생산하는 설비
		소각으로 고체나 액체원료를 일부 또는 완전히 제거하는데 사용하는 설비
		잔재물로 이용 가능하거나 폐기물로 처리 가능하도록 하는 니트ريد, 산, 시안이 함유된 농축액을 화학적으로 분리하는 시설
		폐기물의 화학적 처리시설
		액체로 굳어진 폐기물(고로 폐기물 등)의 분류시설
		연소모터를 생산하기 위한 자동차 공장과 모터사이클 공장
Ⅳ	500	아미노나 페놀파스트를 사용하여 시간당 10kg 이상의 량을 생산하는 설비
		페놀파스트나 합성수지제를 이용한 연마재의 생산설비
		목재, 짚, 유사 섬유소로부터 셀룰로즈를 얻기 위한 설비

이격등급	이격거리(m)	운영종류
		닭, 오리 등의 조류나 돼지의 사육 설비
		총중량이 500kg이상의 조류나 주당 4,000kg 이상의 가축의 도살설비
		주당 200kg 까지의 동물성지방을 가공하는 설비를 제외한 동물성지방의 용융설비
		가열로 가축의 지방을 대량 생산하는 설비
		가축의 장이나 위를 세척하는 설비
		효소재를 추출하기 위한 송아지위의 가공이나 조리하는 설비
		동물 뼈, 털, 피 등으로부터 사료재, 거름재, 동물성지방을 생산하는 설비
		주당 최소한 4,000kg의 고기의 가공설비에서 발생하는 뼈이며, 가공하지 않은 뼈의 저장설비
		일 500톤이상 생산능력을 가진 식량이나 사료의 절구설비
		경작과정에서 얻어지는 식물성지방을 건조시키는 시설도 포함한 식물성지방의 건조시설
		태울 수 있는 고체, 액체성 재료의 열적인 분해설비
		소성을 통하여 고형화 재료로부터 특별히 중요한 원료로 재가공하는 설비
		폐기물을 매립, 처리하는 쓰레기재활용설비
		일 200톤 이상의 곡물류 등을 운반할 수 있도록 여러 가지 장비(통, 운반기, 준설기, 바퀴장치, 집게, 흡입판)를 통하여 싣거나 하역 가능한 설비
		생활폐기물이나 특수폐기물의 매립시설
		자동차영화관
		전차 작업장
		태울 수 있는 고형체나 액체성 재료를 열적인 분해로 화학적인 변화에 의해 원료를 생산하는 설비
		고체, 액체, 기체연료를 사용하는 발전소와 열병합발전소이며, 연소열효율이 100MW에서 최대 300MW인 발전소, 100MW이상인 열병합발전소
		시간당 10,000m <sup>3</sup> 이상의 냉각수 투입장치를 한 냉각탑
		110kV의 전압인 배전판을 포함한 변전소
		시간당 30톤 이상의 석탄을 건조하거나 가공하는 설비
		가루석탄이나 돌석탄을 조개탄으로 만드는 설비
		유리(파유리로 생산 가능한) 및 유리섬유를 대량 생산하는 설비
		광물을 용해하는 설비
		콘크리트, 도로건설재, 모르탈, 시멘트를 생산하는 설비

이격등급	이격거리(m)	운영종류		
		시간당 20톤 이상 생산능력을 가진 타르 파쇄설비나 아스팔트를 함유한 도로건설재의 분리설비를 포함한 아스팔트나 타르로부터 혼합 생산하는 설비		
		전기유도로로 철강을 생산하는 설비나 월간 80톤 이상의 생산능력을 가진 주철을 녹이는 설비		
		금속의 압연설비와 원통을 생산하는 설비		
		열연설비(달구고, 다지고, 치는 설비)		
		100kW 이상의 회전출력을 가진 회전 멧돌로 사모트를 분쇄하는 설비		
		유기화학약품, 알코올, 케톤, 산, 에스터 등의 용재를 대량 생산하는 설비		
		플라스틱 생산설비		
		합성수지 대량 생산설비		
		합성고무 대량 생산설비		
		금속가공유, 기름, 윤활유와 같은 윤활유제의 생산설비		
		탄소봉이나 전기봉의 생산설비		
		시간당 1톤 이상의 증류로 유기용제의 분리설비		
		유기용제로 시간당 250kg 이상 투입할 수 있으며, 건조로를 포함하여 생산품을 페인팅, 표면처리 하는 설비		
		타르, 타르오일, 가열피치로 침전이나 도금하는 설비		
		페놀이나 크레졸로 철사를 절연체로 만드는 설비		
		압연기계로 길다란 형태의 재료를 만드는 설비		
		V	300	발동기, 발전기의 전동장치를 가진 가스터빈시설
				석탄을 시간당 1톤이상 30톤이하의 능력을 가진 건조설비, 가공설비
				분해를 통하여 탄화수소로부터 도시가스, 고체연료로부터 발전가스, 수성가스를 생산하는 설비
				폭약, 불꽃사출기를 사용하게 되는 채석장
슬래그와 파쇄물을 포함한 자연석, 인조석을 가공, 분쇄, 분류설비, 모래나 자갈을 분류하는 설비				
석고, 규조토, 마그네사이트, 탈크, 시멘트클링카, 점토에 대한 가공설비				
석면의 채굴, 가공, 세공하는 설비				
펠라이트, 석판, 점토를 부풀게 하는 설비				
4m <sup>3</sup> 이상의 로면적을 가진 소성로 점토를 이용한 요업제품을 소성하는 설비				
고압증기압에 의한 석회석, 기화콘크리트, 섬유시멘트판을 생산하는 설비				
시멘트나 여러가지 접합제를 이용하여 형틀을 생산하는 설비				
시간당 200톤 이하의 생산능력을 가진 타르 파쇄설비, 아스팔트를 함유한 도로건설재의 분리설비를 포함한 아스팔트나 타르를 혼합하여 녹이며 생산하는 설비				
시간당 2.5톤까지 용융능력을 가진 철강이나 주철을 녹이는 설비, 투입량이				



이격등급	이격거리(m)	운영종류
		5톤이상인 철강이나 주철을 녹이는 진공용융설비, 월간 80톤 이하의 생산능력을 가진 주철을 녹이는 설비
		1000kg을 투입할 수 있는 비철금속 또는 비철금속주철 용융설비
		특히 화염으로 블록, 합석, 평판 등의 철강 표면을 연마하는 설비
		열분사기나 용융상태의 욕조의 도움으로 금속표면에 납, 주석, 아연으로 표면층을 입히게 하는 설비
		자동압연기를 통하여 볼트, 나사, 평판, 공모양, 바늘모양 등과 유사한 형태를 생산하는 설비
		콘테이너, 압력솥처럼 그러한 밀폐된 용기에서 금속으로 부터용기를 수선하거나 생산하는 설비
		밀폐된 용기에서 금속으로부터 선체, 선체일부를 생산하는 설비
		밀폐된 용기에서 철 구조물, 금속구조물을 생산하는 설비
		배터리나 축전지를 생산하는 설비
		스템프를 통하여 금속분말을 생산하는 설비를 포함하여 납, 니켈을 함유한 분말이나 반죽, 알루미늄, 금속, 마그네슘분말이나 반죽을 생산하는 설비
		1일 100톤이상의 처리능력을 가진 고품폐기물의 포장설비
		2500m <sup>3</sup> 이상의 거름 저장설비
		황으로 전처리하는 고무를 포함하여 시간당 50kg 이하로 가공할 수 있는 황이나 황산화물을 이용하여 천연고무, 합성고무의 경화하는 설비
		1일 1톤 이상 처리능력을 가진 건축물보호재, 정화재, 목재보호재, 접착재를 생산하는 설비
		아로마로 이루어진 탄화수소를 사용한 목재보호재의 생산설비
		열처리를 한 공정설비, 저장설비, 기타 금속구조물의 세정설비
		황으로 전처리하는 고무를 포함하여 시간당 50kg 이하로 가공할 수 있는 황이나 황산화물을 이용하여 천연고무, 합성고무의 경화하는 설비
		1일 1톤 이상 처리능력을 가진 건축물보호재, 정화재, 목재보호재, 접착재를 생산하는 설비
		아로마로 이루어진 탄화수소를 사용한 목재보호재의 생산설비
		열처리를 한 공정설비, 저장설비, 기타 금속구조물의 세정설비
		채소, 식량, 지방질, 유기물 세정하는 통, 부속품을 포함한 자동화도로설비를 포함하여 지하철차, 도로탱크차, 탱크콘테이너의 내부세정설비
		시간당 2,500병을 처리능력을 가지며 유리병을 박스해체, 씻기, 세척하는 자동화된 설비
		100kw의 처리능력을 가진 기계톱
		폐수를 5일내에 화학적처리가 요구되는 1일 300kg 이상 폐수정화설비
		모래, 자갈, 경석, 점토, 혼사점토를 가공, 생산하는 설비
		건설재료, 조합하여 붙힐 수 있는 통나무집을 생산하는 설비

이격등급	이격거리(m)	운영종류
		건설, 건축찌꺼기 매립장
		돌분쇄, 가공설비
		모자이크모양의 석재를 생산하는 설비
		철도차량을 생산하는 설비
		압연기
		스틱이나 철사 뽑는 설비
		중공업설비
		에나멜설비
		샤모트저장소
		폐기물차량, 도로차량의 공장터
		큰 화물을 옮기는 데 필요한 설비와 같은 모든 종류의 운송
500kw 이상의 능력을 가진 풍차		
VI	200	불소를 사용으로 유리, 유리제품을 대량으로 산세 처리하는 설비
		3m <sup>3</sup> 이상 용적의 소성로를 가진 점토를 이용한 요업제품의 소성설비
		50-1,000kg을 녹이는 비철금속 용해설비
		2메가톤 이상의 압력을 가진 다수의 주조기계 설비
		불소 등을 이용하여 금속을 대량으로 표면처리하는 설비
		철구조물을 표면처리하는 설비
		주당 500kg이상의 수지수요에 의거 액체 포리에스트하르츠 가공설비
		유기성접착제를 이용한 합성 연마원판, 몸체 등을 생산하는 설비
		닭, 오리 등의 조류, 돼지의 사육설비
		주당 1,00kg이하로 훈제할 능력을 가진 해산물, 육류의 훈제설비
		송풍기를 가지고 있으며, 곡물, 엿기름, 담배를 건조하는 설비
		1일 100-500톤의 생산능력을 가진 식량이나 사료설비
		년간 5,000hl 이상의 맥주를 사출로 양조하는 설비
		산을 이용하여 동물성이나 식물성재료로 부터 양념을 생산하는 설비
		폐차를 처리하거나 매립하는 설비
		폐기물을 처리하거나 매립하는 폐기물처리설비
		염소, 염소혼합재, 알카리재, 염색촉진재를 이용하여 직물, 연사, 털을 표백이나 염색하는 설비
		자동 자동차세척기계
300kw이상의 성능을 가진 가스터빈이나 엔진의 테스트설비		

이격등급	이격거리(m)	운영종류
		화장장 총 30톤 이상의 암모니아 냉방제를 가진 냉방설비 트럭의 톨, 보조차를 조립하는 설비 공작소, 경화설비 프레스기계, 천공기계 피치를 이용한 케이블을 생산하는 설비 목재나 목재류로 부터 가구나 판자를 생산하는 설비 목공소 가공하지 않은 고기분해공장 냉동설비를 제공하는 장소 장기저장품을 생산하는 빵공장 마가린공장, 합성유지공장 분말우유 생산품외 우유생산설비 자동차버스기업 1일 200톤 이하의 곡물더미를 입출하하는 설비
VII	100	기계류에 있는 석면생산품의 기계적인 가공을 하는 설비 세부완제품을 생산하는 공장 3-30톤의 암모니아 냉각재를 수용하는 냉각설비 자물쇠공장, 선반공장, 용접공장, 연마공장 폐놀수지를 이용하여 플라스틱부품을 생산하는 설비 자동차칠공장 가구의 작업장, 상자 만드는 작업장 양탄자 만드는 공장 수제구두공장, 구두공장과 같이 가죽제품을 만드는 공장 퇴비공장 직물용섬유, 공업속솜, 장식섬유를 생산하는 공장 섬유공장, 직물공장 옷을 생산하는 공장 큰세탁소, 화학적으로 정화하는 공장 송신시설, 통신시설, 전화국, 텔레콤기지국, 전기생산시설 농가 자동차감시시설

이격등급	이격거리(m)	운영종류
		자동차정비소
		시간당 50kg이하 탄성고무를 투입하는 구형제품을 생산설비
		태울 수 있는 액체나 화학재의 보관장소

## 마. 기타 여러 나라의 최소이격거리

우리나라의 경우에는 앞서 언급한 축사의 경우를 제외하고는 산업단지, 폐기물처리시설 등과 주택단지 사이에 필요한 최소이격에 대하여 특별히 규정된 바가 없으나 호주, 독일, 미국 등에서는 공장 종류별 MSD를 규정하고 있다. 이격거리(Separation Distance)라는 표현 대신에 buffer라는 표현이 사용되기도 한다. 특히, West Australia의 EPA(Environmental Protection Authority)는 평가대상이 된 제안이나 계획의 환경영향평가 시 아래에 제시된 MSD<sup>10)</sup>를 활용하여 이격거리가 확보된 경우에는 모델링 수행 등과 같은 과정 없이 평가를 하고 있다.

하지만 우리나라와 외국의 여러 가지 상황(법적 규제 정도, 환경 기술 수준 등)이 크게 다를 수 있기 때문에 외국의 MSD를 직접적으로 활용하기에는 무리가 있을 것으로 보인다. 다만 그러한 MSD를 참고하여 시설물 배치위치 조정 등에 대한 다양한 대안을 검토해 볼 수 있을 것이다<sup>11)</sup>.

10) 자료: Western Australia, 2005, Guidance for the Assessment of Environmental Factors: Separation Distances between Industrial and Sensitive Land Uses

11) 우리나라 현실에 맞는 업종별 MSD를 확보하기 위해서는 업종별 대기오염물질 및 악취물질의 종류, 발생량, 오염원의 종류, 오염원의 제원(굴뚝높이, 배출속도, 배출온도 등)등과 같은 배출원 자료와 기상자료를 입력 자료로 한 대기확산 모델링 등을 수행하여야 하는데 동일한 업종이라고 하더라도 굴뚝의 수, 제원 등이 서로 달라 모델링 수행이 매우 어렵다. 따라서 대기확산모델링을 수행할 수 있을 정도의 배출원 자료가 확보되는 경우에 모델링을 통하여 적정 MSD를 결정하는 것이 바람직할 것임

부록표 33. Western Australia의 MSD

산업	산업 개요	영향					완충거리(m) 및 비고
		가스상	소음	먼지	악취	위해도	
도축업	인간의 소비 및 애완동물의 사료를 위한 도축 - 정제하지 않음		○	○	○		500-1,000, 규모에 따라
연마제 분사공정	연마제의 분사로 인해 금속이나 기타 물질들이 세척되고 닳아 없어짐		○	○			경우에 따라 다름
알루미늄 제조	전기융합기술 적용	○	○	○		○	1,500-2,000
암모니아 수입	배나 저장고로부터 암모니아 선적작업	○ NH <sub>3</sub>				○	경우에 따라 다름
질산암모늄 수입/수출	하역작업 혹은 선적 작업시 화학물질의 이동					○	경우에 따라 다름
탄약 생산	폭발성 및 화염성					○	1,000
사료 생산	곡물과 다른 식품을 이용해 사료 생산		○	○	○		500
동물 사육장	시골지역에서의 소의 집단 사육		○	○	○		1000-2000, 규모에 따라
동물 사육장	시골지역에서 기타 동물의 집단 사육(예: 양)		○	○	○		1,000-2,000, 규모에 따라
연못이나 호수에서의 수산양식	먹이가 풍부한 곳에서의 수생동물의 증식 혹은 사육		○		○		100-300, 규모에 따라
아스팔트 작업	아스팔트의 혼합 및 준비		○	○	○		1,000
자동차 도장작업	자동차 표면위로 액상페인트 분사		○	○	○		200
제과점	주간 공정		○		○		100-200, 규모에 따라
	대형 야간 공정		○		○		500
보크사이트 정제	알루미나 생산 지역		○	○	○		경우에 따라 다름
음료 제조업	주류 제조-양조장, 증류수 제조소, 포도주 양조장	○	○	○	○		200-500, 생산품의 규모나 형태에 따라
	비주류 제조 및 포장 공정		○	○	○		200-500, 규모에 따라
선박 건조 및 관리-선박 건조	선박의 organotin 화합물의 사용 및 제거	○	○	○	○		200-500, 규모에 따라
선박 건조 및 관리-유지	선박의 organotin 화합물의 사용 및 제거	○	○	○	○		500-1,000, 규모에 따라
연탄 제조	압축된 석탄가루 및 목재가루 생산		○	○	○		300-500, 규모에 따라
부피가 큰 재료 선적 및 하역	선박에서 클링커, 석탄, 광석과 같은 부피가 큰 재료의 선적 및 하역		○	○		○	1,000-2,000
칼슘을 함유한 화합물의 생산	칼슘 화합물의 생산, 혼합, 포장	○	○	○	○	○	500-1,000, 생산품의 규모 및 형태에 따라
탄소 분해	탄소 미립자의 재생	○, acid fume			○		200-300

산업	산업 개요	영향					완충거리(m) 및 비고
		가스상	소음	먼지	악취	위해도	
카펫 안감 처리	유액을 사용하는 처리과정	○	○		○		500
고양이 사육장	도시지역		○		○		200
시멘트 생산 제조업	연간 5000톤 정도의 콘크리트 및 시멘트 혼합, 준비, 취급 공정		○	○			300-500, 규모에 따라
	연간 5000-150000톤 규모의 콘크리트 및 시멘트 혼합, 준비, 취급 공정		○	○			500-1,000, 규모에 따라
	연간 150000톤 이상의 콘크리트 및 시멘트 혼합, 준비, 취급 공정		○	○			1,000-1,500, 규모에 따라
시멘트나 석회 제조업-용광로 혹은 화로 사용	시멘트 클링커나 석회, 석회석의 생산 장소나 제조 공장	○	○	○	○		1,000-2,000, 규모에 따라
도자기 제품 제조	세라믹 주방기구 및 탁자 혹은 내화성이 없는 세라믹 생산품을 생산하는 장소	○	○	○	○		300-500, 규모에 따라
목탄 생산	나무, 탄소물질 혹은 석탄을 태워 탄소함유량이 풍부한 물질이나 연료를 생산	○	○	○		○	1,000
화학적 융합 또는 혼합	화학물질 또는 화학물질로 만들어진 생산품의 융합, 혼합, 포장	○	○	○	○	○	300-500, 화학물질 함유 형태나 크기에 따라
화학 비료	인공 비료 생산	○ HF, NH <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub>	○	○	○	○	1,000-2,000, 규모에 따라
화학 물질 제조	화학적 처리공정에 따라 생산된 화학물질	○	○	○	○	○	300-1,000, 화학물질 함유형태나 크기에 따라
	무기성 산업 화학물질 제조	○	○	○	○		300-1,000, 화학물질 함유형태나 크기에 따라
	유기성 산업 화학물질 제조	○	○	○	○	○	500-1,500, 화학물질 함유형태나 규모에 따라
화학 물질-비산업 (non-industrial)	생산		○	○			300-1,000, 화학물질 함유형태나 규모에 따라
화학물질 혹은 석유 재이용	탄화수소나 화학물질의 액상폐기물의 정련, 정제, 개량, 분리, 처리	○, VOCs			○	○	500-1,000, 규모에 따라
화학물질 저장고-소규모	화학물질 소량 저장	○			○	○	200-300
화학물질 저장고-대규모	산, 알칼리, 화학물질의 대량 저장	○				○	500-1,000, 규모에 따라
염화 알칼리 제품	부식성 소다 및 염소 제조	○, Cl <sub>2</sub>	○		○	○	2,000-3,000

산업	산업 개요	영향					완충거리(m) 및 비고
		가스상	소음	먼지	악취	위해도	
점토 벽돌 또는 세라믹/내화성 제품 생산	점토 벽돌, 타일, 파이프 혹은 도기를 제조하는 장소	○, HF, HCl, SO <sub>2</sub>	○	○	○		300-1,000, 규모에 따라
점토 채취 또는 처리	점토의 채광, 채취 또는 처리		○	○			500-1,000, 규모나 처리공정에 따라
석탄 광산	석탄 채취 - open cut method		○	○			1,000-2,000
코크스 생산	코크스 생산, 분쇄, 압착, 선별	○	○	○	○	○	1,000-2,000
퇴비화 시설	옥외에 노출된, 일반적인 뒤집기 퇴비단식		○	○	○		1,000: 퇴비, 혼합식품 또는 부패성이 있는 음식쓰레기나 식물성 음식쓰레기의 경우 500: 생물토양 150: green waste
	밀폐된 뒤집기 퇴비단식		○	○	○		750: 퇴비, 혼합식품 또는 부패성이 있는 음식쓰레기나 식물성 음식쓰레기의 경우 250: 생물토양 150: green waste
	밀폐된 공기주입식 퇴비단식		○	○	○		500: 퇴비, 혼합식품 또는 부패성이 있는 음식쓰레기나 식물성 음식쓰레기의 경우 250: 생물토양 150: green waste
	악취 제어를 위한 포위형 퇴비단식		○	○	○		250: 퇴비, 혼합식품 또는 부패성이 있는 음식쓰레기나 식물성 음식쓰레기의 경우 150: 생물토양
	악취 제어를 위한 선박 퇴비화		○	○	○		150: 퇴비, 혼합식품 또는 부패성이 있는 음식쓰레기나 식물성 음식쓰레기의 경우 150: 생물토양
콘크리트 생산 플랜트 또는 시멘트 제품 제조	콘크리트 생산과 수송을 위한 선적 또는 시멘트 제품 생산		○	○			300-500, 규모에 따라
화장품 생산	화장품 제조		○		○		100
화장터		○	○			○	200-300
원유 추출	유전에서 석유와 오일 생산	○	○		○	○	경우에 따라 다름
건축물 분쇄	폐(waste)건축물 분쇄 또는 세척		○	○			1,000

산업	산업 개요	영향					완충거리(m) 및 비교
		가스상	소음	먼지	악취	위해도	
유제품 제조업	우유 생산 공정						500
개 사육장	시골지역		○		○		500
	도시근교지역		○		○		1,000
드라이크리닝 약품	드라이크리닝 공정		○		○		100
식용유 및 유지 처리공정(식물성 기름 생산)	식물성 기름, 기름씨(oil seed), 동물성 지방 처리공정		○	○	○		500
전력 생산	천연가스를 통해 20메가와트 이상의 전력생산, 기타 연료를 이용해 10 메가와트 이상의 전력 생산	○, NOx, SOx	○	○			3,000-5,000, 규모나 위치에 따라
	천연가스를 연료로 이용하여 10메가와트 이상 20메가와트 이하의 전력 생산	○, NOx	○				2,000-3,000
채석 산업- 단단한 암석, Darling Scarp (보크사이트)	발파를 하는 채석장		○	○		○	1,000
채석 산업- 단단하지 않은 암석	발파, 분쇄작업		○	○		○	경우에 따라 다름
채석 산업- 발파작업 하지 않음	분쇄 작업		○	○			경우에 따라 다름
채석 산업- 모래나 석회석 채석	분쇄작업 하지 않음		○	○			300-500, 규모에 따라
모피 산업	동물 가죽의 건조, 보존, 저장		○		○		500
섬유강화플라스틱 제조	Low Styrene Emission (LSE) 수지 사용			○	○		200
	Low Styrene Emission (LSE) 수지 미사용			○	○		500
제분업	곡물 또는 씨앗 제분업		○	○			300-500, 규모에 따라
비산재 처리	비산재가 처리되는 장소			○			경우에 따라 다름
발포제 제조	합성수지는 MDI 또는 TDI를 이용하여 스티로폼이나 발포제를 생산하는데 사용	○			○	○	500
음식 제조업	과일, 야채 또는 육류의 요리, 건조, 보존, 병에 담기, 캔에 담기		○	○	○		200-500: 과일, 야채 500: 육류
음식 또는 음료 생산	음식과 음료 제품 제조는 분류되지 않음		○		○		100-300, 생산품의 형태나 규모에 따라
포름알데하이드	포름알데하이드 생산	○	○		○	○	500
주조업-금속 용융 또는 주조	철 금속(합금)		○	○	○		300-500, 규모에 따라
	비철금속, 알루미늄		○	○	○		300-500, 규모에 따라
	비철금속, 알루미늄 이외의 금속	○, fume	○	○	○	○	500-1,000, 금속 종류와 규모에 따라



산업	산업 개요	영향					완충거리(m) 및 비고
		가스상	소음	먼지	악취	위해도	
연료 연소	가연성 물질을 시간당 500kg 이상 소비하는 보일러	○, NOx, SOx	○	○	○	○	200-500, 사용되는 연료의 형태나 규모에 따라
연료 수입	선박, 저장고, 운송장비로부터의 연료 하역					○	1,000
연료 저장- 용량이 2000톤이 넘는 유조나 유조선에서의 원유나 석유 제품	고정된 지붕 (Fixed Rooves)				○	○	300-500, 저장된 연료의 종류나 규모에 따라
	떠있는 지붕 (Floating Rooves)				○	○	200-1,000, 연료의 종류나 규모에 따라
가스 공급	가스공급소로서의 역할				○	○	300
가스 제조소	석탄, 코크스, 석유로 가연성 가스를 생산하는 장소	○	○	○	○	○	1,000-2,000, 사용된 원자재 종류나 첨가제 종류 또는 규모에 따라
유리 또는 유리섬유 회사	유리 또는 유리섬유를 생산하는 장소	○	○	○			500
금광석	갈고 분쇄하는 일		○	○			1,000-2,000, 위치나 사용된 처리 공정, 규모에 따라
금 배소로	황화 광석 (sulphide ores)에서 금 추출	○, SO <sub>2</sub>	○	○	○		5,000
곡물 세척소 (분쇄는 하지 않음)	곡물 또는 씨앗이 세척되고, 등급별로 분류되는 장소		○	○	○		300-500, 규모에 따라
곡물 운반기	콘베이어 벨트 등을 이용한 곡물 운반		○	○		○	500
온실	비료 사용		○		○		200-300
	퇴비 사용		○		○		200-300
건초(Hay) 처리 공장	건초 처리, 취급, 저장 장소		○	○	○	○	500-1,000, 규모에 따라
중공업 지역	"greenfield" 지역에 대한 제안	○	○	○	○	○	경우에 따라 다름
말 마구간	말 관리		○	○	○		100-500, 규모에 따라
소각	생물의학폐기물, 화학폐기물, 유기폐기물 소각	○	○	○	○	○	500-1,000, 규모에 따라
	플라스틱 또는 고무 폐기물 소각	○	○	○	○		1,000
	목재 폐기물 소각		○	○	○		300
산업 가스	산업 가스의 생산, 처리, 정제, 저장	○	○		○	○	500-1,000, 규모나 가스의 종류에 따라
	상업적 판매를 위한 배출구	○	○			○	50
철광석 제련	철광석으로부터 철 생산	○	○	○	○		1,000
가구&목재 생산	문, 주방기구, 마룻바닥 등의 가정용구나 목재가구 생산		○	○	○		100-300, 규모에 따라
액화석유가스 (LPG) 점포- 지	LPG 저장고나 자동소매 수송로의 취급				○	○	55: 용량 8,000L 탱크의 경우

산업	산업 개요	영향					완충거리(m) 및 비고
		가스상	소음	먼지	악취	위해도	
표 저장고	- 용량 8000L 이하인 탱크- 용량 8000-16000L 탱크						85: 주거용도의 8,000-16,000L 탱크의 경우
액화석유가스 (LPG) 점포- 지 하 저장고	LPG 저장고나 자동소매 수송 로의 취급 - 용량 65000L 이하인 탱크				○	○	55: 주거용도의 경우
가축 판매소 또는 축사	판매할때까지 가축 보호, 선적, 도살		○	○	○		적어도 1,000, 규모에 따라
맥아 제품	곡물로부터 맥아 생산		○	○	○		500
농원	대규모 운영	○	○	○	○		300-500, 규모에 따라
금속코팅	금속제품에 분말코팅이나 에나 멜을 입힘		○	○	○		200
금속코팅- 분사- 페인팅 작업	페인트 분사 장소- 페인팅 작 업은 스프레이 부스에서 이루 어짐		○	○	○		200
	오픈된 장소에서 페인팅 작업 이 이루어짐 (스프레이 부스가 없음)		○	○	○		500
금속제품 제작	판금, 건축용 금속, 철, 강철제 품- 연간 50000톤 이하		○	○			500-1,000, 규모에 따라
금속제품 마무리 작업	아연도금	○, acid fume	○	○	○		500
	아연도금 이외의 작업	○, acid fume	○	○	○		200
금속 리칭 작업	화학용매를 이용하여 광석으로 부터 금속 추출		○	○	○		200
금속 용해, 정련, 캐스팅, 퓨징, 배 소 또는 가공작업	금속, 금속광석, 정광, 폐기물 을 철이나 알루미늄과는 다른 금속을 생산하기 위해 취급						
	연간 100톤 이하 취급	○	○	○	○		100-200
	연간 100-1,000톤 취급	○	○	○	○		300-500
	연간 1,000톤 이상 취급	○	○	○	○	○	경우에 따라 다름, 처리공정에 따라
우유 가공	우유를 분류하고, 수분을 제거 하는 작업 또는 유제품 제조 작업		○		○		200-500, 수처리 방법이나 규 모에 따라
광산 배수, 선광 부스러기, 찌꺼기 처리	광석 채광에 따른 배수 또는 선광 부스러기나 찌꺼기의 땀 으로의 유입		○	○			경우에 따라 다름
광물질을 함유한 모래- 건조 작업	그라인딩과 분쇄작업- 체 또는 공기에 의해 분리되거나 그라 인딩이나 분쇄작업에 의해 처 리된 물질	○, H <sub>2</sub> S	○	○	○		1,000-2,000
광물질을 함유한	지르콘, 금홍석, 티탄철광		○	○	○		1,000-2,000

산업	산업 개요	영향					완충거리(m) 및 비고
		가스상	소음	먼지	악취	위해도	
모래- 2차 처리 공장	광산으로부터 일차정광 처리						
광물질을 함유한 모래- 합성 금홍 석 공장	광물질을 함유한 모래의 채광 과 정광을 생산하기 위한 처리	O, H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub>	O	O	O		3,000-5,000
광물면 또는 세라 믹 섬유	광물면이나 세라믹 섬유 제조	O	O	O	O		500
자동차 회사	카센터 포함		O	O	O		200
버섯 농장	현지 혼합 토양이나 퇴비 사용		O		O		500-1,000, 규모에 따라
탁아소			O				100
육지나 바다에서 석유나 가스 채취	일차 분리 또는 처리를 하고 있는 유전으로부터 생산	O	O		O	O	2,000
석유나 가스 생산 (기타)	가스 리포밍을 포함한 석유나 가스 생산	O	O		O	O	2,000
석유나 가스 정제소	원유나 응축물을 정제 또는 처 리	O	O		O	O	2,000
노천 광산(대규모)	석탄광산과는 다름		O	O		O	1,500-3,000
과수원	대규모	O	O				500
페인트와 잉크	혼합	O, VOCs	O		O		200: 물 이용시 300: 용매제 이용시
	제조	O, VOCs	O		O	O	500: 물 이용시 1,000: 용매 이용시
살충제 제조	화학처리과정을 통한 제초제, 살충제 제조	O	O	O	O	O	300-1,000, 규모에 따라
제약업	수의약품을 포함한 약품 생산		O		O	O	300-1,000, 규모에 따라
양돈장-축사 - 5000 마리 이 상 - 500-5000 마 리 - 50-500 마리 - 50 마리 이하	축사에서 돼지 사육		O		O		5,000: 5,000마리 이상 3,500: 500-5,000 마리 2,000: 50-500 마리 500: 50마리 이하
양돈장-목장	목장이나 울타리 내에서 돼지 사육			O	O		1,000
석고 제조	석고, 석고보드, 또는 기타 제 품 생산		O	O		O	200
항구	대량물품을 선박에 선적 또는 하역		O	O		O	경우에 따라 다름
가금 산업	농장 내에서 사육		O	O	O		300-1,000, 규모에 따라
펄프, 종이, 판지 제조	제지용 펄프, 목재 펄프, 크라 프트 종이, 크라프트 판지, 마 분지, 판지 제조	O, H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub>	O	O	O		1,000-1,500, 처리공정, 수처리 시 스템, 규모에 따라
생석회 공장	생석회 생산을 위해 용광로나	O	O	O			500: 채석작업 하지

산업	산업 개요	영향					완충거리(m) 및 비고
		가스상	소음	먼지	악취	위해도	
	화로에서 점토, 석회질모래, 석회암 태움						없음 1,000: 채석작업 수행
토끼 사육장	가내 축산			○	○		500
자동차 경주장	스피드웨이나 자동차 가속경주용 직선코스		○	○			경우에 따라 다름
정제업	비료나 가축먹이 또는 다른 목저를 위해 동물질 추출 작업		○		○		1,000-1500, 수처리 시스템, 위치, 규모에 따라
합성수지 제조	폴리에스테르 합성수지 제조	○	○	○	○	○	500-1,000
합성수지 제조	고무나 합성수지 제조	○	○	○	○	○	1,000
암면 제조	광물면 또는 세라믹섬유 제조		○	○	○		500
고무제품 제조	유기용제나 카본블랙 사용	○, VOCs	○	○	○		300-500
제재소	목재 제재소		○	○			500-1,000, 위치나 규모에 따라
고철 재이용 작업	금속을 재생시키기 위해 고철을 부셔서 녹임(납 건전지 재처리 작업 포함)		○	○	○		300-500
스크리닝 작업	모래나 암석, 화학물질, 미네랄 등을 체로 치는 작업		○	○			500
수산식품 공장	물고기나 기타 해산물 가공 및 포장				○		500
주유소 (자동차 세차, 정비 설비 & 예비부품 또는 식료품 판매점 포함)	월요일부터 금요일까지 아침7시부터 저녁7시까지 운영하는 곳	○	○		○	○	50
	고속도로 서비스센터 (24시간 영업)	○	○		○	○	100
	기타 24시간 영업하는 곳	○	○		○	○	200
실리콘 제련	실리콘 제련소 운영	○	○	○		○	1,500-2,000
가공 육류 식품	도살장이나 정제업종은 포함되지 않음		○		○		100
훈제, 건조, 보존처리 공정	육류 및 기타 식료품의 훈제, 건조, 보존처리	○	○		○		200-300, 규모에 따라
시아나트륨 제조	시아나트륨 생산	○, HCN, NOx	○	○		○	1,000-2,000
규산화나트륨 제조	규산화나트륨 생산		○	○	○	○	1,000
천일염 제조	태양 증발에 따른 소금 생산		○	○			1,000
녹말 제조	녹말이나 글루텐 제조		○	○	○		300-500, 규모에 따라
스트로펠프나 제지 공장	골판지 생산을 위해 폐지와 곡식의 짚을 섞어주는 공정	○, H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub>	○		○		1,000-1,500, 처리공정, 폐수처리시스템, 규모에 따라
설탕 정제업	사탕수수의 즙을 내거나 설탕 정제		○	○	○		1,000-1,500, 폐수처리 시스템이나 규모에 따라

산업	산업 개요	영향					완충거리(m) 및 비고
		가스상	소음	먼지	악취	위해도	
황산 제조 공장	황산 생산	O, SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub>	O	O	O		2,000-3,000
선광 부스러기 처리	시안 포함			O	O	O	경우에 따라 다름
	비산재, 적니(red mud) -시안 포함되지 않음			O	O		경우에 따라 다름
무두질 공장 (동물의 원피로 가죽을 만드는 공장)	동물 원피, 가죽, 인조가죽의 건조 및 처리- 황화물 처리 사용	O, H <sub>2</sub> S	O		O		1,000-2,000, 사용된 처리공정이나 수처리 시스템, 위치에 따라
	동물 원피, 가죽, 인조가죽의 건조 및 처리- 장소 협소, 황화물 사용하지 않음		O		O		200-300, 규모나 수처리시스템에 따라
방직생산- 인공섬유, 합성섬유 제조	질산섬유소, 비스코스섬유, 셀로판, 인공고무 또는 기타 인공방직물 제조		O	O	O		500
방직생산- 카펫 제작, 천연섬유 생산	면, 리넨류, 양모, 뜨개실, 기타 자연방직물의 제작, 표백, 염색, 끝손질 작업		O		O		200-300, 섬유의 형태, 수처리 시스템에 따라
방직공정- 화학적 혹은 물리적 처리	용제로 이황화탄소(CS <sub>2</sub> ) 사용	O, CS <sub>2</sub>	O		O		500-1,000, 수처리시스템에 따라
	용제로 다른 물질 사용		O		O		200-500, 처리공정, 수처리시스템에 따라
모피 보관창고	크롬-동-비스 화합물 (chromated copper arsenate; CCA) 처리 등의 화학적 방법으로 모피 보관		O	O	O		300-500, 규모에 따라
이산화티탄 안료 공장	이산화티탄 생산 (Cl <sub>2</sub> 처리)	O, Cl <sub>2</sub> , TiCl <sub>4</sub>	O	O	O	O	2,000-3,000
수송용 자동차 저장고	버스, 트럭, 대형차량 저장고	O	O	O	O		200
토탄(Turf) 생산	대규모 토탄 생산		O	O	O		500
타이어 저장고	타이어 저장 장소			O		O	100-200, 규모에 따라
타이어 저장고 - 재이용	페타이어를 잘게 조각내는 곳	O	O	O	O	O	500-1000
바나둑 광산	바나둑의 채취 및 처리	O	O	O	O	O	1,500-3,000
포도밭	포도주 양조장을 가지고 있는 대규모 사업	O	O	O	O		500
폐기물 처리 - 액상 산업 폐기물	액상 폐기물 처리장소		O		O		경우에 따라 다름
폐기물 처리 - 부패하지 않는 폐기물 매립지역 (Class 1)	부패하지 않는 폐기물, 오염된 고체상 폐기물(Class 1 기준 총족), 특정폐기물(type 1) 처리 장소		O	O			주거지와는 150m의 거리를 두고 경계로부터 25m의 내부완충거리를 둠

산업	산업 개요	영향					완충거리(m) 및 비고
		가스상	소음	먼지	악취	위해도	
폐기물 처리 - 부패하기 쉬운 폐기물 매립지역 (Class 2 & 3)	부패하기 쉬운 폐기물, 오염된 고체상 폐기물(Class 2 & 3 기준 충족), 특정폐기물(type 1 & 2) 처리 장소	○	○	○	○		500: 민감지역 150: 주거지역 경계로부터 35m의 내부완충거리를 둠
폐기물 처리 - 안전한 폐기물 매립지역 (Class 4)	부패하지 않는 폐기물, 오염된 고체상 폐기물(Class 2, 3 & 4 기준 충족), 특정폐기물(type 1 & 2) 처리 장소	○	○	○	○	○	경우에 따라 다름
폐기물 처리 - 처치하기 어려운 폐기물 매립지역 (Class 5)	처치하기 곤란한 폐기물 처리 장소		○	○	○	○	경우에 따라 다름
폐기물 처리 - 폐기물 창고	폐기물의 최종처리 또는 재사용을 위해 폐기물을 저장, 분류하는 장소		○	○	○		200
폐기물 처리 - 폐기물 자원화 시설	고형폐기물 저장, 재처리, 취급 장소	○	○		○	○	경우에 따라 다름
폐수처리 시설	기계적/생물학적 하수처리 및 폰드 시스템 (Pond System), 임의성 폰드 시스템 (Facultative Pond Systems) 을 포함하는 하수처리 시설 - 하루 20-100m³ 처리 - 하루 100m³ 이상 처리	○	○		○	○	적절한 완충거리를 산정하기 위한 연구가 수행되고 있음.
폐수처리 지역 (처리된 하수)	처리수가 방류되는 지역 (Spray irrigation, Flood/Channel Irrigation 포함) - 하루 20-100m³ 처리 - 하루 100m³ 이상 처리				○	○	경우에 따라 다름
폐수 펌프(pumping) 시설	진공 펌핑 시설	○	○		○	○	20
	폐수 펌핑 시설 (40L/s 이하 처리)	○	○		○	○	10
	폐수 펌핑 시설 (90L/s 이하 처리)	○	○		○	○	20
	폐수 펌핑 시설 (180L/s 이하 처리)	○	○		○	○	30
	폐수 펌핑 시설 (350L/s 이하 처리)	○	○		○	○	50
	폐수 펌핑 시설- 대형	○	○		○	○	150
폐수저장시설 (wastewater)	일시적인 조치로 사용됨 - 일차적으로 시각적 측면을	○			○	○	100

산 업	산업 개요	영 향					완충거리(m) 및 비교
		가스상	소음	먼지	악취	위해도	
tanking manhole)	고려하여 이격거리를 둠						
폐수저장시설 - 산소주입 지역	저장조가 있음		○			○	10(조사중)
폐수저장시설 - 산소주입 지역	현장 산소발생기 있음		○				20(조사중)
폐수저장시설 - 악취제어 시설	다양한 처리과정		○				30(조사중)
수처리 시설	식수를 위한 화학약품처리 설비를 포함	○	○		○	○	경우에 따라 다름 (조사중)
워터펌프(water pumping) 시설	소형		○				20(조사중)
	대형		○				25(조사중)
물공급 조절밸브	직경 300mm 이상		○				16(조사중)
Cathodic protection ground beds	부식토로 인한 파이프 손상을 보호하기 위해 유도된 전류					○	경우에 따라 다름 (조사중)
목재판 제조 (MDF 설비 포함)	파티클보드나 칩보드가 제작, 제조되는 장소		○	○	○		1,000-2,000, 규모나 위치에 따라
양모세척 (woolscouring)	양모의 일차처리 및 세척		○	○	○		500-1,000, 폐수 처리/처분 시스템, 규모에 따라
견인차(Wreckers)	자동차 분야		○	○			300

다음의 표에 나타난 MSD는 캐나다의 British Columbia에서 정리한 세계 각국의 MSD<sup>12)</sup>이다.

12) 자료: BC Ministry of Water, Land and Air Protection, 2005, Final Report Odour Management In British Columbia: Review and Recommendations, Project Number W05-1108

부록표 34. 세계 여러 나라의 MSD

관 할	토지 이용	오염원 형태	이격 거리(m)
앨버타 (캐나다)		사육 시설	가변적
콜로라도 (미국)	사람이 많이 사는 거주지, 공립 및 사립학교, 지방자치단체	상업적 돼지 사육장에서 배출되는 폐기물	1 마일
온타리오 (캐나다)	주거지 등의 민감한 지역	500m³/d 이하의 하수처리설비	100(최적)
		500m³/d 이상 25,000m³/d 이하의 하수처리설비	100(최소) 150(최적)
		25,000m³/d 이상의 하수처리설비	>150
		가축 설비	가변적
		농업지역 비경작지	가변적
아이오와(미국)		사육 시설	가변적
미네소타(미국)		가축 사육장	가변적
퀘벡(캐나다)		퇴비 저장고	가변적
뉴질랜드	동일 지역의 주거 빌딩	돼지 생산	50
	우유 창고		45
	도살장		50
	물 공급을 위한 저수지		800
	물 공급을 위한 우물		30
	수원		20
	공공 도로		50



관 할	토지 이용	오염원 형태	이격 거리(m)
	소유지 경계	2,000마리 까지의 돼지 생산	20
	시골 주거지		500
	공공 회의 장소		1,500
	주거지역, 도시		2,000
	시골 주거지, 공공 회의 장소, 도시 주거지역	2,000마리 이상의 돼지 생산	가변적
뉴 사우스 웨일즈 (호주)	공공 도로- 아래 명시한 것은 제외	병아리 사육장, 돼지우리, 소 사육장	200
	공공 도로-50대/일 이하의 개방형 도로		50
	주요 수로		200
	기타 수로		100
	주요 저수지		800
	버타치즈 제조장		100
	도살장		100
	인근 시골 거주지		200
	소유지 경계		20
			가변적
퀸즐랜드 (호주)d,i	대도시(>2,000명)	매립지: 배출높이 2m 이상	2,000
	도시(>100명)		1,500
	작은 도시(>20명)		1,000
	시골 주거 개발		750

관 할	토지 이용	오염원 형태	이격 거리(m)	
	시골 농장 주택		300	
	공공 지역		200	
	공공 도로-50대/일 이상		100	
	공공 도로-50대/일 이하		50	
	주요 물 저장고		800	
	수로		100	
	지하수 시추공		100	
	소유지 경계		20	
	대도시(>2,000명)		매립지: 배출높이 2m 이하	1,500
	도시(>100명)			1,000
	작은 도시(>20명)	750		
	시골 주거 개발	500		
	시골 농장 주택	200		
	공공 지역	100		
	공공 도로-50대/day 이상	50		
	공공 도로-50대/day 이하	25		
	주요 물 저장고	800		
	수로	100		
	지하수 시추공	100		

관 할	토지 이용	오염원 형태	이격 거리(m)
	소유지 경계		20
	대도시(>2,000명)	매립지: 주입에 따른 배출 (discharge by injection)	500
	도시(>100명)		250
	작은 도시(>20명)		200
	시골 주거 개발		150
	시골 농장 주택		100
	공공 지역		50
	공공 도로-50대/day 이상		0
	공공 도로-50대/day 이하		0
	주요 물 저장고		800
	수로		25
	지하수 시추공		25
	소유지 경계		0
			(비료 살포, 화학물질 살포, 유해물질 살포)
	공공도로-50대/day 이상	돼지우리 단지	200
	공공도로-50대/day 이하		100
	주요 물 저장고		800
	수로		100
	지하수 시추공		100

관 할	토지 이용	오염원 형태	이격 거리(m)
	대도시(>2,000명)		1,000*
	도시(>100명)		750*
	작은 도시(>20명)		500*
	시골 주거 개발		400*
	시골 농장 주택		250*
	소유지 경계		20
	인근 돼지우리		2,000
		돼지우리	가변적
사우스 오스트레일리아 (호주)e	도시 주거 개발	소규모 매립지	250
		대규모 매립지	500
	고속도로 및 간선도로 네트워크	소규모 매립지	200
		대규모 매립지	500
	시골 지구	소규모 매립지	250
		대규모 매립지	500
	환경적으로 민감한 지역	소규모 매립지	**
		대규모 매립지	**
	민감한 수용체 - 이동주택 주차장 - 지역사회 중심지 - 진찰실 - 독립 주거지	화학 비료	1,000
		코크스 생산	1,000
폴리에스테르 수지 생산		1,000	

관 할	토지 이용	오염원 형태	이격 거리(m)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 교육기관</li> <li>- 탁아소</li> <li>- 병원</li> <li>- 호텔</li> <li>- 모텔</li> <li>- 복합 주거지</li> <li>- 간호실</li> <li>- 주거 빌딩</li> <li>- 주택가</li> <li>- 공원, 여가지역 혹은 보존지역</li> <li>- 반 주거지역</li> <li>- 공존할 수 없는 산업체</li> </ul>	합성수지/고무 생산	1,000
		폭발물	1,000
		포름알데하이드 생산	300
		페인트/잉크 제조	1,000
		페인트/혼합물 혼합: a) 용매 사용 b) 물 사용	300 200
		제약/수의학 생산품	1,000
		생명체에 유독한 물질	1,000
		비누/합성세제 생산	300
		화장품 생산	100
		잉크	200
		석유 정제소	2,000
		기타 석유/석탄 제품	500
		2,000톤 이상의 석유/원유 저장고 a) 고정식 지붕 b) 유동 지붕	300 100
		대량의 휘발성유기화합물 저장고(1,000톤 이상)	1,000
		유기화합물-산업용	1,000
		무기화합물-산업용	1,000
기타 화학물질 제품-비산업용	300		

관 할	토지 이용	오염원 형태	이격 거리(m)
	민감한 수용체 - 이동주택 주차장 - 지역사회 중심지 - 진찰실 - 독립 주거지 - 교육기관 - 탁아소 - 병원 - 호텔 - 모텔 - 복합 주거지 - 간호실 - 주거 빌딩 - 주택가 - 공원, 여가지역 혹은 보존지역 - 반 주거지역 - 공존할 수 없는 산업체	내화 벽돌	500
		인공섬유와 합성섬유	500
		나무 보호설비	
		- 방부제 미처리	100
		- 방부제 처리	500
		산업용 가스 생산	1,000
		석고 생산	100
		철광석 제련	1,000
		콘크리트 회분 설비	100
		역청 회분 설비	500
		콘크리트/석재 생산품	100
		시멘트 제조	
		- >150kt/yr	1,000
		- >5kt/yr <150kt/yr	500
		- <5kt/yr	300
대규모 철 주조소(>500t/yr)	500		
중규모 철 주조소 (<100 to 500t/yr)	500		
소규모 철 주조소(<100t/yr)	200		
대규모 비철금속 주조소 (>500t/yr)			
- 수지 사형(resin sand moulding)의 사용	500		

관 할	토지 이용	오염원 형태	이격 거리(m)
		- 압력 주조(die-casting)	500
		중규모 비철금속 주조소 (100 to 500t/yr) - 수지 사형(resin sand moulding)의 사용 - 압력 주조(die-casting)	300 200
	민감한 수용체 - 이동주택 주차장 - 지역사회 중심지 - 진찰실 - 독립 주거지 - 교육기관 - 탁아소 - 병원 - 호텔 - 모텔 - 복합 주거지 - 간호실 - 주거 빌딩 - 주택가 - 공원, 여가지역 혹은 보존지역 - 반 주거지역 - 공존할 수 없는 산업체	소규모 비철금속 주조소 (<100t/yr) - 수지 사형(resin sand moulding)의 사용 - 압력 주조(die-casting)	200 100
		전기분해에 의한 알루미늄	2,000
		고무 생산/유기용제나 카본블랙을 이용한 혼합	300
		제재소	500
		목재 섬유/목재 생산품	300
		가구장이/목공일	50
		펄프 혹은 종이 산업 - 종이생산품 혹은 황함유 물질의 연소를 수반하는 펄프 - 종이생산품 혹은 셀룰로오스나 제지용 님마로부터의 펄프 - 종이생산품 혹은 반처리 물질로부터의 펄프 - 종이생산품 혹은 기타 방법에 의한 펄프	5,000 200 100 #
		고온 혼합 아스팔트	300
		오픈된 공간에서의 연마 정제 (Abrasive cleaning)	

관 할	토지 이용	오염원 형태	이격 거리(m)
		- 건식 연마 정제	500
		- 습식 연마 정제	100
	- 모든 연마 정제	50	
	민감한 수용체 - 이동주택 주차장 - 지역사회 중심지 - 진찰실 - 독립 주거지 - 교육기관 - 탁아소 - 병원 - 호텔 - 모텔 - 복합 주거지 - 간호실 - 주거 빌딩 - 주택가 - 공원, 여가지역 혹은 보존지역 - 반 주거지역 - 공존할 수 없는 산업체	스프레이 페인팅을 포함하는 지면 도장(페인트칠) 작업	50
		전기도금	100
		조각 금속(scrap metal) 재생	
		유리/유리생산물/울(유리섬유)	500
		암면(rock wool) 제조	500
		대규모 시트(sheet) 제작	2,000
		중규모 시트(sheet) 제작	1,000
		경화건조기(curing oven)를 이용한 인쇄 및 도장 작업	100
		평균 인구수가 50,000 이하의 용량을 가진 하수 처리	##
		매립지	200 - 300
		쓰레기 운반	
		a) 일반 쓰레기	300
		b) 청정 폐기물 압축 및 제거	150
		산업폐기물 임시저장고	300
		하수 이외의 액상폐기물 처리	300
하수 이외의 유기폐기물 처리		500	
플라스틱/고무 폐기물 소각로	500		
화학물질/생물의학물질/유기폐기물 소각로	500		



관 할	토지 이용	오염원 형태	이격 거리(m)
	민감한 수용체 - 이동주택 주차장 - 지역사회 중심지 - 진찰실 - 독립 주거지 - 교육기관 - 탁아소 - 병원 - 호텔 - 모텔 - 복합 주거지 - 간호실 - 주거 빌딩 - 주택가 - 공원, 여가지역 혹은 보존지역 - 반 주거지역 - 공존할 수 없는 산업체	쓰레기 소각장	150
		재활용 센터	300
		쓰레기 수집 차량 주차장	100
		목재 폐기물 소각로	300
		산업용 드라이클리닝 약품	100
		타조와 에뮤(emu) 농장	300
		가축 사육장	500
		훈제장-경화 및 건조작업	100
		도살장	500
		프로세싱 및 렌더링 작업	1,000
		소규모 상품 생산	100
		유제품	100
		버섯 생산	#
		모직물(wool) 세척-기름제거 및 모직물 일차처리	300
		렌더링/포장 작업	1,000
		무두질 작업	300
가금류(poultry) 생산 a) 주변 가금류 창고 - 도시 주거 지역 - 다른 소유지에서서의 거주	1,000 500		

관 할	토지 이용	오염원 형태	이격 거리(m)
		- 같은 소유지에서의 거주	100
		- 공공 도로	250
		- 측면 및 배후 경계	20
		b) 주변 폐기물 처리 지역	
		- 도시 주거 지역	500
		- 가금류 창고가 없는 시골 농장 지역	100
		- 공공 지역	50
		- 공공 도로(중요한 용도)	50
		- 공공 도로(덜 중요한 용도)	20
		- 최근 1:50,000 SA 지도에서 청색라인으로 표시된 수로	50
	민감한 수용체 - 이동주택 주차장 - 지역사회 중심지 - 진찰실 - 독립 주거지 - 교육기관 - 탁아소 - 병원 - 호텔 - 모텔 - 복합 주거지 - 간호실 - 주거 빌딩 - 주택가	기타 가축류	#
		혼합 비료(compost)	
		a) '청정(green)' 유기 폐기물 포함	500
		b) 유기 폐기물 포함	#
		용제를 이용한 식물성 기름/지방 처리	300
	포도주 양조장 혹은 증류수 제조소		
	- 개방된 연못에 양조장 폐수 미처리	1,000	
	- 소음감쇠원리에 기초한 양조장 운영	300	
	소맥분 제조 공장	300	
	곡물 양곡기	300	
	연탄 생산	300	
	채석/처리/발파	500	
	맥아작업장(maltworks)	200	

관 할	토지 이용	오염원 형태	이격 거리(m)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공원, 여가지역 혹은 보존지역</li> <li>- 반 주거지역</li> <li>- 공존할 수 없는 산업체</li> </ul>	500kg/hr 연료 보일러	100
		유액에 의한 카펫 배킹 (carpet backing)	300
		제빵	100
		염색업/공정 마무리 작업	100
		목탄:	
		a) 레토르트(증류기)과정에 의해	500
		b) 레토르트 과정 이외의 과정에 의해	1,000
		로프, 노끈, 실	100
		유리섬유 강화 물질 제조	200
		가스 배급 작업	300
	냄새나는 메르캡탄 가스 첨가	1,000	
	버스 주차장을 포함한 운송 창고	100	
	결빙 방지 팬-소음감쇠원리에 기초한 완충 거리	2,000	
	민감한 수용체 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이동주택 주차장</li> <li>- 지역사회 중심지</li> <li>- 진찰실</li> <li>- 독립 주거지</li> <li>- 교육기관</li> <li>- 탁아소</li> <li>- 병원</li> <li>- 호텔</li> </ul>	Unprocessed hides	300
		포기조를 포함한 역학적/생물학적 폐수 설비(평균 인구수 1,000 명 미만)	100
		포기조를 포함한 역학적/생물학적 폐수 설비(평균 인구수 5,000 명 미만)	200
포기조를 포함한 역학적/생물학적 폐수 설비(평균 인구수 20,000 명 미만)		300	
포기조를 포함한 역학적/생물학적 폐수 설비(평균 인구수 50,000 명 미만)		400	

관 할	토지 이용	오염원 형태	이격 거리(m)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 모텔</li> <li>- 복합 주거지</li> <li>- 간호실</li> <li>- 주거 빌딩</li> <li>- 주택가</li> <li>- 공원, 여가지역 혹은 보존지역</li> <li>- 반 주거지역</li> <li>- 공존할 수 없는 산업체</li> </ul>	임시조(Facultative lagoons) (평균 인구수 1,000명 미만)	150
		임시조(Facultative lagoons) (평균 인구수 5,000명 미만)	350
		임시조(Facultative lagoons) (평균 인구수 20,000명 미만)	700
		임시조(Facultative lagoons) (평균 인구수 50,000명 미만)	1,000
		집중적인 돼지 사육장	가변적
오스트리아		축산업	가변적
독일, h	질소와 생태계에 민감한 설비(종묘장, 경작설비)	농업 혹은 가축 사육	150
	주거 지역	도살장	350
	주거 지역	퇴비 건조 설비, 사료 생산 설비	500
	주거 지역	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3,000Mg/yr 이상의 폐쇄형 유기 폐기물 퇴비화 설비</li> <li>- 10Mg/yr 이상의 폐쇄형 생물 폐기물 발효기</li> <li>- 건식 폐기물 생산품 설비</li> <li>- 액상 비료 저장 설비</li> </ul>	300
	주거 지역	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3,000Mg/yr 이상의 개방형 유기 폐기물 퇴비화 설비</li> <li>- 10Mg/yr 이상의 개방형 생물 폐기물 발효기</li> </ul>	500
		가축사육장 운영	가변적
Nordrhine-Westfalia(독일)	주거 지역	퇴비화 설비, 수처리 설비	300
	주거 지역	특정규모 이상의 가축 설비, 도살장, 매립지, 드라이브인 극장	500
	주거 지역	발효 김치 생산 설비, 설탕 생산 설비, 자동차 산업	700
	주거 지역	동물사체 제거 설비, 부두(선창), 강철 생산을 위한 용광로	1,000

관 할	토지 이용	오염원 형태	이격 거리(m)
	주거 지역	10 이상의 생산물을 지닌 화학물질 산업, 선철(pig-iron) 생산을 위한 용광로, 900MW 이상의 화력발전소	1,500
네덜란드f,g		식물성 폐기물의 퇴비화 설비-특별한 기계를 이용하여 자주 튜닝(turning) - 생산성 0-5,000t/yr - 생산성 5,001t/yr - 10,000t/yr - 생산성 10,001t/yr - 15,000t/yr - 생산성 15,001t/yr - 20,000t/yr - 생산성 20,000t/yr 이상	100-200 200-400 400-600 600-750 >750
		식물성 폐기물의 퇴비화 설비-그랩(grab)이나 적하기(loader)를 이용한 튜닝(turning)작업 - 생산성 0-5,000t/yr - 생산성 5,001t/yr - 10,000t/yr - 생산성 10,001t/yr - 15,000t/yr - 생산성 15,001t/yr - 20,000t/yr - 생산성 20,000t/yr 이상	225-300 300-450 450-600 600-750 >750
		식물성 폐기물의 퇴비화 설비- 에어레이션(aeration) 강화 - 생산성 20,000t/yr 이하 - 생산성 20,000t/yr 이상	100 200
		돼지 생산	가변적

a: Colorado Air Quality Control Commission(1999)  
b: Ontario MOE Guideline D-2(1996)  
c: Canadian Legal Information Institute(2004)  
d: Queensland Department of Natural Resources and Mines(2001)  
e: South Australia EPA(2003)  
f: Ireland EPA(2001)  
g: InfoMil(2003)

h: Germany(2001)  
i: Queensland DPI(2001)  
\*. 최소확정거리(minimum fixed distances)  
\*\*. Performance criteria  
#. 지역특성 기반  
##. EPA에 의해 결정

## 부록 5. 국가환경기준(환경부, 2006. 12. 4. 개정)

### 1. 대기환경 기준

#### 가. 대기환경기준 개정 내용

별표 1 제1호 비고란 외의 부분을 다음과 같이 한다.

