

## 우리나라 토양관리의 역사

임수길\* · 김정규\*  
\*고려대학교 농화학과

## History of Soil Management in Korea

Sookil Lim\* · Jeong-Gyu Kim\*  
\*Dept. of Agric. Chem., Korea University

### 서 론

인류가 흙을 파고 움집을 짓거나, 흙으로 토기를 만들기 시작한 이래 식용작물의 재배(농업)나 야생 동물의 사육(목축)이라는 획기적인 기술 혁신을 이루면서 토양의 생산성과 깊은 관련을 맺어 오고 있다. 토양의 생산력이 고대 문명의 성쇠에 큰 영향을 미친 점은 인류와 토양과의 관계를 단적으로 나타내고 있다.<sup>1)</sup> 지금까지 토양은 인류의 식량을 생산하기 위한 가장 중요한 자원이었다. 그러나 산업화가 진행되면서 삶의 기반이 되는 토양에 변화가 일어나기 시작하였고, 이에 대한 대응이 논의되기에 이르렀다.

본고에서는 건국 이후 우리 국민의 토양에 대한 인식, 토양에 대한 연구, 그리고 토양관리정책 어떻게 변천해 왔는가를 정리해서 이러한 논의에 보태고자 한다.

### 토양에 대한 인식변천

우리 사회의 '토양'에 대한 인식의 변천을 살피는 것은 문헌에 의존하기보다는 신문 기사에 주로 의존할 수밖에 없었다. 신문 기사를 검색하여 얻어낸 최초의 토양오염 관련 기사는 1965. 1. 5 일자 동아일보에 실린 「송유관 기름 번져」라는 제하의 기사이다. 송유관에서 누설된 기름으로 농토가 오염되었다는 내용을 담고 있다. 그러나 이러한 토양오염에 관련된 기사의 양도 이 시기에는 극히 적을 뿐 아니라, 국가적인 개발 일변도의 정책으로 토양오염이라는 주제가 국민적 공감대를 끌지 못하였다. 60년대의 경제개발계획과 70년대에 시작된 국토종합개발계획 이전에는 토양을 농업생산성의 지지기반으로 인식하고 있었던 것이다. 6, 70년대에 들어서서 농업생산의 기반이라는 기능과 함께 공업 및 택지기반으로서의 토양의 기능이 주목받기 시작하였고, 90년대에 들어서서 토양환경보전법이 제정되며 보호해야 할 환경으로 토양이 주목받기 시작하였다.

#### 1.1. 농업생산 기반으로서의 토양

1960년대에 이르기까지 우리 민족은 박경리의 「토지」에서와 같이 그 근원을 토지에 두고 살아 왔고, 농업의존의 사회구조 속에서 조화를 이루어 왔다. 시대별로 우리 인구의 변화내용을 살펴보

1) '토양과 문명'(Soil and Civilization, Edward Hymes 저, 김준민 역, 1988, 범양사)에서 Edward Hymes는 인간의 역사를 토양에 대한 인간의 반응에서 파악하려고 시도하였다. 이러한 시도는 아마도 Hymes의 저서가 처음일 것이다. 저자는 토양을 인간의 생명을 유지할 수 있는 살아 있는 유일한 물체로 정의함으로써 현대 토양학의 기본적 사고를 따름으로써 토양을 무기물과 유기물의 무생물적 집합이라고 한 개념을 넘어서서 생물적이며 살아 있는 전체를 뜻하는 것으로 파악한다. 이러한 토대 위에 인간은 토양 위에서 사는 생물로 토양의 비옥도를 감소시켜 가면서 우리의 문화를 남기고 문명을 건설하였다고 본다. 우리가 문화와 문명을 유지 존속시키기 위해서는 기반이 되는 토양의 비옥도와 생산성에 기생하는 것이 아니라 토양의 비옥도와 생산성이 지속되도록 해야만 한다고 주장하고 있다.

면 잘 알 수 있다. 조선시대의 인구는 조선 초기의 322,746명에서 1909년 13,090,856명으로 41배로 늘어나고 있어서 이 기간 연평균 인구증가율은 0.72%이다. 그리고 인구의 대부분은 농업인구라고 추정되고 있다. 일제하인 1910년에는 농업인구의 전체 인구에 대한 비율이 78.3%이고 농가 호수로는 83.3%이던 것이, 1942년에는 농가 호수가 전체의 63.8%로 20% 정도 감소되었는데, 전체 농가 중 소작농의 비율이 일제 초기인 1913년에 39.4%에서 1932년에는 55.9%로 증가하고 있는 것과 함께 판단하면, 이 기간의 농업인구의 감소가 다른 산업으로 인구가 이동된 것이 아니라 일제의 식민정책에 의하여 실시된 강압적 농지 수탈로 빈농의 양산과 이들의 농촌 이탈이 그 원인이며, 농업인구의 감소 속도가 매우 빠른 것은 그만큼 일제의 강압이 컸다는 것을 반증하는 것이다.

1949년의 남한의 총인구는 20,189천명이었고 이중 농가 인구는 14,416천명으로 전체 인구의 71.5%를 차지하였었다. 이것이 1980년에 들어서면 총인구 38,124천명에 농업인구 10,836천명으로 28.4%로 급격하게 감소하고 있다. 이러한 경향은 산업별 취업자 추이를 살펴보면 더욱 두드러진다. 즉, 표 1에서 알 수 있는 바와 같이 1965년에 농림어업에 종사하는 취업자가 전체의 58.5%이었는데 1992년에는 15.9%로 낮아졌다.<sup>2)</sup> 농업인구의 감소는 우리 국민의 농토에 대한 인식 변화를 가져왔다. 농업인구의 감소와 함께 경제개발계획의 실행에 의한 공업화는 토양이 농업 생산의 기반으로서만이 아니라 공업부지와 도시로 인입된 인구들을 위한 택지수요에 대응하는 개념으로 바뀌게 하였다.

표 1. 직업별 취업자 추이, 1965~1992

단위 : 천명 ( % )

연도	전직종	전문기술및 행정관리직	사무관련직	판매 및 서비스직	농림어업직	생산직
1965	8,206 (100)	233 (2.8)	329 (4.0)	1,511 (18.4)	4,797 (58.5)	1,336 (16.3)
1970	9,475 (100)	462 (4.7)	576 (5.9)	1,835 (18.8)	4,898 (50.3)	1,974 (20.3)
1980	13,683 (100)	732 (5.3)	1,268 (9.3)	3,062 (22.4)	4,648 (34.0)	3,974 (29.0)
1985	14,970 (100)	1,090 (7.3)	1,729 (11.5)	3,935 (26.3)	3,686 (24.6)	4,530 (30.3)
1990	18,036 (100)	1,568 (8.7)	2,337 (13.0)	4,623 (25.6)	3,270 (18.1)	6,238 (34.6)
1992	18,921 (100)	1,898 (10.0)	2,718 (14.4)	4,989 (26.4)	3,000 (15.9)	6,316 (33.4)

주 : ( )안은 구성비

자료 : 통계청, 「경제활동인구연보」, 각연도

## 1.2. 공업 및 택지 기반으로서의 토양

해방 이후에 꾸준히 진행되어 온 국토 개발은 1960년대에 들어서서 경제개발 5개년 계획의 수립 및 시행으로 공업용 부지와 택지 개발을 본격화하기 시작하였고, 1971년에 제 1차 국토종합개발계획이 수립되면서 본격적인 국토계획의 시대가 열리게 되었다.

이 시기에 우리 나라는 경제개발계획의 성공적인 추진으로 지속적인 경제성장과 더불어 급속한 산업화와 도시화를 진전시켰고, 이는 다시 국가의 모든 부문에서 토지수요를 크게 증가시켰다. 그 결과 많은 농림지가 비농업부문의 공업용지, 주거용지, 공공용지 및 기타 등으로 전용되었으며 이에 따라 농지의 절대면적이 크게 감소하고 있다. 더욱이 최근 들어서는 농업의 낮은 수익성에 따른 이농과 노령화 및 부녀자화로 인한 농업인력의 감소로 한계농지를 중심으로 농지의 유향화

2) 한두봉, 김병률, 1992, 21세기를 향한 한국 농업의 발전방향, 한국농촌경제연구원, 97-99

가 매년 크게 증가하고 있다.

우리 나라 산업의 중심이 1차산업에서 2차산업으로 옮겨가면서 인구의 도시집중현상과 함께 발생한 자산으로서의 토지에 대한 개념은 그 이전의 농토의 소유에 의한 자산 확충에서 개발지역의 토지소유에 의한 자산확충으로 변경되었다고 할 수 있다.

1979년에 국토개발연구원이 실시한 「토지에 관한 국민의식조사」<sup>3)</sup>에서 이미 우리 국민들의 의식에 강하게 뿌리내린 자산 증식수단으로서의 토지취득이 심각한 사회문제가 되었음을 알 수 있다. 1979년 당시 국민이 취득하고자 원하는 토지는 도시민의 경우 택지가 가장 많고 농촌지역은 농지가 가장 많았다. 그러나 별장용지나 공장이나 신도시가 건설될 지역의 전답 또는 임야에 대한 선호도가 상당히 높은 것으로 조사되었는데, 이것은 휴식공간의 수요증가와 地價가 급격히 상승할 지역의 토지를 투기를 위해 취득하려는 국민의식을 나타낸 것이다.

토지 거래 경험의 빈도가 높을수록 토지에 대한 선호도가 높게 나타나고 있어서 토지 거래에 대한 지식을 가질수록 토지가 가지는 재산증식효과를 인정하고 있는 것이다. 특별히 이 시기에 관심을 집중시키는 것은 기업인이 임야를 소유하는 동기가 적극적인 이용 개발 목적 없이 지가 상승을 기대하거나 상속 목적으로 보유하고 있다는 응답이 전체 응답자의 72.7%나 차지하였다는 사실이다.

이렇게 토지를 재산 증식의 수단으로 여기게 된 것은 우리 나라의 좁은 국토 면적과 높은 인구밀도 때문에 이용 가능한 토지의 부족에서 기인된 것이다. 이러한 수요 공급의 불균형은 토양을 단순한 택지 또는 공업용 부지로 치부하거나 재산 증식의 수단으로만 취급할 뿐, 생산 기반으로서의 토양이나 자연 환경의 터전으로서의 토양이라는 인식을 찾기 어렵게 만들었다.

### 1.3. 보전해야 할 자원으로서의 토양

이미 언급한 바와 같이 건국 이후로부터 산업화 이전까지는 토양오염과 관련된 기사의 양도 극히 적을 뿐 아니라, 국가적인 개발 일변도의 정책으로 토양오염에 대하여 국민적 공감대가 형성되지 못하였다. 이러한 경향은 이후 70년대까지 계속되다가 80년대에 들어서서 공해 관련 자료의 공개를 촉구하는 언론 기사와 공해에 의한 피해를 고발하는 기사 그리고 심지어는 공해로 인한 인구의 집단 이주 계획을 보도하는 기사들이 빈번해지면서 환경과 공해에 대한 관심이 지속된다.

예를 들면 환경청이 출범한 1980년 3월 31일자 동아일보는 '절실한 공해자료의 공개'라는 제하의 사설에서 오염에 대한 조사가 이루어지고 있지만 그 자료는 거의 대외비로 묶이고 발표되지 않는다는 점을 지적하고 있다. 이 사설에서 담양지역 고씨 일가의 수은중독사건이 고씨 소유의 논에서 전국최고치의 수은 함량이 검출된 점에 대하여 학계는 농약의 과다 사용에 의하여 토양에 수은이 축적되어 수은중독의 개연성이 있다고 주장하고, 보건사회부 당국<sup>4)</sup>은 병명과 병원인은 밝히지 못하였지만 농약 중독은 아니라고 서로 엇갈리는 주장을 하고 있어서 정보의 공개가 필수적이라고 주장하고 있다. 이 시기는 조사가 진행되어도 자료의 공개가 수월치 않았을 뿐 아니라, 부분적인 조사의 결과로 오염 피해를 과장 해석하기도 하는 등 객관적인 평가가 이루어지지 못한 채 당국과 학계 그리고 시민 단체들 사이에 자료에 바탕을 둔 의견 교환이나 토론의 장을 마련하기 어려웠던 시기였다.

3) 국토개발연구원, 1979, 「토지에 관한 국민의식조사」 총 136쪽 - 이 보고서는 1979년 5월 10일부터 동년 6월 15일까지 27일간에 걸쳐서 전국을 서울, 지방도시 및 농촌지역으로 3대별하여 총 6,352명을 대상으로 실시하였으며, 이 중 유효표본으로 2,048개를 회수하였다. 3 지역의 설문응답자의 구성비율은 서울 20.2%, 지방도시 38.9%, 농촌 40.9%이었다.

이 조사는 1970년대 후반에 불어온 부동산 취득 열풍이라는 토지문제를 해결하기 위한 향후의 토지정책 수립의 참고자료를 구하고자 한 것이다.

4) 1980년 당시 환경청은 보건사회부의 외청으로 정부 내의 환경오염 담당 부서는 보건사회부이었다. 1991년 환경청의 발족으로 국가 환경정책이 환경청 장관의 업무가 된다.

우리 나라의 법령과 제도가 대부분 그러하듯이, 환경 부문도 정확한 실태조사와 원인에 대한 단계적인 접근보다 우선 문제시되는 점들을 해결하려는 걸보기 위주의 실천으로 일관되어 온 것은 아이러니컬하게도 국민들에게 행정력의 강화를 요구하도록 하고 있다. 즉 1981년 6월 30일자 매일경제신문의 사설은 환경이 오염으로 파괴되어 가고 있고 수질오염이나 대기오염보다도 토양 오염이 더욱 심각하다는 점을 들면서 각 부처가 독자적으로 벌이는 환경 사범의 지도 적발로는 한계가 있으니 중앙에서 통일적으로 관리할 지방조직의 설치를 요구하고 있는 것이다. 환경 파괴에 효과적으로 대처할 행정 체계를 마련하라는 주장인 것이다. 이러한 시민들의 주장은 지방환경 지청의 설치와 이를 확대 개편한 지방환경청의 설치로 이어지기도 하였다.

1982년 11월 2일자 부산일보는 「공해가 빚은 집단이주」 -온산공단만이 아닌 절실한 생존 문제- 라는 제하의 사설에서 경남 울주군 온산공단 내의 16개마을의 주민 1,713 가구 12,165명이 격심한 공해 때문에 새 주거지로 집단 이주하게 된 사실에 대한 의견을 밝히고 있다. 즉 공단의 오염이 심각해져서 1983년부터 3년간에 걸쳐서 430억원의 보상비를 들여 단계적으로 다른 곳으로 옮긴다는 계획에 대한 사설이다. 곡창이던 三山平野 80만평의 옥답이 폐허가 되었고 바다도 사해로 변해 버렸는데, 온산에서는 이미 그 이전에 3개부락 367가구 1,710명이 이주된 바도 있었지만 이런 대규모 이전은 국내에서 처음이었던 것이다.

이러한 80년도 전후의 공해에 대한 국민의식은 자연스러운 민간단체의 창설을 가져왔고, 환경 관련 국가조직도 신설 또는 확대 개편되게 만들었다. 무엇보다도 국민들의 「쾌적한 환경에 대한 욕구」는 1986년의 대통령 선거에서 각 당의 후보들에게 「환경관련 공약」을 주요한 공약으로 챙기게 하였다.

이 시기에 있어서의 민간환경활동은 눈부신 발전을 거듭하였다고 할 수 있다. 초창기 시민들의 무관심과 정부의 백안시에도 굴하지 않고 환경운동의 초석이 되어 이끌어온 민간환경운동가들이 환경보전에 미친 영향은 지대하다 할 것이다.

민간환경단체들에 의한 환경운동에서 토양오염에만 관련되어 펼쳐진 운동을 찾아내기란 쉽지 않다. 이점은 이시가 밝히고 있는 바와 같이 환경운동을 특정주체와 특정피해지역을 축으로 분류할 때 다음의 표 2와 같이 되는데, 이 중에서 운동 I은 예를 들어 작업장에서 일어난 산재와 같이 특정 공간을 중심으로 일어나는 것이고, 운동 II는 쓰레기 매립장이나 핵폐기물 처리장 건설 반대 운동의 경우에 해당하는 것으로 그 지역의 이익과 관련된 운동이며, 운동 III은 폐놀사태와 같이 언론의 흐름을 타기 쉬운 성질을 가지고 있어서 특정한 공간에 제한되지 않으며, 운동 IV는 전지구적 차원의 문제를 거론하며 대안적 삶의 형태의 운동을 형성하는 경우에 해당하는 것이다. 이러한 분류들에서 토양오염의 문제는 특정지역에서 특정한 오염원으로 인하여 야기되는 경우가 매우 드물기 때문에 환경운동에서 토양오염만을 국한되어 다루어지지 못하고 복합오염 또는 주변의 사회경제적 요인에 의하여 채색되는 경우가 많다 할 것이다.

표 2. 환경운동의 원인제공 주체와 피해지역간의 관계

원인제공주체 \ 피해지역	특정주체	불특정주체
특정지역	운동 I	운동 II
불특정지역	운동 III	운동 IV

1980년대에 들어서서 괄목한 만한 의식의 변화는 각종 비정부기관의 창설과 시민들의 적극적

5) 이상헌, 1994, 한국환경운동의 위상과 과제, 환경과 사회 통권3호, 8-17쪽 참조

인 환경 운동에의 동참이라 할 것이다. 이는 비단 환경 분야에만 국한된 것이 아니라 사회 전반에 걸친 시민 운동의 큰 흐름에 따른 것이라고 보여진다. 80년대까지 민간환경운동 단체들의 지적은 날카롭기는 하였지만 구체적인 자료의 미흡으로 미공개한 채로 정부만이 가지고 있는 자료의 한계를 극복하지 못하였다고 할 것이다.

그러나 1990년을 전후한 시기에 민간환경단체와 각급 연구소 및 대학연구기관들에 우수한 장비의 설치와 인력들이 양성되면서 환경감시가 보다 구체화되었고, 정부도 이에 대응하지 않을 수 없었다. 이러한 대응은 환경조사와 관련된 용역을 정부주도로 하지 않고 민간단체나 연구소 및 대학연구소가 참여하는 비율이 높아지면서 그 동안 단편적인 지적들에 그치던 오염 현상의 지적은 구체적이며 체계적으로 변화되기 시작하였다 할 것이다.

