

토양환경보전 정책방향

신관호 (환경부 토양보전과장)

Policy of Soil-Environment Conservation

Kwan Ho Shin (Soil Conservation Division, Ministry of Environment)

1. 머리말

토양은 공기·물과 같이 인류생존에 없어서는 안될 기본적이고 중요한 유한 자산이다. 토양은 단순히 인간활동의 기반을 제공하는데 그치지 않을 뿐만 아니라 박테리아에서부터 곰팡이, 지렁이 등의 생물체와 광물질의 복합체로서 토양의 기능은 대단히 역동적이다. 즉, 유해물질을 거르고, 완화 내지 변환시켜 지하수나 먹이 연쇄과정에 유해물질이 직접적으로 인체에 도달되지 못하게 하는 등, 토양의 기능은 매우 다양하고 인류 생존에 매우 유익하다.

특히 지표면에서 30 cm 까지의 표토가 생성되는데는 1,000 ~ 10,000 년이라는 장구한 시간이 필요하다고 한다. 그러나 우리에게 소중한 토양은 각종산업의 발달과 도시화 및 각종 개발사업 등으로 유해화학물질에 오염되고, 바람·비 등에 의한 자연적 유실과 각종 개발에 따라 표토가 훼손되고 대기오염과 과도한 비료살포 등으로 산성화가 진행되며, 도로건설, 도시개발 등에 의해 토양의 표면이 밀폐되는 등 토양훼손이 심화되면서 점차 토양의 기능을 상실해 가고 있다.

반면에 위와 같이 중요한 토양의 가치에도 불구하고 우리는 이의 보전에 대하여 수질이나 대기 보전에 비하여 상대적으로 소홀히 대처해온 면이 많았다. 또한, 최근에는 토양의 주요기능 중 각종 오염물질의 흡수, 정화 또는 완충역할과 기후변화의 주요원인 물질인 탄소의 최대 저장고로서 토양의 역할이 새롭게 부각되고 있다. 따라서 현재까지의 토양에 대한 인식을 새롭게 하고 인류생존을 위해서는 토양의 이용을 지속 가능할 수 있도록 건전하게 이용·관리해야 될 당위성이 대두되고 있다.

2. 토양오염 실태

전국토의 토양오염추세변화와 오염실태를 종합적으로 파악하여 토양오염의 사전예방과 토양오염의 개선 등 토양환경보전정책을 수립하기 위하여 매년 토지용도별, 토양오염원별로 총 4,500지점의 토양측정망을 운영하고 있다. 국가에서 운영하는 전국망 1,500개 지점은 전 국토를 일정단위로 구획해서 주로 전·답·임야 등 토지용도별로 구분하여 매년 동일지점을 측정함으로써 토양오염의 변화추이를 파악하고 있고, 시·도에서 운영하는 지역망 3,000개 지점은 관할지역 중 폐금속광산, 폐기물매립지 주변 등 토양오염의 가능성이 큰 장소를 선정·조사함으로써 오염지역을 찾아내어 복원하기 위한 조사이다 (표 1 참조).

2000년 4,494지점의 측정망운영결과 전국토의 토양오염도는 전년대비 낮거나 (As, Pb, Cr⁺⁶, CN) 약간 높게 나타났으며(Cd, Cu등), 카드뮴, 비소, 수은 등 중금속의 평균농도는 농경지 토양오염우려기준의 $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{100}$ 수준이며, 유기인, PCB, 폐놀의 경우 불검출 수준, 유류는 미량 검출되었다. 토양측정망 4,494개 조사지점중 토양오염우려기준을 초과한 지점은 21개 지점(약 0.5%)으로 조사됐다. 초과지점을 지역별로 살펴보면 광산주변지역이 16개

지역으로 대부분을 차지하고 기타 공장지역(3), 제련소(1), 하천변(1) 지역으로 조사되어 토양정밀조사를 실시중에 있다. 특히 금속광산지역은 농경지역과 비교할 때 Cd, Cu, As, Pb 등 중금속 농도가 2~6배 정도 높게 나타났다.

