



유럽의 환경보전 (3) 스웨덴 편



조윤승 / 국립환경연구원 환경보건연구담당관

스웨덴은 구주의 네번째 대국이다. 국토면적 49만 9천 750km²에 인구는 약 850만이다. 그중 85%가 남반부에 거주하며 전체인구의 30%가 도시에 거주하였다. 1960년 70%, 급세기말에 90%를 차지할것으로 추정하고 있다.

전국토의 약 50%가 삼림지대이고 10%는 경작지, 9%가 호소, 기타 31%이다. 호소는 근 10만개소나 있어 흔히 스웨덴은 숲과 호소의 나라로 불리운다.

국토의 15%가 북극권에 속하고 있는 이나라의 기후는 지방에 따라 큰 차이가 있다. 2월의 평균기온이 북부가 -14℃, 스톡홀름이 -3℃, 남단은 -1℃이다. 한편 7월평균기온은 14℃~18℃이다. 스웨덴의 최북단은 긴 겨울철이 계속되며 6~7월에는 해가 지지 않는 백야현상을 이룬다. 남단부의 초목번성기는 8개월이고 위도가 1도씩 상승함에 따라 이기간은 1주간씩 단축되어 최북단은 불과 140일 정도이다.

자원으로는 목재, 수력, 철광, 우라늄, 구리, 남동 광산이 풍부하나 석유와 석탄이 부족하여 수입에 의존하고 있다.

산업으로는 펄프, 제지, 제련소가 많이 발달되었고 삼림제품이 수출의 약 60%를 점하고 있다.

당면문제

스웨덴에 환경문제는 왜 제기되고 있는가? 이나라의 대도시는 외국에 비하여 소규모이며 공장은 산재해 있

을뿐 큰 공단은 없다. 그러나 인구의 도시집중과 취업, 수익, 수출, 편의성등이 항상 환경문제와 연관되어 사회 문제로 대두되고 있다.

도로교통은 도시대기오염의 주요 오염원이다. 스웨덴은 휘발유차량에 대한 가장 엄격한 규제를 하고있는 유럽의 선진국이며 무연휘발유는 1986년부터 사용하여 왔다.

가정난방은 1960년대부터 축소하여 현재 지역난방시스템의 광범한 이용과 저유황유로 대체하고 있다. 소음은 교통소음이 주된것으로 음원에서의 감소, 방음재 적용, 차폐, 예견적 설계등 종합적인 방안을 강구하고 있다.

수질오염은 대규모 하수처리장의 확장으로 해소되었으며 도시인구의 2/3이상이 화학적-생물학적처리의 혜택을 받고있다. 다만, 펄프산업장의 염소, 광산업의 중금속, 농산폐수중 질소와 인이 문제가 된다.

폐기물은 가장 성가신 환경문제의 하나로 국민 1인당 연간 320kg의 가정 폐기물과 그밖의 것을 합치면 1인당 1000kg을 버리는 셈이다.

오염물질의 월경(越境)문제는 심각한 것으로 SO₂와 NO_x에 초점이 모아진다. 사람의 건강, 생물, 물체에 손상을 주는 것은 물론 산성화현상이 1만 5000여 호소와 10만km의 수역에 피해를 끼쳤다. 산성화의 파급영향은 토양과 지하수의 중금속농도를 증가시켰고 삼림생산의 감소를 초래하였는데 이 산성물질의 90%가 스웨덴 인



접국에서 유입된다. 인, 질소의 영양물질과 생물농축을 야기하는 합성화학물질은 또다른 월경오염의 예이다.

〈스웨덴의 환경문제〉

국 지	지 역	해 양	지 구
-중금속	-부영양화	-부영양화	-기상변화
-소음	-토양오염	-산성화	-오존층파괴
-약취	-건강훼손	-환경오염	-온실효과
-대기오염		-방사선	

환경자원부(MOE & NR)

스웨덴정부는 13부가 있으며 환경자원부는 1990. 5. 15 새로이 명칭이 변경되었다. 이는 중앙정부 부처간의 업무조정과 기구개편에 따른것으로 환경부와 에너지부가 통합되면서 에너지정책은 산업부로 이관되었고 환

경자원부는 주택·물리계획부로부터 전국 물리계획업무를 인수하므로써 정부환경정책의 활성화와 조정역할을 수행할 수 있는 기능이 강화되었다.

