

유럽의 환경보전

(1) 핀란드 편



조 윤 승 / 국립환경연구원
환경보전연구담당관

지리적 환경

핀란드의 총면적은 33만8145km²로 남북한의 1.4배이며 총인구는 4,969,200명(89.12말 현재)으로 인구밀도 14.6인/km²의 유럽에서 아이슬란드, 노르웨이에 이어 적은 인구밀도를 보여주고 있다. 매년 빙상의 후퇴와 육지의 상승에 의한 해안선의 변동이 발생, 연평균 7km²씩 국토가 늘어가는 이나라는 북위 60~70도에 위치하여 북에는 노르웨이, 동쪽에 소련, 서쪽에 스웨덴과 국경을 접하고 남·서쪽에는 발트해와 맞닿고 국토의 1/3이 북극권에 놓여있다.

만의 난류때문에 기후는 비교적 온화하여 성장계절의 평균온도가 5℃, 7월 최고기온 24℃, 2월의 최저기온 -3℃이고 연평균강수량은 700mm이고 그중 30~40%는 강설량이다.

국토는 저지대이며 지세가 비교적 평탄하다. 평균고도는 해발 152m로 유럽대륙의 절반밖에 되지 않는다. 삼림이 풍부하여 국토의 76%를 차지하고 있으면서 경제발전의 주요한 비중을 점하고 있다.

내수면적은 전국토의 약 10%인 33,522km²이고 너비 1ha이상의 호소만도 56,010개소이다. 강은 수심이 낮고 길이가 짧아 해빙기에는 연간 유수량의 30~40%가 바다로 유입된다.

환경에 관한 국민의식

1986년에 실시한 환경문제 여론조사 결과 소수

의견(9%)이 경제의 우선적 발전을, 대다수(50%)가 환경보전 우선, 32%는 경제·환경의 동시추진을, 9%는 잘 모르겠다고 나타났으며 이들 2/3는 지구적문제인 야생생물의 멸종, 세계주요삼림의 파괴, CO₂증가에 따른 기상변화에 지대한 관심을 보인 반면 1/3만이 국내환경문제인 사고성 환경피해인 해양의 기름유출오염, 핵폐기물의 처분, 산업폐기물처리등에 관심을 나타냈다.

10년전에는 자국의 환경상태가 청정하다는 의견이 57%이었으나 오늘날 31%만이 이에 동의하듯이 이나라에도 환경변화가 일고 있다.

환경보전 민간단체회원은 약 40,000명이며 국민의 50%가 환경보전은 민간주도로 추진할것을 요구하였고 1/4은 이러한 행동계획에 참여하겠다는 의사표시를 하였다. 녹색운동도 활발히 전개중이며 녹색당이 의회의 10석을 차지하고 있다.

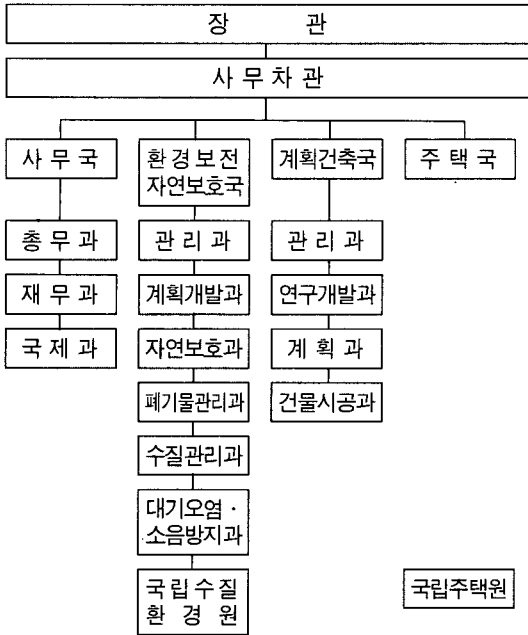
환경대책기구와 기능

1983년 10월1일 환경부가 설립되었다. 환경부의 인력은 총 255명이며 그 기능은 다음과 같다.