예를 들면, 1992년 6월부터 1993년 2월까지 경남도에서 용역사업으로 추진한 '남해안 및 섬진강 생태계 조사'에서 유독물질 PCB가 검출된 사실이 국회의 국정감사를 위한 자료 요구에 의하여 알려지게 되었는데, 이 경우 조사업무는 대학에서 이루어졌으나 국회의 요구가 있기 전에는 대외에 공표되지 않았던 사항이다. 이 보고서에서는 PCB가 농경지 토양에서 고농도로 검출된 것이 특이하였는데 이 지역에 대한 정확한 현황파악 등을 후속 조치로 보고 있다.<sup>6)</sup>

또한 여천시의 용역으로 여천공단 주변지역에 대한 대기, 수질, 토양, 작물 등에 대하여 한국과학기술원이 조사한 보고서가 발표된 1996년에도 지방행정기관의 용역의뢰와 조사발표 그리고 중앙정부의 반박이 이어지는 것은 비슷하다 할 것이다. 이 보고서에서 KIST는 여천지역 일대의 상암동, 삼일동, 묘도동의 토양이 산성화되었고 비소농도가 자연함유량 및 공단평균값을 초과해 주민의 건강에 해를 끼칠 수 있다고 판단하고 있다. 토양, 지하수, 매립지 침출수, 하천 저니들을 종합하면 주민의 주거지역으로는 부적합하다고 판단하고 있다.<sup>7)</sup> 물론 이러한 결론들은 재검증이 필요하지만 지방자치제도가 시행된 이후의 토양오염 및 환경오염에 대한 국민의식을 엿볼 수 있게 하는 사건임에는 틀림이 없다.

이러한 환경오염 혹은 토양오염에 대한 보도에 대응한 우리 국민의 반응은 대개 오염이 심하지 않다는 주장보다는 심화되었다고 하는 주장에 동조하는 경향이 진하며, 무엇보다도 이러한 오염의 유발과 오염현상의 개선이 필요한 과제라고 생각하고 있다. 그렇지만 그 처방이 자신의 생활에 조금이라도 불이익이 되는 것으로 나타나면 무조건 반대하는 비합리적인 행동 양식으로 나타나기 일쑤이다.

토양을 바라보는 우리 국민의 의식은 이렇듯 초기의 농업생산 기반으로서의 위치와 선조로부터 대대로 물려오는 삶의 터전으로서의 토양이라는 시각에서 경제발전을 거듭하며 '자산증식'의 대상물로서 토지라는 개념으로 변화되었고 여기에 산업화와 수반되어 필연적으로 나타나게 된 오염된 토양의 개념이 더해지게 되었다. 그러나 오염사고가 현실로 다가온 1980년대 초반에도 오염된 토양에 대한 지적과 이를 개선해야 한다는 명제적인 의견이 주를 이루어 왔음은 애석한 일이 아닐 수 없다. 물론, 각국의 환경발전사를 살펴보면 환경사고가 일어나기 전에는 환경에 대한 여론이 크게 일어나도 제도적인 대응은 없었는데<sup>8)</sup> 이는 우리 나라에서도 거의 비슷한 현상이다.

현재의 우리 국민이 가지고 있는 토양과 토양오염에 대한 인식 뿐 아니라 환경에 대하여 가지는 인식은 아직도 논리적이고 객관적인 환경인식을 가지고 있지 못한 점은 환경기술개발원이 1996년에 보고한 '환경문제에 대한 국민의식 조사'<sup>9)</sup>에서 잘 드러나고 있다. 즉, 우리 국민의 대다

6) 이 사실은 조선일보 93.10.4일자에도 보도되고 있는 사항이다.

7) 이건용, 1996, 환경오염은 갈등을 잉태하는가..., 화학저널, Vol 6, No. 201, 22-29

8) 영국의 산업화과정에서 무수한 인명의 손실이 일어난 후에 '救貧法'이 제정되었고, 일본의 미나마타병이 발생하고 나서 14년이 경과한 후에 새로운 병으로 인정되고 '유기수은제' 화합물이 사용되지 않게 되었다. 각국에서의 초기의 '환경' 제도들은 환경보전이라는 여론에 의한다기 보다는 '환경사고'의 피해를 경험한 후에 나타나는 보상적인 성격이 강하다. 다만, 그 제도가 틀을 잡아가면서 각국은 이러한 '사후약방문'격의 환경제도·정책으로부터 '유비무환' 격의 제도·정책으로 전환하고 있음은 다행스러운 일이다.

수는 경제발전보다 환경이 우선되어야 한다는 의사를 나타내고 깨끗한 환경, 사회복지, 경제적 풍요 중에서 깨끗한 환경을 가장 우선되는 것으로 꼽고 있음에도 불구하고, 님비문제가 발생한 것을 정부의 불합리한 정책이 원인인 것으로 꼽고 있고, 환경오염행위에 대한 신고 고발을 하지 않는 등 이중적인 반응을 나타내고 있다.

우리 국민들의 환경 인식에서 토양오염에 대한 인식은 그 체감에 있어서 현저하게 떨어지고 있다. 수질이나 대기오염은 심각하게 생각하는 반면에 토양오염이 심각하다는 인식은 다른 환경오염에 비하여 상대적으로 낮았다. 이는 토양오염이 국민에게 직접 와 닿지 않고 서서히 진행되며 국소적인 특징을 가지고 있는 것과 관련이 있을 것으로 생각한다. 이러한 점은 같이 조사된 방사성/산업폐기물/화학물질의 오염도가 토양보다 더 낮게 나타난 것과 악취가 가장 낮은 체감오염도를 보인 것에서 알 수 있는 것이다.

표 3에서 알 수 있듯이 같은 조사에서 토양오염이 1990년과 대비하여 개선되었다는 답변이 1.4%로 조사된 항목 중에서 가장 낮게 평가된 것은 아직도 토양오염이 개선되어야 할 부분이 많다는 것으로 인식하고 있는 점이다. 정부와 정부관련단체의 전문가들도 0.7%만이 토양오염이 개선되었다고 하여 토양오염이 가장 낮은 오염도개선을 보인 환경항목으로 꼽고 있다.

표 3. 체감환경오염도 변화(1990년 대비)  
(단위%)

항 목	심화		비 슷		개 선	
대기오염	87.6	72.0	10.7	13.3	1.6	13.3
수질오염	85.4	72.0	12.6	21.3	2.0	5.3
토양오염	75.6	63.4	22.9	34.7	1.4	0.7
소음/진동	74.6	58.0	22.6	36.7	2.7	4.0
악취	64.9	46.6	30.8	46.0	4.1	6.0
자연녹지/생태계 파괴	75.0	74.6	20.7	16.7	4.0	7.3
쓰레기처리 문제	70.9	75.3	13.3	10.0	15.6	12.0
방사성/산업폐기물/화학물질	68.4	69.4	25.8	24.0	5.3	4.7
해양오염	80.1	80.7	17.5	14.7	2.2	2.0
환경문제 전반	82.2	80.6	14.3	11.3	3.4	6.0

주 : □ 는 전문가 집단의 조사결과임.

자료 : 환경기술개발연구원

## 2. 토양 연구의 변천

우리 나라의 토양에 대한 조사 연구는 2절에서 살펴본 우리 국민의 인식 변천과 궤를 같이 한다. 건국 후 70년대의 괄목할 만한 중화학 공업화가 이룩되기 이전에는 토양은 농업 생산성의 기반으로 인식되었고 이때까지는 주로 토양의 생산성과 관련된 연구에 중점을 두어 왔다. 이후 70년대의 국토의 효율적 이용면에서의 국토개발과 관련된 연구와 80년대에 들어서 토양의 오염과 그 처방에 관련된 연구들이 이어지게 된다. 그리고 90년대에 들어서서야 오염된 토양의 복원과 쾌적한 생태계의 기반으로서의 토양에 대한 연구들이 시도되고 있다.

9) 한국환경기술개발원, 1996.3, 환경문제에 대한 국민의식, - 21세기를 바라보며 세계일류국가로 비약하기 위한 선결과제를 지구환경시대의 모범이되는 환경공동체 구축이라 정의하고, 이를 위해 필요한 '살아왔던 양식'과 '생각하는 방식'의 전환을 위하여 환경문제와 관련정책에 대한 우리 국민의 의식을 조사함으로써 환경문제 해결의 우선순위와 정책 기본 방향을 마련하기 위한 목적으로 일반인과 전문가 집단으로 나누어 조사를 실시하였다. 다만, 본 연구의 전문가 집단은 주로 환경부와 소속 산하 단체에 재직 중인 환경전문가를 대상으로 하였기 때문에 조사된 전문가 집단의 의사는 편향된 의사일 수 있다.

## 2.1. 농업적 측면의 연구

이 분야에 대한 농업연구발전과정에 대해서는 주로 한국농업기술사(한국농업기술사발전위원회, 1983)와 토양비료분야 연구논문초록집(농촌진흥청 농업기술연구소, 1986)을 참고하여 인용 및 재작성하였다.

### 2.1.1. 토양조사

우리 나라 토양에 대한 조사연구는 1905년경에 일본인이 파견되어 기후, 풍토, 토질, 정채, 경제 농업제도 등을 조사하는 도중에 실행한 것이 처음이라고 할 수 있다. 1936년부터 황산암모늄, 염산암모늄, 황산칼륨 등 화학비료가 적극적으로 사용되기 시작하자 그 시용량이나 시비 방법이 문제가 되었고 이때부터 토양의 특성 조사가 시대적으로 요청되어 전국 농경지에 대한 토양특성을 조사하여 종류별로 구분하고 각 토양특성에 맞도록 합리적이고 경제적인 시비기준설정을 목적으로 10개년 계획을 세워 적극적인 토성조사를 실시하게 되었다. 1945년까지 당시 남한의 총 면적 1,251,000 정보의 69%와 밭 991,000 정보의 57%를 조사하였다.

토양조사 결과는 과도정부 농림부 농사개발원에 의하여 기초조사 자료의 정리 보완으로 이어졌다가, 1948년 대한민국 정부 수립 후 중앙토양연구소를 설치하였으나 1950년 6.25 동란으로 중단되고, 1953년 휴전 후 중앙농업기술원이 발족되면서 업무를 인계받았다. 이 기간 중에는 농업연구 인력과 재원 부족 등으로 큰 성과는 없었으나 1957년 중앙농업기술원을 농사원으로 개칭하면서 연구인력과 재원 사정이 다소 개선되어 농업연구도 발전되기 시작하였으며, 특히 1959년에는 토양 조사의 필요성이 절실히 요청되어 당시 미 국제개발처의 원조를 얻어 토양조사 업무를 수행하기도 하였다. 이 사업은 특정지역에 대한 토양의 종류를 밝히고 이들 토양의 토지이용 추천 및 토양 관리기술을 제시하는데 그치고 있었다.

토양조사는 국제연합개발계획(UNDP) 원조에 의한 한국토양조사사업기구가 1964년에 설치되면서부터 본격도에 오른다. 1969년까지 5년 2개월간 실시되었는데 1965년부터 1967년까지 3년간은 전국토에 대한 개략토양조사를 완료하고 전국토의 토양을 58개 대토양군 또는 토양군으로 분류하였다. 특히 이 사업 수행으로 우리 나라에서의 토양조사 및 분류, 토양분석, 항공사진 해석, 토양해설, 토양 분류의 획기적인 발전이 이루어지게 되었다.

국제연합개발사업에 의한 토양조사사업이 완료됨에 따라 1970년부터는 정부에서 이 사업을 인수하여 1974년까지 업무를 추진하여 926,628 ha를 조사 완료하였다. 1975년부터는 미조사된 전국 농경지 및 일부 산지에 대한 토양조사의 조기완료 5개년계획을 수립하여 1979년까지 사업을 추진하여 2,840,251 ha에 대한 조사를 완료하고 전국 137개 지역에 대한 1:25,000 정밀토양도를 발간하였다.

1980년부터는 정밀토양조사가 완료되지 않은 비교적 급경사지인 임지를 비롯하여 전국토에 대한 정밀토양조사를 1990년까지 완료함으로써 24년만에 우리 나라의 총 국토면적에 대한 정밀토양 조사를 완료하고 137개 지역의 정밀토양도를 연차적으로 보완 발간해 나가고 있다.

이 조사 결과를 요약하여 보면 토양분류의 기본이 되는 토양종류 즉 토양통은 378개 토양구 522개, 토양상 1,288개가 밝혀졌고, 토양조사 결과의 실용적 이용을 위하여 농경지를 유형별로 분류하여 본 결과 논에서는 생산성이 비교적 높은 보통논이 33%에 불과하고 나머지 67%는 생산성이 떨어지는 사질논, 미숙논, 습논, 염해논 및 특이산성논 등이었다. 그리고 밭토양에서는 생산성이 비교적 높은 보통밭은 42%이고 나머지 58%는 생산성이 낮은 밭토양임이 밝혀졌다.

농토배양사업 기술지원을 위해 1980년부터 10개년간 계획으로 1989년까지 농토배양사업 대상지 선정 및 토양비옥도 단위구분 조사를 실시한 결과 논토양 1,318,529 ha, 밭토양은 72,720 ha를 완료하였고 초지 및 개발 가능지 토지이용 추천 334,660 ha를 포함한 총 1,725,909 ha를 조사하여 농토배양사업에 기초자료를 제공하였다.

이와 같이 1964년부터 1991년까지 토양조사를 추진하는 동안 방대한 토양자료가 축적되었고, 토양관련 기술인력의 양성이 있었다. 이러한 '토양조사사업'이야말로 건국 후 우리가 일구어 낸 가장 빛나는 과학적 업적의 백미라 할 것이다. 장장 27년간에 걸쳐서 끊임없이 추진해 온 점이 그러하고, 우리의 국토를 개량하기 위하여 기초자료를 준비한 점이 그러하며, 방대한 인력의 저변을 생산해 낸 점이 그러하다 할 것이다.

여기서 이러한 기초조사사업에 대한 우리의 인식을 강화할 필요가 있다. 이렇게 실시된 기초토양조사사업은 우리 나라 농업기술의 근간을 세우게 된 것이다. 저자는 다시 한번 이 토양조사사업과 그 결과물인 개량토양도 및 지금도 계속되고 있는 정밀토양도의 제작은 건국 후 이루어 낸 가장 큰 과학분야의 산물이라고 평가한다. 환경분야의 관심이 고조되고 있는 지금 우리는 우리의 토양이나 환경에 대한 기초적 자료를 확보했다고 할 수 없다. 우리의 자연이 가지는 특성을 모른 채 눈앞에 나타나는 현상에 대처하기를 급급하고 있는 실정이 안타깝다.

### 2.1.2. 토양개량

일제 치하에서부터 시작된 토양조사사업을 근간으로 하여 저위생산산성 토양에 대한 개량연구가 이어져 실시되었다. 특히 1958년부터 1964년에 걸쳐서는 획기적인 벼의 다수확을 위하여 深耕多肥試驗이 수행되었고, 이 시험에서 수량은 시비량과 심경의 깊이에 따라 증가하지만 심경의 증수율이 시비량의 증가를 따르지 못한다는 결론을 얻었다.

계속된 저위생산지 개량연구에서 특수성분결핍토양, 퇴화염토, 습답, 간척지, 특이산성토 등에 대한 연구가 이루어졌고 이 중에서도 추락담(秋落澗)이란 과제로 많은 연구가 수행되었다<sup>10)</sup>. 1950년대 후반부터 1970년대 초까지 胡麻葉枯病<sup>11)</sup>이 상습적으로 많이 발생하는 추락담이 상당한 면적을 차지하고 있었기 때문에 이 분야의 연구가 집중 시행되었다. 이 사업은 한국토양비옥도사업기구에서 1964년도에 303개소, 1965년도에 144개소의 포장시험을 실시하였고 기타 연구기관이나 대학에서도 산발적으로 이에 대한 시험연구가 많이 이루어졌다. 이 기간 중에 칼륨을 비롯한 비료의 균형시비와 규산질비료나 객토와 같은 토양개량제의 사용으로 개량하는 방법들이 개발되어 근년에는 추락현상이 거의 자취를 감추게 되었다.

우리 나라 논토양의 생산성을 저해하는 주 요인의 하나가 유효규산함량이 낮은 것으로 나타나 규산에 관한 연구가 많이 이루어지기도 하였다. 1961년부터 규산질비료의 효과시험이 시작되어 1965년 연구결과에 따라 정부가 규산질비료를 공급하기 시작하였고 식량 증산을 최우선 과제로 할 때인 1982년에는 38만2천톤의 규산질 비료가 공급되기도 하였다.

밭토양에 대한 연구에서는 1960년대 초에 경기, 충청남북도 지역의 보리의 不稔 현상이 붕소의 결핍이라는 사실을 밝혀 냈는데, 붕소결핍은 보리, 유채, 해바라기, 땅콩, 배추, 셀러리, 아스파라가스, 포도, 사과, 복숭아, 배, 뽕나무 등에서 보고 되었다. 또한 사과에서 많이 발생되던 赤疹病도 토양분석결과 망간과다증인 것을 밝혀냈는데 토양의 산성화로 망간이 과량으로 용해된 결과이었다.

1970년대에는 주로 곡류와 서류에 대한 지대별 적정시비량과 개간지 조기 熟田化를 위한 종합 개량방법에 관한 연구가 이루어졌다. 개간지 조기 숙전화 연구는 식물환경연구소(현 농업과학기술원)가 주관이 되어 실시되었는데 개간지에서 붕소의 사용으로 좋은 수량을 확보할 수 있게 되었다.

1980년대에는 농경지의 생산성을 높이기 위한 농토배양 10개년 사업(1980-1989)이 농림수산부,

10) 구영서·김일겸(1963), 표현구·이은웅·허문회(1963), 허만호·유인규(1964, 1965), 이은웅·조재성(1965), 박영대(1967), 김영섭·박준규·최상호(1968a, b), 허만호·유재일(1969), 광병화(1969) 등 다수의 관련논문이 발표된 바 있다.

11) 김우진, 오왕근, 1961, 호마엽고병 상습담에 대한 개량제 효과시험, 식물환경연구소 시험연구보고, 93-102



농촌진흥청, 시, 도, 군, 농민 등의 참여 하에 수행된 바 있다. 이 시기에 있어서 토양 개량 및 개량제가 다량 투입되어 우리 농경지를 개선하였다(표 4 참조). 이러한 토양개량 및 토양개량제의 시용으로 우리 나라의 농토양은 표 5 에서 보는 바와 같이 점차로 그 화학적 성분이 양호하게 변화되어 왔다. 특히 인산함량은 증가하였으나 염류들은 용탈이 계속되어 집적량이 늘지는 않았다.

