

가 10-13-3

가

차현숙 · 최윤철 · 신영철 · 김홍석 · 이순태
윤광진 · 윤석진 · 윤계형 · 조용준 · 조영기

가

Evaluation of Legislation on the Soil Environment Conservation Act

연구자 : 차현숙(한국법제연구원 부연구위원)
Cha, Hyun-Sook
최운철(건국대학교 법학전문대학원 교수)
Choi, Yoon-Cheol
신영철(대진대학교 디지털경제학과 교수)
Shin, Young-Chul
김홍석(서울대학교 농업생명과학대학 교수)
Kim, Brian H.S.
이순태(한국법제연구원 연구위원)
Yi, Sun-Tae
윤광진(한국법제연구원 부연구위원)
Yoon, Kwang-Jin
윤석진(한국법제연구원 부연구위원)
Yoon, Seok-Jin
윤계형(한국법제연구원 초청연구원)
Yun, Gye-Hyeong
조용준(한국법제연구원 초청연구원)
Cho, Yong-Jun
조영기(한국법제연구원 초청연구원)
Cho, Young-Ki

2010. 10. 31.



I. 배경 및 목적

- 환경관련 법제들은 대부분 규제를 중심으로 하고 있으면서, 쾌적한 환경을 조성하고자 하는 법 목적이 국가에 의하여 달성되어야 한다는 점에 공감대가 형성되어 있음
- 차후 연차별로 주요 환경분야인 대기, 수질 관련 법령에 대한 입법평가를 실시하고 이를 통하여 환경법제에 적용 가능한 입법평가모델을 정립하고자 함
- 주요 환경관련 법률의 하나인 「토양환경보전법」에 대하여 각종 평가기준과 분석방법을 적용하여 평가하여 봄으로써 토양환경보전법에 대한 대안을 제시하고, 국민의 삶의 질 향상에 기여하고자 함

II. 주요 내용

- 규범 평가
 - 현행 「토양환경보전법」의 수평적·수직적 체계성, 이해용이성에 대한 규범평가 결과, 걱정한 것으로 나타남
 - 다만 가지조문이 많아 향후 법 개정시 전체적으로 조정이 필요할 것으로 보임

□ 경제적 평가

- 「토양환경보전법」 제15조의3 오염토양의 정화와 관련하여 국가산업단지 중 시화공단에 대한 오염토양의 정화 비용과 편익을 추정하여 경제적 평가를 수행함
- 비용/편익 분석 결과 분석 대상 기간을 1년으로 한정할 경우 B/C는 8.4이며, 순 편익의 현재가치는 88.44억 원으로 조사되어 정화의 타당성을 보여줌

□ 기 타

- 표준비용모델 적용 분석
 - 행정부담의 감소를 목적으로 네덜란드, 독일 및 유럽 각국에서 사용되고 있는 표준비용모델 적용 분석을 위하여 행정 부담과 관련된 조문을 정리함
 - 2011년 추가조사를 통하여 수범자의 행정 부담을 측정하고, 이를 기반으로 한국형 표준비용모델을 정립하고자 함
- 전문가 회의 및 워크숍
 - 관련 전문가 자문회의 및 워킹 그룹별 워크숍을 통하여 연구 진행을 논의하며 연구를 진행함

Ⅲ. 기대효과

□ 통합적 환경관리의 필요성

- 토양오염의 경우 오염원인물질이 토양에 머무는 경우보다 대기, 수질로 휘발되는 경우가 많아 토양 단독이 아닌 대기, 수질과

함께 종합적인 관리가 필요한 것으로 보임

- 환경에 대한 종합적인 관리를 위하여 통합 환경법 제정 또는 매체 통합적 환경관리시스템 구축 등이 대안이 될 것임

□ 「토양환경보전법」 관련 개별 대안

- 체계성 확보 방안

- 법률 규정상 검사기관, 정화책임자 등 유사한 기능·조직별로 정리

- 국유재산 등에 대한 국가의 직접 정화 규정 마련

- 국유재산 등에 대하여 토양오염이 발생한 경우 국가가 직접 정화할 수 있도록 규정 마련

- 국가의 직접 정화를 원활하게 하기 위한 기금 규정 신설 검토

□ 토양오염 관련 정보시스템 구축 및 공개

- 토양오염에 관련된 비용 및 정화비용, 편익 등 기존 연구결과를 종합적으로 관리할 수 있는 정보시스템을 구축하고 관리하여 연구자들에게 공개함으로써 활용할 수 있도록 함

- 정보시스템의 활용을 통하여 보다 정확한 연구결과를 도출할 수 있을 것으로 보임

▶ 주제어 : 토양환경보전법, 입법평가, 환경가치, 비시장가치 평가, 종합적 환경관리, 비용/편익분석

Abstract

I . Background and Objectives

- The environment-related laws are mainly regulation-centered and have formed a consensus that the code point creating a pleasant environment should be achieved by a state.
- Future annual basis, evaluation of legislation on the major environmental areas - air and water-related laws - will be enforced, through which the legislation evaluation model applicable to the environmental legislation will be established.
- The various evaluation criteria and analysis methods will be applied to evaluate one of the major environmental laws, “the Soil Environment Conservation Act”, which will present an alternative and contribute to improving the quality of life of the people.

II . Main content

- Rules evaluation
 - The evaluation of the systemicity of the horizontal and vertical, and the ease of understanding of the current “the Soil Environment Conservation Act” appears to be adequate.

- However, a lot of kinds of provision need to be adjusted overall at the next revision of the law.

Economic evaluation

- With respect to the purification of contaminated soil of the Soil Environment Conservation Act under the Article 15-3, through estimating the cost of the purification of contaminated soil and benefits of one of the National Industrial Complex, “Sihwa Complex”, economic evaluation is conducted.
- As a result of Cost/Benefits analysis, if the period of analysis limits a year, B/C is 8.4, and the present value of the net benefits will be 88.44 billion won, showing the feasibility of purification.

Other

- Analysis of the standard cost model
 - To analyze the standard cost model used in Netherlands, Germany, and European countries for the purpose of reducing the administrative burden, the condolences associated with the administrative burden are organized.
 - Through further investigation in 2011, measuring the administrative burden of the addressee, a Korean Standard Cost Model will be established based on this data.
- Expert meetings and workshops
 - Advisory Council and working groups of experts through a workshop discuss research progress and conduct research.

III. Expected effect

Necessity of integrated environmental management

- In case of soil contamination, the contaminants generally evaporate to air and fuse with water more than remain in the soil, therefore, comprehensive managements - not only soil but also air and water - are required.
- For the general management of environment, enacting integrated environmental laws, building media-integrated environmental management system, or others will be an alternative.

The individual alternative for “the Soil Environment Conservation Act”

- Systemicity guarantee scheme
 - Under legal regulations, inspection agencies, and similar features such as cleaning charge and each organization are required to be organized.
- Preparation of regulations of state's direct purification of state properties
 - In case of soil contamination in state-owned property, to purify directly by state, regulations should be provided.
 - To facilitate the direct purification of the state, new fund regulations should be reviewed.

- Building and publication of soil contamination information system
 - The information system to manage overall the existing research results, such as cost related to soil contamination, cleanup cost, and benefits, should be built and opened to the researchers.
 - Through the use of information systems, more accurate results can be derived.

➤ **Key Words : the Soil Environment Conservation Act, legislation evaluation, environmental values, nonmarket values evaluation, integrated environmental management, cost/benefits analysis**

목 차

요 약 문	3
Abstract	7
제 1 장 「토양환경보전법에 대한 입법평가」의 개요	15
제 1 절 입법평가의 필요성 및 목적	15
I. 입법평가의 필요성	15
II. 입법평가의 목적 및 평가도구	19
제 2 절 입법평가의 대상	19
제 3 절 입법평가의 방법론	20
I. 규범론적 평가	20
II. 비교법적 분석	21
III. 비용-편익분석	22
IV. 표준비용모델 적용 분석	24
V. 전문가회의 및 워크숍	25
제 2 장 토양환경 관련 현황 및 법제 개관	27
제 1 절 토양환경 관련 현황	27
I. 일반현황	27
II. 토양환경관리의 여건 및 전망	29
제 2 절 「토양환경보전법」 개관	34
I. 토양관련 법제의 연혁	34

II. 「토양환경보전법」의 특징 및 쟁점	40
III. 2010년 2월 정부제출 토양환경보전법(안) 개관	47
제 3 장 입법평가	51
제 1 절 규범적 평가	51
I. 규범적 평가 개요	51
II. 체계성 분석	58
III. 명확성 및 이해가능성	70
IV. 비교법적 평가	80
V. 규범평가 소결	96
제 2 절 경제적 분석 1 - 토양에 대한 가치 평가를 통한 편익분석	99
I. 서 론	99
II. 연구방법	102
III. 토양오염 정화의 가치산출	115
제 3 절 경제적 분석 2 - 토양 관련 비용분석	138
I. 시화국가산업단지 토양오염 현황	138
II. 시화국가산업단지 토양오염 조사·정화비용 추정	152
III. 토양오염의 피해비용 : 위해성	172
제 4 절 경제적 분석 3 - 토양오염의 비용/편익 분석	181
I. 개 요	181
II. 경제성 분석	183
III. 민감도 분석	184
제 5 절 표준비용모델 적용 분석	185

I. 명령의 이행완료 보고	186
II. 감독상 필요한 보고 또는 자료의 제출	188
III. 토양오염의 신고	190
IV. 특정토양오염관리대상시설의 신고 및 변경신고	191
V. 지위승계 신고	193
VI. 오염토양정화계획 및 변경계획의 제출	194
VII. 오염토양반출정화(변경)계획서의 제출	196
제 6 절 전문가회의 및 워크숍	198
I. 전문가회의	198
II. 전문가자문	200
III. 워크숍	202
IV. 소 결	203
제 4 장 대안 및 권고	205
제 1 절 대안 및 권고	205
I. 통합환경법 제정 및 매체통합적 관리의 필요성	205
II. 「토양환경보전법」 주요 내용에 대한 검토 및 권고	208
III. 토양오염 관련 정보시스템 구축 및 공개	211
제 2 절 「토양환경보전법」에 대한 입법평가의 한계	212
I. 규범평가 관련	212
II. 표준비용모델 관련	212
III. 비용/편익분석 관련	213
참 고 문 헌	217

【부 록】

<부록 1> 비사용가치의 가치추정 방법	227
<부록 2> 토양오염위해성평가지침	239
<부록 3> 일본 토양오염대책법 개요	303
<부록 4> 중화인민공화국 고체폐기물 환경오염방지법	311
<부록 5> 시화국가산업단지 토양오염정화 가치 추정을 위한 조사결과	337

제 1 장 「토양환경보전법에 대한 입법평가」의 개요

제 1 절 입법평가의 필요성 및 목적

I. 입법평가의 필요성

인간을 둘러싸고 있는 여러 환경들이 그러하듯이 토양 역시 한정된 자원이다. 특히 토양의 가치에 대한 인식은 건강하고 쾌적한 생활을 영위하기 위하여 필수 불가결한 자원으로서의 토양의 중요성에 미루어볼 때, 다른 환경자원들에 비하여 상대적으로 낮았다. 이러한 인식의 차이는 대기나 수질 환경이 숨쉬기와 먹는 물처럼 직접적으로 인간의 생명활동과 연결되어 있는데 반하여 토양의 경우에는 이를 직접 섭취하지 않고 주로 간접적인 영향권에 있다는 인식에서 기인하고 있다고 할 것이다. 그러나 토양은 인간뿐만 아니라 동·식물의 생존기반이며, 토양오염으로부터 출발한 오염원이 지하수로 스며들거나 대기로 휘발되는 등 대기 및 수질오염 문제로 오염이 확산되는 방식으로 우리의 생활에 영향을 줄 수 있다는 점에서 토양오염을 미연에 방지하고 오염된 토양을 정화해야 하는 중요성이 크다. 나아가 토양오염피해는 장기간에 걸쳐 나타나고 오염된 토양을 처리하는데 많은 시간과 비용이 소요되며, 토지의 이용에도 큰 영향을 줄 수 있다.

또한 환경보전 및 오염방지를 통한 건강하고 쾌적한 환경의 유지 및 조성을 목적으로 하는 환경관련 법령은 다른 법률들과 다소 차이가 있다. 특히 환경오염 및 그 피해의 양상과 그에 따른 책임원칙의 독자성 등은 다른 책임법들과 환경관련 법률들의 차별성을 보여 준다.

환경관련 법률과 기타 책임법의 가장 큰 차이점은 다른 책임법의 경우는 과실 책임이 대원칙으로서 무과실 책임이 인정되는 경우는 거의 찾아보기 어렵다는 것이다. 그러나 환경관련 법률은 환경오염을

유발하여 피해가 발생한 경우 해당 행위의 과실 유무에 따른 책임의 입증을 기다리기 전에 해당 원인을 제공한 자 또는 기관에게 무과실 책임의 원칙을 적용하여 손해를 배상하게 한다는 것이다. 즉, 근대 사법의 대원칙인 과실 책임의 원칙에서 무과실 책임의 원칙으로 책임원칙의 변화가 있다는 점이다. 특히, 환경관련 법률은 오염을 발생시킨 자에 대하여 원상회복, 피해배상 등의 책임을 맡기는 원인자 책임부담의 원칙이 지배하는 것도 다른 책임법과 구별되는 점이다. 이는 환경오염 및 피해가 다른 법률에서 규정하고 있는 그러한 피해 및 영향과 매우 다르다는 점에 기인하기도 한다. 환경오염 및 기타 개발행위 등에 따른 환경과피의 경우 상당부분 누가 오염의 원인을 제공하였는지 특정하기가 어렵다. 환경오염 및 피해의 범위는 일반적인 피해 등과 비교하였을 때 그 규모나 범위가 매우 광범위하다는 특징이 있다. 또한 환경오염 및 피해의 경우는 해당 피해가 일회성으로 그치는 것이 아니라 시간을 두고 장기적으로 지속적으로 나타난다는 점이다. 따라서 환경오염 및 피해에 대한 책임의 부담 및 이행은 여타 책임법의 양상과는 다른 면을 보일 수밖에 없다.

국가는 모든 국민이 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 수 있도록 하기 위하여 환경보전에 노력을 하여야 한다(헌법 제35조). 국가는 이러한 헌법적 의무를 이행하기 위하여 환경보전을 위한 각종 법률을 제정하는데 대부분의 경우는 환경보전 입법과 집행을 통하여 개인의 재산권의 제한을 수반하는 경우가 대부분이다. 예를 든다면, 수질환경의 보전을 위하여 보호지역 내에서의 개발행위, 경작행위 등의 금지 또는 제한 등이 수반될 수 있다. 토양환경보전을 위해서는 특정 토지의 소유권자 또는 사용권자에 대하여 해당 토지의 사용에 대한 매우 중대한 제한이 가해질 수도 있다. 결국, 환경보전 행위를 통하여 개인의 특별희생이 수반되는 경우가 매우 많이 발생하게 된다. 헌법은 국민이 재산권을 행사하는 경우 공공복리에 적합하도록 규정하고 있다.

또한 국가가 특정 목적을 위하여 개인의 재산권을 수용, 사용 또는 제한을 하는 경우에는 반드시 정당한 보상을 하여야 한다(헌법 제23조 제3항). 개인의 재산권에 대한 절대적 성격을 부여하고 국가나(공법적) 타인(사법적)으로 부터의 재산권 제한에 대한 일체의 부정을 주장하는 고전적 자유주의 관점에서는 공공재라고 볼 수 있는 환경(자연환경 등)보전을 이유로 하는 국가의 재산권의 수용, 사용, 제한은 상상할 수 없는 것이다. 고전적 자유주의적 개인주의적 시민관에 기초하고 있는 법치국가 이론으로는 환경보전의 문제를 정면으로 해결하기에 부족함이 있다.

환경보전의 분야에서도 특히 민감한 영역이 토양이라고 할 수 있다. 토양은 전적으로 토지를 떠나서는 생각할 수 없다. 그러나 토지는 전통적으로 가장 대표적인 사유재산권의 객체이다. 따라서 토양환경보전 정책을 강력하게 추진하면 토지재산권에 대한 상당한 제한이 있게 되고 해당 토지를 소유하거나 지배하고 있는 개인들의 심각한 반대에 부딪히게 된다. 토양환경보전을 위한 토지사용의 제한, 개발행위의 제한, 오염제거의 책임 등은 사적 거래의 위축을 야기할 수 있다. 토양환경보전 관련 법령이 보전을 위한 엄격한 기준을 가지면 가질수록 개인의 재산권 행사는 점점 더 어려워지게 된다. 미국의 경우 환경보전의 엄격한 기준을 설정하고 집행되고 있는 종합환경대응책임법(Comprehensive Environmental Response Compensation and Liability Act:CERCLA)이 오히려 토양환경보전 효과에 부정적 영향을 미친다는 주장이 있다. 실제로 CERCLA가 이른바 브라운필드를 대량 발생시켜서 토지이용의 정도 및 효용성을 떨어뜨린다는 보고가 있으며 그에 따라 미국은 2001년 중소기업 책임면제 및 브라운필드 활성화 법(브라운필드법)을 제정하여 토지이용을 촉진하는 조치를 취하고 있다.

인간의 생활에 커다란 영향을 미치는 토양환경의 보존 오염 토양의 정화를 통한 쾌적한 환경 조성이라는 국가의 책무를 달성하기 위하여

「토양환경보전법」을 제정하여 규율하고 있다. 「토양환경보전법」은 1995년 법률 제4906호로 제정되었는데, 토양오염물질의 사용량증가와 폐기물매립지 등 토양오염유발시설에 의한 토양오염의 요인이 계속 증가하고 금속광산지역 등의 토양오염이 심화되고 있어 개별 법률에서 단편적으로 이를 규제하는 것만으로는 효과적인 대처가 어렵다는 판단에 따라 토양오염의 사전예방 및 오염된 토양의 개선 등에 관한 종합적인 관리체제를 마련함으로써 토양보전을 보다 체계적이고 적극적으로 추진하고자 하는 목적으로 제정되었다. 이러한 제정 목적은 현재까지도 유지되고 있어서, 현행 「토양환경보전법」도 국민이 건강하고 쾌적한 삶을 누릴 수 있도록 하는 것을 법의 목적으로 하고 있다.

이와 같은 「토양환경보전법」의 목적이 적실성을 갖기 위해서는 생활환경을 둘러싸고 있는 토양이 오염되지 않은 경우에는 그 가치를 유지하고 관리하는 것으로서 규범이 작동해야 하고, 오염이 발생한 경우에는 오염된 토양에 대한 정화가 이루어 질 수 있도록 규범이 역할을 담당해야 한다.

최근 들어 사회적으로 큰 이슈가 되었던 제련소, 미군기지 등과 관련된 토양오염 사건들¹⁾을 기점으로 하여 2007년 개정 이후 큰 변화 없이 유지되고 있는 현행 「토양환경보전법」이 규범적합성을 가지고 있는지, 해당 입법목적을 달성하기 위한 적절한 수단 및 비용을 예정하고 있는지 등 법 본연의 역할을 충실히 하고 있는지에 대한 입법평가를 통하여 더 나은 법률이 될 수 있도록 대안을 제시²⁾할 필요가 있다.

1) 파이낸셜 뉴스, ‘장항제련소 사태’ 책임 공방..토양오염분쟁 우려, 2010년 10월 11일자 기사; 뉴시스, (구)장항제련소 주변 토양 오염도 심각 수준, 2009년 2월 10일자 기사; 대전일보, 옛 장항제련소 주변은 ‘죽음의 땅’, 2009년 2월 11일자 기사; 연합뉴스, 반환 미군기지 11곳 토양오염 정화 착수, 2009년 9월 7일자 기사; YTN, “국방부, 미군기지 반환 전에 오염 정화해야”, 2010년 8월 12일자 기사 등.

2) 다만, 이와 같은 입법평가의 과정에서 2010년 2월 정부에서 제출한 「토양환경보전법」 개정안의 주요한 내용도 대안으로 함께 검토하기로 한다.

II. 입법평가의 목적 및 평가도구

「토양환경보전법」에 대한 입법평가를 통하여 토양오염으로 인한 국민건강 및 환경상의 피해를 예방하고, 토양생태계의 보전을 위하여 오염된 토양을 정화하는 등 토양을 적정하게 관리·보전하고자 하는 법의 목적을 보다 적실히 달성할 수 있도록 하는 다양한 입법대안을 발견하고 마련하는 것이 본 연구의 목적이라고 할 것이다.

이를 위하여 본 과제는 먼저 ① 규제와 행정목적간의 균형성 체크, ② 관련 법령간의 체계성 검토, ③ 「토양환경보전법」의 입법목적에 충실한 대안 마련, ④ 수용성 검토, ⑤ 비용/편익 분석 등의 심사기준 적용, ⑥ 표준비용모델 적용 분석 등을 통하여 연구를 진행하기로 한다.

이와 관련하여 「토양환경보전법」 및 토양의 가치에 대한 선행연구를 우선적으로 검토한다. 선행연구에 대한 충실한 검토·분석은 다양한 연구방법론의 도입이라는 면에서 의미를 가지며, 연구비용과 연구인력의 한계를 극복할 수 있다는 점에서도 의미를 가지기 때문이다.

제 2 절 입법평가의 대상

「토양환경보전법」에 대한 입법평가의 대상이 되는 가장 중요한 법령은 현행 「토양환경보전법」과 동법 시행령, 시행규칙이다. 특히 그 중에서도 현행 「토양환경보전법」 제2장 “토양오염의 규제”, 제3장 “토양보전대책지역의 지정 및 관리”, 제3장의2 “토양관련전문기관 및 토양정화업”에 해당하는 조문을 중심으로 평가를 진행한다. 이는 「토양환경보전법」이 달성하고자 하는 목적에 밀접한 관련을 갖는 조문들이 배치되어 있기 때문이다. 특히 오염토양의 정화에 대하여 규정하고 있는 제15조의3과 위해성평가에 대하여 규정하고 있는 제15조의5, 오염토양개선사업에 대하여 규정하고 있는 제19조, 토양관련전문기관에 대

하여 규정하고 있는 제23조의2부터 제23조의6, 토양정화업에 대하여 규정하고 있는 제23조의7부터 제23조의13까지의 내용 및 그에 따르는 시행령, 시행규칙이 입법평가의 주된 대상이다.

또한 「토양환경보전법」 전체에 대한 체계성 및 이해가능성과 「토양환경보전법」과 다른 환경관련 법제간의 체계성도 입법평가의 규범적 분석의 대상으로 삼아 검토하기로 한다. 관련 법령의 자세한 내용은 장을 바꾸어 제2장 토양환경관련 현황 및 법제 개관에서 살펴보기로 한다.

제 3 절 입법평가의 방법론

「토양환경보전법」에 대한 입법평가를 위하여 다양한 심사기준이 선택될 수 있다. 목표달성도, 비용, 비용편익, 수용성, 실효성, 부수효과 등의 심사기준을 구체화하기 위하여 몇 가지 평가방법을 선택하여 평가를 수행하고자 한다. 즉 비용/편익분석, 비교법 분석 방법론 및 규범적 분석 방법론을 선택하여 평가를 수행한다. 이러한 방법들을 적용하여 평가를 수행하고, 대안 및 대안에 대한 검토를 통하여 최적의 대안을 권고하고자 한다.

I. 규범론적 평가

규범론적 평가는 크게 목표달성도 심사와 규범체계성 분석이 그 내용을 이룬다. 먼저 목표달성도 심사는 특히 입법의 목적이 현재에 달성되고 있는가를 확인하는 것으로 규범평가의 가장 기초적인 작업이라 할 것이다. 이를 위하여 토양보호에 관련된 법령의 입법목적을 확인하는 작업이 필수적으로 진행되어야 한다. 목표달성도를 심사할 때 유의하여야 할 점은 종종 법률에는 일반적인 상위목표에 도달하기 위하여 기타목표와 목표를 지원하는 조치들이 규정되어 있다는 점이다.

목표와 조치들간의 관계를 분명히 하는 것은 유용하고 필요한 작업이다. 특정 법률의 상위목표를 목표달성과 분리하여 심사하는 것은 불가능하기 때문이다. 이를 위하여 ① 특정 법률을 가지고 어떠한 목표를 추구할 것인가, ② 그 법률의 주된 목표는 무엇인가, ③ 어떠한 하위목표, 부수목표 등이 추구되는가, ④ 목표들은 어떠한 관계에 있는가, ⑤ 목표의 구체화와 관련하여 개별적인 조치들은 어떠한 효과를 나타내는가, ⑥ 주목표, 기타 목표 및 목표를 지원하는 조치들 간의 추측된 관계는 어떠한가 등이 고려되어야 한다.³⁾

규범론적 평가는 먼저 현행 「토양환경보전법」의 체계성에 대한 검토⁴⁾에서 시작한다. 나아가 「토양환경보전법」의 개정안으로 국회에 제출되어 있는 법안들도 검토대상에 포함한다. 이러한 개정안들은 「토양환경보전법」의 입법대안의 하나로서 입법평가의 검토 대상에 포함되어야 할 것이다. 또한 이에 더하여 「토양환경보전법」과 다른 환경관련 법률 간의 체계성 검토를 수행한다.

II. 비교법적 분석

토양환경에 대한 보전 필요성 및 오염 토양에 대한 정화는 세계 주요 국가들의 공통된 관심사라고 할 것이다. 따라서 각국은 이와 관련하여 자국의 사정에 적합한 방식으로 규율하고 있다. 미국의 경우 “CERCLA” 또는 “슈퍼펀드법(SuperFund Act)⁵⁾”라고 불리는 종합환경대응·배상·

3) 박영도, 「입법평가의 이론과 실제」, 한국법제연구원(2007), 187면.

4) 규범론적 평가의 중요한 방법으로 적용되는 체계성 분석은 법규범의 내부적인 구조 및 법적인 논증의 실제성을 목표로 하는 것이며, 이해가능성의 검토는 용어의 개념적인 명확성과 언어적인 분명함을 높여주는 도구이기도 하다. 이해가능성의 검토는 법규범들이 이해가능한지와 준수가능한지의 여부에 관하여 확정하여야 한다. 법규범의 본질적인 의미 내용은 규범 수범자가 인식할 수 있도록 되어야 하고, 법규정은 규범 수범자에게 이해가능 하도록 전달되어야 한다. 자세한 것은 박영도, 앞의 책, 107면.

5) CERCLA는 “Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act”의 약자로, 정부가 유해물질로 오염된 장소를 복구하는데 필요한 비용을 충당하기

책임법이 토양환경관련 규율의 중심에 있다. 슈퍼펀드법은 1980년 12월 제정된 법률로, 연방정부가 거액의 기금(SuperFund)을 보유하여 오염 피해지역에 대해 신속히 조사, 정화 및 배상 처리하고, 사후에 원인자에게 이미 배상된 비용을 요구할 수 있도록 규정하고 있다. 독일의 경우에는 독일 연방토양보호법(Bundes-Bodenschutzgesetz; BBodSchG)에서 토양보호 및 오염토양에 대한 정화에 대하여 규정하고 있다. 일본의 경우 2009년 최종 개정된 토양오염대책법에서 특정유해물질에 의한 오염상황의 파악 및 그에 대한 조치 및 그 오염으로 인한 건강에 대한 피해방지에 관한 조치 등 토양오염대책의 실시에 대하여 규정하고 있다. 중국의 경우 환경보호기본법을 두어 환경 관련 단행법규의 입법근거로 삼고 있으며, 토양과 관련하여서는 별도로 개별법을 두어 보호하고 있지는 아니하다. 현재 토양보호와 관련하여서는 고체폐기물에 의한 환경오염을 방지하고 인체건강을 보장하며 생태안전성을 수호하고 경제사회의 지속가능한 발전을 촉진하고자 하는 목적으로 고체폐기물환경오염방지법을 두어 규율하고 있다.

독일, 미국, 일본 등 주요 국가의 토양환경 보호 및 오염 정화와 관련된 규율 내용은 다시 자세히 살펴보고 우리나라 「토양환경보전법」의 입법대안을 마련하는데 시사점을 찾고자 한다.

III. 비용-편익분석

비용편익분석은 법 규정의 장점/부담 경감과 단점/부담 가중간의 관계를 주로 금전단위로 표시된 관계를 조사하는 도구라고 할 수 있다. 이 경우 가능한 한 시간적 전개를 고려하면서 조사한다. 이를 수단으로 하여 실시할 수 있는 것은 ① 계획된 법 규정이 의도한 목표와 관

위하여 슈퍼펀드라는 기금을 조성하도록 하고 있어서 이 법을 슈퍼펀드법이라고 부르기도 한다. 자세한 것은 Jeffrey M. Gaba 저, 김형진 역, 미국환경법, 형설출판사(2005), 205면 이하 참조.

련하여 발생할 개연성이 있는 비용과 편익을 최적화시킬 수 있는지 이를 긍정한다면 어느 정도로 최적화시킬 수 있는지, ② 다양한 규율 초안들 중에서 어떠한 규율 초안이 각각 가장 유리한 비용-결과 관계에 도달하는 것으로 나타나는지, ③ 어떻게 비용과 편익간의 관계가 확정될 기간을 초과하여 전개될 수 있는지 등이다.⁶⁾

토양과 같은 환경자원을 포함한 비시장재화에 대한 가치추정 관련 연구는 국내에서 1990년대 이후에 본격화되었으나, 대부분 특정 환경재를 대상으로 학문적 측면에서 접근한 연구들이며, 가치추정 결과가 관련 정책과 연계되어 반영되거나 활용된 사례는 제한적이다. 환경가치추정(valuation)의 개념은 단순한 환경서비스의 화폐화에서 벗어나 사회학, 생태학을 포함하는 다양한 학문으로부터의 방법론 및 척도 등을 포괄하는 의미로 사용되고 있다.⁷⁾

『토양환경보전법』에 대한 입법평가에서는 경제적 분석의 일환으로 토양환경 조성 또는 토양오염 및 정화 등과 관련된 비용 분석 및 조건부가치평가법(CVM)을 활용한 환경가치추정을 통한 편익 분석과 비용/편익 분석을 하기로 한다. 다만 이러한 비용, 편익 계산 및 비용/편익 분석은 연구기간, 연구 인력 등 외부적 요소를 감안하여 전체 토양으로 대상으로 실시하기는 어려울 것이며, 어느 지역을 대상으로 비용과 편익을 계산하고 비용/편익을 실시할 것인지는 전문가 자문 등을 통하여 결정하여 수행하기로 한다.

또한 환경재는 공공재의 일종으로 소유권이 정해져 있지 않아서 시장에서 거래되기 힘든 재화나 용역이기 때문에 환경재의 가치를 화폐단위로 측정하기는 매우 어렵다. 그러므로 환경재의 가치를 측정하기 위해서는 환경재의 특성에 따라 고안된 다양한 추정방법을 사용한다.⁸⁾

6) 박영도, 앞의 책(2007), 98면.

7) 안소은 외 3인, 환경가치를 고려한 통합정책평가연구 I, 한국환경정책평가연구원(2009), 6면.

8) 김재홍, 환경자원의 경제적 가치와 환경오염의 사회적 비용, 집문당(2006), 15면.

토양은 환경재이다. 지구의 표면을 덮고 있는 퇴적물로서의 토양은 물권의 대상이 되는 토지와 밀접한 관련을 가지고 있다. 토지는 소유의 대상이 되기 때문에 대기, 수질 등 여타 환경재와 토양은 그 책임의 문제에 있어서 다양한 문제가 발생하여 왔다고 할 것이다. 따라서 본 연구에서는 토양의 이용가치와 비이용가치, 존재가치의 면에서도 비시장가치평가를 통하여 환경재로서의 토양의 가치에 주목하여 연구를 진행하고자 한다.

IV. 표준비용모델 적용 분석

네덜란드와 독일 등 유럽의 각국에서는 법 규정의 적용과 관련된 보고의무나 신고의무에 대하여 소요되는 시간, 비용 등 행정비용을 측정하여 불필요한 부담을 지속적으로 철폐하고자 노력해왔다. 이러한 노력의 결과가 표준비용모델⁹⁾의 적용으로 나타나고 있다. 즉 어떤 특정한 법률에 대한 입법평가를 실시함에 있어서 비용/편익 분석을 통하여 얻을 수 있는 결과의 한계를 수용하고 경제적 분석을 행함에 있어서 객관적으로 측정이 가능한 행정부담 부분만을 별도로 측정하여 그 결과를 가지고 비용을 절감하고 국민친화적인 입법을 도모하고자 하는데 목적이 있다고 할 것이다. 독일의 경우 2010년 현재 연방차원 뿐 아니라 주차원에서도 표준비용모델을 적용하여 행정비용을 측정하는 사례가 보고되고 있는 실정이다.

「토양환경보전법」의 보고·신고 의무에 대하여도 이와 같은 표준비용모델을 적용하여 분석하는 연구를 수행하는 것은 행정부담비용을 측정하고 그를 완화할 수 있는 객관적인 자료를 확보한다는 측면에서 의미를 가지며, 이를 통하여 「토양환경보전법」의 대안을 마련하는 데

9) 표준비용모델에 대한 자세한 소개는 박영도, 유럽연합의 표준비용모델연구, 한국법제연구원(2009); 박영도, 표준비용모델을 적용한 행정부담 측정사례 연구, 한국법제연구원(2010) 참조.

있어서도 도움을 받을 수 있을 것으로 보인다.

V. 전문가회의 및 워크숍

「토양환경보전법」에 대한 입법평가를 위하여 전문가회의 및 워크숍을 활용한다. 「토양환경보전법」 관련 전문가 그룹, 즉 관련 공무원 및 연구자 등으로 구성된 전문가회의 및 워크숍을 통하여 「토양환경보전법」에 대한 입법평가를 수행하기 위한 기본 문제와 이슈들을 확인하고, 연구범위 및 대상 등을 확정하는데 도움을 받으며, 나아가 입법대안에 대한 전문가 의견 청취를 통하여 보다 나은 대안을 마련하여 제시할 수 있다.

제 2 장 토양환경 관련 현황 및 법제 개관

제 1 절 토양환경 관련 현황¹⁰⁾

I. 일반현황

1. 국토 현황

(1) 지리적 여건

아시아 대륙 동북부에 위치하는 길이 약 1,000km의 반도국가로 중국, 러시아, 일본과 인접한 환태평양 지역의 지정학적 요충지로 한반도와 3,200여개의 도서로 구성되어 있으며 총면적 약 22.3만km²으로서 이중 남한은 45%인 9.96만km²이다. 국민 1인당 국토 면적은 약 2.3천m²으로 미국(38.9천m²), 일본(3.0천m²), 영국(4.3천m²), 프랑스(12.6천m²), 등 주요 선진국과 전 세계(25.8천m²)와 아시아(8.9천m²)의 평균보다 협소하다.

(2) 지 형

평균고도는 482m로 유럽(345m), 오세아니아(340m)에 비하면 높은 편이나 여타 대륙에 비하면 낮은 편이다. 국토의 65% 이상이 산지이고 동쪽으로 치우친 산맥(백두대간)을 근간으로 동쪽은 급경사, 서쪽은 완경사이며, 남해 쪽은 완만한 지형이다. 동해안은 융기해안으로 수심이 깊고 단조로우며, 서해안은 리아스식 침강해안으로 간척지와 대륙붕, 사호, 사주 등이 발달하여 해안매립사업이 활발하게 전개되어 있다.

10) 환경부, 토양보전기본계획, 환경부(2009), 9면-38면 이하를 요약·정리함.

(3) 지질 및 토양 특성

시생대에서 신생대에 이르는 다양한 암석(화강암, 화산암 등)이 분포하고 있다. 화강암에서 유래되어 규산함량이 높고 양이온 함량이 적어 척박하며 강우량이 증발량보다 많아 토양성분의 유실로 토양이 산성을 띤다. 여름철 고온다습한 기후로 미생물 분해가 빨라 유기물 함량이 적은 특성을 갖고 있다.

2. 인구 및 경제·사회전망

2009년 현재 인구증가율은 0.29%이나 2018년에 이르면 0.02%까지 하락하여 2019년 이후부터는 감소할 것으로 전망된다. 2020년에는 65세 이상 인구가 전체인구의 15.6%에 이르는 고령화 사회에 도달할 것으로 전망된다.

또한 경제활동의 증가로 경제실질성장률은 4~5% 수준이며, 1인당 실질 GDP는 매년 4%씩 증가하여 2015년에는 3,628만원에 이를 것으로 전망된다. 1980년대 이후 급속한 경제성장은 오염물질의 배출량 증가 등 환경 문제를 심화시켰으나, 향후의 환경오염 추세는 녹색성장 및 지구 온난화의 화두로 인한 경각심으로 다소 둔화될 것으로 예상된다. 소득수준의 증가로 환경의 질이 ‘삶의 질’을 가늠하는 중요한 요소로 부각되고, 국민의식과 성장 패러다임이 안정적 경제성장과 쾌적한 환경을 동시에 추구하는 형태로 변화되었다.

산업구조의 재편도 더욱 가속화되어 제1차 산업의 감소와 제2·3차 산업의 증가가 전망된다. 또한 에너지 소비형태가 선진국형으로 바뀌면서, 1인당 에너지 소비는 2030년까지 지속적으로 증가할 것으로 예상된다.

Ⅱ. 토양환경관리의 여건 및 전망

1. 자연환경 및 국토의 이용

(1) 자연환경의 훼손 심화

급격한 국가발전에 따라 다양한 개발사업이 추진되어 녹지면적의 감소, 생태계훼손 및 단절 등 전 국토의 자연환경 훼손 문제가 나타나고 있으며, 특히 대도시·읍·면지역의 환경 및 경관 악화, 산림, 구릉지, 하천변, 연안역의 개발로 자연환경의 훼손이 나타나고 있다.

(2) 국토이용 구조와 형태의 변화

친환경적 국토이용·관리를 위한 정부의 대책 추진과 함께 국민의식의 성숙으로 난개발 문제는 다소 진정되는 추세이나 도시용지 및 여가시설 등의 수요 증대, 개발제한구역 조정 등으로 국토환경의 악화요인은 여전히 상존하고 있다. 토지개발은 보전가치가 높은 도시 주변 산림과 농지에 보다 가중될 것으로 보여 대지, 공장·공공용지 등 도시적 용지는 지속적으로 증가하고 있다.

2. 토양오염원 및 오염물질의 증가

(1) 특정토양오염관리대상시설의 증가

석유류 및 유동물 등을 저장하는 저장시설이 설치된 특정토양오염관리대상시설은 2008년 말 현재 22,451개소가 신고되어 있다. 이중 주유소가 전체의 66.6%로 가장 많고, 산업시설 19.5%, 기타 난방시설 12.7%, 유독물 저장시설이 1.2%를 차지하고 있다.

(2) 석유류 사용량 증가

1960년대에는 에너지원으로서 석탄을 주로 사용하였으나 1970년대에 들어서서 주요 토양오염물질인 석유류의 비중이 급격히 증가하였다. 1990년대 후반부터는 LNG 및 전기의 소비가 증가하면서 석유의 소비비중이 축소되고 있으나 사용량은 지속적으로 증가하고 있는 실정이다.

(3) 유해화학물질의 유통량 및 종류 증가

산업구조의 고도화로 화학물질의 종류와 양이 다양해지고 많아질 것이며, 이에 따른 토양오염물질의 종류와 양도 많아질 것으로 전망된다. 2006년 기준으로 국내에서 유통되는 화학물질은 약 2만5천여 종이며, 유통량은 약 4.2억톤에 달한다. 유독물은 2008년 기준 586종이며, 2007년 기준으로 3천5백만톤이 국내에 유통되고 있다. 2007년 화학물질 유통량 조사결과 유독물질 중 토양오염물질(BTEX)인 벤젠, 톨루엔, 크실렌이 전체 유통량의 39.9%를 차지하고 있다.

(4) 폐기물 발생량 증가

국내 폐기물은 인구변화, 산업발달 및 산업구조 변화, 소비패턴의 변화 등에 따라 발생량이 지속적으로 증가하는 추세에 있다. 생활폐기물은 종량제 등 감량정책 추진으로 감소추세를 보여 왔으나 1999년부터 경제활동 규모의 확대 등으로 완만히 증가세를 보이고 있다. 사업장 폐기물은 정보·서비스산업 중심의 구조전환 등으로 소폭 증가되었고 건설폐기물의 경우 재개발, 재건축 등으로 연간 5-6%정도 증가될 것으로 전망된다.

(5) 수질오염 부하량 증가

도시화 및 산업 활동의 증가로 오폐수 배출량이 지속적으로 증가하여 수질오염 부하량이 증가될 것으로 전망된다.

3. 토양오염의 현황 및 전망

(1) 전국 토양측정망 운영 결과

전국 토양측정망을 운영한 결과 전반적인 오염도는 미미한 수준으로 대부분 항목이 매년 유사한 수준이나, 유류 및 비소 농도는 지속적으로 증가하고 있는 추세이다.

(2) 토양오염실태조사 결과

공장·산업지역 및 폐기물 매립지 주변지역 등에 대한 토양오염실태조사 결과 금속광산, 금속제련소, 공업단지 등의 일부지역은 토양오염이 우려되거나 개선이 필요한 지역으로 분석되었다. 원광석·고철야적지역, 금속제련소 주변지역, 금속광산 지역은 Cd, Cu, Pb, Zn, Ni 등 중금속항목 오염도가 전반적으로 높게 나타났으며, 사고발생 및 민원유발지역의 유류(TPH) 오염도가 전국평균의 약 7배에 달하는 매우 높은 수준으로 나타났다.

토양측정망과 토양오염실태조사 지점의 중금속 평균 토양오염도를 분석한 결과 토양오염실태조사지점(공장, 폐금속광산, 폐기물매립 주변 지역 등)의 오염도가 훨씬 높게 나타났다. 토양오염실태조사 결과 토양오염 우려기준 초과율은 1~5%대이며, 초과 지점이 다소 증가추세에 있다. 2008년에는 총 2,516지점 중 108지점(4.3%)에서 토양오염우려기준을 초과하였고, 이중 58지점(2.3%)이 대책기준을 초과하였다.

(3) 특정토양오염관리대상시설 토양오염검사 결과

주요소 등 특정토양오염관리대상시설에 대한 정기적인 토양오염도 검사 결과 연평균 2~3%미만이 토양오염기준을 초과하였다. 기준초과 사업장 중 주유소가 60%이상을 차지하고 있으며, 초과 오염물질은 대부분 TPH, BTEX와 같은 유류 항목이다.

(4) 토양오염의 발생추이 및 전망

토양측정망, 토양오염실태조사 및 특정토양오염관리대상시설의 토양오염도 검사 결과 오염 발견률이 증가 추세에 있다. 외국의 사례를 볼 때, 국내 토양오염 예상지역의 개소 및 면적은 현재 추정치보다 훨씬 많을 것으로 예상된다. 또한 토양오염에 대한 국민의 인식향상, 관련 제도의 정착, 토양오염 조사 방법의 발달로 오염지역의 발견도 더욱 늘어날 전망이다.

<표 1> 토양오염 예상지역 개소 및 면적 추정

구 분	개 소	추정근거
계	3,060~>8,055	
폐기물매립지	1,565	2001년 자료를 이용한 것으로 당시 일반폐기물 매립시설 383개소, 최종처리업소 12개소, 사용종료매립지 1,170개소를 종합한 개소
유류 및 유해화학물질제조·저장시설	263~5,258	2002년 당시 전체 사업체 등록소의 1%를 최소 토양오염확률, 20%를 최대 토양오염확률로 산정
광산지역	>502	폐광석 석탄광산 344개소와 1999년 당시 토양오염이 우려되는 휴폐금속광산 158개소를 합한 것
산업단지지역	>530	국내 530개소 산업단지별 최소 1개소 이상의 토양오염지역이 있을 것으로 예측
기 타	>200	1990년 이후 이전된 군부대지역 등

자료 : 환경부, 효율적인 토양오염조사체계 구축방안 연구(1999)

4. 토양환경산업 현황 및 전망

(1) 토양환경 관련산업의 확대

국내 토양환경시장은 토양정화업, 토양관련 전문기관으로 구분되고 있으며, 2005년 토양정화업 등록제도, 2006년 누출검사 의무화로 급격

하게 성장하는 추세이다. 토양정화업은 2년 동안 67개업체가 등록, 누출 검사기관은 2005년 15개소에서 2008년 40개소로 2배 이상 증가하였다.

그 외 토양정화관련 토목분야, 토양정화 미생물 및 화학약품 생산, 정화·시료채취장비 등의 제조 분야와 검사 및 분석장비 관련 분야 등을 포함하면 관련 산업체의 수는 훨씬 늘어난다.

(2) 토양환경분야 기술인력의 증가

토양환경분야 전문 인력은 대학의 해당분야 졸업 또는 석사·박사 학위를 취득하거나 국가기술자격 취득을 통해 배출된다. 기술사는 2004년부터, 기사는 2005년부터 배출되어 다른 환경 분야에 비하여 급격하게 증가하는 추세에 있다. 2004년 5명에서 2005년 457명으로, 2006년 623명, 2007년 554명으로 급격하게 증가하였다. 그러나 환경규제의 강화 및 국내외 토양환경시장의 지속적인 성장에 따라 공급이 부족한 실정이며, 수요는 지속적으로 증가할 전망이다.

(3) 토양환경시장 규모

국내 토양정화업 등록업체의 실적보고를 토대로 한 토양정화시장의 규모는 2005년 569억원에서 2006년 1,574억원, 2007년 4,604억원으로 8배정도 증가하였다. 국내 환경시장의 규모에 대하여는 다양한 예측 및 전망이 나오고 있으나 전체 환경시장은 1999년 약 6조원에서 매년 급성장하여 2010년에는 약 29조원에 이를 것으로 전망된다.

특히 토양분야는 국민적 관심증가, 엄격한 정화책임, 관련 제도 강화, 개발사업 증가 등 토양정화시장의 규모가 지속적으로 증가할 것으로 예측된다.

5. 국내외 토양환경기술개발 현황 및 전망

(1) 국내 연구개발 동향

국내 토양조사 및 정화관련 기술 수준은 선진국 대비 49~61% 수준으로 기술수준이 비교적 낙후된 편이다. 이는 우리나라의 토양환경분야의 역사가 짧아 국내에 적용되고 있는 정화처리 기술은 선진국과 비교하여 약 5-10년의 격차를 보이는 것으로 평가된다. 다만 「토양환경보전법」이 제정된 1990년대 중반 이후 본격적인 토양·지하수 분야 기술개발 연구가 진행되면서, 오염도 측정기술 및 오염확산방지기술 분야 등에서는 선진국과 기술격차가 감소되고 있다.

토양환경과 관련한 기술개발은 1990년대부터 대부분 국가주도의 개발 사업 일환으로 극히 부분적으로 수행되어 왔다. 기존의 기술개발 사업은 오염제거를 위한 실험실 위주의 정화기술 개발에 편중되어 있어서 현장적용을 위한 상용화의 측면에서는 미흡한 실정이다.

(2) 국외 연구개발 동향

미국의 경우 슈퍼펀드법에 의한 국가 오염정화프로그램을 통해 체계적이고 집중적인 연구로 기술 개발을 유도하여 상업화를 지원하고 있다. SITE프로그램을 통해 슈퍼펀드 부지에 현장 스케일의 신기술 적용평가 기회를 제공함으로써 연구성과를 극대화하고 있다.

제 2 절 「토양환경보전법」 개관

I. 토양관련 법제의 연혁

1. 「토양환경보전법」 제정 과정

현행 「토양환경보전법」은 1995년 1월 5일 제정되었다. 그러나 우리나라에 환경오염에 대한 인식과 그에 대한 대책이 논의되면서 최초로

제정된 공해방지법에는 토양오염에 대한 규제가 없었다. 이 당시에는 토양오염에 대한 위험인식이 약했던 시기였다. 즉, 이 당시의 공해방지법은 ‘공해’의 개념 속에 토양오염을 포함하지 않고 있었다(당시 공해방지법 제2조 제1항). 토양오염을 최초로 규제대상으로 삼은 것은 1977년의 환경보전법이었다.¹¹⁾ 비록 당시 환경보전법이 토양오염을 법률 속에 담았었으나 그 내용은 빈약하여 토양오염방지를 위한 규정으로는 미흡하였다.

1990년에 이르러 각 오염분야 및 매체별 대응원칙에 따라 당시의 환경보전법이 매체별로 분리되어 제정되었다.¹²⁾ 그러함에도 불구하고 여전히 토양환경 및 토양오염을 규제하는 독립된 법률의 제정은 없었다. 토양오염 방지 및 오염제거를 위한 대책 등과 관련한 규정은 수질환경보전법과 폐기물관리법에 구체적으로 규정되었다. 특히, 수질환경보전법은 제7장에서 토양오염방지에 관한 규정, 폐기물관리법에서는 폐기물 처리시설의 사용종료 후 또는 사후폐쇄로 인하여 발생하는 침출수의 누출, 제방의 유실 등으로 인한 주민의 건강 또는 재산이나 주변 환경에 대한 중대한 위해 방지를 위한 규정을 두고 있었다.¹³⁾

토양오염의 사전예방 및 오염토양의 개선 등에 대한 종합적 대책마련의 필요성이 증대하여 1995년에 이르러서는 토양보전만을 위한 개별법이 제정되고(법률 제4906호, 1993년 1월 6일 시행) 이후에도 수차례 개정을 거쳐 오늘에 이르고 있다.¹⁴⁾

11) 공해방지법은 농경지의 오염방지(제41조), 농수산물의 제배제한(제42조), 농약잔류 허용기준(제42조의2), 관계기관의 협조(제60조의2) 등을 두고 있었다.

12) 이때에 환경정책기본법, 대기환경보전법, 수질환경보전법, 소음·진동규제법, 유해화학물관리법, 환경분재조정법 등 이른바 환경6법이 제정되었다.

13) 토양환경보전법의 연혁에 대해서는 박종원, 토양환경법의 최근 동향과 쟁점, 환경법과 정책 제4권(2009), 151면 이하 참조.

14) 「토양환경보전법」은 2010년 5월 25일(법률 제10314호) 일부 개정되었으며, 개정 즉시 시행되어 지금에 이르고 있다.

2. 「토양환경보전법」 제·개정의 주요 내용

(1) 법률 제4906호(1995. 1. 5. 제정)의 이유 및 주요내용

토양오염물질의 사용량증가와 폐기물매입지등 토양오염유발시설에 의한 토양오염의 요인이 계속 증가하고 있고 금속광산지역등의 토양오염이 심화되고 있으나 개별 법률에서 단편적으로 이를 규제하는 것만으로는 효과적인 대처가 어려우므로, 토양오염의 사전예방 및 오염된 토양의 개선 등에 관한 종합적인 관리체제를 마련함으로써 토양보전을 보다 체계적이고 적극적으로 추진하려는 목적으로 제정되었다. 제정당시 「토양환경보전법」의 주요 내용은 ① 환경처장관 및 시·도지사는 토양오염실태를 파악하기 위하여 토양측정망 상시운영, 토양정밀조사 실시, 측정 결과의 공개, ② 토양오염유발시설을 설치하고자 하는 자는 시·도지사에게 신고를 하고 토양오염방지조치를 하며, 정기적으로 전문기관으로부터 토양오염검사를 받아 그 결과를 기록·비치하도록 규정, ③ 시·도지사는 토양오염유발시설의 설치자가 토양오염방지조치를 하지 아니하거나 토양오염검사결과 토양오염우려기준을 초과하는 경우에는 시정명령을 하고, 시정명령을 이행하지 아니하거나 이행하더라도 그 토양오염의 정도가 토양오염우려기준이하로 개선될 가능성이 없다고 인정되는 경우에는 당해 토양오염유발시설의 사용중지를 명할 수 있도록 규정, ④ 사람의 건강 및 재산과 동·식물의 생육에 지장을 초래할 우려가 있는 토양오염우려기준과 동기준을 초과하여 사람의 건강 등에 지장을 주어서 토양오염에 대한 대책을 필요로 하는 토양오염대책기준을 정하고, 환경처장관 또는 시·도지사는 이들 기준을 초과할 때에는 각각 토양오염방지조치를 명하거나 그 지역을 토양보전대책지역으로 지정할 수 있도록 하였으며, ⑤ 시·도지사는 토양보전대책지역에 대한 오염토양개선사업 및 토지 등

의 이용방안 등을 포함한 대책계획을 수립·시행하되, 오염토양개선 사업은 오염원인자로 하여금 실시하게 할 수 있도록 규정하였으며, ⑥ 시·도지사는 토양보전대책지역안에서는 그 지정목적에 해하는 토지의 이용 등을 제한할 수 있도록 하고, 누구든지 동 지역 안에서는 특정수질유해물질·폐기물·분뇨 등을 버리거나 그 지정목적에 해하는 시설을 설치할 수 없도록 규정하였으며, ⑦ 토양보전대책계획의 수립·시행으로 토양오염의 정도가 토양오염우려기준이내로 개선되었거나 대책지역으로서의 지정목적에 상실된 경우에는 그 지정을 해제 또는 변경할 수 있도록 하였으며, ⑧ 오염원인자가 토양오염방지조치 또는 오염토양개선사업 등을 이행하지 아니할 때에는 시·도지사가 이를 대집행하고, 그 비용을 오염원인자로부터 징수할 수 있도록 한 것 등이다.

(2) 법률 제5878호(1999. 2. 8. 일부개정)의 이유 및 주요내용

「토양환경보전법」에 규정된 각종 규제를 폐지 또는 완화하고, 기타 현행제도의 운영상 나타난 일부 미비점을 개선·보완하고자 개정하며, 개정안의 주요내용은 ① 다른 법령의 규정에 의하여 토양오염유발시설의 설치에 관한 허가를 받거나 등록을 한 경우 이 법에 의한 토양오염유발시설 설치신고를 한 것으로 보며, 이 경우 허가 또는 등록 관청은 그 사실을 당해토양오염유발시설이 설치된 지역을 관할하는 시·도지사에게 통보하도록 하며(법 제11조제2항), ② 검사결과 등 환경부령이 정하는 사항을 기재한 기록부의 비치의무를 폐지하고 토양오염도검사결과를 비치하도록 하며(법 제11조제5항), ③ 관계공무원이 토양오염유발시설의 설치자에 대하여 보고 또는 자료제출을 명하거나 토양오염유발시설에 출입하여 시설 등을 검사할 수 있는 경우를 토양오염우려기준을 초과하거나 누출사고 등이 발생한 시설로 명백히 규정(법 제13조제1항)하고자 하는 것이다.

(3) 법률 제6452호(2001. 3.28. 일부개정)의 이유 및 주요내용

공장부지, 폐광지역 등 토양오염이 심각하게 우려되는 지역을 적극적으로 조사·정화하기 위하여 오염원인자로 하여금 토양오염지역을 조사하게 하고, 토지거래시 부지의 토양환경평가를 자율적으로 실시할 수 있도록 하며, 토양관련전문기관이 오염토양개선사업을 감리·감독할 수 있도록 하는 등 현행 제도의 운영상 나타난 일부 미비점을 개선·보완하려는 이유로 개정하였다

개정 법률은 ① 시·도지사는 측정망을 설치하여 동일 지점의 토양오염도를 측정하도록 하던 것을 토양오염 우려지역을 선정하여 오염실태를 조사하도록 하며(법 제5조제2항), ② 토양오염유발시설이 설치된 부지를 양도·양수하는 경우에는 부지의 토양오염을 사전에 조사하여 토양오염에 대한 법적 책임 관계를 명확히 하기 위하여 양도인 또는 양수인 등이 토양환경평가를 자율적으로 실시할 수 있도록 하며(법 제10조의2 신설), ③ 토양오염유발시설의 신고 및 토양오염유발시설의 설치자에 대한 시정명령 등의 업무를 시·도지사에서 시장·군수·구청장으로 이양하며(법 제11조·제12조 및 제26조의2제1항), ④ 시·도지사는 일정 기준 이상으로 토양이 오염되었다고 인정되는 지역에 대하여 그 오염을 발생시킨 자로 하여금 토양정밀조사를 받게 할 수 있도록 규정하였으며(법 제15조제1항 신설), 오염토양개선사업을 오염원인자가 실시하는 경우 시·도지사는 토양관련전문기관으로 하여금 감리·감독하게 할 수 있도록 하였으며(법 제19조제1항), ⑤ 토양오염에 대한 확실한 피해배상 및 정화를 위하여 토양오염 유발시설을 인수한 자도 토양오염에 대한 책임을 지도록 규정하였으며(법 제23조제3항 신설), ⑥ 토양관련전문기관에 의한 토양오염검사 및 토양정밀조사의 부당행위를 방지하기 위하여 동 기관에 대한 업무정지 및 지정취소의 근거규정을 마련하는 것(법 제23조의4 신설)을 주된 내용으로 하고 있다.

(4) 법률 제7291호(2004.12.31. 일부개정)의 이유 및 주요내용

급속한 산업화에 따른 부작용으로 중금속 등에 의한 토양오염이 증가함에 따라 토양정화업 등록제도 및 토양정화 검증제도를 신설하여 토양정화에 대한 전문성과 신뢰성을 높임으로써 토양오염으로 인한 국민의 건강·재산 및 환경상의 피해를 최소화할 수 있도록 하는 한편, 오염토양의 정화 등에 관한 업무를 현장에서 효율적으로 수행할 수 있도록 토양오염방지조치 등에 관한 시·도지사의 권한을 시장·군수·구청장에게 이양하고, 그 밖에 토양관련전문기관으로 지정받을 수 있는 자의 자격사유를 강화하는 등 현행 제도의 운영상 나타난 일부 미비점을 개선·보완하려는 이유로 개정하였다. 개정된 주요내용은 ① 토양오염에 대한 신속한 대응을 위하여 토양오염물질을 취급하는 자가 토양오염물질을 누출·유출하였을 때에는 시장·군수·구청장에게 신고하도록 하고, 국민 건강 및 토양생태계의 보호를 위하여 오염토양을 버리는 행위 등의 금지, ② 오염토양에 대한 조치 및 보고관련 조항을 신설하여 환경부장관은 토양오염도 측정결과 우려기준을 넘는 경우에 시·도지사 또는 시장·군수·구청장에게 토양오염관리대상시설의 개선·이전, 토양오염물질의 사용제한·중지, 오염토양의 정화 등의 조치를 할 것을 요청할 수 있도록 하고, 이 경우 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 오염토양의 정화 등의 조치를 하고 환경부장관에게 보고하도록 규정하였으며, ③ 토양정화업의 등록과 관련하여 토양정화를 전문적으로 수행할 수 있도록 토양정화업을 신설하고, 토양정화업을 하고자 하는 자는 일정한 시설·장비 및 기술 인력을 갖추어 환경부장관에게 등록하도록 하며, 오염토양은 토양정화업자에게 위탁하여 정화하도록 규정을 신설하였으며, ④ 오염물질의 위해성 평가 규정을 신설하여 오염원인자에 의한 오염토양의 정화가 곤란하여 시·도지사 또는 시장·군수·구청장이 오염토양을 정화하는 경우에는 오염물질이 인체와 환경에 미치는 위해성의 정도를

평가하여 오염정도 및 재정적 여건 등에 따라 정화의 범위 및 시기를 조정할 수 있도록 규정하였으며, ⑤오염토양 정화과정 등에 대한 검증을 하도록 규정하였으며, ⑥토양오염방지조치명령, 토양보전대책지역의 지정요청 등에 관한 시·도지사의 권한을 시장·군수·구청장에게 이양하는 것을 개정의 주요 내용으로 하고 있다.

(5) 법률 제8469호(2007. 5.17. 일부개정)의 이유 및 주요내용

토양관련전문기관의 지정취소·정지사유와 토양정화업의 등록취소·정지사유가 구체적으로 제시되지 않아 재량권을 일탈·남용할 소지가 있으므로 이를 구체적으로 규정함으로써 현행 법령의 미비점을 개선·보완하고자 개정하였으며, 이를 위하여 토양관련전문기관의 지정취소관련 규정과 토양정화업의 등록취소 관련 규정을 정비하였다.

II. 「토양환경보전법」의 특징 및 쟁점

현행 「토양환경보전법」은 토양오염의 예방을 통하여 국민건강 및 환경상의 위해가 생기지 않도록 하는 것을 목적으로 하고 있다(법 제1조 제1문). 또한 오염된 토양의 정화 등 토양의 적정한 관리·보전을 통한 토양생태계 보전도 주요 입법목적의 하나이다(법 제1조 2문). 이러한 토양오염의 예방과 토양의 적정한 관리·보전은 헌법 제35조가 규정하고 있는 바와 같이 국민에게 ‘건강하고 쾌적한 삶’을 제공하는 것을 궁극적 목적으로 하고 있다. 현행 「토양환경보전법」의 특징 및 주요 쟁점은 아래와 같다.

1. 현행 「토양환경보전법」의 구성 체계

현행 「토양환경보전법」은 1995. 1. 5. 제정되어 오늘에 이르고 있다. 총 5장15)으로 구성되어 있는데, 제1장은 총칙 규정으로 목적, 정의 적

15) 현행 「토양환경보전법」의 체계상 제3장의2가 있어 여섯 개의 장으로 구성되어 있다.

용제외, 토양보전기본계획의 수립, 토양오염의 우려기준, 토양오염도 측정, 측정망설치계획의 결정·고시, 토지 등의 수용 및 사용, 타인 토지에의 출입, 손실보상, 토양환경평가, 토양오염의 피해에 대한 무과실책임을 규정하고 있다. 제2장은 “토양오염규제”와 관련하여 토양오염의 신고, 특정토양오염관리대상시설의 신고, 토양오염검사, 특정토양오염관리대상시설의 설치자에 대한 명령, 토양오염방지조치명령, 명령의 이행완료보고, 오염토양의 정화, 오염토양의 투기금지, 위해성평가, 토양정화의 검증에 대하여 규정하고 있다. 제3장은 “토양보전대책지역의 지정 및 관리”와 관련하여 토양오염대책기준, 토양보전대책지역의 지정, 대책계획의 수립·시행, 대책계획 시행결과의 보고, 오염토양개선사업, 토지이용 등의 제한, 행위제한, 대책지역의 지정해제에 대하여 규정하고 있다. 제3장의2는 “토양관련전문기관 및 토양정화업”과 관련하여 토양관련전문기관의 지정, 토양관련전문기관 지정서 등의 대여금지, 겸업 금지, 토양관련전문기관의 지정취소, 토양정화업의 등록, 토양정화업 등록의 결격사유, 토양정화업 등록취소, 등록취소 또는 영업정지 된 토양정화업자의 계속공사, 권리·의무의 승계, 행정처분효과의 승계, 토양관련전문기관 등의 기술인력 교육에 대하여 규정하고 있다. 제4장은 보칙으로 대집행, 관계기관의 협조, 국고보조, 보고 및 검사, 특정토양오염관리대상시설 설치현황 등의 보고, 청문, 권한의 위임에 대하여 규정하고 있으며, 제5장은 벌칙규정 및 양벌규정과 과태료에 대한 규정을 두고 있다.

2. 현행 「토양환경보전법」의 주요 내용

(1) 토양오염의 정의

「토양환경보전법」상 ‘토양오염’은 “사업활동 기타 사람의 활동에 따라 토양이 오염되는 것으로서 사람의 건강·재산이나 환경에 피해를 주는 상태”라고 규정하고 있다(제2조제1호). ‘토양오염물질’은 “토양오

염의 원인이 되는 물질로서 환경부령으로 정하는 것”으로 규정(제2조 제2호)하고 있는데, 이에 대하여 시행규칙 별표 1에서 규정하고 있다. 토양오염물질은 카드뮴 및 그 화합물, 구리 및 그 화합물, 비소 및 그 화합물, 수은 및 그 화합물, 납 및 그 화합물, 6가크롬화합물, 아연 및 그 화합물, 니켈 및 그 화합물, 불소화합물, 유기인화합물, 폴리클로리 네이티드비페닐, 시안화합물, 페놀류, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌, 석유계총탄화수소, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌, 벤조(a)피렌 의 21종에 더하여 위의 21종의 물질과 유사한 토양오염물질로서 토양 오염의 방지를 위하여 특별히 관리할 필요가 있다고 인정되어 환경부 장관이 고시하는 물질을 말한다.

(2) 토양보전기본계획의 수립 등

『토양환경보전법』상 환경부장관은 토양보전을 위하여 10년마다 토양 보전에 관한 기본계획(이하 “기본계획”)을 수립·시행하여야 하며(제4조 제1항) 기본계획을 수립하고자 할 때에는 관계중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다(제4조 제2항).

기본계획에는 ㉠ 토양보전에 관한 시책방향, ㉡ 토양오염의 현황·진행상황 및 장래예측, ㉢ 토양오염의 방지에 관한 사항, ㉣ 오염토양의 정화 및 복원에 관한 사항, ㉤ 기타 토양보전에 관하여 필요한 사항이 포함되어야 한다(제4조 제3항).

또한 특별시장·광역시장 또는 도지사(이하 “시·도지사”)는 기본계획에 따라 관할구역안의 지역토양보전계획(이하 “지역계획”이라 한다)을 수립하여 환경부장관의 승인을 얻어 시행하여야 하고, 지역계획을 변경하고자 할 때에도 또한 같다(제4조 제4항).

(3) 토양오염의 기준

『토양환경보전법』상 토양오염은 크게 두 가지 기준으로 규제되고 있다. 그 하나는 제4조의2에서 규정하고 있는 토양오염의 우려기준이며,

다른 하나는 제16조에서 규정하고 있는 토양오염대책기준이다.

토양오염의 우려기준은 “사람의 건강·재산이나 동물·식물의 생육에 지장을 초래할 우려가 있는 토양오염의 기준”을 말하며, 구체적으로는 시행규칙 제1조의5 및 별표3에서 규정하고 있다.

토양오염대책기준은 “우려기준을 초과하여 사람의 건강 및 재산과 동물·식물의 생육에 지장을 주어서 토양오염에 대한 대책을 필요로 하는 토양오염의 기준”을 말하며, 구체적으로는 시행규칙 제20조와 별표 7에서 규정하고 있다.

토양오염에 있어서 오염의 정도가 사람의 건강과 동물·식물의 생육에 지장을 초래할 우려가 있어 토지의 이용중지, 시설의 설치금지 등 규제조치가 필요한 정도의 오염상태를 토양오염 대책기준으로 설정하고, 대책기준의 약 40% 정도로 더 이상의 오염이 심화되는 것을 예방하기 위하여 오염수준을 토양오염 우려기준으로 구분하여 규제하고 있다.¹⁶⁾

우려기준을 초과하거나 토양오염사고 등으로 인하여 우려기준을 넘을 가능성이 큰 경우에는 토양정밀조사, 오염토양의 정화조치, 토양오염방지시설의 설치 또는 개선, 토양오염관리대상시설의 개선 또는 이전, 당해 토양오염물질의 사용제한 또는 사용중지 등의 명령이 내려지게 되며, 대책기준을 초과하는 경우에는 필요에 따라 토양보전대책지역으로 지정하여 오염토양개선사업을 실시하게 되며, 이 경우 ‘오염원인자’가 정화조치 명령의 주된 대상자가 된다.¹⁷⁾

(4) 토양오염의 예방

「토양환경보전법」의 주요 목표는 토양오염의 예방이다. 토양오염이 이미 발생한 뒤에 이를 원상회복하기 위한 정화조치 및 기타 회복조치는 그 비용뿐만 아니라 회복의 효과에서도 많은 문제가 있기 때문

16) 최병순 외 4인 편저, 토양오염개론, 동화기술(2001), 128면; 홍준형, 환경법, 박영사(2001), 763면.

17) 김명용, 토양환경보전법의 비교법적 분석, 환경법연구 제24권 제1호(2002), 158면.

이다. 이에 따라서 「토양환경보전법」은 환경부장관 및 시·도지사에게 토양오염실태조사와 필요한 경우 토양정밀조사를 할 수 있도록 하고 있다(법률 제5조). 또한 토양오염유발시설을 설치하고자 하는 자에 대한 토양오염방지시설 설치 등 필요한 조치를 하도록 하고 있으며, 정기적인 토양오염검사 및 결과의 보전 등의 의무를 부과하고 있다(법률 제11조 1항 내지 제5항). 시·도지사의 토양오염유발시설의 사용중지 명령 및 검사 권한(법률 제12조 제2항, 제13조 제1항)도 토양오염의 예방을 위한 조치로 이해될 수 있다. 그 밖에도 시·도지사의 토양오염정밀조사 명령권(법률 제15조 제1항)도 부분적으로 토양오염의 확산 방지를 위한 내용을 볼 수 있다.

(5) 오염원인자의 책임부담

「토양환경보전법」은 국가가 운영하는 상시측정망 또는 토양오염유발시설의 설치자 및 운영자에게 부과하고 있는 토양오염검사의 결과 토양오염물질로 규정된 물질이 토양오염의 우려기준 또는 대책기준을 초과하여 검출된 것으로 확인된 토지에 대하여 그 오염원인자에 대하여 오염의 방지·제거 및 회복을 위한 조치를 발할 수 있도록 하고 있다(법률 제15조).

「토양환경보전법」의 오염원인자책임부담의 원칙은 환경정책기본법상의 원인자책임부담의 원칙과 동일한 선상에서 논할 수 있을 것이다. 다만 오염원인자의 특징에 관하여 명백하게 규정하지 않아서 해당 토양의 현재의 설치·사용자가 과거 소유자 및 설치·사용자에 의해 유발된 오염에 대한 책임도 부담하여야 하는지가 논란이 되고 있다고 한다.¹⁸⁾

또한 「토양환경보전법」 제10조의3은 토양오염으로 인하여 피해가 발생한 경우 당해 오염원인자는 그 피해를 배상하고 오염된 토양을 정

18) 김명용, 앞의 글, 39면.

화하여야 한다고 규정하고 있다. 동 조항의 경우 사법상의 배상책임과 공법상의 정화책임을 같은 조항에 규정하고 있다는 문제점이 지적되고 있으며, 나아가 오염원인자가 수인인 경우 각 오염원인자 간의 책임 우선순위를 규정하지 않고, 오염원인자 각각이 독립적으로 정화 등의 책임이 발생하게 되는 바 이에 대한 검토가 필요하다.

(6) 토양오염에 대한 배상·정화책임

현행 「토양환경보전법」은 토양오염을 유발한 자에 대하여 원인자책임부담원칙에 따른 배상뿐만 아니라 오염토양에 대한 정화책임까지 부담시키고 있다. 특히 이러한 정화책임을 부담하여야 하는 오염원인자의 범위를 토양오염유발시설을 소유하거나 운영한 자뿐만 아니라 양수·경매 등을 통하여 토양오염시설을 인수한 자를 모두 토양오염원인자로 규정하여 오염토양에 대한 적기 정화 및 자발적 토양오염조사를 촉진시키고 있다.

또한 법률 제10조의3 제2항은 오염원인자가 2인 이상 있는 경우에 어느 오염원인자에 의하여 제1항의 피해가 발생한 것인지를 알 수 없을 때에는 각 오염원인자가 연대하여 배상하고 오염된 토양을 정화하여야 하는 것을 규정하여 오염원인자의 불특정으로 인한 배상회피 문제를 연대책임을 지는 것으로 해결하고 있다.

(7) 토양환경평가

「토양환경보전법」은 토양오염관리대상시설이 설치되어 있거나 설치되어 있었던 부지를 양도·양수하거나 임대·임차하는 경우에 양도인·양수인·임대인 또는 임차인은 당해 시설이 설치된 부지 및 그 주변지역(토양오염의 우려가 있다고 인정되어 환경부령이 정하는 지역을 말한다.)에 대하여 토양관련전문기관으로부터 토양오염에 관한 평가를 받을 수 있음을 규정하고 있다(법률 제10조의2 제1항).

토양환경평가는 특히 거래의 안전, 정화책임의 특정 등에 매우 유용한 제도이다. 토양환경평가의 방법은 대체적으로 기초조사와 정밀조사로 구분되어서 실시된다.¹⁹⁾

1단계 기초조사는 대상 부지의 토양환경과 관련된 자료조사, 현장조사 및 청취조사 등을 통하여 토양오염의 개연성 여부를 평가하고, 오염의 개연성이 인정될 경우 오염물질의 종류 및 오염범위를 추정한다. 2단계 정밀조사는 대상 부지에 대한 오염도(오염물질의 종류, 오염범위 등)를 분석·평가하여 토양오염도를 최종 평가한다. 필요한 경우 대상 부지 내의 지하수 오염도도 조사·분석할 수 있다.

기초조사와 정밀조사의 진행²⁰⁾은 다음의 단계로 이루어진다.



평가비용의 산정방법 및 기준은 다음의 표와 같다.

<표 2> 평가비용의 산정방법 및 기준

구 분	산정방법 및 기준
시료채취·분석비	토양환경보전법 시행규칙 제31조제2항 [별표11] “토양오염검사 수수료”
직접인건비	엔지니어링 사업 대가기준의 건설 및 기타분야 기술자 노임단가
직접경비	출장비용(공무원 여비규정) 및 보고서 인쇄비 등에 대한 실비

19) 김명용, 앞의 글, 43면 참조.

20) 한국환경공단 홈페이지, <http://www.keco.or.kr/01kr/business/water/02/01/index02.jsp> 참조.

구 분	산정방법 및 기준
제경비	직접 인건비의 110 ~ 120%
기술료	직접 인건비와 제경비를 합한 금액의 20 ~ 40%

평가대상은 ① 양수, 양도, 합병 및 상속 등의 사유로 인하여 해당 시설에 대한 소유자의 권리 및 의무를 포괄적으로 승계한 경우, ② 특정 토양오염관리대상시설이 설치된 부지의 소유, 점유 및 운영자가 변경될 경우, ③ 국제 징수법, 관세법, 지방세법에 의한 압류재산 매각, 경매 및 파산법에 의한 환가 등에 의하여 소유권이 변경될 경우, ④ 기업 간 인수합병(M&A) 또는 합병, ⑤ 비위생 매립지역 부지 재 활용을 위한 이전에 따른 주변 환경영향 조사, ⑥ 군부대 및 철도기지 등 공공국가 시설 이전, ⑦ 기타 담보, 보험료 산정, 토지가치, 신용평가, 대출심사 등에 따른 해당 소유부지 평가 등이다. 토양환경평가의 결과는 그 당시의 토양오염 정도를 나타내고 있는 것으로 인정되어 토양오염의 책임을 명확히 하여 재산상의 손해를 예방하고, 부지거래 시에 정화비용을 반영하여 토양오염에 의한 분쟁을 사전에 예방하는데 기여한다.

Ⅲ. 2010년 2월 정부제출 토양환경보전법(안) 개관

1. 개정이유

토양환경에 미치는 영향이 큰 표토(表土) 관리를 강화하기 위하여 환경부장관이 표토의 침식(浸蝕) 현황 및 정도에 대한 조사 실시, 대책 수립 및 시행을 하도록 함. 국유재산에서 발생한 경우로서 국가가 오염원인자(汚染原因者)인 토양오염, 오염원인자를 알 수 없는 경우 등에는 오염원인자가 아닌 환경부장관이 직접 오염토양을 정화할 수 있도록 함.

오염지역 밖으로 반출하여 정화하는 오염토양의 효율적인 정화 및 재활용을 위하여 토양정화단지를 지정할 수 있게 하고, 토양정화업자가 보존하여야 하는

서류의 형태를 전자적 형태로도 가능하게 하여 국민의 부담을 경감시키도록 함. 토양정화업자의 중요한 의무사항을 위반한 부적정 업체에 대한 행정처분 기준을 강화하여 적정한 토양정화를 유도하도록 함. 그 밖에 조문을 정리하고, 현행 제도의 운영과정에서 나타난 일부 미비점을 개선·보완하는 한편, 법 문장을 원칙적으로 한글로 적고, 어려운 용어를 쉬운 용어로 바꾸며, 길고 복잡한 문장을 간결하게 하는 등 국민이 법 문장을 이해하기 쉽게 정비하려는 것임.

2. 주요내용

(1) 표토의 침식 현황에 대한 조사(안 제6조의2 신설)

환경부장관은 상수원보호구역 및 수변구역에 대하여 표토의 침식 현황 및 정도에 대한 조사를 실시하고, 이에 대한 대책을 수립하여 시행하도록 함으로써 표토의 침식으로 인한 토양오염을 줄일 수 있도록 하는 내용을 신설하였다.

(2) 국유재산 등에 대한 환경부장관의 토양정화(안 제6조의3 신설)

환경부장관은 국유재산에서 토양오염이 발생한 경우로서 국가가 오염원인자인 경우, 오염원인자를 알 수 없거나 오염원인자가 오염토양을 정화할 수 없는 경우로서 긴급한 토양정화가 필요하여 시·도지사 또는 시장·군수·구청장의 정화요청이 있는 경우에는 오염토양을 직접 정화할 수 있도록 규정을 신설하였다.

(3) 토양정화 공제조합의 설립(안 제10조의4부터 제10조의7까지 신설)

특정토양오염관리대상시설의 설치자·운영자 및 토양정화업자는 오염토양의 정화를 보증하고, 토양정화에 드는 재원을 확보하기 위하여 환경부장관의 허가를 받아 공제조합을 설립하고, 토양정화를 위한 공제사업 등을 할 수 있도록 규정을 신설하였다.

(4) 보존 서류의 전자문서화(안 제13조제4항)

특정오염관리대상시설의 설치자는 통보받은 검사 결과를 「전자거래 기본법」 제2조제1호에 따른 전자문서로 보존할 수 있도록 하는 내용을 규정하고 있다.

(5) 위해성평가의 대상 확대(안 제15조의5)

환경부장관 및 오염원인자가 오염토양의 정화를 하는 경우에도 위해성평가기관으로부터 위해성평가를 받고, 그 결과를 토양정화의 범위, 시기 및 수준 등에 반영할 수 있도록 함으로써 토양정화가 주변 여건 및 장래 이용계획 등과 연계하여 효율적으로 이루어질 수 있도록 규정하였다.

(6) 토양관리단지의 지정(안 제15조의7 신설)

오염지역 밖으로 반출하여 정화하는 오염토양의 효율적인 정화 및 재활용을 위하여, 환경부장관은 국유재산 중 환경부장관이 관리청인 토지를 토양관리단지로 지정할 수 있도록 하고, 기반시설의 설치 지원 등 토양관리단지의 운영에 필요한 지원을 할 수 있도록 하였다.

(7) 토양정화업자의 위반행위에 대한 행정처분 기준 강화
(안 제23조의10제1항 및 제2항)

오염토양에 다른 토양을 섞어서 오염농도를 낮추는 행위 금지(제15조의3), 정화과정에서 오염토양을 누출·유출하는 행위 금지(제15조의4) 등 토양정화업자의 중요한 의무사항 위반행위를 등록취소 및 영업정지 대상 사유로 규정하였다.

제 3 장 입법평가

제 1 절 규범적 평가

I. 규범적 평가 개요

1. 체계정당성(Systemgerechtigkeit)

체계정당성이라 함은 어떠한 법률이 전체 법체계속에서 상위법 및 하위법과의 관계에서 각각 정확한 수권(授權)과 구체적인 수권(受權)을 통하여 상호 모순이나 충돌이 없어야 하고(수직적 체계정당성), 같은 단계의 규범 상호간 흠결, 중복, 충돌이 없으며(수평적 체계정당성), 동일한 규범 내에서 각 조문이 법률 전체의 구조와 상응하며, 각 조문 간에 중복, 충돌 등이 없어야 한다(규범 내부적 체계정당성)는 것을 의미한다. 체계정당성은 다른 말로는 법규의 통일성(Einheit der Rechtsordnung)이라고 하기도 한다. 규범 상호간의 체계정당성을 요구하는 이유는 입법자의 자의를 금지하여 규범의 명확성, 예측가능성 및 규범에 대한 신뢰와 법적 안정성을 확보하기 위한 것이고 이는 국가공권력에 대한 통제와 이를 통한 국민의 자유와 권리의 보장을 이념으로 하는 법치주의원리로부터 도출된다.²¹⁾

우리나라의 헌법재판소는 ‘체계정당성’(Systemgerechtigkeit)의 원리라는 것은 동일 규범 내에서 또는 상이한 규범 간에 (수평적 관계이건 수직적 관계이건) 그 규범의 구조나 내용 또는 규범의 근거가 되는 원칙 면에서 상호 배치되거나 모순되어서는 아니 된다는 하나의 헌법적 요청(Verfassungspostulat)으로 보고 있다.²²⁾ 규범 상호간의 구조와 내용 등이 모순됨이 없이 체계와 균형을 유지하도록 입법자를 기속하

21) 헌재 2005.06.30, 2004헌바40.

22) 헌재 2005.06.30, 2004헌바40.

는 헌법적 원리라고 볼 수 있다. 따라서 입법자는 입법 작용에서 체계정당성을 유지하는 입법을 할 헌법적 요청에 기속된다. 헌법은 한 국가의 모든 규범에 대한 수권규범이다. 한 국가내의 모든 규범은 헌법원칙, 헌법조문의 내용에 따라 헌법의 의미를 구체화하는 기능을 한다. 따라서 헌법이 수권하는 범위를 벗어나는 규범은 그 효력이 부인된다(규범 합헌성 유지의 원칙).

그러나 입법자에게는 이러한 헌법적 기속과 함께 헌법으로부터 인정받은 광범위한 입법재량을 향유한다. 따라서 어떠한 법률이 입법재량의 남용에 의하여 현저하게 헌법을 일탈하였다고 하는 이유만으로 (체계부정합 : Systemungerechtigkeit) 당연히 위헌이 되는 것은 아니라고 한다.²³⁾ 오히려 체계정당성위반과 관련하여 그러한 위반을 허용할 공익적인 사유가 존재한다면 그 위반은 정당화될 수 있고 따라서 입법상의 자의금지원칙을 위반한 것이라고 볼 수 없다.²⁴⁾ 일단 체계정당성 위반(Systemwidrigkeit)이 발생하면 우선은 해당 법률이 위헌 판단의 기준이 되는 평등원칙, 자의금지 원칙에 위반될 가능성이 있을 수 있다는 것을 알리는 징후가 될 것이다 해당 법률이 궁극적으로 위헌이 되기 위해서는 결과적으로 비례의 원칙이나 평등의 원칙 등 일정한 헌법의 규정이나 원칙을 위반하여야 한다.²⁵⁾

헌법재판소는 헌법과 하위 법령과의 관계에서 하위법령이 헌법의 한계를 넘어서지 않고 헌법 내부에 머물러 있는 한 해당 법률이 평등원칙 및 자의금지 원칙에 위반되지 않거나 최소한 아직 그러한 심사를 받기 전까지는 체계정당성을 가진다²⁶⁾고 보는 것 같다. 즉, 체계부

23) 헌재 2005.06.30. 2004헌바40.

24) 헌재 2005.06.30. 2004헌바40.

25) 헌재 2005.06.30. 2004헌바40.

26) 헌재 2010.05.27. 2008헌바66; 헌재 2009.02.26. 2008헌바9; 헌재 2008.11.13. 2006헌바112; 헌재 2005.06.30. 2004헌바40 등 - 종합부동산세는 지방세인 재산세와는 별개의 독립된 국세로서 구 조세특례제한법상의 중과세 특례라고 할 수 없을 뿐만 아니라, 종합부동산세가 재산세나 다른 조세와의 관계에서도 규범의 구조나 내용 또는

정당성은 입법자의 입법재량에 의해서 어느 정도 용인될 수 있는 것으로 보고 있다.

2. 명확성 및 이해가능성

(1) 명확성

명확성의 원칙은 죄형법정주의의 명확성의 원칙의 범위를 넘어서 모든 법령 분야로 확대 되었다. 특히 수범자에게 일정한 제한을 가하거나 의무를 지우는 법령의 경우는 법령의 명확성의 정도가 더욱 요구되고 있다. 명확성의 원칙은 더 이상 법해석자 및 수범자에게만 적용되는 것이 아니고 입법자에게도 입법행위를 하는 경우 반드시 준수하여야 하는 원칙으로 자리 잡고 있다.

헌법재판소는 명확성의 정도에 대하여 우선 “관련법규정 및 법률이론에 입각한 법관의 보충적 해석”을 통해서 해결될 수 있는 정도라고 한다.²⁷⁾ 동시에 “건전한 상식과 통상의 법 감정을 가진 일반인의 입장에서²⁸⁾” “과악하는데 별다른 어려움이 없고 오히려 그렇게 과악하는 것이 더 보편적인 태도²⁹⁾”라고 하여 같은 결정에서 각각 상이한 두 측면에서 명확성의 정도를 말하고 있다.

명확성의 원칙에 따른 법률 및 법률조문의 명확성의 정도가 어느 정도이어야 하는지에 대해서는 여러 가지 견해가 있을 수 있다. 물론 명확성의 원칙을 확실히 하기 위해서는 법 규정을 규범적 요소는 배제한 채 순수하게 기술적(記述的) 요소로만 규정하여야 할 것이나, 실제로 이것은 입법기술상 불가능한 일이며 어느 정도 가치개념을 포함하

규범의 근거가 되는 원칙 면에서 상호 배치되거나 모순된다고 보기도 어려우므로, 입법 체계의 정당성에 위반된다고 할 수 없다(헌재 2008.11.13. 2006헌바112).

27) 헌재 2003.09.25. 2003헌바41(구 증권거래법 제207조의 2 위헌소원).

28) 헌재 2003.09.25. 2003헌바41(구 증권거래법 제207조의 2 위헌소원).

29) 헌재 2003.09.25. 2003헌바41(구 증권거래법 제207조의 2 위헌소원).

는 일반적·규범적인 언어를 사용하는 것은 불가피하다.³⁰⁾ 그러나 그러한 함에도 불구하고 입법에서의 명확성의 원칙은 입법자가 법령을 제정하는 경우 해당 법령의 목적과 내용을 법문을 통하여 명확하게 나타낼 수 있는 표현방식을 찾아야 함을 의미한다.³¹⁾

명확성의 정도는 법규범의 단계 및 규율대상에 따라 그 정도를 달리한다. 특히 어떠한 내용을 하위 법규에 위임하는 경우에 그 위임의 구체성·명확성의 요구 정도는 그 규율대상의 종류와 성격에 따라 달라질 것이다. 예를 든다면 처벌법규나 조세법규와 같이 국민의 기본권을 직접적으로 제한하거나 침해할 소지가 있는 법규에서는 구체성·명확성의 요구가 강화되어 그 위임의 요건과 범위가 일반적인 급부행정의 경우보다 더 엄격하게 제한적으로 규정되어야 하지만, 규율대상이 지극히 다양하거나 수시로 변화하는 성질의 것일 때에는 위임의 구체성·명확성의 요건이 완화되어야 할 것이다.³²⁾

30) 헌재 2003.09.25. 2003헌바41(구 증권거래법 제207조의 2 위헌소원)

31) 헌법재판소는 “의미가 구체적이지 못하여 해석상 이견이 있을 수 있다 하여도 그와 같은 법률의 해석·적용의 필요성은 모든 법 규정이 본질적으로 안고 있는 문제이며, 관련법규정 및 법률이론에 입각한 법관의 보충적 해석과 판례를 통하여 충분히 해결될 수 있는” 정도라고 한다면 이는 죄형법정주의에서의 명확성의 원칙에 반하지 않는다고 본다(헌재 2003.09.25. 2003헌바41). 만약 이렇게 본다면 형벌조항이 아닌 일반 법률의 경우 명확성의 정도는 그 보다 낮아도 명확성의 원칙에 반하지 않는다는 결론에 도달할 수 있다. 실제로 헌법재판소는 위의 위헌소원 사건에서 “문구만 살펴보아도 건전한 상식과 통상의 법 감정을 가진 일반인의 입장에서 ‘위반행위로 얻은 이익’을 위반행위로 얻은 시세차익 즉, 위반행위가 개입된 거래에서 얻은 총수입에서 총비용을 공제한 액수로 파악하는데 별다른 어려움이 없고 오히려 그렇게 파악하는 것이 더 보편적인 태도라 할 것이다”라고 하면서 ‘위반행위로 얻은 이익’이라는 개념은 수범자로 하여금 구체적으로 어떠한 이익이 이에 해당하는지 의심을 갖게 할 정도로 불명확한 개념이라고 할 수 없으며, 건전한 상식과 통상적인 법 감정을 가진 일반인이라면 ‘위반행위로 얻은 이익’이 당해 위반행위가 개입된 거래를 통하여 얻은 이익 전체(시세차익)를 의미하는 것임을 어렵지 않게 예측할 수 있다”라고 하고 있다.

32) 헌재 2010.05.27. 2008헌바66; 헌재 1997. 10. 30. 96헌바92; 헌재 2005. 4. 28. 2003헌가23.

(2) 이해의 용이성

1) 의 의

이해의 용이성이란 수범자가 자신에게 적용되는 법률이나 자신의 권리의 구체를 위해서 해당 법률을 접했을 때 해당 법률이 정하고 있는 구성요건, 각종 금지, 허가의 내용 등을 용이하게 이해할 수 있어야 함을 의미한다. 즉 어떠한 법률에 대한 수범자의 이해가능성의 정도를 말한다.

수범자의 법률에 대한 이해도를 높이는 것은 해당 법률의 집행가능성의 정도를 높이는데 기여를 한다. 법률이 어려운 문장, 문어체 중심의 준장, 전문용어, 외래어 등으로 작성이 되면 특정 영역, 분야의 수범자를 제외하고 상당수의 수범자가 해당 법률의 내용을 파악하는데 어려움을 겪게 될 것이다. 법률은 개인의 권리를 구체화하거나, 권리의 보호·보장을 그 주요 목적으로 하면서 동시에 금지 및 허가를 개인에게 명령함으로써 공동체 질서를 규율하고 유지하는 기능을 담당한다. 특히 권리의 보호와 보장, 권리의 구체화를 위한 수단으로서의 법률에 대한 이해의 용이성은 법치국가 실현의 한 부분으로 이해할 수 있다.

수범자의 법률에 대한 이해의 용이성 확보를 위해서 입법자는 제정하고자 하는 법률의 내용(구성요건)등을 가능한 한 구체적으로 규정하여 해당 법률의 직접적용 대상이 되는 수범자들이 해당법률의 최소한의 외연을 파악할 수 있게 하여야 한다.³³⁾³⁴⁾

33) C. Hattenhauer, Zur Zukunft des Deutschen als Sprache der Rechtswissenschaft, JZ (2000), S. 546 ff.; J. Lücke, Die allgemeine Gesetzgebungsordnung, ZG 16 (2001), S. 8; U. Karpen, Gesetzgebungslehre, S. 36; H. Schneider, Gesetzgebung, 2. Aufl., Heidelberg (2002), Rdnr. S. 436.

34) 이때에도 상세함과 이해의 용이성과는 구별하여야 한다. 상세함이 곧 해당법률의 이해의 용이성을 의미하지는 않기 때문이다.

2) 이해의 용이성 목표

입법자가 법률을 제정하는 경우 목표로 하여야 하는 이해의 용이성의 정도는 누구를 기준으로 하여야 하는지의 문제가 오래전부터 입법기술과 관련하여 논의가 되어 왔다. 여기에는 법률을 체계적이고 전문적으로 공부하여 온 법률전문가가 이해할 수 있는 정도의 법률이면, 법률에 대하여 요구되는 이해의 용이성의 정도를 충족한다는 주장이 있다. 반면에 법률은 누구에게나 동일하게 적용되어야 하므로 누구든지 특별한 지식이 없어도 해당 법률을 보고 해당 법률의 의미와 내용을 파악할 수 있어야만 한다는 주장도 있다.

그러나 전문화되고 세분화되어가는 입법현실을 감안하여 본다면 한국가의 모든 법률들에 대하여 누구나가 이해할 수 있는 정도를 요구하는 것은 현실적으로 의미가 없다고 본다. 결국 해당 법률들의 적용범위 및 적용대상에 따라 이해의 용이성 정도가 달라질 수밖에 없다고 생각한다. 법률의 일반성 및 추상성의 정도에 따라 일반인에게 적용되는 조항과 특정인에게 적용되는 조항을 구분한다. 예를 든다면 전문영역을 대상으로 하는 법령의 경우 해당 법령의 직접 적용 대상이 되는 수범자의 수준이 이해의 용이성 기준³⁵⁾으로 생각될 수 있다. 또한 법률의 효력의 범위가 일반적일수록 해당 법령의 이해의 정도도 일반성을 띄어야 한다.

이해의 용이성을 확보하기 위한 일반적 입법기술로써는 정확한 문법과 어법의 사용을 통한 법문의 작성, 표준어와 현대어의 사용을 통한 동시대인의 이해 가능성 확보, 그 사회에서 일반적인 표현으로 승인되지 않은 외래어 사용의 제한, 필요한 경우 그림 및 수식 등의 법

35) U. Karpen, Gesetzgebungslehre, S. 47; G. Müller, Adressatengerechtigkeit und Allgemeinverständlichkeit - der Verständnishorizont des Adressaten als Kriterien der Gesetzessprache, in : Heinz Schäffer/Otto Triffterer(Hrsg.), Rationalisierung der Gesetzgebung, Baden-Baden 1984, S. 42 ff.

를 본문에의 도입 등을 고려할 수 있다.

입법자는 결국 어떠한 법률이 규율대상으로 하거나 보호·보장의 대상으로 설정하고 있는 수범자 집단과 이를 집행하는 집단에 대한 이해도를 높일 수 있는 입법방법을 끊임없이 찾아서 법률의 이해용이성을 높이는 노력을 기울여야 한다.

