

2000년대의 우리나라 환경전망과 대처방안

연재 II

서울수 / 국립환경연구원 수질연구부장

나. 수질오염

도시의 인구집중과 공단의 조성으로 도시관류 하천은 국지적으로 하천기능을 상실하여 하수천화 되어가고 있으며, 공단폐수의 유입으로 인하여 유해성 미량물질이 하천수역에서 검출되어 상수원수의 안정적인 확보마저 위협시키고 있는 실정이다. 우리나라의 주요하

천인 한강, 낙동강, 금강, 영산강의 수질은 <표8>에서와 같이 구간별로 달성되어야 할 목표수질 기준등급을 초과하는 것이 본류구간이 27개 구간중 14개 구간으로 52%, 지류구간이 97개 구간중 46개 구간으로 47%에 머무르고 있어 환경기준 활성율이 약 50% 수준으로 매우 낮으나 2000년도에는 80%까지 개선해나가야 할

<표8> 주요하천의 수질등급달성을 목표

하 천	구 분	관리수역수	달 성 율(%)		
			1987	1996	2001
계	분 류	27	48	65	80
	본 류	97	63	70	80
한 강	분 류	9	67	70	80
	지 류	37	57	65	80
낙동강	분 류	8	50	65	80
	지 류	30	50	70	80
금 강	분 류	6	50	65	80
	지 류	25	48	70	80

<표9> 하수 및 폐수량 전망

(단위 : 천m³/일)

년도별 구 분	1984	1986	1991	1996	2001
생활하수	5,551.6	6,815.2	9,072.0	10,968.9	13,200.0
공장폐수	1,278.6	1,543.0	2,463.5	2,854.7	3,405.8

<표10> BOD 부하량 전망

(단위 : 톤/일)

년도별 구 분	1984	1986	1991	1996	2001
생활하수	1,232.2	1,433.9	1,871.6	2,295.8	2,777.5
공장폐수	100.0	117.2	178.1	206.2	246.1
축산폐수	117.8	130.6	176.1	213.3	256.6

것이다.

우리나라의 폐하수 발생량은 <표9> 및 <표10>에서와 같이 1991년에 비하여 2001년에 생활하수는 9,072천m³/일에서 13,200천m³/일, 공장폐수는 2,463.5천m³/일에서 3,405.8천m³/일로 증가하며, BOD 부하량은 생활하수가 1,871.6ton/일에서 2,777.5ton/일로, 공장폐수가 178.1ton/일에서 246.1ton/일로, 축산폐수가 176.1ton/일에서 256.6ton/일로 거의 50%가 증가할 것으로 전망되고 있다.

이에 따라 하천수질도 점차 악화되어 <표11>에서 보는 바와같이 한강의 증원지점의 BOD가 1991년에 2.0mg/ℓ에서 2001년에는 2.8mg/ℓ로, 낙동강의 고령지점이 1991년에 22.5mg/ℓ에서 2001년에는 233.3mg/ℓ로, 금강의 청원지점이 1991년에 11.4mg/ℓ에서 2001년에는 16.4mg/ℓ로, 영산강의 광주지점이 1991년에 82.3mg/ℓ에서 2001년에는 114.4mg/ℓ로, 만경강의 김제지점이 1991년에 78.3mg/ℓ에서 2001년에는 138.7mg/ℓ로 오염은 증가될 것이며, 특히 우리나라

상수원의 50% 이상을 공급하고 있는 주요 조수도 <표12>에서 보는 바와같이 연의 부하량이 1991년에 비하여 2001년에는 약 50%가 증가하는 것으로 예측되므로 중영양호 내지 부영양호 악화되어 상수원수로서 이용에 지장을 초래하게 될 전망이다.

이와 같이 증가일로에 있는 하천수질오염을 개선하기 위해서는 도시하수와 공단폐수의 처리시설을 확충하고 처리효율을 제고시켜 나아가야 할 것이다. 특히 하천본류의 수질에 미치는 영향이 매우 큰 대도시나 공단지역을 관류하고 있는 중랑천, 안양천, 금호강, 광주천 등 오염우기 하천의 수질을 우선적으로 개선하지 않으면 안된다. 따라서 정부는 2001년까지 <표13>에서와 같이 하수종말처리장을 시나 주요 읍단위까지 91개소로 확충하여 우리나라 인구의 약 70%를 처리인구로 하고, 공단폐수공동처리장도 9개소로 확충함과 아울러 분뇨종말처리장도 95개소로 확충하여 수질오염을 저감시켜 나간다면 하천 구간별로 목표하고 있는 수질환경기준 달성율이 '87년의 50%에서 2001년에는 80%

