



유럽의 환경보전 (3) 스웨덴 편



조윤승/ 국립환경연구원 환경보건연구담당관

하수처리

(단위 : 1000톤/년)

전국 가구의 75%가 화학적, 생물학적하수처리 혜택을 받고있으며 처리수준을 보면 기계적처리장 19개소, 생물학적처리장 155, 화학적처리장 208, 화학적+생물학적처리장 759, 기타 보조처리장 59로 모두 1,200개소의 하수처리장이 인구 796만4천명을 지원하고 있다.

도시하수중 오염물질부하량을 보면 연간('87)질소 2만5천6백톤, 인 1,050톤, BOD 1만6천7백톤, COD 6만6천3백톤이다.

가정하수중 인은 실질적으로 90%, 질소는 50% 제거되고 있다. 그러나 주말주택, 하수처리혜택을 받지 못하고 있는 2~3%의 주택에서의 인배출량이 주목할만한 양에 이른다.

하수처리장에서 생성된 오니는 농업용 비료로 활용하고 있으며 오니중 수은과 카드뮴농도는 1980년에 비하여 1987년에는 각각 50%와 30%로 감소된 반면 코발트는 전혀 변화를 보이지 않았다.

주요수질오염원으로 펄프공장의 유기물질 광산·제련소의 중금속, 농산폐수의 인, 질소를 들수있다. 내수역의 인, 질소유입량을 또다른 측면에서 보면 다음과 같다.

발생원	총 질소	총 인
경작지	48.3	0.6
삼림지대	44.1	1.8
기타토지	33.6	1.9
하수처리장	13.2	0.5
산업장	2.9	0.2
대기강하물	18.6	0.3
기타(소규모, 60~70%개인배출)	5.8	1.0
계	166.5	6.3

즉, 약 17만톤의 질소와 약 6천톤의 인이 내수역에 유입되며 이중 50%정도는 토양에서 자연여과가 이뤄진다. 스웨덴 남부의 질소오염원은 농업활동에서 발생한다. 반면, 인의 대부분은 가정하수, 도시하수처리장에서 발생한다.

내수역에 부가하여 연안에 소재한 각공장과 하수처리장에서 또다른 1만7천톤의 질소와 1,400톤의 인을 바다에 배출한다.

결과적으로 약15만톤의 질소와 5천900톤의 인이 해



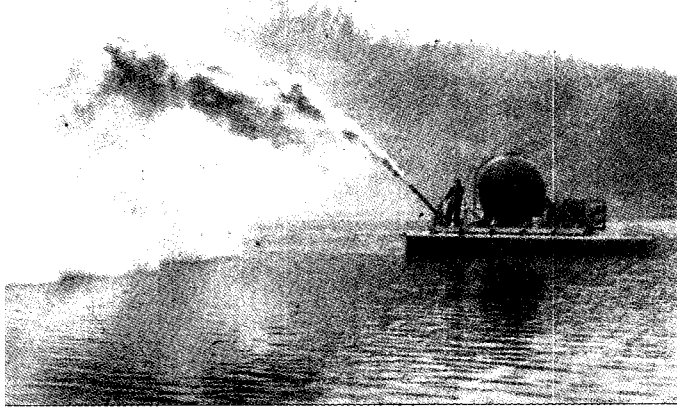
안으로 유입되는 것으로 추산하고 있다. 이러한 추계는 내수역에 유입된 영양물질이 호소와 하천을 통과할 때 일부 소비되는것을 감안한 것이다.

해안에 유입되는 BOD는 하수처리장에서 9천톤, 연안공장 9만9천톤 그리고 강을 통한 운반량이 67만톤으로 총 78만톤에 이르며 반면 COD는 총 250만톤을 배출하는 것으로 나타났다.

이러한 유기물질은 인간활동과 관계없는 자연의 동·식물성잔재물로 불완전하게 분해되어 토양에 영향을 부식토이며 근년에 그양이 118%~119%증가 되고 있는 것은 삼림벌목의 신기술과 기상등 자연요인 때문이다. 여하간 도시하수와 삼림산업폐수가 이나라의 내수와 해수의 산소부족현상을 야기하고 있다.

