유럽의 환경보전
(8) 노르웨이 편

조 윤 승/ 국립환경연구원
환경보건연구담당관

노르웨이는 유럽의 가장 북단에 위치한 면적 324,000km²(스발바드, 얀미엔제외), 인구 420만, 인구밀도 14명/km², 국의 절반이 북극권 북쪽에 위치한 나라이다.

본토는 북위 58~71°의 혹독한 북극 기후로 살기 곤란할 것으로 여겨지나 걸프난류가 기나긴 해안선을 거쳐 노르웨이해까지 흘러 결과적으로 년평균기온이 3~6℃, 7월기온은 15~17℃이다. 즉, 같은 위도권의 다른 나라에 비하여 더 따스한 편이 좋다. 스발바드섬은 북극영토로 북위 74°~81°에 위치하여 여름철 가장 더울때 기온이 10℃이며 여름에는 낮만 계속되고 겨울에는 밤이 계속되는 혹한 지대이다.(1인당 0.24헥타르)

국토는 농경지가 불과 3.6% 뿐이고 나머지는 산림 37%, 초지·공지 30.6%, 비생산성토지 16.2%, 늪·습지대 6.2%, 호소 5.4%, 건축물 1.0%이다.

농업은 주로 보리, 밀, 귀리를 재배하고 농가의 70%가 임업을 겸하고 있다. 임업의 년증가율은 1800만m³이고 목재생산은 연간 9~1,100만m³이다.

수산업은 이들의 중요한 주식원이며 기다란 해안선 덕으로 세계에서 가장 생산적인 어장이며 중요 어종은 대구, 빙어류, 청어, 연어로 그중 연어잡이는 1970년대 시작, 1990년 어획량은 16만톤이었고 매년 꾸준히 증가되고 있다.

노르내웨이의 대륙붕 석유매장량은 54억톤(t.o.e)이 확인되었으며 기대매장량은 88억톤으로 추정하고 있다. 1991년 석유제품생산량은 1억1,800톤이었고 석유, 천연가스는 저유황 고품질로 평가되고 있다.

전력은 99.9%가 수력발전에 의존하고 있다. 발전량은 1991년 현재 1,100억KWH로 이중 잠재적인 수력발전 개발가능자원은 600억KWH이며 이중 210KWH는 영구보전, 240KWH는 잠정보전이 가능하나 전국수력발전자원의 평가에 따라 재고될 수 있는 실정이다.

이 나라는 사회복지체제가 잘 되어있고 여성의 평균수명은 80세, 남성이 73세이다. 야외 레크리에이션은 이들 생활과 경제에 중요한 역활을 하며 관광사업은 GDP의 1.5%를 차지하고 있다. 1인당 GDP는 1990년 현재 24,000US$이었다.

〈주요환경문제〉

노르웨이는 다른 유럽국에 비하여 환경상태가

양호하다. 훼손되지않은 자연과 야생서식지, 낮은 인구밀도, 광활한 산림, 해안도서, 북극권지대가 그러하다.

환경문제중 가장 심각한 변화는 산성비로 인한 환경피해이었다. 연간 185,000톤의 SO_2와 88,000톤의 NOx가 이땅에 내리는 데 이중 90%가 타국에서 장거리이동되어 오는 대기오염물질이다. 이로 인한 피해는 삼림과 수산자원으로 특히 후자의 경우는 남부의 강과 호소등 담수에서 나타났다.

수질오염은 공장, 광산, 농업, 도시하수가 주요 오염원으로 점차 가중되고 토양오염도 증가되고 있다. 1988년의 전국호소조사결과 355개 호소중 16%가 영양염류가 극심한것으로 나타났으며 농업용비료와 토양부식이 주요원인으로 지적되었다.

연안지대 환경상태는 전반적으로 양호하며 대륙붕 석유산출과 정유사업으로 연간 1000톤, 공장에서의 사고로 또다른 1000톤이 배출되며 불법 해양유류투기, 누출은 연간 20,000톤으로 추정하고 있다.