<표11> 하천의 BOD수질 전망

(단위 : mg/ℓ)

수 계	지 점	1986	1991	2001
한 강	중 원	1.6	2.0	2.8
	영 등 포	7.8	5.9	8.0
낙 동 강	고 령	21.1	22.5	33.3
	물 급	4.2	3.1	4.7
금 강	청 원	9.7	11.4	16.4
	부 여(1)	2.9	3.6	4.7
영 산 강	광 주	61.1	82.3	114.4
	합 평	4.6	5.8	6.4
만 경 강	삼 례	39.7	54.5	75.8
	김 제	55.6	78.3	138.7
섬 진 강	곡 성	0.9	1.2	1.5
	구 례	1.3	1.6	1.9

<표12> 호소별 연부하량전망

(단위 : ton/년)

년도별 호소	1984	1986	1991	1996	2001
충 주 호	156.5	181.0	231.2	287.7	347.7
팔 당 호	521.7	637.4	932.4	1,163.8	1,448.6
안 동 호	37.1	64.2	100.0	124.7	159.5
대 청 호	71.2	83.6	106.8	123.9	157.5
아 산 호	323.6	419.5	545.2	683.8	882.9

<표13> 수질보전대책 사업

구 분	처리장수 (개)	처리인구 (천인)	시설용량 (천m ³ /일)
하수종말처리장	91	37,395	18,573
공단폐수종말처리장	9	-	305
분뇨종말처리장	95	-	7.6

<표14> 폐기물배출량전망

(단위 : 천톤/일)

년도별 구 분	1984	1986	1991	1996	2001
일반폐기물	53	62	73	83	93
산업폐기물	32	38	59	79	100

수준으로 높아질 것으로 전망된다.

또한 현행 식용수 수질기준 항목중 구리, 망간, 폐놀 및 ABS의 기준을 강화하고, 발암성물질, 잔류농약 지표항목(CCE, Carbon Chloroform Extracts), 방사능 지표항목(β선)을 기준항목으로 추가 지정하여 식용수 수질기준을 선진국 수준으로 엄격히 설정함으로써 국민이 안심하고 물을 마실수 있도록 해나가야 할 것이며, 현행 수질환경기준에 의해 평가되고 있는 농업용수, 수산용수, 위락용수, 수질기준도 이수목적에서 요구되는 지표항목을 선정하여 기준을 별도로 제정관리하되 2001년에는 수자원 이용 용도에 적합한 원수의 안정적 확보가 이루어질 것이다.

다. 폐기물

인간의 일상생활과 산업활동에 수반하여 폐기물의 발생은 날로 증가하고 있으며, 이러한 현상은 도시나 공단지역 뿐만이 아니라 농촌지역에서도 비료나 농약 사용, 비닐하우스에 의한 채소재배의 일반화로 공병이나 폐비닐의 발생량이 날로 증가하고 있는 실정이다. 또한 아직도 주로 사용하는 연료인 연탄재로 인한 고품폐기물의 발생, 액상폐기물인 분뇨대책과 특히 산업폐기물의 불안전처리나 매립에 의한 지하수 오염 등

폐기물로 인한 환경오염의 문제점은 날로 심각화 하고 있다.

생활계 쓰레기인 일반폐기물은 인구 1인당 '84년에 1.91kg에서 석유류의 사용량이 증가하는 반면 연탄 사용이 감소될 것으로 보아 인구의 자연증가를 감안하면 전국의 일반폐기물 배출량은 1991년 73,000ton/일에서 2001년에는 93,000ton/일로 약 26% 증가할 것으로 판단되며, 산업폐기물은 1991년에 59,000ton/일에서 2001년에는 100,000ton/일로 증가될 것이다. 산업폐기물중 특정 산업폐기물은 정부의 강력한 행정지도, 업체자체에서 재생, 재활용, 등 재생이용율의 향상에 따라 1991년 2,372.1ton/일에서 2001년에는 2,100.1ton/일로 오히려 감소할 것으로 판단된다. <표14>. 또한 대도시권의 인구집중과 공단의 거대화로 일시에 다량의 폐기물이 발생하고 있다. 수거, 운반, 처리뿐만 아니라 최종처분을 위한 매립지의 확보가 어려운 실정이다. 따라서 2001년까지 수거 및 운반체계를 개선하기 위해 일반폐기물 수거용 소형차량(1.5ton)을 '91년 현재 362대에서 2001년에는 3,252대로 대폭 증차하여 손수레에 의한 쓰레기 수거를 지양하며, 특히 각 가정에서 나오는 쓰레기는 철저히 분리 수거가 이루어져