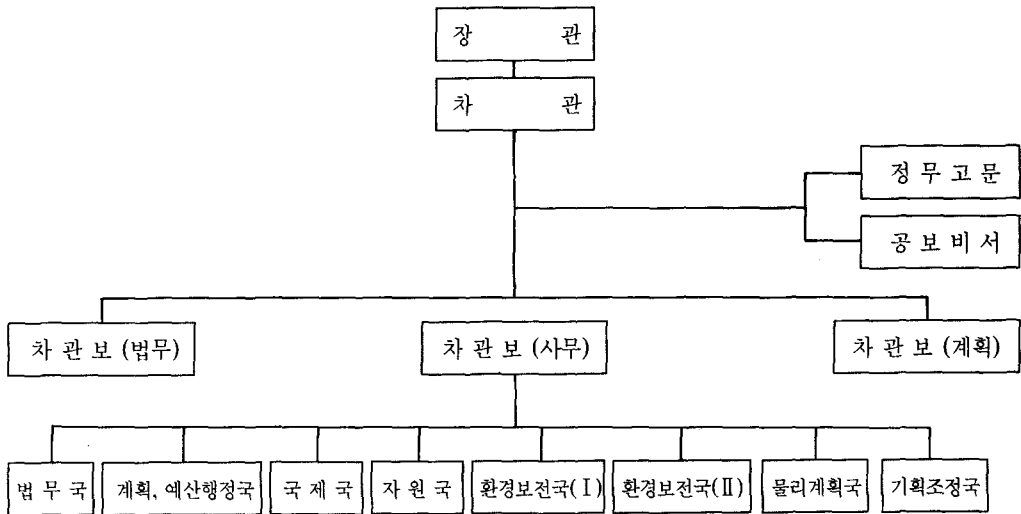
〈기구〉

환경자원부의 기구조직은 장관, 차관 밑에 3명의 차관보(사무, 법무, 계획)와 8개국으로 구성되어 있으며 그 기능은 환경보호, 환경업무의 특별조정, 수질법 및 수조약법(水條約法)사항, 전국물리계획, 방사선 보호, 핵물질 안전문제등이다. 다만, 각국(局)별 활동은 다음과 같다.

〈활동〉

- 법무 : 법안제출, 법령해석, 기록보존
- 계획 : 예산·행정, 회계, 인사
- 국제문제 : 부권한 내의 쌍무관계, 다자간 접촉, 동의, 조정, 알선
- 자원 : 자원, 자연보호, 환경연구, 정보, 모니터링, 생

환경자원부의 기구



- 태·유전자기술, 수질법사항
- 환경보전 I : 대기오염(자동차 배출가스, 기상, 해양오염 포함), 수질오염
- 환경보전 II : 유해폐기물, 핵물질안전, 방사선 보호, 방사능폐기물, 화학물질
- 전국물리계획 : 국토, 수자원관리, 보호
- 기획조정 : 조정, 활성화, 장기정책개발, 심사분석, 다른국에 속하지 아니하는 사항.

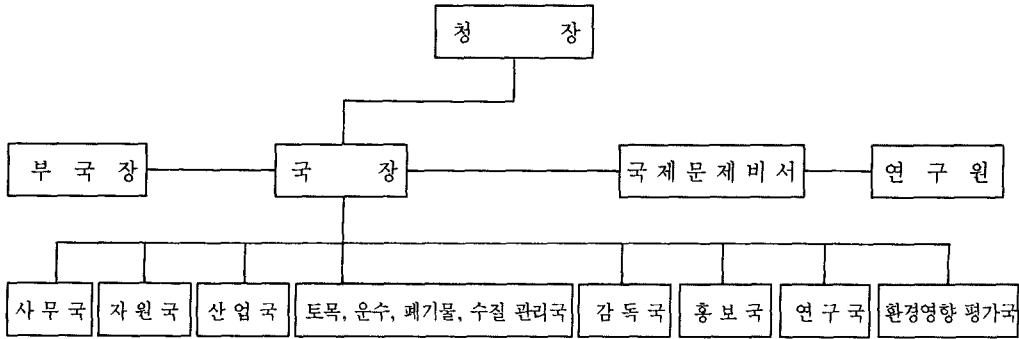
정책의 수행과 기술지도는 중앙의 환경자원부산하 독립청에서 수행한다.