표 4. 토양개량 및 개량제 시용량

1980~1988년

구분	객 토 (ha)	심 토 파 채 (ha)	깊 이 갈 이 (ha)	배 수 개 선 (ha)	벗 쥘 갈 기 (ha)	유기물 생 산 (천톤)	석회질 비 료 (천톤)	규산질 비 료 (천톤)
총 계	61,082	874.7	6,684,78 <sub>4</sub>	27,124	6,497,64 <sub>5</sub>	375,768	2,413.4	2,857
연평균	73,454	218.7	742,754	3,104	721,760	41,752	268.2	317.4

자료 : 농업기술연구소(농토배양 10개년사업 종합보고서, 1990)

표 5. 연대별 농토양의 화학성분 변화

연대	조사점수 (점)	pH (1:5)	유기물 (%)	유효인산 (ppm)	치환성양이온(cmol/kg)			유효규산 (ppm)
					K	Ca	Mg	
'64-'68	5,130	5.5	2.6	60	0.23	4.5	1.8	78
'69-'79	19,737	5.9	2.4	68	0.31	4.4	1.7	75
'80-'88	616,987	5.7	2.3	107	0.27	3.8	1.4	88

자료 : 농업기술연구소(농토배양 10개년사업 종합보고서, 1990)

## 2.2. 국토개발 측면의 연구

1960년대 초까지만 해도 우리 나라는 먹고 입는 문제를 해결하는 것이 우선 과제였기 때문에 사회복지 및 생활 기반 시설에 대한 투자는 기대하기 어려운 상황이었다. 즉, 1962년 경제 개발 5개년 계획을 수립한 이후 이를 바탕으로 개발 정책을 강력히 추진하면서 지속적인 고도 성장을 실현하여 공업화 및 도시화가 촉진되었고 이 동안 국토의 이용도 많은 변화를 가져오게 되었다.

1971년 국토종합개발계획이 수립되면서 우리 나라에 본격적인 국토계획의 시대를 열었고 1972~1981년 사이의 제1차 국토계획은 국토이용관리의 효율화와 개발 기반의 확충을 기본 목표로 거점 개발 방식으로 추진되는 등 엄청난 변화를 몰고 왔다. 그러나 국토의 편중된 이용과 수도권 집중으로 1982-91년 동안의 제2차 국토계획에서는 국토균형발전과 수도권 집중의 억제를 목표로 하였음에도 지역간 불균형은 호전되지 못했다. 제3차 국토종합개발계획을 수립함에 있어서 1990년 국토개발연구원에 전담반과 자문위원회를 구성하여 연구에 착수하였고 지방 분산, 생산 적 및 자원절약적 국토이용, 국민복지 향상 및 국토환경 보전 등의 목표를 설정하여 추진 중에 있다.<sup>12)</sup> 이러한 과정에서 국토개발에 관련된 연구 주제도 국가 시책의 개발 및 시행과 관련되어 변화해 갔다.

나라의 경제발전에 부응하여 토지에 대한 수요가 늘어나면서 적절한 토지의 배분과 이용이 필요하게 되었는데 우리 나라에서 초기의 토지관리는 주로 토지이용관리법과 농지법의 보전 및 이용에 관한 법률, 산림법, 도시계획법, 산업입지 및 개발에 관한 법률 등을 토대로 하였다. 최근에는 이들 토지이용규제에 관련된 법과 제도에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다. 국토개발분야에 대한 연구는 토양관리 제도에서 일부 중복하여 다루므로 여기에서는 참고문헌으로 대신한다.<sup>13)</sup> 다

12) 건설부, 1993, 우리국토 이렇게 달라졌다 (건설행정백서 1988-1992) 12-17쪽 참조

만 최근 문민정부가 들어선 이후 토치이용규제가 대폭 완화되고 있는 점에 대하여 환경문제를 야기시킬 우려가 있다는 주장들이 나오고 있다.<sup>14)</sup>

### 2.3. 토양보전 연구

우리 나라에서 환경관계의 연구는 60년대 하반기부터 일부 대학 또는 환경문제와 관련이 있는 공공단체(대한보건협회, 대한약사회 등)가 실시한 단편적인 연구조사로 시작했으며 비교적 종합적인 연구로 확장된 것은 호남정유공장을 중심으로 한 광양만 일대의 수질, 해상 및 생태학적 조사 처음<sup>15)</sup>일 것이다.

한편 1978년 7월 보건사회부 소속기관으로 국립환경연구소가 설립된 이후 본격화된 환경분야 연구조사는 기타 국·공립기관(원자력연구소, 국립보건원 등)에서 소관업무의 한 분야로 실시한 연구실적과 더불어 활성화되기 시작하였다.<sup>16)</sup> 지방의 환경과학기술분야 연구기관도 보건연구소법의 규정에 따라 서울특별시, 부산, 인천, 대구, 광주직할시와 각도에 설치되어 환경보전분야에 대한 시험검사 및 연구업무를 담당하게 되었고, 1987년 3월에는 지방 보건연구소가 보건환경연구소로 개칭되면서 기구 정원이 대폭적으로 확대되었고, 1988년에는 서울특별시의 보건환경연구소가 연구원으로 승격되면서 기능이 보강되기도 하였다. 이런 중에서도 토양관련연구는 1980년 1월 환경청이 신설발족되면서 국립환경연구소의 직제에 토양오염담당관실이 신설되면서 본격적인 시작의 단계에 접어들었다고 할 수 있다.

이와 같은 환경분야 연구조사의 활성화는 환경문제가 차츰 사회문제로 등장함과 함께 국가적인 차원에서 다루어지게 되었다. 1973년 6월 29일 개최되었던 중화학공업 추진위원회의 시 대통령 이 중화학공업 신설에 수반되는 공해대책을 과학기술처에서 전담연구토록 지시<sup>17)</sup>한 뒤 마련된 환경관계 조사연구 계획안<sup>18)</sup>에 의거 서울시 대기오염모델에 관한 연구와 환경영향평가제도에 관한 연구 등 몇 개의 대형과제가 문교부 예산으로 지원되어 실시된 것이 근대 환경연구조사의 효시였다.<sup>19)</sup>

환경관련 연구논문을 1987년 이전에 발행된 것들에 대하여 주제별로 나누어 보면 다음의 표 6에서 보는 바와 같은데, 토양오염과 농약에 관련된 연구가 전체의 280여편으로 전체의 6.7%를 차지하고 있는데 이중 대다수는 농약과 관련된 논문이다.

13) 김정호(1994), 건설부(1992), 김상용(1992), 이정전(1988), 한표환(1993) 등의 연구 참조

14) 윤양수(1995) 논저 참조

15) 노재식, 1989, 환경과학기술분야 연구주체별 역할 및 협력방안, 환경과학기술분야 연구의 내실화 방안 심포지움 자료집, 국립환경연구원, 61-79

16) 한상욱, 1989, 환경과학기술분야 연구수행실태 및 발전방안, 환경과학기술분야 연구의 내실화 방안 심포지움 자료집, 국립환경연구원, 3-60쪽 참조

17) 과학기술처, 1973, 과학기술처 공무원기 112-6430 (1973. 7. 2), 노재식, 1989, 위책으로부터 인용

18) 과학기술처, 1976, 환경관계 조사연구 계획안, 경제장관 간담회 안건, 76.12, 52쪽

19) 노재식, 1989, 위 책 63쪽

표 6. 분야별 환경관련 연구논문의 연도별 통계(-'87)

분야 연도	계	대기 오염	수질 오염	해양 오염	악취	소음 진동	토양오염 및 농약	폐기물	분뇨	환경 생태	환경 보건	방사성 오염	총류
계 (%)	4,172 (100)	504 (12.1)	1,109 (23.5)	231 (5.5)	7 (0.2)	104 (2.4)	280 (6.7)	172 (4.1)	53 (1.3)	895 (21.5)	329 (7.9)	132 (3.2)	275 (6.6)
'66	28		10			1				4	1	12	
'67-'70	159	16	65	12		4	4	1		43	3	9	2
'71-'74	315	33	136	20		8	11	2		83	7	4	11
'75-'78	539	39	200	33		11	26	17	8	122	42	12	29
'79	213	26	61	14		3	11	9	6	44	13	3	23
'80	283	31	99	11	1	4	18	7	3	55	27	3	24
'81	342	50	84	16	1	11	23	23	3	69	24	7	31
'82	336	42	75	19	1	17	26	9	9	73	28	10	27
'83	362	32	68	17	1	12	19	9	9	91	33	32	39
'84	477	51	105	25	1	8	38	27	5	123	36	13	45
'85	385	53	104	16		9	42	12	5	75	41	14	14
'86	448	83	103	31		8	39	36	3	70	47	10	18
'87	285	48	80	17	2	8	23	20	2	43	27	3	12

자료 : 노재식, 1989, 환경과학기술분야 연구주체별 역할 및 협력방안

토양에서의 환경과 관련된 연구는 크게 토양유실에 관한 연구, 영양염류의 집적과 수역으로의 유출에 관련된 연구, 중금속의 축적과 식물체로의 이행에 관한 연구 그리고 농약 등 유기오염물질의 오염에 대한 연구 등으로 구분할 수 있다. 이들 연구들에 대하여 아래에 정리한다.

### 2.3.1. 토양유실에 관한 연구

토양유실에 관한 연구는 주로 농업기술연구원(현 농업과학기술원)을 중심으로 연구가 많이 이루어지고 있으며<sup>20)</sup> 1961년 농사원에서 농민총서 48호로 '토양보전'이란 책자를 발간하면서 연구가 시작되었다 할 것이다. 이후 1970년 농촌진흥청 농공이용연구소에서 토양보전 업무를 담당하여 경사도별 토양유실량 조사 및 개발방법별 토양유실량 조사를 실시하여 왔다. 1975년부터는 농업기술연구소에서 업무를 위임받아 1978년까지 토양관리방법별 토양 및 물유출량 조사를 실시하였고, 1982년까지 작부 체계별 토양유실 연구를 수행하였던 바 각종 작물 중 옥수수 재배지가 토양유실이 가장 심하였다. 그후 1985년까지는 산지 과수원에서 경사별 토양유실량 조사와 멀칭방법에 따른 토양과 수분의 보조시험을 실시하였다.

박<sup>21)</sup>은 이러한 연구 결과들을 종합하면서 우리 나라 토양을 악화시키는 가장 큰 요인은 토양 침식이라고 보고한 바 있다. 침식은 수식(water erosion)과 풍식(wind erosion)으로 구분되는데 온난 습윤 기후대에서 풍식은 큰 문제가 되지 않는다. 수식에 의한 침식에 관여하는 인자로서 강우, 토양특성, 지형, 작물종류 및 토양관리 등이 있는데 주로 강우인자에 따라서 침식의 정도가 결정된다고 한다.

20) 최규홍(1963), 박병익(1964), 차근도(1968), 남궁 달(1970), 김삼식 황증(1970), 박노옥(1972), 이진구·김일걸(1972), 신제성·정영상·신용화(1976), 정영상·신제성·신용화(1976a,b), 송석은(1976), 박성우, 유한열(1977), 김발환(1977), 임정남·조영길·김동한·신용화(1978), 최예환·연규석(1978), 신제성·신용화(1980), 신제성·고문환·임정남(1981, 1983), 정필균·고문환(1981), 고문환·정필균·엄기태(1982), 조인상·조성진(1983, 1984), 정필균·고문환·임정남·엄기태·최대웅(1983), 조인상·조성진·M. De Boodt(1985), 정필균·고문환·엄기태(1985) 등 토양유실과 관련된 논문이 다수 발표되어 있음

21) 신제성, 1995, 토양의 보전관리, 한국농업과학협회, 1995년도 지속적 농업과 환경보전 심포지움 자료집 33쪽 참조

우리 나라 강수량은 1200mm 내외로 7~8월에 60%가 집중되어 토양의 유실과 이에 따른 범람과 퇴적이 문제가 되고 있다. 강우에 의한 토양침식은 강수량보다는 강우 강도에 관계가 깊다고 하며 집중호우기의 강우 패턴은 강우 강도가 크고 강수량도 많아 대부분의 침식이 이 때에 일어난다고 한다.

우리 나라 토양은 물리 화학적 특성이 불량하여 강수의 침투가 나빠 강수량의 대부분이 유거되는데 경사지가 많이 분포되어 이를 조장한다. 농업기술연구소의 자료<sup>22)</sup>에 의하면 표 7에서 보는 바와 같이 경사도가 증가됨에 따라 유실량은 증가되고 토지이용 별로는 나지에서 가장 유실량이 크고 다음으로 밭(옥수수, 콩-보리), 과수, 산림 및 초지 순으로 감소되고 있다.

표 7. 토양이용과 경사도에 따른 토양유실량 (ton / ha)

토양이용 \ 경사(%)	10	20	30
나지	80.5	160.9	390.0
옥수수	30.1	50.4	80.5
콩-보리	10.4	20.4	40.2
과수	2.2	2.3	4.4
산림	0.6	0.8	1.0
초지	0.2	0.3	0.4

자료 : 농업기술연구소, 1990

이러한 토양유실을 방지하기 위한 방지방법에 대하여는 단편적 연구들이 진행되어왔다. 즉 정과 고(1981)는 토양유실이 심한 옥수수 재배지에서 간작이나 심토파쇄가 토양유실을 감소시키며 무경운의 경우 토양유실은 감소시키지만 양분의 유실량이 많았다고 하였다. 또한 조와 조(1984)는 토양개량제를 투입하여 입단화를 촉진시키면 토양유실을 어느 정도 방지할 수 있다고 하였다. 아직까지 토양유실 방지를 위한 체계적 연구는 미흡하다 하겠다.

### 2.3.2. 영양염류의 집적과 수역으로의 유출에 관련된 연구

조방적으로 관리되는 경사지 발작물 노지 재배지는 일반적으로 토양 및 양분 유실에 의한 염류 손실로 척박화된다. 이러한 척박화는 특히 염류 함량이 낮은 조립질 산성 모재에서 발달된 토양에서 심화되고 있는데, 우리 나라 밭의 경우 조립질 토성이 50%를 넘고 있다. 이러한 지역에서는 척박화와 토양유실이 문제가 되지만 대부분의 시설 재배지는 다작물 재배로 시비량과 횟수가 많아 염류가 집적되는 양상을 보이고 있다. 특히 고농도 복합비료의 사용과 최근의 유기농법의 도입으로 가축분뇨 등 유기질 비료의 다량사용이 염류집적을 조장하고 있다.<sup>23)</sup> 최근 농경지 토양 정점 조사결과 양분함량은 표 8에서 보는 바와 같다. 시설재배지는 인산, 칼륨, 칼슘, 마그네슘 등의 함량이 높아 집적되고 있는 현상이 뚜렷하게 나타나고 있음을 알 수 있다. 일반적으로 인산함량은 전농경지에서 목표 성분 이상으로 집적되고 있음을 알 수 있다.

표 8. 토양 정점 조사에 따른 각 토양의 화학적 성질

토양이용	pH (1:5)	유기물 (g/kg)	유효인산 (mg/kg)	치환성양이온(cmol/kg)		
				Ca	K	Mg
논	5.7	27	101	0.32	2.2	0.8
밭	5.5	24	538	0.64	2.1	0.7
과수	5.5	29	762	0.83	2.6	0.7
시설채소	6.2	30	1,053	1.22	3.4	1.3

자료 : 농업과학기술원 1994

22) 농업기술연구소, 1990, 1991, 1992 시험보고서 참조

23) 정광용(1995), 정이근(1995), 장기운(1995)의 연구결과 참조

우리 나라에서 농경지에 유출되는 농업배수의 부하량과 관련된 연구는 대체적으로 만이나 호수를 중심으로 강우시 표본 지역에서의 농경지 배출수에 대한 T-N, T-P의 농도를 분석하여 유출계수에 의한 부하량을 산정 하거나, 논에서 영양염류의 유출을 억제하기 위한 대책시험으로 실풀장에서 시비형태와 시비량을 달리 처리하여 이에 대한 효과를 분석하는 등 현장에서의 연구가 주로 많이 이루어져 왔고 일부분이기는 하지만 실험실 내에서 유출 및 유거계수를 찾아내기 위한 시험이 이루어진 예들이 있다.

이<sup>24)</sup>는 국내외 연구 결과들을 종합하여 해석하면서 농경지에서 배출되는 영양염류 부하량을 논은 질소 10-50 kg/ha, 인은 0-3 kg/ha이고 밭의 경우 질소 90-210 kg/ha, 인 0.5-1.5 kg/ha이며, 초지는 질소 5-25 kg/ha이기 때문에 전국적으로 많은 량의 질소와 인이 수역으로 유출되고 있다고 하였다. 따라서 이를 최소화하기 위해서 농민들의 인식 개선과 적정량의 시비와 농업배수 유출 억제를 위한 제도적 장치의 마련 등을 제시한 바 있다.

### 2.3.3. 중금속 오염

토양 중의 중금속과 관련된 연구로는 박 등<sup>25)</sup>이 1968년 유기수은계 농약을 수도에 처리하고 그 동태를 파악한 것이 처음으로 파악되었다. 이후 중금속에 의한 토양오염은 주로 도로주변의 납 오염이나 광산지에서의 중금속 함량 및 공단 주변 농경지의 오염도 조사연구로 이어지고 있다. 이들 연구를 정리하여 아래에 적는다.

우리 나라는 국토 면적이 협소하지만 비교적 금, 은, 동, 철, 아연 등의 금속자원이 풍부하여 금속광산의 개발이 많았다. 우리 나라의 광업은 삼국시대 이전에 시작되어 현재에 이르고 있는데, 국내 광산은 1900년대 이후 일제에 의하여 본격적으로 개발되어 1941년에는 총 광구수 12,505개 중 금광구가 10,318개에 이르렀으나 해방 이후 점차 감소하여 1993년도에는 등록된 금속광산의 광구수가 2,142개, 가행광구수는 100개 미만이다.

우리 나라에 대한 지질조사는 조선의 광업개발권을 취득한 외국인들에 의하여 실시되기 시작하였다. 1884년에 독일의 Carl Christian Gottsche가 우리 나라를 답사하고 1886년 지질 및 광물조사 보고서인 'Geologische Skizze von Korea'와 'Ueber den Mineralreichtum von Korea'를 발표한 것이 외국인에 의한 최초의 지질조사이다. 그후 J. Roth(1886), K. Schulz(1909) 등의 연구 결과가 발표되었다. 이후의 연구는 한일합병 후 주로 일인들에 의하여 주도되었다.

1945년 해방 후 곧 남북의 분단과 한국동란을 거치면서 광산의 거의 작업이 중지되었다가 서서히 남한의 광물 분포 및 광산업이 재정비되면서 1984년경에는 광종별로 307개 도폭에 걸쳐 12,665개의 광구수가 한국동력자원연구소(현 한국에너지연구소) 발간의 '등록광물분포도'에 표기되어 있다.