산소고갈, 어족사멸, 무성(茂盛)은 호소와 수역의 3대 환경문제로 대두되었다. 근본원인은 산소소모성물질과 영양물질의 배출이 원인이며 공장 지역사회, 삼림지대, 농산폐수, 부식토, 오니, 침식작용을 오염원으로 들수 있다.

정부는 대응방안으로 내수역과 해역의 자연발생생물의 건전하고 균형있는 존속을 위한 각종대안을 마련하고 있다. 즉 발틱해의 복구에 우선권을 두고 긴밀한 국제협력과 아울러 인간활동으로 발생되는 질소를 1985~1995년 기간중 인은 50%, 0.5mg/ℓ를 0.3mg/ℓ로 각각 감소할 계획이다.



산성화로 죽어가는 호수를 석회를 뿌려 되살리고 있다.

담수오염대책은 같은 기간중 영양물질의 배출을 50% 감소하고 삼림산업은 염소의 주요오염원으로 1992년전 까지 배출량을 60~70% 감소하는 목표를 달성하였다. 수

은, 카드뮴도 1985~1992년 기간에 50%감소 하였다.

장기목표는 환경에 유해한 유기물의 근절이며 유독물질의 배출을 해소하기 위하여 펄프·제지공장을 우선대상으로 삼고 있다. 이와 함께 수은, 카드뮴, 납을 금세기 말까지 70% 감소하여 환경에 유해하지않은 수준을 달성한다는 목표와 함께 다른 중금속도 같은 기간내 50% 감소할 계획이다.

폐기물

연간 각종폐기물배출량은 5천2백40만톤이다. 이중 약 40%인 2천2백만톤은 전환 또는 재활용하며 30%는 저장한다. 1960년이래 급증하는 가정 폐기물은 생활수준 향상과 1회용포장용품의 증가에 따른것으로 1인당 연간 약 325kg의 가정폐기물을 배출하며 그성분은 다음과 같다.

- 종이 : 35~45%(중량)
- 주방, 정원쓰레기 : 25~35%
- 플라스틱 : 8~10%
- 유리 : 6~8%
- 의류, 가죽, 고무 : 2~4%
- 목재 : 1%
- 기타 : 6~8%

소각처리장에서 연소하는 폐기물량은 전체의 0.7%인 37만5천톤에 불과하며 이 과정에서 발생하는 오염물질의 분석결과는 다음과 같다.

분진	톤	283
염산	톤	2,970
SO ₂	톤	1,800
NO _x	톤	2,930
수은	kg	793
카드뮴	kg	442
납	kg	6
아연	톤	20
다이옥신	g	20

폐기물의 재활용을 위한 회수실적(1990)은 가정휴지 60%, 맥주·레몬병 98%, 술병 80%, 그의 유리병 35%, 알루미늄캔 80%, 수은전지 60%, 카드뮴전지 30%로 나타났다.

소비패턴을 살펴보면 플라스틱제품인 병, 백, 식탁용품등이 계속 증가일로에 있으나 물컵은 1975년 9천290톤에서 1987년 7천720톤으로 자루는 1987년 2만1천600



톤에서 1988년 1만9천800톤으로 감소 경향을 보였다.

비누와 화장품류에 있어 샴푸는 1985년 8천990톤, 1987년 9천910톤을 정점으로 1989년에는 8천300톤으로 감소되었고 연성비누 역시 1970년 3천440톤에서 1987년 2천640톤으로 각각 감소된 반면 그의 모발용제품은 1970년 3천510톤에서 1989년 6천800톤으로 세탁 및 식기세척제와 청정제는 같은해 8만5천800톤에서 18만2천700톤으로 크게 증가되고 있다.

1994년 환경과 자원관리의 차원에서 모든 폐기물은 최종처리장으로 분리 수송하며 분리안된 폐기물의 소각과 저장은 1993년까지 해소한다는 방침을 수립하였다. 또한 시당국은 지난 1991년부터 법에 근거한 분리수거를 감독할 권한을 갖게되었고 환경보호청은 “폐기물수집법”에 관한 중앙의 감독기능을 갖고 있다.