- 수질, 대기오염 관리
- 폐기물 관리
- 자연보호
- 계획, 건축, 주택
- 기타 환경보전
- 연구개발

환경부는 종전 내무부와 농림부가 수행한 환경

〈그림 1〉 환경부의 조직

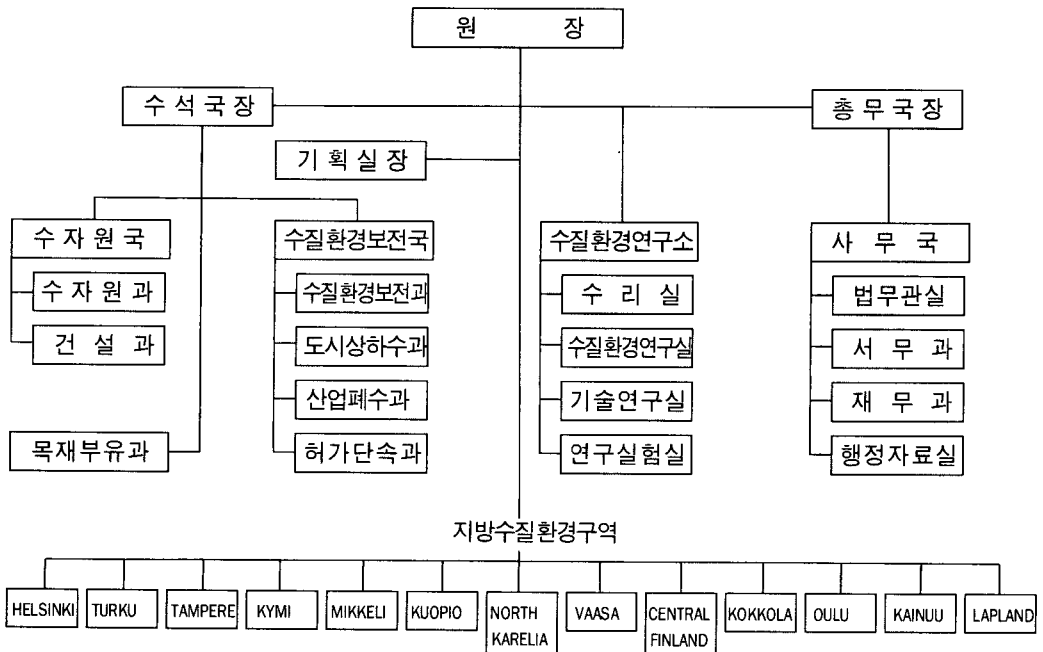


관련기능을 흡수하여 독립하였으며 국립수질환경원도 개편성되어 환경부산하에서 수질, 수자원관리의 책무를 맡고 있으며 인원은 모두 430명이다.

국립수질환경원은 수자원, 수질환경보전, 수질환경연구 그리고 사무국의 4개국으로 구성되어 있고 산하 13개지방사무소에는 총 1,120명의 직원이 수질과 수자원관리에 종사하고 있다.

대기부문은 환경부와 국책회의가 정책방향을 제시하고 자문역을 맡고있는 대기오염관리자문위원회에서 주로 대기오염예방에 관한 건의, 국립보건원에서 인체건강측면, 기상청에서 대기질, 농업연구센터에서 식물·농업의 영향, 산림연구소는 삼림영향, 핀란드기술연구소의 배출측정, 공정·정화기술 등의 협조체계가 이루어져 있고 주정부에는 환경보전국, 시단위에는 대기질관리를 담당하는 부서가 있다.

〈그림 2〉 국립수질환경원 기구



환경관련 법률

핀란드에는 환경관련 종합법이 없고 개별법으로 되어있다. 자연보호법은 1923년 제정되었으나 여타 대부분의 환경법률은 1960년대에 제정되었다. 주요한 법률은 다음과 같다.