전국의 등록된 광구수는 '84년도 15,276개로부터 '93년도 10,465개로 지속적인 감소 추세를 나타내고 있는데 이러한 전반적 감소는 금속광구수와 석탄광구수의 감소로 인한 것이다. 특히 석탄광구수의 감소는 1989년 석탄산업합리화 조치의 시행으로 '93년까지 303개의 석탄광의 감소에 기인하는 것이다(표 9).

표 9. 광종별, 연도별 광구등록현황('84-'93, 연말기준)

광종	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93
금속	5,361	4,037	3,864	3,695	2,992	2,913	2,943	2,830	2,449	2,142
비금속	7,954	6,626	6,505	7,016	6,739	7,189	7,795	8,312	7,982	7,671
석탄	1,961	1,660	1,668	1,716	1,713	1,451	1,298	1,128	943	652
합계	15,276	12,324	12,037	12,427	11,444	11,553	12,036	12,270	11,374	10,465

자료 : 박용하(1994) 휴·폐광 금속광산 지역의 오염 관리대책으로부터 재인용 (원자료 : 상공자원부 자원정책국 - 광산물수급현황)

24) 이민효(1991), 농경지에서의 영양염류 유출과 대책방안에 대하여, 농업 환경 보전, 한국환경농학회 창립 10주년 기념심포지움 자료집, 53-78

25) 박승희 외 2명, 1968, 수도에 사용한 유기수은계의 동태에 관한 연구, 원자력연구논문집, 8(1):163-168

우리 나라에서 금속광산의 폐기물(광석, 광미, 갱내수)에 의한 환경오염에 관한 오염도 조사는 국립환경연구원을 비롯한 학계의 연구자들에 의하여 수행되어 왔다. 이 중에서 박<sup>26)</sup>의 자료에 추가 조사한 것을 첨부한 것은 표 10과 같다. 그러나 대외적으로 발표되지 않은 연구기관의 문헌이나 조사결과는 많이 있을 것으로 생각된다.

표 10. 토양오염도가 실측된 금속광산지역

광산명	광종	지역(도,군,면,리)	연구기관 또는 인명(년도)	비고
금장	금,은,아연	경북 울진 온정 선구	유홍일 외 5인('88)	폐광
구운동	금,은,아연,연	경남 밀양 무안 마흘	유홍일 외 5인('88)	폐광
덕음	금,은	전남 나주 공산 신곡	유홍일 외 5인('89)	휴광
울진	철,중석	경북 울진 북 덕구	유홍일 외 5인('88)	폐광
삼보	연,아연	경기 화성 봉담 상	유홍일 외 5인('88) 전효택, 정명채('92) 김상현, 전효택('93)	폐광
신예미	철,아연	강원 정선 신동 조동	국립환경연구원('91)	가행
시흥	연,아연	경기 광명시 가학동	국립환경연구원('91) 광명시('94)	폐광
일광	금,은,동	경남 동래 일광 원리	국립환경연구원('91)	폐광
제2연화	동,연,아연	강원 삼척 가곡 풍곡	한동준('92) 임재명 외 8인('93) 국립환경연구원('94)	폐광
이흥	금,은,동	경남 성안 군북 오곡	이진국('93)	폐광
달성	수연,중석,동	경북 달성 가창 상원	이진국('93) 이진국,최옥진,이재영('89) 전효택, 정명채('91) 정명채('93)	폐광
귀명	연,아연	경남 밀양 하남 양동	이진국('93) 박용하 등('94)	폐광
未詳	아연	경북 영양 일월 요와	이종팔 외 2인('94)	폐광
상동	중석,수연	강원 영월 상동	임재명 외 8인('93) 한동준('92)	휴광
거도	철,동	강원 태백 소도	임재명 외 8인('93) 한동준('92)	폐광
부평	은	인천 남 만수	자원연구소('93)	폐광
다덕	금,은,동,아연	경북 봉화 지천	이향교, 신현수('89) 정병걸 외 4인('93) 정별걸 외 5인('90) 박영규 외 2인('88)	폐광
다락	금,은	경북 성주 수륜 송계	박영규 외 2인('88)	폐광
동원	금	강원 정선 동	임재명 외 8인('91) 한동준('92)	휴광
장군	망간	경북 봉화 소천	박영규 외 2인('88)	가행
유천		충남 연기 전의 신흥	박용하 등('94)	폐광
만정		충북 단양 적성 상원곡	박용하 등('94)	폐광
조일(상곡)		경북 달성 가창 상원	박용하 등('94)	폐광
불금		경남 밀양 하남 양동	박용하 등('94)	폐광
제일		경남 함안 군북 여양	박용하 등('94)	폐광

토양중 중금속 함량은 박<sup>27)</sup>이 지적하고 있는 바와 같이 분석방법(예, 전량분석, 산가용성 중금

26) 박용하, 1994, 휴폐광 금속광산의 오염관리 대책

속 분석), 지표면으로부터 분석하고자 하는 토양의 깊이, 중금속의 침출방법(Batch test, Column test), 각 침출방법에 따른 분석시료 입자크기, 분석용액의 종류(HClO<sub>4</sub>, HCl, HNO<sub>3</sub> 등) 및 혼합용액의 비율, 분석기계의 종류(원자흡광분석기, 다원소원자흡광 분석계, 이온크로마토그래피 등), 중금속 함유량의 통계분석방법(산술평균, 기하평균, 분산도) 등 많은 요인에 따라서 다르게 나타날 수 있어서 각 문헌에 기록된 중금속 함유량만으로는 절대비교를 할 수 없다.

일반 토양중의 중금속 함량을 조사한 것으로는 김병수 외 2인이 '서울, 고속도로 주변의 공기와 토양 및 농산물 중의 납'에 대한 보고와 권혁희 외 5인이 대전지방의 토양 중의 유기염소계 농약과 납이 함량을 조사보고한 것이 처음이다. 이후 1980년대 초반에 국립환경연구원을 중심으로 자연계에 존재하는 중금속의 천연부존량에 대한 조사가 이루어지면서 토양 내의 중금속 함량의 범위를 파악하게 된다. 그러나 이러한 토양조사 자료들은 정부의 비공개로 일반에 알려지지 못하고 있다가 최근에 들어서서 일부의 자료가 공개되고 있는 실정이다.

이러한 토양 중의 중금속 함량에 대한 기초적인 조사연구와는 별도로 토양 중에서의 중금속의 거동에 관한 연구도 진행되어 왔다. 이 분야의 연구는 주로 토양에 대한 중금속의 흡탈착 연구이다. 초기의 토양에 대한 중금속의 흡탈착 연구는 주로 크롬, 납, 구리, 셀레늄 등을 대상으로 하였고 단순하게 흡탈착의 변화를 설명할 수 있는 등온흡착식의 선정에 그치고 있다. 1990년대에 들어서면서 매립지 침출수와 관련하여 중금속의 토양내 이동성에 대하여 수학적 모델식들이 검토되기 시작하였고, 토양 내의 불포화대에서의 이동성을 해석하려는 시도들이 나타났다. 또한 해안 매립지의 사용증가에 맞추어 토양 중의 염류농도에 따른 중금속의 거동파악을 위한 연구들도 진행되기 시작하였다.

#### 2.4. 지속가능한 개발을 위한 연구

지속가능한 개발을 위한 토양연구는 1990년대에 들어서서야 시작되었다. 농업부문에서는 '논의 공익기능', '밭의 공익기능', '산림의 공익기능'에 대한 연구를 완료하거나 현재 진행 중에 있는데, 이들 연구는 모두 농업부문이 가지는 환경편익을 수량화하는 작업에 초점을 두고 있다.

이러한 연구들은 몇몇의 선행 연구들이 뒷받침되어 있다고 할 것이다. 즉, 1981년에 창립된 한국환경농학회(현 한국환경농학회)를 중심으로 한 학계의 움직임과 UR 협상 타결 이후 농업부문에서의 적극적인 새로운 활로의 모색과정이 그것이다. 해방 이후 토양비옥도의 개선과 토양유실을 방지하기 위한 토양 보전에 국한되었던 연구들은 1990년대에 들어서면서 환경요소로서의 토양을 적극적으로 보전하려는 연구로 이동되고 있는 것이다.

토양 부문에서의 보전과 지속가능한 개발이라는 발제가 담긴 연구는 현(1984)의 '농업생태계의 구조와 기능적 특성' 및 고(1984)의 '농림생물의 환경보전' 등의 총설로 시작되는 한국환경농학회의 총설 연재가 될 것으로 생각한다. 이후 유(1991)의 보전농업과 토양관리, 신(1995)의 '토양의 보전관리' 등으로 이어진다 할 것이다.

한편, 1992년부터 시행되고 있는 'G-7 연구개발사업'에 기반연구과제로 '환경공학기술개발'이 포함되어 시작되어 현재까지 지속되고 있는데, 이 과제 내에 '오염된 토양의 복원'에 대한 연구가 1995년부터 시행되고 있다. 이 사업은 1차년도 연구가 종료되었고 2차년도 연구가 진행중에 있는데, 주로 오염된 토양을 물리·화학적으로 정화시키는 기술의 개발에 초점이 있다.

환경적으로 건전하며 지속가능한 개발이라는 명제를 달성하기 위하여 필요한 분야의 하나가 환경을 유지시키기 위한 목표, 즉 환경기준이다. 토양에 관한 환경기준은 현재의 '토양환경보전법'에 설정되어 있으나, 이러한 토양환경기준의 설정에 근간이 된 연구들이 있다. 토양환경기준 설정에 직접적으로 관련된 연구로 1987년의 유 등<sup>28)</sup>에 의한 '토양오염기준 설정 합리화에 관한 연구',

27) 박용하, 1994, 위책, 33쪽

28) 유홍일 외 5인, 1987, 토양오염기준 설정 합리화에 관한 연구, 국립환경연구원

1992년의 임 등<sup>29)</sup>의 토양보호 정책에 대한 연구, 1994년의 임<sup>30)</sup>에 의한 '토양질 기준의 설정에 관한 연구', 1995년의 이<sup>31)</sup>에 의한 '수질 및 토양중 농약잔류 허용기준 설정' 연구, 그리고 박과 이<sup>32)</sup>에 의한 '토양환경보전을 위한 오염방지기준 및 관리대책'에 관한 연구들이 그것이다.

### 3. 국가 토양관리 정책의 변천

초기의 토양관리는 주로 농업생산성을 고려한 토지개량에 초점이 있었다. 이러한 농지개량과 해방 후 미군정을 거쳐 60년대까지 시행된 토양의 비옥도조사 사업까지가 농업생산성의 향상에 주안을 둔 제도와 정책이었다. 이후 70년대에 들어서면서 국토의 종합개발 및 관리의 측면에서 토양을 다루게 되었고, 80년대에 들어서서 환경적 측면에서의 토양관리에 대한 제도와 정책이 도입되어 시행되어 왔다. 이러한 토양관리 제도 및 정책의 변천을 해방후에서 60년대, 70년대 및 80년대부터 현재까지의 시기별로 나누어 정리하였다.

#### 3.1. 해방 후 미군정 기간까지의 토양관리

1945년 8월 15일 해방 후 우리는 남북의 분단과 함께 북의 공업 남의 농업이라는 양대산업구조가 균형을 잃게 되었고, 빈곤과 혼란과 무질서한 소용돌이 속에서 광복을 맞았고, 해외 동포의 귀환과 북한으로부터 남하하는 피난 인구의 격증 등으로 식량 부족은 날로 심화되어 갔다. 따라서 식량 증산을 위한 농지개량사업의 재건이 가장 시급한 기본 과제였고 이 가운데 미군정 하에서 1945년 9월부터 사업시행체제의 준비가 이루어지기 시작하였고 1946년 3월에 농지개량사업이 속행되었다.

미군정 하에서 1945년 9월 토지개량사업을 관장할 중앙 및 각도의 행정 기구를 설치하였고, 동년 10월에는 농지개발영단, 12월에는 수리조합연합회의 기능이 부활되었다.<sup>33)</sup> 미군정에 의해서 토지개량사업이 재개됨에 따라 일제하 식민지 제도를 불식하고 새로운 민주적인 토지개량사업시행체제를 확립하는 것이 문제였다. 즉, 조선토지개량령, 조선수리조합령, 조선공유수면매립령 및 조선농지개발영단령 등에 의한 법제도를 기간으로 하는 일정 시의 사업체제에서 벗어나는 것이었다.

1946년 3월 중단된 사업이 재개되어 8.15 당시 공사중이었던 영단 시행 대지구설치공사와 수리조합수탁에 의한 대지구 확장공사, 道소관으로 시행하던 소지구수리조합이 설치 공사와 이밖에 재해 복구 공사, 개량 공사 등을 착수하게 되었다.

#### 3.2. 국가 수립 후 1960년대까지의 토양관리

국가 수립 후 6.25 발발 시까지는 미군정 하의 토양관리가 이어진 시기라 할 수 있고, 그후 6.25 동란으로 인한 전개 복구와 ECA, UNKRA, FAO, ICA 등의 대충자금 및 기자재의 원조를 비롯한 농지개혁사업 특별회계의 재원마련에 의한 사업재개 및 재시동(1950-1956), 수리조합사업 및 수류지사업의 집중적인 전개와 확장(1957-1961), 그리고 토지개량사업법, 개간촉진법 및 공유수면매립법 등 법체제의 정비와 수리조합의 합병에 의한 시행체제의 정리 및 사업전화(1962-64), 전천후 농업용수원개발계획, 전국적인 개간, 간척가능지 조사, 지하수개발 강행 등 개발자원의 조사 및 사업계획의 정립(1965-70)이 이 시기의 토양관리의 대강이다.

29) 임수길, 서운수, 이영희, 1992, 토양의 보호도구에 관한 연구, 고려대 자연자원연구소

30) 임수길, 1994, 토양질 기준의 설정에 관한 연구, 118

31) 이서래, 1995, 수질 및 토양중 농약잔류 허용기준 설정, 한국환경과학회

32) 박용하, 이승희, 1995, 토양환경보전을 위한 오염방지기준 및 관리대책, 한국환경기술개발원, 384

33) 토지개량사업 20년사 pp67-74, 농진공 25년사 pp33-34 참조



### 3.2.1. 정부수립 후 제2공화국까지의 토양관리

정부수립과 함께 정부조직법의 제정에 따라 농림부농지국에 농지개량과를 두어 각도 농림국의 농지개량과 더불어 농지개량사업을 시행하는 행정적인 기능이 정비, 확립되었다. 그러나 재정면에서 애로를 면치 못하였었다. 이러한 때에 미국의 ECA 원조를 비롯한 UNKRA, FAO, ICA 등의 원조자재는 재건에 큰 활력을 불어 일으켰다.

1948년부터는 공사 현장에 처음으로 토공용중장비가 등장하기에 이르렀고 정부는 1948년 11월 수리조합연합회에 重機수리공장을 설치(1949. 10 重機공작소로 개편) 미 군수품 잉여물자중 공사용 중기를 무상으로 인수(1947-48년에 불도저 23대 인수)하는 한편 UNKRA, FAO, ICA 등 원조자금에 의한 도입장비를 관리 운영하였다. 1949년에는 정부수립후 처음으로 농업증산 3개년 계획이 수립되어 관개, 배수시설의 개선과 경지면적 확장을 위한 농지개량사업이 우선 실시되었다. 또한 1949년 6월에 농지개혁법이 공포되므로써 농지소유 및 관리의 법적 지위가 보장되어 농지개량사업을 더한층 국가정책사업방향으로 강력하게 추진할 수 있는 계기가 마련되기도 하였다.<sup>34)</sup> 농지개혁법은 해방 이후의 민족적 과업으로 자작농가를 창설하게 하는 耕者有田의 이상을 실현하고자 한 것으로 역사적 의의가 크다고 할 것이다. 지주중심의 농촌경제조직 하에서 이루어진 농지개량사업이 경작자인 농민을 중심으로 하는 토지소유제도가 도입된 것이다. 그러나 농민들을 위주로 한 조합운영 등에 재정적 뒷받침이 충실하지 않기 때문에 실질적으로 국가가 주도하는 농지개량이 이루어지게 된 것이다. 1950년 6월에는 사업대행기관이었던 수리조합연합회와 농지개발영단의 통합이 이루어져 토지개량사업 시행이 단일기관으로 일원화되었다.

이같이 해방 이후 1950년 전반기까지는 미군정과 정부수립과정을 거치면서 재정빈곤과 사회질서의 혼란 속에서 식량문제 해결의 근본적 과업으로서의 농지개량사업을 수습, 재건하고자 하였으나 사업은 대체적으로 부진을 면치 못하였으며, 6.25가 일어나면서 모든 노력이 중단되고 이로 인한 농지개량시설의 피해는 23,817천달러에 달하였다. 또한 1951년 1·4 후퇴로 약 400만 명의 전제민과 피난민이 생겨나 인구압박이 더 심해졌고 1951년과 1952년의 연이은 한발로 군량과 난민구호양곡 조달에 급급할 수밖에 없었다.

1952년 4월 농지개혁사업 특별회계법이 제정공포되므로써 농지개량사업의 재원이 마련되었고, 1952년 5월 UNKRA(국제연합한국재건단)에 의한 「한국에 공여할 수 있는 원조에 관한 각서」에 따라서 제공되는 원조자금과 1953년 6월 정부와 수리조합연합회, UNKRA, UN군사령부간에 체결한 「식량증산 및 수리시설 복구를 위한 원조협정」은 농지개량사업의 투자재원확보에 큰 몫을 하게 되었으며, 1954년 3월에는 미국 원조에 의한 대충자금을 재원으로 하는 경제부흥특별회계의 사업자금과 산업부흥국채 발행기금 등이 농지개량사업의 투입재원으로 증가되었다. 1955년부터는 서해안 일대의 방조제 수축사업이 3개년계획으로 추진되었고, 1955년 이후 귀속재산처리 및 양곡관리 등의 특별회계에 의한 많은 정부투융자가 농지개량사업에 지원되었다.

휴전 이후 1953년부터 1956년까지 본격화된 농지개량사업은 많은 사업성과를 거두며 면모를 갖추게 되었다. 그러나 해마다 상승하던 물가양등은 설계단가 인상과 사업비의 증가를 초래하는 등의 문제도 있었다. 또한 사업지구선정과정에서의 책정 기준 및 우선 순위 미비로 무계획적이고 비경제적인 실행이 많기도 하였다. 이러한 영향으로 1957년 이후 대규모 사업보다는 소규모 사업의 실시와 유휴지 개발을 위한 개간사업이 착수되게 되었다. 이러한 이면에는 무상원조의 감소라는 면도 작용하였다. 또한 재정긴축 시책의 일환으로 산업부흥국채 발행이 중지되어 농특, 양특, 귀특의 각 특별회계에서 융자금의 대체지원이 불가피하게 되는 등 재정압박을 받았다.