(3) 비교법적 평가

입법평가에서 사용되는 평가기법 중 비교법적인 평가는 해당 법률의 효과를 예측하거나 분석하는데 매우 유용하다. 입법자가 새로운 입법을 계획하는 경우 해당 법률이 가져올 효과(입법자가 의욕 하는)와 부작용 또는 부수적 결과 등을 사전에 예측하고 평가를 하게 되는데 가장 손쉬운 방법이 동일한 경험을 거쳐서 법률을 제정하고 이미 시행하고 있는 국가들의 법률과 비교하는 것이다. 특히, 현대국가들은 그 발전의 추세 및 현상이 유사한 부분이 많고 상호간의 관계가 매우 밀접해 지고 있으며, 활발한 정보의 교환에 따라 그 입법 환경이 유사해지고 있다. 따라서 입법자의 관심과 대응도 유사한 경우가 많아서 비교법적인 평가를 통한 입법적 결정은 입법평가에서도 선호되고 있는 기법 중의 하나이다.

비교법적 평가는 국가별 유사한 법률 간의 비교만을 의미하지는 않는다. 동일한 국가 내에서도 규율대상의 유사성이 있는 법률들을 비교의 대상으로 삼아서 예상 입법의 효과를 예측 평가할 수 있다. 예를 든다면 토양환경을 보전하기 위한 입법을 계획하고 있는 입법자에게 이미 제정되어 시행되고 있고 유사한 성격을 가진다고 생각할 수 있는 수질환경보전법 등을 비교의 대상으로 삼아 토양환경 보전에 관한 법률이 제정되었을 때 나타날 수 있는 영향 및 결과를 예측할 수 있을 것이다.

II. 체계성 분석

1. 수직적 체계정당성

(1) 의 의

「토양환경보전법」은 법률로써 국회가 제정한 규범이다(헌법 제40조). 따라서 이 법률은 헌법에 합치하여야 한다. 동시에 하위 법규인 이 법률 시행령 및 시행규칙과도 상위법으로서의 체계정당성을 가져야 한다. 특히, 우리나라의 환경법체계는 환경정책기본법이라는 ‘기본법’이 제정·시행되고 있다. 기본법의 법체계상의 위치에 대한 논의는 여전히 그 결론을 찾지 못하고 있음에도 불구하고,³⁶⁾ 환경정책기본법은 「토양환경보전법」과의 관계에서 실질적인 우위를 가지고 있는 것으로 받아들여지고 있다. 만약 그러하다면 「토양환경보전법」과 환경정책기본법 사이에서 형식적인 법체계는 별론으로 하고 법체계상에서 실질적인 수직적 체계정당성여부를 평가할 수 있는지 검토가 이루어질 필요가 있다.³⁷⁾

(2) 평 가

1) 합헌성

현행 우리나라의 법률은 거의 대부분 제1조에 해당 법률의 목적을 밝히고 있다. 법률의 목적은 입법자가 해당 법률을 통해서 달성하고

36) 기본법이라는 형식이 법체계 및 법 단계에서 새로운 규범단계를 차지할 수 있는 것인지, 그렇지 아니하다면 오히려 법체계상의 복잡함을 가져다주는 것인지 등에 대한 논의가 여전히 있다.

37) 다만, 이 경우에도 형식적으로는 ‘기본법’과 기타 법률 간의 우열관계는 없다. 단지, 적용과 해석에서 일반원칙인 특별법우선, 신법우선의 원칙 등이 논의될 수 있을 것이다.

자 하는 목표를 정함과 동시에 상위법인 헌법의 수권내용을 구체화하는 기능을 한다. 따라서 각 법률의 제1조 목적조항은 수직적 체계정당성의 기준, 특히 헌법과의 합치여부를 판단하는 기준이 된다. 수직적 체계정당성이 반드시 해당 법률의 합헌성을 의미하는 것은 아니다. 헌법재판소도 어떠한 법률이 비록 체계정당성에 반한다고 하더라도 그것이 즉시 해당 법률을 위헌의 상태로 빠뜨리는 것은 아니라고 하고 있다.³⁸⁾ 비록 헌법재판소가 입법자의 입법재량을 고려하여 체계정합성에 반하는 법률에 대해서도 일단은 위헌을 면하여 주고 있지만³⁹⁾ 입법자는 구체적인 법 정립행위에서 해당 법률의 체계정당성을 반드시 확보하여야 하며 체계정당성의 확보는 곧 해당 법률의 흔들림 없는 합헌성의 근거를 제공하여 주는 것이다. 합헌성의 가장 기초는 해당 법률의 체계정당성의 확보라고 할 수 있다. 그러한 면에서 어떠한 법률의 합헌성 판단(실질적 면을 포함하여)을 하는 것은 해당 법률의 수직적 체계정당성을 입증하여 주는 것이라고 볼 수 있다.

「토양환경보전법」은 헌법 제35조에서 수권하고 있다. 헌법 제35조는 모든 국민은 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 권리를 가지며, 국가와 국민은 환경보전을 위하여 노력하여야 함을 밝히고 있다. 그에 따라 「토양환경보전법」은 제1조에서 모든 국민이 건강하고 쾌적한 삶을 누릴 수 있게 함을 목적으로 하고 있음을 명백히 하고 있다. 또한 이 법률은 환경보전을 위한 국가의 노력의무를 구체화하는 입법이라고 할 수 있다. 즉, 국민건강 및 환경상의 위해 예방, 토양생태계 보전을 위하여, 특히 토양환경을 그 대상으로 하여 국가의 환경보전의무를 충족함을 그 목적으로 하고 있다.

38) 헌재 2005.06.30. 2004헌바40.

39) 다른 측면에서 본다면 합헌성을 추정하여 주는 것이라고 볼 수도 있다.

2) 환경정책기본법과의 관계

① 환경정책기본법 개요

환경정책기본법은 1977년 제정되었던 환경보전법이 이른바 환경 6법으로 분리되면서 제정된 법률로써 “환경보전에 관한 국민의 권리·의무와 국가의 책무를 명확히 하고 환경보전시책의 기본이 되는 사항을 정함으로써 환경오염으로 인한 피해를 예방하고 자연환경 및 생활환경을 적정하게 관리·보전함을 목적”으로 하고 있었다(구 환경정책기본법 제1조, 법률 제4257호, 1990. 8. 1, 제정). 이후 수차례의 개정이 있었으며 현재의 환경정책기본법은 “환경보전에 관한 국민의 권리·의무와 국가의 책무를 명확히 하고 환경정책의 기본이 되는 사항을 정하여 환경오염과 환경훼손을 예방하고 환경을 적정하고 지속가능하게 관리·보전함으로써 모든 국민이 건강하고 쾌적한 삶을 누릴 수 있도록 함을 목적”으로 한다(법률 제7561호, 2005. 5.31, 제5차 개정). 환경정책기본법의 목적이 2000년대 이후 환경법원칙으로 자리 잡은 ‘지속가능발전 원칙’에 영향을 받아 변경되었으며, 헌법 제35조의 환경권을 구체화하는 내용을 목적에 삽입하여 지금에 이르고 있다.

② 입법모델로서의 기본법

환경정책기본법은 다른 환경 주요법률과는 다르게 ‘기본법’이라는 명칭을 사용하고 있다. 기본법의 입법방식 및 입법기술에 관하여는 여전히 많은 논란이 있다.⁴⁰⁾ 대체적으로 기본법은 특정 정책의 중요성을 부각하고 해당 정책의 방향성과 지침에 따라서 정책을 추진하는 것을 내용으로 하고 있다.⁴¹⁾ 또한 기본법은 헌법을 보완하거나 헌법규정을 개별법과 관련시키는 모습으로 구체화시키는 기능을 하기도 한다.⁴²⁾

40) 박영도, 기본법의 입법모델연구, 한국법제연구원(2006), 24면.

41) 박영도, 앞의 책(2006), 25면.

42) 박영도, 앞의 책(2006), 26면.

따라서 기본법의 특성상 법률조문이 보통의 다른 법률보다는 추상적인 경우가 많아서 법률의 불명확성을 키운다는 우려도 있다.

우리나라의 경우 현재 많은 분야에서 기본법의 이름을 가진 법률들이 제정되고 있다.⁴³⁾ 이러한 기본법 중에는 헌법이념의 구체화법으로서의 기본법(예를 들면, 교육기본법)이나, 헌법과의 특별한 관계를 규정하는 기본법(예를 들면, 여성발전기본법) 등을 들 수 있다고 한다.⁴⁴⁾ 그러나 대부분의 기본법은 단지 특정 정책 추진의 기본방향을 정하기 위함을 목적으로 제정되는 것이 다수이어서 이러한 경향은 행정부의 법률 집행에서의 폭 넓은 재량만을 줄 뿐이어서 입법론적으로 문제가 있다는 비판이 있다. 급변하는 사회에 신속하게 대응하기 위함을 이유로 보다 추상적인 범규범 및 입법모델이 필요하며 그러한 것의 대안으로 기본법을 논의하는 것은 자칫하면 법치국가원리에 반할 수 있다. 특히 의회 입법자의 권한을 사실상 형해화 할 우려도 있는 것이다.

하지만 입법평가에서 고려되어야 하는 기본법의 문제는 기본법이 다른 법률과의 관계에서 다른 법률의 수권규범 내지 지도규범으로서 효력을 가지는지, 명칭과 관계없이 다른 법률과 동일한 규범단계에 속하는지 등에 관한 법 이론적 문제이다. 만약 기본법이 규범단계에서 헌법아래에 위치하면서 일반 법률보다 상위에 위치하는 것으로 본다면 일반 법률은 기본법의 입법목적 및 규정한 바에 따라야 할 것이다. 그러나 동렬에 속하는 규범으로 보게 된다면 일반 법률의 평가에서 기본법과의 관계는 수평적 체계정당성의 관점에서만 보면 될 것이다.⁴⁵⁾ 기본법이 성격상 다른 법률보다 우위에 있다는 주장은 받아들이기 어렵다. 기본법이 비록 대부분 해당 정책에 대한 기본적인 이념,

43) 박영도의 연구에 따르면 2000년대에는 기본법의 이름을 가진 법률이 21개 제정되었으며, 2006년 현재에도 국회에 13개의 기본법이 계류 중이라고 한다(박영도, 앞의 책, 44면 이하).

44) 박영도, 앞의 책(2006), 329면.

45) 기본법과 개별법과의 관계에 대해서는 박영도, 앞의 책(2006), 332면 이하 참조.

원칙, 방침에 관하여 규정하는 태도를 취하고 있으나 그것이 바로 기본법의 일반 법률에 대한 우위의 근거는 되지 못한다. 기본법의 내용이 실질적으로 일반 법률에 영향을 미칠 수는 있겠으나 해당 분야의 제반 법률의 ‘모법’으로서의 지위를 가지는 것은 아니다. 집행 및 해석의 이념적 기준이 될 수는 있으나 법률 간의 형식적 우위를 정하는 것은 아니다.⁴⁶⁾

③ 환경정책기본법과의 관계

환경정책기본법은 국가의 환경정책의 이념과 정책추진의 기본 방향을 정하고 있다. 환경보호 및 보전을 위한 이념, 환경보전 계획수립, 제도적 기초, 정책의 추진체계에 관한 포괄적인 내용을 담고 있다. 그러나 위에서 살펴본 바와 같이 환경정책기본법은 ‘기본법’이라는 명칭에도 불구하고 「토양환경보전법」보다 법률상의 우위를 가진다고 볼 수는 없다. 다만, 개별 환경 법률의 해석지침 및 입법정책의 방향 제시의 기능을 하는 것은 부인할 수 없다.⁴⁷⁾

「토양환경보전법」은 환경정책기본법과 동렬의 법률이므로 「토양환경보전법」의 구체적 내용 등이 환경정책기본법의 내용과 다소 상이하다고 하여도 그것이 「토양환경보전법」의 효력을 부인하는 근거가 되지 않는 것이다. 다만, 환경정책기본법이 개별 환경 법률의 통일된 해석방향이나 해석지침의 기능을 한다고 보는 한에서는 「토양환경보전법」에서 나타나는 불명확성을 해소하는 데에는 기여할 수 있다. 예를 든다면, 「토양환경보전법」이 규정하고 있는 원인자책임부담의 원칙에서의 해석상 애매한 점 또는 다툼이 있는 경우 환경정책기본법 상의 원인자 책임원칙의 조항(법률 제7조)을 원용하여 해석을 보충할 수 있을 것이다. 즉, 「토양환경보전법」과 환경정책기본법은 상호 보완관계

46) 같은 취지, 박영도, 앞의 책(2006), 341면 이하.

47) 박균성/함태성, 환경법, 박영사(2010), 180면.

에 있는 동렬의 규범이라고 할 수 있다.

3) 하위법령과의 관계

① 의 의

「토양환경보전법」은 법률로써 국회가 제정한 것이다. 헌법은 법률에 근거하여 대통령, 국무총리 또는 각부의 장이 해당 법률의 내용을 집행하거나 해당 법률이 위임한 사항을 구체화하기 위하여 명령을 발할 수 있도록 하고 있다(헌법 제75조, 95조 등). 이를 통하여 대통령 및 각 부의 장은 실질적인 입법행위를 하고 있다. 법률이 특정사안에 대하여 법률의 집행 또는 위임하는 경우에는 그 범위와 한계를 정하여서 하여야 한다. 어떠한 경우에도 대통령령이나 부령이 모법의 수권범위를 벗어나서는 아니 된다.

법률이 구체적 범위와 내용을 정해서 위임하는 경우에도 구체적 범위와 내용을 형식적으로만 정하고 실질적으로는 행정청의 재량을 폭넓게 인정하여서 사실상 의회입법자의 권한을 행사하는 것은 자제되어야 한다.

② 「토양환경보전법」의 경우

「토양환경보전법」은 매우 많은 조문에서 환경부장관에게 규범구체화를 위한 위임입법권한을 부여하고 있다. 특히 오염물질의 종류, 양을 비롯한 많은 분야에 대하여 환경부장관에게 위임하고 이를 자세히 규정하는 모양을 취하고 있다. 「토양환경보전법」 시행규칙은 시행령이 아닌 법률로부터 직접 수권을 받아 자세한 내용을 규정하고 있다. 시행규칙은 각종 기준, 시설 등과 관련한 주용 요건들을 별표를 통해서 표시하고 있다. 시행규칙은 12개의 별표와 20개의 각종 서식을 규정하고 있다. 입법자는 해당 시행규칙의 규정태도와 내용이 시행규칙의 단계에서 규정되어도 되는 지를 검토하여 보아야 한다. 또한 매우 많

은 정보보고의무(Informationspflicht)의 이행을 위하여 지불하여야 하는 수범자가 부담하는 관료비용(Bürokratiekosten)과 이러한 정보보고를 처리하여야 하는 행정청의 행정비용(Verwaltungskosten)을 비교분석하여야 한다.

시행규칙에 조문이나 표를 통하여 규정하고 있는 내용이 국민의 기본권을 제한하고 있지는 아니 한지, 제한하고 있다면 그 규범적 근거는 있는지를 면밀히 검토할 필요가 있다.

2. 수평적 체계정당성

(1) 의 의

수평적 체계정당성은 동일한 규범단계 안에서 각 규범들이 상호 중복이나 충돌은 없는지, 흠결 및 결함은 없는지를 살펴보는 것을 시작으로 한다. 만약 동일 규범단계에 속하는 법률들에 대한 검토 결과 하자가 발견된다면 해당 하자의 제거를 하여야 한다.⁴⁸⁾

「토양환경보전법」은 환경정책기본법을 비롯한 주요 6개 환경보전법 중의 하나이다. 과거 공해방지법 속에 일부로 규정되었던 내용이었으나 토양환경 보전의 중요성이 부각됨에 따라 독립한 법률호서 제정되어 시행되고 있다. 「토양환경보전법」 이외에 다른 오염매체별 환경보전법도 「토양환경보전법」의 입법배경과 큰 차이를 보이고 있지는 아니하다. 환경정책기본법을 비롯한 오염매체별 환경보전법도 역시 「토양환경보전법」과 동일하게 헌법 제35조에 수권을 받아 환경권과 국가의 환경보전의무를 구체화하고 있다. 따라서 이러한 법률들은 상호 체계정당성을 가질 것으로 기대되며, 또한 가져야만 한다.

따라서 「토양환경보전법」에 대한 수평적 체계정당성에 대한 평가는 우선 각 매체별 환경보전 법률들과의 관계 속에서 상호 모순여부, 중

48) 최윤철, 입법자의 법률하자제거의무, 법조 통권561호(2003) 참조.

복여부 등을 살펴보고 평가하여야 한다. 특히, 현재 우리나라의 각 매체별 환경보전법은 각 매체별로 분화되기 전에는 공해방지법과 환경보전법이라고 하는 단일법률 속에 규정되어 있었으므로 내용상 유사한 부분을 내포할 가능성을 가지고 있다.⁴⁹⁾

(2) 평 가

1) 수평적 체계정당성 평가 관련 다른 법률

『토양환경보전법』과 입법연혁 및 입법 이념 등이 가장 유사한 법률들은 이른바 환경 6법이라고 불리는 환경정책기본법, 대기환경보전법, 수질환경보전법, 폐기물관리법, 소음·진동관리법, 자연환경보전법을 수평적 체계정당성의 평가 대상 법률로 하여 평가하는 것이 적절할 것이다. 그러나 그 밖에도 다른 법률과의 관계도 원칙적으로 수평적 체계정당성의 평가대상이 되는 것은 물론이다. 예를 든다면, 『토양환경보전법』상의 손실보상이 행정법 체계에서 이루어지고 있는 다른 손실보상과의 관계에 대한 검토(비례성 등), 처벌조항의 내용과 다른 형벌과의 관계 등을 들 수 있다. 그러나 수평적 체계정당성을 무한히 확대하는 경우 사실상 평가를 할 수 없는 경우가 발생하므로 일반적으로 가장 유사하거나 법령의 성질상 관련성이 높은 순서에 따라서 수평적 체계정당성을 평가할 수밖에 없다고 본다. 여기서는 위에서 본 5개의 법률이 『토양환경보전법』과 그 성질과 내용, 규율영역의 유사성, 지배원리의 유사성 등에서 연관성이 가장 높은 것으로 보고 이들 법률과 『토양환경보전법』과의 관계를 살피는 것이 적절하다고 판단한다. 그러나 모든 법률 체계와 조문을 대상으로 체계정당성 평가를 하는 것이 가장 바람직 할 것이나 여기서는 지면의 관계, 평가의 사실적

49) 최근에는 매체별로 구분하여 규정하고 있는 각 매체별 환경보전법을 하나의 법전아래 통일하여야 한다는 주장과 연구들이 나오고 있다. 한상운, 통합적 배출인허가제도에 관한 연구, 성균관법학 Vol. 19. No. 3.(2007), 참조.

한계로 인하여 주로 목적 조항만을 비교하여 보기로 한다. 목적조항은 우리나라의 모든 법률 제1조에서 볼 수 있는데 해당 법률의 지도이념과 원칙 등을 명시하여 입법자의 입법목적을 천명하고 있는 부분이다.

2) 입법목적 비교를 통한 검토

대기환경보전법은 대기오염으로 인한 국민건강이나 환경에 관한 위해(危害)를 예방하고 대기환경을 적정하고 지속가능하게 관리·보전하여 모든 국민이 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 수 있게 하는 것을 목적으로 제정되었다(같은 법률 제1조). 수질환경보전법은 수질오염으로 인한 국민건강 및 환경상의 위해를 예방하고 하천·호소 등 공공수역의 수질 및 수생태계를 적정하게 관리·보전함으로써 국민으로 하여금 그 혜택을 널리 향유할 수 있도록 함과 동시에 미래의 세대에게 승계될 수 있도록 함을 목적으로 한다(같은 법률 제1조).

폐기물관리법은 이 법은 폐기물의 발생을 최대한 억제하고 발생한 폐기물을 적정하게 처리하여 환경보전과 국민생활의 질적 향상에 이바지하는 것을 목적으로 한다(같은 법률 제1조, 현행). 폐기물관리법은 2010년 7월 23일 법률 제10389호로 목적규정을 개정하여 2011년 7월 24일부터 시행되는 것으로 하였다. 개정 폐기물관리법은 폐기물의 발생을 최대한 억제하고 발생한 폐기물을 친환경적으로 처리함으로써 환경보전과 국민생활의 질적 향상에 이바지하는 것을 목적으로 한다고 하여 폐기물 처리를 ‘적정한 처리’에서 ‘친환경적 처리’라고 개정하였다.

또한 소음·진동 관리법은 공장·건설공사장·도로·철도 등으로부터 발생하는 소음·진동으로 인한 피해를 방지하고 소음·진동을 적정하게 관리하여 모든 국민이 조용하고 평온한 환경에서 생활할 수 있게 함을 목적으로 한다(같은 법률 제1조). 그 밖에 자연환경보전법은 자연환경을 인위적 훼손으로부터 보호하고, 생태계와 자연경관을 보전하는 등 자연환경을 체계적으로 보전·관리함으로써 자연환경의 지속

가능한 이용을 도모하고, 국민이 쾌적한 자연환경에서 여유 있고 건강한 생활을 할 수 있도록 함을 목적으로 한다(같은 법률 제1조).

평가의 대상인 「토양환경보전법」은 그 목적으로 “토양오염으로 인한 국민건강 및 환경상의 위해를 예방하고, 토양생태계의 보전을 위하여 오염된 토양을 정화하는 등 토양을 적정하게 관리·보전함으로써 모든 국민이 건강하고 쾌적한 삶을 누릴 수 있도록 하기 위함”을 제시하고 있다.

비교 대상 법률의 목적은 대체적으로 각 매체별로 오염 및 피해의 방지를 통하여 국민이 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 수 있게 하는 것(대기환경보전법), 국민에게 환경보호의 혜택을 누릴 수 있게 하는 것(수질환경보전법), 국민생활의 질적 향상에 이바지 하는 것(폐기물관리법), 국민이 조용하고 평온한 환경에서 생활할 수 있게 하는 것(소음·진동관리법), 국민이 쾌적한 자연환경에서 여유 있고 건강한 생활을 할 수 있도록 하는 것(자연환경보전법)이라고 하고 있다. 즉, 모든 법률들이 매체별 환경보전 및 오염예방을 통하여 국민들이 쾌적한 환경에서 생활할 수 있도록 하는 것을 대체적인 공통의 목표로 삼고 있다. 수질환경보전법의 경우는 미래세대 승계를 특별히 목적조항에 두고 있고, 폐기물보호법은 폐기물의 적정한 처리에서 친환경적 처리로 내용을 변경하면서 폐기물 처리의 방법을 구체화하였다. 위의 법률들은 모두 목적 규정을 통하여 헌법 제35조가 규정하고 있는 ‘건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 권리’를 구체화하고 있다. 환경보전과 이를 통한 환경권의 구체화를 목적으로 하고 있는 이들 법률들은 적어도 목적 조항에서 상호 수평적 체계정당성을 유지하고 있다고 본다. 다만, 환경법의 원칙, 환경보호의 패러다임의 변화가 있던 시기에 개정된 법률들의 경우에는 조문의 표현이 그 당시의 주장을 그대로 옮겨놓은 것처럼 생각되는 경우도 있다. 예를 든다면, 대기환경보전법의 ‘지속가능하게 관리·보전하고’, 수질환경보전법의 미래세대에 관한

규정 등을 들 수 있다.

비록 위의 법률들과 「토양환경보전법」이 그 목적 규정에서 상호 충돌이나 모순은 존재하지 않으나 목적조항간의 유사성을 찾아내어 환경보전과 그에 따른 효과로서 국민의 환경권 구체화를 담는 내용으로 체계적으로 정리될 필요는 있다고 본다.

3) 결 어

「토양환경보전법」은 특히, 목적조항의 경우에 있어서는 수평적 체계 정당성이 지켜지고 있다고 판단된다.

3. 「토양환경보전법」 내부 체계정당성

(1) 전체 법조문상의 구조

「토양환경보전법」은 본문 32개 조항과 부칙조항으로 구성되어 있다. 「토양환경보전법」에 대한 내부 체계정당성은 이 법률의 조문간의 관계, 구성 등을 평가대상으로 삼아, 조문간의 모순, 조문간의 중복 등은 없는지를 평가한다. 또한 법률전체와 관련하여 해당 조문들의 구조 등이 적절성이 평가의 대상이 된다.

현행 「토양환경보전법」은 총5개의 장을 두고 전체 32개의 조문 및 부칙으로 구성되어 있다.

제1장은 총칙규정으로 이 법률의 목적(제1조), 정의규정(제2조) 및 토양환경기본계획 수립(제4조) 그 밖에 토지등의 수용 및 사용(제7조), 손실보상(제9조), 토양환경평가(제10조의2)에 관한 규정을 두고 있다. 특히 제10조의3은 토양오염피해에 대한 무과실책임을 규정하여 「토양환경보전법」 전체의 규범원칙과 지도 원리를 규정하고 있다. 제2장은 토양오염의 규제에 관한 내용을 규정하고 있다.

제2장의 주요내용은 토양오염의 신고 등(제11조, 제12조), 토양오염 검사(제13조), 특정 토양오염 관리대상 시설의 설치자에 대한 명령(제

14조), 토양오염방지조치명령(제15조)에 관한 규정과 토양오염의 정화(제15조의3), 오염토양을 버리는 행위의 금지(제15조의4), 위해성평가(제15조의5)에 따라 토양정화의 검증을 하게하는 규정(제15조의6)을 두고 있다.

제3장은 토양보전대책지역의 지정 및 관리에 관한 규정으로서 토양오염대책기준 및 대책지역의 지정(제16조, 제17조), 이러한 계획의 수립과 시행 및 보고(제18조, 제18조의2), 오염토양개선사업(제19조), 토지이용 등의 제한(제20조) 등을 주요 내용으로 하고 있다. 특히 제3장은 토양관련전문기관 및 토양 정화 업에 대하여 추가 조항을 설치하였다. 제3장의2는 토양관련전문기관의 지정, 자격요건, 겸업금지, 지정취소 등에 관한 규정(제23조의2부터 제23조의6)을 두고 토양 정화업 종사자를 위한 규정으로서 토양정화업의 등록, 등록요건, 준수사항, 등록취소, 계속공사 및 권리·의무의 승계(제23조의7부터 제23조의12), 토양관련 전문기관 등의 기술인력 교육에 관한 규정(제23조의14)을 두고 있다.

제4장은 보칙 규정으로 행정대집행(제24조), 관련기관의 협조(제25조), 국고보조(제26조) 등을 규정하고 있다. 또한 지방자치단체장의 보고 및 검사(제26조의2, 제26조의3), 행정처분, 청문 및 권한의 위임 규정을 두고 있다. 제5장은 벌칙규정이다(제28조부터 제32조).

(2) 토양관련전문기관 및 토양정화업을 규정한 장

「토양환경보전법」 제3장의2는 토양관련전문기관 및 토양정화업에 관하여 별도의 장을 통해서 규정하고 있다. 별도의 장인 제3장의2는 2001년 개정에서 신설되고 2004년 12월 개정되어 현재에 이르고 있다.

법률이 환경부장관, 각급 지방자치단체의 장, 토양이용과 관련한 이해관계인 등에게 토양오염의 방지 및 오염토양에 대한 정화 조치를 위해서 각종 측정, 검사 및 평가를 하도록 규정하고 이를 필요한 경우에는 전문기관에게 위탁할 수 있도록 규정하고 있다. 그에 따라 전문적인 지식과

인증을 받아 해당 측정, 검사 및 평가를 수행하는 기관들이 토양오염 방지 및 복원활동을 할 수 있는 근거규정으로서 제3장의2가 신설되었다.

그러나 「토양환경보전법」은 전체 32개조의 조문으로 구성되어 있는데 그 가운데 한 장이 한 조문의 추가형식으로 14개의 조문을 두고 있는 것은 법률 전체적이 구조에서 다소간 균형을 상실한 것으로 보인다. 「토양환경보전법」은 목적조항과 정의규정에서 본 바와 같이 토양환경의 보전을 통한 국민의 쾌적하고 건강한 삶의 확보를 가장 큰 입법목표로 삼고 있다. 따라서 이 법률은 토양환경 보전을 위한 실질적인 내용 중심으로 구성이 되어야 한다. 어떠한 기관의 설립 및 인증은 토양환경보전을 위한 하나의 필요조건에 불과하다. 해당 필요조건의 충족이 토양환경보전과 관련하여 본질적인 부분을 구성하지 못하다면 해당 조문들은 보다 축소된 형태로 다른 법률에 위임하고 원칙적인 규정 근거만을 두는 것이 바람직 할 것이다.

「토양환경보전법」 이외에도 다른 매체별 환경보전법도 유사한 구조를 가지고 있는데, 이를 전체적으로 묶어서 각 매체별 오염측정, 검사 및 평가를 담당하는 기관의 자격, 인증, 영업의 수행방법, 벌칙 등을 하나로 통합하는 것이 단일 법률 내에서의 구조적 불균형을 해소하는 방법이 될 수 있을 것이다.

그밖에 「토양환경보전법」의 조문간의 체계 및 구조는 다른 유사한 환경 법률들과 동일한 구조를 가지고 있다. 조문간의 중복이나 모순되는 규정은 없다.

Ⅲ. 명확성 및 이해가능성

1. 의 의

「토양환경보전법」에서의 명확성 및 이해 가능성에 대한 평가는 이 법률이 조문에서 사용하고 있는 법률용어와 문장의 구성을 살펴서 해

당 법률용어 및 문장을 통하여 입법자가 전달하고자 하는 내용이 구체적으로 나타나고 있는지, 수범자가 해당 법률조문에서의 용어 및 문장을 충분히 이해하여 해당 규범이 명령하거나 허용하고 있는 내용을 충분히 파악할 수 있을 정도의 가독성이 있는지가 평가되어야 할 것이다. 명확성에 대한 평가 및 이해가능성 평가에서는 법률전문가, 해당 분야의 직접 수범자, 일반 수범자 집단 별로 설문을 통하여 해당 법률에 대한 의견을 수집하여 보는 것도 의미가 있다. 그러나 그러한 것이 이루어지지 못하는 상황에서는 해당 법률의 조문의 구조, 용어의 구체성, 문법, 문장의 어법, 문법상의 정확성을 평가하는 방법도 있다. 물론 이러한 모든 방법이 모두 사용된다면 더욱 신뢰도가 높은 평가결과가 나올 수 있을 것이다.

2. 명확성

(1) 법률 제4조의2 ‘우려기준’의 명확성 정도

1) 내 용

「토양환경보전법」은 토양오염의 기준을 토양오염의 정도에 따라 ‘토양오염우려기준’과 ‘토양오염대책기준’으로 나누어서 규제의 기준으로 삼고 있다. 법률은 우려기준에 대하여 “사람의 건강·재산이나 동물·식물의 생육에 지장을 초래할 우려가 있는 토양오염의 기준”이라고 정의하고 자세한 내용은 환경부령(「토양환경보전법」 시행규칙)에 정하도록 하고 있다(법률 제4조의 2). 법률의 수권을 받아 제정된 시행규칙은 ‘우려기준’을 제1조의5에 규정하고 이를 별표 3에서 구체적인 수치를 통해서 나타내고 있다.

참조 : 「토양환경보전법」 시행규칙 제1조의5, 별표 3

[별표 3] <개정 2009.6.25>

토양오염우려기준(제1조의5 관련)

(단위 : mg/kg)

물 질	1지역	2지역	3지역
카드뮴	4	10	60
구리	150	500	2,000
비소	25	50	200
수은	4	10	20
납	200	400	700
6가크롬	5	15	40
아연	300	600	2,000
니켈	100	200	500
불소	400	400	800
유기인화합물	10	10	30
폴리클로리네이티드비페닐	1	4	12
시안	2	2	120
페놀	4	4	20
벤젠	1	1	3
톨루엔	20	20	60
에틸벤젠	50	50	340
크실렌	15	15	45
석유계총탄화수소(TPH)	500	800	2,000
트리클로로에틸렌(TCE)	8	8	40
테트라클로로에틸렌(PCE)	4	4	25
벤조(a)피렌	0.7	2	7

※ 비교

1. 1지역 : 「지적법」에 따른 지목이 전·답·과수원·목장용지·광천지·대(「지적법 시행령」 제5조제8호가목 중 주거의 용도로 사용되는 부지만 해당한다)·학교용지·구거(溝渠)·양어장·공원·사적지·묘지인 지역과 「어린이놀이시설 안전관리법」 제2조제2호에 따른 어린이 놀이시설(실외에 설치된 경우에만 적용한다) 부지
2. 2지역 : 「지적법」에 따른 지목이 임야·염전·대(1지역에 해당하는 부지 외의 모든 대를 말한다)·창고용지·하천·유지·수도용지·체육용지·유원지·중

- 교용지 및 잡종지(「지적법 시행령」 제5조제28호가목 또는 다목에 해당하는 부지만 해당한다)인 지역
3. 3지역 : 「지적법」에 따른 지목이 공장용지·주차장·주유소용지·도로·철도용지·제방·잡종지(2지역에 해당하는 부지 외의 모든 잡종지를 말한다)인 지역과 「국방·군사시설 사업에 관한 법률」 제2조제1항제1호부터 제5호까지에서 규정한 국방·군사시설 부지
 4. 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제48조에 따라 취득한 토지를 반환하거나 「주한미군 공여구역 주변지역 등 지원 특별법」 제12조에 따라 반환공여구역의 토양 오염 등을 제거하는 경우에는 해당 토지의 반환 후 용도에 따른 지역 기준을 적용한다.
 5. 벤조(a)피렌 항목은 유독물의 제조 및 저장시설과 폐침묵을 사용한 지역(예 : 철도용지, 공원, 공장용지 및 하천 등)에만 적용한다.

2) 우려기준 초과 효과

법률이 규제의 기준으로 삼고 있는 ‘우려기준’의 효과는 다음과 같다. 즉, 우려기준을 초과하거나 토양오염 사고로 인하여 토양오염의 정도가 우려기준을 초과할 가능성이 높은 경우에는 해당 토양의 오염원인을 제공한 자가 그 피해에 대한 책임을 부담한다. 또한 ‘우려기준’을 초과하는 정도의 토양오염이 발생하지 않도록 하기 위한 각종 예방조치 및 평가 등을 하도록 법률을 규정하고 있다. 살펴보면, 환경부장관은 전국적인 토양오염실태를 파악하기 위하여 측정망을 설치하고, 토양오염도를 상시 측정하여야 한다(법률 제5조 제1항). 각급 지방자치단체의 장도 토양오염이 우려되는 관할구역안의 지역에 대하여 토양오염의 실태를 조사를 하도록 하고 그 결과를 환경부장관에게 보고하도록 하고 있다(같은 조 제2항). 특히 환경부장관, 각급 지방자치단체의 장은 토양오염정도를 상시 측정한 결과 해당 지역의 오염도가 우려기준을 넘는 경우, 토양오염실태조사 결과 오염의 정도가 우려기준을 초과하는 지역 등에 대하여 토양보전을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 토양정밀조사를 실시할 수 있다(같은 조 제4항).

토양오염관리대상시설이 설치되어 있거나 설치되어 있었던 부지를 양도·양수하거나 임대·임차하는 경우에 양도인·양수인·임대인 또는 임차인은 당해 시설이 설치된 부지 및 그 주변지역에 대하여 토양관련전문기관으로부터 토양환경평가를 받을 수 있다(법률 제10조의2 제1항). 여기서의 지역은 토양오염관리대상시설 부지의 경계선으로부터 1미터까지의 지역을 말한다(법률 시행규칙 제7조의2).

시장·군수·구청장은 토양오염물질 유출신고가 있거나 토양오염물질의 누출·유출사실을 발견한 때에는 소속공무원으로 하여금 당해 토지에 출입하여 오염원인·오염도에 관한 조사를 하게 할 수 으며, 조사 결과 오염의 정도가 우려기준을 초과하는 경우에는 법령이 정하는 기간을 정하고 오염원인자에게 토양관련전문기관에 의한 토양정밀조사의 실시, 오염토양의 정화 조치를 할 것을 명할 수 있다(법률 제11조).

특정토양오염관리대상시설의 설치자에 대해서는 토양오염검사 결과 우려기준을 넘는 경우에 시장·군수·구청장이 일정 기간을 정하여 토양오염방지시설의 설치 또는 개선이나 당해 시설의 부지 및 주변지역에 대하여 토양관련전문기관에 의한 토양정밀조사의 실시 또는 오염토양의 정화 조치를 할 것을 명할 수 있다(법률 제14조 제1항). 시장·군수·구청장은 특정토양오염관리대상시설의 설치자에게 설치자가 명령을 이행하지 아니하거나 그 명령을 이행하였더라도 당해 시설의 부지 및 그 주변지역의 토양오염의 정도가 우려기준 이내로 내려가지 아니한 경우에는 그 특정토양오염관리대상시설의 사용중지를 명할 수 있다(법률 제14조 제3항).

제15조 각급 지방자치단체의 장은 상시측정·토양오염실태조사 또는 토양정밀조사의 결과 대상 지역의 토양오염의 정도가 우려기준을 넘는 경우에는 법령에 따라 기간을 정하여 토양오염관리대상시설의 개선 또는 이전조치, 당해 토양오염물질의 사용제한 또는 사용중지, 오염토양의 정화를 실시하도록 오염원인자에게 명할 수 있다. 이 경우

오염원인자를 알 수 없거나 오염원인자에 의한 정화가 곤란하다고 인정하는 경우에는 시·도지사 또는 시장·군수·구청장이 토양정화를 실시할 수 있다(제15조 제1항 내지 제3항).

3) 평 가

법률 제4조의2가 규정하고 있는 ‘우려기준’은 같은 법률 시행규칙에 표를 통하여 자세히 규정하고 있어서 이 법률의 직접적 수범자인 오염 토지를 소유하거나 사실상 지배하고 있는 자, 특정 토지를 거래하고자 하는 자, 토양오염물질을 관리하거나, 토양오염관리대상시설 또는 특정토양오염관리대상시설을 설치·운영하는 자, 토양정화업자, 토양정밀조사를 담당하는 기관(자) 등이 해당 표를 통하여 법률이 규제하는 기준을 파악할 수 있도록 하고 있다. 특히, 표에서 정하고 있는 주요 오염유발 매체들의 허용기준의 과학적·실제적 효용성은 별도로 하고 특정 수치를 통하여 기준을 정하고 있어서 토양이용자들에게는 입법자의 의사를 명확히 알 수 있도록 하여 주고 있다.

‘우려기준’과 ‘우려’라는 용어가 같은 법률안에서 사용되고 있는 점은 고려의 사항이 될 것이다. 법률 제5조 제2항은 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 토양오염이 우려되는⁵⁰⁾ 관할구역안의 지역에 대하여 토양오염의 실태를 조사하도록 하고 있다. 그런데 법률 제5조 제2항이 언급하고 있는 ‘우려’가 사전상의 의미로서 ‘어떠한 부정적인 일이 생길 것을 금심하고 걱정하는 것’을 의미하는 지 아니면 ‘법률 제4조의2가 정하고 있는 우려기준’을 초과하는 오염이 발생할 것에 대한 예방조치의 의미로서의 ‘우려’인지를 명확히 할 필요가 있다. 특정 지역 또는 토양의 오염 정도가 법령이 정하고 있는 토양오염 ‘우려기준’을 초과하는 경우 오염의 원인자 및 기타 해당 지역 또는 토양과 관련된 자들에게는 권리생사의 상당한 제한이 수반되는 효과를 가지므

50) 밑줄은 필자가 사용함.

로 ‘우려기준’은 이해당사자에게 중요한 의미를 가진다. 하지만 제5조 제2항은 관할 행정청의 토양오염 방지의무 및 실태조사를 위한 규정으로서 ‘우려’를 규정하고 있어서 행정청의 행정권한의 행사에 있어서 상당한 재량이 주어질 수 있다. 단순히 행정청의 ‘우려’에 의해서 해당 지역 또는 토양과 관련한 이해당사자에게 법령에 근거한 각종 조치의 시행을 명령할 수 있도록 하는 것은 다시 생각해 볼 여지가 있다. 오히려 법률 제5조 제2항을 단순히 ‘우려’라고 표현하는 것이 아니라 ‘제4조의2에 따른 우려기준을 초과할 것으로 의심이 되는’⁵¹⁾으로 하여 요건을 보다 명확히 하는 것도 대안이 될 수 있다고 생각한다.

(2) 법률 제16조 ‘대책기준’의 명확성 정도

1) 내 용

법률 제16조는 대책기준에 대하여 우려기준을 초과하여 사람의 건강 및 재산과 동·식물의 생육에 지장을 주어서 토양오염에 대한 대책을 필요로 하는 토양오염의 기준이라고 정의하고 있다. 대책기준은 그 오염의 정도가 심각하여 토지의 이용중지, 시설의 설치금지 등 규제조치가 필요한 정도의 오염상태라고 한다. 우려기준과의 관계에서는 우려기준은 대책기준의 약 40% 정도의 수준에 해당하는 것으로 보고 있다.⁵¹⁾

「토양환경보전법」 시행규칙이 정하고 있는 대책수준은 다음의 표와 같다(시행규칙 제20조, 별표 7).

[별표 7] <개정 2009.6.25>

토양오염대책기준(제20조 관련)

(단위 : mg/kg)

물 질	1지역	2지역	3지역
카드뮴	12	30	180
구리	450	1,500	6,000
비소	75	150	600

51) 박종원, 앞의 논문, 157면.

물 질	1지역	2지역	3지역
수은	12	30	60
납	600	1,200	2,100
6가크롬	15	45	120
아연	900	1,800	5,000
니켈	300	600	1,500
불소	800	800	2,000
유기인화합물	-	-	-
폴리클로리네이티드비페닐	3	12	36
시안	5	5	300
페놀	10	10	50
벤젠	3	3	9
톨루엔	60	60	180
에틸벤젠	150	150	1,020
크실렌	45	45	135
석유계총탄화수소(TPH)	2,000	2,400	6,000
트리클로로에틸렌(TCE)	24	24	120
테트라클로로에틸렌(PCE)	12	12	75
벤조(a)피렌	2	6	21

※ 비고

1. 1지역 : 「지적법」에 따른 지목이 전·답·과수원·목장용지·광천지·대(「지적법 시행령」 제5조제8호가목 중 주거의 용도로 사용되는 부지만 해당한다)·학교용지·구거(溝渠)·양어장·공원·사적지·묘지인 지역과 「어린이놀이시설 안전관리법」 제2조제2호에 따른 어린이 놀이시설(실외에 설치된 경우에만 적용한다) 부지
2. 2지역 : 「지적법」에 따른 지목이 임야·염전·대(1지역에 해당하는 부지 외의 모든 대를 말한다)·창고용지·하천·유지·수도용지·체육용지·유원지·종교용지 및 잡종지(「지적법 시행령」 제5조제28호가목 또는 다목에 해당하는 부지만 해당한다)인 지역
3. 3지역 : 「지적법」에 따른 지목이 공장용지·주차장·주유소용지·도로·철도용지·제방·잡종지(2지역에 해당하는 부지 외의 모든 잡종지를 말한다)인 지역과 「국방·군사시설 사업에 관한 법률」 제2조제1항제1호부터 제5호까지에서 규정한 국방·군사시설 부지
4. 벤조(a)피렌 항목은 유독물의 제조 및 저장시설과 폐침묵을 사용한 지역(예 : 철도용지, 공원, 공장용지 및 하천 등)에만 적용한다.

2) ‘대책기준’의 효과

특정 지역 및 토양이 법률에 따라 ‘대책지역’으로 지정되면 해당 지역 또는 토양과 관련한 이해당사자자는 자시의 권리행사에 상당한 지장을 받게 된다. 따라서 환경부장관 또는 각급 지방자치단체의 장은 ‘대책지역’지정을 하는 경우 상당한 주의를 요한다. 법률도 대책지역 지정과 관련하여 우려기준 초과지역에 대한 여러 조치들을 실시하는 것보다 엄격한 요건을 정하고 있다.

환경부장관 또는 각급 지방자치단체장이 특정 지역 및 토양에 대하여 법령이 정하는 오염규제 기준(대책기준)을 초과하여 그 오염의 정도가 심각하다고 판단하고 해당 지역을 대책지역으로 지정하면 토양 오염개선사업의 명령, 토지이용 등의 제한, 법률이 정하는 특정 투기 행위 등의 제한 및 금지 조치 등의 효과가 발생한다.

(3) 평 가

법률이 정하고 시행규칙에 위임한 ‘대책기준’은 수범자의 측면에서 해당 규범이 명령하는 바를 파악하는 데에 어려움이 없는 것으로 판단된다. 법률은 같은 법률에서 ‘우려기준’과 대비하여 별도의 장을 편성하여 ‘대책기준’ 및 그에 따른 조치 등을 규정하여 ‘우려기준’과의 혼동을 피하고 있다. 이를 통하여 수범자는 입법자가 이러한 기준을 구분하고 그에 따른 각각의 조치를 명령하는 취지를 이해할 수 있으며, 위반의 효과 등에 대해서도 구분할 수 있을 정도의 명확성을 갖추었다고 판단된다.

또한 이 법률, 특히 대책기준을 초과하는 오염의 원인을 제공한 자, 기타 이해관계인들도 법률과 시행규칙이 정하고 있는 기준이 구체적 수치를 사용하여 상세히 나타나고 있어서 법률이 규제하는 기준을 회피하거나 준수하는데 어려움이 없다.

3. 이해가능성

『토양환경보전법』은 조문에 사용된 문법, 어법에서는 큰 문제는 보이지 않고 있다. 특히, 이 법률의 규제 및 의무부과 등으로부터 직접 영향을 받는 수범자 집단의 관점에서 볼 때 이해가 어려운 전문용어 등은 보이지 않고 있다. 또한 법률이 위임규정을 통하여 시행령과 시행규칙에서 법률의 의미내용을 표와 수치 등으로 다시 구체화하고 있어서 이해관계자들이 해당 법률의 의미, 금지, 허가 등의 내용을 이해하는 데에 어려움을 겪을 것으로 보이지는 아니 한다.

이 법률은 용어의 사용에 있어서 상대적으로 쉬운 언어를 사용하고 있다. 예를 든다면 특정토양오염관리대상시설의 설치자는 대통령령이 정하는 바에 따라 토양관련전문기관으로부터 당해 시설의 부지 및 그 주변지역에 대한 토양오염검사를 받도록 하고 있다(법류 제13조 제1항). 이때 토양오염검사의 실시 대상을 규정하고 있는 같은 조의 제3항은 토양오염검사는 토양오염도검사 및 누출검사로 구분하여 실시한다. 다만, 누출검사는 저장시설 또는 배관이 “땅속에 묻혀 있거나 땅에 붙어 있어 누출 여부를 눈으로 확인할 수 없는 시설”에 한하여 실시한다(법률 제13조 제3항)고 하여 쉬운 용어으로써 누구든지 그 내용을 쉽게 이해할 수 있도록 하고 있다.

그 밖에도 토양관련전문기관이 법령에 따라서 상시측정·토양오염 실태조사, 토양정밀조사를 위하여 필요한 경우에는 타인의 토지에 출입할 수 있는 근거 규정을 두고 있다(법률 제8조). 이때 조사를 위하여 조사대상 토지위에 놓여 있는 장애물에 대한 제거 또는 변경을 하는데 이러한 내용도 피 조사대상 토지의 소유자 또는 이용토지의 이해관계인이 그 내용을 쉽게 알 수 있는 표현을 사용하고 있다. 즉, 토양정밀조사를 위하여 필요한 경우에는 소속 공무원 또는 직원으로 하여금 타인의 토지에 출입하거나 그 “토지에 있는 나무·돌·흙 그 밖

의 장애물을 변경 또는 제거하게” 할 수 있다(법률 제8조)는 표현으로 개정가능하다.

IV. 비교법적 평가

1. 독일 연방토양보호법(Bundes-Bodenschutzgesetz; BBodSchG)

(1) 입법배경 및 제정과정

독일의 연방토양보호법은 물, 대기 등의 보호관련 법령보다 늦게 제정이 되었다. 연방은 이미 1957년, 1974년에 각각 수자원관리법(Wasserhaushaltgesetz)과 대기 및 기타 이미시온의 보호에 관한 기본법(Bundesimmissiongesetz)을 제정하여 시행하고 있었다. 그러나 토양환경의 경우는 그 보전의 중요성을 인식하고 있었음에도 불구하고 토양환경 보호의 객체가 되는 토양을 구성하는 토지 등이 전통적으로 사유 재산권으로 두텁게 보호되고 있었다는 점, 토양환경 보호는 상당한 정도의 재산권 제한이 수반된다는 점 등으로 인하여 토양환경 보전을 위한 법률의 제정은 상당한 진통을 겪었다.⁵²⁾

연방토양보호법은 이미 1971년 연방정부의 환경계획프로그램에 중요 환경정책의 과제로 제기되어 지속적인 연구가 이루어졌다. 1980년대에는 연방정부와 주 정부가 공동으로 ‘연방정부의 토양보전의 구상’(1985)이라는 보고서를 연방의회에 제출하였다. 이후 연방정부는 연방의회에 환경문제전문가 위원회가 작성한 ‘오염부지 특별의견서’를 제출하였다(1990). 1991년에는 연립여당이 토양환경보전법 제정에 관한 합의를 하였고, 1996년 9월에 들어서 연방정부가 토양보전법안을 의회에 제출하기에 이르렀다. 연방 의회는 제출된 법안에 대한 논의 끝에 토양보호법을 제정하였다(1998). 이후 2004년에도 한차례의 개정이 있었다.⁵³⁾

52) 김명용, 앞의 글, 4면 참조.

53) 독일의 현행 토양보호법은 2004년 개정된 법률을 말한다.

(2) 주요 내용

독일의 연방토양보호법은 총 5개의 장 26개 조항으로 구성되어 있다. 총칙 규정에 해당하는 제1장은 제1조에서 이 법률의 목적과 원칙을 규정하고 있다. 독일의 토양보호법은 토양기능을 지속적으로 확보 또는 회복하는 것을 목적으로 하고 있다. 그와 더불어 유해한 토양의 변질을 방지하고 토양과 오염부지(Altlasten) 및 이에 의해서 발생한 수역의 오염을 정화하고 토양에 미치는 유해한 영향에 대한 사전예방을 목적으로 한다. 토양에 미치는 영향과 관련하여 토양의 자연적 기능에 대한 침해 및 자연 및 문화사적 기록으로서의 토양의 기능에 대한 침해를 가능한 한 방지하고 함을 그 목적으로 하고 있다(§ 1 BBodSchG).

이 법률은 토양을 지하수 및 하상(Gewässerbetten)을 제외한 액체구성 부분(침니 등, Bodenlösung)과 가스형태의 토양 구성부분(Bodenluft)을 포함하는 것으로서 § 2조 Abs. 2에서 열거하고 있는 토양기능을 행사하는 지각의 상층부라고 정의하고 있다. 독일 연방토양보호법은 그 적용범위를 유해한 토양변질 및 오염토지에 적용이 된다. 이 법률은 입법목적 달성을 위하여 우선 토지에 영향을 줄 수 있는 모든 자에 대하여 위험방지의무를 부과하고 있다(§ 4 Abs. 1 BBodSchG). 이러한 위험방지의무는 원인자 책임의 원칙을 배경으로 하고 있다고 한다.⁵⁴⁾ 같은 조 제1항이 일반적인 위험방지의무에 관한 규정인 반면에 제2항은 토지소유자 및 토지에 대한 사실상의 권리를 가진 자에 대하여 방지조치의무를 부과하고 있다. 또한 일정한 범위에 속하는 자는 정화의무를 부담한다. 즉, 토지의 유해한 변경 또는 오염토지의 원인자 및 포괄적 권리의 승계자, 토지소유자, 일정 토지에 대한 사실상의 권리를 가진 자는 해당 토지에 대한 정화의무를 부담하며, 이러한 위험 및 오염 발생의 장기적 방지를 위한 보전조치 및 제한조치를 행할 의

54) 김명용, 앞의 글, 8면.

무를 부담한다(§ 4 Abs. 3 BBodSchG). 그 밖에도 이 법률 제7조는 이미 발생한 유해한 토양변질의 정화를 위한 토양보호 전략과 장래 발생할 수 있는 유해한 토양변질의 방지와 경감을 위한 일반적 행동의무를 규정한 제4조를 보충하는 조항이다. 즉, 특정 토지와 관련하여 해당 토지에 대한 권리자, 토양변경에 영향을 미칠 가능성이 있는 사업을 하거나 하려는 사람 등 일정한 범위의 사람들에게 발생할 수 있는 토양의 유해한 변질의 발생을 방지하기 위한 예방조치를 할 의무를 부과하고 있다(§ 7 BBodSchG).

이 법률은 토양기능의 회복을 위한 근거 규정으로써 더 이상 이용되지 않는 토지에 대하여 일정한 청문절차를 거친 뒤 해당 토지소유자에게 포장을 제거할 것을 명할 수 있는 조항을 두고 있다(§ 5 Abs. 1 BBodSchG). 이 조항의 의미는 인간의 필요에 따라 일정부분의 토지를 포장함으로써 토양이 본래의 기능을 다하지 못하고 있으나, 그 이용이 더 이상 필요 없게 된 경우 해당 토지를 덮고 있는 포장을 제거하여 줌으로써 토양의 본래 기능을 회복시키고자 하는 것을 목적으로 하고 있다. 미국의 브라운필드법과 유사한 효과를 기대하고 있는 것으로 판단된다.

오염부지(Altlasten)에 대한 규정을 제3장에서 특별히 자세히 규정하고 있다. 오염부지라 함은 인간의 활동에 의해서 야기된 건강 및 환경유해적인 토양이나 지하수의 변경상태를 말한다. 연방토양보호법은 오염부지에 대하여 사용이 중지된 폐기물처리시설 및 폐기물을 처리·보관하고 있는 부지(§ 2 Abs. 5. Nr. 1. BBodSchG)와 더 이상 사용되지 않고 있는 시설부지 및 환경유해적인 물질을 처리하였던 부지(§ 2 Abs. 5. Nr. 2. BBodSchG)라고 정의하고 있다. 각 주는 이러한 오염부지 및 오염의심이 있는 부지에 대한 파악에 관하여 규정할 수 있다.

오염부지에 대한 정화책임자는 해당부지와 관련한 정보를 제공하여야 하며 관할 행정청은 해당 오염부지에 대한 정화계획을 수립하거나

전문가에게 수립 및 보충을 하게 할 수 있다 (§§ 13, 14 BBodSchG). 오염부지 또는 오염부지로 의심되는 부지에 대하여 관할 행정청은 필요한 한 감시를 하여야 한다.

제4장은 농업상 토지이용에 관한 규정이다. 농업을 영위할 목적으로 토양을 이용하는 경우에는 선량하고 전문적인 직업행사의 원칙(Gute fachliche Praxis)이 적용됨을 규정하고 있다 (§ 17 BBodSchG). 농업에서의 토양이용과 관련한 선량하고 전문적인 직업행사는 토양의 비옥함과 자연자원으로서의 경작능력의 지속적인 보장을 의미한다 (§ 17 Abs. 2. BBodSchG).

(3) 토양환경관련 기준

1) 조사기준(Prüfwerte)

연방토양보호법 제8조 제1항 제2문 제1호는 토양환경 관련 조사기준에 대한 근거이다. 조사기준은 조사기준에의 도달이 개별조사의 필요성을 지시하며, 그리고 조사기준 초과인 경우 유해한 토양변질 또는 오염토양이 존재하는지를 토지이용의 고려 하에 개별적 사안과 관련한 조사를 실시·확정되어야 하는 부하수치라고 정의하고 있다. 제8조 제1항 제2문 제1호에 의하면 조사기준의 초과는 조사의무의 발동을 지시한다. 또한 제9조 제1항 제2문의 당위규정(Soll-Vorschrift)으로부터 발생하는 것과 같은 관청의 조사는 모든 사안에 있어서 의무적인 것이 아니라, 원칙으로서 의미를 가지는 것이다. 인체 위해성에 근거한 기준 (조사기준)은 다시 부지 용도에 따라 놀이터, 주거지, 공원·레크리에이션 용지 및 산업·상업용지의 4가지로 분류된다.

조사기준은 토양의 위해성이나 오염토양으로서의 가능성에 대한 판단기준으로서, 결과에 따라 추가적인 정밀조사의 여부를 결정한다.

2) 대책기준(Maßnahmewerte)

대책기준의 초과는 연방토양보호법의 보호객체에 대한 위험의 현존을 의미한다. 초과 결과의 결과는 제4조 제3항의 정화의무(Sanierungspflicht)의 착수이다. 개별적 토지의 이용을 고려하여 일반적으로 유해한 토양의 변질 또는 오염토양으로부터 발생하고 유해한 토양변질과 오염토양에 대응을 위한 대책이 즉시 요구되는 대책기준의 초과에 있어서 대책기준은 영향 또는 오염부하에 대한 효과와 보호법익과 관련된다(대책기준).

토양보호법상 중요한 방해의 장애의 존재와 관련한 대책기준의 간접적 효과는 대개 조사기준에 있어서 보다 좀 더 약하다. 단지 예외적 경우에만 위해성의혹은 부정될 수 있다.

이동경로 토양-사람에 대한 다이옥신/Furanen의 대책기준은 토양보호령 부록 2 숫자 Ziffer. 1에 규정되어 있다. 다른 대책기준은 토양보호령 부록 2 Ziffer. 1에 규정되어 있지 않다. 사람에게 대하여 채취수의 가능성이 있는 토양에 있어서 유해물질의 성분대 대책기준을 제시하기 위한 전문적인 근거와 방법이 있다.

3) 우려기준(Vorsorgewerte)

유해한 토양의 변질의 방지요건으로 여기에는 굴착, 제거 또는 처리된 토양 중의 물질의 취급과 관한 요건을 포함한다. 토양 및 오염부지의 정화는 달성가능한 정화의 목적설정, 유해한 물질의 확산을 장기적으로 방지하는 오염의 제거 및 보전조치의 규모 및 보호 및 제한조치이다.

토양의 위해성 변화가 우려되는 부지에 대해서는 우려기준이 적용되는데, 우려기준 초과시에는 토양의 위해성에 변화가 있는 것으로 간주되며, 우려기준은 점토, 양토/미사토, 사질토 등 토성에 따라 다르게 적용된다.

(4) 오염토양복원기준

오염토양에 대한 복원 기준에 대하여는 별도로 규정되어 있지 않다. 다만 오염부지의 복원정도는 경제적으로 또는 기술적으로 가능하며, 더 이상의 위해성을 갖지 않는 정도까지 복원하도록 규정하고 있다.

복원에 대한 책임자는 관할청에 복원목표를 포함한 복원조사 및 복원계획서(안)를 제출하고 이에 대한 승인을 얻도록 하고 있다.

복원조사는 위험방지의무를 이행하기 위해 적절한 조치를 확정하는 과정으로, 조사의 내용에는 ① 오염물질, 토양, 물질, 위치에 대한 방법의 적합성, ② 기술적 타당성, ③ 시간적 조건, ④ 복원 목표의 유효성, ⑤ 비용과 효율성의 상대비율 및 비용추정, ⑥ 복원조치에 의한 효과의 지속성 및 모니터링 가능성, ⑦ 사후관리의 필요성 등의 내용이 포함된다.

복원계획에는 오염부지에 대한 위해성 평가 결과와 복원조사에 대한 요약, 현재까지의 토지용도와 미래의 이용계획, 복원목표의 설명서와 필요한 오염제거조치, 안정화조치, 보호 및 제한조치, 자율통제조치의 실행계획이 포함된다.

관할청이 설정한 기간 내에 복원계획이 제출되지 않거나 내용이 불충분한 복원계획, 복원의무자가 조치를 취할 수 없는 경우, 오염토양이 넓게 확장되는 경우, 오염토양에 의해 주변 수역으로 오염이 확산되는 경우, 그리고 복원의무자가 복수인 이유로 협력이 요구되는 경우 등에는 관할청이 복원계획을 스스로 작성하거나, 전문가에게 의뢰하여 수립할 수 있다.

오염부지의 복원과정을 볼 때, 오염부지의 현재 및 미래의 이용계획, 복원방법의 타당성, 복원목표의 적합성, 복원비용 등을 종합적으로 고려하여 실용적으로 계획되고 이에 대해 평가를 받아 적정하다고 인정되는 오염물질의 농도가 지역에 따라 선정된다고 볼 수 있다.

(5) 비교 및 시사점

독일 연방토양보호법은 토양의 양적 보호를 위한 계획법 차원의 규정을 두고 있다⁵⁵⁾ 특히 오염부지(Altlasten)의 정화 및 복원에 대한 조치 및 이를 위한 정화기금에 대한 구체적 규정을 두고 있다.

독일의 토양보호법이 우리나라의 「토양환경보전법」과 가장 큰 차이점은 농업용 토지와 관련한 규정을 자세히 두고 있다는 것이다. 농업용으로 이용되는 토지에 대한 오염의 방지와 복원에 대해서는 우리나라의 경우는 특별히 규정한 바 없이 포괄적으로 규정하고 있을 뿐이다. 토양오염 예방과 복원의 경우 해당 토양의 이용의 방법 등을 고려하여 특별히 고려할 토양분야가 있다고 한다면 이를 구분하여 규정하는 것도 생각할 수 있다. 우리나라의 「토양환경보전법」이 토양오염의 원인 및 원인물질을 중금속에 의한 오염에만 초점을 맞추고 있는 경향이 있으며, 그나마 오염원도 제한적이어서 실효성이 떨어진다는 지적⁵⁶⁾도 같은 맥락에서 이해할 수 있을 것이다. 즉, 토양의 이용방법 및 이용의 실태에 따른 오염예방, 오염물질의 종류 및 양, 복원의 방식 등이 따로 규정되어진다면 효율적인 토양오염 예방 및 복원이 이루어질 것으로 예상된다.

우리나라의 「토양환경보전법」은 주로 토양오염 예방을 위한 사전관리 및 오염토양 복원을 위한 기준 중심으로 이루어져 있다. 주로 행정관청의 토양오염 방지를 위한 권한과 의무를 중심으로 규정되어 있어서 관리 중심의 체제를 띠고 있다. 거의 대부분의 조항이 환경부장관 및 각급 지방자치단체의 장에게 토양보호 및 오염토양에 대한 복원 등을 주도하여 관리하도록 권한을 부여하고 있다. 그 밖에 토양관련전문기관 및 토양정화업과 관련한 조항을 두고 있으나 위에서 지적

55) 김명용, 앞의 글, 57면.

56) 김명용, 앞의 글, 57면.

한 바와 같이 「토양환경보전법」의 주요 내용으로서 삽입되어야 하는지는 검토할 필요가 있다.

또한 관할 기관이 정하고 있는 기간 내에 복원에 대한 명확한 계획이 수립되지 아니하거나, 복원에 대한 책임이 있는 자가 적절한 조치를 취할 수 없는 경우, 그리고 토양오염이 확장되어 주변 수역으로 오염이 확산되는 경우 등에는 관할 기관이 복원계획을 스스로 수립하거나 전문가에게 의뢰할 수 있도록 규정하고 있는 독일 연방토양보호법의 사례에서 환경부장관이 직접적으로 토양오염에 대한 복원 내지 정화계획을 수립하고 시행할 수 있도록 하는 등의 시사점을 찾을 수 있다.

나아가 독일의 연방토양보호법은 주로 토양오염방지 및 복원을 위한 원칙과 구체적인 실행방법(기금의 설치 등)을 중심으로 규정되어 있다. 토양보호를 위한 실질적 내용을 중심으로 규정되어 있음은 우리나라의 토양보호 법제에 시사점을 준다.

2. 미국의 브라운필드법(Brownfield Act)

(1) 입법배경 및 제정과정

미국의 토양환경법제는 토양오염에 대한 엄격한 정화책임을 정하고 있는 종합환경대응책임법(CERCLA)이 그 중심을 이룬다. 그러나 CERCLA는 오염원인자에 대하여 지나치게 엄격하고 중한 책임을 물리고 있어서 오염되었거나 오염되었다고 의심되는 지역의 정화를 위한 소요비용의 불확실성으로 인하여 토지이용이 오히려 위축되어 개발이 이루어지지 않고 있다는 현실적인 문제가 발생하였다.⁵⁷⁾ 방치되거나 놀리고 있거나, 덜 사용되고 있는 산업 및 상업시설로서 확정이나 재개발이 실제의 환경오염 또는 환경오염의 가능성 때문에 어려운 부지를

57) 김홍균, 토양환경보전법 책임체계의 새로운 방향: 브라운필드의 문제, 저스티스, 통권 제110호(2009), 255면; 박종원, 앞의 논문, 183면.

브라운필드라고 한다.⁵⁸⁾

CERCLA는 잠재적 책임당사자를 4부류로⁵⁹⁾ 나누어서 규정하고 있는데 여기에 명시된 책임당사자는 엄격책임을 부담한다. 이 책임당사자들은 유해물질을 정화하는데 소요된 대응비용에 대하여 손해의 분할가능성을 입증하지 못하는 한 부진정연대책임을 부담하며, 과거의 행위까지 책임을 부담하여야 한다. 즉, 가혹한 책임부담은 책임당사자로 하여금 적극적인 오염제거 및 원상회복을 회피하게 하는 결과를 가져오고 이러한 책임회피는 실제로 오염된 지역의 오염제거 조차 하지 못하게 되어 오염이 더욱 가중되기도 한다는 점 등 CERCLA가 본래의 입법목적은 달성하지 못하고 있다는 비판에 직면하였다.

이러한 이른바 브라운필드를 해결하기 위하여 미국은 2001년 중소기업 책임면제 및 브라운필드 활성화법을 제정하여 기존의 CERCLA 책임을 상당부분 변경하였다.

(2) 주요 내용

브라운필드법은 크게 브라운필드 재개발을 촉진하기 위하여 일정한 당사자에 대하여 CERCLA상의 책임면제, 주정부의 브라운필드 정화프로그램에 대한 자금지원, 브라운필드 부지의 관리에 연방정부의 역할 및 권한의 축소를 주요 목적으로 하고 있다. 또한 이 법률의 시행에 따라 도심확대로 인하여 쇠퇴한 도시의 재개발뿐만 아니라 미개발 토지인 이른바 그린필드(Greenfields)의 보호, 개발에 따른 세수의 확대, 개발을 위한 새로운 일자리 창출 등의 부수적 목적도 가지고 있다.

주요 내용을 살펴보면 위에서 언급한 바와 같이 CERCLA가 부과하고 있는 책임에 대하여 일정한 자에 대해서는 책임을 면제하여 주고 있다. 즉, 브라운필드의 재개발을 촉진하기 위하여 오염된 부지를 매

58) 김홍균, 앞의 논문, 255면.

59) 자세한 소개는 김홍균, 앞의 논문, 256면 참조.

입하는 토지구입예정자에 대하여 책임을 면제하여 주는 규정을 두고 있다. 브라운필드 법은 선의의 토지구입예정자에 대하여 브라운필드를 매입할 당시에 오염사실을 몰랐거나 몰랐다는 점에 상당한 이유가 있음을 입증할 필요가 없다. 즉, 토지구입예정자가 일정한 요건만을 충족한다면 해당 토지가 이미 오염된 사실을 알고 있었음에도 불구하고 정화책임 등에서 면책될 수 있다는 것으로 CERCLA의 가장 중요한 예이라고 할 수 있다. 그 밖에도 인접지의 소유자로서 인접지에서 이동한 오염물질에 의해 오염된 토지의 소유자가 CERCLA에 따른 잠재적인 책임당사자인 ‘현재 또는 과거의 소유자’로 보아야 하는가의 문제가 있었다. 이에 대하여 브라운필드법은 인접한 토지소유자는 일정 요건을 적극적으로 입증하여 그 책임을 면할 수 있도록 하였다. 또한 브라운필드법은 해당 시설을 취득할 당시 혹은 그 이전에 당해 시설의 소유 및 이용 상황에 관하여 모든 적절한 조사를 행하였고, 지속적인 유출의 금지, 장래의 유출 위협의 방지 등 합리적인 조치를 취한 선의의 토지소유자를 면책하도록 규정하였다.

브라운필드법은 이러한 면책규정을 남용하여 단지 투기를 목적으로 해당 시설 및 토지를 구매한 자에 대한 대응 규정을 두고 정화책임을 회피하려는 행위를 억제하고 있다. 즉, 오염된 토지를 구입한 뒤 정부의 자금으로 정화작업을 한 경우, 정화작업으로 인하여 새로이 평가된 시설 및 부지의 과실을 구입자가 쉽게 취득하지 못하도록 규정하고 있다. 이를 위하여 해당 시설 및 토지에 담보권을 설정하여 회수하지 않은 대응 조치비용을 회수할 수 있도록 하는 등의 규정을 두고 있다.

그 밖에도 중소기업에 대한 면책규정이 있다. 하지만, 오염물질의 소량 배출자 및 도시폐기물 배출자에 대한 면책규정(§ 107 (p)(1)) 등은 여러 제약조건으로 인하여 그 효과는 그다지 크지 않다는 평가가 있다.⁶⁰⁾

60) 김홍균, 앞의 논문, 270면.

브라운필드법은 지역 정부에게 브라운필드에 대한 조사, 평가 및 규제 등을 시행하기 위한 자금지원을 규정하고 있다. 이러한 자금지원은 주정부 또는 지역사회에 브라운필드 개발촉진과 오염부지의 정화를 위한 프로그램 수행에 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 기대되고 있다. 그러나 이 법률은 연방정부가 사적 영역에 지나치게 개입하는 것을 제한하고 있다. 즉, 자발적으로 오염을 제거하고 정화작업을 시행한 자에게는 CERCLA에 따른 행정적·사법적 조치를 하지 못하도록 하고 있다(§ 128(b)(1)).

(3) 비교 및 시사점

미국의 브라운필드법은 환경오염을 유발하거나 유발에 책임이 있는 자에 대하여 엄격한 책임을 묻고 있는 기존의 종합환경대응책임법(CRECLA)가 오히려 정화책임을 회피하는 결과를 낳아서 이 법률이 의욕하는 효과가 발생하지 못했다는 반성에서 출발하여 제정되었다. 환경보전의 중요성, 일단 오염된 환경은 원상회복을 하지 못하거나 원상회복을 한다고 하여도 막대한 비용이 발생하므로 이를 사전에 예방하는 것이 보다 중요하다는 점이 환경보호 관련 법률들이 기본적인 인식의 출발점이다. 그러나 환경보호를 위하여 엄격하고 과중한 요건과 책임을 부과하게 된다면 오히려 인간의 생활이 위축될 수 있다는 점도 입법자는 인식하여야 한다. 미국의 CERCLA 시행 경험이 시사하는 것과 마찬가지로 환경보전 법률을 비롯한 모든 법률은 수범자가 수인할 수 있는 정도의 규제가 어느 정도인지를 사전에 평가하는 것이 중요하다.

우리나라의 「토양환경보전법」도 미국의 CERCLA 및 브라운필드법에서 보여준 것처럼 오염된 부지 등에 대하여 ‘우려기준’ 및 ‘대책기준’에 따른 해당 이해관계인들의 각종 부담과 의무를 규정하고 있다. 또한 해당 토지의 거래의 경우도 최초 오염원인 제공자, 양도자, 선의의 양수인 등을 구별하여 토양오염 피해에 대한 책임을 부여하고 있는

점(토양환경보전법 제10조의3)은 미국의 브라운필드법과 유사한 면이 있음을 보여주는 사례이다.

우리나라의 「토양환경보전법」은 위의 독일의 토양보호법에서도 지적인 바와 같이 토양오염에 대한 관리 및 감독의 많은 부분을 행정청의 관할 하에 두고 있다. 행정청의 상세하고 엄격한 관리 및 감독이 가져오는 긍정적인 효과도 있지만, 자발적 오염제거 또는 정화행위자에 대하여서는 의무를 경감하여 주는 브라운필드법의 사례도 참조가 되어야 할 것이다.

3. 일본의 토양오염대책법

(1) 입법배경 및 제정과정

일본의 토양오염대책법은 법률 제53호로 1999년 제정되어 2000년 2월 14일 시행되었다.

토양오염은 물이나 대기의 오염에 비교해서 유해물질이 이동하기 어렵고 한번 발생한 오염은 비용을 들여서 제거하지 않는 한 잔류하는 저장(스톡)오염인 것, 오염대상이 사유재산인 토지인 것, 오염이 있어도 사람이 섭취하지 않기 때문에 건강 피해의 우려가 없는 경우 등의 특징이 있다.⁶¹⁾

토양오염에 관한 법 규제는 오래 전 농지의 토양오염을 대상으로 한 「농지의 토양오염방지 등에 관한 법률」(1970년 법률 제139호)에 존재할 뿐이었다. 시가지토양오염대책에 관해서는, 1999년(평성 11년)에 「다이옥신류 대책특별조치법」(1999년(평성 11년) 법률 제105호)이 제정되어 다이옥신류에 한해서 규정이 정해졌다. 최근, 공장철거지 등의 재개발이나 자발적인 오염조사의 실시에 따라 중금속, 휘발성 유기 화합물 등에 의한 토양오염이 표면화되고 있다. 이러한 유해물질에 의

61) 토양환경법령연구회, 「축조해설토양오염대책법」, 신일본법규출판(2003). 4면.

한 토양오염을 방지하면 사람의 건강에 영향이 미치는 것이 염려되는 것부터 대책의 확립에의 사회적 요청이 강해지고 있었다. 이것을 근거로 하여 제154회 국회에 토양오염대책법안이 제출되었다.

동법안은 2002년(평성14년) 5월에 원안(초안)인 채로 가결 성립했지만 국회에서 행하여진 질의에서는 동 법안에 대해서 많은 과제 등이 지적되었으며 중의원환경위원회에서 14항목, 참의원환경위원회에서 10항목의 부대 결의가 이루어졌다.⁶²⁾

(2) 주요 내용

1) 목적과 규제대상물질

토양오염대책법은 토양오염대책의 실시를 도모하고 국민의 건강을 보호하는 것을 목적으로 한다(제1조). 동법의 대상은 정령으로 정하는 특정유해물질에 의한 오염에 한정된다. 특정오염물질은 ①오염토양의 섭취, ②지하수의 음용 등에 의한 섭취에 주목하고, 25가지 물질⁶³⁾이 규정되어 있다(제1조 제1항, 시행령 제1조). 모든 특정유해물질에 대해서, ②의 관점에서 [토양용출량 기준⁶⁴⁾]이 정해지며, 표층토양 중에 고농도의 상태로 축적할 수 있는 중금속 등에 대해서는 ①의 관점에서 [토양함유량기준⁶⁵⁾]이 정해져 있다(시행규칙 제18조).

2) 구 조

토양오염대책법은 토양오염의 조사를 하는 계기로서 2가지 경우를 규정하고 있다. 첫째, 「수질오탁방지법」(1970년 법률 제138호)이 정하는

62) 제154회 국회중의원환경위원회의록 제7호 2002 4월 5일 pp.25-26; 제154회 국회 참의원환경위원회회의록 제13호 2002년 5월 21일 pp.20-21.

63) 휘발성유기화합물 11물질(트리클로로에틸렌 등), 중금속 등 9물질(연, 비소 등), 농약 등 5물질.

64) 토양에 물을 첨가한 경우에 용출하는 특정 유해 물질의 양에 관한 기준(예 : Lead - 0.01mg / l 이하).

65) 토양에 포함된 유해 물질의 양에 관한 기준(예 : 납 150mg/kg 이하).

특정시설 가운데, 특정유해물질 사용 등의 시설(이하 「유해물질사용특정시설」)의 사용·폐지시이다. 계속적으로 공장 등의 부지로서 이용할 수 있을 경우 등, 토지이용의 예정에서 보면 건강피해의 우려가 없으면 도도부현 지사가 확인한 경우에는 조사가 유예된다. 또한 법 시행 전에 사용이 폐지된 유해물질사용특정시설에 관련된 공장 등의 부지였던 토지는 대상이 아니다(부칙 제3조). 또 하나는, 토양오염에 의해 사람의 건강피해가 발생할 우려가 있는 때에는 도도부현 지사가 토양오염의 상황에 대해서 조사를 명할 수 있다(제4조 제1항). 어느 쪽이나 조사의무가 부과되는 것은 토지소유자 등이며, 조사는 환경부 장관의 지정을 받은 사람(이하 [지정조사기관])이 한다.

법에 근거하는 조사의 결과 지정기준(토양용출량 기준 및 토양함유량 기준)에 적합하지 않을 경우 도도부현 지사는 그 구역을 지정 구역으로 지정·공시하고(제5조), 지정 구역 대장에 기재해서 공중에게 열람한다(제6조). 자발적인 조사나 지방공공단체의 조례 등에 근거하는 조사에 의해 토양오염이 판명된 토지는 지정 구역에는 지정되지 않는다.⁶⁶⁾ 지정 구역에 있어서 오염의 제거를 할 경우에는 지정 구역의 지정은 해제된다(제5조 제4항).

지정구역에 있어서 토지의 형질변경⁶⁷⁾을 하려고 하는 자는 사전에 도도부현 지사에게 신고해야 한다(제9조). 사람의 출입이나 주변에서의 지하수 음용의 경우 등 건강피해가 발생할 우려가 있는 때에는 도도부현 지사가 토지의 소유자 등 또는 오염원인자⁶⁸⁾에 대해 오염 제거 등의 조치 실시를 명할 수 있다(제7조). 한편, 건강피해를 방지하는 방

66) 토양환경법령연구회 전계 각주1, p.84. 특히 자발적인 조사에서는 오염판명 후 대응에 아무런 규제가 없다.

67) 토양의 형상이나 성질의 변화이고, 예들 들면 택지조성, 토지의 굴삭, 토양채취 등의 행위 등을 말한다.

68) 오염원인자가 분명하고 오염제거 등의 조치를 강구하는 것이 상당하다고 인정되면 이것에 대해 토지 소유자 등이 이의가 없는 경우 오염원인자가 오염의 제거 등 조치의 실시를 명할 수 있다.

법에는 토양오염의 제거와 섭취 경로의 차단이 있지만, 동법에서는 통상 오염의 제거까지 요구하는 것은 아니고, 토양오염 상태 마다 원칙적으로 강구해야할 조치를 정하고 있다.

(3) 2009년 개정안의 주요내용

1) 개정의 배경

중앙환경심의회 회장으로부터 환경대신에게 「이후의 토양오염대책의 실제에 대하여」에 대한 답신이 이루어져, 그 가운데 ① 토양오염 상황의 파악을 위한 제도의 확충, ② 규제대상 구역의 분류 등에 따라 강구하여야 하는 조치의 명확화, ③ 오염토양의 적정처리의 확보 등에 대하여 지적을 받은 것을 반영하여 2009년 토양오염대책법 개정안이 제출되었다.

그 주된 내용은 토양오염의 미연방지 조치의 검토, 오염토양의 적정처리 방향에 관한 검토, 토양오염에 의한 생활환경과 생태계에 미치는 영향, 유류 등의 특정 유해 물질 이외의 물질에 의한 오염 실태의 파악 등에 대한 과학적 지견(식견)의 집적 및 토양오염대책법의 시행 후 10년이 지난 시점에서의 검토를 위한 것이다.

2) 법률안의 개요

① 토양오염상황의 파악을 위한 제도의 확충

면적이 일정규모 이상인 토지의 형질변경을 하고자 하는 자는 도도부현 지사에게 신고하도록 하고, 도도부현지사는 해당 토지가 토양오염의 우려가 있는 토지라고 인정하는 때에는 해당 토지의 소유자 등에 대하여 토양오염상황조사를 명하는 것으로 한다.

토지의 소유자 등은 법 규정에 의하지 않은 조사에 의해 토양오염을 발견한 경우에는 도도부현 지사에 대하여 지정을 하도록 신청할

수 있도록 한다.

② 규제대상구역의 분류 등에 따라 강구하여야 하는 조치내용의 명확화

도도부현 지사는 토양의 특정유해물질에 의한 오염상태가 기준에 적합하지 않은 토지에 대하여, 오염에 의한 건강침해가 발생할 우려의 유무에 따라서 조치실시구역 또는 형질변경신고구역으로 지정함과 동시에, 전자에 대해서는 해당 토지의 소유자 등에 대하여 건강피해의 방지를 위한 조치를 강구할 것을 지시하는 것으로 한다.

③ 오염토양의 적정처리의 확보

오염토양을 조치실시구역 등 밖으로 반출하고자 하는 자에 대하여 도도부현 지사에 대한 사전신고, 오염토양의 운반에 관한 기준의 준수, 오염토양처리업의 허가를 받은 자에 대한 오염토양처리의 위탁 등을 의무화하도록 한다.

오염토양처리업에 대하여 허가 제도를 신설하는 것으로 한다.

④ 기 타

지정조사기관 지정의 갱신제도 등을 신설하는 것으로 한다.

(4) 시사점

2009년 토양오염대책법의 개정과 관련하여 주요한 이슈가 되었던 부분을 정리하여 보면 다음과 같다. 첫째 토양오염의 가능성이 있는 토지라도 조사가 행하여지지 않을 우려가 있으며, 또한 조사 방법에 대해서 행정의 체크하는 구조가 없는 것, 둘째, 오염에 관한 정보가 공개되지 않고 장래적인 관리가 담보되지 않는 것, 셋째, 토양오염지의 형질변경에 의해 오염이 확산되거나 반출되는 오염 토양이 부적정하게 처리될 우려가 있는 것, 넷째, 사람의 건강피해 방지를 위해

필요한 대책을 강구할 수 없을 우려가 있는 것 등이 그것이다. 이러한 쟁점들은 개정안에 거의 반영되었다. 토양오염의 가능성이 있는 토지라도 조사가 행해지지 아니할 가능성을 방지하기 위하여 일정규모이상의 토지의 형질 변경시에 토지이용의 이력 등을 조사하고 토양오염의 가능성이 높을 경우에는 형질변경을 행하는 부분에 대해서 토양오염조사를 하도록 하는 방식으로 해결하고 있다. 또한 오염토양의 적정한 처리를 위하여 오염토양의 반출을 억제하기 위하여 명확하게 위치를 부여하고, 운반·보관·처분 등의 각 단계에서 지켜야 할 기준을 규정하고 오염토양의 적정한 처리를 의무화하며, 반출오염토양관리표를 이용하여 적정 처리를 확인하도록 법으로 규정하고, 부적정한 처리가 행해졌을 경우 적정한 처리를 하도록 명할 수 있게 개선되어야 한다는 검토의견이 제시되었다. 또한, 지정구역 밖에서 반출되는 오염토양은 법의 규제대상구역의 확대를 함께 고려해야 함도 지적되었다.

지정조사기관의 지정 관련 갱신제도를 도입하는 것은 토양오염에 대한 조사를 명확하고 확실하게 하도록 하기 위한 방안으로 제시되었다. 이를 위하여 지정요건으로서 관리자 자격시험의 합격자이거나 지정된 갱신제도를 도입하는 방안이 제시되었다.

일본의 토양오염대책법과 관련하여 오염가능성이 있는 토지에 대하여 조사가 행해지지 않는 경우에 대한 대책, 토지소유자의 자발적인 조사에서 오염이 발생한 경우 이러한 오염이 공개될 수 있도록 하는 규제, 조사결과의 신뢰성을 확보하기 위한 방안 및 토양오염대책기금에 대한 것은 우리나라의 「토양환경보전법」의 개정시 반영가능성을 검토하여야 할 부분이라고 본다.

V. 규범평가 소결

우리나라의 「토양환경보전법」은 환경보호법이 매체별 규제로 전환되면서 1995년 제정되어 현재에 이르고 있다. 「토양환경보전법」의 목

적이 헌법 제35조의 환경권을 구체화 하는 다른 환경보전 법률과 마찬가지로 토양오염으로부터 국민의 건강과 환경상의 위해를 방지하여 궁극적으로 국민의 건강하고 쾌적한 삶의 보장이므로 이 법률의 입법 평가의 출발점은 이 법률이 구체적으로 헌법이 요구하는 기본적 요청을 담고 있는 지이다.

따라서 「토양환경보전법」에 대한 입법평가의 출발점은 이 법률의 수권규범인 헌법적 적합성에 대한 평가가 된다. 헌법적 적합성 평가는 결국 입법평가에서의 규범적 평가영역에서 이루어지는 체계정당성에 대한 평가가 될 것이다. 이 법률은 목적 규정과 해당 목적을 구체화 하는 가운데 헌법적 적합성을 충족하고 있는 것으로 판단된다.

다른 법률과의 관계, 특히 매체별 환경보전법 등과의 관계에서도 규범전체 조문간의 충돌 및 중복은 수용가능한 정도이다. 다만, 각 법률에 설치하고 있는 검사기관, 정화책임자 등과 관련한 규정들은 상호 유사한 기능 및 조직 등과 함께 정리하는 것이 규범의 간결성을 확보하는데 도움이 될 것으로 판단한다.

「토양환경보전법」은 토양오염을 방지하고 이미 오염된 경우에는 원상회복을 위한 정화조치 등을 주요 내용으로 하고 있다. 오염방지 및 처리대책으로서 「토양환경보전법」은 ‘우려기준’ 및 ‘대책기준’ 등을 설정하여 관리하고 있다. 우려기준과 대책기준의 구체적인 내용을 법률이 시행규칙에 위임하고 있어서 이 법률 시행규칙 표에 각각 구체적인 오염물질 및 허용기준 등이 자세히 적시되어 있다. 표의 내용 그자체로서는 명확성이나 이해의 용이성에는 문제가 없다. 다만, 법률 다른 조항들에 ‘우려’되는 경우 등이 규정되어 있는데 이때의 ‘우려’와 ‘우려기준’간의 조문간 보다 세밀한 구분이 필요할 것으로 판단된다.

표의 경우에도 입법목적의 지속적인 유지(효과의 유지)를 위해서는 해당 표에 적시된 구체적인 유해물질과 정도가 여전히 입법목적을 달성하는데 적절한지, 입법 환경의 변화에 따라 조정은 필요 없는지에

대한 면밀한 관찰과 평가가 있어야 할 것이다. 규범의 생명력은 결국은 수범자의 자발적 준수여지의 확보와 유지에 있다.

독일 및 미국 등 각국도 환경보전의 중요성에 대하여 인식하고 이미 오래전부터 입법적 대응을 하여왔다. 다만, 각국의 환경 및 환경보전에 대한 인식의 차이, 국가별 환경의 차이 등으로 인하여 입법 간에 차이가 있다. 그러나 대체적으로 환경법상의 책임원칙인 무과실책임 등은 동일하게 관철되고 있으며, 원인자가 책임을 부담한다는 원칙도 동일하다. 환경보전을 위한 오염원인제공자 및 해당 오염부지를 소유하거나 관리하는 자에 대한 책임부과가 법 감정에 부합한다는 것에는 동의할 수 있다. 그러나 그러한 책임의 부과(피해배상, 정화책임 등)가 그들에게 지나친 비용과 부담으로 작용하여 현실적으로 부담하지 못한다면 이러한 책임을 회피하려는 시도가 상당수 나타난다는 것이 경험적으로 보여지고 있다. 규범이 이상적인 높이만을 설정하고 수범자의 법감정 및 법현실을 외면하게 되면 해당 법률의 목적의 실현은 어려워질 것이다. 환경보전은 현대 국가에서 중요한 국가목표 중의 하나이다. 입법자는 이러한 국가목표를 입법을 통하여 방향과 구체적인 방법을 제시하여야 한다. 입법자가 입법을 하는 경우에는 이러한 국가목표와 국가목표를 현실적으로 달성할 수 있는 법 현실을 함께 살펴야 한다. 미국의 CERCLA가 보여준 경험과 이에 따라 등장한 브라운필드법이 하나의 좋은 예가 될 것이다.

하지만, 이러한 주장이 입법자가 언제나 수범자의 상태, 해당국가의 입법현실을 더욱 고려하여 지켜질 수 있는 정도만을 법률로서 제정하여야 한다는 의미는 아니다. 국가나 사회가 어떠한 영역에서 해당 영역을 규제하는 법률이 없어도 자율적 규제를 통하여 유지될 수 있다면 입법자가 해당 영역에 발을 넣을 필요는 없다. 입법자의 개입은 입법을 통해서만이 해당 영역에서의 질서가 유지될 수 있을 때까지 자

제하는 것이 바람직하다(법률제정의 불가피성). 하지만 환경보전등과 같이 수범자의 전체적인 인식 및 법 인식들이 아직 구체화되지 않았거나 국가와 같은 대규모이 개입이 필요한 영역의 경우에는 입법자가 선도적으로 입법을 통하여 방향과 내용을 정할 수는 있을 것이다(법률의 선도적 기능).

제 2 절 경제적 분석 1 - 토양에 대한 가치 평가를 통한 편익분석

I. 서론

가치추정과 관련하여, 경제학적 관점의 전제는 환경가치가 개인의 선호로부터 측정가능하다는 것이다. 결국 개인의 선호체계와 환경서비스간의 상호작용으로부터 다양한 유형의 가치가 도출되며 이러한 가치의 본질을 규명하고자 하는 것이 경제학의 영역이다. 경제적 총가치는 사용가치와 비사용가치로 구분된다. 사용가치는 도구적 가치에 중점을 둔 개념으로서 직접사용가치, 간접사용가치, 선택가치로 다시 세분된다. 직접 사용가치는 재화를 직접 소비하는데서 발생하는 가치이며, 대부분 시장가격으로 측정된다. 간접사용가치는 환경이 제공하는 조절기능으로부터 파생되며 일반적으로 가치를 관찰할 수 있는 시장이 존재하지 않는다. 수질정화 기능과 같은 환경서비스가 대표적인 예이며 경제계를 간접적으로 지원하는데서 유발되는 가치라고 볼 수 있다.⁶⁹⁾

이와 같은 토양의 비시장가치를 추정하기 위하여 다양한 방법의 이용이 가능하다. 즉 이용가치의 비시장가치평가는 환경재의 이용가치를 암묵가격(Implicit price)에 의해 추정하는 방법으로 여행비용접근

69) 안소은 외 3인, 앞의 책, 10면 이하.

법,70) 속성가격접근법,71) 회피행위접근법72) 등이 대표적이며, 비이용가치의 비시장가치평가는 소비자의 지불의사금액 또는 수용의사금액을 소비자의 환경재에 대한 명시적 선호로부터 직접 평가하는 방법으로 조건부가치측정법, 컨조인트분석73) 등이 대표적이다.

본 연구에서는 조건부가치측정법을 활용하여 연구를 진행한다. 조건부가치측정법은 시장이 존재하지 않는 환경자원을 포함한 집단재(collective goods)의 가치를 측정하기 위하여 시장이 존재하는 것처럼 가설적인 조건을 만들어 특정 집단재를 소비할 경우 지불하고자 하는 가격(WTP : willingness-to-pay)이나 혐오재에 대한 보상(WTA : willingness-to-accept)을 면접을 통하여 수요곡선을 도출하고, 이를 추정하여 환경자원의 가치를 측정하는 방법이다. 조건부가치측정법은 측정하고자 하는 공공재 또는 환경재의 가치에 대한 지불의사를 응답자로부터 직접

70) 여행비용접근법(travel cost approach)은 소비자가 특정 여행지를 선택하여 방문할 때 소요되는 비용 속에 해당 장소에 대한 여행자의 가치평가가 내재되어 있다는 전제 아래 여행비용으로부터 여행지의 편익 또는 레크리에이션에 지불하고자 하는 금액을 간접적으로 도출해내는 방법이다. 이 경우 여행지역에서 이용가능한 서비스의 질적 변화를 평가할 수 없으며, 다른 유사지역과의 대체가능성을 고려하기 어렵고, 여행시간의 기회비용을 고려하기 어렵다는 문제점이 있다. 자세한 것은 김재홍, 앞의 책, 26-28면 참조.

71) 속성가격접근법은 환경재에 대한 시장이 명시적으로 존재하지 않기 때문에 대체 시장인 주택 및 토지시장 등의 정보에 기초하여 환경의 가치를 간접적으로 평가하는 방법이다. 속성가격접근법은 거주 장소마다 환경 속성이 다르므로 주택과 같은 재산가치에 이러한 환경질의 속성이 차지하는 가치가 내재되어 있다고 가정하고 회귀식의 추정을 통하여 주택가격 또는 토지가격에 내재되어 있는 속성별 한계가치를 평가한다. 자세한 것은 김재홍, 앞의 책, 29-32면 참조.

72) 회피행위접근법은 환경질의 대체재에 지출하는 비용을 이용하여 환경오염으로 인한 피해비용을 간접적으로 추정하는 방법이다. 개인이나 기업은 환경오염으로 인한 피해를 방지하거나 피해를 보상하기 위해 지출을 한다. 이러한 지출의 분석은 환경오염의 피해비용의 추정치를 제공할 수 있다. 회피지출이 정확한 후생지표로 사용되기 위해서는 회피지출의 비결합성을 만족시켜야 하며, 환경질에 대한 완전대체재가 되어야 한다. 자세한 것은 김재홍, 앞의 책, 32-33면 참조.

73) 컨조인트 분석은 제품에 대한 선호도 자료를 분석하여 소비자의 구매의사결정에 영향을 주는 요인을 연구하기 위하여 사용되는 기법 중의 하나이다. 자세한 것은 김재홍, 앞의 책, 45면 이하 참조.

도출하는 것을 특징으로 한다. CVM의 타당성과 정확성이 지난 30여 년 동안 많은 연구에 의하여 입증되어, 미국 내부성과 수자원위원회 등에서 정부의 공공사업의 비용-편익분석과 해양유류오염 피해평가 등에 사용하고 있으며, 환경정책, 자원정책, 교통정책 도시정책 등 많은 분야의 연구에 적용되고 있는 실정이다.⁷⁴⁾

토양은 인간 생존을 위한 필수 요인이나 문명발달과 함께 인간 활동의 결과로 오염이 더욱 심화되고 있으며, 인간을 비롯한 동식물의 생존 터전인 자연생태계 또한 지속적으로 훼손되고 있는 실정이다. 미국의 Love Canal 사건들과 같은 여러 사례들에서 나타난 바와 같이 오염된 토양에 의하여 지하수가 오염이 되거나, 토양오염물질이 지하수에 의하여 확산되는 등 밀접한 관계가 있다. 눈에 보이지 않는 오염으로 오염도 및 오염특성의 파악이 어렵고, 느린 반응속도 및 이동속도로 복원의 속도가 느리며 고비용이 소요되며, 이론과 현장적용의 차이가 크다는 공통된 특성을 갖고 있다. 간접적이고, 만성적이며, 시간적, 경제적으로 개선(또는 복원)이 어렵다.