표 1. 2000년 토양오염 조사결과

(단위 : mg/kg)

구 분	pH	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr ⁶⁺	PCB	CN	유기인	페놀	유류
'00 평균	6.2	0.181	4.839	0.300	0.044	5.932	0.019	ND	0.022	ND	ND	0.376
전 국 망	6.0	0.199	5.066	0.423	0.035	5.743	ND	ND	0.013	ND	ND	0.116
지 역 망	6.3	0.169	4.552	0.258	0.049	5.987	0.030	ND	0.030	ND	ND	0.517
'99 평균	6.2	0.173	4.600	0.396	0.045	6.672	0.035	ND	0.031	ND	ND	0.319
자연함유량	5.7	0.135	3.995	0.560	0.085	5.375	조 사 안 됨					
우려기준 (농경지)	-	1.5	50	6	4	100	4	-	2	10	4	-

3. 토양관리 현황

우리나라의 토양환경에 대한 관리는 1980년 환경부 발족과 더불어 수질보전국에 토양관리과의 설치로 토양보전업무를 시작하였다. 발족당시에는 단편적인 토양오염도조사와 토양오염의 원인이 되는 농약과 유독물질관리에 치중하고 본격적인 토양보전업무의 시작은 1996년 토양환경보전법의 제정·시행 이후로 보아야 될 것이다.

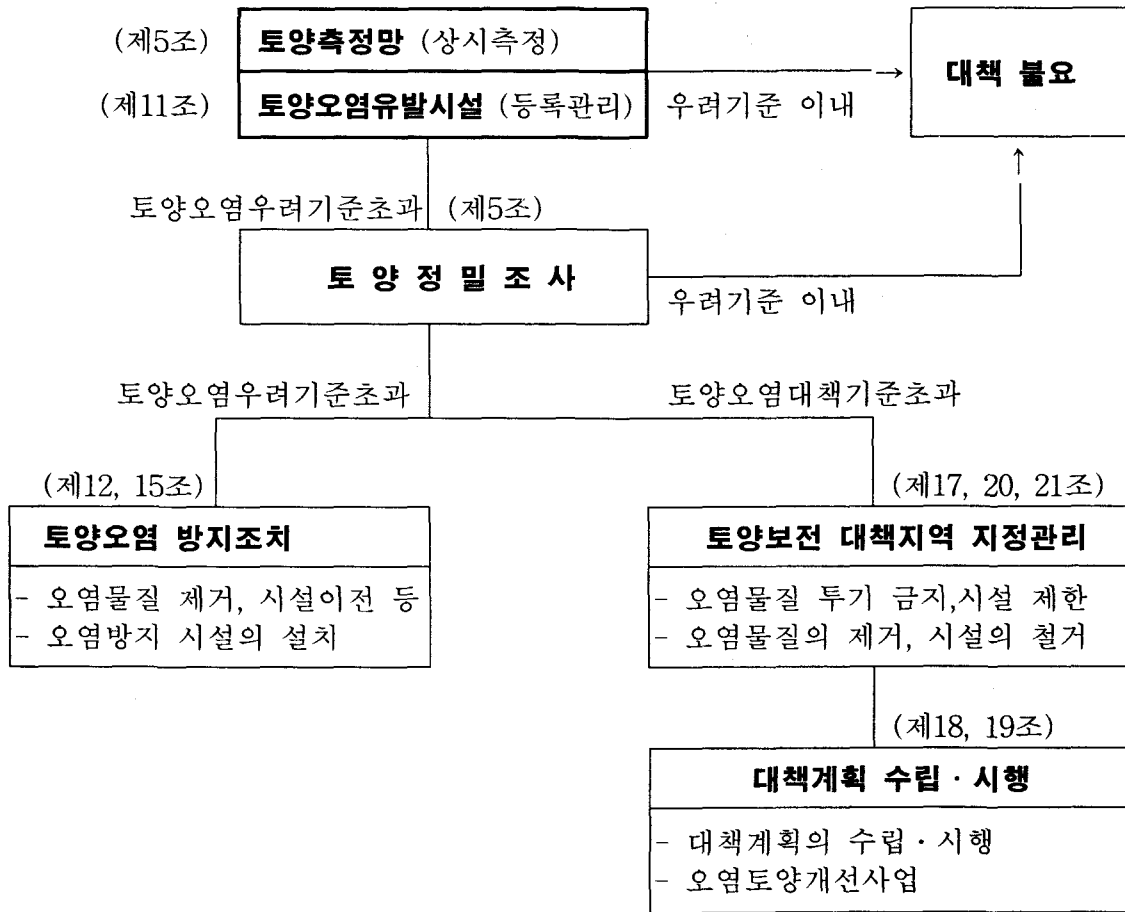
가. 토양환경관리 제도

토양환경의 관리는 오염물질의 확산과 심화 등을 방지하는 사전관리와 오염된 토양을 복원하는 등 사후관리로 구분하여 시행하고 있다. 오염원관리는 오염의 개연성이 높고 환경상 위해가 심한 물질을 상시 취급하는 시설을 토양오염유발시설로 지정하여 등록 관리하는 한편, 비지정 오염원에 대하여는 토양측정망에 포함시켜 일반관리하는 등 이원적으로 관리하고 있다.