포장과 용기에 대한 회수 및 활용방안으로 정부는 제조업자, 판매대리점, 소매상인이 포장의 회수시스템에 책임을 지도록 하였다. “청량음료용기의 재활용법”은 의회에 제출, 심의중이다. 1991. 7. 1부터 PET플라스틱 음료용기는 회수를 책임진다는 전제하에 제조하도록 하였다.

폐기물은 발생원에서 분리하는데 혜택을 받도록하는 새로운 제도와 함께 시당국은 이러한 분리수거를 장려하는 취지에서 차등오물세를 부과하는 권한을 부여받게 된다.

일용품과 화학제품

환경에 대한 국민의 인식은 일용품의 제조설계단계부터 고려되어야 한다는 취지에서 화학제품의 사전 신고제를 규정하였고 제품등록과 검사제도를 확대하고 있다.

화학검사소와 환경보호청은 유해화학물질의 수입, 취급을 금하는 규제를 강화하고 있다. 소비자들은 그들의 일상용품이 환경에 무해한 건전제품을 선택할 수 있도록 소위 생태-라벨제도를 도입하였는데 이는 소비자들이 영향물질을 제거하는 능력의 한조치로 채택된 것이다. 이제도는 스웨덴 뿐만 아니라 북유럽국가간 협력의 산이며 보다 환경적으로 건전한 제품의 판매를 촉진할 목적으로 백조를 표시하였다.

또다른 중요한 조치는 의무적으로 환경유해경고라벨을 건강상 유해한 제품에 표시하는 제도를 도입한 것이다. 환경에 유해판정기준은 북유럽국가간의 협력으로 설정되었으며 유럽공동체는 유해물질판정기준의 원칙을 이것을 토대로 제정하였다.

에너지

에너지 소비는 여러방면에서 환경에 영향을 준다. 연료의 연소는 배출오염물질이 산성화, 지구온난화의 원인이 되고 중금속의 배출, 그밖에 방사능 사고, 채광 및 에너지추출공정에서 자연파괴 산림훼손을 일으킨다.

스웨덴의 에너지 생산은 유류가 45%, 원자력 16%, 수력 16%, 가정연료 14%, 석탄 7%, 천연가스 1%, 열펌프 1%로 나타났다. 에너지 수요는 1970년대나 거의 대등한 수준이나 유류수입이 감소된 반면 원자력, 가정연료, 석탄의 의존도가 증가 되고 있다.

원자력발전은 국민여론과 의회결정에 따라 2010년까지 사용금지키로 결정되었다. 그 이유는 외국에서의 잇다른 사고발생과 기실 핵반응조의 방사능폐기물은 저급, 고급으로 분류되는데 후자의 것을 연료로 사용할 경우 이것이 자연의 우라늄광과 동등한 농도로 분해되기까지 수천년이 소요된다는 것이다.

에너지 대체방안으로 이들은 계속적 이용이 가능한 에너지원개발에 주안을 두고 있으며 여기에는 풍력발전, 태양열이용 그리고 나무, 짚등의 생물연료의 지역난방시스템화를 포함하고 있다.

천연자원 및 자연보호

오늘날 121종의 척추동물이 멸종위기에 있거나 특별한 보호를 요하고 있다. 이는 1980년의 105종에 비하여 월등히 증가된 것이다.

스웨덴에는 475종의 척추동물이 있다. 그중 38종과 야생화와 양치류 약 2000종중 284종이 위협받고 있다.

1988~1990년 3년간 상당규모의 가치있는 자연환경인 1급원시림 75%가 안전보호 중이다. 총 10만헥타르의 생산성 삼림지가 산림재배지역내 확보되었고 추가로 53만 헥타르의 삼림지를 산간지에 확보하였다. 그외 최소한 25만헥타르의 삼림지역이 엄격한 조림계획으로 일체 개발공사가 허용되지 않는다.

환경보호청은 또다른 환경보호가치가 있는 10만헥타르의 삼림소생활권을 보호할 계획인데 여기에는 습지대도 포함된다. 3년간의 사업비로 SEK 2조6천4백만이 투입되었다.