법제면에서는 1958년 1월 토지개량사업보조규칙이 제정 공포되었고 동년 10월에는 유휴지이용법안이 성안되었다. 토지개량사업보조규칙 제정은 일제 치하에서 1920년에 제정된 동 보조규칙을

34) 토지개량사업 20년사 74~168, 농진공 25년사 34-38쪽 참조

폐지하고 새롭게 조정된 법령을 제정한 것으로 해방 후 처음으로 이루어진 법제면의 개혁이라 할 것이다. 그러나, 농지개량사업의 기본법인 조선토지개량령(1927년), 조선수리조합령(1917년) 등은 정비하지 못한 채 시행되고 있었다. 한편 당시 성안하였던 유휴지이용법은 1957년 이래 착수된 농지조성사업을 적극화하기 위하여 1959년 유휴지개발 10개년 계획안의 수립과 더불어 그 시행을 위한 법제면의 보장책으로 마련된 것이나 발효를 보지 못하고 5.16 후에 혁명정부에 의하여 이루어진 개간촉진법 제정과정에서 그 기초가 되었다.

1960년에 농림부는 농림시책 6대목표를 발표하고, 첫째 식량생산 증강을 위한 수리시설의 확장 과, 둘째 농경지의 확충시책을 내세워 임야를 비롯한 황무지·잡종지·소택지·간척 등의 개발 목표를 수립하여 동년 2월 농경지확장 5개년 계획을 발표하기도 하였다. 한편, 1960년에 들어서서 외국의 경제원조가 1958년부터 감소되기 시작하여 1960년에 종결되고 이후부터 우리 정부에 의하여 사업이 이끌어져 갔다는 점은 특기할 사항이다.

4.19 혁명 이후 정치 및 사회적 불안과 제반 경제활동의 위축 속에서 농지개량사업 또한 일시적인 부진을 면치 못하였으나 동년 8월 민주당 집권하의 제2공화국이 탄생되자 맨 처음 대소지구 설치사업에 대한 투자효율성을 재검토하여 유휴지개발사업은 종래대로 하고 소규모사업에 치중하게 되었다.

1961년 2월 국토건설사업이 전개되면서 소규모 수리시설을 중심으로 한 농지개량사업은 국토 건설사업의 일환으로 추진되었다. 국토건설사업은 당시 경제개발시책의 하나로 도시실업자와 絶糧農家를 구제하고 이용가능한 유휴자원을 최대한으로 개발하려는 건설사업이었다. 수리·조림·도로·도시토목 등의 공공사업에 난민을 취업케 함으로써 구호사업을 병행한다는 것이 주요 내용이었다. 이들 사업은 미국 잉여농산물<sup>35)</sup> 1,000만 달러의 원화상당액 원조와 정부일반회계 재원에 의하여 총 400억원 규모의 사업계획으로 실시되었다.

이러한 가운데 1961년 5.16 혁명으로 사업의 방향이 새로워지게 되었다.

### 3.2.2. 60년대의 토양관리

1961년 5.16 이후 혁명정부<sup>36)</sup>는 중단없이 국토건설사업을 진행하면서 투자우선순위결정방법을 도입하여 준공중점주의로 전환하고 동년 7월에 제1차 경제개발 5개년계획(1962-66)을 발표하여 이 기간중 경제개발과 공업화를 추진함에 있어 그 기초가 되는 국토개발 청사진이 필요하게 되었다. 따라서 정부는 1963년에 국토건설종합계획법을 제정·시행하기에 이른다.

1963년 10월 14일에 제정된 국토건설종합계획법은 헌법 제120조 제 2항을 근거로 하는 국토관리의 기본법으로 동법 제1조 및 제2조에서 규정하고 있는 국토계획의 본질은 다음과 같다.

- 국토계획은 10년단위로 국토개발에 관한 청사진을 제시하는 국가계획으로,
- 국토의 이용·보전에 관한 장기적·종합적인 정책방향을 설정하고,
- 중앙부처의 관련계획 및 지방계획에 대한 지침을 제공하며,
- 사회간접자본 등 국가 기반시설 투자와 제도개선 등에 관한 기반을 구축하고자 하는 계획이다.

국토건설종합계획법의 제정으로 국토계획 수립을 위한 법적근거는 마련되었지만 계획경험은 물론 전문인력도 부족하였기 때문에 1960년대에는 전국계획을 수립하기에 앞서 공업 및 자원개발 등 선착사업으로서 6개의 특정지역을 지정하여 개발하는 동시에 경부고속도로와 울산, 포항 등 대

35) 美公法 제 480호 제2관계획

36) 국가재건최고회의

규모 공업기지 건설을 우선 추진하여 경험을 축적하는데 주력하였다.

이와 동시에 농지개량사업에 대한 기본방침도 정했다. 농업부문의 생산계획을 종래의 미곡위주의 증산시책에서 벗어나 폭넓게 축산, 잠업 및 특수작물 등의 중점적인 증산대책을 수립하였다. 이에 따라 농지개량사업도 벼농사를 위한 관개사업뿐 아니라 개간, 간척, 목초지 조성 등 종합적인 개발계획으로 방향을 조정하게 되었다.

법제면에서도 혁신을 취하여 1961년 8월 농업행정의 전모를 수록한 농림행정특집을 펴내는 한편 귀농정착사업을 실시하였다. 이 사업은 주로 서울에 거주하던 도시실업자 1,228세대를 24개 지구 2,406 ha의 개간지에 이주 정착케 하는 사업으로 이후 약 5년간에 걸쳐 일었던 개간 붐은 갖가지 부작용이 있기는 하였으나 농업생산기반을 계획적으로 확대조정하고자 하는 정부의 강력한 의지가 담긴 것이었다. 이어서 동년 8월 수리조합법에 관한 특별조치법을 제정하여 695개이던 수리조합을 198개 조합으로 통합·운영관리체계를 개선하였고, 9월에는 그동안 추진해 오던 UN 특별기금에 의한 개간 및 간척기본조사사업계획을 협정 조인하였고, 12월에는 1952년 이래 농지개량사업비 재원염출에 역할을 하던 농지개혁사업 특별회계법을 폐기하고 토지개량사업법을 제정공포하였다. 이 법은 해방 이래 현안이던 농지개량사업시행에 관한 기본법으로 법제도를 확립한 것이다. 이로써 일제시에 제정된 조선토지개량령, 조선수리조합령, 조선농지개발영단령 등 구법이 폐지되었다. 1962년 1월에는 공유수면매립법을 시행공포하여 매립면허는 국토건설청장<sup>37)</sup>이 하되 농업 및 수산업을 목적으로 하는 매립면허는 농림부장관이 관장토록하여 1923년에 제정된 조선공유수면매립령이 폐지되었다. 또한, 동년 1962년 2월에는 개간촉진법이 제정되어 개간사업이 활기를 띠게 되었고, 동년 12월에는 농지보전을 목적으로 일정규모 이상의 방조제는 국가가 직접 관리하도록 하는 방조제 관리법이 제정공포되었다.

1962년부터 1966년에 이르는 제1차 경제개발 5개년계획 기간 중에 농업용수개발 101,977 ha, 개간 108,800 ha와 동진강, 영산강의 수리간척사업, 기시설물의 개보수사업 등이 활기차게 착수되었고, UN 특별기금(UNSF)에 의하여 개간, 간척적지 기본조사가 착수되어 농토확장방향을 정립할 수 있는 계기가 마련되었다. 농지조성의 일환으로 1963년에 진도 지산지구간척사업이 착공되는 한편 매립면적 4,000 ha의 동진강 수리간척사업(계화도 지구)이 건설부에 의하여 착수되어 국가시행 대규모 간척사업의 진전이 시작되었다.

1963년말 제3공화국이 출범하면서 식량의 자급을 위한 식량증산 범국민 운동이 전개되었다. 1964년 농지개량사업은 경남북지방이 한발을 계기로 해방 후 처음으로 농업용 지하수 조사사업이 착수되었고, 계단식 개간공법이 보급되었고, UN 특별기금에 의하여 추진되던 개간적지 기본조사사업이 전국으로 확대 실시되었다. 또한 이해에는 경상북도 자체사업으로 경지정리사업이 시행되어 후에 정부시책사업의 효시가 되었다.

1965년에는 식량증산 7개년계획이 실시되어 개간과 경지정리사업의 수행과 전천후 농업용수개발계획의 전개를 위한 수자원개발계획의 장기 실행이 시작되었다. 그러나 1967년과 1968년에 찾아온 70년만의 대한발은 이후 수자원개발에 총력을 경주하게 만들었다. 따라서 1968년부터 1970년의 3년동안 인력 기계관정이 전국에 걸쳐 5만여개소나 굴착되었고 이들 관정에서 지하수를 양수하기 위한 양수기의 도입 및 국내제작 공급이 활발해졌다. 1968년 후반기부터 지하수개발공단을 별도로 설립하여 지하수 개발에 박차를 가하였다.<sup>38)</sup>

37) 현재의 건설교통부장관

38) 1969년 1월에 지하수개발공사로 개칭 발족하였으나 많은 부작용을 남긴 채 1970년 농촌 근대화촉진법의 공포로 농업진흥공사에 통합됨

### 3.2.3. 토양조사

1945년 이후에도 정부는 계속 기술자를 양성하여 농경지 토성조사 사업을 실시하려고 하였으나 한국전쟁으로 무산되고 말았다. 따라서 1945년 이후의 토양조사자료는 일제 때 조사된 자료를 정리보고한데 불과하였다. 과도정부 당시 토양조사사업은 토성조사위원회에서 수행되었으며, 건국 후에 1949년 10월 7일 대통령령으로 중앙토양연구소 직제를 공포하여 농림부 직속의 농사개량원에서 농경지 토성조사사업이 추진되었다. 이런 과정 속에서 1948년 경남, 충남, 1954년 충북, 경북, 1957년 강원도를 끝으로 토성조사보고서가 발간되었고, 이와 함께 군별농용토성도가 출간되면서 이 사업이 일단락 되었다. 토양계, 토양통, 토양구로 분류한 이 보고서의 체계는 같은 토양이면서도 분포지역이 다르면 다른 토양명이 주어지는 경우도 있었지만 우리 힘으로는 최초로 과학적인 토양 조사분류가 실시되었다는 점에서 의미를 가진다.<sup>39)</sup>

1956년 토양검정사업, 1957년 토양관리사업, 1959년 토양분류사업 등이 계획되었으나 큰 성과는 없었다. 1959년 ICA 기술원조사금을 얻어 국토분류라는 이름으로 토양조사사업을 추진하면서 조사요원을 확보하였고 일부지역에 대한 토양조사를 실시하여 결과가 발표되었지만 큰 효과는 없었다. 1962년 국제연합특별기금에 의한 한국토양조사사업 계획 수립하고, 1964년 6월에 정부·국제연합특별기금 이사회·세계식량농업기구의 3자간 합의에 의해 사업운영계획서에 서명하고 동년 11월부터 사업에 착수하여 1964년 11월부터 1969년 12월까지 한국토양조사사업 실시하였다. 한국토양조사사업기구는 사업관리인(Dr. Bourne)과 공동관리인(식물환경연구소장) 및 부공동관리인(토양 제1과장) 밑에 사무, 개략토양조사, 토양분류, 정밀토양조사, 항공사진해설 및 토양도제작 그리고 토양분석 등의 6개 팀으로 구성되며 정밀토양조사팀에 3개의 조사반과 토양분석팀에 2개의 분석반을 두었다. 이 사업의 성과는 다음의 표 11에 정리하였다.

이 조사를 통해 전국토의 67%인 6,583천 ha의 임야면적이 집계되었고 이중 1,400천 ha는 토양 특성에 따라 밭, 과수원 및 초지로 이용할 수 있으며 나머지는 영구임야로 보존하는 것이 토양학적으로 적합하다는 결론을 얻었다. 또한 총 논면적 1,277천 ha에 대해서도 조사가 완료되어 벼신품종에 대한 재배적합도가 구분되기도 하였다.

### 3.2.4. 토양비옥도 조사

1963년 국제연합특별기금에 의해 한국의 비옥도 사업기구가 설치되어 전국 농경지를 대상으로 토양개량효과 시험, 주요작물시비적량 구명, 경작지 토양검정 등을 수행하였었다. 이 기구는 1969년까지 국제연합특별기금에 의한 외원사업으로 진행되어 오다가 1970년부터 정부가 인수하여 수행하였고 1975년부터는 전국의 토양비옥도사업을 끝내기 위하여 토양비옥도 사업조기완료 5개년 계획의 시행으로 이어지게 되었다.

39) 농업기술사 120-121쪽 참조

표 11. 토양조사사업 성과

사업명	사업내용	효 과
개략토양조사	전국토양의 종류별 분포 개황 파악 9,847,800ha	· 토양도작성 · 전국개략토양도 1:250,000 4도폭 · 도별개략토양도 1:50,000 428도폭 · 도별토지이용추천도 1:50,000 428도폭 (전국 각도시군 및 관계기관배부 활용)
정밀토양조사	농업개발 유망한 지역에 대한 정밀토양조사 1,633,000ha	· 정밀토양도 작성 · 28개 시군별 정밀토양도 1:25,000
토양분류	토양조사지역에 대한 토 양통이 설정 160개 토양통	· 토양조사 기본인 토양통설정 현지조사에 활 용 · 토양의 작도단위 해설 · 우리 나라 토양분류체계 확립 · 토양종류별 토양표본제작 · 토양종류별 적정시비량 및 토양개량자료 제 공
토양분석	토양물리성 및 점토광물 분석 17,617성분	· 뽕나무밭 조성적지 선정을 위한 물리저특성 기준확립 · 과수재배적지 선정을 위한 물리적특성기준 확립 · 간척토양개량을 위한 기초자료 제공 · 토양수분 보존지도 · 중요토양의 점토광물 구명으로 과학적 토양 관리지도 · 제삼기층토양의 객토자료로서의 우수성 구 명지도
토양해설	토지이용적성등급 구분 설정 및 토양관리요강 작성	· 전답, 과수상전, 초지, 임지를 포함한 각지 목에 대하여 토지의 우열에 따른 적성등급 구분 기준 작성 · 전답토양별, 작물별 경종관리, 토양개량방법 등을 제시하여 합리적인 토양관리방안을 제공

자료 : 한국토양조사 30년 야사 15-20

### 3.3. 1970년대의 토양관리

#### 3.3.1. 국토이용 변화와 토양관리

1971년 제1차 국토종합개발계획이 수립되면서 우리 나라에 비로소 본격적인 국토계획의 시대  
가 열리게 되어 농지로서의 토양만이 아니라 전국토의 효율적 이용이라는 측면에서 정책이 펼쳐  
지게 되었다. 1972년부터 1981년까지를 계획기간으로 한 제1차 국토계획은 국토이용관리의 효율화  
와 개발기반의 확충이라는 기본목표 아래 거점개발방식으로 추진됨으로써 경제성장을 뒷받침하였  
으나 대도시 인구집중과 지역간 개발격차를 불러왔으며 80년대부터 두드러지게 나타나는 환경오  
염의 심화를 잉태시켰다. 즉 1970년대의 국토관리는 경제성장을 우선으로 하는 공장부지 및 도로  
건설 그리고 택지의 조성에 주안점을 두었다.

#### 3.3.2. 토양개량사업

1970년대의 획기적인 농지개량은 1970년 1월에 제정된 농촌근대화촉진법에 의하여 시작되었다.  
이 법은 농업기계화사업, 농가주택개량사업과 함께 각종 농지개량사업을 농촌건설이라는 새로운  
개념으로 전개하게 하였다. 8장 189조 부칙으로 구성된 이 법은 농지개량분야의 사업범위와 시행

방법을 확대하여 종합적인 개발, 근대화된 농촌상을 구현하는데 주안점을 둔 전면적인 체제의 개혁을 이끌었다. 이에 따라 토지개량조합은 농지개량조합으로 개편되었고 토지개량조합연합회와 지하수개발공사를 통합하여 농업진흥공사를 설립 발족시켰다.

이법을 바탕으로 농촌근대화 시범사업이 시도되었고, 농업종합개발사업을 계속하면서 외국차관 자금 도입으로 대규모 농업용수원인 하구언에 의한 담수호가 등장하기에 이르렀다. 아산호를 위시하여 남양호, 삼교호, 영산호 등 대규모 용수원의 개발과 간척농지 조성 및 장성댐, 담양댐, 광주댐, 나주댐 등 대규모 댐건설이 계속되었다.

1970년대에 들어서면서 우리 경제는 안정과 성장의 기저에서 급속적인 발전을 지향하였고 사회구조도 급변하였다. 본격적인 경지정리사업이 국가적으로 시도되기 시작하였고 이에 따른 농업 기계화도 착실히 진행되었다. 5.16 혁명 후 개간촉진법의 제정공포와 더불어 한때 큰 붐을 일으켰던 1962-1966년 이후 새로운 개발방식이 도입된 것이며 1975년 4월에는 농지확대개발촉진법이 제정되면서 국가직접개발형태로 수행되었다.

### 3.3.3. 토양조사

UN 특별기금에 의한 한국토양조사사업이 완료됨에 따라 한국정부에서 이 사업을 인수받아 단독으로 사업을 추진하게 되었다.<sup>40)</sup> 1970~1974년에는 농경지를 포함한 야산 및 산악지 등 926,627 ha를 조사하였고, 1974~1975년에는 토양조사 조기완료의 필요성에 의해 1974년부터 1979년까지 5개년間に 걸쳐 전국의 농경지 및 야산개발가능지 2,808,017 ha에 대한 조사를 계획 추진하여 정밀 토양조사를 실시하였다(표 12참조). 이 결과로 1970~1974년에 시군별 정밀토양도와 토양조사보고서 발간하였고, 1974~1979년에 시군별 정밀토양도 및 조사보고서 발간하였으며, 전국농경지 4,645 ha 조사를 완료하였다. 이에 따라 지목별 면적이 파악되었으며 임야에 대해서도 면적의 27%인 1,779,833 ha 가 조사되었다.<sup>41)</sup>

표 12. 토양조사사업 기간

사업 구분	조사 기간	비 고
UN 특별기금 사업	1964-1969	UN, FAO 및 한국정부
한국정부 단독사업	1970-1974	한국정부
조기완료 5개년사업	1975-1979	한국정부

자료 : 한국토양총람 2-7쪽

### 3.3.4. 농경지의 저위생산성 및 토양개량<sup>42)</sup>

1964년부터 1979년까지 16년간에 걸쳐 실시한 정밀토양조사와 토양비옥도 조사결과 우리 나라 농경지는 모암 자체가 주로 조립질인 화강암류로 이루어졌고 이의 풍화에 의하여 생성된 토양으로 산성토양이 많고 조립질이다. 또한 여름철의 집중강우와 연평균 1,000 mm를 넘는 강수량은 토양의 염기용탈을 촉진시켜 토양을 산성화시키는데 이는 경사지에서 더욱 가속화된다.