<표15> 폐기물관리대책사업

구 분		시설용량				기존시설용량 (ton/일)
		계	'86~'91	'92~'96	'97~2001	
일 반 폐기물	소각시설 (ton/일)	9,450 (36)	2,650 (9)	3,500 (14)	3,300 (13)	200
	재자원화시설 (ton/일)	900	-	700	200	-
	광역처리장 (만m ³)	20,714	3,098	8,977	8,639	-
	시군단위최종 말분장(만m ³)	13,546	3,998	4,090	5,458	-
산 업 폐기물	공공처리시설 (ton/일)	320	160	120	40	-
	재자원화시설 (ton/일)	900	-	700	200	-

<표16> 비료 및 농약사용량전망

구 분		년도별			
		1985	1991	1996	2001
비료	총사용량(톤)	803,000	970,049	1,135,513	1,329,201
	ha당사용량(kg)	368	445	520	609
농약	총사용량(톤)	18,247	1,135,513	36,478	49,978
	ha당사용량(kg)	8.3	11.9	16.6	22.8

재생이용율을 높여 나가야 할 것이다. 또한 여러 지역에 소규모로 산재해 있고 비위생적으로 운영되고 있는 중간 적환장을 중규모의 영구적이고 위생적인 시설로 대체하고 중간 적환장에서 최종처분장까지의 쓰레기 운송을 위하여 덤프트럭(4.5ton)을 1991년 700대에서 2001년에는 385대를 증차하여 적환장에서의 쓰레기 증대로 인한 환경오염을 제거해 나가야 할 것이다. 또한 <표15>에서 보는 바와같이 폐기물로 인한 2차오염을 방지하고 국토의 효율적인 이용을 위하여 전국을 33개 매립권으로 광역화하고 특히 수도권에는 김포지구에 630만평, 마산권에 50만평 규모의 대단위매립생매립을 하고 있을 뿐만 아니라 최종처분되는 량을

감량화하고, 가연성 쓰레기를 열에너지로 회수하기 위해 '91년 현재 9개소인 소각시설을 2001년까지 27개소를 설치 가동하여 '91년 현재 소각량인 2,650ton/일을 9,450ton/일로 확대처리 하여야만 2001년에 가서는 쓰레기 문제가 없는 쾌적한 생활환경 조성이 이루어질 것이다. 산업폐기물중 2차 환경오염이 문제시되는 특정·산업폐기물의 공공처리시설을 수도권, 영남권, 서해안권으로 권역을 구분하여 2001년에 발생할 것으로 예상되는 특정 유해 산업폐기물, 폐유 및 폐합성수지의 총량인 151.7ton/일의 약 2배 용량인 320ton/일을 처리할 수 있도록하여 산업폐기물에 의한 대기 및 수질의 2차 오염문제를 해소해 나가야 할 것이다.

라. 토양환경

토양은 인간의 주거공간과 산업시설의 입지를 마련 해 주는 역할과 도로, 철도 등 교통망으로 이용되고 있으며 생물이 먹이연쇄를 통하여 공급받는 부양소중 특히 인간의 식량자원인 농작물의 생산지로서의 역할은 인간생활에서 토양의 중요성을 새삼 강조하지 않아도 될 것이다. 비옥토에서 농작물이 잘 자라고 깨끗한 토양에서 무공해 농작물이 생산됨을 알수 있다. 그러나 환경오염이 가중되면서 대기오염물질의 강하, 폐하수의 농경지유입, 폐기물의 토양 투기에 의해 토양환경이 악화되고 있으며, 일부 광산지역 토양은 유해한 중금속에 오염된 경우도 있어, 이들 오염토양에서 생산된 농작물의 2차오염이 우려되고 있으며, 오염토양의 침출수에 의해 인근 지하수마저 오염되고 있는 실정이다. 또한 농작물을 병충해로부터 보호하기 위해 사용하는 농약

에 의한 농작물의 2차 오염과 다수확을 위해 사용하는 비료에 의해 토양의 토성이 변할 뿐만 아니라 토양오염의 직접적인 원인이 되고 있다. 우리나라의 비료 및 농약사용 현황을 보면 <표16>에서와 같이 비료는 1991년에 ha당 445kg에서 2001년에는 약 40%증가하여 609kg을 사용할 것으로 전망되고 농약은 1991년에 ha당 11.9kg에서 2001년에는 22.8kg으로 그 사용량이 약 2배까지 증가할 것으로 예측되고 있다. 따라서 토양오염은 가속될 것이며 일부 농경지는 특별한 대책사업이 필요하게 될 것으로 판단되므로 토양오염도의 장기적인 monitoring으로 토양오염 레벨을 조사하고 오염토양으로 확인되는 경우 정밀조사를 시행하여 그 결과에 따라 배토나 객토를 이용한 토양오염대책 사업과 토양개량제의 사용으로 오염물질의 농작물 이행이나 지하수 침출을 억제하는 등 즉시 대응적 토양오염 대