오염판단의 기준은 토양오염대책기준과 토양오염우려기준으로 구분하여 설정하되, 대상지역은 전·답·임야 등 비오염지역인 가지역과 도로·공장용지 등 오염우려지역인 나지역으로 구분하였다.

오염토양에 대한 개선사업은 오염원인자 부담하에 시행하는 것을 원칙으로 하고 오염원인자가 없거나, 오염원인자의 부담능력이 없는 경우에는 지방자치단체에서 토양개선사업을 시행하며, 오염으로 인한 피해에 대하여는 무과실 책임원칙을 적용하였다.

< 토양환경보전법상 토양관리체계 >



< 토양오염기준 >

토양중에서 분해되지 않고 오랫동안 잔류하는 물질로 농작물의 생육을 저해하거나, 지하수를 오염시키는 등 사람의 건강에 좋지 않은 영향을 미치는 중금속 6종 (Cd, Cu, As, Hg, Pb, Cr⁶⁺), 유류 (동·식물성 제외), 유기인화합물, PCB, 페놀류, 시안화합물 등 11개 항목을 토양오염물질로 지정하여 관리하고 있다.

또한 토양오염기준은 오염의 정도가 사람의 건강과 동·식물의 생육에 지장을 초래할 우려가 있어 토지의 이용 제한, 토양오염유발시설의 설치금지 등 규제조치가 필요한 정도의 오염상태를 토양오염대책기준으로 설정하고, 대책기준의 약 40%정도로 더 이상의 오염이 심화되는 것을 예방하기 위한 오염수준을 토양오염우려기준으로 구분하여 설정하고 있다.

<토양오염우려기준 및 대책기준>

(단위 : mg/kg)

오염물질	토양오염우려기준		토양오염대책기준	
	가지역	나지역	가지역	나지역
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	1,000
6가크롬	4	12	10	30
유기인화합물	10	30	-	-
PCB	-	12	-	30
시안	2	120	5	300
페놀	4	20	10	50
유류성분(동식물성 제외)				
- BTEX	-	80	-	200
- TPH	-	2,000	-	5,000

- 가지역 : 전·답·과수원·목장용지·임야·학교용지·하천·수도용지·공원·체육용지(수목·잔디식생지)·유원지·종교용지 및 사적지
- 나지역 : 공장용지·도로·철도용지 및 잡종지

나. 토양오염유발 시설관리

석유류 및 유독물 제조·저장시설 등 토양오염을 일으킬 우려가 큰 시설(토양오염유발시설)은 행정관서에 신고토록하고 정기적인 토양오염검사 등을 통하여 엄격하게 관리하고 있다. 토양오염검사결과 토양오염우려 기준을 초과시에는 정화명령, 시설사용정지 명령 등 필요한 조치를 취하여 즉시 복구할 수 있도록 하였다.

표 2. 2000년 토양오염 유발시설 현황

계	주유소	산업시설		기타 난방시설
		석유류	유독물	
20,412	12,472	4,631	112	3,197

※ 2000년도 10,561개 시설검사, 69개 시설 시정명령

다. 토양오염우려지역조사 및 오염토양개선사업

- 폐금속광산 오염실태정밀조사 및 개선사업 추진 -

전국 906개의 휴·폐광산중 환경오염이 우려되는 158개 광산에 대하여 매년 10개소를 선정하여 정밀조사를 실시하고 조사결과를 토대로 오염방지사업을 추진하고 있다 (표 3 참조).

토양정밀조사결과 환경오염의 확산이 우려되는 광산에 대하여는 광미유실방지시설 설치, 오염농경지 복토등 토양개선사업을 실시하고 그 비용의 50%를 국고에서 보조함으로써 지방재정이 열악한 자치단체의 토양오염개선사업을 도와주고 있다 (표 4 참조).