1970년대에는 이러한 우리 나라 토양의 개량을 위한 토양유형별 종합개량방법에 관한 많은 연구를 바탕으로 적극적인 토양개량정책을 펼쳤다.

## 3.4. 1980년대 이후의 토양관리

### 3.4.1. 국토건설종합 계획

40) 한국토양총람 2쪽; 농업기술사 120~121쪽 참조

41) 농업기술사 121쪽 표2 참조

42) 농토배양 10개년 사업종합보고서 17~21쪽, 농업기술사 122~125쪽 참조

70년대의 지역간 불균형과 도시로의 집중을 야기시킨 제1차 국토종합개발계획은 1982년부터 1991년을 계획기간으로 하는 제2차 국토계획으로 이어졌는데, 이 계획에서는 국토의 균형발전과 국민복지향상을 기조로 하고 있었으나 1986년까지 전반기 계획을 집행한 결과 수도권 집중억제 시책에도 불구하고 인구와 산업의 수도권 집중이 계속되고 지방중소도시와 농어촌은 낙후되는 등 지역간 불균형이 더욱 심화되었다. 한편 이 기간 중 국제경제여건이 호전되어 국제수지가 흑자로 전환되었고 88 올림픽 유치로 우리의 국제적 지위가 격상되었다.

이러한 대내외 여건변화에 따라 국토계획을 제6차 경제사회발전5개년 계획과 연계시키기 위하여 제2차 국토계획에 대한 수정이 불가피하였고 1987. 1. 18 수정계획을 마련하였다. 수정계획에서는 성장거점도시 개발전략을 바꾸어 지방대도시를 중심으로 하는 광역경제권 육성개념을 도입하였다. 이에 따라 중부권, 동남권, 서남권 등 지역경제권에 대한 구체적인 개발계획으로 착수하였다. 1990년대 초까지의 국토계획추진경위를 정리하면 표 13과 같다.

표 13. 국토계획 추진경과

구 분	제1차 계획	제2차 계획	제2차 수정계획	제3차 계획
계획 기간	1972 - 1981	1982 - 1991	1987 - 1991	1992 - 2001
수립 년도	1971	1981	1986	1992
계획 기조	경제성장 기반구축	국토균형발전과 국민복지 향상	좌 동	지방분산형국토 쾌적환경 및 통일대비

자료 : 제3차 국토종합개발계획(1992)에서 발췌 재작성

#### 3.4.2. 농토배양 10개년 사업 (1980~1989)<sup>43)</sup>

1980년 10월 농림수산부가 농토배양 10개년 계획을 수립하여 사업을 추진하였으며 1981년 2월 농토배양실시 기본요령 제정되었고, 1983년 8월 실시상 문제점과 미비점을 재정리 확정하였다.

### 4. 토양보전정책

이미 토양연구분야에서 서술한 바와 같이 우리 나라에서는 토양오염문제가 1970년대 이후 간헐적으로 사회적인 환경문제로 제시된 바 있다. 폐광산과 농업 및 산업개발에 따른 중금속과 유해 화학물질을 포함한 폐기물·폐수·분진 등의 토양오염물질 배출량이 증가되고 있다. 또한 농약·화학비료 등의 장기사용 및 시용량의 증가로 '토양의 오염물질 정화능력한계 - 토양환경용량' 이상으로 토양에 오염물질이 집적되어 점차 증가되는 추세에 있다. 따라서 이에 대한 대책과 그 제도가 마련되어 오고 있던 중 1995년 1월 5일 법률 제4,906호로 토양환경보전법이 제정되면서 토양보전에 대한 본격적인 제도와 정책이 시행되게 되었다.

#### 4.1. 토양관리대책

##### 4.1.1. 토양오염도 장기조사 계획 수립 추진<sup>44)</sup>

토양오염 종합방지대책 추진을 위하여 오염현황 등 기초자료의 확보가 선결과제이므로 환경청에서 '81년부터 '85년까지 5개년에 걸쳐 중금속과 농약오염도 조사사업을 추진하였는데 그 세부적인 사업내용을 요약하면 다음과 같았다.

즉 중금속 오염도 조사는 ● 자연함유량 조사와 ● 오염 우려지구 중점조사 및 ● 일반농경지

43) 농토배양 10개년 사업보고서 24쪽 참조

44) 환경보전 '82, 313-314쪽 참조

조사로 구성하여 실시하였다. 또한 농약에 대해서는 다량사용 농약에 대한 농작물 오염현황 파악과 함께 잔류성 농약에 대한 사용규제 및 농약잔류허용기준 설정을 확대하고자 현미 등 주요농작물에 대한 오염도 조사를 82-85년까지 실시하였다.

#### 4.1.2. 토양측정망 운영

1986년에는 그간 토양오염도 조사사업에서 도출된 문제점을 개선하여 기존하천 수질오염측정망과 토양조사지점을 상호 연계시켜 고정화함으로써 지역별 오염현황과 연도별 변화 추세를 파악하여 지역별 오염추세를 파악하여 근원적인 토양오염방지대책의 기초자료를 확보하기 위하여 기본운영계획을 수립하고 측정망 선정을 마치고 본격적인 조사는 1987년부터 실시해 오고 있다. 토양측정망의 설치지역은 '87에 전국 250지역의 1,250지점을 오염원별로 설치하였으며 조사항목은 pH(산도), Cd(카드뮴), Cu(구리), As(비소), Pb(납), Zn(아연), Hg(수은), Cr(크롬), Ni(니켈) 등이다.

표 14. 토양측정망 설치현황

오염원별	지역	연도별 지점수				비고
		'88	'90	'92	'93	
계		250	260	520	522	
영농오염원	전용 농업용수원 사용 평야부	40	40	80	80	
	농작물 주산 단지	10	10	20	20	
수질	오염우심하천	20	20	42	42	
	공단하류	20	20	38	40	
	하천고수부지	20	20	40	40	
	특수용수사용지역	10	10	20	20	
폐기물	생활폐기물 매립지역	42	42	84	84	
	산업폐기물 매립지역	6	6	12	12	
	금속광산 지역	25	25	50	50	
	분뇨처리장 인근 지역	10	10	20	20	
대기	도로변 지역	15	15	30	30	
	금속제련소 지역	4	8	16	16	
기타생활오염원	국민건강조사지역	12	12	24	24	
	유원지 및 공원지역	10	10	20	20	
	어린이 놀이터 지역	6	6	12	12	
	골프장지역	-	6	12	12	

자료 : 각년도 환경백서

연도에 따른 측정지점의 변화는 표 14에 나타낸 바와 같다. 즉 1994년에 측정지점이 약 2배로 증가하여 522개 지점에 걸친 측정망을 운영하고 있다. 이들 지점은 매년 절반씩(261개지역 1,305개 지점) 토양오염도를 조사해 오고 있는데 1996년 1월 6일부터 토양환경보전법이 시행됨에 따라서 동법 제5조(토양오염도 측정)의 규정에 근거하여 토양측정망을 전국과 지역으로 이원화하여 운영하며 전국망은 농경지, 주거지 공업지역 등 토지이용도에 따라 기존의 측정망을 확대하여 운영하고, 지역망은 시·도별로 토양오염원의 분포 및 영향권을 고려하여 조사지점을 선정하며 시·도에서 운영하도록 되어 있다. 1996년도에는 전국망 780개지점을 설치·운영하고 2005년까지 총 10,000개 지점(전국망 3,000개지점, 지역망 7,000개 지점)으로 확대하여 운영해 나갈 계획이다(표 15 참조).<sup>45)</sup>

45) 82-96년도 환경백서 참조



표 15. 1996년도 이후의 토양측정망 이원화에 따른 측정망 개요

구 분	전 국 망	지 역 망
목 적	전국의 토양오염개황 파악	지역 중심으로 오염진행상황 파악
설치지점	토지 용도별 지역	토양오염원
측정주기	상시(매년 또는 격년)	상시(매년 또는 격년)
주 관	환 경 부	지방자치단체(시·도)

자료 : 1996년도 환경부업무 보고자료

오염도 조사결과 오염이 심한 지역에 대하여는 중금속 배출업소의 지도감독 강화, 산업폐기물 및 도시쓰레기를 적정 매립처리토록 하는 등 오염물질의 배출을 억제하는 한편 유해중금속에 의하여 일단 오염된 토양은 석회 시용, 객토실시, 인산질 비료의 증시, 퇴비사용 및 물관리 등 토양의 개량을 위하여 관련부처와 합동으로 오염토양개량사업을 추진하도록 하고 있다. 또한 토양측정망 운영결과 토양오염도가 높게 나타난 금속광산 및 제련소 지역, 공동 지역 등의 토양, 농업용수 수로저질토 등에 대해 pH 및 중금속 6종을 거리별 깊이별로 정밀조사를 실시하고 그 결과는 오염토양개량사업 등 토양오염방지대책의 기초자료로 활용하고 있다. 1994년말 현재 11개 지역에 대하여 조사를 실시하였으며 이는 계속 추진되고 있다.

#### 4.1.3. 중금속 오염방지

중금속 오염을 방지하기 위한 제도나 업무가 실질적으로 구체화되기 시작한 것은 1990년대에 들어서이다. 그 이전의 대책은 중금속 배출업소의 배출억제와 방지시설의 지도 감독, 산업폐기물과 도시쓰레기 매립장의 관리 철저, 금속광산에서 배출되는 광미의 처리방법을 개선하여 비산 및 유실을 방지한다는 등의 내용에 그치고 있다.

1991년에는 가동중인 광산 및 제련소와 인근 중금속 배출업소에 대하여 연 1회 이상의 특별점검을 실시하여 폐수·침출수·광재 등을 안전하게 관리하도록 하는 한편 중금속 함유현황을 파악하기 위해 금속광산지역의 토양측정망을 확대하여 운용하도록 하였다. 또한 동력자원부, 대한광업회 등을 통한 홍보 및 교육을 강화하여 광재덤품리를 강화하기도 하였다.

한편 이때까지의 오염토양에 대한 대책도 일반적인 시공법에 대한 고려에 그치고 있다. 즉 삭토·석회시용·객토·인산질비료 시용 및 물관리 등을 들고 있으며, 지역특성이나 경제성 등을 고려하여 다른 용도로의 토지이용을 권장하고 있다.

1994년부터는 폐금속광산지역에 대하여 갱내수 및 광재의 유출을 방지하기 위한 갱구차단 또는 갱내수 정화, 광재유실방지시설(옹벽) 설치 및 유해중금속으로 오염된 토양에 대해 석회 및 규산질비료 시용, 객토 등 오염토양개량사업을 추진하였다. 구체적으로는 토양측정망 운영결과 비금속광산이나 석탄광산지역 보다 오염도가 1.8~5.2배 높게 나타나고 있는 휴·폐금속광산지역(28개소) 중 오염도가 높거나 주변에 피해가 우려되는 광산을 지정하여 방지사업을 시행해 오고 있다. 1995년도에 경기도 광명시 가학광산에 대하여 38억 5천만원을 투입하여 시범사업을 실시하였다. 이 사업은 1996년도에 확대되어 5,028백만원의 사업비를 편성하여 서점광산(영덕군), 달성광산(달성군), 구운동광산(밀양시) 지역에 오염방지사업을 추진하고 있으며 앞으로도 오염토양개선효과 및 투자효율성 등을 분석하여 연차적으로 확대 추진할 계획에 있다.

표 16. 토양오염기준

오염물질	토양오염 우려기준		토양오염 대책기준	
	농경지	공장·산업지역	농경지	공장·산업지역
카드뮴	1.5	12	4	30
구리	50	200	125	500
비소	6	20	15	50
수은	4	16	10	40
납	100	400	300	1000
6가크롬	4	12	10	30
유기인화합물	10	30	-	-
폴리클로리네이티드 비페닐	-	12	-	30
시안	2	120	5	300
페놀	4	20	10	50
유류성분(동·식물성 제외)	-	80	-	200

- 농경지 : 논·밭·과수원·목장용지·하천·체육용지(소목·잔디 식생지)

- 공장·산업지역 : 공장용지·폐급속광산·잡종지

\* 토양오염유발시설의 경우 설치위치의 토지용도에 관계없이 모두 공장·산업지역의 기준을 적용

#### 4.1.4. 토양오염기준

토양환경보전법에서는 오염의 정도가 사람이 건강과 동·식물의 생육에 지장을 초래할 우려가 있어서 토지의 이용중지, 시설의 설치금지 등 규제조치가 필요한 정도의 오염상태를 토양오염대책 기준으로 설정하고 대책기준의 약 40% 정도로 더 이상 오염이 심화되는 것을 예방하기 위한 오염수준을 토양오염우려기준으로 구분하여 설정하였다(표 16 참조). 농경지와 공장·산업지역으로 토양용도에 따라 토양오염기준을 정하였는데 우려기준은 토양오염물질 11개 항목에 대하여 기준을 설정하고 이 기준을 초과하면 오염물질의 제거, 방지시설의 설치, 오염물질의 사용제한 등 시정명령의 대상이 된다. 또 대책기준은 토양오염물질 중 유기인화합물을 제외한 10항목을 기준항목으로 하고 기준을 초과할 경우 토양보전대책지역 지정 요인이 되도록 하였다.

#### 4.1.5. 토양오염 유발시설 및 지역에 대한 대책

군주둔지, 유류저장시설, 사용종료 폐기물매립장 등 토양 및 지하수오염 유발시설 및 지역에 대한 오염방지대책을 추진하기 위하여 1993년에는 우선적으로 주한미군 철수지역 3개소(서울, 대전, 포항)에 대한 토양 및 지하수오염 여부를 조사하였는데, 조사결과 오염이 우려할 수준은 아니지만 군부대 내의 유류저장시설과 폐유, 탄약상자 등 폐군수품의 관리를 소홀히 할 경우 토양 및 지하수 오염이 우려되어 이에 대한 대책을 추진하게 되었다.

토양환경보전법은 석유류를 취급하는 용량 20,000 L 이상의 저장시설 및 토양오염물질로 규정된 유독물 저장시설 등 토양오염유발시설에 대해서 토양오염물질 누출여부를 확인할 수 있는 시설을 설치하도록 하고, 정기적으로 토양오염도 검사를 실시하도록 하고 있다. 이와 관련하여 전국의 약 13,000여개소의 토양오염유발시설의 설치현황 및 관리상태 등 실태조사를 실시 중에 있으며 이 자료들을 관리대책 수립 및 정책에 활용할 계획으로 있다. 토양오염유발시설은 표 17과 같이 구분하여 하고 있는데 이중 종류 1과 2에 대해서 관할 시·군·구에서 등록관리하도록 하였다.

표 17. 토양오염유발시설의 종류

종 류	대 상 범 위
1. 석유류의 제조 및 저장시설	○ 소방법시행령 별표 3의 제4류위험물중 제1·제2·제3·제4석유류에 해당하는 인화성액체의 제조·저장 및 취급을 목적으로 설치한 저장시설로서 총 용량이 2만리터 이상인 시설
2. 유독물의 제조 및 저장시설	○ 유해화학물질관리법 제10조의 규정에 의한 유독물 제조업·판매업·취급업의 등록을 한 업체에서 설치한 저장시설 중 제2조 <sup>1)</sup> 의 규정에 의한 토양오염물질을 저장하는 시설
3. 기타시설	○ 위 유발시설과 유사한 시설로서 환경부장관이 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 시설

자료 : 토양환경보전법 및 동 시행령

1) 토양환경보전법 시행령 제2조와 관련이며, 규정된 토양오염물질은 ①카드뮴 및 그 화합물, ② 구리 및 그 화합물, ③ 비소 및 그 화합물, ④ 수은 및 그 화합물, ⑤ 납 및 그 화합물, ⑥ 6가크롬화합물, ⑦ 유기인화합물, ⑧ 폴리클로리네이티드 비페닐, ⑨ 시안화합물, ⑩ 페놀류, ⑪ 유류(동·식물성 제외), ⑫ 기타 위 물질과 유사한 토양오염물질로서 토양오염의 방지를 위하여 특별히 관리할 필요가 있다고 인정되어 환경부장관이 정하는 물질로 정의되어 있음.

한편 토양오염유발시설로 지정되지는 않았지만 토양오염의 우려가 높은 공단지역의 산업시설, 사용종료된 폐기물 매립지, 가축사육시설 등에 대해서도 공단지역내 산업시설의 입지현황, 사용종료된 폐기물 매립시설 현황, 침출수 처리실태, 토지이용실태, 매립폐기물 종류, 가축사육시설의 오·폐수 발생 및 처리실태에 대하여도 조사를 실시할 계획으로 있다. 조사 결과 오염이 심한 지역은 토양측정망에 포함시켜 관리하고, 대책기준 초과지역에 대하여는 대책지역으로 지정함과 동시에 비지정 유발시설 종합관리대책을 수립하도록 추진 중에 있다.

한편 토양오염유발시설 설치자는 누출측정장치나 저장시설을 선택하여 설치하여야 하며, 오염물질의 누출에 대비한 확산방지 또는 독성저감 등의 오염방지조치를 하여야 한다. 그리고 시설부지 및 주변토양에 대하여 정기적인 토양오염검사를 받고 그 결과를 기록하여야 한다. 이러한 의무사항을 이행하지 않으면 토양환경보전법은 벌칙조항을 규정하여 강하게 토양오염을 예방하는 조치를 취하고 있다.

#### 4.1.6. 토양오염 검사

토양환경보전법 제 11조 제2항, 동법 시행령 제8조 및 동법 시행규칙 제11조 내지 제 16조에서 토양검사에 대하여 규정하고 있다. 토양오염검사는 정기검사와 수시검사로 나누며 정기검사는 매년 1회 정기적으로 받도록 되어 있고, 수시검사는 오염유발시설의 사용종료 혹은 폐쇄의 경우나 양도·임대 등으로 운영자가 달라지는 경우와 시설부지 안의 토양을 교체하고자 하는 경우에 실시하도록 되어 있다. 토양오염검사는 환경부가 지정한 검사기관에서만 실시하도록 되어 있다.