- 자연보호법, 1923
- 수질법, 1962
- 고기념물법, 1963
- 공중보건법, 1967
- 독물법, 1962
- 옥외레크리에이션법, 1973
- 토지유오염손해방지법, 1974
- 유오염기금법, 1974
- 특정희귀동물보호법, 1976
- 오염관리법, 1979
- 선박수질오염방지법, 1979
- 해양오염방지법, 1979
- 토양물질법, 1981
- 대기오염관리법, 1982
- 국유지 국립공원자연보호특정구역설립법, 1981
- 역사건축물보전법, 1985
- 수질·환경행정법, 1986
- 도시환경청정법, 1986
- 야생경관하천보전법, 1987
- 소음방지법, 1987

환경오염부하압력

핀란드의 주요환경에의 오염부하압력은 다음의 오염배출상황으로 대략짐작케되며 EEC의 평균치와 비교가 된다.

〈표 1〉 1인당 오염물질 배출량

	기준연도	오염물질	배출량	EEC평균
대 기	1980년대 중반	SO ₂ 배출	76.5kg/人	(43.4)
		NO _x 배출	51.0kg/人	(38.8)
내수질	1980년대 초반	산화물질 배출	41kg/人	(17)

	기준연도	오염물질	배출량	EEC평균
토 지	1980년대 중반	비료사용량	19.5톤/km ²	(13.9)
		농약사용량	79kg/km ²	(70.2)
폐기물	1980년	도시폐기물 처리	247kg/人	(280)

에너지와 환경

에너지구조를 보면 1960년에 비해 85년에는 188%의 증가, 338%의 수입증가, 1인당 에너지수요 232%의 증가를 보였다. 기본 에너지원은 기름, 석탄, 기타 고체연료, 원자력 그리고 수력발전이다. 이중 석탄과 기름은 모두 수입에 의존하고 있으며 85년도 총에너지의 42%는 가정에서 소비되었는데 유럽OECD국의 62%에는 훨씬 미달이다. 그간의 발전패턴은 1970년 수력 42%, 화력 58%이었던것이 85년에는 수력 25%, 화력 39%로 각각 감소된 반면 원자력이 39%로 큰 비중을 차지하게 되었다.

에너지부문의 변화와 관련된 주된 환경문제는 다음과 같이 제기되었다.

-화석연료 연소와 정제과정에서 발생하는 SO₂, NO_x, CO등 대기오염 증대

-토탄지대에서의 분진 증가

-에너지관련 핵폐기물의 안전·처분 고체연료 연소에서 파생된 폐기물의 처리

-토탄광산으로 인한 자연환경과 서식지 파괴, 수력발전용 홍수, 에너지수송을 위한 송전선, 송유관 문제

대기오염중 SO₂, NO_x는 내수역, 삼림토양등에 내려 환경전반을 산성화하고 CO₂, 분진, 검댕등 미량유기물질은 장거리운송으로 생태계와 기상상태에 영향을 미치고 있다.

산림정책과 환경

전통적으로 핀란드는 산림국가이고 산림관련 산업이 수출제1위로 주종을 이루고 있으며 특히 목재시장은 호황을 누리고 있다. 핀란드의 세계시장 점유율은 인쇄및 일반편지지 26.2%, 종이·판지 14.4%, 신문지 10.2%, 펄프 6.4%, 합판 5.4%, 제

재목 5.3%이다. 2010년 까지 목재증산목표량을 15 백만 m^3 으로 정하고 가문비나무 7.1백만 m^3 , 침엽수 5백만 m^3 , 자작나무 3.1백만 m^3 을 확보할 계획이다. 그런데 산림소유는 국가, 회사(제지공장등), 사유, 지방당국의 것으로 되어있다.

수질관리 정책

1970년대 가정하수는 국민의 53%만이 처리혜택을 받았으나 85년에는 73%수준으로 크게 향상되었다. 전국의 하수처리장수는 582개소이며 그중 229개소가 생물학적처리를 하므로서 하수중 유기물 85%, 인 88%, 질소 34%를 제거하고 있다.