환경부는 시화국가산업단지에 대한 토양지하수 환경조사를 통하여 오염물질 및 오염 원인을 규명하고 정화방안을 제시하기 위해 2007년 산업단지 토양지하수 환경조사를 통해 시화국가산업단지 전 지역(16,568천m²)을 조사하였다. 이 사업은 자료조사, 현장조사 및 청취조사 등을 통한 기초조사, 오염지역 파악을 위한 개황조사, 오염원인 규명 및 오염범위 산정을 위한 정밀조사, 토양지하수 오염현황 평가, 오염지역에 대한 개략적인 정화방안을 제시하는 부분으로 나뉘어 진행되었다.

토양이 오염되면 그 속에 갇혀 살고 있는 토양 생물들과 지하수의 오염을 야기하고 이는 인간에게 피해를 주어 직·간접적인 영향을 끼친다. 급성적인 피해보다는 오랜 기간 누적되어 피해를 일으키는 만성적인 영향을 준다. 토양오염은 대부분의 환경오염처럼 한 번 오

74) 김재홍, 앞의 책, 34면.

염되면 그 개선이 어려우면서도 대기나 수질에 비해 훨씬 더 긴 시간과 많은 경제적 투자를 필요로 한다.

우리나라의 경우 1970년대 이후 농업 및 산업개발에 의하여 중금속 및 유해화학물질을 포함하는 폐기물, 폐수, 분진, 농약 등의 토양오염물질의 배출이 증가하고 있다. 1995년 「토양환경보전법」 제정, ‘토양·지하수오염방지기술개발사업(2008-2017)’계획 등 토양의 환경보전 및 관리를 위하여 관련된 제도들에 대한 개선이 활발히 진행되고 있는 실정이다. 그러나 여러 경제적, 정치적 현안들에 의해 장기적인 목표의 실현이 어려운 점도 존재한다.

위와 같은 배경에서 본 연구에서는 시화국가산업단지 오염토양을 정화함으로써 손실된 토양의 가치를 파악하고 오염 전후의 가치변화를 통해 토양오염 방지에 대한 경제적, 환경적 가치에 판단기준을 제시하고자 한다.

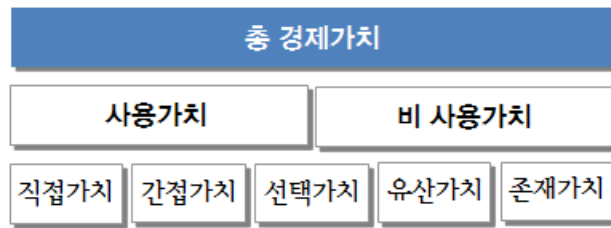
II. 연구방법⁷⁵⁾

1. 환경가치의 정의 및 구분

일반적으로 환경의 경제적 가치를 의미한다. 환경을 보전함에 따른 사회적 의미로서 즉, 보전된 환경의 가치를 의미하기도 한다.

재화의 경제가치 분석을 위해서 시장과 관련하여 가치를 구분하는 방법이 유용하게 쓰인다. 그러나 환경의 경우 시장에서 사고 팔 수 있는 것이 아니기 때문에 시장가격을 통한 직접가치의 측정이 불가능하다. 그래서 환경가치는 크게 사용가치와 비사용가치로 구분하여 사용한다.

75) 김홍석, 토양·지하수 경제적 가치평가 및 사례조사 연구, 환경부(2008)의 본문 내용에서 발췌하여 재정리 함.



<그림 1> 환경가치의 구분

(1) 사용가치

사용가치는 환경의 사용을 통해 얻는 가치를 뜻한다. 사용가치는 크게 직접사용가치와 간접사용가치 두 가지로 나누어 볼 수 있다.

직접사용가치는 시장을 통하지 않고 자원을 직접 이용함으로써 얻는 효용을 뜻하고, 간접사용가치는 직접이용행위가 없으나 생태가치가 풍부해지는 것 등을 보고 즐거움으로써 얻는 효용을 말한다.

(2) 비사용가치

비사용가치란 ‘문화적’ 또는 ‘유산가치’ 같은 것으로 직접 보거나 만지거나 소비하는 등의 구체적 사용행위 없이 그냥 특정 자원이 존재하는 것만으로도 얻는 만족 또는 가치를 말한다. 비사용가치에는 선택가치와 존재가치, 유산가치로 구분할 수 있다.

- 선택가치(option value)

현재 사용하지 않으나 미래에 사용할 가능성이 있기 때문에 미래의 ‘선택’이 가능하도록 하는 자원의 보존가치

- 존재가치(existence value)

특정자원을 현재 이용하지 않고 있으며 미래에도 이용할 가능성이 없지만 존재한다는 사실만으로도 얻는 효용

- 유산가치(bequest value)

현재 이용하지 않고 있으며 가까운 미래에도 이용할 가능성은 없으나 후손들이 즐길 수 있도록 자연환경의 보존을 위해 지불할 용의가 있는 가치

2. 시화국가산업단지 토양의 가치

시화국가산업단지 토양오염 정화의 가치를 측정하기 위해 위에서 언급한 사용가치와 비사용가치 2가지로 구분하여 가치를 추정한다. 사용가치에서는 토양이 갖고 있는 기능을 세분화하여 각각의 경제적 가치를 대체비용 및 회피비용 방법론을 활용하여 가치를 추정한다. 비사용가치 부분에서는 조건부가치측정법(CVM : Contingent Valuation Method)을 활용하여 토양의 존재가치 및 유산가치를 추정한다.

<표 3> 토양의 가치구분과 해당 항목 및 적용 가능한 가치평가방법

토양 기능/서비스 흐름		적용 가능한 가치평가 방법
사 용 가 치	1. 오염물질의 정화	Averting behavior
	2. 동식물의 보호 및 부양	Contingent Valuation
	3. 수자원의 함양	Derived demand/production cost
	4. 수질의 정화	Derived demand/production cost
	5. 대기의 정화	Derived demand/production cost
	6. 홍수방지	Averting behavior Contingent valuation Derived demand/production cost
	7. 지표 온·습도의 조절	Averting behavior Contingent valuation

토양 기능/서비스 흐름		적용 가능한 가치평가 방법
	8. 지질학적 기능 (토사붕괴, 토양표면침식 및 지반침하 방지 등)	Averting behavior Contingent valuation
	9. 휴식공간 제공	Contingent valuation
비 사 용 가 치	1. 생태학적 가치(Ecological Values)	Production Set techniques Contingent Valuation
	2. 존재 가치(Existence Value)	Contingent Valuation
	3. 유산가치(Bequest Value)	Contingent Valuation

(1) 사용가치

1) 토양의 기능

① 토양의 정의

암석의 풍화산물과 이에 분해·부패된 유기물이 섞여지고 기후·생물 등의 작용을 받아 변화되며, 그 변화는 환경조건과 평형을 이루기 위해 항상 계속되고 토양단면의 형태를 이루는 자연체로서 이것은 얇은 층으로 지구표면을 덮고 있으며, 알맞은 양의 공기와 물이 들어 있을 때에는 식물을 지지하고 양분의 일부를 공급하여 식물을 길러주는 곳이다.

② 토양의 구성

i) 무기물질 토양

햇빛, 비, 바람 및 하천수에 의해 풍화·침식되어 커다란 돌덩이와 모래가 되고, 나아가 입자직경 0.002mm이하의 미립자로 구성되는 점토에까지 그 형태가 변화한다.

2) 유기물질 토양

비교적 변질되지 않은 식물조직에서부터 토양 중에 오랜 기간 동안 안정되어 있던 부식물질에 이르기까지 매우 다양하다. 부식성분은 토양입자 표면에 결합되어 있으면서 토양표면의 특성을 지배한다.

3) 토양의 기능

식물의 생육과 생산기능은 녹색식물의 생육 및 농작물 재배와 녹색식물이 생육함으로써 부차적인 기능을 발생한다(토사붕괴 방지, 토양표면 침식방지, 지반침하 방지). 생물체의 서식지 및 유전자 저장고 기능은 수많은 유기체와 미생물의 서식장소 제공과 생물다양성 유지로 유전자의 저장소 역할을 한다. 환경보전기능은 토양의 분해기능 및 오염물질 저감기능으로 인한 수질정화와 유기물의 분해를 통한 무해화, 토양생물상보호, 식생보호 등의 역할을 한다. 수원유지 및 홍수방지 기능은 토양의 저수기능, 홍수의 피크를 지체하는 역할을 한다. 지표온도·습도 변화의 완화 기능과 물리적 지지기반 기능이 있다. 마지막으로 문화재 보전기능으로 매장문화재 보전기능과 쾌적한 자연환경 제공의 역할을 한다.

(2) 비사용가치

1) 조건부가치측정법 (CVM)

많은 의사결정자들이 공공에 어떠한 서비스를 어느 수준으로 제공할지를 판단하기 위하여 비용편익분석을 사용해왔다. 하지만 제공되는 서비스에 대한 소요비용은 쉽게 산출할 수 있지만 사업시행으로 인하여 사람들이 얻게 되는 서비스에 대한 편익을 알 수 없을 경우가 많았다. 그 이유는 사업 시행으로 인하여 발생하게 되는 삶의 질 향상, 쾌적함, 양호한 경관형성, 환경 개선 등은 비시장재화로서 일차적인 편

익이라기보다 2차적(secondary)인 편익이며 비시장재화에 대한 편익으로 볼 수 있기 때문이다.

이러한 비시장재화에 대한 편익은 새로운 대안으로서 산출해야 하는 필요성이 있다. 이렇듯 기존 경제성 분석을 활용한 편익 산출로는 한계가 있는 특정 재화나 서비스에 대한 편익 산출을 위해 환경경제학 분야에서 주로 사용하고 있는 조건부가치측정(CVM)이라는 방법을 사용하고자 한다.⁷⁶⁾

① 조건부가치측정법의 방법론적 고찰

CVM은 응답자에게 비시장재인 특정 재화나 자원에 대한 전체적인 가치를 그들의 최대지불의사액(maximum WTP)을 물어본 설문조사 자료를 바탕으로 화폐적 가치로서 산출해 내는 방법이다. CVM은 1960년대 미국에서 처음 개발되어졌으며 특히 환경 경제 분야에서 많이 사용되어지고 있다. 이 방법의 신뢰성에 대하여 여러 의견이 나오고 있지만, CVM의 블루리본이라고 여겨지는 NOAA 패널들에 따르면 조사자들이 특정 지침들에 충실히 임한다면 CVM은 시장에서 거래되지 않는 재화와 서비스의 비용편익분석 시행을 위한 최적의 방법론이 될 수 있다고 평가되었다.⁷⁷⁾

CVM은 Ciriacy-Wantrup⁷⁸⁾에 의해 공공재인 토양의 침식작용을 예방하기 위한 토양의 가치를 측정하는 방법으로서 설문자료를 바탕으로 특정 편익에 대한 응답자 개인의 최대지불의사액을 도출하는 방법으로 처음 소개되었다.⁷⁹⁾ 하지만 CVM을 실험적으로 처음 사용한 사람

76) 권용석·이진각·손영태, “조건부가치측정법(CVM)을 이용한 자전거도로 건설에 따른 편익 산출에 관한 연구”, 『대한토목학회지』 26권 6D호, 대한토목학회(2006), 945면

77) Kenneth Arrow, Robert Solow, Paul R. Portney, Edward E. Leamer, Roy Radner, Howard Schuman, Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation, NOAA(1993)

78) Ciriacy-Wantrup, S. V. “Capital Returns from Soil-Conservation Practices”, *Journal of Farm Economics*, Vol. 29, No. 4, Agricultural & Applied Economics Association, 1947, pp. 1181

79) Portney, Paul R. “The Contingent Valuation Debate : Why Economists Should Care”,

은 Davis(1963)로서 거위 사냥꾼들의 설문조사로부터 거위사냥의 가치를 도출하는데 CVM을 적용하였다.⁸⁰⁾

1989년 미국의 Exxon Valdez 기름 유출사건으로 인하여 바닷새 천만 마리와 수백 마리의 수달과 돌고래, 바다사자들, 그리고 많은 종류의 고래들이 심각한 피해를 입게 되자 지방정부와 환경단체는 Exxon사를 상대로 생물다양성 감소에 대한 국민 효용의 감소를 산정하고 그에 대한 보상을 해야 한다고 주장하며 수조원 이상의 소송을 걸게 된다. 이러한 논쟁을 계기로 미국 해양대기청(US National Oceanographic and Atmospheric Administration, NOAA)은 경제학 전문가 22명으로 구성된 특별위원회를 조직하여 생물다양성과 같은 비시장재화의 가치평가에 CVM을 사용하는 사용 가능성을 검토하고 제시된 CVM의 유효성과 신뢰성에 검증을 하게 된다. 위원회는 보고서를 통해, CVM 연구의 가이드라인을 제시하였으며, “비사용가치의 존재를 인정하고 전문가에 의해 가이드라인을 적용하여 수행할 경우 CVM은 비사용가치를 포함하여 피해를 법적으로 평가하는 충분히 믿을 만한 추정치를 제공할 수 있다.”라는 최종 평가를 내린다. 위의 사건을 계기로 CVM은 비사용가치 추정에 대한 그 동안의 논란을 벗어나 광범위하게 사용되는 방법이 되었다.

The Journal of Economic Perspectives Vol.8, No.4, American Economic Association, 1994, pp. 3; Hanemann, W. Michael, “Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses”, *American Journal of Agricultural Economics* Vol.66, No.3, Agricultural & Applied Economics Association, 1984, pp. 332

80) Davis의 미국 하버드대학 박사학위논문에서 환경재에 대한 가치평가가 최초로 실시되었다. 데이비스는 이 논문에서 미국 메인(Maine)주의 사냥터의 가치를 평가하기 위해 설문조사기법을 사용하였다. 그는 오늘날 입찰게임(bidding game)이라 불리는 기법을 사용하여 사냥꾼들이 사냥비용이 현재보다 \$x 더 인상되어도 여전히 사냥을 할 것인지를 물어보고, 사냥꾼들이 긍정적으로 대답하면 제시금액을 계속 인상하여 마침내 부정적인 대답이 나올 때까지 질문을 계속하였다. 반대로 사냥꾼들이 최초에 제시된 금액에 대해 부정적으로 대답할 경우에는 제시금액을 계속 낮추어서 긍정적인 대답이 나온 제시금액 가운데 최고의 금액이 바로 사냥꾼이 평가하는 숲의 가치로 판단한 것이다.

② 조건부가치측정법의 장단점

조건부가치측정법(CVM)은 다음과 같은 장점들을 가지고 있다. 첫째로 존재가치, 상속가치와 같은 다양한 유형의 비사용가치를 직접 측정할 수 있다. 특히 환경재의 경우처럼 비사용가치가 전체가치에서 차지하는 비율이 높을 경우 현시선호분석법은 비사용가치의 가치평가가 불가능하기 때문에 명시선호분석 방법 중 하나인 CVM은 매우 효과적인 가치평가 방법이 될 수 있다. 여행비용법, 회피행위접근법 등의 현시선호분석법(Revealed Preference Method)이 비사용가치(non-use value)들의 가치평가에 적용 불가능하다는 점에 비해 CVM은 명시선호분석법(Stated Preference Method)으로서 비사용가치들의 평가가 가능한 유일의 방법으로 인식되었다.⁸¹⁾ 둘째로 Hicks적 후생(Hicksian Welfare)을 직접 측정할 수 있다. CVM에 의해 도출된 편익은 Hicks의 후생측정값이기 때문에 응답자의 보상수요함수에 근거하여 직접 측정이 가능하다. 셋째로 CVM은 다양한 종류의 환경재 및 편익 산출에 적용할 수 있다. 넷째로 CVM은 비시장재의 경제적 가치평가를 하기위하여 설문 대상자들에게 여러 가지 도구를 사용할 수 있다. 예를 들어 직접 해당 지역에서 설문을 하거나, 전화설문, 또는 우편 설문 등을 할 수 있다. 다섯째, CVM은 설문 대상자들의 사회경제적 특성이나 태도 등에 대한 많은 정보를 설문을 함으로써 동시에 얻을 수 있다. 마지막으로 많은 CVM을 이용한 많은 선행연구들에서 CV 결과가 실제 시장 가치 결과와 견줄 정도의 정확한 가치가 도출되었다는 사실로 볼 때, 가상 시장에만 존재하는 공공재의 가치 평가에 있어서는 매우 유용한 가치평가법임을 확인 할 수 있다.

81) Desvousges, W. H., et al., "Measuring Natural Resource Damages with Contingent Valuation : Tests of Validity and Reliability. In Hausman, J., ed., Contingent Valuation", *A Critical Assessment*, Amsterdam : North Holland Press(1993), pp.91.

하지만 CVM은 아래와 같은 단점들을 가지고 있으므로 사용 시 유의해야 한다. 첫째로, 설문은 많은 시간을 소비하게 만들고, 소요비용도 적지 않다. 또한, 설문 시 응답자가 질문에 대한 명확한 해석을 하지 못하였을 경우 정확한 가치 도출을 하기 어렵게 된다. 셋째로, 설문 디자인으로부터 발생하는 여러 편의(bias)로 인하여 응답자의 대답이나 태도에 영향을 줄 수 있게 된다. 이러한 문제를 저감시키기 위해서는 설문작성 시 위의 편의를 고려하여 정확한 가치 도출을 할 수 있는 설문지를 만들어야 한다.

③ 조건부가치측정법의 설문 디자인 및 절차

조건부가치측정법에서 주로 사용되는 지불의사 유도방법으로는 개방형 질문법(open-ended question), 경매법(bidding game), 지불카드법(payment card), 양분선택형 질문법(dichotomous choice question) 등이 있다.⁸²⁾

i) 개방형 질문법(open-ended question)

개방형 질문법은 직접적으로 설문 응답자에게 특정 환경 서비스 변화에 대한 최대 지불의사액 (maximum WTP)을 물어보는 방법으로 설문 데이터로부터 개개인의 정확한 최대 지불의사액을 알 수 있게 된다. 이러한 개방형 질문법은 설문 데이터 처리 및 분석이 매우 용이하고 적은 표본 크기로도 WTP 도출을 수행할 수 있으며 응답자가 제안된 시작 범위에 영향을 받게 되는 ‘anchoring’ effect를 피할 수 있는 장점이 있다. 또한 간단한 통계적 지식만으로도 WTP를 산출해낼 수 있다. 하지만 전략적 편의를 유도할 수 있으며 응답자가 가치를 판단하는데 있어 생소함이 있을 수 있으므로 참고적인 범위를 원하게 된다. 또한 낮은 응답률을 보이는 경우가 많으며, 응답 중에는 항의응답(protest answer), ‘0’의 응답, 이상치(outlier)가 많이 있다.

82) 권용석 · 이진각 · 손영태, 앞의 글(2006), 945면

ii) 경매법(bidding game)

어떠한 환경 서비스의 변화 또는 환경 질의 향상을 위하여 X원 만
큼의 지불의사가 있는지를 물어보고 만약 응답자가 “예”라고 대답하
는 경우 ‘아니오’의 대답이 나올 때까지 제시 금액을 높이고, 처음 질
문에서 “아니오”라고 대답하는 경우에는 ‘예’의 대답이 나올 때까지
제시금액을 낮추어서 응답자의 최대 지불의사액을 묻는 방법이다. 이
방법은 응답자에게 질문에 대한 세심한 고려를 북돋아 줄 수 있으며,
WTP를 대답하는 하나의 과정이 있기 때문에 응답자에게 좀 더 용이
한 방법이 될 수 있다. 이 방법의 단점으로는 시작점편의(starting point
bias)가 생길 수 있고, 불성실하고 거짓된 응답으로 인하여 이상치가
발생하기 쉽다는 점을 들 수 있다. 덧붙여 우편설문은 불가능하다.

iii) 지불카드법(payment card)

사업 시행으로 인하여 발생하게 되는 여러 가지 변화들을 묘사한
후, 이 사업을 위하여 응답자가 지불하고자 하는 최대 지불의사액을
여러 가지 지불 액수가 쓰여 있는 카드를 보여줌으로써 고를 수 있게
하는 방법이다. 위의 방법은 이상치의 발생을 막고, 출발점 편의를 고
려하여 지불 카드를 만들게 되면, 응답자가 가치를 판단할 때 참고가
될 수 있다. 하지만 지불 카드의 액수나 범위로 인하여 편의가 생기
기 쉬우며 전화설문에는 사용할 수 없다는 단점이 있다.

iv) 양분선택법(dichotomous choice question)

양분선택법은 전체 응답자들을 몇 개의 그룹으로 나눈 후 각 그룹
별로 서로 다른 금액을 제시하여 응답자로 하여금 해당 금액에 대해
지불 용의가 있는지 가부(可否)만을 묻는 방법을 말한다. 이때 선정된

금액들은 대략 예상되는 여러 개의 지불용의액수 후보금액을 말하는데 이 가운데 한 가지 금액만을 응답자에게 제시하여 예/아니오 만을 대답하도록 한다. 제시된 특정금액은 미리 구분된 그룹의 비슷한 숫자의 응답자에게 제시한다. NOAA 패널들이 추천하는 이 방법은 불응답률 또는 이상치 발생을 최소화시키며, 가치 평가 대상이 실제 상황에서 하나의 사물이 하나의 가격을 가지고 있는 것처럼 느끼게 하여 응답자가 쉽게 고려할 수 있게 할 수 있다. 그러나 많은 선행 연구에서 이 방법은 직접 설문법보다 더 큰 WTP를 끌어내게 된다는 것을 보였으며, 불성실한 대답을 이끌 수 있는 여지가 있다. 또한 시작점 편이가 발생 할 수 있고, 정확한 최대지불의사액을 묻는 것이 아닌, 제시액에 대한 지불 가능 여부를 묻는 것이기 때문에 상대적으로 적은 양의 정보를 얻게 된다. 최근에는 양분선택법의 장점을 살리고 적은 비용으로 필요한 표본수를 확보하기 위하여 이중양분선택법이 많이 사용되고 있다. 이 방법은 처음 제시된 금액에 대하여 ‘예’라고 대답한 응답자에 대해서는 그 보다 더 높은 금액을 한 번 더 제시하여 이에 대한 가부를 대답하게 하고, ‘아니오’라고 대답한 응답자에 대해서는 이보다 더 낮은 금액을 제시하여 가부를 대답하게 한다.⁸³⁾

v) 조건부가치측정법의 수행 절차

<표 4> 조건부가치측정법의 수행 절차

가치 평가되는 대상의 질적, 양적 변화수준에 대한 정의
정책이 실행 시, 영향을 받는 개인 혹은 집단이 정확하게 제시되는 단계 (정확한 표본 선택이 중요)

83) 오호성, 환경경제학, 법문사(2002), 240면.

데이터 수집 방안 고려 (간접적/직접적 방법)	
표본 크기의 결정	
설문조사시의 정보 구성 설계 단계	① 가치평가 대상의 정보를 상세히 알려주는 단계
	② 정책 수행 메커니즘에 대한 설명
	③ 지불방식이 선택 (ex : 세금, 입장료 등)
	④ 조사의 결과가 어떻게 현실화될 지를 나타내는 단계
	정책수행을 위해서 응답자들이 얼마나 지불을 해야 하는 지 혹은 얼마나 자주 지불해야 하는지에 대해 기술하는 단계
설문 디자인	① 지불의사 유도방안 선택
	② 항의성응답(protest bid), '0' 응답자에 대한 고려
	③ 조사에 부정적인 태도를 보이는 응답자에 대한 대응단계
응답자에 대한 분석을 하기 위해 추가적으로 질문하는 단계	
설문 예비검사 시행 및 실전 설문 수행	
데이터 분석기법을 통해 설문자료를 분석하여 평균 WTP 도출	
산출된 가치에 대한 결과 보고 (변수의 이론적 정의 및 사용된 기법 정리, 응답자의 특성 설명, 통계적 수치 설명)	

④ 조건부가치측정법의 편익(bias)

조건부가치측정법은 설문을 기반으로 하여 시장이 존재하지 않는 환경에 대한 지불의사금액이나 보상요구액을 직접 물어봄으로써 가치를 도출하는 방법이기 때문에 설문작성 시 가상시장 시나리오 설정과 응답자의 응답과정으로부터 오는 여러 가지 편익(bias)가 있을 수 있

다. 조건부가치측정법 시장 시나리오와 관련해 발생할 수 있다고 그동안 밝혀진 주요한 편협의 유형으로는 출발점 및 범위 편의(starting point and range bias), 지불수단 편의(payment vehicle bias), 전략 편의(strategic bias), 정보 편의(information bias) 등이 있다.

i) 출발점 및 범위 편의

출발점 편의는 유도방법이나 지불수단이 응답자들의 지불의사금액에 영향을 주는 잠재적인 지불의사금액을 직접적 또는 간접적으로 제시하는 경우에 발생한다. 범위 편의는 유도방법이 응답자의 지불의사금액에 영향을 주는 지불의사금액의 범위를 제공하는 경우로 지불카드를 사용한 개방형 질문법에서 발생한다.⁸⁴⁾

ii) 지불수단 편의

다른 가상 시장 시나리오와 마찬가지로 지불수단은 응답자의 응답금액에 영향을 미칠 수 있기 때문에 적절한 지불수단의 선택은 모든 조건부가치측정법 설문에서 있어 중요한 요소로 작용한다. 응답자의 지불의사금액은 지불기한이나 징수방법에 따라서 바뀔 수 있다. DeCotteau and Willis(1997)는 연구에서 지불을 한 번만 하는 것과 주기적으로 여러 번에 나누어 지불하는 것에 따라서 지불의사금액이 달라질 수 있음을 밝혔다.

iii) 전략 편의

전략적 편의는 응답자가 무임승차하려는 욕구를 가지기 때문에 나타나는 오류이다. 즉 자신에게 유리한 방향으로 응답하는 응답자의 속성 때문에 환경개선을 위한 정부투자, 환경피해액에 대한 보상 등의 설문에는 실제보다 높은 지불의사를 나타내는 반면, 세금부담과 같

84) 김남엽, 유종권, “조건부 가치측정법의 주요 편의와 논쟁”, 『산경연구』, 영남대학교 산경연구소(1999), 195면 이하.

은 비용부담의 경우에는 낮은 지불의사금액으로 응답하거나 무임승차하려 하기 때문에 실제 환경재의 가치와 차이가 나게 된다.⁸⁵⁾ 또한 Hanley(1989)는 전략적 편익에 대한 특성을 연구하기 위해 응답자가 실제로 지불의사금액을 지불해야 할 경우와 하지 않아도 될 경우 두 가지를 가지고 설명하였다. 만약 응답자가 지불의사금액 만큼을 실제로 지불해야 된다면 그들은 지불의사금액을 자신이 생각하는 환경재의 가치보다 낮은 금액으로 응답할 것이고, 실제로 지불하지 않아도 될 경우에는 자신이 느끼는 가치보다 더 높은 가격을 제시할 것이다.

iv) 정보 편익

정보편익은 설문조사자가 응답자에게 조사대상인 환경재에 대한 정보가 부정확하거나 불충분하게 제공되어 환경재에 대한 가치평가에 오류가 발생하는 것을 말한다. Rowe⁸⁶⁾ 등은 정보 편익을 실험하기 위해 응답자들을 두 집단으로 나누어 한 집단에게는 평균값을 미리 알려주고 다른 한 집단에게는 평균값에 대한 정보를 주지 않은 채 설문을 시작하였다. 그 결과 정보를 제공받은 집단은 원래 부과한 가치보다 낮은 값을 부과하는 식의 무임승차와 같은 결과를 보였다. 정보 편익을 감소시키기 위해서는 조사대상자 전원에게 동일한 양의 정보가 전달되도록 해야 한다.

III. 토양오염 정화의 가치산출

1. 사용가치 산출

김홍석(2008)의 내용을 바탕으로 토양의 사용부분 가치추정을 위한 기능으로 오염물질 정화기능, 수자원 저수기능, CO₂ 저감기능, 자원의

85) 김재홍, 앞의 책(2006)을 정리함.

86) Rowe, Robert D., Ralph C. D'Arge and David S. Brookshire, "An experiment on the economic value of visibility", Journal of Environmental Economics and Management, Vol.7, No.1, Association of Environmental and Resource Economists(1980), pp.1.

저장소로서의 기능 4가지를 활용한다. 우선 토양을 지목별로 구분하여, 토양별 정화능력을 산출한다. 그래서 토양을 지목에 따라 일반토양, 밭토양, 논토양, 임야지의 4가지로 분류한다.

(1) 오염물질 정화기능

토양의 정화능력은 오염물질의 유입에도 토양의 화학적 성질과 상태가 변동하지 않는 상태로 유지할 수 있는 토양의 분해력과 관련이 크다. 그래서 본 연구에서는 토양의 환경용량 범위내의 폐기물 투입량을 토양의 정화 가능한 폐기물량이라고 정의한다. 토양의 환경용량을 변화시키지 않는 정화 가능한 폐기물량을 최대 허용 부하량이라고 한다. 폐기물의 다양한 종류에서 토양의 미생물 등에 분해 가능한 유기성폐기물에 대해서만 범위를 제한한다.

토양의 유기성 폐기물 정화능력 측정방법⁸⁷⁾은 단위 면적당 생산된 작물의 유기성 건조물 탄소함유량을 근거로 계산하는 방법으로 유기물 중의 작물 영양분 함량을 근거로 산출하는 방법이다. 본 연구에서는 유기물 중의 양분함량과 함유된 양분의 이용률을 기준하여 토양의 오염물질 정화 능력을 산출한다. 토양의 폐기물 정화능력은 순수한 토양의 폐기물 정화능력과 토양에서 자라는 작물의 폐기물 정화능력의 합계로 구성되며 수식은 다음과 같다.

$\text{토양의 순수한 정화능력} = \text{토양의 정화능력} - \text{작물의 정화능력}$

탄소 함량에 따라 토양 중에 유기성 폐기물의 투입 가능량이 결정되며 영양분 함량에 따라 토양에 투입되는 유기물이 작물에 흡수·배출을 통해 정화능력을 판단한다. 유기물질 함량에 따라 최대한으로 토양에 투입될 수 있는 한계선을 그을 수 있게 된다. 따라서 토양이 유

87) 김진영, 토양의 환경적 가치에 대한 경제적 평가, 중앙대학교(1995), 70면.

기물 성분들을 토양입자에 흡착 및 고정, 용탈 및 유실 등의 작용을 통하여 토양이 흡수 가능한 총 정화용량을 산출하는데 있어 그 기준은 시비기준을 근거로 산출할 수 있다.

표준시비기준은 계속 사용을 전제로 하는 시비 기준이므로 시비된 시료의 일부는 작물에 흡수 이용되거나 나머지는 토양에 흡수되거나 토양 밖으로 유실되는 양이 고려되는 기준이다. 따라서 표준시비기준량으로는 토양이 화학적으로 변화가 일어나지 않는 수준을 의미한다. 농촌진흥청의 농가 시비실태 조사 연구보고서⁸⁸⁾에 의하면 밭농사에서 연간 ha 당 표준시비기준량은 질소(N) 176kg, 인산(P2O5) 92kg, 칼리(K2O) 133kg이다.

이러한 표준시비기준량은 곡물이나 과채류의 식용 가능한 부분만 계산한 것으로 비식용 부분은 제외하고 계산되었다. 표준시비기준량은 토양에서 흡수되는 시비량과 작물이 흡수하는 시비량을 합한 시비량으로 토양만이 흡수하는 시비량을 알기 위해서는 총 표준 시비량에서 작물이 흡수하는 시비량을 빼면 가능하다. 그러므로 우리나라 밭작물의 유기성 폐기물 질소 1.0%, 인산 0.89%, 칼리 1.22%로서 이를 적용하여 밭 1ha의 폐기물의 양을 계산하면 이용률 30%, 50%, 70% 및 100%에 따라 표 1과 같이 각각 58.66ton, 35.2ton, 25.13ton, 17.6ton이 된다. 즉, 양분이용률이 낮을수록 폐기물의 양은 증가한다.

<표 5> 밭토양의 폐기물 정화용량 (단위 : ton/ha)

질소 시비량	폐기물 중 질소함량	양분 이용률별 폐기물량			
		30%	50%	70%	100%
0.176	1%	58.66	35.20	25.14	17.60

$$\text{폐기물 정화용량} = \text{질소 시비량} \div \text{폐기물 중 질소함량} \div \text{양분 이용률별 폐기물량}$$

88) 농촌진흥청, 농가 시비실태 조사 연구보고서(1993)

이용률 30% = $0.176\text{ton/ha} \div 1.0\% \div 30\% = 58.66 \text{ ton/ha/년}$
 이용률 50% = $0.176\text{ton/ha} \div 1.0\% \div 50\% = 35.66 \text{ ton/ha/년}$
 이용률 70% = $0.176\text{ton/ha} \div 1.0\% \div 70\% = 25.14 \text{ ton/ha/년}$
 이용률 100% = $0.176\text{ton/ha} \div 1.0\% \div 100\% = 17.60 \text{ ton/ha/년}$

1993년 기준 우리나라 밭에서 생산되는 작물을 기준하여 작물에 포함되어 있는 질소 함량은 56,113ton으로 조사되었다. 우리나라 밭작물의 유기성 폐기물의 질소 1.0%를 적용하여 폐기물량을 계산하면 총 5,611,300ton⁸⁹⁾으로 밭 1ha 당 7.415ton이 된다. 이 경우 폐기물의 양분 이용률이 100%로 계산된 것으로 이용률이 50%라면 1ha당 14.83ton (7.4125ton의 50%)이 된다. 양분 이용률에 따라 밭작물의 정화용량을 산출하면 다음 표와 같다.

<표 6> 밭작물의 폐기물 정화용량

(단위 : ton/ha)

질소 시비량 (ton)	양분 이용률별 폐기물량			
	30%	50%	70%	100%
5,611,300	24.71	14.83	10.59	7.42

따라서 순수한 토양의 폐기물 정화능력은 밭토양의 폐기물 정화능력에서 밭작물의 폐기물 정화능력을 빼면 된다. 논과 임야의 폐기물 정화능력은 밭과 차이가 있으나 여러 어려움으로 밭과 동일하다고 가정하였다. 이에 따라 토양의 분류별 폐기물 정화능력은 다음 표와 같다.

<표 7> 토양별 폐기물 정화용량

(단위 : ton/ha)

영양분 이용률	일반토양	밭토양	논토양	임야지
30%	30.95	58.66	58.66	58.66
50%	20.37	35.20	35.20	35.20

89) 농촌진흥청, 앞의 책(1993) 참조.

영양분 이용률	일반토양	밭토양	논토양	임야지
70%	14.55	25.14	25.14	25.14
100%	10.18	17.60	17.60	17.60
평균	19.01	34.15	34.15	34.15

토양에서 작물의 영양분 이용률은 다양하게 존재하지만 편리상 이용률의 평균을 산출하여 이용한다. 토양의 폐기물 정화기능을 평가하기 위해 폐기물 처리비용을 이용하여 대체비용법으로 환산한다.

유기성 폐기물을 처리하는 방법에는 소각, 매립, 퇴비화 등의 방법이 있으나 토양이 없을 경우 소각하여야 하는 점을 감안하여 소각비용과 대비하여 가치를 산출한다. 소각비용은 2007년 환경부 자원회수 시설 운영보고서에서 전국 시설의 운영비를 평균하여 톤당 약 76,759 원으로 산출하였다. 1994년 환경부의 폐기물처리 보고서에 나타난 톤당 소각비용 약 72,517원과 차이가 별로 없어 매년 동일하게 2007년 가격을 적용하여 가치를 산출한다.

(2) 수자원 저수기능

토양은 수자원 저수능력에 의하여 홍수조절 및 지하수 저장의 역할을 한다. 토양의 수자원 저수능력은 표토토양이 가지는 수분함량과 지하수 보유량으로 나누어 볼 수 있다. 지하수는 지하수 부분에서 평가하기 때문에 토양부분에서는 토양의 공극 내에 저장되는 수분량을 고려하기로 한다. 토양의 수자원 저수능력은 토양 종류 및 특성에 따라 다르게 나타나지만 다른 기능과의 분석을 위해 일반토양, 밭토양, 논토양, 임야지로 동일하게 구분하여 평가한다. 토양의 토종, 공극률, 포장용수량, 수분장력, 토심 등을 반영하여 토양별 저수능력을 계산하면 다음 표와 같다.

<표 8> 토양별 수자원 저수능력

(단위 : ton/ha)

	일반토양	밭토양	논토양	임야지
수자원 저수량	516.7	577.9	11,714.0	2,779.8

토양의 수자원 저수기능을 가치화하기 위한 대체비용으로 수자원 확보를 위한 댐의 비용과 상수원으로 활용하는 수도비용으로 환산할 수 있다. 상수원으로 활용하는 가치는 지하수의 상수원 활용가치와 중복되는 부분이 있으므로 토양 부분에서는 수자원 확보를 위한 다목적 댐 비용으로 대체한다. 댐 비용은 1998년 소양강 댐 외 6개 다목적댐의 평균 건설비를 활용⁹⁰⁾하여 감가상각비와 유지관리비를 산출하고 이를 용수원가로 적용하여 대체비용으로 사용한다.

<표 9> 다목적댐 용수비 산출

구 분	댐건설비/저수량	감가상각비	유지관리비	용수원가
1998년 기준	317원/ton	21.19원/ton	0.21원/ton	21.4원/ton

$$\text{감가상각비} = \text{댐 건설비} \times \frac{1}{(1+r)^n} \div \left\{ \frac{1}{(1+r)^n} - 1 \right\}$$

$$\text{유지관리비} = \text{감가상각비} \times 1\%$$

$$\text{용수원가} = \text{감가상각비} + \text{유지관리비}$$

$$= \text{이자율}(7\%)$$

$$= \text{감가상각기간}(70\text{년})$$

산출된 용수비를 약 7%의 물가상승률을 감안하여 현재 기준 용수비를 재산출한다. 토양별 수자원 저수량과 같은 양의 수자원을 저수하기 위한 다목적 댐의 용수비를 대체비용으로 전환하여 토양의 수자원 저수기능의 가치를 산출한다.

90) 임재환, “논의 공익적 기능에 대한 사회경제효과 고찰, 『농어촌과 환경』 74권, 농림부 농업기반공사(2002), 34면

(3) 대기정화 기능

토양의 농작물과 산림은 광합성 작용에 의해 이산화탄소를 흡수하면서 산소를 배출하는데, 이산화탄소는 대기환경에 많은 영향을 미치고 있다. 교토의정서에 의해 우리나라도 이산화탄소 감축 의무국으로 앞으로 많은 양의 이산화탄소 감축을 위한 노력이 필요한 실정이다.

토양의 대기정화 기능은 토양에서 자라는 농작물과 산림의 이산화탄소 흡수량으로 평가한다. 토양에서 자라는 농작물과 산림의 종류에 따라 이산화탄소 흡수량이 상이하다. 김동수⁹¹⁾와 임업연구원⁹²⁾의 연구에 의하면, 논 작물에서는 12.15톤/ha, 밭작물 3.43톤/ha, 임야지에서는 7.79톤/ha의 이산화탄소를 흡수할 수 있다.

<표 10> 토양별 CO2 흡수량

기 능	일반토양	밭토양	논토양	임야지
CO2 흡수량 (ton/ha)	0	3.43	12.15	7.79

이산화탄소 흡수에 따른 대기정화 기능의 가치는 이산화탄소의 탄소처리를 위한 미분탄발전 처리방법 비용과 현재 주로 사용하는 이산화탄소 회수용 막분리기술 반응 촉진형 K₂CO₃ 용액을 이용한 CO₂ 회수기술의 처리비용을 대체비용으로 활용한다. 미분탄 발전비용은 117달러(1991년 에너지연구원자료)로 산정하고 막분리기술의 처리비용은 가장 최신 기술인 20\$(이산화탄소 저감 및 처리기술 개발사업단 자료)로 산정하여, 이산화탄소의 탄소율(0.273)과 이산화탄소 제거량을 대입하여 대기정화기능의 가치를 산출한다.

91) 김동수 외, 논 왜 지켜야 하는가, 도서출판 따님(1994)

92) 임업연구원, 산림의 공익적 기능의 계량화 연구 III, 과학기술처(1993)

$$\text{CO2정화가치} = \text{CO2제거량} \times \text{탄소율}(0.273) \times \text{이산화탄소 제거비용}$$

(4) 자원의 저장소로서의 기능

토양의 자원의 저장소로서의 기능에 대한 가치는 토양에 매립되어 있는 자원의 가치를 뜻한다. 토양에 매설되어 있는 자원을 채굴하기 위한 행위 자체가 한편으로는 환경파괴의 영향을 줄 수 있으므로, 토양의 표토에서 채취가 가능한 고령토, 모래, 자갈의 범위로 한정한다. 통계청의 자료에 의하면 2006년 국내 고령토, 모래, 자갈의 생산량은 다음 표와 같으며, 이를 2006년 평균 시장가격으로 곱하여 자원의 저장소로서의 기능에 대한 가치를 산출한다.

<표 11> 토양의 자원의 저장소로서의 가치 (2006년 기준)

구 분	년 생산량	평균시장가격	경제가치(백만원)
고령토	1,146,565 (M/T)	135,000 (원/ton)	154,786
모래	28,201,156 (m³)	14,000 (원/m³)	394,816
자갈	5,802,000 (m³)	20,000 (원/m³)	116,040
총 경제가치			665,642

(5) 시화국가산업단지의 토양의 사용가치

앞서 살펴본 기능별 가치를 현재의 이자율을 고려하여 재산출하면 다음 표와 같이 기능별 가치를 도출할 수 있다.

<표 12> 토양의 기능별 사용가치(현재 기준)

원/m²	일반토양	밭토양	논토양	임야지
오염물질 정화가치	161	289	289	289
수자원 저수가치	2	2	48	11
CO2 저감가치	0	11	37	24

시화국가산업단지의 경우 매립지역으로 토양을 일반토양으로 분류하여 산출한다. 토양오염 조사를 통한 오염토양의 면적은 약 1042m²으로 예상된다. 이를 통해 시화국가산업단지 토양오염 정화의 사용가치는 오염물질 정화가치 167,832원과 수자원 저수가치 2,185원으로 합하여 170,017원으로 산출될 수 있다.

오염지역의 매립토 특성상 오염물질 정화가치는 미약할 것으로 판단되고 또한 산업단지 오염토양의 사용가치가 약 15만원 수준으로 가치가 약소하다고 할 수 있다.

2. 비사용가치 산출

(1) 수행절차

조건부가치측정법의 수행절차는 아래의 그림과 같다.

대상재화 선정	○ 시화국가산업단지 오염토양
가상 시나리오 설계	○ 응답자의 거주지역에 토양오염 복원 및 방지를 위한 제도적 방안 설립
지불수단 설정	○ 토양오염 복원 및 방지를 위한 기부금
지불의사금액 유도방법	○ 이중양분선택형 질문 (Double Bounded Dichotomous Choice)
조사대상 및 표본설계	○ 시흥, 안산 14개동 20세 이상 성인남녀 ○ 시흥, 안산 14개동 인구비례에 따라 지역별 분배
설문조사방법	○ 1:1 면접을 통한 설문조사 ○ 시나리오의 원활한 정보제공을 위한 시각자료 활용

<그림 2> 조건부가치측정법의 수행절차

(2) 설문조사의 설계

본 연구에서는 조건부가치측정법을 이용하여 응답자들의 질문 선택을 바탕으로 시화국가산업단지 토양오염 정화를 위한 지불의사금액을 산출하고 이를 바탕으로 토양의 비사용부분의 가치를 평가하고자 한다. 본 연구에서 사용한 조건부가치측정법(CVM)에 대한 소개와 지불의사금액(WTP) 추정을 위한 설문 설계와 가치추정을 다음부터 설명을 하고자 하다.

1) 대상재화의 선정

본 연구의 대상 환경재는 ‘시화국가산업단지의 오염토양’이며, 공간적 범위는 시화국가산업단지의 영향권인 시흥, 안산의 14개동(군자동, 정왕1동, 정왕2동, 정왕3동, 정왕4동, 정왕본동, 고잔1동, 선부1동, 선부2동, 원곡1동, 원곡2동, 원곡본동, 초지동)이다.

2) 표본의 설계 및 설문방법 선정

설문조사 대상인 모집단은 시화국가산업단지 토양오염 영향권 시흥, 안산 14개동이며, 이들 지역의 20세 이상 성인 남녀를 대상으로 연령비, 거주지 비율을 기준으로 표본을 설계하였다. 목표 표본수는 500부로 거주지별 인구비율과 연령별 인구비율에 따라 랜덤하게 추출하였다. 설문조사 방법은 1:1면접조사를 채택하였다. 해당지역이 광범위하지 않고 토양오염에 대한 정확한 정보전달과 통제의 효율성이 높아 한국리서치에 의뢰하여 실시하였다.

<표 13> 조사설계

모집단	시화국가산업단지 인근 지역주민 (만 19세 이상)
표본수	500명
표본추출 방법	표본 할당 추출(Quota Sampling) - 최소쿼터
표본오차	95% 신뢰수준에서 ±4.4%
조사방법	구조화 된 설문지를 이용한 개별면접
조사기간	2010년 9월 28일 (화) ~ 10월 15일 (금)

3) 가상 시장 시나리오 설정

설문내용에서 가장 중요한 부분인 가상 시장 시나리오의 주요 내용은 다음과 같으며, 가설적 편익을 최소화하기 위한 노력으로 응답자가 소득과 지출을 고려하여 지불의사 문항에 신중하게 답하도록 강조하였다. 또한 징수방법의 편익을 방지하기 위해 제시금액을 연간(X원)과 월별(X/12원)로 모두 표시하였다.

<표 14> 설문내용

구 분	조사 내용
토양에 대한 인식	○ 토양의 가치에 대한 인식 ○ 도시화, 개발에 대한 의식
환경에 대한 인식 파악	○ 환경에 대한 관심 정도 ○ 환경 이슈에 대한 인식 ○ 토양오염 문제에 대한 의식
토양오염 복원에 대한 경제적 가치	○ 토양오염 복원 및 오염방지를 위한 기부금 지불의사

4) 지불수단 및 유도 질문방법 선정

가상 시장 시나리오의 지불수단을 세금으로 설정할 경우, 세금에 대한 응답자들의 거부감으로 인해 지불수단 편이가 발생할 수 있다고 판단하여, 본 연구의 설문조사에서는 ‘자발적인 기금참여’의 형태로 지불수단을 제시하였다.

지불의사액을 묻는 질문방법은 NOAA 패널 보고서에서 권장하고 있는 이중양분선택형 질문법을 채택하였다. 초기 제시금액을 설정하기 위해 사전설문조사를 실시하였으며 응답자들의 지불의사액 분포를 분석하여 2,000원, 5,000원, 10,000원, 15,000원, 20,000원, 25,000원의 6가지 초기 제시금액을 설정하였다. 초기 제시금액은 금액별로 균등하게 할당하되 응답자들에게 무작위로 배포하였다.

(3) 분석모형

본 연구에서는 Hanemann의 효용격차모형(utility difference model)⁹³⁾을 이용하여 시화국가산업단지 토양오염 정화에 대한 지역주민의 Hicks적 보상잉여(compensating surplus; CS)를 추정하고자 한다.

시화국가산업단지 토양오염 정화에 대한 응답자의 효용은 응답자의 소득(Y)과 사회경제적 특성(S)에 의존하는 간접효용함수($U[\cdot]$)의 형태로 표현할 수 있다. 그러나 이와 같은 효용함수는 응답자 본인에게는 확실한 값이지만, 관찰자의 입장에서는 관찰될 수 없는 부분이 존재하기 때문에 식(1)에서와 같이 확률적 성분을 가지게 된다.⁹⁴⁾

$$U(i, Y; S) = V(i, Y; S) + \varepsilon_i \quad i = 1 \text{ or } 0 \quad (1)$$

93) Hanemann, W. Michael, "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses", *American Journal of Agricultural Economics* Vol.66, No.3, Agricultural & Applied Economics Association(1984), pp. 332

94) 박현 · 유경준 · 박승준, 문화시설의 가치추정 연구, 한국개발연구원(2004), 34면

식[1]에서 i 는 지시변수로서, $i=1$ 이면 옥상공원의 효용을 선택하는 경우이고, $i=0$ 이면 그렇지 않은 경우를 의미한다. ε_i 는 확률오차로서, 평균이 0인 독립적이고 정규분포를 갖는 확률변수이다. 따라서 응답자가 시화국가산업단지 토양오염 정화를 위한 제시금액 B 원을 지불할 의사가 있는 경우, 응답자의 효용함수는 식(2)와 같이 표현할 수 있다.

$$V(1, Y-B; S) + \varepsilon_1 \geq V(0, Y; S) + \varepsilon_0 \quad (2)$$

이는 응답자가 B 원을 지불하여 소득이 감소함에도 불구하고 시화국가산업단지 토양오염을 정화하여 누릴 수 있는 효용수준이 그렇지 않은 경우보다 크거나 같음을 의미한다. 따라서 관찰자의 입장에서는 응답자가 제시금액 B 원에 대해 ‘지불의사 있음’을 선택할 확률을 식 (3), (4)와 같이 나타낼 수 있다. 이 때, ΔV 는 시화국가산업단지 토양오염이 정화될 경우의 효용과 그렇지 않을 경우의 효용의 차이를, $\Pr[\cdot]$ 는 확률함수를, $F_\theta[\cdot]$ 는 θ 의 누적분포함수를 의미한다.

$$\begin{aligned} \pi_1 &= \Pr[V(1, Y-B; S) - V(0, Y; S) \geq \varepsilon_0 - \varepsilon_1] \\ &= \Pr[\Delta V \geq \theta] \\ &= F_\theta[\Delta V] \end{aligned} \quad (3)$$

$$\pi_0 = 1 - \pi_1 \quad (4)$$

여기서, $\Delta V = V(1, Y-B; S) - V(0, Y; S)$, $\theta = \varepsilon_0 - \varepsilon_1$

표본에 있는 각 응답자를 $i (i=1, \dots, N)$ 라 두고, 최초제시액을 B_{τ} 라 하고, $B_{\tau H}$ 와 $B_{\tau L}$ 을 각각 더 높은 제시액과 더 낮은 제시액이라고 둔다. 이중양분선택형 질문에서 4가지의 다른 결과를 지시변수를 사용하면 다음 식과 같다.

- 1) 응답이 'no-no'인 경우
 $(0 < WTP_{\tau} < B_{\tau L}) : D_{1\tau} = 1$
- 2) 응답이 'no-yes'인 경우
 $(B_{\tau L} < WTP_{\tau} < B_{\tau}) : D_{2\tau} = 1$
- 3) 응답이 'yes-no'인 경우
 $(B_{\tau} < WTP_{\tau} < B_{\tau H}) : D_{3\tau} = 1$
- 4) 응답이 'yes-yes'인 경우
 $(B_{\tau H} < WTP_{\tau}) : D_{4\tau} = 1$

이러한 4가지 다른 결과에 대한 확률을 각각 $P_{1\tau}, P_{2\tau}, P_{3\tau}, P_{4\tau}$ 라고 하면, 각 확률은 모수 θ 를 가지는 WTP 누적분포함수 $F(x;\theta)$ 로 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned}
 P_{1\tau} &= F(B_{\tau L};\theta) \\
 P_{2\tau} &= F(B_{\tau};\theta) - F(B_{\tau L};\theta) \\
 P_{3\tau} &= F(B_{\tau H};\theta) - F(B_{\tau};\theta) \\
 P_{4\tau} &= 1 - F(B_{\tau H};\theta)
 \end{aligned} \tag{5}$$

그러면 표본의 로그우도함수(log-likelihood function)는 다음 식과 같이 나타낼 수 있다.

$$l(\theta) = \sum_{\tau=1}^N \{D_{1\tau} \log P_{1\tau} + D_{2\tau} \log P_{2\tau} + D_{3\tau} \log P_{3\tau} + D_{4\tau} \log P_{4\tau}\} \tag{6}$$

위의 식은 최우추정법(maximum likelihood method)을 이용하면 θ 의 최대우도비(maximum likelihood)를 구할 수 있다. 식(6)의 θ 을 로지스틱 분포로 가정하면 로짓 모형(logit model)이 되고, 누적정규분포로 가정하면 프로빗 모형(probit model)이 된다. 본 연구에서는 상대적으로 추정이 용이하고 적합도가 높게 나타나는 로짓 모형을 이용하고자 한다. 따라서 $F_{\theta}[\Delta V]$ 을 로지스틱 함수로 가정하면 식(7)와 같이 로짓

모형으로 나타낼 수 있고, 이 때 ΔV 를 응답자의 가구소득 및 특성의 선형함수로 가정하면, 식(8)과 같이 선형로지스틱 모형으로 표현할 수 있다.

$$\pi_1 = F_\theta[\Delta V] = \frac{1}{1 + \exp(-\Delta V)} \quad (7)$$

$$F_\theta[\Delta V] = \frac{1}{1 + \exp[-(\alpha + \beta \times bid + \gamma S)]} \quad (8)$$

여기서,

α : 상수항, β : 제시금액(bid)의 계수, γ : 제시금액 변수를 제외한 독립변수들의 계수

최종적으로 시화국가산업단지 토양오염 정화에 대한 응답자의 지불 의사액은 식(8)을 이용하여 다음과 같은 방법을 통해 추정할 수 있다. 우선 무작위로 제시되는 제시금액 B 원을 0에서 무한대까지로 설정하여 확률누적면적을 추정하는 평균 지불의사액(WTP_{mean})은 식(9)과 같이 계산할 수 있다.

$$\begin{aligned} WTP_{mean} &= \int_0^\infty F_\theta[\Delta V] dB \\ &= -\frac{1}{\beta} \ln[1 + \exp(\alpha)] \end{aligned} \quad (9)$$

(4) 기초자료 분석

1) 응답자의 사회경제적 특성

표본설계에서 설정한 성별, 연령, 거주지별 샘플수와 더불어 설문조사를 통해 나타난 응답자들의 사회경제적 특성을 성별, 연령, 직업, 지역, 가구소득 수준을 기준으로 정리하였다. 응답자의 성비는 남성이 다소 여성에 비해 많이 응답하였다. 그러나 본 연구대상인 토양오염

정화에 대해 느끼는 편익은 성별에 의한 영향이 작다고 판단되어 실증분석에서는 변수로써 활용하지는 않았다. 응답자의 연령대는 인구비율과 유사한 분포를 보이고 있다. 40대의 응답률이 가장 많으며, 그 다음으로 30대의 응답률이 높다. 응답자의 거주지 역시 인구거주 비율과 유사한 비율을 보이며 안산시 거주자가 시흥시 거주자에 비해 많은 응답률을 보이고 있다. 응답자들의 직업은 설문지에서 제시한 14 가지 분류를 기준으로 아래의 표와 같이 분포함을 알 수 있다. 산업단지 인근 지역으로서 블루칼라의 직업군이 많은 응답을 하였으며, 다음으로 주부의 응답률이 높았다. 분석에 이용하기 위해 수입이 없을 것으로 예상되는 직업인 무직, 학생, 주부를 편의상 무직군으로 그룹화 하였으며, 그 외 자영업, 기능/판매직, 일용직을 기능/단순직군으로, 사무직, 기술직을 사무직군으로, 관리직, 전문직, 고위직을 전문직군으로 그룹화 하였다.

응답자의 교육수준은 산업단지의 특성상 대학교 졸업자가 42% 정도 차지하고 있으며, 실증분석에서는 대졸자와 대졸미만으로 더미(dummy) 변수로 처리하여 분석에 활용하였다.

소득수준은 월300만원~500만원 구간이 가장 많은 분포를 보이고 있으며, 월 500만원 이상의 고소득 가구도 상당수 존재하였다. 소득수준은 지불의사액에 직접적인 영향을 미칠 것으로 예상되며 분석에 중요한 자료이다.

<표 15> 사회경제적 변수 요약

구 분		응답자 (명)	%
전 체		500	100.0
성 별	남 성	265	53.0
	여 성	235	47.0
연 령	20 대	113	22.6
	30 대	138	27.6

구 분		응답자 (명)	%
	40 대	143	28.6
	50대 이상	106	21.2
직 업	화이트칼라	97	19.4
	블루칼라	228	45.6
	전업주부	106	21.2
	학 생	37	7.4
	무직/기타	32	6.4
지 역	시흥시	203	40.6
	안산시	297	59.4
가구소득	300만원 미만	185	37.0
	300~499만원	245	49.0
	500만원 이상	69	13.8
	무응답	1	0.2

(5) 지불의사액 분석결과

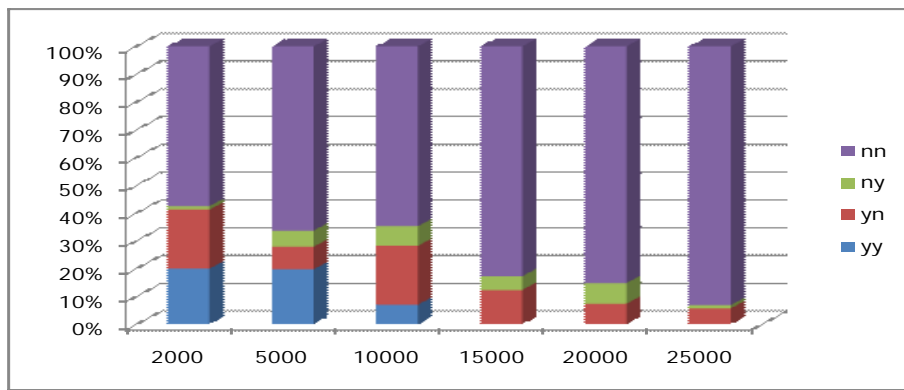
1) 제시금액별 응답결과

제시금액별 응답결과는 다음 표와 같이 나타났으며, Y와 N은 제시금액에 대해 지불의사가 ‘있음’, ‘없음’을 의미한다. 이중양분선택형 질문법의 경우 지불의사를 연속으로 두 번 답해야 하므로 예상할 수 있는 응답의 조합은 [Y-Y], [Y-N], [N-Y], [N-N]의 4가지이다. 예를 들어, [Y-N]를 답한 응답자는 첫 번째 제시금액 X원에 대해서는 ‘지불의사 있음’을 선택하였으나, 두 번째 제시금액 2X원에 대해서는 ‘지불의사 없음’을 선택한 경우이다.

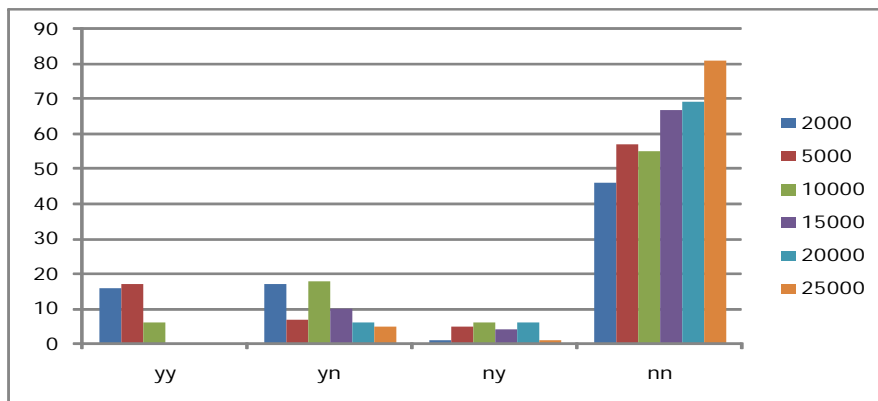
아래 표 및 그림은 설문에서 응답자가 제시금액의 조합에 따라 응답한 분포이다.

<표 16> 제시금액별 응답결과-토양부분

초기제시금액	[Y-Y]	[Y-N]	[N-Y]	[N-N]	합 계
₩ 2,000	16	17	1	46	80
₩ 5,000	17	7	5	57	86
₩ 10,000	6	18	6	55	85
₩ 15,000	0	10	4	67	81
₩ 20,000	0	6	6	69	81
₩ 25,000	0	5	1	81	87
합 계	39	63	23	375	500



<그림 3> 제시금액별 응답결과 비율



<그림 4> 제시금액별 응답결과 분포

앞의 그림을 살펴보면 제시금액이 높아질수록 ‘지불의사 있음’은 적어지고, 반대로 ‘지불의사 없음’은 많아지는 경향이 있음을 알 수 있다.

2) 변수의 선정

설문조사를 통해 수집한 자료와 분석모형을 바탕으로 토양 및 지하수의 오염방지와 조사를 위한 모니터링 사업의 기금조성을 위한 응답자들의 지불의사액에 영향을 줄 것으로 예상되는 변수들의 정의와 기초 통계량을 다음 표와 같이 정리하였다.

이들 변수를 바탕으로 응답자의 가구소득 및 특성의 선형함수 ΔV 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\Delta V = f(\text{need, donation, adjacent, age, period, engage, job, education, income, type, bid})$$

본 연구에서 종사여부와 환경에 대한 관심정도 및 사회공헌의 정도에 따른 지불의사액에 미치는 영향이 중요한 반응변수로 설정하였다.

<표 17> 변수의 기초 통계량

범 주	변수명	내 용	정 의	평 균	표준 편차
인지 및 태도 특성	need	토양의 필요성	토양의 환경적 기능이 필요(1) 토양의 환경적 기능이 불필요(0)	0.904	0.295
	donation	기부여부	기부를 한다(1) 기부를 안 한다(0)	0.218	0.413
공간적 특성	adjacent	산업단지 해당지역	산업단지 내 지역(1) 산업단지 인근 지역(0)	0.33	0.471
	period	거주기간	1년 미만(1) 1년 이상 5년 미만(2) 5년 이상 10년 미만(3) 10년 이상(4)	3.122	0.972
	engage	종사여부	시화국가산업단지 종사자 수	0.626	0.805

범 주	변수명	내 용	정 의	평 균	표준 편차
사회 경제적 특성	age	나이	20대(1) 30대(2) 40대(3), 50대(4) 60대(5) 70대(6)	3.574	1.271
	job1	전문직	고위직, 전문직	0.056	0.230
	job2	사무직	사무직, 기술직	0.652	0.477
	job3	기능/단순직	기능/판매직, 일용직	0.224	0.417
	education	교육수준	대졸 이상(1) 대졸 미만(0)	0.392	0.489
	income	소득수준	월100만원 이하(1) 월100~200만원(2) 월200~300만원(3), 월300~400만원(4) 월400~500만원(5) 월500~600만원(6) 월600~700만원(7) 월700만원 이상(8)	3.976	1.429
	type	주거형태	단독주택(1), 이외(0)	0.15	0.357
제시 금액	bid	초기 제시금액	2천원/5천원/10천원 15천원/20천원/25천원	-	-

3) 분석결과

시화국가산업단지 토양오염 정화의 가치를 추정하기 위해 다음 표와 같이 앞에서 선정한 변수들을 바탕으로 이중양분선택형 모형으로 지불의사액을 추정하였다.

다음의 분석결과를 살펴보면, 제시금액(bid) 변수의 추정계수가 음(-)의 값으로 나타나는데, 이는 제시금액이 높을수록 지불의사 확률이 낮아진다는 의미로 설문 결과에 응답자의 합리적인 지불행동을 반영하고 있음을 보여준다. 응답자의 인지 및 태도 특성과 관련된 토양의 필요성(need), 기부정도(donation) 변수들은 기부정도는 합당한 결과 부호를 나타내었지만 토양의 필요성 변수는 다소 합당하지 않은 결과를 나타내었다. 산업단지의 인접정도에 따른 변수 또한 90%유의 수준

에는 도달하지 못하지만 공간적 특성을 설명하기에는 부족하지 않은 결과를 나타내었다. 이는 시화국가산업단지의 해당지역이 비 해당지역에 비해 지불의사가 높음을 보여주는 예이다. 종사여부 변수는 99% 유의수준에 적합한 결과 값을 나타내어 시화국가산업단지 종사자의 비율이 높을수록 응답자는 지불의사 확률이 높아지는 결과를 나타내었다. 또한 소득수준에 비례하여 지불의사가 양의 반응을 보였다. 주거의 형태도 단독주택지에 사는 응답자일수록 지불의사가 강함을 보여주고 있다. 이는 아파트나 다세대주택에 비해 단독주택 거주자가 토양과의 접촉이 빈번하기 때문으로 분석된다. 다만 직업더미의 변수와 나이변수는 통계적으로 유의한 수준을 확보하지 못하였다.

Wald chi2값이 통계적으로 유의한 수준을 보여 전체적으로 모형의 변수는 유의미한 결과값을 가지고 있음을 보여준다. 모형의 결과 값을 토대로 평균 지불의사액(WTP_{mean})을 산출한 결과, 가구당 시화국가산업단지 토양오염 정화의 가치는 월6,279원 년75,348원임을 확인할 수 있다.

<표 18> 분석결과

변 수	계수값	Z-value	P> | z |
산업단지와 근접정도	0.0219307	1.43	0.152
나이	0.0036839	0.59	0.553
거주기간	0.0140935	1.74	0.082
종사여부	0.0242506	2.89	0.004
토양의 필요성	0.0329136	1.18	0.238
기부여부	0.0374933	2.27	0.023
가구주의 교육정도	-0.0141529	-0.81	0.417
가구주의 직업(사무직)	0.0339253	0.95	0.342

변 수	계수값	Z-value	P> | z |
가구주의 직업(서비스직)	0.0148932	0.44	0.659
가구주의 직업(기능, 노무직)	0.0236484	0.68	0.495
소득수준	0.0079228	1.46	0.145
주거형태	0.0268664	1.37	0.170
제시금액	-0.425005	-7.78	0.000
상수항	2.426371	18.33	0.000
obs.	500		
Log likelihood	-758.83423		
Wald chi2 (prob>chi2)	33.24 (0.0009)		
WTP	월 6,279원/가구 (년 75,348원/가구)		

4) 편익산출

<표 19> 시화국가산업단지 오염토양 정화 가치

(139,414가구)	가구당 WTP	편 익
월간	6,279원	836,606,219원
년간	75,348원	10,039,274,633원

시화국가산업단지 토양오염 정화의 가치는 가구당 월 6,279원 년 75,348원의 평균 지불의사액을 가진다. 본 설문은 시화국가산업단지 영향권으로서 시흥, 안산의 14개동을 설정하였다. 이들 지역의 가구 수는 2005년 가구 수는 2005년 인구주택 총 조사 자료를 근거로 하여 산출하면 시흥 71,462가구 안산 67,952가구로 산출할 수 있다. 이를 합산하면 133,238가구로 가구당 년 간 75,348원의 시화국가산업단지 토양

오염 정화에 대한 지불의사액과 곱하면 약 년 10,039, 274,633원의 편익이 발생함을 알 수 있다.

<표 20> 시화국가산업단지 토양오염 정화의 편익

(139,414가구)	가구당 WTP	편 익
월 간	6,279원	836,606,219원
년 간	75,348원	10,039,274,633원

3. 시화국가산업단지 토양오염 정화의 가치

시화국가산업단지 토양오염 정화에 따른 가치는 크게 사용가치와 비사용가치로 나누어 살펴보았다.

<표 21> 시화국가산업단지 토양오염 정화의 총 편익

구 분		편 익
사용 가치	오염물질 정화가치	167,832원
	수자원 저수가치	2,185원
비사용가치		10,039,274,633원
합 계		년 10,039,444,650원 5년간 총 50,197,223,250원

사용가치 오염물질 정화가치 년 167,832원과 수자원 저수가치 년 2,185원으로 합하여 년 170,017원으로 산출되었다. 비사용가치는 가구당 연간 75,348원으로 이를 모집단의 가구수로 곱하면 약 10,039,274,633원의 가치를 가지는 것으로 산출되었다. 이 둘의 가치를 합산하면

년간 시화국가산업단지 토양오염 정화의 가치는 약 100억으로 정화기간 5년에 걸쳐 총 502억원의 가치를 가지는 것으로 산출된다.

제 3 절 경제적 분석 2 - 토양 관련 비용분석

I. 시화국가산업단지 토양오염 현황⁹⁵⁾

1. 조사 개요

(1) 산업단지 현황

시화국가산업단지는 수도권 내의 인구와 산업이 과밀하게 집중되는 것을 막고 수도권 내의 부적격 공장에 대한 이전을 촉진, 수용하기 위하여 반월국가산업단지 후속사업으로 조성된 중소기업전문 산업단지이다. 1986년 반월특수지역 확대고시(건설부고시 제424호)에 따라 한국수자원공사를 시행기관으로 1987년에 착공하여 2006년에 단지조성을 완료하였다. 조성면적은 총 16,568,436㎡으로 관리대상 및 용도별 구역 면적은 산업시설구역 10,942,594㎡(66.0%), 지원시설구역 1,323,616㎡(8.0%), 공공시설구역 3,487,234㎡(21.1%), 녹지구역 814,992㎡(4.9%)이다.

행정구역상으로는 시흥시 정왕동과 안산시 성곡동 일원에 위치하고 있으며, 2007년 4월 기준으로 가동업체의 수가 5,117개로 조사되었다. 특히 기계업종의 수가 2,519개로 전체 가동업체의 50% 이상을 차지하고 있다. <표 22>에 시화국가산업단지의 업종별 가동업체와 근로자 수 현황이 정리되어 있다.

95) 이 장의 내용은 환경부, 『2007년도 시화국가산업단지 토양지하수 환경조사 보고서』, 환경부(2007)로부터 발췌·인용함.

<표 22> 업종별 가동업체 및 근로자 수(2007년 4월 현재)

구 분	계	업 종								
		음식류	섬유 의복	목재 종이	석유 화학	비금속 철강	기계	전기 전자	운송 장비	기타
가동업체수	5,117	41	108	169	465	508	2,519	593	326	388
근로자수	85,952	1,312	3,587	3,664	12,589	11,329	30,693	11,835	8,587	2,356

출처 : 환경관리공단(2007), 46쪽

(2) 오염원 현황

환경관리공단(2007)에서는 시화국가산업단지의 오염원 현황 평가 자료로 시흥시 및 안산시의 특정토양오염관리대상시설, 시흥소방서 및 안산 소방서의 위험물 취급 사업장 현황, 경기도 공단 환경관리사업소의 시화산업단지 유독물 취급 현황 및 환경부의 화학물질 배출량 조사 결과 등을 활용하였다.

조사지역내 토양지하수오염 우려가 큰 시설은 석유류, 유기용제류 및 기타화학물질 저장시설, 자재 및 생산품 적치장, 폐기물 적치장 등이 있으며, 기타 금속가공 시설에서의 중금속 물질에 의한 토양오염의 개연성이 높은 것으로 나타났다.

최근 7년간 시화국가산업단지에서 발생하는 화학물질의 이동량과 배출량을 조사한 결과 토양오염물질 중 톨루엔, 구리 및 아연의 사용량이 증가된 것으로 나타났으며, 2004년 톨루엔의 배출량이 급증한 것으로 조사되었다. <표 23>에서 환경배출량은 화학물질의 대기배출량, 수계배출량 및 토양배출량을 합한 것이고, <표 24>에서 이동량은 화학물질의 폐수처리업체 및 폐기물처리업체로의 이동량을 합한 것이다.

<표 23> 화학물질 배출량 현황

화학물질명	환경배출량(kg/년)						
	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년
벤젠	-	-	-	-	-	466	3,978
톨루엔	7,261	5,936	3,753	6,097	25,031	302,352	91,086
자일렌	6,160	5,936	2,890	1,802	2,353	36,117	31,491
1,1,1-트리클로로에탄	-	-	-	-	-	27,857	-
트리클로로에틸렌	-	-	-	-	-	45,817	72,300
페놀	-	-	-	-	12	62	37
시아노화합물	-	-	-	-	-	-	45
납 및 그 화합물	257	0	166	755	890	1,426	1,453
수은 및 그 화합물	-	-	-	-	-	15	-
니켈 및 그 화합물	-	-	-	-	12	256	129
카드뮴 및 그 화합물	-	-	-	-	-	-	-
크롬 및 그 화합물	-	-	-	417	251	801	494
구리 화합물	-	-	2,877	710	813	1,439	1,161
아연 화합물	184	131	1,943	2,930	2,496	5,154	5,904

<표 24> 화학물질 이동량 현황

화학물질명	이동량(kg/년)						
	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년
벤젠	-	-	-	-	-	524	5,766
톨루엔	126,320	170,448	502,907	209,236	296,881	423,127	920,986
자일렌	133,550	336,201	391,500	492,988	414,473	70,954	138,624
1,1,1-트리클로로에탄	-	-	-	-	-	25,887	-
트리클로로에틸렌	-	-	-	-	-	24,653	34,694
페놀	-	-	-	-	-	174	-
시아노화합물	-	-	-	-	-	-	3,994
납 및 그 화합물	8,190	781	114,255	91,858	85,116	134,533	135,373
수은 및 그 화합물	-	-	-	-	-	-	-
니켈 및 그 화합물	-	-	1,983	41,861	53,104	126,606	157,068
카드뮴 및 그 화합물	-	-	-	-	-	10	10
크롬 및 그 화합물	260	-	368	1,669	2,354	189,854	198,555
구리 화합물	-	-	741,491	944,878	819,901	1,116,007	1,130,491
아연 화합물	1,770	2,029	878,939	1,049,953	1,272,320	2,538,821	2,504,991

출처 : 환경관리공단(2007), 59쪽

조사지역내 특정토양오염관리대상시설 설치신고 업체는 총 130개로 석유화학 업체가 입주한 블록에 집중적으로 분포하고 있다. 특정토양오염관리대상시설은 주로 석유류 및 유독물 저장시설로 조사되었고, 저장물질은 경유, 병커-C유, 원유, 폐유, 톨루엔 및 솔벤트류로 지상 또는 지하저장시설에 보관하고 있다. 또한 47개 업체에서는 2만리터 이하의 토양오염관리대상시설을 보유하고 있는 것으로 조사되었다.

토양오염관리대상시설 이외에 조사지역의 산업활동 특성상 석유류의 출하장, 폐기물 적치장, 원료 및 생산품 적치장 또한 오염우려지역으로 추정되었다.

(3) 조사 현황

토양시료는 개황조사와 정밀조사로 구분하여 조사기간 동안 총 465개 지점에서 1,592개의 토양시료를 채취하였다. 효율적인 토양오염도 조사를 위해 개황조사에서 채취한 시료는 토양오염기준에 명시된 오염물질(17항목 및 pH)에 대하여 선택적으로 분석하였고, 정밀조사에서는 개황조사에서 확인된 오염지점 및 오염물질을 중심으로 채취·분석하였다.

465개 지점에 대한 토양오염 조사결과 구리, 아연, 납, 니켈과 같은 중금속이 16개 지점, BTEX, TPH 등의 유류 물질이 14개 지점에서 토양오염기준을 초과하여 총 30지점이 토양오염 기준을 초과하였다. 오염 물질별 기준 초과 지역의 용도를 확인한 결과 중금속의 경우 폐기물 소각 처리장, 금속 제련소 및 비포장 지역 주변이었으며, 유류 오염지역은 유류를 취급하고 있는 토양오염관리대상시설 주변인 것으로 나타났다.

중금속 물질이 토양오염기준을 초과한 항목 및 업체현황을 <표 25>에 나타내었다.

<표 25> 중금속 오염기준 초과항목 및 업체현황

사업장		구 분	개황조사		정밀조사			비고
			초과 지점수	초과물질	조사 지점수	초과 지점수	초과물질	
총 계		8	Cu, Zn, Pb	40	8	Cu, Zn, Ni	16	
1	에코씨비스코리아(주)	1	Cu	10	5	Cu		
2	우성전기공업(주)	1	Zn	4	-	-		
3	대광산업	1	Cu, Zn	4	3	Cu, Zn, Ni		
4	(주)화백엔지니어링	1	Cu	3	-	-		
5	동양특수금속(주)	1	Cu	9	-	-		
6	삼지금속공업(주)	1	Pb	5	-	-		
7	서울금속공업(주)	1	Cu	3	-	-		
8	녹지대	1	Pb	2	-	-		

* Cu : 구리, Zn : 아연, Ni : 니켈, Pb : 납

토양내 중금속 물질의 오염도 조사결과 개황조사시 8개 지점에서 중금속 물질이 토양오염기준을 초과하였으며, 이 지점에 대해 밀도를 높여 정밀조사를 수행하였다. 정밀조사 결과 2개 업체(에코씨비스코리아(주), 대광산업) 8개 지점에서 중금속 물질이 우려기준 또는 대책기준을 초과하는 것으로 조사되었다. 삼지금속공업(주) 및 서울금속공업(주)는 개황조사 기준 초과지점 주변 토양에서 오염기준을 초과하지는 않았으나, 분석실에 보관중인 잔여 토양시료에 대한 재분석 결과 오염기준을 초과하여 국부적인 토양오염이 있는 것으로 평가되었다. 그러나 우성전기공업(주), (주)화백엔지니어링, 동양특수금속(주) 및 녹지대에 대한 개황조사 기준 초과지점 주변 토양과 분석실에 보관중인 잔여 토양시료를 분석한 결과 오염기준 미만으로 검출되어 이 지역의 토양오염은 미미한 것으로 평가되었다.

유류물질이 토양오염기준을 초과한 항목과 업체현황을 구분하여 정리한 결과는 <표 26>와 같다.

<표 26> 유류물질 오염기준 초과항목 및 업체현황

사업장		구 분	개황조사		정밀조사			비고
			초과지점수	초과물질	조사 지점수	초과 지점수	초과물질	
총계			9	TPH, BTEX	32	5	TPH, BTEX	16
1	동해케미칼공업(주)	40%초과(1)	TPH	2	1	TPH		
2	조아피엠씨	1	BTEX	5	1	BTEX		
3	극동정유(주)	40%초과(1)	TPH	3	1	TPH		
4	(주)삼천리제약	1	BTEX	4	-	-		
5	(주)대길통상	2	TPH	6	-	-		
6	진영공영(주)	1	TPH	3	1	TPH		
7	GS칼텍스	1	TPH	3	-	-		
8	(주)태우금속	1	TPH	3	1	TPH		
9	성림유화(주) 2공장	1	TPH	3	-	TPH		
10	남영유화공업(주)	1	BTEX	업체사정으로 정밀조사 미수행				

* TPH : 총석유계탄화수소, BTEX : 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌

토양내 유류 물질의 오염도 조사결과 개황조사시 9개 지점에서 토양오염기준을 초과하였으며, 이 지점에 대해 밀도를 높여 정밀조사를 수행하였다. 개황 및 정밀조사 결과, 2개 지점 이상에서 토양오염 기준을 초과하여 오염이 확산된 업체는 6개(동해케미칼공업(주), 조아피엠씨, 극동정유(주), (주)대길통상, 진영공영(주), (주)태우금속)로 조사

되었다. 남영유화공업(주)는 과거 토양정화 이력이 있는 업체로 업체 사정에 의해 정밀조사를 수행하지 못하였으나, 행정명령 후 자체 정밀조사 및 오염토양 정화를 수행할 예정인 것으로 조사되었다. (주)삼천리제약, GS 칼텍스, 성림유화(주) 2공장은 개황조사 기준 초과지점 주변지역에 대한 정밀조사를 실시한 결과 유류 물질이 저농도 또는 검출한계 이하로 검출되어 이 지역의 토양오염은 국부적인 것으로 추정되었다.

2. 오염현황 평가

오염지역의 오염원을 규명하기 위한 개황 및 정밀조사를 실시하였으며, 오염물질의 종류와 오염농도, 오염물질과 주변시설의 연계성, 사업장내 생산활동과 오염물질의 개연성, 이력조사, 청취조사 내용 등을 종합적으로 적용하여 평가하였다.

(1) 중금속 오염 지역

중금속 토양오염은 다양한 오염 경로를 통해 발생되지만 그 동안의 오염사고 사례를 미루어 볼 때, 철/비철 금속 등의 폐기물적치장에서의 누출, 도금/도장 공장 주변, 소각재 등의 불법 매립, 그 외 산업활동, 기반조성 등 다양한 경로에 기인하는 것으로 판단되었다.

오염도 조사 결과 중금속으로 오염된 지역은 주로 철/비철금속 관련 업체와 폐기물 소각처리 업체인 것으로 조사되었다. 개황 및 정밀조사에서 중금속 오염이 확인된 업체는 에코씨비스코리아(주), 대광산업, 삼지금속공업(주) 및 서울금속공업(주)의 4개 업체로 각 업체별 토양오염 물질과 오염현황은 다음과 같다. 시화국가산업공단의 중금속 오염 면적은 611m²이고, 토양 오염량은 840m³이다.

<표 27> 중금속 오염지역 업체별 오염면적 및 토양 오염량

업 체	총오염면적(m ²)	오염량(m ³)
에코써비스코리아	420	578
대광산업	191	256
삼지금속공업	-	1
서울금속공업	-	5
합계	611	840

1) 에코써비스코리아(주)

에코써비스코리아(주)는 폐기물 처리업체로 2000년 9월 동종업종인 조양화학을 매수하여 현재까지 조업중에 있다. 반입 폐기물은 폐합성수지, 폐유, 폐페인트, 폐유기용제 및 산화동 등이며, 부산물로 발생되는 소각 잔재물 및 분진은 매립처분하고 있다.

오염지역은 부지 매수 당시 비포장 지역으로 소각재 등의 폐기물이 일부 적치되어 있었고, 매수 후 평탄화 작업과 함께 콘크리트로 포장을 하였다고 한다. 따라서 이 지역의 오염은 과거 입주업체의 부적절한 환경관리에 의한 오염으로 추정된다.

심도별 오염현황을 살펴보면 지표에서 3m 구간까지 토양오염이 발견되며, 주로 1m 심도에서 가장 넓게 오염이 분포되어 있는 것으로 나타났다. 구리항목의 최고농도는 880mg/kg으로 대책기준을 초과한 것으로 나타났으며, 심도별 오염면적은 1심도에서 420m², 2심도 141m², 3심도 17m²이며, 총 오염면적 및 오염량은 각각 420m², 578m³으로 조사되었다. 총 오염면적은 깊이별 오염분포를 중첩하여 최대 넓이로 계산하였으며, 오염부피는 깊이별 오염면적에 1m를 곱하여 깊이별 오염량을 산정한 후 이 값들을 합산하여 산출하였다.

2) 대광산업

대광산업은 비철금속업체로 1991년에 입주하여 2007년 현재 조업 중이다. 재생용 동 스크랩을 원료로 동피를 생산하고 있으며, 2만리터의 지하유류저장탱크를 보유하고 있다.

심도별 오염현황을 살펴보면 지표에서 3m 구간까지 토양오염이 발견되며, 주로 1m 심도에서 가장 넓게 오염이 분포되어 있는 것으로 나타났다. 구리 및 아연의 최고농도는 876mg/kg 및 10,564 mg/kg으로 대책기준을 초과한 것으로 나타났다. 구리의 심도별 오염면적은 1심도에서 61m², 2심도 6m²이며, 총 오염면적 및 오염량은 각각 61m², 67m²으로 조사되었다. 그리고 아연의 심도별 오염면적은 1심도에서 130m², 2심도 53m², 3심도 6m²이며, 총 오염면적 및 오염량은 각각 130m², 189m²으로 조사되었다.

3) 삼지금속공업(주)

삼지금속공업(주)는 폐 밧테리를 원료로 뿔납 및 합성연을 제조하는 업체로 2000년에 입주하여 2007년 현재 조업 중에 있다.

토양오염기준을 초과한 토양시료는 0~1m 구간에서 채취한 것으로 납의 오염농도는 2,942mg/kg 이었다. 정밀조사 시 초과지점에 인접한 지역 등 5개 지점에서 토양시료를 채취하여 분석한 결과 10mg/kg 이하의 저농도로 납이 검출되었다. 따라서 이 지역의 납에 의한 토양오염은 오염량이 1m³ 이하로 제조공정에서 발생된 먼지 등에 의한 국부적인 오염으로 추정된다.

4) 서울금속공업(주)

서울금속공업(주)는 동스크랩을 원료로 동피 및 동선을 제조하는 업체로 1990년에 입주하여 2007년 현재 조업 중에 있다.

토양오염기준을 초과한 토양시료는 조사 지점 0~2m 구간에서 채취한 것으로 구리의 최고농도는 2,337mg/kg이었다. 정밀조사 시 오염기준 초과지점에 인접한 3개 지점에서 토양시료를 채취하여 분석한 결과 비포장 지역 0~1m 구간의 토양에서 약 80mg/kg의 구리가 검출되었고 이 외의 지점에서는 10mg/kg 이하의 저농도로 구리가 검출되었다. 따라서 이 지역의 구리에 의한 토양오염은 비포장 지역 일부의 국지적인 오염으로 오염량은 비포장지인 화단의 면적을 고려하면 5m² 이하일 것으로 추정된다. 대상 업체 주변에는 구리 취급업체가 대부분 입주하고 있으며, 오염지점은 건물 옥상의 우수가 파이프를 통해 직접적으로 유입되는 지점이다. 따라서 이 지점의 오염원인은 옥상으로 낙하한 구리입자의 강우에 의한 토양유입으로 추정된다.

(2) 유류 오염 지역

유류오염이 확인된 지역의 경우 대부분은 보일러 장비의 연료 및 화합물 생산을 위한 원료로 사용되는 경유, 병커-C유 및 솔벤트류 등의 저장시설 주변지역으로 나타났다. 이러한 지역은 대부분 취급 부주의, 저장 시설의 노후 및 부식으로 인해 유류물질이 누출되어 토양으로 침투된 것으로 판단된다.

개황 및 정밀조사에서 유류 오염이 확인되어 환산된 업체는 동해케미칼공업(주), 조아피엠씨, 극동정유(주), (주)대길통상, (주)진영공영, (주)태우금속, 남영유화공업(주)의 7개 업체로 각 업체로 각 업체별 토양오염 물질과 오염현황은 다음과 같다.

<표 28> 유류 오염지역 업체별 오염면적 및 토양 오염량

업 체	총오염면적(m ²)	오염량(m ³)
동해케미칼공업	6	6
조아피엠씨	97	97

업 체	총오염면적(m ²)	오염량(m ³)
극동정유	46	81
대길통상	178	200
진영공영	24	66
태우금속	80	109
남영유화공업	정밀조사 미수행	
합계	431	559

1) 동해케미칼공업(주)

동해케미칼공업(주)는 도료제조 업체로 1996년에 입주하여 2007년 현재까지 조업 중에 있다. 부지 내에는 톨루엔, 크실렌 등의 화학물질을 저장하는 지하저장탱크 13개가 설치되어 있다.

오염지역에 인접하여 지하저장탱크가 있으며, 토양시료 채취시 토양에서 유기물의 부패 냄새와 유정을 확인하였다. 또한 소각재로 추정되는 폐기물이 매립되어 있어 토양은 검은색으로 변질되어 있었다. 따라서 이 지역의 오염원인은 폐기물의 매립에 의한 것으로 추정된다.

심도별 오염현황을 살펴보면 지표아래 3~4m 구간에서만 오염기준을 초과하였으나, 지표에서 3m 구간의 토양에서도 기준치에 근접하는 값을 나타내었다. TPH 최고농도는 2,043mg/kg으로 우려기준을 초과한 것으로 나타났으며, TPH의 심도별 오염면적은 4심도에서만 6m²이었고 그 부피 또한 6m³로 조사되었다.

2) (주)조아피엠씨

(주)조아피엠씨는 솔벤트 제조업체로 2007년 3월에 입주하여 조업중에 있다. 부지 내에서는 기존 업체인 (주)조은유화에서 1994년에 설치한 톨루엔, 아세톤 등을 저장하는 지하저장탱크 8개가 있으며, 톨루엔 및 솔벤트 제조소가 지하저장탱크에 인접하여 위치하고 있다. 지하저

장탱크 앞에 분배대가 위치하고 있어 공드럼 등의 용기에 직접 솔벤트를 주입하고 있다.

오염지역은 톨루엔 저장 및 제조시설 인접지역으로 토양시료 분석결과 BTEX 중 톨루엔의 비중이 아주 높은 것으로 나타났다. 따라서 이 지역의 BTEX 오염원인은 톨루엔 저장탱크 또는 제조시설에서의 누출 등에 의한 오염으로 판단된다.

심도별 오염현황을 살펴보면 지표아래 1~2m 구간에서만 오염기준을 초과하였고 그 상하부는 저농도의 BTEX만 검출되었다. BTEX 최고농도는 387mg/kg으로 대책기준을 초과하였고, BTEX중의 톨루엔 농도는 246mg/kg으로 나타났다. BTEX의 심도별 오염면적은 2심도에서만 97m²이었고, 그 부피 또한 97m³로 조사되었다.

3) 극동정유(주)

극동정유(주)는 절연유 및 고무 배합유 제조업체로 1995년에 입주하여 2007년 현재까지 광유를 주 원료로 조업을 하고 있다. 부지내 출입구 쪽에 5개의 대형 유류저장탱크가 있으며 이에 인접하여 유류 유출을 방지하기 위한 유수분리조가 설치되어 있다.

오염 지점은 대형 유류저장탱크 및 유수분리조 인접 지역으로 오염원인은 다량의 유류취급에 따른 유류 유출 및 흘림에 의한 것으로 추정된다.

심도별 오염현황을 살펴보면 지표아래 2~4m 구간에서 오염기준을 초과하였고 TPH 최고농도는 7,744.8mg/kg으로 대책기준을 초과한 것으로 나타났다. TPH의 심도별 오염면적은 2심도 3m², 3심도 32m², 4심도에서 46m²이었고, 총 오염면적 및 부피는 각각 46m², 81m³로 조사되었다.

4) (주)대길통상

(주)대길통상은 볼트 및 너트 제조업체로 1990년에 입주하여 2007년 현재까지 조업 중에 있다. 부지 북동쪽에 지게차 연료주입을 위한 유

류저장탱크 3개가 설치되어 있으며, 이와 인접하여 공정 중에 발생된 폐기계유를 보관하기 위한 드럼 보관소가 위치하고 있다.

오염지역은 연료유 저장탱크 및 폐유류 저장소가 있으며 부주의한 유류취급으로 주변에서 유류 흘림 흔적을 쉽게 확인할 수 있다. 따라서 오염원인은 유류취급에 따른 유류 유출 및 흘림에 의한 것으로 추정된다.

심도별 오염현황을 살펴보면 지표아래 0~2m 구간에서 오염기준을 초과하였고, TPH 최고농도는 5,136 mg/kg으로 대책기준을 초과한 것으로 나타났다. TPH의 심도별 오염면적은 1심도 178m², 2심도는 22m²이었고, 총 오염면적 및 부피는 각각 178m², 200m³로 조사되었다.

5) 진영공영(주)

진영공영(주)는 아연 도금업체로 1991년에 입주하여 2007년 현재까지 조업 중에 있다. 부지 중앙에는 도금시설이 위치하고 있으며 이와 인접하여 연료유 공급을 위한 지하 병커-C유 저장탱크가 설치되어 있다. 지하탱크에 저장된 병커-C유는 필요에 따라 소형지상저장탱크로 펌핑하여 지상배관에 의해 설비로 공급되고 있다.

오염지역에는 지하 및 지상 연료유 저장탱크가 있으며, 오염원인은 부주의한 유류취급으로 판단된다.

심도별 오염현황을 살펴보면 지표아래 0~3m 구간에서 오염기준을 초과하였고, TPH 최고 농도는 5,706 mg/kg으로 대책기준을 초과한 것으로 나타났다. TPH의 심도별 오염면적은 1심도 19m², 2심도 23m², 3심도는 24m² 이었고, 총 오염면적은 24m², 오염부피는 66m³로 조사되었다.

6) (주)태우금속

(주)태우금속은 동제련 업체로 1990년에 입주하여 2007년 현재까지 동괴 및 나선동 등을 생산하고 있다. 부지 동남쪽 경계에 생산 공정

및 지게차 공급용 연료유 저장탱크가 위치하고 있다. 유류저장탱크의 수는 총 4개로 지하저장탱크 3개와 지상저장탱크 1개가 있는 것으로 조사되었다.

오염지역에는 지하 및 지상 연료유 저장탱크가 있으며 오염원인은 부주의한 유류취급에 의한 것으로 판단된다.

심도별 오염현황을 살펴보면 지표아래 0~3m 구간에서 오염기준을 초과하였고 TPH 최고 농도는 14,688 mg/kg으로 대책기준을 초과한 것으로 나타났다. TPH의 심도별 오염면적은 1심도 7㎡, 2심도 80㎡, 3심도는 22㎡이었다. 총 오염면적은 80㎡이었고, 오염부피는 109㎡로 조사되었다.

7) 남영유화공업(주)

남영유화공업(주)는 윤활유 및 그리스를 제조하는 업체로 1990년에 입주하여 2007년 현재까지 조업 중에 있다. 부지 내에는 기계유, 윤활유 및 정제유 저장탱크 11개가 있으며, 저장탱크의 총용량은 2,543,000 L로 유류의 취급이 많은 업체이다.

작업 공간 부족 등의 업체 사정에 의해 정밀조사를 수행하지 못하였으나 조사결과를 바탕으로 자체적으로 토양관련전문기관에 의뢰하여 정밀조사를 수행할 계획에 있다.

(3) 오염 평가 종합

해당 오염지역에 대하여 오염원인 규명을 위한 개황 및 정밀조사를 실시하였으며, 오염물질의 종류와 오염농도, 오염물질과 주변시설의 연계성, 사업장내 생산 활동과 오염물질의 개연성, 이력조사, 청취조사 내용 등을 종합적으로 적용하여 평가하였다.

사업장내 토양오염우려기준을 초과한 중금속 물질과 유류 물질을 구분하여 해당업체에서 발생한 오염물질과 오염원인을 제시한 결과는 <표 29>와 같다.