표 3. 폐광산 토양오염정밀조사 실적

	계	'97	'98	'99	2000	2001계획
광산수	40	10	10	10	10	32
소요예산 (백만원)	704	180	180	164	180	

표 4. 폐광산 오염토양개선사업 추진실적

구 분	계	'95	'96	'97	'98	'99	2000	비 고
광산수	18	1	3	4	2	4	4	50% 국고보조
소요예산 (백만원)	22,014	3,841	3,940	4,786	840	4,109	4,498	

라. 전국 토양오염우려지역 일제조사 실시

전국에 산재해 있는 군관련 시설지역, 산업시설지역, 폐금속광산 및 비위생 폐기물 매립지등 토양오염우려 지역의 오염실태를 일제조사하여 오염지역에 대한 정화조치는 물론 토양보전대책의 기초자료를 확보하기 위하여 2000년 11월부터 2001년 12월까지 토양오염우려지역 일제조사를 실시하고 있다.

마. 농약에 의한 토양오염 관리대책 추진

전국에 산재된 149개의 골프장에 대한 농약사용량 및 잔류량을 조사·발표함으로써 골프장에서의 과도한 농약사용의 억제 및 맹독성 농약사용을 제한하도록 유도하고 있다 (표5 참조).

또한, 상수원보호구역내 농약 잔류량 조사를 통해 농경지사용 농약의 상수원 유입을 감시하고 적절한 농약사용을 유도하기 위하여 매년 14개 광역 상수원보호구역내 140개 지점을 조사하고 있다.

표 5. 년도별 골프장 농약사용량 현황

구 분	'95	'96	'97	'98	'99	2000	비고
골프장수	96	101	108	120	137	149	
농약품목수	105	105	101	104	125	121	
총사용량(톤)	127	118	131	149	186	190	
단위면적당 사용량(ha)	11.2	10.2	10.7	11.5	12.9	13.2	

4. 토양환경보전 정책방향

가. 토양보전들의 강화

우리나라의 경우 전국각지에는 비위생 폐기물 매립지, 산업시설지역, 광산지역 등 토양오염우려지역은 상당수에 이를 것으로 추정되나, 이에 대한 체계적인 조사와 오염된 지역의 토양오염 정화는 미흡한 실정이다.

이와 같은 토양오염우려지역에 대한 적극적인 조사와 복원을 추진하기 위해서는 오염원인자로 하여금 오염조사를 직접 실시하게 할 수 있는 근거와 민간의 자발적인 토양오염조사를 유인할 수 있도록 토양관리 제도를 강화할 필요가 있다.

따라서 현행 토양환경보전법을 보완·개정하여 토양오염원인자에 대한 책임강화, 토양환경평가제도의 도입, 토양정밀조사명령제도 신설 등을 주요내용으로 하는 개정법률안이 2001. 3. 28. 공포되어 2002. 1. 1.부터 시행된다.

1) 토양오염원인자의 책임 강화

기존법은 토양오염 피해의 배상주체로 단순히 당해 토양오염원인자로 한정함으로써 오염원인자의 범위를 제한한 면이 있어 토양오염의 정화에 어려움이 있었다.

따라서, 개정법률에서는 토양오염에 대한 확실한 피해배상은 물론 오염토양의 정화책임도 함께 원인자 책임으로 규정하고 오염원인자의 범위를 확대하여 토양오염물질을 누출·유출 또는 투기·방치함으로써 토양오염을 직접 유발시킨 자, 토양오염의 발생당시 토양오염의 원인이 된 토양오염유발시설을 소유·점유 또는 운영하고 있는 자, 양수·경매 등으로 토양오염유발시설을 인수한 자를 토양오염원인자로 규정함으로써 토양오염유발시설을 운영·소유한 자의 책임을 명시하여 시설의 운영·소유자로 하여금 토양오염방지에 힘쓰게 하고 시설 또는 부지의 거래시 오염에 대한 책임이 승계되도록 함으로써 방치된 오염을 적기에 정화 처리되도록 하고 자발적인 토양오염조사를 활성화시킬 수 있게 하였다.

2) 토양환경평가제도의 도입

앞에서 설명한 토양오염원인자의 책임강화에서 토양오염유발시설을 인수한 자에게도 오염에 따른 피해배상 및 정화책임을 지게 한 반면 인수자 중 선의이며 과실이 없는 때는 책임을 면할 수 있도록 함에 따라 양도·양수 당시에 부지의 토양오염여부를 명확히 조사하여 원인자의 책임한계를 명확히 할 필요가 있다.

따라서 토양오염유발시설이 설치된 부지를 양도·양수하는 경우에는 양도·양수인이 부

지의 토양오염을 사전에 조사하여 토양오염에 대한 법적 책임을 명확히 하기 위해 토양환경평가를 실시할 수 있는 제도를 신설하였다.