그외 비고정오염원으로 농업, 가축업, 산림하천, 토탄광산에서도 상당량의 SS, 질소, 인을 방류하고 있다.

산업폐수는 제지, 펄프가 주요오염원으로 유기물(BOD)의 90%, 부영양화물질, 크로로페놀, 산성수지등 유해물질을 방출하여 문제가 되고 있다.

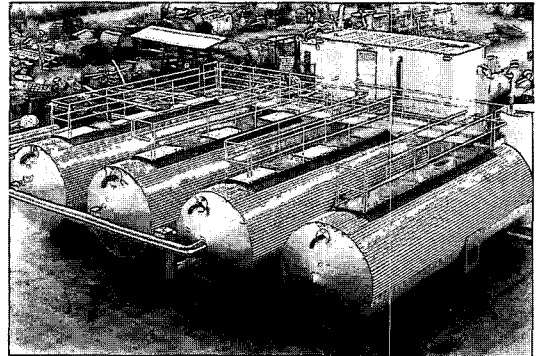
화학공장은 해안에 소재, 연간 300톤의 중금속을 바다에, 농·식품제조공장은 많은량의 폐수를 하수도를 통하여 배출하고 있으며, 광산·금속제품공장의 중금속 시안화물, 탄화수소와 어류제품, 양식장에서의 폐수는 부영양화 현상을 유발하고 있다. 1984년 양어장에서 방류한 오염물질은 인 120톤, 질산 900톤이었다.

수질관리정책의 목표를 보면 최근 53개하천을 “야생·경관하천법”에 따라 보호하고 있으며 최초의 수질관리계획은 1974년 국립수질환경원에서 수립하여 첫째목표를 유기물(BOD)과 인함량의 관리, 두번째목표는 환경유해물질의 방류감소에 두었다.

이들의 수처리기술은 국제적으로 큰 각광을 받고있거니와 지난 10년간 수계에 배출되는 중금속 중 수은 90%, 카드뮴 60%, 철 85%, 탄화수소 78%를 감소시켰다.

한편 펄프·제지공장의 오염물질부하량은 증감의 변동을 보이고 있다.

	SS	BOD ₇	T.P	T.N
1980	288(톤/일)	770(톤/일)	1.7(톤/일)	11.5(톤/일)
1984	223()	652()	2.0()	12.4
%	-23	-15	+18	+8



<그림 3> 탈염, 철, 망간을 제거할 수 있는 다기능 이동식 폐수처리조

수질모니터링

전국적으로 영구측정소를 운영중이고 13개지구 수질환경국, 산업체, 하수처리장에서 소정의 모니터링을 실시하고 있다.

(1) 하천수질 모니터링 : 187개하천 4회/년

- 측정항목 : pH, COD, 대장균군, 총인, 셀레늄 등 25개항목

- 주관기관 : 국립수질환경관리청/수질환경연구소

- 협력기관 : 전국 13개 수질환경구역

(2) 호소수질모니터링 : 176개호소 2회/년,

GEMS측정소 4회/년

- 측정항목 : 용존산소, 알카리도, α -염록소, 규산 등 25항목

- 주관기관 및 협력기관 : 한천수질모니터링과 등

(3) 수역산성화모니터링 : 170개 소규모호소, 하천 1-4회/년

- 측정항목 : 알카리도, 총질산, 전도율, 알미늄 등 25항목

- 주관기관 : 상동

- 협력기관 : 핀란드게임·수산연구소

전반적인 내수역의 수질실상을 호소와 하천으로 구분한 년도별 추이는 다음과 같다.

〈표 2〉 내수의 연도별 청정도 추이
(1) 호소(km²)

등급	연도	70/71	76/77	80/81
수		24,550	24,950	25,000
우		5,950	5,850	5,900
양		850	550	500
가		150	140	130

(2) 하천(km)

수	11,500	10,900	11,500
우	7,300	7,700	7,400
양	2,000	1,900	1,800
가	200	200	160

대기질 관리

대기질은 지난 수년간 악화경향을 보이고 있다. 민감한 환경시스템과 일부지역에 문제를 야기하고 있다.