이러한 활동은 국립공원 16개소(63만ha), 자연보호구역 750개소(189만3000ha), 동물보호구역 5만7000ha, 기타보호구역 17만6000ha, 순록서식지 1500만ha인 총면적이 국토의 39.4%를 차지하는 지역의 보호와 맥을 같이하는 것이다.

한편 외래종 또는 유전자 관련 미생물은 국내종을 해



치지 않는 한도에서 엄격한 제한속에 반입되어 지속적인 생물번성을 도모하고 있다.

정부의 투자

정부와 민간부문이 환경보전에 가장 많이 투자하는 나라중의 하나가 스웨덴이다. 중앙정부의 보조는 환경보호청과 화학검사소, 연구조사, 감독, 해양오염대책, 환경과피복구, 자문, 자연보호사업에 활용된다. 90/91 회계년도의 주요 지원내역을 보면 다음사업이 포함되어 있다.

- 모니터링 : SEK 1,300만
- 모니터링 : SEK 7,500만(향후 3년간)
- 국제협력(비영리단체) : SEK 200만
- 농업환경개선 : SEK 5,800만
- 농장자연보호 : SEK 1억
- 자연보호 : SEK 2,600만
- 자연보호(멸종위기종 보호) : SEK 400만
- Hornborga 호소복구 : SEK 4,800만
- 석회살포 : SEK 4,000만
- 역사기념물보호 : SEK 400만
- 환경과피지역복구 : SEK 2,500만

다만, 투자효과는 5개년계획임으로 5년후에 평가한다.

1988년 민간부문인 산업체에서는 환경보전에 SEK 26조를 투자하였으며 그중 50%는 폐수처리, 약 40%는 대기오염물질저감, 여타 10%는 소음, 지하수, 폐기물처리에 활용되었다. 그리고 같은해 산업체는 이분야의 운영관리비로 또다른 SEK 18억을 투입하였는데 특히 제지·펄프공장의 기여가 가장 컸다.

환경정책법안

1991. 2. 7 스웨덴정부는 "환경정책법안"을 의회에 제출하였다. 이법안은 국민이 생활환경보호에 관한 총괄적인 환경정책을 손쉽게 이해할수 있도록 새로운 양식으로 편찬한것으로 목표, 전략, 사업의 우선순위, 정부의 제안등을 포함하였으며 환경부, 운수체신부, 농산부, 문교부, 재무부가 기초작업에 참여하였다.

이법안에 명시된 환경정책의 목표는 인간의 건강, 생물학적 다양성의 유지, 천연자원의 장기이용을 위한 관리 및 자연과 문화경관의 보호에 있다고 하였다.

이법안과 관련, 각부처는 다음 소관 환경관계법의 개정안을 제출하였다.

부처별	개정법(안)	협의부처
환경부	-천연자원관리법, 1987 -천연자원관리법, 1991 -환경보호법, 1969 -수질법, 1983 -공공수로·항구의 건설, 확장, 폐쇄에 관한법, 1987 -도시에너지계획법, 1977 -생물학제제농약사전신고법 -화학제품에 관한법, 1985 -쓰레기 수집법, 1979	법무부 법무부 산업부
운수체신부	-도시주차조사법, 1987	
재무부	-순찰세법, 1961 -일반에너지세법, 1961	
환경부	-자연보호법, 1964 -도로외주행법, 1975 -농지관리법, 1979 -삼림법, 1979 -고급삼림법, 1984 -계획·건축법, 1987	농산부 농산부 농산부 주택물리계획부
농산부	-비료세법, 1979	

환경관련법률

현재 시행중인 환경관련법중 대표적인 것은 다음과 같다.

- 자연보호법, 1964
- 건축법, 1947
- 환경보호법, 1969
- 계획법, 1959
- 수렵법, 1938
- 정화장치에 대한 국고보조법, 1968
- 수리법, 1918
- 자동차법, 1971
- 문화재보호법, 1942
- 토지이용법, 1972
- 산림보호법, 1948
- 사람·환경에 대한 유해물질규제법, 1973
- 어업법, 1950
- 농업등에 관한 환경보호대책에 관한 국고보조법, 1972
- 수질 및 대기보전설비에 대한 국고보조법, 1969
- 환경과피불상법, 1986 (끝).