<표 29> 토양오염지역의 오염원인 추정

구분	업체명	오염물질	추정 오염원인
중금속	에코씨비스코리아(주)	Cu	과거 입주업체의 부적절한 환경관리
	대광산업	Cu, Zn, Ni	부지조성 당시 오염토의 유입 등 외부적인 요인
	삼지금속공업(주)	Pb	제조공정에서 발생한 먼지 등에 의한 오염
	서울금속공업(주)	Cu	제조공정 및 주변지역에서 발생한 비산 먼지 등의 낙하
유류	동해케미칼공업(주)	TPH	유류 함유 폐기물의 매립
	조아피엠씨	BTEX	톨루엔 저장탱크 및 제조시설에서의 누출
	극동정유(주)	TPH	다량의 유류 취급에 따른 유출 및 흘림
	(주)대길통상	TPH	유류취급에 따른 유출 및 흘림
	진영공영(주)	TPH	유류저장시설의 부주의한 관리
	(주)태우금속	TPH	유류저장시설의 부주의한 관리
	남영유화공업(주)	BTEX	업체 시정에 의한 정밀조사 미수행(행정명령 후 자체 추가조사 예정)

토양오염의 원인은 과거 또는 현재의 사업장내 생산활동과 밀접한 관계가 있으며, 특히 유류오염의 경우 토양오염관리대상시설 및 부주의한 유류 취급에 의한 것으로 추정된다. 그리고 일부 중금속 및 유류에 의한 토양오염은 부지조성 시 오염토양의 반입 등에 의한 영향인 것으로 추정되었다.

II. 시화국가산업단지 토양오염 조사·정화비용 추정

1. 조사비용 추정

(1) 산업단지 토양환경조사의 목적 및 근거

산업단지의 토양오염 문제가 새로운 환경현안으로 부상하고 산업단지 토양오염실태에 대한 전반적인 조사가 부재하고, 장기방치시 오염

의 심화 및 확대로 장래 국가의 재정적 부담 가중 및 오염토양에 의한 국민건강상의 위해를 우려해 산업단지 토양환경조사는 추진되었다.

산업단지 토양환경조사사업의 목적은 우선, 오염개연성이 높은 산업단지에 대한 과학적이고 실증적인 정밀조사를 통해 오염현황 파악 및 오염토양 정화 추진하고자 한다. 둘째, 토양정화로 국민건강상의 위해를 예방하고 국민신뢰도를 제고하고자 한다. 셋째, 토양오염 수치(오염도)확보를 통한 토양오염기준설정 등에 활용하고자 한다.

한편 토양환경조사사업의 법적 근거는 「토양환경보전법」 제5조(토양오염도 측정 등)이다. 이에 따르면 우려기준을 넘을 가능성이 큰 지역에 대한 토양정밀조사와 전국 토양오염실태조사 및 정화사업을 추진하도록 하고 있다. 즉, 토양오염이 심각히 우려되는 산업단지 등에 대한 토양오염 정밀조사 실시하고 정화하여야 한다.

(2) 산업단지 토양오염 조사비용

산업단지 토양오염조사사업의 주요 조사내용은 토양오염 유발시설 및 오염예상지역 등 부지 내의 환경조사, 토양 및 지하수 정밀조사 실시, 오염현황 평가 및 정화방안 강구이다. 사업시행은 환경관리공단에 의해 수행되고 있다.

산업단지 토양환경조사사업은 2004년 반월국가산업단지를 시험사업으로 2005년 ~ 2009년(5년) 동안 추진되었다. 시화산업단지의 경우는 2007년도에 시행되었는데, 토양환경조사 비용은 환경부의 ‘산업단지 토양환경조사사업 추진계획’에 따르면, 1개 산업단지에 7억 9,049만원이 소요되는 것으로 제시하고 있다. 이 조사비용은 토양오염의 개황조사 2억 8,728만원과 정밀조사 5억 311만원이 합쳐진 금액이다.

<표 30> 1개 산업단지 토양환경조사 비용

조사 내용	조사비용(단위 : 천원)
개황조사	287,383
정밀조사	503,107
총조사비용	790,490

2. 정화비용 추정

(1) 적용 가능 정화 기술 검토

1) 정화 기술 개요⁹⁶⁾

오염토양 정화기술은 처리대상 매체에 따라 토양 처리기술과 지하수 처리기술 또는 불포화대(vadose zone) 처리기술과 포화대(saturated zone) 처리기술로 구분할 수 있다. 이들 기술들은 다시 오염 부지내에서 처리하는 지중처리(*In-situ*) 기술과 지상처리(*Ex-situ*) 기술로 구분된다.

오염토양 정화기술은 처리공정에 따라 생물학적 처리기술, 물리·화학적 처리기술, 열적 처리기술로 분류할 수 있으며 오염물질의 특성 및 부지 특성에 따라 단일 기술로 적용되거나 여러 가지 기술을 복합적으로 사용하기도 한다.

미국은 연방정화기술회의(Federal Remediation Technology Roundtable, FRTR)에서는 오염부지 정화기술을 처리대상 매체별, 처리위치별, 처리방법별로 59개 기술로 세분화하고 있다. 국내의 경우 ‘특정토양오염 관리대상시설의 방지시설 등에 관한 고시’에서 처리방법별로 18개 기술로 구분하고 있다.

96) 환경부(2010), 19-25쪽 발췌·인용함.

<표 31> 오염토양 정화기술의 분류

기 준	분 류	내 용
오염의 위치	불포화대 처리기술	지하수위 상부의 오염토양을 처리하는 기술
	포화대 처리기술	지하수위 하부(대수층)의 오염토양과 지하수를 동시에 정화하는 기술
굴착의 유무	지중처리(In-situ)기술	오염된 토양 및 지하수를 굴착 또는 양수하지 않고 지중에 관정을 삽입하여 원위치에서 직접 처리하는 기술
	지상처리(Ex-situ)기술	오염된 토양 및 지하수를 굴착 및 양수 후 적절한 처리시설로 이동시켜 처리하는 기술
공정원리	생물학적 처리기술	미생물의 분해작용 및 식물의 흡수작용과 같이 생물학적인 원리를 활용하여 오염토양을 처리하는 기술
	물리·화학적 처리기술	흡착, 화학적 분해 등의 물리·화학적 원리를 이용하여 오염토양을 처리하는 기술
	열적 처리기술	오염토양에 열을 가하여 오염물질을 분리 또는 분해하거나 고정화시키는 기술

자료출처 : ‘오염토양 정화방법 가이드라인’, 환경부, 2007

<표 32> 국내 오염토양 정화기술의 종류[환경부 고시 제2005-124호 별표 2]

	기 술 명	공정개요
생물학적처리방법	생물학적 분해법 (biodegradation)	영양분과 수분(필요시 미생물)을 오염토양내로 순환 시킴으로써 미생물의 활성을 자극하여 유기물 분해 기능을 증대시키는 방법
	생물학적통풍법 (bioventing)	오염된 토양에 대하여 강제적으로 공기를 주입하여 산소농도를 증대시킴으로써, 미생물의 생분해능을 증진시키는 방법
	토양경작법 (landfarming)	오염토양을 굴착하여 지표면에 깔아놓고 정기적으로 뒤집어줌으로써 공기중의 산소를 공급해 주는 호기성 생분해 공정법
	바이오파일법 (biopile)	오염토양을 굴착하여 영양분 및 수분 등을 혼합한 파일을 만들고 공기를 공급하여 오염물질에 대한 미생물의 생분해를 증진시키는 방법
	식물재배정화법 (phytoremediation)	식물체의 성장에 따라 토양내의 오염물질을 분해·흡착·침전 등을 통하여 오염토양을 정화하는 방법
	퇴비화법 (composting)	오염토양을 굴착하여 팽화제(bulking agent)로 나ant조각, 동식물 폐기물과 같은 유기성 물질을 혼합하여 공극과 유기물 함량을 증대시킨 후 공기를 주입하여 오염물질을 분해시키는 방법
	자연저감법 (natural attenuation)	토양 또는 지중에서 자연적으로 일어나는 희석, 휘발, 생분해, 흡착 그리고 지중물질과의 화학반응 등에 의해 오염물질 농도가 허용가능한 수준으로 저감 되도록 유도하는 방법

기술명	공정개요	
물리·화학적 처리 방법	<p>토양세정법 (soil flushing)</p>	<p>오염물 용해도를 증대시키기 위하여 첨가제를 함유한 물 또는 순수한 물을 토양 및 지하수에 주입하여 오염물질을 침출 처리하는 방법</p>
	<p>토양증기추출법 (soil vapor extraction)</p>	<p>압력구배를 형성하기 위하여 추출정을 굴착하여 진공상태로 만들어줌으로서 토양내의 휘발성 오염물질을 휘발·추출하는 방법</p>
	<p>토양세척법 (soil washing)</p>	<p>오염토양을 굴착하여 토양입자 표면에 부착된 유·무기성 오염물질을 세척액으로 분리시켜 이를 토양내에서 농축·처분하거나, 재래식 폐수처리 방법으로 처리</p>
	<p>용제추출법 (solvent extraction)</p>	<p>오염토양을 추출기내에서 solvent와 혼합시켜 용해시킨 후 분리기에서 분리하여 처리하는 방법</p>
	<p>화학적 산화/환원법 (chemical oxidation/reduction)</p>	<p>오염된 토양에 오존, 과산화수소 등의 화합물을 첨가하여 산화/환원반응을 통해 오염물질을 무독성화 또는 저독성화 시키는 방법</p>
	<p>동전기법 (electrokinetic separation)</p>	<p>투수계수가 낮은 포화토양에서 이온상태의 오염물(음이온·양이온·중금속 등)을 양극과 음극의 전기장에 의하여 이동속도를 촉진시켜 포화오염토양을 처리하는 방법</p>
열적 처리 방법	<p>열탈착법 (thermal desorption)</p>	<p>오염토양내의 유기오염물질을 휘발·탈착시키는 기법이며, 배기가스는 가스처리 시스템으로 이송하여 처리하는 방법</p>
	<p>소각법 (incineration)</p>	<p>산소가 존재하는 상태에서 800-1,200℃의 고온으로 유해성 폐기물 내의 유기오염물질을 소각·분해시키는 방법</p>
	<p>유리화법 (vitrification)</p>	<p>굴착된 오염토양 및 슬러지를 전기적으로 용융시킴으로써 용출특성이 매우 적은 결빙구조로 만드는 방법</p>
	<p>열분해법 (pyrolysis)</p>	<p>산소가 없는 혐기성 상태에서 열을 가하여 오염토양 중의 유기물을 분해시키는 방법</p>

각 오염토양 정화기술은 처리해야 할 오염물질과 오염된 토양의 상태에 따라서 나뉠 수도 있다. <표 32>에 나열되어 있는 정화기술들에 대하여 오염물질과 토양의 상태에 따라 적용할 수 있는 정화기술들을 처리기술별로 비교하여 <표 33>, <표 34>, <표 35>에 나타내었다.

<표 33> 생물학적 처리방법의 매체 및 오염물질별 정화기술 비교

기술명		생물학적 분해법 (Biodegradation)	생물학적 통풍법 (Bioventing)	토양경작법 (Landfarming)	바이오과일법 (Biopile)	식물재배 정화법 (Phytoremediation)	퇴비화법 (Composting)	자연저감법 (Natural Attenuation)
적용가능 오염지역		포화 불포화	불포화	포화 불포화	포화 불포화	불포화	포화 불포화	포화 불포화
오염물질	비할로겐화 VOCs	◎	◎	○	◎	○	○	◎
	할로겐화 VOCs	◎	○	○	◎	○	○	○
	비할로겐화 SVOCs	◎	◎	◎	○	○	○	○
	할로겐화 SVOCs	◆	▲	○	◆	◆	◆	○
	유류	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎
	무기물질	◆	▲	▲	◆	○	▲	▲
	방사성물질	◆	◆	▲	▲	▲	▲	▲
	화약류	◎	▲	◆	▲	▲	◎	▲
In/Ex-situ		IN	IN	EX	EX	IN	EX	IN
개발상태	미국	F	F	F	F	F	F	F
	국내	F	F	F	F	P	F	L
단독적용 가능여부		Y	Y	Y	Y	N	Y	Y
부산물		N	N	N	V	L, S	N	N
O&M/Cap		N	N	N	N	N	N	O&M
적용 용이성	미국	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎
	국내	◎	◎	◎	◎	▲	◎	▲
정화기간		○	○	○	○	▲	○	◆

- 1) ◎-높음, ○-보통, ▲-낮음, ◆-비교
 - 2) 포화지역(Saturated Zone), 불포화지역(Unsaturated Zone)
 - 3) In/Ex-situ : IN-In-situ, EX-Ex-situ
 - 4) 개발상태 : F-Full scale, P-Pilot scale, L-Lab scale
 - 5) 부산물 : N-None, V-Vapor, L-Liquid, S-Solid
 - 6) O&M/Cap : O&M-Operation&Management(운영 및 유지), Cap-Capital(초기투자비), B-Both
- 자료출처 : ‘오염토양 정화방법 가이드라인,’ 환경부, 2007

<표 34> 물리·화학적 처리방법의 매체 및 오염물질별 정화기술 비교

기술명	토양 세정법 (Soil Flushing)	토양 증기추출법 (Soil Vapor Extraction)	토양 세척법 (Soil Washing)	용제추출법 (Solvent Extraction)	화학적산화/환원법 (Chemical Oxidation/Reduction)	고형화/안정화법 (Solidification/Stabilization)	동전기법 (Electrokinetics Separation)	
적용가능 오염지역	포화 불포화	불포화	포화 불포화	포화 불포화	포화 불포화	포화 불포화	포화 불포화	
오염물질	비할로겐화 VOCs	◎	◎	○	○	○	▲	○
	할로겐화 VOCs	◎	◎	○	○	○	▲	○
	비할로겐화 SVOCs	○	▲	○	◎	○	○	○
	할로겐화 SVOCs	○	▲	○	◎	○	○	○
	유류	○	◎	○	○	◎	▲	▲
	무기물질	◎	▲	○	◎	◎	◎	◎
	방사성 물질	▲	▲	▲	○	▲	◎	○
	화약류	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
In/Ex-situ	IN	IN	EX	EX	IN/EX	IN/EX	IN	
개발 상태	미국	F	F	F	F	F	F	F
	국내	L	F	F	L	F	L	L
단독적용 가능여부	Y	N	N	N	Y	Y	N	
부산물	L	L, V	S, L	L	L, V	S	L	
O&M/Cap	O&M	O&M	B	B	B	Cap	O&M	
적용 용이성	미국	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○
	국내	▲	◎	○	▲	○	▲	▲
정화기간	○	○	◎	○	○	◎	○	

- 1) ◎-높음, ○-보통, ▲-낮음, ◆-비교
 - 2) 포화지역(Saturated Zone), 불포화지역(Unsaturated Zone)
 - 3) In/Ex-situ : IN-In-situ, EX-Ex-situ
 - 4) 개발상태 : F-Full scale, P-Pilot scale, L-Lab scale
 - 5) 부산물 : N-None, V-Vapor, L-Liquid, S-Solid
 - 6) O&M/Cap : O&M-Operation&Management(운영 및 유지), Cap-Capital(초기투자비), B-Both
- 자료출처 : '오염토양 정화방법 가이드라인,' 환경부, 2007

<표 35> 열적 처리방법의 매체 및 오염물질별 정화기술 비교

기술명		열탈착법 (Thermal Desorption)	소각법 (Incineration)	유리화법 (Vitrification)	열분해법 (Pyrolysis)
적용가능 오염지역		포화 불포화	포화 불포화	불포화	포화 불포화
오염 물질	비할로겐화 VOCs	◎	◎	▲	○
	할로겐화 VOCs	◎	◎	▲	○
	비할로겐화 SVOCs	◎	◎	○	◎
	할로겐화 SVOCs	◎	◎	○	◎
	유류	◎	◎	○	○
	무기물질	▲	▲	◎	▲
	방사성물질	▲	▲	◎	▲
	화약류	▲	◎	▲	▲
In/Ex-situ		EX	EX	IN	EX
개발 상태	미국	F	F	F	F
	국내	P	F	L	F
단독적용 가능여부		N	Y	Y	Y
부산물		L, S, V	L, S, V	S	L, S, V
O&M/Cap		B	B	Cap	B
적용 용이성	미국	◎	◎	◎	◎
	국내	○	◎	▲	◎
정화기간		◎	◎	◎	◎

1) ◎-높음, ○-보통, ▲-낮음, ◆-비교

2) 포화지역(Saturated Zone), 불포화지역(Unsaturated Zone)

3) In/Ex-situ : IN-In-situ, EX-Ex-situ

4) 개발상태 : F-Full scale, P-Pilot scale, L-Lab scale

5) 부산물 : N-None, V-Vapor, L-Liquid, S-Solid

6) O&M/Cap : O&M-Operation&Management(운영 및 유지), Cap-Capital(초기투자비), B-Both

자료출처 : '오염토양 정화방법 가이드라인,' 환경부, 2007

2) 정화 기술 검토

오염부지 정화를 위한 기본 단계는 오염 지역의 지질학적 특성, 토양 및 지하수의 성상과 오염물질의 성향을 조사한 후 문제점을 평가하고 정화 범위를 결정해야 한다. 다음으로 적정 정화기술을 검토하고 오염물질을 처리할 수 있는 기술 확립을 위해서 오염물질과 토양 성상과의 상호관계의 정확한 파악 및 정화기술에 필요한 설계인자와 제한 인자들을 조사해야 한다. 보다 효과적인 적정기술 검토를 위해서는 부지 특성, 주변 환경, 현장상황, 수리지질학적 특성, 오염물의 종류, 농도 및 오염범위 등을 종합적으로 고려해야 한다.

국내·외에서 개발된 다양한 오염토양 정화기술을 실제 부지오염에 효과적으로 적용하기 위해서는 오염부지의 환경적 특성과 오염물질의 물리·화학적 특성 및 기타 부지 상황을 고려하여 적절한 정화기술을 선택하는 것이 매우 중요하다.

① 중금속 오염지역

중금속 오염토양 정화기술의 선정을 위해 「토양환경보전법」에 의한 중금속 정화에 적용가능한 기술은 식물재배 정화법, 토양세정법, 토양세척법, 화학적산화/환원법, 고형화/안정화법, 동전기법, 유리화법 등이 있다. 산업단지의 특성상 각종 생산활동 등에 의해 부지가 활용되고 있으므로, 비교적 정화기간이 짧고, 현장 적용성이 용이하며, 중금속 물질의 제거효율이 높은 정화기술을 선정하여야 한다.

조사대상 부지의 중금속 오염현황 평가결과 오염지역이 대부분 국지적이며, 오염심도가 2m 내외로 오염깊이가 깊지 않으므로, 굴착하여 정화하는 방안이 가장 효율적인 것으로 판단되며, 이 경우 중금속 물질에 대한 정화기술 중 토양세척법의 적용이 타당할 것으로 판단된다.

일부 포장지역 및 건물, 지하매설물 등의 존재로 인하여 굴착이 불가능한 경우 토양세정법, 고형화/안정화법, 동전기법 등의 적용이 가능한 것으로 판단되나, 이들 기술의 경우 중금속 오염토양에 대한 적용실적이 미비하고 현재까지 기술의 적용성에 대한 상용화가 미흡한 실정으로 기술적용에 어려움이 예상된다.

② 유류물질 오염지역

유류물질 정화에 적용 가능한 기술은 생물학적 분해법, 생물학적 통풍법, 토양경작법, 바이오과일법, 퇴비화법, 토양증기추출법, 공기분산법, 화학적산화법, 열탈착법, 소각법 등이 있다. 다양한 기술들 중 현장여건, 정화비용, 정화기간, 제거효율 및 부지활용도 등을 고려하여 효과적인 정화기술을 선정하여야 한다.

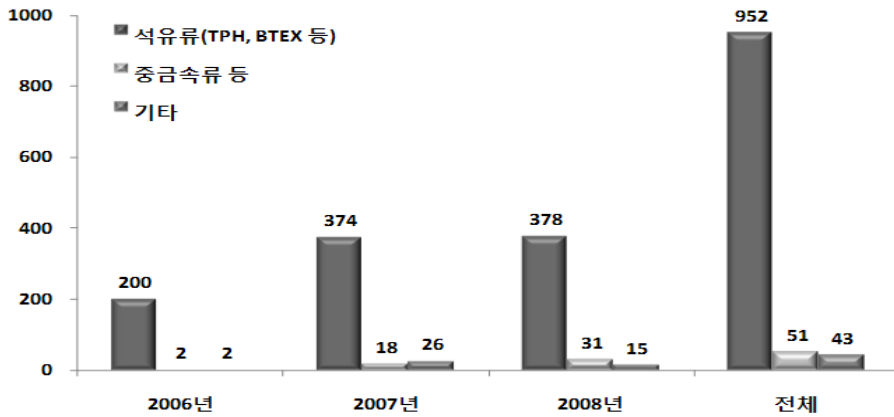
정화공법별 특성을 비교한 결과, 유류 취급시 흘림 등에 의해 표층(0.3~2m)에 오염이 국한된 지역의 경우 바이오과일법, 토양경작법 등의 공법적용이 가능하며, 토양오염관리대상시설의 누출 등으로 3~4m 까지 오염된 지역의 경우 오염토양의 굴착, 이송에 대한 비용이 많으므로, 현장 내에서 처리가 가능한 생물학적 통풍법 등의 생물학적 처리방법이 합리적인 것으로 판단된다. 그리고 고농도 오염지역은 생물학적 정화효율이 낮으므로 적극적인 화학적산화법 등의 물리·화학적 처리방법을 적용하는 것이 효과적일 것으로 판단된다.

(2) 정화 기간 및 비용⁹⁷⁾

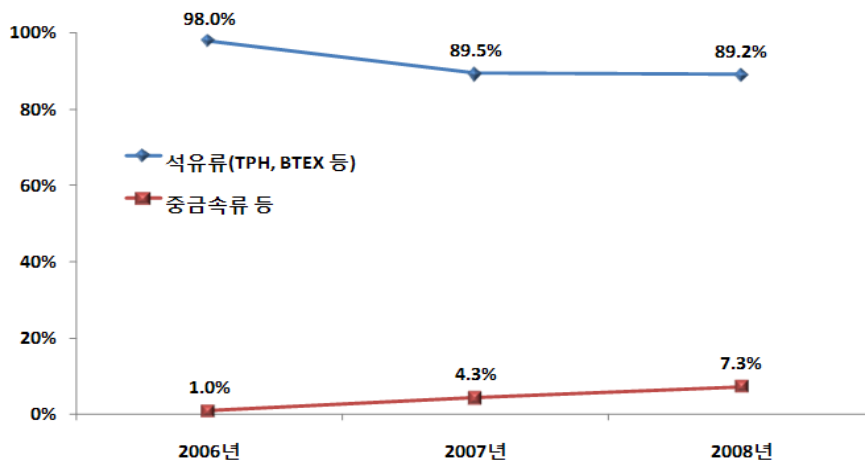
환경부(2010)의 『토양정화산업 활성화를 위한 표준화 및 경쟁력 확보방안』에 따르면, 2006년부터 2008년까지 1,046건의 정화실적을 분석한 결과 유류(TPH, BTEX 등)로 오염된 부지의 정화가 952건으로 대부분을 차지하고 있었으며, 중금속류가 51건, 기타(정화실적은 있으나 정화항목이 미기재인 경우)가 43건을 차지하고 있다.

97) 환경부(2010), 26-28쪽 발췌·인용함.

정화실적을 각 연도별로 분석한 결과 2006년에는 총 204건, 2007년 총418건, 2008년에는 총 414건의 정화실적이 있었으며(<그림 5>), 유류오염토양 정화가 주를 이루고 있었으나, 중금속류로 오염된 토양 정화 사례가 점차 증가하는 것으로 나타났다(<그림 6>).

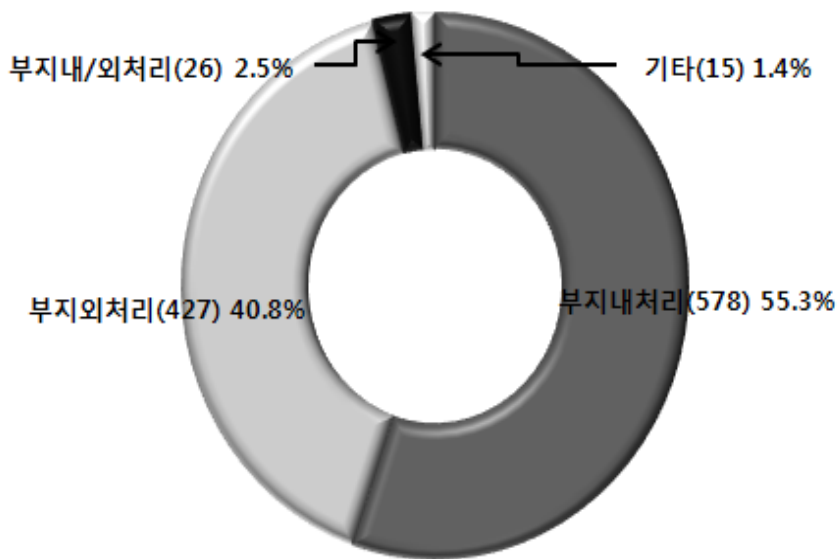


<그림 5> 오염토양 정화 사례의 오염물질 현황(2006-2008, 단위 : 건)



<그림 6> 오염토양 정화 사례의 오염물질 현황과 비율(2006-2008)

<그림 7>은 총 1,046건의 정화 실적 중 처리위치가 확실하게 명시된 자료를 토대로 오염토양 정화 위치 현황을 나타내었다. 크게 부지내, 부지 외, 부지 내·외(혼합) 3가지로 분류하였고, 이외 항목과 명시되지 않은 자료는 기타로 분류하였다. 부지내처리가 578건(55.3%)으로 가장 많았고, 부지외처리가 427건(40.8%), 부지내처리와 부지외처리를 병행한 곳이 26건(2.5%), 기타가 15건(1.4%)로 나타났다.

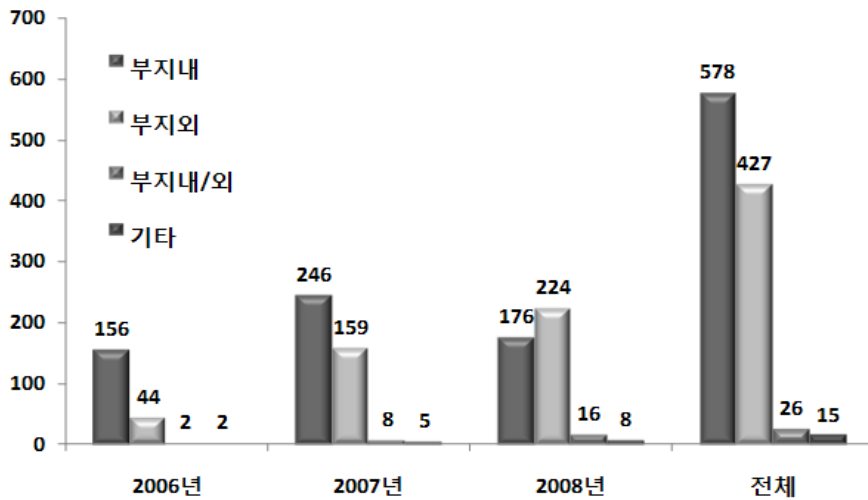


<그림 7> 오염토양 정화 사례중 처리위치 현황(2006-2008년)

오염토양 정화 사례의 처리위치 현황을 살펴보면, 2006년에는 부지내처리가 215건(76.5%), 부지 외처리 44건(21.6%)로 부지내처리가 많이 이루어졌으나, 2007년에는 부지 내처리 246건(58.9%), 부지 외처리 159건(38.0%), 2008년에는 부지내처리가 176건(41.5%), 부지 외처리 224건(52.8%)으로 부지내처리보다 부지 외에서 처리하는 사례가 증가하는 것으로 나타났다(<표 36>, <그림 8>). 또한 부지 내처리와 부지 외처리를 병행하는 경우도 점차 증가하는 것으로 나타났다.

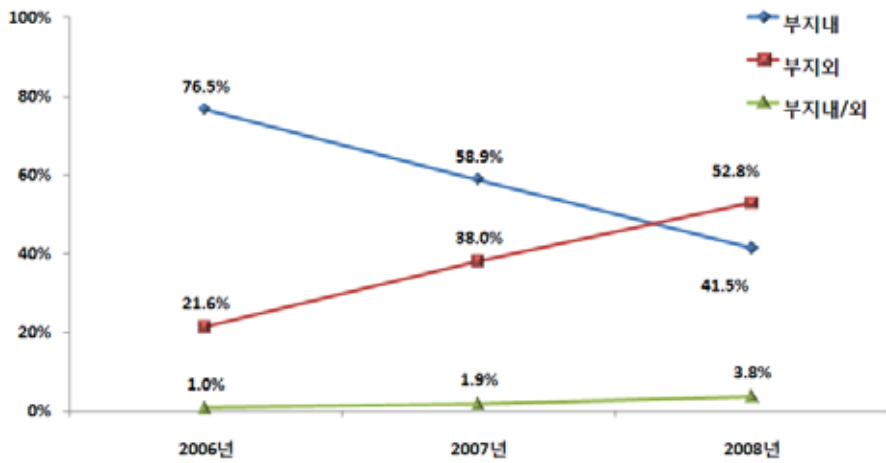
<표 36> 오염토양의 처리위치별 정화 현황 (단위 : 건)

구 분	2006년	2007년	2008년	전 체
부지내	156	246	176	578
부지외	44	159	224	427
부지내/외	2	8	16	26
기 타	2	5	8	15
합 계	204	418	424	1,046



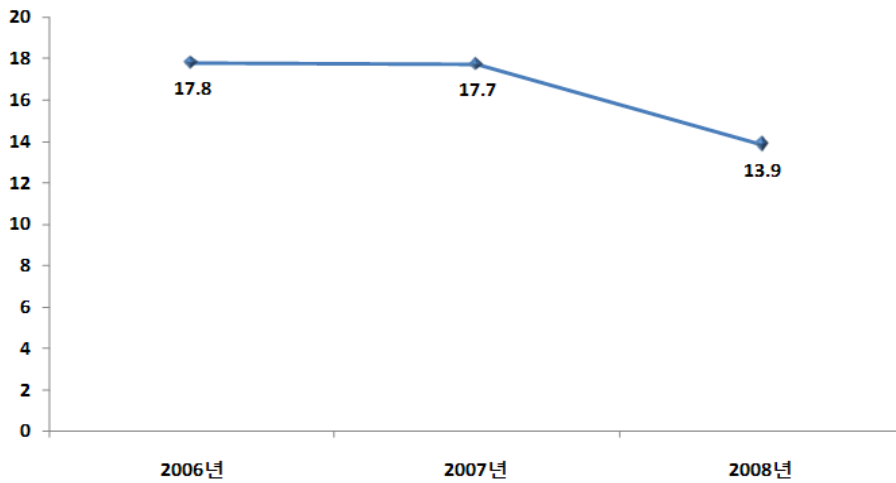
<그림 8> 오염토양의 처리위치별 정화 현황 (단위 : 건)

<그림 9>는 오염토양 정화사례 중 부지 내와 부지 외에서 처리된 사례의 비율을 연도별(2006-2008)로 나타낸 것으로 부지 내 처리는 점차 감소하고 있으며, 부지 외 처리와 부지 내/외 처리의 비율은 점차 증가하고 있는 것으로 나타났다. 이것은 오염토양 정화에 신속한 처리를 위하여 부지 외 처리를 선호하기 때문인 것으로 판단된다.



<그림 9> 연도별 오염토양 정화 사례의 처리위치별 비율(2006-2008)

<그림 10>은 연도별 평균 정화기간으로 2006년 17.8개월, 2007년 17.7개월, 2008년 13.9개월로 오염토양 정화에 소요되는 기간이 점차 짧아지는 것으로 조사되었다.



<그림 10> 연도별 평균 정화기간 (단위 : 월)

<표 37> 오염정화방법별 정화기간, 정화효율, 정화비용

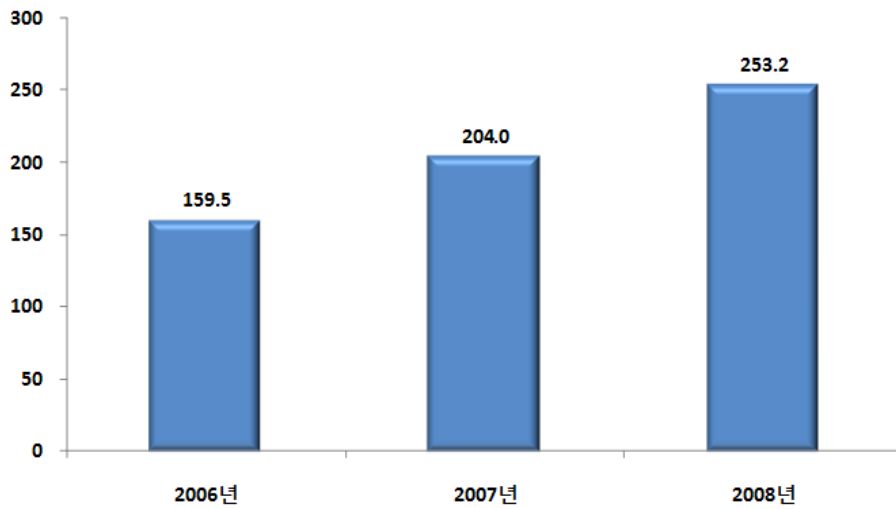
	처리위치	총 오염토양량 대비 소요 정화비용(천원/m ³)	정화기간(월)
전체 평균	평균	212.0	16.4
	부지 내	189.5	21.6
	부지 외	242.2	9.2
토양경작법 (Landfarming)	평균	234.8	10.8
	부지 내	189.8	-
	부지 외	244.2	-
토양증기추출법 (Soil Vapor Extraction)	평균	177.2	30.6
	부지 내	174.8	-
	부지 외	180.6	-
생물학적통풍법 (Bioventing)	평균	189.6	31.3
	부지 내	189.0	-
	부지 외	192.6	-
화학적산화/환원법 (Chemical Oxidation/ Reduction)	평균	212.4	15.9
	부지 내	199.1	-
	부지 외	255.3	-
토양세정법(Soil Flushing)	부지 내	189.3	27.4
생물학적분해법 (Bioremediation)	평균	185.0	17.9
	부지 내	176.9	-
	부지 외	218.9	-
토양세척법 (Soil Washing)	평균	281.7	23.5
	부지 내	274.5	-
	부지 외	340.8	-
Airsparging	평균	253.8	31.7
	부지 내	244.4	-
	부지 외	111.4	-
기 타	평균	240.7	22.8
	부지 내	252.4	-
	부지 외	199.9	-

주) 단순히 총 정화사업비를 총 오염토양량으로 나눈 값으로 정화공법별 단가가 아님

<표 37>에는 각 오염토양 정화방법별 정화기간을 나타냈는데, 전체적인 평균은 16.4개월(부지 내 : 21.6개월, 부지 외 : 9.2개월)로 토양경작법(Landfarming)과 화학적 산화/환원법(Chemical Oxidation/Reduction)이 상대적으로 짧은 10.8개월(부지 내 : 16.4개월, 부지 외 : 8.5개월), 15.9개월(부지 내 : 17.8개월, 부지 외 : 7.1개월)로 나타났으며, 생물학적분해법(Bioremediation), 토양세척법(Soil washing), 토양세정법(Soil flushing)이 17.9개월(부지 내 : 20.1개월, 부지 외 : 5.8개월), 23.5개월(부지 내 : 25.6개월, 부지 외 : 6.3개월), 27.4개월 순으로 나타났다.

전반적으로 부지 내 처리의 경우 오염토양량 대비 정화비용이 상대적으로 낮으나 정화기간이 길어지는 것으로 나타났으며, 부지 외 처리의 경우 부지 내 처리와 반대의 경향을 나타내었다. 단순 비교값으로 토양정화에 소요된 총 비용을 오염토양량으로 나눈 값은 평균 212.0 천원/m³이었다. 토양세척법이 281.7 천원/m³으로 가장 비쌌으며, 토양증기추출법이 177.2 천원/m³으로 가장 저렴한 것으로 나타났다. 특히 물리·생물학적인 방법을 사용하는 경우 정화비용이 저렴하나, 정화기간이 길어지는 것으로 나타났다.

2006년에서 2008년까지 각 년도별 오염토양량(m³)을 총 소요 정화사업비로 나누어 년도별 오염토양량(m³)당 정화비용을 계산하였다. 2006년에는 159.5 천원/m³에서 2007년 204.0 천원/m³, 2008년 253.2 천원/m³으로 점차 증가하는 경향을 나타냈다. 이것은 토양오염의 정화에 필요한 비용이 증가하고 있다는 것으로 앞에서 나타낸 자료를 토대로 유추하면 비용이 많이 소요되더라도 신속한 처리가 이루어지는 정화방법을 더 선호하기 때문인 것으로 판단된다.



<그림 11> 2006~2008년 총 오염토양량 대비 총 토양정화 소요 비용의 평균값 (단위 : 천원)

(3) 시화국가산업단지 토양오염의 정화비용

환경관리공단(2007)에 따르면, 시화국가산업단지 토양오염은 총 1,042㎡의 면적에 1,399㎡의 부피로 나타났다. 여기에 중금속 오염토양은 611㎡의 면적에 840㎡의 부피이고, 유류 오염토양은 431㎡의 면적에 559㎡의 부피이다. 시화국가산업단지의 토양오염 면적과 부피가 많지 않은 이유에는 업체의 사정상 정밀조사를 시행하지 못해 누락도 있으리라 생각된다.

앞서 적용가능 정화 기술 검토에서 시화국가산업단지의 토양오염을 중금속 오염지역과 유류물질 오염지역으로 구분하여 적절하다고 판단되는 정화방법을 검토하였다. 즉, 시화국가산업단지의 중금속 오염지역은 굴착하여 정화하는 방안이 효율적이고 토양세척법의 적용이 타당하다고 판단하고 있다. 또한 유류물질 오염지역에 대해서는 바이오파일법, 토양경작법, 생물학적 통풍법, 화학적 산화법이 효과적인 처리방법이라고 판단하고 있다.

그러므로 시화국가산업단지의 중금속 오염지역에 대해서는 앞 절에 있는 토양오염 정화방법별 오염정화비용 중 부지의 토양세척법의 단위 정화비용을 적용하고, 유류물질 오염지역에는 앞 절에서 제시되고 있는 토양경작법, 생물학적 통풍법, 화학적산화/환원법의 3가지 단위 정화비용의 평균값을 적용하여 시화국가산업단지 토양오염의 총 정화비용을 산정한다. 이와 같은 방식에 따르면 시화국가산업단지의 토양오염의 총 정화비용은 4억 493만원으로 중금속 오염지역 정화에 2억 8,627만원, 유류 오염지역 정화에 1억 1,866만원이 필요하다.

한편 실제 토양오염 정화비용은 조사에서 파악된 토양오염량보다 많아지는 것이 일반적이라는 전문가의 의견도 있어, 토양오염정화전문업체에 의견을 구한 결과 상황마다 차이가 나지만 큰 차이가 난다고 볼 필요는 없다는 의견을 들었다.

그러므로 토양오염정화법 중 가장 단가가 높은 토양세척법 부지의 비용을 시화국가산업단지의 토양오염상황에 적용하면, 시화국가산업단지의 토양오염의 총 정화비용은 4억 7,678만원으로 중금속 오염지역 정화에 2억 8,627만원, 유류 오염지역 정화에 1억 9,051만원이 필요한 것으로 파악된다.

그러나 이와 같은 시화국가산업단지 토양오염에 국한한 정화비용이 일반화되어 산업단지에 그대로 적용될 수는 없다. 왜냐하면 토양오염은 오염원 또는 오염지역에 따라 오염범위 등에 많은 차이가 있기 때문이다. 예를 들어 용산역세권 오염토양, 장항제련소 주변 및 군부대 주변지역 오염 등은 오염이 주변지역에 광범위하게 확산되어 오염량이 많은 경우이기 때문에 정화를 위해 상당한 금액의 정화비용이 소요될 것으로 추산되고 있다.

<표 38> 시화국가산업단지 토양오염의 정화비용 추정

오염 구분	업 체	총오염면적 (m ²)	오염량 (m ³)	평균정화 비용적용 오염정화비용 (천원)	토양세척법 부지의 비용 적용 오염정화비용 (천원)
중금속 오염 지역	소 계	611	840	286,272	286,272
	에코씨비스코리아(주)	420	578	196,982	196,982
	대광산업	191	256	87,245	87,245
	삼지금속공업(주)		1	341	341
	서울금속공업(주)		5	1,704	1,704
유류 오염 지역	소 계	431	559	118,657	190,507
	동해케미칼공업(주)	6	6	1,274	2,045
	(주)조아피엠씨	97	97	20,590	33,058
	극동정유(주)	46	81	17,194	27,605
	(주)대길통상	178	200	42,453	68,160
	진영공영(주)	24	66	14,010	22,493
	(주)태우금속	80	109	23,137	37,147
	남영유화공업(주)	*정밀조사 미수행		0	0
합계		1,042	1,399	404,929	476,779

3. 조사비용 및 정화비용 합계

시화국가산업단지의 토양오염 조사비용과 정화비용을 합하면, 조사비용 7억 9,000만원과 정화비용 4억 493억 원이 합쳐져 11억 9,500만원으로 추정되었다.

<표 39> 시화국가산업단지 토양오염의 조사·정화비용 추정

비용 구분	금액(단위 : 백만원)
토양오염 조사비용	790
토양오염 정화비용	405
합 계	1,195

Ⅲ. 토양오염의 피해비용 : 위해성⁹⁸⁾

1. 외국의 토양오염 위해성 평가

오염 토양의 위해성 평가에 대한 외국의 체계를 살펴보면, 먼저 영국의 경우, 오염 토지의 위해성 평가 및 관리에 대한 연구계획이 영국 환경부(Department of Environment, DoE)의 지원으로 시작되었다. 1993년부터는 토양 분석과 새로운 기술에 대한모니터링을 하기 위한 새로운 연구가 개시되어 위해성 평가에 대한 공식적이고 계획적인 수단으로 효율적인 오염지역의 평가를 목표로 진행되고 있다. 이러한 연구의 일환으로 모든 지역을 대상으로 한 복원 우선 순위를 설정하는 방법을 개발하는 연구가 진행되고 있다. 계량화된 일반적인 기준을 이용한 위해성 평가가 지역의 특성에 맞게 수행할 수 있도록 오염 토지 노출 평가(Contaminated Land Exposure Assessment , CLEA) 모델이 개발되었다.

노르웨이의 오염지역의 평가 및 복원을 위한 기본계획은 토양보호는 토지법과 오염조절법에 포함되어 있으며 오염방지에 관하여 환경부와 주정부 오염조절당국(SFT, the State Pollution Control Authority ;

98) 본 장의 1절, 2절은 환경부(2003), 『토양오염 위해성 평가방안』 마련을 위한 연구용역 : 위해성에 근거한 토양복원전략 모색』에서 발췌·정리함.

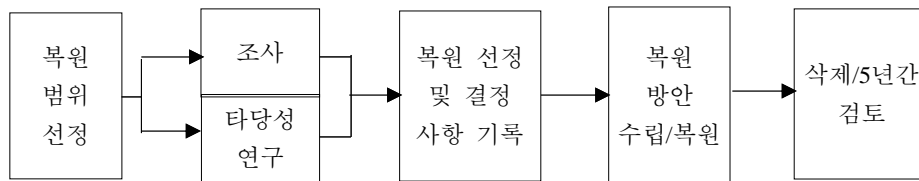
Staten Foruesningstilsyn)이 관여하고 있다.

또, 핀란드에서는 토양오염에 대한 우려가 약 10년 전부터 시작되어 이에 관련한 사항에 대해 폐기물 관리법과 몇 개의 수질 및 공공 건강법에 의하여 제시되었다. 토양오염문제를 해결하는 제 1차 단계로 오염지역을 조사하고 잠재적으로 오염된 토양이 미치는 영향평가에 관한 여러 가지 프로젝트를 수행하였다. 위해성 평가는 토양이 오염된 각각의 지역을 대상으로 독립적으로 시행하고 있다.

스위스는 토양의 다기능성 개념을 채택하고 있으며 토양보호의 핵심적인 개념은 토지의 효율적 이용, 오염조절과 농경지의 보호이다. 스위스 연방위원회(the Swiss Federal Council)와 주는 토양보호행정의 책임기관이다. 위해성 평가는 오염지역을 평가하기 위하여 개발되었는데 이 모델은 지역의 위해성 분류에 따라 매립지의 복원우선순위를 결정하였으며 오염된 매립지역의 등록에 연계되어 사용될 것이다.

선진외국 중 토양 오염관리와 이에 관련한 위해성 평가를 체계적으로 하고 있는 미국의 경우에는 연방 정부의 법률에서 토양오염 관리방안으로 토양오염을 사전에 방지하고 오염된 토양의 사후 관리하는 측면으로 구분되어 있다. 유해 폐기물 처리에 관한 토양 및 지하수 오염의 사전 방지에 주안점을 두고 있는 RCRA(Resources Conservation and Recovery Act : 자원보존 및 자원 재생에 관한 법)는 주로 운영 중인 시설에 적용된다. CERCLA(Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act : 종합환경대응, 보상 및 책임에 관한 법)는 버려진 기존 유해 폐기물 매립지에 대하여 우선 순위를 정하고 정화를 하기 위한 종합적인 프로그램으로 구성되고, 주로 운영이 중단된 시설에 대해 규제하고 있다. SARA(Superfund Amendment and Reauthorization Act : 슈퍼펀드 개정 및 재권한법)는 CERCLA의 수정판이다. 토양환경이 오염되어 CERCLA 적용 대상 지역이 되면 토양 정화를 위한 종합적인 프로그램에

따라 토양환경을 복원시키게 된다. 이러한 과정에서 RAGS(Risk Assessment Guidance for Superfund : 슈퍼펀드를 위한 위해성 평가 지침)를 참고하게 된다. 이 지침서는 CERLA 지역의 PRGs(Preliminary Remediation Goals : 예비적 복원 목표)를 설정하기 위하여 참여하게 되는 위해성 평가자, 복원사업 관리자 및 기타 위해성 평가와 결정에 관계하는 사람들을 위하여 준비된 것이다. PRGs는 장기간의 목적 하에 복원 계획을 수립하는 데에 있어 복원 대책을 분석하고 선정하는 과정에 이용되게 된다. PRGs의 지침에서는 매체나 토지사용 예측에 대한 범위 설정에서 위해도에 근거한 PRGs를 산출 할 수 있는 표준화된 노출변수, 위해도 수식 등을 제시하고 있다. 발암 효과에 대한 총 위해도는 10⁻⁶으로 정하였고 비발암 효과에 대한 총 위해도는 특정 매체 중 각 화학물질에 대하여 HI(Hazard Index)를 1로 정하고 있다.



<그림 12> CERLA 에 의한 복원 과정

2. 위해성 평가

위해성 평가는 원하지 않는 사건의 발생에 대한 가능성을 측정하는 것으로 여기에 해당하는 위해도(risk)는 안정성(safety : 재난, 상해), 건강(발암 및 비발암), 대중의 복지(미학적, 불쾌감), 생태(ecological : 종 다양성, 서식지 손실), 재정적인 결과(재산상의 손실, 채무) 및 상위의 것을 모두 종합한 것을 다루고 있다.

(1) 인체 건강 위해성 평가

인체건강 위해성 평가는 어떤 독성 물질이나 위험 상황에 노출되어 나타날 수 있는 개인 혹은 집단의 건강 피해 확률을 추정하는 과학적인 과정으로 사람이 환경적 위험(environmental hazard)에 노출되었을 경우, 발생 가능한 영향을 정성 또는 정량적으로 추정하는 과정이다. 이러한 평가는 유해성 확인(hazard identification), 노출평가(exposure assessment), 용량-반응 평가(dose-response assessment) 및 위해도 결정(risk characterization)의 주요 4단계를 통해 수행된다.

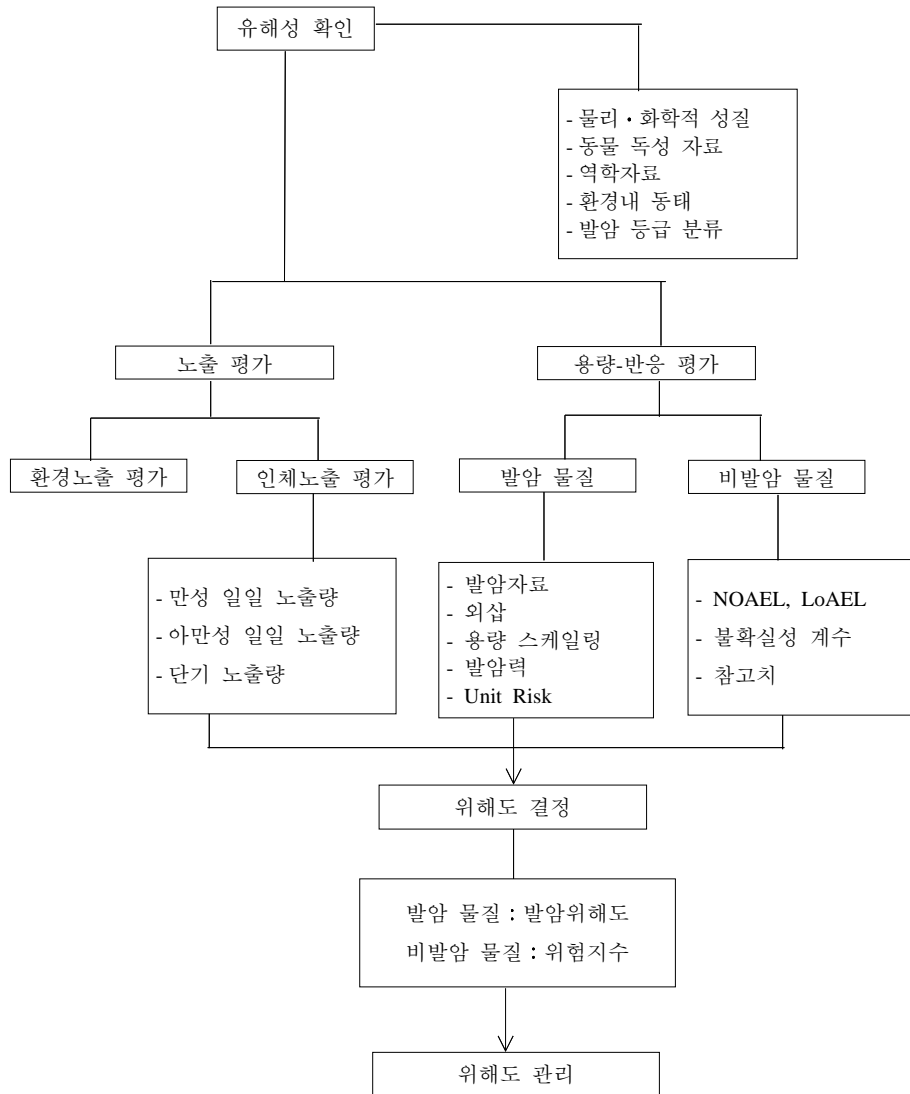
유해성 확인 단계는 위해성 평가의 모든 단계에서 필요로 하는 자료를 수집하는 단계로 각 환경매체에서의 오염물질의 종류 및 양, 그 오염물질의 독성, 환경 중에서의 이동, 축적성 및 기타 그 화학물질에 대한 장소 특이적인 자료를 수집하는 단계이다. 이 단계는 연구하고자 하는 환경오염물질이나 새로운 화학물질이 사람에게 있어서 유해한 결과를 초래하는 가에 대해 결정하는 정성적인 평가 단계로, 어떤 화학물질의 동물 및 사람에게 대한 연구 결과들을 종합하여 발암성의 여부와 발암성이 있다면 발암성의 강도는 어느 정도인지를 평가하는 일이다.

두 번째 단계인 용량-반응 평가 단계는 어떤 화학물질이 노출된 개체에 미치는 유해한 결과에 대한 잠재력을 평가하는 것으로 노출과 유해한 영향이 나타날 가능성 사이의 관계를 측정하는 것이다. 건강 위해도 평가의 목적을 위해 독성 영향은 발암 및 비발암 효과로 구분되는데 이는 용량-반응 정보의 정량적인 표현으로서 cancer potency slope factor (CSF)와 reference dose (RfD)를 구하게 된다.

또, 노출 평가는 실제적인 노출 환경으로부터 노출 가능한 인구집단이 어느 정도의 위해에 처해 있는지를 알기 위해서 노출량을 평가하는 단계이다. 환경매체에서의 인체로의 노출은 공기의 흡입, 식음료의 섭취 및 피부의 직접적 접촉에 의한 흡수 노출이 있다. 이러한 노출 평가에 있어 노출된 인구집단의 크기, 노출의 강도, 빈도 및 기간, 그

리고 노출 경로 등에 대한 요소들이 반드시 고려되어야 하며 환경오염측정과 생체 감시를 통해 인체 노출량을 정할 수 있다.

마지막 단계인 위해도 결정 단계는 용량-반응 평가와 노출 평가의 결과를 종합하는 단계이다. 발암 위해도와 유해 지수로써 정량화하여서 위해성 평가와 위해성 관리를 연결하는 과정이다.



<그림 13> 위해성 평가의 절차

(2) 생태계/환경 위해성 평가

생태계의 위해성은 여러 유해인자 (stressor)에 의해 생물체 종의 다양성 감소, 상업적 자원으로서의 손실 및 생태계 불안정성과 같은 생태계에 특수한 사건이 발생할 조건적 가능성을 말하는 것으로 이러한 원하지 않는 생태계의 모든 사건에 대해 정량 및 정성적으로 예측·평가해주는 과정이 생태계 위해성 평가과정이다. 이러한 생태계 위해성 평가 과정은 생태계의 다양한 종말점 (다양한 생물개체, 개체군, 군집, 그리고 생태계 등에 미치는 다양한 효과) 때문에 그 과정이 매우 복잡하여 인체 건강 위해성과는 다른 면이 있다.

생태계 위해성 평가는 문제의 구체화(Problem formulation), 노출평가(Exposure assessment), 유해인자-반응 관계에 대한 생태학적 영향(Ecological effects and stress-response relationships) 및 위해도 결정(Risk characterization) 등의 4단계를 통해 수행된다.

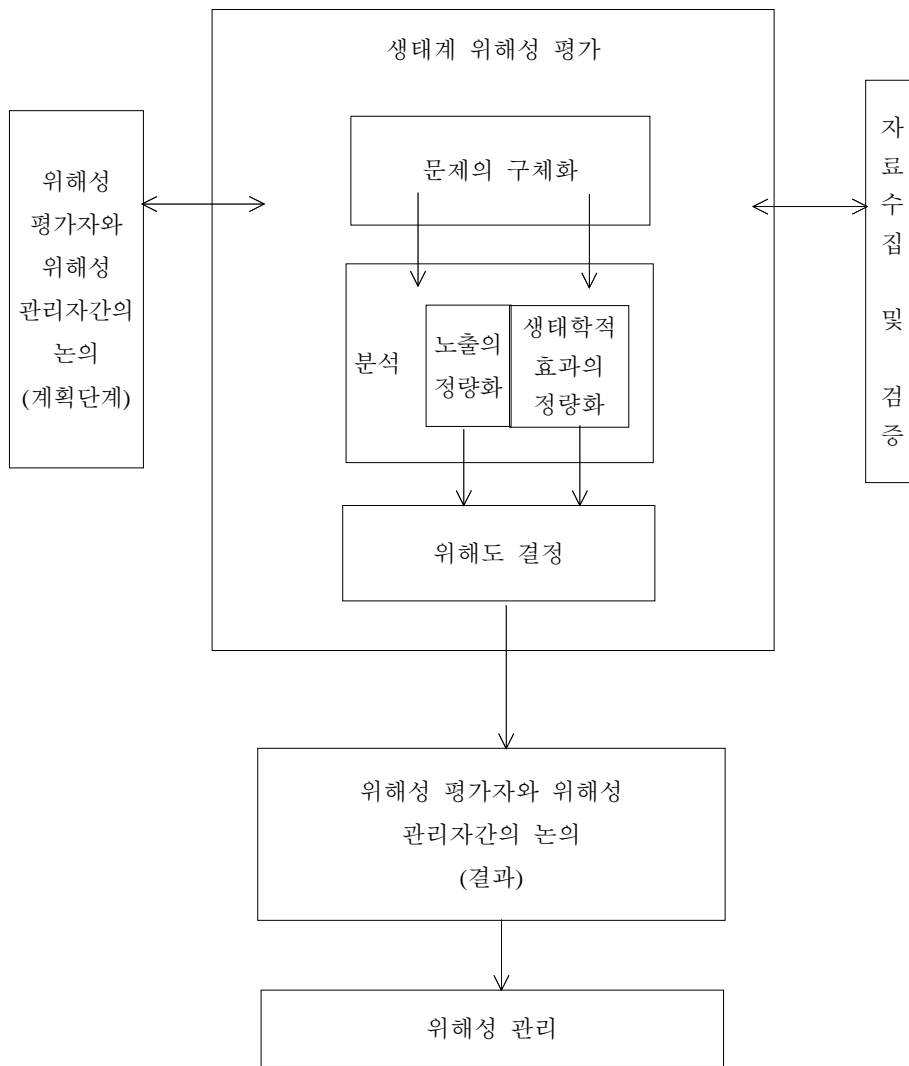
문제의 구체화 단계에서는 다양한 유해인자 확인 및 종말점을 선정하게 된다. 생태학적 유해인자로는 자연 중에서의 물리, 생물 및 화학적인 것이 있다. 생태계 위해성 평가에서 문제를 구체화하는 과정에서 위해성 관리자 및 평가자는 특히 이러한 유해 인자에 대한 노출의 빈도, 양 및 지체 시간을 고려해 주어야 한다. 종말점은 유해인자의 종류와 생물체에 따라 매우 다양하기 때문에 평가 종말점(assessment endpoint)과 측정종말점(measurement endpoint) 두 가지로 나누어 결정하게 된다. 평가 종말점이란 궁극적으로 보호해야할 대상을 뜻하며, 측정종말점은 실제로 유해성 평가시의 종말점을 말한다. 이러한 유해인자 확인 및 평가 종말점에 대한 것이 결정되면 위해성 평가의 전 과정을 수행하는데 필요한 정보와 자료를 수집하여 예비적인 규정을 설립한다.

두 번째 단계인 노출 평가 단계는 노출 및 생태학적 영향에 대해 분석하는 단계로 노출평가는 잠재적으로 위해가 있는 노출원에 접촉이 일어나는 메커니즘, 접촉의 빈도, 양 및 지체시간을 정량화하는 과정이다. 유해 화학물질의 이동 및 분포, 노출경로와 유입량 및 노출규모에 따른 영향을 살피고, 노출 평가를 하는데 있어 최악의 경우의 시나리오, 노출량 측정, 수리 및 물리학적 모델의 이용 등을 하게 된다.

세 번째 단계인 유해인자-반응 관계에 대한 생태학적 영향 단계에서는 유해인자의 노출량-반응 관계를 측정하는 단계로 개체, 개체군, 군락 및 생태계의 변화가 고려된다. 이 때 고려해야 할 화학적 유해인자의 생태학적 효과는 유해 화학물질로 인한 대상생물의 치사율, 성장 및 발달 장애정도, 생식을 감소 등이다. 물질의 생태학적 유해성 평가에 있어서 중요한 측정종말점은 치사, 성장장애, 생식을 저하 등이다.

위해도 결정 단계는 유해성 평가의 마지막 단계로 유해성과 노출에 대한 평가를 종합하여 유해성을 규명하고 모든 유해한 효과를 종합·제시하는 단계이다. 크게 유해성 예측과 유해성 서술단계로 구분된다. 유해성 예측은 유해인자-반응관계로 노출정도를 비교하고 관련 불확실성을 요약·평가하는 것이고, 유해성 서술과정은 유해성 예측과 불확실성 분석, 유해성 평가에 대한 신뢰도 등의 결과를 종합·요약하고 예측 종말점에 대해 확인된 유해성 정도를 기술하는 과정이다.

토양오염에 대한 인체 유해성 평가는 토양에서 대기로 확산되어나가는 오염물질에 대한 대기 유해성 평가, 지하수 및 지표수 이동을 통한 수질 유해성 평가 및 토양을 매개로 살아가는 식물을 사람이 섭취하였을 때 발생하는 유해성 평가 등이 이루어져야 하기 때문에 매우 복잡하다. 따라서 토양유해성 평가는 수질, 대기 및 토양환경의 복합적인 유해성 평가라고 할 수 있다. 또한 수질 또는 대기와는 달리 오염물질의 이동이 급속히 이루어지지 않기 때문에 장소 특이적인 유해성 평가가 가능하게 된다.



<그림 14> 생태계 위해성 평가

3. 위해성 평가에 의한 피해 비용 산정의 문제점

환경부의 토양오염 위해성 평가지침(2006)⁹⁹⁾에서는 중금속, 유류 등 토양오염물질에 의하여 토양, 지하수 등이 복합적으로 오염되어 사람

⁹⁹⁾ 환경부(2006), [토양오염 위해성평가지침]은 부록에 제시하였음.

의 건강에 피해를 주거나 환경상의 위해가 있어 특별한 대책이 필요한 지역을 토양오염 위해성 평가 지역으로 정하고 있다. 아울러서 「토양환경보전법」의 규정에 따라서 유류(벤젠, 에틸벤젠, 톨루엔, 크실렌)와 중금속류(카드뮴, 구리, 비소, 수은, 납, 6가 크롬, 아연, 니켈)를 토양오염 위해성평가 대상 오염물질로 규정하였으며, 토양오염위해성 평가 대상지역에 대해서는 비발암물질이 아닌 발암(의심)물질(벤젠, 비소, 카드뮴(흡입경로), 크롬(흡입경로), 니켈(흡입경로)에 대해 우선적으로 위해성 평가를 실시하도록 규정하고 있다.

토양오염의 위해성 평가 결과를 근거로 인체 위해성이나 생태 위해성에 대해 경제적 편익/비용을 평가하면, 토양오염으로 인한 피해 비용을 위해성에 근거해서 산출할 수 있다. 위해성 평가에 근거한 토양오염의 피해 비용 산정은 토양오염의 영향을 계량화하여 물리적인 영향 가능성을 검토하여 토양오염의 피해 비용을 산정할 수 있다는 점에서 토양오염 관리를 위한 중요한 단계라고 볼 수 있다.

왜냐하면 토양오염의 피해 비용을 추정할 수 있게 되면, 토양오염을 방지하기 위한 조치 내지 토양이 오염된 정화 조치에 대한 타당성 검토가 가능하기 때문이다. 또한 인체 및 생태위해성 등을 고려한 오염지역별 합리적인 토양오염기준 및 정화기준을 설정할 수 있다.

그러나 환경부(2009)에 따르면, 현 단계의 토양오염에 대한 위해성 평가는 다음과 같은 문제점 내지 개선의 여지가 있다고 판단하고 있다.

첫째, 토양오염 위해성평가 지침(2006)은 선진국의 기초적인 위해성평가 기법을 기반으로 국내여건을 접목한 초기단계의 수준이다. 그러므로 평가를 위한 다양한 기초자료의 부족, 조사기법의 미흡, 대상 오염물질 및 노출경로의 제한적 적용, 생태위해성 미비 등에 문제점이 있다. 결과적으로 신뢰할 만한 토양오염의 위해성을 평가하기가 쉽지 않다는 문제점을 안고 있다.

둘째, 오염지역은 단일 오염물질보다는 복수의 오염물질로 오염되어 있는 경우가 대부분으로 복합오염물질로 인한 위해성평가 방법 마련이 필요하다. 현재의 위해성 평가 기법은 단일 오염물질에 기초하여 평가되고 있다는 문제점을 있다. 즉, 현재 이용하고 있는 토양오염의 위해성 평가는 토양오염의 실제 위해성을 과소평가할 여지가 있다.

그러므로 토양오염의 피해비용의 산정을 위해 토양오염의 위해성 분석이 적절한 연구방향이지만, 본 연구에서는 현재 토양오염 위해도 평가가 지니고 있는 문제점 또는 한계를 감안하여 분석을 진행하지 않는다. 이와 관련된 과제는 향후 토양오염 위해성평가의 수준이 충분히 신뢰할 만하다고 전문가들로부터 평가받을 수 있는 시기에 이루어져야 바람직하다고 생각한다.

또한 토양오염 정화 여부와 관련된 의사결정에서는 토양오염의 조사 및 정화 비용과 토양오염 정화로 얻게 되는 편익을 비교해야 한다. 이 경우 토양오염 상태에서의 피해 비용에 해당하는 위해성은 토양오염 정화로 얻게 되는 위해성의 감소라는 편익으로 볼 수 있다. 본 연구에서는 토양오염의 정화 여부를 결정하는 비용편익분석(경제성 분석)이므로, 토양오염으로 인한 위해성에 기인한 피해비용 측면은 비용에 포함시키지 않는다.

제 4 절 경제적 분석 3 - 토양오염의 비용/편익 분석

I. 개 요

경제적 타당성 분석은 비용과 편익을 화폐가치로 환산하여 비교·분석함으로써 경제적인 타당성을 추정하는 것으로 분석과정에서 평가자의 주관이 개입될 여지가 적고 균일한 척도로 비교가 가능한 비용·편익분석에 의해 분석된다. 경제성 분석의 평가지표는 편익/비용비

(B/C Ratio), 순현재가치(NPV) 등이 보편적으로 이용되고 있다.

1. 편익/비용비율(Benefit Cost Ratio, B/C비율)

편익/비용 비율이란 총편익과 총비용의 할인된 금액의 비율로서 장래에 발생될 비용과 편익을 현재가치로 환산하여 얻어진 총 편익현가를 아래와 같이 총비용 현가로 나눈 것(편익/비용)이 0.9~1이상(B/C ≥ 0.9~1)이면 경제성이 있다고 판단한다.

$$\text{편익/비용비율}(B/C) = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

여기서, B_t : t 기의 편익, C_t : t 기의 비용
 r : 할인율(이자율), n : 사업의 내구연도(분석기간)

2. 순현재가치(Net Present Value)

총 순현재가치란 사업에 수반된 모든 비용과 편익을 기준 년도의 현재가치로 할인하여 아래와 같이 총 편익현가에서 총비용현가를 제한 값이며 순 현재 가치 ≥ 0 이면 경제성이 있다는 의미이다.

$$\text{순현재가치}(NPV) = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

각 평가지표의 장·단점 등을 개략적으로 살펴보면 아래의 <표 40>과 같다.

<표 40> 경제성 분석기법의 비교

분석기법	장 점	단 점
편익/비용 비율	<ul style="list-style-type: none"> - 이해용이 - 사업규모 고려 가능 - 비용편익 발생기간의 고려 	<ul style="list-style-type: none"> - 편익과 비용의 명확한 구분 곤란 - 상호배타적 대안선택의 오류발생 가능 - 사회적 할인율의 파악
순현재 가치	<ul style="list-style-type: none"> - 「토양환경보전법」 선택시 명확한 기준 제시 - 장래발생편익의 현재가치 제시 - 한계 순현재가치 고려 - 타 분석에 이용가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 할인율의 분명한 파악 - 이해의 어려움 - 대안 우선순위 결정시 오류발생 가능

II. 경제성 분석

위에서 추정된 수치들에 입각하여 연도별 편익 및 비용을 산출하고, 편익/비용 비율 산출을 통해 경제적 타당성을 검증하였다.

경제성 분석에 적용된 가정들, 예컨대 사회적 할인율 가정(5.5%) 등은 한국개발연구원(2004)의 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제4판)」에 대한 2007년 7월 변경 안을 반영하여 적용하였다.

이상에서 산출된 편익과 비용에 따른 시화국가산업단지 토양오염 정화의 경제성 분석 결과는 다음 표와 같다. 경제성 분석 결과, 분석 대상 기간을 1년으로 한정할 경우 B/C(편익/비용 비율)는 8.4이며 순편익의 현재가치는 88.44억 원이었다. 그러므로 시화국가산업단지의 토양오염 정화 작업은 고려 기간을 1년으로 한정한다고 하더라도 매우 타당하다고 판단할 수 있다.

또한 규제의 일반적인 존속기간인 5년을 분석대상으로 하는 경우, 토양오염의 정화비용은 변하지 않고 토양오염의 정화로 인한 편익은 5년동안 지속된다고 볼 수 있다. 그러므로 5년간을 분석대상 기간으로 설정하는 경우의 B/C는 37.8로 크게 증가한다.

<표 41> 경제성 분석 결과 (단위 : 백만원)

구 분	결 과	
	고려기간 1년	고려기간 5년
편익의 현재가치	10,039	45,229
비용의 현재가치	1,195	1,195
순편익(NPV) 현재가치	8,844	44,034
B/C	8.4	37.8

Ⅲ. 민감도 분석

민감도 분석에서는 분석대상기간을 1년으로 한정하여 분석한다. 왜냐하면 분석대상 기간을 5년으로 설정하는 경우 기본안의 B/C 값이 매우 커서, 어떠한 변수의 민감도 변화로도 1 미만으로 내려갈 가능성이 없기 때문이다.

우선 정화비용에 대한 민감도 분석을 실시한 결과 정화비용이 20% 증가하는 경우에 편익-비용 비율은 7.0이다. 또한 정화비용이 40% 증가하는 경우에도 편익-비용 비율은 6.0으로 분석되었다. 그러므로 토양오염의 정화비용이 상당정도 증가하는 경우에도 시화국간산업단지의 토양오염을 정화시키는 것이 타당하다고 판단할 수 있다.

<표 42> 정화비용 변화에 따른 민감도 분석 결과

정화비용 변화	40% 감소	20% 감소	기본정화비	20% 증가	40% 증가
순현재가치(백만원)	9,322	9,083	8,844	8,605	8,366
편익-비용 비율	14.0	10.5	8.4	7.0	6.0

한편 토양오염 정화의 편익 변화에 따른 민감도 분석을 실시한 결과 기본 편익에 비해 편익이 20% 감소하는 경우에 편익-비용 비율은 6.7이다. 기본 편익에 비해 편익이 40% 감소하는 경우에 편익-비용 비율은 5.0으로 분석되었다. 그러므로 토양오염 정화로 인한 편익이 상당정도 감소하는 경우에도 시화국간산업단지의 토양오염을 정화시키는 것이 타당하다는 사실을 확인할 수 있다.

<표 43> 토양오염 정화의 편익 변화에 따른 민감도 분석 결과

편익 변화	40% 감소	20% 감소	기본 편익	20% 증가	40% 증가
순현재가치(백만원)	4,828	6,836	8,844	10,852	12,860
편익-비용 비율	5.0	6.7	8.4	10.1	11.8

제 5 절 표준비용모델 적용 분석

표준비용모델은 독일 등 유럽 국가에서 관료주의 철폐를 통한 행정 개혁의 일환으로 지속적으로 추진되어 왔다. 이를 위하여 행정부담을 측정하여 행정비용을 통일적으로 산정하고자 표준비용모델이 도입되었으며 독일의 경우 국가규범통제원을 통하여 행정부담 경감을 위한 노력을 지속하여 왔다. 이와 같은 표준비용모델을 적용하기 위하여 「토양환경보전법」상의 행정부담과 관련된 조항을 정리할 필요가 있다. 따라서 「토양환경보전법」상의 보고·신고 관련 조항을 정리¹⁰⁰⁾하여 향후 추가적인 조사를 통해 표준비용모델을 적용하여 행정부담을 측정하는데 사용하고자 한다.

100) 본 절에서 제시하고 있는 자료는 한국법제연구원에서 2010년 과제로 수행중인 “기업 등 국민부담 경감을 위한 보고·신고 제도개선방안 연구”의 실태조사 분석 자료이다.

I. 명령의 이행완료 보고

구 분	내 용		비 고
법적 근거	법률	제15조의2(명령의 이행완료 보고)	
	시행령		
	시행규칙	제18조(조치명령 등에 따른 이행보고 <개정 2005.6.30>)	
신고·보고 의무자	제11조제3항, 제14조제1항·제3항 또는 제15조제3항의 규정에 의하여 조치명령 또는 중지명령을 받은 자		
피신고·보고자	시·도지사 또는 시장·군수·구청장		
유형별(신고/보고/자료·서류제출) 내용	조치명령 또는 중지명령을 받은 자가 당해 명령을 이행한 때 보고		보고
신고(보고) 기한	지체없이		법률
신고(보고) 절차	별지 제9호서식의 이행보고서에 1. 정밀조사명령의 경우 가. 부지 및 주변지역 오염범위 조사명세서 나. 각 개선지점별 토양오염도검사결과. 다만, 부지 밖에서 처리하는 경우에는 각 개선지점별 토양오염도 검사 실시 후 이전된 토양처리내용 증명자료[이전장소, 이전물량 및 처리내용(처리자, 영수증, 사진 등)]를 제출한다. 2. 시설의 설치·개선·이전 또는 정화조치 명령의 경우 가. 시설개선·오염토양정화 등 개선명세서 또는 토양정화검증보고서 나. 제1호나목의 서류 다. 토양정화검증서(토양정화검증대상사업인 경우만 해당한다) 첨부		시행규칙
지도·감독규정			
의무위반에 대한 제재			
기 타			

【관련 조문】

<p>법 제15조의2(명령의 이행완료 보고)</p>
<p>제11조제3항, 제14조제1항·제3항 또는 제15조제3항의 규정에 의하여 조치명령 또는 중지명령을 받은 자가 당해 명령을 이행한 때에는 환경부령이 정하는 바에 따라 지체없이 이를 시·도지사 또는 시장·군수·구청장에게 보고하여야 한다. 이 경우 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 환경부령이 정하는 바에 따라 이행상태를 확인하여야 한다.[본조신설 2004.12.31]</p>
<p>시행규칙 제18조 (조치명령 등에 따른 이행보고 <개정 2005.6.30>)</p>
<p>① 법 제15조의2에 따른 조치명령 또는 중지명령의 이행보고는 별지 제9호 서식의 이행보고서(전자문서로 된 보고서를 포함한다)에 다음 각 호의 구분에 따른 서류를 첨부하여 한다. <개정 2008.7.30></p> <p>1. 정밀조사명령의 경우</p> <p>가. 부지 및 주변지역 오염범위 조사명세서</p> <p>나. 각 개선지점별 토양오염도검사결과. 다만, 부지 밖에서 처리하는 경우에는 각 개선지점별 토양오염도검사 실시 후 이전된 토양처리내용 증명자료 [이전장소, 이전물량 및 처리내용(처리자, 영수증, 사진 등)]를 제출한다.</p> <p>2. 시설의 설치·개선·이전 또는 정화조치 명령의 경우</p> <p>가. 시설개선·오염토양정화 등 개선명세서 또는 토양정화검증보고서</p> <p>나. 제1호나목의 서류</p> <p>다. 토양정화검증서(토양정화검증대상사업인 경우만 해당한다)</p>

Ⅱ. 감독상 필요한 보고 또는 자료의 제출

구 분	내 용		비 고
법적 근거	법률	제26조의2(보고 및 검사 등)	
	시행령		
	시행규칙	제34조 (출입검사 등)	
신고·보고 의무자	①	특정토양오염관리대상시설의 설치자	
	②	토양관련전문기관 및 토양정화업자	
피신고·보고자	①	시장·군수·구청장	시행령 제18조
	②	환경부장관(유역환경청장 또는 지방환경청장에게 위임)	
유형별(신고/보고/자료·서류제출) 내용	감독상 필요한 보고 또는 자료의 제출명령		보고 또는 자료제출 명령
신고(보고) 기한			
신고(보고) 절차			
지도·감독 규정			
의무위반에 대한 제재	200만원 이하의 과태료(법 제32조제2항), 토양관련전문기관의 6개월 이내의 기간을 정하여 그 업무의 정지명령(법 제23조의6제3항)		
기 타			

【관련 조문】

<p>법 제26조의2(보고 및 검사 등)</p>
<p>①시장·군수·구청장은 환경부령이 정하는 바에 따라 특정토양오염관리대상시설의 설치자에 대하여 감독상 필요한 자료의 제출을 명할 수 있으며, 소속 공무원으로 하여금 특정토양오염관리대상시설에 출입하여 토양오염방지시설의 설치, 토양오염검사 및 그 결과의 보존 여부 등을 검사하게 할 수 있다. <개정 2004.12.31></p> <p>②환경부장관은 필요하다고 인정하는 때에는 토양관련전문기관 및 토양정화업자에 대하여 감독상 필요한 보고를 하게 하거나 자료를 제출하게 할 수 있으며, 소속 공무원으로 하여금 토양관련전문기관 및 토양정화업자의 사무실·사업장 그 밖의 필요한 장소에 출입하여 서류·시설·장비 등을 검사하게 할 수 있다. <개정 2004.12.31></p>
<p>시행규칙 제34조 (출입검사 등)</p>
<p>①법 제26조의2의 규정에 의하여 시장·군수·구청장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당되는 경우 특정토양오염관리대상시설 설치자에게 자료의 제출을 명하거나 소속 공무원으로 하여금 출입하여 검사하게 할 수 있다. <개정 2005.6.30></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 법 제14조제1항 각 호의 어느 하나에 해당되는 경우 2. 토양오염물질의 누출사고로 인하여 주민의 건강 또는 생태계에 유해한 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 경우 3. 기타 토양오염방지시설 및 토양오염검사의 적정여부 확인 등을 위하여 시장·군수·구청장이 필요하다고 인정하는 경우

Ⅲ. 토양오염의 신고

구 분	내 용		비 고
법적 근거	법률	제11조(토양오염의 신고 등)	
	시행령		
	시행규칙		
신고·보고 의무자	토양오염물질을 생산·운반·저장·취급·가공 또는 처리하는 자		
피신고·보고자	시장·군수·구청장		
유형별(신고/보고/자료·서류제출) 내용	토양오염의 신고		신고
신고(보고) 기한	지체없이		
신고(보고) 절차			
지도·감독규정			
의무위반에 대한 제재			
기 타			

【관련 조문】

법 제11조(토양오염의 신고 등)
①토양오염물질을 생산·운반·저장·취급·가공 또는 처리하는 자가 그 과정에서 토양오염물질을 누출·유출한 때에는 지체없이 관할 시장·군수·구청장에게 신고하여야 한다.

Ⅳ. 특정토양오염관리대상시설의 신고 및 변경신고

구 분	내 용		비 고
법적 근거	법률	제12조(특정토양오염관리대상시설의 신고 등)	
	시행령	제6조(특정토양오염관리대상시설의 신고 등 <개정 2005.6.30>)	
	시행규칙	제8조의2 (특정토양오염관리대상시설의 변경신고)	
신고·보고 의무자	특정토양오염관리대상시설을 설치하고자 하는 자		
피신고·보고자	시장·군수·구청장		
유형별(신고/보고/자료·서류제출) 내용	특정토양오염관리대상시설의 신고 및 변경신고		신고
신고(보고) 기한	변경신고 - 그 사유가 발생한 날부터 30일 이내에		시행규칙
신고(보고) 절차	특정토양오염관리대상시설설치신고서에 1. 특정토양오염관리대상시설의 위치·구조 및 설비에 관한 도면 2. 「위험물안전관리법」 제6조에 따른 위험물 제조소·저장소·취급소의 설치허가서 및 저장시설별 구조 설비 명세표 3. 그 밖에 토양오염을 방지하기 위하여 시장·군수·구청장이 필요하다고 인정하는 사항 첨부		시행령
	특정토양오염관리대상시설설치변경(폐쇄)신고서에 변경(폐쇄)내역서를 첨부		
지도·감독규정			
의무위반에 대한 제재	미신고시 1년 이하의 징역 또는 500만원 이하의 벌금(법 제30조), 미변경신고시 200만원 이하의 과태료(법 제32조제2항)		
기 타			

【관련 조문】

<p>법 제12조 (특정토양오염관리대상시설의 신고 등)</p>
<p>① 특정토양오염관리대상시설을 설치하고자 하는 자는 대통령령이 정하는 바에 따라 당해 시설의 내용, 제3항의 규정에 의한 토양오염방지시설의 설치계획을 관할 시장·군수·구청장에게 신고하여야 한다. 신고한 사항중 환경부령이 정하는 내용을 변경(시설의 폐쇄를 포함한다)하는 때에도</p>
<p>시행령 제 6 조 (특정토양오염관리대상시설의 신고 등 <개정 2005.6.30>)</p>
<p>① 법 제12조제1항에 따라 특정토양오염관리대상시설의 설치신고를 하고자 하는 자는 특정토양오염관리대상시설설치신고서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다. 다만, 「국방·군사시설 사업에 관한 법률」 제2조제1항제3호에 따른 군용 유통저장시설의 경우에는 환경부령으로 정하는 바에 따라 일부 서류의 제출을 면제하거나 기재사항의 일부를 생략하게 할 수 있다. <개정 2005.6.30, 2009.6.16></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 특정토양오염관리대상시설의 위치·구조 및 설비에 관한 도면 2. 「위험물안전관리법」 제6조에 따른 위험물 제조소·저장소·취급소의 설치허가서 및 저장시설별 구조 설비 명세표 3. 그 밖에 토양오염을 방지하기 위하여 시장·군수·구청장이 필요하다고 인정하는 사항 <p>② 법 제12조제1항 후단의 규정에 의하여 특정토양오염관리대상시설의 변경(폐쇄를 포함한다)신고를 하고자 하는 자는 특정토양오염관리대상시설설치변경(폐쇄)신고서에 변경(폐쇄)내역서를 첨부하여 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다. <개정 2005.6.30>[전문개정 2001.12.19]</p>
<p>시행규칙 제 8 조의2 (특정토양오염관리대상시설의 변경신고)</p>
<p>다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 사유가 발생한 날부터 30일 이내에 법 제12조제1항 후단의 규정에 의하여 특정토양오염관리대상시설의 변경신고를 하여야 한다. <개정 2006.3.7></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 사업장의 명칭 또는 대표자가 변경되는 경우 2. 특정토양오염관리대상시설의 사용을 종료하거나 폐쇄하는 경우 3. 특정토양오염관리대상시설을 증설 또는 교체하거나 토양오염방지시설을 변경하는 경우 4. 특정토양오염관리대상시설에 저장하는 오염물질을 변경하는 경우[본조신설 2005.6.30]

V. 지위승계 신고

구 분	내 용		비 고
법적 근거	법률	제23조의12 (권리·의무의 승계)	
	시행령		
	시행규칙	제31조의5 (지위승계의 신고)	
신고·보고 의무자	토양관련전문기관 또는 토양정화업자의 지위를 승계한 자		
피신고·보고자	환경부장관		
유형별(신고/보고/자료·서류제출) 내용	지위승계 신고		신고
신고(보고) 기한	승계한 날부터 1월 이내에		법률
신고(보고) 절차	별지 제17호서식의 토양관련전문기관(토양정화업)승계 신고서에 승계를 증명하는 서류(전자문서를 포함한다)와 토양관련전문기관지정서 또는 토양정화업등록증을 첨부		시행규칙
지도·감독규정			
의무위반에 대한 제재			
기 타			

【관련 조문】

법 제23조의12 (권리·의무의 승계)
③제1항 또는 제2항의 규정에 의하여 토양관련전문기관 또는 토양정화업자의 지위를 승계한 자는 승계한 날부터 1월 이내에 환경부령이 정하는 바에 따라 환경부장관에게 신고하여야 한다.[본조신설 2004.12.31]
시행규칙 제31조의5 (지위승계의 신고)
법 제23조의12제3항의 규정에 의하여 토양관련전문기관 또는 토양정화업자의 지위를 승계한 자는 별지 제17호서식의 토양관련전문기관(토양정화업)승계신고서(전자문서로 된 신고서를 포함한다)에 승계를 증명하는 서류(전자문서를 포함한다)와 토양관련전문기관지정서 또는 토양정화업등록증을 첨부하여 지방환경관서의 장에게 제출하여야 한다. 다만, 「전자정부법」 제21조제1항의 규정에 의한 행정정보의 공동이용을 통하여 첨부서류에 대한 정보를 확인할 수 있는 경우에는 그 확인으로 첨부서류에 갈음할 수 있다. <개정 2008. 7.30>[본조신설 2005.6.30]

Ⅵ. 오염토양정화계획 및 변경계획의 제출

구 분	내 용		비 고
법적 근거	법률	제15조의6 (토양정화의 검증)	
	시행령		
	시행규칙	제19조의3 (오염토양정화계획의 제출 등)	
신고·보고 의무자	오염원인자		

구 분	내 용	비 고
피신고· 보고자	시장·군수·구청장	
유형별(신고/ 보고/자료· 서류제출) 내용	오염토양정화계획의 제출	제출
신고(보고) 기한	정화공사 착공 7일 전까지 또는 정화계획 변경 사유가 발생한 날부터 7일 이내에	시행규칙
신고(보고) 절차	별지 제9호의3서식의 오염토양정화(변경)계획서에 1. 오염토양정화공사계획서 2. 정화사업계약서 사본 3. 정화검증계약서 사본 첨부	시행규칙
지도· 감독규정		
의무위반에 대한 제재	200만원 이하의 과태료(법 제32조제2항)	
기 타		

【관련 조문】

법 제15조의6 (토양정화의 검증)
<p>②오염원인자는 제1항 본문의 규정에 의하여 오염토양의 정화과정 및 정화완료에 대한 검증을 하게 하는 경우에는 환경부령이 정하는 내용 및 절차에 따라 오염토양정화계획을 작성하여 관할 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다. 제출한 계획중 환경부령이 정하는 사항을 변경하는 경우에도 또한 같다.</p>
시행규칙 제19조의3 (오염토양정화계획의 제출 등)

① 법 제15조의6제2항에 따라 오염토양정화계획 또는 오염토양정화변경계획을 제출하려는 자는 별지 제9호의3서식의 오염토양정화(변경)계획서(전자문서로 된 계획서를 포함한다)에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 정화공사 착공 7일 전까지 또는 정화계획 변경 사유가 발생한 날부터 7일 이내에 관할 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다. <개정 2009.6.25>

1. 오염토양정화공사계획서
2. 정화사업계약서 사본
3. 정화검증계약서 사본

② 법 제15조의6제2항 후단에서 “환경부령이 정하는 사항”이란 다음 각 호의 사항을 말한다.

1. 오염토양의 양 또는 오염범위(20퍼센트 이상 증감하는 경우만 해당한다)
2. 토양오염물질의 오염정도(20퍼센트 이상 증감하는 경우만 해당한다) 또는 토양오염물질 종류
3. 정화방법, 정화소요기간, 토양정화업자 또는 검증할 토양관련전문기관

③ 제2항 각 호의 어느 하나에 해당하는 사항을 변경하려는 자는 별지 제9호의3서식의 오염토양정화(변경)계획서(전자문서로 된 계획서를 포함한다)에 변경내용과 관련된 서류를 첨부하여 관할 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다.[전문개정 2008.7.30]

Ⅶ. 오염토양반출정화(변경)계획서의 제출

구 분	내 용		비 고
법적 근거	법 틀		
	시 행 령		
	시 행 규 칙	제19조의2 (오염토양의 반출절차 및 방법 등)	

구 분	내 용	비 고
신고·보고 의무자	오염토양을 반출하여 정화하고자 하는 자	
피신고· 보고자	시장·군수·구청장	
유형별(신고/ 보고/자료· 서류제출) 내용	오염토양반출정화(변경)계획서의 제출	제출
신고(보고) 기한		
신고(보고) 절차	별지 제9호의2서식의 오염토양반출정화(변경)계획서에 1. 운반위탁계약서 사본(운반을 위탁하는 경우만 해당 한다) 2. 정화검증계약서 사본 첨부	
	변경하려는 자는 별지 제9호의2서식의 오염토양반출 정화(변경)계획서에 변경내용과 관련된 서류를 첨부	
지도· 감독규정		
의무위반에 대한 제재		
기 타		

【관련 조문】

시행규칙 제19조의2 (오염토양의 반출절차 및 방법 등)
<p>①법 제15조의3제3항 단서의 규정에 의하여 오염토양을 반출하여 정화하고자 하는 자는 별지 제9호의2서식의 오염토양반출정화(변경)계획서(전자문서로 된 계획서를 포함한다)에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 관할 시장·군수·구청장에게 미리 제출하여야 한다. <개정 2008.7.30></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 운반위탁계약서 사본(운반을 위탁하는 경우만 해당한다) 2. 정화검증계약서 사본

④ 제2항에 따라 걱정통보를 받은 오염토양반출정화계획 중 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사항을 변경하려는 자는 별지 제9호의2서식의 오염토양반출정화(변경)계획서에 변경내용과 관련된 서류를 첨부하여 관할 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다. 이 경우 제2항 및 제3항을 준용한다. <신설 2008.7.30>

1. 반출 오염토양의 양 또는 오염범위(20퍼센트 이상 증감하는 경우만 해당한다)
2. 반출 오염토양의 오염정도(20퍼센트 이상 증감하는 경우만 해당한다) 또는 토양오염물질 종류
3. 정화방법, 정화소요기간, 토양정화업자 또는 검증할 토양관련전문기관

제 6 절 전문가회의 및 워크숍

I. 전문가회의

1. 제1차 전문가회의 (2010년 2월 17일)

제1차 전문가회의는 연구의 범위 및 방향을 설정하기 위하여 개최하였다. 「토양환경보전법」을 대상으로 입법평가를 수행하는 것이 타당한지에 대한 검토를 위하여 관련 전문가들로부터 자문을 구하였다. 또한 「토양환경보전법」에 대한 입법평가를 수행함에 있어서 적절한 자문을 하여줄 수 있는 전문가명단 및 연구진을 추천받았다.

2. 제2차 전문가회의(2010년 3월 19일)

「토양환경보전법」의 현황 및 관련 쟁점을 검토하고, 정부가 제출한 「토양환경보전법」의 개정안의 주요 내용 및 경과를 살펴보았다. 또한 토양의 가치와 관련하여 선행연구를 한 연구자를 전문가로 초청하여 선행연구의 방법론에 대하여 그 진행방식, 한계점에 대한 의견을 듣고 연구진행에 참고할 시사점을 얻었다.

3. 제3차 전문가회의(2010년 9월 16일)

평가팀의 경제 분석 결과 중 토양오염에 대한 정화 비용계산의 적확성 및 산정 과정에 대한 전문가의 의견을 구하여, 연구 결과에 반영하였다. 토양위해성 분석 관련 자료를 확인하여 경제 분석 결과를 수정하는데 반영할 부분이 있는지 확인하여야 한다는 전문가의 의견과 토양의 기능 중에서 지하수와 대기로 연결되는 중간매개체로서의 토양의 기능과 역할을 강조해야 할 것이라는 의견을 받았다. 특히 시화산업단지의 경우 토양오염에 대한 정화비용 중 다수의 금액이 나타나게 되는 유류에 의한 오염량이 적고 중금속 등에 의한 오염으로 나타나고 있기 때문에 정화비용이 크게 나오지는 않았을 것이며, 이것은 국가산업단지의 개별적인 특징이므로 이를 전체 토양으로 확대하여서는 아니된다는 점을 확인하였다. 이러한 자문의견을 토대로 하여 평가팀의 경제 분석 결과를 수정하기로 하였다.

특히 시화국가산업단지의 오염의 특징에서 기인하는 한계를 인식하고 이를 전체 토양으로 확대 해석하지 않도록 경계하여야 한다는 자문의견이 중요하게 제기되었다. 이와 관련하여 용산역세권 개발사업의 경우 부지면적이 356,492㎡(약 108천평)이며, 주요 시설로 수도권차량정비단, 용산차량사업소, 서울우편집중국, 물류시설 등이 있고, 2009년 5월 19일 정화명령을 받았으며, 오염토양의 양이 466,482㎡(TPH, BTEX, 구리 등 중금속, PCE로 오염)와 그 밖에 건설폐기물, 소각재, 폐주물사 등 총 371천㎡ 폐기물도 확인된 바, 정화 주체는 한국철도공사로 소요비용이 약 1천억원으로 예상되고 있다는 비교 사례가 제시되었다.

II. 전문가자문

1. 전문가 A 자문(2010년 2월 19일)

『토양환경보전법』에 대한 입법평가를 수행하기 위하여 경제 분석의 방법론 중 선택가능한 방법론에 대한 전문가의 의견을 청취하였다. ‘토양’ 중에서 비시장가치를 가지고 있는 부분에 대하여 집중하여 평가를 진행하는 것이 바람직할 것이라는 의견을 얻었으며, 현행 법률의 문제점을 심도 깊게 확인하여 평가를 진행하는 것이 필요할 것이라는 자문 의견을 얻었다.

2. 전문가 B 자문(2010년 3월 17일)

토양의 가치를 산정하여 편익을 계산하고자 하는 경제 분석의 진행을 위한 관련 전문가의 자문을 구하였다. 토양의 가치는 크게 사용가치와 비사용가치로 나누어 토양의 기능을 중심으로 평가한다면 가능하며, ‘토지’는 재산적 측면에서의 접근을 예정하게 되므로 ‘토양’이라는 틀로 접근해야 한다는 자문을 받았다.

3. 전문가 C 자문(2010년 4월 7일)

현행 『토양환경보전법』에 대한 문제점을 확인하고자 전문가의 의견을 청취하였다. 현재 토양환경에 대한 오염조사는 환경부가 담당하고, 토양에 대한 오염 복원은 지경부가 관여하는 방식으로 업무가 분장되어 있음에 반하여 복원에 관한 정보 공유는 이루어지고 있지 아니하다는 것을 문제점으로 지적하였으며, 보전과 복원이 함께 이루어져야 함을 향후 개선 의견으로 제시하였다.