또한, 양도·양수당시에 실시된 토양환경평가 결과는 평가당시의 토양오염의 정도를 나타내고 있는 것으로 추정하여 법적 증거가치를 부여함으로써, 토양오염의 책임소재에 따른 분쟁을 해결하고 토양환경평가를 자율적으로 실시하도록 유도하였다.

다만, 토양환경평가는 의무적으로 실시하여야 하는 것은 아니고 그 실시여부는 양도·양수인 자율에 맡겨져 있으나, 토양오염유발시설의 양도인이 토양오염을 일으켰더라도 양수·상속·합병·경매 기타의 사유로 그 시설을 인수한 자도 토양오염원인자로 보도록 하여 그 책임을 지게 되므로, 양도·양수시점에서 양도·양수인 스스로 토양환경평가를 실시하도록 사실상 강제하게 하는 효과가 있다.

3) 토양오염실태조사 체계 개편

현행 토양오염도 조사체계는 매년 동일지점의 토양오염도를 측정하는 토양측정망 체계로 되어있어 오염우려지역을 찾아내어 이를 정화하는 데에는 한계가 있다. 그 예로 2000년도에 시·도지사가 운영하는 3,000개의 측정지점 중 토양오염우려기준을 초과한 지역은 9개 지점에 불과하였다. 따라서 매년 다른 오염우려지역을 선정하여 오염실태를 조사하는 토양오염실태조사 체계로 개편하여 토양오염우려지역을 적극적으로 발굴하여 이를 복원할 필요가 있다.

따라서 시·도지사는 토양오염이 우려되는 관할 구역내의 지역에 대하여 매년 조사지역을 달리하여 토양오염실태를 조사하도록 하였다. 다만, 국가가 운영하는 측정망은 현행 고정 측정망 체계를 유지하여 토양오염의 연도별 변화추이를 모니터링할 수 있도록 하였다.

4) 토양정밀조사 명령제도 신설

시·도지사는 토양오염실태조사를 실시한 결과 토양오염우려기준을 초과한 지역에 대하여는 오염원인자로 하여금 토양관련 전문기관으로부터 토양정밀조사를 받도록 명령할 수 있도록 하고 또한 정밀조사결과 기준 초과된 경우에는 원인자에게 정화사업의 실시를 명하도록 함으로써 토양오염지역에 대한 조사 및 정화사업을 활성화시킬 수 있게 되었다.

5) 토양관련 전문기관의 관리강화

개정법률에는 토양정밀조사 명령제도, 토양환경평가제도 등 각종 토양오염조사를 신설함에 따라 이를 담당할 토양관련 전문기관의 공정성 및 신뢰성이 더 한층 요구되게 되었다. 그러나 현행 규정에는 토양관련 전문기관의 부당행위에 대한 행정처분규정이 미비하여 전문기관의 부당행위에 즉각 대처하지 못하였다. 이에 개정법률에 환경부장관은 토양관련 전문기관의 부당행위시 지정을 취소하거나 업무의 정지를 명할 수 있는 등, 처벌규정을 마련하여 토양관련 전문기관의 공신력을 높게 하였다.

6) 토양오염유발시설 관리체계 이원화

현행규정에서는 토양을 오염시킬 우려가 있는 시설·건물·건축물 및 장소 등으로서 대통령령이 정하는 것을 토양오염유발시설로 규정하고 이에 대한 관리를 철저히 함으로써 토양오염을 사전에 예방하도록 하였다. 그러나 토양오염유발시설은 유류저장시설, 유독물저장시설 등에 한정하여 관리함으로써 관리 대상을 축소한 면이 없지 않았다

따라서 법의 적용영역을 효과적으로 확대하기 위하여 현행 토양오염 유발시설인 유류·

유독물저장시설 등을 특정토양오염유발시설로 명칭을 변경하고, 폐기물 매립지, 폐광지역 등 토양을 오염시킬 우려가 있는 시설·장치·건물·건축물 및 장소 등을 토양오염유발시설로 포괄적으로 규정하여 관리체계를 이원화하였다.

7) 토양오염물질 확대

현행 우리나라의 토양오염물질 항목수는 외국에 비해 수도 부족하고 중금속위주로 운영되고 있어 시행령·시행규칙의 개정시 다양한 유해물질들을 규제대상으로 확대할 계획이다. 특히 중금속 중 니켈, 아연 등을 추가하고 불소화합물과 TCE, PCE 등 유기용제류를 토양오염물질로 확대할 계획이며, 특정토양오염 유발시설의 종류에 송유관 시설까지 확대할 계획으로 있다.