〈환경자원부산하 독립기관〉

- 환경보호청
- 환경보호특허청
- 방사선보호청
- 핵 안전원
- 화학검사소
- 원자력발전검사소
- 폐핵연료관리사업소

환경보호청처럼 중앙각부처 직속으로 모두 100여 독립행정기관이 있으며, 지방은 24개군행정당국이 있어 각군마다 선출된 평의회가 환경과 보건의료등에 책임이 있다. 그리고 284개시와 시평의회가 있어 환경, 세금의

환경보호청



징수, 공공사업인 학교, 어린이와 고령자의 보호, 시설, 주택, 문화, 여가선용등을 돌본다. 중앙정부의 환경보호에 관한 권한이 지방으로 분산된 계기가 마련된것은 1988년 환경정책에 관한 정부법안에 근거한 것으로 시·군행정당국은 환경관계 계획, 허가 및 감독의 권한을 갖게 되었다.

대기오염

1984년 스웨덴의 암위원회는 도지지역의 대기오염이 연간 100~1,000명의 암환자를 유발할것이라고 추계하였다. 그후속 조사는 아마도 800지역에서 그보다 많은 300~2,000명의 환자가 발생할것이라고 하였다.

대기오염으로 기인되는 이러한 암환자의 발생추계는 도시인 100만중 연간 50~250명의 암사망자가 있을것이라는 예측을 불러 일으키는 것으로 이는 백만명당 암사망자가 연간 1~10명 정도 발생할지 모른다는 방사선 보호분야의 허용범위를 훨씬 초과하는 수준이다.

1989년 현재 대기오염물의 배출량은 SO₂ 17만 5000톤, NO_x 19만톤, HC 44만톤, 유기염소 2만톤이며 그외 외국에서 유입되는 강하량이 엄청나다. 그예로 1988년 SO₂의 스웨덴내 총강하량은 약 52만톤이었다. 그중 6만 2000톤(12%)은 자국배출량 21만 4000톤 중 일부이였으므로 예타 88% 절대량은 외국 또는 기타 오염원에서 유입된 것이다. SO₂의 유입, 유출 추정량은 다음과 같다.

스웨덴내 SO ₂ 유출국	스웨덴내SO ₂ 강화량 (1000톤)	스웨덴의 SO ₂ 유출	유출량 (1000톤)
독일	114	소련	16
스웨덴	62	핀란드	10
폴란드	60	노르웨이	8
소련	48	발트해	36
영국	42	기타국	70

체코	26	해양	14
덴마크	20		
핀란드	16		
프랑스	6		
노르웨이	6		
미확인오염원	80		
기타국·해양	40		
계	520,000톤		154,000톤

그밖에 대기중 중금속배출량은 납 720톤, 철 5,200톤, 아연 340톤, 수은 3톤, 카드뮴 2.5톤으로 1970년대이래 현저하게 감소되었으며 주요 오염원은 제철, 철강산업, 도로교통(납)이다.

〈대기환경기준〉

사람의 건강과 환경보호의 관점에서 스웨덴정부는 대 도시를 대상으로 좀 색다른 6개월 평균치와 외국에서 흔히 채택한 24시간치, 1시간치의 대기환경기준을 설정 하였다.

도시대기환경기준

오염물질	기준치	평균시간	비 고
CO	4.8ppm (6mg/m ³)	8시간	6개월간 98퍼센타일
	(0.054ppm) 110µg/m ³ (0.036ppm) 75µg/m ³ (0.024ppm) 50µg/m ³	1시간 24시간 6개월	- - 산술평균치
SO ₂	(0.07ppm) 200µg/m ³ (0.035ppm) 100µg/m ³	1시간 24시간	6개월간 98퍼센타일 -

	(0.017ppm) 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6개월	산술평균치
매연	90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24시간	6개월간 98퍼센타일
	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6개월	산술평균치
부유분진 및 PM ₁₀	115 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24시간	6개월간 98퍼센타일
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6개월	산술평균치

〈환경목표와 대응방안〉

근본적인 환경목표로서 스웨덴정부는 ① 도시대기환경기준을 2000년까지 달성한다. ② 대기오염으로 유발되는 모든 암발생장해는 철저히 감소하여 장기적으로 인구 100만당 최대 1~10명사망수준으로 감소한다. ③ 1988 의회의 성명에 근거, SO₂를 1980~2000년 까지 80%를 감소하고 아울러 NO_x는 1980~1995년 까지 30% 감소한다는 것이다.