<표17> 해안해역별 장래수질(COD)전망

(단위 : mg/l)

연 안 해 역	1986	1991	1996	2001
인 천 연 안	2.9	3.7	3.9	4.3
군 산 연 안	2.0	3.0	3.7	4.2
광 양 만	2.2	8.8	12.6	13.6
진해연안(마산내역)	7.9	8.3	9.5	11.5
수 영 만	5.0	9.0	13.5	18.0
포항연안(형산강하구)	2.6	3.4	4.1	4.9

<표18> 해양보전대책사업

구 분		처리장수 (개)	시설용량
해안지역 종말처리장	하 수 종 말 처 리 장 (천 m ³ /일)	41	5,621
	분 뇨 종 말 처 리 장 (kl m ³ /일)	26	1,230
	공 단 폐 수 종 말 처 리 장 (천 m ³ /일)	1	65
선 박 폐 유 처 리 시 설(천 m ³ /일)		10	46

책사업을 활성화시키고 지속적인 교육 홍보를 통하여 비료나 농약의 적정 사용을 유도해 나감으로써 2001년에 가서는 오염토양의 완전한 복원으로 토양환경이 개선되도록 해 나가야 할 것이다.

마. 해양보전

우리나라는 3면이 바다로 되어 있어 좁은 국토와 자원의 빈곤을 해양에서 해결할 수 있는 무한한 가능성을 잠재하고 있다. 그러나 산업화 과정에서 내륙보다는 입지적 조건이 유리한 임해 공단이 조성되어 처리하지 않고 바다로 유출되는 생활하수, 분뇨 및 산업폐수와 수출입 물량의 증가로 선박의 왕래가 잦아 지면서 간헐적인 선박 사고로 인한 기름 유출로 해안해수가 오염되어 가고 있는 실정이다. 특히 조석간만의 차가 적고 섬으로 둘러 쌓여 있는 서해안은 해수유동마저 적어 오염이 가속화되면서 일부 해역에서 적조 현상이 일어나고 있어 양식장에 까지 피해를주어 피해 보상문제가 끊임없이 일어나고 있다.

연안해수 수질 오염도는 <표17>에서와 같이 전국 주요 항만 연안의 COD가 1991년에 3.0~9.0mg/l에서 2001년에는 4.2~18.0mg/l로 증가할것으로 예측

되고 있다. 따라서 연안 해수의 오염도를 저감시키기 위해 <표18>에서와 같이 육수전역에서 처리되지 않고 직접 바다로 유입되는 폐하수나 분뇨처리를 위해 2001년까지 하수종말처리장 41개소를 설치 가동하고 분뇨처리장 26개소와 공단폐수종말처리장 1개소를 설치 가동하고, 선박운항에서 발생하는 폐유의 처리를 위해 폐유처리시설을 주요연안 항만에 10개소를 설치하여 하루 46,000톤의 폐유를 처리해 나갈 것이다. 이러한 해양보전대책사업이 시행되며 2001년에 가서는 전국 주요 항만 연안의 해수 오염도는 폐쇄수역인 광양만을 제외하고는 현재 수질보다 30~80%까지 개선될 것이다.

한편 해양보전대책사업의 시행과 더불어 해역환경기준의 달성이 어려운 해역에 대해서는 특별관리해역으로 지정하여 특별관리하며 하구연안퇴적물의 준설과 해난사고 방제 장비의 확충운영, 해수수질 측정망을 확대 운영하여 나감으로서 해양오염이 저감될 뿐만 아니라 깨끗한 해양보전으로 해양의 자원화 활용 가능성이 높아질 것이다.

(다음호에 계속)

회 고

각 회원사에서 일어나고 있는 일들, 연구·개발현황, 공지사항, 제언 그리고 시·수필 등을 200자원 고지에 적어 보내주시면 본지에 선별·게재하고 게재된 원고는 소정의 고료를 드립니다. 단, 보내 주신 원고는 일체 반환치 않습니다.

보내실곳 : 서울시 중구 남대문로 4가 45 상공회의소 1221호
(사) 환경보전협회 홍보부

T E L : 753 - 7640, 7669