부록표 35. 대기환경기준

항목	기준	측정방법
아황산가스 (SO <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 연간평균치: 0.02ppm 이하</li> <li>■ 24시간평균치: 0.05ppm 이하</li> <li>■ 1시간평균치: 0.15ppm 이하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 자외선형광법(Pulse U.V. Fluorescence Method)</li> </ul>
일산화탄소 (CO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 8시간평균치: 9ppm 이하</li> <li>■ 1시간평균치: 25ppm 이하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 비분산적외선분석법(Non – Dispersive Infrared Method)</li> </ul>
이산화질소 (NO <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 연간평균치: 0.03ppm 이하</li> <li>■ 24시간평균치: 0.06ppm 이하</li> <li>■ 1시간평균치: 0.10ppm 이하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 화학발광법(Chemiluminescent Method)</li> </ul>
미세먼지 (PM10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 연간평균치: 50<math>\mu</math>g/m<sup>3</sup> 이하</li> <li>■ 24시간평균치: 100<math>\mu</math>g/m<sup>3</sup> 이하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 베타선흡수법(<math>\beta</math> – Ray Absorption Method)</li> </ul>
오존 (O <sub>3</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 8시간평균치: 0.06ppm 이하</li> <li>■ 1시간평균치: 0.1ppm 이하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 자외선광도법(U.V. Photometric Method)</li> </ul>
납 (Pb)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 연간평균치: 0.5<math>\mu</math>g/m<sup>3</sup> 이하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 원자흡광광도법(Atomic Absorption Spectrophotometry)</li> </ul>
벤젠	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 연간평균치: 5<math>\mu</math>g/m<sup>3</sup> 이하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 가스크로마토그래프법(Gas Chromatography)</li> </ul>

## 나. 각국의 대기환경기준 비교(개정된 내용 적용)

우리나라와 외국의 대기환경기준을 비교해 본 결과는 다음과 같다.

부록표 36. 각국의 대기환경기준

항목	기준 시간	한국	미국 (연방)	미국 (cal)	일본	영국	호주	홍콩	EU	WHO
SO <sub>2</sub> (ppm)	10분									0.188
	15분					0.107)				
	1시간	0.15		0.25	0.10	0.13211)	0.2015)	0.3017)	0.1311)	
	24시간	0.05	0.141)	0.04	0.04	0.04712)	0.0815)	0.131)	0.04712)	0.047
	1년	0.02	0.03				0.02	0.03		0.019
CO (ppm)	15분									86.2
	30분									51.7
	1시간	25	351)	20				2517)		25.9
	8시간	9	91)	9	20	10	915)	91)	8.6	8.6
	24시간				10					
NO <sub>2</sub> (ppm)	1시간	0.10		0.25		0.105	0.1215)	0.1117)	0.10513)	0.105
	24시간	0.06			0.04 ~ 0.06			0.061)		
	년	0.03	0.053			0.021	0.03	0.03	0.021	0.021
O <sub>3</sub> (ppm)	1시간	0.1	0.125)	0.09	0.0618)		0.1015)	0.1217)		
	4시간						0.0815)			
	8시간	0.06	0.086)			0.058)			0.0614)	0.06
PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	1시간				200					
	24시간	100	1501)	50	100	509)		1801)	5010)	
	년	50	502)	20		40	5016)	55	20	
PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> )	24시간		654)				25			
	년		153)	12			8			
Pb (µg/m <sup>3</sup> )	30일		1.5							
	3개월			1.5				1.5		
	년	0.5				0.25	0.5		0.5	0.5
벤젠 (µg/m <sup>3</sup> )	년	5			3	5				

- 
- 주 1) 1년에 1회 이상 초과하면 안됨
  - 주 2) PM10의 연간 산술평균 농도가  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과하면 안됨
  - 주 3) PM2.5의 연간 산술평균 농도의 3년 평균치가  $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과하면 안됨
  - 주 4) PM2.5의 24시간 농도의 98percentile의 3년 평균치가  $65\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과하면 안됨
  - 주 5) 1시간농도가 0.12ppm을 초과하는 일수가 연간 1회를 초과하면 안됨
  - 주 6) 1년간 측정된 일중 8시간 평균 오존농도의 최고치중 4번째로 높은 농도의 3년 평균치가 0.08ppm을 초과하면 안됨
  - 주 7) SO<sub>2</sub> 15분 농도가 1년에 35회를 0.10ppm을 초과하면 안됨
  - 주 8) O<sub>3</sub> 8시간 농도가 1년에 10회 초과하면 안됨
  - 주 9) PM10 24시간 농도가 1년에 35회를  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과하면 안됨
  - 주 10) PM10 24시간 농도는 1년에 7회 이상 초과하면 안됨
  - 주 11) SO<sub>2</sub> 1시간 농도는 1년에 24회 이상 초과하면 안됨
  - 주 12) SO<sub>2</sub> 24시간 농도는 1년에 3회 이상 초과하면 안됨
  - 주 13) NO<sub>2</sub> 1시간 농도는 1년에 18회 이상 초과하면 안됨
  - 주 14) O<sub>3</sub> 8시간 농도는 1년에 25회이상 초과하면 안됨
  - 주 15) 1년에 1일 이상 초과하면 안됨
  - 주 16) 1년에 5일 이상 초과하면 안됨
  - 주 17) 1년에 3회 이상 초과하면 안됨
  - 주 18) 오존 및 PAN과 같은 광화학 반응생성물



## 2. 수질 및 수생태계 환경기준

### 가. 하천

#### 1) 사람의 건강보호 기준

부록표 37. 하천: 사람의 건강보호 기준

항목	기준값
카드뮴(Cd)	0.005 이하
비소(As)	0.05 이하
시안(CN)	검출되어서는 안 됨(검출한계 0.01)
수은(Hg)	검출되어서는 안 됨(검출한계 0.001)
유기인	검출되어서는 안 됨(검출한계 0.0005)
폴리크로리네이티드비페닐(PCB)	검출되어서는 안 됨(검출한계 0.0005)
납(Pb)	0.05 이하
6가크롬(Cr6+)	0.05 이하
음이온계면활성제(ABS)	0.5 이하
사염화탄소	0.004 이하
1,2-디클로로에탄	0.03 이하
테트라클로로에틸렌(PCE)	0.04 이하
디클로로메탄	0.02 이하
벤젠	0.01 이하
클로로포름	0.08 이하
디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.008 이하
안티몬	0.02 이하

## 2) 생활환경 기준

부록표 38. 하천: 생활환경 기준

등급	상태 (캐릭터)	기준						
		수소 이온농도 (pH)	생물화학적산소 요구량 (BOD)(mg/L)	부유 물질량 (mg/L)	용존 산소량 (mg/L)	대장균군(균수/100mL)		
						총 대장균군	분원성 대장균군	
매우 좋음	la 	6.5~8.5	1 이하	25 이하	7.5 이상	50 이하	10 이하	
좋음	lb 	6.5~8.5	2 이하	25 이하	5.0 이상	500 이하	100 이하	
약간 좋음	II 	6.5~8.5	3 이하	25 이하	5.0 이상	1,000 이하	200 이하	
보통	III 	6.5~8.5	5 이하	25 이하	5.0 이상	5,000 이하	1,000 이하	
약간 나쁨	IV 	6.0~8.5	8 이하	100 이하	2.0 이상	-	-	
나쁨	V 	6.0~8.5	10 이하	쓰레기 등이 떠있지 아니할 것	2.0 이상	-	-	
매우 나쁨	VI 	-	10 초과	-	2.0 미만	-	-	

### 비 고

#### 1. 등급별 수질 및 수생태계 상태

- 가. 매우 좋음 : 용존산소가 풍부하고 오염물질이 없는 청정상태의 생태계로 여과·살균 등 간단한 정수처리 후 생활용수로 사용할 수 있음.
- 나. 좋음 : 용존산소가 많은 편이고 오염물질이 거의 없는 청정상태에 근접한 생태계로 여과·침전·살균 등 일반적인 정수처리 후 생활용수로 사용할 수 있음.
- 다. 약간 좋음 : 약간의 오염물질은 있으나 용존산소가 많은 상태의 다소 좋은 생태계로 여과·침전·살균 등 일반적인 정수처리 후 생활용수 또는 수영용수로 사용할 수 있음.
- 라. 보통 : 보통의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 일반 생태계로 여과, 침전, 활성탄 투입, 살균 등 고도의 정수처리 후 생활용수로 이용하거나 일반적 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있음.
- 마. 약간 나쁨 : 상당량의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 생태계로 농업용수로 사용하거나, 여과, 침전, 활성탄 투입, 살균 등 고도의 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있음.
- 바. 나쁨 : 다량의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 생태계로 산책 등 국민의 일상생활에 불편감을 유발하지 아니하며, 활성탄 투입, 역삼투압 공법 등 특수한 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있음.
- 사. 매우 나쁨 : 용존산소가 거의 없는 오염된 물로 물고기가 살기 어려움.
- 아. 용수는 당해 등급보다 낮은 등급의 용도로 사용할 수 있음.
- 자. 수소이온농도(pH) 등 각 기준항목에 대한 오염도 현황, 용수처리방법 등을 종합적으로 검토하여 그에 맞는 처리방법에 따라 용수를 처리하는 경우에는 당해 등급보다 높은 등급의 용도로도 사용할 수 있음.

## 나. 호소

### 1) 사람의 건강보호 기준

상기 제시된 하천의 사람의 건강보호 기준과 같다.

### 2) 생활환경 기준

부록표 39. 호소: 생활환경 기준

등급	상태 (캐릭터)	기 준								
		수소이온 농도 (pH)	화학적 산소 요구량 (COD) (mg/L)	부유 물질량 (SS) (mg/L)	용존 산소량 (DO) (mg/L)	총인 (T-P) (mg/L)	총질소 (T-N) (mg/L)	클로로 필-a (Chl-a) (mg/m <sup>3</sup> )	대장균군 (군수/100mL)	
									총대장균 군	분원성 대장균군
매우 좋음	la 	6.5~8.5	2 이하	1 이하	7.5 이상	0.01 이하	0.2 이하	5 이하	50 이하	10 이하
좋음	lb 	6.5~8.5	3 이하	5 이하	5.0 이상	0.02 이하	0.3 이하	9 이하	500 이하	100 이하
약간 좋음	ll 	6.5~8.5	4 이하	5 이하	5.0 이상	0.03 이하	0.4 이하	14 이하	1,000 이하	200 이하
보통	lll 	6.5~8.5	5 이하	15 이하	5.0 이상	0.05 이하	0.6 이하	20 이하	5,000 이하	1,000 이하
약간 나쁨	lv 	6.0~8.5	8 이하	15 이하	2.0 이상	0.10 이하	1.0 이하	35 이하	-	-
나쁨	v 	6.0~8.5	10 이하	쓰레기 등이 떠있지 아니할것	2.0 이상	0.15 이하	1.5 이하	70 이하	-	-
매우 나쁨	vi 	-	10 초과	-	2.0 미만	0.15 초과	1.5 초과	70 초과		

비 고

1. 총인, 총질소의 경우 총인에 대한 총질소의 농도비율이 7 미만일 경우에는 총인의 기준을 적용하지 아  
니하며, 그 비율이 16 이상일 경우에는 총질소의 기준을 적용하지 아니한다.
2. 등급별 수질 및 수생태계 상태는 가목(2) 비고란 제1호와 같다.
3. 상태(캐릭터) 도안 모형 및 도안 요령은 가목(2) 비고란 제2호와 같다.

## 다. 지하수

지하수 환경기준항목 및 수질기준은 먹는물관리법 제5조 및 수도법 제18조의 규정에 의하여 환경부령이 정하는 수질기준을 적용한다. 다만, 환경부장관이 고시하는 지역 및 항목은 적용하지 아니한다.

## 라. 해역

### 1) 생활환경 기준

부록표 40. 해역: 생활환경 기준

등급	기준						
	수소이온 농도 (pH)	화학적산소 요구량(COD) (mg/L)	용존산소량 (DO) (mg/L)	총대장균군 (총대장균군 수/100mL)	용매추출 유분 (mg/L)	총질소 (mg/L)	총인 (mg/L)
I	7.8~8.3	1 이하	7.5 이상	1000 이하	0.01 이하	0.3 이하	0.03 이하
II	6.5~8.5	2 이하	5 이상	1000 이하	0.01 이하	0.6 이하	0.05 이하
III	6.5~8.5	4 이하	2 이상	-	-	1.0 이하	0.09 이하

### 2) 사람의 건강보호 기준

부록표 41. 사람의 건강보호 기준

등급	항목	기준((mg/L)
전 수 역	6가크롬(Cr6+)	0.05
	비소(As)	0.05
	카드뮴(Cd)	0.01
	납(Pb)	0.05
	아연(Zn)	0.1
	구리(Cu)	0.02
	시안(CN)	0.01
	수은(Hg)	0.0005
	폴리클로리네이티드비페닐(PCB)	0.0005

	다이아지논	0.02
	파라티온	0.06
	말라티온	0.25
	1,1,1-트리클로로에탄	0.1
	테트라클로로에틸렌	0.01
	트리클로로에틸렌	0.03
	디클로로메탄	0.02
	벤젠	0.01
	페놀	0.005
	음이온계면활성제(ABS)	0.5

- 비고 : 1. 등급 I 은 참돔·방어 및 미역 등 수산생물의 서식·양식 및 해수욕에 적합한 수질을 말한다.  
 2. 등급 II 는 해양에서의 관광 및 여가선용과 송어 및 김 등 등급 I 의 해역에서 서식·양식에 적합한 수산생물외의 수산생물의 서식·양식에 적합한 수질을 말한다.  
 3. 등급 III 은 공업용 냉각수, 선박의 정박 등 기타 용도로 이용되는 수질을 말한다.

### 3. 먹는물 수질기준

환경부령 제 122호(2002.6.21, 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙) 제2조 제1항에 의거한다.

#### 부록표 42. 먹는물 수질기준

구분	내용
1. 미생물에 관한 기준	<p>가. 일반세균은 1ml중 100CFU(Colony Forming Unit)를 넘지 아니할 것. 다만, 샘물의 경우 저온일반세균은 20CFU/ml, 중온일반세균은 5CFU/ml를 넘지아니하여야 하며, 먹는샘물의 경우 병에 넣은 후 4℃를 유지한 상태에서 12시간 이내에 검사하여 저온 일반세균은 100CFU/ml, 중온일반세균은 20CFU/ml를 넘지 아니할 것</p> <p>나. 총대장균군은 100ml(샘물 및 먹는샘물의 경우 250ml)에서 검출되지 아니할 것. 다만, 제4조제1항제1호의 나목 및 다목의 규정에 의하여 매월 실시하는 총대장균군의 수질검사시료수가 20개 이상인 정수시설의 경우에는 검출된 시료수가 5퍼센트를 초과하지 아니할 것</p> <p>다. 대장균·분원성대장균군은 100ml에서 검출되지 아니할 것. 다만, 샘물 및 먹는샘물의 경우에는 그러하지 아니하다.</p> <p>라. 분원성연쇄상구균·녹농균·살모넬라 및 쉬겔라 250ml에서 검출되지 아니할 것(샘물 및 먹는샘물의 경우에 한한다)</p> <p>마. 아황산환원혐기성포자형성균은 50ml에서 검출되지 아니할 것(샘물 및 먹는샘물의 경우에 한한다)</p>

	<p>바. 여시니아균은 2에서 검출되지 아니할 것(먹는물공동시설의 경우에 한한다)</p>
<p>2. 건강상 유해영향 무기물질에 관한 기준</p>	<p>가. 납은 0.05mg/l를 넘지 아니할 것          나. 불소는 1.5mg/l(생물 및 먹는생물의 경우 2.0mg/l)를 넘지 아니할 것          다. 비소는 0.05mg/l를 넘지 아니할 것          라. 세레늄은 0.01mg/l를 넘지 아니할 것          마. 수은은 0.001mg/l를 넘지 아니할 것          바. 시안은 0.01mg/l를 넘지 아니할 것          사. 6가크롬은 0.05mg/l를 넘지 아니할 것          아. 암모니아성질소는 0.5mg/l를 넘지 아니할 것          자. 질산성질소는 10mg/l를 넘지 아니할 것          차. 카드뮴은 0.005mg/l를 넘지 아니할 것          카. 보론은 0.3mg/l를 넘지 아니할 것</p>
<p>3. 건강상 유해영향 유기물질에 관한 기준</p>	<p>가. 페놀은 0.005mg/l를 넘지 아니할 것          나. 다이아지논은 0.02mg/l를 넘지 아니할 것          다. 파라티온은 0.06mg/l를 넘지 아니할 것          라. 페니트로티온은 0.04mg/l를 넘지 아니할 것          마. 카바릴은 0.07mg/l를 넘지 아니할 것          바. 1,1,1-트리클로로에탄은 0.1mg/l를 넘지 아니할 것          사. 테트라클로로에틸렌은 0.01mg/l를 넘지 아니할 것          아. 트리클로로에틸렌은 0.03mg/l를 넘지 아니할 것          자. 디클로로메탄은 0.02mg/l를 넘지 아니할 것          차. 벤젠은 0.01mg/l를 넘지 아니할 것          카. 톨루엔은 0.7mg/l를 넘지 아니할 것          타. 에틸벤젠은 0.3mg/l를 넘지 아니할 것          파. 크실렌은 0.5mg/l를 넘지 아니할 것          하. 1,1-디클로로에틸렌은 0.03mg/l를 넘지 아니할 것          거. 사염화탄소는 0.002mg/l를 넘지 아니할 것          너. 1,2-디브로모-3-클로로프로판은 0.003mg/l를 넘지 아니할 것</p>
<p>4. 소독제 및 소독부산물에 관한 기준 (생물·먹는생물 및 먹는물공동시설의 물의 경우에는 적용제외)</p>	<p>가. 잔류염소(유리잔류염소를 말한다)는 4.0mg/l를 넘지 아니할 것          나. 총트리할로메탄 및 클로로포름은 각각 0.1mg/l, 0.08mg/l를 넘지 아니할 것          다. 클로랄하이드레이트는 0.03mg/l를 넘지 아니할 것          라. 디브로모아세트니트릴은 0.1mg/l를 넘지 아니할 것          마. 디클로로아세트니트릴은 0.09mg/l를 넘지 아니할 것          바. 트리클로로아세트니트릴은 0.004mg/l를 넘지 아니할 것          사. 할로아세틱에시드(디클로로아세틱에시드와 트리클로로아세틱에시드의 합으로 한다)는 0.1mg/l를 넘지 아니할 것</p>

<p>5. 심미적 영향물질에 관한 기준</p>	<p>가. 경도는 300mg/l(먹는샘물의 경우 500mg/l)를 넘지 아니할 것. 다만, 샘물의 경우에는 그러하지 아니하다.</p> <p>나. 과망간산칼륨소비량은 10mg/l를 넘지 아니할 것</p> <p>다. 냄새와 맛은 소독으로 인한 냄새와 맛 이외의 냄새와 맛이 있어서는 아니될 것</p> <p>라. 동은 1mg/l를 넘지 아니할 것</p> <p>마. 색도는 5도를 넘지 아니할 것</p> <p>바. 세제(음이온계면활성제)는 0.5mg/l를 넘지 아니할 것. 다만, 샘물 및 먹는 샘물의 경우에는 검출되지 아니할 것</p> <p>사. 수소이온농도는 pH 5.8 내지 8.5이어야 할 것</p> <p>아. 아연은 1mg/l를 넘지 아니할 것</p> <p>자. 염소이온은 250mg/l를 넘지 아니할 것</p> <p>차. 증발잔류물은 500mg/l를 넘지 아니할 것. 다만, 샘물의 경우에는 그러하지 아니하며, 먹는샘물의 경우에는 미네랄 등 무해성분을 제외한 증발잔류물이 500mg/l를 넘지 아니할 것</p> <p>카. 철 및 망간은 각각 0.3mg/l를 넘지 아니할 것. 다만, 샘물의 경우에는 그러하지 아니하다.</p> <p>타. 탁도는 1NTU(Nephelometric Turbidity Unit)를 넘지 아니할 것. 다만, 수돗물의 경우에는 0.5NTU를 넘지 아니할 것</p> <p>파. 황산이온은 200mg/l를 넘지 아니할 것</p> <p>하. 알루미늄은 0.2mg/l를 넘지 아니할 것</p>
<p>6. 삭제 &lt;2006.6.29&gt;</p>	<p>-</p>

## 4. 소음환경기준

부록표 43. 소음환경기준 (단위 : Leq dB(A))

지역구분	적용대상지역	기준	
		낮 (06 : 00-22 : 00)	밤 (22 : 00-06 : 00)
일반지역	"가"지역	50	40
	"나"지역	55	45
	"다"지역	65	55
	"라"지역	70	65
도로변지역	"가" 및 "나"지역	65	55
	"다"지역	70	60
	"라"지역	75	70

### 비 고

1. 지역구분별 적용대상지역의 구분은 다음과 같다.

가. "가"지역

- (1) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조제1항의 규정에 의한 관리지역 중 보전관리지역과 자연환경보전지역 및 농림지역
- (2) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조제1항의 규정에 의한 도시지역 중 녹지지역
- (3) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제30조의 규정에 의한 주거지역 중 전용주거지역
- (4) 「의료법」 제3조의 규정에 의한 종합병원의 부지경계로부터 50미터 이내의 지역
- (5) 「초·중등교육법」 제2조 및 「고등교육법」 제2조의 규정에 의한 학교의 부지경계로부터 50미터 이내의 지역
- (6) 「도서관 및 독서진흥법」 제2조의 규정에 의한 공공도서관의 부지경계로부터 50미터 이내의 지역

나. "나"지역

- (1) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조제1항의 규정에 의한 관리지역 중 생산관리지역
- (2) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제30조의 규정에 의한 주거지역 중 일반주거지역 및 준주거지역

다. "다"지역

- (1) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조제1항의 규정에 의한 도시지역 중 상업지역과 동조동향의 규정에 의한 관리지역 중 계획관리지역
- (2) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제30조의 규정에 의한 공업지역 중 준공업지역

라. "라"지역

「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제30조의 규정에 의한 공업지역 중 일반공업지역 및 전용공업지역

2. 도로라 함은 1종렬의 자동차(2륜자동차를 제외한다)가 안전하고 원활하게 주행하기 위하여 필요한 일정폭의 차선을 가진 2차선 이상의 도로를 말한다.

3. 이 소음환경기준은 항공기소음·철도소음 및 건설작업 소음에는 적용하지 아니한다.



## 5. 토양오염 우려기준 및 대책기준

토양환경보전법 제14조(토양오염우려기준): 사람의 건강 및 재산과 동식물의 생육에 지장을 초래할 우려가 있는 토양오염의 기준(이하 “우려기준”)은 환경부령으로 정한다.

부록표 44. 토양오염우려기준 (단위 : mg/kg)

물 질	가 지역	나 지역
카드뮴	1.5	12
구리	50	200
비소	6	20
수은	4	16
납	100	400
6가크롬	4	12
유기인 화합물	10	30
PCB	-	12
시안	2	120
페놀	4	20
유류(동·식물성 제외)		
- BTEX	-	80
- TPH	-	2,000

비고) 1. 가 지역 : 지적법 제5조제1항의 규정에 의한 전·답·과수원·목장용지·임야·학교용지·하천·수도용지·공원·체육용지(수목·잔디 식생지에 한한다)·유원지·종교용지 및 사적지

2. 나 지역 : 지적법 제5조제1항의 규정에 의한 공장용지·도로·철도용지 및 잡종지

3. 다음 각목의 1에 해당하는 경우에는 지목 구분에 관계없이 나 지역의 토양오염 우려기준을 적용한다.

가. 토양오염 유발시설이 설치된 경우

나. 가 지역에서 PCB 또는 유류에 의한 토양오염 사고가 발생한 경우

다. 가 지역을 제외한 지역에서 토양오염 사고가 발생한 경우

토양환경보전법 제16조(토양오염대책기준): 우려기준을 초과하여 사람의 건강 및 재산과 동·식물의 생육에 지장을 주어서 토양오염에 대한 대책을 필요로 하는 토양오염의 기준(이하 “대책기준”)은 환경부령으로 정한다.

부록표 45. 토양오염대책기준 (단위 : mg/kg)

물 질	가 지 역	나 지 역
카드뮴	4	30
구리	125	500
비소	15	50
수은	10	40
납	300	1,000
6가크롬	10	30
PCB	-	30
시안	5	300
페놀	10	50
유류(동·식물성 제외)		
- BTEX	-	200
- TPH	-	5,000

비고) 1. 가 지역 : 지적법 제5조제1항의 규정에 의한 전·답·과수원·목장용지·임야·학교용지·하천·수도용지·공원·체육용지(수목·잔디 식생지에 한한다)·유원지·종교용지 및 사적지

2. 나 지역 : 지적법 제5조제1항의 규정에 의한 공장용지·도로·철도용지 및 잡종지

3. 다음 각목의 1에 해당하는 경우에는 지목 구분에 관계없이 나 지역의 토양오염 우려기준을 적용한다.

가. 토양오염 유발시설이 설치된 경우

나. 가 지역에서 PCB 또는 유류에 의한 토양오염 사고가 발생한 경우

다. 가 지역을 제외한 지역에서 토양오염 사고가 발생한 경우

## 부록 6. 국외 HIA 사례에서 활용된 평가기법 및 내용

부록 6에서는 국외 건강영향평가 사례에 활용된 평가기법 및 주요 내용을 평가하기 위해 Policy, Program, Plan, Project 중 주로 Project 단계에서 수행된 사례를 중심으로 정리하였다. 다만, 몇몇 사례들은 Program 내지 Plan 단계에서 수행된 건강영향평가 사례로, 이는 사례에서 구체적인 평가기법 및 내용들을 포함하고 있기 때문에 분석을 실시하였다.

### 1. 정책, 프로그램, 계획에 대한 일반적인 건강영향평가 기법 및 주요내용

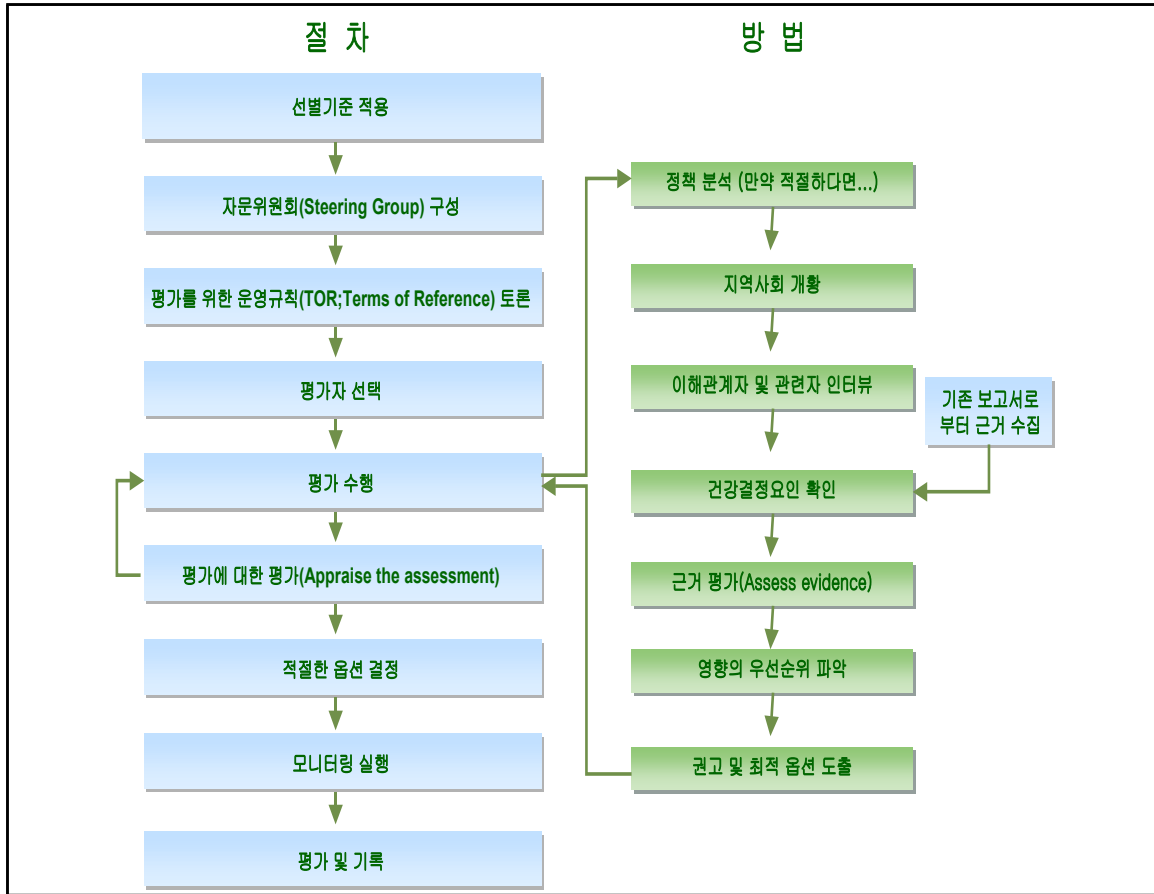
정책, 프로그램, 계획에 대한 건강영향평가는 주로 영국에서 시행된 사례가 많으며, 대부분이 머시사이드 지침서의 방법론에 따라 건강영향평가를 수행한다.

머시사이드 지침서에서는 건강영향평가 수행 시

- ① 정책, 프로그램, 계획에 대한 분석을 실시하고,
- ② 지역사회 개황에 대해 기술하고,
- ③ 이해관계자 및 관련 전문가 등의 인터뷰를 통해 건강결정요인을 확인하고,
- ④ 관련문헌 조사 등을 통해 건강영향에 대한 근거를 확보하고,
- ⑤ 건강영향에 대한 우선순위를 파악하고,
- ⑥ 정책, 프로그램, 계획 실행에 있어 권고안 및 최적옵션을 도출하도록 하고 있다.

이를 위해 일반적으로 활용하고 있는 방법은

- ① 관련 문헌 조사
- ② 이해관계자 및 전문가 의견 수렴(인터뷰, 워크숍, 공청회, 토론회 등)
- ③ 지역사회 이슈 및 건강영향을 파악하기 위한 설문조사 실시 등이 있다.



부록그림 1. 머시사이드 지침서 상 HIA 방법

## 2. 검토대상 사업

- 폐기물처리시설 조성사업 (소각장, 매립장)
  1. 런던시장의 도시폐기물관리전략에 대한 건강영향평가(2001)
  2. 북대번주의 퇴비화프로젝트인 Greensweep 프로젝트에 대한 건강영향평가(2002)
  3. 남동 웨일즈지역 폐기물계획에 대한 건강영향평가(2003)
  4. 아일랜드 폐기물 관리(소각)의 건강영향평가<sup>13)</sup>: 영국 Hull에서 가정 폐기물 소각로 (2005)
  5. 캐나다 소각장 위해성 평가사례<sup>14)</sup>
  6. Heinde 중앙 매립지 확장을 위한 건강영향평가(1995)
  
- 발전소 건설사업 (화력발전소를 중심으로)
  7. Bruce Mansfield 화력발전소에 대한 환경영향평가(미국)
  8. MESABA 에너지 프로젝트에 대한 환경영향평가(미국, 2007): 606MW급 석탄가스화 복합발전소(IGCC) 건설 사업
  9. 북부 플로리다 전력 프로젝트의 건강영향평가(미국, 2005): 800MW급 화력발전소 건설사업
  
- 산업입지 및 산업단지의 조성 (개별 공장을 중심으로)<sup>15)</sup>
  10. 페타이어를 시멘트화로의 연료로 대체하기 위한 제안서에 대한 건강영향평가<sup>16)</sup> (2000)
  11. 와이강변 뉴브리지 지역의 통합목재가공공장에 대한 건강영향평가
  12. 캐나다 HORIZON 프로젝트<sup>17)</sup>에 대한 환경영향평가

13) The Institute of Public Health in Ireland, 2005, Health Impact Assessment and Waste Management with Particular Reference to Incineration

14) Multipathway Human Health Risk Assessment Study: Incineration of Waste from Remediation Activities for the Sydney Tar Ponds and Coke Ovens Sites

15) 외국에서의 건강영향평가 사례 조사 결과 “산업입지 및 산업단지의 조성” 사업과 관련된 직접적인 건강영향평가를 수행한 사례는 거의 없었으며, 대부분 개별 공장을 대상으로 건강영향평가를 수행하고 있음. 이에 따라 여기에서도 개별 공장에 대한 건강영향평가 사례를 제시하였음

16) Health Impact Assessment Report on proposal to substitute chopped tyres for some of the coal as fuel in cement kiln, LSLHA: Lambeth, Southwark & Lewisham Health Authority, 2000

17) 본 사업은 역청탄을 채굴하는 광산 개발사업임. 하지만, 동 사업부지 내에는 역청탄 추출플랜트, 역청탄 정제장비 및 관련시설들의 신설 계획이 있어 “산업입지 및 산업단지의 조성” 부문에서 검토하였음

### 3. 기타 검토대상 사업

#### ■ 도시개발사업

- 13. 영국, 에일즈버리 NDC(New Deal for Communities) 프로그램의 속성 건강영향평가
- 14. 리버풀 시의회의 주택전략에 대한 건강영향평가(2001)
- 15. 다윈지역 개발에 대한 속성 건강영향평가, 동부 랭커셔주 주택시장 재개발(2003)
- 16. 영국 동부 재개발지역 주택 수리작업에 관한 건강영향평가(2002)
- 17. 덜위치 웰빙센터에 대한 건강영향평가

#### ■ 공항건설사업

- 18. Finningley 공항 건강영향평가(2000)
- 19. 네덜란드 암스테르담 Schiphol 공항의 건강영향평가(1994)

#### ■ 도로건설사업

- 20. 더블린시 교통에 대한 건강영향평가<sup>18)</sup>(아일랜드, 2005)
- 21. 멜론가 연계도로 개발에 따른 건강불평등영향평가<sup>19)</sup>(영국, 2002)
- 22. Tyne 터널의 건강영향평가<sup>20)</sup>(영국, 2000)
- 23. 서부 미들랜드 지역 교통계획에 대한 속성건강영향평가(영국, 2003)

#### ■ 수자원의 개발 (댐건설 사업을 중심으로)

#### ■ 철도건설사업

- 24. 런던 선로확장사업에 대한 건강영향평가(영국)

---

18) Health Impact of Transport, 2005, Institute of Public Health in Ireland

19) A Health Inequality Impact Assessment of the St. Mellons Link Road Development, 2002, Public Health and Policy Bro Taf Health Authority

20) Prospective Health Impact Assessment of the Proposal to build a Second Tyne Tunnel, 2000, Northumbrial University

부록표 46. 국외 HIA 사례별 평가방법 및 평가내용

구분	대상사업	평가방법	구체적인 내용
폐기물처리시설	1. 런던시장의 도시폐기물 관리전략에 대한 건강영향평가 (2001) - Policy 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 취약집단 확인</li> <li>■ 관련문헌 조사</li> <li>■ 워크숍 개최(충분한 미팅 후 소그룹별 회의진행)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 평가를 위해 활용된 자료                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 런던시장전략(Mayoral Strategy) 자료</li> <li>- 폐기물과 건강과의 관계에 대한 연구 자료</li> </ul> </li> </ul>
	2. 북대번주의 퇴비화프로젝트인 Greensweep 프로젝트에 대한 건강영향평가 (2002) - Project 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 설문지 조사</li> <li>■ 관련문헌 조사</li> <li>■ 인터뷰 및 문헌조사 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 평가를 위해 활용된 자료                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인구통계자료</li> <li>- 수입, 보건, 고용, 주거, 교육 등에 관한 통계자료</li> <li>- 관련 논문 리뷰 등</li> </ul> </li> <li>■ 설문조사 결과 퇴비화시설 설치 프로젝트는 지역사회에 이득이라는 응답이 84%를 차지</li> <li>■ 결론                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 부정적 영향: 악취발생, 호흡기질환, 사회적단절, 물리적 상해 발생 가능성, 이웃간 분쟁의 소지, 입자상 물질 및 bioaerosol, 휘발성 유기물 흡입에 따른 호흡기 질환 발병 가능성, 화학제품에 대한 노출로 인한 질병 발생, 수송작업에 따른 대기오염물질 발생, 퇴비화설비 운영 시 소음 등</li> <li>- 긍정적 영향: 위생적인 쓰레기 수거 및 주변지역 쓰레기 오염 감소, 재활용 증대, 자동차 여행객들에 의한 쓰레기 감소, 고품질 퇴비 생산, 생산된 퇴비를 이용한 유기농 재배 가능, 매립 쓰레기의 감소로 인한 효율적 국토 이용 및 온실가스 감축(매립시 발생하는 메탄 발생 감소), 고용 유발, 재활용 및 퇴비 생산판매로 인한 수입 증대</li> </ul> </li> </ul>
	3. 남동 웨일즈지역 폐기물계획에 대한 건강영향평가 (2003) - Plan 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 스크리닝과 스코핑</li> <li>■ Profiling(현황기술): 기초정보, 건강상태 등</li> <li>■ 관련문헌 조사: 역학자료</li> <li>■ 설문조사: 공중보건 자문</li> <li>■ 위해성 평가 및 위해성 관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 평가를 위해 활용된 자료                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 폐기물관리시설 인근에 거주하는 주민과 관련된 역학연구자료</li> <li>- 공중보건 자문 자료 (6명): 설문조사 실시</li> <li>- WISARD 생활주기 평가 점수(SLR Consulting Ltd. 2003): 6개의 폐기물 관리 정책에 의해 발생하는 인간독성과 다이옥신 배출에 대한 점수화</li> </ul> </li> </ul>
폐기물처리시설 (소각로)	4. 아일랜드 폐기물 관리(소각)의 건강영향평가: 영국 Hull에서 가	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 스코핑                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제안 분석: 건강결정요인 확인</li> <li>- 문헌 검토: 관련 정책 조정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 권고사항                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다이옥신은 비록 저용량이라 할지라도 건강에 악영향을 미침</li> <li>- 저용량의 다이옥신과 건강위해와의 관계에 대한 증거는 지속적으로 검토</li> </ul> </li> </ul>

구 분	대상사업	평가방법	구체적인 내용
	정 폐기물 소각로 (2005) - Project 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인구집단 현황 파악</li> <li>- 정량적 연구: 관련자료, 건강상태 변화 평가</li> <li>- 정성적 연구: 전문가의 지식, 의견</li> <li>■ 근거에 기초한 보고서 및 권고사항 작성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현대에 가정폐기물 소각은 건강에 큰 위해를 가하지 않음</li> <li>- 유해폐기물 소각 및 오래된 소각로에서는 유해물질이 배출될 수 있음을 감지</li> <li>- 미세입자의 경우는 크기(size)의 문제가 중요하지만 잘 알려져 있지 않음</li> </ul>
	5. 캐나다 소각장 위해성 평가사례	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 위해성 평가               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유해요인 파악(Hazard Identification)</li> <li>- 독성평가(Toxicity Assessment)</li> <li>- 노출평가(Exposure Assessment)</li> <li>- 위험도 결정</li> </ul> </li> </ul>	<소각로에 대한 건강영향평가지 고려사항> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 대기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 확산(dispersion), 누적(cumulative), 대기 내 관심화학물질의 농도, 배출율(emission rate)</li> </ul> </li> <li>■ 위해성평가               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 발암위해도, 비발암위해도</li> <li>- Ecological Risk Assessment</li> </ul> </li> <li>■ 수자원               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수질 내 관심화학물질의 농도</li> <li>- 물고기: 물고기내 오염물질의 생체농도율(BCF), 물고기내 오염물질의 생체축적률(BAF)</li> </ul> </li> <li>■ 토양               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 식물: 토양 내 관심화학물질의 농도, 지상식물에 대한 오염물질의 대기-식물 생물학적 이동 계수(BV<sub>ag</sub>), 지상식물의 식물-토양간 생물농축률(Br)</li> <li>- 음식물(육류): 음식물 내 관심화학물질의 농도, 토양의 생물체내 흡수율(Bs), 화학물질의 생물학적 이동률(Ba)</li> </ul> </li> </ul>
폐기물처리시설 (매립장)	6. Heinde 중앙 매립지 확장을 위한 건강영향 평가 (1995) - Project 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 오염원 조사</li> <li>■ 인구 및 건강자료 분석</li> <li>■ 일차오염 분석: 수질, 토양, 대기</li> <li>■ 침출수, 매립가스로 인한 장기적 추가부하 예측</li> <li>■ 생활 및 거주수준의 저해 분석</li> <li>■ 건강에 미치는 영향 평가</li> </ul>	<건강영향평가 주요 내용> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 오염원               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 매립가스, 침출수, 미생물부하, 트럭운반에 의한 오염 등 4종류</li> </ul> </li> <li>■ 인구 및 건강자료 분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주민수, 사망률</li> <li>- 개인병원과 지방보건부 검사자료: 호흡기(가성크루프)와 피부염 질환자 등</li> <li>- 보호대상 인구(병원, 실버타운, 유치원, 학교, 놀이터 등)</li> <li>- 지역 농산물의 자급도, 식습관</li> </ul> </li> <li>■ 일차오염 분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수질: 광산산업에 의한 하천 퇴적물의 중금속 오염</li> <li>- 토양: 관리 안 된 폐건축물 매립장들</li> </ul> </li> </ul>



구 분	대상사업	평가방법	구체적인 내용
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대기: 지역 내 산업시설</li> <li>■ 침출수 및 매립가스로 인한 장기적 추가부하 예측</li> <li>■ 생활 및 거주수준의 저해 분석</li> <li>■ 건강에 미치는 영향 평가</li> <li>- 매립가스: 25개 유해가스 물질 배출량자료로 농도와 위해도 예측</li> <li>- 침출수: 침출수에 의한 이론적 경로 파악 및 20개 물질 건강영향 파악</li> <li>- 미생물부하: 균종에 따른 건강영향 파악과 부하 평가</li> <li>- 트럭운반: 자동차 배기가스, 소음, 교통사고에 대한 건강영향</li> <li>- 8가지 암유발인자에 대한 대기/토양/피부/기타 등의 노출경로와 용량으로 추가 암사망률을 예측하여 위해성 평가</li> </ul>
에너지개발사업 (화력발전소)	7. Bruce Mansfield 화력 발전소에 대한 환경영향평가 (미국)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 수은 배출로 인한 인체 위해성 평가 실시</li> </ul>	<p>〈수은 배출로 인한 인체 위해성 평가의 주요 절차〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 설문조사로 생선 소비량 산정</li> <li>■ 생선 내에 존재하는 수은의 농도 산정</li> <li>■ 일일 생선소비량과 생선 내 농도를 이용하여 하루 수은 섭취량 산정</li> <li>■ 일일섭취량을 모발 내 수은 수준으로 환산</li> <li>■ 용량-반응 함수를 이용하여 위해도를 예측</li> </ul> <p>〈화력발전소에서 배출되는 수은의 지역적 침적영향 파악〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 수은 배출의 지역적 침적량을 산정</li> <li>■ 생선 내의 수은 수준의 증가와 지역 침적의 증가와의 연관성 파악</li> <li>■ 조정된 수은 농도를 위해성 계산에 사용</li> </ul>
	8. MESABA 에너지 프로젝트에 대한 환경영향평가 (미국, 2007): 606MW급 석탄가스화 복합발전소(IGCC) 건설 사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 환경영향평가상에서 고려하고 있는 총 14개의 환경항목 중 건강영향에 대해 언급하고 있는 항목들은 다음과 같음</li> <li>- 대기질 및 기후</li> <li>- 사회·경제적 요인</li> <li>- 안전 및 건강</li> </ul>	<p>〈발전소 건설로 인한 주요 건강영향〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 대기질 및 기후</li> <li>- 대기오염물질인 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CP, Pb, PM10, VOCs의 연간 배출량을 산정하고, 모델(AERMOD, CALPUFF)을 통해 예측된 예측농도는 국가대기환경기준(NAAQS) 이하</li> <li>- 발전소에서는 연간 0.026톤의 수은을 잠재적으로 배출</li> <li>- 수은 침적량은 약 <math>1.3 \times 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3</math>(호수에서의 침적속도 0.01cm/sec, 유역에서의 침적속도 0.05cm/sec)정도 될 것으로 예측, 수은 배출량 및 침적량은 수은 탄소흡수층 설비화 결합된 고효율 IGCC 기술로 인해 상당량 저감될 것임</li> <li>- CO<sub>2</sub>의 경우, 저감기술이나 포집/저장시설이 없다면 연간 약 940만에서 1,060만톤의 CO<sub>2</sub>가 배출</li> </ul>

구 분	대상사업	평가방법	구체적인 내용
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- H<sub>2</sub>S와 NH<sub>3</sub> 등으로 인한 악취는 모든 공정이 밀폐되어 진행되기 때문에 그리 심각하지 않을 것으로 판단</li> <li>- 공사시 및 운영시 차량운동, 자재수송, 장비운동 등으로 인한 비산먼지 발생</li> <li>■ 사회경제적 요인               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고용창출효과 기대</li> <li>- 발전소 운영으로 인해 매년 11억 달러의 운영수익 예상</li> <li>- 지역경제 활성화에 도움</li> </ul> </li> <li>■ 안전과 건강               <ul style="list-style-type: none"> <li>- AREA<sup>21</sup>(Air Emission Risk Assessment) 수행: 대기 배출물질에 따른 화학물질의 위해도를 평가하기 위해</li> <li>- 정량적 평가를 위해 수행된 방법론                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· RASS<sup>22</sup>(Risk Assessment Screening Spreadsheet): 위해도 추정</li> <li>· ERER<sup>23</sup>(Equivalent Risk Emission Rate): 개별 굴뚝에서의 화학물질의 위해도 계산</li> <li>· IRAP(Industrial Risk Assessment Program): 만성위해도 계산</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
	<p>9. 북부 플로리다 전력 프로젝트의 건강영향평가 (미국, 2005): 800MW급 화력발전소 건설사업</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Project 단계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 건강영향평가 절차: 스크리닝 → 스코핑 → 평가 → 보고/권고 → 영향평가</li> <li>■ 관련문헌 조사 및 건강영향 평가 실시               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지역 인구 및 경제학적 검토</li> <li>- 수은 배출과 건강과의 영향 검토</li> <li>- 미세먼지 배출과 건강과의 영향 검토</li> <li>- CO<sub>2</sub> 배출과 건강영향 검토</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지역의 인구학과 경제학적 검토               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인구, 평균소득 이하의 비율, 인종 비율, 학력, 평균소득, 인구밀도, 자가주택 비율 등</li> </ul> </li> <li>■ 분쇄석탄을 활용하는 기술(SCPC)과 석탄가스화 기술(IGCC)을 적용할 경우에 대한 비용 분석을 실시한 결과, IGCC 기술을 적용하는 경우가 SCPC 기술을 적용하는 경우보다 12.6% 정도의 비용이 더 소요</li> <li>■ 수은 배출과 건강과의 영향 검토               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관련문헌 조사</li> <li>- 분쇄석탄을 활용하는 기술(SCPC)과 석탄가스화 기술(IGCC)에 대한 수은 배출평가를 실시한 결과, SCPC 기술을 적용할 경우 수은 배출량은 IGCC 기술을 적용할 때 보다 2배 이상 높았음</li> </ul> </li> <li>■ 미세먼지 배출과 건강과의 영향 검토               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관련문헌 조사</li> <li>- SCPC 기술을 적용할 경우 IGCC 기술을 적용할 때 보다 2배 정도의 미세먼지를 배출시킴</li> </ul> </li> <li>■ CO<sub>2</sub> 배출과 건강영향 검토               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관련문헌 조사</li> <li>- 온도상승으로 인한 플로리다 지역의 영향 검토</li> <li>- 기후변화에 따른 건강영향 검토</li> </ul> </li> </ul>

구 분	대상사업	평가방법	구체적인 내용
산업입지 및 산업단지의 조성	10. 페타이어를 시멘트화로의 연료로 대체하기 위한 제안서에 대한 건강영향평가(2000) - Project 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 관련문헌 조사</li> <li>■ 이해관계자 및 전문가와의 논의 (주요 방법)</li> <li>■ 잠재적으로 건강에 큰 영향을 미칠 수 있는 요인 파악</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 평가를 위해 활용된 자료               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 타이어의 주요 성분</li> <li>- 타이어에 함유된 trace metal의 비율</li> <li>- 영국 내에서 하루 체내에 흡수하는 다이옥신의 양</li> <li>- 영국 내의 타이어를 연소하는 시멘트 화로 현황 등</li> </ul> </li> <li>■ 주요 건강결정요인에 대한 발생가능한 건강상 영향을 서술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건강결정요인: 타이어 연소로 인한 배기가스(trace metal, 다이옥신, 입자상 물질, NOx, SO<sub>2</sub>, CO) 및 시멘트 구성요소의 변화, 타이어 저장고의 영향, 운송의 변화, 소음, 편의시설, 심리적 위축, 지속가능성, 경제적 실효성(공장 직원의 소득과 취업), 연료절약, 알칼리성 폐기물 등</li> </ul> </li> <li>■ 건강불평등에 대한 예측 결과               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 타이어 연소로 인한 수혜자: 영국의 일반 대중</li> <li>- 타이어 연소로 인한 피해자: 대상지역과 인근에 거주하는 주민들</li> </ul> </li> </ul>
	11. 와이강변 뉴브리지 지역의 통합목재가공장에 대한 건강영향평가 - Project 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 관련 당사자 인터뷰</li> <li>■ 관련문헌 및 자료 수집</li> <li>■ 전문가와의 논의</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 평가를 위해 활용된 자료               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 웨일즈 지역 건강조사자료, 사회적 소외 관련 자료, 지역 당국간의 건강 불평등 자료</li> <li>- 천식 발병 자료, 사망률 자료</li> <li>- 대기질 현황농도 자료</li> <li>- 사망자 보고서</li> <li>- 시화경제환경 자료: 고용, 주거 등</li> </ul> </li> <li>〈건강영향평가의 주요 내용〉               <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 현황 기술: 주변지역의 건강상태, 천식 발병률, 사회경제적 현황(실업, 소득 등), 대기질 현황</li> <li>■ 상해사고 발생, 대기오염물질 배출, 소음 영향, 일자리 창출, 관광 및 농업에의 영향, 지역경제에의 영향 등 파악</li> </ul> </li> <li>■ 권고사항               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지속적인 모니터링 권고: 교통(대상지역의 교통량, 사고율), 대기질(특히, NOx), 수질(수질 및 먹는물), 소음, 관광(관광무역(tourist trade) 개발로 인해 발생할 수 있는 영향), 지속가능성(주요 지역에서의 생물다양성과 지시종의 변화), 천식 발병률, 노동자의 건강상태의 변화</li> </ul> </li> </ul>

구 분	대상사업	평가방법	구체적인 내용
	12. 캐나다 HORIZON 프로젝트에 대한 환경영향평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 관련 기초자료 수집</li> <li>■ 주민 인식도 조사 (전화조사, 설문조사)</li> <li>■ 인체위해성평가 (사업으로 인한 건강영향 분석)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 평가를 위해 활용된 자료               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주민들의 건강상태에 관한 보고서</li> <li>- 건강조사보고서 등</li> <li>- 대기질 예측 농도, 침적 속도, 배경 수질농도, 수질 예측 농도, 육류 및 어류 조직에서 측정된 배경농도 및 예상농도 등</li> </ul> </li> </ul> <p>〈주요 내용〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 검토항목: 인체건강, 야생동물의 안전, 대기배출물질의 생태계 수용체에 대한 영향, 수생 및 육상유기체에 대한 영향, 교통량, 사고발생 등으로 인한 잠재적인 건강영향, 보건서비스 등</li> <li>■ 기초자료 분석: 유전학적 자료, 가족병력, 생활방식, 흡연, 식습관 등</li> <li>■ 주민 인식도 조사: 건강과 환경오염에 대한 주민들의 인식도 조사(전화조사, 설문조사)</li> <li>■ 인체위해성평가(정량화) 실시: 잠재적인 우려대상 화학물질 선정(VOCs 및 PAH 류) → 노출평가(어른과 어린아이로 구분, 독성기준치는 Health Canada 또는 EPA IRIS 자료 활용) → 위해도 결정(발암위해도, 노출비 추정)</li> </ul>
도시개발사업	13. 영국, 에일즈버리 NDC (New Deal for Communities) 프로그램의 속성 건강영향평가 - Program 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 머시사이드 가이드라인 방법 준용</li> <li>■ 관련자료 수집·분석</li> <li>■ 전문가 의견 수렴</li> <li>■ 정성적 평가 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 평가를 위해 활용된 자료               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 보건 통계 자료</li> <li>- 주거조사 통계 자료</li> <li>- 영국 범죄조사 통계 자료 등</li> </ul> </li> <li>■ 전문가 의견 수렴 (정성적 평가)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 각각의 건강결정요인별로 긍정적(√) 혹은 부정적(x) 건강영향을 표로 정리하고, 영향의 측정가능성(measurability)에 대한 평가(정성적인(qualitative), 추정할 수 있는(estimable), 예측할 수 있는(calculable)) 및 영향의 위해도 수준(명확한(definite), 있음직한(probable), 이론적인(speculative))을 평가하여 정리</li> </ul> </li> </ul>
	14. 리버풀 시의회 의 주택 전략에 대한 건강영향평가 (2001) - Policy 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 머시사이드 가이드라인 방법 준용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 평가를 위해 활용된 자료               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국립통계청, 사망률 통계자료</li> <li>- 리버풀 주택시장조사 프로그램 보고서</li> <li>- 리버풀 시의회 의 주택전략에 대한 속성 건강영향평가서</li> <li>- 리버풀 고용 계획 등 관련 문헌자료</li> </ul> </li> <li>■ 머시사이드 가이드라인에서 제시하고 있는 방법론               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정책분석</li> </ul> </li> </ul>