#### 4.1.7. 토양보전대책지역 지정관리

토양환경보전법은 토양의 오염도가 대책기준을 초과한 지역이나 초과할 우려가 있는 지역(시·도지사가 토양보전의 필요성을 인정하여 환경부장관에 지정을 요청한 지역)을 토양보전대책지역으로 지정하여 토지의 이용, 시설의 설치 등을 제한 함으로써 오염의 심화와 확산을 예방하고 오염된 토양에 대하여 개선 사업을 시행하고자 하는 관리방법의 일환으로 실시하도록 하고 있다.

대책지역 내에서는 토지의 이용 또는 시설의 설치를 제한할 수 있으며, 수질환경보전법 제2조 제3호에 의한 특정수질유해물질, 폐기물관리법 제2조 제1호에 의한 폐기물, 유해화학물질관리법 제2조 제2호 및 제3호에 의한 유독물 또는 특정유독물, 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률 제2조 제1호 내지 제3호에 의한 오수·분뇨 또는 축산폐수 등을 버려서는 안된다. 다만 농

경지에 퇴비 및 유기농법의 수단으로 분뇨 등을 사용하는 행위 등은 예외적으로 허용하고 있다.

대책지역에 대해서는 시·도지사가 토양보전대책계획을 수립하여 환경부장관의 승인을 얻어 시행해야 하는데 대책계획은 오염토양 개선사업, 토지 등의 이용방안, 오염토양개선사업의 종류 및 방법, 사업별 주체 및 사업기간, 총소요비용 및 조달방안, 오염토양개선사업의 기대효과 등을 포함하도록 규정하고 있다.

#### 4.1.8. 영농화학물질 과·오용방지

영농화학물질은 노동력을 경감시키고 다수확재배를 가능하게 하는 등 농업생산성을 제고시키는 등 유익한 면이 많다. 그러나 이러한 영농화학물질은 사용자인 농민을 물론 소비자인 국민의 보건을 해치기도 하고, 자연생태계의 파괴, 수질 및 토양의 오염등 환경문제를 가중시키고 있어서 다음과 같은 대책을 추진하고 있다.

##### 4.1.8.1. 농작물 중 농약잔류허용기준 설정

환경청은 환경보전법 제42조의 2의 규정에 의거하여 잔류성 농약으로 인한 인체 위해를 사전에 방지할 목적으로 1981년 3월 16일 및 1987년 12월의 2회에 걸쳐 현미 등 33개 주요농작물을 대상으로 다이아지논, 파라치온 등 51종의 농약에 대한 농작물중 농약잔류허용기준을 설정하여 잔류성 농약의 제조사용을 규제할 수 있는 근거를 마련하였다. 본 허용기준설정은 농수산부 등 관계부처와의 사전협의와 학계 전문가들의 자문 및 중앙환경보전자문위원회 토양부문위원회의 심의 등 충분한 검토를 하여 기준설정에 신중을 기했다. 이 기준에 의한 적용대상 농작물은 곡물류, 감자류, 콩류, 채소류, 과실류 등 5개로 분류하여 생산량 및 섭취량이 많은 농작물로서 재배 시 농약이 살포되는 33개 주요농작물을 선정토록 하였다. 이들 농작물의 종류는 표 18과 같다.

허용기준설정 이후 잔류허용기준을 초과하는 농약이 조사된 경우에는 관계부처와 협의하여 해당 농약의 안전사용 기준강화, 적용대상 농작물의 제한, 제조 사용의 금지 등을 단계적으로 조치하여 농약으로 인한 인체피해를 사전에 방지하도록 할 것이며, 유기수은제, 유기염소제 및 비산연제에 대하여는 1969년에 세레산석회를 필두로 1979년까지 생산 및 사용 금지시킨 바 있었고, 1983년과 1984년에는 발암성 농약인 독사펜과 니트로펜 1991년에는 맹독성 농약인 Aldicarb(테믹입제)의 제조사용이 금지되었다.

농약잔류허용기준을 추진하는 데 필수적인 농약잔류량 시험방법을 1989년에 8개품목의 농약에 대하여 제정한 이래, 1995년도 말 현재 73개 품목으로 확대하였다.

표 18. 농약잔류허용기준 적용 대상 농작물의 종류

구분	농작물명
곡물류	벼, 보리, 밀, 옥수수
감자류	감자, 고구마
콩류	콩, 팥, 녹두, 땅콩
채소류	무, 배추, 양배추, 오이, 시금치, 상치, 파, 양파, 고추, 마늘, 호박, 당근, 생강, 참외, 수박, 딸기, 토마토
과실류	사과, 배, 복숭아, 포도, 밀감, 감

자료 : '82 환경백서

##### 4.1.8.2. 독극물 관리와 농약안전사용기준 강화 및 취급제한

1963년 12월 13일에 독극물에 의한 보건위생 및 환경보전상의 위해를 방지하기 위하여 제정된 「독물 및 극물에 관한 법률」을 1980년 12월 31일에 개정하여 환각성 접착제의 오용을 규제할 수

있는 법적 근거를 마련함과 동시에 1981년 4월 4일 동법 시행령을 개정하여 톨루엔, 초산에틸, 메틸알코올 및 이를 함유하는 신나 및 접착제를 환각물질로 지정 이의 사용을 규제하고 있다.

농약의 안전사용법을 알고 적절한 시기에 적량을 사용하는 것은 농약으로 인한 오염문제를 해소하는 한 방법이 될 수 있다. 따라서 농수산부는 1984년에 농약 130종, 1988년에는 248종, 1990년에는 326종, 1994년에는 364종에 대하여 적용범위, 사용 시기, 사용횟수 및 적적사용량 등을 지정 고시함으로써 농업지도에 활용함으로써 농약으로 인한 피해를 사전에 예방하도록 하고 있고, 이의 계몽책으로 농약사용에 관한 전문잡지<sup>46)</sup>와 농민신문, 포스터, 표어를 통한 교육 홍보를 실시하였다. 또한 1984년에 맹독성 농약 2종과 고독성 농약 26종, 1986년에는 고독성 농약을 추가하여 33종, 1988년에는 파라치온 유제 등 34개 품목에 대하여 취급제한을 하였다. 같은 해에 파라치온 유제 등 34개 품목, 1990년에는 테믹입제 등 32개 품목, 1994년에는 EPN 등위 22개 고독성농약을 산림청, 조달청, 농협 등에 제한공급하고 수송, 보관, 판매 및 사용들을 엄격히 제한하고 있다.

농약의 제조·유통 및 사용량이 증가되어 농산물에 대한 오염피해 및 생태계 파괴 우려가 확산됨에 따라 농약에 의한 오염방지업무를 적극적으로 추진하기 위하여 농약의 사용단계별로 환경성검토를 강화할 목적으로 1993년 7월 12일 「농약에 의한 환경오염 방지업무 처리지침」을 제정하여 1993년 8월 1일부터 시행하고 있다. 이 지침에서는 농작물의 농약잔류허용기준을 변경하여 실행기준항목을 종전의 51종에서 62종으로 확대하였고, 새로이 수질의 농약잔류허용기준을 관계부처와 협의하여 14종에 대한 지도기준을 신설하였고, 골프장 및 농경지의 방류수질에 대해서도 규제·단속이 이루어질 수 있도록 하였다. 또한, 수질 및 농작물의 잔류허용기준을 유지하기 위하여 신규 품목 고시에정 농약에 관한 사항, 농약의 유통 및 사용에 관한 사항, 농약 빈병 및 농약포장재료에 의한 환경오염방지에 관한 사항 등에 대한 환경성 검토를 하고 필요시에는 관계기관에 자료의 제출을 요청할 수 있도록 한 것이다.

또한 1990-91년에는 골프장의 농약이 사회문제화되어 골프장에서 사용하는 농약으로 인한 환경오염을 방지하기 위하여 각 시도에서 전국 골프장의 농약사용 실태를 조사한 결과 표 19와 같이 나타났다. 표에서 보는 바와 같이 매년 맹독성 농약과 고독성 농약의 사용이 감소되고 있다. 또한 1994년도에는 조사된 전 골프장의 유출수에서는 농약잔류량이 검출되지 않았다. 환경처에서는 골프장을 1991년 2월 수질환경보전법 시행규칙 신고대상 배출시설로 지정하여 골프장 내에 저류조를 설치토록 하고 맹·고독성 농약의 사용을 제한하도록 하였고, 농약사용량을 저감시키기 위하여 유기농업 잔디재배 시범골프장 운영, 인력제초, 유아등 설치 등의 대책을 추진하였다.

또한 농경지 등의 농약사용으로 인한 상수원수 오염을 방지하기 위해 1994년부터 농경지의 농약유출영향 조사를 상수원보호구역내 농경지까지 확대하여 실시하였다.

표 19. 연도별 골프장 농약사용 현황

구 분	'90	'91	'92	'93	'94	
조사업소수	49	59	72	83	85	
사용농약 품목수	계	118	92	98	99	96
	맹 독 성	1	-	-	-	-
	고 독 성	11	8	5	4	3
	보통독성	106	84	93	95	93
ha 당 사용량(실물량)	10.8 kg	11.2 kg	11.0 kg	10.9 kg	14.8 kg	

자료 : 각년도 환경백서

## 5. ESSD와 앞으로의 토양관리 전망

환경부는 1996년 1월 21세기를 바라보는 환경정책 구상을 '환경비전 21'이라는 제목으로 발표

46) 農藥과 植物保護

하였다. 환경비전 21은 우리 나라는 1962년 경제개발의 본격적 착수 이래 지속적 고도성장을 이룩하였으나 개발위주의 정책으로 환경훼손이 심화되었고, 국토개발과정에서 우리 자연의 환경용량을 고려하지 못하여 환경오염부하가 지역편중 현상을 보이게 되었으며, 1980년 이후 환경청 신설 등 다양한 환경정책을 개발해 시행하였지만 실효성이 없었다는 반성을 기반으로 하고, 앞으로도 환경오염 부하는 계속적으로 증가할 것이며 생활수준 향상에 따른 질적인 환경수요의 증가도 계속되고, 한반도 환경공동체의 필요성 등 국제적 동향에 대한 대응책을 제시하고자 하고 있다.

환경비전 21은 국토환경의 보전과 국민의 삶의 질을 향상시키는 '환경국가'의 건설을 그 목표로 하고 있다. 이러한 점은 김영삼 대통령의 '대통령의 환경 복지 구상'에서도 그대로 이어지고 있는 것이다.

이러한 목적 달성을 위한 추진전략으로 ● 사전예방의 원칙, ● 조화와 통합의 원칙, ● 원인자·수혜자 부담의 원칙, ● 경제적 유인제도의 활용, ● 정보공개와 주민참여의 원칙을 내세우고 있다. 이런 전략을 구체화시키는 부문별 추진방향 중에서 토양환경 보전을 위한 내용은 이미 토양환경보전법에 의하여 그 대강이 실천의 단계로 접어들고 있다.

다만, 환경비전 21에서는 정책의 목표를 완수하기 위한 세부실행 사항이 현실로 나타나기 위한 인적·물적 자원의 확보 방안의 구체성이 다소 결여되어 있는 점이 애석하다 할 것이다. 모쪼록 우리 생활과 지구 생태계의 근간이 되는 토양의 보전과 함께 지속적인 발전이 이루어지기를 바라 마지 않는다.

## 참 고 문 헌

- 건설부, 1992, 국토이용에 관한 연차보고서  
 건설부, 1993, 우리 국토 이렇게 달라졌다 -건설행정백서(1988~1992), 825쪽  
 고문환, 정필균, 엄기태, 1982, 작부체계별 토양유실량 조사, 농업기술연구소 시험연구보고서, 357-372  
 광병화, 1969, 추락답에 있어서의 소식회가 수도 및 동 답작 대맥의 증수에 미치는 영향, 농사시험 연구보고서, 12:63-74  
 구영서, 김일겸, 1963, 추락답 개량시험, 경기도농촌진흥원 시험연구보고서 163-172  
 국립환경연구원, 1988, 국립환경연구원 10년의 발자취, 211쪽  
 국토개발연구원, 1979. 12, 토지에 관한 국민의식조사, 136쪽  
 김교봉 등, 1984, 서울시 일원의 토양중 중금속오염도 조사(총합량과 가용성합량의 비교), 서울특별시 보건환경연구소보 20:468-474  
 김교봉 등, 1985, 서울시 일원의 토양중금속 오염도 조사(I), 서울특별시 보건환경연구소보, 21:128-135  
 김동희, 김성훈, 장원석 외 17인, 1994, 국제화시대의 농업정책, 한울아카데미, 503  
 김발환, 1977, 몇 가지 지피물이 토양유출에 미치는 영향, 전북대 농대 논문집, 8:81-87  
 김삼식, 황증, 1970, 토양보전용 조자원조사(지리산지구), 진주농대 연구논문집, 9:39-46  
 김상용, 1992, 토지비축제도 개관, 토지연구 3(4):19-31  
 김영섭, 박준규, 최상호, 1968a, 김포평야의 미사질토에 대한 추락방지시험, 식물환경연구소 시험연구보고서, 4:26-61  
 김영섭, 박준규, 최상호, 1968b, 김포평야의 중점토양에 대한 추락방지시험, 식물환경연구소 시험연구보고서, 4:62-90

- 김영섭, 서순철, 신용화, 1963, 제주도 토양의 개략조사, 식물환경연구소 시험연구보고서, 23-36
- 김영섭, 서순철, 신용화, 엄기태, 1963, Fy 61, 62 개간지 토양조사, 식물환경연구소 시험연구보고서, 37-120
- 김영섭, 신용화, 한기학, 오재섭, 박장규, 엄기태, 주영희, 1969, 목야지 토양의 이화학적 특성조사, 식물환경연구소 시험연구보고서, 2-456
- 김우진, 오왕근, 1961, 호마엽고병 상습답에 대한 개량제 효과시험, 식물환경연구소 시험연구보고, 93-102
- 김정부, 1995, 토지 이용제도의 현황과 정책과제 -농지이용제도를 중심으로-, 한국농업과학협회, 지속적 농업과 환경보전 학술토론회 자료집, 1-24
- 김정호, 1994, 한국의 토지이용규제, 한국경제연구원, 453쪽
- 김준민 역, 1988, 토양과 문명, (원저 Edward Hymes, "Soil and Civilization"), 범양사, 304
- 김창복, 우용태, 1959, 답토양에서의 부숙퇴비의 生糞에 관한 지력증진 시험, 충청남도 농촌진흥원 시험연구보고, 143-145
- 김후근, 서대진, 1968, 산간지대의 효율적인 토지이용에 관한 연구, 진주농립고등전문학교 논문집, 1:61-68
- 남궁달, 1970, 하천의 홍수량과 유속에 관한 조사연구 - 청원군을 중심으로 -, 충북대 논문집, 4:285-288
- 농업기술연구소, 1983, 한국토양총설, 농촌진흥청
- 농업기술연구소, 1986, 토양비료분야 연구논문초록집 - 토양, 비료, 식물영양, 농작물오염 -, 1058
- 농촌진흥청, 1989, 농토배양 10개년사업 종합보고서, 508
- 대단위농업개발 편찬위원회, 1981, 대단위농업개발, 농업진흥공사, 889쪽
- 동아일보, 1980. 3. 31, 사설 「질실한 공해자료의 공개」
- 매일경제신문, 1981. 6. 30, 사설 「과괴된 환경의 위험신호」
- 박구옥, 박영수, 박성태, 남영락, 1963, 귀농개간지 토성조사, 경상북도 농촌진흥원 시험연구보고서, 209-232
- 박노옥, 1972, 충북지방의 사태에 대한 고찰, 충북대 논문집, 6:107-110
- 박병익, 1964, 토사의 함유량이 유속에 미치는 영향, 전북대 논문집, 6:263-266
- 박상열, 1996, 토양오염과 법률문제, 환경공무원교육원 토양환경관리반교재, 19-30
- 박성우, 유한열, 1977, 경사도 및 경사장의 토양침식에 미치는 영향에 관한 연구, 서울농대 농학연구, 2(1):205-218
- 박영대, 1967, 추락답 토양에 생육한 수도의 양분흡수, 농사시험연구보고서, 10:23-35
- 박용하, 1994, 휴·폐광 금속광산 지역의 오염관리 대책, 한국환경기술개발원 보고서, 572
- 박용하, 이승희, 1995, 토양환경보전을 위한 오염방지기준 및 관리대책, 한국환경기술개발연구소, KETRI/1995/RE-14 연구보고서, 384
- 배우근, 1995, 유기성 도시 고형 폐기물 자원화의 필요성, 유기성 폐기물 비료화의 문제점과 대책 심포지엄, 한국토양비료학회, 7-16
- 서울대학교 환경안전연구소, 1987, 환경관계사설집(1982-1986), 223
- 송석은, 1976, 토지이용상태에 따라 추정되는 토양침식, 진주농전 논문집, 14:175-178
- 신용화, 1961, 경기도 서해안에 분포된 구릉지토양의 성질에 관하여, 농사시험연구보고서 4:33-40