암모니아는 1995년 까지 25% 감소하되 Götaland의 남부와 서부는 2000년 까지 50%를 감소하는 방안을 검토중이며 휘발성물질(voc)는 2000년을 목표연도로 1980년 수준에서 50% 감소할 계획이다.

1980년 이래 에너지부문은 SO₂ 70%, NO_x 35%, CO₂ 40%를 감소하였거나 1991. 1 부터는 석탄, 석유, 천연가스, LPG, 휘발유에 CO₂ 세를 부과하는 한편 화력발전소에 대하여 SO_x와 NO_x 배출부과금제의 적용으로 대기오염물질의 배출을 억제하고 있다.

아울러 모든 공장은 2000년 까지 환경에 무해한 수준으로 오염물질의 배출을 감소한다는 목표를 설정, 추진하고 있다.

교통공해

교통부문은 여러방면에서 환경에 영향을 미친다. 그 결과는 지구온난화와 기상변화, 산성비, 그리고 도시대기오염을 가중시킨다.

공해의 범주는 차량제조과정에서 대기, 수질등 각종 오염을 일으키고 도로와 선로, 공항건설시 소음진동과 경관을 훼손함은 물론 완성된 차량등은 그 운행과정에서 각종 배출가스과 지속적인 소음을 야기한다.

1990년 총승용차대수는 약 3백60만대로 이중 3백49만4천대가 휘발유차이며 1989년 차형부터 신형차는 촉매장치의 부착을 의무화 하였다. 현재 승용차 총대수중 25%가 이것을 부착하고 있다. 그의 디젤자동차 98만대, 트럭 30만9천대, 버스 1만4천대, 모터사이클 4만1천대, 트랙터 32만2천대, 스코터 13만7천대이다.

철저한 자동차배출가스 규제와 촉매장치의 보급에도

불구하고 배출가스는 오히려 증가되고 있다. 그 이유는 자동차대수의 증가와 주행량의 폭주때문이며 현재 인구 2.4인당 1대의 차량이 계속증가되면 사정은 더욱 악화될 전망이다.

연간 자동차 배출가스량은 CO₂ 1천6백만톤, CO 90만톤, NO_x 18만9천톤, SO₂ 8천톤, 납 4백톤이다.

차종별 주행거리의 변화를 보면 다음과 같이 전반적으로 증가경향을 보였다.

차 종	1980	1987
승용차:	(100만km)	(100만km)
- 휘발유차	39,000	46,000
- 디젤차	2,000	2,000
트럭:		
- 휘발유차	1,600	2,400
- 디젤차	3,000	3,500
버스:	560	700
모터사이클:	350	530

〈정부의 대응방안〉

- 디젤유의 유통분을 1993. 7. 1부터 0.05%로 감소하고 계속적으로 그 함량을 감소할 때는 경제적 혜택도 주어진다.

- 자동차의 환경적차종, 크기등 환경부담위원회가 건의한 제도를 도입, 소음기준을 경·중형차종별로 적용토록 한다.

- 역사적건축물과 기념물의 부식을 경감시키는 것이 중대한 사안이므로 실현가능하고 경제적으로 합당한 범위의 조치를 강구한다.

정부는 2010년 까지 교통공해를 해소한다는 목표아래 3개대도시에 SEK 5,500백만을 보조하여 도로교통의 문제해결을 돕고있으며 구주경제분야사업의 일환으로 1996년 이전까지 자동차 배출가스를 엄격히 제한할 계획이다. 한편 차종별로 무공해차량에 대한 경제상의 특혜제도를 도입할 계획이며 1993년 차형부터 적용한다.

도로건설, 선로건설공사는 설계단계부터 환경영향평가를 실시하고 나뭇배, 그의 선박용 유류중 유통분의 강력한 규제를 북유럽국과 공동으로 추진하고 나아가 국제항공기의 배출가스도 규제할 계획을 마련하고 있다.

에너지정책에 관한 정부법안에 정부는 4년간에 걸쳐 매년 SEK 3천만을 자동차연료용 알칼개발과 실험을 위하여 투자할것을 제안하고 있다. (다음호에 계속)