구 분	대상사업	평가방법	구체적인 내용
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지역사회 개황</li> <li>- 이해관계자 및 관련자 인터뷰</li> <li>- 건강결정요인 확인</li> <li>- 근거 평가 (Assess evidence)</li> <li>- 영향의 우선순위 파악</li> <li>- 권고 및 최적옵션 도출</li> </ul>
	15. 다윈지역 개발에 대한 속성 건강영향평가, 동부 랭커셔주 주택 시장 재개발 (2003) - Project 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 건강과 웰빙에 대한 사회적 모델에 기초한 방법론 활용 (건강결정요인 선정)</li> <li>■ 다학제적이고 참여적인 접근법 활용               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이해관계자 및 전문가 인터뷰 등</li> </ul> </li> <li>■ 정량적·정성적 근거자료 수집분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 평가를 위해 활용된 자료               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다윈지역 인구통계자료</li> <li>- 스코틀랜드 공중보건협회 보건통계자료</li> <li>- 보건안전위원회의 보건안전 통계 자료 등</li> </ul> </li> <li>■ 평가에서 분석된 자료               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기대수명(life expectancy), 영아사망률(infant mortality), 관상동맥성심장질환(Coronary heart disease) 사망률, 위암 사망률, 정신적 건강, 사망률, 천식, 사고(교통사고 포함) 등</li> </ul> </li> </ul>
	16. 영국 동부 재개발지역 주택 수리작업에 관한 건강영향평가 (2002) - Project 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 주변지역 관련 통계자료 조사</li> <li>■ 관련문헌 검색</li> <li>■ 이해관계자들 및 전문가와의 인터뷰</li> <li>■ 설문지 조사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 총 22가지 건강결정요인에 대한 건강영향을 분석하였으며, 이 중에서 부정적인 건강영향은 아래와 같이 2가지가 나타남               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일반적 요소: 이웃간의 이해 부족, 연료 부족, 불경기</li> <li>- 의학적인 요소: 천식, 관절 손상, 심장질환 등</li> <li>- 특히, 부정적 건강영향은 5세 이하의 아이들, 노인들, 질병 이력이 있는 사람들, 세입자들, 저소득 계층들과 같은 취약집단에서 심각한 것으로 파악됨</li> </ul> </li> </ul>
	17. 델위치 웰빙센터에 대한 건강영향평가 - Project 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 범위 설정 (Scoping)</li> <li>■ 관련문헌 수집 (근거자료)</li> <li>■ 관계자 토론 및 워크숍 시행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 평가를 위해 활용된 자료               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2001년도에 수행된 웰빙센터에 대한 사전 연구결과 보고서</li> <li>- 지역사회 개황 자료</li> <li>- 웰빙센터의 효율성에 관한 관련 문헌자료 등</li> </ul> </li> <li>■ 웰빙센터 건립으로 인한 긍정적 및 부정적 건강영향을 표로 작성 (서술)</li> </ul>
공항의 건설	18. Finningley 공항 건강영향평가 (2000) - project 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 정책평가 (정책 제안서 검토)</li> <li>■ 공항건설에 따른 영향예상지역 현황조사</li> <li>■ 이해관계자 및 관련 전문가 인터뷰</li> <li>■ 관련 문헌자료 검토</li> <li>■ 건강영향에 대한 우선순위 부여</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 평가를 위해 활용된 자료               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대기오염물질 평가기준(오염물질에 의한 건강영향을 고려하여 작성한 기준): 영국의 대기질 기준, WHO 대기질 가이드라인 등</li> <li>- Doncaster 보건 당국 공중보건과에서 발행한 연례 보고서</li> <li>- 국가통계청의 Doncaster 지역 인구통계자료 등</li> </ul> </li> </ul>

구 분	대상사업	평가방법	구체적인 내용
			<p>〈주요 건강영향〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 사회경제적 영향: 공항개발로 인한 고용 증대, 삶의 질 향상</li> <li>▪ 소음에 대한 영향: 소음으로 인한 두통과 불안 유발, 아이들의 기억력과 주의력 감퇴, 수면 방해, 청각 손실 및 청력 상실, 스트레스 유발 등의 부정적 건강영향이 예상</li> <li>▪ 환경오염에 따른 영향: 항공기 이동, 도로교통량 증가, 공항 연소공장, 연료 출하 등으로 인하여 대기오염물질이 증가하여 주민 건강상 악영향을 미칠 것으로 예상되며, 공항 건설로 인한 수질 및 토양으로의 영향은 미량으로 기준치를 훨씬 밑돌기 때문에 건강상의 영향을 미미할 것으로 예상됨</li> </ul>
	<p>19. 네덜란드 암스테르담 Schiphol 공항의 건강영향평가 (1994) - Project 단계</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 소음 및 냄새의 노출평가</li> <li>▪ 위험에 노출된 대상 인구집단의 평가</li> <li>▪ 항공소음 공해를 느끼는 인구집단 측정</li> <li>▪ 항공소음에 의해 고혈압을 가진 인구집단 측정</li> <li>▪ 항공기와 관련 냄새 발생에 대해 짜증을 느끼는 인구집단의 추정</li> <li>▪ 설문조사 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 항공기에 의한 소음 불쾌감, 냄새 불쾌감과 고혈압 등으로 영향을 받는 사람들에 대한 정량적 평가를 수행하였고, 불쾌감과 주민들의 위험 인식 정도에 대한 조사를 단기간 설문조사로 수행하였음</li> </ul> <p>〈주요 건강영향〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 공항 인근지역 주민들은 항공기 소음으로 인한 수면방해, 신경계통에 대한 질환, 심장질환, 암 등과 대기오염으로 인한 호흡계통 불만, 폐암 등을 언급하였으며, 네덜란드 인구집단(대조군)은 신경과민, 호흡관련 질병 등을 제기</li> <li>▪ 공항 인근지역 주민들은 항공기사고와 교통사고 위험성을 느끼고 있으며, 특히 비행기 증가에 따른 안전 및 건강영향에 대한 안전 예방책이 없어 상당한 두려움을 느끼고 있음</li> </ul>
도로건설사업	<p>20. 더블린시 교통에 대한 건강영향평가 (아일랜드, 2005)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 관련 문헌자료(논문 등) 검토 (근거 확보)</li> <li>▪ 교통이 건강에 미치는 영향에 대한 다양한 경로 검토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 평가를 위해 활용된 자료               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 영국 공중보건부의 교통에 따른 잠재적 건강영향 목록</li> <li>- 남부 아일랜드 국립도로당국의 교통사고율 자료</li> <li>- 교통에 관한 건강영향에 대해 검토한 논문</li> <li>- 교통으로 인한 대기오염물질 배출율 자료 (영국, 1999)</li> <li>- 아일랜드 국립대학교(2003)에서 국민 건강 및 생활양식 조사에 의한 신체적 활동 자료</li> <li>- 공중보건연구소(2003)에 의해 조사된 아일랜드 전역의 건강에 관한 사회적 자본의 영향</li> <li>- 교통과 관련된 기존 HIA 보고서</li> <li>- 대기질 및 소음 저감 정책에 관한 HIA 보고서 등</li> </ul> </li> <li>▪ 교통으로 인한 잠재적 건강 영향에 대해 표 등으로 목록화 (영향의 크기 및 확실성 포함)</li> </ul>

구 분	대상사업	평가방법	구체적인 내용
	21. 멜론가 연계도로 개발에 따른 건강불평등 영향평가 (영국, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 평가범위: 도로 약 2km 내의 영향에 대해 조사</li> <li>▪ 관련 문헌자료 검토: 건강영향 파악</li> <li>▪ 자문위원회를 구성하여 전문가 토론 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 평가를 위해 활용된 자료               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동차 배출자료</li> <li>- 사건과 상해 관련 자료 등</li> </ul> </li> <li>▪ 오염물질별(벤젠, 일산화탄소, 오존, 미세먼지 등)로 발생할 수 있는 건강영향에 대해 정성적으로 기술</li> <li>▪ 교통량 증가로 인한 급성 건강영향(사망률, 호흡기질환, 심장병, 만성기관지염 등) 검토</li> </ul>
	22. Tyne 터널의 건강영향평가 (영국, 2000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 자문그룹 설립</li> <li>▪ 잠재적 건강영향에 대한 목록을 산출하고 우선순위 부여 (인터뷰 방법 활용)</li> <li>▪ 잠재적 건강영향에 대한 자료 확보 (문헌조사)</li> </ul>	<p>〈구체적인 건강영향평가 방법〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1단계: 평가 범위 설정, 영향집단 확인, 영향집단에 대한 프로파일 작성</li> <li>▪ 2단계: 이해관계자 및 관련전문가 확인</li> <li>▪ 3단계: 잠재적 건강영향에 대한 목록을 산출하고 우선순위 부여               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 머시사이드 가이드라인에 근거하여 인터뷰 방법 활용</li> </ul> </li> <li>▪ 4단계: 잠재적 건강영향에 대한 관련자료 확보               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관련 문헌 검토</li> <li>- 웹사이트 및 관련 DB(도서관, 논문, 전자저널 등) 검토</li> <li>- 영국 정부에서 생산한 관련자료</li> </ul> </li> <li>▪ 5단계: 제안된 Tyne 터널 사업으로 인한 건강영향 확인</li> </ul>
	23. 서부 미들랜드 지역 교통계획에 대한 속성 건강영향평가 (영국, 2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 관련 문헌조사</li> <li>▪ 이해관계자 및 관련 전문가의 자문</li> <li>▪ 전문가 세미나</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 평가를 위해 활용된 자료               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2001년도 서부 미들랜드 지역 생활방식에 대한 조사보고서</li> <li>- 인구통계 자료</li> <li>- 교통조사 자료</li> <li>- 보건통계 자료 (사망률 및 내원율 등)</li> </ul> </li> <li>▪ 교통계획에 대한 직접적, 간접적 영향 및 긍정적, 부정적 영향에 대해 기술 (정성적 평가)</li> </ul>
수자원의 개발 (댐건설 사업)			
철도의 건설	24. 런던 선로확장사업에 대한 건강영향평가 (영국)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 사업대상 인근지역에서의 기 협의자료 조사</li> <li>▪ 보건전문가 워크숍 개최</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 운영단계에서의 건강영향 검토               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소음 및 전기장: 영향 없음</li> <li>- 대기질: 개선 및 이산화탄소 방출량 저감</li> </ul> </li> </ul>

구 분	대상사업	평가방법	구체적인 내용
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 설문조사 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 토지수용: 영향 미미</li> <li>- 고용 및 수입: 기회 향상</li> <li>- 교육: 수혜기회 확대</li> <li>- 주거: 주거환경 개선</li> <li>- 생활방식과 물리적 행위: 접근성 향상</li> <li>- 서비스 접근성, 쾌적성, 사회적 네트워크: 전반적 개선</li> <li>- 교통 및 운송: 혼잡도 개선</li> <li>■ HIA 평가 후 권고사항               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지역사회와의 협의: 지역단체를 참여시키고, 24시간 전화운영체제(핫라인) 가동</li> <li>- 고용 및 교육: 건설 및 운영단계 인력 충원</li> <li>- 주거: 방음벽 설치 관련지역 이해당사자 합의</li> <li>- 건강관리: 지역사회와 협의하여 공사에 따른 진료소 추가정도 협의</li> </ul> </li> </ul>

21) AREA는 배출물질과 잠재적 경로에 대한 정량적·정성적 평가를 수행할 수 있도록 고안되었음

22) RASS는 미네소타 오염방재국에서 개발한 것으로 일종의 스크리닝 도구로서, 급성 및 아만성 위해도에 대해 상당히 보수적인 위해도를 계산하는데 사용됨

23) ERER방법은 관심 있는 화학물질에 대해 개별 굴뚝에서의 위해도를 계산하는데 활용되며, RASS와 비교하여 장점은 각각의 배출원별로 계산이 가능하다는 점, 사공간에 대한 위해도 지수를 자동적으로 계산할 수 있다는 점, 배출인자(배출속도 및 배출온도)와 지형을 고려할 수 있다는 점 등임



## 부록 7. 위해성 평가의 대상물질 선정기준, 절차 및 방법

### ○ 위해성평가의 대상물질 선정기준, 절차 및 방법 등에 관한 지침

- 국립환경과학원 고시 제2006-30 호

**제1조(목적)** 이 고시는 유해화학물질관리법(이하 “법”이라 한다) 제18조, 동법 시행규칙(이하 “규칙”이라 한다) 제14조 2항의 규정에 의한 위해성평가 대상물질 선정기준·절차 및 방법 등에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

**제2조(정의)** 이 고시에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. “위해성평가(risk assessment)”란 화학물질이 인체와 생태계에 미치는 결과를 예측하기 위해 관련 노출 및 독성 정보를 체계적으로 검토 및 평가하는 것을 말한다.
2. “유해성확인(hazard characterization)”이란 화학물질의 독성 및 작용기작에 대한 연구자료를 바탕으로 화학물질이 인체나 생태에 미치는 유해영향을 규명하고 그 증거의 확실성을 검증하는 것을 말한다.
3. “노출평가(exposure assessment)”란 환경 중 화학물질의 정성 및 정량적 분석자료를 근거로 화학물질이 인체나 기타 수용체 내부로 들어오는 노출 수준을 추정하는 것을 말한다.
4. “노출경로(exposure pathway)”란 화학물질이 환경 배출원으로부터 인체 혹은 생태계에 노출될 때까지의 이동 매개체와 그 경로를 말한다.
5. “생체지표(biomarker)”란 화학물질 노출과 관련하여 생체 내에서 측정된 화학 물질이나 화학물질의 대사체 혹은 그 화학물질이 특정 분자나 세포와 작용하여 생성된 물질을 말한다.
6. “내부용량(internal dose)”이란 노출된 화학물질이 생체 내로 흡수된 노출량을 말한다.

7. “노출량-반응 평가(dose-response assessment)”란 화학물질의 노출수준과 이에 따른 인체 및 생태에 미치는 영향과의 상관성을 규명하는 것을 말한다.
8. “위해도 결정(risk characterization)”이란 노출평가와 노출량-반응평가 결과를 바탕으로 화학물질의 노출에 의한 정량적인 위해수준을 추정하고 그 불확실성을 제시하는 것을 말한다.
9. “수용체(receptor)”란 화학물질로 인해 영향을 받을 수 있는 생태계내의 개체군 혹은 해당 종을 말한다.
10. “생물농축성(bioconcentration)”이란 생물의 조직 중 화학물질의 농도가 환경매체 중에서의 농도에 비해 상대적으로 증가하는 것을 말하며, 그 농도비로 표시한 것을 생물농축계수라 한다.
11. “생물확장성(biomagnification)”이란 화학물질이 생태계의 먹이 연쇄를 통해 그 물질의 농도가 포식자로 갈수록 증가하는 것을 말한다.
12. “발암성(carcinogenic)”이란 화학물질이 암을 유발하거나 암의 유발을 증가시키는 성질을 말한다.
13. “역치(threshold)”란 그 수준 이하에서 유해한 영향이 발생하지 않을 것으로 기대되는 용량을 말한다.
14. “악영향무관찰량/농도(No-Observed-Adverse-Effect-Level/No-Observed-Effect-Concentration, 이하 "NOAEL", 혹은 "NOEC"이라 한다)”란 만성독성 등 노출량-반응시험에서 노출집단과 적절한 무처리 집단간 악영향의 빈도나 심각성이 통계적으로 또는 생물학적으로 유의성 있는 증가가 없는 노출량 혹은 그 농도를 말한다. 다만 이러한 노출량에서 어떤 영향이 일어날 수도 있으나 특정 악영향과 직접적으로 관련성이 없으면 악영향으로 간주되지 않는다.
15. “악영향최소관찰량/농도 (Lowest-Observed-Adverse-Effect-Level/Lowest-Observed-Effect-Concentration, 이하 "LOAEL", 혹은 "LOEC"이라 한다)”란 노출량-반응시험에서 노출집단과 적절한 무처리 집단간 악영향의 빈도나 심각성이 통계적으로 또는 생물학적으로 유의성 있는 증가를 보이는 노출량 중 처음으로 관찰되기 시작하는 가장 최소 노출량을 말한다.

16. “기준용량(benchmark dose, 이하 ” BMD"이라 한다)” 이란 독성영향이 대조집단에 비해 5% 혹은 10%와 같은 특정 증가분이 발생했을 때 이에 해당되는 노출량을 추정한 값을 말하며, “기준용량 하한값(benchmark dose\_lower confidence, 이하 ” BMDL"이라 한다)” 이라 함은 노출량-반응 모형에서 추정된 BMD의 신뢰구간 하한값을 말한다.
17. “발암농도(tumorigenic dose) “란 화학물질 노출로 인해 종양 발생빈도가 5, 10 혹은 25% 등과 같이 유의한 증가를 보일 때 이에 해당되는 평생일일노출량을 말한다.
18. “노출한계(margin of exposure, 이하 MOE이라 한다)” 이란 위해수준을 정량적으로 나타내기 위해 노출량과 NOAEL, BMD 또는 초과발암농도와의 비를 말한다.
19. “인체독성참고치(reference dose, 이하 RfD라고 한다)” 란 식품 및 환경매체 등을 통하여 화학물질이 인체에 유입되었을 경우 유해한 영향이 나타나지 않는다고 판단되는 노출량을 말한다.
20. “외삽(extrapolation)” 이란 관찰할 수 없는 저 농도 화학물질의 위해수준을 관찰 가능한 범위로부터 추정하는 것을 말한다.
21. “불확실성 계수(uncertainty factor)” 혹은 “평가계수(assessment factor)” 란 화학물질의 독성에 대한 동물실험결과를 인체에 외삽하거나 민감한 대상까지 적용하기 위한 임의적 보정 값을 말한다.
22. “예측무영향농도” (Predicted-No-Effect-Concentration, 이하 "PNEC"이라 한다)” 란 인간 이외의 생태계에 서식하는 생물에게 유해한 영향이 나타나지 않는다고 예측되는 환경 중 농도를 말한다.
23. “예측환경농도” (Predicted-Environment-Concentration, 이하 "PEC"이라 한다)” 란 인간 이외의 생태계에 서식하는 생물에게 노출된다고 예측되는 환경 중 농도를 말한다.
24. "독성종말점(endpoint)"이란 화학물질 위해성과 관련된 특정한 독성을 정성 및 정량적으로 표현한 것을 말한다.
25. “유해지수(hazard quotient)” 란 화학물질의 위해도를 표현하기 위해 인체 노

출량을 RfD로 나누거나 PEC을 PNEC으로 나눈 수치를 말한다.

26. 그 밖의 정의는 “화학물질의 유해성심사 등에 관한 규정” (국립환경과학원고시 제2005-19호, 2006. 01. 06)을 준용한다.

**제3조(위해성평가 대상물질 선정기준)** 위해성평가 대상물질은 다음과 같은 기준에 따라 선정한다.

1. 법 제17조 및 규칙 제12조의 규정에 의한 화학물질 유통량 조사 결과 천 톤 이상 생산·유통되는 화학물질 중 인간과 환경에 유해성이 있다고 과학적으로 입증된 물질
2. 화학물질의 용도, 잔류성, 생물농축성 및 생물확장성으로 인해 인간과 환경에 장기간 축적되거나 중대한 노출을 야기할 수 있는 물질
3. 규모가 큰 노출 집단 혹은 위해가 클 수 있는 민감 대상에게 노출되는 물질
4. 국제협약 등과 관련이 있는 국제적인 관심물질
5. 이용 가능한 유해성 자료가 충분한 물질

**제4조(위해성평가 절차)** 화학물질이 인체와 환경에 미치는 위해수준을 평가하고자 할 경우 다음의 각 호에 정한 사항을 고려하여야 한다.

1. 유해성 확인
2. 노출량-반응 평가
3. 노출 평가
4. 위해도 결정

**제5조(유해성 확인)**

① 화학물질의 인체 및 생태 유해성 확인을 위한 독성항목은 별표 1에 따르며 이외의 독성에 대한 정보가 있을 경우 해당 항목을 포함할 수 있다.

② 화학물질의 인체건강 유해성을 평가하는데 있어 역학연구 결과 등 타당한 인체자료가 있을 경우 동물실험 자료보다 우선적으로 검토하며, 이 경우 동물 독성 시험 자료와 시험관내(*in vitro*) 독성시험 연구 자료는 인체 연구 결과의 불충분한 증거를 보완할 수 있는 자료로 이용한다.

③ 화학물질의 생태 유해성평가를 위해 다음 각 호의 사항을 고려하여야 한다.

1. 평가대상지역의 생태계에 대한 기초적인 특성
2. 화학물질에 가장 민감하게 반응하고 생태독성의 지표로 나타낼 수 있는 수용체
3. 치사율, 생식영향의 반수영향농도(EC50) 및 NOEC 등과 같이 정성·정량적인 독성종말점
4. 화학물질의 생물축적성에 대한 정보

④ 기존의 동물실험자료를 이용하여 화학물질의 유해성을 평가할 경우 다음 각 호의 사항에 대한 결과를 제시하여야 한다(별표2).

1. 화학물질의 노출이 인체와 환경에 유해한 영향을 주는지의 여부
2. 확인된 유해성이 나타날 수 있는 노출수준과 환경 조건
3. 독성평가 항목 중 가장 유의하게 노출량-반응 관계가 보이는 뚜렷한 독성 종말점

### 제6조(노출량-반응평가)

① 기존의 이용 가능한 노출량-반응 평가 자료가 충분할 경우에는 그 결과를 인용할 수 있다.

② 기존의 유효한 노출량-반응 정보가 없고 동물 독성시험 자료나 역학 자료를 이용하여 새로이 노출량-반응 관계를 추정하고자 할 때에는 별표 3에 따라 수행하며 다음 각 호에 정한 사항을 고려하여야 한다.

1. 노출량-반응 평가를 수행하고자 할 경우 별도의 입증된 과학적 근거가 없는 한 노출에 따른 역치를 가지고 있는 영향과 역치가 없는 영향을 구분하여 수행한다.
2. 만성독성, 생식·발달 독성, 신경·행동 이상 등 어느 한 노출수준 이하에서 독성

이 관찰되지 않는 독성 항목은 역치를 가지는 건강영향으로 가정한다.

3. 돌연변이성, 유전독성으로 인한 발암성 등 모든 노출수준에서 유해 가능성을 보이는 독성항목은 독성 역치가 없는 건강영향으로 가정한다.

③ 비 발암성에 대한 평가는 역치로 추정되는 NOAEL 혹은 BMDL를 산출할 수 있으며, 이 경우 각각 별표 4의 방법에 따라 계산한다.

④ 역치가 없는 것으로 가정한 발암성 평가는 동물시험이나 인체 역학연구자료로부터 도출된 노출량-반응 모형에서 관찰 범위 내 1~25% 초과발암노출농도나 BMDL을 추정한다.

⑤ 노출량-반응 모형에서 비선형관계에 대한 증거가 별도로 없을 경우 저 용량 외삽을 통한 발암잠재력을 추정할 수 있다(별표 5).

⑥ 독성이 관찰된 고용량 노출농도에서 저용량 노출농도로의 외삽을 통해 RfD를 결정할 수 있으며, 이 경우 적용된 불확실성 계수를 명시하도록 한다.

⑦ 생태독성 자료의 노출량 반응 모형으로부터 PNEC을 도출하며 별표 6의 방법에 따라 계산한다.

## 제7조(노출평가)

① 환경 중 측정된 농도나 배출원 자료로부터 노출경로를 고려한 인체 혹은 수용체의 노출농도를 추정한다.

② 환경 중 화학물질의 노출농도를 추정하기 위해 다음 각 호의 방법을 이용할 수 있다.

1. 환경 매체 중 농도를 직접 측정
2. 환경 내 거동모형 등의 시나리오에 의한 추정
3. 노출과 관련된 생체지표를 이용

④ 2항2.의 시나리오에 의한 노출농도 추정 결과와 직접 측정된 노출농도는 상호 보완적으로 사용할 수 있으며 사용된 거동모형의 타당성, 특성, 이용변수 등을 자세히 기술한다. 측정자료는 모델의 검증을 위해 이용될 수 있다.

⑤ 환경 중의 농도는 시료 수, 평균값(산술, 기하), 편차, 상한치, 하한치, 등의 모수와 검출한계 및 검출빈도가 제시되어야 한다.

- ⑥ 인체노출량을 추정하기 위해 이용되는 가정들은 가능한 정확하고 합리적이어야 하며 노출량-반응 평가를 인체 내부용량으로 수행되었다면 해당 형태의 용량으로 나타낸다.
- ⑦ 인체노출량을 산정하기 위한 노출강도, 노출율, 노출기간, 노출빈도에 대한 실측자료가 없는 경우 노출인자는 별표 7의 설정값을 이용한다.
- ⑧ 생태계의 수용체가 노출되는 환경 중 농도는 노출경로별로 단일 추정값 혹은 노출분포로서 PEC을 산출한다(별표 8).

### 제8조(위해도 결정)

- ① 화학물질의 노출에 따른 위해도는 노출량-반응 평가와 노출평가의 결과를 바탕으로 산출한다.
- ② 위해도가 한 가지 이상일 경우 대상 집단의 위해도 산출은 가산성을 가정하여 위해도의 합으로 나타낼 수 있으며, 이 경우 다음의 사항이 충족되어야 한다.
  - 1. 각 위해수준이 충분히 작을 경우
  - 2. 각 영향이 서로 독립적으로 작용할 경우
  - 3. 각 영향의 표적기관과 독성기작이 같고 유사한 노출량-반응 모형을 보일 경우
- ③ 역치를 가정한 비발암영향의 위해도는 다음 각 호의 방법과 같이 나타낼 수 있다.
  - 1. NOAEL이나 BMD<sub>L</sub>과 노출수준과의 비인 MOE
  - 2. RfD와 노출수준과의 비인 유해지수
  - 3. MOE 혹은 유해지수의 확률분포
- ④ 비역치를 가정한 발암 위해도는 저 용량 노출에 대한 선형 외삽 여부에 따라 1, 5, 10 및 25 % 초과노출발암농도 혹은 BMD<sub>L</sub>과 인체노출량의 비인 MOE나 대상 집단의 초과발암확률로 나타낼 수 있다.
- ⑤ 유해지수가 1보다 크거나 1보다 클 확률이 높을 경우 비발암독성에 대한 위해가 있다고 보며 1보다 작을 경우 위해가 적다고 간주한다.
- ⑥ 10% 초과발암농도와의 MOE가 1/1,000 이상이면 발암위해가 있다고 보며 1/100,000 이하 혹은 초과발암확률이  $1 \times 10^{-6}$  이하이면 무시할만한 수준으로 간주한다.

- ⑦ 화학물질의 노출이 생태계에 미치는 위해도를 산출하기 위해서는 환경 중 화학물질의 예측농도와 각 매체별 생물종에 미치는 영향수준을 산출하여 생태계 위해의 정도, 발생빈도 등을 정성 및 정량적으로 예측한다.
- ⑧ 생태위해도를 별도의 확률분포로 나타내지 아니할 경우 유해지수인 PEC과 PNEC값의 비로서 위해수준을 나타내며, 이 때 PEC/PNEC 비가 1보다 클 경우에는 해당물질의 노출로 인한 생태 위해의 가능성이 있다고 간주한다.

### 제9조(위해성 평가 결과의 공개)

- ① 규칙 제15조 규정에 의하여 화학물질의 위해성 평가 결과는 유해화학물질관리 위원회의 심의를 거쳐 공개할 수 있다.
- ② 화학물질관리위원회의 심의를 거친 평가보고서는 다음의 사항을 포함하여야 한다.
  1. 평가 대상 화학물질의 명칭
  2. 평가 기간
  3. 인체 및 생태 독성평가
  4. 인체 및 생태 노출평가
  5. 노출량 반응 평가
  6. 위해도 결정

## ○ 화학물질의 인체독성 평가 항목(제5조제1항 관련, 별표 1)

### 1 인체유해성 평가항목

1. 약물동력학, 대사 및 분포
  - 가. 흡수 나. 분포 다. 대사
2. 급성독성
  - 가. 급성 경구독성 나. 급성 흡입독성 다. 급성 경피독성
  - 라. 기타 경로에 의한 급성독성
3. 자극/감작성
  - 가. 피부자극성/부식성 나. 안자극성/부식성 다. 피부과민성



4. 만성독성

가. 반복투여(경구, 흡입, 경피)독성 나. 특정기관에 대한 독성

다. 생식독성 발생/최기형성

5. 신경발달독성/행동이상면역이상

6. 유전독성

가. 시험관내(*in vitro*)시험 나. 생체 내(*in vivo*) 시험

7. 발암성

가. 동물실험(인체 대상 포함) 나. 발암기작 연구

8. 역학연구

가. 코호트 연구 나. 환자-대조군 연구

**II 생태유해성 평가항목**

1. 수서생태계

가. 조류 (일차 생산자), 갑각류/물벼룩 (일차 소비자), 어류 (이차 소비자), 및 기타 종에 대한 급/만성독성

나. 저서생물에 대한 급/만성독성

2. 육상생태계

가. 토양 내 서식하는 동물, 미생물, 식물종 및 기타 종에 대한 급/만성독성

나. 조류(avian)에 대한 급/만성 독성

3. 생물농축 및 확장성

## ○ 독성자료를 이용한 화학물질의 유해성 확인(제5조제4항 관련, 별표 2)

부록표 47. 화학물질 유해성 확인 단계

<b>1단계: 자료 현황 조사</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦국내외에서 개발되어 현재 독성연구기관 및 독성학자들이 보편적으로 이용하는 독성 데이터베이스를 이용하여 검색 및 자료 선별</li> <li>◦OECD, UENP, IPCS(International Program on Chemical Safety) 등 국제기구에서 발간되는 화학물질 위해성평가 보고서를 검색하여 해당 자료를 수집하고 평가</li> <li>◦US EPA, 일본 환경청, 유럽화학물질협회 등 각 국가 정부보고서 및 데이터베이스를 검색하여 해당 자료를 수집하고 평가</li> <li>◦국내 화학물질유관 정부부처 및 산하기관들의 보고서 등을 수집하고 평가</li> <li>◦국내 GLP 기관의 자료 중 관련 자료의 유무를 검토하고 기업비밀과 무관한 경우 이에 대한 제공 요청</li> <li>◦최근의 학술지에 게재된 인체 및 생태독성 관련 연구자료</li> </ul>
<b>2단계: 연구 요약문 작성</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦인체 유해성에 대한 기본 개념을 정리하고, 각 독성항목과 사용된 동물종별로, 급성 및 만성 독성 자료를 이용하여 유해성을 검토</li> <li>◦생태계에서의 유해성확인을 위한 기본 개념을 정리하고, 수생 및 육상 생태계 내의 여러 종별로, 급성 및 만성 독성 자료를 이용하여 유해성을 검토</li> <li>◦수집한 원문의 제목, 출처, 실험물질, 실험 유형, 실험 종, 노출 농도, 노출 시간, 종말점, 실험방법 출처, 통계방법, 결과, 고찰 등의 항목에 대해서 평가한다. 평가된 원문 자료의 항목을 바탕으로 요약문을 작성하고, 신뢰도를 1에서 3까지 부여 신뢰도 1: 공인된 시험방법에 따라 GLP 인증기관에서 수행된 연구 자료 신뢰도 2: GLP 인증기관에서 생산된 자료는 아니나 평가 목적에 타당한 독성 자료 신뢰도 3: 위의 신뢰도 1,2를 제외한 나머지 독성 자료에 적용</li> </ul>
<b>3단계: 유해성 확인</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦작성된 요약문을 바탕으로 각 독성항목의 반수치사농도, NOAEL 혹은 NOEC을 결정하고 그 유해성을 기술</li> <li>◦생태계에 대한 유해성 확인은 가능한 수계, 토양, 해양생물, 조류 및 미생물을 포함한 전 매체별, 영양단계별로 제시</li> <li>◦각 평가결과에 있어 근거가 되는 연구 자료의 신뢰성과 민감한 독성반응을 근거로 가장 중요한 유해성과 그 크기를 정량화 하여 제시</li> </ul>

## ○ 노출량-반응 평가 단계(제6조제2항 관련, 별표 3)

부록표 48. 노출량-반응 평가 단계

평가단계	정 의
기존 연구 자료의 선정 ↓	독성반응과 이에 적합한 기존 자료 선택
모형 선택 ↓	이 자료에 적용한 통계 모형 선택
통계기법 ↓	관찰된 독성 반응값의 분포 가정
모수 추정 ↓	적절한 통계프로그램을 이용하여 통계모수를 추정
수행 ↓	산출된 모수와 모델식을 바탕으로 독성반응/노출량을 추정
평가	불확실성에 대한 민감도 분석

## ○ 노출량-반응평가를 통한 독성참고치 산출(제6조제3항 관련, 별표 4)

부록표 49. 독성참고치 산출

평가단계	NOAEL 및 독성참고치(RfD)산출	기준용량 및 독성참고치(RfD)산출
기존 연구 자료의 선정	시험종이 적절하게 선택되고, 노출(투여) 경로가 위해성 평가 상의 노출시나리오나 대상 집단에 비교하여 적절한 경로이고, 시험된 물질이 해당 물질을 대표한다고 평가된 자료를 활용	잘 계획된 시험방법, 용량반응 추세가 통계적으로 유의하게 관찰된 연구 자료
모형 선택	R(D) = 0, 용량 D에서의 독성반응이 대조군과 유의하게 다르지 않음 R(D) = 1, 용량 D에서의 독성반응이 대조군과 유의하게 다름	프로빗/로그정규모형 (Probit/Log-normal model) 다중hit/단일-hit 모형 (Multi-/One hit model) 웨이블(Weibull)모형 (Weibull model) 선형다단계모형 (Multistage linear model)
통계기법	대조군과 노출군과의 짝비교검정	모델 적합도 검정
모수추정	NOAEL = $D_{NOAEL}$ R(D) = 0일때 모든 D에서의 독성반응이 대조군과 유의하게 다르지 않음 R(D) = 1, 용량 D에서의 독성반응이 대조군과 유의하게 다름	최대우도함수에 의한 모수 추정
수행	$RfD = \frac{NOAEL \text{ 또는 } LOAEL}{UF \times MF}$	$RfD = \frac{BMD_L}{UF \times MF}$ BMD <sub>L</sub> : 기준용량추정치의 신뢰하한값
평가	제한적인 민감도 분석	민감도 분석

R(D): 용량에 따른 영향반응 함수

UF: 불확실성 계수(Uncertainty factor)

MF: 수정계수(Modifying factor)

BMD<sub>L</sub>: 추정된 기준용량의 95% 신뢰구간 하한값

## ○ 비역치로 가정한 발암성 양 반응 평가(제6조제5항 관련, 별표 5)

부록표 50. 발암성 양반응평가

<p>노출량-반응 모형</p>	<p><u>선형다단계모형(LMS, linearized multistage model)</u>  <math>P(d) = 1 - \exp[-(q_0 + q_1d + q_2d^2 + \dots + q_kd^k)]</math>  <math>q_i &gt; 0</math> and <math>i = 0, 1, 2, 3, \dots, k</math>  <math>A(d) = 1 - \exp[-(q_1d + q_2d^2 + \dots + q_kd^k)] \cong q^1 \times d</math>  <math>P(d)</math> : 노출(d)에서의 발암확률  <math>A(d) = [P(d) - P(0)] / [1 - P(0)]</math></p> <p><u>선형모형(linear model)</u>  <math>RR = 1 + \beta \times \text{노출농도}</math>, 혹은 <math>RR = e^{(\beta \times \text{노출농도})}</math>  <math>RR</math> : 상대위험비(relative risk)  <math>\beta</math> : cancer potency</p>
<p>관찰 노출농도(고용량) 범위</p>	<p><u>동물발암성시험에서 T<sub>25</sub> 도출</u>  <math>T_{25} = (25/C) \times D_{\text{critical}}</math>  <math>C = [B - A] / (1 - A) \times 100</math>  <math>T_{25}</math>: 동물실험에서 25 % 발암증가를 나타내는 용량  <math>A</math>: 대조군에서의 발암률  <math>B</math>: 노출군에서의 발암률  <math>C</math>: 증가율 (%)  <math>D_{\text{critical}}</math> : 유의한 종양증가를 나타내는 최소 노출량</p> <p><u>노출량-반응모형에서 초과발암농도 도출</u>          다단계선형모형 혹은 기타 적합모델식을 가정하여 BMD<sub>L</sub> 혹은 x% 추가 발암 확률을 갖는 초과발암농도(TCx)를 도출          ※ x는 대조군보다 x% 만큼 유의한 증가를 보이는 임의의 설정값으로 별도의 연구 자료가 없을 경우 10%로 가정</p>
<p>저용량 외삽</p>	<p><u>발암잠재력(slop factor)</u>          = LMS에서 <math>q^1</math>의 95% 신뢰상한값 추정 혹은 선형모형에서의 <math>\beta</math> 추정값  <math>TCx</math>로부터  <math>0.25/TC_{0.25}</math>, <math>0.1/TC_{0.1}</math>, <math>0.05/TC_{0.05}</math> 등</p>

## ○ 생태 PNEC 도출(제6조제6항 관련, 별표 6)

부록표 51. 생태 PNEC 도출방법

PNEC 결정
<p>NOEC을 바탕으로 평가계수를 적용하여 PNEC값을 결정하는 단계이며 평가계수는 각 영양단계의 독성값에 따라서 10에서 1,000까지 차등하게 부여</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦유해성 확인을 위해 고찰된 생태 유해 정보를 바탕으로 LC<sub>50</sub>, EC<sub>50</sub>와 같은 급성 독성치 또는 NOAEL의 독성값과 평가계수를 결정하고 아래의 식을 이용하여 국내에서 적용할 수 있는 PNEC을 결정.</li> <li>◦이 때 가급적 OECD 시험종을 대상으로 도출된 독성값이거나 국내 서식어류와 동일한 종을 이용하여 얻은 값을 사용하고자 한다.</li> </ul> $PNEC = \frac{\text{Lowest } LC_{50} \text{ or } NOAEL}{AF}$

평가계수 추론의 과정에서 고려되는 불확실성은 1) 실험실간실험실내에서의 독성자료의 차이, 2) 종간종 내에서의 생물학적 차이, 3) 단기노출을 장기간 노출로 외삽시 이에 따른 차이, 4)실험실 내에서 생산된 자료를 실제 환경 중으로 적용할 때 발생할 수 있는 차이 등이며 각 불확실성에 대한 연구결과가 별도로 없으면 임의로 아래 표의 평가계수를 적용한다.

부록표 52. 이용가능한 독성자료 수에 따른 평가계수

이용 가능한 독성자료	평가계수
급성독성값 1개 (1개 영양단계)	1,000
급성독성값 3개 (3개 영양단계 각각)	100
만성독성값 1개 (1개 영양단계)	100
만성독성값 2개 (2개 영양단계 각각)	50
만성독성값 3개 (3개 영양단계 각각)	10

○ 위해성 평가를 위한 인체 노출계수(제7조제7항 관련, 별표 7)

부록표 53. 인체노출계수

노출계수		구분	대표값	표준편차
체중(kg)		성인남자	69	9.7
		성인여자	56	7.8
		성인 전체 평균	62	8.8
		어린이	20	-
기대여명(년)		전체	75	
		발암성 평가시	70	
인구유동성 (거주기간, 년)		평균	7.6	
		중앙값	4	
		95th percentile	25	
접촉률	호흡량(m <sup>3</sup> /day)	성인남자	15	
		성인여자	12	
		성인 전체 평균	13	0.9
	물 섭취량(L/day)	순수 물	0.6	
		음료	0.4	
		조리시	0.4	
		전체	1.4	
	토양 섭취량(mg/day)	어린이	100	
		성인	50	

환경 중 농도로부터 인체노출량은 다음의 식에 의해 산정한다.

**【산출식】**

$$\text{일생동안 일일 평균 노출량(mg/kg/day)} = \frac{\text{총용량(mg)}}{\text{체중(kg)} \times \text{수명(days)}} - \text{총용량(mg)}$$

$$= \text{오염물질 농도(mg/m}^3, \text{mg/L)} \times \text{접촉률(m}^3\text{/day, L/day)} \times \text{노출 기간(days)} \times \text{흡수율}$$

- 접촉률이란 흡입, 소화 또는 피부 접촉을 통하여 매체와 신체가 접하는 율로서 일일 음용수 섭취량(L/day), 일일 호흡률( $m^3/day$ ) 등으로 가정한다.
- 노출기간이란 오염물질과의 접촉기간으로 일반적으로 환경기준 설정의 경우에는 70년을 가정한다. 오염지역의 건강영향 예측의 경우에는 25년을 가정하며 실 노출기간을 알 때에는 그 기간(day)을 적용한다.
- 흡수율이란 인체와 접촉하여 체내로 들어가는 총 오염물질의 유효 비율로서 일반적으로 흡수율이 결정되지 않은 물질들은 인체에 노출된 양의 100%가 흡수된다고 가정한다.
- 환경 중 오염물질의 농도는 가급적 충분한 자료수로부터 평균의 신뢰구간 상한값 혹은 90 퍼센타일 값 등 보수적으로 산출토록 한다.



## ○ 생태 노출 평가에서의 PEC 도출 (제7조제8항 관련, 별표 8)

부록표 54. PEC 도출방법

PEC 산출
<p>1) 노출 평가를 통해 산출된 조사 물질의 노출값을 이용하여 환경 중 예상노출농도(PEC)를 추계하는 단계이다. 가급적 평균의 신뢰구간 상한값 혹은 90 퍼센타일 등의 통계 모수값을 적용하여 PEC을 보수적으로 산출토록 한다.</p> <p>2) 화학물질 배출원에서 수용체까지 도달하는 경로가 다를 경우 각 시나리오별로 PEC을 도출한다.</p> <p>3) PEC은 수질, 퇴적물, 토양 및 대기과 같은 매체별 노출경로 및 지역적 특성을 감안하여 산출한다.</p>

부록표 55. PEC의 기본 설명자료

구분	노출경로	시료수	오염도 (단위 )					자료원
			기하/산술평균	편차	최소값	최대값	분포형태	

## 부록 8. 산업단지 업종별 배출량 및 배출계수

표준산업분류에 따른 업종별로 대기오염물질의 배출량을 정리하였다. 표에 나타난 ●은 건강영향 추가 평가항목을 설정하기 위하여 검토한 것으로서 건강상 위해가 있다고 알려진 물질 중 배출량 산정이 가능하고 위해성 평가가 가능한 물질들을 그 대상으로 선정하였다. 특히 배출허용기준은 배출계수가 없을 경우 배출량 산정을 위해 활용할 수 있다. 이 표들을 분석하여 부록표 85에 산업단지 평가 시 건강영향을 추가·평가해야 할 물질의 종류와 발생량 산정계수를 정리하였다.

부록표 56. 음식료품 제조업 대기유해물질 배출계수

음식료품 제조업(957,016kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
포름알데히드	24	●		●	IUR $1.3 \times 10^{-5}$
아세트산	10				
메틸알코올	763,530				
2-프로판올	31,828				
클로로아세트산	1				
스티렌	160	●	●		IUR 1
1,2-디클로로에탄	2,491				
클로로메틸 메틸 에테르	522				
아세트산 비닐	200				
톨루엔	3,560		●		
n-헥산	50,097				
수산화나트륨	159				
자일렌	150		●		RfC $1 \times 10^{-1}$

음식료품 제조업(957,016kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
알루미늄 및 그 화합물	5				
염화수소	10,385	●		●	RfC $2 \times 10^{-2}$
플루오르화수소	2,334				
암모니아	49,466		●	●	RfC $1 \times 10^{-1}$
황산	10				
질산	24,437				
황	134				
과산화수소	17,203				
인	282				
구리 및 그 화합물	5				
망간 및 그 화합물	6				
아연 및 그 화합물	19				

부록표 57. 섬유제품 제조업 대기유해물질 배출계수

섬유제품 제조업(봉제의복 제외)(1,655,212kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
포름알데히드	167	●		●	
사염화탄소	49,579	●			IUR $1.5 \times 10^{-5}$
아세트산	67,952				
메틸 알코올	302,968				
2-프로판올	18,840				
클로로포름	94,034				
N,N-디메틸포름아미드	286,176				
메닐에틸케톤	126,232				
아크릴아미드	188				
스티렌	29,711				
아세트산 비닐	908				
톨루엔	537,454		●		
디(2-에틸헥실)프탈레이트	5				
테트라클로로에틸렌	29,254				
아크릴산 에틸	736				
아세트산 에틸	38,480				
산화데카브로모디페닐	1,518				
수산화나트륨	3,919				
알루미늄 및 그 화합물	20				

섬유제품 제조업(봉제의복 제외)(1,655,212kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
염화수소	529	●		●	
황산	26				
질산	145				
과산화수소	41,451				
아염소산나트륨	20				
황화수소	5,744		●	●	RfC $2 \times 10^{-3}$
나프타	2,011				
아질산 염류	338				

부록표 58. 봉제의복 및 모피제품 제조업 대기유해물질 배출계수

봉제의복 및 모피제품 제조업(52,569kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
N,N-디메틸포름아미드	41,992				
메틸 에틸 케톤	5,100				
톨루엔	4		●		
테트라클로로에틸렌	5,472				

부록표 59. 가죽, 가방 및 신발 제조업 대기유해물질 배출계수

가죽, 가방 및 신발 제조업(747,177kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
포름알데히드	610	●		●	
2-프로판올	8,735				
N,N-디메틸포름아미드	130,476				
메틸 에틸 케톤	552,539				
톨루엔	35,174		●		
2-에톡시에탄올	15,702				
아세트산 에틸	3,914				
과산화수소	26				

부록표 60. 목재 및 나무제품 제조업(가구 제외)(120,074kg/연) 배출계수

목재 및 나무제품 제조업(가구 제외)(120,074kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
포름알데히드	14,500	●		●	
아세트산	455				
메틸 알코올	4,407				
디클로로메탄	53,000	●			IUR $4.7 \times 10^{-7}$
스티렌	46,848	●	●		
톨루엔	816		●		
페놀	5				
염화수소	15	●		●	
암모니아	28		●	●	

부록표 61. 펄프 및 종이제품 제조업 대기유해물질 배출계수

펄프 및 종이제품 제조업(2,406,207kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
포름알데히드	11,830	●		●	
아세트산	1				
메틸 알코올	1,075,197				
2-프로판올	70,521				
N,N-디메틸포름아미드	166,281				
메일 에틸 케톤	275,718				
아크릴아미드	776				
스티렌	21	●	●		
에피클로로히드린	1,100				
아세트산 비닐	9,360				
톨루엔	613,536		●		
n-헥산	737				
클루타르알데히드	2				
디(2-에틸헥실)프탈레이트	8,535				
디메틸아민	1,115				
테트라클로로에틸렌	770				
아클릴산 에틸	9,264				
아세트산 에틸	89,687				
수산화나트륨	242				



펄프 및 종이제품 제조업(2,406,207kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
자일렌	68,581		●		
알루미늄 및 그 화합물	152				
염화수소	170	●		●	
암모니아	398		●	●	
과산화수소	2,114				
염소	9				
아연 및 그 화합물	3				
안티몬 및 그 화합물	79				

부록표 62. 출판, 인쇄 및 기록매체 복제업 대기유해물질 배출계수

출판, 인쇄 및 기록매체 복제업(2,075,138kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
포름알데히드	30	●		●	
메틸 알코올	172,214				
2-프로판올	345,840				
메틸 에틸 케톤	265,753				
에틸벤젠	340	●			IUR 1
아세트산 비닐	29,588				
톨루엔	506,839		●		
n-헥산	39,043				
시클로헥산	65,527				
디(2-에틸헥실)프탈레이트	308				
아세트산 에틸	630,484				
수산화나트륨	600				
자일렌	17,612		●		
염화수소	12	●		●	
구리 및 그 화합물	11				
니켈 및 그 화합물	5	●		●	IUR $2.4 \times 10^{-4}$
크롬 및 그 화합물	933	●		●	IUR $1.2 \times 10^{-2}$

부록표 63. 코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업 대기유해물질 배출계수

코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업(2,252,966kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
포름알데히드	6	●		●	
메틸 알코올	20,234				
N,N-디메틸포름아미드	941				
벤젠	224,438	●		●	IUR $2.2 \times 10^{-6}$ RTC $3 \times 10^{-2}$
1,1,1-트리클로로에탄	1				
에틸렌	16,708				
아세틸렌	2,191				
디클로로메탄	2	●			
메틸 에틸 케톤	3,066				
트리클로로에틸	787				
2-푸란메탄올	205				
에틸벤젠	41,612	●			
스티렌	7,831	●	●		
4,4-다이소시아산 디페닐메탄	32				
부탄	147,947				
1-부텐	15,004				
1,3-부타디엔	12,591				
톨루엔	234,044		●		
시클로헥실아민	676				
2-메톡시에탄올	1,533				

코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업(2,252,966kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
n-헥산	414,047				
시클로헥산	676				
프로필렌	39,114				
테트라클로로에틸렌	1,693				
이황화메틸	72				
일산화탄소	1,243				
수산화칼륨	5				
자일렌	355,888		●		
메틸 tert-부틸 에테르	221,071				
염화 수소	657				
플루오르화 수소	2				
암모니아	4,226		●	●	
플루오르화 나트륨	1				
황화수소	39,225		●	●	
발연황산	1				
붕소 및 그 화합물	19				
아질산 염류	43				

부록표 64. 화합물 및 화학제품 제조업 대기유해물질 배출계수

화합물 및 화학제품 제조업(6,697,356kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기 유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
포름알데히드	50,250	●		●	
브로노플	1				
트리클로르폰	13				
펜티온	2				
사염화탄소	5,902	●			
디메토에이트	44				
아미트롤	2				
아닐린	784	●			RfC 1 10 <sup>-3</sup>
티오우레아	21				
디클로르보스	81				
카바릴	26				
아세트산	97,948				
메틸알코올	391,777				
2-프로판올	475,986				
클로로포름	13,776				
헥사클로로에탄	73				
N,N-디메틸포름 아미드	485,094				
벤젠	126,412	●		●	
1,1,1-트리클로로 에탄	2,572				

화합물 및 화학제품 제조업(6,697,356kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기 유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
에틸렌	180,734				
아세틸렌	41				
염화메틸	31,792				
시안화수소	11,294	●		●	RfC 3 10 <sup>-3</sup>
염화비닐	37,394	●		●	IUR 4.4 10 <sup>-4</sup> RfC 1 10 <sup>-1</sup>
아세트알데히드	290				
디클로로메탄	411,309	●			
이황화탄소	54				
산화에틸렌	40,294				
포스겐	9				
산화프로필렌	30,606	●			IUR 3.7 10 <sup>-6</sup> RfC 3 10 <sup>-2</sup>
헥사클로로시클로펜타디엔	33				
황산디메틸	11,924				
이소프렌	790				
메틸 에틸 케톤	687,326				
트리클로로에틸렌	1,010				
아크릴아미드	1,059				
클로로아세트산	4				
1,1,2,2-테트라브로모에탄	31				
4,4-비스페놀 에이	8,208				

화합물 및 화학제품 제조업(6,697,356kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기 유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
사카린	4				
부틸벤질 프탈레이트	10				
디노셉	486				
나프탈렌	10,598				
2,4-디아미노톨루엔	1,080				
1,3-디클로로 2-프로판올	2,344				
2-푸란메탄올	412				
푸르푸랄	711				
염화벤조일	766				
니트로벤젠	1,175				
4-니트로톨루엔	377				
에틸벤젠	59,591	●			
스티렌	174,350	●	●		
염화벤질	161				
3,3-디클로로-4,4-디아미노디페닐메탄	226				
4,4-다이소시아산 디페닐메탄	2,371				
4,4-메틸렌디아닐린	1,011				
트리부틸아민	300				
디(2-에틸헥실)아디페이트	313				
1,4-디클로로벤젠	128				

화합물 및 화학제품 제조업(6,697,356kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기 유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
1,2-에폭시부탄	69				
에피클로로히드 린	14,501				
부탄	85,484				
1-부텐	37,407				
1,3-부타디엔	72,574	●			IUR $3 \times 10^{-5}$ RfC $2 \times 10^{-3}$
아크롤레인	491				
1,2-디클로로에 탄	48,066				
아크릴로니티릴	77,553				
알릴알코올	376				
2-프로판-1-올	450				
아세트산 비닐	47,547				
톨루엔	1,207,046		●		RfC 5
시클로헥실아민	141				
페놀	24,958				
2-클로로피리딘	13				
2-메톡시에탄올	2,868				
시클로헥산	112,721				
아세트산2-에톡 시에틸	3,181				
글루타르알데히 드	147				
디-n-부틸아민	25				



화합물 및 화학제품 제조업(6,697,356kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기 유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
염화 N-헥사데실 트리메틸암모늄	127				
프로필렌	257,830				
엔도수판	156				
디(2-에틸헥실) 프탈레이트	30,659				
페니트로티온	102				
1,4-디옥산	1,374				
디메틸아민	1,970				
테트라클로로에 틸렌	2				
디메틸디티오카 르밤산 나트륨	26				
2,6-디-tert-부 틸-4-히드록시톨 루엔	1,451				
캡탄	3				
폴펫	5				
티람	1				
4-tert-옥틸페놀	468				
아크릴산 에틸	11,662				
아세트산 에틸	270,397				
포레이트	67				
디아아지논	9				
2,4-디이소시아 산 톨루엔	6,217				
이황화메틸	1,134				

화합물 및 화학제품 제조업(6,697,356kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기 유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
일산화탄소	25,897				
디클로로(페닐)포스핀	11				
N-(1,3-디메틸부틸)-N-페닐-p-페닐렌디아민	25				
다이소시아산 헥사메틸렌	383				
메티다티온	2				
산화데카브로모디페닐	16				
자일레놀	529				
수산화칼륨	1,925				
수산화나트륨	10,083				
오산화 인	754				
크레졸	2,345				
자일렌	171,947		●		
이플루오르화 암모늄	4,628				
카보푸란	110				
메틸-tert-부틸 에테르	22,866				
클로로타로닐	32				
파라콰트 염류	38				
이피엔	147				
몰린에이트	1				
프로파지트	11				

화합물 및 화학제품 제조업(6,697,356kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기 유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
테라졸	9				
펜토에이트	8				
클로르피리포스	13				
디티아논	50				
디이소시아산 이 소포론	2,653				
알루미늄 및 그 화합물	69,319				
나트륨	85				
트리플로오로보 란	1				
염화수소	106,136	●		●	
플루오르화 수소	44,611				
암모니아	88,538		●	●	
황산	7,988				
플루오르화 나트 륨	242				
질산	33,534				
황	48,677				
염화티오닐	1,937				
삼염화 인	2,864				
과산화수소	16,846				
인	93				
브롬	1,913				

화합물 및 화학제품 제조업(6,697,356kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기 유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
아염소산 나트륨	88				
염소	7,119				
황화수소	1,162		●	●	
클로로술폰산	2,128				
히드록실 아민	37				
히드라진 수화물	710				
염하N-알킬디메 틸벤질암모늄	75				
코레오스트	353				
발연황산	1,101				
안코젯	169				
나프타	93,815				
옥시염화 인	1,891				
브롬화 수소	13,074				
포스파미돈	79				
에토프로포스	119				
산화 펜부타틴	2				
구아지틴	2				
칼탑	22				
플루오로규산	11				
에디펜포스	41				