4. 전문가 D 자문(2010년 5월 26일)

「토양환경보전법」의 책임 문제와 관련하여 국가책임에 대한 다른 환경 법률과의 비교가 평가에 포함되어야 한다는 의견을 제시하였으며, 비용산정에 관련하여서는 토양오염정화업체에 표준단가가 있을 것이므로 업체 관계자의 자문을 구하는 것도 하나의 방법이 된다는 의견을 제시하였다. 또한 토양오염유발자와 토양오염원인제공자 및 국가 전체의 책임을 함께 살펴서 토양오염원인에 대한 처리가 발전되어야 할 것이라는 자문의견을 제시하였다.

5. 전문가 E 자문(2010년 10월 7일)

시화국가산업단지에 대한 비용/편익 분석과 별도로 법 제15조의5에서 규정하고 있는 위해성평가를 수행하기 위하여 전문가 자문을 구하였다. 자문결과 현재의 위해성평가는 지침이 고시되는 등 일견 잘 수행되고 있는 것으로 보이나 여러 문제점을 가지고 있다는 점을 지적하였다.

즉, 토양환경보전법 제15조의5에서 규정하고 있는 위해성평가와 관련하여 이를 구체화하기 위하여 환경부는 환경부 예규 제283호로 토양오염위해성평가지침을 제정하여 고시하고 있으나, 실제로 위해성평가가 잘 이루어지고 있지 아니하고 있다는 점을 문제로 지적하였다. 위해성 평가가 보다 잘 이루어지기 위해서는 관련된 지식과 기술의 축적이 필요하며 그와 같은 시스템 구축이 이루어지지 아니한 상태에서 현재의 위해성평가는 평가자에 따라 결과가 달라질 수밖에 없다는 의견을 제시하였다.

Ⅲ. 워크숍

1. 경제분석 관련 워크숍

(1) 제1차 워크숍(2010년 5월 10일)

경제 분석의 일환으로 비사용가치 분석을 통하여 편익을 추정하는 방법을 활용하기로 하고 이에 대한 평가 진행을 위한 워크숍을 개최하였다. 편익을 추정하기 위하여 조건부가치평가법을 사용하기로 하고 이에 대한 대상지역 선정에 있어서 고려해야 할 부분을 정리하고, 이를 기반으로 대상지역에 대한 사전 조사를 한 후 2차 워크숍을 통하여 대상지역을 선정하기로 논의하였다.

방법론과 관련하여서는 토양의 기능별 분류를 통하여 접근하는 방안을 고려하기로 하여, 사용가치와 비사용가치로 나누어 토양의 가치를 평가하여 보기로 하였다.

(2) 제2차 워크숍(2010년 5월 17일)

조건부가치평가법을 통하여 토양의 가치를 추정하기 위하여 대상지를 선정하는 워크숍을 진행하였다. 최근에 토양오염과 관련하여 사회적으로 관심의 대상이 된 지역으로 농어촌, 광산 주변, 미군부대, 산업단지 및 제련소 등을 후보지로 두고 편익을 추정하여 『토양환경보전법』과 관련된 대안을 마련하는 데 도움이 될 수 있는 지역을 선정하기로 하였다. 또한 조건부가치평가법을 위한 설문을 수행하는데 있어서의 거리적 한계도 고려되었다. 이러한 기준을 중심으로 하여 논의한 결과 국가산업단지 중에서 대상지역을 선정하기로 하였다.

조사과정에서 오염에 대한 경험을 가진 샘플과 경험이 없는 샘플을 비교하여 진행할 필요가 있음을 확인하였고, 오염 정화 비용과 관련하여서는 오염의 양, 축적 정도 및 영향반경 등을 고려해야 함을 확인하였다.

2. CVM 관련 워크숍

조건부가치평가법을 통하여 토양의 비사용가치를 측정하기 위하여 2010년 7월 28일, 2010년 8월 18일 및 2010년 8월 23일 총 3회의 워크숍을 개최하였다. 참석자는 CVM 담당 연구진 및 실사업무를 담당하는 기관의 담당자이다.

워크숍을 통하여 시화국가산업단지 주변을 대상으로 실시될 CVM 질문지를 수정하여 완성하였다. 질문지에는 조사대상지역인 시화국가산업단지 인근 주민의 WTP를 측정하기 위한 내용이 주로 포함되었다. 또한 지역주민 약 50인을 대상으로 하는 Pre-test를 통하여 최종 설문지의 내용을 수정하였으며, 실사는 이중양분의 방법으로 진행하기 위하여 초기제시금액을 6가지로 나누어 제시하고 각각의 금액에 대한 대상자를 할당하여 실사를 하기로 하였다.

IV. 소 결

『토양환경보전법』에 대한 입법평가의 수행과정에서 전문가자문회의 및 워킹 그룹별 워크숍 실시의 성과가 일정 부분 확인되었다. 워킹 그룹이 모여 워크숍을 하고 이를 통하여 평가를 진행하는 것은 시간적인 효율성을 확보하게 하는 중요한 수단이 되었으며, 관련 전문가의 의견을 수렴하는 전문가회의는 평가의 방향성을 제시하고 진행정도를 확인하는 중요한 길잡이가 되었다. 향후 다른 평가 수행시에는 보다 넓은 범위의 관련 전문가를 대상으로 하여 평가 시작 전 구상단계에서 대상 선정 및 평가진행에 대한 자문을 구하는 것이 시간적 효율성을 확보하고 예산 및 비용을 절감하는데 도움이 될 것으로 판단된다.

제 4 장 대안 및 권고

제 1 절 대안 및 권고

I. 통합환경법 제정 및 매체통합적 관리의 필요성

1. 통합환경법 제정 논의

환경오염을 대상에 따라 토양, 수질 및 대기 등으로 나누어 관리하고 있는 현재의 규제체계에 따를 때 환경 보전의 필요성에 비하여 효율이 낮은 것으로 판단된다. 특히 토양오염의 경우 토양오염이 정착되거나 그대로 유지되는 경우보다는 수질이나 대기 오염으로 진행되는 경우가 많다는 점에서 오염에 대한 통합적인 관리가 필요한 실정이다. 이에 따라 지속적으로 제기되어 왔던 통합환경법 제정 논의에 대하여 검토할 필요가 있다.

통합환경법의 제정 논의는 이미 1990년대부터 있어 왔다.¹⁰¹⁾ 우리나라의 현행 환경법의 체계는 복수법주의로 오염종류별 또는 규제대상별로 여러 가지의 독립된 법을 제정하는 방식으로 규율하고 있는 바, 그 동안 많은 문제점에 대하여 비판을 받아왔다. 이러한 비판은 환경정책기본법의 이념이나 원칙이 개별적인 환경법에서 제대로 반영되고 있지 못하며, 개별 법령간의 상호 중복 및 불균형성이라는 측면뿐만 아니라 오염매체별로 짜여진 복수법주의를 취하고 있어 환경보호 및 개선에 있어서도 비효율적이라는 것이다.¹⁰²⁾

101) 김현준, 통합환경법전, 법학논고 제15집, 경북대학교 법학연구소(1999); 조홍식·송상현·노상환, 우리나라 환경법체계 정비에 관한 연구 I, 한국환경정책평가연구원(1997) 등.

102) 고문현, 한국환경법의 발전과 바람직한 개정방향, 공법학연구 제9권제3호, 한국비교공법학회(2008), 560-564면.

오염물질은 최초로 배출된 매체에 머물러 있지 않고 매체를 전전 순환하기 때문에, 매체별로 배출구를 아무리 단속하여도 이미 나온 오염물질은 다른 형태로 변하여 다른 매체를 오염시키므로 종합적인 환경개선 효과 면에서는 비효율적일 수밖에 없다. 이러한 문제를 종식하고 현재 환경 관련 법률 간의 중복 및 모순으로 인한 비효율성을 극복하고 환경정책기본법과 개별 법간의 체계를 확립하는 등 총괄적인 환경관련 법체계의 정비를 위하여 환경법전을 제정하여 규율하고 있는 프랑스 및 통합환경법 도입을 목전에 두고 있는 독일과 같이 통합환경법의 도입에 대한 전 방위적인 검토를 할 필요가 있다. 이와 같은 논의는 「토양환경보전법」을 대상으로 하는 본 평가의 범위를 넘어서고 있어서 본 보고서에서는 다루지 않지만 향후 학계, 실무계의 관련 전문가 집단이 모여서 통합환경법에 대한 사전적 입법평가를 수행할 필요성도 있다고 할 것이다.

2. 매체통합적 환경관리 필요성 검토

통합환경법의 제정을 통한 통일적인 규율이 현재 상태에서 불가능하다면 그에 대한 대안으로 매체통합적 환경관리의 도입을 검토할 수 있다.

환경은 물, 공기, 토양 그리고 생물계로 이루어진 하나의 시스템이며, 매체별 환경관리는 한 매체에서의 오염문제를 다른 매체에서의 환경문제로 치환하는 것에 불과한 경우가 많다. 즉, 환경문제를 대기, 수질, 폐기물, 토양 등 환경 매체별로 접근하여 어떤 매체에 대한 규제를 강화할 경우 다른 매체에 대한 압력을 증가시키는 경향이 있다. 그러므로 매체별 환경관리 또는 특정매체 중심의 환경관리방식은 때로는 비효율성을 초래하거나 정책의 실패로 이어질 가능성이 잠재해

있는 것이다.¹⁰³⁾ 토양오염에 대한 진행방식도 이와 유사한 문제점을 노정하고 있다. 즉 토양오염 물질이 토양에 그대로 남아 있는 경우도 있지만 대기로 휘산되거나 지하수로 흘러들어 수질오염을 발생시키는 형태로 나타나고 있다는 것이다. 이러한 면에서 토양오염의 정도가 미미하다고 하여도 그 오염물질이 대기 또는 수질에 대한 영향 정도가 통합적으로 파악되고 있지는 아니하여 향후 이러한 부분에서의 관리가 절실하다고 할 것이다. 선진국의 경우 매체 통합적 환경관리가 유해화학물질 관리정책에서 활발하게 적용되고 있다.¹⁰⁴⁾

이와 관련하여 통합오염관리방식(IPPC : Integrated Pollution Prevention and Control)은 어떤 산업공정의 작동이 있기 전에 그 공정에 따른 위해도를 지역의 환경용량과 비교하여 종합적으로 평가하고 통합적 의사결정과정에 따라 하나의 통합된 허가를 발부하는 것으로 미국이나 영국을 위시한 OECD 회원국 등 주요선진국에서 제도화하여 사용하고 있는 방식이다.¹⁰⁵⁾

일본의 사례에서도 확인할 수 있었듯이 유해화학물질의 경우 환경중에 미량으로 존재하며 매체 간 이동, 분배하는 다매체 거동의 특성을 지니고 있어 관리정책수립에 있어서도 ‘매체 통합적’일 것이 요구되고 있는 것이다. 특히 수용체인 사람의 건강이라는 측면에서 이러한 통합적 관리가 이루어진다면 더 효과적일 것이다. 이에 대하여 다매체 통합 위해성평가를 통하여 관리하자는 주장¹⁰⁶⁾도 제기되고 있다.

이러한 다매체 통합 위해성 평가 및 관리를 위해서는 이를 위한 기술적·제도적 인프라 구축이 필요하고, 자료 확보와 DB 관리 및 제공을 통한 위해성평가의 불확실성 최소화 노력이 필요하다.

103) 신용승, “통합환경관리를 위한 매체 통합적 위해성 평가의 필요성 및 현황”, 환경법과 정책 제2집(2009), 145면.

104) 신용승, 앞의 글, 153면.

105) 고문현, 앞의 글, 565면.

106) 신용승, 앞의 글, 153면 이하 참조.

Ⅱ. 「토양환경보전법」 주요 내용에 대한 검토 및 권고

1. 규범 체계성 관련 검토

다른 법률과의 관계, 특히 매체별 환경보전법 등과의 관계에서도 규범전체 조문간의 충돌 및 중복은 수용가능한 정도이다. 다만, 각 법률에 설치하고 있는 검사기관, 정화책임자 등과 관련한 규정들은 상호 유사한 기능 및 조직 등과 함께 정리하는 것이 규범의 간결성을 확보하는데 도움이 될 것으로 판단한다.

2. 법상 우려기준과 대책기준에 대한 검토

「토양환경보전법」은 토양오염을 방지하고 이미 오염된 경우에는 원상회복을 위한 정화조치 등을 주요 내용으로 하고 있다. 오염방지 및 처리대책으로서 「토양환경보전법」은 ‘우려기준’ 및 ‘대책기준’ 등을 설정하여 관리하고 있다. 우려기준과 대책기준의 구체적인 내용을 법률이 시행규칙에 위임하고 있어서 이 법률 시행규칙 표에 각각 구체적인 오염물질 및 허용기준 등이 자세히 적시되어 있다. 표의 내용 그자체로서는 명확성이나 이해의 용이성에는 문제가 없다. 다만, 법률 다른 조항들에 ‘우려’되는 경우 등이 규정되어 있는데 이때의 ‘우려’와 ‘우려기준’간의 조문간 보다 세밀한 구분이 필요할 것으로 판단된다.

표의 경우에도 입법목적의 지속적인 유지(효과의 유지)를 위해서는 해당 표에 적시된 구체적인 유해물질과 정도가 여전히 입법 목적을 달성하는데 적절한지, 입법 환경의 변화에 따라 조정은 필요 없는지에 대한 면밀한 관찰과 평가가 있어야 할 것이다. 규범의 생명력은 결국은 수범자의 자발적 준수의지의 확보와 유지에 있다.

3. 오염책임 문제

미국, 독일 등의 관련 법을 검토한 결과 환경법상의 책임원칙인 무과실책임 등은 동일하게 관철되고 있으며, 원인자가 책임을 부담한다는 원칙도 동일하다. 환경보전을 위한 오염원인제공자 및 해당 오염부지를 소유하거나 관리하는 자에 대한 책임부과가 법 감정에 부합한다는 것에는 동의할 수 있다. 그러나 그러한 책임의 부과(피해배상, 정화책임 등)가 그들에게 지나친 비용과 부담으로 작용하여 현실적으로 부담하지 못한다면 이러한 책임을 회피하려는 시도가 상당수 나타나고 있다. 규범이 이상적인 높이만을 설정하고 수범자의 법 감정 및 법 현실을 외면하게 되면 해당 법률의 목적의 실현은 어려워질 것이다. 환경보전은 현대 국가에서 중요한 국가목표 중의 하나이다. 입법자는 이러한 국가목표를 입법을 통하여 방향과 구체적인 방법을 제시하여야 한다. 입법자가 입법을 하는 경우에는 이러한 국가목표와 국가목표를 현실적으로 달성할 수 있는 법 현실을 함께 살펴야 한다. 미국의 CERCLA가 보여준 경험과 이에 따라 등장한 브라운필드법이 하나의 좋은 예가 될 것이다.

4. 국유재산 등에 발생한 오염토양에 대한 국가 정화

오염원인자를 알 수 없거나 국유재산에서 토양오염이 발견된 경우 오염토양이 제때 정화되지 못하여 그 피해가 확산되는 경우가 발생하고 있다. 이러한 경우를 방지하기 위하여 환경부장관 등 정부가 이를 직접 정화할 수 있도록 하는 규정을 마련하는 것이 필요하다. 정부가 제출하여 국회에 계류 중인 「토양환경보전법 일부개정법률안」에서는 이와 같은 국가(환경부장관)의 직접 정화에 관한 근거규정을 마련하고 있어서 적절하다고 판단된다.

5. 국가의 토양오염정화를 위한 기금 등 재원 확보

국가가 국유재산 등에 대한 토양오염을 직접 정화할 수 있는 근거 규정이 정부제출 개정안에 반영되어 있으나 이를 위한 재원에 대한 규정을 두고 있지 아니하여 향후 재원마련으로 인하여 국가의 직접정화 규정이 선언적 규정에 그치게 될 우려가 있다.

일본의 경우 토양오염대책법에서는 법에 기초한 토양오염대책을 원활히 추진하기 위해 토양오염대책기금이 설치되어 있다. 국가와 산업계의 출연에 의해 기금을 조성하고 토지소유자 등에 대한 조성을 통하여 도도부현에 대하여 기금으로부터 조성금을 교부한다. 다만 현재까지 기금의 활용이 미미한 실정이라 이에 대한 지적도 있다고 한다. 또한 오염원인자를 대상으로 한 기금 조성문제도 검토가 필요하다는 의견이 제시되고 있다.¹⁰⁷⁾ 앞서 살펴보았듯이 미국의 경우에도 이와 관련하여 Superfund를 조성하여 대응하고 있다. 미국, 일본의 사례와 같이 국가가 정화책임을 완수할 수 있도록 하기 위하여 토양오염에 대한 정화에 활용할 수 있는 기금의 마련에 대하여도 검토가 필요하다.

6. 지정조사기관 및 오염토양복원 기술 관련 신뢰성 확보 방안

일본의 경우 토양오염대책법에서 토양오염의 조사는 지정조사기관이 실시하며, 현재 지정조사기관으로 1,639개가 지정되어 있다(2008년 12월5일 현재). 법이 기능하기 위해선 조사의 신뢰성이 중요하지만 사단법인 토양환경센터의 자치단체에 대한 앙케이트에서 25%의 자치단체는 지정조사기관의 기술적 능력이 불충분하다고 회답했다고 한다. 즉 일본의 경우 현재의 제도는 지정조사기관의 일정한 기술능력유지와 시대에 맞는 기술의 습득이 담보되지 않는다는 의견이 많은 것이

107) 大塚路子, 土壤汚染対策法の見直し, 国立国会図書館 ISSUE BRIEF NUMBER 637 (2009.3.12.), 8면 이하.

다. 이를 위하여 일본의 경우 지정조사기관에 대한 지정요건으로서 관리자의 자격시험의 합격을 요구하거나 지정조사기관에 대하여 갱신제도를 도입하고자 하고 있다.

우리나라의 경우에도 지정조사기관에 대한 조사 및 오염복원업체에 대한 신뢰도를 조사하여 그 결과에 따라 지정조사기관 및 토양오염정화업체에 대한 갱신제도의 도입 등을 고려할 수 있을 것이다.

7. 토양위해성평가의 확대 및 적극적인 활용

토양위해성평가는 그 중요성을 인식하여 현재 법에 규정을 두고 있고, 평가지침도 마련되어 있으나 실제 많이 활용되고 있지 못한 실정을 고려하여, 활용이 미진한 이유를 확인하고 향후 이를 확대하여 적용할 수 있도록 제도적으로 보완하여야 할 것이다.

Ⅲ. 토양오염 관련 정보시스템 구축 및 공개

토양의 경우 지하수 및 대기오염에 까지 영향을 주고 있음에도 불구하고 이러한 연결점에 대한 구체적인 오염의 측정이 잘 이루어지고 있지는 아니한 실정이다. 토양의 중간매개체로서의 역할을 특히 중시하여 지하수 오염의 예방 및 대기 오염의 예방이라는 측면에서 토양오염의 중요성을 인지하고 확인할 수 있도록 토양의 대기 휘산 영향 및 토양의 지하수 침투 영향을 함께 추적 조사하여 그 결과물을 축적하고 이를 오염정화에 반영하도록 하여야 할 것이다.

특히 특정물질을 중심으로 이러한 연결고리를 찾아 오염원인의 이동 경로를 측정하고 오염 원인이 되는 물질의 변화 및 확산 상태 등 관련 자료를 축적하여 점검하는 방안도 외국에서는 고려되고 있다. 이러한 방식의 도입 및 연구결과의 축적이 필요한 시점이다.

또한 토양환경과 관련된 오염조사는 환경부에서 담당하고 있으나 토양오염의 복원과 관련된 업체 및 오염복원사업 등과 관련하여서는 지식경제부에서 업무를 담당하고 있어서 토양오염의 복원에 관한 업무의 정보가 체계적으로 관리되지 못한다는 문제점이 나타나고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 토양오염 및 복원에 대한 정보, 자료가 체계적으로 관리되고 이를 연구자들이 활용할 수 있도록 공개된 시스템으로 정보가 관리될 필요성이 있다.

제 2 절 「토양환경보전법」에 대한 입법평가의 한계

I. 규범평가 관련

현행 토양환경보전법 제10조의3에 따르면 오염원인자가 오염토양으로 인한 손해배상 및 정화의 책임이 있는 것으로 규정하고 있으나, 각 오염원인자 간의 책임 우선순위를 규정하지 않고, 오염원인자 각각이 독립적으로 정화 등의 책임이 발생하게 되는 등 문제가 있다. 이로 인해 행정청에서는 오염원인자 중 일부 또는 전부에게 정화 등의 조치명령을 함에 따라 정화책임에 대한 분쟁이 발생하고 있는 실정인바, 검토가 필요하였으나 본 연구에서 시간적·인력적 한계로 인하여 다루지 못하였다. 향후 별도의 연구를 통하여 토양오염에 따른 각 오염원인자의 오염토양에 대한 법률적 책임 등에 대한 검토를 통해 오염원인자 간의 책임의 순위를 규정하면 법 집행의 형평성과 명확성을 제고할 수 있을 것으로 판단된다.

II. 표준비용모델 관련

「토양환경보전법」에 대하여 표준비용모델을 적용하여 분석하여 봄으로써 「토양환경보전법」의 행정부담을 측정하고 이를 기반으로 행정

부담을 완화할 수 있는 방안을 마련하고자 평가 범위에 표준비용모델 적용 분석을 포함하였으나 현재 우리나라의 경우 보고·신고 등 행정 부담 비용을 측정할 수 있는 사전적 조사가 없어 본 평가에서는 표준 비용모델 적용 분석을 실시하지 못하였다. 향후 행정부담에 대한 비용을 측정하는 사전적 조사를 통하여 보고·신고 사항을 다수 포함하고 있는 「토양환경보전법」에 대한 표준비용모델 적용 분석을 실시하고자 한다. 이와 같은 작업이 이루어진다면 행정부담을 완화하는데 일조할 수 있을 것으로 보인다.

Ⅲ. 비용/편익분석 관련

본 연구에서는 토양의 경제적 가치와 비용에 대한 분석을 위하여 조건부가치측정법을 활용하여 연구를 진행하였다. 향후 보다 정확한 환경가치의 측정을 위하여 신뢰성 있는 다양한 방법이 계속적으로 개발되어야 한다. 조건부가치측정법의 경우 현재 이중양분선택형이 주종을 이루고 있으나 삼중양분선택형 등 좀 더 많은 정보를 제공할 수 있는 방법이 제시되고 있다. 이와 같은 새로운 평가기법에 대한 적절성을 검토하고 도입의 가능성을 검토해야 한다. 다양한 모형을 통한 환경자원의 가치평가는 환경가치에 대한 검증에 중요한 기여를 할 수 있을 것이다.

또한 토양과 같은 환경자원의 가치평가에 대한 다양한 연구 사례의 축적과 사례간의 비교연구가 필요하다. 특정 환경 자원의 가치평가에 대한 유사한 연구 사례가 부족할 경우 연구 결과에 대한 합의가 어려울 수도 있다. 그러나 유사한 사례에 대한 연구결과가 축적되어 있어서 비교가 가능할 경우 환경가치 평가의 신뢰성을 확보하는 것이 용이하고, 유사사례에 대한 평가기법의 기술적 문제점을 보완하고 개선함으로써 좀 더 정확한 평가를 확보할 수 있으며, 유사 사례에 대한 평

가기준을 마련함으로써 평가비용을 절감할 수 있을 것으로 보인다.¹⁰⁸⁾

비용/편익분석을 통하여 그 결과를 보다 확대하는 것이 편익이전의 방법이다. 편익이전은 현재 존재하는 정보나 지식을 새로운 상황 또는 환경에 이전, 사용하는 것을 총체적으로 일컫는 용어이다. 편익이전이란 실제 관측치를 기본으로 연구가 완료된 지역으로부터의 가치 추정결과나 정보를 데이터가 존재하지 않거나 제한적인 지역에 적용·이전하는 방법으로 정의되며, 크게 가치이전과 함수이전으로 구분된다. 가치이전은 다시 편익이전 대상지와 유사한 대상지에 대해 수행된 기존의 연구결과로부터 하나의 추정치를 이전하는 점 추정치 이전과, 유사한 다수의 대상지에 대해 수행되었던 연구결과로부터 하나 이상의 추정치를 추출하고 이들의 중앙 대표 값(일반적으로 평균값)을 이전하는 평균값이전으로 세분된다. 함수이전은 지불 의사액 또는 보상수용액과 같은 편익척도를 직접 옮겨오는 가치이전과는 달리, 편익척도와 평가주체인 모집단이나 가치추정 대상인 자원의 특성변수들 간의 상관관계를 기술한 함수 자체를 이전하는 방법을 의미한다. 함수이전은 특정 지역의 자원에 대해 추정된 수요 함수 자체를 옮겨오는 수요 함수이전과 독립적으로 수행된 일련의 연구들을 대상으로 메타회귀분석을 실시한 후 그 결과를 활용하는 메타회귀분석 함수이전으로 다시 구분된다.¹⁰⁹⁾

효과적인 편익이전을 위해서는 신뢰성 있는 환경가치 선행연구의 축적이 필수적이며, 이를 체계적으로 DB화하는 작업이 전제가 되어야 한다. 본 연구에서 편익이전을 수행하지 못한 것은 환경가치와 관련된 선행연구의 축적 및 관리가 아직까지는 체계적이지 못하고, 특히 토양과 관련된 연구는 거의 없었기 때문이다. 현재 KEI에서 ‘환경가치 DB구축과 원단위 추정’ 연구 사업을 수행하고 있어 향후 체계적인

108) 김재홍, 환경자원의 경제적 가치와 환경오염의 사회적 비용, 집문당(2006), 204면.

109) 안소은 외 3인, 앞의 책, 27면.

관리가 이루어지고 보다 많은 연구가 축적되어 공개된다면 보다 정확한 가치추정이 가능할 것으로 보인다.

또한 토양오염정화와 관련하여 비용/편익분석을 실시하여 평가하였으나 모든 조문에 대하여 비용/편익분석을 실시하지 못하였으며, 국회에 계류 중인 정부제출법률안에 대하여 규제영향분석이 수행되었으나 본 평가에서 이를 검증하는 등 반영하지 못하였다는 점에서도 비용/편익의 한계가 있다. 이는 연구 인력의 부족 및 시간적 한계에서 기인한다. 향후 보완이 필요한 부분이다.

참 고 문 헌

- 국내문헌 -

- 고문헌, 2009, 한국환경법의 발전과 바람직한 개정방향, 공법학연구 제9권
- 권용성, 이진각, 손영태, 2006, 조건부가치측정법을 이용한 자전거도로 건설에 따른 편익 산출에 관한 연구, 대한토목학회지 26권
- 김남엽, 유종권, 1999, “조건부 가치측정법의 주요 편의와 논쟁”, 『산경연구』, 영남대학교 산경연구소
- 김동수 외, 1994, 논 왜 지켜야 하는가, 따님
- 김명용, 2002, 토양환경보전법의 비교법적 분석, 환경법연구 제24권 제1호
- 김진영, 1995, 토양의 환경적 가치에 대한 경제적 평가, 중앙대학교 대학원 산업경제학과
- 김재홍, 2006, 환경자원의 경제적 가치와 환경오염의 사회적 비용, 집문당
- 김현준, 1999, 통합환경법전, 경북대학교법학연구소 법학논고 제15집
- 김형진, 2005, 미국환경법, 형설출판사
- 김홍균, 2009, 토양환경보전법 책임체계의 새로운 방향, 저스티스 통권 110호
- 김홍석, 2008, 토양·지하수 경제적 가치평가 및 사례조사 연구, 환경부
- _____, 2009, 토양·지하수 경제가치 평가를 위한 진화적 방법론 연구, 환경부

참고문헌

- 농촌진흥청, 2003, 농가 시비실태조사 연구보고서
- 박균성, 함태성, 2010, 환경법, 박영사
- 박영도, 2007, 입법평가의 이론과 실제, 한국법제연구원
- _____, 2006, 기본법의 입법모델연구, 한국법제연구원
- _____, 2009, 유럽연합의 표준비용모델연구, 한국법제연구원
- _____, 2010, 표준비용모델을 적용한 행정부담 측정사례 연구, 한국법제연구원
- 박종원, 2009, 토양환경법의 최근 동향과 쟁점, 환경법과 정책 제4권
- 박 현, 유경준, 곽승준, 2004, 문화시설의 가치추정연구, 한국개발연구원
- 신영철, 1997, 한강 수질개선 편익 측정, 대진논총, 제9권 5호 pp. 37-47
- 안소은 외 3인, 2009, 환경가치를 고려한 통합정책평가연구 I, 한국환경정책평가연구원
- 안은영, 김성용, 이재욱, 손병국, 김정찬, 신중호, 2005, 지하수자원기술의 경제적 파급효과분석 사례연구 : 대도시지역(부산, 울산, 광주) 지하수오염저감기술연구사업을 중심으로. 한국지하수토양환경학회지, Vol. 10, No. 1, pp.18-25
- 양진우, 1997, 팔당상수원 수질개선의 편익평가에 관한 연구, The Journal of Korea Planners Association, Vol. 32, No. 4, pp.195-207
- 엄영숙, 2001, 만경강 수질개선 편입측정을 위한 조건부가치평가에 있어서 범위효과 분석, 자원환경경제연구, 제10권 제3호, pp. 387-412
- 유병국, 1998, 환경가치의 지역적 평가 - 강화도 남단 갯벌에 대한 여러 가지 추정

- 이성태, 이명현, 1999, 대구 팔공산 자연공원의 편익가치측정 - 여행 비용접근법을 통하여, 자원환경경제연구, 제7권 2호, pp.21-41
- 이준구, 신영철, 2000, 그린벨트의 경제적 가치 측정 : 수도권 그린벨트 보존가치를 중심으로
- 임업연구원, 1993, 산림의 공익적 기능의 계량화 연구Ⅲ, 과학기술처
- 임재환, 2002, 논외의 공익적 기능에 대한 사회경제효과 고찰-한일간 논외의 기능별 효과 비교분석을 중심으로, 농어촌과 환경, 제12권 제1호, pp.34-40
- 조흥진, 이병남, 김지수, 1998, 가상 가치 접근법을 이용한 수질 개선 사업의 편익 측정 : 금강 유역 사례. 산업공학, 제11권 제3호, pp.209-218
- 최병순 외 4인 편저, 2001, 토양오염개론, 동화기술
- 홍성권, 1998, 여의도 공원의 경제적 가치 평가 - 가상가치추정법을 적용하여
- 기획재정부 외, 2009, 『구 장항제련소 주변지역 토양오염 개선 종합 대책[안]』
- 김홍석, 2008, 『토양·지하수 경제적 가치평가 및 사례조사 연구』
- 박용하 외, 2002, 『토양오염지역의 관리 및 복원방안 I』, 한국환경정책·평가연구원
- _____, 『토지 이용 용도별 토양오염기준 및 복원기준 마련을 위한 연구』, 한국환경정책·평가연구원
- 신영철, 2010, 『생물다양성의 경제적 가치 평가』, 한국학술정보
- 신용승, 2009, 통합환경관리를 위한 매체 통합적 위해성 평가의 필요성 및 현황, 환경법과 정책 제2집

참고문헌

- 전승우 외, 2001, 『토지의 환경성 평가기준에 관한 연구』, 한국환경정책·평가연구원
- 정승우, 2003, 『토양오염물질의 물리·화학적 특성과 이동성에 따른 환경영향평가 방안』, 한국환경정책·평가연구원
- 최미희, 2009, 『규제의 법경제학적 연구』, 한국법제연구원
- 최윤철, 2003, 입법자의 법률하자제거의무, 법조 통권561호
- 최윤철·차현숙, 2009, 『환경가치추정 기법의 입법평가 도입에 관한 연구』, 한국법제연구원
- 토양환경법령연구회, 2003, 축조해설토양오염대책법, 신일본법규출판
- 한상운, 2007, 통합적 배출인허가제도에 관한 연구, 성균관법학 19-3
- 환경부, 2003, 『위해성에 근거한 토양복원전략 모색』
- _____, 2005, 『토양보전 기본계획 수립 연구』
- _____, 2006, 『토양오염 위해성평가지침』
- _____, 2007, 『2007년도 시화국가산업단지 토양지하수 환경조사 보고서』
- _____, 2009, 『토양보전 기본계획 2010~2019』
- _____, 2010, 『토양산업 활성화를 위한 표준화 및 경쟁력 확보 방안에 관한 연구』
- 황상일 외, 2006, 『토양 및 지하수환경기준의 연계 강화 방안』, 한국환경정책·평가연구원
- 홍준형, 2001, 환경법, 박영사

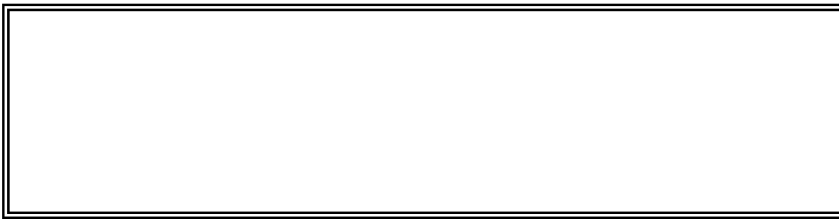
- 외국문헌 -

- Aizaki, H., Sato, K. and Osari, H., 2006, Contingent valuation approach in measuring the multifunctionality of agriculture and rural areas in Japan. *Paddy Water Environment*, 4:217-222
- Breffle, W.S., Morey, E.R. and Lodder, T.S., 1998, Using Contingent Valuation to Estimate a Neighbourhood's Willingness to Pay to Preserve Undeveloped Urban Land. *Urban Studies*, Vol. 35, No. 4, 715-727
- Ciriacy-Wantrup, S. V. "Capital Returns from Soil-Conservation Practices", *Journal of Farm Economics*, Vol. 29, No. 4, Agricultural & Applied Economics Association, 1947, pp. 1181
- Cooper, B., Crase, L. and Dollery, B., 2005, Preferences and Values for Urban Waste Water Services in Small Rural Communities in Northern Victoria, 2nd Future of Australia's Country Towns Conference Bendigo, 11-13 July 2005
- Danso, G., Drechsel, P., Fialor, S. and Giordano, M., 2006, Estimating the demand for municipal waste compost via farmers' willingness-to-pay in Ghana. *Waste Management*, Vol. 26, pp.1400-1409
- Desvousges, W. H., et al., "Measuring Natural Resource Damages with Contingent Valuation : Tests of Validity and Reliability. In Hausman, J., ed., *Contingent Valuation*", A Critical Assessment, Amsterdam : North Holland Press(1993), pp.91
- Farber, S. and Griner, B., 2000, Valuing watershed quality improvements using conjoint analysis, *Ecological Economics*, Vol. 34, pp. 63-76

- Hanemann, W. M.(1984) “Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete responses”, American Journal of Agricultural Economics, 66 : 332-341
- Hanemann, W. M., Loomis, J. B. and Kanninen B.(1991) “Statistical Efficiency of Double-bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation”. American Journal of Agricultural Economics, 73 : 1255-1263
- Hattenhauer, C., Zur Zukunft des Deutschen als Sprache der Rechtswissenschaft, JZ (2000), S. 546 ff
- Hynes, S. and Cahill, B., 2007, Valuing the benefits to the local community of supplying recreational facilities in community owned forests : an application of the contingent behaviour method. Small-scale Forestry Vol. 6, pp. 219-231
- Johnson, N.L. and Baltodano, M.E., 2004, The economics of community watershed management : some evidence from Nicaragua, Ecological Economics, Vol. 49, pp.57-71
- Karpen, U. Gesetzgebungslehre, S. 36
- Kenneth Arrow, Robert Solow, Paul R. Portney, Edward E. Leamer, Roy Radner, Howard Schuman, Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation, NOAA(1993)
- Lücke. J., Die allgemeine Gesetzgebungsordnung, ZG 16 (2001), S. 8
- Maddison, D., Catala-Luque, R. and Pearce, D., 2005, Valuing the Arsenic Contamination of Groundwater in Bangladesh. Environmental and Resource Economics 31:459-476
- Mahan, B.L., Polasky, S. and Adams, R.M., 2000, Valuing Urban Wetlands : A Property Price Approach. Land Economics, Vol. 76, No. 1, pp. 100-113

- Müller, G., Adressatengerechtigkeit und Allgemeinverständlichkeit - der Verständnishorizont des Adressaten als Kriterien der Gesetzessprache, in : Heinz Schäffer/Otto Triffterer(Hrsg.), Rationalisierung der Gesetzgebung, Baden-Baden 1984, S. 42 ff.
- Paterson, R.G., Luger, M.I., Burby, R.J., Kaiser, E.J., Malcom, H.R. and Alicia, C. 1993, Costs and Benefits of Urban Erosion and Sediment control : The North Carolina Experience. Environmental Management Vol.17, No.2, pp.167-178
- Poe, G.L., 1998, Valuation of groundwater quality using a contingent valuation : damage function approach. Water Resources Research, Vol. 34, No. 12, pp.3627-3633
- Poe, G.L. and Bishop, R.C., 1999, Valuing the Incremental Benefits of Groundwater Protection when Exposure Levels are Known. Environmental and Resource Economics 13:341-367
- Portney, Paul R., "The Contingent Valuation Debate : Why Economists Should Care", The Journal of Economic Perspectives Vol.8, No.4, American Economic Association(1994) pp. 3
- Ragkos, A., Psychoudakis, A., Christofi, A. and Theodoridis, A., 2006, Using a functional approach to wetland valuation : the case of Zazari-Cheimaditida. Regional Environmental Change, 6:193-200
- Rowe, Robert D., Ralph C. D'Arge and David S. Brookshire, "An experiment on the economic value of visibility", Journal of Environmental Economics and Management, Vol.7, No.1, Association of Environmental and Resource Economists(1980), pp.1
- Sayadi, S., Roa, G. and Requena, J.C., 2005, Ranking versus scale rating in conjoint analysis : Evaluating landscapes in mountainous regions in southeastern Spain. Ecological Economics, Vol. 55, pp. 539-550

- Schneider. H., Gesetzgebung, 2. Aufl., Heidelberg(2002), Rdnr. S. 436.
- Stevens, T.H., Belkner, R., Dennis, D., Kittredge, D. and Willis, C., 2000, Comparison of contingent valuation and conjoint analysis in ecosystem management. *Ecological Economics*, 32:63-74
- Subade, R.F., 2005, Valuing Biodiversity Conservation in a World Heritage Site : Citizens' Non-use Values for Tubbataha Reefs National Marine Park, Philippines
- Toshisuke, M. and Hiroshi, T., 2008, An economic evaluation of Kanazawa and Shichika irrigation water's multi-functional roles using CVM. *Paddy Water and Environment*
- Tyrvaenen, L., 2001, Economic valuation of urban forest benefits in Finland. *Journal of Environmental Management*. 62:75-92
- UNDP/GEF 국가습지보전사업관리단, 2008, 우리나라 주요 습지의 경제적 가치 평가 연구
- Wattage, P. and Mardle, S., 2007, Total economic value of wetland conservation in Sri Lanka identifying use and non-use values. *Wetlands Ecology and Management*
- Wei, Y., Davidson, B., Chen, D., White, R., Li, B. and Zhang, J., 2007, Can Contingent Valuation be Used to Measure the in Situ Value of Groundwater on the North China Plain?. *Water Resource Management* 21:1795-1749
- 大塚路子, 2009, 土壤汚染対策法の見直し, 国立国会図書館 ISSUE BRIEF NUMBER 637(2009. 3.12.)



<부록 1> 비사용가치의 가치추정 방법¹⁾

환경재는 비시장재화이므로 시장수요곡선이 없으나 가상적 수요곡선을 추정하는 형식을 취하여 가치를 추정한다. 가상적 수요곡선을 이용하는 방법은 다음 표와 같이 간접적인 방법과 직접적인 방법으로 구분할 수 있다.

<표 환경가치평가 방법의 구분>

간접적인 편익측정법 (indirect approach)		직접적인 편익측정법 (direct approach)			
		조건부 가치추정법 (Contingent Valuation Method)			
속성가격모형 (Hedonic Price Method)	여행비용법 (Travel Cost Method)	개방형 질문 (Open/Closed ended)	경매법 (Bidding game)	지불카드 (Payment Card)	결합 선택법 (Conjoint Analysis)

간접적인 방법은 소비자들이 시장의 재화 구매를 통해 나타낸 선호 행위로부터 특정 환경의 가치를 산출하는 방법이다. 이 방법에는 크게 속성가격방법과 여행비용법 등이 있다.

직접적인 방법은 소비자들을 직접 면담하거나 우편조사 등을 통하여 환경재화에 대한 가치를 평가하도록 하여 이를 바탕으로 가치를 산출하는 방법이다. 이 방법에는 크게 조건부 가치추정법과 결합선택법 등이 있다. 직접적인 방법은 사용가치와 비사용가치를 모두 추정할 수 있으나 간접적인 방법을 통해서만 사용가치만 추정할 수 있고 비사용가치는 아직 추정할 수 있는 기법이 개발되지 않았다.

1) 김홍석(2008)의 일부 내용을 재정리하여 서술함.

1. 간접적인 측정법(RP : Revealed Preference)

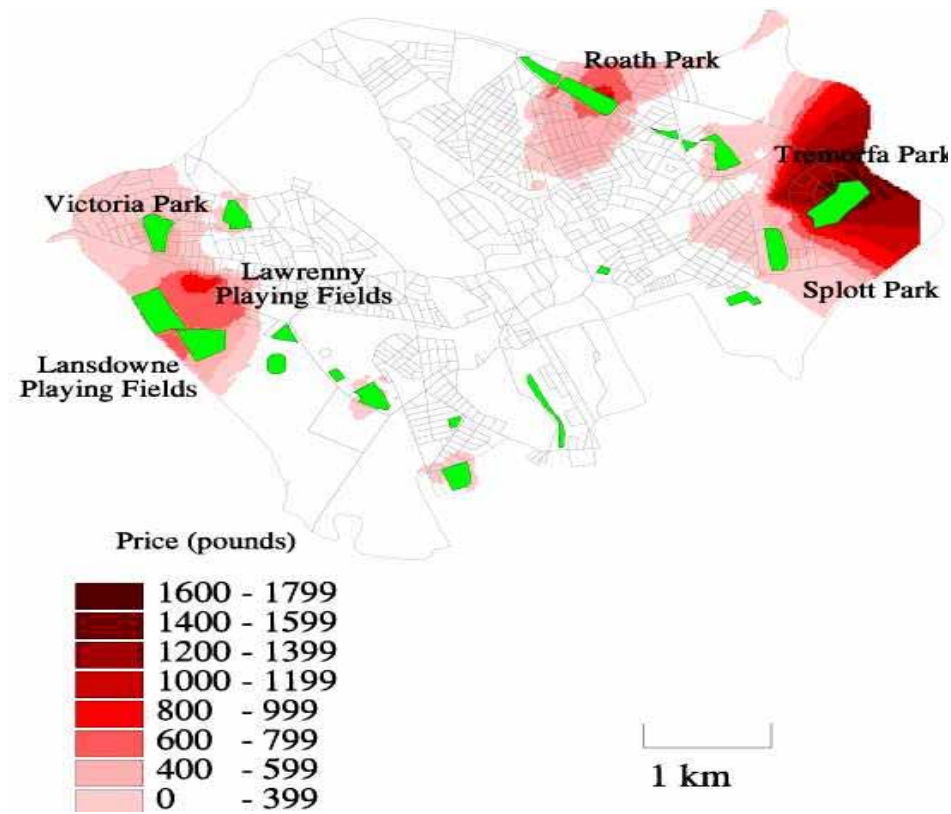
가. 속성가격모형(HPM : Hedonic Price Method)

한 재화를 시장에서 수요와 공급을 통해서 가격이 결정되는 특성이나 속성의 묶음으로 정의될 수 있다는 전제를 기본으로 하고 있다. 명시적 시장이 없으므로 주택이나 노동(직업)과 같은 대체시장을 이용하여 간접적으로 환경재에 대한 가치를 측정하는 방법이다. 헤도닉 기법을 적용하는 데에는 데이터를 생성하는 시장상황이 다음 세 가지 필수 가정을 만족시켜야 한다.

첫째, 관련 시장은 균형 상태에 있다고 가정한다. 이것은 모든 사람들이 조정과정을 거쳐 모든 개별 속성에 대해 $MWTP = MC$ 가 성립함을 의미한다.

둘째, 구매자와 판매자는 환경질 속성의 편익 효과에 대해 잘 인지하고 있다고 가정한다. 예를 들면, 주택 구매자와 판매자가 통학거리나 쇼핑센터와의 거리나 소방서가 몇 군데 있는지 등에 대한 정보를 서로 대칭적으로 보유하고 있다는 것이다.

셋째, 모든 특성에 있어서 아주 충분히 다양한 선택 대안이 있어서 소비자들은 모서리 해를 갖지 않는다고 가정한다. 이것은 만약, 소비자가 방3개, 소방서 2군데, 넓은 부지, 낮은 오염도, 중심상가구역과의 근거리 등의 조건을 만족시키는 주택 묶음을 원한다면, 적어도 이 재화의 속성들 간에 상충관계에 있는 다른 대안이 반드시 존재한다는 것이다. 즉, 극단적으로 완전하게 가용 불가능한 재화는 존재하지 않는다는 것을 의미한다.



<그림 주변의 생태 환경적 질과 지가와의 관계>

(출처: 『Valuing Location in an Urban Housing Market』 Scott Orford)

<표 HPM을 사용한 연구사례>

적용 지역	미 국	유 럽	개도국
농업	거의 없음	-	-
대기질	다수	약간	-
건강 위험	거의 없음	-	-
사냥	거의 없음	-	-
소음	다수	다수	-

적용 지역	미 국	유 럽	개도국
공원, 자연보존, 야생 지역	다수	약간	-
수질	거의 없음	-	-
용수공급 & 공중위생	거의 없음	거의 없음	거의 없음

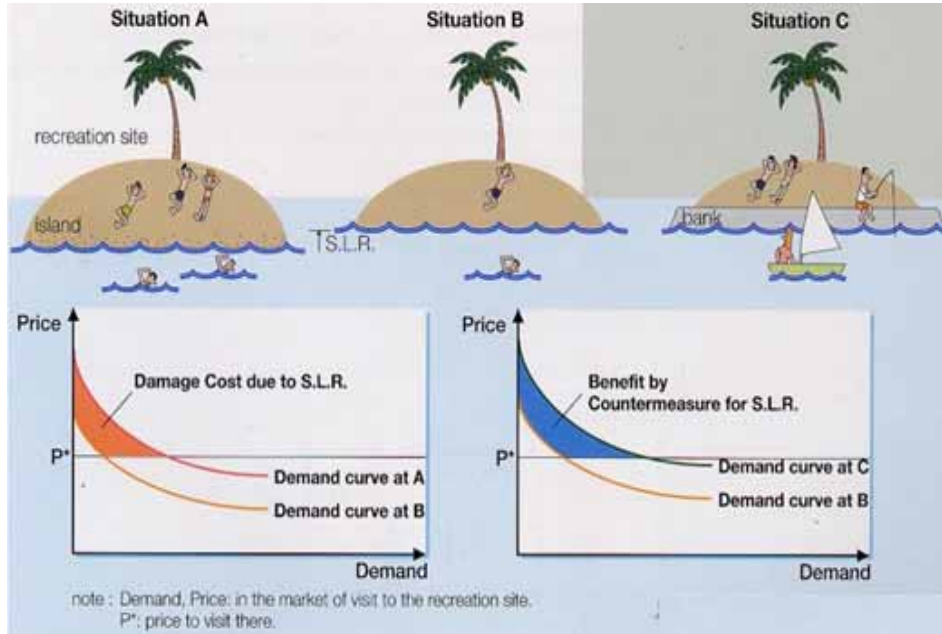
(출처 : Georgiou 외, Economic Values and the Environment in the Developing World, 1997)

나. 여행 비용법(TCM : Travel Cost Method)

비시장재화의 가치측정 방법으로는 가장 먼저 제안된 방법이다. Clawson에 의해 소개된 방법으로 가계의 생산함수에 기초하여 자연환경이 제공하는 환경편익의 크기를 추정한다. 어느 특정시설을 방문하기 위해 사람들이 사용하는 여행경비는 시설에 대한 사람들의 평가를 반영함을 가정한다. 비시장재화의 가치를 그 재화와 관련되어 있는 시장에서의 소비행위에 연관시켜서 간접적으로 측정한다.

즉, 특정 재화를 이용하기 위해 사람들이 얼마의 액수를 지불할 의사가 있는지를 추정하기 위해 그 지역에 도달하는 데 소요된 시간과 비용에 대한 정보를 이용한다. 교통비, 숙박비, 입장료 및 여행기간동안 상실한 기회비용으로 자연환경의 가치를 평가한다. 등산, 낚시, 사냥, 숲의 이용 등 야외 여가활동과 관련된 휴양시설의 가치 측정에 많이 이용되는 방법이다. single-site TC model 및 multi-site TC model이 있다.

여행자들이 지불한 여행비용과 시간을 관찰함으로써 휴양객의 목적지에서의 휴양활동에 대한 수요곡선을 추정하고, 이로부터 휴양지의 환경자원에 대한 한계지불의사곡선을 유도하여 휴양지의 생태적 가치를 평가한다.



<그림 휴양지의 생태환경 변화에 따른 한계지불곡선의 변화>

I. 장 점

여가지역 혹은 휴양지역에서 특정 시설이나 유물 등 속성의 질이 개선되었을 때 발생하는 편익을 측정하는 데 대단히 유효한 방법이다. 휴양지역의 편익을 구할 때 소비자 잉여를 포함하는 WTP를 사용한다는 점에서 여행비용 접근법의 이론적 배경은 매우 강한 설득력을 가진다.

II. 단 점

여행목적이 여러 개라면 각 목적들 간에 시간 및 화폐의 기회비용이 적절하게 배분되어야 하는데, 그것은 대단히 자의적일 수밖에 없다. 사용가치만 측정하게 되고 비사용가치에 대한 편익은 배제된다.

여행비용을 산정하는데 있어서 시간의 문제의 포함 여부를 결정하는 것은 복잡한 문제가 될 수 있다. 관심대상 재화를 실제로 방문한 사람들에 대해서만 편익이 측정되므로 그렇지 않은 사람들은 배제하는 표본선택편의(sample selection bias)의 문제를 피하기 어렵다.

Ⅲ. 여행비용 접근법의 적용절차

관심대상 재화를 이용하는데 소요되는 여행비용을 이동거리, 여행시간, 입장료 등의 함수로 보고 추정한다. 각 여행자가 그 재화를 얼마나 자주 이용할 것인지를 예측하는 ‘여행생성함수(trip generating function)’를 앞서 추정한 여행비용과 여행자의 사회, 경제적 변수의 함수로 보고 추정한다. 추정된 결과를 이용하여 입장료가 상승하는 경우에 어떻게 방문수가 달라지는가를 계산하여 수요함수를 도출한 후 각 개인의 방문 당 소비자 잉여를 계산해 냄으로써 편익을 추정한다.

2. 직접적인 측정법(SP : Stated Preference)

가. 조건부 가치 측정법(CVM : Contingent Valuation Method)

시장의 행위에 반영되지 않는 환경재의 비사용가치에 대하여 설문 조사를 통하여 그 해당가치의 지불의사액을 측정하는 기법이다. 사람들이 환경재에 부여하는 가치를 직접적으로 이끌어내는 방법이다. 즉, 개인 대 개인, 우편 혹은 전화 인터뷰를 통해 사람들이 갖고 있는 환경재에 대한 가치를 설문하는 방식을 사용한다. 응답자는 해당 환경재의 제공에 관련된 가상적 질문에 가상적 선택을 하고, 그 선택은 조건부가치측정모형에 의해 분석된다. 지불의사액은 시장데이터에 의해 직접적으로 관측되지는 않지만, 간접적으로 추정은 가능하다.

강한 이론적 근거에 기반을 두고 있고, 간접적 방법을 적용할 수 있는 대상에는 물론 간접적 방법을 사용할 수 없는 대상에도 다양하게 사용된다. 선호를 나타내려는 응답자의 의사와 능력에 크게 의존하는 방법이다. WTP 질문의 설계방법은 크게 네 가지로 구분된다.

I. 개방형 질문법(open ended question)

- ㉠ 응답자가 직접 WTP를 대답하도록 개방형으로 질문하는 방법이다.
- ㉡ 질문방식은 단순하지만, 무응답이나 극빈치 발생가능성이 높다.

II. 경매법(bidding game)

- ㉠ 임의의 WTP에 대한 지불의사를 질문하는 과정을 되풀이 하여 일정 금액에 수렴하면 질문을 중지하는 방법이다.
- ㉡ 여러 번 질문을 반복하여 응답자의 WTP로 근접해 갈 수 있다는 점에서 유용하나, 초기 WTP제시금액을 얼마로 잡느냐에 따라 그 결과가 달라질 수 있다.

III. 지불카드법(payment card)

- ㉠ 다른 항목의 가구당 평균적인 지출 목록을 함께 제시하면서, 연구 대상 환경재에 대한 지출액을 답하도록 하는 방법이다.

IV. 양분선택형 질문법(dichotomous choice question)

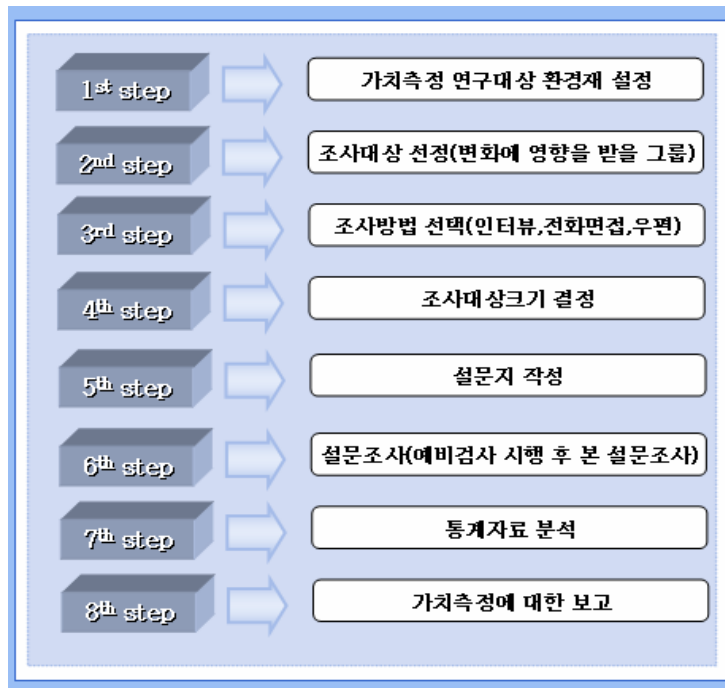
- ㉠ 일정금액을 지불할 의사가 있는지 여부를 묻고, 예/아니오로 대답하도록 하는 방법이다.
- ㉡ 응답이 비교적 쉽고, 극빈치의 발생확률이 작으나 추정이 어렵다는 한계점이 있다.

- 장 점

- ✓ 실험설계, 마케팅, 정치과학, 심리학, 사회학, 조사연구 등의 다른 영역과 결합되어 유연성 있게 이용된다.
- ✓ 적용범위가 계속 넓어져 대기질, 수질, 레크리에이션 등의 다양한 분야의 가치측정에 널리 이용된다.
- ✓ 주요 정부부서, 국제기구, 연구소 등에서 많이 사용된다.
- ✓ 다른 기법에 비해 보다 많은 비시장재화에 적용될 수 있다.
- ✓ 다양한 유형의 비사용가치를 직접 측정할 수 있다.
- ✓ Hicks적 후생(Hicksian welfare)을 정확하게 직접 측정할 수 있다.
- ✓ 조건부가치측정법에 의해 도출된 편익은 Hicks의 후생 측정값으로 이 방법이 응답자의 보상수요함수에 근거한 후생 변화를 직접 측정할 수 있다.
- ✓ 유효성 및 신뢰성을 검사할 수 있도록 설계할 수 있다.
- ✓ 타당성과 신뢰성 검증이 가능하다.

- 단 점

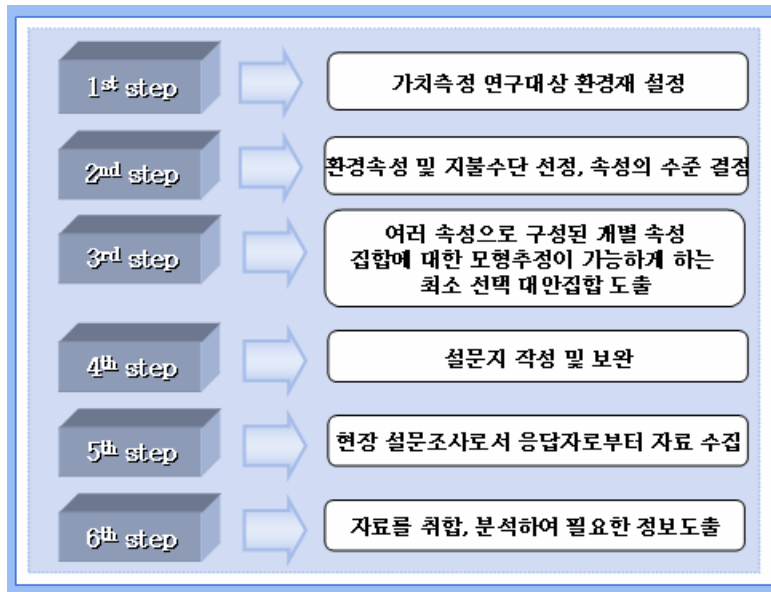
- ✓ 응답자의 지불의향에 근거한다.
- ✓ 대부분의 연구에 있어 응답자들이 친숙하지 않은 예산 결정을 내리도록 요구한다.
- ✓ 이해가 쉽고 의미 있는 시나리오를 만들어 내야한다는 어려움이 있다.
- ✓ 설문 특성상 질문하는 기법에 많은 부분 의존하기 때문에 오용에 취약하다.



<그림 조건부가치추정법 수행 절차>

나. 결합분석법(CA : Conjoint Analysis)

다중속성들로 구성된 환경영향들과 응답자의 지불의사액 간의 상충 관계들을 동시에 추정하는 방법이다. 특정 정책 또는 환경이 갖고 있는 여러 가지 특성을 소비자에게 제시, 소비자가 갖고 있는 선호도의 크기를 조사하고 소비자의 효용함수를 추정한다. 설문조사를 통해 생태가치와 같은 비시장재에 대한 평가가 가능하다. CVM과 같은 순서로 프로파일카드를 이용하여 조사한다. 설문지 응답자에게 주어진 재화에 대한 화폐적 평가를 제공하는 질문을 직접 하는 대신에 하나 이상의 특정 속성대안들을 포함하는 선택이나 선택 집합을 제시한다는 것이 CVM과 다른 점이다. 수리심리학에서 태동하였지만 주로 미국을 중심으로 시장조사에의 적용을 통해 급속하게 발전했다.



<그림 결합분석법 수행절차>

I. 조건부선택법

CA 사례 중 가장 큰 비중을 차지한다. 질문에 대한 응답자의 반응이 시장에서의 소비자 선택행위와 유사하므로 질문방식에 있어 가장 현실적이다. 응답자의 인식상의 부담으로 인한 오류의 가능성을 최소화한다. 다양한 속성과 다양한 수준에 대한 악화비용, 개선편익을 구한다.

II. 조건부순위결정법

응답자의 제시된 상황들에 대한 그들의 선호를 숫자로 표현하도록 질문한다. 가장 선호하는 것부터 가장 덜 선호하는 것까지 순위를 정한다. 대안이 많아질수록 순위결정에 있어 오류의 가능성 커진다.

Ⅲ. 조건부등급결정법

엄밀하고 정확한 정보를 위하여 순위결정법의 각 순위의 대안들에 대하여 그 중요도에 따라 1~10점까지 점수를 부여하도록 하는 방법이다. 2개 이상의 대안에 대해 같은 점수 부여가 가능하다.

- 장 점

- ✓ 양분선택형 질문법을 사용하는 CVM과 마찬가지로 응답자들이 제시된 가상 상황들에 대해 그들이 만족하는 선택 및 서열(등급)을 표현하기 때문에 비시장재화의 가치에 대한 지불의사액을 직접 화폐가로 표현할 필요가 없다.
- ✓ 질문에 대한 응답자의 의사표현을 통해 개별 재화의 속성별 가치를 측정할 수 있기 때문에 조건부 가치측정연구에서 중요한 관심사였던 비구분 효과를 직접 다룰 수 있도록 해준다.
- ✓ 응답자에게 다양한 선택대안을 제시함으로써 그 분석결과에 따라 실행 가능한 환경개선 대안을 구별해내고 최소비용으로 실행될 수 있는 대안을 선택할 수 있다.
- ✓ 제시된 여러 개의 선택대안들에 대한 응답자들의 다양한 의사표현을 통해 CVM보다 상대적으로 더 많은 정보를 얻을 수 있다.
- ✓ 연구자는 이러한 정보를 이용하여 일치성과 통일성에 대한 개별적인 검정을 쉽게 수행할 수 있다.

- 단 점

- ✓ 결합분석법의 적용을 위해서는 비시장재화의 변화를 나타낼 수 있는 일반 응답자들에게 있어 선택 가능하고 적절한 대안들을 식별하는 것이 요구되는데, 이러한 대안들을 사전적으로 쉽게 알 수 없다.

부 록

- ✓ 서로 상충관계에 있는 선택대안들을 포함한 다수의 질문을 요구하기 때문에 응답자들에게 많은 인식상의 부담을 줄 수 있다.
- ✓ 결합분석법 역시 CVM이 지나고 있는 단점들을 모두 해결하지는 못한다. 실제 상황이 아닌 가상적 상황 하에서의 선택행동이라는 점과 응답자들에게 친숙하지 않을 수도 있는 서비스를 설명하는데 따르는 어려움 등이 있다.

<부록 2> 토양오염위해성평가지침

I. 목 적

이 지침은 토양환경보전법 (이하 “법”이라 한다) 제15조의5 규정에 따른 토양오염 위해성 평가(이하 “위해성평가”라 한다)를 실시함에 있어 평가의 절차·내용 및 방법에 관한 구체적인 사항을 정함을 목적으로 한다.

II. 적용 범위

1. 시·도지사 또는 시장·군수·구청장이 법 제15조제3항 각호외의 부분 단서의 규정에 의하여 토양정화를 하고자 하거나 시장·군수·구청장이 법 제19조제3항의 규정에 의하여 오염토양개선사업을 하고자 하는 경우 적용한다.
2. 토양환경보전법에서 별도의 규정이 없는 한 오염도 조사방법은 본 지침에 의하여 실시한다.
3. 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 [별표 4]와 같다. 또한 토양오염 위해성평가를 위해 작성된 별지 1 내지 별지 6의 내용 중 새로운 자료를 추가하거나 변경할 경우에는 명백한 과학적 근거를 제시하여야 한다.

III. 위해성평가 방법

1. 평가대상지역

- 가. 상시측정·토양오염실태조사 또는 토양정밀조사의 결과 우려기준을 넘는 지역 중 오염원인자를 알 수 없거나 오염원인자에 의

한 정화가 곤란하다고 인정되는 지역

나. 법 제17조에 따른 다음 각호의 토양보전대책지역(이하 “대책지역”이라 한다)에서 오염원인자가 존재하지 아니하거나 오염원인자에 의한 오염토양개선사업의 실시가 곤란하다고 인정되는 지역

- (1) 대책기준을 넘는 지역이나 대책기준을 초과하지 아니하더라도 시장·군수·구청장이 대책지역으로 지정해 줄 것을 요청한 지역 중 대책지역으로 지정된 지역
- (2) 재배작물중 오염물질함량이 「식품위생법」 제7조의 규정에 의한 중금속잔류허용기준(이하 “중금속잔류허용기준”이라 한다)을 초과한 면적이 1만제곱미터 이상인 농경지로서 대책지역으로 지정된 지역
- (3) 중금속·유류 등 토양오염물질에 의하여 토양·지하수 등이 복합적으로 오염되어 사람의 건강에 피해를 주거나 환경상의 위해가 있어 특별한 대책이 필요한 지역으로서 대책지역으로 지정된 지역

2. 평가대상 오염물질 선정

가. 토양오염 위해성평가 대상 오염물질은 토양환경보전법의 규정에 따른 다음 각호의 토양오염물질에 한한다.

- (1) 유류 : 벤젠, 에틸벤젠, 톨루엔, 크실렌
- (2) 중금속류 : 카드뮴, 구리, 비소, 수은, 납, 6가크롬, 아연, 니켈

나. 토양오염 위해성평가 대상지역에서 다양한 오염원인 물질이 존재할 경우 발암(의심)물질에 대해 우선적으로 위해성평가를 실시한다. 단, 발암(의심)물질은 벤젠, 비소, 카드뮴(흡입경로), 크롬(흡입경로), 니켈(흡입경로)로 하며, 이외의 물질은 비발암물질로 구분한다.

3. 평가수행자 선정 및 수행

가. 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 다음 각호의 기관에 토양오염 위해성평가를 의뢰할 수 있다.

- (1) 토양관련전문기관과 더불어 위해성평가 전문가를 포함하는 연구기관 및 대학
- (2) 기타 환경부 장관이 인정하는 전문가를 포함한 기관

나. 선정된 평가수행자는 본 지침에 따라 위해성평가를 수행해야 한다.

IV. 위해성평가 수행절차

1. 위해성평가 절차 및 내용

가. 토양오염 위해성평가 수행 절차는 [별표 1]과 같다.

나. 토양오염 위해성평가의 내용은 다음 각호와 같다.

- (1) 오염범위 및 노출농도 결정
- (2) 노출평가
- (3) 독성평가
- (4) 위해도 결정

2. 오염범위 및 노출농도 결정

위해성평가를 위한 대상 토양오염범위를 정하고 노출농도를 결정하기 위하여 다음의 사항을 고려하여야 한다.

(1) 자료 조사

부지내 토양오염물질의 존재를 확인할 수 있는 토지이용도 이력, 과거 토양조사 자료, 오염물질 사용 자료 등을 조사한다.

(2) 토양시료채취계획 수립

① 토양오염우려기준을 초과하는 지역에 대해서는 법 제5조제4항에 의해 토양정밀조사를 실시하여야 하며, 토양시료채취밀도, 시료채취 방법, 오염분포도 작성 등에 관한 구체적인 사항 및 토양오염 위해성평가를 위한 오염범위 결정에 대한 방법은 환경부고시 제2001-186호(토양정밀조사지침)에 준한다.

② 토양정밀조사 계획 수립시 [별지 제1호서식]의 “(1) 변동계수”, “(2) 시료채취개수”의 과정에 의해 토양오염 위해성평가에 사용될 수 있는 토양정밀조사 시료채취 개수의 타당성을 확인하여야 하며, 토양정밀조사 시료채취 개수가 토양오염 위해성평가에서 요구되는 수량에 미치지 못할 경우에는 해당하는 수량만큼의 토양시료채취지점에 대한 토양조사를 추가로 실시한다.

(3) 노출농도 결정

① 토양정밀조사결과로부터 [별지 제1호서식]의 “(3)토양노출농도 결정” 과정에 의해 상위 95% 신뢰구간에 해당하는 토양노출농도를 결정한다.

② 결정된 토양노출농도로부터 [별지 제1호서식]의 “(4)지하수노출농도” 과정에 의해 지하수노출농도를 산정한다.

③ 유류(4개성분)에 대해서는 [별지 제1호서식]의 “(5)토양공기 휘발노출농도” 과정에 의해 토양노출농도로부터 토양공기 휘발노출농도를 산정한다.

④ [별지 제1호서식]의 “(6) 토양공기 실내유입노출농도”에 의해 토양노출농도로부터 토양공기 실내유입노출농도를 산정한다.

3. 노출평가

다양한 노출경로에 의한 토양오염물질의 인체노출량을 계산하고자 할 경우 다음의 사항을 고려하여야 한다.

(1) 노출경로 결정

- ① [별지 제2호서식]에 의해 노출경로를 결정한다. 단, 현장 상황에 따라 필요한 기타 경로를 추가할 수 있다.
- ② 중금속류의 노출경로에는 농작물섭취, 지하수섭취, 토양섭취, 토양접촉, 비산먼지 흡입(실내외)만 고려한다.
- ③ 유류의 노출경로에는 지하수섭취, 토양섭취, 토양접촉, 휘발물질 흡입(실내외)만 고려한다.

(2) 토지이용도 구분

토지이용도는 주거/농업용지와 상업/산업용지로 구분한다.

(3) 수용체 구분

수용체는 성인과 어린이(만 1-6세)로 구분한다.

(4) 노출경로별 인체노출량 산정

결정된 노출경로로부터 [별지 제3호서식]에 의해 노출경로별 인체노출량을 산정하고, 총 인체노출량을 계산한다.

(5) 농작물 내 오염물질농도

가능한 한 실측하여야 하며, 실측이 어려운 경우는 토양-식물간 생물축적계수를 고려하여 계산할 수 있다.

(6) 노출인자

노출인자는 해당 토지이용도 및 수용체에 해당하는 기본값을 선택한다. 다만, 위해성평가 수행자가 현장특이적 노출인자를 사용할 수 있으며 이 경우 명확한 근거를 제시하여야 한다.

4. 독성평가

독성평가는 다음의 사항을 고려하여야 한다.

- (1) 평가대상물질을 발암물질과 비발암물질로 구분한다. 이 지침의 발암위해성평가 대상물질은 발암물질과 발암의심물질(미국 환경청 발암등급상 A와 B, 또는 국제암연구센터 발암등급상 1과 2 등을 고려할 수 있다)을 모두 포함한다.
- (2) 물질에 따른 발암계수와 비발암참고치는 노출경로별로 선택한다.

5. 위해도 결정

토양오염물질이 인체에 미치는 위해도를 결정하고자 할 경우 다음의 사항을 고려하여야 한다.

- (1) 평가대상물질을 발암물질과 비발암물질로 구분하여 위해도를 각각 계산한다.
- (2) 발암물질의 위해도는 [별지 제3호서식]에 제시된 발암계수와 인체 노출평가를 통해 산정된 일일평균 인체노출량의 곱으로 결정된다.
- (3) 비발암물질의 위해도는 [별지 제3호서식]에 제시된 비발암참고치와 인체노출평가를 통해 산정된 일일평균 인체노출량의 비율로 결정된다.

(4) 허용 가능한 초과발암위해도는 10-6~10-4의 범위에서 결정하며, 결정된 허용가능한 초과발암위해도보다 계산된 초과발암위해도가 크면 발암 위해성이 있는 것으로 판단한다.

① 총 초과발암위해도(TCR) > 허용가능한 초과발암위해도(10-4~10-6) : 발암 위해성이 있는 것으로 판단

② 총 초과발암위해도(TCR) < 허용가능한 초과발암위해도(10-4~10-6) : 발암 위해성이 없는 것으로 판단

(5) 허용가능한 위험지수는 1로 보고 계산된 위험지수가 1보다 크면 비발암 위해성이 있는 것으로 판단한다.

① 위험지수(HI) > 1 : 비발암 위해성이 있음

② 위험지수(HI) < 1 : 비발암 위해성이 없음

6. 정화목표치 설정

위해성평가 결과 위해성이 있다고 결정되면 [별지 제4호서식]에 의해 발암 및 비발암 정화목표치를 환경매체별(토양, 지하수 등)로 설정한다. 이 경우 목표위해도값은 허용가능한 초과발암위해도를 결정할 때 사용한 값과 동일한 값을 사용한다. 단, 위해도평가에 따른 정화목표치는 토양오염 대책기준을 초과할 수 없다.

V. 토양오염 위해성평가 확인 및 결과관리

1. 토양분야 위해성평가 기술자문위원회(가칭) 구성 및 기능

시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 ‘토양분야 위해성평가 기술자문위원회(가칭)’를 구성하여 평가과정 및 결과를 확인·관리하여야 한다.

부 록

- (1) 구성 : ‘토양분야 위해성평가 기술자문위원회(가칭)’는 관련 대학교수, 연구기관, 사회단체, 산업체 등을 포함하여 최소 6인 이상으로 구성한다.
- (2) 기능 : 평가수행절차에 따른 노출경로 선정, 초과발암위해도 결정 등에 따른 확인을 한다.

2. 평가결과 보고 및 사후관리

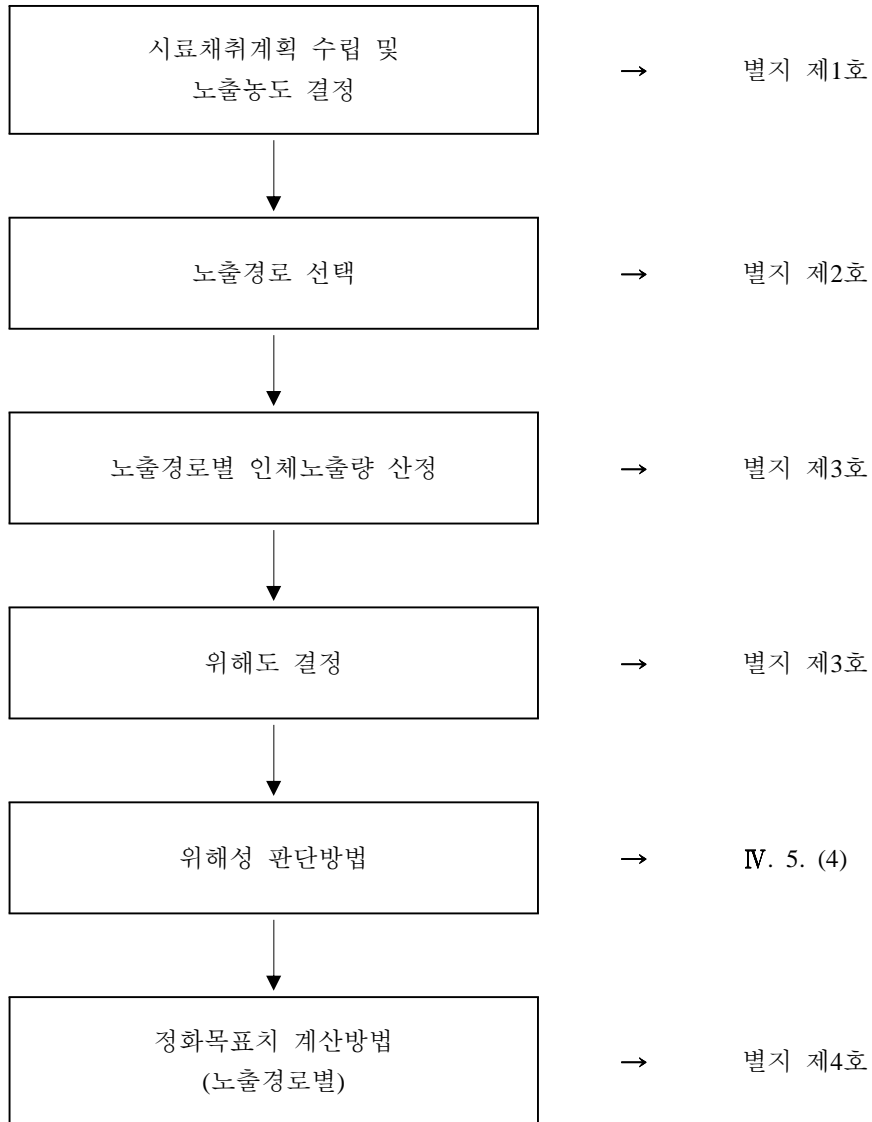
- 가. 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 [별표 2]의 토양오염 위해성평가결과 보고서를 작성하여 다음연도 1월말까지 환경부장관에게 보고하여야 한다.
- 나. 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 평가수행지역에 대해 [별표 3]의 토양위해도 초과지역 관리대장을 작성·비치하고 위해성평가가 완료된 시점으로부터 향후 5년간 사후관리를 하여야 한다.

부 칙

이 규정은 공포한 날부터 시행한다.

[별표 1]

토양오염 위해성평가 수행 절차도



[별표 2]

토양오염 위해성평가결과 보고서

1. 위해성평가 목적

2. 위해성평가 내용

가. 평가대상지역 현황

(1) 주소 :

(2) 오염원

(3) 과거토지이용도 : 주거/농업용지 공업/상업부지

현재토지이용도 : 주거/농업용지 공업/상업부지

장래 토지이용계획 :

(4) 지하수 식수사용여부 :

(5) 수용체 : 주민 (성인 어린이) 근로자

나. 평가수행자

다. 평가기간

라. 평가대상오염물질

(1) 유 류 : 벤젠 에틸벤젠 톨루엔 크실렌

(2) 중금속 : 카드뮴 구리 비소 수은

납 6가크롬 아연 니켈

3. 위해성평가 결과

가. 노출농도 결정

(1) 토양시료 채취 [별지 제1호 서식]

(2) 2차 오염매체내 노출농도 예측 [별지 제1호 서식]

- 나. 노출경로 결정 [별지 제2호 서식]
- 다. 노출경로별 인체노출량 산정 [별지 제3호 서식]
- 라. 노출경로별 발암, 비발암 위해도 결정 [별지 제3호 서식]
- 마. 위해여부 판단방법
- 바. 정화목표치 계산방법 [별지 제4호 서식]

4. 평가결과분석 및 조치계획

가. 발암위해도 초과오염물질

- 유 류 : 벤젠
- 중금속 : 카드뮴(흡입) 비소 6가크롬(흡입) 니켈(흡입)

나. 비발암위해도 초과오염물질

- 유 류 : 벤젠 에틸벤젠 톨루엔 크실렌
- 중금속 : 카드뮴 구리 비소 수은
- 납 : 6가크롬 아연 니켈

다. 조치계획

라. 종합의견

[별표 3]

토양오염 위해도 초과지역 관리대장

1. 초과지역 현황

가. 평가대상지역 현황

(1) 주소 :

(2) 오염원 :

(3) 과거토지이용도 : 주거/농업용지 공업/상업부지

현재토지이용도 : 주거/농업용지 공업/상업부지

장래 토지이용계획 :

(4) 수용체 : 주민 (성인 어린이) 근로자

나. 평가종료일

2. 토양오염도 조사결과

3. 위해성평가 결과

가. 발암위해도 초과오염물질

유 류 : 벤젠

중금속 : 카드뮴(흡입) 비소 6가크롬(흡입) 니켈(흡입)

나. 비발암위해도 초과오염물질

유 류 : 벤젠 에틸벤젠 톨루엔 자일렌

중금속 : 카드뮴 구리 비소 수은 납 6가크롬

아연 니켈

4. 조치내용

5. 기 타

[별표 4]

용 어 정 의

- 노출(exposure) : 독성물질과 수용체간의 접촉(contact)
- 노출경로(exposure route) : 섭취, 흡입, 피부 접촉과 같이 독성물질과 수용체간의 접촉 방법
- 노출농도(exposure concentration) : 토양, 지하수, 토양공기 등에 존재하는 오염물질이 인체에 노출되는 농도. 평균농도의 95%상위신뢰구간에 해당하는 농도로 결정함.
- 노출평가(exposure assessment) : 오염물질의 인체노출량을 산정하는 과정으로 노출기간, 노출빈도, 노출경로 등을 결정해야 함.
- 무관찰영향농도(no-observed-effect concentration NOEC) : 대조군과 비교하여 통계적으로 차이점이 관찰되지 않는 오염물질의 최대농도
- 발암계수(slope factor, SF) : 발암물질에 대한 저용량-반응관계식의 기울기에서 95%에 해당하는 상한 신뢰도한계
- 불확실성계수(uncertainty factor) : 외삽을 위한 불확실성을 고려하기 위한 계수. 경우에 따라 수치가 다름
- 수용체(receptors) : 오염물질에 영향을 받는 인체 또는 생태계 구성요소
- 용량(dose) : 생물체에 섭취, 흡입, 흡수된 물질의 총량
- 용량-반응평가(dose-response assessment) : 노출량과 반응의 관계식을 통해 독성종말점을 결정하는 과정
- 유해성(hazard) : 위해성의 원인(source of risk)

인체노출량(Intake) 또는 일일평균노출량(average daily intake, ADI) : 일일평균 단위체중당 인체로 유입되는 오염물질량(mg/kg-day)

인체흡수량(Absorbed dose) : 노출량 중 혈류로 유입되는 오염물질량(mg/kg-day). 흡수계수를 고려하여 산정됨

위해도(risk) : 독성물질에 노출됨으로써 악영향을 받게 될 개연성(probability)

위해성관리(risk management) : 위해성에 대한 정치적, 사회적인 의사결정과정

위해성평가(risk assessment) : 위해성을 정량적으로 측정하는 과학적인 과정

위험비율(hazard quotient) : 용량-반응평가를 통해 산출된 참고치(RfD 또는 RfC)와 노출평가를 통해 산정된 일일평균노출량의 비율

위험지수(hazard index) : 노출경로별 위험비율의 합계. 비발암위해도를 의미

접촉율(contact rate) : 단위시간당 접촉되는 오염매체량. 통계자료가 있으면 95%상한치를 사용.