종전에 대기오염관리는 자발적으로 개선하여왔으나 1982년 “대기오염관리법”이 제정되고 83년 환경부와 12개주에 대기오염규정이 시행되면서 본격적인 대책이 강구되기 시작했다.

(1) 대기질측정망

대기질측정망은 다음의 유형이 운영중이다.

- 유럽모니터링평가사업(EMEP): 1977년 이래 장거리운송오염물질 측정(SO₂, NO₂, O₃)

- 배경오염측정망(BAPMoN): 1973년설립, 세계기상에 영향을 하는 대기오염 장기영향측정(강하물, 에어러졸) 다만, 강하물은 질산, 카드뮴등 9개항목

- 발틱해역대기오염전문그룹(EGAP): 1979년설치, 발틱해역 해양환경보호협정에 따른 측정사업(강하물)

- 전국측정망(NS): 1970년초반 시작, 강하물, SO₂, 에어러졸

(2) 대기환경 권고기준

1984년 9월1일 제정된 대기환경권고기준은 다음과 같다.

(3) 대기오염관리법의 목표와 대책방안

대기오염관리법의 목표는 ① 사람의 건강보호를

〈표 3〉 핀란드의 대기환경 권고기준

오염물질	평균시간	최대농도
SO ₂	연평균	40 μ g/m ³
	일평균	200 μ g/m ³
	1시간평균	500 μ g/m ³
부유분진	연평균	60 μ g/m ³
	일평균	150 μ g/m ³
NO ₂	일평균	150 μ g/m ³
	1시간평균	300 μ g/m ³
CO	8시간평균	10 μ g/m ³
	1시간평균	30 μ g/m ³

위한 대기오염의 예방, ② 생물과 일반환경의 보호, ③ 경제손실및 생활의 질이 손상되는것을 예방하는데 있다고 하였다.

대기오염관리의 그간의 과제와 그 방안은 다음과 같다.

- 1993년까지 유황분배출을 80년 수준의 50%로 감소한다. 그 방안은

◦ 89. 1.1부터 경유, 디젤유의 유황분은 0.2%/중량을 초과할 수 없다.

◦ 남부 인구과밀지역내 중유연소 화력발전소는 91. 1.1이후 SO₂의 배출을 500mg/백만줄 이내 일것.

◦ 기타지역 화력발전소는 1,350mg/백만줄 이내 일것.

◦ 화력발전용 연료중 유황함량은 각각 경유 1.0, 중유 2.7% 이하로 한다.

◦ 88. 3.1이후 공장용석탄을 수입시 탈황시설이 없는경우 유황함량은 1.2% 초과할 수 없으며 94. 1.1이후는 1.0%이하이어야 한다.

◦ 87. 7.1이후 건설한 50~150MW규모의 석탄연소 화력발전소는 SO₂배출을 230mg/백만줄 이하 일것. 다만, 150MW 이상의 화력발전소는 140mg/백만줄을 초과할 수 없다.

◦ 기존 화력발전소중 200MW이상의 시설은 94. 1.1이후부터 230mg/백만줄을 초과할 수 없다.

◦ 87. 7.1이후 건설한 황산펄프공장은 유황배출을 4.0kg/톤(펄프)을 초과할 수 없다.

다만, 98. 1.1이후부터 기존 황산펄프공장은 6.0kg/톤을 초과할 수 없다.

○가스사용 황산공장으로 SO₂함량 7%이내인 곳은 유황분 배출이 15kg/톤(제품)을 초과할 수 없다(100% 황산으로 계산)

○87. 7.1이후 건설된 황산공장으로 SO₂함량이 7%인때는 유황분배출이 4.0~5.0kg/톤(제품)이어야 한다. 다만, 93. 1.1이후부터 기존공장의 유황분배출은 5.5~7.0kg/톤 이어야 한다.

○92. 1.1이후부터 석유정제공장은 유황량배출을 8%이상 초과할 수 없으며 소규모정유공장은 12%를 초과할 수 없다.