화합물 및 화학제품 제조업(6,697,356kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기 유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
베노밀	162				
2-티엔일아세토 니트릴	230				
티오판에이트-메 틸	91				
4,4-(1-메틸에틸 리덴)비스페놀과 (클로로메틸)옥시 란의 중합체	8,589				
노닐페놀	426				
디니트로톨루엔	433				
디아미노톨루엔	661				
이프로벤포스	60				
아지드화나트륨	13				
아세페이트	17				
제타-싸이퍼메트 린	20				
퍼메트린	5				
카보솔판	21				
싸이할로트린	1				
플루아지남	62				
가지형 4-노닐페 놀	215				
디페노코나졸	3				
구리 및 그 화합 물	1,563				
납 및 그 화합물	1,591				

화합물 및 화학제품 제조업(6,697,356kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기 유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
니켈 및 그 화합물	325	●		●	
망간 및 그 화합물	512				
무기시아나화합물	548				
바나듐 및 그 화합물	313				
바륨 및 그 화합물	10,911				
붕소 및 그 화합물	636				
아연 및 그 화합물	18,715				
아질산 염류	714				
안티몬 및 그 화합물	2,059				
주석 및 그 화합물	112				
카드뮴 및 그 화합물	5				
코발트 및 그 화합물	442				
크롬 및 그 화합물	420	●		●	

부록표 65. 고무 및 플라스틱제품 제조업 대기유해물질 배출계수

고무 및 플라스틱제품 제조업(4,283,224kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
포름알데히드	3,915	●		●	
아세트산	70				
메틸알코올	568,047				
2-프로판올	112,598				
N,N-디메틸포름아미드	215,724				
에틸렌	9,463				
염화비닐	40,777	●		●	
디클로로메탄	49,521	●			
메틸 에틸 케톤	1,069,888				
트리클로로에틸렌	19,017				
아크릴 아미드	41				
부틸벤질 프탈레이트	351				
에틸렌티오우레아	91				
에틸벤젠	2,614	●			
스티렌	26,350	●	●		

고무 및 플라스틱제품 제조업(4,283,224kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
3,3-디클로로-4,4-디아미노디페닐메탄	1,024				
4,4-다이소시아산 디페닐메탄	11				
디(2-에틸헥실)아디페이트	1,999				
부탄	120,124				
1,3-부타디엔	18,523	●			
아크릴로니트릴	6,196	●			IUR $6.8 \times 10^{-5}$ RfC $2 \times 10^{-3}$
아세트산 비닐	486				
톨루엔	1,126,379		●		
페놀	256				
2-메톡시에탄올	2,973				
n-헥산	1,082				
2-에톡시에탄올	3,436				
시클로헥산	61,110				
아세트산2-에톡시메틸	1,147				
프로필렌	1,375				
디(2-에틸헥실)프탈레이트	51,566				



고무 및 플라스틱제품 제조업(4,283,224kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
클로로프렌	11				
티람	116				
지람	49				
아크릴산 에틸	371				
아세트산 에틸	540,738				
2,4-다이소시아산 톨루엔	70				
N-(1,3-디메틸부틸)-N-페닐-p-페닐렌디아민	812				
산화데카브로모디페닐	120				
크레졸	22				
자일렌	192,131		●		
이플루오르화암모늄	1,995				
알루미늄 및 그 화합물	3,863				
염화수소	9,447	●		●	
암모니아	79		●	●	
황산	2,653				
질산	1,107				

고무 및 플라스틱제품 제조업(4,283,224kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
황	5,544				
인	25				
염소	310				
4,4-(1-메틸에틸리덴)비스페놀과 (클로로메틸)옥시란의 중합체	82				
구리 및 그 화합물	48				
납 및 그 화합물	180				
니켈 및 그 화합물	4	●		●	
바륨 및 그 화합물	272				
아연 및 그 화합물	6,178				
안티몬 및 그 화합물	672				
카드뮴 및 그 화합물	56	●		●	IUR $1.8 \times 10^{-3}$
코발트 및 그 화합물	2				
크롬 및 그 화합물	26	●		●	

부록표 66. 비금속광물제품 제조업대기유해물질 배출계수

비금속광물제품 제조업(611,313kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
포름알데히드	1,081	●		●	
아세트산	412				
메틸 알코올	148,420				
2-프로판올	20,053				
N,N-디메틸포름아미드	2,197				
메틸에틸케톤	18,628				
나프탈렌	4				
2-푸란메탄올	2,230				
스티렌	9,570	●	●		
3,3-디클로로-4,4-디아미노디페닐메탄	8				
아세트산 비닐	108				
톨루엔	122,667		●		
페놀	15,761				
2-메톡시에탄올	1,423				
디(2-에틸헥실)프탈레이트	705				
아세트산 에틸	24,976				
2,4-디이소시아산톨루엔	351				
수산화나트륨	507				

비금속광물제품 제조업(611,313kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
크레졸	12				
자일렌	109,070		●		
이플루오르화 암모늄	17				
알루미늄 및 그 화합물	66,147				
염화수소	737	●		●	
플루오르화 수소	880				
암모니아	12,979		●	●	
황산	211				
플루오르화 타트륨	3				
질산	1,232				
황	2,715				
4,4-(1-메틸에 틸리덴)비스페놀 과 (클로로메틸)옥 시란의 중합체	6,618				
구리 및 그 화합물	2				
납 및 그 화합물	1,452				
니켈 및 그 화합물	1,550	●		●	
망간 및 그 화합물	313				
바륨 및 그 화합물	10,281				
붕소 및 그 화합물	1,847				

비금속광물제품 제조업(611,313kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
비소 및 그 화합물	146	●		●	IUR 4.3×E-3
아연 및 그 화합물	1,016				
아질산 염류	24,270				
크롬 및 그 화합물	715	●		●	

부록표 67. 제1차 금속산업 대기유해물질 배출계수

제1차 금속산업(2,625,065kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
포름알데히드	789	●		●	
메틸알코올	747,612				
2-프로판올	126,837				
벤젠	8,338	●		●	
1,1-트리클로로에탄	650				
시안화수소	634	●		●	
디클로로메탄	18,279	●			
메틸에틸케톤	45,281				
트리클로로에틸렌	63,859				
나프탈렌	85				
2-푸란메탄올	59,398				
에틸벤젠	4,576	●			
부탄	676				
톨루엔	259,716		●		
페놀	601				
n-헥산	142,629				
시클로헥산	190				
아세트산2-에톡시에틸	45,180				
테트라클로로에틸렌	128,630				

제1차 금속산업(2,625,065kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
아세트산 에틸	35,831				
자일레놀	89				
수산화나트륨	1,890				
크레졸	527				
자일렌	392,535		●		
알루미늄 및 그 화합물	21,169				
칼륨	106				
나트륨	86				
염화수소	190,466	●		●	
플루오르화수소	11,787				
암모니아	18,223		●	●	
황산	59,186				
질산	50,251				
황	2,944				
과산화수소	2,377				
인	1				
염소	1,138				
황화수소	66,319		●	●	
히드라진 수화물	2				
나프타	16				

제1차 금속산업(2,625,065kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
플루오로규산	332				
4,4-(1-메틸에틸리덴)비스페놀과 (클로로메틸)옥시란의 중합체	2,055				
구리 및 그 화합물	27,633				
납 및 그 화합물	2,558				
니켈 및 그 화합물	2,002	●		●	
망간 및 그 화합물	45,414				
무기시아나화합물	7				
바나듐 및 그 화합물	5				
바륨 및 그 화합물	11,210				
붕소 및 그 화합물	10				
비소 및 그 화합물	29	●		●	
아연 및 그 화합물	20,621				
아질산염류	623				
안티몬 및 그 화합물	5				
주석 및 그 화합물	332				
카드뮴 및 그 화합물	47	●		●	
코발트 및 그 화합물	162				
크롬 및 그 화합물	3,222	●		●	



부록표 68. 조립금속제품 제조업(기계 및 가구 제외) 대기유해물질 배출계수

조립금속제품 제조업(기계 및 가구 제외)(2,295,286kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
포름알데히드	2,011	●		●	
아세트산	419				
메틸알코올	210,028				
2-프로판올	92,737				
N,N-디메틸포름아미드	4,917				
벤젠	4	●		●	
1,1,1-트리클로로에탄	16,613				
에틸렌	100				
염화메틸	5,863				
디클로로메탄	130,464	●			
메틸에틸케톤	26,928				
트리클로로에틸렌	141,555				
2-푸란메탄올	279				
에틸벤젠	6,654	●			
스티렌	4,480	●	●		
부탄	208,647				
아세트산비닐	6,670				
톨루엔	340,982		●		
페놀	2,588				

조립금속제품 제조업(기계 및 가구 제외)(2,295,286kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
n-헥산	18,790				
2-에톡시에탄올	33,793				
시클로헥산	9,638				
아세트산2-에톡시메틸	17,012				
테트라클로로에틸렌	4,680				
아세트산에틸	24,814				
수산화나트륨	1,902				
크레졸	2,868				
자일렌	808,002		●		
알루미늄 및 그 화합물	2,611				
염화수소	41,612	●		●	
플루오르화수소	3				
암모니아	5,928		●	●	
황산	40,076				
플루오르화나트륨	180				
질산	39,901				
황	13				
과산화수소	5,019				
발연황산	88				

조립금속제품 제조업(기계 및 가구 제외)(2,295,286kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
4,4-(1-메틸에틸리덴)비스페놀과 (클로로메틸)옥시란의 중합체	17,492				
노닐페놀	2				
구리 및 그 화합물	888				
납 및 그 화합물	166				
니켈 및 그 화합물	732	●		●	
망간 및 그 화합물	506				
무기시안화합물	401				
바륨 및 그 화합물	2,903				
붕소 및 그 화합물	4,755				
아연 및 그 화합물	6,426				
주석 및 그 화합물	12				
코발트 및 그 화합물	828				
크롬 및 그 화합물	1,309	●		●	

부록표 69. 기타 기계 및 장비 제조업 대기유해물질 배출계수

기타 기계 및 장비 제조업(313,631kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
메틸 알코올	49,048				
2-프로판올	4,097				
1,1,1-트리클로로에틸렌	15,400				
디클로로메탄	1,121	●			
트리클로로에틸렌	41,715				
스티렌	1,390	●	●		
톨루엔	21,659		●		
n-헥산	13				
수산화칼륨	58				
자일렌	151,088		●		
알루미늄 및 그 화합물	425				
플루오르화수소	20				
암모니아	61		●	●	
황산	21,309				
질산	593				
과산화수소	206				
구리 및 그 화합물	64				
납 및 그 화합물	2				
니켈 및 그 화합물	393	●		●	

기타 기계 및 장비 제조업(313,631kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
망간 및 그 화합물	3,758				
아연 및 그 화합물	716				
크롬 및 그 화합물	496	●		●	

부록표 70. 컴퓨터 및 사무용 기기 제조업 대기유해물질 배출계수

컴퓨터 및 사무용 기기 제조업(92,258kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
메틸 알코올	8,600				
티클로로메탄	49,548				
1,2-디클로로에탄	21,000				
톨루엔	2,110		●		
아세트산 에틸	11,000				

부록표 71. 기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업 대기유해물질 배출계수

기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업(594,816kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
메틸알코올	42,008				
2-프로판올	77,629				
N,N-디메틸포름아미드	41				
1,1,1-트리클로로에탄	22,090				
아세틸렌	82				
메틸에틸케톤	31,715				
트리클로로에틸렌	48,307				
스티렌	9,775	●	●		
디(2-에틸헥실)아디페이트	1				
부탄	133				
톨루엔	161,375		●		
페놀	13,554				
테트라클로로에틸렌	10,470				
자일레놀	16,972				
오산화 인	234				
크레졸	54,816				
자일렌	62,665		●		
알루미늄 및 그 화합물	1,310				
염화수소	690	●		●	

기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업(594,816kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
암모니아	94		●	●	
황산	24,336				
황	17				
염화티오닐	8,090				
4,4-(1-메틸에틸리덴)비스페놀과 (클로로메틸)옥시란의 중합체	7				
구리 및 그 화합물	234				
납 및 그 화합물	6,836				
망간 및 그 화합물	490				
무기시안화합물	9				
바륨 및 그 화합물	2				
아연 및 그 화합물	102				
안티몬 및 그 화합물	74				
주석 및 그 화합물	432				
카드뮴 및 그 화합물	107	●		●	

부록표 72. 전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업 대기유해물질 배출계수

전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업(1,996,976kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
포름알데히드	6,837	●		●	
아세트산	8,939				
메틸알코올	31,404				
2-프로판올	477,564				
클로로포름	110				
N,N-디메틸포름아미드	6				
벤젠	1,175	●		●	
1,1,1-트리클로로에탄	6,581				
염화메틸	9,900				
디클로로메탄	202,785	●			
메틸에틸케톤	98,242				
트리클로로에틸렌	617,330				
톨루엔	61,909		●		
2-메톡시에탄올	134				
디(2-에틸헥실)아디페이트	65				
테트라클로로에틸렌	3,300				
아세트산 에틸	32,008				
수산화칼륨	1,592				
수산화나트륨	4,076				



전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업(1,996,976kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
자일렌	9,236		●		
이플루오르화 염소	378				
암모니아	54,546		●	●	
황산	43,431				
질산	102,854				
황	6				
과산화수소	35,253				
인	2,400				
아염소산나트륨	200				
염소	5,426				
히드록실아민	1,190				
히드라진수화물	1,229				
플루오로붕산	364				
노닐페놀	152				
구리 및 그 화합물	1,243				
납 및 그 화합물	754				
니켈 및 그 화합물	767	●		●	
망간 및 그 화합물	95				
무기시안화합물	698				
바륨 및 그 화합물	1				

전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업(1,996,976kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
붕소 및 그 화합물	131				
비소 및 그 화합물	49	●		●	
수은 및 그 화합물	4	●		●	RfC $3 \times 10^{-4}$
아연 및 그 화합물	1,772				
안티몬 및 그 화합물	20				
주석 및 그 화합물	801				
카드뮴 및 그 화합물	3	●		●	
크롬 및 그 화합물	22	●		●	

부록표 73. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계제조업

의료, 정밀, 광학기기 및 시계제조업(273,572kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
아세트산	8				
메틸알코올	620				
2-프로판올	72,236				
염화메틸	43,000				
디클로로메탄	125,217	●			
산화에틸렌	1,019				
메틸 에틸 케톤	3,615				
톨루엔	2,972		●		
디(2-에틸헥실) 아디페이트	17				
테트라클로로에틸렌	16,750				
아세트산 에틸	2,348				
자일렌	3,589		●		
염화수소	1,365	●		●	
암모니아	127		●	●	
황산	316				
과산화수소	3				
무기시안화합물	370				

부록표 74. 자동차 및 트레일러제조업 대기유해물질 배출계수

자동차 및 트레일러제조업(3,975,002kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
포름알데히드	4,802	●		●	
아세트	19,813				
메틸알코올	154,652				
2-프로판올	94,418				
N,N-디메틸포름아미드	3				
벤젠	5	●		●	
디클로로메탄	80,283	●			
메틸 에틸 케톤	43,320				
트리클로로에틸렌	278,675				
에틸벤젠	323,381	●			
스티렌	8,410	●	●		
4,4-다이소시아산 디페닐메탄	1,136				
디(2-에틸헥실)아디페이트	5,238				
아세트산 에틸	386,962				
2,4-다이소시아산톨루엔	5				
수산화칼륨	16				
수산화나트륨	263				
자일렌	1,246,271		●		
석면	86	●			IUR $2.3 \times 10^{-1}$
메닐 tert-부틸에테르	263				

자동차 및 트레일러제조업(3,975,002kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
알루미늄 및 그 화합물	37,645				
염화수소	2,759	●		●	
암모니아	6,572		●	●	
황산	53				
질산	153				
황	121				
4,4-(1-메틸에틸리덴)비스페놀과 (클로로메틸)옥시란의 중합체	326				
구리 및 그 화합물	13,543				
납 및 그 화합물	1,645				
니켈 및 그 화합물	95	●		●	
망간 및 그 화합물	5				
바륨 및 그 화합물	30,527				
아연 및 그 화합물	318				
아질산 염류	539				
안티몬 및 그 화합물	4,451				
주석 및 그 화합물	368				
크롬 및 그 화합물	737	●		●	

부록표 75. 기타 운송장비 제조업 대기유해물질 배출계수

기타 운송장비 제조업(12,563,995kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
2-프로판올	1,106,803				
1,1,1-트리클로로에틸렌	1,741				
에틸렌	107,292				
아세틸렌	82				
메틸 에틸 케톤	25,425				
트리클로로에틸렌	74,904				
에틸벤젠	913,897	●			
스티렌	5,028	●	●		
톨루엔	327,055		●		
아세트산 2-에톡시메틸	2,188				
테트라클로로에틸렌	23,250				
자일렌	9,898,918		●		
알루미늄 및 그 화합물	851				
염화수소	214	●		●	
4,4-(1-메틸에틸리덴)비스페놀과 (클로로메틸)옥시란의 중합체	36,810				
구리 및 그 화합물	18,702				
니켈 및 그 화합물	880	●		●	
망간 및 그 화합물	180				

기타 운송장비 제조업(12,563,995kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
바롬 및 그 화합물	6,749				
아연 및 그 화합물	13,017				
크롬 및 그 화합물	9	●		●	

부록표 76. 가구 및 기타 제품 제조업

가구 및 기타 제품 제조업(314,818kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
메틸 알코올	44				
2-프로판올	470				
1,1,1-트리클로로에틸렌	19,855				
디클로로메탄	71,406	●			
메틸에틸케톤	16,040				
크리클로로에틸렌	264				
스티렌	13,072	●	●		
4,4-다이소시아산 디페닐메탄	15,220				
아세트산 비닐	6,122				
톨루엔	59,931		●		
아세트산 2-에톡시에틸	1,394				
아세트산 에틸	73,651				
자일렌	37,301		●		
아연 및 그 화합물	48				



부록표 77. 재생용 가공원료 생산업

재생용 가공원료 생산업(202kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
톨루엔	120		●		
염화수소	7	●		●	
니켈 및 그 화합물	3	●		●	
망간 및 그 화합물	72				

부록표 78. 증기, 가스 및 증기업

증기, 가스 및 증기업(135,963kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
메틸 알코올	2,777				
부탄	35,316				
수산화나트륨	1				
염화수소	22,491	●		●	
암모니아	75,332		●	●	
히드라진 수화물	18				
나프타	27				
아질산 염류	1				

부록표 79. 수도산업 대기유해물질 배출계수

수도산업(57,418kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
아세트산	3				
메틸알코올	450				
2-프로판올	19,312				
염화수소	7,137	●		●	
플루오르화수소	408				
암모니아	4,254		●	●	
질산	137				
염소	24,104				
플루오로규산	1,613				

부록표 80. 도매 및 상품 중개업 대기유해물질 배출계수

도매 및 상품 중개업(5,307kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
벤젠	38	●		●	
톨루엔	3,434		●		
자일렌	1,835		●		

부록표 81. 육상 운송 및 파이프라인 운송업 대기유해물질 배출계수

육상 운송 및 파이프라인 운송업(82,103kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
메틸 알코올	73,381				
N,N-디메틸포름아미드	12				
메틸 에틸 케톤	1,560				
톨루엔	2,395		●		
자일렌	123		●		
나프타	4,631				

부록표 82. 여행 알선, 창고 및 운송 관련 서비스업 대기유해물질 배출계수

여행 알선, 창고 및 운송 관련 서비스업(142,615kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
아세트산	4,342				
메틸 알코올	1,997				
2-프로판올	45				
N,N-디메틸포름아미드	19				
벤젠	1,763	●		●	
1,1,1-트리클로로에탄	96				
디클로로메탄	24	●			
메틸 에틸 케톤	28,150				
트리클로로에틸렌	246				

여행 알선, 창고 및 운송 관련 서비스업(142,615kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
부틸벤진프탈레이트	2				
스티렌	258	●	●		
아크릴로니트릴	43,204	●			
아세트산비닐	1,381				
톨루엔	787		●		
n-헥산	1,561				
시클로헥산	355				
아세트산 2-에톡시에틸	9				
테트라클로로에틸렌	33				
아세트산 에틸	3,655				
수산화나트륨	7,910				
자일렌	37,526		●		
메틸 tert-부틸에테르	8,067				
질산	1,186				

부록표 83. 하수처리, 폐기물처리 및 청소관련 서비스업 대기유해물질 배출계수

하수처리, 폐기물처리 및 청소관련 서비스업(100,471kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
아닐린	1	●			
아세트산	199				
메틸 알코올	7,225				
2-프로판올	3,110				
클로로포름	22				
N,N-디메틸포름아미드	1,246				
벤젠	245	●		●	
1,1,1-트리클로로에탄	24				
에틸렌	124				
염화메틸	171				
디클로로메탄	7,985	●			
헥사클로로시클로펜타디엔	52				
황산디메틸	12				
메틸 에틸 케톤	3,173				
트리클로로에틸렌	132				
아크릴아미드	14				
4,4-비스페놀에이	44				
염화 벤조일	23				
니트로벤젠	4				

하수처리, 폐기물처리 및 청소관련 서비스업(100,471kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
에틸벤젠	614	●			
스티렌	217	●	●		
4,4-다이소시아산 디페닐메탄	3				
트리부틸아민	18				
1,3-부타디엔	158	●			
아크릴로니트릴	2	●			
아세트산 비닐	87				
톨루엔	10,229		●		
페놀	145				
n-헥산	3,768				
2-에톡시에탄올	18				
시클로헥산	478				
아세트산 2-에톡시에틸	2,070				
프로필렌	87				
디(2-에틸헥실)프탈레이트	4,569				
1,4-디옥산	415				
아세트산 에틸	4,300				
수산화 칼륨	1				
수산화나트륨	3,581				
오산화 인	110				

하수처리, 폐기물처리 및 청소관련 서비스업(100,471kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
크레졸	63				
자일렌	11,302		●		
석면	5	●			
알루미늄 및 그 화합물	1,070				
나트륨	64				
염화수소	300	●		●	
암모니아	27,725		●	●	
황산	73				
과산화수소	12				
염소	69				
브롬화수소	84				
4,4-(1-메틸에틸리덴)비스페놀과 (클로로메틸)옥시란의 중합체	4,077				
구리 및 그 화합물	763				
납 및 그 화합물	9				
니켈 및 그 화합물	46	●		●	
바나듐 및 그 화합물	5				
바륨 및 그 화합물	24				
붕소 및 그 화합물	77				

하수처리, 폐기물처리 및 청소관련 서비스업(100,471kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
아연 및 그 화합물	24				
아질산 염류	1				
크롬 및 그 화합물	5	●		●	

부록표 84. 기타 서비스업 대기유해물질 배출계수

기타 서비스업(2,237kg/연)					
오염물질	배출량(kg/연)	특정대기유해물질	악취물질	배출허용기준	건강관련 자료
아세트산	147				
케트라클로로에틸렌	1,359				
과산화수소	731				



현재 우리나라에서 확보된 생산시설별 오염물질의 배출계수<sup>24)</sup>는 아래와 같다.

부록표 85. 발전분야 유연탄 외부연소의 배출계수 (단위 kg/연료사용량(ton))

연소방법 및 방지시설	먼지		SOx		NOx		CO	
	배출계수 (EPA배출계수)	등급	배출계수 (EPA배출계수)	등급	배출계수 (EPA배출계수)	등급	배출계수 (EPA배출계수)	등급
미분탄보일러, 습식바닥노, 대향형 연소 방지시설 미설치	8.72E+01	B	4.34E+00	B			8.32E-02 (0.227 kg/ton)	B
미분탄보일러, 습식바닥노, 대향형 연소 전지집진시설	5.00E-02 (0.025A kg/ton)	B						
미분탄보일러, 습식바닥노, 대향형 연소 OFA (Over Fire Air)					6.87E+00	B		
미분탄보일러, 습식바닥노, 대향형 연소 OFA (Over Fire Air), SNCR					4.26E+00	B		
미분탄보일러, 습식바닥노, 접선형연소 방지시설 미설치			4.340~7.320 :6.150±1.320 (17.23S kg/ton)	B			0.072~0.243 :0.164±0.06 (0.227 kg/ton)	B
미분탄보일러, 습식바닥노, 접선형연소 전기집진시설	0.103~0.204 :0.141±0.042 (0.025A kg/ton)	B						
미분탄보일러, 습식바닥노, 접선형연소 Low-Nox Burner					2.030~6.310 :4.020±1.740	B		

24) 국립환경연구원, 2004, 산업공정과 대기오염물질 배출계수(Ⅲ)

부록표 86. 코크스 및 관련제품 제조업 공정 중 배출되는 오염물질의 배출계수

사용연료	배출시설	방지시설	단위	먼지		SOx	
				배출계수	등급	배출계수	등급
슬래그 포밍제	건조로 경유(0.04%)	방지시설미설치	kg/kl			5.9	F
	건조로 경유(0.04%)	원심력집진시설	kg/kl	1.56	F		
	이송/분쇄/혼합시설	여과집진시설	kg/ton	7.14E-03	B		
	저장시설	여과집진시설	kg/ton	2.60E-03	B		
가탄제	이송/분쇄/혼합/저장시설	여과집진시설	kg/ton	4.40E-02	B		

부록표 87. 유기화학물질 중 에피클로로히드린(ECH) 제조공정 중 오염물질의 배출계

배출시설	방지시설	단위	먼지		SOx		NOx		CO		염화수소		염소	
			배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급
소석회 제조공정	소석회 저장시설 여과집진시설	kg/소석회사용량 (ton)	1.11E-02	A										
	소석회 용해시설 세정집진시설	kg/소석회사용량 (ton)	1.86E-03	A										
염산 제조공정	가열시설 세정집진 시설	kg/염산생산량 (ton)	1.96E-02	A										
	가열시설 흡수시설	kg/염산생산량 (ton)			5.28E-02	A	7.10E-02	A	3.73E-02	A	4.25E-03 0.15Lb/생산량(ton)	A	4.32E-03	A
ECH 정제공정	정제(분리)시설 흡 수시설	kg/ECH생산량 (ton)									1.20E-03	A	5.14E-04	A
폐수 처리공정	폐수분리시설	kg/폐수발생량 (ton)									5.08E-06	A	4.00E-04	A

부록표 88. 유기화학물질 중 EDC/VCM 제조공정 중 오염물질의 배출계수

배출시설 및 방지시설	단위	먼지		SOx		NOx		CO		염화수소		염소	
		배출계수 (EPA배출계수)	등급	배출계수 (EPA배출계수)	등급	배출계수 (EPA배출계수)	등급	배출계수 (EPA배출계수)	등급	배출계수 (EPA배출계수)	등급	배출계수 (EPA배출계수)	등급
직접EDC제조시설 흡수시설	kg/ECH 생산량 (ton)									2.50E-06	B	4.52E-07	B
EDC정제시설 흡수시설	kg/ECH 생산량 (ton)									1.73E-05	B	2.03E-06	B
옥시EDC제조시설 흡수시설	kg/ECH 생산량 (ton)									7.31E-06	B	9.29E-07	B
VCM제조시설 흡수시설	kg/VCM생산량 (ton)									2.60E-04	B	1.71E-05	B
염산제조시설 흡수시설	kg/VCM생산량 (ton)	4.78E-03	B	1.13E-02	B	2.10E-02	B	6.62E-03	B	1.00E-03	B	8.87E-05	B
폐가스 소각시설 흡수시설	kg/VCM생산량 (ton)	3.36E-03	B	1.15E-03	B	1.00E-02	B			2.74E-04	B	2.13E-03	B
폐가스 소각시설 흡수시설/습수시설	kg/폐가스소각 량(m3)	4.32E-05	B			4.33E-05	B	1.03E-04	B	7.74E-06	B	2.73E-06	B
폐액처리시설 흡수시설	kg/VCM생산량 (ton)	4.42E-03	B	3.16E-02	B	1.13E-02	B	3.59E-03	B	1.80E-04	B	1.40E-04	B
EDC정제 :산성가스처 리시설 흡수시설	kg/산성가스처 리량(ton)									1.63E-06	B	1.52E-06	B

부록표 89. 유기화학물질 중 아닐린 제조공정 중 오염물질의 배출계수

배출시설 및 방지시설	단위	먼지		NOx		CO		모노니트로벤젠	
		배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급
모노니트로벤젠 저장시설 방지시설미설치	kg/니트로벤젠사용량(ton)							1.55E-03	F
모노니트로벤젠 저장시설 직접연소시설	kg/니트로벤젠사용량(ton)							0.00E+00	F
촉매(CuO)충진시설 여과집진시설	kg/촉매사용량(ton)	1.33E-03	B						
폐가스소각시설 :페아닐린과 페메탄올폐가스 방지시설미설치	kg/폐가스소각량(ton)	1.23E-04	B	1.37E-03	B	1.67E-05	B		

부록표 90. 유기화학물질 중 메틸렌디아닐린(MDA) 제조공정 중 오염물질의 배출계수

배출시설 및 방지시설	단위	염화수소		아닐린		포르말린		톨루엔	
		배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급
아닐린저장시설 방지시설미설치	kg/아닐린사용량(ton)			2.10E-03	F				
아닐린저장시설 흡착시설	kg/아닐린사용량(ton)			0.00E+00	B				
포르말린저장시설 방지시설미설치	kg/포르말린사용량(ton)					8.54E-05	F		
포르말린 저장시설 흡착시설	kg/포르말린사용량(ton)					0.00E+00	B		
염산저장시설 방지시설미설치	kg/염산사용량(ton)	1.73E-03	F						
염산저장시설 흡수시설	kg/염산사용량(ton)	1.73E-05	B						
톨루엔저장시설 방지시설미설치	kg/톨루엔사용량(ton)							1.39E+01	F
톨루엔저장시설 흡착시설	kg/톨루엔사용량(ton)							0.00E+00	B
반응시설 방지시설미설치	kg/MDA사용량(ton)			1.58E-02	F			1.62E-01	F
반응시설 직접연소시설	kg/MDA사용량(ton)			0.00E+00	F			0.00E+00	F

부록표 91. 질산(65%) 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과 (kg/제품생산량(ton))

배출시설	방지시설	NOx		암모니아	
		배출계수	등급	배출계수	등급
암모니아가열/산화/흡수시설	흡수시설	1.13E+00	C		
암모니아가열/산화/흡수시설	선택적촉매 반응시설(SCR)	2.08E-01	C		
암모니아가열/산화시설	흡수시설			4.33E-04	C
흡수시설	흡수시설	9.83E-02	C		
예열/증류/응축/냉각시설	흡수시설	8.20E-04	C		
탈질/탈색/냉각/흡수시설	선택적촉매 반응시설(SCR)	4.31E-03	C		
탈질/탈색/냉각/흡수시설	흡수시설	7.20E-04	C		

부록표 92. 인산(45%) 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과 (kg/제품생산량(ton))

배출시설	방지시설	먼지		플루오르화수소		황화수소	
		배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급
인광석선별시설	여과집진시설	6.15E-04	C				
인광석분쇄시설	여과집진시설	2.76E-03	C				
반수석고, 이수석고 반응시설	흡수시설	2.79E-02	C	1.07E-03	C		
반수석고, 이수석고 반응시설	다단흡수시설			5.727d-04	C		
인광석저장시설	여과집진시설	3.75E-02	C				
반응/농축시설	흡수시설	1.25E-02	C	1.56E-03	C	1.41E-02	C



부록표 93. 과산화수소 제조공정 중 대기오염물질 배출계수 산출결과 (kg/제품생산량(ton))

배출시설	방지시설	먼지		포름알데히드		자일렌	
		배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급
부대시설(촉매재생건조시설)	흡수시설	5.71E-04	C				
부대시설(촉매소성/정제시설)	흡수시설	1.53E-03	C	1.36E-04	C		
전공정	방지시설미설치					1.02E-02	F

부록표 94. 트리메틸올프로판 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과 (kg/제품생산량(ton))

배출시설	방지시설	먼지		포름알데히드	
		배출계수	등급	배출계수	등급
분쇄/포장 시설	흡수시설	1.86E-02	C		
분쇄시설	여과집진시설	2.31E-04	C		
반응/농축/용제회수/정제시설	축열식 고온 산화시설(RTO)			1.55E-03	C

부록표 95. 농약제조공정에서 대기오염물질 배출계수의 산출결과 (kg/제품생산량(ton))

배출시설	방지시설	먼지		SOx		NOx		톨루엔		에틸벤젠		벤젠	
		배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급
건조시설	방지시설미설치					9.74E-02	C						
	원심력집진시설 흡착시설	3.00E-02	C										
	여과집진시설 흡착시설	1.23E-01	C										
	흡착시설			6.52E-02	C								
분쇄시설	여과집진시설	1.99E-02	C										
선별/저장시설	여과집진시설 흡착시설	1.88E-02	C										
	여과집진시설	9.04E-03~4.70E-02 (2.804E-02±0.02)	B										
포장시설	여과집진시설	3.06E-03	C										
	여과집진시설 흡착시설	1.39E-02~3.19E-02 (3.288E-02±0.01)	B										
혼합/선별시설	여과집진시설 흡착시설	2.58E-02~5.78E-02 (4.18E-02±0.02)	B										

배출시설	방지시설	먼지		SOx		NOx		톨루엔		에틸벤젠		벤젠	
		배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급
혼합/저장/건조 시설	여과집진시설 흡착시설	2.31E-01	C										
혼합/저장/성형 시설	여과집진시설 흡착시설	9.30E-02	C										
혼합시설	여과집진시설 흡착시설	1.33E-02~5.93E-02 (3.625E-02±0.02)	B										
선별/저장시설	여과집진시설	1.31E-02	C										
포장시설	여과집진시설 흡착시설	2.88E-02	C										
분쇄시설	여과집진시설 흡착시설	6.27E-02	B										
선별/저장시설	여과집진시설	1.21E-01	C										
원료혼합/저장/포장시설	여과집진시설 흡착시설	1.96E-01	C										
저장시설	여과집진시설 흡착시설	3.41E-02	C										
포장시설	여과집진시설 흡착시설	2.09E-01	C										
	여과집진시설	1.51E-01	C										

배출시설	방지시설	먼지		SOx		NOx		톨루엔		에틸벤젠		벤젠	
		배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급
혼합/저장시설	여과집진시설 흡착시설	3.55E-01	C										
혼합시설	여과집진시설 흡착시설	5.42E-02	C										
	여과집진시설	9.55E-02	C										
	여과집진시설 흡착시설	1.83E-01	C										
	흡착시설											4.52E-02	C
용해/혼합/저장 시설	흡착시설							2.65E-03	F	1.04E-01	F		
포장시설	흡착시설									5.65E-03	F		

부록표 96. 복합비료제조공정에서 대기오염물질 배출계수의 산출결과 (kg/제품생산량(ton))

제품	배출시설	방지시설	먼지		SOx		NOx		암모니아		플루오르화 수소	
			배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급
원예 비료	전체공정	원심력집진시설/흡수시설	6.92E-02	A								
		흡수시설/흡수시설							7.68E-03	A	1.87E-03	A
복합 비료	원료분쇄시설	여과집진시설	1.57E-02	B								
	분쇄/선별시설	여과집진시설	3.43E-02	B								
	조립/건조/냉각시설	원심력집진시설/흡수시설	9.34E-02	F								
		흡수시설/흡수시설							3.62E-02	F		
	조립/건조시설	흡수시설	7.77E-02	B					3.55E-02	A	1.67E-03	A
	건조시설(B-C유)	흡수시설/흡수시설			1.90E+01	F						
		흡수시설			1.16E+01	A						
		방지시설미설치					1.52E+01	A				
요소용해/원료혼합/원료 조립/제품건조시설	흡수시설	6.03E-02	A					2.55E-02	A	7.86E-04	A	

제품	배출시설	방지시설	먼지		SOx		NOx		암모니아		플루오르화 수소	
			배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급	배출계수	등급
	포장시설	여과집진시설	3.77E-03	B								
	전체공정	흡수시설	5.87E-02	B					4.19E-02	A	1.52E-03	A
		흡수시설/흡수시설	3.33E-02	A					3.61E-03	A	5.64E-04	A

부록표 97. 산업공정 별 발생 대기오염물질

산업공정	발생 대기오염물질
발전분야 유연탄 외부연소의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO)
발전분야 유류 외부연소의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO)
발전분야 가스 외부연소의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO)
발전분야 기타외부연소의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO)
발전분야 가스터빈의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO)
연료연소-난방 대기오염물질 배출계수 산출결과	(먼지, SOx, NOx, CO)
코크스 및 관련제품 제조업 공정 중 배출되는 오염물질의 배출계수	(먼지, SOx, NOx)
유기화학물질 중 에틸렌 제조공정 중 오염물질의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO)
유기화학물질 중 에피클로로히드린 (ECH) 제조공정 중 오염물질의 배출계	(먼지, SOx, NOx, CO, 염소, 염화수소)
유기화학물질 중 EDC/VCM 제조공정 중 오염물질의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO, 염소, 염화수소)
유기화학물질 중 PVC 제조공정 중 오염물질의 배출계수	(먼지)
유기화학물질 중 여러 가지 폴리에틸렌 (PE, LDPE, LLDPE, HDPE) 제조공정 중 먼지의 배출계수	(먼지)

산업공정	발생 대기오염물질
유기화학물질 중 에틸렌옥사이드 제조공정 중 오염물질의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO)
유기화학물질 중 폴리프로필렌 제조공정 중 먼지의 배출계수	(먼지)
유기화학물질 중 무수프탈산 제조공정 중 오염물질의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO)
유기화학물질 중 아닐린 제조공정 중 오염물질의 배출계수	(먼지, NOx, CO, 모노니트로벤젠)
유기화학물질 중 메틸렌디아닐린(MDA) 제조공정 중 오염물질의 배출계수	(아닐린, 톨루엔, 포름알데히드, 염화수소)
유기화학물질 중 메틸렌디페닐디이소시네이트(MDI) 제조공정 중 오염물질의 배출계수	(CO, 폴리올, 클로로벤젠, 염화수소, MDA, MDAI, MDI)
유기화학물질 중 카본블랙 제조공정 중 오염물질의 배출계수	(먼지, SOx)
합성고무 중 부타디엔고무(BR)의 제조공정 중 먼지의 배출계수	(먼지)
합성고무 중 SBR의 제조공정 중 먼지의 배출계수	(먼지)
합성고무 중 SSBR의 제조공정 중 먼지의 배출계수	(먼지)
불포화폴리에스테르수지 (Unsaturated Polyester Resin)의 제조공정 중 오염물질의 배출계수	(먼지)
일키드수지(Aldyd Resin)의 제조공정 중 오염물질의 배출계수	(먼지)
아미노수지 (Amino Resin)의 제조공정 중 오염물질의 배출계수	(먼지)



산업공정	발생 대기오염물질
ABS(Acrylonitrile Butadiene Styrene)과 ABS/PS (Polystyrene) compound의 제조공정 중 먼지의 배출계수	(먼지)
ABS(Acrylonitrile Butadiene Styrene)의 제조공정 중 VOC의 배출계수	(VOC)
SAN(Styrene Acrylonitrile)의 제조공정 중 먼지와 VOC의 배출계수	(먼지, VOC)
합성수지 중 Polystyrene 제조공정 중 먼지의 배출계수	(먼지)
합성수지 중 EPS(Expandable Polystyrene) 제조공정 중 VOC의 배출계수	(VOC)
EP(Engineering Plastics)의 제조공정 중 먼지의 배출계수	(먼지)
황산 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과	(SOx)
질산 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과	(NOx, 암모니아)
인산 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과	(먼지, 플루오르화수소, 황화수소)
과산화수소 제조공정 중 대기오염물질 배출계수 산출결과	(먼지, 포름알데히드, 자일렌)
차아황산소다 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과	(먼지, SOx)
트리메틸올프로판 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과	(먼지, 포름알데히드)
과산화벤조일 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과	(먼지, 염화수소)

산업공정	발생 대기오염물질
초안 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과	(먼지, 암모니아)
니트로톨루엔(MNT+DNT) 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과	(NOx, 톨루엔, 에틸벤젠, m-자일렌, o-자일렌, p-자일렌, 스티렌)
톨루이딘 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과	(NOx)
농약제조공정에서 대기오염물질 배출계수의 산출결과	(먼지, SOx, NOx, 톨루엔, 벤젠, 에틸벤젠)
복합비료제조공정에서 대기오염물질 배출계수의 산출결과	(먼지, SOx, NOx, 플루오르화수소, 암모니아)
의약품(완제의약품) 제조공정의 먼지 배출계수 산출결과	(먼지)
의약품(완제의약품) 제조공정의 대기오염물질 배출계수 산출결과	(먼지, SOx, NOx, 염화수소, 암모니아)
동물약품 제조공정 중 대기오염물질의 배출계수 산출결과	(먼지, SOx, NOx, 플루오르화수소)
무기안료(이산화티타늄)제조공정에서 대기오염물질 배출계수의 산출결과	(먼지, SOx, NOx)
유기안료제조공정에서의 대기오염물질 배출계수의 산출결과	(먼지, SOx, 에틸벤젠, 염화수소, 자일렌)
도료제조공정에서의 대기오염물질 배출계수의 산출결과	(먼지, 톨루엔, 벤젠, 크롬, 에틸벤젠, 포름알데히드, 납, m-자일렌, 암모니아, o-자일렌, 페놀, 스티렌, VOC, 아연)
LAS와 AOS 제조공정의 대기오염물질 배출계수의 산출결과	(먼지, SOx)
치약 및 세제류 제조공정의 먼지 배출계수의 산출결과	(먼지)

산업공정	발생 대기오염물질
자기테이프 제조공정 중 대기오염물질 배출계수의 산출결과	(먼지, 톨루엔, 에틸벤젠)
접착제 및 접착테이프 제조공업에서의 대기오염물질 배출계수의 산출결과	(먼지, SOx, NOx, 톨루엔, 에틸벤젠, 헵탄, 이소프로필 알콜, m-자일렌, o-자일렌, p-자일렌, 스티렌, VOC)
화약 및 불꽃제품의 제조공정 중 Nox 배출계수의 산출결과	(NOx)
합성섬유제조 공정 중 먼지 배출계수의 산출결과	(먼지)
합성섬유제조 공정 중 유해대기오염물질의 배출계수 산출결과	(1,1,1-트리클로로에탄, 포름알데히드, 암모니아, 페놀, 스티렌)
동 제련, 정련 및 합금제조업의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO)
알루미늄 제련, 정련 및 합금제조업의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO, 불소)
연 및 아연 제련, 정련 및 합금제조업의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, 납)
기타 미철 금속제련, 정련 및 합금제조업의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO, 니켈)
동 압연, 압출 및 연신 제품제조업에서 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO, 구리, 납, 니켈, 아연)
알루미늄 압연, 압출 및 연신 제품제조업에서 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO, 구리, 불소, 염화수소)
기타 비철금속 압연, 압출 및 연신 제품제조업에서 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO, 불소, 염화수소, 납)
기타 비철금속산업의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO, 시안화물, 구리, 염화수소, 아연)

산업공정	발생 대기오염물질
제철 및 제강업의 배출시설별 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO <sub>2</sub> )
합금철 제조업의 배출시설별 배출계수	(먼지, SOx)
열간압연 및 압출제조업의 배출시설별 배출계수	(먼지, SOx, NOx)
냉간압연 및 압출제품제조업의 배출시설별 배출계수	(먼지, SOx, 염화수소)
철강선제조업의 배출시설별 배출계수	(먼지, SOx, NOx, 구리, 염화수소, 아연)
강관제조업의 배출시설별 배출계수	(먼지, SOx, 염화수소, VOC, 아연)
선철주물주조업의 배출시설별 배출계수	(먼지, SOx, NOx)
강주물주조업의 배출시설별 배출계수	(먼지, SOx, NOx)
금속 열처리업의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, 염화수소, 플루오르화수소)
도장 및 피막 처리업과 도금업의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, 크롬, 구리, 염화수소, 시안화 수소, 플루오르화수소, 아연)
도장 및 피막처리업에서 유해대기오염물질 배출계수 산출결과	(1,1,1-트리클로로에탄, 2-메톡시 에탄올, 톨루엔, 아세톤, 벤젠, 클로로벤젠, 클로로포름, 에틸벤젠, 에틸 아세테이트, 이소프로필 알콜, 메탄올, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤, n-헥산, 스티렌, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 자일렌)
원유정제처리업의 공정가열로에서 오염물질의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO)
원유정제처리업의 폐가스 처리시설에서 오염물질의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO)

산업공정	발생 대기오염물질
원유정제처리업의 납사개질공정에서 오염물질의 배출계수	(염소, 염화수소)
식품첨가물제조업 배출계수	(아세트알데히드, 이황화메틸, 황화메틸, 황화수소, 메틸메르캅탄, 암모니아, Odor unit, 스티렌, 트리메틸아민)
PB 제조공정의 유해대기오염물질 배출계수	(톨루엔, 아세톤, 벤젠, 클로로벤젠, 클로로포름, 사이클로헥사논, 에틸벤젠, 이소프로필 알콜, 메탄올, 메틸에틸케톤, 스티렌, 테트라클로로에틸렌)
PB 제조공정의 대기오염물질 배출계수(VOCs 제외)	(먼지, SOx, NOx, CO, 포름알데히드, 암모니아)
합판제조공정의 먼지배출계수	(먼지)
합판제조공정의 유해대기오염물질 배출계수	(1,1,1-트리클로로에탄, 톨루엔, 아세톤, 벤젠, 클로로벤젠, 클로로포름, 에틸벤젠, 에틸 아세테이트, 포름알데히드, 이소프로필 알콜, 메탄올, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤, n-부틸아세테이트, n-헥산, 펜테인, 스티렌, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 자일렌)
MDF 제조공정의 먼지 배출계수	(먼지)
MDF 제조공정의 유해대기오염물질 배출계수	(톨루엔, 아세톤, 벤젠, 클로로벤젠, 에틸벤젠, 에틸 아세테이트, 포름알데히드, 이소프로필 알콜, 메탄올, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤, n-헥산, 펜테인, 스티렌, 테트라클로로에틸렌, 자일렌)
수지제조공정의 배출계수	(먼지, 1,1,1-트리클로로에탄, 톨루엔, 아세톤, 벤젠, 클로로벤젠, 사이클로헥사논, 에틸벤젠, 에틸 아세테이트, 포름알데히드, 이소프로필 알콜, 메탄올, 메틸에틸케톤, 메틸렌클로라이드, 메틸이소부틸케톤, n-부틸아세테이트, 암모니아, 스티렌, 테트라클로로에틸렌, 자일렌)
펄프제조공정의 배출계수	(먼지, SOx, NOx, 염화수소, 황화수소)
크라프트지 및 상자용 판지 제조업의 악취 배출계수	(아세트알데히드, 이황화메틸, 황화메틸, 황화수소, 메틸메르캅탄, 암모니아, Odor unit, 스티렌, 트리메틸아민)
타이어 및 튜브 제조업 악취 배출계수	(아세트알데히드, 이황화메틸, 황화메틸, 황화수소, 메틸메르캅탄, 암모니아, Odor unit, 스티렌, 트리메틸아민)

산업공정	발생 대기오염물질
시멘트 제조공정에서의 대기오염물질 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO)
석회 제조공정에서의 대기오염물질 배출계수	(먼지, SOx, NOx)
규사 제조공정에서의 대기오염물질 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO)
반도체부문 제조공정에서의 대기오염물질 배출계수	(먼지, SOx, NOx, 톨루엔, 비소, 벤젠, 클로로포름, 염소, 구리, 에틸벤젠, 불소, 염화수소, 이소프로필 알콜, 납, 메탄올, 메틸에틸케톤, 메틸렌클로라이드, 메틸이소부틸케톤, 암모니아, 스티렌, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 자일렌)
브라운관 제조공정에서의 대기오염물질 배출계수	(먼지, SOx, NOx, 1,1,1-트리클로로에탄, 톨루엔, 아세톤, 벤젠, 클로로벤젠, 클로로포름, 에틸벤젠, 에틸 아세테이트, 불소, 이소프로필 알콜, 메탄올, 메틸에틸케톤, 메틸렌클로라이드, 메틸이소부틸케톤, n-헥산, 스티렌, 테트라클로로에틸렌)
LCD 제조공정에서의 대기오염물질 배출계수	(먼지, SOx, NOx, 1,1,1-트리클로로에탄, 톨루엔, 아세톤, 벤젠, 클로로포름, 염소, 에틸벤젠, 에틸 아세테이트, 불소, 염화수소, 이소프로필 알콜, 납, 메탄올, 메틸에틸케톤, 메틸렌클로라이드, 메틸이소부틸케톤, n-부틸아크릴레이트, 암모니아, n-헥산, 펜테인, 스티렌, 자일렌)
VFD 제조공정에서의 대기오염물질 배출계수	(먼지, NOx, 톨루엔, 아세톤, 벤젠, 클로로벤젠, 에틸벤젠, 염화수소, 플루오르화수소, 이소프로필 알콜, 납, 메탄올, 암모니아, 펜테인, 스티렌, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 자일렌)
인쇄회로기관 제조공정에서의 대기오염물질 배출계수	(먼지, SOx, NOx, CO, 2-메톡시 에탄올, 톨루엔, 아세톤, 벤젠, 클로로벤젠, 구리, 사이클로헥세인, 에틸벤젠, 포름알데히드, 염화수소, 시안화 수소, 이소프로필 알콜, 메탄올, 메틸에틸케톤, 메틸렌클로라이드, 메틸이소부틸케톤, 암모니아, 니켈, 페놀, 스티렌, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 자일렌)
전자 축전기 제조공정에서의 대기오염물질 배출계수	(먼지, SOx, NOx, 톨루엔, 아세톤, 벤젠, 클로로벤젠, 구리, 에틸벤젠, 포름알데히드, 염화수소, 이소프로필 알콜, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤, 암모니아, 스티렌, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌)
그 외 기타 전자부품 제조공정에서의 대기오염물질 배출계수	(먼지, SOx, NOx, 구리, 포름알데히드, 염화수소, 암모니아)
전지 제조공정에서의 대기오염물질 배출계수	(먼지, SOx, 납)

산업공정	발생 대기오염물질
가구제조업의 배출계수	(먼지, 1,1,1-트리클로로에탄, 2-메톡시 에탄올, 톨루엔, 아세톤, 벤젠, 클로로벤젠, 사이클로헥사논, 에틸벤젠, 에틸 아세테이트, 이소프로필 알콜, 메탄올, 메틸에틸케톤, 메틸렌클로라이드, 메틸이소부틸케톤, n-부틸아세테이트, 스티렌, 트리클로로에틸렌, 자일렌)
세탁업의 가정용세탁소에서 VOC의 배출계수	(VOC)
주유소에서 VOCs 배출계수	(VOC)
생활폐기물 소각시설(스토커소각로)의 배출시설별 악취의 배출계수 산정결과	(아세트알데히드, 황화수소, 암모니아, Odor unit, 트리메틸아민)
생활폐기물 스토커소각로 연돌에서의 중금속 배출계수 산정결과	(비소, 카드뮴, 크롬, 구리, Hg, 납, 니켈, 아연)
지정폐기물 소각시설 중 폐기물 저장조에서 악취배출계수	(아세트알데히드, 이황화메틸, 황화메틸, 암모니아, Odor unit, 스티렌)
지정폐기물 소각시설 중 소각제 저장시설에서 악취배출계수	(아세트알데히드, 이황화메틸, 황화메틸, 황화수소, 암모니아, Odor unit, 스티렌)
지정폐기물 소각시설 중 소각로 형식별 악취배출계수	(아세트알데히드, 이황화메틸, 황화메틸, 암모니아, Odor unit, 스티렌)
지정폐기물 소각시설의 폐기물저장시설과 소각제저장시설에서의 유해대기오염물질의 배출계수 산정결과	(먼지, NOx, CO, 톨루엔, 비소, 벤젠, 탄소 황화합물, 카드뮴, 염소, 크롬, 구리, 브로민화수소, 염화수소, 시안화 수소, 플루오르화수소, 황화수소, 납, 암모니아, 니켈, 트리클로로에틸렌)
지정폐기물 소각시설(로타리킬른) 연돌에서의 오염물질 배출계수 산정결과	(먼지, SOx, NOx, CO, 벤젠, CO <sub>2</sub> , 크롬, 포름알데히드, 염화수소, 시안화 수소, 플루오르화수소, 납, 니켈, 페놀, 아연)
지정폐기물 소각시설(분무연소 소각로) 연돌에서의 오염물질 배출계수 산정결과	(먼지, SOx, CO, 카드뮴, 염소, 구리, 염화수소, 시안화 수소, 플루오르화수소, 황화수소, 납, 아연)
지정폐기물 소각시설(로타리킬른+스토커 혼합연소) 연돌에서의 오염물질 배출계수 산정결과	(CO, 비소, 벤젠, 카드뮴, 크롬, 구리, 포름알데히드, 암모니아)
지정폐기물 소각시설(로타리킬른+분무연소 혼합연소) 연돌에서의 오염물질 배출계수 산정결과	(먼지, SOx, NOx, CO, 벤젠, 탄소 황화합물, 카드뮴, 염소, 크롬, 구리, 브로민화수소, 염화수소, 플루오르화수소, 황화수소, 납, 암모니아, 페놀, 아연)

산업공정	발생 대기오염물질
지정폐기물 소각시설(혼합배출(스토커+건류소각)) 연돌에서의 오염물질 배출계수 산정결과	(먼지, SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, 크롬, 구리, 염화수소, 납, 아연)
생활폐기물매립시설의 악취배출시설별 배출계수	(아세트알데히드, 이황화메틸, 황화메틸, 황화수소, 메틸메르캅탄, 암모니아, Odor unit, 스티렌, 트리메틸아민)
음식물쓰레기 처리시설의 악취물질 배출계수	(아세트알데히드, 이황화메틸, 황화메틸, 황화수소, 메틸메르캅탄, 암모니아, Odor unit, 스티렌, 트리메틸아민)
생활하수처리시설의 배출시설별 배출계수	(아세트알데히드, 이황화메틸, 황화메틸, 황화수소, 메틸메르캅탄, 암모니아, Odor unit, 스티렌, 트리메틸아민)
분뇨처리시설의 배출시설별 배출계수	(아세트알데히드, 이황화메틸, 황화메틸, 황화수소, 메틸메르캅탄, 암모니아, Odor unit, 스티렌, 트리메틸아민)



## 부록 9. 일본 악취물질 배출 공정 및 농도

일본에서 활용하고 있는 악취배출원별 악취물질의 배출현황을 아래의 표에 나타내었다<sup>25)</sup>.

부록표 98. 일본의 발생원별 악취물질 및 유해물질의 배출현황

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
1	1.축산농업					
2	(1)양돈업	메탄발효처리(돈분의 경우)	메탄	*1	—	60%
3			황화수소	15(15분간 값)	0.00041	10~300ppm
4	(2)양우업					
5	(3)양계업	계분건조기 처리장치	암모니아(발생원)	35(15분간 값)	1.5	300~500ppm
6		급속퇴비제조기(계분의 경우)	암모니아(발생원)	35(15분간 값)	1.5	150~580ppm
7		메탄발효처리(계분의 경우)	메탄	*1	—	60%
8			황화수소	15(15분간 값)	0.00041	1,000ppm
9		계분발효건조기용처리장치	암모니아	35(15분간 값)	1.5	입구:1190ppm    출구:6.1ppm
10		퇴비화장치배기구	암모니아	35(15분간 값)	1.5	2,780ppm
11	(4)농지					

25) 환경부 보도자료, "일본의 후각측정법 안전관리 매뉴얼", 동 자료는 1998년부터 1999년까지 일본 환경성이 실시한 각종 조사보고 및 (사)취기대책협의회 발행의 악취방지기술 guide book에서 발췌 및 악취측정사업소 등의 측정담당자로부터 수집된 정보에 의해 작성된 것임.