토양위해성평가(soil risk assessment) : 오염토양에 수용체가 노출됨으로써 발생할 위해도를 정량적으로 결정하는 과정

참고농도(reference concentration, RfC) : 악영향이 관찰되지 않은 독성물질의 역치농도

참고치(reference dose, RfD) : 악영향이 관찰되지 않는 독성물질의 역치용량. ADI와 같은 의미이나 미국환경청에서는 RfD를 사용함. 독성물질에 노출된 인체에서의 잠재적인 비발암 효과를 평가한 독성값으로 사용됨

총 초과발암위해도(total carcinogenic risk) : 노출경로별 초과발암위해도
의 합

최소관찰영향농도(lowest-observed-effect concentration) : 대조군과 비교하
여 통계적으로 차이점이 관찰되는 독성물질의 최소농도

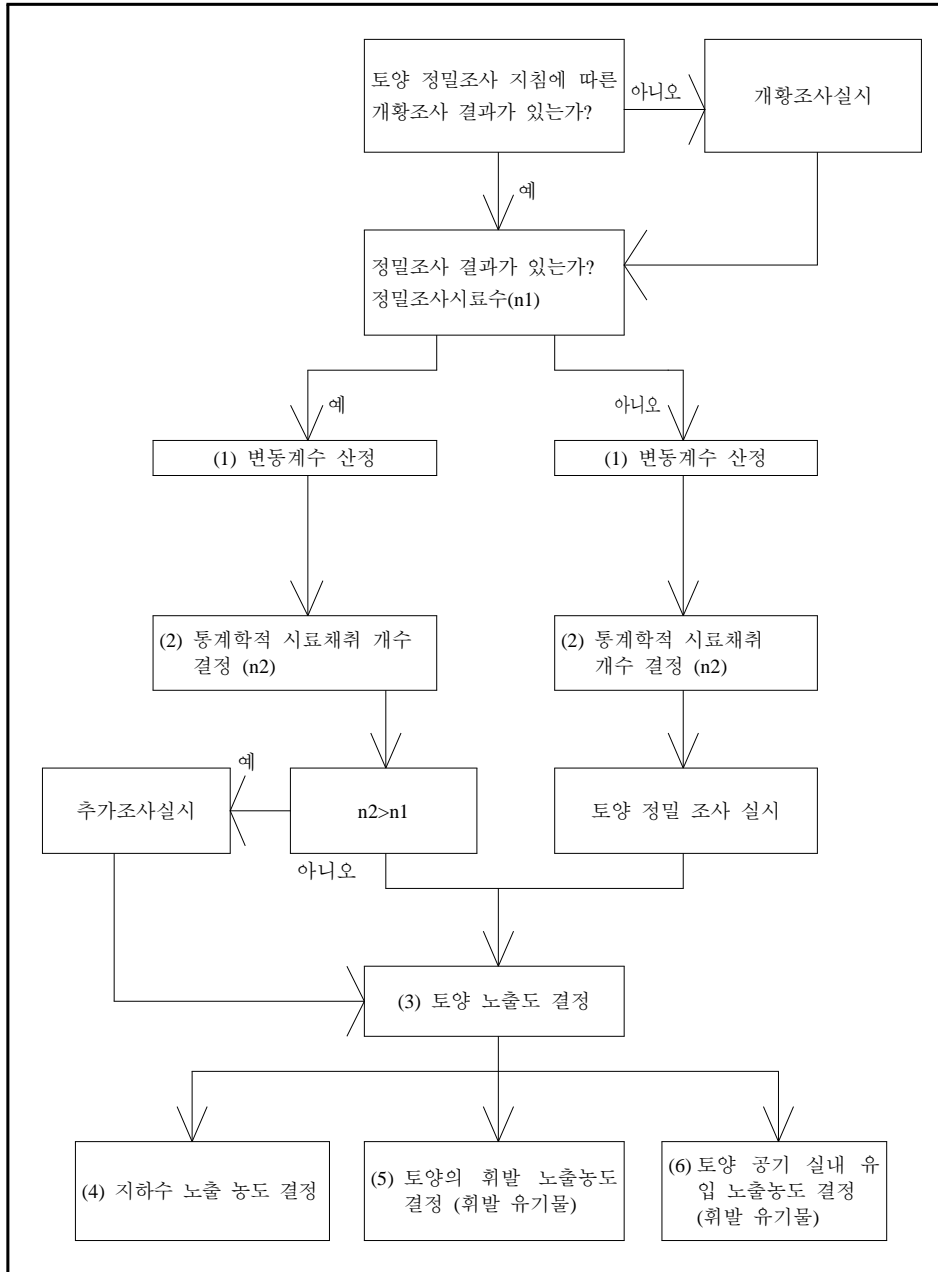
최적최대농도(reasonable maximum exposure, RME) : 오염현장에서 발생
가능한 최대 농도

허용가능한 초과발암위해도 : (10^{-6} ~ 10^{-4})의 범위에서 결정되는 초과발
암위해도

허용일일용량(acceptable daily dose, ADD) : 악영향이 관찰되지 않는 독
성물질의 역치용량

[별지 제1호서식]

시료채취계획수립 및 노출농도 결정



(1) 변동계수 산정

시료종류	조사지점 번호	오염도 (mg/kg)					
1) 평균(m)							
2) 표준편차(s)							
3) 변동계수(CV)							
주) 토양개황조사결과 또는 정밀조사로부터 각 대상항목 별 평균, 표준편차, 변동계수를 계산하여 기입함. 3) 변동계수, $CV = \frac{s}{m}$							

(2) 시료채취 개수 결정

시료채취개수 결정	토양오염기준 항목					
4) 정밀조사 시료채취개수(n1)						
5) 비교기준치 민감도(D)						
6) 통계학적 시료채취개수(n2)						
7) 시료채취 개수(N1)						
주) 4) 『토양정밀조사지침』에 의해 요구되는 시료채취개수(『토양정밀조사지침』 참조) 5) $D = 0.4/CV \leftarrow 3)$ 변동계수(CV) 6) 통계학적 시료채취개수(n2) 산정 $n_2 \geq \left(\frac{1.645 + 0.842}{D} \right)^2 + 0.5 \times 1.645^2$ 조건) • 5% 제1종 오류 : 오염되어있지 않지만 오염되어 있는 것으로 판정할 확률 5%에서의 통계치 (1.645) • 20% 제2종 오류 : 오염되어있지만, 오염되지 않았다고 판정할 확률 20%에서의 통계치 (0.842) 7) (n1)과 (n2)중 큰 수 기입						

(3) 토양노출농도 결정

토양조사결과	토양기준 항목					
8) 총시료개수(N2)						
9) 토양오염농도평균(x)						
10) 표준편차()						
11) 자유도(df = N2-1)						
12) 95% t-통계값(t95%,df)						
13) 토양노출농도(Cs)(mg/kg)						
주) 8) 토양조사 총시료개수 기입 11) 자유도는 8) 총시료개수에서 1을 뺀 값 12) t-통계 테이블(『별지 5호』서식)로부터 95%한계값 (= 0.05)과 자유도에 해당하는 통계치 기입. 해당 자유도행이 없는 경우 해당구간의 변화폭을 감안하여 계산 13) $C_s = \text{상위95\%신뢰값} = x + t_{95\%,df} \frac{\sigma}{\sqrt{N_2}}$						

(4) 지하수 노출농도 결정

지하수 노출농도 결정	오염물질 항목					
14) 토양 pH						
15) 토양전용적밀도(b, kg/L)						
16) 공극률(n)						
17) 토양유기물함량(foc)						
18) 토양수분함량(w)						
19) 토양공기함량(a)						
20) 무기물흡착계수(Kd)						
21) 유기물분배계수(Koc)						
22) 무차원헨리상수(H')						
23) 토양유출수농도(CL, mg/L)						
24) 수리전도도(K)(m/year)						
25) 지하수수리구배(i)						
26) 토양투수도(I)(m/year)						
27) 오염원길이(L)(m)						
28) 회석계수						
29) 지하수 노출농도(Cw, mg/L)						
<p>주) 부지내 지하수질농도 결과가 유용할 경우 14)~28)항목 불필요, 29) 지하수 노출농도에 기입,</p> <p>14) 토양조사 결과 기입</p> <p>15) 측정값이 유용하지 않을 경우, 기본값 1.6 기입</p> <p>16) 공극률 = 1- (b/ s), s = 2.65, 기본값 0.40</p> <p>17) 측정권고, 기본값 0.07</p> <p>18) 기본값 0.16</p> <p>19) 토양공기함량 = 공극률 - 토양수분함량, 기본값 0.24</p> <p>20), 21) 『별지 5호』</p> <p>22) 『별지 5호』, 수은이외 무기물의 경우 0.</p> <p>23) $C_L = \frac{\text{토양노출농도}(mg/kg)}{\left(K_d + \frac{(\theta_w + \theta_a H')}{\rho_b} \right)}$ ⇐ 13)토양노출농도(Cs)</p> <p>24) 측정권고, 기본값 1810 m/year, 지역별 평균『별지 5호』</p> <p>25) 기본값 0.01</p> <p>26) 기본값 0.24</p> <p>28) 회석계수 = $1 + \frac{Kid}{IL}$, d = 2m</p> <p>29) $Cw = \frac{C_L}{\text{회석계수}}$</p>						

(5) 토양공기 휘발노출농도 결정

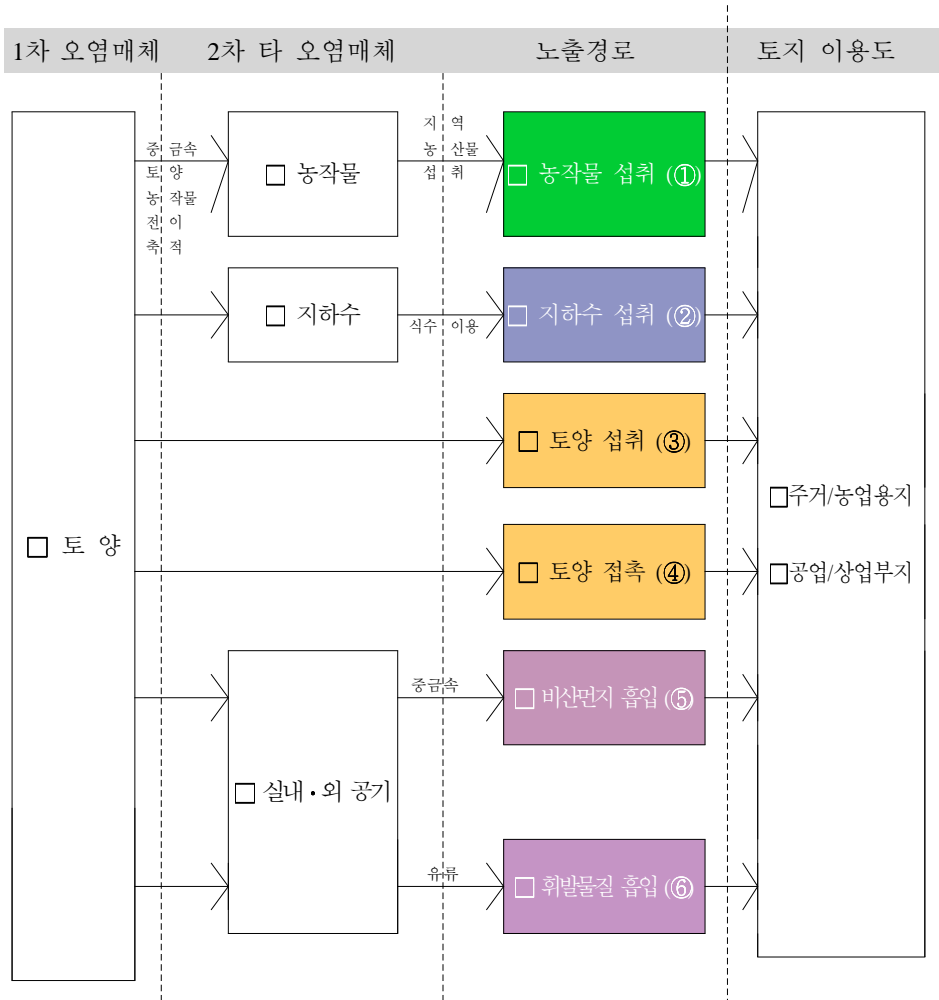
토양공기 휘발노출농도 결정	오염물질 항목					
30) 토양전용적밀도(b, kg/L) ← 15)						
31) 공극률(n) ← 16)						
32) 토양유기물함량(foc) ← 17)						
33) 토양수분함량(w) ← 18)						
34) 토양공기함량(a) ← 19)						
35) 유기물분배계수(Koc) ← 21)						
36) 무차원 헨리상수(H') ← 22)						
37) 공기내 확산계수(Da)(cm ² /s)						
38) 수중 확산계수(Dw)(cm ² /s)						
39) 토양내 유효확산계수(Dseff)						
40) 지상풍속(Uair, cm/s)						
41) 토양오염원 깊이(Ls, cm)						
42) 토양오염원 폭(W, cm)						
43) 휘발계수(VF)						
44) 토양공기휘발농도(Ca, μg/m ³)						
<p>주) 휘발유기물 항목에만 적용 부지내 토양공기내 오염물질 농도가 유용할 경우 30)~43)항목 불필요, 44) 토양공기휘발농도에 기입</p> <p>30)~36) ← 해당 번호의 값과 동일</p> <p>37) 『별지 5호』</p> <p>38) 『별지 5호』</p> <p>39) $D_s^{eff} \left[\frac{cm^2}{s} \right] = D_a \frac{\theta_a^{3.33}}{n^2} + D_w \frac{1}{H} \frac{\theta_w^{3.33}}{n^2}$</p> <p>40) 『별지 5호』, 값이 유용하지 않을 경우 240cm/s 적용</p> <p>41), 42) 정밀조사 오염분포도로부터 결정</p> <p>43) $VF \left[\frac{(mg/m^3 - air)}{(mg/kg - soil)} \right] = \frac{H \rho_b}{[\theta_w + K_{oc} f_{oc} \rho_b + H \theta_a] \left(1 + \frac{U_{air} (200) L_s}{D_s^{eff} W} \right)} \times 10^3 \frac{cm^3 - kg}{m^3 - g}$</p> <p>44) 토양공기휘발농도 $\left[\frac{\mu g}{m^3 - air} \right] = \frac{\text{토양노출농도} \left[\frac{mg}{kg - soil} \right] \times VF}{10^{-3} \frac{mg}{ug}}$</p> <p>← 토양노출농도(Cs)</p>						

(6) 토양공기 실내유입 노출농도 결정

토양공기 실내유입 노출농도 결정	오염물질 항목					
45) 토양전용적밀도(b, kg/L) ⇐ 15)						
46) 토양유기물함량(foc) ⇐ 17)						
47) 토양수분함량(w) ⇐ 18)						
48) 토양공기함량(a) ⇐ 19)						
49) 유기물분배계수(Koc, L/kg)⇐ 21)						
50) 무차원 헨리상수(H') ⇐ 22)						
51) 토양공기실내유입농도(Cia, µg/m³)						
<p>주) 휘발유기물 항목에만 적용 실내공기농도 측정결과가 유용한 경우 45)~50)항목 불필요, 51) 항목에 바로기입</p> $51) C_{ia} \left[\frac{\mu g}{m^3 - air} \right] = \frac{\text{토양노출농도} \left[\frac{mg}{kg - soil} \right] \times H' \times \rho_b}{\theta_w + (f_{oc} K_{oc} \times \rho_b) + (H' \times \theta_a)} \times 1,000 \times 0.01$ <p>⇐ 토양노출농도 (Cs)</p>						

[별지 제2호서식]

인체 노출경로 선정 추진도



<기 재 요 령>

- (1) 해당항목을 체크
- (2) 중금속 노출경로 : ①, ②, ③, ④, ⑤ 중에서 선택
- (3) 유류 노출경로 : ②, ③, ④, ⑥ 중에서 선택

[별지 제3호서식]

노출경로별 인체노출량 산정 및 위해도 결정

표 1. 농작물 섭취로 인한 위해도 계산

Iplant = Cp*CRp*FI*EF*ED/(BW*AT)			
인 자	정 의 (단위)	기본값	
Iplant	농작물섭취로 인한 노출량 (mg/kg-day)		
Cp	농작물내 중금속농도 (mg/kg) = Cs×BCF	Cs는 별지제1호서식 “13)토양노출농도 (Cs)”	
CRp	일평균섭취량 (kg/day)	표 참조	
FI	섭취흡수계수 (unitless)	1로 가정	
EF	노출빈도 (days/year)	주/농 365	
ED	노출기간 (years)	밭암70	비밭암 성인30,어린이6
BW	체중 (kg)	성인60	어린이 15
AT	평균노출시간 (days)		

부 록

위해도 계산																	
항목	SFO	RfDo	Cs	BCF				CRp	FI	EF	ED		BW	Iplant		발암위해도	비발암위해도
				곡류	과일류	엽채류	근채류	Cs x BCF		주/농	발암	비발암		발암	비발암		
B	5.5E-02	4.0E-03															
T	•	1.0E-01															
E	•	8.0E-02															
X	•	2.0E-01															
Cd*	•	1.0E-03															
Cu	•	•															
As	1.5E+00	3.0E-04															
Hg	•	3.0E-04															
Pb	•8E+03	5.0E-04															
Cr6+	•	3.0E-03															
Zn	•	3.0E-01															
Ni	•	2.0E-02															
중금속만 해당 *food에 대한 섭취참고치 적용															A	A'	

표 2. 지하수 섭취로 인한 위해도 계산

IW = Cw*CRw*EF*ED/(BW*AT)			
인자	정의 (단위)	기본값	
IW	지하수섭취로 인한 노출량 (mg/kg-day)		
Cw	지하수오염도 (mg/L)	별지제1호서식 “29)지하수노출농도”	
CRw	일일지하수섭취량 (L/day)	성인 2	어린이 1
EF	노출빈도 (days/year)	주/농 365	상/산 250
ED	노출기간 (years)	발암 70	비발암 성인 주/농30 상/산25, 어린이6
BW	체중 (kg)	성인 60	어린이 15
AT	평균노출시간 (days)		

<부록 2> 토양오염위해성평가지침

위해도 계산															
항목	SFO	RfDo	Cw	CRw	EF		ED		BW	IW(주/농)		IW(상/산)		발암위해도	비발암위해도
					주/농	상/산	발암	비발암		발암	비발암				
B	5.5E-02	4.0E-03													
T	·	1.0E-01													
E	·	8.0E-02													
X	·	2.0E-01													
Cd	·	5.0E-04													
Cu	·	·													
As	1.5E+00	3.0E-04													
Hg	·	3.0E-04													
Pb	· 8.5E+03	5.0E-04													
Cr6+	·	3.0E-03													
Zn	·	3.0E-01													
Ni	·	2.0E-02													
														B	B'

부 록

표 3. 토양 섭취로 인한 위해도 계산

IS = Cs* CRs*CF*FI*EF*ED/(BW*AT)		
인 자	정 의 (단위)	기본값
IS	토양섭취로 인한 인체노출량 (mg/kg-day)	
Cs	토양오염도 (mg/kg)	별지제1호서식 "13" 토양노출농도 (Cs)"
CRs	토양섭취량 (mg soil/day)	주/농 성인100,어린이 200 상/산 50
CF	단위전환인자 (10-6kg/mg)	
FI	섭취흡수계수 (unitless)	1
EF	노출빈도 (days/year)	주/농 365 상/산 250
ED	노출기간 (years)	발암 70 비발암 성인30,어린이6
BW	체중 (kg)	성인 60 어린이 15
AT	평균노출시간 (days)	

위해도 계산																				
항목	SFo	RfDo	Cs	CRs		FI	EF		ED		BW	IS(주/농)		IS(상/산)		주/농		상/산		
				주/농	상/산		주/농	상/산	발암	비발암		발암	비발암	발암	비발암	발암	비발암			
B	5.5E-02	4.0E-03																		
T	·	1.0E-01																		
E	·	8.0E-02																		
X	·	2.0E-01																		
Cd	·	5.0E-04																		
Cu	·	·																		
As	1.5E+00	3.0E-04																		
Hg	·	3.0E-04																		
Pb	·8.5E+03	5.0E-04																		
Cr6+	·	3.0E-03																		
Zn	·	3.0E-01																		
Ni	·	2.0E-02																		
																C	C'	C	C'	

표 4. 토양 접촉으로 인한 위해도 계산

DAD = (Cs*CF)*(SA*AF*ABS)*EF*ED/(BW*AT)		
인 자	정 의 (단위)	기본값
DAD	피부흡수량 (mg/kg-day)	
Cs	토양오염도 (mg/kg)	별지제1호서식 "13)토양노출농도 (Cs)"
CF	단위전환인자 (10-6kg/mg)	
SAe	노출체표면적 (cm ²)	1.0E+00
AF	토양-피부간 흡착계수 (mg/m ³)	성인 0.07, 어린이 0.2
ABSd	피부흡수계수 (unitless)	chemical-specific
EF	노출빈도 (days/year)	주/농 365 상/산 250
ED	노출기간 (years)	발암 70 비발암 성인30,어린이6
BW	체중 (kg)	성인 60 어린이 15
AT	평균노출시간 (days)	

위해도 계산																		
항목	SFO	RfDo	ABSGI	SFabs	RfDabs	Cs	SAe	AF	ABSd	EF		ED		BW	DAD		발암위해도	비발암위해도
										주/농	상/산	발암	비발암		발암	비발암		
B	5.5E-02	4.0E-03	1	5.5E-02	4.0E-03													
T	·	1.0E-01	1	·	1.0E-01													
E	·	8.0E-02	1	·	8.0E-02													
X	·	2.0E-01	1	·	2.0E-01													
Cd	·	5.0E-04	0.025	·	1.3E-05													
Cu	·	·	0.57	·	·													
As	1.5E+00	3.0E-04	0.95	1.6E+00	2.9E-04													
Hg	·	3.0E-04	0.07	·	2.1E-05													
Pb	·8.5E+03	5.0E-04	·	·	·													
Cr6+	·	3.0E-03	0.025	·	7.5E-05													
Zn	·	3.0E-01	variable	·	·													
Ni	·	2.0E-02	0.04	·	8.0E-04													
가정 : 유기물질 ABSGI =1																	D	D'

부 록

표 5. 비산먼지 흡입(실내·외) 으로 인한 위해도 계산

IP = (TSP*frs*CRi*T*tf)*Cs*fr*fa/BW			
인 자	정 의 (단위)	기본값	
IP	비산 먼지 섭취량 (mg/kg-day)		
TSP	공기 내 먼지량 (mg/m ³)	실내 : 70µg/m ³	실외 : 52.5µg/m ³ (0.75×70)
frs	비산 먼지 내 토양 비율	실내 : 0.8	실외 : 0.5
CRi	호흡량 (m ³ /d)	20	
t	노출기간 (h/d)	실내 : 8	실외 : 8 어린이 : 실내:16, 실외:8
tf	노출비율	실내 : 2.856	실외 : 0.143 어린이 : 실내:1.322 실외:0.357
Cs	토양오염도 (mg/kg)	별지제1호서식 "13" 토양노출농도 (Cs)"	
fr	Retention factor particles in lung	0.75	
fa	Relative Absorption Factor	1	
ED	노출기간 (years)	발암 70	비발암 성인30,어린이6
BW	체중 (kg)	성인 60	어린이 15
AT	평균노출시간 (days)		

위해도 계산																						
항목	UR	RFC	SFi	RfDi	Cs	fr	fa	TSP		frs		CRi	t		tf		BW	IP		발암위해도	비발암위해도	
								실내	실외	실내	실외		실내	실외	실내	실외		실내	실외			
B	7.8E-06	3.0E-02	2.7E-02	8.6E-03																		
T		1.0E+00		2.9E-01																		
E		5.0E+00		1.4E-00																		
X		1.0E-01		2.9E-02																		
Cd	1.8E-03	·	6.3E+00																			
Cu	·	·																				
As	4.3E-03	·	1.5E+01																			
Hg	·	3.0E-04		8.6E-05																		
Pb	1.2E-05	·	4.2E-2																			
Cr6+	1.2E-02	1.0E-04	4.2E+01	2.9E-05																		
Zn	·	·																				
Ni	2.4E-04	·	8.4E-01																			
중금속만 해당																						
																				E	E'	

표 6. 휘발물질 흡입(실내·외) 으로 인한 위해도 계산

IV = (Ci*ETi + Co*ETo)*CRi/BW		
인 자	정 의 (단위)	기본값
IV	휘발물질 노출량 (mg/kg-day)	
Ci	실내대기오염도 (mg/m ³)	
Co	실외대기오염도 (mg/m ³)	
ETi	일일 평균 실내 노출시간 (h/d)	성인 22.86, 어린이 21.14
ETo	일일 평균 실외 노출시간 (h/d)	성인 1.14, 어린이 2.86
CRi	호흡량 (m ³ /h)	성인0.83
BW	체중 (kg)	

위해도 계산														
항목	UR	RfC	SFi	RfDi	Cia	Ca	ETi	ETo	CRi	BW	IV		발암위해도	비발암위해도
											실내	실외		
B	7.8E-06	3.0E-02	2.7E-02	8.6E-03										
T		1.0E+00		2.9E-01										
E		5.0E+00		1.4E-00										
X		1.0E-01		2.9E-02										
Cd	1.8E-03	·	6.3E+00											
Cu	·	·												
As	4.3E-03	·	1.5E+01											
Hg	·	3.0E-04		8.6E-05										
Pb	1.2E-05	·	4.2E-2											
Cr6+	1.2E-02	1.0E-04	4.2E+01	2.9E-05										
Zn	·	·												
Ni	2.4E-04	·	8.4E-01											
유류만 해당												F	F'	

표 7. 전체경로에 대한 총 위험도 결정

○ 총 위험도 = \sum 경로별 총 위험도

노출경로	발암위해도			비발암위해도		
		주거/농업	상업/산업	주거/농업		상업/산업
		성인	성인	성인	어린이	성인
표 1-1 농작물섭취	A					
표 1-2 지하수섭취	B					
표 1-3 토양섭취	C					
표 1-4 토양접촉	D					
표 1-5 비산먼지흡입	E					
표 1-6 휘발물질흡입	F					
Σ	TCR					
TCR : Total Carcinogenic Risk(총 초과발암위해도) = A + B + C + D + E + F						
HI : Hazard Index(총 비발암위해도 = 위험지수) = A' + B' + C' + D' + E' + F'						

[별지 제4호 서식]

밭암 및 비밭암 정화목표치 계산방법

(1) [농작물 섭취 + 토양섭취]경로에 대한 정화목표치(Cs) 산정식

밭암 정화목표치, $C_s = \frac{TR \times BW \times AT}{EF \times ED [SF_o(BCF \times CR_p \times FI + CF \times CR_s \times FI)]}$			
인자	정의 (단위)	기본값	Ref
TR	목표위해도	-	-
BW	체중 (kg)	60	
AT	평균시간 (day)	ED×365 (days/year)	
EF	노출빈도 (days/year)		
ED	노출기간 (years)		
SF _o	경구 밭암계수 (mg/kg-day) ⁻¹		
BCF	생물농축계수		
CR _p	일일 농작물 섭취량 (kg/meal)		
FI	섭취흡수계수		
CF	단위전환인자 (10 ⁻⁶ kg/mg)		
CR _a			

비밭암 정화목표치, $C_s = \frac{THQ \times RfD_o \times BW \times AT}{EF \times ED [(BCF \times CR_p \times FI + CF \times CR_s \times FI)]}$			
인자	정의 (단위)	기본값	Ref
THQ	목표비밭암위해도		
RfD _o	경구 비밭암 참고치 (mg/kg-day)		
BW	체중 (kg)	60	
AT	평균시간 (day)	ED×365 (days/year)	
EF	노출빈도 (days/year)		
ED	노출기간 (years)		
BCF	생물농축계수		
CR _p	일일 농작물 섭취량 (kg/meal)		
FI	섭취흡수계수		
CF	단위전환인자 (10 ⁻⁶ kg/mg)		
CR _a	목표비밭암위해도		

(2) 토양접촉 경로에 대한 정화목표치(Cs) 산정식

발암 정화목표치, $C_s = \frac{TR \times BW \times AT}{EF \times ED [SF_{abs} \times CF \times SA \times AF \times ABS]}$			
인 자	정 의 (단위)	기본값	Ref
TR	목표위해도		
BW	체중 (kg)	60	
AT	평균시간 (day)	ED×365 (days/year)	
EF	노출빈도 (days/year)		
ED	노출기간 (years)		
SF _{abs}	피부흡수 발암계수 ((mg/kg-day) ⁻¹)		
CF	단위전환인자 (10 ⁻⁶ kg/mg)		
SA	총체표면적 (cm ²)		
AF	토양-피부간 흡착계수 (mg/cm ³)		
ABS	피부흡수계수		

비발암 정화목표치, $C_s = \frac{THQ \times RfD_{abs} \times BW \times AT}{EF \times ED [CF \times SA \times AF \times ABS]}$			
인 자	정 의 (단위)	기본값	Ref
THQ	목표비발암위해도		
RfD _{ab}	피부흡수 비발암 참고치 (mg/kg-day)		
BW	체중 (kg)	60	
AT	평균시간 (day)	ED×365 (days/year)	
EF	노출빈도 (days/year)		
ED	노출기간 (years)		
F	단위전환인자 (10 ⁻⁶ kg/mg)		
SA	총체표면적 (cm ²)		
AF	토양-피부간 흡착계수 (mg/cm ³)		
ABS	피부흡수계수		

(3) 지하수 섭취에 대한 정화목표치(Cs) 산정식

$\text{발암 정화목표치, } C_s = \frac{TR \times BW \times AT}{EF \times ED \times SF_o \times CR_w}$			
인 자	정 의 (단위)	기본값	Ref
TR	목표위해도		
BW	체중 (kg)	60	
AT	평균시간 (day)	ED×365 (days/year)	
EF	노출빈도 (days/year)		
ED	노출기간 (years)		
SF _o	경구 발암계수 ((mg/kg-day) ⁻¹)		
CR _w	일일지하수섭취량 (L/day)		

$\text{비발암 정화목표치, } C_s = \frac{THQ \times RfD_o \times BW \times AT}{EF \times ED \times CR_w}$			
인 자	정 의 (단위)	기본값	Ref
THQ	목표비발암위해도		
RfD _o	경구 비발암 참고치 (mg/kg-day)		
BW	체중 (kg)	60	
AT	평균시간 (day)	ED×365 (days/year)	
EF	노출빈도 (days/year)		
ED	노출기간 (years)		
CR _w	일일지하수섭취량 (L/day)		

- 토양농도와 지하수농도 관계식은 [별지 제1호서식 (2)] 참고

지하수 농도, $C_w = \frac{C_L}{\text{회석계수}}$,

$$C_L = \frac{\text{토양노출농도 (mg/kg)}}{\left(K_d + \frac{(\theta_w + \theta_a H)}{\rho_b} \right)}, \quad \text{회석계수} = 1 + \frac{K_d d}{IL}, d = 2m$$

(4) 비산먼지 흡입에 대한 정화목표치(Cs) 산정식

발암 정화목표치, $C_s = \frac{TR \times BW}{SF_i \times ITSP \times fr \times fa}$			
인 자	정 의 (단위)	기본값	Ref
TR	목표위해도		
BW	체중 (kg)	60	
SF _i	발암계수		
ITSP	비산먼지량 (kg/day)		
fr	Retention Factor particles in lung	0.75	
fa	흡수계수		

비발암 정화목표치, $C_s = \frac{THQ \times RfDi \times BW}{ITSP \times fr \times fa}$			
인 자	정 의 (단위)	기본값	Ref
THQ	목표비발암위해도		
RfDi	비발암참고치		
BW	체중 (kg)	60	
ITSP	비산먼지량 (kg/day)		
fr	Retention Factor particles in lung		
fa	흡수계수		

(5) 휘발물질 흡입에 대한 대기농도 산정식

발암정화수준, $C_{ia} = \frac{TR \times BW}{SF_i \times ET_i \times CR_i}$, $C_a = \frac{TR \times BW}{SF_i \times ET_o \times CR_i}$			
인자	정의 (단위)	기본값	Ref
TR	목표위해도		
BW	체중 (kg)	60	
SF _i	흡입발암계수		
CR _i	호흡률		
VF			

비발암정화수준, $C_{ia} = \frac{THQ \times RfDi \times BW}{ET_i \times CR_i}$, $C_a = \frac{THQ \times RfDi \times BW}{ET_i \times CR_o}$			
인자	정의 (단위)	기본값	Ref
THQ	목표비발암위해도		
RfDi	비발암참고치		
BW	체중 (kg)	60	
CR _i	호흡률		

- 토양농도와 실내외 휘발물질 대기농도 관계식은 [별지 제1호서식 (5) (6)] 참고

- 실외농도, 토양공기휘발농도 $\left[\frac{\mu g}{m^3 - air} \right] = \frac{\text{토양노출농도} \left[\frac{mg}{kg - soil} \right] \times VF}{10^{-3} \frac{mg}{ug}}$

- 실내농도, $C_{ia} \left[\frac{\mu g}{m^3 - air} \right] = \frac{\text{토양노출농도} \left[\frac{mg}{kg - soil} \right] \times H \times \rho_b}{\theta_w + (f_{oc} K_{oc} \times \rho_b) + (H \times \theta_a)} \times 1,000,000 \times 0.01$

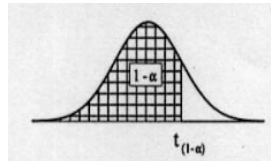
[별지 제5호서식]

위해성평가에 필요한 기초자료

(1) 2차오염매체내 오염농도 산정에 필요한 기초자료

A. 별지1호 서식 “(3)토양노출농도 결정단계” 『12) 95% t-통계값』 산정에 필요한 통계표

자유도 (Degree of Freedom)	1- .95
1	6.314
2	2.920
3	2.353
4	2.132
5	2.015
6	1.943
7	1.895
8	1.860
9	1.833
10	1.812
11	1.796
12	1.782
13	1.771
14	1.761
15	1.753
16	1.746
17	1.740
18	1.734
19	1.729
20	1.725
21	1.721
22	1.717
23	1.714
24	1.711
25	1.708
26	1.706
27	1.703
28	1.701
29	1.699
30	1.697
40	1.684
60	1.671
120	1.658
∞	1.645



- 자유도구간사이 통계값은 비례관계에 의해 구함
(예, 자유도 47의 경우,
 $1.679 = 1.684 + (1.671 - 1.684) / (60 - 40) \times 7$)
- 자유도 120 이상의 조건에서는 1.645 사용

B. 별지제1호서식 “(4) 지하수노출농도 결정” 단계, 『22) 무차원 헨리 상수(H)』

물 질	무차원 헨리상수 (H)	출 처
벤젠	0.228	1)
톨루엔	0.272	1)
에틸벤젠	0.323	1)
혼합자일렌	0.29	2)
수은	0.467	1)

출처 :

1) 25℃, Soil Screen Guidance, USEPA, 1996
 2) Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Site, ASTM, 2002

C. 별지제1호 서식 “(4) 지하수노출농도 결정”단계, 『24) 수리전도도』

지역	수리전도도 (평균) (m/year)
강원도	8,578
경기도	375
경상남도	1,041
경상북도	2,845
충청남도	284
충청북도	404
전라남도	621
전라북도	262
광주광역시	505
대구광역시	375
대전광역시	3,564
부산광역시	13
울산광역시	561
인천광역시	3
서울특별시	7
전체평균	1,810

주) 국가지하수 관측정 수리전도도 (국가지하수정보센터) 평균

D. 별지제1호 서식 “(5) 토양공기휘발 노출농도 결정” 단계, 『37) 공기내 확산계수 (Da)』

물 질	공기내 확산계수 (Da, cm ² /s)	출 처
벤젠	0.088	1)
톨루엔	0.087	1)
에틸벤젠	0.075	1)
혼합자일렌	0.072	2)
수 은	0.0307	1)
출처 : 1) 25℃, Soil Screen Guidance, USEPA, 1996 2) Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Site, ASTM, 2002		

E. 별지제1호 서식 “(5) 토양공기휘발 노출농도 결정” 단계, 『38) 수중 확산계수 (Dw)』

물 질	수중 확산계수 (Dw, cm ² /s)	출 처
벤젠	9.80×10^{-6}	1)
톨루엔	8.60×10^{-6}	1)
에틸벤젠	7.80×10^{-6}	1)
혼합자일렌	8.5×10^{-6}	2)
수 은	6.30×10^{-6}	1)
출처 : 1) 25℃, Soil Screen Guidance, USEPA, 1996 2) Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Site, ASTM, 2002		

F. 별지제1호 서식 “(5) 토양공기휘발 노출농도 결정” 단계, 『40) 지상풍속 (Uair)』

관측지점, 연간 평균 풍속 (cm/s)							
속초	260	고산	800	대전	200	장수	180
철원	210	서귀포	300	추풍령	260	순천	120
동두천	180	진주	160	안동	180	장흥	230
문산	180	강화	190	상주	200	해남	260
대관령	450	양평	120	포항	280	고흥	190
춘천	140	이천	130	군산	260	성산포	320
백령도	540	인제	190	대구	250	봉화	130
강릉	300	홍천	110	전주	210	영주	270
동해	270	태백	170	울산	240	문경	190
서울	250	제천	170	마산	230	영덕	290
인천	260	보은	130	광주	190	의성	120
원주	130	천안	180	부산	310	구미	160
울릉도	350	보령	180	통영	270	영천	180
수원	200	부여	140	목포	370	거창	140
영월	170	금산	110	여수	460	합천	120
충주	170	부안	150	흑산도	580	밀양	130
서산	290	임실	120	완도	420	산청	200
울진	370	정읍	120	진도	550	거제	170
청주	170	남원	140	제주	350	남해	160

자료 : 2005년 평균풍속, 기상청

(2) BTEX, 중금속 8종의 물리화학적 특성

항 목	CASNo	분자량* (g/mol)	수용해도* (mol/m ³)	녹는점 * (K)	증기압* (Pa)	Kow*	Koc*	Kd*
BTEX								
Benzene	71-43-2	78.11	22.5	278.55	12,700	151	55	-
Toluene	108-88-3	92.13	6.22	178.15	3,770	482	139	-
Ethylbenzene	100-41-4	106.20	1.64	178.15	1,280	1,330	228	-
Xylenes	1330-20-7	106.16	1.78	247.95	1,070	1,300	271	-
중금속류								
Cd	7440-43-9	112.41	1.00	594.00	-	-	-	500,000
Cu	7440-50-8	64.00	156	1,356.15	-	-	-	147
As	7440-38-2	74.90	0.1	0.00	-	-	-	1,300
Hg	7439-97-6	201.00	0.000279	234.28	0.261	-	-	4,080
Pb	7439-92-1	207.21	1	600.00	-	-	-	500,000
Cr	7440-47-3	52.00	1	2,173.15	-	-	-	344
Zn	7440-66-6	65.00	1	692.65	-	-	-	31
Ni	NA	59.00	1	1,728.15	-	-	-	27

(3) BTEX, 중금속 8종의 독성학적 특성

항 목	비발암 특성			발암 특성			발암 등급	
	RFD _o	RfD _{abs} ⁴	RfC RfD _i	SF _o	SF _{abs} ⁵	UR SF _i		
	(mg/kg-day)	(mg/m ³) (mg/kg-day)	(mg/m ³) (mg/kg-day)	(mg/kg-day) ⁻¹	(ug/m ³) ⁻¹ (mg/kg-day) ⁻¹		IRIS	IARC
Benzene	4.0E-3	4.0E-3	3.0E-2 8.6E-3	5.5E-2	5.5E-2	7.8E-6 2.7E-5	A	1
Ethylbenzene	1.0E-1	1.0E-1	1.0E-0 2.9E-1	-	-	-	D	2B
Toluene	8.0E-2	8.0E-2	5.0E-0 1.4E-0	-	-	-	-	3
Xylenes	2.0E-1	2.0E-1	1.0E-1 2.9E-2	-	-	-	-	3
Cd	5.0E-4 1.0E-3 (food)	1.3E-5	-	-	-	1.8E-3 6.3E-3	- (섭취)	1
							B1 (흡입)	
Cu	-	-	-	-	-	-	D	-
As	3.0E-4	2.9E-4	-	1.5E-0	6.1E+1	4.3E-3 1.5E-2	A	1
Hg	3.0E-42	2.1E-5	3.0E-4 8.6E-5	-	-	-	D	3
Pb	5.0E-41	-	-	8.5E-3	-	1.2E-5 4.2E-2	B2	2B
Cr6+	3.0E-3	7.5E-5	1.0E-4 (입자상) 2.9E-5	-	-	1.2E-2 4.2E-2	D (섭취)	1
							A (흡입)	
Zn	3.0E-1	-	-	-	-	-	D	-
Ni	2.0E-2 (용존상)	8.0E-4	-	-	-	2.4E-4 (입자상) 8.4E-4	- (섭취)	2B
							A (흡입)	

(4) 농작물내 생물축적계수(BCF)

단위: (mg contaminant/kg plant DW)/(mg contaminant/kg soil)

물질	CAS No.	BCF				
		분류	곡류	과일	엽채류	근채류
Cd	7440-43-9	USEPA1	0.36 (pH 4.4-8.0)	0.09 (pH 4.6-7.1)	0.364 (pH 4.6-8.4)	0.064 (pH 4.6-8.0)
		U.A2	.	.	4.06(pH 6.0) 0.793(pH 7.0) 0.155(pH 8.0)	3.66(pH 6.0) 0.706(pH 7.0) 0.136(pH 8.0)
		RIVM3	.	.	0.7	0.15
Cu	7440-50-8	USEPA1	.	.	.	.
		U.A2	.	.	.	.
		RIVM3	.	.	0.1	0.1
As	7440-38-2	USEPA1	0.026 (pH 7.5)	0.002 (pH NR-7.5)	0.036 (pH 5.5-7.5)	0.008 (pH NR-7.5)
		U.A2	.	.	0.009	0.009
		RIVM3	.	.	0.03	0.015
Hg (무기)	7439-97-6	USEPA1	0.0854 (pH 5.3-7.1)	0.01 (pH 5.3-7.1)	0.008 (pH 5.3-7.1)	0.014 (pH 5.3-7.1)
		U.A2	.	.	0.171 (2.5% SOM) 0.052 (5.0% SOM) 0.0048 (10.0% SOM)	0.05
		RIVM3	.	.	0.03	0.015
Pb	7439-92-1	USEPA1	.	.	.	.
		U.A2	.	.	0.012	0.008
		RIVM3	.	.	0.03	0.001
Cr	7440-47-3	USEPA1	.	.	.	.
		U.A2	.	.	0.06	0.02
		RIVM3	.	.	0.02	0.002
Zn	7440-66-6	USEPA1	0.1 (pH 5.3-8.0)	0.046 (pH 4.6-7.3)	0.25 (pH 4.6-8.0)	0.044 (pH 4.6-8.0)
		U.A2	.	.	.	.
		RIVM3	.	.	0.4	0.1
Ni	7440-02-0	USEPA1	0.01 (pH 6.2-8.0)	0.006 (pH 5.9-7.3)	0.032 (pH 5.3-8.0)	0.008 (pH 5.9-8.0)
		U.A2	.	.	0.047	0.018
		RIVM3	.	.	0.1	0.07

(5) 농작물(곡류, 야채류, 과일류) 1인일 평균섭취율(CRp, g/day-capita)

식품군명	번호	식품명	전국 (n=9968)	지역별 섭취량(g)		
				대도시 (n=4586)	중소도시 (n=3287)	읍·면지역 (n=2095)
곡류	1	백미	215.9	209.2	214.7	237.6
	2	보리	4.3	4.8	3.8	3.8
	3	잡쌀	4.2	4.7	3.7	3.5
	4	대두	2.7	2.7	2.5	3.1
	5	조	1.1	1.3	1.0	1.0
야채류	6	무	30.4	31.0	29.3	30.8
	7	양파	17.0	18.3	16.1	15.2
	8	콩나물	15.8	15.6	16.9	14.1
	9	감자	14.2	14.9	16.0	8.9
	10	파	12.1	12.7	11.8	10.8
	11	배추	11.8	11.6	11.0	14.0
	12	시금치	10.5	10.7	9.9	11.2
	13	애호박	7.8	8.8	6.8	7.0
	14	고구마	6.5	6.1	5.7	9.0
	15	마늘	6.0	6.2	5.9	5.7
	16	오이	5.1	5.9	4.3	4.3
	17	당근	4.8	5.0	5.1	3.7
	18	양배추	4.8	5.3	4.7	3.5
	19	풋고추	4.4	4.9	3.9	3.9
	20	상추	3.4	3.9	3.2	2.2
	21	토마토	1.6	1.8	1.2	1.7
	22	표고버섯	0.9	0.8	1.2	0.5
	23	팽이버섯	0.8	0.9	0.8	0.4
과일류	24	귤	83.2	82.3	89.6	74.3
	25	감	50.4	49.7	48.2	56.4
	26	사과	31.8	32.4	30.2	33.1
	27	배	24.4	27.1	20.1	24.7
	28	바나나	2.4	2.9	2.5	1.0
	29	포도	2.2	3.2	1.6	0.8
	30	딸기	0.5	0.4	0.7	0.1
	31	수박	0.4	0.5	0.5	0.0
	32	오렌지	0.3	0.4	0.4	0.0
	33	참외	0.1	0.2	0.0	0.0
	34	파인애플	0.1	0.2	0.1	0.1

* 식품의약품안전청, 2003, 한국인의 대표식단 중 오염물질 섭취량 및 위해도평가
 * 보건복지부·한국보건산업진흥원, 2003, 2004년 국민건강영양조사 조사 및 표본설계(영양부문)

< 국내 곡류 및 용도별 일일 평균 소비량 (g/day) >

	전가구	농 가	비농가
쌀	221.2	358.1	211.0
보리쌀	3.3	2.9	3.4
밀가루	4.0	7.3	3.9
잡곡	1.6	2.7	1.5
두류(콩류)	7.1	24.2	5.7
서류(감자류)	6.9	9.3	6.7
계	244.1	404.5	232.2

* 통계청, 2006, 양곡소비조사보고서 ‘곡류 및 용도별 1일 평균 소비량’.

(6) 지침용 노출인자표(RME 산정에 준함)

노출인자			주거/농업		상업/산업 성인	출 처
			성 인	어린이		
평균수명	AT	years	70		좌동	통계청, 2005
노출기간	ED	years	301	6(비발암)2	25	1) 국립환경과학원, 2006 2) US EPA, 2002b
노출빈도	EF	days/year	3651		2502	1) US EPA, 1997 2) US EPA, 2002b
체중	Bw	Kg	601	152	좌동	1) 국립환경과학원, 2006 2) 산업자원부, 2004
총체표면적	SA	cm ²	17,0001	6,500*		1) 국립환경과학원, 2006 * 국내자료를 이용, 산출
도양접촉 노출체표면적	SAe	cm ²	5,7001, 2	2,8001, 2	3,3002	1) US EPA, 2004 2) US EPA, 2002b
피부흡수계수	ABSd	unitless	카드뮴 : 0.0011 비소 : 0.031 반휘발성 유기물 : 0.11 휘발물질 : 0.52			1) US EPA, 2004 2) ASTM, 2002
도양-피부간 흡착계수	AF	mg/cm ²	0.071	0.22	좌동	1) US EPA, 2004
음용수 섭취량	CRw	L/day	21, 2, 3, 4	11	21, 2, 3, 4	1) US EPA, 1997 2) USEPA, 2002b 3) ASTM, 2002 4) RIVM, 2001
호흡율	CRi	m ³ /day m ³ /h	201 0.83	7.62 0.32	좌동	1) US EPA, 1997 2) RIVM
도양섭취량	CRs	mg/day	1001	2001 이식증 ¹ : 10g/day	502	1) US EPA, 1997 2) US EPA, 2002
섭취흡수계수	FI	unitless	1	1		

< 참고자료 : 위해성평가의 예시 >

1. 유류오염토양 위해성평가

(1) 노출시나리오 :

오염원 길이 50 m

토양의 BTEX 농도는 100 mg/kg로 조사되었음.

(개별 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌의 농도는 각각 6, 30, 6, 58 mg/kg)

토지이용도는 상업/산업용지(주5일, 일일8시간 실내근무로 가정)

수용체는 성인만으로 가정

지하수를 식수로 사용안함

부 록

(2) 노출농도 결정 :

(1) 변동계수 산정		오염도 (mg/kg)											
시료종류	조사지점 번호	B	T	E	X	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr	Zn	Ni
	1	83	56	42	120								
	2	52	110	78	170								
	3	15	27	11	26								
	4	30	38	23	57								
	5	5	7	8	12								
	6	6	7	4	21								
	7	6	8	6	15								
1) 평균(m)		28.1	36.1	24.6	60.1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
2) 표준편차(s)		29.639	37.476	27.042	61.529	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
3) 변동계수(CV)		1.053	1.037	1.101	1.023	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
주) - 1), 2) 토양개황조사결과 또는 정밀조사로부터 각 대상항목별 평균, 표준편차를 기입함													
- 3) 변동계수를 산정하여 기입함													
$CV = \frac{s}{m}$													
예시	- 정밀조사결과가 없을 경우, 즉 시료채취계획을 새롭게 세워야 할 경우의 예시임												
	- 조사대상지역: 산업지역의 복합오염 지역												
	- 상기 오염도는 토양정밀조사지침의 개황조사 결과임.												
	- 개황조사 결과 정밀조사 대상 단위 면적은 2,000 m ² 로 가정												

<부록 2> 토양오염위해성평가지침

(2) 시료채취 개수 결정

시료채취개수 결정	토양오염기준 항목											
	B	T	E	X	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr	Zn	Ni
4) 정밀조사 시료채취개수(n_1)	8	8	8	8						8		
5) 비교기준치 민감도(D)	0.380	0.386	0.363	0.391	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
6) 통계학적 시료채취개수(n_2)	44	43	48	42	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
7) 시료채취 개수(N_1)	44	43	48	42	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

주) - 4) 『토양정밀조사지침』에 의해 요구되는 시료채취개수 (『토양정밀조사지침』 참조)

- 5) $D = 0.4/CV$

- 6) 통계학적 시료채취개수(n_2) 산정

$$n_2 \geq \left(\frac{1.645 + 0.842}{D} \right)^2 + 0.5 \times 1.645^2, \quad D = \frac{T}{CV}$$

조건) • 5% 제1종오류: 오염되어있지 않지만 오염되어 있는 것으로 판정할 확률 5%에서의 통계치 (1.645)

• 20% 제2종오류: 오염되어있지만, 오염되지 않았다고 판정할 확률 20%에서의 통계치 (0.842)

- 7) (n_1)과 (n_2)중 큰 수 기입

(3) 토양노출농도 결정

토양조사결과	토양오염기준 항목											
	B	T	E	X	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr	Zn	Ni
8) 총시료개수 (N_2)	44	43	48	42	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
9) 토양오염농도평균 (\bar{x})	31	120	44	160								
10) 표준편차 (σ)	42	54	31	29								
11) 자유도 ($df = N - 1$)	43	42	47	41	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
12) 95% t-통계값 ($t_{95\%}$)	1.682	1.683	1.679	1.683								
13) 상위95%신뢰값 ($CL_{95\%}$)	41.62	133.87	51.60	167.55	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

주) - 8) 토양조사 총시료개수 기입

- 11) 자유도는 8) 총시료개수에서 1을 뺀 값

- 12) t-통계 테이블(『별지 6호』 서식)로부터 95%한계값 ($\alpha = 0.05$)과 자유도에 해당하는 통계치 기입

해당 자유도행이 없는 경우 해당구간의 변화폭을 감안하여 계산

- 13)

$$CL_{95\%} = \bar{x} + t_{95\%,df} \frac{\sigma}{\sqrt{N_2}}$$

부 록

토양조사결과	오염물질 항목											
	B	T	E	X	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr	Zn	Ni
14) 토양 pH												
15) 토양전용적밀도 (ρ_b , kg/L)	1.6	1.6	1.6	1.6								
16) 공극률 (n)	0.4	0.4	0.4	0.4								
17) 토양유기물함량 (f_{oc})	0.07	0.07	0.07	0.07								
18) 토양수분함량 (θ_w)	0.16	0.16	0.16	0.16								
19) 토양공기함량 (θ_a)	0.24	0.24	0.24	0.24								
20) 무기물흡착계수 (K_d)	-	-	-	-								
21) 유기물분배계수 (K_{oc})	65	139	228	271								
22) 무차원헨리상수 (H')	0.228	0.272	0.323	0.29								
23) 토양유출수농도 (C_L , mg/L)	10.447	13.662	3.197	8.766	#NAME?	#NAME?	#NAME?	#NAME?	#NAME?	#NAME?	#NAME?	#NAME?
24) 수리전도도 (K , m/year)	1810	1810	1810	1810								
25) 지하수수리구배 (i)	0.01	0.01	0.01	0.01								
26) 토양투수도 (J , m/year)	0.24	0.24	0.24	0.24								
27) 오염원깊이 (L , m)	25	25	25	25								
28) 회석계수	7.033	7.033	7.033	7.033	#NAME?	#NAME?	#NAME?	#NAME?	#NAME?	#NAME?	#NAME?	#NAME?
29) 지하수 노출농도 (C_w , mg/L)	1.485	1.928	0.455	1.246	#NAME?	#NAME?	#NAME?	#NAME?	#NAME?	#NAME?	#NAME?	#NAME?

주) - 부지내 지하수질농도 결과가 유용할 경우 14)~28)항목 불필요, 29) 지하수 노출농도에 기입

- 14) 토양조사 결과 기입
- 15) 측정값이 유용하지 않을 경우, 1.5 기입
- 16) 공극률 = 1 - (ρ_b/ρ_s), $\rho_s = 2.65$
- 17) 측정권고, 기본값 0.07
- 18) 기본값 0.16
- 19) 토양공기함량 = 공극률 - 토양수분함량, 기본값 0.24
- 22) 수은이외 무기물의 경우 0, 『별지 6호』 참조
- 23)
$$C_L = \frac{\text{토양노출농도 (mg/kg)}}{\left(K_d + \frac{(\theta_w + \theta_a H')}{\rho_b}\right)} \quad \leftarrow \text{토양노출농도는 13) 상위95\% 신뢰값 (CL}_{95\%})$$
- 24) 측정권고, 기본값 1810 m/year
- 25) 기본값 0.01
- 26) 기본값 0.24
- 28) 회석계수 = $1 + \frac{K_d d}{L}$, $d = 2m$
- 29)
$$C_w = \frac{C_L}{\text{회석계수}}$$

<부록 2> 토양오염위해성평가지침

(5) 토양공기 휘발노출농도 결정												
토양공기휘발노출농도 결정	오염물질 항목											
	B	T	E	X	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr	Zn	Ni
30) 토양전용적밀도 ($\rho_s, \text{kg/L}$) \Leftarrow 15)	1.6	1.6	1.6	1.6								
31) 공극률 (n) \Leftarrow 16)	0.4	0.4	0.4	0.4								
32) 토양유기물함량(f_{oc}) \Leftarrow 17)	0.07	0.07	0.07	0.07								
33) 토양수분함량 (θ_w) \Leftarrow 18)	0.16	0.16	0.16	0.16								
34) 토양공기함량 (θ_a) \Leftarrow 19)	0.24	0.24	0.24	0.24								
35) 유기물분배계수 (K_{oc}) \Leftarrow 21)	55	139	228	271								
36) 무차원 헨리상수 (H') \Leftarrow 22)	0.228	0.272	0.323	0.29								
37) 공기내 확산계수(D_a)	0.088	0.087	0.075	0.072								
38) 수중 확산계수 (D_w)	9.80E-06	8.60E-06	7.80E-06	8.50E-06								
39) 토양내 유효확산계수 (D_s^{eff})	4.75E-03	4.69E-03	4.05E-03	3.88E-03								
40) 지상풍속 ($U_{gr}, \text{cm/s}$)	240	240	240	240								
41) 토양오염원 깊이(L_s, cm)	200	200	200	200								
42) 토양오염원 폭 (W, cm)	2500	2500	2500	2500								
43) 휘발계수 (VF)	7.08E-05	3.37E-05	2.11E-05	1.53E-05								
44) 토양공기휘발농도 ($C_{a, \text{avg}/m^3}$)	2.945	4.509	1.088	2.572								

주) - 휘발유기물 항목에만 적용
 - 부지내 토양공기내 오염물질 농도가 유용할 경우 30)~38)항목 불필요, 39) 토양공기 휘발농도에 기입
 - 30)~36) 해당번호의 값과 동일
 - 37) 『별지 6호』
 - 38) 『별지 6호』
 - 39) $D_s^{eff} \left[\frac{\text{cm}^2}{\text{s}} \right] = D_a \frac{\theta_a^{3.33}}{n^2} + D_w \frac{1}{H'} \frac{\theta_w^{3.33}}{n^2}$
 - 40) 현장값이 유용하지 않을 경우, 240 c m/s 적용
 - 43) $VF \left[\frac{(\text{mg}/\text{m}^3 - \text{air})}{(\text{mg}/\text{kg} - \text{soil})} \right] = \frac{H' \rho_s}{[\theta_w + K_{oc} f_{oc} \rho_s + H' \theta_a] \left(1 + \frac{U_{air} \delta_{air} L}{D_s^{eff} W} \right)} \times 10^3 \frac{\text{cm}^3 - \text{kg}}{\text{m}^3 - \text{g}}$
 - 44) 토양공기 휘발농도 $\left[\frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3 - \text{air}} \right] = \frac{\text{토양노출농도} \left[\frac{\text{mg}}{\text{kg} - \text{soil}} \right] \times VF}{10^{-3} \frac{\text{mg}}{\mu\text{g}}}$ \Leftarrow 토양노출농도는 13) 상위95%신뢰값 (CL_{95%})

부 록

(6) 토양공기 실내유입 노출농도 결정

토양공기 실내유입 노출농도 결정	오염물질 항목											
	B	T	E	X	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr	Zn	Ni
45) 토양전용적밀도 (ρ_b , kg/L) ≤ 15)	1.6	1.6	1.6	1.6								
46) 토양유기물함량(f_{oc}) ≤ 17)	0.07	0.07	0.07	0.07								
47) 토양수분함량 (θ_w) ≤ 18)	0.16	0.16	0.16	0.16								
48) 토양공기함량 (θ_a) ≤ 19)	0.24	0.24	0.24	0.24								
49) 유기물분배계수 (K_{oc} , L/kg) ≤ 21)	151	482	1330	1330								
50) 무차원 헨리상수(H') ≤ 22)	0.228	0.272	0.323	0.29								
51) 토양공기 실내유입 농도 (C_{ia} , $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8.866	10.747	1.784	5.211								

주) - 휘발유기물 항목에만 적용

- 실내공기농도 측정결과가 유용한 경우 45)~50)항목 불필요, 51) 항목에 바로기입

- 51)

$$C_{ia} \left[\frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3 - \text{air}} \right] = \frac{\text{토양노출농도} \left[\frac{\text{mg}}{\text{kg} - \text{soil}} \right] \times H' \times \rho_b}{\theta_w + (f_{oc} K_{oc} \times \rho_b) + (H' \times \theta_a)} \times 1,000 \times 0.01$$

← 토양노출농도는 13) 상위95%신뢰값 (CL_{95%})

(3) 위해도 계산 :

1-3. 토양섭취로 인한 위해도 계산																				
IS = Cs* CRs*CF*FI*EF*ED/(BW*AT)																				
인자	기본값																			
IS	토양섭취로 인한 연체 노출량 (mg/kg-day)																			
Cs	토양오염도 (mg/kg)																			
CRs	토양섭취량 (mg soil/day)																			
CF	단위전환인자 (10 ⁻⁶ kg/mg)																			
FI	섭취흡수계수 (unitless)																			
EF	노출빈도 (days/year)																			
ED	노출기간 (years)																			
BW	체중 (kg)																			
AT	평균노출시간 (days)																			
위해도 계산																				
항목	SF _a	RfDo	Cs	CRs		FI	EF		ED		BW	IS (주/농)		IS (상/산)		주/농		상/산		
				주/농	상/산		주/농	상/산	밭암	비밭암		밭암	비밭암	밭암	비밭암	밭암	비밭암			
B	5.5E-02	4.0E-03	41.62	100	50	1	365	250	70	25	60	6.94E-03	3.47E-05	3.47E-05	3.47E-05			1.44E-03	3.47E-07	
T	-	1.0E-01	133.87	100	50	1	365	250	70	25	60	2.23E-02	1.12E-04	1.12E-04	1.12E-04				0.00E+00	
E	-	8.0E-02	51.50	100	50	1	365	250	70	25	60	8.58E-03	4.29E-05	4.29E-05	4.29E-05				0.00E+00	
X	-	2.0E-01	167.55	100	50	1	365	250	70	25	60	2.79E-02	1.40E-04	1.40E-04	1.40E-04				0.00E+00	
Cd	-	5.0E-04		100	50	1	365	250	70	25	60									
Cu	-			100	50	1	365	250	70	25	60									
As	1.5E+00	3.0E-04		100	50	1	365	250	70	25	60									
Hg	-	3.0E-04		100	50	1	365	250	70	25	60									
Pb	8.5E-03	5.0E-04		100	50	1	365	250	70	25	60									
Cr ⁶⁺	-	3.0E-03		100	50	1	365	250	70	25	60									
Zn	-	3.0E-01		100	50	1	365	250	70	25	60									
Ni	-	2.0E-02		100	50	1	365	250	70	25	60									
																Σ	0.00E+00	0.00E+00	1.44E-03	3.47E-07
																	C	C'	C	C'

부 록

1-4. 토양점속로 인한 위해도 계산																		
DAD = (Cs•CF)•(SA•AF•ABS)•EF•ED/(BW•AT)																		
인자	기본값																	
DAD	피부흡수량 (mg/kg-day)																	
Cs	토양오염도 (mg/kg)																	
CF	단위전환인자 (10 ⁻⁶ kg/mg)																	
SAa	노출채표면적 (m ²)																	
AF	토양-피부간 흡착계수 (mg/m ³)																	
ABSd	피부흡수계수 (unitless)																	
EF	노출빈도 (days/year)																	
ED	노출기간 (years)																	
BW	체중 (kg)																	
AT	평균노출시간 (days)																	
위해도 계산																		
항목	SF _o	RfDo	ABS _{oi}	SFabs	RfDabs	Cs	SAa	AF	ABSd	EF		ED		BW	DAD		발암위해도	비발암위해도
										주/년	삼/산	발암	비발암		발암	비발암		
B	5.5E-02	4.0E-03	1	5.5E-02	4.0E-03	41.6226	5700	0.07	0.5	365	250	70	25	60	1.38E-04	1.38E-04	7.61E-06	0.0345988
T	-	1.0E-01	1	-	1.0E-01	133.871	5700	0.07	0.5	365	250	70	25	60	-	4.45E-04	-	0.0044512
E	-	8.0E-02	1	-	8.0E-02	51.5009	5700	0.07	0.5	365	250	70	25	60	-	1.71E-04	-	0.0021405
X	-	2.0E-01	1	-	2.0E-01	167.55	5700	0.07	0.5	365	250	70	25	60	-	5.57E-04	-	0.0027855
Cd	-	5.0E-04	0.025	-	1.3E-05	#DIV/0!	5700	0.07	0.001	365	250	70	25	60	-	#DIV/0!	-	-
Cu	-	-	0.57	-	-	#DIV/0!	5700	0.07	-	365	250	70	25	60	-	#DIV/0!	-	-
As	1.5E+00	3.0E-04	0.95	1.6E+00	2.9E-04	#DIV/0!	5700	0.07	0.03	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!	-	-
Hg	-	3.0E-04	0.07	-	2.1E-05	#DIV/0!	5700	0.07	-	365	250	70	25	60	-	#DIV/0!	-	-
Pb	8.5E-03	5.0E-04	-	-	-	#DIV/0!	5700	0.07	-	365	250	70	25	60	-	#DIV/0!	-	-
Cr ⁶⁺	-	3.0E-03	0.025	-	7.5E-05	#DIV/0!	5700	0.07	-	365	250	70	25	60	-	#DIV/0!	-	-
Zn	-	3.0E-01	variable	-	-	#DIV/0!	5700	0.07	-	365	250	70	25	60	-	#DIV/0!	-	-
Ni	-	2.0E-02	0.04	-	8.0E-04	#DIV/0!	5700	0.07	-	365	250	70	25	60	-	#DIV/0!	-	-
가정: 유기물질 ABS _{oi} =1																Σ	7.61E-06	4.40E-02
																	D	D'

<부록 2> 토양오염위해성평가지침

1-6. 휘발물질 흡입(실내외)으로 인한 위해도 계산															
IV = (Ci*ETi + Co*ETo)*CRI/BW											기본값				
IV	휘발물질 노출량 (mg/kg-day)														
Ci	실내대기오염도 (mg/m ³)														
Co	실외대기오염도 (mg/m ³)														
ETi	일일 평균 실내 노출시간 (h/d)										성인 22.86, 어린이 21.14				
ETo	일일 평균 실외 노출시간 (h/d)										성인 1.14, 어린이 2.86				
CRI	호흡량 (m ³ /h)										성인 0.83				
BW	체중 (kg)														
위해도 계산															
항목	UR	RfC	SFi	RfDi	Ci	Co	ETi	ETo	CRI	BW	IV		발암위해도	비발암위해도	
											실내	실외			
B	7.8E-06	3.0E-02	2.7E-02	8.6E-03	8.865627	2.9451801	22.86	1.14	0.83	60	2.80E-03	4.64E-05	7.78E-05	3.33E-01	
T		1.0E+00		2.9E-01	10.74732	4.5093448	22.86	1.14	0.83	60	3.40E-03	7.11E-05		1.21E-02	
E		5.0E+00		1.4E+00	1.783922	1.0882106	22.86	1.14	0.83	60	5.64E-04	1.72E-05		4.07E-04	
X		1.0E-01		2.9E-02	5.211018	2.5717635	22.86	1.14	0.83	60	1.65E-03	4.06E-05		5.91E-02	
Cd	1.8E-03	-	6.3E+00												
Cu	-	-													
As	4.3E-03	-	1.5E+01												
Hg	-	3.0E-04		8.6E-05											
Pb	1.2E-05	-	4.2E-02												
Cr ⁶⁺	1.2E-02	1.0E-04	4.2E+01	2.9E-05											
Zn	-	-													
Ni	2.4E-04	-	8.4E-01												
유류만 해당													7.78E-05	4.04E-01	
													F	F'	

부 록

1-7. 전체경로에 대한 총 위험도 결정

총 위험도 =	Σ 경로별 총 위험도
---------	--------------------

노출경로	발암위해도			비발암위해도			
	A	주거/농업	상업/산업	주거/농업		상업/산업	
		성인	성인	성인	어린이	성인	
표 1-1 농작물섭취	A		?	A'			?
표 1-2 지하수섭취	B			B'			
표 1-3 토양섭취	C		1.44E-03	C'			0.000
표 1-4 토양접촉	D		7.61E-06	D'			0.044
표 1-5 비산먼지흡입	E			E'			
표 1-6 휘발물질흡입	F		7.78E-05	F'			4.04E-01
Σ	TCR	0.00E+00	1.53E-03	HI	0.00E+00	0.00E+00	4.48E-01

TCR: Total Carcinogenic Risk(총 발암위해도) =

$$A + B + C + D + E + F$$

HI: Hazard Index(총 비발암위해도 = 위험지수) =

$$A' + B' + C' + D' + E' + F'$$

2. 중금속오염토양 위해성평가

(1) 노출시나리오 :

평가대상 오염물질 : 비소로 토양농도 10 mg/kg로 조사되었음.

오염원 길이 50 m

토지이용도는 주거/농업용지

수용체는 성인

지하수를 식수로 사용하고 있음

부 록

(2) 노출농도 결정 :

(1) 변동계수 산정													
시료종류	조사지점 번호	오염도 (mg/kg)											
		B	T	E	X	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr	Zn	Ni
	1							50					
	2							40					
	3							100					
	4							150					
	5							45					
	6							2					
	7							2					
								4					
1) 평균(<i>m</i>)		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	49.1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
2) 표준편차(<i>s</i>)		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	52.567	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
3) 변동계수(<i>CV</i>)		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1.070	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
주) - 1), 2) 토양개황조사결과 또는 정밀조사로부터 각 대상항목별 평균, 표준편차를 기입함													
- 3) 변동계수를 산정하여 기입함													
$CV = \frac{s}{m}$													

(2) 시료채취 개수 결정												
시료채취개수 결정	토양오염기준 항목											
	B	T	E	X	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr	Zn	Ni
4) 정밀조사 시료채취개수(n_1)							10			8		
5) 비교기준치 민감도(D)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0.374	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
6) 통계학적 시료채취개수 (n_2)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	46	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
7) 시료채취 개수 (N_1)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	46	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
주) - 4) 『토양정밀조사지침』에 의해 요구되는 시료채취개수 (『토양정밀조사지침』 참조)												
- 5) $D = 0.4/CV$												
- 6) 통계학적 시료채취개수(n_2) 산정												
$n_2 \geq \left(\frac{1.645 + 0.842}{D} \right)^2 + 0.5 \times 1.645^2, \quad D = \frac{T}{CV}$												
조건) • 5% 제1종오류: 오염되어있지 않지만 오염되어 있는 것으로 판정할 확률 5%에서의 통계치 (1.645)												
• 20% 제2종오류: 오염되어있지만, 오염되지 않았다고 판정할 확률 20%에서의 통계치 (0.842)												
- 7) (n_1)과 (n_2)중 큰 수 기입												
(3) 토양노출농도 결정												
토양조사결과	토양오염기준 항목											
	B	T	E	X	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr	Zn	Ni
8) 총시료개수 (N_2)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	46	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
9) 토양오염농도평균 (\bar{x})							60					
10) 표준편차 (σ)							73					
11) 자유도 ($df = N - 1$)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	45	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
12) 95% t-통계값 ($t_{95\%}$)							1.68075					
13) 상위95%신뢰값 ($CL_{95\%}$)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	78.166	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
주) - 8) 토양조사 총시료개수 기입												
- 11) 자유도는 8) 총시료개수에서 1을 뺀 값												
- 12) t-통계 테이블(『별지 6호』 서식)로부터 95%한계값 ($\alpha = 0.05$)과 자유도에 해당하는 통계치 기입												
해당 자유도행이 없는 경우 해당구간의 변화폭을 감안하여 계산												
- 13)												
$CL_{95\%} = \bar{x} + t_{95\%,df} \frac{\sigma}{\sqrt{N_2}}$												

부 록

1-3. 토양섭취로 인한 위해도 계산																				
IS = Cs* CRs*CF*FI*EF*ED/(BW*AT)																				
연자	기본값																			
IS	토양섭취로 인한 인체노출량 (ug/kg-day)																			
Cs	토양오염도 (ug/kg)																			
CRs	토양섭취량 (ug soil/day) 주/농 성인100,어린이 200 상/산 50																			
CF	단위전환인자 (10 ⁻⁶ kg/ug)																			
FI	섭취흡수계수 (unitless) 1																			
EF	노출빈도 (days/year) 주/농 365 상/산 250																			
ED	노출기간 (years) 밭양 70 비밭양 성인30,어린이6																			
BW	체중 (kg) 성인 60 어린이 15																			
AT	평균노출시간 (days)																			
위해도 계산																				
항목	SF ₀	RID ₀	Cs	CRs		FI	EF		ED		BW	IS (주/농)		IS (상/산)		주/농		상/산		
				주/농	상/산		주/농	상/산	밭양	비밭양		밭양	비밭양	밭양	비밭양	밭양	비밭양			
B	5.5E-02	4.0E-03	#DIV/0!	100	50	1	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
T	-	1.0E-01	#DIV/0!	100	50	1	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
E	-	8.0E-02	#DIV/0!	100	50	1	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
X	-	2.0E-01	#DIV/0!	100	50	1	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
Cd	-	5.0E-04	#DIV/0!	100	50	1	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
Cu	-	-	#DIV/0!	100	50	1	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
As	1.5E+00	3.0E-04	78.17	100	50	1	365	250	70	25	60	1.30E-02	6.51E-05	6.51E-05	6.51E-05	1.95E-02	2.17E-01			
Hg	-	3.0E-04	#DIV/0!	100	50	1	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
Pb	8.5E-03	5.0E-04	#DIV/0!	100	50	1	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
Cr ⁶⁺	-	3.0E-03	#DIV/0!	100	50	1	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
Zn	-	3.0E-01	#DIV/0!	100	50	1	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
Ni	-	2.0E-02	#DIV/0!	100	50	1	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
																Σ	1.95E-02	2.17E-01	0.00E+00	0.00E+00
																	C	C'	C	C'

<부록 2> 토양오염위해성평가지침

1-4. 토양점속로 인한 위해도 계산																		
DAD = (Cs·CF)·(SA·AF·ABS)·EF·ED/(BW·AT)																		
인자	기본값																	
DAD	피부흡수량 (ng/kg-day)																	
Cs	토양오염도 (ng/kg)																	
CF	단위전환인자 (10 ⁻⁶ kg/ug)																	
SAa	노출체표면적 (cm ²)																	
AF	토양-피부간 흡착계수 (ng/m ³)																	
ABSd	피부흡수계수 (unitless)																	
EF	노출빈도 (days/year)																	
ED	노출기간 (years)																	
BW	체중 (kg)																	
AT	평균노출시간 (days)																	
위해도 계산																		
항목	SF _o	RfDo	ABS _{oi}	SFabs	RfDabs	Cs	SAe	AF	ABSd	EF		ED		BW	DAD		발암위해도	비발암위해도
										주/농	삼/산	발암	비발암		발암	비발암		
B	5.5E-02	4.0E-03	1	5.5E-02	4.0E-03	#DIV/0!	5700	0.07	0.5	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!		
T	-	1.0E-01	1	-	1.0E-01	#DIV/0!	5700	0.07	0.5	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!		
E	-	8.0E-02	1	-	8.0E-02	#DIV/0!	5700	0.07	0.5	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!		
X	-	2.0E-01	1	-	2.0E-01	#DIV/0!	5700	0.07	0.5	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!		
Cd	-	5.0E-04	0.025	-	1.3E-05	#DIV/0!	5700	0.07	0.001	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!		
Cu	-	-	0.57	-	-	#DIV/0!	5700	0.07	-	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!		
As	1.5E+00	3.0E-04	0.95	1.6E+00	2.9E-04	78.1662	5700	0.07	0.03	365	250	70	25	60	1.56E-05	1.56E-05	2.46E-05	0.0547163
Hg	-	3.0E-04	0.07	-	2.1E-05	#DIV/0!	5700	0.07	-	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!		
Pb	8.5E-03	5.0E-04	-	-	-	#DIV/0!	5700	0.07	-	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!		
Cr ⁶⁺	-	3.0E-03	0.025	-	7.5E-05	#DIV/0!	5700	0.07	-	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!		
Zn	-	3.0E-01	variable	-	-	#DIV/0!	5700	0.07	-	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!		
Ni	-	2.0E-02	0.04	-	8.0E-04	#DIV/0!	5700	0.07	-	365	250	70	25	60	#DIV/0!	#DIV/0!		
가정: 유기물질 ABS _{oi} =1																		
																Σ	2.46E-05	5.47E-02
																D	D'	

부 록

1-5. 비산먼지 흡입(실내외)으로 인한 위험도 계산																					
IP = (TSP*frs*CRi*T*tf)*Cs*fr*fa/BW																					
기본값																					
IP	비산 먼지 섭취량 (mg/kg-day)																				
TSP	공기 내 먼지량 (mg/m ³)		실내: 70mg/m ³ 실외: 52.5mg/m ³ (0.75×70)																		
frs	비산 먼지 내 투과 비율		실내: 0.8 실외: 0.5																		
CRi	호흡량 (m ³ /d)		20																		
t	노출기간 (h/d)		실내: 8 실외: 8 어린이: 실내-16, 실외-8																		
tf	노출비율		실내: 2.856 실외: 0.143 어린이: 실내-1.322 실외-0.357																		
fr	Retention factor particles in lung		0.75																		
fa	Relative Absorption Factor		1																		
ED	노출기간 (years)		발암 70 비발암 성인30, 어린이6																		
BW	체중 (kg)		성인 60 어린이 15																		
AT	평균노출시간 (days)																				
위험도 계산																					
항목	UR	RfC	SFi	RfDi	Cs	fr	fa	TSP		frs		CRi	t		tf		BW	IP		발암위험도	비발암위험도
								실내	실외	실내	실외		실내	실외	실내	실외		실내	실외		
B	7.8E-06	3.0E-02	2.7E-02	8.6E-03	#DIV/0!																
T		1.0E+00		2.9E-01	#DIV/0!																
E		5.0E+00		1.4E+00	#DIV/0!																
X		1.0E-01		2.9E-02	#DIV/0!																
Cd	1.8E-03	-	6.3E+00		#DIV/0!	0.75	1	0.07	0.05	0.8	0.5	20	8	8	2.856	0.143	60	#DIV/0!	#DIV/0!		
Cu	-	-			#DIV/0!														#DIV/0!	#DIV/0!	
As	4.3E-03	-	1.5E+01		78.1661605	0.75	1	0.07	0.05	0.8	0.5	20	8	8	2.856	0.143	60	2.50E+01	5.87E-01	385.1295	#DIV/0!
Hg	-	3.0E-04		8.6E-05	#DIV/0!														#DIV/0!	#DIV/0!	
Pb	1.2E-05	-	4.2E-02		#DIV/0!														#DIV/0!	#DIV/0!	
Cr ⁶⁺	1.2E-02	1.0E-04	4.2E+01	2.9E-05	#DIV/0!	0.75	1	0.07	0.05	0.8	0.5	20	8	8	2.856	0.143	60	#DIV/0!	#DIV/0!		
Zn	-	-			#DIV/0!														#DIV/0!	#DIV/0!	
Ni	2.4E-04	-	8.4E-01		#DIV/0!	0.75	1	0.07	0.05	0.8	0.5	20	8	8	2.856	0.143	60	#DIV/0!	#DIV/0!		
중금속만 해당																			Σ	3.85E+02	#DIV/0!
																			E	E'	

1-7. 전체경로에 대한 총 위험도 결정

총 위험도 =	Σ 경로별 총 위험도
---------	--------------------

노출경로	발암위해도			비발암위해도		
	A	주거/농업	상업/산업	주거/농업		상업/산업
		성인	성인	성인	어린이	성인
표 1-1 농작물섭취	A	1.03E-01		A'	229.463	
표 1-2 지하수섭취	B	7.48E-04		B'	1.663	
표 1-3 토양섭취	C	1.95E-02		C'	0.217	
표 1-4 토양접촉	D	2.46E-05		D'	0.055	
표 1-5 비산먼지흡입	E	3.85E+02		E'		
표 1-6 휘발물질흡입	F			F'		
Σ	TCR	3.85E+02		HI	2.31E+02	

TCR: Total Carcinogenic Risk(총 발암위해도) = A + B + C + D + E + F

HI: Hazard Index(총 비발암위해도 = 위험지수) = A' + B' + C' + D' + E' + F'

<부록 3> 일본 토양오염대책법 개요

I. 개정취지

중앙환경심의회 회장으로부터 환경대신에 대하여 「이후의 토양오염 대책의 실제에 대하여」에 대한 답신이 이루어져, 그 가운데 ① 토양오염 상황의 파악을 위한 제도의 확충, ② 규제대상 구역의 분류 등에 따라 강구하여야 하는 조치의 명확화, ③ 오염토양의 적정처리의 확보 등에 대하여 지적을 받음.

II. 법률안의 개요

1. 토양오염상황의 파악을 위한 제도의 확충

- 면적이 일정규모 이상인 토지의 형질변경을 하고자 하는 자는 도도부현 지사에게 신고하도록 하고, 도도부현지사는 해당토지가 토양오염의 우려가 있는 토지라고 인정하는 때에는 해당 토지의 소유자 등에 대하여 토양오염상황조사를 명하는 것으로 한다.
- 토지의 소유자 등은 법 규정에 의하지 않은 조사에 의해 토양오염을 발견한 경우에는 도도부현 지사에 대하여 (2)의 지정을 하도록 신청할 수 있도록 한다.

2. 규제대상구역의 분류 등에 따라 강구하여야 하는 조치내용의 명확화

도도부현 지사는 토양의 특정유해물질에 의한 오염상태가 기준에 적합하지 않은 토지에 대하여, 오염에 의한 건강침해가 발생할 우려의 유무에 따라서 조치실시구역 또는 형질변경신고구역으로 지정함과 동

시에, 전자에 대해서는 해당 토지의 소유자 등에 대하여 건강피해의 방지를 위한 조치를 강구할 것을 지시하는 것으로 한다.

3. 오염토양의 적정처리의 확보

- 오염토양을 조치실시구역 등 밖으로 반출하고자 하는 자에 대하여 도도부현 지사에 대한 사전신고, 오염토양의 운반에 관한 기준의 준수, 오염토양처리업의 허가를 받은 자에 대한 오염토양처리의 위탁 등을 의무화하도록 한다.
- 오염토양처리업에 대하여 허가제도를 신설하는 것으로 한다.

4. 기 타

지정조사기관지정의 갱신제도 등을 신설하는 것으로 한다.

5. 시행기일

공포일부터 기산하여 1년이 넘지 않는 범위내에서 시행령에서 정하는 날(오염토양처리업의 허가신청에 관한 규정은 공포일부터 기산하여 6월이 넘지 않는 범위 내에서 시행령으로 정하는 날)

Ⅲ. 토양오염대책법의 요강

1. 토양오염상황조사

- (1) 사용이 폐지된 유해물질사용특정시설에 관련된 공장 또는 사업장의 부지였던 토지의 조사에 대한 도도부현 지사의 확인취소에 대하여 필요한 규정을 정비할 것(제3조 제4항 및 제5항 관계).

- (2) 토지의 형질변경으로써 그 대상이 되는 토지의 면적이 일정규모 이상인 것을 하고자 하는 자는 도도부현 지사에게 신고하여야 하는 것으로 하고, 도도부현지사는 그 신고를 받은 경우에 해당 토지에 토양오염의 우려가 있다고 인정하는 때에는 해당 토지의 토양오염 상황에 대하여 해당 토지의 소유자 등에게 환경대신이 지정하는 자(이하 ‘지정조사기관’이라 함)에게 조사하게 하여 그 결과를 보고할 것을 명할 수 있는 것으로 할 것(제4조 관계)

2. 구역의 지정 등

(1) 조치실시구역

- 1) 도도부현지사는 이 법률에 따른 개정 후의 토양오염대책법(이하 ‘신법’이라 함) 규정에 따른 토양오염상황에 대한 조사결과 토양의 특정유해물질에 의한 오염상태가 기준에 적합하지 않고 오염으로 인한 건강피해가 발생할 우려가 있다고 인정하는 토지의 구역을 토양오염이 존재하고, 오염으로 인한 건강피해를 방지하기 위해 오염의 제거, 오염의 확산방지 등의 조치(이하 ‘오염제거 등의 조치’라 함)를 강구하는 것이 필요한 구역(이하 ‘조치실시구역’이라 함)으로 지정하는 것으로 할 것(제6조 관계)
- 2) 도도부현지사는 1의 지정을 한 때에는 조치실시구역 내의 토지 소유자 등에 대하여 해당 조치실시구역에서 강구하여야 하는 오염제거 등의 조치 등의 사항을 제시하여 해당 조치실시구역 내에서 오염제거 등의 조치를 강구할 것을 지시하는 것으로 할 것, 다만, 그 토지소유자 등 이외의 자의 행위로 인하여 오염이 발생한 것이 분명한 경우에 그러한 행위를 한 자에게 오염제거 등의 조치를 강구하게 하는 것이 상당하다고 인정되고, 이를 강구하게 하는 것에 대하여 그 토지소유자 등에게 이의가 없는 때에는 그러

한 행위를 한 자에 대하여 지시하는 것으로 할 것.(제7조 제1항 및 제2항 관계)

- 3) 2에 의해 도도부현지사로부터 지시를 받은 자는 2에 의해 제시된 오염제거 등의 조치(이하 '지시조치'라 함) 또는 이와 동등 이상의 효과가 있다고 인정되는 오염제거 등의 조치(이하 '지시조치등'이라 함)를 강구하여야 하는 것으로 하고, 도도부현 지사는 지시를 받은 자가 해당 조치를 강구하지 않는 다고 인정하는 때에는 조치를 강구할 것을 명할 수 있는 것으로 할 것(제7조 제3항 및 제4항 관계).
- 4) 도도부현 지사는 2에 따라 지시를 하고자 하는 경우에 과실에 없이 지시를 받아야 하는 자를 확지할 수 없고, 이를 방지하는 것이 현저하게 공익에 반한다고 인정하는 때에는 그 자의 부담으로 지시조치를 직접 강구할 수 있는 것으로 하고, 이 경우 해당 지시조치를 강구하여야 하는 사실 등을 사전에 공포하여야 하는 것으로 할 것(제7조 제5항 관계)
- 5) 2에 따라 도도부현 지사로부터 지시를 받은 토지소유자 등은 해당 토지에서 지시조치 등을 강구한 경우에, 해당 토지의 토양오염이 토지소유자 등 이외의 자의 행위로 인한 것인 때에는 그러한 행위를 한 자에 대하여 해당 지시조치 등에 필요한 비용에 대하여 지시조치에 필요한 비용 금액의 한도에서 청구할 수 있는 것으로 할 것.(제8조 관계)
- 6) 조치실시구역 내에서는 누구라도 토지의 형질변경으로 하여서는 아니 되는 것으로 할 것. 다만, 지시조치 등으로 하는 행위 등에 대해서는 그러하지 않은 것으로 할 것(제9조 관계)

(2) 형질변경신고구역

- 1) 도도부현 지사는 토양오염상황조사 결과, 토양의 특정유해물에 의한 오염상태가 기준에 적합하지 않는 구역으로써 조치실시구역 이

외의 구역을 해당 토지의 형질을 변경하고자 하는 때에 그 사실에 대한 신고가 필요한 구역(이하 ‘형질변경신고구역’이라 함)으로 지정하는 것으로 할 것.(제11조 관계)

- 2) 형질변경신고구역에서 토지의 형질을 변경하고자 하는 자는 도도부현 지사에게 신고하여야 하는 것으로 하고, 도도부현 지사는 그 신고에 관련된 토지의 형질변경 시행방법이 기준에 적합하지 않다고 인정하는 때에는 그 신고에 관련된 토지의 형질변경 시행방법에 관한 계획의 변경을 명할 수 있는 것으로 할 것(제12조 관계)

(3) 잡 칙

- 1) 토지소유자 등은 신법의 규정에 따르지 않고 토지의 토양오염상태에 대하여 조사한 결과, 해당 토지 토양의 특정유해물질에 의한 오염상태가 기준에 적합하지 않다고 사료하는 때에는 도도부현 지사에 대하여 해당 토지구역을 조치실시구역 또는 형질변경 신고구역으로 지정할 것을 신청할 수 있는 것으로 하고, 도도부현 지사가 신청에 관련된 조사가 공정하고 적당한 방법으로 이루어진 것이라고 인정하는 때에는 그 신청에 관련된 토지구역에 대하여 지정을 할 수 있는 것으로 할 것(제14조 관계)
- 2) 도도부현 지사는 조치실시구역의 대장 및 형질변경신고구역의 대장을 만들어 이를 보관하여야 하는 것으로 할 것(제15조 관계)

3. 오염토양의 반출 등에 관한 규제

(1) 오염토양 반출 시의 조치

- 1) 조치실시구역 또는 형질변경신고구역(이하 ‘조치실시구역 등’이라 함)내 토지의 토양(이하 ‘오염토양’이라 함)을 그 조치실시구역 등 밖으로 반출하고자 하는 자(위탁을 받아 해당 오염토양의 반출

만을 하고자 하는 자를 제외)는 도도부현 지사에게 신고하여야 하는 것으로 하고, 도도부현지사는 신고내용이 2 및 3에 위반하고 있다고 인정하는 때에는 신고내용의 변경을 명할 수 있는 것으로 할 것(제16조 관계)

- 2) 조치실시구역 밖에서 오염토양을 운반하는 자는 기준에 따라서 해당 오염 토양을 운반하여야 하는 것으로 할 것(제17조 관계).
- 3) 오염토양을 조치실시구역 등 밖으로 반출하는 자(위탁을 받아 해당 오염 토양의 운반만을 하는 자를 제외)는 해당 오염토양의 처리를 오염토양처리업자에게 위탁하여야 하는 것으로 할 것(제18조 관계)
- 4) 도도부현 지사는 오염토양을 운반한 자가 2의 기준에 위반한 경우 및 오염토양을 조치실시구역 등 밖으로 반출 한 자(위탁을 받아 해당 오염토양의 운반만을 한 자를 제외)가 3의 기준에 위반한 경우에는 해당 오염토양의 적정한 운반 및 처리를 위한 조치 등 필요한 조치를 강구할 것을 명할 수 있는 것으로 할 것(제19조 관계)
- 5) 오염토양을 조치실시구역 등 밖으로 반출하는 자가 그 오염토양의 운반 또는 처리를 타인에게 위탁하는 경우에는 그 자, 해당 오염토양의 운반을 수탁한 자 및 해당 오염토양의 처리를 수탁한 자는 해당 오염토양의 운반 및 처리상황을 관리표로써 관리하여야 하는 것으로 하고, 아울러 관리표 및 그 사본의 보존의무, 허위관리표의 교부 등의 금지 등 관리표에 관하여 필요한 규정을 정비 하는 것으로 할 것(제20조 및 제21조 관계)

(2) 오염토양처리업

- 1) 오염토양의 처리(조치실시구역 등 안에서의 처리를 제외)를 업으로 하고자 하는 자는 오염토양의 처리사업용으로 제공하는 시설(이하 '오염토양처리시설'이라 함) 별로 그 오염토양처리시설 소재

지를 관할하는 도도부현 지사의 허가를 받아야 하는 것으로 하고, 그 허가를 받은 자(이하 ‘오염토양처리업자’라 함)는 기준에 따라서 오염토양을 처리하여야 하는 것으로 하는 등 오염토양처리업자에 관한 규정을 정비하는 것으로 할 것(제22조, 제23조 및 제26조 관계)

- 2) 도도부현 지사는 오염토양처리업자에 의해 기준에 적합하지 않은 오염토양의 처리가 이루어진 때에는 해당 오염토양처리업자에 대하여 그 오염토양 처리방법의 변경 등 필요한 조치를 강구할 것으로 명할 수 있는 것으로 할 것(제24조 관계)
- 3) 도도부현 지사는 오염토양처리시설 또는 오염토양처리업자의 능력이 기준에 적합하지 않게 된 때 등은 오염토양처리업자의 허가를 취소하거나 기간을 정하여 그 사업의 정지를 명할 수 있는 것으로 할 것(제25조 관계)
- 4) 오염토양 처리사업을 폐지한 오염토양처리업자 등은 오염토양처리시설의 특정유해물질로 인한 오염의 확산 방지 등 필요한 조치를 강구하여야 하는 것으로 할 것(제27조 관계)

(3) 지정조사기관

- 1) 지정조사기관의 지정은 5년마다 갱신을 하지 않으면 그 기간의 경과로써 효력을 상실하는 것으로 할 것(제32조 관계)
- 2) 지정조사기관은 토양오염상황조사 등을 하는 토지에서 그 토양오염상황조사 등의 기술상의 관리를 담당하는 자(이하 ‘기술관리자’라 함)를 선정하고, 토양오염상황조사 등을 하는 때에는 기술관리자에게 그 토양오염상황조사 등에 종사하는 다른 자를 감독하게 하여야 하는 것으로 할 것(제33조 및 제34조 관계)
- 3) 지정조사기관은 토양오염상황조사 등의 업무에 관한 사항을 기재한 장부를 비치하고, 이를 보존하여야 하는 것으로 할 것(제38조 관계)

(4) 잡 칙

- 1) 오염토양을 조치실시구역 등 밖으로 반출한 자, 오염토양을 운반한 자, 오염토양처리업자 및 오염토양처리업자였던 자는 도도부현 지사에 의한 보고징수 및 현장검사의 대상으로 하는 것으로 할 것(제54조 제3항 및 제4항 관계)
- 2) 도도부현 지사는 그 도도부현구역 내의 토지에 대하여 특정유해물질로 인한 토양의 오염상황에 관한 정보를 수집, 정리, 보존하고 적절하게 제공하도록 노력하는 것으로 할 것(제61조 관계)

(5) 별 칙

별칙에 대하여 필요한 규정을 마련할 것(제65조 내지 제69조 관계)

(6) 기 타

- 1) 이 법률의 시행기일에 대하여 정할 것(부칙 제1조 관계)
- 2) 오염토양처리업자의 허가신청은 이 법률의 시행전에도 할 수 있는 것으로 할 것(부칙 제2조 관계)
- 3) 필요한 경과조치를 정할 것(부칙 제3조 내지 제14조 관계)
- 4) 정부는 이 법률의 시행 후 5년이 경과한 경우에, 신법의 시행상황에 대하여 검토를 하고 그 결과에 근거하여 필요한 조치를 강구하는 것으로 할 것(부칙 제15조 관계)
- 5) 기타 필요한 규정을 정비하는 것으로 할 것.

<부록 4> 중화인민공화국 고체폐기물 환경오염방지법¹⁾

《중화인민공화국고체폐기물환경오염방지법》은 이미 중화인민공화국 제10기 전국인민대표대회 상무위원회 제13차 회의에서 2004년 12월 29일 개정 통과되었으므로 이에 개정 후의 《중화인민공화국고체폐기물환경오염방지법》을 공포하는 바이다. 이 법은 2005년 4월 1일부터 시행된다.

중화인민공화국 후진타오 주석

2004년 12월 29일

목차

- 제 1 장 총 칙
- 제 2 장 고체폐기물 환경오염방지 감독관리
- 제 3 장 고체폐기물 환경오염방지
 - 제 1 절 일반규정
 - 제 2 절 산업고체폐기물 환경오염방지
 - 제 3 절 생활쓰레기 환경오염방지
- 제 4 장 위험폐기물 환경오염방지 특별규정
- 제 5 장 법률책임
- 제 6 장 부 칙

1) 중화인민공화국 고체폐기물환경오염방지법(中華人民共和國固體廢物污染環境防治法)은 1995년 10월 30일 제8기 전국인민대표대회상무위원회 제16차 회의에서 통과, 2004년 12월 29일 제10기 전국인민대표대회상무위원회 제13차 회의에서 수정되었다. 주한중국대한민국대사관 홈페이지(<http://www.koreanembassy.cn>) 경제정보 사이트 참조.

제 1 장 총 칙

제 1 조 고체폐기물로 인한 환경오염을 방지하고 인류의 인체건강을 보장하며 생태안전을 유지하고 경제사회의 지속발전을 촉진하기 위해 본 법을 제정한다.

제 2 조 고체폐기물의 해양환경오염방지 및 방사성 고체폐기물의 환경오염방지는 본 법을 적용하지 않는다.

제 3 조 국가는 고체폐기물 환경오염방지를 위하여 고체폐기물의 발생량 및 위해 감소, 고체폐기물의 충분하고 합리적인 이용, 고체폐기물의 무해화처리 원칙을 실행하고 그린생산 및 순환경제의 발전을 촉진한다.

국가에서는 고체폐기물을 종합이용하기 위한 경제적, 기술적 정책과 조치를 취해 고체폐기물의 충분한 이용 및 합리적인 회수이용을 실현한다.

환경보호에 유리한 고체폐기물 집중처리 조치를 격려, 지원하여 고체폐기물 환경오염방지산업의 발전을 촉진한다.

제 4 조 현급 이상 정부에서는 고체폐기물 환경오염방지사업을 국민경제 및 사회발전계획에 포함해야 하며 고체폐기물 환경오염방지에 유리한 경제적, 기술적 정책 및 조치를 취해야 한다.

국무원 관련 부문, 현급 이상 지방인민정부 및 기타 관련 부문에서 도시와 향(鄉)건설, 토지이용, 지역개발, 산업발전 등의 계획을 수립할 때 고체폐기물 발생량 감소 및 위해성을 충분히 고려하고 고체폐기물의 종합이용 및 무해화 처리를 촉진시켜야 한다.

제 5 조 국가에서는 고체폐기물 환경오염방지와 관련하여 오염자가 법률적 책임을 담당하는 원칙을 실행한다.

제품의 생산자, 판매자, 수입자, 사용자는 자체 발생한 고체폐기물에 대해 오염방지책임을 진다.

제 6 조 국가에서는 고체폐기물 환경오염방지와 관련된 과학연구, 기술개발, 선진적인 방지기술 및 고체폐기물 환경오염방지 과학지식의 보급을 격려, 지원한다.

각급 인민정부에서는 고체폐기물 환경오염방지와 관련된 홍보, 교육을 강화하고 환경보호에 유리한 생산방식 및 생활방식을 적극 유도해야 한다.

제 7 조 국가에서는 회사 또는 개인이 재생제품 및 반복이용 제품을 사용하는 것을 격려한다.

제 8 조 각급 인민정부에서는 고체폐기물 환경오염방지사업 또는 종합이용 활동에서 뚜렷한 성과를 취득한 회사, 개인에 대해 장려정책을 실행한다.

제 9 조 어떠한 회사, 개인을 막론하고 환경을 보호할 의무가 있으며 고체폐기물 환경오염을 초래한 회사 또는 개인을 적발, 고소할 권한을 가진다.

제10조 국무원 환경보호행정 주관부문에서 전국 고체폐기물 환경오염방지사업을 통일적으로 감독, 관리한다. 국무원 관련부문은 자체 직책범위 내에서 고체폐기물 환경방지사업을 감독, 관리한다. 현급 이상 지방인민정부 환경보호행정 주관부문에서 본 행정관할 구역내의 고체폐기물 환경오염방지사업을 통일적으로 감독, 관리한다. 현급 이상 지방인민정부 관련 부문은 자체 직책범위 내에서 고체폐기물 환경방지사업을 감독, 관리한다.

국무원 건설행정주관부문과 현급 이상 지방인민정부 환경위생행정 주관부문에서 생활쓰레기 청소, 수집, 저장, 운송 및 처리사업을 감독, 관리한다.

제 2 장 고체폐기물환경오염방지 감독관리

제11조 국무원 환경보호행정 주관부문은 국무원 관련 행정주관부문과 공동으로 국가환경질표준 및 국가경제, 기술조건에 근거하여 국가고체폐기물 환경오염방지 기술표준을 제정한다.

제12조 국무원환경보호 행정주관부문에서 고체폐기물 환경오염 모니터링 제도를 구축하고 모니터링규범을 통일적으로 제정하며 관련 부문과 공동으로 모니터링 네트워크를 구축한다.

대중도시 인민정부환경보호 행정주관부문은 정기적으로 고체폐기물의 종류, 발생량, 처리상황 등을 발표해야 한다.

제13조 고체폐기물의 저장, 이용, 처리항목 건설은 반드시 환경영향평가를 거쳐야 하며 동시에 국가 환경보호관리규정을 준수해야 한다.

제14조 고체폐기물 환경오염방지 주체건설항목 및 부대건설항목은 반드시 동시에 환경영향평가를 받아야 하며 동시에 시공·사용해야 한다. 고체폐기물환경오염방지사설은 반드시 기존 환경영향평가기관의 검수에 합격, 통과된 후에야 건설항목을 사용 또는 생산에 투입할 수 있다. 동시 고체폐기물 환경오염방지사설의 주체건설항목과 부대건설항목은 반드시 동시에 완공 검수를 받아야 한다.

제15조 현급 이상 인민정부 환경보호행정주관부문과 기타 고체폐기물 환경오염방지사업 감독관리부문은 자체 직책에 따라, 관할구역 범위 내에서 고체폐기물 환경오염방지부문과 공동으로 회사에 대해 현장검사를 진행할 수 있다. 피검사회사는 사실대로 보고해야

하며 필요한 자료를 제출해야 한다. 검사기관은 피검사회사의 기술비밀 및 업무비밀을 누설해서는 안된다.

검사기관은 현장검사를 진행할 때 현장모니터링, 샘플채집, 고체폐기물 환경오염과 관련된 자료를 열람 또는 복사 등 조치를 취할 수 있다. 동시에 검사요원은 현장검사를 진행할 때, 관련 신분증서를 제출해야 한다.

제 3 장 고체폐기물환경오염방지

제 1 절 일반규정

제16조 고체폐기물을 생성하는 회사 또는 개인은 관련 조치를 취해 고체폐기물의 환경오염을 방지 또는 감소시켜야 한다.

제17조 고체폐기물을 수거, 저장, 운송, 이용, 처리하는 회사나 개인은 반드시 고체폐기물의 유실, 침습 및 기타 환경오염 방지조치를 취해야 하며 아무 곳이나 버리거나 퇴적해두어서는 안된다.

어떠한 회사나 개인을 막론하고 고체폐기물을 하천, 호수, 운하, 관개수로, 저수지 및 기타 고(高) 수위선 이하의 사주, 기슭지역에 마음대로 버리거나 퇴적해두어서는 안된다.

제18조 제품 및 포장물의 설계, 제조는 반드시 그린생산 규정을 준수해야 한다. 국무원 표준화 행정주관부문은 국가경제기술조건, 고체폐기물이 환경에 미치는 오염상황 및 제품의 기술요구에 근거하여 관련 표준을 제정하여 포장물로 인한 환경오염을 방지해야 한다.

국가에서 규정한 강제회수 목록에 나열된 제품, 포장물을 생산, 판매, 수입하는 기업에서는 국가 관련 규정에 따라 반드시 자체 생산한 제품의 포장물을 회수해야 한다.

제19조 국가에서는 과학연구, 생산회사에서 회수 및 처리가 편리하고 쉽게 분해되는 박막 커머제품, 상품 포장제품을 연구, 생산하는 것을 격려한다.

농업용 박막을 사용하는 회사 또는 개인은 회수이용 등 조치를 취해 농업용 박막의 환경오염을 방지 또는 감소시켜야 한다.

제20조 가축규모 양식업에 종사하는 개인이나 회사는 국가 관련 규정에 따라 양식과정에서 생성된 분변을 수거, 저장, 이용하여 환경오염을 감소, 방지해야 한다.

인구밀집지역, 공항주위, 교통간선 및 정부에서 규정한 금지 지역에서 짚대를 노천 소각하는 것을 금지한다.

제21조 고체폐기물의 수거, 저장, 운송, 처리 설비, 시설 및 장소에 대한 관리를 강화하여 정상적인 운행과 사용을 확보해야 한다.

제22조 국무원 및 국무원 관련 주관부문 및 성/자치구/직할시 인민정부에서 규정한 자연보호구, 풍경명승구, 식수수원지 보호구, 기본 농경지 보호구 및 특별보호가 필요한 지역 내에서 산업폐기물의 저장, 처리시설 그리고 생활쓰레기 매립장을 건설하는 것을 금지한다.

제23조 고체폐기물을 성/자치구/직할시를 벗어나 저장, 처리해야 될 경우 본 성/자치구/직할시 인민정부 환경보호행정주관부문에 신청서를 제출해야 한다. 본 성/자치구/직할시 인민정부 환경보호행정주관부문은 고체폐기물 접수지역 성/자치구/직할시 인민정부행정주관부문의 동의를 얻은 후에야 고체폐기물을 기타 지역으로 이전할 수 있다. 반면, 허가를 받지 않았을 경우 고체폐기물을 기타 성/자치구/직할시로 이전할 수 없다.

제24조 중화인민공화국 경외의 고체폐기물을 국내로 수입하여 퇴적, 처리하거나 아무 곳이나 버리는 것을 금지한다.

제25조 원료로 사용이 불가능하거나 또는 무해화 처리 이용이 불가능한 고체폐기물의 수입을 금지한다. 원료로 사용이 가능한 고체폐기물에 대해서는 수입을 제한 또는 자동허가 분류관리제도를 실시한다.

국무원 환경행정주관부문은 국무원 대외무역주관부문, 국무원 경제총합거시조정부문, 세관총서, 국무원 품질감독검사검역부문과 공동으로 수입금지, 수입규제 및 자동허가수입 관련 고체폐기물목록을 제정, 조정, 발표한다.

수입금지 목록에 나열될 고체폐기물, 수입규제 목록에 나열될 고체폐기물은 국무원환경행정주관부문과 국무원대외무역 주관부문의 공동심사를 거친 후 확정한다. 수입 자동허가 목록에 나열된 고체폐기물은 반드시 자동허가 수속을 밟아야 한다.

수입 고체폐기물은 반드시 국가환경보호 표준에 부합되어야 하며 동시에 품질감독검사 부문의 검사를 거쳐 합격되어야 한다.

고체폐기물 수입관련 구체적 관련방법은 국무원 환경보호행정주관부문과 국무원 대외무역주관부문, 국무원 경제거시조정부문, 세관총서, 국무원 품질감독검사검역부문에서 공동으로 제정한다.

제26조 세관에서 수입자의 수입화물을 고체폐기물 관리범위에 나열했을 때 만일 이의가 있을 경우, 행정 재심의를 신청하거나 또는 인민법원에 행정소송을 제기할 수 있다.

제 2 절 산업고체폐기물 환경오염방지

제27조 국무원 환경행정주관부문은 국무원경제거시조정부문, 기타 관련 부문과 공동으로 산업고체폐기물의 환경오염 범주를 확정하

고 산업고체폐기물의 환경오염기술정책을 제정하며 산업고체폐기물의 환경오염방지 선진 설비 및 공법을 보급한다.

제28조 국무원경제거시조정부문은 국무원 관련부문과 공동으로 산업고체폐기물의 발생량 및 위해성을 감소시킬 수 있는 생산공법 및 설비를 연구, 개발, 보급한다. 동시에 산업고체폐기물 발생이 심각하고 규정시간 내에 도태시켜야 할 낙후한 공법, 낙후한 설비 명단을 발표한다.

생산자, 판매자, 수입자, 사용자는 반드시 국무원 경제종합거시조정부문과 국무원 관련 부문이 공동으로 규정한 기한 내에 생산, 판매, 수입을 중지하거나 또는 상기 조례에서 나열한 설비의 사용을 중지해야 한다. 생산공법 사용자는 반드시 국무원 경제종합거시조정부문과 국무원 관련 부문이 공동으로 규정한 기한 내에, 상기 조례에서 나열한 공법의 사용을 중지해야 한다.

최후통첩을 내린 도태리스트에 나열된 설비를 타인에게 양도하여 사용할 수 없다.

제29조 현금 이상 인민정부 관련부문은 산업고체폐기물 환경오염방지사업계획을 제정하여, 산업고체폐기물의 생성량과 위해성을 감소시킬 수 있는 선진 생산공법 및 설비를 적극 보급시켜 산업고체폐기물의 환경오염방지사업을 강화해야 한다.

제30조 산업고체폐기물을 생성하는 회사는 환경오염방지 책임제도를 구축하고, 산업고체폐기물의 환경오염방지 조치를 취해야 한다.