이처럼 유황분저감대책은 연료중 함량의 감소, 제한, 배기탈황, 연소장치 개선, 배출허용기준 준수 등에 초점을 두었고 이사업수행에 소요되는 재정부담은 MK 3000~12,000/톤(유황)이며 SO₂ 300,000톤을 감하는데 MK 20억이 소요되었으며 연간 MK 5000만이 소요되었다.

-자동차 휘발유중 벤젠, 납함량을 5%, 0.15g/ℓ로 제한하였다.

-민감지역의 대기기준: 대기환경기준은 법적의 무나 초과업소에 대한 벌금규정이 없다. 다만, 장기적인 관점에서 효과를 기대, 설정된 것이다. 그러나 특작물, 임업, 자연보호구역에는 별도의 엄격한 기준이 마련되어 있다. 즉, 대기중 SO₂ 25 μ g/m³이내, 또는 SO₂강하 500 μ g/m³이내가 그 예이다.

-행정지도와 통지문: 행정지도는 통지문을 통해 중앙정부가 지방주정부에 통보하므로써 업소가 대기오염감소 자체평가(공장설치시)에 관한 사실신고, 관계단체의 의견 첨부, 시민의 의견방영으로 최종 허가결정은 주정부가 행하도록 한다. 그러나 새로운 오염의 배출, 영향의 증대, 정화기술의 개발등 여건변동시는 새로운 통지문이 전달된다.

대기질관리정책의 강화

대기오염물질 특히 산성화영향의 지역확대등 일련의 상황변화로 마침내 다음의 방안이 마련, 시행중이다.

(1) 전국일률배출허용기준으로 주요산업장의 SO₂, NOx, 중금속함유 분진, VOC, 악취성 유황분의 배출억제

(2) 휘발유엔진 자동차에 대한 배출허용기준의 적용과 디젤자동차에 대한 오염물질 배출감소장치의 부작의무화

(3) 전국적 업소 단속강화방안의 강구

(4) 신설, 확장공장의 조업허가제

(5) 대기환경권고기준에 부합여부, 확산모델의 응용과 산업장의 기여도 시범

(6) 배출허용기준에 적합여부 모니터링 시행(산업체, 주정부)

(7) 위반업소에 대한 벌금제도 도입

(8) 자동차에 대한 점검, 정비사업 추진

(9) 주정부별 대기환경기준 적합여부 시범

(10) 환경홍보매체를 통한 대기오염관리 개선

(11) 자발적 대기오염저감업소에 대한 재정상의 혜택

(12) 산업장, 일반주택중 환경상 유익한 에너지 시스템으로 대체시 세제장 혜택부여

(13) 저오염배출 자동차및 연료생산업체에 대한 혜택부여

끝으로 핀란드정부는 89. 6.22 필프, 제지공장에서 방류하는 유기염소제제의 감소를 의결했다. 즉, 95년을 목표로 필프표백제 염소를 연간평균 1.4kg/톤을 초과하지 않도록 하였고 유기염소제제는 소위 AOX법(SCAN-W9: 89표준법)으로 측정한다고 하였다.

유기염소제제의 배출감소는 유독물질인 다이옥신의 환경내 부하가 필프표백제로 생길수 있는 가능성을 예방하는데 획기적인 조치인 것이다.

맺는말

핀란드나 어느나라를 불문하고 청정한 환경을 한때는 자부하여왔다. 환경을 외면하거나 형식적인 배려속의 경제개발은 것잡을수 없는 환경문제의 유발과 이의 악순환을 겪게하고 차세대에 때로는 몇 세기 장구한 세월동안 책임을 떠넘긴 역사도 더러 있었다. 이러한 혹독한 환경변화에 핀란드는 나름대로 적절한 대응을 펴나가고 있다. 한나라의 환경보전사례는 다른나라에 적지않은 교훈을 주게 마련이다. 그리하여 각자의 처지도 다시한번 돌이켜보고 방향도 조정하게 되는것이다.