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
12	(5)퇴비					
13	(6)기타					
14	<b>2.사료·비료제조공장</b>					
15	(1)생선가공처리장	어묵공장(원취)	암모니아	35(15분간 값)	1.5	30.0ppm
16			트라이메틸아민	15(15분간 값)	0.000032	10.0ppm
17	(2)가축똥처리장					
18	(3)계분건조장					
19	(4)돈분건조장					
20	(5)깃털처리장	토양탈취장치	암모니아	35(15분간 값)	1.5	입구:95ppm 출구:5ppm
21			황화수소	15(15분간 값)	0.00041	입구:19ppm 출구:0.087ppm
22	(6)복합비료제조공장					
23	(7)배합사료제조공장					
24	(8)기타					
25	렌더링공장	소각로	암모니아	35(15분간 값)	1.5	입구:50ppm 출구:0.1ppm이하
26		쿠키 반제품 출구	암모니아	35(15분간 값)	1.5	35ppm
27		약취채취용 보일러 입구덕트	황화수소	15(15분간 값)	0.00041	50ppm
28	<b>3.식품제조공장</b>					

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
29	(1)축산식료품제조공장					
30	(2)수산식품제조공장					
31		배수처리장				
32		미생물탈취법(담체충진형에 의한 처리)	황화수소	15(15분간 값)	0.00041	입구:10~100ppm 출구:0.01ppm이하
33	(3)발효식료품제조공장					
34	(4)유지계식료품제조공장					
35	(5)전분제조공장					
36	(6)조리식품제조공장					
37	(7)빵·과자제조시설					
38	(8)커피제조공장		NOx	—	—	1,000ppm(순간최대치)
39	(9)농산식료품제조공정					
40	(10)기타					
41	<b>4.화학공장</b>					
42	(1)화학비료제조공정					
43	(2)무기화학공업제품제조공정					
44	염료사	납용해로	NOx	—	—	1,000ppm
45	합성염료제조	용제사용공정	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	6.2ppm

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
46	(3)발효공장					
47	(4)플라스틱공장					
48		플라스틱제조원료공정	사염화탄소	10(15분간 값)	4.6	2,880ppm
49	(5)FRP제품제조공장					
50		FRP판 제조공정				
51		프레스 작업근방	스타이렌	40(15분간 값)	0.035	82.5ppm
52		구명선 제조공정				
53		스프레이어 작업근방	스타이렌	40(15분간 값)	0.035	130ppm
54		작업건물대	스타이렌	40(15분간 값)	0.035	61.1ppm
55		탱크류 제조공정				
56		작업근방	스타이렌	40(15분간 값)	0.035	94.6ppm
57		배기덕트	스타이렌	40(15분간 값)	0.035	43.9ppm
58		파판제조공정				
59		파판연속성형기	스타이렌	40(15분간 값)	0.035	193ppm
60		탈취장치	스타이렌	40(15분간 값)	0.035	입구:77.9ppm 출구:15.7ppm
61	(6)재생고무공장					
62	(7)고무공장					

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
63		타이어코드 제조시설				
64		포르말린저장탱크배기	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	2,380ppm
65		타이어코드 제조시설				
66		약액조정, 건조공정등배기	포름알데하이드	0.3(하한치)	0.5	0.07~0.7ppm
67	(8)석유화학공장					
68	유기화학제품제조					
69		벤젠탱크벤트 흡착처리	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	입구:66,000ppm 출구:49ppm
70		반응기 흡착처리	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	입구:25,000ppm 출구:37ppm
71		무수말레인산 제조공정 촉매연소	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	입구:69ppm 출구:0.75ppm
72		아세트알데하이드 제조공정	아세트알데하이드	25(상한치)	0.0015	42~290ppm
73		포르말린제조공정 보일러연소처리	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	입구:340~470ppm 출구:ND
74		포르말린 포르말린탱크	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	0.07~0.3ppm
75		포르말린 용제조제공정	트리클로로에틸렌	100(15분간 값)	3.9	84ppm
76		" "	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	130ppm
77		" "	사염화탄소	10(15분간 값)	4.6	1660ppm
78		테트라클로로에틸렌 등 흡착처리	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	입구:120~1,500ppm 출구:0.008~0.07ppm
79		트리클로로에틸렌 등 제조공정	트리클로로에틸렌	100(15분간 값)	3.9	0~22,300(평균2350)ppm

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
80		" "	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	0~556(평균50)ppm
81		" "	1,1,1-트리클로로에탄	450(15분간 값)	—	0~4300(평균729)ppm
82		트리클로로에틸렌 등 흡착처리	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	3.9	입구:190~2700ppm 출구:0.027~0.041ppm
83		유기화학공업제품제조공정 포르말린	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	0.14ppm
84		자일렌수지 제조공정 흡착시설	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	입구:16~23ppm 출구:0.11~0.53ppm
85		포르말린 제조공정				
86		보일러 연소처리	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	입구:20ppm 출구:2~11ppm
87		디클로로벤젠 제조시설				
88		배가스처리장치 등	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	3.2~1,100ppm
89		벤젠제조시설				
90		저장탱크배기, 냉각회수장치	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	3,400~1,800ppm
91		스타이렌 제조시설				
92		냉각, 세정회수장치배기	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	3.4ppm
93		시클로헥산 제조시설				
94		벤젠저장주변	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	0.2ppm
95		저장탱크배기	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	8,500ppm
96		에틸아세테이트 합성시설				

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
97		추출, 분리, 벤젠회수공정	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	1,900~13,000ppm
98		말로네이트 에스테르 합성시설				
99		추출, 분리, 벤젠회수공정	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	410~22,000ppm
100		스타이렌모노머 제조시설				
101		스타이렌합성주변, 후레아스택 입구	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	0.03~41,000ppm
102		무수말레인 제조시설				
103		배기세정장치 배기	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	71ppm
104		방향족 제조시설				
105		탱크배기, 탱커갑판 위	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	0.52~14,000ppm
106		벤조페놀 제조시설				
107		제조공정 배기	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	18~6,600ppm
108		페놀수지 제조시설				
109		반응공정				
110		포르말린 제조시설				
111		보일러 연소처리	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	입구:0.37~0.52ppm 출구:0.17~1.8ppm
112		포르말린 저장탱크	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	입구:19~30ppm 출구:0.17~13,000ppm
113		반응탑 배가스 연소처리	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	2.4~1,200ppm

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
114		페놀수지 제조공정				
115		소각로연소	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	출구:0.01ppm
116		스크러버	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	출구:6.3ppm
117		축합반응, 반응가스콘덴서	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	0.07~90ppm
118		처리공정배기, 수지합성건물창	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	1.1~110ppm
119		포르말린 저장탱크 배기	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	190ppm
120		수지제조시설				
121		건조기배가스세정처리, 포르말린저장탱크	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	9.0~16ppm
122		포르말린저장탱크, 반응 배기 등	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	0.0~5.8ppm
123		펜타에리스리놀 제조시설				
124		정제공정 등 스크러버, 건조기 배기	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	0.9~17ppm
125		노보렉타입 페놀수지제조공정				
126		반응가스, 원수탱크 등 배기	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	15~170ppm
127		레졸타입 페놀수지 제조시설				
128		반응기 등 처리장치 배기	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	ND~18ppm
129		디페닐메탄이소시아네이트 제조시설				
130		각종 공정 수세탑 배기	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	0.2ppm



No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
131		바니스 각종 합성수지 제조시설				
132		아크릴수지공장 배기 등	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	ND~25ppm
133		urea수지 제조시설				
134		건조배가스처리 배기	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	13ppm
135		ω·술폰산 제조시설				
136		합성반응기 배가스 등 처리배기	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	ND~4.2ppm
137	(9)유지가공제품제조공장					
138	(10)도료·인쇄잉크제조공장					
139		도료제조시설				
140		반응기 배가스 콘덴서 배기 등	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	0.37~22ppm
141	(11)의약품·농약제조공장					
142		농약제조공정	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	0.6~7.2(평균2.6)ppm
143		의약품제조시설				
144		벤트락탐제조, 포르말린 저장탱크	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	0.22~2,000ppm
145	(12)접착제 제조공장					
146		접착제 제조시설 반응로	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	1,000ppm
147		합판용 접착제 제조시설				

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
148		반응기배가스 콘덴서배기, 반응기주변	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	0.52~530ppm
149		중합 처리 배가스	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	580ppm
150	(13)코크스 제조공장					
151		코크스 제조공정	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	0.057~5.6ppm
152		코크스로의 벤젠 나프탈렌 회수시설				
153		수분분리탱크 배기	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	37,000~40,000ppm
154		코크스로의				
155		탱크주변	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	0.029ppm
156	(14)아스팔트제조공장					
157	(15)craft 펄프제조공장					
158	(16)기타·종이공장					
159	(17)도금공장					
160						
161	(18)기타					
162		프로제조공정				
163		제조공장배기	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	0~11,800(평균1,490)ppm
164		"	1,1,1-트리클로로에탄	450(15분간 값)	—	0~33,400(평균16,450)ppm

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
165		석유 유지조시설				
166		탱크배기	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	0.17~670ppm
167		가솔린 등 유조시설				
168		탱크배기	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	850~1,100ppm
169		도시가스제조시설				
170		코크스로 처리장치배기	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	ND~2.3ppm
171		의약품포장필름제조시설				
172		필름건조탈취장치배기	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	ND
173		요소수지제조시설				
174		반응, 건조처리장치, 포르말린 저장탱크	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	2.8~1,200ppm
175		요소·멜라닌수지 제조시설				
176		반응기 등 처리장치배기	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	1.3ppm
177		기타	아세트알데하이드	25(상한치)	0.0015	0.02~0.20ppm
178	<b>5.기타제조공장</b>					
179	(1)섬유공장					
180		유리섬유제조				
181		집면기공정 등 배기	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	ND~13ppm

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
182		페놀수지 탱크 벤트	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	19~71ppm
183		섬유제조공정	트리클로로에틸렌	100(15분간 값)	3.9	2~43,200(평균5940)ppm
184		난연성섬유 제조시설				
185		화학석유아세탈 화학처리배기	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	0.97ppm
186	(2)목재공장					
187		가구제조공정				
188		도장소각로 직접연소처리	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	입구:16ppm 출구:3.4ppm
189		합판제조시설				
190		제조공정, 포르말린 저장탱크배기	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	0.6~4,600ppm
191		접착제조합, 접착작업실내	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	0.15~40ppm
192		적층판 제조시설				
193		제조공정처리배기	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	6.2ppm
194	(3)종이가공품제조공장					
195	(4)인쇄공장					
196		인쇄공정배기	아세트알데하이드	25(상한치)	0.0015	0.21~24ppm
197		그리비아 코팅 촉매산화처리	메탄올	250(15분간 값)	33	입구:60ppm 출구:2ppm
198		" "	MEK	300(15분간 값)	0.44	입구: 5ppm 출구:0.08ppm

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
199		" "	이소부탄올	-	0.011	입구:19ppm 출구:0ppm
200		" "	자일렌	150(15분간 값)	* 2(0.38)	입구:15ppm 출구:1.3ppm
201		" "	아세트알데하이드	25(상한치)	0.0015	입구:0.71ppm 출구:0.02ppm
202		" "	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	입구:9~13ppm 출구:0.45~0.75ppm
203		금속인쇄공정, 직접연소처리	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	입구:1.0ppm 출구:0.017ppm
204		금속인쇄공정, 건조공정배기	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	0.03ppm
205		그리비아 윤전인쇄 촉매산화처리	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	0.086ppm
206	(5)도장공장					
207		도장공장	아세트알데하이드	25(상한치)	0.0015	18~41ppm
208		자동전착도장공장				
209		경화 건조배기	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	0.34~1.8ppm
210		도장공정				
211		경화 건조배기	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	1.9~9.6ppm
212		전착도장시설				
213		도장, 건조배기	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	0.0~0.086ppm
214		전용도장공장	자일렌(배출구)	150(15분간 값)	* 2(0.38)	0.013~104ppm
215	(6)담배제조공장					

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
216	(7)피혁제품제조공장					
217	(8)토사제품제조공장					
218	(9)제철공장					
219	(10)비철금속제조공장					
220		알루미늄제품제조	트리클로로에틸렌	100(15분간 값)	3.9	1.3ppm
221		"	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	0.059ppm
222		알루미늄제품제조	1,1,1-트리클로로에탄	450(15분간 값)	-	0.02ppm
223		알루미늄정련시설				
224		전기로집진배기	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	0.029~0.11ppm
225	(11)주물공장					
226		Shell 모래 혼련기	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	50~500ppm
227		셀마신	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	0.5~107ppm
228		주탕	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	5~20ppm
229		거푸집	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	0.5~2.0ppm
230	(12)제 공장					
231	(13)수송용기계기구제조 공장	경화로	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	33~89ppm
232			페놀	-	0.0056	5ppm이하

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
233		도장부스	톨루엔	-	0.33	1~190ppm
234			자일렌	150(15분간 값)	* 2(0.38)	3~73ppm
235		자동차부품의 탈지공정				
236		활성탄흡착처리	1,1,1-트리클로로에탄	450(15분간 값)	-	입구:380ppm 출구:10ppm
237		자동차바디-도장시설				
238		도장, 건조공장	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	0.0~0.17ppm
239		자동차도장	MIKE(배출구)	75(15분간 값)	0.17	0.39~131ppm
240		라이에이터제조시설				
241		경화건조처리배기	포름알데하이드	0.3(상한치)	0.5	0.3~0.37ppm
242	(14)기타기계제조공장					
243		탈지세정시설 응축시설	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	11ppm
244		탈지세정시설 직접배기	트리클로로에틸렌	100(15분간 값)	3.9	65ppm
245		기계제조시설 제조공정	트리클로로에틸렌	100(15분간 값)	3.9	0~62,700(평균680)ppm
246		" "	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	0~1,300(평균144)ppm
247		" "	1,1,1-트리클로로에탄	450(15분간 값)	-	0~7,720(평균320)ppm
248	(15)기타금속제품제조공장					
249		도장부스	자일렌	150(15분간 값)	* 2(0.38)	3.4~79ppm

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
250		경화공정	자일렌	150(15분간 값)	* 2(0.38)	38.6~70ppm
251		직접연소처리	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	입구:0.56ppm 출구:0.037ppm
252		금속가공시설	트리클로로에틸렌	100(15분간 값)	3.9	6~688(평균116)ppm
253			테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	0~1,540(평균379)ppm
254		전기관련부품의 터미널 세정				
255		활성탄 흡착처리	1,1,1-트리클로로에탄	450(15분간 값)	-	입구:238ppm 출구:17ppm
256		동선가공세정공정				
257		활성탄흡착처리	1,1,1-트리클로로에탄	450(15분간 값)	-	입구:300ppm 출구:5ppm
258		케이블용테이프, 파이트 등의 세정공정				
259			1,1,1-트리클로로에탄	450(15분간 값)	-	입구:115ppm 출구:2ppm
260		카메라, 현미경의 금속부품 세정공정				
261		무처리	염화메틸렌	-	214	평균60ppm(max146ppm)
262		전기기계기구제조				
263		세정공정배기	트리클로로에틸렌	100(15분간 값)	3.9	80ppm
264		"	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	53ppm
265		"	1,1,1-트리클로로에탄	450(15분간 값)	-	7.4ppm
266		금속제품제조공정	트리클로로에틸렌	100(15분간 값)	3.9	180ppm



No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
267		배출구	자일렌	150(15분간 값)	* 2(0.38)	0.48~49ppm
268	(16)프린터기판제조공장					
269		프린터기판, 인쇄용스크린판 세정공정				
270		활성탄흡착처리	1,1,1-트리클로로에탄	450(15분간 값)	-	입구:2,000ppm이하 출구:36ppm
271		프린터기판 세정공정				
272		활성탄흡착처리	1,1,1-트리클로로에탄	450(15분간 값)	-	입구:2,700ppm 출구:130ppm
273	(17)반도체제품제조공장					
274		제조공정	트리클로로에틸렌	100(15분간 값)	3.9	0~570(평균28)ppm
275		"	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	0~94(평균6.7)ppm
276		"	1,1,1-트리클로로에탄	450(15분간 값)	-	0~241(평균11)ppm
277		세정공정	트리클로로에틸렌	100(15분간 값)	3.9	180ppm
278		"	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	99ppm
279		"	1,1,1-트리클로로에탄	450(15분간 값)	-	900ppm
280	(18)기타					
281		선박제조시설				
282		선박도장 공정주변	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	ND
283	6.서비스업·기타					

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
284	(1)폐기물최종처리분장					
285	(2)쓰레기소각장	소각로	일산화탄소	-	-	1,000ppm
286			질소산화물	-	-	150ppm
287			수은	-	-	0.1mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>
288						
289		가스제거관	메탄	*1	-	80%
290			황화수소	15(15분간 값)	0.00041	150ppm
291			산소	-	-	0,25%
292			암모니아	35(15분간 값)	1,5	53ppm
293	(3)하수처리장	오니처리시설	황화수소	15(15분간 값)	0.00041	12.5~1,200ppm
294		오니소각로	시안화합물	*3	-	12.5~1,200ppm
295		"	염소	1(15분간 값)	0.049	0,3~0,4ppm
296		" (처리장치)	일산화탄소	-	-	입구:150~2,850ppm 출구:340~1,800ppm
297		탈취탑	황화수소	15(15분간 값)	0.00041	12~30ppm
298		침사지	일산화탄소	-	-	300ppm
299		"	황화수소	15(15분간 값)	0.00041	50ppm
300	(4)분뇨처리시설		황화수소	15(15분간 값)	0.00041	

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
301			메탄	*1	-	
302	(5)화장장					
303	(6)도축장					
304	(7)취급장					
305	(8)학교					
306	(9)식료품점					
307	(10)애완동물판매점					
308	(11)주유소					
309		급유소 저장탱크배기	벤젠	2.5(15분간 값)	2.7	260ppm
310	(12)기타 판매점					
311	(13)의료기관					
312	병원	포르말린 소독약				
313		축매연소장치 입구	포르말린	0.9(상한치)	*1	6,900ppm
314			암모니아	35(15분간 값)	1.5	1,500ppm
315	(14)세탁소·세정공정					
316		크리닝, 세정공정	트리클로로에틸렌	100(15분간 값)	3.9	0~920(평균99)ppm
317		"	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	0~10,800(평균1750)ppm

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
318		"	1,1,1-트리클로로에탄	450(15분간 값)	-	0~1150(평균167)ppm
319		크리닝공정 흡착시설	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	입구:1,000~2900ppm 출구:63~440ppm
320		" "	테트라클로로에틸렌	100(15분간 값)	0.77	13,000ppm
321	(15)음식점					
322	(16)사진관·현상소					
323	(17)프로판가스 교체장소					
324	(18)여관·호텔					
325	호텔	주방배수처리	황화수소	15(15분간 값)	0.00041	16ppm
326	(19)미용살이용원					
327	(20)폐품회수업					
328	(21)자동차수리공장					
329	(22)창고					
330	(23)일반사무소					
331	(24)운송업					
332	(25)공중목욕탕					
333	(26)주차장					
334	(27)자동차해체장					

No	업종	발생원(시설명)	배출물질명	허용농도(ppm)	최소감지농도(ppm)	배출농도
335	(28)청소업					
336	(29)어망세정·건조소					
337	(30)자재하치장					
338	(31)기타					
339		합병처리정화조(맨홀상부)	황화수소	15(15분간 값)	0.00041	0.12~380ppm
340		(오수)	황화수소	15(15분간 값)	0.00041	4.2~165ppm

## 부록 10. 위해성 평가(Risk Assessment)

위해성 평가는 정성적인 평가 및 정량적인 평가가 모두 가능하고, 사전 또는 사후 건강 영향평가의 가장 정량적인 예측 방법이며 효과적인 도구이다. 이와 같은 위해성 평가는 알려진 독성자료를 이용하여 현 노출 상황 하에서 인체의 위해도를 추정하는 체계적인 과정으로서 위험성 확인(hazard identification), 용량-반응평가(dose-response assessment)와 노출평가(exposure assessment), 위해도 결정(risk characterization)의 네 단계로 구성된다.<sup>26)</sup>

1. 위험성 확인 (Hazard Identification)
2. 용량-반응 평가 (Dose-response Assessment)
3. 노출 평가 (Exposure Assessment)
4. 위해도 결정 및 관리 (Risk Characterization and Risk Management)

### 1. 위험성 확인 (Hazard Identification)

첫 번째 단계인 위험성 확인은 대상물질에 대한 모든 동물실험 자료 및 사람에 대한 자료(역학연구)를 토대로 그 물질의 위험성 여부를 확인하는 정성적인 평가단계로 다양한 증거 자료를 바탕으로 물질의 독성이나 발암성을 확증하게 된다. 오염물질의 독성 및 발암성을 분류하는 데 있어서 각 나라나 기관마다 다른 고유의 체계를 가지고 있으나, 특정 물질에 대한 유해영향 여부를 결정하는 데에는 전문가의 사려 깊은 판단 등이 필요하다.

### 2. 용량-반응 평가 (Dose-response Assessment)

용량-반응 평가는 오염물질의 단위 노출 또는 체내 용량에 대한 특정 인체 반응과의 상관관계를 정량화하는 과정으로 독성학적·역학적 문헌의 광범위한 자료의 검토가 필요하며, 대상물질이 발암물질인지 아니면 비발암 독성물질인지에 따라 용량-반응 평가의 접근법이 서로 다르다.

26) 유승훈 외 예방의학편찬위원회, 2004, 예방의학; 신동천, 제20장 건강 위해성 평가 pp.381-387.

발암성 물질의 용량-반응 평가를 위해서는 일반적으로 고농도 노출군을 대상으로 한 역학연구 자료나 고용량에서 수행된 실험동물 평가자료를 활용한다. 반면, 비발암 물질의 평가는 일반적으로 역치가 존재한다는 가정하에 접근하며, 이는 비발암 물질의 일정 용량 이상에서 노출되어야 유해 영향이 관찰된다고 보는 것이다. 용량-반응 관계를 규정하는 것을 목적으로 하는 독성학적 평가방법에 대해서 살펴보도록 하겠다.

## 가. 독성학적(Toxicology) 평가 방법

### (1) 독성학(toxicology)의 정의 및 목적

독성학적 평가방법은 화학적, 생물학적 또는 물리적인 생체 이물(xenobiotics)이 생명체에 미치는 유해 영향과 관련 기작과 유해성을 유발하는 조건 등을 연구하는 학문으로 주요 목적은 다음과 같다.

첫째, 위험요소(hazard)를 규명하거나 이물질에 의한 부작용의 본질을 파악하는 것을 목적으로 함: 이러한 위험요소 규명(identification)은 오염원 또는 오염물질에의 노출과 건강 영향을 연결하는 인과관계를 이해하는 데 매우 중요하다.

둘째, 용량-반응 관계를 규정하는 것을 목적으로 함: 이것은 특히 용량-반응 관계에서 하한값은 영향을 최대한 신속히 감지하기 위해 매우 중요하며 최소 작용량 (Lowest observed adverse effect level, LOAEL)을 구함으로써 안전한 노출량을 추론해 낸다 (발암 현상의 경우는 threshold 개념이 적용되지 않음).

셋째, 독성 반응 기작 (the mode of action) 또는 독성물질의 기작을 이해하는 것을 목적으로 함: 이러한 이해를 통해 특정 집단의 영향을 좀 더 확실하게 예측하는 데 도움이 되기도 한다.

### (2) 독성학적 접근 방법

#### ① 동물 실험

이 방법은 일정 조건하에서의 동물 실험을 통해 인과관계나 잠재력을 조사할 수 있으며, 이러한 동물 실험은 독성물질의 섭취에서부터 생체 내 분포 또는 지체 시간, 배출에 소요되는 시간과 관련된 정보를 주는 독성약동학(toxicokinetics)의 기

본이 된다. 그리고 고용량 주입은 사망률과 같은 급성 영향을 관찰하기 위하여 실시되지만, 대부분의 환경 독성학은 저용량 주입을 통한 만성적인 영향에 중점을 두고 있다.

#### ② 실험관 내 실험(in vitro experiment)

이 방법은 생명체 외부에서 성장 보존된 세포수준 이하의 기관(subcellular organelles)이나 동물 세포, 인간 세포를 이용한 실험을 통해 생체 이물의 반응 기작을 규명할 수 있으며 동물 실험의 결과를 보완할 수 있다. 이러한 실험관 내 실험을 통하여 대상 실험 물질의 영향에 관여하는 세포나 기관을 확인하고 분자 수준의 변형 또한 관찰할 수 있다.

#### ③ 인체 독성학적 자료

인간의 생체 이물(xenobiotics)에 대한 노출을 실험적으로 실시하는 것은 윤리적으로 받아들여지지 않지만, 사고로 인한 오염물질에 노출이 있었을 경우, 독성양 독학이나 영향에 대한 데이터가 얻어질 수 있다. 최근에는 생체지표(biomarker)를 이용한 biomonitoring 연구가 독성학적인 이해를 위해 많이 수행되어지고 있으며, 이러한 생체지표라 함은 혈액, 소변, 머리카락, 타액과 같은 인체 조직에서의 분자적인 변화를 의미하며, 일정수준의 환경오염에 노출되어진 인구 집단을 조사함으로써 연구될 수 있다.

#### ④ 역학

환경적인 독성물질은 균일하지 않게 분포되는 특성을 보이며, 국가적, 지역적으로 노출이 과도하게 발생하는 경우가 대부분이므로, 이처럼 서로 다른 노출 양식과 노출 정도를 가진 인구 집단을 비교 분석 하는 것은 매우 중요한 독성학적 데이터가 될 수 있다. 역학조사를 통한 독성학적 접근의 경우, 여러 종류의 오염 물질이 동시에 일어나거나 명확하게 밝혀지지 않은 오염물질과 함께 노출되는 등의 복잡한 상황으로 인해 문제가 발생하기도 한다.

#### ⑤ 통합적인 접근

특정 물질의 독성 여부를 판단하거나 노출 적정량을 결정하기 위한 최적의 방법을 선정하기는 어려우며, 각각의 접근 방법의 단점을 보완하기 위한 통합적인 접근이 필요하다.

### (3) 독성학적 접근방법에서의 불확실성



독성학적 접근방법에서의 불확실성은 다음과 같이 정리된다.

- 동물실험 결과를 인체로 외삽하는 과정에서의 불확실성
- 고용량 데이터를 저용량으로 외삽하는 과정에서의 불확실성
- 화학물질의 복합적인 영향으로 인한 불확실성
- 다양한 오염물질에 대한 독성 데이터의 결여로 인한 불확실성
- 다양한 인체 독성 영향에 대한 객관적 측정의 어려움으로 인한 불확실성

#### (4) 독성 평가에서의 주요 평가 항목

독성 평가에서의 주요 평가 항목은 다음과 같다.

- 건강 영향의 조사 (What are the health effects? How sure is the link between cause and effect?)
- 건강 영향의 독성학적 기작 규명 (What is the toxicological mechanism of the effect(s)?)
- 태아, 신생아, 유아의 취약성 (Is there evidence that the foetus, neonate, or children are especially susceptible?)
- 영향의 가역성 여부 (Are the effects persistent or reversible?)
- 급성 / 만성 노출에 의한 영향 구분 (Are the effects due to chronic exposure or acute exposure? (What are effects of combined exposures?)
- 최소 작용량 산출 (What are the lowest levels at which adverse effects have been observed?)
- 노출과 영향을 연계하여 예측할 수 있는 독성 지표 (Are there toxicological markers which are early warning signals for linking exposure to effect? (e.g. biomarkers of exposure, biomarkers of effect, biomarkers of susceptibility)
- 독성 민감도에 영향을 주는 환경 또는 개개인의 요인 파악 (Can environmental or individual factors change susceptibility? Does this have implications for interventions (other than changing the exposure)?)

### 3. 노출평가(Exposure Assessment)

노출 평가의 대상물질 선정 기준은 호흡 관련 유해성, 발암 유해성, 소음 유해성, 성

장 및 신경행동학적 유해성을 바탕으로 하며, 호흡 기능 관련 유해성 및 소음으로 인한 유해성의 경우 대기를 통한 유해 물질 노출이 가장 중요한 경로이며, 다른 유해성 항목의 경우 그 외의 매체를 통한 노출 또한 중요한 영향을 미칠 수 있다.

노출 평가를 위한 모델링 기법의 경우, 환경 매체별 (대기, 수질, 토양 등) 데이터를 이용한 노출평가 모델링과 생물학적 방법(생물학적 모니터링, 생물학적 지표 생물의 노출)을 이용한 평가가 가능하다. 노출평가에서 주로 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

- 오염 물질에 노출(exposure): 대상 인구 집단이 특정 오염 물질과 접촉하는 사건을 의미하며 노출은 일회적이거나 비슷한 사건이 반복되는 경우를 포함한다.
- 노출 기간(exposure duration): 접촉이 일어나는 시간의 길이를 의미하며, 이 기간에 따라 장기간 노출(만성노출)과 단기간 노출(급성 노출)로 나뉜다.
- 노출 경로(exposure route): 오염물질(또는 소음)이 근원지로부터 수용체에 도달하는 경로를 의미하며 오염물질의 종류에 따라 다르게 나타난다.

## 가. 노출 평가의 요소

환경 내 배출 농도에서 건강 영향이 나타날 때까지의 단계는, 오염물질 배출, 환경 내 이동 및 변형, 노출 또는 외부 용량, 내부 용량 (또는 흡수 용량), 생물학적 반응 (effect) 용량, 초기 생물학적 영향, 건강 영향 등으로 분류할 수 있으며, 각 단계별 상관관계는 오염 물질의 종류에 따라 서로 다른 모델을 적용하여 평가하게 된다. 인체 노출을 평가하기 위해서는 노출인구수의 추정과 노출의 크기(magnitude), 빈도 (frequency) 및 기간(duration)이 요구되며, 평가에는 과거 노출, 현재 노출과 미래에 예상되는 노출을 포함할 수 있다.

## 나. 대기오염물질로의 노출

대기 오염물질로의 노출에 대해서는 가장 폭넓은 연구가 수행되어지고 있으며, 1995년 WHO의 한 보고서에 따르면 측정과 모델의 적절한 조합이 최상의 평가 기법이라고 설명하고 있다. 모델을 이용한 추정의 경우, 배출 원인의 평가, 속성, 실내외 공기의 배출원에 중점을 둔다.

## 다. 시간-행동 행태(time-activity patterns)

노출을 정량화하기 위해 환경의 질과 건강 영향 등에 관한 다양한 보충자료들이 요구되며, 대부분의 경우 직접적인 측정을 이용한 경우보다는 행동 행태 등을 이용한 모델을 사용하게 되며 대부분의 시간을 보내는 장소에 따라 다른 setting을 확인하는 과정이 필요하다.

## 라. 생체지표(biomarker)를 이용한 노출 평가

생체 지표는 독성학, 역학, 인체 건강평가에서 그 중요도가 증대되고 있으며, 다양한 연구들이 생체 지표가 특정 노출을 반영하거나 개인이나 집단의 위해도를 예측하기 위해 사용될 수 있는지를 검증하고자 한다.

## 마. 노출 평가에서의 주요 평가 항목

- 주요 노출 경로 (What are the most common exposure settings and what are the most important exposure routes?)
- 노출 인구(어린이) 집단의 규모 (How many children have been exposed?)
- 노출 인구의 시간적 변화 추이 (Will this number change in the future? time trend)
- 대상물질 규제 방안 (In what way is the compound regulated? Is the exposure above the maximum permissible level? Historically? Are there legal norms or regulations violated?)
- 노출 측면에서의 조정 방안 (Is a possibility for intervention at the exposure side described? On European, national, regional or local level? Company/economic level? Spatially, behaviour?)

- 조정(규제)방안의 관한 연구 (Are there studies that can serve as an example of intervention?)
- 관련 자료의 취합 (Is there a database with an overview of data already collected?)

## 4. 위해도 결정 및 관리(Risk Characterization and Risk Management)

위해도 결정은 특정 노출 수준에서의 초과 위해도(비노출군에서 배경 위해도 수준보다 큰 위해도)를 정량적으로 평가하는 것을 의미하며, 용량-반응평가와 노출평가에서 도출된 정보를 종합하여 특정 화학물질에 특정농도로 노출되었을 경우, 개인이나 인구 집단에서 유해한 영향을 결정하는 단계이다. 이와 같은 위해성 평가는 많은 불확실성이 수반되기 때문에 결과 해석에 유의해야 하며, 위해도 결정 단계에 있어서 반드시 불확실성에 대한 서술과 분석이 동시에 행해져야 한다.

위해도 관리는 화학물질의 규제를 통한 위해도 감소 대책의 의사결정 과정으로서 위해성 평가 결과에 바탕을 둔다. 화학물질의 규제를 위해 사회·문화적인 측면(acceptable risk, risk perception, risk communication), 기술적인 측면(공학처리 및 분석기술 수준), 경제적 측면(cost-benefit analysis) 등을 신중하게 고려해야 한다. 특히, 허용가능한 위해도(acceptable risk)를 설정하는 과정에는 생물 의학적 사항에 대한 고려보다는 사람과 사회적 가치관에 기초를 둔 결정들이 적용된다.

또한, 보건종사자나 전문가들이 건강 위해 정보를 어떻게 홍보를 할 것인가는 중요한 문제이다. 이와 관련하여 의사들을 위한 위해도 홍보(risk communication)를 위한 지침의 내용은 다음과 같다.

- 준비(Preparation): 의사들은 건강영향, 노출자료, 가정 및 불확실성을 포함하는 위해성평가의 기본적인 과정을 알고 있어야만 한다.
- 정직(Honesty): 만약 의사들이 정직하게만 홍보를 한다면, 의사들의 권고는 환자들이 더 신뢰할 수 있고 따르기가 수월하다. 따라서 알고 있는 위해성 정보에 대해서 직접적이고 정확하게 알려주어야 한다.
- 관심(Concern): 의사는 피교육자 또는 환자의 관심과 감정을 주의 깊게 진실한 자세로 경청해야만 한다.

## 부록 11. 역학조사 결과 및 유해요인별 용량-반응관계

산업단지, 일반 공장, 소각장, 매립지를 대상으로 한 국내 역학조사 내용 및 유해요인별 건강영향 연구사례를 조사분석한 내용은 다음과 같다.

### 1. 산업단지 역학조사 결과

#### 가. 군산지방 산업단지 주변지역 환경피해조사 연구(98.8~00.1)

##### 1) 연구기관

- 총괄 책임 - (사)시민환경연구소(김선태)
- 보건역학조사 - 서울대보건대학원(김록호)

##### 2) 연구목적

- 군산지방 산업단지로부터 발생하는 물질에 의해 생활환경상의 피해나 건강상의 피해, 자연생태계의 피해에 대한 객관적 평가

##### 3) 연구내용

- 본 연구는 ① 대기오염 피해조사, ② 공정의 안전성 및 환경오염방지 시설 조사, ③ 식물생태피해조사, ④ 수질오염조사, ⑤ 해양오염조사, ⑥ 보건역학조사, ⑦ 사회·경제 영향조사 등 총 7개 영역에 걸쳐 진행되었으며, 아래 연구내용은 보건역학조사에 해당하는 내용이다.

##### 4) 연구지역

- 노출 지역: 군산지방 산업단지와 대로를 사이에 두고 인접해 있는 5개 마을(472가구 약 1,000명)
- 대조지역 : ① 노출지역과 인구학적 성격(성별, 연령분포)이 비슷하고, ② 인근지역에 공장지대가 없고, ③ 난방연료나 취사연료가 노출지역과 비슷한 분포로 사용되어야 하며, ④ 기후조건이 노출지역과 비슷한 공단지대로부터 5km 정도 남쪽으로 떨어진 2개 마을(129세대 435명)

##### 5) 연구대상자

- 노출군: 노출지역에 거주하는 20세 이상 성인

- 대조군: 대조지역에 거주하는 20세 이상 성인

#### 6) 연구대상물

- 대기환경기준물질: NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO, TSP
- 중금속: 크롬, 망간, 철, 니켈, 구리, 비소, 카드뮴, 납
- 휘발성유기화합물(VOCs): TDI, phosgen, HCl, Cl<sub>2</sub> 등의 유해가스 물질, 벤젠, 톨루엔, 클로로벤젠, 에틸벤젠, m,p-자일렌, o-자일렌, 스티렌, 1,4-디클로로벤젠, 1,2-디클로로벤젠
- 약취: 관능법
- 풍향

#### 7) 연구방법

- 설문조사(계절별 4회 실시: ① 1998년 11월, ② 1999년 2월, ③ 5월, ④ 8월)
  - 일반적 사항: 연령, 성, 주거력, 결혼력, 경제상태, 직업력, 과거병력, 흡연력, 음주력
  - 증상: 안과계통, 피부계통, 호흡기계통(기침, 가래, 숨참, 가슴답답, 재채기, 콧물, 눈-인후 자극), 신경계통(Cornell Medical Index)
  - 약취 관련 설문
- 검사 항목
  - 폐기능 검사(Pulmonary Function Test)
  - 기관지 민감도 검사(Methacholin Challenge Test)
  - 피부반응 검사(Skin Prick Test)
  - 비강세척액 검사(Nasal Lavage Test)
  - 일반적인 검사 : 공복혈당, 혈압, 빈혈
  - 이학적 검사(Physical Examination)

#### 8) 연구결과

- 공장지대 주민들이 주관적인 건강증상 호소 많음(인후자극 증상: 84% vs. 5%, 시력저하: 44% vs. 14%, 눈곱: 42% vs. 17%, 눈 시림 및 눈물: 64% vs. 38%)
- 노출군의 폐기능 검사 상 경미한 저하(노력성 폐활량: 102.5±21.7 vs. 115.9±20.0, 1초량: 102.0±19.5 vs. 111.9±17.8)
- 노출군이 약취로 인한 불편 호소가 많음

9) 결론

- 공단지역 주민들이 환경오염으로 인해 건강상태가 저하되어 있음

## 나. 공단지역(태인동) 주민건강실태조사 및 환경위해요인평가 학술용역 (03.5-04.8)

1) 연구기관

- 서울대학교 보건대학원(백도명)

2) 연구목적

- 광양시 태인동 지역에서 환경오염으로 인한 주민들의 건강영향을 파악하고 그에 따른 대안을 마련

3) 연구지역

- 노출 지역 : 포항제철 광양 사업장 및 연관단지에 인접해 있는 광양시 태인동 주민 (3,329명)
- 대조지역 : 전국, 서울 은평구 및 광양시

4) 연구대상자

- 국민건강영양조사 설문
  - 노출군 : 태인동 전체 주민
  - 대조군 : 전국 조사 결과
- ISAAC 설문(광양시 전체 초·중학생들을 대상으로 조사)
  - 노출군 : 태인동 및 광양시 초·중학생(각각 2학년)
  - 대조군 : 광양시 초·중학생과 전국 및 공단지역 ISAAC 설문조사 결과
- 건강검진(피부단자 검사, 기관지 과민성 검사, 호기 중 일산화질소 검사)
  - 노출군 : 태인동 전체 주민
  - 대조군 : 서울시 은평구 주민
- PAHs 노출평가
  - 노출군 : 태인동 소재 초등학교와 중학교 학생 350명



- 대조군 : 광영동(오염 발생원으로부터의 영향이 적은 지역) 소재 초등학교와 중학교 학생 606명

5) 연구대상물:

- 대기환경기준물질 : NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO, TSP(시간별 평균 농도에 의한 건강영향)
- PM2.5 및 성분
- PAHs(대사산물인 요중 1-OHP)
- 풍향

6) 연구방법

- 설문조사
  - 국민건강영양조사
  - ISAAC 설문
- 검사 항목
  - 폐기능 검사(Pulmonary Function Test)
  - 기관지 민감도 검사(Methacholin Challenge Test)
  - 신체 계측 및 체성분 분석 : 키, 몸무게, 허리둘레, 팔길이, 지방률, 총지방률, waist-to-hip ratio(WHR), 체지방지수
  - 혈액 및 소변 검사 : 혈구검사, 간기능 검사, 지질 검사, 혈당, HbA1c, 소변검사
  - 호기 중 일산화질소 검사 : 초당 100ml의 호기 중 일산화질소 농도
  - 피부 단자 검사(Skin Prick Test)
  - 골밀도검사 : 손목, 발목의 골밀도
  - 심전도 및 심박동 변이 검사
  - 흉부방사선 검사
  - 의사검진
  - 소변 1-hydroxypyrene 농도 : PAHs 노출에 대한 생체 지표

7) 연구결과

- 호흡기질환 유병률은 전국 평균에 비해 만성기관지염, 축농증의 유병률이 높았다.
- 광양시 초등학생과 중학생의 천식, 비염, 결막염 등의 증상 발현, 진단, 치료가 높은 수준으로 이루어 졌다.

- 대기 중 오존과 일산화탄소 농도와 폐활량과 급성적 관련성 보임
- 거주기간에 따라 폐기능(FEV1/FVC) 저하
- 서울시 은평구 주민들에 비해 태인동 주민들이 높은 피부 단자검사 양성율을 보였다.
- 서울시 은평구 주민들에 비해 태인동 주민들이 높은 기관지 민감도 양성율을 보였다.
- 지역내 환경오염물질에 의한 심박동 변이의 급성영향
- 연령, 성별, 소득수준, 간접흡연, 일부 섭취하는 식품의 영향을 보정한 후에도 태인동 초등학교 학생들의 요중 1-OHP농도가 통계적으로 유의하게 높았다.
- 남풍(년 중 1-13% 봄)이 주풍향의 50% 이상을 차지할 때 PM2.5 성분의 50.4%가 steel producing process에 의한 것이다.

#### 8) 결론

- 대기오염으로 인한 호흡기 급성영향 및 심혈관계 급성영향을 미칠 수 있는 것으로 판단된다.
- 호흡기질환의 발생과 진행이 공단에서 배출되는 대기오염과 관련이 있다.
- 공단 인접지역에서 발암물질 노출 수준이 높았으나 암발생에 미치는 영향에 대해 평가하기에는 시간적으로 이르다. 향후 암발생에 대한 주의 깊은 관찰이 필요하다.
- 공단지역 대기오염이 소아와 청소년의 알레르기성 질환 발생과 관련이 있을 것으로 추정된다.

### 다. 여수산업단지 주변지역 주민건강 역학조사(2000-2002)

#### 1) 연구기관

- 서남대학교(손명호)

#### 2) 연구목적

- 여수산업단지 주변지역 주민들의 건강영향을 평가하고 환경성질환 감시체계 수립의 타당성 평가

#### 3) 연구지역

- 초등학생 기관지 과민성 조사
  - 노출지역: 여수산업단지 내에 위치한 3개 초등학교
  - 대조지역: 여수산업단지 내 초등학교와 학급수가 비슷한 남원지역 초등학교

- 이차자료를 이용한 건강수준 평가

- 노출지역: 여수시, 순천시, 광양시
- 대조지역: 전국

4) 연구대상자

- ISAAC 설문

- 노출군: 여수산업단지 내에 초등학교 학생
- 대조군: 남원지역 초등학교 학생

5) 연구대상물

- 측정된 환경시료 없음

6) 연구방법

- 설문조사

- ISAAC 설문

- 검사 항목

- 기관지 민감도 검사(Methacholin Challenge Test)
- 피부 단자 검사(Skin Prick Test)
- 혈액검사 : IgE, 간염항원/항체
- 비즙 도말검사(Nasal smear)

- 2차 자료원

- 전국수련병원 암 등록자료
- 건강보험 청구자료 및 의료 이용자료
- 통계청 사망자료
- 병의원 의무기록 및 관련 임상 자료

7) 연구결과

- 노출군의 기관지과민성 검사 양성률이 대조군에 비해 높았으며(33.9% vs. 20.2%), 피부단자 양성률도 대조군에 비해 높았다(22.7% vs. 12.4%).
- 남원지역에 비해 여수지역의 부비동염에 의한 의료 이용이 많았다. 천식과 비염에 의한 의료이용이 상대적으로 더 많았다.

## 라. 환경오염 노출 및 건강영향 실태조사: 울산공단(2001)

### 1) 연구 기관

- 국립환경연구원

### 2) 연구목적

- 울산석유화학공단 주변지역 주민들의 환경오염 노출수준과 건강상태 파악

### 3) 연구대상자

- 울산광역시 남구 야음1동, 장생포동, 선암동 및 울주군 범서읍, 언양읍 지역 주민 151명, 초등학생 506명

### 4) 연구방법

- 지역현황 자료조사
  - 대기오염도 자료, 화학물질 유통량 자료, 의료보험 자료
- 환경오염 인식 및 건강상태에 관한 설문조사
- 환경오염 노출수준 조사
  - 환경 및 개인 노출수준 조사: VOCs(BTEXs)
  - 체내 중금속 농도 및 VOCs(BTEXs)와 PAHs(Pyrene)의 대사체 분석
  - 혈중 납, 요중 카드뮴 및 비소
  - 요중 t,t-muconic acid, hippuric acid, methylhippuric acid
  - 요중 1-hydroxypyrene, 1-hydroxypyrene gluconide
- 주민 건강실태조사
  - 일반주민: 혈압, 혈액·요·흉부 X-선 검사, 초음파 검사, 내시경 검사 등
  - 초등학생
  - 폐활량(FVC, FEV1), 초고호기유량(PEFR)의 패널조사, 미세분진, NO<sub>2</sub> 측정

### 5) 연구결과

- 지역현황 자료조사
  - 일반대기환경 기준물질의 경우, 모두 대기환경 기준치 이내의 농도 수준임

- 의료기관 이용실태
  - 한국 표준 질병 사인 분류의 21대 질병군에 대한 외래 수진율의 경우, 남녀 모두 호흡기계 질환(X)과 소화기계 질환(XI)이 가장 높았음
  - 입원 수진율의 경우 남성은 손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과(XIX)와 소화기계 질환(XI)이 가장 높았으며 여성의 경우 임신, 출산 및 산욕(XV)을 제외한 나머지 질병군에서 신생물(II)과 중독 및 외인에 의한 특정 결과가 높았음
- 환경오염 노출수준 조사
  - Passive sampler를 이용해 측정한 benzene의 실내외 농도 중앙값은 1.75 및 4.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 임. Toluene은 실내외 농도 중앙값은 30.89 및 46.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 임. 모두 기준치 이하임
  - 요중BTEXs와 Pyrene의 대사체
    - 요중 t,t-muconic acid 중앙값: 0.01219g/g crea,
    - hippuric acid의 중앙값은 0.93139g/g crea,
    - methylhippuric acid의 중앙값: 0.00838g/g crea,.
    - 요중 1-hydroxypyrene의 중앙값: 0.115 ug/g crea,
    - 1-hydroxypyrene gluconide는 검출되지 않음
  - 혈액 및 요중 중금속
    - 혈중 납 농도 평균: 남성 4.72ug/dl(기하평균 4.26ug/dl), 여성 2.86ug/dl(기하평균 2.66ug/dl)
    - 요 중 카드뮴 농도 평균: 남성 1.33ug/l(기하평균 1.05ug/l), 여성 1.78ug/l(기하평균 1.25ug/dl)
    - 요 중 비소 농도 평균: 남성 11.18ug/l(기하평균 9.39ug/l), 여성 10.97ug/l(기하평균 8.87ug/l)
- 초등학교 호흡기 건강과 미세분진 조사 결과
  - FVC( $\ell$ ): 2.16 $\pm$ 0.51으로 춘천지역에 비해 높은 수준이었으며, FEV1( $\ell$ ): 1.90 $\pm$ 0.44으로 춘천지역에 비해 비슷함
  - 미세분진과 PEFR의 경시적 관련성
    - 혼합회귀모형을 이용하여 개인요인, 기상요인을 통제하고, 일별 PEFR과 미세분진(PM10, PM2.5) 농도의 관련성을 분석한 결과 PM10 및 PM2.5 농도 증가에 따른 미세한 PEFR의 감소현상이 나타났으나, 통계적으로 유의한 수준은 아님. PM2.5 와 PM10 농도의 IQR 증가에 따른 PEFR 감소량은 각각 0.8 $\ell$  /min(95% C.I.: -1.8~0.1  $\ell$  /min), 1.5 $\ell$  /min(95% C.I.: -3.1~0.1 $\ell$  /min)임

#### 6) 산업단지 역학조사 결과 요약

- 산업단지에서 발생하는 물질에 의한 건강영향을 평가하기 위해 실시된 대표적인 역학조사 결과를 요약함
  - 주로 단면조사를 통해 이루어졌으며 오염원에 노출되는 집단과 그렇지 않은 대조군을 선정하여 연구가 진행되었음
  - 오염원에서 배출되는 대기환경오염물질, 중금속, 휘발성유기화합물, 악취 등에 의한 건강영향을 평가하기 위해 설문조사, 등록자료 분석 등을 시행하였고 폐기능 검사, 기관지 민감성 검사, 피부반응검사, 생체지표 검사 등을 시행하여 노출군과 대조군 간의 차이를 비교하였음
  - 일관된 결과는 아니지만, 산업단지의 오염원에 의한 폐활량, 기관지 민감성 검사, 알레르기 피부단자검사 결과와의 관련성이 보이는 역학조사가 다수였음

### 마. 산업단지 역학조사 결과 정리

앞서 살펴본 군산지방산업단지, 공단지역(태인동), 여수산단주변지역, 울산공단 지역을 대상으로 한 역학조사 결과를 요약정리한 결과는 다음과 같다.

부록표 99. 산업단지 역학조사 결과 요약

역학조사명	오염원	조사대상	건강영향	결과
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 군산지방 산업단지 주변지역 환경피해조사연구최종보고서(2000)</li> </ul>	군산공단	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군: 공단인근 성인 1000명</li> <li>■ 대조군: 대조지역 성인 435명</li> </ul>	주관적 건강증상	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군에서 주관적 건강증상 호소 많음(인후자극 증상, 시력저하, 눈곱, 눈시림 및 눈물)</li> </ul>
			폐기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군의 폐기능 검사 상 경미한 저하</li> </ul>
			악취 인한 불편감	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군이 불편 호소 많음</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 공단지역(태인동) 주민건강실태조사 및 환경위해요인평가(2004)</li> </ul>	광양제철소	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군: 태인동 전체 주민</li> <li>■ 대조군: 전국 조사 결과</li> </ul>	호흡기질환 유병률	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군에서 만성기관지염, 축농증 유병률 높음</li> </ul>
			폐활량	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 오존, 일산화탄소농도와 급성적 관련성 보임</li> <li>■ 거주기간에 따른 감소</li> </ul>
			알레르기피부단자	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군에서 양성률 높음</li> </ul>
			기관지과민성검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군에서 양성률 높음</li> </ul>
			심박동변이 검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지역내 오염물질에 의한 급성영향보임</li> </ul>
			요중 1-OHP	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군 초등학교에서 높음</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 여수산단 주변지역 주민건강 역학조사(2002)</li> </ul>	여수산단	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군: 여수산단 내 3개 초등학교</li> <li>■ 대조군: 남원지역 초등학교</li> </ul>	기관지과민성검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군에서 양성률 높음(33.9% vs. 20.2%)</li> </ul>
			알레르기피부단자	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군에서 양성률 높음(22.7% vs. 12.4%)</li> </ul>
			의료이용	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군에서 부비동염, 천식, 비염에 의한 의료이용 많음</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 환경오염 노출 및 건강영향 실태조사: 울산공단(2001)</li> </ul>	울산공단	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군: 인근 주민 151명, 초등학교생 506명</li> <li>■ 대조군: 춘천지역</li> </ul>	의료이용	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 호흡기, 소화기계 질환 외래수진 높음</li> </ul>
			폐활량	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ FVC, FEV1:대조군에 비해 감소 소견 없음</li> <li>■ PEFR: 일별 미세분진농도 증가에 따른 미세한 감소, 유의수준 아님.</li> </ul>

## 2. 일반 공장 역학조사 결과

### 가. 대곶면 거물대리 주민 건강피해 역학조사(1999.11)

#### 1) 연구 기관

- 서울대학교 보건대학원

#### 2) 연구목적

- (주)송암아이템 및 인근 지역에서의 환경오염물질들과 그 배출원을 조사하고, 지역주민 및 근로자들의 건강변화 확인

#### 3) 연구내용

- 대상지역: 대상 공장 인근과 민원인 가정 및 주위지역
- 연구대상자: 지역주민(어린이 3명, 성인 3명) 및 문제사업장 근로자(7명)
- 연구대상물질: 대상 공장 내·외의 유리섬유 및 가스물질, 지하수의 유리섬유 오염여부

#### 4) 연구방법

- 사업장에서의 공정 및 환경오염원에 대한 조사
  - 대상 공장 내의 유리섬유, 먼지 및 가스상 물질에 대한 장소시료 및 개인시료 채취
  - 대상 공장 울타리에서의 유리섬유 및 가스상 물질의 공기중 농도
  - 지하수의 유리섬유에 의한 오염여부 조사
- 주위 환경에서의 환경오염물질 확인 및 농도에 대한 조사
  - 공장과 주택(민원인)사이에 거리별 유리섬유 공기중 농도
  - 주택에서 공기 중 유리섬유 및 가스상 물질 농도
  - 주택에서 실내에 쌓여있는 유리섬유 농도조사
  - 주택에서 사용하는 지하수 중 유리섬유 조사
- 지역주민 및 근로자 건강상태 조사
  - 호흡기능에 대한 조사: 폐기능검사, 기관지 민감도, 호기중 NO, 흉부방사선검사
  - 피부에 대한 조사: 피부단자검사, 시진
  - 기타 전신에 대한 조사: 간기능, 혈압 및 심전도 검사



### 5) 연구결과

- 사업장과 주위 환경에서의 환경오염실태조사
  - 가정에서의 유리섬유 측정결과: 검출한계~0.003개/cc
  - 대상 공장 내 유리섬유 측정결과: 0.003~0.026개/cc (ACGIH 기준 1개/cc)
  - 주택에서의 유기용제 측정결과: 톨루엔 0.025ppm 미만
- 건강영향평가
  - 호흡기에 대한 건강영향: 근로자군 1명이 폐색성 폐기능 장애와 기관지 민감도 양성, 지역주민 중 어른 1명이 폐활량은 정상이나 기관지민감도 양성 보임. 근로자의 증상은 취업 이전부터 있었던 것이었고 주민은 취학 전 기관지염을 앓은 과거력 등을 고려해 볼 때 대상 공장과의 연관성은 낮다고 판단됨
  - 피부에 대한 건강영향: 시진상 scratch mark가 관찰되는 근로자는 3명, 지역주민에서는 아이 1명임. 발생부위가 환경에 노출되는 부위에 발생한 점, 비교적 노출 농도가 높다고 판단되는 사업장 내 근로자에서 많이 발생한 점을 고려할 때 유리섬유의 기계적 자극에 의한 소견과 관련있을 것으로 판단됨

### 6) 결 론

- 인근 지역의 과거 노출수준을 추정하였을 때, 가장 최악의 경우라도 현재 사업장내의 노출수준인 0.017/cc 이하로 선진국의 사업장 허용기준인 1개/cc보다 매우 낮기 때문에 주민의 호흡기 건강상 위해성을 미칠 가능성은 거의 없음
- 지하수에서 채취한 일부 시료에서 유리섬유가 검출되고 있고 공장 지하수의 경우 3개의 시료에서 모두 검출됨. 따라서 방출된 유리섬유가 지표에 내려앉거나 물을 사용하여 걸러지면서 지하수를 오염시켰을 가능성이 있음. 정수기를 통과한 물에서는 발견되지 않고 있어 음용수로의 노출은 없는 것으로 판단됨. 능성이 있음.한 피부자극 증상이 어린이 1명에서 발견되었지만 노출이 감소되거나 중지되는 경우 증상 호전되므로 피부건강에 미치는 영향은 한시적이고 제한적임

## 나. 일반 공장 역학조사 결과 요약

일반 공장에 대한 건강영향은 시설 인근 주민의 민원에 의해 주로 시행되는 양상이었다. 오염원에서 생산하는 제품에서 부수적으로 발생하는 유리섬유 등에 의한 건강영향에 중점을 두어 건강영향이 평가되었다. 주로 호흡기 영향, 피부 영향, 만성질환 수진율, 암사망비 등에 대해 비교 분석이 시행되었다. 일반 공장 역학조사 결과를 요약정리한 내용은 다음과

같다.