나. 표토보전 및 침식방지 정책의 개발

우리나라는 경사도 7% 이상인 경사지가 전국토의 83.6%를 차지하고 있어 여름철 집중호우 등으로 토양유실이 심한 편이며, 경제성장에 따라 도시의 확대, 각종 사회간접자본시설의 확충 등으로 매년 100 km² 이상의 건전한 토지가 산업 및 도시적 용도로 전환되어 자연지반을 상실해가고 있어 토양환경이 급속히 악화되어 가고 있다.

표 6. 각국의 연간 침식량 비교 (ton/km²)

나라별	한국	영국	인도	미국	벨기에	비고
침식량	11,830~58,760	700~8,200	1,000~2,000	400~9,000	700~8,200	황무지또는 무임목지

그러나 토양환경보전법 등 환경관련 법률 어디에도 표토의 중요성과 보전을 위한 규정은 찾아볼 수 없는 실정이다. 따라서 흙을 재생 불가능한 유한자원으로 인식하고 이를 보전하기 위한 제도적 장치를 마련하고 각종 보전정책을 개발할 필요가 있다. 금년 중 표토보전과 토양침식방지를 위한 연구를 환경부 정책연구과제에 포함하여 실시함으로써 새로운 정책을 개발하고 이를 뒷받침할 수 있는 법률적 근거를 마련하여 우리의 귀중한 흙자원을 지속가능하게 보전할 수 있도록 할 계획이다.

다. 오염토양의 복원기술 개발·보급

'99년 한국토양환경학회에서 조사한 "효율적인 토양오염조사체계 구축방안" 연구보고서에 의하면 토양오염을 유발할 가능성이 있는 시설·지역 등에 대한 조사 결과, 잠재적 오염가능시설·지역은 최소 29,000개소 이상이 전국에 산재되어 있는 것으로 추정하고 있다.

이들 시설 중에서 불량폐기물 매립지, 유류 및 유해화학물질 저장시설, 폐광산지역, 과거 군부대 주둔지역 등 토양오염의 가능성이 있는 지역은 2,400~7,200개소, 면적은 72,000~73,000 천m² 이상일 것으로 추정하고 있다.

따라서 이러한 오염지역을 효과적으로 찾아내서 이를 복원하는 저비용·고효율의 오염토양 조사·복원기술의 개발이 절실한 형편이다. 앞으로 선진외국의 효과적인 오염토

양 복원기술을 국내에 소개하고 이를 토대로 저비용, 고효율의 토양정화기술을 적극적으로 개발·보급하여 국내 토양환경산업의 활성화를 유도할 계획이다. 환경부는 이를 위해 금년부터 2010년까지 추진하는 차세대 핵심환경기술 개발사업에 생태계 보전·복원 기술 분야의 중점과제로 오염토양(지하수)의 정화·복원기술을 포함하여 추진키로 했다.

5. 맺는말

지금까지의 토양보전정책은 토양오염의 사후관리에 치중한 면이 있으나 앞으로는 인간활동에 쉽게 훼손되고 재생이 불가능한 유한자원으로서의 토양의 가치를 새롭게 평가하고 이를 적극 보전하는데 정책의 목표를 삼아야 할 것이다. 이런 관점에서 토양침식의 방지, 표토의 보전·활용에 대한 관련제도의 정비 및 기술개발도 시급히 발전시켜 나가야 한다. 아울러 눈에 보이지 않아 방치되기 쉬운 오염토양을 지속적으로 찾아내어 이를 적극적으로 복원시키는 노력도 병행되어야 한다. 따라서 표토보전에 관한 새로운 정책을 개발하고 오염된 토양의 복원과 관련된 토양복원 산업의 육성, 국내 실정에 맞는 저비용 고효율 처리기술의 개발·보급과 함께 토양오염복원비용에 소요되는 재원의 확보방안도 적극 모색하여야 한다.

환경부는 금년 중으로 우리나라 토양보전의 현황과 문제점을 진단하고 향후 10년간 지속 가능한 토양환경공동체의 구축을 목표로 하는 토양보전기본계획을 수립 중에 있다. 앞으로 우리민족의 지속적인 번영의 관건은 얼마나 토양의 제반기능을 건강하게 유지시켜 나가느냐에 달려 있다고 하여도 과언은 아니다.

지금 우리들이 살고 있는 이 땅은 우리들만의 것이 아니라 우리 자자손손이 영원히 살아갈 삶의 터전이란 인식을 갖고 다함께 토양보전에 노력할 때이다.