제31조 사업기관에서는 원자재, 에너지 및 기타 자원을 합리적으로 이용하고 선진적인 생산공법, 설비를 이용함으로써 산업고체폐기물의 발생량, 위해성을 감소시켜야 한다.

제32조 국가에서는 산업폐기물 보고등록제도를 실시한다.

고체산업폐기물을 생성하는 회사는 국무원 환경보호행정주관부문의 규정에 따라 반드시 소재지 현급 이상 인민정부 환경보호행정주관부문에 산업고체폐기물의 종류, 생성량, 흐름방향, 저장, 처리 등 관련 자료를 제출해야 한다.

상기 조례에서 규정한 보고사항에 중대한 변화가 발생했을 때, 즉시 보고해야 한다.

제33조 상업기관은 경제, 기술조건에 근거하여 자체 생산한 산업고체폐기물을 이용해야 한다. 잠시 이용하지 못하거나 또는 이용할 수 없는 산업고체폐기물은 반드시 국무원환경보호 행정주관부문의 규정에 따라 저장시설, 저장장소를 건설하거나 또는 분류하여 저장 또는 무해화 처리조치를 취해야 한다.

산업고체폐기물의 저장, 처리시설, 장소는 반드시 국가환경보호 표준에 부합되어야 한다.

제34조 사용하지 않는 산업고체폐기물 처리시설을 스스로 폐지, 철거하는 행위를 금지한다. 만약 폐지, 철거가 확실히 필요할 경우, 반드시 소재지 현급 이상 지방인민정부 환경보호행정주관부문의 허가를 받아야 하며 관련 조치를 취해 환경오염을 방지해야 한다.

제35조 산업고체폐기물을 발생하는 회사가 더이상 생산에 종사하지 않을 경우, 사전에 산업고체폐기물 저장, 처리시설, 장소에 대해 환경오염방지 조치를 취해야 한다. 동시에 타당한 처리를 취하지 않은 산업고체폐기물에 대해 관련 조치를 취해 환경오염을 방지해야 한다.

산업고체폐기물을 발생하는 회사에 변경이 발생했을 때 변경 후 회사는, 국가 관련 환경보호규정에 따라 처리를 거치지 않은 산업

폐기물 및 저장, 처리시설, 장소에 대해 안전처리 또는 관련 조치를 취해 시설 및 장소의 안전운영을 확보해야 한다. 변경전(前)에 만약 당사자 사이에 산업고체폐기물 및 저장, 처리시설, 장소에 대한 오염방지책임 약정이 있을 경우, 약정대로 처리하되 당사자의 오염처리의무를 면제하지 못한다.

본 법을 실행하기 전에 이미 생산을 중지한 회사가 처리하지 못한 산업고체폐기물 및 저장, 처리시설, 장소에 대한 안전처리비용은 관련 인민정부에서 부담한다. 단, 동 회사에서 토지사용권을 관련 법률 규정에 따라 양도했을 경우, 토지사용권 수혜자가 처리비용을 부담해야 한다. 당사자 사이에 별도 약정이 있을 경우, 약정에 따라 처리하되 당사자의 오염처리의무를 면제하지 못한다.

제36조 광산업체는 과학적인 채굴방법 및 선광(選礦) 조치를 취해 미광(尾鑛), 맥석, 폐석 등 광산 고체폐기물의 생성량과 저장량을 줄여야 한다.

미광(尾鑛), 맥석, 폐석 등 광산 고체폐기물 저장시설을 사용하지 않을 경우, 광산업체에서는 국가 관련 규정에 따라 저장장소를 봉쇄하여 환경오염과 생태파괴를 방지해야 한다.

제37조 폐가전제품, 폐차, 폐선박을 해체, 이용, 처리하는 회사에서는 관련 법률, 법규의 규정에 따라 조치를 취해 환경오염을 방지해야 한다.

제 3 절 생활쓰레기 환경오염방지

제38조 현급 이상 인민정부는 도시와 향(鄉) 생활쓰레기 수집, 운송, 처리시설의 건설을 통일적으로 계획하여 생활쓰레기의 이용률과 무해화 처리률을 높여 생활쓰레기 수집, 처리 산업화 발전을 촉진시킴으로써 생활쓰레기 환경오염방지의 사회서비스 체계를 구축해야 한다.

제39조 현금 이상 지방인민정부 환경위생행정주관부문에서 도시생활쓰레기의 청소, 수거, 운송 및 처리를 조직하며 입찰 등 방식을 통해 조건에 부합되는 회사를 선택하여 생활쓰레기의 청소, 수거, 운송 및 처리사업에 종사하게 할 수 있다.

제40조 도시생활쓰레기는 환경위생행정주관부문의 규정에 따라 지정한 지점에 저장해야 하며 마음대로 아무 곳이나 버리거나 퇴적해두어서는 안된다.

제41조 도시생활쓰레기를 청소, 수거, 운송, 처리할 때 국가 관련 환경보호 및 환경위생관리 규정을 준수해야 하며 환경오염을 방지해야 한다.

제42조 도시생활쓰레기는 당연히 제때에 운송, 처리해야 하며 점차적으로 분류수거 및 운송, 합리이용, 무해화 처리를 실현한다.

제43조 도시인민정부는 계획적으로 연료구조를 개선해야 하며 도시의 가스, 천연가스, 액화가스 및 기타 그린에너지의 사용을 적극 발전시켜야 한다.

도시인민정부 관련 부문은 야채를 깨끗이 처리한 후 도시진입을 허가해야 하며 도시생활쓰레기의 발생량을 감소시켜야 한다.

도시인민정부 관련 부문은 수거지점을 계획적으로 배치하여 생활쓰레기의 회수사업을 추진시켜야 한다.

제44조 생활쓰레기처리시설, 장소의 건설은 반드시 국무원환경보호 행정 주관부문과 국무원건설행정 주관부문에서 규정한 환경보호 및 환경위생 표준에 부합되어야 한다.

사용하지 않는 생활쓰레기처리시설을 스스로 폐지, 철거하는 행위를 금지한다. 만약 폐지, 철거가 확실히 필요할 경우, 반드시 소재

지 현급 이상 지방인민정부 환경위생행정 주관부문의 허가를 받아야 하며 관련 조치를 취해 환경오염을 방지해야 한다.

제45조 생활쓰레기에서 회수한 물질은 반드시 국가에서 규정한 용도 또는 표준에 따라 사용해야 하며, 인체건강에 해를 끼치는 제품생산에 사용할 수 없다.

제46조 공정(건설) 시공회사에서는 공사과정에서 생성된 고체폐기물을 제때에 운송, 처리해야 하며 환경위생행정 주관부문의 규정에 따라 이용 또는 처리해야 한다.

제47조 공공교통운송 경영업체는 국가 관련 규정에 따라 운송과정에서 생성된 생활쓰레기를 청소, 수거해야 한다.

제48조 도시 신개발, 구(舊)도시 개축 및 주택건설개발에 종사하는 기업과 공항, 부두, 정거장, 공원, 상점 등 공공시설 경영회사에서는 국가의 환경위생 관련 규정에 따라 생활쓰레기 수거시설을 건설해야 한다.

제49조 농촌생활쓰레기 환경오염방지 조치와 관련된 구체적 방법은 지방성 법규에서 규정한다.

제 4 장 위험폐기물환경오염방지 특별규정

제50조 위험폐기물 환경오염방지는 본 장의 규정을 적용한다. 본 장에서 규정하지 않은 부분에 대해서는 본 법의 기타 규정을 적용한다.

제51조 국무원환경보호 행정주관부문은 국무원 관련부문과 공동으로 국가 위험폐기물 리스트를 작성하며 위험폐기물 감별표준, 감별방식, 식별표지를 통일적으로 규정한다.

제52조 위험폐기물의 용기 및 포장물 그리고 위험폐기물을 수거, 저장, 운송, 처리하는 시설에 반드시 위험폐기물 식별표지를 밝혀야 한다.

제53조 위험폐기물을 생성하는 회사는 반드시 국가관련 규정에 따라 위험폐기물 관리계획을 세워야 하며 소재지 현급 이상 인민정부 환경보호행정주관부문에 위험폐기물의 종류, 생성량, 흐름방향, 저장, 처리 등 관련 자료를 제출해야 한다.

앞에서 언급한 위험폐기물 관리계획은 위험폐기물 발생량 및 위해성 감소 조치 그리고 위험폐기물의 저장, 이용, 처리조치를 포괄한다. 위험폐기물 관리계획은 위험폐기물생성 소재지 현급 이상 지방인민정부 환경보호행정주관부문에 보고하여 등록해야 한다.

본 조례에서 규정한 보고사항 또는 위험폐기물 관리계획 내용에 중대한 변화가 발생했을 경우, 제때에 관련 기관에 보고해야 한다.

제54조 국무원 환경보호행정주관부문은 국무원 경제종합거시조정부문과 공동으로 위험폐기물 집중처리시설 및 장소의 건설계획을 제정하며 국무원의 허가를 받은 후 실시한다.

현급 이상 인민정부에서는 위험폐기물 집중처리시설, 장소의 건설계획에 근거하여 위험폐기물 집중처리시설, 장소를 건설해야 한다.

제55조 위험폐기물을 생성하는 회사는 반드시 국가 관련규정에 따라 위험폐기물을 처리해야 하며 아무 곳이나 버리거나 퇴적해두어서는 안된다. 위험폐기물을 처리하지 않는 회사에 대해서는 소재지 현급이상 지방인민정부 환경보호행정주관부문에서, 규정된 시간 내에 처리하도록 명령한다. 규정된 시간 내에 처리를 하지 않았거나 또는 처리결과가 국가 관련 규정에 부합되지 않을 경우, 소재지 현급 이상 지방인민정부 환경보호행정주관부문에서 지정

한 회사가 대신 처리하며 처리비용은 위험폐기물을 생성한 회사에서 부담한다.

제56조 매립방식으로 위험폐기물을 처리하여 국무원 환경보호행정주관부문의 관련 규정에 부합되지 않을 경우, 반드시 위험폐기물 오염배출비용을 납부해야 한다. 위험폐기물 오염배출비용 구체 징수방법은 국무원에서 규정한다.

위험폐기물 오염배출비용은 반드시 환경오염처리에 사용해야 하며 기타 용도로 사용해서는 안된다.

제57조 위험폐기물 수거, 저장, 처리활동에 종사하는 경영회사는 반드시 현금 이상 인민정부 환경보호행정주관부문에 신청해서 경영허가증을 취득해야 한다. 위험폐기물을 이용, 경영하는 회사는 반드시 국무원환경보호행정주관부문 또는 성/자치구/직할시 인민정부 환경보호행정주관부문에 신청해서 경영허가증을 취득해야 한다. 구체적 관리방법은 국무원에서 규정한다.

경영허가증이 없거나 또는 경영허가증 규정에 따르지 않고 위험폐기물의 수거, 저장, 이용, 처리 등 경영활동에 종사하는 행위를 금지한다.

위험폐기물을 경영허가증이 없는 회사에 위탁해서 수거, 저장, 이용, 처리해서는 안된다.

제58조 위험폐기물의 수거, 저장은 반드시 위험폐기물의 특성에 따라 분류한 후 진행해야 한다. 위험폐기물을 혼합수거, 저장, 운송하거나 또는 상호간 서로 용납할 수 없는 성질을 띤 위험폐기물을 혼합 처리하는 행위를 금지한다.

위험폐기물의 저장은 반드시 국가환경보호표준에 규정한 방지보호조치가 따라가야 하며 저장기한은 1년을 초과하지 못한다. 저장기한을 연장해야 될 경우, 반드시 경영허가증을 발급한 행정주관

부문의 허가를 받아야 한다. 단 법률, 행정법규에서 별도로 규정한 상황은 제외된다.

위험폐기물을 비(非)위험폐기물과 혼합하여 저장하는 것을 금지한다.

제59조 위험폐기물을 타지역으로 전이해야 할 경우 반드시 국가관련 규정에 따라 위험폐기물 이전 신청서에 관련 내용을 기입해야 하며 동시 이전지역의 시(市)급 이상 지방인민정부 환경보호행정주관부문에 신청서를 제출해야 한다. 위험폐기물 이전지역의 시(市)급 이상 지방인민정부 환경보호행정주관부문에 위험폐기물 접수지역의 시(市)급 이상 지방인민정부 환경보호행정주관부문의 동의를 얻은 후에야 위험폐기물을 기타 지역으로 이전할 수 있다. 반면, 허가를 받지 않았을 경우 위험폐기물을 타지역으로 이전할 수 없다.

위험폐기물을 이전할 때, 위험폐기물 접수지역 이외의 행정구역을 통과해야 할 경우, 위험폐기물 이전지역의 시(市)급 이상 지방인민정부 환경보호행정주관부문에 반드시 제때에 통과지역 시(市)급 이상 지방인민정부 환경보호행정주관부문에 통지해야 한다.

제60조 위험폐기물을 운송할 때 반드시 환경오염방지 조치를 취해야 하며 국가의 위험화물운송 관리규정을 준수해야 한다.

위험폐기물을 여객운송도구와 공동으로 사용해서는 안된다.

제61조 위험폐기물을 수거, 저장, 운송하는 장소, 시설, 설비, 용기, 포장제품을 기타 용도로 사용할 경우 반드시 오염소독처리 조치를 취한 후 기타 용도로 사용할 수 있다.

제62조 위험폐기물을 생성, 수거, 저장, 운송, 처리에 종사하는 회사는 당연이 의외사고 방지조치 및 응급처리방안을 제정해야 한다. 동시 현급 이상 지방인민정부 환경보호행정주관부문에 등록해야

하며 환경보호행정주관부문은 동 방안에 대한 검사를 진행해야 한다.

제63조 사고발생 또는 기타 돌발사고의 발생으로 환경에 미치는 위험폐기물의 오염정도가 심각할 때, 오염을 초래한 회사에서는 즉시 관련 조치를 취해 환경오염을 해소 또는 감소시켜야 하며 오염 위험성이 있는 기타 회사와 주민에게 즉시 통지해주어야 한다. 동시 소재지 현급 이상 지방인민정부 환경보호행정주관부문과 관련 부문에 보고해야 하며 조사처리를 접수해야 한다.

제64조 위험폐기물이 심각한 환경오염을 초래할 가능성이 있다는 증거 또는 위험폐기물이 서민의 생명재산안전에 위협을 초래할 가능성이 있는 증거를 파악했을 때, 현급 이상 지방인민정부 환경보호행정주관부문 또는 기타 고체폐기물 환경오염방지 감독관리 부문은 즉시 본급 인민정부와 상급 인민정부 행정주관부문에 보고해야 하며 인민정부에서 방지 또는 위해 감소 유효조치를 취한다. 인민정부는 수요에 따라 오염을 초래할 가능성이 있거나 또는 이미 오염사고를 초래한 기업의 작업을 중단하도록 명령을 내릴 수 있다.

제65조 중점 위험폐기물처리시설, 장소의 도태(폐쇄)비용은 원천징수하여 투자 예산 또는 경영원가에 나열해야 한다. 구체적인 원천징수 방법은 국무원 재정부문, 가격주관부문과 국무원환경보호 행정주관부문에서 공동으로 제정한다.

제66조 중화인민공화국을 경과하여 위험폐기물을 처리하는 것을 금지한다.

제 5 장 법률책임

제67조 현금 이상 지방인민정부 환경보호행정주관부문 또는 기타 고체폐기물 환경오염방지 감독관리부문에서 본 법규의 규정을 위반하고 하기 행위 가운데 하나에 해당될 경우, 본급 인민정부 또는 상급 인민정부 관련 행정주관부문에서 개정하도록 명령을 내리며 주요 책임이 있는 담당요원과 기타 직접 책임인원에게 행정처분을 준다. 동시에 범죄행위에 해당될 경우, 형사책임까지 추궁한다.

- (1) 행정허가증 발급과 관련된 법률을 위반했을 경우
- (2) 위법행위를 발견했거나 또는 위법행위 신고를 받은 후 조치 처리를 하지 않았을 경우
- (3) 관련법에 따라 감독직책을 이행하지 않은 기타 행위

제68조 본 법규의 규정을 위반하고 하기 행위 가운데 하나에 해당될 경우, 현금 이상 인민정부 환경보호행정주관부문에서 위법행위를 중단하고 규정된 시간 내에 개선하도록 명령을 내리며 벌금처벌을 한다.

- (1) 국가 관련규정에 따라 산업폐기물을 신고등록하지 않았거나 또는 허위신고, 등록행위가 발생했을 경우
- (2) 잠시 이용하지 못하거나 또는 이용할 수 없는 산업고체폐기물에 대해 저장시설, 저장장소를 건설하지 않았거나 또는 분류하여 저장하지 않았거나 또는 무해화 처리조치를 취하지 않았을 경우
- (3) 최후 통첩을 내린 도태리스트에 나열된 장비를 타인에게 양도하여 사용하게 했을 경우
- (4) 사용하지 않는 산업고체폐기물 처리시설, 처리장소를 스스로 폐지, 철거했을 경우

- (5) 자연보호구, 풍경명승구, 식수수원지 보호구, 기본 농경지 보호구 및 특별보호가 필요한 지역 내에서 산업폐기물의 저장, 처리시설, 장소, 생활쓰레기 매립장을 건설했을 경우
- (6) 성/자치구/직할시를 벗어나 고체폐기물을 스스로 저장, 처리했을 경우
- (7) 상응한 조치를 취하지 않아 산업고체폐기물의 유실, 침투 또는 기타 환경오염을 초래했을 경우
- (8) 운송과정에서 산업고체폐기물이 흘렀거나 또는 마음대로 버렸을 경우.

앞부분 조례에서 (1), (8)항목의 행위에 해당될 경우 5,000위안 이상 50,000위안 이하의 벌금처분을 하며 (2), (3), (4), (5), (6), (7) 항목의 행위에 해당될 경우 10,000위안 이상 100,000위안 이하의 벌금처분을 한다.

제69조 본 법규를 위반하고 고체폐기물 환경오염방지시설의 주체건설항목과 부대건설항목을 반드시 동시에 건설해야 함에도 불구하고 부대건설항목을 건설하지 않았거나 또는 완공 검수를 받지 않았거나 또는 완공 검수에 합격되지 않은 상황에서 주체공정 항목을 생산에 투입했거나 사용했을 경우, 동 건설항목 환경영향평가 문건을 발급한 기존의 환경보호행정주관부문에서 생산 또는 사용을 중지하도록 명령을 내리며 100,000위안 이하의 벌금처분을 할 수 있다.

제70조 본 법규를 위반하고 현금 이상 인민정부 환경보호행정주관부문 또는 기타 고체폐기물 환경오염방지 감독관리부문의 현장검사를 거절할 경우, 현장검사 집행부문이 규정된 기한 내에 개정하도록 명령을 내리며 개정하지 않거나 또는 검사를 진행할 때 표면문장 허위행위가 발생했을 때 2,000위안 이상 20,000위안 이하

벌금처분을 한다.

제71조 가축규모 양식업에 종사자가 국가 관련 규정에 따라 양식과정에서 발생한 분변을 수거, 저장, 처리하지 않아 환경오염을 초래했을 경우 현급 이상 지방인민정부 환경보호 행정주관부문에서 규정된 기한 내에 개정하도록 명령을 내리며 5,000위안 이하의 벌금처분을 할 수 있다.

제72조 본 법규를 위반하고 도태된 설비를 생산, 판매, 수입했거나 또는 도태된 생산공법을 사용했을 경우, 현급 이상 인민정부 경제종합거시조정 부문에서 개선하도록 명령을 내린다. 문제가 심각할 경우 현급 이상 인민정부 경제종합거시조정부문에서 의견을 제출하며 동급 인민정부에 보고하여 국무원에서 부여한 권한에 따라 영업금지 또는 생산금지 조치를 취한다.

제73조 미광(眉鑛), 맥석, 폐석 등 광산 고체폐기물 저장시설의 사용을 중지한 후, 국가 관련 규정에 따라 저장장소를 봉쇄하지 않았을 경우, 현급 이상 인민정부 환경보호행정주관부문에서 규정된 기한 내에 개선하도록 명령을 내리며 50,000위안 이상 200,000위안 이하의 벌금처분을 할 수 있다.

제74조 본 법규의 도시생활쓰레기 환경오염방지 관련 규정을 위반하고 하기 행위 가운데 하나에 해당될 경우, 현급 이상 인민정부 환경보호행정주관부문에서 위법행위를 중단하고 규정된 시간 내에 개정하도록 명령을 내리며 벌금처벌을 한다.

- (1) 생활쓰레기를 마음대로 아무 곳이나 버리거나 또는 퇴적해둘 경우
- (2) 사용하지 않는 생활쓰레기 처리시설, 처리장소를 스스로 폐지, 철거했을 경우

- (3) 공정 시공회사에서 공사과정에서 발생된 고체폐기물을 제때에 수거, 운송하지 않아 환경오염을 초래했을 경우
- (4) 공정 시공회사에서 환경위생행정주관부문의 규정을 위반하고 공사과정에서 발생된 고체폐기물을 이용 또는 처리를 하지 않았을 경우
- (5) 운송과정에서 생활쓰레기를 흘렸거나 또는 마음대로 버렸을 경우.

회사가 앞부분 조례에서 (1), (3), (5)항목의 행위에 해당될 경우 5,000위안 이상 50,000위안 이하의 벌금처분을 하며 (2), (4) 항목의 행위에 해당될 경우 10,000위안 이상 100,000위안 이하의 벌금처분을 한다.

개인이 앞부분 조례에서 (1), (5)항목의 행위에 해당될 경우 200위안 이하의 벌금처분을 한다.

제75조 본 법규의 위험폐기물환경오염방지 관련 규정을 위반하고 하기 행위 가운데 하나에 해당될 경우, 현급 이상 인민정부 환경보호행정주관부문에서 위법행위를 중단하고 규정된 시간 내에 개정하도록 명령을 내리며 벌금처벌을 한다.

- (1) 위험폐기물 식별표지를 밝히지 않았을 경우
- (2) 국가규정에 따라 위험폐기물을 보고등록하지 않았거나 또는 보고, 등록할 때 허위행위가 발생했을 경우
- (3) 사용하지 않는 위험폐기물 처리시설, 처리장소를 스스로 폐지, 철거했을 경우
- (4) 국가규정에 따라 위험폐기물 오염배출비용을 납부하지 않았을 경우
- (5) 위험폐기물을 경영허가증이 없는 회사에 위탁했을 경우
- (6) 국가관련 규정에 따라 위험폐기물전이 신청서에 관련 내용을 기입하지 않았거나 또는 관련 부문의 허가를 받지 않은 상황에

서 스스로 위험폐기물을 전이했을 경우

- (7) 위험폐기물을 비(非)위험폐기물과 혼합하여 저장했을 경우
- (8) 안전처리를 거치지 않은 상황에서 상호간 서로 용납할 수 없는 성질을 띤 위험폐기물을 혼합 수거, 저장, 운송 및 처리했을 경우
- (9) 위험폐기물을 여객운송도구와 공동으로 사용했을 경우
- (10) 위험폐기물을 수거, 저장, 운송하는 장소, 시설, 설비, 용기, 포장제품에 대해 오염소독처리 조치를 취하지 않은 상황에서 기타 용도로 사용했을 경우
- (11) 상응한 방지조치를 취하지 않아 위험폐기물이 흘렀거나 또는 유실, 침투되어 환경오염을 초래했을 경우
- (12) 운송과정에서 위험폐기물을 흘렀거나 또는 마음대로 버렸을 경우
- (13) 위험폐기물의 의외사고 방지조치 및 응급처리방안을 제정하지 않았을 경우.

앞부분 조례에서 (1), (2), (7), (8), (9), (10), (11), (12), (13)항목의 행위에 해당될 경우 10,000위안 이상 100,000위안 이하의 벌금처분을 하고 (3), (5), (6)항목의 행위에 해당될 경우 20,000위안 이상 200,000위안 이하의 벌금처분을 하며 (4)항목의 행위에 해당될 경우 규정된 시간 내에 납부하도록 명령을 내리며 규정된 시간 내에 납부하지 않았을 경우, 응당 납부해야 할 위험폐기물 오염배출비용의 1배 이상 3배 이하 벌금처분을 한다.

제76조 위험폐기물 생산자가 본 법규의 규정을 위반하고 자체 발생한 위험폐기물에 대해 법률에 규정한 처리부담비용을 부담하지 않을 경우, 현급 이상 지방인민정부 환경보호 행정주관부문에서 규정된 시간 내에 개정하도록 명령을 내리며 응당 부담해야 할 처리비용의 1배 이상 3배 이하 벌금처분을 한다.

제77조 경영허가증이 없이 또는 경영허가증 규정을 어기고 위험폐기물을 저장, 이용, 처리하는 등 경영활동에 종사할 경우, 현급 인민정부 환경보호행정주관부문에서 위법행위를 중단하도록 명령을 내리고 위법소득을 몰수하며 위법소득의 3배 이하 되는 벌금처분을 할 수 있다.

경영허가증 규정대로 위험폐기물 저장, 이용, 처리하는 경영활동에 종사하지 않을 경우, 허가증 발급기관에서 허가증을 회수하여 경영자격을 취소할 수 있다.

제78조 본 법규를 위반하고 중화인민공화국 경외의 고체폐기물을 수입해서 중국경내에서 퇴적, 처리하거나 또는 수입금지 고체폐기물 또는 허가를 받지 않은 상황에서 스스로 고체폐기물을 수입하여 원료로 사용할 경우, 세관에서 동 고체폐기물을 다시 원래 운송발송 지역으로 돌려보낼 수 있고 또한 100,000위안 이상 1,000,000위안 이하의 벌금처분을 할 수 있다. 동시에 범죄행위에 해당될 경우, 형사책임까지 추궁한다. 수입자가 명확하지 않을 경우, 운송업자가 동 고체폐기물의 운송발송지역으로의 재운송을 책임지거나 또는 처리비용을 책임진다.

세관감독을 피해 중화인민공화국 경외의 고체폐기물을 중국 경내로 반입했을 때, 만약 범죄행위에 해당될 경우, 형사책임을 추궁한다.

제79조 본 법규를 위반한 중화인민공화국 경내를 통과하는 위험폐기물에 대해 세관에서는 동 위험폐기물을 다시 발송지역으로 돌려보내며 50,000위안 이상 500,000위안 이하의 벌금처벌을 할 수 있다.

제80조 밀수 고체폐기물에 대해 성(省)급 인민정부 환경보호행정주관부문에서 세관에 처리의견을 제출하며 세관은 본 법규 제78조

의 규정에 따라 벌금처벌을 한다. 이미 환경오염을 초래했을 경우, 성(省)급 이상 인민정부 환경보호행정주관부문에서 수입자에게 오염을 처리하도록 명령을 한다.

제81조 본 법규를 위반하고 고체폐기물로 인한 환경오염이 심각할 경우, 현급 이상 인민정부 환경보호행정주관부문은 국무원에서 부여한 권한에 따라 영업금지 또는 생산금지 조치를 취한다.

제82조 본 법규를 위반하고 고체폐기물로 인한 환경오염사고가 발생했을 경우, 현급 이상 인민정부 환경보호행정주관부문에서 20,000위안 이상 200,000위안 이하의 벌금처분을 한다. 중대한 환경오염사고가 발생했을 경우, 직접 손실금액의 30%에 해당되는 벌금처분을 하되 벌금액은 1000,000위안을 초과하지 않는다. 동시에 책임담당자와 기타 직접책임인원에 대해 행정처벌을 가하며 고체폐기물로 인해 중대한 환경오염사고가 발생했을 경우, 현급 이상 인민정부 환경보호행정주관부문은 국무원에서 부여한 권한에 따라 영업금지 또는 생산금지 조치를 취한다.

제83조 본 법규를 위반하고 위험폐기물을 수거, 저장, 이용, 처리하는 과정에서 중대한 환경오염사고가 발생했을 때, 범죄행위에 해당되면 형사책임까지 추궁한다.

제84조 고체폐기물 오염으로 인해 손실피해를 입은 회사 또는 개인은 손실배상요구를 제출할 권한을 가진다.

배상책임 및 배상금액의 분쟁과 관련하여 당사자의 요구에 근거하여 환경행정주관부문 또는 기타 고체폐기물 환경오염방지사업 감독관리부문에서 조절·처리할 수 있다. 조절·처리가 되지 않을 경우, 당사자는 인민법원에 소송을 제출할 수 있다. 혹은 당사자는 직접 인민법원에 기소할 수 있다.

국가에서는 고체폐기물환경오염 사건과 관련하여 법률기구에서 피해자에게 법률지원을 하는 것을 적극 격려한다.

제85조 고체폐기물로 인한 환경오염이 발생했을 때, 담당 위해를 제거하고 관련 법률규정에 따라 배상책임을 져야 하며 조치를 취해 환경을 기존대로 복구시켜야 한다.

제86조 고체폐기물로 인한 손해배상소송의 경우, 가해자는 법률에서 규정한 면책사유 및 그 행위와 손해결과 사이에 인과관계 입증책임이 존재하지 않는다.

제87조 고체폐기물로 인한 배상책임 및 배상금액의 분쟁과 관련하여, 당사자는 환경모니터링기구에 위탁해서 관련 모니터링 데이터를 제공할 것을 요구할 수 있다. 위탁을 받은 환경모니터링기구에서는 진실한 모니터링 데이터를 제공해야 한다.

제 6 장 부 칙

제88조 본 법규에서 나오는 용어해설

- (1) 고체폐기물 : 생산, 생활 및 기타 활동에서 생성된 고유 이용 가치를 상실했거나 또는 비록 고유 이용가치를 상실하지는 않았지만 포기 당했거나 또는 포기한 고체상태, 반고체상태 및 용기에 존재하는 기체상태의 물품, 물질 그리고 법률, 행정법규에 규정한 고체폐기물관리 범위에 나열된 물품, 물질을 가리킨다.
- (2) 산업고체폐기물 : 산업생산과정에서 생성된 고체폐기물을 가리킨다.
- (3) 생활쓰레기 : 일상생활 또는 일상생활 서비스 과정에서 생성되는 고체폐기물, 그리고 법률, 행정법규에서 규정한 생활쓰레기로 간주해야 될 고체폐기물을 가리킨다.

- (4) 위험폐기물 : 국가위험폐기물 목록에 나열되었거나 또는 국가에서 규정한 위험폐기물 감별표준, 감별방법에 따라 인증을 거친 위험특성이 있는 고체폐기물을 가리킨다.
- (5) 저장 : 고체폐기물을 임시적으로 특정시설 또는 장소에 보관해두는 활동을 가리킨다.
- (6) 처리 : 고체폐기물소각 및 기타 고체폐기물 형태를 개변시키는 물리, 화학, 생물특성 방법을 이용하여 고체폐기물 발생량의 수량 또는 고체폐기물의 체적 또는 위해 성분을 제거하는 활동을 가리킨다. 또한 고체폐기물을 최종적으로 환경보호 요구에 부합되게끔 매립방식을 취하는 활동도 포함된다.
- (7) 이용 : 고체폐기물에서 물질을 추출하여 원자재 또는 연료로 사용하는 활동을 가리킨다.

제89조 액상폐기물의 오염방지 역시 본 법규를 적용한다. 단, 수체(水體)에 배출한 폐수의 오염방지는 관련 법률을 적용하며 본 법규를 적용하지 않는다.

제90조 중화인민공화국에서 체결 또는 참여한 고체폐기물환경오염 방지와 관련된 국제조약이 본 법규와 상이한 점이 있을 경우, 국제조약의 규정을 적용한다. 단, 중화인민공화국에서 보류한 조례는 제외된다.

제91조 본 법규는 2005년 4월 1일부터 정식 효력을 발생한다.

<부록 5> 시화국가산업단지 토양오염정화 가치 추정을 위한 조사결과

■ 조사개요

I. 조사 배경 및 목적

□ 조사배경

- 시화국가산업단지는 수도권 인구와 산업이 과밀하게 집중되는 것을 막기 위한 중소기업전문 산업단지로 1987년에 착공하여 2006년 단지 조성을 완료하였음.
- 「2007년도 산업단지 토양지하수 환경조사사업」을 실시한 결과, 시화국가산업단지 내의 토양 전체 453개 조사지점 중 23개 지점이 토양오염우려기준을 초과(초과율 5.1%)
- 이에 따라 토양오염과 정화에 대한 논의가 필요한 상황임.

□ 조사목적

- 시화국가산업단지 인근 지역 주민들의 토양오염에 대한 인식을 조사하여 토양오염정화의 가치를 측정함.
- 향후 토양오염정화 관련 정책 마련의 기초 자료 제공.

II. 조사 설계

모집단	시화국가산업단지 인근 지역주민 (만 19세 이상)
표본수	500명
표본추출방법	표본 할당 추출(Quota Sampling) - 최소쿼터
표본오차	95% 신뢰수준에서 $\pm 4.4\%$
조사방법	구조화 된 설문지를 이용한 개별면접
조사기간	2010년 9월 28일 (화) ~ 10월 15일 (금)

III. 조사 내용

구 분	조사 내용
토양에 대한 인식	<ul style="list-style-type: none"> ○ 토양의 가치에 대한 인식 ○ 도시화, 개발에 대한 의식
환경에 대한 인식 파악	<ul style="list-style-type: none"> ○ 환경에 대한 관심 정도 ○ 환경 이슈에 대한 인식 ○ 토양오염 문제에 대한 의식
토양오염 복원에 대한 경제적 가치	<ul style="list-style-type: none"> ○ 토양오염 복원 및 오염방지를 위한 기부금 지불의사

IV. 응답자 구성

- 총 500명의 응답자 중 모집단 특성을 반영하여 지역별 연령, 거주 동에 대한 최소 할당을 통해 표본 추출 (Quota Sampling)
- 성/연령/직업/지역/가구소득별 응답자 구성은 아래와 같음.

< 응답자 특성 >

구 분		사 례 수 (명)	%
전 체		500	100.0
성별	남성	265	53.0
	여성	235	47.0
연령	20대	113	22.6
	30대	138	27.6
	40대	143	28.6
	50대 이상	106	21.2
직업	화이트칼라	97	19.4
	블루칼라	228	45.6
	전업주부	106	21.2
	학생	37	7.4
	무직/기타	32	6.4
지역	시흥시	203	40.6
	안산시	297	59.4
가구소득	300만원 미만	185	37.0
	300~499만원	245	49.0
	500만원 이상	69	13.8
	무응답	1	0.2

▣ 조사결과

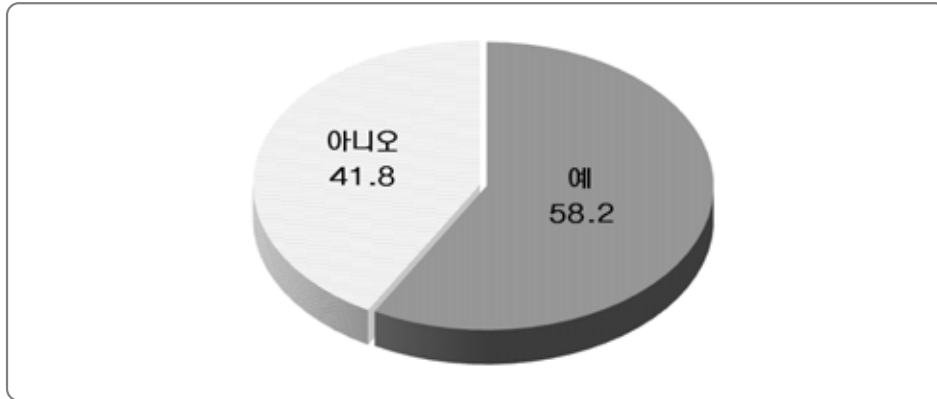
I. 시화국가산업단지 토양오염 뉴스 접촉

1) 시화국가산업단지 토양오염 관련 뉴스 접촉

문. 귀하는 시화국가산업단지의 토양오염에 관한 뉴스나 관련 이야기를 들은 적이 있습니까?

[그림 I -1] 시화국가산업단지 토양오염 관련 뉴스 접촉

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

- 전체 응답자의 58.2%는 시화국가산업단지의 토양오염에 대한 뉴스나 이야기를 들은 적이 있다고 응답함.



- 연령별로는 40대 이상이 타 연령대에 비해 시화국가산업단지의 토양오염 관련 뉴스를 많이 접촉하였음.
- 직업별로는 화이트칼라가 시화국가산업단지 관련 뉴스를 많이 접촉하였으며, 가구소득별로는 월 500만원 이상 층의 접촉률이 상대적으로 높음.

<표 I -1> 시화국가산업단지 토양오염 관련 뉴스 접촉

(단위 : %)

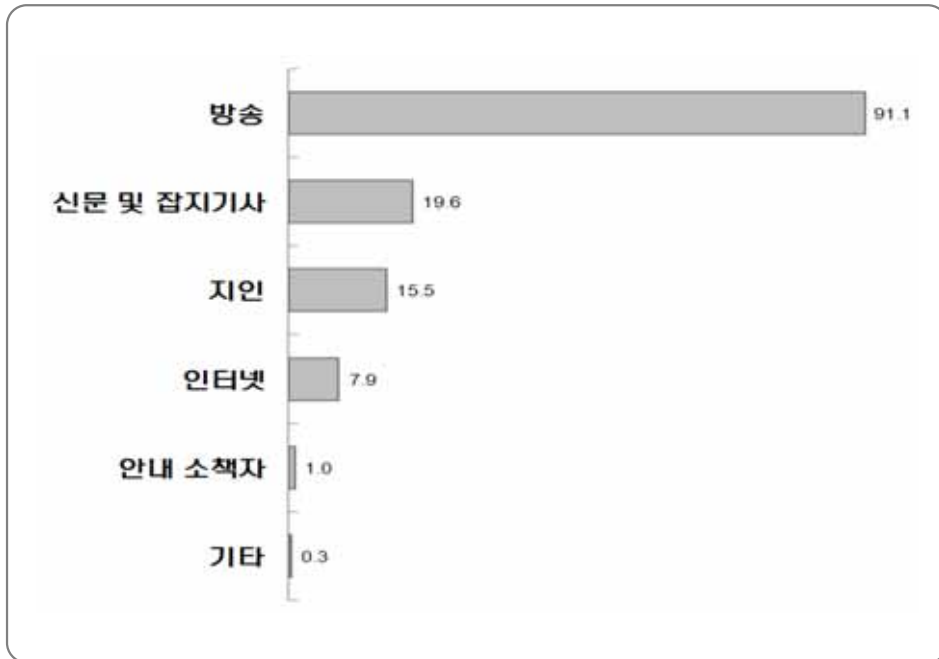
Base=	()			
	(500)	58.2	41.8	100.0
	(265)	60.8	39.2	100.0
	(235)	55.3	44.7	100.0
20	(113)	43.4	56.6	100.0
30	(138)	55.8	44.2	100.0
40	(143)	69.9	30.1	100.0
50	(106)	61.3	38.7	100.0
	(97)	69.1	30.9	100.0
	(228)	58.8	41.2	100.0
	(106)	57.5	42.5	100.0
	(37)	40.5	59.5	100.0
/	(32)	43.8	56.3	100.0
	(203)	45.8	54.2	100.0
	(297)	66.7	33.3	100.0
가				
300	(185)	55.7	44.3	100.0
300-500	(245)	57.6	42.4	100.0
500	(69)	68.1	31.9	100.0
	(1)	0.0	100.0	100.0

2) 뉴스 접촉 채널

문. 귀하는 시화국가산업단지의 토양오염에 관한 뉴스나 관련 이야기를 어디에서 보거나 들었나요? 모두를 선택해주세요.

[그림 I -2] 뉴스 접촉 채널

(단위 : %, 복수응답)



BASE : 뉴스접촉자 (N=291)



- 시화국가산업단지의 토양오염에 대한 뉴스나 이야기는 주로 방송을 통해 접촉하였으며(91.1%), 신문 및 잡지기사(19.6%), 지인(15.5%)의 순임.



- 남성은 여성에 비해 신문 및 잡지 기사를 통해 뉴스를 접한 비율이 높았으며, 여성은 남성에 비해 방송을 통한 접촉이 더 많음.
- 연령대가 낮을수록 인터넷을 통해 시화국가산업단지의 토양오염에 대하여 접촉한 비율이 높음.
- 월 500만원 이상 소득층은 신문 및 잡지 기사, 지인을 통해 뉴스를 접촉한 비율이 상대적으로 높음.

<표 I -2> 뉴스 접촉 채널

(단위 : %, 복수응답)

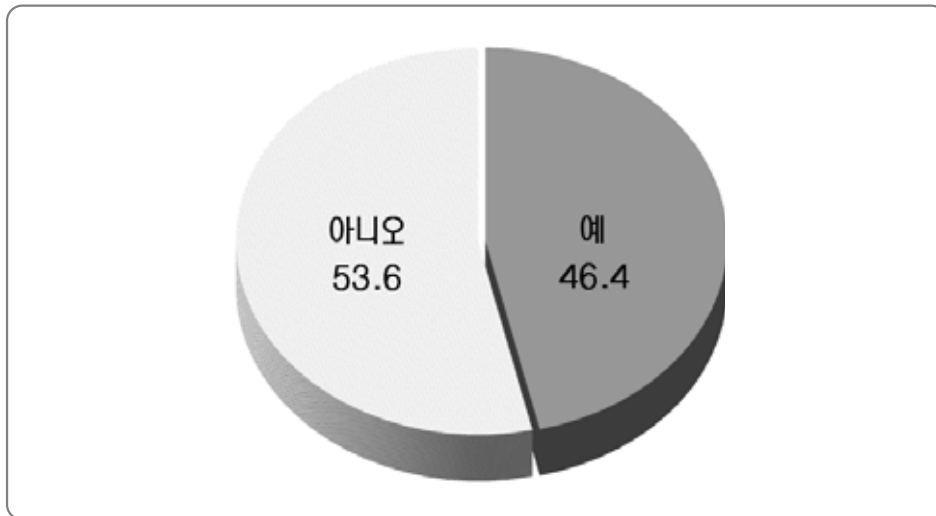
Base=	()							
	(291)	91.1	19.6	15.5	7.9	1.0	0.3	100.0
	(161)	88.2	23.6	16.1	7.5	1.9	0.6	100.0
	(130)	94.6	14.6	14.6	8.5	0.0	0.0	100.0
20	(49)	79.6	16.3	16.3	20.4	0.0	0.0	100.0
30	(77)	94.8	18.2	10.4	11.7	0.0	0.0	100.0
40	(100)	91.0	22.0	20.0	4.0	0.0	1.0	100.0
50	(65)	95.4	20.0	13.8	0.0	4.6	0.0	100.0
	(67)	91.0	23.9	14.9	16.4	0.0	0.0	100.0
	(134)	91.0	18.7	14.2	4.5	1.5	0.7	100.0
	(61)	95.1	18.0	9.8	3.3	0.0	0.0	100.0
	(15)	80.0	26.7	33.3	26.7	0.0	0.0	100.0
/	(14)	85.7	7.1	35.7	0.0	7.1	0.0	100.0
	(93)	86.0	4.3	18.3	7.5	1.1	1.1	100.0
	(198)	93.4	26.8	14.1	8.1	1.0	0.0	100.0
가								
300	(103)	90.3	14.6	11.7	8.7	1.9	0.0	100.0
300-500	(141)	90.8	18.4	14.9	7.8	0.7	0.7	100.0
500	(47)	93.6	34.0	25.5	6.4	0.0	0.0	100.0

3) 지인 근무 여부

문. 아시는 분 중에 시화국가산업단지에서 일하시는 분이 계십니까?

[그림 I -3] 지인 근무 여부

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

- 전체 응답자의 46.6%는 시화국가산업단지에서 근무하는 지인이 있다고 응답하였음.

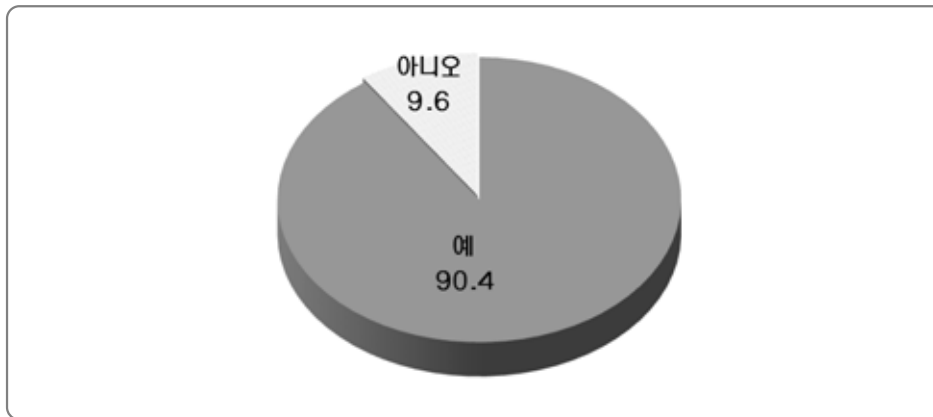
Ⅱ. 토양의 가치와 개발에 대한 인식

1) 토양의 가치

문. 귀하는 아스팔트, 콘크리트와 같은 포장된 지형보다 자연 토양 (흙)으로 된 지형이 우리의 생활에 도움이 된다고 생각하십니까?

[그림 Ⅱ-1] 토양의 가치

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

- 전체 응답자의 90.4%는 자연 토양으로 된 지형이 우리 생활에 도움이 된다고 응답하였음.



- 전반적으로 자연 토양이 우리 생활에 도움이 된다고 응답한 가운데, 여성이 남성에 비해 좀 더 토양의 가치를 높게 평가하고 있음.
- 20대와 학생은 상대적으로 토양의 가치를 낮게 평가하고 있음.
- 월 가구소득 500만원 이상 층은 자연 토양의 가치를 상대적으로 높게 평가하고 있음.

<표 II-1> 토양의 가치

(단위 : %)

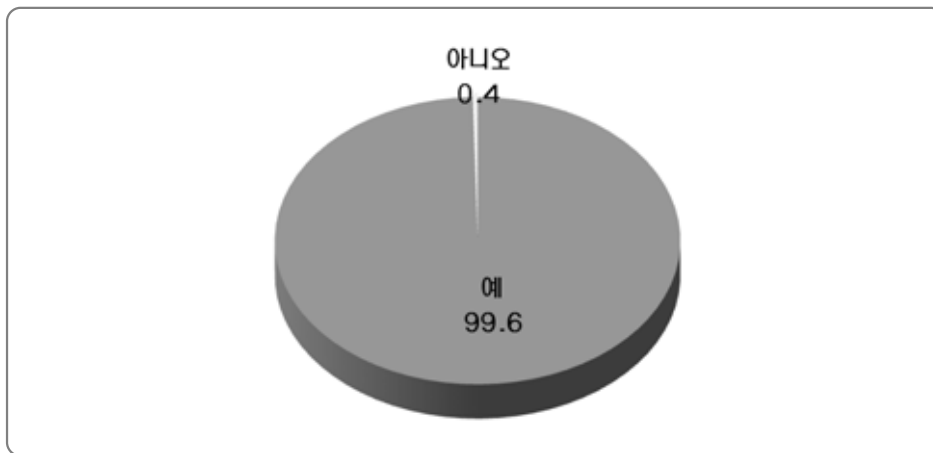
Base=	()			
	(500)	90.4	9.6	100.0
	(265)	87.9	12.1	100.0
	(235)	93.2	6.8	100.0
20	(113)	83.2	16.8	100.0
30	(138)	90.6	9.4	100.0
40	(143)	93.7	6.3	100.0
50	(106)	93.4	6.6	100.0
	(97)	91.8	8.2	100.0
	(228)	93.4	6.6	100.0
	(106)	93.4	6.6	100.0
	(37)	73.0	27.0	100.0
/	(32)	75.0	25.0	100.0
	(203)	86.2	13.8	100.0
	(297)	93.3	6.7	100.0
가				
300	(185)	89.7	10.3	100.0
300-500	(245)	89.4	10.6	100.0
500	(69)	95.7	4.3	100.0
	(1)	100.0	0.0	100.0

2) 건강한 토양의 필요성

문. 귀하는 건강한 토양이 우리 삶에 필요하며 인류의 생활에 도움이 되므로 꼭 필요한 부분이라고 생각하십니까?

[그림 II-2] 건강한 토양의 필요성

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

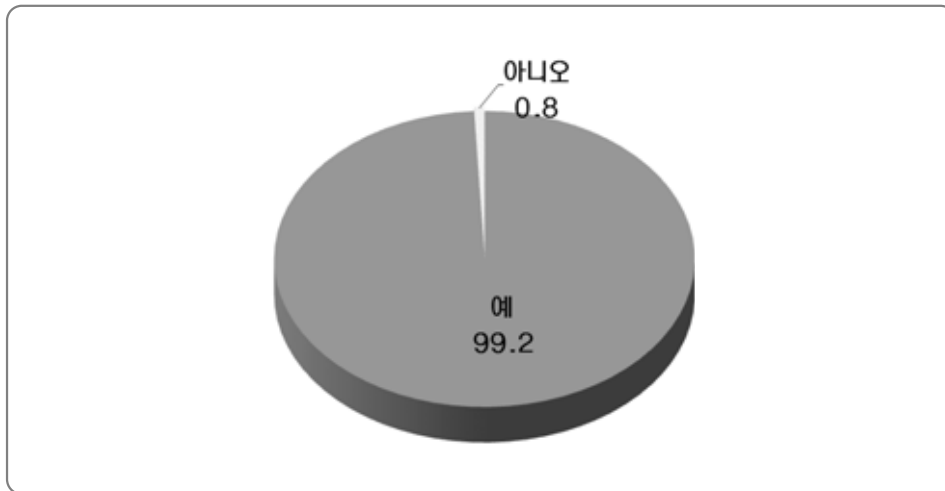
- 전체 응답자의 99.6%가 건강한 토양이 꼭 필요한 부분이라고 응답하여 거의 모든 응답자가 건강한 토양의 필요성에 대해 동의하였음.

3) 토양기능의 필요성

문. 토양의 다섯 가지 환경보전 유지기능인 식물생산, 오염물질 정화, 저수·투수, 환경의 쾌적성, 기타 공익기능이 인류에 필요한 부분이라고 생각하십니까?

[그림 II-3] 토양기능의 필요성

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

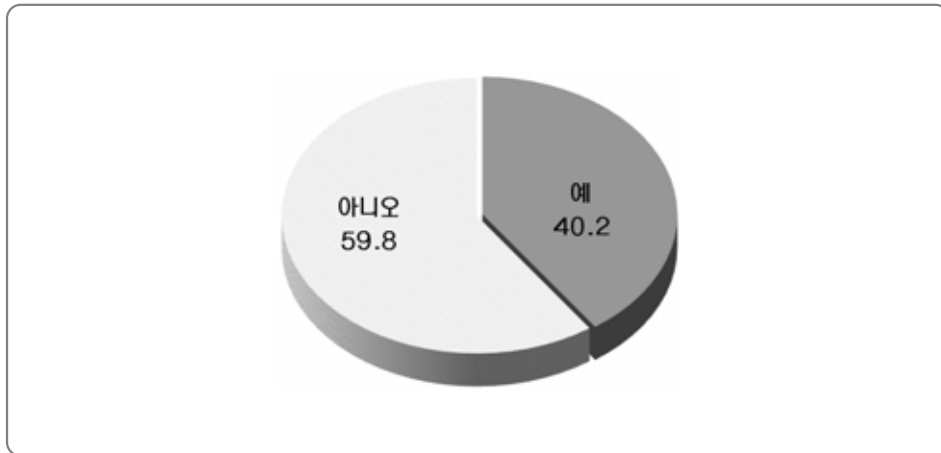
- 전체 응답자의 99.2%는 토양의 식물생산, 오염물질 정화, 저수·투수, 환경의 쾌적성, 기타 공익기능 등 토양의 기능이 인류에 필요한 부분이라고 응답하였음.

4) 개발에 대한 인식

문. 개발에 따른 도시화로 인해 국토가 아스팔트, 콘크리트 등으로 덮여지는 면적이 증가 하고 있다고 합니다. 도시화의 편리성과 쾌적성을 위해 이와 같은 개발이 계속되어야 한다고 생각하십니까?

[그림 II-4] 개발에 대한 인식

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

- 전체 응답자의 40.2%는 도시화의 편리성과 쾌적성을 위해 개발이 계속되어야 한다고 응답하였음.



- 20대는 타 연령대에 비해 개발이 계속되어야 한다는 응답이 많았음.
- 화이트칼라는 22.7%만이 개발이 계속되어야 한다고 응답하여 타 직업에 비해 개발의 지속에 부정적인 입장을 취한 반면, 블루칼라는 50.9%가 개발이 지속되어야 한다고 응답함.
- 소득수준이 높을수록 개발이 지속되는 것에 대해 부정적인 입장을 보임.

<표 II-2> 개발에 대한 인식

(단위 : %)

Base=	()			
	(500)	40.2	59.8	100.0
	(265)	42.3	57.7	100.0
	(235)	37.9	62.1	100.0
20	(113)	51.3	48.7	100.0
30	(138)	34.8	65.2	100.0
40	(143)	38.5	61.5	100.0
50	(106)	37.7	62.3	100.0
	(97)	22.7	77.3	100.0
	(228)	50.9	49.1	100.0
	(106)	31.1	68.9	100.0
	(37)	37.8	62.2	100.0
/	(32)	50.0	50.0	100.0
	(203)	40.9	59.1	100.0
	(297)	39.7	60.3	100.0
가				
300	(185)	50.8	49.2	100.0
300-500	(245)	39.2	60.8	100.0
500	(69)	14.5	85.5	100.0
	(1)	100.0	0.0	100.0

5) 환경에 대한 관심도

문. 평소에 환경문제에 대한 귀하의 관심은 어느 정도라고 생각하십니까?

[그림 II-5] 환경에 대한 관심도

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

*긍정응답은 '1관심이 많다~4'까지의 합이며 부정응답은 '6~9관심이 없다'의 합을 의미함.



- 전체 응답자의 63.0%는 평소 환경문제에 대한 관심이 있는 편이라고 응답하였으며, 관심이 없다는 응답은 전체의 8.4% 정도임.



- 여성(66.0%)이 남성(60.4%)에 비해 환경에 대한 관심이 다소 높은 편임.
- 연령대가 높을수록 환경에 대한 관심이 증가하는 경향을 보임.
(20대:48.7%, 30대:64.5%, 40대:67.1%, 50대 이상:70.8%)

<표 II-3> 환경에 대한 관심도

(단위 : %)

Base=	()	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	(500)	8.2	8.2	36.0	10.6	28.6	1.6	6.2	0.2	0.4	100.0
	(265)	9.1	4.5	32.1	14.7	29.1	1.9	7.9	0.0	0.8	100.0
	(235)	7.2	12.3	40.4	6.0	28.1	1.3	4.3	0.4	0.0	100.0
20	(113)	4.4	2.7	29.2	12.4	38.9	0.9	10.6	0.0	0.9	100.0
30	(138)	8.7	5.8	39.1	10.9	29.0	2.2	3.6	0.7	0.0	100.0
40	(143)	4.2	10.5	42.7	9.8	27.3	0.7	4.2	0.0	0.7	100.0
50	(106)	17.0	14.2	30.2	9.4	18.9	2.8	7.5	0.0	0.0	100.0
	(97)	4.1	7.2	43.3	17.5	23.7	0.0	4.1	0.0	0.0	100.0
	(228)	7.0	6.6	30.3	8.8	35.5	2.2	9.2	0.0	0.4	100.0
	(106)	15.1	15.1	42.5	6.6	17.0	1.9	0.9	0.9	0.0	100.0
	(37)	2.7	5.4	37.8	21.6	29.7	0.0	2.7	0.0	0.0	100.0
/	(32)	12.5	3.1	31.3	3.1	31.3	3.1	12.5	0.0	3.1	100.0
	(203)	15.3	3.9	38.9	2.5	28.1	1.5	8.4	0.5	1.0	100.0
	(297)	3.4	11.1	34.0	16.2	29.0	1.7	4.7	0.0	0.0	100.0
가											
300	(185)	13.0	4.3	34.1	7.0	27.0	3.8	9.2	0.5	1.1	100.0
300-500	(245)	6.1	6.5	36.3	12.2	33.1	0.4	5.3	0.0	0.0	100.0
500	(69)	2.9	24.6	39.1	14.5	17.4	0.0	1.4	0.0	0.0	100.0
	(1)	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

6) 환경 및 개발에 대한 인식

가. 경제발전 우선주의

문. 다음과 같은 주장에 대해 귀하가 동의하는 정도를 표기 해주세요.

* 현재 우리는 환경보전보다는 경제발전에 치중해야 한다.

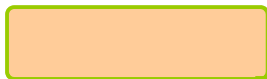
[그림 II-6] 경제발전 우선주의

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

* 긍정응답은 '1전적으로 동의~4'까지의 합이며 부정응답은 '6~9절대 동의하지 않음'의 합을 의미함.



- 전체 응답자의 19.6%는 현재 환경보전보다는 경제발전에 치중해야 한다는 입장에 동의하였으며, 전체의 56.8%는 경제발전 우선주의에 부정적인 태도를 보임.



- 블루칼라는 타 직업에 비해 상대적으로 환경보전 보다는 경제발전에 치중해야 한다는 입장에 동의하고 있음.
- 화이트칼라의 76.3%, 학생의 81.1%는 환경보전 보다 경제발전에 치중해야 한다는 입장에 부정적인 태도를 보임.
- 가구소득이 높을수록 환경보다 경제발전에 치중해야 한다는 입장에 부정적인 입장임.
(월 300만원 미만:44.3%, 월 300-500만원 미만:60.8%, 월 500만원 이상:76.8%)

<표 II-4> 경제발전 우선주의

(단위 : %)

Base=	()	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	(500)	1.0	1.0	13.8	3.8	23.6	10.0	34.8	7.0	5.0	100.0
	(265)	1.1	1.1	15.1	3.0	23.0	12.1	33.2	7.5	3.8	100.0
	(235)	0.9	0.9	12.3	4.7	24.3	7.7	36.6	6.4	6.4	100.0
20	(113)	2.7	1.8	15.0	3.5	21.2	15.0	31.9	5.3	3.5	100.0
30	(138)	0.7	0.7	10.9	2.9	22.5	7.2	44.2	8.7	2.2	100.0
40	(143)	0.0	1.4	13.3	5.6	25.2	10.5	32.2	5.6	6.3	100.0
50	(106)	0.9	0.0	17.0	2.8	25.5	7.5	29.2	8.5	8.5	100.0
	(97)	0.0	1.0	6.2	5.2	11.3	19.6	47.4	8.2	1.0	100.0
	(228)	1.3	1.3	15.8	5.3	30.7	7.9	26.8	6.6	4.4	100.0
	(106)	0.9	0.9	14.2	1.9	21.7	7.5	37.7	5.7	9.4	100.0
	(37)	2.7	0.0	8.1	0.0	8.1	13.5	51.4	8.1	8.1	100.0
/	(32)	0.0	0.0	28.1	0.0	34.4	0.0	25.0	9.4	3.1	100.0
	(203)	2.0	1.0	19.7	1.0	31.5	2.0	35.0	4.9	3.0	100.0
	(297)	0.3	1.0	9.8	5.7	18.2	15.5	34.7	8.4	6.4	100.0
가											
300	(185)	1.1	1.6	19.5	3.2	30.3	6.5	29.2	5.9	2.7	100.0
300-500	(245)	1.2	0.4	11.8	3.7	22.0	10.6	38.0	7.3	4.9	100.0
500	(69)	0.0	1.4	5.8	5.8	10.1	17.4	39.1	8.7	11.6	100.0
	(1)	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

나. 환경보호 수준의 우수성

문. 다음과 같은 주장에 대해 귀하가 동의하는 정도를 표기 해주세요.
 * 현재 우리의 환경보호 수준은 우수하다

[그림 II-7] 환경보호 수준의 우수성

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

* 긍정응답은 '1전적으로 동의~4'까지의 합이며 부정응답은 '6~9절대 동의하지 않음'의 합을 의미함.



- 전체 응답자의 11.4%가 현재 환경보호 수준이 우수하다고 평가하였으며, 4명 중 1명은 현재 환경보호 수준에 대해 부정적으로 평가함.



- 전체 응답자의 73.6%가 현재 환경보호 수준에 대해 부정적으로 평가한 데 비해 블루칼라의 부정응답률은 다소 낮은 편(65.8%).
- 가구소득이 높을수록 현재 환경보호 수준에 대해 부정적으로 평가함.
(월 300만원 미만:69.7%, 월 300-500만원 미만:73.9%, 월 500만원 이상:82.6%)

<표 II -5> 환경보호 수준의 우수성

(단위 : %)

Base=	()	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	(500)	0.2	1.0	4.8	5.4	15.0	16.8	41.2	9.0	6.6	100.0
	(265)	0.0	1.1	5.3	6.4	13.6	17.0	43.4	9.8	3.4	100.0
	(235)	0.4	0.9	4.3	4.3	16.6	16.6	38.7	8.1	10.2	100.0
20	(113)	0.0	1.8	2.7	8.8	11.5	16.8	46.0	8.0	4.4	100.0
30	(138)	0.0	0.0	7.2	2.9	10.9	11.6	48.6	9.4	9.4	100.0
40	(143)	0.7	2.1	2.8	4.2	18.2	21.0	35.7	9.8	5.6	100.0
50	(106)	0.0	0.0	6.6	6.6	19.8	17.9	34.0	8.5	6.6	100.0
	(97)	0.0	1.0	2.1	3.1	10.3	17.5	49.5	13.4	3.1	100.0
	(228)	0.0	0.9	4.8	7.0	21.5	18.4	37.3	6.1	3.9	100.0
	(106)	0.9	0.9	4.7	3.8	8.5	13.2	40.6	11.3	16.0	100.0
	(37)	0.0	2.7	0.0	8.1	8.1	16.2	43.2	13.5	8.1	100.0
/	(32)	0.0	0.0	18.8	3.1	12.5	15.6	43.8	3.1	3.1	100.0
	(203)	0.0	0.5	7.4	2.5	13.8	9.9	57.1	3.9	4.9	100.0
	(297)	0.3	1.3	3.0	7.4	15.8	21.5	30.3	12.5	7.7	100.0
가											
300	(185)	0.5	0.0	5.4	4.3	20.0	14.1	46.5	5.4	3.8	100.0
300-500	(245)	0.0	0.8	5.7	6.5	13.1	15.5	39.2	10.2	9.0	100.0
500	(69)	0.0	4.3	0.0	4.3	8.7	29.0	33.3	14.5	5.8	100.0
	(1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0

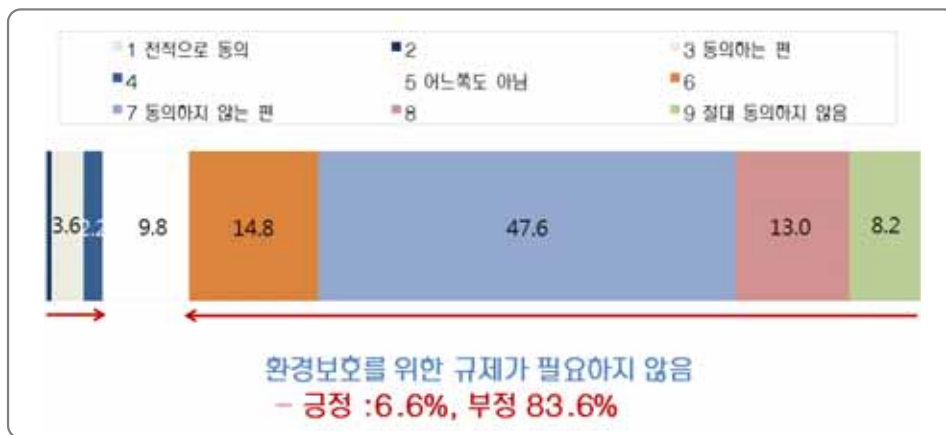
다. 환경 규제의 필요성

문. 다음과 같은 주장에 대해 귀하가 동의하는 정도를 표기 해주세요.

* 현재 우리 주변의 생태계는 건강하여 환경보호를 위한 규제는 필요 없다

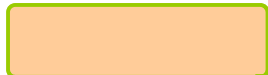
[그림 II-8] 환경 규제의 필요성

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

* 긍정응답은 '1전적으로 동의~4'까지의 합이며 부정응답은 '6~9절대 동의하지 않음'의 합을 의미함.



- 전체 응답자의 6.6%만이 현재 우리 주변의 생태계가 건강하여 환경보호를 위한 규제가 필요하지 않다고 응답하였으며, 10명 중 8명은 환경보호를 위한 규제가 필요하지 않다는 입장에 부정적인 태도를 보임.



- 화이트칼라의 90.7%가 환경규제가 필요하지 않다는 응답에 부정적인 입장을 보여 전체 평균(83.6%)에 비해 더욱 부정적인 태도를 보이고 있음.
- 가구소득이 높을수록 현재 우리 주위의 생태계가 건강하여 환경 관련 규제가 필요하지 않다는 입장에 부정적인 입장을 보임.
(월 300만원 미만:80.0%, 월 300-500만원 미만:84.1%, 월 500만원 이상:91.3%)

<표 II -6> 환경 규제의 필요성

(단위 : %)

Base=	()	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	(500)	0.2	0.6	3.6	2.2	9.8	14.8	47.6	13.0	8.2	100.0
	(265)	0.0	0.8	4.9	1.9	10.6	18.9	45.3	9.8	7.9	100.0
	(235)	0.4	0.4	2.1	2.6	8.9	10.2	50.2	16.6	8.5	100.0
20	(113)	0.0	0.9	3.5	4.4	6.2	13.3	57.5	9.7	4.4	100.0
30	(138)	0.0	1.4	5.1	2.2	9.4	9.4	46.4	14.5	11.6	100.0
40	(143)	0.7	0.0	2.8	0.7	9.8	17.5	49.7	12.6	6.3	100.0
50	(106)	0.0	0.0	2.8	1.9	14.2	19.8	35.8	15.1	10.4	100.0
	(97)	0.0	0.0	1.0	0.0	8.2	19.6	45.4	12.4	13.4	100.0
	(228)	0.0	0.9	4.8	3.5	13.6	15.8	43.0	12.7	5.7	100.0
	(106)	0.9	0.0	3.8	0.0	5.7	7.5	54.7	16.0	11.3	100.0
	(37)	0.0	0.0	2.7	5.4	5.4	8.1	54.1	16.2	8.1	100.0
/	(32)	0.0	3.1	3.1	3.1	6.3	25.0	56.3	3.1	0.0	100.0
	(203)	0.0	0.0	3.0	0.5	3.9	10.8	70.0	6.4	5.4	100.0
	(297)	0.3	1.0	4.0	3.4	13.8	17.5	32.3	17.5	10.1	100.0
가											
300	(185)	0.0	1.6	4.3	2.7	11.4	15.1	49.7	9.7	5.4	100.0
300-500	(245)	0.4	0.0	4.1	2.4	9.0	12.2	46.9	15.1	9.8	100.0
500	(69)	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	23.2	43.5	14.5	10.1	100.0
	(1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0

라. 토양 규제의 필요성

문. 다음과 같은 주장에 대해 귀하가 동의하는 정도를 표기 해주세요.

* 우리 토양의 현재 수준은 양호하여 토양의 보호를 위한 규제는 필요 없다

[그림 II-9] 토양 규제의 필요성

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

* 긍정응답은 '1전적으로 동의~4'까지의 합이며 부정응답은 '6~9절대 동의하지 않음'의 합을 의미함.



- 전체 응답자의 7.4%가 현재 우리 토양 수준이 양호하여 토양보호를 위한 규제가 필요하지 않다고 응답하였고, 82.2%가 부정적인 입장을 보여 10명 중 8명 이상이 토양보호를 위한 규제의 필요성에 동의하고 있음.



- 전반적으로 토양보호를 위한 규제의 필요성에 동의하는 가운데, 여성은 남성에 비해 토양규제의 필요성을 다소 높게 평가함.
- 주부의 91.5%가 토양규제가 필요 없다는 입장에 부정적인 태도를 보여 전체 평균(82.2%) 대비 토양규제의 필요성을 높게 평가함.
- 가구소득이 높을수록 현재 우리 토양의 수준이 양호하여 토양관련 규제가 필요하지 않다는 입장에 부정적인 입장을 보임.
(월 300만원 미만:79.5%, 월 300-500만원 미만:82.4%, 월 500만원 이상:88.4%)

<표 II-7> 토양 규제의 필요성

(단위 : %)

Base=	()	2	3	4	5	6	7	8	9	
	(500)	1.0	4.6	1.8	10.4	12.8	50.8	10.6	8.0	100.0
	(265)	1.5	6.0	1.5	10.9	13.6	50.9	7.9	7.5	100.0
	(235)	0.4	3.0	2.1	9.8	11.9	50.6	13.6	8.5	100.0
20	(113)	0.9	6.2	2.7	12.4	12.4	52.2	8.0	5.3	100.0
30	(138)	1.4	5.8	2.9	8.0	6.5	55.8	10.1	9.4	100.0
40	(143)	0.7	3.5	0.0	9.1	15.4	52.4	13.3	5.6	100.0
50	(106)	0.9	2.8	1.9	13.2	17.9	40.6	10.4	12.3	100.0
	(97)	0.0	1.0	2.1	8.2	12.4	52.6	14.4	9.3	100.0
	(228)	1.8	5.7	2.6	14.9	13.6	44.7	9.6	7.0	100.0
	(106)	0.0	3.8	0.0	4.7	11.3	56.6	13.2	10.4	100.0
	(37)	0.0	8.1	0.0	8.1	8.1	59.5	5.4	10.8	100.0
/	(32)	3.1	6.3	3.1	6.3	18.8	59.4	3.1	0.0	100.0
	(203)	0.5	3.0	0.5	5.4	8.9	69.5	5.9	6.4	100.0
	(297)	1.3	5.7	2.7	13.8	15.5	38.0	13.8	9.1	100.0
가										
300	(185)	1.1	5.9	2.2	11.4	13.5	47.0	9.7	9.2	100.0
300-500	(245)	1.2	4.9	1.6	9.8	10.6	55.5	9.4	6.9	100.0
500	(69)	0.0	0.0	1.4	10.1	18.8	43.5	17.4	8.7	100.0
	(1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0

마. 토양오염 방지 및 개선에 대한 투자 필요성

문. 다음과 같은 주장에 대해 귀하가 동의하는 정도를 표기 해주세요.

* 소득 및 생활수준이 떨어지더라도 후손들을 위한 토양오염의 방지와 개선에 적극적인 투자를 해야 한다

[그림 II-10] 토양오염 방지 및 개선에 대한 투자 필요성

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

* 긍정응답은 '1전적으로 동의~4'까지의 합이며 부정응답은 '6~9절대 동의하지 않음'의 합을 의미함.



- 전체 응답자의 10명 중 8명 이상이 토양오염의 방지와 개선을 위해 적극적인 투자를 해야 한다고 응답하였음.



- 주부(89.6%)와, 학생(89.2%)은 상대적으로 토양오염 방지 및 개선을 위한 투자의 필요성을 높게 평가하고 있음.
- 월 500만원 이상 소득층의 91.3%는 토양오염의 방지와 개선을 위해 적극적으로 투자해야 한다고 응답함.

<표 II-8> 토양오염 방지 및 개선에 대한 투자 필요성

(단위 : %)

Base=	()	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	(500)	19.4	16.4	34.8	12.4	9.2	2.8	3.8	0.8	0.4	100.0
	(265)	18.1	17.7	34.0	12.5	10.2	3.0	3.4	0.4	0.8	100.0
	(235)	20.9	14.9	35.7	12.3	8.1	2.6	4.3	1.3	0.0	100.0
20	(113)	16.8	13.3	33.6	18.6	9.7	2.7	3.5	0.9	0.9	100.0
30	(138)	23.9	14.5	35.5	10.1	7.2	2.2	5.1	1.4	0.0	100.0
40	(143)	16.1	18.2	37.1	10.5	10.5	2.8	4.2	0.7	0.0	100.0
50	(106)	20.8	19.8	32.1	11.3	9.4	3.8	1.9	0.0	0.9	100.0
	(97)	17.5	18.6	34.0	12.4	7.2	4.1	5.2	1.0	0.0	100.0
	(228)	15.8	14.0	35.5	12.7	13.6	3.9	3.5	0.4	0.4	100.0
	(106)	27.4	18.9	32.1	11.3	4.7	0.9	3.8	0.9	0.0	100.0
	(37)	21.6	18.9	24.3	24.3	2.7	0.0	2.7	2.7	2.7	100.0
/	(32)	21.9	15.6	53.1	0.0	6.3	0.0	3.1	0.0	0.0	100.0
	(203)	34.5	8.4	37.9	3.4	6.9	2.0	6.9	0.0	0.0	100.0
	(297)	9.1	21.9	32.7	18.5	10.8	3.4	1.7	1.3	0.7	100.0
가											
300	(185)	23.2	13.0	37.3	7.6	9.7	4.9	3.2	0.5	0.5	100.0
300-500	(245)	17.1	16.3	33.5	15.1	10.2	2.0	4.1	1.2	0.4	100.0
500	(69)	15.9	26.1	33.3	15.9	4.3	0.0	4.3	0.0	0.0	100.0
	(1)	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

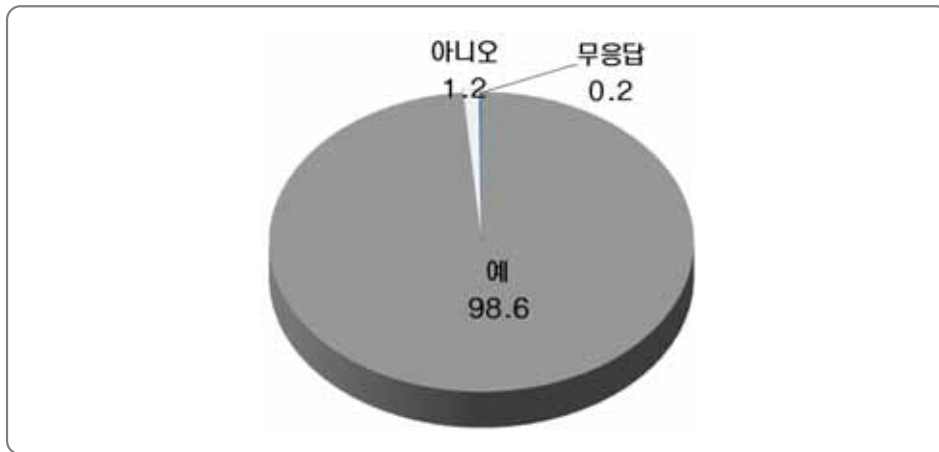
Ⅲ. 토양오염에 대한 인식

1) 토양오염 문제의 심각성

문. 토양오염의 문제는 오염물질이 느리게 이동하고 잘 인식되지 않기 때문에 더 심각한 문제라는 점에 동의하십니까?

[그림Ⅲ-1] 토양오염 문제의 심각성

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

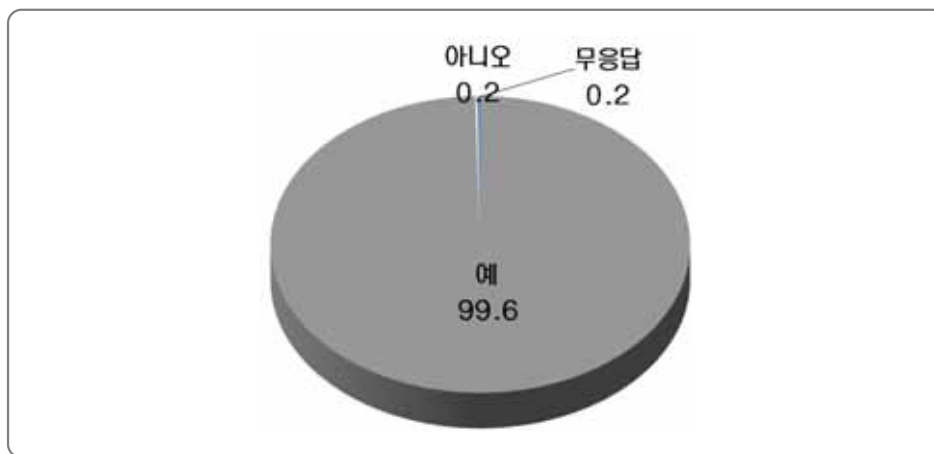
- 전체 응답자의 98.6%가 토양오염은 오염물질이 느리게 이동하고, 잘 인식되지 않기 때문에 더 심각한 문제라고 평가함.

2) 오염된 토양의 관리 필요성

문. 오염된 토양은 지표수, 침전토, 지하수 등을 통해 오염물질을 분산, 이동시켜 오염을 확대시키기 때문에 중점적인 관리와 처리가 필요하다고 생각하십니까?

[그림 III-2] 오염된 토양의 관리 필요성

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

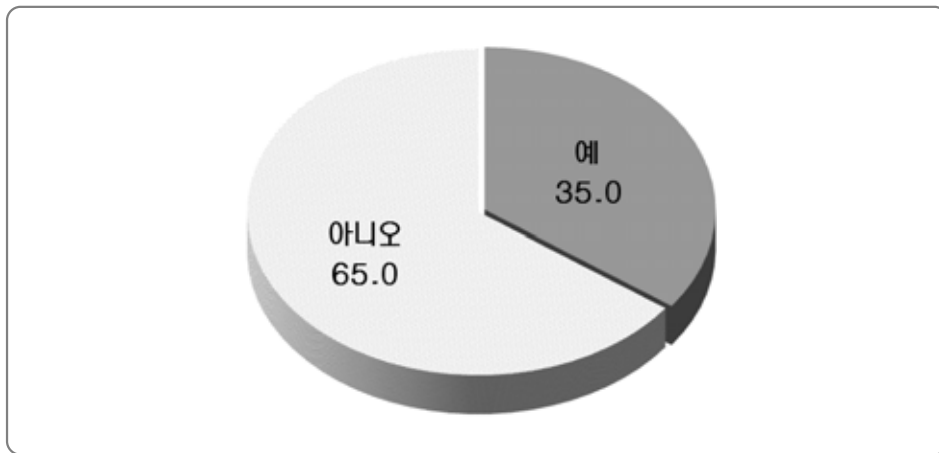
- 전체 응답자의 99.6%가 오염된 토양은 중점적인 관리와 처리가 필요하다고 응답하여 대부분의 응답자가 오염 토양의 관리 필요성에 대해 동의하고 있음.

3) 오염지역 폐쇄에 대한 인식

문. 오염된 토양은 복구하기 어렵고 비용과 시간이 많이 필요합니다. 이런 이유로 오염된 토양을 복구하는 것보다 지역을 폐쇄하여 오염의 피해를 봉쇄하는 것이 더 효율적이라고 생각하십니까?

[그림 III-3] 오염지역 폐쇄에 대한 인식

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

- 전체 응답자의 35.0%는 오염된 토양을 복구하는 것보다 지역을 폐쇄하여 오염피해를 봉쇄하는 것이 효율적이라고 응답하였음.



- 화이트칼라의 26.8%만이 오염된 토양을 복구하는 것보다 오염된 지역을 폐쇄하는 것이 효율적이라고 응답하여 전체 응답자(35.0%)에 비해 오염지역 폐쇄안에 부정적인 입장을 보임.

<표Ⅲ-1> 오염지역 폐쇄에 대한 인식

(단위 : %)

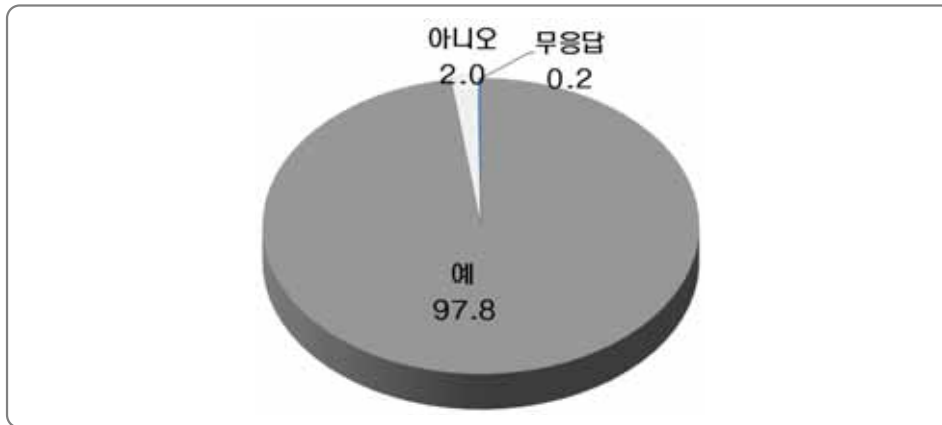
Base=	()			
	(500)	35.0	65.0	100.0
	(265)	33.2	66.8	100.0
	(235)	37.0	63.0	100.0
20	(113)	31.0	69.0	100.0
30	(138)	38.4	61.6	100.0
40	(143)	32.2	67.8	100.0
50	(106)	38.7	61.3	100.0
	(97)	26.8	73.2	100.0
	(228)	36.4	63.6	100.0
	(106)	34.9	65.1	100.0
	(37)	32.4	67.6	100.0
/	(32)	53.1	46.9	100.0
	(203)	40.4	59.6	100.0
	(297)	31.3	68.7	100.0
가				
300	(185)	33.0	67.0	100.0
300-500	(245)	35.9	64.1	100.0
500	(69)	37.7	62.3	100.0
	(1)	0.0	100.0	100.0

4) 시화국가산업단지의 지속적인 관리 필요성

문. 시화국가산업단지는 향후 지속적인 산업활동 뿐만 아니라 해안과 인접하여 오염지역에 대한 신속한 토양오염의 정화조치가 요구되며, 오염발생원에 대한 지속적인 모니터링 및 관리를 통해 오염물질이 확산되는 것을 사전에 방지해야 한다고 생각하십니까?

[그림 III-4] 시화국가산업단지의 지속적인 관리의 필요성

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

- 전체 응답자의 97.8%는 향후 시화국가산업단지의 오염지역에 신속한 정화조치가 요구되며, 오염발생원에 대해 지속적인 관리를 통해 오염물질 확산을 방지해야 한다고 응답함.

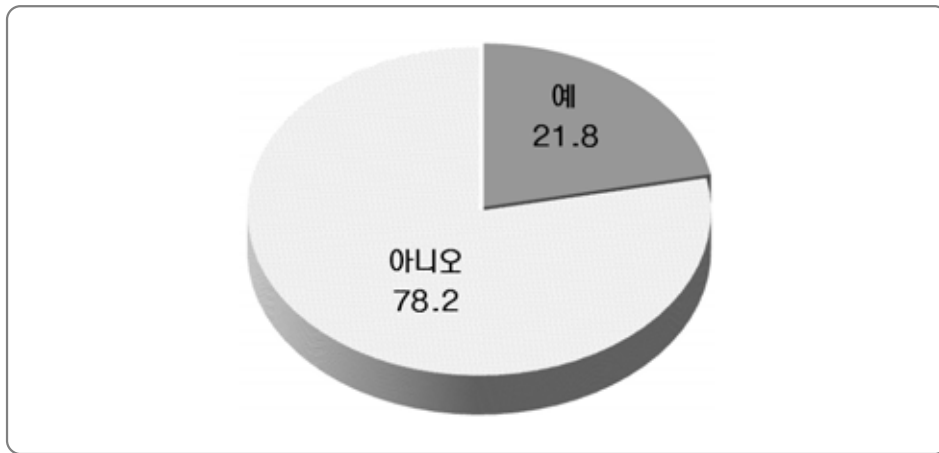
Ⅳ. 기부에 대한 인식 및 행태

1) 기부 여부

문. 귀하는 타인 및 단체를 위한 기부금을 내고 계신가요?

[그림 IV-1] 기부 여부

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

- 전체 응답자의 21.8%는 현재 타인이나 단체를 위해 기부금을 내고 있음.



- 여성(25.1%)이 남성(18.9%)에 비해 기부를 더 많이 하고 있음.
- 30-40대는 전체 평균(21.8%) 이상으로 기부하고 있음.
- 가구소득에 따른 기부의 차이는 크게 보이지 않음.

<표IV-1> 기부 여부

(단위 : %)

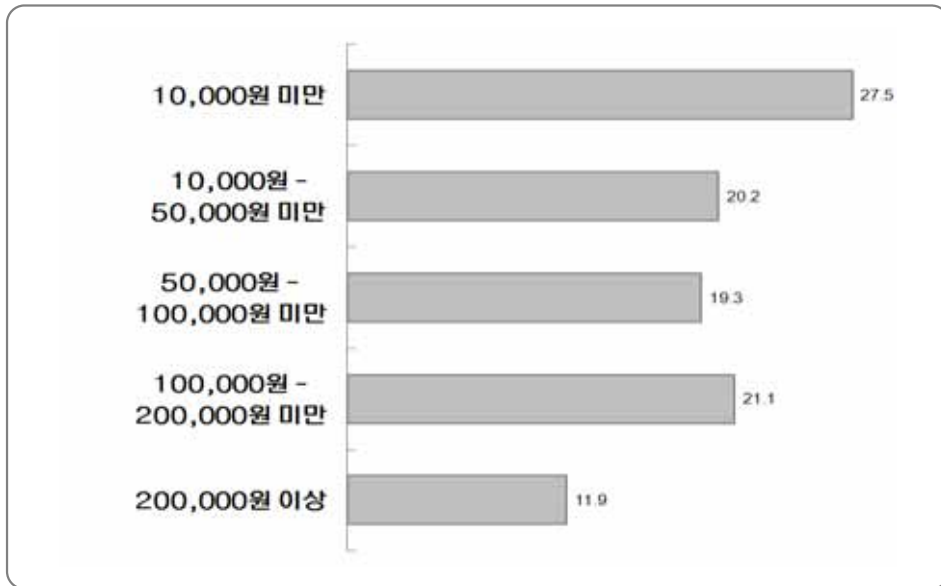
Base=	()			
	(500)	21.8	78.2	100.0
	(265)	18.9	81.1	100.0
	(235)	25.1	74.9	100.0
20	(113)	11.5	88.5	100.0
30	(138)	23.9	76.1	100.0
40	(143)	29.4	70.6	100.0
50	(106)	19.8	80.2	100.0
	(97)	24.7	75.3	100.0
	(228)	21.5	78.5	100.0
	(106)	26.4	73.6	100.0
	(37)	2.7	97.3	100.0
/	(32)	21.9	78.1	100.0
	(203)	34.5	65.5	100.0
	(297)	13.1	86.9	100.0
가				
300	(185)	22.7	77.3	100.0
300-500	(245)	21.6	78.4	100.0
500	(69)	20.3	79.7	100.0
	(1)	0.0	100.0	100.0

2) 연간 기부액

문. 연간 얼마의 기부금을 내시고 계십니까?

[그림 IV-2] 연간 기부액

(단위 : %)



BASE : 기부자 (N=109)

- 현재 타인이나 단체에 기부를 하고 있는 응답자의 27.5%는 연간 10,000원 이하를 기부함. 기부자의 33%는 연간 10만원 이상을 기부하며, 11.9%는 연간 20만원 이상을 기부하고 있음.



- 30-40대 기부자의 40% 가량은 연간 10만원 이상을 기부하고 있음.
- 화이트칼라 기부자의 45%는 연간 10만원 이상을 기부함.
- 가구소득이 높을수록 연간 10만원 이상 기부하는 비율이 높음.

<표IV-2> 연간 기부액

(단위 : %)

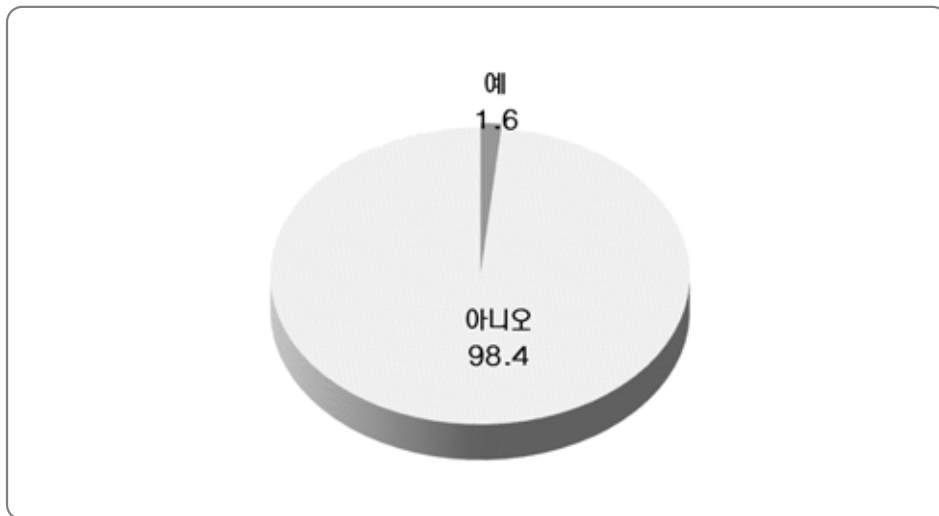
Base=	()	10,000	10,000 - 50,000	50,000 - 100,000	100,000 - 200,000	200,000	
	(109)	27.5	20.2	19.3	21.1	11.9	100.0
	(50)	28.0	20.0	20.0	22.0	10.0	100.0
	(59)	27.1	20.3	18.6	20.3	13.6	100.0
20	(13)	46.2	15.4	30.8	7.7	0.0	100.0
30	(33)	27.3	15.2	18.2	21.2	18.2	100.0
40	(42)	19.0	16.7	21.4	33.3	9.5	100.0
50	(21)	33.3	38.1	9.5	4.8	14.3	100.0
	(24)	8.3	25.0	20.8	33.3	12.5	100.0
	(49)	32.7	24.5	16.3	16.3	10.2	100.0
	(28)	35.7	3.6	25.0	17.9	17.9	100.0
	(1)	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
/	(7)	14.3	42.9	14.3	28.6	0.0	100.0
	(70)	35.7	21.4	17.1	11.4	14.3	100.0
	(39)	12.8	17.9	23.1	38.5	7.7	100.0
가							
300	(42)	35.7	14.3	21.4	16.7	11.9	100.0
300-500	(53)	24.5	26.4	18.9	20.8	9.4	100.0
500	(14)	14.3	14.3	14.3	35.7	21.4	100.0

3) 환경관련 업무 및 활동

문. 귀하는 환경보호 관련 단체의 회원이거나 관련된 일을 하시고 계시나요?

[그림 IV-3] 환경관련 업무 및 활동

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

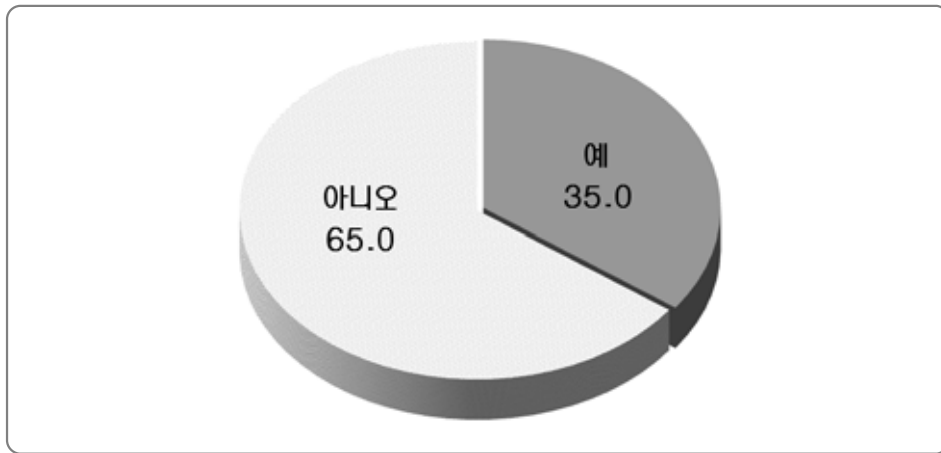
- 응답자의 1.6%만이 환경보호 관련 단체의 회원이거나 관련된 업무를 하고 있음.

4) 시화국가산업단지 토양오염 관련 기부 의향

문. 귀하는 시화국가산업단지 토양오염 복원 및 오염방지를 위해 기금을 조성한다면 기부금을 내실 의향이 있나요?

[그림 IV-4] 시화국가산업단지 토양오염 관련 기부 의향

(단위 : %)



BASE : 전체 (N=500)

- 전체 응답자의 35.0%는 시화국가산업단지의 토양오염 복원 및 오염방지를 위해 기금을 조성할 경우 기부금을 낼 의향이 있다고 응답함.



- 여성은 남성에 비해 기부 의향이 다소 높은 편임.
- 30대는 전체 응답자에 비해 기부 의향이 다소 높으며, 20대는 23.9%만이 기부하겠다고 응답하여 기부 의향이 가장 낮았음.
- 주부의 49.1%가 기부 의향이 있다고 응답하여 타 직업에 비해 기부 의향이 높았음.