부록표 100. 일반 공장 역학조사 결과 요약

역학조사명	오염원	조사대상	건강영향	결과
<ul style="list-style-type: none"> <li>대곶면 거물대리 주민 건강피해 역학조사(1999)</li> </ul>	(주)송암아 이템	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역주민(어린이 3명, 성인 3명) 및 사업장 근로자(7명)</li> </ul>	폐활량	<ul style="list-style-type: none"> <li>근로자 1명: 폐쇄성 폐기능장애</li> </ul>
			기관지과민성 검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>양성: 근로자1명, 주민1명 (발생시기 고려시 오염원과 관련성적음)</li> </ul>
			피부단자검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>scratch mark양성:근로자3명, 지역 어린이1명(부위,노출력 고려시 유리 섬유유 의 기계적자극과 관련성 있음)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>인천시 고잔동 주민의 유리섬유 건강피해에 관한 역학조사(1996)</li> </ul>	인천고잔 동한국인슈 로산업	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역주민 889명                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 노출군:31명</li> <li>- 대조군:858명</li> </ul> </li> </ul>	과거 질병력	<ul style="list-style-type: none"> <li>피하종양, 호흡기질환 차이 없음</li> </ul>
			건강검진, 암사 망비	<ul style="list-style-type: none"> <li>두군간 차이 없음</li> </ul>
			피하종양조직검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>지방종5명, 결절종2명, 혼합종1명, 석회화된 표피낭종1명</li> <li>모두 유리섬유 발견 안됨</li> </ul>

### 3. 소각장(자원회수시설) 역학조사 결과

#### 가. (주)금호환경 주변지역 주민건강조사연구(2002.08)

##### 1) 연구 기관

- 사단법인 시민환경연구소

##### 2) 연구목적

- 산업쓰레기를 처리하는 소각시설인 금호환경 주변지역 주민의 건강 영향 평가

##### 3) 연구내용

- 연구대상자: (주)금호환경 반경 5Km 이내의 30대 이상 성인 102명
- 연구대상물질
  - 인체노출평가: 혈 중 다이옥신, 카드뮴, 납
  - 기초임상검사: 혈압, 간기능, 신기능, 산화성 손상평가(MDA, 8-OHdG)

##### 4) 연구방법

- 지역주민들의 건강호소 및 환경의식조사(개별방문설문:673개 수거)
  - 설문문항
    - 인적사항, 거주기간 및 가구소득 등 기초인적사항: 6문항
    - 과거병력, 가족력 및 건강상태, 생활습관 등: 27문항
    - 환경문제에 대한 일반적 인식: 24문항
- 건강영향평가
  - 혈중 다이옥신 농도: 소각장 인근 주민 중 10명(암환자 5명, 암환자 가족 3명, 반경 1km내 주민 1명, 반경 2~3km 내 주민 1명)
  - 문진 및 기초 임상 검사(102명)
- 소각장 주변지역 암 발생률 조사

##### 5) 연구결과

- 건강호소 및 환경의식조사

- 거주지역과 소각시설이 가까울수록 환경문제의 관심과 인지도가 높아지고 거주지역 환경상태에 불만이 높으며 불편함을 호소하고 건강피해의 경험이 많다고 대답함

■ 건강영향평가

- 혈중 유해물질 농도 평가

- 혈중 다이옥신 농도: 10명의 평균 농도 53.42 ppt TEQ lipid (범위:22.15-92.99)
- 혈중 납 농도: 평균 3.82 $\mu\text{g}/\text{l}$
- 혈중 카드뮴 농도: 평균 1.44 $\mu\text{g}/\text{l}$

- 문진 및 기초 임상검사

- 소각시설에서 제일 가까운 노출군 I 에서 내부대조군인 노출군 II, 노출군 III에 비해 당뇨유병률이 높았음.
- MDA: 평균 250.0 $\mu\text{mol}/\text{mol}$  creatinine (서울지역 대조군의 105.0  $\mu\text{mol}/\text{mol}$  creatinine보다 높은 수치임)

■ 소각장 주변지역 암 발생률 조사

- 소각장의 영향을 받을 것으로 보이는 두 개 면과 대조지역의 표준화암보고율을 비교했을 때 유의한 차이는 없었음

6) 결론

- 위암환자 2명의 혈중 다이옥신 수치는 62.17 ppt TEQ lipid, 59.55 ppt TEQ lipid 이고 유방암 환자는 92.99 ppt TEQ lipid로 높아 다이옥신류의 노출과 암발병과 연관성이 의심됨
- 조사 대상자의 혈중 납이나 카드뮴은 WHO 노출기준에 비해 크게 낮은 수준임
- MDA 평균이 높은 수치를 보여 소각장에서 배출되는 다이옥신이나 다방향탄화수소류의 노출과의 관련성이 의심됨

## 나. 서울시 자원회수시설 주변지역 주민 건강영향조사연구 2차년도 (2002.12)

### 1) 연구 기관

- 연세대학교 환경공해연구소

### 2) 연구목적

- 자원회수시설 주변지역 환경 및 인체 영향 객관적 평가

### 3) 연구내용

- 대상지역
  - 노출지역: 자원회수시설에 노출되는 지역(양천구, 노원구, 강남구)
  - 비노출지역: 노출지역 이외 서울시 지역
- 연구대상자
  - 노출지역: 자원회수시설 근로자, 자원회수시설 반경 300m이내에 3년 이상 거주 주민
  - 비노출지역: 3년 이상 거주 주민
- 연구대상물질: 대기오염물질 5종, 인체 암·독성 유발물질(중금속류) 2종, 환경호르몬(다이옥신) 1종

### 4) 연구방법

- 기초임상검사: 비만도, 혈압, 간기능, 신기능, 산화성 손상평가(MDA, 8-OHdG)
- 신체적·정신적 영향평가: SF-36
- 삶의 질 평가: WHOQOL-Brief

### 5) 연구결과

- 인체영향평가
- 혈중 유해물질농도
  - 혈중 다이옥신 농도: 총 53명(근로자 13명, 주민 38명)
    - 근로자: 0.10~12.36 pg-TEQ/g lipid
    - 지역주민: 0.46~26.08 pg-TEQ/g lipid

- 참고지역주민: 0.24~10.55 pg-TEQ/g lipid
  - 혈중 납 농도: 평균 30.8 $\mu$ g/l
  - 혈중 크롬 농도: 평균 0.28 $\mu$ g/l
  - 건강영향평가
    - 노출군에서 비노출군에 비해 유해물질 노출과 관련된 특이소견은 없었음
    - 신체적·정신적 영향평가
      - 노출군인 자원회수시설 근로자에서 더 나은 건강 수준 보임
    - 정신적 영향 및 삶의 질 평가
      - 노출군에서 삶의 질 중 신체적 영역을 높게 인식하였고, 생활환경 영역을 가장 낮게 인식
      - 노출군과 비노출군의 삶의 질에서 유의한 차이가 없음
- 6) 결론
- 자원회수시설 영향 지역과 비교 지역간 주민 건강 영향 및 삶의 질 차이를 관찰할 수 없었음

#### 다. 소각장(자원회수시설) 역학조사 결과 요약

소각장(자원회수시설)에 의한 건강영향 조사분석 결과, 소각장(자원회수시설)에 의한 건강영향을 평가하기 위하여 기본적인 건강검진 및 설문조사와 함께 혈중 다이옥신, 혈중 카드뮴, 혈중 납 등의 인체노출평가와 MDA, 8-OHdG 와 같은 산화성 손상평가 등을 실시한 것으로 조사되었다. 소각장(자원회수시설) 역학조사 결과를 요약정리한 내용은 다음과 같다.

부록표 101 . 소각장(자원회수시설) 역학조사 결과 요약

역학조사명	오염원	조사대상	건강영향	결 과
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (주)금호환경 주변지역 주민건강조사연구 (2002)</li> </ul>	(주)금호 환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 반경 5Km 반경이내 성인 102명</li> </ul>	당뇨유병률	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 소각시설에서 제일 가까운 노출군 I 에서 내부대조군인 노출군 II, 노출군 III 에 비해 당뇨 유병률이 높았음</li> </ul>
			MDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 평균 250.0umol/mol creatinine(서울지역 대조군의 105.0 umol/mol creatinine보다 높은 수치임)</li> </ul>
			암발생률	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 대조군에 비해 표준화암발생률 차이 없음</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 서울시 자원회수시설 주변지역 주민 건강영향조사연구-2 차년도(2002)</li> </ul>	자원회수 시설(양천구,노원구,강남구)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군: 자원회수시설 근로자, 자원회수시설 반경 300m이내에 3년 이상 거주민</li> <li>■ 대조군: 기타 지역 3년이상 거주민</li> </ul>	기초임상검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 두 군간 차이 없음</li> </ul>
			신체적,정신적 영향	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 자원회수시설 근로자에서 더 나은 건강수준 보임</li> </ul>
			정신적 영향 및 삶의 질	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군에서 삶의 질 중 신체적 영역 높게 인식, 생활환경영역을 가장 낮게 인식</li> <li>■ 노출군과 비노출군간 삶의 질에서 유의한 차이 없음</li> </ul>

## 4. 매립지 역학조사 결과

### 가. 수도권매립지 환경상 영향조사

#### 1) 연구 기관

- 연세대학교 환경과학기술연구소, 인하대학교 환경연구소

#### 2) 연구목적

- 환경질 측정을 통해 수도권매립지 제2매립장 운영이 주변지역에 미치는 환경영향 조사, 분석, 평가
- 역학조사(세부목적) : 매립지 주변지역 어린이들의 천식 및 알레르기질환 조사

#### 3) 연구내용

- 연구대상자: 매립지 주변에 위치한 한 초등학교 전교 학생 546명

#### 4) 연구방법

- 3개월간 매립지 주변 한 초등학교 학생을 대상으로 설문지 배포 및 분석
  - 설문문항: 천식 및 알레르기 질환의 증상경험, 진단경험, 치료경험 등
- 비교대상군은 대한 소아알러지 및 호흡기학회가 천식 및 알러지질환 실태를 조사하기 위하여 실시한 역학조사 대상 전국 32개 초등학교 28,050명

#### 5) 연구결과

- 매립지 주변지역 백석초등학교 학생의 천식, 알레르기비염, 아토피성피부염의 100명당 증상 경험률은 각각 30.7, 65.3, 42.6명이었으며 대조군 초등학교생과의 이들 질환 비차비(95% 신뢰구간)은 3.9(1.3 ~ 11.7), 2.0(0.9 ~ 4.2), 2.6(1.0 ~ 6.4)로 나타나 영향지역 백석초등학교에서는 알레르기비염, 아토피성피부염, 천식의 증상 호소율이 일반 초등학교생에 비해 유의하게 높게 나타났음
- 매립지 주변 거주기간에 비례하여 천식, 알레르기비염, 알레르기결막염이 유의하게 증가하는 양상이었음. 거주기간이 1년 미만인 학생의 천식 유병률은 4.5%, 1~2년 거주 학생은 9.5%, 2~3년 거주 학생은 19.5%, 3년 이상은 20.0%로 증가하였음( $p=0.04$ ). 알레르기비염의 증상 유병률은 1년 미만인 학생이 38.6%, 1~2년 거주 학생은 50.0%, 2~3년 거주 학생은 65.9%, 3년 이상은 57.5%로 증가하였음( $p=0.04$ )



6) 결론

- 매립지 주변 거주 학생에서 천식 및 알레르기 질환의 증상 유병률이 높게 나타남을 확인하였으나 매립지의 특성을 고려한 유해물질의 노출과 건강영향에 대한 특수검사를 시행할 필요성이 있음.

## 나. 매립지 역학조사 결과 요약

매립지 인근 초등학생들에서의 천식, 알레르기비염, 아토피성피부염 등에 대한 증상설문을 통해 유병률을 산출하여 대조군과 비교하여 증상 비차비를 구하였다. 매립지의 역학조사 결과를 요약정리한 내용은 다음과 같다.

부록표 102. 매립지 역학조사 결과

역학조사명	오염원	조사대상	건강영향	결과(OR(95%신뢰구간))
■ 수도권매립지 환경상영향조사(2003)	수도권 매립지	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노출군: 매립지 인근 초등학생 546명</li> <li>■ 대조군: 전국 초등학생</li> </ul>	천식 증상 비차비	■ 3.9(1.3-11.7)
			알레르기비염 비차비	■ 2.0(0.9-4.2)
			아토피성피부염 비차비	■ 2.6(1.0-6.4)
			거주기간에 따른 유병률	■ 거주기간에 비례하여 천식, 알레르기비염, 알레르기결막염 증상 유병률이 유의하게 증가

## 5. 유해요인별 건강영향

### 가. 대기오염

대기오염으로 인한 건강영향 연구 사례는 다음과 같다.

부록표 103. 대기오염에 의한 건강영향 연구 사례

연구 사례	오염원	연구대상	건강영향	결과
성주헌 등, 대한예방의학회 지 1997;30(3)	전국 대기오염	<ul style="list-style-type: none"> <li>1991~1995 건강보험 청구자료, 건강보험 건강진단 자료, 대기 오염자료</li> </ul>	폐암, 만성폐쇄성 폐질환	<ul style="list-style-type: none"> <li>O<sub>3</sub>, CO 농도 증가 시 폐암 발생이 각각 최대 2.04, 1.46배 증가</li> <li>만성폐쇄성폐질환은 대기오염과 관련 찾지 못함</li> </ul>
임종한 등, 대한산업의학회 지 1998;10(3)	서울지역 대기오염	<ul style="list-style-type: none"> <li>1995.11~1996.10 건강보험청구자료, 대기 오염자료, 기상자료</li> </ul>	호흡기질환 의료기관 방문	<ul style="list-style-type: none"> <li>PM10 50<math>\mu</math>g/m<sup>3</sup> 증가 시 2일후 3% 증가</li> <li>O<sub>3</sub> 10Pppb 증가 시 1일 후 8% 증가</li> </ul>
이종태 등, 대한예방의학회 지 1998;31(1)	울산지역 대기오염	<ul style="list-style-type: none"> <li>1991.1~1996.12 사망 자료, 대기오염자료</li> </ul>	사망자수	<ul style="list-style-type: none"> <li>TSP 100<math>\mu</math>g/m<sup>3</sup> 증가 시 사망률 3% 증가</li> </ul>
권호장 등, 대한예방의학회 지 1999;32(2)	서울지역 대기오염	<ul style="list-style-type: none"> <li>1991.1~1995.12 사망 자료, 대기오염자료, 기상자료</li> </ul>	사망자수 (사망률)	<ul style="list-style-type: none"> <li>O<sub>3</sub> 100Pppb 증가 시 1일 후 사망률 6% 증가</li> <li>NO<sub>2</sub> 100ppb 증가 시 1일 후 사망률 7% 증가</li> <li>TSP 100<math>\mu</math>g/m<sup>3</sup> 증가 시 2일 후 사망률 2% 증가</li> <li>SO<sub>2</sub> 100ppb 증가 시 2일 수 사망률 5% 증가</li> </ul>
홍윤철 등, EHP 1999;107(11)	인천지역 대기오염	<ul style="list-style-type: none"> <li>1995.1~1995.12 사망 자료, 대기오염자료</li> </ul>	사망자수 (사망률)	<ul style="list-style-type: none"> <li>TSP 5일 이동평균농도 10<math>\mu</math>g/m<sup>3</sup> 증가 시 1.2% 증가</li> <li>PM10 5일 이동평균농도 10<math>\mu</math>g/m<sup>3</sup> 증가 시 1.2% 증가</li> </ul>
이종태 등, 대한예방의학회 지 1999;32(2)	서울지역 대기오염	<ul style="list-style-type: none"> <li>1991.1~1995.12 사망 자료, 대기오염자료</li> </ul>	사망자수 (서울지역)	<ul style="list-style-type: none"> <li>TSP 2일 이동평균농도 100<math>\mu</math>g/m<sup>3</sup> 증가 시 3% 증가</li> <li>SO<sub>2</sub> 50ppb 증가시 5% 증가</li> <li>O<sub>3</sub> 50Pppb 증가시 2% 증가</li> </ul>

연구 사례	오염원	연구대상	건강영향	결과
이종태 등, Environ Res 2000;84(3)	7대 도시 대기오염	■ 1991.1~1997.12 사망 자료, 대기오염자료	사망자수	■ TSP 2일 이동평균농도 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시 전체 사망률 3% 증가
임형준 등, 대한산업의학회 지 2000;12(2)	서울지역 대기오염	■ 1996.1~1997.12 49 개 병원 응급실 진료 기록, 대기오염자료, 기상자료	천식발작 응급실 방문	■ O <sub>3</sub> 100ppb 증가 시 1.348배 증가 ■ TSP 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시 1.278배 증가 ■ SO <sub>2</sub> 100ppb 증가 시 1.237배 증가 ■ NO <sub>2</sub> 100ppb 증가 시 1.285배 증 가
이미영 등, 대한산업의학회 지 2000;12(2)	대구지역 대기오염	■ 1993.1~1997.12 사망 자료, 대기오염자료, 기상자료	사망률	■ NO <sub>2</sub> 10ppb 증가 시 1일 후 사망 률 1.6% 증가 ■ SO <sub>2</sub> , 100ppb 증가 시 당일 사망률 9.4% 증가 ■ CO 1ppm 증가 시 당일 사망률 2.7% 증가
최현 등, 대한소아과학회 지 2000;43(10)	인천지역 대기오염	■ 1997.1~1997.12 인하 대병원 병원 응급실 진료기록, 대기오염 자료, 기상자료	소아 호흡기질환 응급실 방문	■ PM10, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> 농도 증가에 따라 소아의 호흡기질환 응급실 방 문은 각각 1.01~1.05배, 1.04배, 1.12배, 1.21배 증가
최병철 등, 대한산업의학회 지 2000;12(1)	서울지역 대기오염	■ 1997.7~1998.6 건강 보험청구 자료, 대기 오염자료, 기상자료	호흡기질환 외래방문	■ 전 연령층에서 NO <sub>2</sub> , CO 증가 시 각각 1.024~1.050배, 1.041~1.051 배 증가 ■ O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> 증가 시 15세 이하 군에 서 각각 1.047배, 1.018배, 15~64 세 군에서 각각 1.035배, 1.037배 증가, 64세 이상 군에서 각각 1.042배, 1.029배 증가
주영수 등, 대한예방의학회 지 2001;34(1)	서울지역 대기오염	■ 1994.1~1997.12 서울 지역 200병상 이상 병원의 응급실 진료 기록, 대기오염자료, 기상자료	천식발작 응급실 방문	■ O <sub>3</sub> 농도 100ppb 증가 시 1.37~1.62배 증가, 소아(5~14세)의 경우 2.57배 증가, PM10 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시 1.39배 증가
송호인, 대한천식 및 알레르기학회지 2001;21(1)	서울지역 대기오염	■ 1992.1~1993.12 건강 보험청구자료, 대기 오염자료	4~11세 천식발작 병원 방문	■ TSP 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시 1.27배 증가 ■ SO <sub>2</sub> 50ppb 증가 시 1.39배 증가
권호장 등, Epidemiology 2001;12(4)	서울지역 대기오염	■ 1994~1998 서울지역 심부전환자, 사망자 료, 대기오염자료	일반인구 사망, 심부전환자 사망	■ PM10 42.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가시 전체 사망 률 1.4%, 심부전환자 사망률 2.5~4.1배 증가

연구 사례	오염원	연구대상	건강영향	결과
하은희 등, Epidemiology 2001;12(6)	서울지역 대기오염	■ 1996.1~1997.12 서울 지역 출생자료, 대기 오염자료	저출생체중 아 출산	■ TSP가 임신 1기에 14.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 할 때 위험도 4% 증가
이영주 등, 대한예방의학회 지 2001;34(3)	서울지역 대기오염	■ 1995~1996 건강보험 청구자료, 대기오염자 료, 기상자료	호흡기계 질환 악화 (응급, 야간, 공휴일진료)	■ O <sub>3</sub> 농도 30ppb 증가 시 호흡기질 환 응급실 내원 1.91배 증가
강성길 등, 소아알레르기 및 호흡기학회 2001;11(4)	인천지역 대기오염	■ 1997.1.1~1997.12.31 인하대병원 소아과외 래환자, 대기오염측정 결과	소아과외래 방문(호흡기 질환자)	■ O <sub>3</sub> 농도 10ppb 증가 시 소아호흡기 질환 외래환자 1.16배 증가
조익준 등, 대한응급의학회 지 2002;13(3)	서울지역 대기오염	■ 1999.1.1~2001.7.31 응급실을 내원한 서 울 시민, 대기오염측 정결과(Case-cross over)	급성관상동 맥 증후군 환자의 흉통	■ NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10의 대기오염 농도와 급성관상동맥증후군 환자의 흉통 발생과 연관성 찾지 못함
홍윤철 등, EHP 2002;110(2)	서울지역 대기오염	■ 1995.01~1998.12 서 울지역 사망자료, 대 기오염측정결과(시계 열분석)	뇌졸중 발생	■ PM10 사분위수 증가당 1.5%, 오존 사분위수 증가당 2.9%, SO <sub>2</sub> 사분 위수 증가당 2.9%, CO 사분위수 증가당 4.1% 증가
박혜숙 등, Arch Pediatr Adolesc Med 2002;156(12)	서울지역 대기오염	■ 1996.3.2~1999.12.22 서울지역 초등학생, 대기오염측정결과(시 계열분석)	초등학생 결석	■ PM10 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가당 결석 비교 위험도 1.06배, SO <sub>2</sub> 5.68ppb 증가 당 1.09배, O <sub>3</sub> 15.94ppb 증가당 1.08배 증가
이보은 등, Hum Reprod 2003;18(3)	서울지역 대기오염	■ 1996.1.1~1998.12.31 서울지역 출생자료,대 기오염측정결과	저체중아 출산	■ 임신초기 및 중기에 CO, PM10, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> 노출은 저체중아 출산의 위험을 높임
하은희 등, Pediatrics 2003;111(2)	서울지역 대기오염	■ 1995.1~1999.12, 서 울지역 사망자료, 대 기오염측정결과	사망자료 (신생아, 2-64세, 65세이상)	■ PM10 42.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가당 신생아의 사망률 및 호흡기질환 사망률은 각 각 1.142배, 2.018배 증가해 환경 오염에 가장 취약
이종태, 대한예방의학회 지 2003;36(1)	서울지역 대기오염	■ 1997.12.1~1999.12.3 10~14세 사이의 서 울의 모든 아동, 건강 보험 청구자료, 대기 오염측정결과	천식 발작으로 병원 입원	■ PM10 40.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가당 병원입원 위해도 4%, NO <sub>2</sub> 14.6ppb 증가당 병원입원 위해도 5% 증가 ■ 대기오염에 따른 개인의 병원 입원 위해도는 전체적으로 7~16% 증가 로 나타날 수 있음
이보은 등 대한예방의학회 지 2004;37(4)		■ 기존 연구 논문 review	review	■ 대기오염과 저체중아와 미숙아와의 관련성을 확인

연구 사례	오염원	연구대상	건강영향	결과
이보은 등 대한예방의학회 지 2005;38(4)	서울지역 대기오염	<ul style="list-style-type: none"> <li>노원구 초등학생, 다 이어리조사(봄, 여름, 가을, 겨울 호흡기 증 상), 대기오염측정결 과(폐닐연구)</li> </ul>	상기도 증상, 하기도 증상	<ul style="list-style-type: none"> <li>당일 NO<sub>2</sub> 노출에 따라 상기도 증 상 1.12배, 하기도 증상 1.18배, 당 일 SO<sub>2</sub> 노출에 따라 하기도 증상 1.12배, 당일 CO 노출에 따라 하기 도 증상 1.16배 증가</li> </ul>
김선영 등 대한예방의학회 지 2006;39(4)	서울지역 대기오염	<ul style="list-style-type: none"> <li>대기오염측정결과, 기 상자료, 건강보험 청 구자료</li> </ul>	천식급성 의료 이용 (야간방문, 공유일방문, 응급실방문)	<ul style="list-style-type: none"> <li>PM10, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> 노출에 따라 응급실 방문 비교위험도가 각 각 1.03, 1.04-1.05, 1.02-1.03, 1.04-1.06, 1.10-1.17</li> </ul>
임중한 등 EHP 2006;114(6)	인천지역 대기오염	<ul style="list-style-type: none"> <li>2001~2003 인천지 역 단태아 코호트 (52,113명), 출생자료, 대기오염측정결과</li> </ul>	미숙아 출산	<ul style="list-style-type: none"> <li>임신1분기에 가장 높은 사분위의 CO에 의해 1.26배, PM10에 의해 1.27배, NO<sub>2</sub>에 의해 1.24배, SO<sub>2</sub>에 의해 1.21배 증가</li> </ul>

## 【참고자료】 WHO의 용량-반응 관계

### ■ WHO의 미세먼지에 대한 용량-반응 관계

부록표 104. PM-10 혹은 PM-2.5의 단기노출 농도증가(24시간,  $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ )에 따른 relative risk의 증가

구 분	Relative risk for PM-2.5 (95% 신뢰구간)	Relative risk for PM-10 (95% 신뢰구간)
기관지 확장제 사용		1.035(1.0201 - 1.0410)
기침		1.0356(1.0197 - 1.0518)
LRS (Lower Respiratory System)		1.0324(1.0185 - 1.0464)
PEF 변화 (Peak Expiratory Flow)		-0.13%(-0.17% - -0.09%)
호흡기 관련 병원 내원		1.0080(1.0048 - 1.0112)
사망률	1.015(1.011 - 1.019)	1.0074(1.0062 - 1.0086)

자료: WHO Air Quality Guideline, 2000

부록표 105. 3일간 PM-10 농도가  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  및  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  일 때의 건강 영향(백만 명 당)

건강 피해	PM-10의 3일 에피소드에 의해 영향을 받는 사람수	
	$50\mu\text{g}/\text{m}^3$	$100\mu\text{g}/\text{m}^3$
사망률	4	8
호흡기 관련 병원 내원	3	6
기관지 확장제 사용(인·월)	4,863	10,514
증상 악화(인·월)	5,185	11,267

자료: WHO Air Quality Guideline, 2000

부록표 106. PM-10 혹은 PM-2.5의 장기노출 농도증가(24시간,  $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ )에 따른 relative risk의 증가

구 분	Relative risk for PM-2.5 (95% 신뢰구간)	Relative risk for PM-10 (95% 신뢰구간)
사망률	1.14(1.04 - 1.24)	1.10(1.03 - 1.18)
사망률	1.07(1.04 - 1.11)	n.a.
기관지염	1.34(0.94 - 1.99)	1.29(0.96 - 1.83)
FEV1의 변화(어린이)	-1.9%(-3.1% - -0.6%)	-1.2%(-2.3% - -0.1%)
FEV1의 변화(어른)		-1.0%(n.a.)

자료: WHO Air Quality Guideline, 2000

## 나. 소음

소음으로 인한 건강영향 연구 사례는 다음과 같다.

부록표 107. 소음에 의한 건강영향 연구 사례

연구 사례	오염원	연구대상	건강영향	결과
김명호 등, Yonsei Med J 1967;8(1)	서울 교통중심지 소음	▪ 교통 중심지 소음수준 측정(겨울)	소음수준	▪ 평균 소음수준은 73.5dB, 낮 기간 평균 소음은 75.1dB, 밤(23시~07시)에는 65.6dB
조규일 등, 대한예방의학회지 1990;23(4)	부산지역 소음	▪ 1990.1~1990.3 소음수준 측정(공업지역/주거지역/공원지역)	소음수준	▪ 공업지역 소음은 주거지역, 공원지역보다 높았음 ▪ 주거지역과 공원지역 소음도 기준보다는 높았음
하명화 등, 대한예방의학회지 1991;24(4)	철강공장 소음	▪ 철강공장 근로자, 특수건강진단결과, 작업환경측정 결과	고혈압발생	▪ 젊은 나이의 난청군에서 고혈압 유병률이 높음
김형석 등, 대한예방의학회지 1993;26(4)	작업장 소음, 90dB소음	▪ 흰쥐, 근로자(90dB 이상 /70dB 이하 노출 근로자), 요충 카테콜라민	요충 카테콜라민 (에피네프린, 노르레피네프린)	▪ 90dB 노출 흰쥐의 요충 카테콜라민 농도 증가, 90dB 초과된 소음에 노출된 근로자는 70dB 이하 노출 근로자보다 요충 카테콜라민 수준이 높음
김중호 등, 대한예방의학회지 1995;28(4)	교통소음	▪ 1992.8~1992.10 주변 소음 65dB 초과/미만 학교 ▪ 설문지, 소음측정(도로인접경계, 교실)	설문지평가 (대화, 휴식, 학습 방해, 신체적 장애 등)	▪ 시끄러운 학교의 교사와 학생들은 대화방해, 휴식방해, 학습방해, 신체장애를 많이 호소
박경옥 등, 대한예방의학회지 1996;29(2)	작업장 소음	▪ Case: 소음부서 근로자 ▪ Control: 비소음부서 근로자 ▪ PSI설문조사, 일반사항 설문조사	심리증상 지표	▪ 가장 높은 소음에 노출되는 군이 가장 심각한 스트레스증상을 보임: 불안, 분노, 우울, 인지장애
한상환 등, 대한예방의학회지 1997;30(2)	항공기 소음	▪ Case: 비행장 주변 ▪ Control: 강남 건강진단수진자. 건강진단, BEPSI 설문조사	청력, 혈압, 심리적 반응	▪ 노출군이 대조군에 비해 유의하게 혈압이 높지 않음, 노출군에서 심리 테스트 상 불편감이 소음과 관련된 가장 심각한 심리적 반응
이경중 등, 대한산업의학회지 2000;11(4)	공항기 소음	▪ 비행장과의 거리에 따라 고노출군, 저노출군, 비노출군 선정 ▪ 소음측정, 건강진단, 설문조사	소음수준, 청력저하, 고혈압, 스트레스	▪ 4KHz, 고주파 및 저주파 음역 난청에 영향을 미침, 수축기 및 이완기 혈압을 상승시킴, 신체화 척도 등 정신적인 반응에도 영향을 미침
이지호 등, 대한예방의학회지 2002;35(3)	작업장 소음	▪ 금속제조업 근로자, 소음 측정, 설문조사	혈압상승 (코호트연구)	▪ 수축기혈압의 평균이 대조군에 비해 유의하게 높았음

## 다. 공단지역

공단지역으로 인한 건강영향 연구 사례는 다음과 같다.

부록표 108. 공단지역에 의한 건강영향 연구 사례

연구 사례	오염원	연구대상	건강영향	결과
공단지역 대기오염과 일별사망자수와 의 연관성에 관한 연구 (김윤신 등, 한국보건통계학회지 1998;23(1))	울산, 여천지역 공업단지	<ul style="list-style-type: none"> <li>울산, 여천지역 의사망자료(교통사고, 추락사고 제외), 대기오염자료, 기상청 자료</li> </ul>	사망자수	<ul style="list-style-type: none"> <li>울산: O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO가 사망자 증가와 관련, O<sub>3</sub> 농도 100ppb 증가에 따라 사망자수 127%증가</li> <li>여천: O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>가 사망자수 증가와 관련, O<sub>3</sub> 농도 100ppb 증가에 따라 사망자수는 116% 증가</li> </ul>
울산 석유화학공단 인근 어린이들의 혈액상변화 및 면역기능 (이충렬 등, 대한산업의학회지 2001;13(2))	울산 석유화학 단지	<ul style="list-style-type: none"> <li>Case: 공단주변 초등학교</li> <li>Control: 공단의 영향이 적은 지역 초등학교</li> <li>이용자료: 계절 별 기상자료</li> </ul>	백혈구 분별계수, 전혈구세포계수 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>계절에 따라 백혈구수, 적혈구수, 혈소판수가 차이가 있었고, 학교에 따라서는 공단인근 초등학교의 적혈구수가 유의하게 낮음</li> </ul>
			면역학 검사 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>백혈구 분별계수, CD3, CD4, CD8, CD4/CD8, CD19, CD56, IgG, IgM, IgA는 학교 별 차이가 없음</li> </ul>
대도시 공단지역과 농촌 인근 소도시에 거주하는 초등학교생들의 면역기능 차이에 대한 연구(1) (허용 등, 한국산업위생학회지 2002;12(2))	구로공단	<ul style="list-style-type: none"> <li>Case: 구로공단 초등학교</li> <li>Control: 춘천지역 초등학교</li> </ul>	전혈구세포계수, 분별백혈구계수, IL-4, IL-13, IFN $\gamma$ , IgG1, IgG2, IgG3, 혈장내 히스타민	<ul style="list-style-type: none"> <li>control에 비해 case의 호중구, IgG2, IgG3, IgG4는 낮고, IL-4, IL-3는 더 높음 → 공단지역 어린이의 면역체계가 알레르기성질환 발생의 배경이 되는 type-2 response로 치우침</li> </ul>
울산 지역에서 대기중 벤젠으로 인한 암 사망 손실비용 추정 모형에 관한 연구 (이용진 등, 자원환경경제연구 2004;13(1))	울산석유화학단지	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구대상: 30세 이상 울산시 거주자 500명 추정: 울산지역 벤젠 노출량 (1997여름-1998년 여름)</li> </ul>	설문조사 및 노출수준을 바탕으로 한 추정 손실비용	<ul style="list-style-type: none"> <li>10년간 발생 가능한 발암 사망자는 2.9명, 현재수준의 벤젠 농도에 10년간 지속적으로 노출될 경우 10억 원의 경제적 손실 추정</li> </ul>



공단지역에서 발생하는 오염물질이 건강에 미치는 영향에 대해 평가한 연구는 단면연구 혹은 환자대조군 연구로 진행되었고, 건강영향은 사망 및 혈액·면역학적 변화, 암발생·손실비용 등이었다. 대부분의 연구는 노출지역에서 유의한 건강영향이 있었다고 보고하고 있으나, 연구량 자체가 매우 제한적이어서 해석에 주의할 필요가 있다. 건강영향 평가에 사용된 자료는 연구대상에서 직접 채취한 혈액검사(혈액 및 면역학적 검사)와 사망자료, 보상과 관련된 설문조사 등이었다.

## 라. 소각장

소각장으로 인한 건강영향 연구 사례는 다음과 같다.

부록표 109. 소각장에 의한 건강영향 연구 사례

연구 사례	오염원	연구대상	건강영향	결과
국내 일부 소각장 근로자와 주변지역주민들의 PCDDs/Fs 노출과 건강 영향 평가 (임종한, 대한예방의학회지 2003;36(4))	도시고형 폐기물, 산업폐기물	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Case: 폐기물 근무자 및 주변거주자</li> <li>■ Control: 폐기물 및 공단이 없는 지역 거주자</li> </ul>	PCDDs/Fs 인체 부하량	■ 산업폐기물 소각장 주변 주민의 부하량이 다른 case 및 control군에 비해 높음
			PCDDs/Fs 섭취량	■ 산업폐기물 소각장 주변 주민의 30% 만이 권장범위, 다른 case 및 control군은 모두 권장범위
			산화성스트레스지표 MDA	■ 산업폐기물 소각장 주변 주민의 MDA가 다른 case 및 control군에 비해 높음

소각장의 건강영향에 대한 역학조사는 몇 차례 보고된 바가 있지만, 국내 사례가 학술지에 보고된 경우는 매우 드물다. 학술지에 보고된 연구는 임종한 등의 보고가 유일하며, 산업폐기물 소각장 주변 주민의 다이옥신 체내 부하량, 섭취량, 산화성스트레스지표가 다른 대조군에 비해 유의하게 높아 건강영향을 확인할 수 있었다. 건강영향 평가에 사용된 자료는 연구대상에서 직접 채취한 혈액검사와 섭취량을 평가하기 위한 설문조사 등이었다.

## 부록 12. 대기오염물질의 용량-반응관계

부록표 110. 대기오염물질별 용량-반응관계

오염물질	Q1 농도	농도	건강영향	출처	신뢰구간
O <sub>3</sub>		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ O<sub>3</sub>농도 증가 시 폐암발생이 최대 2.04배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 성주헌 등, 대한예방의학회지, 1997;30(3)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 10ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 호흡기질환 의료기관 방문횟수는 1일 후 8% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 임종한 등, 대한산업의학회지, 1998;10(3)</li> </ul>	0.99-1.17
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 100ppb 증가시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 모든 연령대에서 1일 후 사망률 6% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 권호장 등, 대한예방의학회지, 1999;32(2)</li> </ul>	1.02-1.10
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 65세 이상에서 1일 후 사망률 8% 증가</li> </ul>		1.03-1.13
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 모든 연령대에서 1일 후 심혈관계질환으로 인한 사망률이 12% 증가</li> </ul>		1.05-1.19
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 50ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 사망률 2% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 이종태 등, 대한예방의학회지, 1999;32(2)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 100ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 천식발작 응급실 방문 1,348배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 임형준 등, 대한산업의학회지, 2000;12(2)</li> </ul>	
		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ O<sub>3</sub>농도 증가 시 소아의 응급실 방문은 1.21배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 최현 등, 대한소아과학회지, 2000;43(10)</li> </ul>	
		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ O<sub>3</sub>농도 증가 시 호흡기질환 외래방문이 15세 이하군에서 1.047배,</li> <li>■ 15-65세 군에서 1.035배,</li> <li>■ 65세 이상 군에서 1.042배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 최병철 등, 대한산업의학회지, 2000;12(1)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 100ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 천식발작 응급실 방문이 1.37-1.62배 증가</li> <li>■ 소아(5-14세)의 경우 천식발작 응급실 방문이 2.57배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 주영수 등, 대한예방의학회지, 2001;34(1)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 30ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 호흡기질환 응급실 내원 1.91배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 이영주 등, 대한예방의학회지, 2001;34(3)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 10ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 소아호흡기질환 외래환자 1.16배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 강성길 등, 소아알레르기 및 호흡기학회, 2001;11(4)</li> </ul>	
	15.6ppb	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 13.6 ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 임신 3분기에 미숙아 출생률 9% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 하은희 등, 2001, Epidemiology 12:643-648</li> </ul>	0.90-0.99

오염 물질	Q1 농도	농 도	건강영향	출처	신뢰 구간
		■ 20.5ppb 증가 시	■ GAM 방법을 활용한 결과, 사고사를 제외한 사망률이 1% 증가	■ 권호장 등, 2001, Epidemiology 12:413-419	1.002-1.017
			■ Case-crossover 방법을 활용한 결과, 사고사를 제외한 사망률이 1.9% 증가		1.010-1.029
		-	■ 대기오염농도와 급성관상동맥증후군 환자의 흉통 발생과 연관성 찾지 못함	■ 조익준 등, 대한응급의학회지, 2002;13(3)	
	20.7ppb	■ 9.3ppb 증가 시	■ 뇌졸중으로 인한 사망률 2.9% 증가	■ 홍윤철 등, EHP, 2002;110(2)	0.3-5.5
	12.3ppb	■ 17.32ppb 증가 시	■ 뇌출혈 및 뇌허혈을 포함한 뇌졸중으로 인한 사망률 6% 증가	■ 홍윤철 등, 2002, Stroke 33:2165-2169	1.02-1.10
	23.2ppb	■ 21.7ppb 증가 시	■ 15세 이하의 천식발작으로 인한 병원 방문율이 12% 증가	■ 이종태 등, 2002, Epidemiology 13:481-484	1.07-1.16
		■ 15.94ppb 증가 시	■ 초등학교 결석 비교위험도 1.08 배 증가	■ 박혜숙 등, Arch Pediatr Adolesc Med, 2002;156(12)	1.06-1.11
	23.2ppb	■ 21.7ppb 증가 시	■ 모든 연령대에 대해 뇌허혈 심장질환으로 인한 병원 방문율이 4% 증가	■ 이종태 등, 2003, Arch Environ Health 58:617-623	1.01-1.07
			■ 64세 이상의 뇌허혈 심장질환으로 인한 병원 방문율이 10% 증가		1.05-1.15
	12.3ppb	■ 16.1ppb 증가 시	■ 65세 이상의 사고사를 제외한 총사망률이 2.1% 증가	■ 하은희 등, 2003, Pediatrics 111:284-290	1.019-1.022
■ 2세부터 64세까지의 호흡기계질환으로 인한 사망률 9.8% 증가			1.068-1.130		
■ 65세 이상의 호흡기계질환으로 인한 사망률 3.7% 증가			1.026-1.048		
	-	■ 오염물질 노출에 따라 급성 천식으로 인한 응급실 방문 비교위험도가 1.10-1.17	■ 김선영 등, 대한예방의학회지, 2006;39(4)		
SO <sub>2</sub>		■ 10ppb 증가 시	■ 호흡기질환 의료기관 방문횟수는 1일 후 8% 증가	■ 임종한 등, 대한산업의학회지, 1998;10(3)	1.01-1.16
		■ 100ppb 증가 시	■ 모든 연령대에서 사망률 2% 증가	■ 권호장 등, 대한예방의학회지, 1999;32(2)	1.01-1.03
	■ 65세 이상에서 사망률 3% 증가		1.05-1.10		

오염 물질	Q1 농도	농 도	건강영향	출처	신뢰 구간
			<ul style="list-style-type: none"> <li>호흡기계질환으로 인한 사망률 8% 증가</li> <li>심혈관계질환으로 인한 사망률 4% 증가</li> </ul>		1.03-1.14
					1.02-1.06
		<ul style="list-style-type: none"> <li>50ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>사망률 5% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이종태 등, 대한예방 의학회지, 1999;32(2)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>100ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>천식발작 응급실 방문 1.237배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>임형준 등, 대한산업 의학회지, 2000;12(2)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>100ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>당일 사망률 9.4% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이미영 등, 대한산업 의학회지, 2000;12(2)</li> </ul>	
		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>SO<sub>2</sub>농도 증가 시 소아의 응급실 방문은 1.04배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>최현 등, 대한소아과 학회지, 2000;43(10)</li> </ul>	
		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>SO<sub>2</sub>농도 증가 시 호흡기질환 외래방문이 15세 이하군에서 1.018배,</li> <li>15-65세 군에서 1.037배,</li> <li>65세 이상 군에서 1.029배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>최병철 등, 대한산업 의학회지, 2000;12(1)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>50ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4-11세 천식발작 병원 방문이 1.39배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>송호인, 대한천식 및 알레르기 학회지, 2001;21(1)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>9.9ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GAM 방법을 활용한 결과, 사고사를 제외한 사망률이 2% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>권호장 등, 2001, Epidemiology 12:413-419</li> </ul>	1.012-1.028
		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>대기오염농도와 급성관상동맥증후군 환자의 흉통 발생과 연관성 찾지 못함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>조익준 등, 대한응급 의학회지, 2002;13(3)</li> </ul>	
	9.8ppb	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.7ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>뇌졸중으로 인한 사망률 2.9% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>홍윤철 등, EHP, 2002;110(2)</li> </ul>	0.8-5.0
	9.2ppb	<ul style="list-style-type: none"> <li>17.43ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>뇌출혈 및 뇌허혈을 포함한 뇌졸중으로 인한 사망률 4% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>홍윤철 등, 2002, Stroke 33:2165-2169</li> </ul>	1.01-1.08
		<ul style="list-style-type: none"> <li>5.68ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>초등학생 결석 비교위험도 1.09배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>박혜숙 등, Arch Pediatr Adolesc Med, 2002;156(12)</li> </ul>	1.07-1.12
	5.1ppb	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.4ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>15세 이하의 천식발작으로 인한 병원 방문율이 11% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이종태 등, 2002, Epidemiology 13:481-484</li> </ul>	1.06-1.17
	6.8ppb	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.8ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>임신 2분기에 저체중아 출산율이 6% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이보은 등, Hum Report, 2003;18(3)</li> </ul>	1.02-1.11

오염 물질	Q1 농도	농 도	건강영향	출처	신뢰 구간
PM-10			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 임신 1, 2, 3분기 전체적으로 저체중아 출산율이 14% 증가</li> </ul>		1.04-1.24
	6.2ppb	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 7.8ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0에서 1세 사이의 사고사를 제외한 총사망률이 8.7% 증가</li> <li>■ 65세 이상의 사고사를 제외한 총사망률이 2.5% 증가</li> <li>■ 2에서 64세 사이의 호흡기계질환으로 인한 사망률 7.1% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 하은희 등, 2003, Pediatrics 111:284-290</li> </ul>	1.031-1.146 1.024-1.026 1.044-1.098
		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 당일 노출에 따라 하기도 증상 1.12배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 이보은 등, 대한예방의학회지, 2005;38(4)</li> </ul>	
		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 오염물질 노출에 따라 급성 천식으로 인한 응급실 방문 비교 위험도가 1.02-1.03</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 김선영 등, 대한예방의학회지, 2006;39(4)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 가장 높은 사분 위의 SO<sub>2</sub>에 대해</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 임신1분기에 미숙아 출산 1.21배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 임종한 등, EHP, 2006;114(6)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 50 µg / m<sup>3</sup> 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 호흡기질환 의료기관 방문횟수는 2일 후 3% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 임종한 등, 대한산업의학회지, 1998;10(3)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 5일 이동평균농도 10 µg/m<sup>3</sup> 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 사망률 1.2% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 흥윤철 등, EHP, 1999;107(11)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 100 µg / m<sup>3</sup> 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 모든 연령대에서 사망률 2% 증가</li> <li>■ 65세 이상에서 사망률 3% 증가</li> <li>■ 호흡기계질환으로 인한 사망률 8% 증가</li> <li>■ 심혈관계질환으로 인한 사망률 4% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 권호장 등, 대한예방의학회지, 1999;32(2)</li> </ul>	1.01-1.03 1.05-1.10 1.03-1.14 1.02-1.06	
		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ PM10농도 증가 시 소아의 응급실 방문은 1.01-1.05배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 최현 등, 대한소아과학회지, 2000;43(10)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 100 µg / m<sup>3</sup> 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 천식발작 응급실 방문이 1.39배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 주영수 등, 대한예방의학회지, 2001;34(1)</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 42.1 µg / m<sup>3</sup> 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GAM 방법을 활용한 결과, 사고사를 제외한 사망률이 1.4% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 권호장 등, 2001, Epidemiology 12:413-419</li> </ul>	1.006-1.022	
		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 대기오염농도와 급성관상동맥증후군 환자의 흉통 발생과 연관성 찾지 못함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 조익준 등, 대한응급의학회지, 2002;13(3)</li> </ul>	

오염 물질	Q1 농도	농 도	건강영향	출처	신뢰 구간
	67.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	■ 21.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시	■ 뇌졸중으로 인한 사망률 1.5% 증가	■ 홍윤철 등, EHP, 2002;110(2)	1.3-1.8
	57.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	■ 51.69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시	■ 뇌출혈 및 뇌허혈을 포함한 뇌졸중으로 인한 사망률 3% 증가	■ 홍윤철 등, 2002, Stroke 33:2165-2169	1.00-1.06
		■ 42.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시	■ 초등학교 결석 비교위험도 1.06 배 증가	■ 박혜숙 등, Arch Pediatr Adolesc Med, 2002;156(12)	1.04-1.09
		-	■ 임신초기 및 중기에 해당오염물질에의 노출은 저체중아 출산의 위험을 높임	■ 이보은 등, Hum Report, 2003;18(3)	
		■ 42.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시	■ 신생아의 사망률은 1,142배 증가 ■ 호흡기질환 사망률은 2,018배 증가	■ 하은희 등, Pediatrics, 2003;111(2)	
	40.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	■ 40.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시	■ 천식발작으로 인한 병원입원 위해도는 4% 증가	■ 이종태, 대한예방의학 회지, 2003;36(1)	
	40.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	■ 40.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시	■ 15세 이하의 천식발작으로 인한 병원 방문율이 7% 증가	■ 이종태 등, 2002, Epidemiology 13:481-484	1.04-1.11
	40.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	■ 40.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시	■ 64세 이상의 뇌허혈 심장질환으로 인한 병원 방문율이 5% 증가	■ 이종태 등, 2003, Arch Environ Health 58:617-623	1.01-1.10
	47.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	■ 41.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가 시	■ 임신 1, 2, 3분기 전체적으로 저체중아 출산율이 6% 증가	■ 이보은 등, 2003, Hum report 18:638-643	1.01-1.10
	44.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	■ 42.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가시	■ 0에서 1세 사이의 사고사를 제외한 총사망률이 14.2% 증가	■ 하은희 등, 2003, Pediatrics 111:284-290	1.096-1.190
■ 2에서 64세 사이의 사고사를 제외한 총사망률이 0.8% 증가			1.006-1.010		
■ 65세 이상의 사고사를 제외한 총사망률이 2.3% 증가			1.023-1.024		
■ 0에서 1세 사이의 사고사를 제외한 호흡기계질환 사망률이 2,018배 증가			1.784-2.283		
■ 2에서 64세 사이의 사고사를 제외한 호흡기계질환 사망률이 7.1% 증가			1.044-1.090		
■ 65세 이상의 사고사를 제외한 호흡기계질환 사망률이 6.3% 증가			1.055-1.072		

오염 물질	Q1 농도	농 도	건강영향	출처	신뢰 구간
		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>오염물질 노출에 따라 급성 천식으로 인한 응급실 방문 비교 위험도가 1.03</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>김선영 등, 대한예방의학회지, 2006;39(4)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>가장 높은 사분 위 의 PM-10에 대해</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>임신1분기에 미숙아 출산 1.27배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>임종한 등, EHP, 2006;114(6)</li> </ul>	
TSP		<ul style="list-style-type: none"> <li>100 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>사망률 3% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이종태 등, 대한예방 의학회지, 1998;31(1)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>100 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2일 후 사망률 2% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>권호장 등, 대한예방 의학회지, 1999;32(2)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>5일 이동 평균 농도 10 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>사망률 1.2% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>홍윤철 등, EHP, 1999;107(11)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>2일 이동 평균 농도 100 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>사망률 3% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이종태 등, 대한예방 의학회지, 1999;32(2)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>2일 이동 평균 농도 100 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전체 사망률 3% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이종태 등, Environ Res, 2000;84(3)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>100 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>천식발작 응급실 방문 1.278배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>임형준 등, 대한산업 의학회지, 2000;12(2)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>100 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4-11세 천식발작 병원 방문이 1.27배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>송호인, 대한천식 및 알레르기 학회지, 2001;21(1)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>임신 1기에 14.3 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>저체중아 출산 위험도 4% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>하은희 등, Epidemiology, 2001;12(6)</li> </ul>	
NO <sub>2</sub>		<ul style="list-style-type: none"> <li>100 ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>모든 연령대에서 사망률 7% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>권호장 등, 대한예방 의학회지, 1999;32(2)</li> </ul>	1.01-1.03
			<ul style="list-style-type: none"> <li>65세 이상에서 사망률 13% 증가</li> </ul>		1.05-1.21
			<ul style="list-style-type: none"> <li>호흡기계질환으로 인한 사망률 36% 증가</li> </ul>		1.10-1.69
			<ul style="list-style-type: none"> <li>심혈관계질환으로 인한 사망률 15% 증가</li> </ul>		1.04-1.27
		<ul style="list-style-type: none"> <li>100 ppb 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>천식발작 응급실 방문 1.285배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>임형준 등, 대한산업 의학회지, 2000;12(2)</li> </ul>	

오염 물질	Q1 농도	농 도	건강영향	출처	신뢰 구간
		■ 10ppb 증가 시	■ 1일 후 사망률 1.6% 증가	■ 이미영 등, 대한산업 의학회지, 2000;12(2)	
		-	■ NO <sub>2</sub> 농도 증가 시 소아의 응급 실 방문은 1.12배 증가	■ 최현 등, 대한소아과 학회지, 2000;43(10)	
		-	■ NO <sub>2</sub> 농도 증가 시 전 연령층에서 호흡기질환 외래방문이 1.024 - 1.050배 증가	■ 최병철 등, 대한산업 의학회지, 2000;12(1)	
		■ 14.6ppb 증가 시	■ GAM 방법을 활용한 결과, 사고사를 제외한 사망률이 2.1% 증가	■ 권호장 등, 2001, Epidemiology 12:413-419	1,014-1,029
		-	■ 대기오염농도와 급성관상동맥증후군 환자의 흉통 발생과 연관성 찾지 못함	■ 조익준 등, 대한응급 의학회지, 2002;13(3)	
	31.4ppb	■ 8.3ppb 증가 시	■ 뇌졸중으로 인한 사망률 3.1% 증가	■ 홍윤철 등, 2002, EHP 110:187-191	1.1-5.1
	25ppb	■ 13.94ppb 증가 시	■ 뇌출혈 및 뇌허혈을 포함한 뇌졸중으로 인한 사망률 4% 증가	■ 홍윤철 등, 2002, Stroke 33:2165-2169	1.01-1.07
	24.8ppb	■ 14.9ppb 증가 시	■ 2에서 64세 사이의 사고사를 제외한 총사망률이 1.2% 증가	■ 하은희 등, 2003, Pediatrics 111:284-290	1,010-1,014
■ 65세 이상의 사고사를 제외한 총사망률이 2.8% 증가			1,027-1,029		
■ 2에서 64세 사이의 사고사를 제외한 호흡기계질환 사망률이 7.4% 증가			1,048-1,101		
■ 65세 이상의 사고사를 제외한 호흡기계질환 사망률이 6.3% 증가			1,053-1,072		
	25ppb	■ 14.7ppb 증가 시	■ 임신 2분기에 저체중아 출산율이 3% 증가	■ 이보은 등, Hum Report, 2003;18(3)	1.01-1.06
		■ 14.6ppb 증가 시	■ 천식발작으로 인한 병원입원 위험도 5% 증가	■ 이종태, 대한예방의학 회지, 2003;36(1)	
	23.7ppb	■ 14.6ppb 증가 시	■ 15세 이하의 천식발작으로 인한 병원 방문율이 15% 증가	■ 이종태 등, 2002, Epidemiology 13:481-484	1.10-1.20
	23.7pp	■ 14.6ppb 증가 시	■ 64세 이상의 뇌허혈 심장질환으로 인한 병원 방문율이 8% 증가	■ 이종태 등, 2003, Arch Environ Health 58:617-623	1.03-1.14
		-	■ 당일 노출에 따라 상기도 증상 1.12배 증가	■ 이보은 등, 대한예방 의학회지, 2005;38(4)	



오염 물질	Q1 농도	농 도	건강영향	출처	신뢰 구간
			<ul style="list-style-type: none"> <li>당일 노출에 따라 하기도 증상 1.18배 증가</li> </ul>		
		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>오염물질 노출에 따라 급성 천식으로 인한 응급실 방문 비교 위험도가 1.04-1.06</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>김선영 등, 대한예방 의학 회 지 , 2006;39(4)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>가장 높은 사분 위의 NO<sub>2</sub>에 대해</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>임신1분기에 미숙아 출산 1.24배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>임종한 등, EHP, 2006;114(6)</li> </ul>	
CO		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO 농도 증가 시 폐암발생이 최대 1.46배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>성주현 등, 대한예방 의학회지, 1997;30(3)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>1ppm 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>당일 사망률 2.7% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이미영 등, 대한산업 의학회지, 2000;12(2)</li> </ul>	
		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO농도 증가 시 전 연령층에서 호흡기질환 외래방문이 1.041-1.051배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>최병철 등, 대한산업 의학회지, 2000;12(1)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>0.59ppm 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GAM 방법을 활용한 결과, 사고사를 제외한 사망률이 2.2% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>권호장 등, 2001, Epidemiology 12:413-419</li> </ul>	1.017-1.029
	0.94ppm	<ul style="list-style-type: none"> <li>0.76ppm 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>뇌출혈 및 뇌허혈을 포함한 뇌졸중으로 인한 사망률 6% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>홍윤철 등, 2002, Stroke 33:2165-2169</li> </ul>	1.02-1.09
	1.1ppm	<ul style="list-style-type: none"> <li>0.3ppm 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>뇌졸중으로 인한 사망률 4.1% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>홍윤철 등, EHP, 2002;110(2)</li> </ul>	1.1-7.2
		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>임신초기 및 중기에 해당오염물질에의 노출은 저체중아 출산의 위험을 높임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이보은 등, Hum Report, 2003;18(3)</li> </ul>	
	1.2ppm	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.0ppm 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>15세 이하의 천식발작으로 인한 병원 방문율이 16% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이종태 등, 2002, Epidemiology 13:481-484</li> </ul>	1.10-1.22
	1.2ppm	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.0ppm 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>64세 이상의 뇌허혈 심장질환으로 인한 병원 방문율이 7% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이종태 등, 2003, Arch Environ Health 58:617-623</li> </ul>	1.01-1.13
	0.9ppm	<ul style="list-style-type: none"> <li>0.5ppm 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>임신 1분기에 저체중아 출산율이 4% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이보은 등, Hum Report, 2003;18(3)</li> </ul>	1.01-1.07
			<ul style="list-style-type: none"> <li>임신 1, 2, 3분기 전체적으로 저체중아 출산율이 5% 증가</li> </ul>		1.01-1.09
	0.82ppm	<ul style="list-style-type: none"> <li>0.57ppm 증가 시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2에서 64세 사이의 사고사를 제외한 총사망률이 1.6% 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>하은희 등, 2003, Pediatrics 111:284-290</li> </ul>	1.015-1.018
<ul style="list-style-type: none"> <li>65세 이상의 사고사를 제외한 총사망률이 3.8% 증가</li> </ul>			1.037-1.039		

오염 물질	Q1 농도	농 도	건강영향	출처	신뢰 구간
			<ul style="list-style-type: none"> <li>0세에서 1세 사이의 사고사를 제외한 호흡기계질환 사망률이 38.8% 증가</li> </ul>		1.009-1.911
			<ul style="list-style-type: none"> <li>2에서 64세 사이의 사고사를 제외한 호흡기계질환 사망률이 8.8% 증가</li> </ul>		1.064-1.112
			<ul style="list-style-type: none"> <li>65세 이상의 사고사를 제외한 호흡기계질환 사망률이 7.3% 증가</li> </ul>		1.064-1.081
		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>당일 노출에 따라 하기도 증상 1.16배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이보은 등, 대한예방 의 학 회 지 , 2005;38(4)</li> </ul>	
		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>오염물질 노출에 따라 급성 천식으로 인한 응급실 방문 비교 위험도가 1.04-1.05</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>김선영 등, 대한예방 의 학 회 지 , 2006;39(4)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>가장 높은 사분위의 CO에 대해</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>임신1분기에 미숙아 출산 1.26배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>임종한 등, EHP, 2006;114(6)</li> </ul>	

## 부록 13. 건강 피해현황 언론보도 현황

### 1. 환경오염으로 인한 건강영향 피해현황

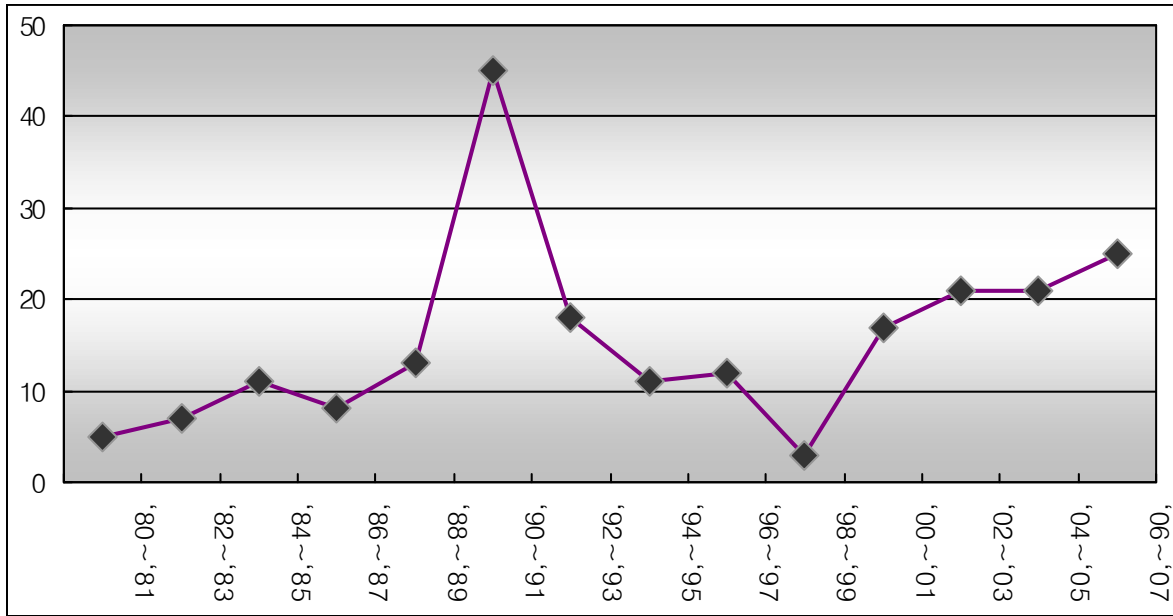
우리나라에서 발생한 환경오염으로 인한 건강영향은 점차 증가하는 추세이나, 이에 대한 구체적인 피해현황 조사는 일부 사례에 대한 조사결과만 있을 뿐 국가적인 조사결과는 아직 없다. 따라서 환경오염으로 인한 개발사업의 결과로 발생한 피해현황을 파악하기 위해, 다음과 같이 언론에서 제기된 피해사례와 함께 중앙환경분쟁조정위원회 조정사례를 분석하였다.