- 신용화, 김영섭, 1967, 전라북도내의 대표적인 답토양의 분류 및 수도수량에 미치는 형태적 특성에 관한 조사연구, 농사시험연구보고서, 10:37-49
- 신용화, 오왕근, 1960, 다수확답과 저수확답의 형태적인 차이에 관하여, 농사시험연구보고서, 3:1-16
- 신용화, 오왕근, 1961, 구릉지토양의 이용성 조사, 식물환경연구소 시험연구보고, 6-33
- 신제성, 1995, 토양의 보전관리, 한국농업과학협회, 지속적 농업과 환경보전 학술토론회 자료집, 25-41
- 신제성, 고문환, 임정남, 1981, 야외에서 Splash Erosion 측정에 관한 연구, 한국토양비료학회지, 14(3):104-109
- 신제성, 고문환, 임정남, 1983, 토양유실량 예측을 위한 강우인자의 추정, 한국토양비료학회, 16(2):106-111
- 신제성, 신용화, 1980, 토양보전인자가 토양유실에 미치는 영향, 농사시험연구보고서, 22:36-41
- 신제성, 정영상, 신용화, 1976, 토양 유실량 예측에 관하여, 농사시험연구보고서, 18:1-8
- 안상선, 1996, 토양측정망의 관리운영, 환경공무원교육원 토양환경관리반교재, 3-17
- 어수진, 오왕근, 윤재열, 서군석, 1958, 토양이 이화학적 성질변화에 관한 시험, 식물환경연구소 시험연구보고서 (하), 9-33
- 오왕근, 김우진, 1958, 노후답 개량시험, 식물환경연구소 시험연구보고서, 165-174
- 오호성, 1981, 경제발전과 농지제도, 한국농촌경제연구원, 194
- 오호성, 박정근, 고영곤, 1994, 농지제도 문제의 본질과 대책, 농민신문사, 332
- 유순호, 1991, 보전농업과 토양관리, 농업환경보전, 한국환경농학회 창립 10주년 기념 심포지움 자료집, 79-95
- 유홍일 외 5인, 1987, 토양오염기준 설정 합리화에 관한 연구, 국립환경연구원
- 윤양수, 1995, 토지이용규제완화와 환경문제, 환경리포트, 통권 제15호, 17-27쪽
- 이근후, 권순국, 1995, 지속가능 농업과 농업용수의 보전, 한국농업과학협회, 지속적 농업과 환경보전 학술토론회 자료집, 43-60
- 이기춘, 1996, 토양오염유발시설의 관리, 환경공무원교육원 토양환경관리반교재, 157- 206
- 이기춘, 1996, 폐금속광산 관리, 환경공무원교육원 토양환경관리반교재, 207-222
- 이덕길, 1996, 토양환경보전 정책, 환경공무원교육원 토양환경관리반교재, 69-84
- 이민효(1991), 농경지에서의 영양염류 유출과 대책방안에 대하여, 농업 환경 보전, 한국환경농학회 창립 10주년 기념심포지움 자료집, 53-78
- 이서래, 1995, 수질 및 토양중 농약잔류 허용기준 설정, 한국환경과학협회의
- 이은웅, 조재성, 1965, 추락의 원인과 그 대책에 관한 연구 : 추락답에서 미분탄회의 시용이 수도수량구성요소에 미치는 영향, 한국농화학회지, 6:51-56
- 이정전, 1988, 토지경제론, 박영사
- 이정환, 조덕래, 조재환, 1991, 경제사회개발과 농림수산업의 역할변화, 한국농촌경제연구원 연구보고, 236/1991.7
- 이진구, 김일겸, 1972, 풍해방지 시험, 경기도농촌진흥원 시험연구보고서, 286-290
- 이호진, 1995, 지속농업을 위한 작물생산 체계, 지속적 농업과 환경보전 학술토론회 자료집, 97-119



- 입수길, 1994, 토양질 기준의 설정에 관한 연구, 한국환경과학협의회, 118
- 임정남, 조영길, 김동환, 신용화, 1978, 야산개발지의 토양유실 방지에 관한 연구, 농사시험연구보고서, 20:11-20
- 장기운, 1995, 부산물 비료 품질 고급화를 위한 금후 발전방향, 유기성 폐기물 비료화의 문제점과 대책 심포지엄, 한국토양비료학회, 70-112
- 정광용, 1995, 유기질 및 부산물 비료 활용상의 실제, 유기성 폐기물 비료화의 문제점과 대책 심포지엄, 한국토양비료학회, 17-45
- 정영상, 신제성, 신용화, 1976a, 야산개발지의 토양침식에 관하여, 한국토양비료학회지, 9(1):9-16
- 정영상, 신제성, 신용화, 1976b, 경사지 토양의 침식성 인자에 관하여, 한국토양비료학회지, 9(2):107-113
- 정이근, 1995, 유기성 폐기물의 퇴비화 정책의 문제점과 대책, 유기성 폐기물 비료화의 문제점과 대책 심포지엄, 한국토양비료학회, 46-69
- 정종대, 1996, 토양환경보전법 해설, 환경공무원교육원 토양환경관리반교재, 85-122
- 정진영, 한남용, 박영수, 윤경환, 김종숙, 1996, 지금 왜 환경보전형 농업인가, 농민신문사, 333쪽
- 정필균, 고문환, 1981, 옥수수재배지 토양유실 방지법 시험, 농업기술연구소 시험연구보고서, 298-311
- 정필균, 고문환, 엄기태, 1985, 토양유실량 예측을 위한 작부인자 검토, 한국토양비료학회지, 18(1):7-13
- 정필균, 고문환, 임정남, 엄기태, 최대웅, 1983, 토양유실량 예측을 위한 강우인자의 분석, 한국토양비료학회지, 16(2):112-118
- 조백현, 이춘녕, 이은웅, 1965, 추락담의 형태적 특성 및 추락담토양에 관한 연구, 한국농화학회지, 6:61-78
- 조인상, 조성진, 1983, 토양개량제 Uresiol 및 Bitumen 처리가 토양의 수분이동과 유실에 미치는 영향, 한국토양비료학회지, 16(4):294-300
- 조인상, 조성진, 1984, 토양개량제 Uresiol 및 Bitumen 처리가 토양의 수분이동과 유실에 미치는 영향, 한국토양비료학회지, 17(1):12-17
- 조인상, 조성진, M. De Boodt, 1985, 토양입단의 안정성과 친수성이 토양유실에 미치는 영향, 한국토양비료학회지, 18(4):373-377
- 조현구, 1996, 오염토양의 복원관리, 환경공무원교육원 토양환경관리반교재, 223-242
- 차균도, 1968, 유수에 의한 토사이동에 대한 소고, 충북대 논문집, 2:161-164
- 최규홍, 1963, 진주남강유사량 계산에 관한 연구, 진주농대 연구보고, 2:97-112
- 최예환, 연규석, 1978, 토양침식에 영향을 주는 요소에 관한 연구, 강원대 논문집 (자연과학편), 12:115-122
- 토지개량조합연합회, 1967, 토지개량사업 20년사, 827쪽
- 표현구, 이은웅, 허문희, 1963, 추락의 원인과 그 대책에 관한 연구, 서울대학교 논문집 (생태계) 13:98-102
- 한국과학기술원, 1995, 환경복원 및 재생기술
- 한국농업기술사 발간위원회, 1983, 한국농업기술사, 887쪽
- 한국농촌경제연구원, 1989, 한국농정 40년사 상, 하권
- 한국환경·사회정책연구소, 1993, '93 국감 및 예결 설명회 자료집

- 한국환경기술개발원, 1996. 3, 환경문제에 대한 국민의식, 92쪽
- 한두봉, 김병률, 1992, 21세기를 향한 한국 농업의 발전방향, 한국농촌경제연구원 연구보고 270/1992.12, 312
- 한상욱, 1989, 환경과학기술분야 연구수행실태 및 발전방안, 환경과학기술분야 연구의 내실화 방안 심포지움 자료집, 국립환경연구원, 3-60쪽
- 한정대, 정광용, 1995, 농업폐기물 이용과 처리, 한국농업과학협회, 지속적 농업과 환경보전 학술토론회 자료집, 61-96
- 한표환, 1993, 도시내 농지활용 및 보전에 관한 연구, 한국지방행정연구원, 163:92-18
- 허만호, 유인규, 1964, 충청북도내 추락답분포조사와 그 개량책의 연구, 농사시험연구보고서 7:65-71
- 허만호, 유인규, 1965, 충북내 추락답분포조사와 그 개량책 연구, 농사시험연구보고서, 8:21-37
- 허만호, 유재일, 1969, 충청북도내 추락답의 분포와 그 개량책의 연구, 농사시험연구보고서, 12:45-53
- 환경부, 1982-1996, 환경백서
- 환경부, 1996, 환경비전 21, 145
- 환경부, 1996. 3. 토양환경보전업무 편람, 358
- 환경처, 1991, 환경관계 사설집(I) - 환경일반 -, 374
- 환경처, 1990, 1989 토양오염측정망 운영결과 종합평가서
- 황태연, 1992, 환경정치학과 현대정치사상, 나남
- 황경엽, 1996, 오염토양의 복원기술, 환경공무원교육원 토양환경관리반교재, 123-156
- Adger, W.N. and K. Brown, 1994, Land use and the causes of global warming, John Wiley & Sons, 271
- Farago, M.E., ed. 1994, Plants and the Chemical Elements - Biochemistry, Uptake, Tolerance and Toxicity-, VCH Verlagsgesellschaft, 292
- Manahan, S.E., 1990, Environmental chemistry, 4th ed., Lewis Publishers, 612
- Pierzynski, G.M., J. T. Sims, and G.F. Vance, 1994, Soils and Environmental Quality, Lewis Publishers, 313
- Yong, R.N., A.O. Mohamed and B.P. Warkentin, 1992, Principles of contaminant transport in soils, Elsevier, 327
- 三成文一郎, 明治 37年, 韓國土地農産調査報告 - 全羅道 · 慶尙道 -, 566

## 부록 I 토양관리 관련 일지

### 「토양관련 일지」

- 1905 농산검사보고서 발행
- 1906 수리조합조례 제정
- 1907 국유미간지 이용법 공포
- 1911 국유미간지이용법 시행규칙 제정
- 1916 제방 및 보수축을 위한 표준설계도와 사업비보조 등에 관한 규정 마련
- 1917 조선수리조합령과 시행규칙 공포
- 1919 수리조합 보조규칙 제정
- 1920. 4 산미증식 5개년계획 수립시행
- 12 경지확장과 토지개량을 위한 기본조사 실시
- 1923 조선공유수면 매립령 공포
- 1926 산미증식 갱신계획 수립(14개년 계획)
- 1927 조선토지개량주식회사 설립, 조선토지개량령 공포
- 1928 개간·간척지 이주장려 보조규칙 및 토지개량등기규칙 마련
- 1929 토지개량보조규칙 마련
- 1930 불이흥업주식회사(전북 익산권 50ha 경지정리 사업)
- 1932 농촌경제조사, 농경적지조사, 토성조사 등 3부문으로 된 농촌진흥기본조사 착수
- 1933 전남에서 토성조사 착수
- 1935 전북 김제에서 표면세조법에 의한 간척지 제염시험사업 실시
- 1936~45 농경지 토성조사 사업
- 1937 경지정리 사업계획 수립·실시, 중일전쟁
- 1940 조선증미계획 수립  
농업용지하수 개발 5개년 계획 수립·표본조사 착수
- 1941 전남 광산군 토성조사 보고
- 1942 충남 서산군 토성조사 보고  
조선증미계획 수정  
조선토지개량령 시행규칙 개정  
조선농지 개발영단 설립
- 1945. 9 토지개량사업을 관장할 중앙 및 각도의 행정기구 설치
- 10 대통령령으로 중앙토양연구소 직제 공포  
농림부직속의 농사개량원에 의해 농경지 토성조사사업 추진  
농지개발영단 설립  
수리조합연합회 기능 부활
- 1948. 8. 15 대한민국 정부수립, 농림부 농지국에 농지개량과 설치(농지개량사업 시행)  
경남, 충남 토성조사보고서 발간
- 1949 농업증산 3개년 계획 수립 - 토지개량사업 계속
- 1949.6.21 농지개혁법 공포
- 1950. 6 수리조합연합회와 농지개발영단 통합
- 1951. 9 임시토지수득세법 공포 - 양곡과 비료교환하는 양비교환제도 실시  
민수비료도입 허용
- 1952. 4 농지개혁사업 특별회계법 제정·공포

- 5 UNKRA「국제연합한국재건단」에 의한 「한국에 공여할 수 있는 원조에 대한 각서」 조인
- 1953.6 정부, 수립조합연합회, UNKRA, UN군 사령부간 「식량증산 및 수리시설 복구를 위한 원조협정」 체결
- 1953 토지개량사업 5개년 계획 수립
- 1954 전북토성조사보고서 발간
- 1955 전남, 경기 토성조사보고서 발간
- 1955.9.5 AID 자금과 내자로 충북 충주에 효소비료공장 착공
- 1956 ICA 원조자금에 의한 민수비료도입  
토양검정사업 계획 실시
1956. 12 국유재산법 공고(1907 국유미간지 이용법 폐지)
1957. 1 대한농업토목기술협회 창립  
토양관리사업 계획 실시
1958. 1 토지개량사업보조규칙 제정 · 공포  
6 전남 나주에 호남비료공장 착공
- 1957~60 농경지 산성토양 개량위해 경제부흥 특별회계예산으로 농용석회 무상공급 실시
- 1959 토양분류사업계획 실시  
ICA 기술원조자금 얻어 국토분류라는 이름으로 토양조사사업 추진
- 1960.10.13 농지개혁법 개정
1961. 2 국토건설사업 전개  
7 제1차 경제개발 5개년 계획 발표('62-'66)  
8 수리조합 합병에 관한 특별조치법 공포  
9. UN 특별기금에 의한 개간 및 간척지 기본조사사업계획 협정조인  
9.29 충주 요소비료공장 준공  
12 농지개혁사업 특별회계법 폐지  
토지개량사업법 제정 · 공포  
12.12 비료의 이원화제도 폐지, 관수일원화 공급
1962. 농촌진흥청 발족  
국제연합특별기금에 의한 한국토양조사사업계획 수립
- 1.20 공유수면매립법 시행공포 (1923년 조선공유수면 매립령 폐지)
- 2 개간촉진법 공포  
토지개량사업 5개년 계획 수립 · 착수
- 12 방조제 관리법 제정 공포
- 12.20 전남 나주 호남비료공장 착공
1963. 2 대한농업토목기술협회 -> 대한농업토목학회로 개칭  
한국토양비옥도조사 사업기구 발족  
한국토양조사사업 실시
- 1965.1.5 동아일보 '송유관 기름 번져' 제하의 최초의 토양오염사고 기사화
- 1965~67 9,847,748ha에 대한 개략토양조사 완료
1965. 6 전천후 농업용수원 개발계획 수립  
양비교환법 공포
- 1966.10 농림부에서 관할하던 농업 및 수산업목적의 매립업무가 건설부로 이관
- 1967 한국비료가 울산에서 요소공장 준공

- 1967. 2 국립보건연구원에 공해과 신설
- 1968 연세대학교 의과대학에 공해연구소 설립
- 1968. 8 농업용수개발계획 수정
- 1969. 1 지하수개발공사 발족
- 1969. 4 대학농업토목학회 -> 한국농공학회로 개칭
- 1970 토벌개략도양도 (축적 1 : 250,000) 발간
- 1 농촌근대화촉진법 공포
- 농업진흥공사로 지하수개발공사 흡수 합병
- 1970~74 토양조사사업을 한국정부 단독 수행
- 1971 이화여자대학교 환경문제연구소 설립
- 1971. 1 농지개발조합 육성에 관한 특별조치법 공포
- 1972 산발적 소규모 개간을 단지화 집단개발방식으로 방향전환 시행
- 공유수면 매립법 개정
- 한국과학기술연구원 환경계획연구실 신설
- 동아대학교 한국공해연구소 설립
- 1973 한국원자력연구소 환경관리연구실 신설
- 고려대학교 환경의학연구소 설립
- 1974 토양조사사업을 감사원 감사결과 조기완료 필요성 대두
- 1975~79 토양조사사업 조기완료 5개년사업 실시
- 1975 농업용수 개발과 일괄하여 이루어 오던 배수개선사업이 새로이 창설
- 1977.12.31 환경보전법 공포
- 1978.6.30 환경보전법 시행령 공포
- 1978.7.1 환경보전법 시행규칙 공포
- 1978.7.28 보건사회부에 환경관리관직제 신설,  
국립환경연구소 설립 (특수공해과에서 토양오염 업무 담당) - 대통령령 제 9117호
- 10.5 자연보호헌장 선포
- 1979. 1 민간참여에 의한 대규모 간척 농지개발사업시행규칙 제정 · 고시
- 1979 토양 및 작물잔류성 농약제조사용 금지(DDT, BHC 등)
- 1980. 1.15 환경청 발족
- 국립환경연구소가 보사부에서 환경청으로 소속변경
- 1980. 1.18 국립환경연구소 3부 2과 14개 담당관실로 확대개편 (토양오염연구담당관실)
- 4.3 독물 및 극물에 관한 시험기준 및 시험방법 검토규정 제정(국립환경연구소 예규 제 21호)
- 10 전국의 농업용수시설에 대한 내한능력 조사 착수
- 1980.10-89.9 농토배양 10개년 계획 수립 · 추진
- 1981. 1 농토배양실시 기본요령 제정
- 1981. 11 한국환경농학회 창립
- 1981-85 중금속과 농약오염도 조사사업 실시
- 1981.2.27 수리시설에 대한 능력 및 개발에 관한 세미나 개최
- 1981.3.16 현미등 33개 주요농작물에 대한 농작물중 농약잔류허용 기준 설정
- 1983-85 온산공단 주민의 대규모 이주
- 1983. 8 농토배양실시기본요령의 문제점과 미비점 재정리 보완
- 1983 발암성 농약인 독사펜 제조 · 사용금지

- 1984 농공단지 조성계획에 따라 농공지구조성에 필요한 용수해결을 위하여 지하수조사와 개발 실시  
발암성농약인 니트로펜 제조·사용금지
1986. 3 농어촌종합대책 수립  
농지국직제를 농어촌개발국으로 변경
- 1986.10 국립환경연구소 -> 국립환경연구원으로 확대개편
- 1987 토양측정망 운영  
미국 환경청과 '한·미 환경기술협력' 체결
- 1987.12.7 농약잔류허용기준 확대  
농약잔류량시험방법 제정  
농협 우수농산물 생산지도·지원계획 수립 -> 유기농업지원
- 1988 일본 국립공해연구소와 '한·일 환경연구기술 협력협약' 체결
- 1988-95 11개 폐금속광산지역에 대한 토양오염도 정밀조사 실시
1990. 8. 1 환경처로 승격  
국립환경연구원 확대개편  
-> 토양담당업무 수질연구부에서 폐기물연구부로 이관
1991. 2 환경정책기본법 제정  
유해화학물질관리법 제정  
유기농업발전기획단 발족
- 1991.3.8 폐기물관리법 전문 개정  
12.31 자연환경보전법 제정, 환경정책기본법 개정
- 1993.6.1 국토이용관리법 개정  
11 한양대학교 병원 - 청색증 환자 국내 최초발병 보고  
12 국립농산물 검사소에서 유기재배농산물에 품질인정 실시
- 1993-95 농림수산부 공동퇴비장 210개소 설치지원
- 1995.1.5 토양환경보전법 제정(법률 제4,906호)  
3.21 자연공원법 개정  
7.5 산림법시행령, 시행규칙 개정  
7.26 자연녹지에 중소기업유통시설 설립허용을 골자로 하는 환경·유통 물류분야의 규제 완화방안 확정
- 1995.12.29 토양환경보전법 시행령 제정(대통령령 제 14,848호)
- 1995 토양환경학회 창립
- 1996.1.4 토양환경보전법 시행규칙 제정(환경부령 제16호)  
- 토양환경보전법 본격 시행
1996. 3 토양환경보전업무 편람 발행(정간위 12000-67630-67-9613호)
1996. 3. 5 토양오염공정시험방법 고시 (환경부 고시 1996-32호)