<표 IV-3> 시화국가산업단지 토양오염 관련 기부 의향

(단위 : %)

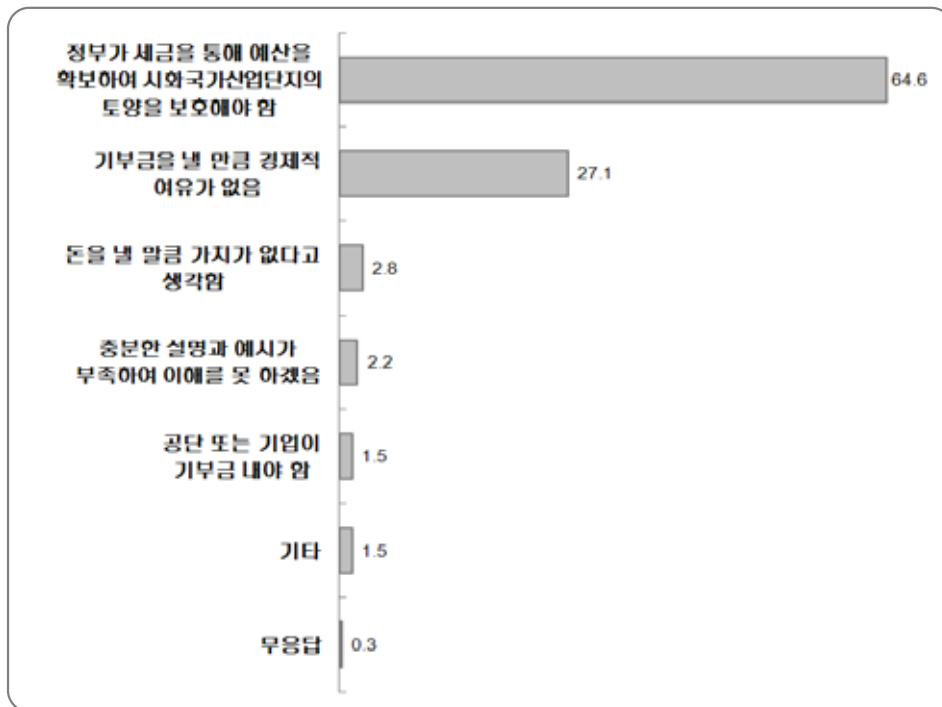
Base=	()			
	(500)	35.0	65.0	100.0
	(265)	33.2	66.8	100.0
	(235)	37.0	63.0	100.0
20	(113)	23.9	76.1	100.0
30	(138)	41.3	58.7	100.0
40	(143)	35.0	65.0	100.0
50	(106)	38.7	61.3	100.0
	(97)	38.1	61.9	100.0
	(228)	28.5	71.5	100.0
	(106)	49.1	50.9	100.0
	(37)	24.3	75.7	100.0
/	(32)	37.5	62.5	100.0
	(203)	44.8	55.2	100.0
	(297)	28.3	71.7	100.0
가				
300	(185)	36.2	63.8	100.0
300-500	(245)	31.8	68.2	100.0
500	(69)	43.5	56.5	100.0
	(1)	0.0	100.0	100.0

5) 기부에 동의하지 않는 이유

문. 시화국가산업단지 토양오염 복원 및 오염방지를 위한 기부에 동의하지 않는 이유는 무엇입니까?

[그림 IV-5] 기부에 동의하지 않는 이유

(단위 : %)



BASE : 기부 비의향자 (N=325)

- 기부하지 않겠다는 의사를 밝힌 응답자를 대상으로 조사한 결과 응답자의 64.6%는 정부가 예산을 통해 시화국가산업단지의 토양을 보호해야 하기 때문에 기부하지 않겠다고 응답하였음.

▣ 조사결과표

[결과표 목차]

응답자 분포표

- [표 1] 설문타입
- [표 2] 선문1. 현주소
- [표 3] 선문2. 사는 동(시흥시)
- [표 4] 선문2. 사는 동(안산시)
- [표 5] 선문3. 연령(10대 단위)
- [표 6] 선문4. 거주지역에 산 기간
- [표 7] 문1. 토양오염에 관한 뉴스나 이야기 청취
- [표 8] 문1-1. 토양오염에 관한 뉴스나 이야기 들은 곳
- [표 9] 문2. 지인이 시화국가 산업단지에 종사
- [표 10] 문2-1. 종사자와의 관계
- [표 11] 문3. 자연토양으로 된 지형이 우리의 생활에 도움된다고 생각한다
- [표 12] 문4. 건강한 토양이 꼭 필요한 부분이라고 생각한다
- [표 13] 문5. 도시화의 편리성과 쾌적성을 위해 개발이 계속되어야 한다
- [표 14] 문6. 토양의 다섯 가지 환경보전 유지기능이 인류에 필요한 부분이라고
각한다
- [표 15] 문7. 환경문제에 관한 본인의 관심도
- [표 16] 문8. 동의정도-현재 우리는 환경보전보다는 경제발전에 치중해야 한다
- [표 17] 문8. 동의정도-현재 우리의 환경보호 수준은 우수하다
- [표 18] 문8. 동의정도-현재 생태계는 건강하여 환경보호를 위한 규제는 필요
없다
- [표 19] 문8. 동의정도 - 우리 토양의 수준은 양호하여 토양 보호를 위한 규제는
필요 없다
- [표 20] 문8. 동의정도 - 소득 및 생활수준이 떨어지더라도 후손들을 위한 토양
오염의 방지와 개선에 적극적인 투자를 해야 한다
- [표 21] 문9. 지역을 폐쇄하여 오염의 피해 봉쇄하는 것이 효율적이라고 생각
- [표 22] 문10. 오염물질의 느린 이동 등 토양오염의 심각한 문제라는데 동의
- [표 23] 문11. 오염된 토양은 중점적인 관리와 처리가 필요

- [표 24] 문12. 지속적인 모니터링 및 관리를 통해 오염물질 확산을 사전 방지해야 한다고 생각
- [표 25] 문13. 타인 및 단체를 위해 기부금 기부
- [표 26] 문13-1. 연간 기부하는 금액
- [표 27] 문14. 환경보호 단체 회원이거나 관련된 일 종사
- [표 28] 문15. 토양오염 복원 및 오염방지 위해 기금조성시 기부금 내실 의향
- [표 29] 문16. 5년동안 기부금 기부시 매월 일정금액 기부 가능
- [표 30] 문17(A). 매월 4000원 기부금 기부 가능
- [표 31] 문17(B). 매월 10,000원 기부금 기부 가능
- [표 32] 문17(C). 매월 20,000원 기부금 기부 가능
- [표 33] 문17(D). 매월 30,000원 기부금 기부 가능
- [표 34] 문17(E). 매월 40,000원 기부금 기부 가능
- [표 35] 문17(F). 매월 50,000원 기부금 기부 가능
- [표 36] 문18. 매월 최대 가능한 기부금액
- [표 37] 문19. 매월 낼 수 있는 기부금액
- [표 38] 문20(A). 매월 1,000원 기부 가능
- [표 39] 문20(B). 매월 2,500원 기부 가능
- [표 40] 문20(C). 매월 5,000원 기부 가능
- [표 41] 문20(D). 매월 7,500원 기부 가능
- [표 42] 문20(E). 매월 10,000원 기부 가능
- [표 43] 문20(F). 매월 12,500원 기부 가능
- [표 44] 문21. 매월 최대 가능한 기부금액
- [표 45] 문22. 매월 낼 수 있는 기부금액
- [표 46] 문23. 토양오염 복원 및 오염방지 기부 동의하지 않는 이유
- [표 47] 배문1. 성별
- [표 48] 배문2. 총 가족수
- [표 49] 배문3. 최종 학력
- [표 50] 배문4. 본인 주된 수입원
- [표 51] 배문5. 본인 직업
- [표 52] 배문6. 가구주 여부
- [표 53] 배문7. 가구주 직업
- [표 54] 배문8. 택의 가구주 최종 학력
- [표 55] 배문9. 가구의 월평균 소득
- [표 56] 배문10. 집의 소유 형태
- [표 57] 배문11. 집의 유형

응답자 분포표

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	전 체
■ 전 체 ■	(500)	100.0
성별		
남자	(265)	53.0
여자	(235)	47.0
연령		
20대	(113)	22.6
30대	(138)	27.6
40대	(143)	28.6
50대 이상	(106)	21.2
직업		
화이트칼라	(97)	19.4
블루칼라	(228)	45.6
주부	(106)	21.2
학생	(37)	7.4
무직/기타	(32)	6.4
지역		
시흥시	(203)	40.6
안산시	(297)	59.4
가구소득		
300만원 미만	(185)	37.0
300-500만원 미만	(245)	49.0
500만원 이상	(69)	13.8
무응답	(1)	0.2

[표 1] 설문타입 [문0-0]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	A	B	C	D	E	F	계
■ 전체 ■	(500)	16.0	17.2	17.0	16.2	16.2	17.4	100.0
성별								
남자	(265)	14.7	18.5	19.2	16.6	17.7	13.2	100.0
여자	(235)	17.4	15.7	14.5	15.7	14.5	22.1	100.0
연령								
20대	(113)	19.5	10.6	17.7	17.7	18.6	15.9	100.0
30대	(138)	11.6	19.6	22.5	15.9	17.4	13.0	100.0
40대	(143)	17.5	18.2	15.4	12.6	11.9	24.5	100.0
50대 이상	(106)	16.0	19.8	11.3	19.8	17.9	15.1	100.0
직업								
화이트칼라	(97)	11.3	14.4	26.8	15.5	19.6	12.4	100.0
블루칼라	(228)	11.8	20.2	17.1	15.8	16.7	18.4	100.0
주부	(106)	26.4	17.0	11.3	16.0	13.2	16.0	100.0
학생	(37)	13.5	10.8	13.5	16.2	16.2	29.7	100.0
무직/기타	(32)	28.1	12.5	9.4	21.9	12.5	15.6	100.0
지역								
시흥시	(203)	16.3	17.2	16.7	17.2	16.3	16.3	100.0
안산시	(297)	15.8	17.2	17.2	15.5	16.2	18.2	100.0
가구소득								
300만원 미만	(185)	18.9	16.2	16.2	17.8	17.3	13.5	100.0
300-500만원 미만	(245)	14.7	17.6	18.4	17.1	13.9	18.4	100.0
500만원 이상	(69)	13.0	18.8	14.5	8.7	21.7	23.2	100.0
무응답	(1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0

[표 2] 선문1. 현주소 [선문1]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	시흥시	안산시	계
■ 전 체 ■	(500)	40.6	59.4	100.0
성별				
남자	(265)	37.0	63.0	100.0
여자	(235)	44.7	55.3	100.0
연령				
20대	(113)	41.6	58.4	100.0
30대	(138)	44.2	55.8	100.0
40대	(143)	39.2	60.8	100.0
50대 이상	(106)	36.8	63.2	100.0
직업				
화이트칼라	(97)	23.7	76.3	100.0
블루칼라	(228)	39.0	61.0	100.0
주부	(106)	51.9	48.1	100.0
학생	(37)	27.0	73.0	100.0
무직/기타	(32)	81.3	18.8	100.0
지역				
시흥시	(203)	100.0	0.0	100.0
안산시	(297)	0.0	100.0	100.0
가구소득				
300만원 미만	(185)	51.9	48.1	100.0
300-500만원 미만	(245)	36.3	63.7	100.0
500만원 이상	(69)	24.6	75.4	100.0
무응답	(1)	100.0	0.0	100.0

[표 3] 선문2. 사는 동(시흥시) [선문2]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수(명)	군자동	정왕 1동	정왕 2동	정왕 3동	정왕 4동	정왕본동	계
▣ 전 체 ▣	(203)	17.2	16.3	25.1	13.8	13.8	13.8	100.0
성별								
남자	(98)	17.3	14.3	23.5	12.2	15.3	17.3	100.0
여자	(105)	17.1	18.1	26.7	15.2	12.4	10.5	100.0
연령								
20대	(47)	21.3	12.8	21.3	17.0	8.5	19.1	100.0
30대	(61)	19.7	14.8	27.9	9.8	18.0	9.8	100.0
40대	(56)	14.3	19.6	23.2	16.1	12.5	14.3	100.0
50대 이상	(39)	12.8	17.9	28.2	12.8	15.4	12.8	100.0
직업								
화이트칼라	(23)	13.0	13.0	26.1	13.0	21.7	13.0	100.0
블루칼라	(89)	15.7	15.7	30.3	13.5	7.9	16.9	100.0
주부	(55)	18.2	20.0	20.0	14.5	20.0	7.3	100.0
학생	(10)	30.0	0.0	10.0	20.0	10.0	30.0	100.0
무직/기타	(26)	19.2	19.2	23.1	11.5	15.4	11.5	100.0
지역								
시흥시	(203)	17.2	16.3	25.1	13.8	13.8	13.8	100.0
가구소득								
300만원 미만	(96)	17.7	20.8	16.7	10.4	14.6	19.8	100.0
300-500만원 미만	(89)	18.0	11.2	36.0	15.7	11.2	7.9	100.0
500만원 이상	(17)	11.8	17.6	17.6	17.6	23.5	11.8	100.0
무응답	(1)	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0

[표 4] 선문2. 사는 동(안산시) [선문2]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	고잔 1동	선부 1동	선부 2동	원곡 1동	원곡 2동	원곡 본동	초지동	호수동	계
▣ 전체 ▣	(297)	14.8	11.8	11.8	9.4	9.1	12.5	17.8	12.8	100.0
성별										
남자	(167)	13.2	10.2	10.8	9.6	8.4	12.6	17.4	18.0	100.0
여자	(130)	16.9	13.8	13.1	9.2	10.0	12.3	18.5	6.2	100.0
연령										
20대	(66)	13.6	12.1	13.6	9.1	9.1	13.6	22.7	6.1	100.0
30대	(77)	15.6	11.7	11.7	10.4	9.1	10.4	19.5	11.7	100.0
40대	(87)	13.8	13.8	11.5	10.3	9.2	12.6	11.5	17.2	100.0
50대 이상	(67)	16.4	9.0	10.4	7.5	9.0	13.4	19.4	14.9	100.0
직업										
화이트칼라	(74)	18.9	10.8	16.2	1.4	5.4	6.8	16.2	24.3	100.0
블루칼라	(139)	7.9	11.5	3.6	18.0	12.9	20.1	15.8	10.1	100.0
주부	(51)	23.5	11.8	25.5	3.9	3.9	5.9	17.6	7.8	100.0
학생	(27)	25.9	18.5	18.5	0.0	3.7	3.7	29.6	0.0	100.0
무직/기타	(6)	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	0.0	33.3	33.3	100.0
지역										
안산시	(297)	14.8	11.8	11.8	9.4	9.1	12.5	17.8	12.8	100.0
가구소득										
300만원 미만	(89)	2.2	10.1	4.5	13.5	12.4	22.5	25.8	9.0	100.0
300-500만원 미만	(156)	14.1	9.6	14.7	10.3	8.3	9.6	17.3	16.0	100.0
500만원 이상	(52)	38.5	21.2	15.4	0.0	5.8	3.8	5.8	9.6	100.0

[표 5] 선문3. 연령(10대 단위) [선문3]

		(단위 : (명), %)					
Base=전체	사례수 (명)	20대	30대	40대	50대	60대 이상	계
▣ 전 체 ▣	(500)	22.6	27.6	28.6	12.8	8.4	100.0
성별							
남자	(265)	25.7	23.8	27.2	13.2	10.2	100.0
여자	(235)	19.1	31.9	30.2	12.3	6.4	100.0
연령							
20대	(113)	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
30대	(138)	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
40대	(143)	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
50대 이상	(106)	0.0	0.0	0.0	60.4	39.6	100.0
직업							
화이트칼라	(97)	25.8	39.2	27.8	7.2	0.0	100.0
블루칼라	(228)	14.9	25.9	34.6	17.1	7.5	100.0
주부	(106)	7.5	36.8	31.1	16.0	8.5	100.0
학생	(37)	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
무직/기타	(32)	28.1	6.3	12.5	3.1	50.0	100.0
지역							
시흥시	(203)	23.2	30.0	27.6	10.3	8.9	100.0
안산시	(297)	22.2	25.9	29.3	14.5	8.1	100.0
가구소득							
300만원 미만	(185)	18.4	26.5	27.6	11.4	16.2	100.0
300-500만원 미만	(245)	24.9	30.2	30.2	11.0	3.7	100.0
500만원 이상	(69)	24.6	21.7	26.1	23.2	4.3	100.0
무응답	(1)	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

[표 6] 설문4. 거주지역에 산 기간 [전문4]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	1년 미만	1년 이상 - 2년 미만	2년 이상 - 3년 미만	3년 이상 - 5년 미만	5년 이상 - 7년 미만	7년 이상 - 10년 미만	10년 이상	계
▣ 전 체 ▣	(500)	7.0	7.4	4.0	9.4	12.0	13.2	47.0	100.0
성별									
남자	(265)	6.0	7.2	4.5	7.9	12.8	11.3	50.2	100.0
여자	(235)	8.1	7.7	3.4	11.1	11.1	15.3	43.4	100.0
연령									
20대	(113)	11.5	11.5	5.3	13.3	14.2	10.6	33.6	100.0
30대	(138)	8.7	9.4	8.0	13.8	19.6	12.3	28.3	100.0
40대	(143)	3.5	4.9	1.4	5.6	7.7	15.4	61.5	100.0
50대 이상	(106)	4.7	3.8	0.9	4.7	5.7	14.2	66.0	100.0
직업									
화이트칼라	(97)	8.2	10.3	6.2	11.3	8.2	12.4	43.3	100.0
블루칼라	(228)	7.9	6.6	3.1	9.2	12.7	12.3	48.2	100.0
주부	(106)	5.7	6.6	5.7	11.3	9.4	16.0	45.3	100.0
학생	(37)	2.7	5.4	2.7	2.7	21.6	18.9	45.9	100.0
무직/기타	(32)	6.3	9.4	0.0	6.3	15.6	6.3	56.3	100.0
지역									
시흥시	(203)	9.9	9.4	5.4	11.8	11.8	14.8	36.9	100.0
안산시	(297)	5.1	6.1	3.0	7.7	12.1	12.1	53.9	100.0
가구소득									
300만원 미만	(185)	8.1	10.3	3.8	12.4	11.9	11.4	42.2	100.0
300-500만원 미만	(245)	6.5	6.5	3.7	9.0	12.7	14.7	46.9	100.0
500만원 이상	(69)	5.8	2.9	5.8	2.9	10.1	13.0	59.4	100.0
무응답	(1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0

[표 7] 문1. 토양오염에 관한 뉴스나 이야기 청취 [문1]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	예	아니오	계
■ 전체 ■	(500)	58.2	41.8	100.0
성별				
남자	(265)	60.8	39.2	100.0
여자	(235)	55.3	44.7	100.0
연령				
20대	(113)	43.4	56.6	100.0
30대	(138)	55.8	44.2	100.0
40대	(143)	69.9	30.1	100.0
50대 이상	(106)	61.3	38.7	100.0
직업				
화이트칼라	(97)	69.1	30.9	100.0
블루칼라	(228)	58.8	41.2	100.0
주부	(106)	57.5	42.5	100.0
학생	(37)	40.5	59.5	100.0
무직/기타	(32)	43.8	56.3	100.0
지역				
시흥시	(203)	45.8	54.2	100.0
안산시	(297)	66.7	33.3	100.0
가구소득				
300만원 미만	(185)	55.7	44.3	100.0
300-500만원 미만	(245)	57.6	42.4	100.0
500만원 이상	(69)	68.1	31.9	100.0
무응답	(1)	0.0	100.0	100.0

[표 8] 문1-1. 토양오염에 관한 뉴스나 이야기 들은 곳 [문1-1]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	방 송	신문 및 잡지기사	인터넷	안 내 소책자	지 인	기 타	계
■ 전 체 ■	(291)	91.1	19.6	7.9	1.0	15.5	0.3	100.0
성별								
남자	(161)	88.2	23.6	7.5	1.9	16.1	0.6	100.0
여자	(130)	94.6	14.6	8.5	0.0	14.6	0.0	100.0
연령								
20대	(49)	79.6	16.3	20.4	0.0	16.3	0.0	100.0
30대	(77)	94.8	18.2	11.7	0.0	10.4	0.0	100.0
40대	(100)	91.0	22.0	4.0	0.0	20.0	1.0	100.0
50대 이상	(65)	95.4	20.0	0.0	4.6	13.8	0.0	100.0
직업								
화이트칼라	(67)	91.0	23.9	16.4	0.0	14.9	0.0	100.0
블루칼라	(134)	91.0	18.7	4.5	1.5	14.2	0.7	100.0
주부	(61)	95.1	18.0	3.3	0.0	9.8	0.0	100.0
학생	(15)	80.0	26.7	26.7	0.0	33.3	0.0	100.0
무직/기타	(14)	85.7	7.1	0.0	7.1	35.7	0.0	100.0
지역								
시흥시	(93)	86.0	4.3	7.5	1.1	18.3	1.1	100.0
안산시	(198)	93.4	26.8	8.1	1.0	14.1	0.0	100.0
가구소득								
300만원 미만	(103)	90.3	14.6	8.7	1.9	11.7	0.0	100.0
300-500만원 미만	(141)	90.8	18.4	7.8	0.7	14.9	0.7	100.0
500만원 이상	(47)	93.6	34.0	6.4	0.0	25.5	0.0	100.0

[표 9] 문2. 지인이 시화국가 산업단지에 종사 [문2]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	예	아니오	계
▣ 전체 ▣	(500)	46.4	53.6	100.0
성별				
남자	(265)	47.9	52.1	100.0
여자	(235)	44.7	55.3	100.0
연령				
20대	(113)	33.6	66.4	100.0
30대	(138)	53.6	46.4	100.0
40대	(143)	55.2	44.8	100.0
50대 이상	(106)	38.7	61.3	100.0
직업				
화이트칼라	(97)	50.5	49.5	100.0
블루칼라	(228)	42.5	57.5	100.0
주부	(106)	54.7	45.3	100.0
학생	(37)	45.9	54.1	100.0
무직/기타	(32)	34.4	65.6	100.0
지역				
시흥시	(203)	54.7	45.3	100.0
안산시	(297)	40.7	59.3	100.0
가구소득				
300만원 미만	(185)	40.5	59.5	100.0
300-500만원 미만	(245)	49.0	51.0	100.0
500만원 이상	(69)	53.6	46.4	100.0
무응답	(1)	0.0	100.0	100.0

[표 10] 문2-1. 종사자와의 관계 [문2-1]

Base=응답자		사례수 (명)	본인	가족	친척	지인	계
■ 전체 ■		(232)	13.8	24.6	21.1	75.4	100.0
성별							
	남자	(127)	18.1	15.0	18.1	85.8	100.0
	여자	(105)	8.6	36.2	24.8	62.9	100.0
연령							
	20대	(38)	10.5	44.7	34.2	55.3	100.0
	30대	(74)	10.8	27.0	14.9	82.4	100.0
	40대	(79)	17.7	15.2	16.5	79.7	100.0
	50대 이상	(41)	14.6	19.5	29.3	73.2	100.0
직업							
	화이트칼라	(49)	36.7	12.2	18.4	81.6	100.0
	블루칼라	(97)	14.4	11.3	14.4	80.4	100.0
	주부	(58)	0.0	41.4	25.9	70.7	100.0
	학생	(17)	0.0	64.7	41.2	64.7	100.0
	무직/기타	(11)	0.0	45.5	36.4	45.5	100.0
지역							
	시흥시	(111)	14.4	30.6	9.9	70.3	100.0
	안산시	(121)	13.2	19.0	31.4	80.2	100.0
가구소득							
	300만원 미만	(75)	13.3	22.7	9.3	72.0	100.0
	300-500만원 미만	(120)	10.8	24.2	22.5	75.0	100.0
	500만원 이상	(37)	24.3	29.7	40.5	83.8	100.0

[표 11] 문3. 자연토양으로 된 지형이 우리의 생활에 도움된다고 생각한다 [문3]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	예	아니오	계
▣ 전체 ▣	(500)	90.4	9.6	100.0
성별				
남자	(265)	87.9	12.1	100.0
여자	(235)	93.2	6.8	100.0
연령				
20대	(113)	83.2	16.8	100.0
30대	(138)	90.6	9.4	100.0
40대	(143)	93.7	6.3	100.0
50대 이상	(106)	93.4	6.6	100.0
직업				
화이트칼라	(97)	91.8	8.2	100.0
블루칼라	(228)	93.4	6.6	100.0
주부	(106)	93.4	6.6	100.0
학생	(37)	73.0	27.0	100.0
무직/기타	(32)	75.0	25.0	100.0
지역				
시흥시	(203)	86.2	13.8	100.0
안산시	(297)	93.3	6.7	100.0
가구소득				
300만원 미만	(185)	89.7	10.3	100.0
300-500만원 미만	(245)	89.4	10.6	100.0
500만원 이상	(69)	95.7	4.3	100.0
무응답	(1)	100.0	0.0	100.0

[표 12] 문4. 건강한 토양이 꼭 필요한 부분이라고 생각한다 [문4]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	예	아니오	계
▣ 전체 ▣	(500)	99.6	0.4	100.0
성별				
남자	(265)	99.6	0.4	100.0
여자	(235)	99.6	0.4	100.0
연령				
20대	(113)	99.1	0.9	100.0
30대	(138)	100.0	0.0	100.0
40대	(143)	99.3	0.7	100.0
50대 이상	(106)	100.0	0.0	100.0
직업				
화이트칼라	(97)	100.0	0.0	100.0
블루칼라	(228)	99.6	0.4	100.0
주부	(106)	99.1	0.9	100.0
학생	(37)	100.0	0.0	100.0
무직/기타	(32)	100.0	0.0	100.0
지역				
시흥시	(203)	99.0	1.0	100.0
안산시	(297)	100.0	0.0	100.0
가구소득				
300만원 미만	(185)	98.9	1.1	100.0
300-500만원 미만	(245)	100.0	0.0	100.0
500만원 이상	(69)	100.0	0.0	100.0
무응답	(1)	100.0	0.0	100.0

[표 13] 문5. 도시화의 편리성과 쾌적성을 위해 개발이 계속되어야 한다 [문5]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	예	아니오	계
■ 전 체 ■	(500)	40.2	59.8	100.0
성별				
남자	(265)	42.3	57.7	100.0
여자	(235)	37.9	62.1	100.0
연령				
20대	(113)	51.3	48.7	100.0
30대	(138)	34.8	65.2	100.0
40대	(143)	38.5	61.5	100.0
50대 이상	(106)	37.7	62.3	100.0
직업				
화이트칼라	(97)	22.7	77.3	100.0
블루칼라	(228)	50.9	49.1	100.0
주부	(106)	31.1	68.9	100.0
학생	(37)	37.8	62.2	100.0
무직/기타	(32)	50.0	50.0	100.0
지역				
시흥시	(203)	40.9	59.1	100.0
안산시	(297)	39.7	60.3	100.0
가구소득				
300만원 미만	(185)	50.8	49.2	100.0
300-500만원 미만	(245)	39.2	60.8	100.0
500만원 이상	(69)	14.5	85.5	100.0
무응답	(1)	100.0	0.0	100.0

[표 14] 문6. 토양의 다섯 가지 환경보전 유지기능이 인류에 필요한 부분이라고 생각한다 [문6]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	예	아니오	계
■ 전체 ■	(500)	99.2	0.8	100.0
성별				
남자	(265)	99.6	0.4	100.0
여자	(235)	98.7	1.3	100.0
연령				
20대	(113)	100.0	0.0	100.0
30대	(138)	98.6	1.4	100.0
40대	(143)	98.6	1.4	100.0
50대 이상	(106)	100.0	0.0	100.0
직업				
화이트칼라	(97)	100.0	0.0	100.0
블루칼라	(228)	99.1	0.9	100.0
주부	(106)	99.1	0.9	100.0
학생	(37)	100.0	0.0	100.0
무직/기타	(32)	96.9	3.1	100.0
지역				
시흥시	(203)	99.0	1.0	100.0
안산시	(297)	99.3	0.7	100.0
가구소득				
300만원 미만	(185)	98.9	1.1	100.0
300-500만원 미만	(245)	99.6	0.4	100.0
500만원 이상	(69)	98.6	1.4	100.0
무응답	(1)	100.0	0.0	100.0

[표 15] 문7. 환경문제에 관한 본인의 관심도 [문7]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	1 관심이 많다	2	3 관심이 있는 편이다	4	5 보통 이다	6	7 관심이 없는 편이다	8	9 관심이 없다	계
전 체	(500)	8.2	8.2	36.0	10.6	28.6	1.6	6.2	0.2	0.4	100.0
성별											
남자	(265)	9.1	4.5	32.1	14.7	29.1	1.9	7.9	0.0	0.8	100.0
여자	(235)	7.2	12.3	40.4	6.0	28.1	1.3	4.3	0.4	0.0	100.0
연령											
20대	(113)	4.4	2.7	29.2	12.4	38.9	0.9	10.6	0.0	0.9	100.0
30대	(138)	8.7	5.8	39.1	10.9	29.0	2.2	3.6	0.7	0.0	100.0
40대	(143)	4.2	10.5	42.7	9.8	27.3	0.7	4.2	0.0	0.7	100.0
50대 이상	(106)	17.0	14.2	30.2	9.4	18.9	2.8	7.5	0.0	0.0	100.0
직업											
화이트칼라	(97)	4.1	7.2	43.3	17.5	23.7	0.0	4.1	0.0	0.0	100.0
블루칼라	(228)	7.0	6.6	30.3	8.8	35.5	2.2	9.2	0.0	0.4	100.0
주부	(106)	15.1	15.1	42.5	6.6	17.0	1.9	0.9	0.9	0.0	100.0
학생	(37)	2.7	5.4	37.8	21.6	29.7	0.0	2.7	0.0	0.0	100.0
무직/기타	(32)	12.5	3.1	31.3	3.1	31.3	3.1	12.5	0.0	3.1	100.0
지역											
시흥시	(203)	15.3	3.9	38.9	2.5	28.1	1.5	8.4	0.5	1.0	100.0
안산시	(297)	3.4	11.1	34.0	16.2	29.0	1.7	4.7	0.0	0.0	100.0
가구소득											
300만원 미만	(185)	13.0	4.3	34.1	7.0	27.0	3.8	9.2	0.5	1.1	100.0
300-500만원 미만	(245)	6.1	6.5	36.3	12.2	33.1	0.4	5.3	0.0	0.0	100.0
500만원 이상	(69)	2.9	24.6	39.1	14.5	17.4	0.0	1.4	0.0	0.0	100.0
무응답	(1)	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

[표 16] 문8. 동의정도 - 현재 우리는 환경보전보다는 경제발전에 치중해야 한다 [문8]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	1 전적 으로 동의	2	3 동의 하는편	4	5 어느 쪽도 아님	6	7 동의 하지 않는편	8	9 절대 동의 하지 않음	계
전체	(500)	1.0	1.0	13.8	3.8	23.6	10.0	34.8	7.0	5.0	100.0
성별											
남자	(265)	1.1	1.1	15.1	3.0	23.0	12.1	33.2	7.5	3.8	100.0
여자	(235)	0.9	0.9	12.3	4.7	24.3	7.7	36.6	6.4	6.4	100.0
연령											
20대	(113)	2.7	1.8	15.0	3.5	21.2	15.0	31.9	5.3	3.5	100.0
30대	(138)	0.7	0.7	10.9	2.9	22.5	7.2	44.2	8.7	2.2	100.0
40대	(143)	0.0	1.4	13.3	5.6	25.2	10.5	32.2	5.6	6.3	100.0
50대 이상	(106)	0.9	0.0	17.0	2.8	25.5	7.5	29.2	8.5	8.5	100.0
직업											
화이트칼라	(97)	0.0	1.0	6.2	5.2	11.3	19.6	47.4	8.2	1.0	100.0
블루칼라	(228)	1.3	1.3	15.8	5.3	30.7	7.9	26.8	6.6	4.4	100.0
주부	(106)	0.9	0.9	14.2	1.9	21.7	7.5	37.7	5.7	9.4	100.0
학생	(37)	2.7	0.0	8.1	0.0	8.1	13.5	51.4	8.1	8.1	100.0
무직/기타	(32)	0.0	0.0	28.1	0.0	34.4	0.0	25.0	9.4	3.1	100.0
지역											
시흥시	(203)	2.0	1.0	19.7	1.0	31.5	2.0	35.0	4.9	3.0	100.0
안산시	(297)	0.3	1.0	9.8	5.7	18.2	15.5	34.7	8.4	6.4	100.0
가구소득											
300만원 미만	(185)	1.1	1.6	19.5	3.2	30.3	6.5	29.2	5.9	2.7	100.0
300-500만원 미만	(245)	1.2	0.4	11.8	3.7	22.0	10.6	38.0	7.3	4.9	100.0
500만원 이상	(69)	0.0	1.4	5.8	5.8	10.1	17.4	39.1	8.7	11.6	100.0
무응답	(1)	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

[표 17] 문8. 동의정도 - 현재 우리의 환경보호 수준은 우수하다 [문8]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	1 전적 으로 동의	2	3 동의 하는 편	4	5 어느 쪽도 아님	6	7 동의 하지 않는 편	8	9 절대 동의 하지 않음	계
전 체	(500)	0.2	1.0	4.8	5.4	15.0	16.8	41.2	9.0	6.6	100.0
성별											
남자	(265)	0.0	1.1	5.3	6.4	13.6	17.0	43.4	9.8	3.4	100.0
여자	(235)	0.4	0.9	4.3	4.3	16.6	16.6	38.7	8.1	10.2	100.0
연령											
20대	(113)	0.0	1.8	2.7	8.8	11.5	16.8	46.0	8.0	4.4	100.0
30대	(138)	0.0	0.0	7.2	2.9	10.9	11.6	48.6	9.4	9.4	100.0
40대	(143)	0.7	2.1	2.8	4.2	18.2	21.0	35.7	9.8	5.6	100.0
50대 이상	(106)	0.0	0.0	6.6	6.6	19.8	17.9	34.0	8.5	6.6	100.0
직업											
화이트칼라	(97)	0.0	1.0	2.1	3.1	10.3	17.5	49.5	13.4	3.1	100.0
블루칼라	(228)	0.0	0.9	4.8	7.0	21.5	18.4	37.3	6.1	3.9	100.0
주부	(106)	0.9	0.9	4.7	3.8	8.5	13.2	40.6	11.3	16.0	100.0
학생	(37)	0.0	2.7	0.0	8.1	8.1	16.2	43.2	13.5	8.1	100.0
무직/기타	(32)	0.0	0.0	18.8	3.1	12.5	15.6	43.8	3.1	3.1	100.0
지역											
시흥시	(203)	0.0	0.5	7.4	2.5	13.8	9.9	57.1	3.9	4.9	100.0
안산시	(297)	0.3	1.3	3.0	7.4	15.8	21.5	30.3	12.5	7.7	100.0
가구소득											
300만원 미만	(185)	0.5	0.0	5.4	4.3	20.0	14.1	46.5	5.4	3.8	100.0
300-500만원 미만	(245)	0.0	0.8	5.7	6.5	13.1	15.5	39.2	10.2	9.0	100.0
500만원 이상	(69)	0.0	4.3	0.0	4.3	8.7	29.0	33.3	14.5	5.8	100.0
무응답	(1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0

[표 18] 문8. 동의정도 - 현재 우리 주변의 생태계는 건강하여 환경보호를 위한 규제는 필요 없다 [문8]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	1 전적 으로 동의	2	3 동의 하는편	4	5 어느 쪽도 아님	6	7 동의 하지 않는편	8	9 절대 동의 하지 않음	계
전 체	(500)	0.2	0.6	3.6	2.2	9.8	14.8	47.6	13.0	8.2	100.0
성별											
남자	(265)	0.0	0.8	4.9	1.9	10.6	18.9	45.3	9.8	7.9	100.0
여자	(235)	0.4	0.4	2.1	2.6	8.9	10.2	50.2	16.6	8.5	100.0
연령											
20대	(113)	0.0	0.9	3.5	4.4	6.2	13.3	57.5	9.7	4.4	100.0
30대	(138)	0.0	1.4	5.1	2.2	9.4	9.4	46.4	14.5	11.6	100.0
40대	(143)	0.7	0.0	2.8	0.7	9.8	17.5	49.7	12.6	6.3	100.0
50대 이상	(106)	0.0	0.0	2.8	1.9	14.2	19.8	35.8	15.1	10.4	100.0
직업											
화이트칼라	(97)	0.0	0.0	1.0	0.0	8.2	19.6	45.4	12.4	13.4	100.0
블루칼라	(228)	0.0	0.9	4.8	3.5	13.6	15.8	43.0	12.7	5.7	100.0
주부	(106)	0.9	0.0	3.8	0.0	5.7	7.5	54.7	16.0	11.3	100.0
학생	(37)	0.0	0.0	2.7	5.4	5.4	8.1	54.1	16.2	8.1	100.0
무직/기타	(32)	0.0	3.1	3.1	3.1	6.3	25.0	56.3	3.1	0.0	100.0
지역											
시흥시	(203)	0.0	0.0	3.0	0.5	3.9	10.8	70.0	6.4	5.4	100.0
안산시	(297)	0.3	1.0	4.0	3.4	13.8	17.5	32.3	17.5	10.1	100.0
가구소득											
300만원 미만	(185)	0.0	1.6	4.3	2.7	11.4	15.1	49.7	9.7	5.4	100.0
300-500만원 미만	(245)	0.4	0.0	4.1	2.4	9.0	12.2	46.9	15.1	9.8	100.0
500만원 이상	(69)	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	23.2	43.5	14.5	10.1	100.0
무응답	(1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0

[표 19] 문8. 동의정도 - 우리 토양의 현재 수준은 양호하여 토양의 보호를 위한 규제는 필요 없다 [문8]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	2	3 동의 하는편	4	5 어느 쪽도 아님	6	7 동의 하지 않는편	8	9 절대 동의 하지 않음	계
전체	(500)	1.0	4.6	1.8	10.4	12.8	50.8	10.6	8.0	100.0
성별										
남자	(265)	1.5	6.0	1.5	10.9	13.6	50.9	7.9	7.5	100.0
여자	(235)	0.4	3.0	2.1	9.8	11.9	50.6	13.6	8.5	100.0
연령										
20대	(113)	0.9	6.2	2.7	12.4	12.4	52.2	8.0	5.3	100.0
30대	(138)	1.4	5.8	2.9	8.0	6.5	55.8	10.1	9.4	100.0
40대	(143)	0.7	3.5	0.0	9.1	15.4	52.4	13.3	5.6	100.0
50대 이상	(106)	0.9	2.8	1.9	13.2	17.9	40.6	10.4	12.3	100.0
직업										
화이트칼라	(97)	0.0	1.0	2.1	8.2	12.4	52.6	14.4	9.3	100.0
블루칼라	(228)	1.8	5.7	2.6	14.9	13.6	44.7	9.6	7.0	100.0
주부	(106)	0.0	3.8	0.0	4.7	11.3	56.6	13.2	10.4	100.0
학생	(37)	0.0	8.1	0.0	8.1	8.1	59.5	5.4	10.8	100.0
무직/기타	(32)	3.1	6.3	3.1	6.3	18.8	59.4	3.1	0.0	100.0
지역										
시흥시	(203)	0.5	3.0	0.5	5.4	8.9	69.5	5.9	6.4	100.0
안산시	(297)	1.3	5.7	2.7	13.8	15.5	38.0	13.8	9.1	100.0
가구소득										
300만원 미만	(185)	1.1	5.9	2.2	11.4	13.5	47.0	9.7	9.2	100.0
300-500만원 미만	(245)	1.2	4.9	1.6	9.8	10.6	55.5	9.4	6.9	100.0
500만원 이상	(69)	0.0	0.0	1.4	10.1	18.8	43.5	17.4	8.7	100.0
무응답	(1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0

[표 20] 문8. 동의정도 - 소득 및 생활수준이 떨어지더라도 후손들을 위한 토양오염의 방지와 개선에 적극적인 투자를 해야 한다 [문8]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	1 전적 으로 동의	2	3 동의 하는편	4	5 어느 쪽도 아님	6	7 동의 하지 않는편	8	9 절대 동의 하지 않음	계
전 체	(500)	19.4	16.4	34.8	12.4	9.2	2.8	3.8	0.8	0.4	100.0
성별											
남자	(265)	18.1	17.7	34.0	12.5	10.2	3.0	3.4	0.4	0.8	100.0
여자	(235)	20.9	14.9	35.7	12.3	8.1	2.6	4.3	1.3	0.0	100.0
연령											
20대	(113)	16.8	13.3	33.6	18.6	9.7	2.7	3.5	0.9	0.9	100.0
30대	(138)	23.9	14.5	35.5	10.1	7.2	2.2	5.1	1.4	0.0	100.0
40대	(143)	16.1	18.2	37.1	10.5	10.5	2.8	4.2	0.7	0.0	100.0
50대 이상	(106)	20.8	19.8	32.1	11.3	9.4	3.8	1.9	0.0	0.9	100.0
직업											
화이트칼라	(97)	17.5	18.6	34.0	12.4	7.2	4.1	5.2	1.0	0.0	100.0
블루칼라	(228)	15.8	14.0	35.5	12.7	13.6	3.9	3.5	0.4	0.4	100.0
주부	(106)	27.4	18.9	32.1	11.3	4.7	0.9	3.8	0.9	0.0	100.0
학생	(37)	21.6	18.9	24.3	24.3	2.7	0.0	2.7	2.7	2.7	100.0
무직/기타	(32)	21.9	15.6	53.1	0.0	6.3	0.0	3.1	0.0	0.0	100.0
지역											
시흥시	(203)	34.5	8.4	37.9	3.4	6.9	2.0	6.9	0.0	0.0	100.0
안산시	(297)	9.1	21.9	32.7	18.5	10.8	3.4	1.7	1.3	0.7	100.0
가구소득											
300만원 미만	(185)	23.2	13.0	37.3	7.6	9.7	4.9	3.2	0.5	0.5	100.0
300-500만원 미만	(245)	17.1	16.3	33.5	15.1	10.2	2.0	4.1	1.2	0.4	100.0
500만원 이상	(69)	15.9	26.1	33.3	15.9	4.3	0.0	4.3	0.0	0.0	100.0
무응답	(1)	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

[표 21] 문9. 지역을 폐쇄하여 오염의 피해 봉쇄하는 것이 효율적이라고
생각 [문9]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	예	아니오	계
전체	(500)	35.0	65.0	100.0
성별				
남자	(265)	33.2	66.8	100.0
여자	(235)	37.0	63.0	100.0
연령				
20대	(113)	31.0	69.0	100.0
30대	(138)	38.4	61.6	100.0
40대	(143)	32.2	67.8	100.0
50대 이상	(106)	38.7	61.3	100.0
직업				
화이트칼라	(97)	26.8	73.2	100.0
블루칼라	(228)	36.4	63.6	100.0
주부	(106)	34.9	65.1	100.0
학생	(37)	32.4	67.6	100.0
무직/기타	(32)	53.1	46.9	100.0
지역				
시흥시	(203)	40.4	59.6	100.0
안산시	(297)	31.3	68.7	100.0
가구소득				
300만원 미만	(185)	33.0	67.0	100.0
300-500만원 미만	(245)	35.9	64.1	100.0
500만원 이상	(69)	37.7	62.3	100.0
무응답	(1)	0.0	100.0	100.0

[표 22] 문10. 오염물질이 느리게 이동, 잘 인식 안됨이 토양오염의 심각한 문제라는데 동의 [문10]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	예	아니오	무응답	계
전체	(500)	98.6	1.2	0.2	100.0
성별					
남자	(265)	98.1	1.5	0.4	100.0
여자	(235)	99.1	0.9	0.0	100.0
연령					
20대	(113)	96.5	2.7	0.9	100.0
30대	(138)	99.3	0.7	0.0	100.0
40대	(143)	99.3	0.7	0.0	100.0
50대 이상	(106)	99.1	0.9	0.0	100.0
직업					
화이트칼라	(97)	99.0	1.0	0.0	100.0
블루칼라	(228)	98.2	1.3	0.4	100.0
주부	(106)	99.1	0.9	0.0	100.0
학생	(37)	100.0	0.0	0.0	100.0
무직/기타	(32)	96.9	3.1	0.0	100.0
지역					
시흥시	(203)	97.5	2.5	0.0	100.0
안산시	(297)	99.3	0.3	0.3	100.0
가구소득					
300만원 미만	(185)	98.9	1.1	0.0	100.0
300-500만원 미만	(245)	98.8	0.8	0.4	100.0
500만원 이상	(69)	97.1	2.9	0.0	100.0
무응답	(1)	100.0	0.0	0.0	100.0

[표 23] 문11. 오염된 토양은 중점적인 관리와 처리가 필요 [문11]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	예	아니오	무응답	계
전 체	(500)	99.6	0.2	0.2	100.0
성별					
남자	(265)	99.2	0.4	0.4	100.0
여자	(235)	100.0	0.0	0.0	100.0
연령					
20대	(113)	98.2	0.9	0.9	100.0
30대	(138)	100.0	0.0	0.0	100.0
40대	(143)	100.0	0.0	0.0	100.0
50대 이상	(106)	100.0	0.0	0.0	100.0
직업					
화이트칼라	(97)	100.0	0.0	0.0	100.0
블루칼라	(228)	99.6	0.0	0.4	100.0
주부	(106)	100.0	0.0	0.0	100.0
학생	(37)	100.0	0.0	0.0	100.0
무직/기타	(32)	96.9	3.1	0.0	100.0
지역					
시흥시	(203)	99.5	0.5	0.0	100.0
안산시	(297)	99.7	0.0	0.3	100.0
가구소득					
300만원 미만	(185)	100.0	0.0	0.0	100.0
300-500만원 미만	(245)	99.2	0.4	0.4	100.0
500만원 이상	(69)	100.0	0.0	0.0	100.0
무응답	(1)	100.0	0.0	0.0	100.0

[표 24] 문12. 지속적인 모니터링 및 관리를 통해 오염물질 확산을 사전 방지해야 한다고 생각 [문12]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	예	아니오	무응답	계
전체	(500)	97.8	2.0	0.2	100.0
성별					
남자	(265)	97.4	2.3	0.4	100.0
여자	(235)	98.3	1.7	0.0	100.0
연령					
20대	(113)	98.2	0.9	0.9	100.0
30대	(138)	97.8	2.2	0.0	100.0
40대	(143)	96.5	3.5	0.0	100.0
50대 이상	(106)	99.1	0.9	0.0	100.0
직업					
화이트칼라	(97)	97.9	2.1	0.0	100.0
블루칼라	(228)	96.1	3.5	0.4	100.0
주부	(106)	100.0	0.0	0.0	100.0
학생	(37)	100.0	0.0	0.0	100.0
무직/기타	(32)	100.0	0.0	0.0	100.0
지역					
시흥시	(203)	99.5	0.5	0.0	100.0
안산시	(297)	96.6	3.0	0.3	100.0
가구소득					
300만원 미만	(185)	97.8	2.2	0.0	100.0
300-500만원 미만	(245)	97.6	2.0	0.4	100.0
500만원 이상	(69)	98.6	1.4	0.0	100.0
무응답	(1)	100.0	0.0	0.0	100.0

[표 25] 문13. 타인 및 단체를 위해 기부금 기부 [문13]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	예	아니오	계
전체	(500)	21.8	78.2	100.0
성별				
남자	(265)	18.9	81.1	100.0
여자	(235)	25.1	74.9	100.0
연령				
20대	(113)	11.5	88.5	100.0
30대	(138)	23.9	76.1	100.0
40대	(143)	29.4	70.6	100.0
50대 이상	(106)	19.8	80.2	100.0
직업				
화이트칼라	(97)	24.7	75.3	100.0
블루칼라	(228)	21.5	78.5	100.0
주부	(106)	26.4	73.6	100.0
학생	(37)	2.7	97.3	100.0
무직/기타	(32)	21.9	78.1	100.0
지역				
시흥시	(203)	34.5	65.5	100.0
안산시	(297)	13.1	86.9	100.0
가구소득				
300만원 미만	(185)	22.7	77.3	100.0
300-500만원 미만	(245)	21.6	78.4	100.0
500만원 이상	(69)	20.3	79.7	100.0
무응답	(1)	0.0	100.0	100.0

[표 26] 문13-1. 연간 기부하는 금액 [문13-1]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	10,000원 미만	10,000원 - 50,000원 미만	50,000원 - 100,000원 미만	100,000원 - 200,000원 미만	200,000원 이상	계
전 체	(109)	27.5	20.2	19.3	21.1	11.9	100.0
성별							
남자	(50)	28.0	20.0	20.0	22.0	10.0	100.0
여자	(59)	27.1	20.3	18.6	20.3	13.6	100.0
연령							
20대	(13)	46.2	15.4	30.8	7.7	0.0	100.0
30대	(33)	27.3	15.2	18.2	21.2	18.2	100.0
40대	(42)	19.0	16.7	21.4	33.3	9.5	100.0
50대 이상	(21)	33.3	38.1	9.5	4.8	14.3	100.0
직업							
화이트칼라	(24)	8.3	25.0	20.8	33.3	12.5	100.0
블루칼라	(49)	32.7	24.5	16.3	16.3	10.2	100.0
주부	(28)	35.7	3.6	25.0	17.9	17.9	100.0
학생	(1)	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
무직/기타	(7)	14.3	42.9	14.3	28.6	0.0	100.0
지역							
시흥시	(70)	35.7	21.4	17.1	11.4	14.3	100.0
안산시	(39)	12.8	17.9	23.1	38.5	7.7	100.0
가구소득							
300만원 미만	(42)	35.7	14.3	21.4	16.7	11.9	100.0
300-500만원 미만	(53)	24.5	26.4	18.9	20.8	9.4	100.0
500만원 이상	(14)	14.3	14.3	14.3	35.7	21.4	100.0

[표 27] 문14. 환경보호 단체 회원이거나 관련된 일 종사 [문14]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	예	아니오	계
전 체	(500)	1.6	98.4	100.0
성별				
남자	(265)	2.6	97.4	100.0
여자	(235)	0.4	99.6	100.0
연령				
20대	(113)	0.9	99.1	100.0
30대	(138)	1.4	98.6	100.0
40대	(143)	1.4	98.6	100.0
50대 이상	(106)	2.8	97.2	100.0
직업				
화이트칼라	(97)	3.1	96.9	100.0
블루칼라	(228)	1.8	98.2	100.0
주부	(106)	0.0	100.0	100.0
학생	(37)	0.0	100.0	100.0
무직/기타	(32)	3.1	96.9	100.0
지역				
시흥시	(203)	3.0	97.0	100.0
안산시	(297)	0.7	99.3	100.0
가구소득				
300만원 미만	(185)	3.8	96.2	100.0
300-500만원 미만	(245)	0.4	99.6	100.0
500만원 이상	(69)	0.0	100.0	100.0
무응답	(1)	0.0	100.0	100.0

[표 28] 문15. 토양오염 복원 및 오염방지 위해 기금조성시 기부금 내실 의향 [문15]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	예	아니오	계
전 체	(500)	35.0	65.0	100.0
성별				
남자	(265)	33.2	66.8	100.0
여자	(235)	37.0	63.0	100.0
연령				
20대	(113)	23.9	76.1	100.0
30대	(138)	41.3	58.7	100.0
40대	(143)	35.0	65.0	100.0
50대 이상	(106)	38.7	61.3	100.0
직업				
화이트칼라	(97)	38.1	61.9	100.0
블루칼라	(228)	28.5	71.5	100.0
주부	(106)	49.1	50.9	100.0
학생	(37)	24.3	75.7	100.0
무직/기타	(32)	37.5	62.5	100.0
지역				
시흥시	(203)	44.8	55.2	100.0
안산시	(297)	28.3	71.7	100.0
가구소득				
300만원 미만	(185)	36.2	63.8	100.0
300-500만원 미만	(245)	31.8	68.2	100.0
500만원 이상	(69)	43.5	56.5	100.0
무응답	(1)	0.0	100.0	100.0

[표 29] 문16. 5년동안 기부금 기부시 매월 일정금액 기부 가능 [문16]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	예	아니오	계
전 체	(175)	58.3	41.7	100.0
성별				
남자	(88)	58.0	42.0	100.0
여자	(87)	58.6	41.4	100.0
연령				
20대	(27)	63.0	37.0	100.0
30대	(57)	52.6	47.4	100.0
40대	(50)	64.0	36.0	100.0
50대 이상	(41)	56.1	43.9	100.0
직업				
화이트칼라	(37)	59.5	40.5	100.0
블루칼라	(65)	50.8	49.2	100.0
주부	(52)	67.3	32.7	100.0
학생	(9)	55.6	44.4	100.0
무직/기타	(12)	58.3	41.7	100.0
지역				
시흥시	(91)	65.9	34.1	100.0
안산시	(84)	50.0	50.0	100.0
가구소득				
300만원 미만	(67)	53.7	46.3	100.0
300-500만원 미만	(78)	64.1	35.9	100.0
500만원 이상	(30)	53.3	46.7	100.0

[표 30] 문17(A). 매월 4000원 기부금 기부 가능 [문17]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	예	아니오	계
전 체	(33)	48.5	51.5	100.0
성별				
남자	(14)	64.3	35.7	100.0
여자	(19)	36.8	63.2	100.0
연령				
20대	(4)	75.0	25.0	100.0
30대	(8)	62.5	37.5	100.0
40대	(11)	45.5	54.5	100.0
50대 이상	(10)	30.0	70.0	100.0
직업				
화이트칼라	(5)	100.0	0.0	100.0
블루칼라	(7)	57.1	42.9	100.0
주부	(17)	35.3	64.7	100.0
무직/기타	(4)	25.0	75.0	100.0
지역				
시흥시	(20)	45.0	55.0	100.0
안산시	(13)	53.8	46.2	100.0
가구소득				
300만원 미만	(18)	44.4	55.6	100.0
300-500만원 미만	(12)	50.0	50.0	100.0
500만원 이상	(3)	66.7	33.3	100.0

[표 31] 문17(B). 매월 10,000원 기부금 기부 가능 [문17]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	예	아니오	계
전 체	(24)	70.8	29.2	100.0
성별				
남자	(15)	73.3	26.7	100.0
여자	(9)	66.7	33.3	100.0
연령				
20대	(3)	0.0	100.0	100.0
30대	(7)	100.0	0.0	100.0
40대	(7)	85.7	14.3	100.0
50대 이상	(7)	57.1	42.9	100.0
직업				
화이트칼라	(4)	75.0	25.0	100.0
블루칼라	(11)	72.7	27.3	100.0
주부	(6)	83.3	16.7	100.0
학생	(2)	0.0	100.0	100.0
무직/기타	(1)	100.0	0.0	100.0
지역				
시흥시	(15)	73.3	26.7	100.0
안산시	(9)	66.7	33.3	100.0
가구소득				
300만원 미만	(4)	100.0	0.0	100.0
300-500만원 미만	(14)	71.4	28.6	100.0
500만원 이상	(6)	50.0	50.0	100.0

[표 32] 문17(C). 매월 20,000원 기부금 기부 가능 [문17]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	예	아니오	계
전 체	(24)	25.0	75.0	100.0
성별				
남자	(12)	41.7	58.3	100.0
여자	(12)	8.3	91.7	100.0
연령				
20대	(6)	33.3	66.7	100.0
30대	(8)	12.5	87.5	100.0
40대	(7)	28.6	71.4	100.0
50대 이상	(3)	33.3	66.7	100.0
직업				
화이트칼라	(10)	20.0	80.0	100.0
블루칼라	(9)	33.3	66.7	100.0
주부	(3)	33.3	66.7	100.0
학생	(2)	0.0	100.0	100.0
지역				
시흥시	(11)	36.4	63.6	100.0
안산시	(13)	15.4	84.6	100.0
가구소득				
300만원 미만	(7)	42.9	57.1	100.0
300-500만원 미만	(12)	16.7	83.3	100.0
500만원 이상	(5)	20.0	80.0	100.0

[표 33] 문17(D). 매월 30,000원 기부금 기부 가능 [문17]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	아니오	계
전 체	(10)	100.0	100.0
성별			
남자	(7)	100.0	100.0
여자	(3)	100.0	100.0
연령			
20대	(2)	100.0	100.0
30대	(4)	100.0	100.0
40대	(3)	100.0	100.0
50대 이상	(1)	100.0	100.0
직업			
화이트칼라	(3)	100.0	100.0
블루칼라	(2)	100.0	100.0
주부	(3)	100.0	100.0
학생	(1)	100.0	100.0
무직/기타	(1)	100.0	100.0
지역			
시흥시	(7)	100.0	100.0
안산시	(3)	100.0	100.0
가구소득			
300만원 미만	(3)	100.0	100.0
300-500만원 미만	(7)	100.0	100.0

[표 34] 문17(E). 매월 40,000원 기부금 기부 가능 [문17]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	아니오	계
전 체	(6)	100.0	100.0
성별			
남자	(2)	100.0	100.0
여자	(4)	100.0	100.0
연령			
20대	(1)	100.0	100.0
30대	(2)	100.0	100.0
40대	(1)	100.0	100.0
50대 이상	(2)	100.0	100.0
직업			
블루칼라	(2)	100.0	100.0
주부	(3)	100.0	100.0
무직/기타	(1)	100.0	100.0
지역			
시흥시	(4)	100.0	100.0
안산시	(2)	100.0	100.0
가구소득			
300만원 미만	(3)	100.0	100.0
300-500만원 미만	(2)	100.0	100.0
500만원 이상	(1)	100.0	100.0

[표 35] 문17(F). 매월 50,000원 기부금 기부 가능 [문17]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	아니오	계
전 체	(5)	100.0	100.0
성별			
남자	(1)	100.0	100.0
여자	(4)	100.0	100.0
연령			
20대	(1)	100.0	100.0
30대	(1)	100.0	100.0
40대	(3)	100.0	100.0
직업			
블루칼라	(2)	100.0	100.0
주부	(3)	100.0	100.0
지역			
시흥시	(3)	100.0	100.0
안산시	(2)	100.0	100.0
가구소득			
300만원 미만	(1)	100.0	100.0
300-500만원 미만	(3)	100.0	100.0
500만원 이상	(1)	100.0	100.0

[표 36] 문18. 매월 최대 가능한 기부금액 [문18]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	4000	5000	10000	15000	20000	25000	30000	100000	계	평균
전 체	(39)	5.1	12.8	43.6	7.7	17.9	2.6	7.7	2.6	100.0	15461.5
성별											
남자	(25)	4.0	12.0	40.0	4.0	20.0	4.0	12.0	4.0	100.0	17960.0
여자	(14)	7.1	14.3	50.0	14.3	14.3	0.0	0.0	0.0	100.0	11000.0
연령											
20대	(5)	0.0	40.0	20.0	0.0	0.0	20.0	0.0	20.0	100.0	29000.0
30대	(13)	0.0	7.7	46.2	15.4	23.1	0.0	7.7	0.0	100.0	14230.8
40대	(13)	15.4	7.7	38.5	7.7	23.1	0.0	7.7	0.0	100.0	12923.1
50대 이상	(8)	0.0	12.5	62.5	0.0	12.5	0.0	12.5	0.0	100.0	13125.0
직업											
화이트칼라	(10)	0.0	30.0	30.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	100.0	13500.0
블루칼라	(15)	0.0	0.0	46.7	0.0	33.3	0.0	13.3	6.7	100.0	22000.0
주부	(12)	16.7	8.3	50.0	16.7	8.3	0.0	0.0	0.0	100.0	10250.0
무직/기타	(2)	0.0	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	7500.0
지역											
시흥시	(24)	4.2	8.3	50.0	4.2	16.7	4.2	8.3	4.2	100.0	17250.0
안산시	(15)	6.7	20.0	33.3	13.3	20.0	0.0	6.7	0.0	100.0	12600.0
가구소득											
300만원 미만	(15)	0.0	20.0	46.7	6.7	0.0	6.7	13.3	6.7	100.0	19000.0
300-500만원 미만	(18)	11.1	5.6	44.4	11.1	27.8	0.0	0.0	0.0	100.0	12388.9
500만원 이상	(6)	0.0	16.7	33.3	0.0	33.3	0.0	16.7	0.0	100.0	15833.3

[표 37] 문19. 매월 낼 수 있는 기부금액 [문19]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	2000	3000	5000	10000	15000	20000	25000	30000	계	평 균
전 체	(63)	19.0	7.9	11.1	20.6	15.9	14.3	1.6	9.5	100.0	11730.2
성별											
남자	(26)	11.5	7.7	15.4	23.1	19.2	19.2	0.0	3.8	100.0	11423.1
여자	(37)	24.3	8.1	8.1	18.9	13.5	10.8	2.7	13.5	100.0	11945.9
연령											
20대	(12)	8.3	0.0	25.0	25.0	16.7	16.7	8.3	0.0	100.0	11833.3
30대	(17)	11.8	5.9	0.0	29.4	17.6	29.4	0.0	5.9	100.0	13647.1
40대	(19)	21.1	10.5	5.3	21.1	15.8	5.3	0.0	21.1	100.0	12842.1
50대 이상	(15)	33.3	13.3	20.0	6.7	13.3	6.7	0.0	6.7	100.0	8066.7
직업											
화이트칼라	(12)	0.0	0.0	8.3	50.0	33.3	8.3	0.0	0.0	100.0	12083.3
블루칼라	(18)	11.1	5.6	16.7	22.2	16.7	11.1	0.0	16.7	100.0	13166.7
주부	(23)	34.8	13.0	4.3	8.7	4.3	17.4	4.3	13.0	100.0	11304.3
학생	(5)	0.0	0.0	40.0	20.0	20.0	20.0	0.0	0.0	100.0	11000.0
무직/기타	(5)	40.0	20.0	0.0	0.0	20.0	20.0	0.0	0.0	100.0	8400.0
지역											
시흥시	(36)	19.4	11.1	11.1	19.4	13.9	16.7	2.8	5.6	100.0	11000.0
안산시	(27)	18.5	3.7	11.1	22.2	18.5	11.1	0.0	14.8	100.0	12703.7
가구소득											
300만원 미만	(21)	33.3	14.3	0.0	14.3	14.3	19.0	0.0	4.8	100.0	9904.8
300-500만원 미만	(32)	12.5	6.3	12.5	25.0	15.6	15.6	0.0	12.5	100.0	12781.3
500만원 이상	(10)	10.0	0.0	30.0	20.0	20.0	0.0	10.0	10.0	100.0	12200.0

[표 38] 문20(A). 매월 1,000원 기부 가능 [문20]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	예	계
전 체	(1)	100.0	100.0
성별			
남자	(1)	100.0	100.0
연령			
30대	(1)	100.0	100.0
직업			
블루칼라	(1)	100.0	100.0
지역			
안산시	(1)	100.0	100.0
가구소득			
300-500만원 미만	(1)	100.0	100.0

[표 39] 문20(B). 매월 2,500원 기부 가능 [문20]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	예	아니오	계
전 체	(9)	55.6	44.4	100.0
성별				
남자	(3)	100.0	0.0	100.0
여자	(6)	33.3	66.7	100.0
연령				
20대	(1)	100.0	0.0	100.0
30대	(5)	40.0	60.0	100.0
40대	(2)	50.0	50.0	100.0
50대 이상	(1)	100.0	0.0	100.0
직업				
화이트칼라	(1)	100.0	0.0	100.0
블루칼라	(5)	60.0	40.0	100.0
주부	(3)	33.3	66.7	100.0
지역				
시흥시	(3)	66.7	33.3	100.0
안산시	(6)	50.0	50.0	100.0
가구소득				
300만원 미만	(5)	40.0	60.0	100.0
300-500만원 미만	(3)	66.7	33.3	100.0
500만원 이상	(1)	100.0	0.0	100.0

[표 40] 문20(C). 매월 5,000원 기부 가능 [문20]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	예	아니오	계
전 체	(12)	50.0	50.0	100.0
성별				
남자	(8)	37.5	62.5	100.0
여자	(4)	75.0	25.0	100.0
연령				
20대	(2)	100.0	0.0	100.0
30대	(4)	50.0	50.0	100.0
40대	(3)	33.3	66.7	100.0
50대 이상	(3)	33.3	66.7	100.0
직업				
화이트칼라	(3)	33.3	66.7	100.0
블루칼라	(5)	40.0	60.0	100.0
주부	(3)	66.7	33.3	100.0
무직/기타	(1)	100.0	0.0	100.0
지역				
시흥시	(4)	75.0	25.0	100.0
안산시	(8)	37.5	62.5	100.0
가구소득				
300만원 미만	(5)	60.0	40.0	100.0
300-500만원 미만	(5)	40.0	60.0	100.0
500만원 이상	(2)	50.0	50.0	100.0

[표 41] 문20(D). 매월 7,500원 기부 가능 [문20]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	예	아니오	계
전 체	(13)	30.8	69.2	100.0
성별				
남자	(9)	33.3	66.7	100.0
여자	(4)	25.0	75.0	100.0
연령				
20대	(1)	100.0	0.0	100.0
30대	(6)	16.7	83.3	100.0
40대	(2)	50.0	50.0	100.0
50대 이상	(4)	25.0	75.0	100.0
직업				
화이트칼라	(2)	0.0	100.0	100.0
블루칼라	(7)	28.6	71.4	100.0
주부	(3)	33.3	66.7	100.0
학생	(1)	100.0	0.0	100.0
지역				
시흥시	(5)	40.0	60.0	100.0
안산시	(8)	25.0	75.0	100.0
가구소득				
300만원 미만	(5)	0.0	100.0	100.0
300-500만원 미만	(6)	50.0	50.0	100.0
500만원 이상	(2)	50.0	50.0	100.0

[표 42] 문20(E). 매월 10,000원 기부 가능 [문20]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	예	아니오	계
전 체	(19)	31.6	68.4	100.0
성별				
남자	(10)	20.0	80.0	100.0
여자	(9)	44.4	55.6	100.0
연령				
20대	(1)	0.0	100.0	100.0
30대	(6)	33.3	66.7	100.0
40대	(5)	40.0	60.0	100.0
50대 이상	(7)	28.6	71.4	100.0
직업				
화이트칼라	(6)	33.3	66.7	100.0
블루칼라	(9)	22.2	77.8	100.0
주부	(2)	50.0	50.0	100.0
무직/기타	(2)	50.0	50.0	100.0
지역				
시흥시	(12)	25.0	75.0	100.0
안산시	(7)	42.9	57.1	100.0
가구소득				
300만원 미만	(10)	20.0	80.0	100.0
300-500만원 미만	(6)	16.7	83.3	100.0
500만원 이상	(3)	100.0	0.0	100.0

[표 43] 문20(F). 매월 12,500원 기부 가능 [문20]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	예	아니오	계
전 체	(19)	5.3	94.7	100.0
성별				
남자	(6)	0.0	100.0	100.0
여자	(13)	7.7	92.3	100.0
연령				
20대	(5)	0.0	100.0	100.0
30대	(5)	0.0	100.0	100.0
40대	(6)	16.7	83.3	100.0
50대 이상	(3)	0.0	100.0	100.0
직업				
화이트칼라	(3)	0.0	100.0	100.0
블루칼라	(5)	0.0	100.0	100.0
주부	(6)	16.7	83.3	100.0
학생	(3)	0.0	100.0	100.0
무직/기타	(2)	0.0	100.0	100.0
지역				
시흥시	(7)	0.0	100.0	100.0
안산시	(12)	8.3	91.7	100.0
가구소득				
300만원 미만	(6)	0.0	100.0	100.0
300-500만원 미만	(7)	14.3	85.7	100.0
500만원 이상	(6)	0.0	100.0	100.0

[표 44] 문21. 매월 최대 가능한 기부금액 [문21]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	1000	2500	3000	4000	5000	10000	15000	계	평 균
전 체	(23)	4.3	13.0	4.3	4.3	26.1	43.5	4.3	100.0	6978.3
성별										
남자	(12)	8.3	8.3	8.3	8.3	25.0	41.7	0.0	100.0	6291.7
여자	(11)	0.0	18.2	0.0	0.0	27.3	45.5	9.1	100.0	7727.3
연령										
20대	(4)	0.0	25.0	0.0	0.0	50.0	25.0	0.0	100.0	5625.0
30대	(8)	12.5	12.5	0.0	12.5	25.0	37.5	0.0	100.0	5937.5
40대	(6)	0.0	0.0	16.7	0.0	16.7	50.0	16.7	100.0	8833.3
50대 이상	(5)	0.0	20.0	0.0	0.0	20.0	60.0	0.0	100.0	7500.0
직업										
화이트칼라	(4)	0.0	0.0	25.0	0.0	25.0	50.0	0.0	100.0	7000.0
블루칼라	(10)	10.0	20.0	0.0	10.0	20.0	40.0	0.0	100.0	6000.0
주부	(6)	0.0	16.7	0.0	0.0	33.3	33.3	16.7	100.0	7916.7
학생	(1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0	10000.0
무직/기타	(2)	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0	0.0	100.0	7500.0
지역										
시흥시	(10)	0.0	20.0	0.0	0.0	30.0	50.0	0.0	100.0	7000.0
안산시	(13)	7.7	7.7	7.7	7.7	23.1	38.5	7.7	100.0	6961.5
가구소득										
300만원 미만	(7)	0.0	28.6	0.0	0.0	42.9	28.6	0.0	100.0	5714.3
300-500만원 미만	(10)	10.0	10.0	0.0	10.0	20.0	40.0	10.0	100.0	7250.0
500만원 이상	(6)	0.0	0.0	16.7	0.0	16.7	66.7	0.0	100.0	8000.0

[표 45] 문22. 매월 낼 수 있는 기부금액 [문22]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	1000	2000	3000	4000	5000	10000	계	평균
전 체	(50)	24.0	8.0	18.0	2.0	40.0	8.0	100.0	3820.0
성별									
남자	(25)	24.0	4.0	28.0	0.0	32.0	12.0	100.0	3960.0
여자	(25)	24.0	12.0	8.0	4.0	48.0	4.0	100.0	3680.0
연령									
20대	(6)	16.7	0.0	0.0	0.0	33.3	50.0	100.0	6833.3
30대	(19)	26.3	10.5	15.8	5.3	36.8	5.3	100.0	3526.3
40대	(12)	25.0	8.3	16.7	0.0	50.0	0.0	100.0	3416.7
50대 이상	(13)	23.1	7.7	30.8	0.0	38.5	0.0	100.0	3230.8
직업									
화이트칼라	(11)	27.3	0.0	9.1	0.0	54.5	9.1	100.0	4181.8
블루칼라	(22)	22.7	9.1	31.8	0.0	36.4	0.0	100.0	3181.8
주부	(11)	18.2	18.2	9.1	9.1	36.4	9.1	100.0	3909.1
학생	(3)	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	66.7	100.0	8333.3
무직/기타	(3)	66.7	0.0	0.0	0.0	33.3	0.0	100.0	2333.3
지역									
시흥시	(21)	4.8	19.0	9.5	4.8	52.4	9.5	100.0	4476.2
안산시	(29)	37.9	0.0	24.1	0.0	31.0	6.9	100.0	3344.8
가구소득									
300만원 미만	(24)	25.0	8.3	29.2	0.0	33.3	4.2	100.0	3375.0
300-500만원 미만	(18)	33.3	5.6	11.1	5.6	38.9	5.6	100.0	3500.0
500만원 이상	(8)	0.0	12.5	0.0	0.0	62.5	25.0	100.0	5875.0

[표 46] 문23. 토양오염 복원 및 오염방지 기부 동의하지 않는 이유 [문23]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	기부금을 낼 만큼 경제적 여유가 없음	돈을 낼 만큼 가치가 없음	정부가 세금으로 관리 해야 함	충분한 설명과 예시가 부족하여 이해를 못하겠음	공단 또는 기업이 기부금 내야 함	기 타	무응답	계
전 체	(325)	27.1	2.8	64.6	2.2	1.5	1.5	0.3	100.0
성별									
남자	(177)	24.3	3.4	67.2	1.7	1.7	1.1	0.6	100.0
여자	(148)	30.4	2.0	61.5	2.7	1.4	2.0	0.0	100.0
연령									
20대	(86)	34.9	3.5	58.1	3.5	0.0	0.0	0.0	100.0
30대	(81)	19.8	1.2	66.7	2.5	4.9	4.9	0.0	100.0
40대	(93)	26.9	3.2	68.8	0.0	0.0	0.0	1.1	100.0
50대 이상	(65)	26.2	3.1	64.6	3.1	1.5	1.5	0.0	100.0
직업									
화이트칼라	(60)	10.0	0.0	80.0	3.3	5.0	0.0	1.7	100.0
블루칼라	(163)	27.0	3.7	66.9	0.6	0.6	1.2	0.0	100.0
주부	(54)	22.2	1.9	64.8	3.7	1.9	5.6	0.0	100.0
학생	(28)	53.6	3.6	35.7	7.1	0.0	0.0	0.0	100.0
무직/기타	(20)	55.0	5.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
지역									
시흥시	(112)	40.2	5.4	50.0	0.9	0.0	2.7	0.9	100.0
안산시	(213)	20.2	1.4	72.3	2.8	2.3	0.9	0.0	100.0
가구소득									
300만원 미만	(118)	36.4	1.7	56.8	1.7	1.7	0.8	0.8	100.0
300-500만원 미만	(167)	24.6	2.4	68.9	0.0	1.8	2.4	0.0	100.0
500만원 이상	(39)	7.7	7.7	71.8	12.8	0.0	0.0	0.0	100.0
무응답	(1)	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

[표 47] 배문1. 성별 [배문1]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	남 자	여 자	계
전 체	(500)	53.0	47.0	100.0
성별				
남자	(265)	100.0	0.0	100.0
여자	(235)	0.0	100.0	100.0
연령				
20대	(113)	60.2	39.8	100.0
30대	(138)	45.7	54.3	100.0
40대	(143)	50.3	49.7	100.0
50대 이상	(106)	58.5	41.5	100.0
직업				
화이트칼라	(97)	71.1	28.9	100.0
블루칼라	(228)	63.6	36.4	100.0
주부	(106)	2.8	97.2	100.0
학생	(37)	62.2	37.8	100.0
무직/기타	(32)	78.1	21.9	100.0
지역				
시흥시	(203)	48.3	51.7	100.0
안산시	(297)	56.2	43.8	100.0
가구소득				
300만원 미만	(185)	57.3	42.7	100.0
300-500만원 미만	(245)	51.4	48.6	100.0
500만원 이상	(69)	47.8	52.2	100.0
무응답	(1)	0.0	100.0	100.0

[표 48] 배문2. 총 가족수 [배문2]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	1명	2명	3명	4명	5명	6명	7명	8명	계	평균
전체	(500)	8.0	10.6	19.8	47.0	11.6	2.4	0.2	0.4	100.0	3.5
성별											
남자	(265)	10.6	12.8	18.9	43.8	10.6	3.0	0.0	0.4	100.0	3.4
여자	(235)	5.1	8.1	20.9	50.6	12.8	1.7	0.4	0.4	100.0	3.7
연령											
20대	(113)	8.0	8.8	24.8	45.1	8.0	2.7	0.9	1.8	100.0	3.6
30대	(138)	10.9	8.7	23.9	42.8	10.9	2.9	0.0	0.0	100.0	3.4
40대	(143)	6.3	4.2	14.0	62.2	11.9	1.4	0.0	0.0	100.0	3.7
50대 이상	(106)	6.6	23.6	17.0	34.0	16.0	2.8	0.0	0.0	100.0	3.4
직업											
화이트칼라	(97)	11.3	9.3	17.5	47.4	12.4	1.0	0.0	1.0	100.0	3.5
블루칼라	(228)	11.0	11.8	21.5	43.9	9.6	2.2	0.0	0.0	100.0	3.4
주부	(106)	0.0	11.3	17.0	54.7	14.2	2.8	0.0	0.0	100.0	3.8
학생	(37)	0.0	0.0	21.6	59.5	10.8	2.7	2.7	2.7	100.0	4.1
무직/기타	(32)	12.5	15.6	21.9	28.1	15.6	6.3	0.0	0.0	100.0	3.4
지역											
시흥시	(203)	7.9	12.3	20.7	41.9	12.8	4.4	0.0	0.0	100.0	3.5
안산시	(297)	8.1	9.4	19.2	50.5	10.8	1.0	0.3	0.7	100.0	3.5
가구소득											
300만원 미만	(185)	17.8	18.4	16.8	35.1	8.6	3.2	0.0	0.0	100.0	3.1
300-500만원 미만	(245)	2.4	5.7	22.9	54.3	11.4	2.4	0.4	0.4	100.0	3.8
500만원 이상	(69)	1.4	7.2	17.4	52.2	20.3	0.0	0.0	1.4	100.0	3.9
무응답	(1)	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	4.0

[표 49] 배문3. 최종 학력 [배문3]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	초등학교 졸업 이하	중학교 졸업/ 중퇴	고등학교 졸업/ 중퇴	대학생	대학교 졸업/ 중퇴	대학원 재학 이상	무응답	계
전체	(500)	2.4	6.0	49.0	7.2	34.0	1.2	0.2	100.0
성별									
남자	(265)	2.3	6.4	40.8	8.3	40.8	1.1	0.4	100.0
여자	(235)	2.6	5.5	58.3	6.0	26.4	1.3	0.0	100.0
연령									
20대	(113)	0.0	3.5	31.9	31.9	31.9	0.9	0.0	100.0
30대	(138)	0.0	0.0	46.4	0.0	52.9	0.7	0.0	100.0
40대	(143)	0.7	2.1	67.8	0.0	28.7	0.7	0.0	100.0
50대 이상	(106)	10.4	21.7	45.3	0.0	18.9	2.8	0.9	100.0
직업									
화이트칼라	(97)	1.0	0.0	19.6	0.0	78.4	1.0	0.0	100.0
블루칼라	(228)	0.4	6.6	65.8	0.0	25.4	1.3	0.4	100.0
주부	(106)	2.8	7.5	58.5	0.0	29.2	1.9	0.0	100.0
학생	(37)	0.0	0.0	0.0	97.3	2.7	0.0	0.0	100.0
무직/기타	(32)	21.9	21.9	43.8	0.0	12.5	0.0	0.0	100.0
지역									
시흥시	(203)	3.4	7.9	52.2	4.4	31.0	1.0	0.0	100.0
안산시	(297)	1.7	4.7	46.8	9.1	36.0	1.3	0.3	100.0
가구소득									
300만원 미만	(185)	4.9	10.3	53.0	3.8	26.5	1.6	0.0	100.0
300-500만원 미만	(245)	0.8	2.9	47.8	9.4	38.4	0.4	0.4	100.0
500만원 이상	(69)	1.4	5.8	43.5	7.2	39.1	2.9	0.0	100.0
무응답	(1)	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0

[표 50] 배문4. 본인 주된 수입원 [배문4]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	자영 사업	정기적 봉급	비정기적 수입	소득이 없다	무응답	계
전 체	(500)	27.8	35.4	4.2	32.4	0.2	100.0
성별							
남자	(265)	32.5	45.3	4.9	17.0	0.4	100.0
여자	(235)	22.6	24.3	3.4	49.8	0.0	100.0
연령							
20대	(113)	9.7	40.7	3.5	45.1	0.9	100.0
30대	(138)	29.7	40.6	2.2	27.5	0.0	100.0
40대	(143)	38.5	32.9	4.2	24.5	0.0	100.0
50대 이상	(106)	30.2	26.4	7.5	35.8	0.0	100.0
직업							
화이트칼라	(97)	6.2	92.8	1.0	0.0	0.0	100.0
블루칼라	(228)	57.9	35.5	6.1	0.0	0.4	100.0
주부	(106)	0.9	2.8	0.9	95.3	0.0	100.0
학생	(37)	0.0	2.7	5.4	91.9	0.0	100.0
무직/기타	(32)	0.0	6.3	9.4	84.4	0.0	100.0
지역							
시흥시	(203)	27.6	27.1	3.0	42.4	0.0	100.0
안산시	(297)	27.9	41.1	5.1	25.6	0.3	100.0
가구소득							
300만원 미만	(185)	28.1	32.4	5.4	34.1	0.0	100.0
300-500만원 미만	(245)	27.3	34.7	4.1	33.5	0.4	100.0
500만원 이상	(69)	29.0	46.4	1.4	23.2	0.0	100.0
무응답	(1)	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0

[표 51] 배문5. 본인 직업 [배문5]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	고 위 관리직	전문직	준 전문직	사무직	서비스/ 판매직	기능직	장치및 기계 관련직	단 순 노무직	주 부	학 생
전 체	(500)	1.2	1.0	1.4	15.8	36.4	4.2	1.6	3.4	21.2	7.4
성별											
남자	(265)	1.9	0.8	1.5	21.9	39.6	7.5	2.6	4.9	1.1	8.7
여자	(235)	0.4	1.3	1.3	8.9	32.8	0.4	0.4	1.7	43.8	6.0
연령											
20대	(113)	0.0	0.0	2.7	19.5	26.5	3.5	0.0	0.0	7.1	32.7
30대	(138)	0.0	2.2	1.4	23.9	35.5	5.1	2.2	0.0	28.3	0.0
40대	(143)	2.8	0.7	0.7	14.7	47.6	4.2	2.1	1.4	23.1	0.0
50대 이상	(106)	1.9	0.9	0.9	2.8	33.0	3.8	1.9	14.2	24.5	0.0
직업											
화이트칼라	(97)	6.2	5.2	7.2	81.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
블루칼라	(228)	0.0	0.0	0.0	0.0	79.8	9.2	3.5	7.5	0.0	0.0
주부	(106)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0
학생	(37)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
무직/기타	(32)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
지역											
시흥시	(203)	1.5	1.5	0.0	8.4	36.0	5.4	0.5	2.0	27.1	4.9
안산시	(297)	1.0	0.7	2.4	20.9	36.7	3.4	2.4	4.4	17.2	9.1
가구소득											
300만원 미만	(185)	0.5	1.6	0.0	10.3	34.6	7.0	3.8	4.9	22.2	4.3
300-500만원 미만	(245)	0.8	0.8	2.4	15.9	39.6	2.4	0.4	1.6	22.0	9.4
500만원 이상	(69)	4.3	0.0	1.4	30.4	30.4	2.9	0.0	5.8	15.9	7.2
무응답	(1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

[계 속]

[표 51] 배문5. 본인 직업 [배문5]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	정년퇴직, 연금생활자	무 직	기 타	계
전 체	(500)	2.6	3.6	0.2	100.0
성별					
남자	(265)	4.5	4.5	0.4	100.0
여자	(235)	0.4	2.6	0.0	100.0
연령					
20대	(113)	0.0	8.0	0.0	100.0
30대	(138)	0.0	0.7	0.7	100.0
40대	(143)	0.0	2.8	0.0	100.0
50대 이상	(106)	12.3	3.8	0.0	100.0
직업					
화이트칼라	(97)	0.0	0.0	0.0	100.0
블루칼라	(228)	0.0	0.0	0.0	100.0
주부	(106)	0.0	0.0	0.0	100.0
학생	(37)	0.0	0.0	0.0	100.0
무직/기타	(32)	40.6	56.3	3.1	100.0
지역					
시흥시	(203)	4.9	7.4	0.5	100.0
안산시	(297)	1.0	1.0	0.0	100.0
가구소득					
300만원 미만	(185)	5.4	5.4	0.0	100.0
300-500만원 미만	(245)	1.2	3.3	0.0	100.0
500만원 이상	(69)	0.0	0.0	1.4	100.0
무응답	(1)	0.0	0.0	0.0	100.0

[표 52] 배문6. 가구주 여부 [배문6]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	예	아니오	계
전 체	(500)	44.0	56.0	100.0
성별				
남자	(265)	76.6	23.4	100.0
여자	(235)	7.2	92.8	100.0
연령				
20대	(113)	19.5	80.5	100.0
30대	(138)	41.3	58.7	100.0
40대	(143)	52.4	47.6	100.0
50대 이상	(106)	62.3	37.7	100.0
직업				
화이트칼라	(97)	58.8	41.2	100.0
블루칼라	(228)	61.8	38.2	100.0
주부	(106)	0.9	99.1	100.0
학생	(37)	0.0	100.0	100.0
무직/기타	(32)	65.6	34.4	100.0
지역				
시흥시	(203)	42.4	57.6	100.0
안산시	(297)	45.1	54.9	100.0
가구소득				
300만원 미만	(185)	58.9	41.1	100.0
300-500만원 미만	(245)	36.7	63.3	100.0
500만원 이상	(69)	30.4	69.6	100.0
무응답	(1)	0.0	100.0	100.0

[표 53] 배문7. 가구주 직업 [배문7]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	고 위 관리직	전문직	준 전문직	사무직	서비스/ 판매직	농업, 축산, 수산업, 광업	기능직	장치및 기계 관련직	단 순 노무직	주부
전 체	(280)	5.4	1.4	1.4	37.5	24.6	0.4	14.6	5.7	4.6	0.4
성별											
남자	(62)	0.0	3.2	1.6	32.3	24.2	0.0	16.1	6.5	8.1	0.0
여자	(218)	6.9	0.9	1.4	39.0	24.8	0.5	14.2	5.5	3.7	0.5
연령											
20대	(91)	2.2	2.2	1.1	36.3	23.1	0.0	19.8	6.6	3.3	0.0
30대	(81)	7.4	2.5	1.2	42.0	22.2	0.0	18.5	3.7	1.2	1.2
40대	(68)	5.9	0.0	1.5	39.7	30.9	1.5	8.8	7.4	2.9	0.0
50대 이상	(40)	7.5	0.0	2.5	27.5	22.5	0.0	5.0	5.0	17.5	0.0
직업											
화이트칼라	(40)	2.5	0.0	2.5	52.5	15.0	0.0	7.5	5.0	7.5	2.5
블루칼라	(87)	2.3	1.1	1.1	31.0	35.6	0.0	17.2	4.6	2.3	0.0
주부	(105)	10.5	1.0	1.0	37.1	19.0	1.0	15.2	5.7	5.7	0.0
학생	(37)	2.7	5.4	2.7	43.2	21.6	0.0	10.8	10.8	0.0	0.0
무직/기타	(11)	0.0	0.0	0.0	18.2	36.4	0.0	27.3	0.0	18.2	0.0
지역											
시흥시	(117)	7.7	1.7	0.9	24.8	30.8	0.0	19.7	7.7	3.4	0.0
안산시	(163)	3.7	1.2	1.8	46.6	20.2	0.6	11.0	4.3	5.5	0.6
가구소득											
300만원 미만	(76)	1.3	1.3	0.0	21.1	26.3	1.3	22.4	7.9	9.2	0.0
300-500만원 미만	(155)	4.5	0.6	1.3	43.9	27.7	0.0	11.6	5.2	1.9	0.6
500만원 이상	(48)	12.5	4.2	4.2	43.8	12.5	0.0	12.5	4.2	6.3	0.0
무응답	(1)	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

[계속]

[표 53] 배문7. 가구주 직업 [배문7]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	정년퇴직, 연급생활자	무 직	계
전 체	(280)	2.9	1.1	100.0
성별				
남자	(62)	6.5	1.6	100.0
여자	(218)	1.8	0.9	100.0
연령				
20대	(91)	5.5	0.0	100.0
30대	(81)	0.0	0.0	100.0
40대	(68)	0.0	1.5	100.0
50대 이상	(40)	7.5	5.0	100.0
직업				
화이트칼라	(40)	5.0	0.0	100.0
블루칼라	(87)	2.3	2.3	100.0
주부	(105)	2.9	1.0	100.0
학생	(37)	2.7	0.0	100.0
무직/기타	(11)	0.0	0.0	100.0
지역				
시흥시	(117)	2.6	0.9	100.0
안산시	(163)	3.1	1.2	100.0
가구소득				
300만원 미만	(76)	5.3	3.9	100.0
300-500만원 미만	(155)	2.6	0.0	100.0
500만원 이상	(48)	0.0	0.0	100.0
무응답	(1)	0.0	0.0	100.0

[표 54] 배문8. 댁의 가구주 최종 학력 [배문8]

(단위 : (명), %)

Base=응답자	사례수 (명)	초등학교 졸업 이하	중학교 졸업/중퇴	고등학교 졸업/중퇴	대학교 졸업/중퇴	대학원 재학 이상	계
전 체	(280)	0.4	4.6	56.8	36.8	1.4	100.0
성별							
남자	(62)	1.6	6.5	66.1	24.2	1.6	100.0
여자	(218)	0.0	4.1	54.1	40.4	1.4	100.0
연령							
20대	(91)	0.0	2.2	71.4	25.3	1.1	100.0
30대	(81)	0.0	2.5	44.4	50.6	2.5	100.0
40대	(68)	1.5	1.5	61.8	33.8	1.5	100.0
50대 이상	(40)	0.0	20.0	40.0	40.0	0.0	100.0
직업							
화이트칼라	(40)	0.0	10.0	45.0	42.5	2.5	100.0
블루칼라	(87)	1.1	3.4	69.0	26.4	0.0	100.0
주부	(105)	0.0	4.8	48.6	44.8	1.9	100.0
학생	(37)	0.0	0.0	59.5	37.8	2.7	100.0
무직/기타	(11)	0.0	9.1	72.7	18.2	0.0	100.0
지역							
시흥시	(117)	0.9	3.4	59.8	35.0	0.9	100.0
안산시	(163)	0.0	5.5	54.6	38.0	1.8	100.0
가구소득							
300만원 미만	(76)	1.3	9.2	68.4	18.4	2.6	100.0
300-500만원 미만	(155)	0.0	2.6	52.3	44.5	0.6	100.0
500만원 이상	(48)	0.0	4.2	52.1	41.7	2.1	100.0
무응답	(1)	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0

[표 55] 배문9. 가구의 월평균 소득 [배문9]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	100 만원 미만	100- 200만원 미만	200- 300만원 미만	300- 400만원 미만	400- 500만원 미만	500- 600만원 미만	600- 700만원 미만	700 만원 이상	무응답	계
전 체	(500)	3.2	10.2	23.6	32.4	16.6	10.0	2.2	1.6	0.2	100.0
성별											
남자	(265)	3.8	12.5	23.8	32.1	15.5	9.1	1.9	1.5	0.0	100.0
여자	(235)	2.6	7.7	23.4	32.8	17.9	11.1	2.6	1.7	0.4	100.0
연령											
20대	(113)	1.8	11.5	16.8	33.6	20.4	12.4	1.8	0.9	0.9	100.0
30대	(138)	1.4	4.3	29.7	33.3	20.3	8.0	1.4	1.4	0.0	100.0
40대	(143)	1.4	5.6	28.7	36.4	15.4	7.7	2.8	2.1	0.0	100.0
50대 이상	(106)	9.4	22.6	16.0	24.5	9.4	13.2	2.8	1.9	0.0	100.0
직업											
화이트칼라	(97)	1.0	5.2	17.5	30.9	19.6	19.6	3.1	3.1	0.0	100.0
블루칼라	(228)	0.9	11.0	28.9	30.7	16.7	9.2	1.8	0.9	0.0	100.0
주부	(106)	1.9	12.3	24.5	37.7	13.2	6.6	1.9	1.9	0.0	100.0
학생	(37)	0.0	2.7	18.9	32.4	29.7	8.1	5.4	0.0	2.7	100.0
무직/기타	(32)	34.4	21.9	6.3	31.3	3.1	0.0	0.0	3.1	0.0	100.0
지역											
시흥시	(203)	5.4	13.3	28.6	29.1	14.8	5.4	0.5	2.5	0.5	100.0
안산시	(297)	1.7	8.1	20.2	34.7	17.8	13.1	3.4	1.0	0.0	100.0
가구소득											
300만원 미만	(185)	8.6	27.6	63.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
300-500만원 미만	(245)	0.0	0.0	0.0	66.1	33.9	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
500만원 이상	(69)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.5	15.9	11.6	0.0	100.0
무응답	(1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0

[표 56] 배문10. 집의 소유 형태 [배문10]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	자 가	전 세	월 세	하 숙	기 타	계
전 체	(500)	69.6	24.4	4.8	0.2	1.0	100.0
성별							
남자	(265)	64.5	28.3	6.0	0.4	0.8	100.0
여자	(235)	75.3	20.0	3.4	0.0	1.3	100.0
연령							
20대	(113)	54.9	32.7	9.7	0.9	1.8	100.0
30대	(138)	63.8	29.7	5.8	0.0	0.7	100.0
40대	(143)	74.1	21.7	3.5	0.0	0.7	100.0
50대 이상	(106)	86.8	12.3	0.0	0.0	0.9	100.0
직업							
화이트칼라	(97)	68.0	27.8	3.1	0.0	1.0	100.0
블루칼라	(228)	64.9	26.8	7.0	0.4	0.9	100.0
주부	(106)	79.2	17.0	2.8	0.0	0.9	100.0
학생	(37)	70.3	27.0	0.0	0.0	2.7	100.0
무직/기타	(32)	75.0	18.8	6.3	0.0	0.0	100.0
지역							
시흥시	(203)	67.0	21.7	10.8	0.5	0.0	100.0
안산시	(297)	71.4	26.3	0.7	0.0	1.7	100.0
가구소득							
300만원 미만	(185)	49.7	39.5	8.1	0.0	2.7	100.0
300-500만원 미만	(245)	78.8	18.0	2.9	0.4	0.0	100.0
500만원 이상	(69)	89.9	7.2	2.9	0.0	0.0	100.0
무응답	(1)	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

[표 57] 배문11. 집의 유형 [배문11]

(단위 : (명), %)

Base=전체	사례수 (명)	단독주택	아파트	연립주택/ 다세대 주택	비주거용 건물 내 주택	오피스텔	계
전체	(500)	15.0	67.2	16.4	0.8	0.6	100.0
성별							
남자	(265)	15.8	63.8	18.5	0.8	1.1	100.0
여자	(235)	14.0	71.1	14.0	0.9	0.0	100.0
연령							
20대	(113)	12.4	61.9	23.0	0.9	1.8	100.0
30대	(138)	10.1	69.6	19.6	0.0	0.7	100.0
40대	(143)	18.9	67.1	12.6	1.4	0.0	100.0
50대 이상	(106)	18.9	69.8	10.4	0.9	0.0	100.0
직업							
화이트칼라	(97)	15.5	63.9	19.6	0.0	1.0	100.0
블루칼라	(228)	17.5	61.4	19.7	0.4	0.9	100.0
주부	(106)	11.3	81.1	6.6	0.9	0.0	100.0
학생	(37)	16.2	62.2	18.9	2.7	0.0	100.0
무직/기타	(32)	6.3	78.1	12.5	3.1	0.0	100.0
지역							
시흥시	(203)	5.9	73.4	19.2	1.5	0.0	100.0
안산시	(297)	21.2	63.0	14.5	0.3	1.0	100.0
가구소득							
300만원 미만	(185)	20.0	55.1	22.2	1.6	1.1	100.0
300-500만원 미만	(245)	11.4	73.5	14.3	0.4	0.4	100.0
500만원 이상	(69)	14.5	76.8	8.7	0.0	0.0	100.0
무응답	(1)	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0