#### 가. 건강피해에 대한 언론보도

국내 건강피해와 관련된 언론보도는 1980년부터 2008년 7월까지 주요 일간지에 게재된 기사 중 환경오염에 의한 건강영향을 보도한 사례<sup>27)</sup>를 수집하여 정리하였다. 언론에 보도된 사례중에서 동일한 피해유발원에 의한 피해사례는 1건으로 처리하여 분석하였는데, 특히 여수산단, 시화반월공단, 포항공단, 평택소각장, 광명시 가학광산, 영월군 시멘트 공장, 폐금속광산 등에 대해서는 중복된 언론보도가 많았다. 또한 건강상 피해의 범위에서 공사장 소음, 실내공기오염, 일반적인 광역대기오염, 원자력발전소 등에 의한 건강영향 피해사례는 본 연구에서는 제외하였으나, 뚜렷한 증상이나 질병은 거론되지 않으나 건강에 대한 피해를 우려하는 사례는 포함하였다.

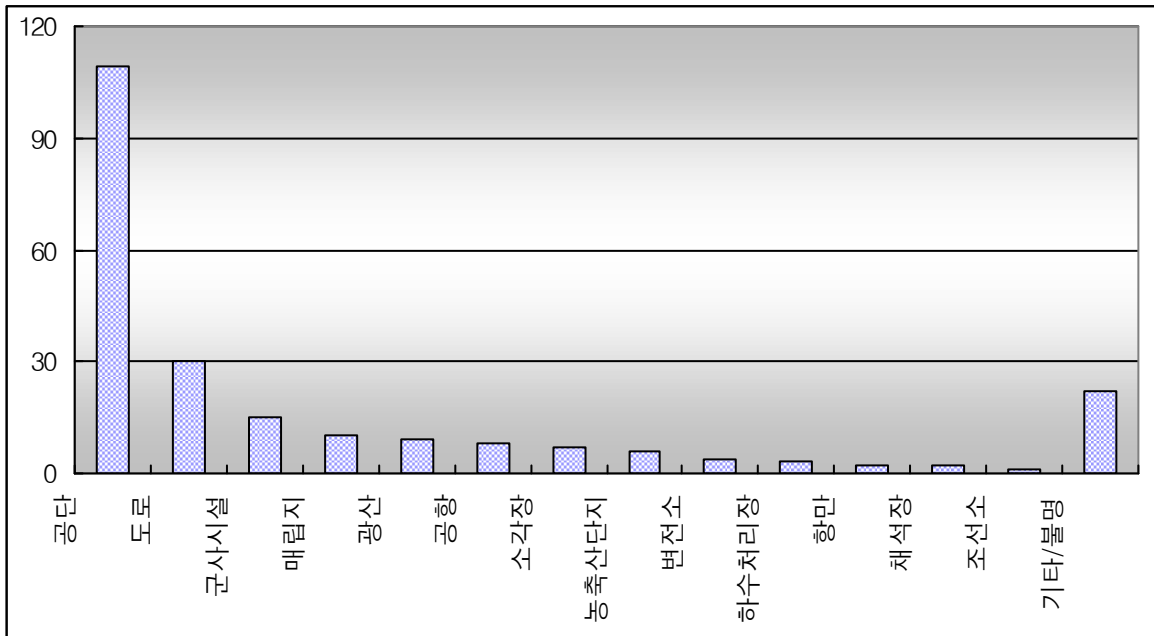
본 연구에서 조사대상으로 삼은 총 228개 피해보도의 연도별 추이를 살펴보면, 1990년~1991년에 45건의 사례가 집중적으로 보도되어 전체 보도의 약 20% 정도를 차지하였다. 이 시기가 1991년 발생한 페놀오염사건으로 인해 환경오염에 대한 관심이 높아진 시기였기 때문에 페놀사건뿐 아니라 다른 환경문제에 대해 일시적으로 언론에서 많은 보도를 한 것으로 추정된다. 한편 1998년~1999년에 언론에 보도된 건강피해 사례는 단 3건에 불과한데, 이는 IMF 사태로 인해 환경오염이나 건강문제보다는 경제에 대한 관심이 높았던 시기였기 때문인 것이다. 1990년~1991년과 1998년~1999년 기간을 제외하고는 전반적으로 시간이 지나면서 건강피해 언론 보도건수가 완만하게 증가함을 볼 수 있다. 특히 국민들의 환경문제에 대한 인식폭이 확대된 2000년대 들어서는 더욱 증가하는 추세이며, 2005년도 이후부터는 피해 또는 피해 우려지역들에 대한 주민건강영향조사나 역학조사 결과를 보도하는 경우가 주를 이루었다.

27) 1980년부터 2004년 7월까지의 “주요 개발사업에 대한 건강영향 저감방안, 환경부, 2005”의 내용을 참고하였고, 2004년 8월부터 2007년 7월까지의 종합기사검색 사이트에서 ‘환경오염&건강’, ‘환경성질환’, ‘오염&주민&손해배상’ 등의 검색어를 통해 검색하여 총 228건의 보도사례를 조사



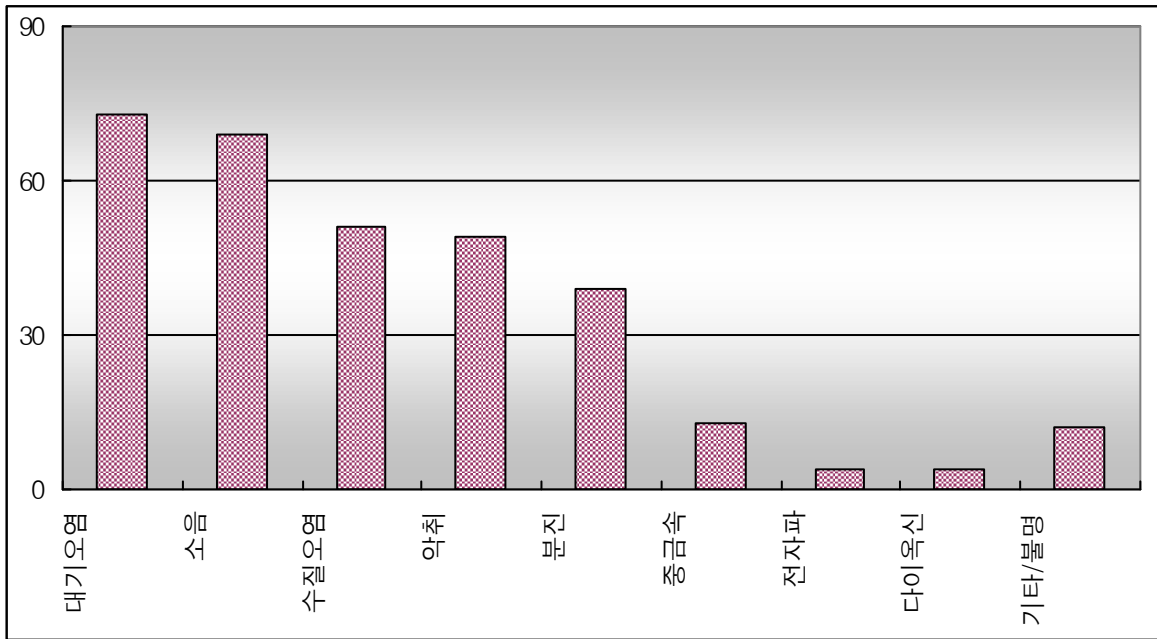
부록그림 2. 건강피해에 대한 연도별 언론보도현황

매년 증가하는 건강피해 유발 사례를 업종별로 살펴보면, 공장 및 공단에 의한 피해사례가 109건으로 본 연구의 조사대상 사례의 약 50% 정도를 차지하고 있다. 1990년 초반까지는 주로 공장에 의한 피해사례가 대부분을 차지하였으나, 1990년대 중반 이후로는 개별 공장보다는 공단지역에 의한 피해사례가 꾸준히 제기되고 있는데 국내 대표적인 공단인 여천공단, 시화반월공단, 울산공단, 남동공단, 포항공단 등이 그 대상이다. 이와 같이 건강피해의 대부분이 공단지역에서 발생한다는 사실은 향후 산업공단의 조성시와 공단 운영후에 발생할 수 있는 건강상 피해를 사전에 예측하고 저감할 수 있는 대책이 철저히 요구됨을 의미한다. 공단 이외에 도로 및 철도에 의한 피해사례가 제기되고 있는데, 피해의 주요 원인으로서는 소음과 매연을 들 수 있으며 이 때 소음은 공사장 소음이 아니라 사업완료후 도로의 통행차량에 의한 소음피해가 대부분이었다. 특히 소음피해가 2002년에 중앙환경분쟁조정위원회에서 처음으로 인정된 이후, 이에 대한 조정사건이 빠르게 증가하는 추세이며, 최근에는 미군기지(군사시설)에 따른 항공기 소음 및 토양오염, 매립지 주변에서의 대기오염 및 악취, 폐금속광산 주변에서의 중금속 오염 등에 대한 언론보도가 꾸준히 증가하는 추세에 있다.



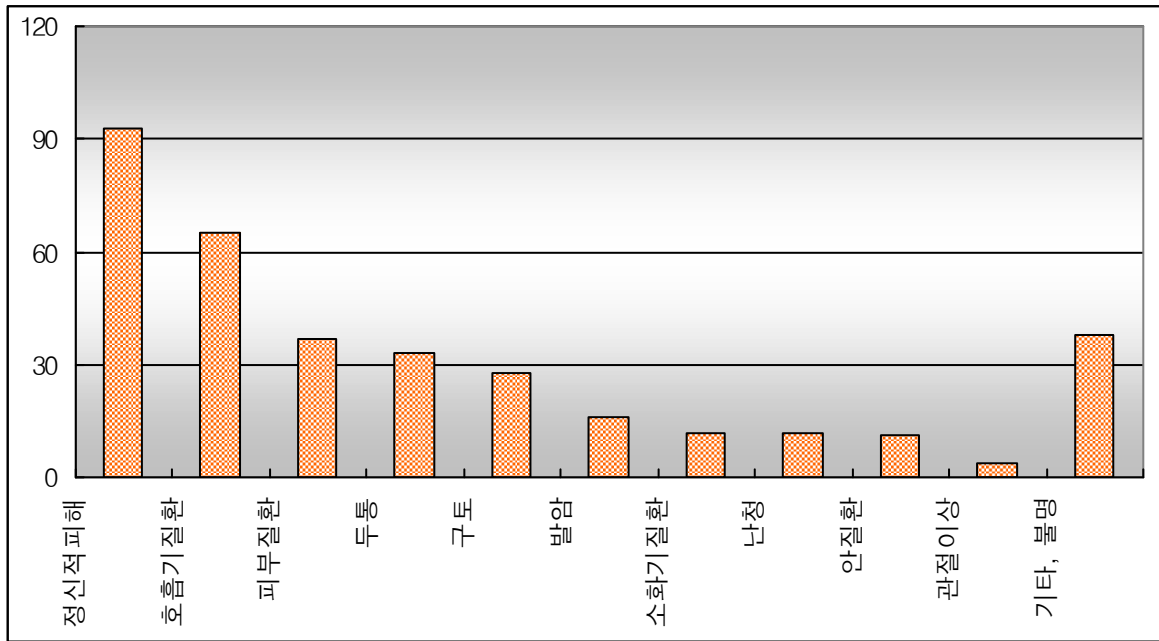
부록그림 3. 건강영향 유발사업별 언론보도현황

피해원인별로 보았을 때 대기오염이 가장 많고 그 외 소음과 악취가 주요 원인으로 제기되었는데, 이는 민원을 제기하는 주민들이 가장 민감하고 즉각적으로 반응하는 노출이 호흡곤란이나 악취와 같이 주로 호흡기를 통한 노출과 소음 등 청각노출 등이기 때문이며, 특히 환경성 질환과 같이 오랜 시간이 지난 뒤에 발생하는 피해에 대해서는 피해의 정도가 더 심각할 수 있음에도 불구하고 오히려 문제제기가 외국에 비해 덜 되고 있는 경향이 있다. 이는 문제를 확인하고 제기하는데 요구되는 기본적인 정보 부족에서 기인하는 것으로 추정된다. 정수장 오염, 지하수 오염과 같이 먹는 물과 관련된 수질오염이나 분진이 주요 원인으로 제기되고 있는 경우도 상당수 있다. 최근 들어서는 폐광지역의 중금속에 의한 피해사례가 보도되고 있는데 이는 주로 환경부에서 실시하고 있는 폐광지역 주민들을 대상으로 한 코호트 연구결과를 보도하는 경우가 대다수다. 전자파의 경우, 전자파로 인한 명확한 피해증상을 제기하기 보다는 주로 두통이나 전자파에 의한 건강피해를 우려하는 심리적 증상을 많이 호소하고 있다.



부록그림 4. 건강영향 피해원인별 언론보도현황

피해증상별로 살펴보면 정신적 피해를 호소하는 경우가 가장 많으며 호흡기질환이나 피부질환, 두통 등의 순으로 나타나고 있다. 정신적 피해는 주로 소음에 의한 정신적 피해를 호소하는 경우가 많은데, 2000년 이후에 언론에 보도된 정신적 피해에 대해서는 대부분 보상이 이루어진 경우가 많다. 그 외에도 최근 들어서는 소각장이나 공장 주변의 주민과 근로자에게서 암이 유발되었다는 사례도 보도되고 있어, 급성적인 증상뿐 아니라 만성적인 증상에 대해서도 사회적 관심이 기울여지고 있음을 확인할 수 있다.



부록그림 5. 건강영향 피해증상별 언론보도현황

이상과 같이 지난 20여 년간의 언론보도를 살펴본 결과, 1990년대 중반 이전까지는 주로 이미 시행된 사업에서 발생한 피해가 많았으며, 그 이후에는 발전소, 소각장, 매립지, 공단, 공단주변 택지조성 등 오염유발 가능 사업에 대한 사전적인 우려 및 반발에 관한 보도가 많아졌다. 또한 초기에는 주로 주민들의 민원에 의해 건강피해가 제기되어 보도되었고 이에 대해 주민들의 항의, 시위 또는 농성을 통해 해결하려고 하였으나, 90년대 중반 이후에는 소송이나 조정(중앙환경분쟁조정위)을 통하거나 정부, 학계, 시민단체에 의해 실시된 건강조사 및 역학조사 결과를 바탕으로 보도를 하는 경향으로 바뀌고 있다.

부록표 111. 주민 건강영향 피해 유발사업별 언론 보도내역

건강피해 유발사업	보도 건수	80 ~ 81	82 ~ 83	84 ~ 85	86 ~ 87	88 ~ 89	90 ~ 91	92 ~ 93	94 ~ 95	96 ~ 97	98 ~ 99	00 ~ 01	02 ~ 03	04 ~ 05	06 ~ 07	08 ~(7월)
공단(공장)	109	5	6	8	3	8	34	10	4	7	1	3	4	4	7	5
도로, 철도	30	·	·	1	1	·	3	·	·	·	·	1	9	2	8	5
군사시설	15	·	·	·	·	2	·	1	·	·	1	3	3	3	2	·
매립지	10	·	1	·	·	1	1	2	·	1	·	·	1	1	2	·
광산	9	·	·	·	1	·	·	·	1	2	·	·	·	3	1	1
민간공항	8	·	·	1	1	1	1	1	·	·	·	1	·	1	1	·
농·축산 단지, 시장	6	·	·	·	1	·	3	1	·	·	·	·	·	·	1	·
소각장	7	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2	3	2	·	·
변전소등(전자파)	4	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2	1	1	·	·
하수처리장	3	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1	·	1	·	·
조선소	1	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
항만	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·
채석장	2	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	1	·
기타, 불명	22	·	·	1	1	1	2	2	5	2	1	3	·	3	1	·
합계	228	5	7	11	8	13	45	18	11	12	3	17	21	21	25	11



부록표 112. 주민 건강영향 피해원인별 언론 보도내역

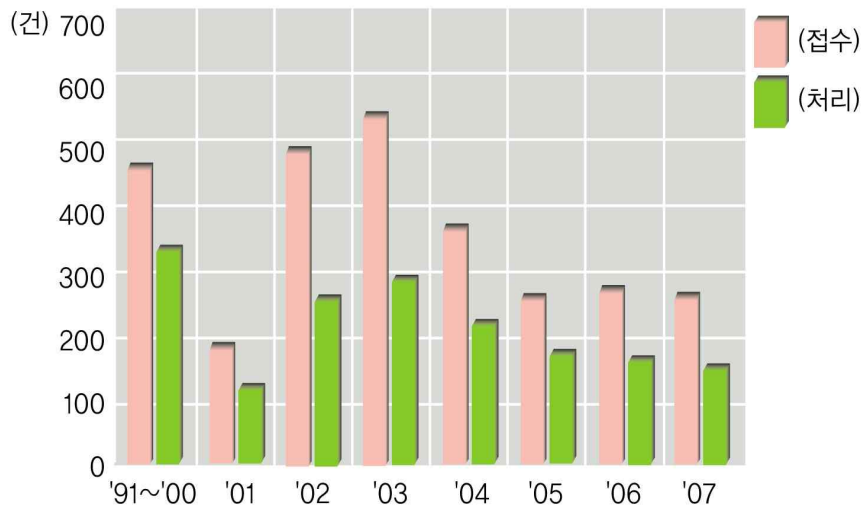
피해원인	보도 건수	'80 ~'81	'82 ~'83	'84 ~'85	'86 ~'87	'88 ~'89	'90 ~'91	'92 ~'93	'94 ~'95	'96 ~'97	'98 ~'99	'00 ~'01	'02 ~'03	'04 ~'05	'06 ~'07	'08 ~(7월)
대기오염	73	5	3	6	1	1	22	10	3	4	.	6	4	3	4	1
소음	69	1	1	5	5	6	7	5	1	.	1	5	13	6	7	6
약취	49	.	1	4	2	1	15	3	3	7	.	7	3	2	1	.
수질오염	51	1	2	6	2	2	7	6	6	5	1	3	.	7	3	.
분진	39	3	3	4	.	6	8	3	3	.	.	1	3	.	3	2
전자파	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	.	.
중금속	13	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	7	1	4
다이옥신	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	.	.
기타, 불명	12	.	.	.	.	.	1	.	1	2	1	2	1	1	2	1

부록표 113. 주민 건강영향 피해증상별 언론 보도내역

피해증상	보도 건수	'80 ~'81	'82 ~'83	'84 ~'85	'86 ~'87	'88 ~'89	'90 ~'91	'92 ~'93	'94 ~'95	'96 ~'97	'98 ~'99	'00 ~'01	'02 ~'03	'04 ~'05	'06 ~'07	'08 ~(7월)
정신적피해	93	1	1	7	5	5	16	4	2	1	1	7	14	9	15	5
호흡기질환	65	4	1	3	1	6	18	5	2	5	.	3	5	2	6	4
두통	33	2	2	1	3	3	15	5	1	.	.	.	.	.	1	.
피부질환	37	1	2	3	2	2	9	6	3	1	.	.	1	1	2	4
구토	28	1	2	2	2	1	12	3	2	3	.	.	.	.	.	.
소화기질환	12	.	.	.	.	2	2	1	3	1	1	1	1	.	.	.
안질환	11	3	.	2	.	.	1	3	.	1	.	.	1	.	.	.
난청	12	.	.	1	1	3	1	1	.	.	.	1	.	1	3	.
발암	16	.	.	.	.	.	.	2	1	1	.	1	3	5	2	1
관절이상	4	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	1	.
기타, 불명	38	.	1	1	1	1	10	4	1	3	1	2	5	5	2	1

## 나. 중앙환경분쟁조정위원회 조정사례<sup>28)</sup>

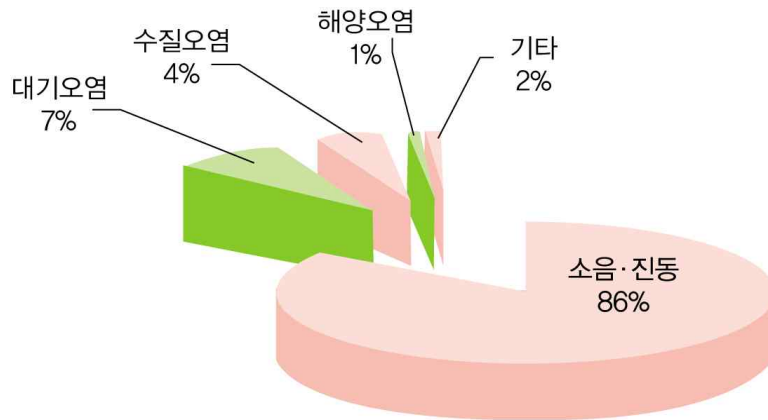
중앙환경분쟁조정위원회가 설립된 1991년부터 2007년 12월 31일 현재까지 총 2,104건의 환경분쟁사건이 접수되었고, 이 중 1,750건이 처리(재정, 조정, 중재합의)되었다. 국민의 실질적 피해구제를 위해 층간소음처럼 그동안 행정법의 규제대상이 아닌 영역까지 조정범위를 확대한 2002년도에 접수건수가 급격하게 증가하였다가 2003년 6월말부터 1억원 이하의 재정사건을 지방환경분쟁조정위원회에서 수행하도록 법을 개정하면서 감소하기 시작하였으나 일조방해, 통풍방해 등 새로운 유형의 환경분쟁이 대두되는 등 전체적으로 여전히 높은 수준을 유지하고 있다.



부록그림 6. 연도별 접수 및 처리현황

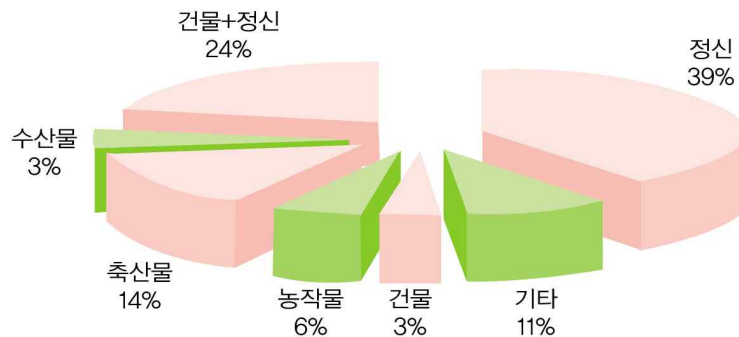
2007년 말까지 처리된 1,750건 중 소음·진동으로 인한 피해가 전체의 86%인 1,508건으로 가장 많았고, 대기와 수질오염이 각각 131건(7%), 61건(3%)으로 그 뒤를 이었다. 이런 순서는 소음·진동피해는 오염발생과 동시에 피해를 체감하여 즉각 반응할 수 있는데 반해 대기·수질 오염사건은 오염발생과 피해 인지에 오랜 시간이 소요되고 피해가 발생한 뒤에도 인과관계를 파악하기가 매우 어려워 피해구제를 신청하기 어렵기 때문이다.

28) 자료: “환경분쟁조정사례집(제16집), 2008, 중앙환경분쟁조정위원회” 참고



부록그림 7. 오염분야별 분쟁조정현황

처리된 1,750건을 내용별로 살펴보면 정신적 피해가 690건(39%)으로 가장 많고, 건축물 피해와 정신적 피해를 함께 신청한 사건이 414건(24%), 축산물 피해 247건(14%), 농작물 피해 104건(6%), 건축물 피해 59건(3%), 수산물 피해 48건(3%), 기타 188건(11%)이다. 특히 정신적 피해의 경우 2001년을 기점으로 급증하고 있는 추세이다.



부록그림 8. 피해 유형별 현황

한편 중앙환경분쟁조정위원회의 결정 사례중에서 아직까지 사람의 신체적인 피해에 대해서 인정한 사례가 전혀 없는데, 이는 환경오염으로 인한 신체적인 피해의 조사 및 산정방법이 없기 때문이다.

부록표 114. 중앙환경분쟁조정위 처리사례 중 피해원인별 분포도 (단위: 건수, %)

구 분	계	정신적 피 해	건축물 + 정신적	축산물 피 해	농작물 피 해	건축물 피 해	내 륙 수산물 피 해	해 양 수산물 피 해	기 타 피 해
계 (%)	1,750 (100)	690 (39)	414 (24)	247 (14)	104 (6)	59 (3)	38 (2)	10 (1)	188 (11)
'07	172	45	54	17	18	3	1	-	34
'06	165	74	40	20	6	3	2	-	20
'05	174	72	40	22	10	1	4	-	25
'04	223	107	49	33	9	1	1	1	22
'03	292	149	58	18	9	12	5	-	41
'02	263	121	65	42	13	7	1	-	14
'01	121	36	33	26	8	2	5	-	11
'00	60	16	13	15	4	2	5	-	5
'99	79	19	22	23	6	4	2	-	3
'98이전	201	51	40	31	21	24	12	9	13

※ 기타는 영업손실, 지하수 오염, 방음시설, 이주비 요구 등임

중앙환경분쟁조정위원회의 조정결정 사례 중에서 환경피해에 대한 건강영향피해 배상결정을 내린 조정사례를 살펴보면 주로 도로에서 발생하는 소음으로 인한 정신적 피해에 대한 배상이 대부분을 차지하며, 그 외에 공장에서 발생하는 먼지 및 악취로 인한 정신적 피해, 매립장 오염으로 인한 정신적 피해, 항만 건설로 인한 해충 피해도 일부 배상된 바 있다.

## 다. 건강영향 피해현황에 대한 시사점

건강영향과 관련된 언론보도와 중앙환경분쟁조정위원회에 제기된 사건을 중심으로 그 피해현황을 살펴본 결과 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있었다.

첫째, 공단 등 오염물질이 집중적으로 배출되는 개발사업에서 건강영향피해가 빈번하게 발생하여 전체 피해의 약 50%를 차지하고 있다.

둘째, 오염피해는 그 원인규명이 불분명한 정신적 피해를 제외하면 주로 대기오염을 통한 호흡기질환이 주류를 이루고 있었으나, 최근에는 발암현상 등 유해물질에 의한 피해가 두드러진 특징으로 나타나고 있다. 그러나 아직도 우리나라는 선진국에 비해 발암율과 같이 만성적 영향에 대한 문제제기보다는 주민들이 가장 민감하고 즉각적으로 반응할 수 있는 호흡곤란이나 악취, 소음 등에 치중해 있는 실정이다.

셋째, 건강피해원인이 과거에는 일반 대기오염물질 및 수질오염물질, 소음, 악취 등 전통적인 공해현상에 기인하였으나 '90년대 후반부터는 중금속, 다이옥신 등 유해물질에 의한 피해가 증가되고 있음을 알 수 있었다.

이러한 시사점을 통해서 볼 때, 우리나라에서 향후 유해화학물질 배출원이 될 가능성이 높은 개발사업(공단개발 등)을 우선적 대상사업으로 선정하여 건강영향을 사전에 평가하고 저감대책을 마련하는 것이 환경오염으로 인한 건강피해를 최소화할 수 있는 방안이다.

## <국내 건강피해에 대한 보도자료>

부록표 115. 1992년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	1992/01/27	세계일보	공단 (신평장림공단)	도금공장 폐수, 아황상가스	두통, 구토	민원, 주민감시반편성		?
2	1992/06/12	경향신문	공장 (경기도 의왕시)	오염지하수	피부병			X
3	1992/06/15	세계일보	공단 (울산석유화학단지)	폭음, 매연	호흡곤란			X
4	1992/08/13	국민일보	공장 (목재가공공장)	매연, 소음, 분진	두통, 기침			X
5	1992/08/28	세계일보	대형시장 (가락시장)	소음, 악취, 폐수	정신적 피해		주민공청회	X
6	1992/08/31	조선일보	공항 (김포공항)	소음	신경질환	·국가상대 손배소 제기(' 00/02/01) ·국가·공항공단 상대 집단소송(' 02/07/30)	·서울지법 1인당 20~170만원 배상 결정(' 02/05/14) - 항공기 소음에 따른 민간 피해 처음 인정	X
7	1992/10/09	한겨레	공장 (대전 피혁, 제지공장)	매연, 검댕, 슬러지 악취	눈병, 두통, 피부병	조업중단, 이전 요구 시위	시설개선명령	X
8	1992/10/14	한국일보	공장 (연탄공장)	석탄분진 (기준치 이내)	진폐증	손해배상청구소송	기준치 이내라도 주민 질병 유발 시 배상책임 판결	X
9	1992/10/20	한겨레	공단 (온산·전주공단)	대기오염	안구·피부·호흡기질 환, 구토, 체내 중금속 농도 이상		공단 주민 대상 건강조사	X
10	1992/10/23	세계일보	공장 (신아화학)	폐수(스틸렌모노머) , 악취				X

부록표 116. 1993년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	1993/01/20	세계일보	공사중 오염 (인천 한국아파트)	저수조 오염	피부질환, 소화불량	오수관교체요구 손해배상청구소송제 기(1993/06)	·오수관보완 및 시공관련자 구속 ·6억9천여만원 배상결정 (1994/02/22)	X
2	1993/01/21	한겨레	군 비행장 (충북 중원군)	소음	소음성 난청, 신경과민	이주, 보상요구 진정서 제출 대책위원회 구성	항공기소음 기준안 국방부 반대로 유보	X
3	1993.03.04	한겨레	매립장 (충남 예산)	악취, 대기오염	집단피부병	쓰레기 반입금지 가처분신청 소송제기		X
4	1993/06/07	국민일보	매립지 (난지도)	유해물질	호흡기질환, 발암, 두통, 생리통 등	정밀검사 실시 진정서 제출, 역학조사 요구	·건강진단결과 공해병 환자 없으므로 역학조사 불필요 결정(1993) ·쓰시험 실태조사결과 호흡기질환 경 험 응답 다수(2003.05.22)	X
5	1993/09/23	국민일보		지하수 오염	발암	민원제기	역학조사 위한 기초조사반 파견	X
6	1993/09/26	동아일보	공단 (대산석유단지)	폐수, 대기오염	안과질환, 피부병		·서울대 환경계획연구소 “대산공단 환거영향조사” 중간보고회 결과 ·푸른충남21추진협의회 “대산 3사 영 향권역 주민환경 역학조사” 1차년도 연구결과... 대산단지 주변지역 사망 률 높다...(화학저널, '04-04-14)	·EIA 실시 사업
7	1993/10/03	세계일보	공단 (대산석유단지)	나프타 유출사고	구토, 두통			
8	1993/11/14	서울신문	조선소 (경남 통영)	유리먼지	육체적·정신적 피해	중앙환경분쟁조정신청	배상 결정	X

부록표 117. 1994년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	1994/01/08	국민일보	(대구 달성)	오염 수돗물, 악취	구토, 피부병, 대장염			X
2	1994/03/24	세계일보	(서울 중랑구)	오염 수돗물, 악취	비린내			X
3	1994/05/20	서울신문	(울산 현대아파트)	오염 지하수 음용	복통, 설사, 두통			X
4	1994/05/30	한국일보	공장 (진해화학)	유독가스, 악취	분진, 매연	항의농성(공장가동 전면중단중)		X



부록표 118. 1995년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	1995/01/20	동아일보	채석장 (전북익산 황등산업)	먼지, 소음, 진동	주민생활 피해		국민고충처리위원회 환경공해방지시설 설치토록 행정지도 익산군 권고	X
2	1995/02/24	한국일보	공장 (인천 고잔동 한국인슈로산업)	유리섬유 오염 지하수	괴종양, 발암	·중앙환경분쟁조 정위 재정신청 (1995/03/28) ·손해배상청구소 송제기(1996)	·동국대 임현술 교수 학술대회 발표 ·환경부 역학조사 착수(' 95/05)-종양과 유리섬유 인과관계 없음 ·동국대 임현술 교수 역학조사 결과 종양과 유리섬유 인과관계 있음 (' 97/05/05) ·중앙환경분쟁조정위 정신적 피해만 인 정 2,140만원 결정(1996/04/02) ·인천지법 일부 승소판결 대기오염에 의 한 피해만 인정 1억1천7백만원 판결 (1999/08/19) ·서울고법 수질오염 피해인정 총 1억 7750만원 판결	X ·인천시 고잔동 주민 의 유리섬유 건강피 해에 관한 역학조사 (국립환경연구원, 1995, 조수현, 홍재 웅, 권호장 등) 인천시 고잔동에서 제기된 유리섬유에 의한 건강피해 역학 조사 (조수현, 산업보 건, 1996;102:11-20)
3	1995/03/13 1995/03/16	한국일보 국민일보	폐광산 (경기도 광명시)	중금속	채내 카드뮴 농도 일반 최대 10배		광명시 역학조사 의뢰	X ·중앙대 장임원 교수 역학조사
4	1995/06/07	세계일보	(부산시 송정동)	간이상수도 오염	집단설사			X
5	1995/07/06	경향신문	건물 붕괴 (삼풍백화점)	석면가루 등	피부염, 호흡기 질환, 신경불안			X
6	1995/07/26	한겨레	공장 (서울시 구로구)	염산가스 누출	호흡곤란, 구토	공해방지대책위 구성		X
7	1995/10/19	조선일보	공장 (부산 국영산업)	가성소다 수도관 오염	피부병			X

부록표 119. 1996년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순 번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	1996/01/17	세계일보	(충남 홍성군)	정수장 오염, 악취	불쾌감			X
2	1996/03/31	세계일보	(경남 밀양 주공아파트)	부적합 지하수 음용	배탈, 설사, 피부병			X
3	1996/04/23	경향신문	폐광산 (충북 보은군 제일광산)	오염 지하수 음용	관절통, 신장기능장애			X
4	1996/06/25	한겨레	공장 (경남 창원 삼성라디에이터)	유독가스, 악취	기관지염, 감기, 폐렴	비상대책위 구성		X
5	1996/07/03	경향신문	공단 (대구 염색공단, 서대구공단)	악취가스	호흡기계			X

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
6	1996/07/05	한국일보	공단 (여천공단)	대기, 토양, 해양 오염	호흡기질환, 신장이상, 발암 등	·주민이주대책요구 ·국가·산단입주업체 상대 공해소송 추진(' 03.08.18)	·KIST 환경오염도검사(' 93~' 95) ·환경오염 및 주민건강역학조사 착 수, 환경부 22억 예산(1996/10/22) ·고려대 환경의학연구소 주민건강검 진결과 절반 건강이상(1997/03/03) ·국립환경연구원 건강진단조사 주민 10% 신장이상(1997/04/01) ·주민이주확정(1999/06/11) ·환경부 선도시술개발사업 연구보고 서 주민 1만명당 23명 발암위험 ( ' 01/10/31) ·전남지역환경기술개발센터 “여수산 단 주변지역 주민건강 역학조사” 암사망률 타지역 12%, 어린이 기관 지과민성 13.7% 이상 높아 ( ' 03/07/15)	·EIA 실시사업은 아님. 그러나 확 장공사에 대한 EIS 조사 필요함. ·여천공단 주변마을 환경영향 및 대책에 관한 연구(1996, 한국과학 기술원) ·여천공단지역 역학조사(1997, 서울대) ·여천공단지역의 환경오염으로 인한 건강 위해성 평가(1997, 연세대) ·여천공단 환경오염 정밀조사사업 종 합보고서(1997, 국립환경연구원) ·여수산단 주변지역 주민건강 역학조 사(2003, 전남지역환경기술개발센터)
7	1996/08/14	동아일보	공장 (울산 유공)	불기둥, 검은연기, 악취	불쾌감 등 정신적 피해			X
8	1996/08/22	경향신문	매립지 (경기 고양시)	침출수, 악취, 지하수오염	중금속 피해 우려			X
9	1996/11/11	한겨레	공단 (시화공단)	대기오염, 악취	두통, 구토, 호흡기 질환	·특별대책지역지정 요구 ·집단 공해소송 제 기(1997/08/23)	·환경영향평가 조건인 완충녹지대 제구실 못하고 있음 지적 ·악취 몇 달간 지속(' 97/06/30) ·정밀조사 착수 ·이후로도 악취 피해 계속 제기	·EIA 실시사업 ·경기도 시화공단 지역주민의 악취 오염과 관련된 건강영향 평가(조 수헌 외 3인, 1999, 예방의학회 지)

부록표 120. 1997년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	1997/04/02	세계일보	공단, 광산 (부산사상공단, 보은제일광산)	중금속	주민 1/3 호흡기, 안과질환		국립환경연구원, 서울대보건대학원 건강조사 결과	X
2	1997/06/28	동아일보	공단 (시화공단)	폐수, 악취	메스꺼움		장마철 폐수 방류	·EIA 실시사업

부록표 121. 1998년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	1998/02/19	한국일보	공단 (울산공단)		고농도 혈중 카드뮴 농도		건강조사 실시(' 98/05/26)	X
2	1998/03/29	조선일보	(경기도 구리시)	오염 수돗물	설사, 복통			X

부록표 122. 1999년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련X자료
1	1999/10/13	문화일보	공군비행장	소음	건강 및 수업방해	·시민대책위 구성 ·행정심판 및 소송 제기 검토		?

브록표 123. 2000년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	2000/03/21	한겨레	차고지	대기오염	기관지염	서울시 상대 소송제기	잘못된 도시계획	X
2	2000/05/03	한국일보	하수처리장 (경남 마산)	악취	정신적피해	재정신청	중앙환경분쟁조정위 배상결정	X
3	2000/05/12	세계일보	미군기지 (군산시 옥서면)	소음	난청			X
4	2000/05/20	국민일보	군사격장 (매항리)	소음, 방사능오염	기형아 출산	·손해배상청구소송 ('98/02/27) ·환경역학조사 확대 요구	·인의협 역학조사 결과 고농도 혈중 납농도('00/06/08) ·고등법원 소음피해 위법성 인정 1인당 1천만원 배상('01/04/12) →항소심('02/01) 원고 승소 → 대법원 국가배상확정('04/03/15)	X
5	2000/05/29	한겨레	송전탑	전자파, 소음	정신적 피해	송전탑이전 요구		X
6	2000/10/24	한겨레	군 유류저장기지 (인천 문학산)	토양, 지하수 오염	지하수 음용, 발암			X
7	2000/11/17	서울신문	소각로	대기오염, 악취	두통			X

부록표 124. 2001년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	2001/02/07	세계일보	(인천 서구, 김포)	수돗물 오염, 악취				X
2	2001/03/06	한겨레	(경기도 고양시)	수질오염	집단 설사			X
3	2001/04/23	문화일보	항만 (인천항)	먼지, 대기오염, 악취	호흡기질환	중앙환경분쟁조정위 조정신청	·소음피해 1억3410만원, 미세먼지 피 해 3억 9992만원 지급 결정 ( ' 02/04/30)	X
4	2001/05/03	한국일보	공항 (인천공항)	소음				·EIS 대상사업
5	2001/07/21	문화일보	공단 (대전 3, 4공단)	대기오염, 악취	천식, 불쾌감 등			·EIS 대상사업
6	2001/07/28	경향신문	도로 (분당 양지마을)	매연, 소음	수면장애, 정서불안	노선버스 변경 진정서 제출		X
7	2001/08/23	화학저널	소각로 (광양제철소 소각로)	다이옥신	건강 위협		·시민단체는 소각로 다이옥신 배출량 허용기준 0.1ng의 78배로 주민건강 위협주장 ·광양시 사업장 폐기물 다이옥신 배 출허용권고치 40ngdml 1/5 수준.	
8	2001/11/02	동아일보	공장 (충북 제천)	악취	정신적, 신체적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	총 97,500' 000 배상 결정	X
9	2001/12/22	세계일보	변전소 (이촌동 미군기지)	전자파	정신적 피해			?
10	2001/12/25	경향신문	공장 (서울 성동구)	대기오염, 악취	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	총 850,000 배상 결정	X

부록표 125. 2002년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	2002/02/16	조선일보	도로 (부천시 오정구)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·총 1억 6645만원 배상 결정 ·차량소음에 의한 피해 배상결정 최 초	?
2	2002/04/02	서울신문	군부대 (춘천, 원주)	소음	청력, 스트레스, 정신, 심리적 영향		춘천시 미군부대 인근 주민 건강실태 조사 결과	X
3	2002/05/02	세계일보	도로 (인천 중구)	먼지, 소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	총 5억 3000만원 배상결정	X
4	2002/06/02	경향신문	도로 (부산 민락동)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	총 1,364만원 배상, 버스노선 변경 결정	X
5	2002/07/08	문화일보	군 훈련장 (경기도 파주시)	소음	수면 방해	훈련장 폐쇄 요구		X
6	2002/07/29	세계일보	소각장 (서울시 자원회수시설 주변)	대기오염	결핵, 고지혈증		·소각장 근로자 및 주변 주민 건강 검진 조사 최초	·EIA 대상사업('93) ·“서울시 자원회수시설 주변지역 주민건강조 사” /연세대 환경공해 연구소
7	2002/07/30	국민일보	공장 (경기도 화성시)	악취, 소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·총 1억 8,614만원 배상결정 ·공장 인근에 아파트 건설사업을 승인하면서 주민의 환경피해에 대 한 방지 조치 없이 승인하였으므로 지자체의 책임 인정	·EIA 대상사업 X

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
8	2002/08/01	중앙일보	소각장 (경기도 평택시)	먼지, 다이옥신, 악취	발암	주민대책위 구성 소각로 가동중단, 실태조사 요구	·평택시, 주민대표, 전문가, 시민단체 대표 등 조정위원회 구성 정밀조사 착수(' 02/12/09) ·소각장 폐쇄·이전권고(' 04/01/20)	·EIA 대상 X ·평택시 (株)금호환경 소각장 주변지역 주민 건강조사연구(시민환경연구소)
9	2002/08/06	경향신문	도로 (경기 신갈리 경부고속도로)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·총 34만원 배상, 소음피해 방지조치 결정 ·택지개발사업 환경영향평가서 (' 95/12) 부실하게 작성, 협의내용 불이행 지적.	·택지개발사업 환경영향평가서
10	2002/08/20	세계일보	소각장 (인천 청라소각장)	다이옥신	피해 우려	·소각장 안전도 성능 검사 요구 ·주민건강진단실시 요구 항의집회		·EIA 실시 사업
11	2002/09/25	세계일보	공단 (군산공단)	먼지	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	공단내 인접공장에 의한 피해 인정 배상결정	·군산지방산업단지 환경영향평가 ·군산지방산업단지 주변 지역 환경피해조사연구 최종보고서(2000)
12	2002/10/08	한겨레	공단 (남동공단)	대기오염	발암, 뇌수술, 호흡기질환 급증	논현 2지구 택지개발 취소, 환경영향평가 재실시 요구	· “인천 남동공단 주민3명 희귀 모야모야병 앓아... 발암, 모야모야병, 호흡기, 알레르기 질환...” (' 03/02/05)	·남동공단 자체 EIS ·택지개발 EIS
13	2002/10/16	세계일보	도로 (울산시 남구)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	총 7억 배상결정. 소음피해 배상액 최고액	·택지개발 EIS



순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
14	2002/10/22	한겨레	매립지 (수도권매립지)	악취, 대기오염	두통, 피부, 호흡기, 관절염, 알레르기 질환	수도권매립지주민 대책위 하나로의료재단 의뢰 주민 건강진단결과	·인천 세어도 주민들의 건강피해 보도(' 04/07/24)	·EIA 실시 사업(1988) ·수도권매립지 주변환경 영향조사(1996, 수도권 매립지운영관리조합) ·폐기물매립지에서 배출 되는 오염물질로 인한 환경피해의 인과관계 규명 및 피해액 산정 을 위한 연구(2000, 환경부 중앙환경분쟁 조정위) ·수도권매립지 사후환경 영향조사 보고서(2001, 수도권매립지관리공사)
15	2002/12/18	문화일보	도로 (중부고속도로, 서울외곽순환도로)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	총 3억 8,000만원 배상결정	·중부고속도로 및 서울 외곽순환도로 확장 EIS

부록표 126. 2003년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	2003/01/28	동아일보	군부대 (강원 춘천 '캠프 페이지' )	소음	만성적 불안, 스트레스	국가 상대 피해배상청구소송 제기		X
2	2003/03/12	한겨레	철도 (서울 노원구 상계동)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	총 2억 5,600여만원 배상결정	X
3	2003/05/20	경향신문	도로 (경기 부천 상동)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	총 1억 4,100여만원 배상결정	·부천상동 택지개발 지구 EIS
4	2003/09/03	서울신문	통신 기지국 (강원도 인제군 백담사마을)	전자파	손발마비, 시력장애		인제군 의회 '전자파 피해 특별위원회' 구성	?
5	2003/10/17	국민일보	도로 (부산 사상구 동서고가도로주변)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	총 1억 9,772만원 배상결정	X
6	2003/11/03	문화일보	공단 (대전 제 1, 2공단)	대기오염, 악취	호흡기질환, 소화기 질환		·1969년 공단 조성 이후로 33년이 지나도록 환경조사 전무. 공단 사 후관리대책 법제화가 안됨으로서 공단관계자 문제해결 소극적 지적.	X

부록표 127. 2004년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	2004/01/28	경향신문	공군기지 (전북 군산시 공군기지)	소음	정신적, 신체적 피해	국가상대 손해배상청구소송	재판부 총 32억 8천여만원 지급 원고 일부 승소 결정 - 전투기 소음피해 배상 첫 판결	X
2	2004/01/29	국민일보	공군사격장 (충남 보령시 웅천사격장)	소음	신체적, 정신적 피해	국가사대 손해배상청구소송	재판부 1인당 5만6000원~380만원 피해 배상 결정	X
3	2004/03/10	국민일보	(경남 창녕군 신구리)	중금속 오염 식수	집단괴질	역학조사 요구		X
4	2004/04/28	내일신문	고압선 (경기 의정부)	전자파	주민건강 위협	고압철탑선 지중화 요구 진정서 제출		·의정부 용현동 택 지개발사업('94) EIS
5	2004/05/24	내일신문	도로 (경기 의왕시 서울외곽순환도로)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	피해액 전액배상 결정	·의왕시 내손지구택 지개발 EIS
6	2004/06/04	한겨레	광산 (경남 고성군 병산마을)	중금속	요통, 관절통		정부-환경단체 고성 '이타이이타이' 증세 공동조사('04/06/15)	X
7	2004/08/12	한겨레	공장 (충남 연기군)	토양, 지하수오염	발암, 피부병, 호흡기질환	·주민 녹색연합에 민원 ·시민단체 현장조사 및 면담	·중금속 '안티몬' 규제 보완 촉구	

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
8	2004/10/4	한겨레	공장 (전남 포스코 광양제철소)	대기오염, 수질오염	호흡기 질환	정부에 민관 합동조사, 오염물질 배출량 총량규제, 특별법 제정, 적절한 피해보상 등 촉구	·주변 1km 안 거주민의 주민건강 실태 조사 결과, 제철소 오염물질로 인해 2명 중 1명이 호흡기질환을 앓고 있 고, 15~19세 남자 청소년의 경우, 만 성 호흡기질환이 전국 비율보다 53.3 배 높은 것으로 나타남	X
9	2004/12/6	경향신문	매립장 (경기 남양주시, 구리시)	지하수 오염	생활환경 파괴, 광릉숲 파괴	쓰레기잔재매립장 건설사업 전면 수정	·남양주시는 소각잔재매립장 주변에 인조 잔디축구장과 테니스장, 근린공 원, 산책로, 어린이 놀이터, 다목적 화장실 등 다양한 주민복지시설 설치 를 제안	
10	2004/12/10	세계일보	미군기지 (용산 주한미군 기지)	지하수 오염	백혈병, 발암, 지하수 음용	기름에 오염된 지하수 음용으로 인해 주민들이 암과 백혈병에 시달리고 있음	·주한미군의 기름유출 사실 공식 시 인, 환경부가 민관합동조사단을 구성 해 용산기지에 대한 현장조사 착수 및 역학조사 실시	
11	2004/10/20	매일경제	소각장 (서울 목동 양천 쓰레기 소각장)	다이옥신			·강남, 노원, 양천 등 3개 지역 자원회수 시설 주변지역 주민건강과 환경영향조사 를 벌인 결과, 양천 쓰레기 소각장 인근 주민은 다른 지역 주민보다 혈중 다이 옥신 농도가 30% 이상 높게 나타났음. 하지만 양천구의 조사결과도 WHO 권고 기준 이하임	
12	2004/10/8	경향신문	하수처리장 (파주시 통일동산 하수처리장)	토양오염, 수질오염	농경지 오염, 철새도래지 파괴	사업 전면 백지화 요구	·파주시는 제방을 높이고, 방류수질 관리를 철저히 하겠다고 약속함	
13	2004/9/7	한겨레	골프장 (경기도 여주군 가남면 송림리)	지하수 오염	인근 초등학교 어린이의 식수 오염 및 건강상 위협	골프장 건설사업 백지화 요구	·골프장 건설 과정에서 주민들의 의견 이 최대한 반영되도록 노력	EIA 실시 사업

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
14	2004/9/15	서울신문	공장 (서울 성동구)	소음, 악취	정신적 피해 (수면 방해, 스트레스성 적응장애, 불안신경증)	법원에 공장 야간작업금지 청구소송 제기	·법원은 염색 공장은 피해 주민들에게 소음 및 악취 피해 위자료 300만원을 지급하고, 오후 10시부터 다음날 오전 5시까지 작업을 중단하라고 결정	
15	2004/8/11	내일신문	단지 (경기도 파주 LG LCD 파주공장 협력단지)	발암물질, 대기오염	학생들의 학습권 침해, 발암물질로 인한 주민의 건강, 생존권 침해	주민투표를 통해 사업을 결정할 것을 주장	·경기도는 특정 유해물질을 배출하지 않는 최첨단 기업이 들어서고, 오폐수처리장이 건설돼 환경 피해 우려가 없으나, 주민들의 요구사항을 최대한 수렴하여 반영할 계획임	
16	2004/8/31	경향신문	택지개발사업 (인천 남동구 논현2택지개발사업)	중금속(납, 카드뮴 등), 대기오염 (악취)	학생들에게 피해 우려,	사업을 재조정 해 줄 것을 요구하는 청원서 제출	·주택공사는 환경부와 환경모니터링을 통해 토지이용계획 등을 재조정하기로 예정하고, 모니터링 결과에 따라 학교 부지를 조정할 지에 대해 검토할 계획	
17	2004/9/23	한겨레	폐광지역 (경남 고성군 삼산면 병산마을)	중금속(카드뮴 등)	소변중 카드뮴 농도 높음		·폐광지역 주민들을 대상으로 혈액이나 소변 중 카드뮴 농도를 조사한 결과 미국의 카드뮴 기준치를 초과하는 것으로 나타남 ·일반 건강진단항목, 골밀도, 신장손상 지표 등에 대해서는 대조지역과 뚜렷한 차이가 발견되지 않음	

부록표 128. 2005년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	2005/5/20	오마이 뉴스	공항 (광주광역시 광주공항)	소음 (전투기 소음)	정신적 피해 (난청과 이명증상, 스트레스, 불면증, 교육환경 침해)	국가를 상대로 손해배상 청구소송 제기		
2	2005/2/5	매일경제	지하철 (서울 노원구 상계동)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청 후 소송 제기	·법원은 서울지하철공사가 피해 주민 에게 2억 2,500만여원을 지급하라고 판결	
3	2005/12/7	내일신문	소각장 (인천시 남동구)	유해가스 와 악취	생활환경 및 교육환경 훼손	비상대책위원회 구성 및 서명운동, 구청 항의 방문	·국민고충처리위원회는 늦게라도 환 경영향평가를 실시하라고 권고	
4	2005/3/14	문화일보	폐광지역 (경북 군위, 울진, 성주)	중금속	요중 카드뮴 수치 높음	체내 중금속 농도 축적으로 인한 질환 발병 가능성이 있어 향후 주민들에 대한 주기적 건강영향평가 실시	·경북 군위와 울진, 성주 지역 폐금 속광산 3곳의 인근 주민을 대상으 로 건강상태를 측정한 결과 주민들 의 소변에서 카드뮴 농도가 대조지 역보다 높았음	

부록표 129. 2006년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	2006/10/12	전남일보	석탄광산 (전남 화순 화순탄광)	분진과 소음	호흡기 질환, 진폐증, 청각장애	방음장비 등 시설 개선, 작업환경 개선		
2	2006/7/31	세계일보	도로 (인천 서구)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조 정위 재정신청	·인천 서구와 아파트 건축 및 분양사는 피해 주민 에게 7,100만원을 배상하라고 결정	
3	2006/4/3	한국경제	아파트 (경기도 용인시 신봉동)	새집증후군	아토피 발병 (7개월된 아기)	중앙환경분쟁조 정위 재정신청	·실내공기질 측정 결과 총휘발성유기화합물 수 치가 일본의 권고기준의 10배를 넘어, 시공사 측은 피해자에게 총 302만여원을 배상하라고 결정	
4	2006/12/13	한겨레	미군기지 (경기도 평택시)	소음 (항공기)	정신적 피해 (불안장애, 공황장애)	국가를 상대로 낸 손해배상 청구	·국가는 소음 피해가 인정되는 주민들에게 4억 1645만원을 배상하라고 결정	
5	2006/1/19	문화일보	축산단지 (경기 김포시 고막리)	악취, 폐수, 지하수 오염, 해충 발생, 주거환경과 자연경관 훼손	작물재배 피해, 전염병, 지하수 음용, 경관 훼손과 주거환경 악화	법원에 공사중지 가처분 신청	·김포시는 양측 대표들이 참석하여 의견을 조 율할 수 있도록 조정조정위원회를 개최	
6	2006/9/12	한겨레	시멘트 공장 (강원도 영월군)	발암, 대기오염(시멘트 분진)	발암률 증가, 호흡기와 심혈관계 질환		·시멘트 공장이 집중된 영월군 서면 지역의 후 두암 발생률이 전국 평균보다 3배 이상 높음 ·국민건강보험공단 자료를 보면 영월지역이 강원 도의 다른 지역과 견주어 호흡기와 심혈관계 질 환 발생률이 높음	

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
7	2006/6/25	한겨레	공단 (시화반월공단)	공단 오염물질	피부 알레르기 물질에 민감하게 반응		·국립환경과학원의 조사결과 시화반월공단 주 변에 사는 주민이 서울 주민보다도 피부 알레 르기 물질에 2배 가까이 더 민감하게 반응함	· “공단지역 환경오염 노출 및 건강영향 감 시사업” 1차년도 보고 서, 국립환경과학원
8	2006/3/9	연합뉴스	미군기지 (경기도 평택시)	소음 (항공기)	청력, 고혈압 유병률, 아동의 읽기 및 어휘력에 악영향, 정신질환	주민건강조사	·미군항공기 소음으로 인한 주민건강조사 결 과, 비행장 인근 주민들이 비소음 지역 주민 들에 비해 주관적 건강 인식이 나빴으며, 청 력은 비소음지역에 비해 6dB 정도의 차이를 보 였고, 고혈압 유병률이 높았음	



부록표 130. 2007년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	2007/1/12	전북일보	매립장 (전북 익산시 폐기물처리시설)	지하수 오염	지하수 음용, 농업용수 오염, 생활불편	사업 철회 요구		
2	2007/1/18	전북일보	석산 (전북 익산시 낭산면 석천리 일대)	수질오염, 대기오염	하천 및 지하수 오염으로 인한 건강 위협, 비산먼지로 인한 호흡곤란	주민 불편 해소를 위한 근본적인 대책 마련		
3	2007/1/22	새전북신문	산업단지 (군산 지방산업단지)	대기오염	악취와 대기오염으로 인한 건강 및 환경피해	법원의 원고청구기각 판결에 불복해 항소		
4	2007/11/9	경향신문	공장 (경남 통영시 인근 조선소)	대기오염(분진), 소음	피부건선, 신경쇠약, 농작물 피해			
5	2007/9/13	한국경제	매립장 (충남 예산군 고덕면)	대기오염, 스트레스	정신적 피해 (천식, 피부병, 우울증, 스트레스)	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·예산군청은 피해자에 총 314여만원을 배상하라고 결정	
6	2007/9/13	파이낸셜뉴스	도로 (인천시 계양구)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·시공사는 피해 주민들에게 1억 6,800여만원을 배상하라고 결정	
7	2007/7/31	한국일보	항만 건설 (부산신항만)	깔따구, 물가파리 떼	정신적 피해, 재산상 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·해양수산부는 피해 주민에게 17억 6,396만원을 배상하라고 결정	
8	2007/7/30	내일신문	도로 (경북 구미시)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·분양사와 택지개발사업자는 피해 주민들에게 1억 4,400만원을 배상하라고 결정	
9	2007/7/16	세계일보	도로 (부산 해운대구)	소음	정신적 피해 (스트레스, 수면 장애)	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·분양사와 해운대구청은 피해 주민에게 2억 2,000여만원을 배상하라고 결정	
10	2007/6/20	동아일보	도로 (경기도 부천시 오정구)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청 후 도로공사의 소송	·법원은 도로공사가 피해 주민에게 1,900여만원을 배상하고 방음벽을 설치하라고 판결	

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
11	2007/6/18	한겨레	도로 (광주광역시 서구)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·아파트 건축 및 분양사는 피해 주민에게 9천만원을 배상하라고 결정	
12	2007/5/16	파이낸셜 뉴스	철도 터널공사 (울산 남구)	소음, 진동, 먼지	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·시공사는 피해 주민들에게 1200만원을 배상하라고 결정	
13	2007/2/9	문화일보	도로, 철도 (서울시 동작구)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·서울시와 한국철도시설공단은 피해 주민에게 1억 200만원을 배상하라고 결정	
14	2007/7/4	한겨레	제련소 (충청남도 장항 장항제련소)	발암	각종 암과 난청, 관절염 등 질병, 2년 동안 모래터 마을 200여 주민 가운데 8명이 암으로 숨기거나 암 발병	주민 피해 및 토양오염 정밀조사, 오염된 토양과 바다환경 복원, 폐차 소각시설 설치 반대 등 요구	·국립환경연구원 연구결과 마을 농토가 중금속에 오염된 사실이 밝혀졌고, 마을에서 생산된 쌀에서 카드뮴이 기준치의 6배를 웃도는 것으로 분석됨 ·장항제련소 인근 지역은 토양오염도 조사결과 구리와 비소 오염도가 기준치를 초과함 ·충남도는 긴급대책반을 수립하고 모래터 마을 주민을 대상으로 가족병력을 조사하는 등 실태 조사에 나섬	
15	2007/6/12	동아일보	공항 (경기 김포시 김포공항)	항공기 소음	불면증과 환청, 난청 피해, 통화 장애	정부에 항공기 소음 피해를 막기 위한 대책 요구	·김포-상하이 항공노선 증편에 따른 추가적인 항공기 소음 문제	
16	2007/10/22	매일신문	공단 (경북 포항시 포항철강공단)	중금속, 분진	알레르기과 피부질환, 호흡기질환	주민건강역학조사 실시	·아연의 경우 토양오염우려기준을 초과했고, 니켈은 기준치에 거의 육박 ·포항 남구 어린이들의 아토피, 천식 발병률이 전국 247개 시군구 중에서 20위를 기록, 반면 북구의 경우 하위 25%에 속해 극명한 차이를 보임	·인도주의실천의사협의회, '영유아 및 소아의 지역별 알레르기질환 실태분석' 보고서
17	2007/8/17	연합뉴스	공단 (시화반월 산업단지)	공단 오염물질	알레르기성 질환		·시화반월산업단지 주변에 사는 주민이 서울 주민보다 2.4배 이상 알레르기 질환에 걸릴 확률이 높음	·국립환경과학원, "시화반월 지역주민 환경오염 노출수준 및 건강영향 모니터링"

부록표 131. 2008년(2008년 7월 22일까지)년 국내 건강피해에 대한 보도자료

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
1	2008/4/30	세계일보	철도 (열차 운행으로 인한 소음)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·한국철도시설공단은 피해 주민에게 1,400만원을 배상하고 방음대책을 마련하도록 결정	
2	2008/4/16	서울신문	도로 (서울시 광진구)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·도로 옆 아파트에 사는 주민들의 차량 소음피해에 대해 아파트 사업을 승인한 구청도 배상 책임이 있다고 결정, 아파트 사업 승인기관인 구청과 서울시는 피해주민에게 5,400만원을 배상하도록 결정	
3	2008/3/17	경향신문	도로 (광주 광산구 아파트)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·도로건설 시행사와 아파트 건설 시행사 및 시공사는 피해 아파트 주민들에게 2,600만원을 배상하라고 결정	
4	2008/2/27	한국경제	도로 (인천광역시 남구 인근, 경인고속도로)	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·아파트 건설 시행사는 피해 주민에게 2,300만원을 배상하라고 결정	
5	2008/1/29	경향신문	철도	소음	정신적 피해	중앙환경분쟁조정위 재정신청	·기존 철로 인근에 아파트를 분양한 업체와 철도시설 관련기관은 피해 아파트 주민에게 7,700만원을 배상하라고 결정	
6	2008/1/18	한겨레	산단 (경북 포항 포항산업단지)	대기오염, 발암	호흡기 질환, 만성기관지염, 천식, 알레르기성 질환 등	철강공단 인근 주민들의 건강역학조사 실시	·주민 건강실태조사를 위한 설문조사 결과, 상당수가 호흡기 질환 등 각종 질병에 시달려 온 것으로 나타남	

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
7	2008/7/3	연합뉴스	산단 (경북 포항 포항산업단지)	산단 오염물질	알레르기성 눈병, 천식		<ul style="list-style-type: none"> <li>·코호트 설문조사에 따르면 산단 주변지역의 어린이 알레르기성 눈병 증상 경험률 및 성인 천식 경험률이 대조지역보다 높게 나타났음</li> <li>·간기능, 성인의 고혈압 및 흉부 방사선 이상자 비율이 대조지역보다 높게 나타났음</li> </ul>	· “지역주민 환경오염 노출수준 및 생체 지표 모니터링” 2차년도 사업
8	2008/6/30	국민일보	공장 (강원도 영월 시멘트 공장)	시멘트 공장 배출 오염물질	호흡기 질환(천식, 폐쇄성 폐질환), 알레르기 질환(알레르기성 비염, 알레르기성 결막염)		<ul style="list-style-type: none"> <li>·국립환경과학원 연구결과에 따르면 공장 주변 지역 주민들의 호흡기 증상과 알레르기 질환 등 환경성 질환 발병률이 대조지역에 비해 최고 12배나 높게 나타났음</li> <li>·만성기침과 만성가래는 대조지역보다 유병률이 배에 가까웠음</li> </ul>	· “2007년도 영월 시멘트공장, 주변지역 주민건강영향조사” 보고서, 국립환경과학원
9	2008/3/25	연합뉴스	폐금속광산 (전국 358개 폐금속광산)	중금속(토양오염 등)	혈중 중금속 농도 증가		<ul style="list-style-type: none"> <li>·전국 358개 폐금속광산 주민을 대상 조사결과, 대부분 대조지역보다 중금속 오염도가 높게 나타남</li> <li>·상대적으로 오염수준이 높은 39개 폐광지역에 대해 우선 정밀조사 실시 예정</li> </ul>	·환경부, “폐금속광산 건강영향조사 및 환경오염실태정밀조사”
10	2008/3/12	연합뉴스	산단 (광양만권)	산단 오염물질 및 유해환경요인	알레르기성 질환		<ul style="list-style-type: none"> <li>·광양만권 지역에서의 지역주민을 대상으로 한 조사에서, 산단 주변지역에서 알레르기성 질환의 증상, 진단 또는 치료 경험률이 높았음</li> <li>·알레르기 항원 검사 결과, 알레르기성 질환이 유럽형 및 미주형 집먼지 진드기, 쉼, 곰팡이 등의 알레르기 항원과 관련이 있음을 시사</li> </ul>	·국립환경과학원, “지역주민 환경오염 노출수준 및 생체지표 모니터링” 2차년도 보고서

순번	일시	언론사	피해유발사업	원인	피해증상	주민반응	당국대책 및 기타 특이사항	관련자료
11	2008/2/18	조선일보	공장 (공장 밀집 지역)	공장 배출 오염물질	천식을 비롯한 각종 호흡기 질환, 뇌졸중, 심근경색 등 뇌심혈관 질환		<ul style="list-style-type: none"> <li>·한국환경정책평가연구원과 인하대 공동연구팀이 최근 5년(2001-2005년)간 통계청의 수도권 이구 사망자료 등을 분석한 결과</li> <li>·공장 밀집 지역 중 하나인 경기도 A시 주민들이 폐암이나 천식을 비롯한 각종 호흡기질환과 뇌심혈관계 질환에 걸려 숨지는 비율이 수도권 평균보다 최고 1.86배 높게 나타났음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·한국환경정책평가연구원, “도시지역 저소득계층 보호를 위한 환경정책 연구”</li> </ul>

## 부록 14. 건강영향평가 Q&A

### 1. 건강영향평가(HIA, Health Impact Assessment) 실시 이유는?

- ☞ 개발계획이나 사업 시행으로 야기될 수 있는 지역 주민들의 건강영향을 사전에 검토하여 부정적 영향은 최소화하고 긍정적 영향은 극대화하기 위함

### 2. 건강의 개념은 모호하고 범위도 매우 넓은데?

- ☞ 건강 개념의 모호성을 제거하기 위해 건강에 영향을 미칠 것으로 생각되는 지표들을 건강결정요인으로 규정하여 평가하고 있음
- ☞ 주요 건강결정요인으로는 생물학적, 개인적, 물리적 및 사회경제적 요인으로 구분하고 있으며, 제도 도입 초기인 점 등을 고려하여 환경적 요인인 물리적 요인을 중심으로 평가를 실시할 계획임

부록표 132. 건강결정요인

건강결정요인 분류	건강결정요인의 예
생물학적 요인	■ 연령 ■ 성 ■ 유전자
개인적 요인	■ 흡연 ■ 음주 ■ 운동 ■ 음식 섭취 ■ 개인의 안전 ■ 여가 활동
물리적 요인	■ 대기질 ■ 수질 ■ 토양 ■ 폐기물 ■ 소음·진동 ■ 사고
사회경제적 요인	■ 고용 ■ 수입 ■ 주거 ■ 교육(훈련) ■ 사회적 단절 ■ 범죄 발생률 ■ 공공서비스로의 접근성

- ※ 생물학적 요인은 당해 정책, 계획, 프로그램 및 프로젝트의 시행으로 인한 영향(변화 정도) 확인 곤란
- ※ “개인의 안전” 항목은 물질(비닐 랩, 알루미늄 호일 등과 같은) 가정용품의 사용으로 인한 손상 등
- ※ “사회적 단절”의 원인(예): 도로 건설 등
- ※ “범죄 발생률”의 원인(예): 미군기지 이전 등

### 3. 해외에서도 건강영향평가(HIA, Health Impact Assessment)를 실시하고 있는지?

- ☞ 이미 미국, 영국, 태국, EU 등 여러 나라에서 이미 실시하고 있음
- ☞ 유형별로는 건강영향평가를 별도로 실시하거나 기존 환경영향평가 또는 전략환경영향평가와 함께 실시하고 있음

## <참고> 건강영향평가를 실시하는 국가별 세부 사례

### □ 개요

부록표 133. 건강영향평가 운영유형

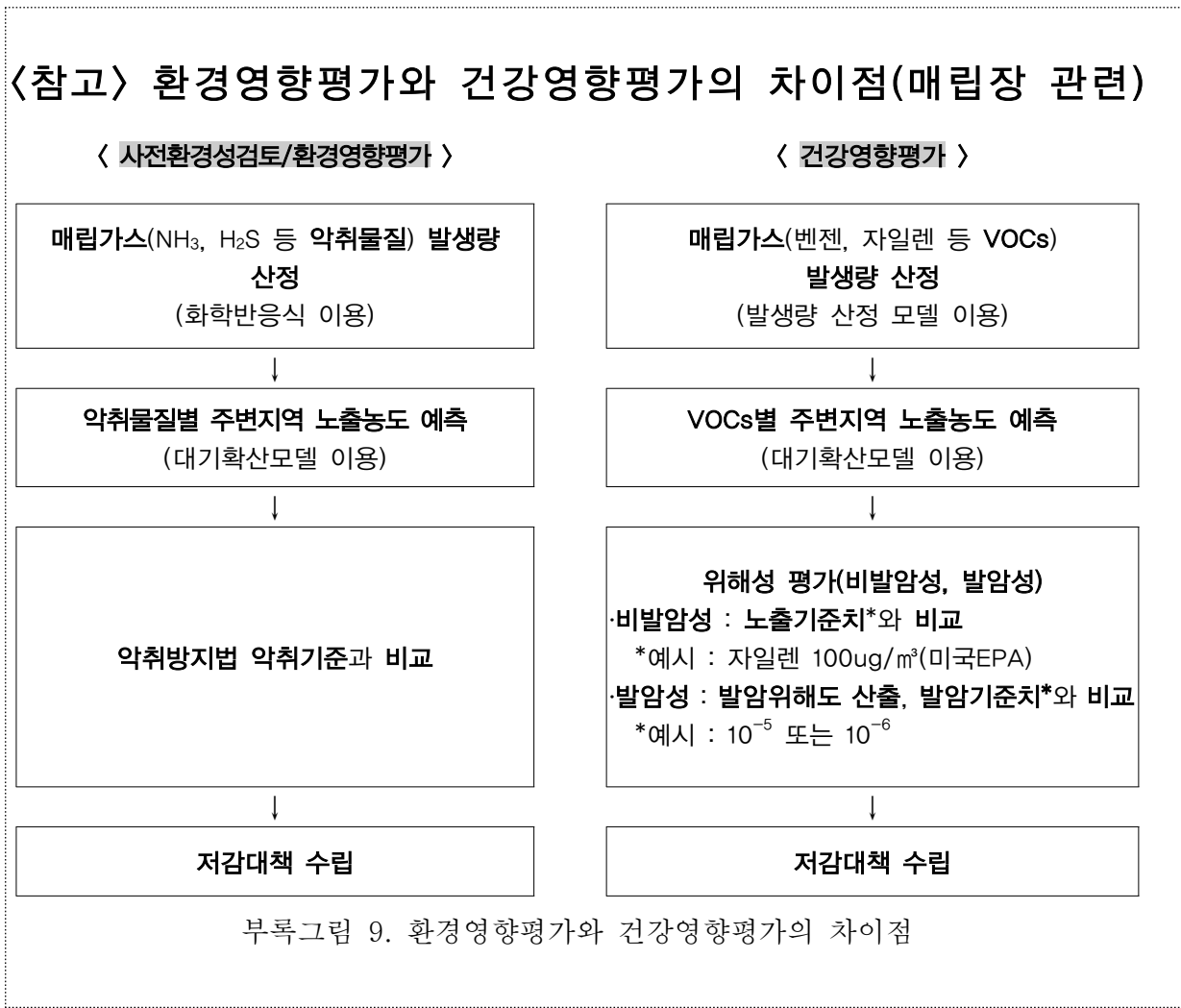
도입·운영방식	실시 국가
〈유형 I〉 환경영향평가 내에서 건강영향평가 실시	미국, 캐나다, 호주, 뉴질랜드, 덴마크, 핀란드, 필리핀 등
〈유형 II〉 환경영향평가 및 전략환경평가(사전환경성 검토) 내에서 건강영향평가 실시	태국, WHO, EU
〈유형 III〉 독립된 건강영향평가제도 도입	영국, 네덜란드

### □ 주요 사례

- (유형 I — 미국) 『국가환경정책법(NEPA)』에 근거하여 환경영향평가에서 건강영향을 평가
  - (평가기관) 각 사업의 인·허가를 소관하는 연방기관
  - (감독기관) 특히 대통령직속 환경질위원회 및 환경보호청
  - (평가현황) 연간 약 500여건의 환경영향평가서가 작성되고 있으며, 모든 환경영향평가서에서 건강영향을 함께 평가
  
- (유형 II — 태국) 『국가보건법』에 근거하여 환경영향평가와 전략환경평가에서 건강영향을 평가하나, 주로 전략환경평가에 적용
  - (평가기관) 국가건상시스템개혁위원회
  - (평가현황) 건강영향평가 지침서 개발( '01년), '03년까지 약 20여개의 정책에 대한 건강영향평가 실시
  
- (유형 III — 영국) EU의 『환경영향평가규정 EIA Directive』 등 근거규정은 있으나, 중앙 및 지방정부의 의사(government wish)에 따라 독립된 건강영향평가 제도 도입·운영
  - (평가기관) 런던보건위원회 등 각 지역의 보건위원회
  - (평가현황) 주로 주요 정책이나 계획의 입안단계에서 건강영향을 평가하며, 건강에 영향을 미치는 환경적 요인뿐 아니라 사회·경제적 요인(예 : 빈곤, 고용, 소외 등)까지 포괄적으로 평가

#### 4. 건강영향평가(HIA, Health Impact Assessment)와 기존의 환경영향평가와의 차이는 무엇인지?

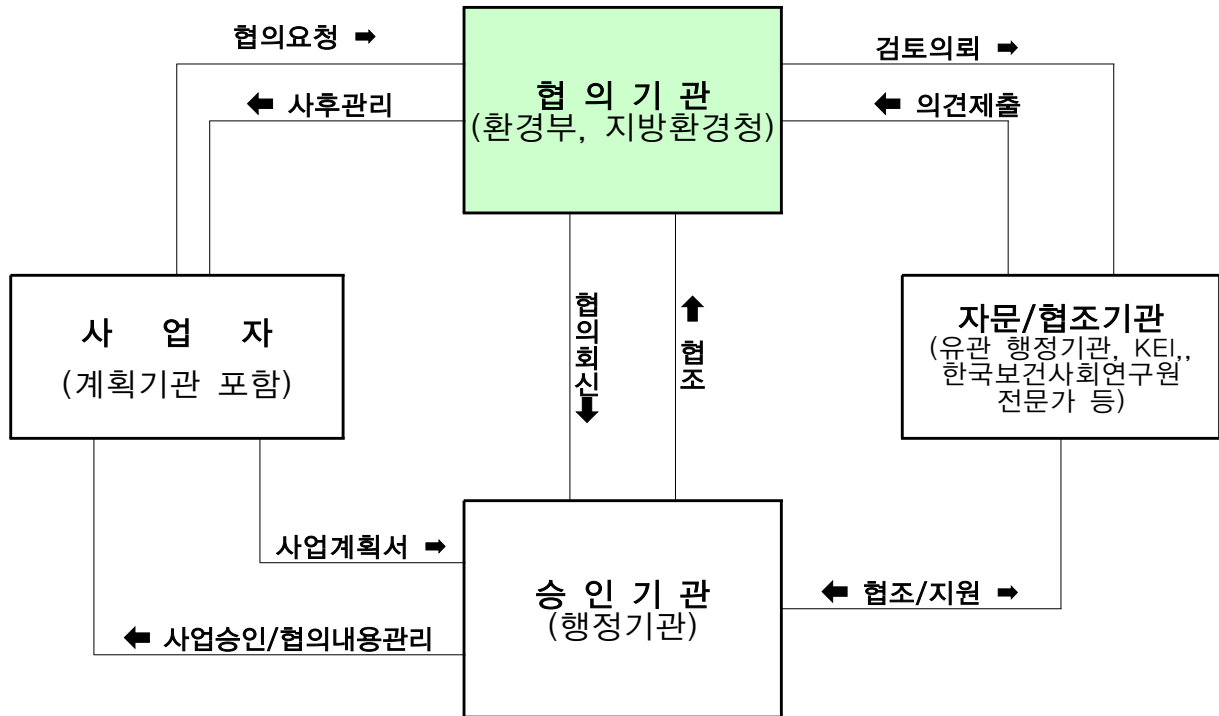
- ☞ 환경영향평가를 통해 파악된 개발계획이나 개발사업으로 인한 환경적 변화요인이 건강영향에 미치는 영향을 평가하는 것임
  - 기존 환경영향평가 항목인 '위생·공중보건' 분야의 평가가 건강을 고려하여 보다 심도 있게 실시된다고 볼수 있음
- ☞ 또한, 기존의 환경영향평가로는 고려되지 못하는 환경유해인자의 건강영향과 어린이, 노인 등 건강약자(민감계층)들에 대한 건강영향 고려가 가능해 짐





### 5. 건강영향평가 절차와 검토주체는 어떻게 되는지?

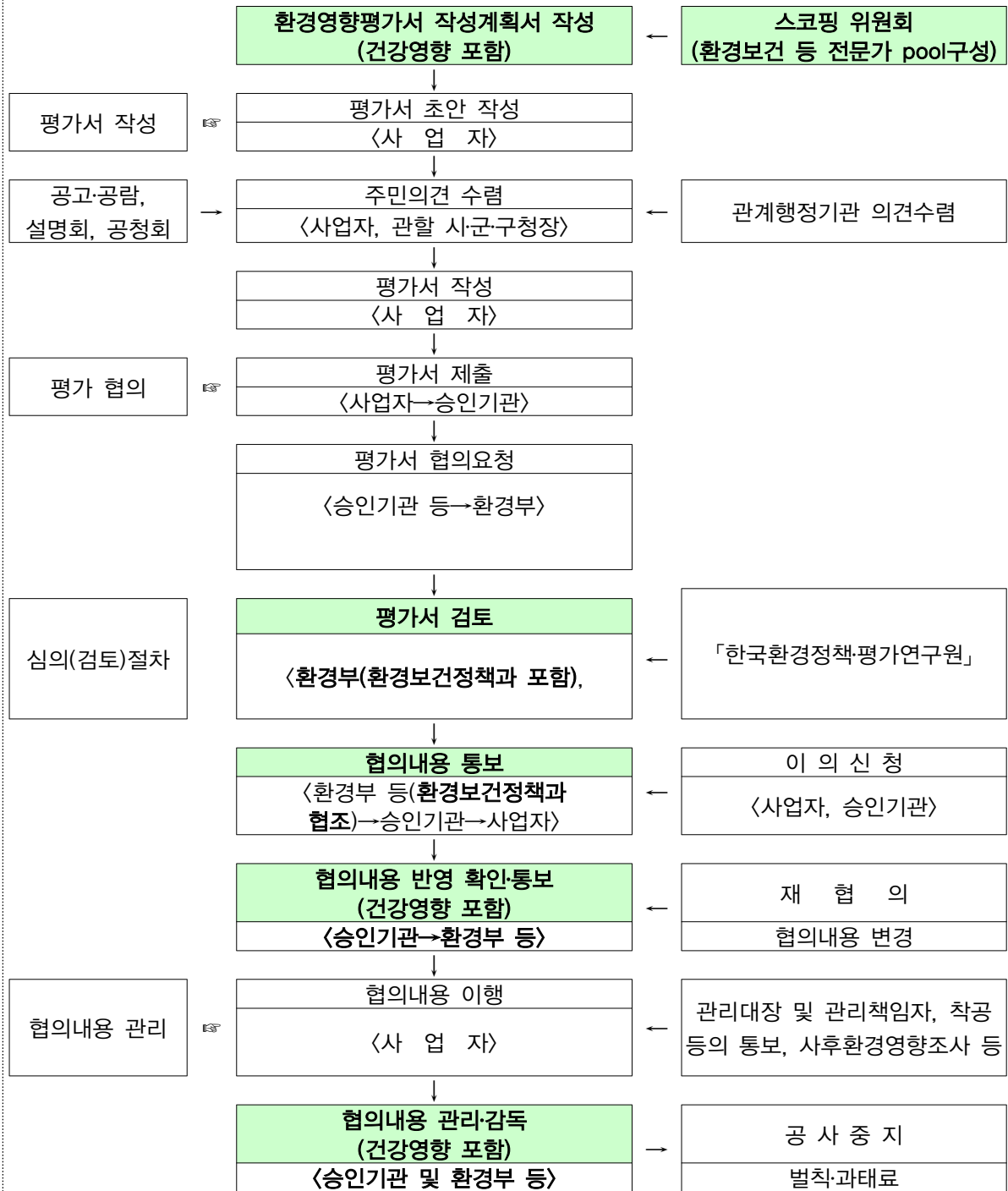
☞ 건강영향평가는 기존 환경영향평가 체계 내에서 평가 및 사후관리가 진행됨



부록그림 10. 건강영향평가 절차

- ☞ 협의는 환경영향평가법에서 규정하고 있는 협의기관에서 수행
  - 본부 협의대상에 대하여는 환경보건정책과에서 위생·보건분야에 대한 검토의견을 제출, 지방청은 환경평가과에서 수행
  - ※ 환경보건분야 전문가 그룹을 구성하여 자문을 들어 검토의견을 작성
- ☞ 건강영향 저감방안도 매체별 저감대책의 범주에서 제시됨에 따라 사후모니터링도 환경영향평가법에 따라 실시할 계획임

### <참고> 건강영향평가 세부 운영체계(안)



부록그림 11. 건강영향평가 세부 운영체계(안)

## 6. 외국의 건강영향평가절차는 어떻게 되며 국내와는 어떻게 다른지?

- ☞ 외국의 경우 국가별로 용어의 차이는 있으나 대체로 ①스크리닝→②스코핑→③평가→④보고→⑤모니터링 등 5단계로 실시하고 있음
- ☞ 국내의 경우 스크리닝 제도를 제외하고는 기존 환경영향평가와 동일하게 진행됨
  - 스크리닝(screening)은 건강영향평가의 대상여부를 판단하기 위한 과정임
  - 그러나, 환경보건법 제13조 및 같은 법 시행령 12조의 규정에 건강영향평가(HIA, Health Impact Assesment) 대상사업을 규정하고 있으므로 스크리닝 절차 불필요

### <참고> 외국의 건강영향평가 단계별 절차

평가단계	평가기법	단계별 검토내용
초기선별 (Screening)	·체크리스트, ·매트릭스	· 건강영향평가의 대상이 되는지 여부 검토
↓		
범위설정 (Scoping)	·체크리스트, ·매트릭스 ·인터뷰 ·합의	· 평가할 내용, 범위, 방법 등 결정 ※ 건강영향평가 형태(속성/중간적/종합적 평가 여부) 결정
↓		
평가 (Appraisal)	·정성적-체크리스트, 매트릭스 등 ·정량적-기준치/위해도 비교 ·비용편익분석	· 영향 예상지역의 주민 등에 미치는 건강영향을 정량적 정성적 평가단계로서, 스코핑 단계에서 제시된 방법에 따라 주요 건강항목 평가 실시
↓		
저감방안	·매트릭스	· 건강영향평가결과를 토대로 부정적 영향은 최소화하기 위한 저감대책을 수립하는 단계
↓		
모니터링		· 건강영향평가 결과검증 수단으로서 평가결과에 근거하여 모니터링계획 수립·시행

부록그림 12. 외국의 건강영향평가 단계별 절차

## 7. 건강영향평가 도입으로 사업자 부담이 증가되는 것이 아닌지?

- ☞ 환경요인의 변화로 인한 건강영향이 기존의 환경영향평가에서 제시된 저감대책으로 상쇄될 수 있는 범위를 벗어난다면 추가적인 저감대책이 요구될 것이며, 이는 동 제도의 신설로 인해 지역주민들이 얻는 실질적 편익이 될 것임.
- ☞ 그러나 환경영향평가 내에서 건강영향을 추가로 살펴보는 것이기 때문에 많은 경우 환경영향평가에 따른 저감대책만으로 건강영향을 상쇄하기에 충분한 경우도 발생할 것으로 예상됨

## 8. 건강영향평가 도입으로 인해 평가대행자의 인력 등을 보강해야 하는지?

- ☞ 건강영향평가는 위해도 평가 등을 검토해야 하므로 환경보건 분야의 전문인력 확보가 필요한 것이 사실임
- ☞ 그러나, 평가대행자 인력기준에 의하면 보건학, 약학, 의학, 독성학 등 관련 전공자를 채용하도록 규정하고 있으므로 기 채용된 인력을 활용하도록 할 계획임
  - ※ 환경영향평가법 시행규칙 제20조제1항 별표 1의 ‘평가대행자 등록요건’에 독성학, 보건, 약학 등 전공자를 채용할 수 있도록 규정
- ☞ 향후 건강영향평가의 실효성을 제고하기 위해 환경보건 관련 분야 인력을 확보토록 하는 방안 검토

## 9. 건강영향평가 대상사업이 기존 환경영향평가 대상사업과 동일한지?

- ☞ 환경보건법 시행령 제11조의 규정에 따라 산업입지 및 산업단지 조성 등 3개 분야 사업을 우선 건강영향평가대상사업으로 추진
- ☞ 제도 추진에 따른 문제점 보완 및 지속적인 연구 등을 통해 대상사업을 점차 확대할 계획임

## 〈참고〉 건강영향평가대상사업

부록표 134. 건강영향평가 대상사업 및 범위

구분	대상사업의 범위
1. 산업입지 및 산업단지의 조성	(1) 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제2조 제6호에 따른 산업단지 개발사업 중 국가산업단지 또는 일반지방산업단지로서 면적이 15만㎡ 이상인 것
	(2) 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제2조 제1호에 따른 공장의 설립으로서 조성면적이 15만㎡ 이상인 것. 다만, (1)에 해당하여 협의를 한 공장용지에 공장을 설립하는 경우를 제외한다.
2. 에너지개발	(1) 「전원개발촉진법」 제2조 제2호에 따른 전원개발사업 중 발전소로서 발전시설용량이 1만kW 이상인 화력발전소
	(2) 「전기사업법」 제2조 제14호에 따른 전기사업 중 발전소로서 발전시설용량이 1만kW 이상인 화력발전소
3. 폐기물처리 시설, 분뇨처리 시설 및 가축분뇨 공공처리 시설의 설치	(1) 「폐기물관리법」 제2조 제7호에 따른 폐기물처리시설 중 다음의 어느 하나의 시설의 설치사업 (가) 최종처리시설 중 매립시설로 폐기물매립시설의 조성면적이 30만㎡ 이상 또는 매립용적이 330만㎡ 이상인 것 (나) 최종처리시설 중 매립시설로서 지정폐기물 처리시설의 조성면적이 5만㎡ 이상 또는 매립용적이 25만㎡ 이상인 것 (다) 중간처리시설 중 소각시설로서 처리능력이 1일 100톤 이상인 것
	(2) 「가축분뇨의 이용 및 관리에 관한 법률」 제2조 제8호 또는 제9호에 따른 처리시설 또는 공공처리시설의 설치로서 처리용량이 1일 100㎏ 이상인 설치사업. 다만, 「하수도법」 제2조 제9호에 따른 공공하수처리시설로 분뇨 또는 축산폐수를 유입시켜 처리하는 시설은 제외한다.

### 10. 건강영향평가로 인해 협의기간이 길어질 우려는 없는지?

- ☞ 협의기간이 늘어날 우려가 있다고 국민적 편익이 높은 제도의 도입을 완화하거나 회피하는 것은 불합리
- ☞ 따라서, 건강영향 항목 추가로 인한 협의기간 증가가 없도록 제도 도입 이전에 평가 대행자 및 담당자 교육, 신속한 의사결정 시스템 마련 등을 위해 최선을 다할 것임

### 11. 새로이 도입되는 건강영향평가를 어떻게 해야 하는지?

- ☞ 건강영향평가 작성을 위해 평가대행자, 평가서 검토자 등 분야별 건강영향평가서 작성 및 검토 매뉴얼 등(이하 '매뉴얼')을 마련('09.12)하였음

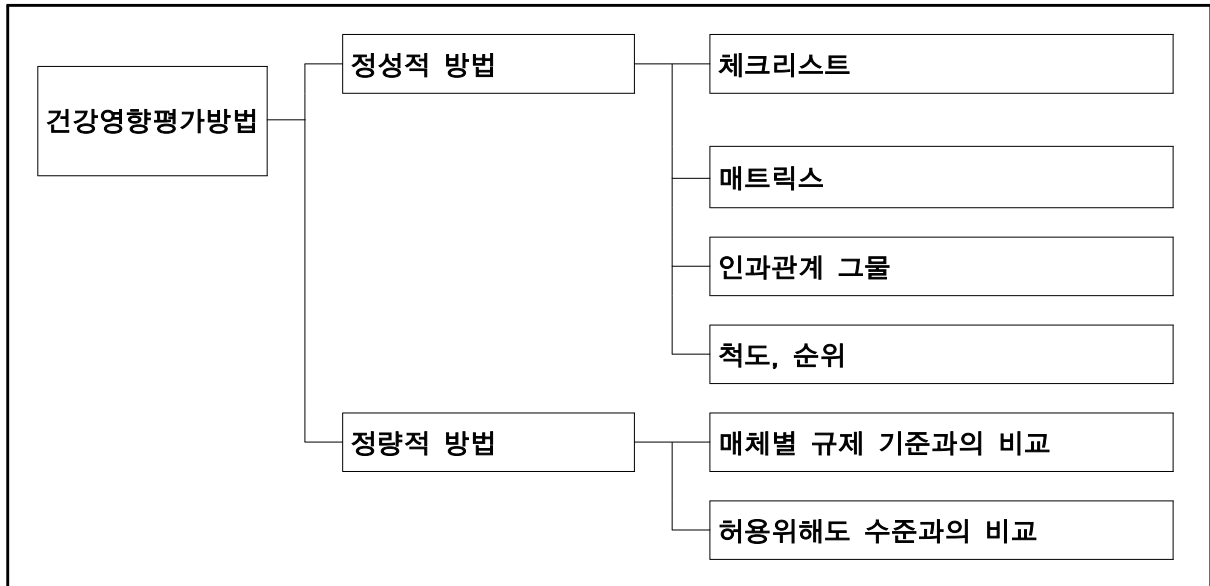
- 동 매뉴얼에서는 사업 유형별 평가서 작성방법·사례, 사안별 검토방법 등을 구체화 하여 제시
  - 평가의 일관성 등을 유지하도록 하여 불필요한 자료 요구나 일정 지연 등이 일어나지 않도록 조치
- ☞ 매뉴얼은 계속해서 사업자 및 대행업자가 활용이 용이하도록 업데이트 시키고, 관계자 등에 대한 교육 등을 실시할 예정임

## 12. 제주 특별자치도의 경우에도 건강영향평가를 실시하는지?

- ☞ 제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법 제299조의 규정에 의하면 환경영향평가의 협의기관을 제주도지사로 규정하고 있고, 제주도지사 등이 직접 추진하는 사업은 환경부장관과 협의토록 규정하고 있음
- ☞ 또한, 평가과정에서는 환경영향평가서 작성(환경부 고시 제2008-223호) 및 업무처리규정(환경부 예규 제340호)과 환경영향평가 항목범위 등의 결정을 위한 가이드라인(환경부 지침 2008.12.29)을 따라야 할 것임

## 13. 건강영향평가는 어떤 방법을 통해 실시하는지?

- ☞ 건강영향평가는 국가별로 차이는 있으나, 크게 정성적 방법과 정량적 방법으로 구분됨
- 정성적 방법에는 체크리스, 매트릭스 등의 방법을 통해 건강위해요인의 존재여부를 평가하며, 일반적으로 전략환경영향평가에서 주로 사용되는 방법임
  - 정량적 방법에는 위해도 평가 등을 통해 특정물질이 건강에 미치는 영향을 위해도 지수 등으로 수치화하여 평가하는 것임



부록그림 13. 건강영향평가 방법

- ☞ 우리의 경우에는 정성적 평가와 함께 환경유해인자에 대한 위해도 평가 등 일부 정량적 평가를 병행할 계획임

〈주요 평가지표〉

$$\text{위해도 지수(Hazard quotient)} = \frac{\text{현황농도}(\mu\text{g}/\text{m}^3)}{\text{호흡노출참고치}(\mu\text{g}/\text{m}^3)}$$

$$\text{발암위해도(CR)} = \text{발암잠재력} \times \text{인체노출량 또는}$$

$$\text{발암위해도(CR)} = \text{호흡단위위해도} \times \text{농도}$$

14. 건강영향평가를 위한 환경유해인자는 어떻게 선정하는지?

- ☞ 건강영향평가는 개발사업 등으로 인해 발생하는 오염물질이 인체에 미치는 영향을 평가하는 것임
  - 해외사례의 경우 일반적으로 매립시설, 소각시설, 산업단지 조성에 따라 배출되는 오염물질에 대한 모델링을 통해 예측
  - 발암물질과 비발암물질 등으로 구분하여 위해도 및 발암유발 정도를 평가
- ☞ 제도도입 초기인 점 등을 고려, 환경관련 법령에서 규정하고 있는 오염물질을 대상으로 하되 법적 기준이 없거나 필요시 항목을 추가하는 방안을 검토 중임

- 매립시설의 매립가스는 다양한 오염물질이 배출되나 배출기준이 없으므로 건강영향평가 시 건강에 미치는 영향이 큰 오염물질을 제시하는 방안 검토 중
- 대기수질분야는 정량적 분석항목을 법적 기준\* 항목을 중심으로 사업별 검토항목 검토 중
- ※ 대기분야의 경우 「대기환경보전법」 시행규칙, 수질오염물질은 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 시행규칙에 열거된 항목 등

### 15. 건강영향평가를 위한 위해도 자료는 어떻게 확보하는지?

- ☞ 국내에는 환경유해인자에 대한 위해도 자료가 미국 등 선진국에 비해 부족한 것이 사실임  
다만, 자료 확보 및 환경보건정책 선진화를 위해 산업단지, 취약계층 등에 대한 건강영향조사를 지속적으로 추진 중임
- ☞ 국내 자료를 최대한 활용하되 구체적인 자료가 없을 경우에는 EPA 등 외국의 신뢰성 있는 자료를 활용
- 특히, 개인별 호흡량, 기대수명 등 국가 고유의 특성이 반영되어야 할 사항은 국내 연구자료를 최대한 적용

### 16. 위해도 정도를 판단할 수 있는 기준은 어떻게 되는지?

- ☞ 환경보건법 제11조 및 같은 법 시행령 제3조의 규정에 의하면 환경유해인자의 발암위해도 기준은  $10^{-6} \sim 10^{-4}$ 의 범위로 규정하고 있음
- ☞ 우리나라의 경우는  $10^{-6}$ 을 원칙적인 기준으로 하고 이를 초과할 경우 사업규모 축소, 저감시설 설치운영 등을 포함한 다양한 저감대책을 수립하여 동 기준을 만족하도록 대책을 수립하여야 함. 그러나, 국내·외의 최상의 저감시설을 설치운영을 포함한 모든 저감시설을 설치한 후에도 동 기준을 만족시키기 어려운 경우에 한하여  $10^{-5}$  기준을 적용

### 17. 건강영향평가를 위해서는 전문가 검토가 필요한데 협의기관에서는 어떻게 해야 하는지?

- ☞ 건강영향평가는 기존 환경영향평가 체계 내에서 운영됨. 따라서, 기존 환경영향평가서 검토 시와 유사하게 KEI 및 관련 전문가 등의 자문을 받는 방법으로 업무를 추진  
다만, 관련 전문가 자문 시 건강영향평가 대상 사업에 대하여는 환경보건 관련 전문가를 포함하여 자문 필요



18. 건강영향평가서는 환경영향평가서와 통합하여 만드는지? 아니면 개별적으로 만드는지?  
 ☞ 건강영향평가는 기존 환경영향평가 체계 내에서 운영되며 환경영향평가서 내 위생·공중보건 항목을 보다 심도 있게 검토하게 됨. 따라서, 기존의 평가서와 통합하여 건강영향을 검토함
19. 환경영향평가 단계에서 개발사업이 주민건강에 지대한 영향을 미칠 것으로 건강영향평가(공중보건 항목 평가) 결과 나타난 경우 개발사업을 취소할 수 있는지?  
 ☞ 사전환경성검토단계가 아니므로 개발사업을 취소할 수 없음. 다만, 지대한 영향을 미칠 것으로 예측된 경우에는 사업규모 축소, 업종 변경, 연료 사용량 변경, 최상의 저감시설 설치·운영 등의 대책을 수립하여 기준을 만족할 수 있도록 하여야 함
20. 환경영향평가 대행관련 대행비용은 어떻게 산정되는지, 실비로 제시하기 보다는 일정비용을 산정하여 제시하면 안 되는지?  
 ☞ 일정비용을 현 단계에서 제시하기 어려우며 건강영향평가 기법이 현행 환경영향평가에서의 대기, 수질 모델링 결과를 바탕으로 이루어지는 경우가 다수이기 때문에 현행 환경영향평가 대행비용 산정(환경부고시 제2008-224호)의 대기질 조사비용을 준용하여 실비로 계산하도록 함.
21. 건강영향평가제가 환경보건법에 2010.1월부터 3년간 한시적(일몰법)으로 운영되는 이유?  
 ☞ 최근 법 제개정시 대부분의 규제적 성격이 있는 신설 제도에 적용되는 사항임
22. 발암위해도 산정 시 농도는 연평균 농도를 의미하는 것인지?  
 ☞ 농도는 일평균 농도를 의미함. 그 농도는 개인이 평생 동안 매일 그 농도에 노출되었을 때 100만 명 당 1명 미만의 발암위해도를 나타내면 영향이 없는 것으로 볼 수 있음
23. 환경영향평가 중 건강영향평가에 대한 대행을 위한 전문성 강화 방안이 있는지?  
 ☞ 환경영향평가대행자 자격기준에 건강영향을 추가 평가할 수 있는 평가대행자체는 의학, 약학, 보건학, 독성학 등의 전공자를 필수적으로 보유하도록 관련 규정을 개정하는 방안을 장기적으로 검토하고 있으며, 건강영향평가에 대한 전문성 강화를 위해 지속적인 교육 프로그램을 마련할 계획임

24. 건강영향평가 항목에 대하여 평가서 제출 시 관계 전문가의 의견서가 반드시 첨부 되어야 하는 것인지?

☞ 그렇지 않음

25. 대기모델에 의한 가중농도만 반영하게 되면, 제도의 의미가 무색해 질 수 있으므로 기상조건에 따라 달라질 수 있는 대기모델의 한계성을 극복할 수 있는 방안을 마련 해야 하는 것이 아닌지?

☞ 사전예방적 수단인 환경영향평가에서 오염물질의 가중농도 이외의 방법으로 위해성을 평가하기에는 현실적으로 한계가 있음. 또한 다른 선진국의 경우에는 우리와 동일한 가중농도를 이용한 방법으로 위해성을 평가하고 있음. 따라서 가중농도를 이용하는 방법은 크게 문제가 없는 것으로 보임. 다만, 건강영향의 추가 평가와 관계없이 현행 환경영향평가에서 대기질 평가의 예측을 높이기 위해서는 보다 엄격한 대기확산모델을 도출 할 수 있도록 대행비용 산정을 비롯한 규정 등이 보완되어야 할 것임

26. 산단의 경우 환경영향평가 승인 후에 개별 사업장이 입지하게 되는데 건강영향평가에 의해 입지할 수 있는 입주 업종을 제한하는 결과를 초래할 수 있는 것이 아닌지?

☞ 건강영향을 추가로 검토함으로써 산업단지의 입주업종을 제한할 수 있음. 현행 산업단지 환경영향평가에서 입주업종은 중분류 또는 소분류로 결정됨. 중분류 내에서도 서로 다른 특성의 개별사업장이 입주할 수 있는 가능성이 매우 큼. 이러한 문제는 현행 환경영향평가에서 사전예방책을 수립하기가 어려운 실정임. 따라서 산업단지 인근에 주거지역이 다수 입지하고 있는 경우에는 환경영향평가 후 개별법에 따른 입지 시 건강상 영향을 다시 검토하는 것이 바람직함

27. 2010.1.1일부터 환경보건법 제13조에 따라 건강영향평가 항목이 추가평가되는데, 대상사업 중 환경영향평가의 어느 단계에 해당되는 사업부터 대상이 되는지?

☞ 2010년부터 초안이 접수되는 사업으로 계약시점이 2010년 1월 1일 이후인 사업부터 건강영향 추가평가 대상사업에 해당 됨<sup>29)</sup>. 다만, 2010년 1월 1일 이전에 초안이 접수된 사업이라도 사업변경에 따라 건강영향이 악화될 것으로 예측되는 경우에는 변경협의 시 추가적으로 건강영향평가를 실시할 수 있음.

29) 그 이유는 2010년 이전에 계약된 사업들은 환경영향평가 작성계획서 심의위원회 심의대상이 될 가능성이 크며, 이 경우 심의위원회에서 건강을 추가평가하도록 사전에 정하지 않으면 환경영향평가서 초안 단계에서 건강영향을 추가평가하도록 언급하기가 곤란함. 본안 단계일 경우에는 더더욱 거론하기가 어려움. 따라서 2010년 1월 이후 약간의 공백이 있더라도 계약시점을 기준으로 하는 것이 발생 가능한 혼란의 소지를 줄일 수 있는 것임

**28. 환경영향평가 대상 사업 중 건강영향평가 대상 사업에 대하여는 복합산단의 경우 업체를 제한 할 수 있는지?**

☞ 가능함. 대부분의 산업단지는 산업단지의 규모를 고려할 때 건강영향을 추가로 평가하여야 할 것임. 건강영향평가 결과 위해성이 있는 것으로 예상될 경우에는 입주업종 제한, 산단 내 주거지역 이전 등의 다양한 대책을 검토할 수 있음

**29. 소각장의 경우 다이옥신류에 대해서는 어떻게 평가하는지?**

☞ 다이옥신류의 건강위해성을 정량적으로 평가할 수 있는 자료가 없음. 또한 현행 「잔류성유기오염물질 관리법」 시행규칙 별표 3. 잔류성유기오염물질 배출허용기준 (0.1ng-TEQ/Sm<sup>3</sup>)으로 다이옥신을 제한하고 있음. 따라서 별도의 위해성 평가 없이 현행 평가 방법을 그대로 이용하고자 하는 것임

**30. 환경영향평가 시 건강영향평가에 의해 협의기준이 강화될 수 있는 것 아닌지?**

☞ 당연히 강화될 수 있음. 사업자가 제안한 오염물질 배출기준으로 건강상 영향이 있는 것으로 예측된 경우에는 오염물질 배출기준을 강화하도록 하여야 함. 현행 환경영향평가에서도 협의기준은 배출허용기준보다 강화된 경우가 다수 있음

**31. 환경영향평가 검토 자문단과 관련하여 지방(유역)환경청 등 협의기관에서 공중보건 항목 작성을 위하여 별도로 건강영향평가 자문단을 구성하여야 하는지?**

☞ 건강영향을 평가하기 위한 별도의 자문단 구성은 필요 없으나, 현재 각 지방청에서 운영하고 있는 스코핑 위원회 등에 건강영향 검토능력이 있다고 볼 수 있는 전문가를 참여 시켜, 건강에 미치는 영향이 고려될 수 있도록 하여야 할 것임

**32. 건강영향평가 대상 사업에 대한 위해성평가 시 국가환경기준이 있는 물질은 평가 대상에서 제외 되는 것인지?**

☞ 제외되는 것은 아님. 국가환경기준 물질은 환경기준과의 비교 그 자체가 건강영향을 고려한 것으로 볼 수 있음. 환경기준물질의 경우 발암물질인 벤젠을 제외하고는 건강영향을 평가하는 데 필요한 호흡노출참고치 또는 호흡단위위해도 자료가 없어 다른 정량적 평가방법이 없는 것도 한 원인임

34. 사업자가 건강영향평가를 실시하여, 취할 수 있는 저감대책을 마련하여 위해도를 예측하였으나 위해성 기준( $10^{-6}$ )을 충족하지 못하는 경우 사업자는 환경영향평가 절차를 어떻게 진행해야 하는지?

☞ 발암성물질의 경우에 국내·외 수준을 고려하여 가능한 모든 대안을 검토한 이후에도  $10^{-6}$ 을 초과하는 경우에는 평가기준을  $10^{-5}$ 으로 적용할 수 있을 것임.

35. 노출시나리오를 어떻게 설정하느냐에 따라 위해도가 달라질 수 있기 때문에 노출시나리오 설정을 위한 구체적인 가이드라인이 필요할 것으로 판단되는데?

☞ 노출평가 방법에 대해서는 방법론을 정립한 상태임. 또한 환경영향평가는 최악의 상태를 가정하여 평가하기도 하므로 노출시나리오는 몇 가지 가정을 세워 수립하는 것도 한 방법일 수 있음

## 부록 15. 대기유해물질 저감시설 별 적용 방지효율

### 1. 기존 환경영향평가 대상물질

부록표 135. 환경영향평가 대상물질 저감시설 별 적용 방지효율

방지시설명	대기오염물질 제거효율(%)		
	먼지	황산화물	질소산화물
1. 중력 및 관성력 집진시설	50	-	-
2. 원심력 집진시설	60	-	-
3. 세정집진시설	70	30	10
4. 여과집진시설	90	-	-
5. 전기집진시설	90	-	-
6. 흡수에 의한 시설중 배연탈황시설	-	80	-
7. 흡수·흡착을 이용한 배가스 처리시설	-	50	-
8. Low-NOx 버너 및 배가스 재순환시설(FGR)	-	-	20
9. 선택적 비촉매 환원시설(SNCR)	-	-	60
10. 선택적 촉매 환원시설(SCR)	-	-	70
11. 환경부장관이 인정하는 연소보조장치	40	-	-

자료 : 국립환경과학원 고시 제2009-41호 배출시설의 대기오염물질 배출계수 고시 [별표 4] 대기오염 방지시설의 오염물질 제거 효율(제6조 관련)

### 2. 건강영향평가 추가 대상물질



부록표 136. 건강영향평가 추가 대상물질 저감시설 별 적용 방지효율

저감장치	벤젠	스티렌	염화수소 <sup>30)</sup>	암모니아	황화수소	시아니화수소	수은	포름알데하드	니켈	크롬	염화비닐	카드뮴	비소
1. 중력 집진시설													
2. 관성력 집진시설													
3. 원심력 집진시설									80	80		29 이상	
4. 세정집진시설	23	99.5					50-90	90-95 <sup>31)</sup>	83-98	90-99	90	75 <sup>32)</sup>	
5. 여과집진시설	89-99.9						73		96.3-99	99		95-99	90 이상
6. 전기집진시설	99.99						42-83		95-99	90-99		75 이상	85-99
7. 음파집진시설													
8. 흡수에 의한 시설	95 이상		85 이상 <sup>33)</sup>			85 이상 <sup>34)</sup>		96-100					
9. 흡착에 의한 시설	95 이상												
10. 소각·직접연소에 의한 시설	98 이상	98		90-95	90-95	- <sup>35)</sup>		80-98			98	90	
11. 촉매반응을 이용하는 시설	98 이상												
12. 응축에 의한 시설	50-95	80									80-90		
13. 산화·환원에 의한 시설													
14. 미생물을 이용한 처리시설	98												
15. 그 외	85 <sup>36)</sup>								97.5 <sup>37)</sup>	97.5 <sup>38)</sup>			

자료 : 미국 EPA의 Emission Factors/AP42 물질별 자료 ([www.epa.gov/ttn/chief](http://www.epa.gov/ttn/chief))

단위 : 방지효율(%)

30) 아황산가스(SO<sub>2</sub>) 방지효율을 적용함

- 
- 31) 배출원이 합성수지 제조공정의 fluidiaed bed(feed grade)인 경우 방지효율은 74.8, drum granulation의 경우 50.2를 적용
  - 32) 배출원이 철강제품 제조공정인 경우 98.5-99.9, 인광석 제조공정인 경우 80-99를 적용
  - 33) 여천공단주변대기보전특별종합대책, 환경부고시 제1990-82호
  - 34) 여천공단주변대기보전특별종합대책, 환경부고시 제1990-82호
  - 35) 소각시설의 방지효율을 설정하기 어려움
  - 36) 유동형 지붕탱크 (floating roof tanks)
  - 37) 전기집진시설+ 원심력집진시설 (ESP with cyclone)
  - 38) 전기집진시설+ 원심력집진시설 (ESP with cyclone)