한편 지구적환경문제에 끼치는 노르웨이의 오염물질량은 지구 CO_2배출량의 0.2%이다. 1990년 CO_2배출량은 3,500만톤으로 국민1인당 8톤꼴이다. CFC에어로졸(분무캔)은 1981년부터 사용이 금지되고 있는데 1986년당시 CFC, 할런 소비량은 약 1,500톤으로 세계생산량의 0.2%에 해당되었다. 1991년 CFC 소비량은 1986년 수준에 비하여 63% 감소되었다.

〈대기질관리〉

서유럽에 SO_2배출량은 1980년이래 46%감소되었으나 계속적으로 노르웨이 남부지방에 산성비로 고통을 주고 있다. 노르웨이의 SO_2는 연간 185,000톤으로 이중 95%와 NOx 88,000톤의 75%, 산성비의 90%가 월경대기오염물질이다.

1980년내 Finnmark의 대기오염증가원인은 러시아의 공장영향이었으나 1995년까지는 많이 감소될 것으로 기대하고 있다. 그 이유는 새로운 SO_2감소에 관한 협정이 발효되고 있기 때문이며 동유럽, 러시아, 독일, 영국이 영향국에 포함되고 있다.

SO_2의 배출량은 현재 1973년에 비하여 50%, 1980~1988년에는 5~10% 감소되었다. 그간의 산업구조의 변경, 관계법령의 효과적인 시행, 유류중 유황분의 감소, 새로운 규제조치의 결과인 것이다.

그러나 NOx는 도리혀 증가되고 있다. 그 원인은 어업의 성황과 상선활동때문이며 해상선박의 NOx 배출량이 전체의 30%, 도로교통 배출량이 38%, 기타 32%이다. 산업장에서의 NOx배출량은 비교적 안정세에 있다하더라도 1인당 배출량은 다소 높은 편이다.

CO발생은 70%가 휘발유연소에서 기인되고 있으며 소비의 증가에 따라 오염배출도 증가되고 있다. 공정에서의 CO배출은 안정상태이나 고정발생원에서 증가경향을 나타내고 있는데 이는 화목의 연소때문이다.

납은 1986년 무연휘발유를 도입한 이후 크게 감소되고 있으며 신형차에 대한 촉매장치의 의무적 부착으로 더욱 효과를 제고시키고 있다.

부유분진은 1973~83년 크게 감소되었으나 중유의 소비감소에서 기여된것으로 그후 1984~87년에 다시 증가되었다. 원인은 주택난방용 화목연소의 증가, 도로교통량의 증가등이 지적되었고 1987년이후 다시 감소추이를 보이고 있는데 이는 선박에서의 배출이 감소되었기 때문이다.

〈담수및 생태계〉

산성비의 피해는 여러곳역에서 나타나고 있다. Finnmark의 동부는 SO_2와 중금속의 피해를 러시아로부터 영향받고 있다. 남부의 피해는 산성비와 O_3때문이며 광범한 지역의 표토와 식물, 이끼, 호소의 물고기에 영향을 주고 있다. 비단 산성비만이 아니고 납, 카드뮴, 비소가 섞인 강수로 인하여 큰 사슴과 뇌조에서까지 이런 중금속이 검출되고 있고 하천과 호소도 SO_2, NOx의 배출과 관련 68,000 km^2권내 물고기에 심한 피해가 나타나고 있다.

남부지역은 30%이상이 이러한 영향권에 속하며 근래 산성비가 65%나 감소되었다고하나 아직도 이 지역의 18%권역에서 물고기가 자취를 감추었거나 극심한 피해를 받고 있는 실정이다.

1986년 체르노빌 원자력발전사고로 방사능 세슘이 노르웨이 넓은지역에 비산되었음이 확인되었다. 그후 세슘은 토양, 식물, 동물, 물고기에서 점차 감소되고 있으나 현재도 특수 사육실험을 통하여 식물에 의한 피해방지에 힘쓰고 있다.

또다른 수질오염문제는 부영양화현상으로 주요 오염원은 하수, 농경지, 폐기물매립지의 유출수이다. 즉, 도시하수는 질소의 28%, 인의 38%, 농경

지 지표수는 질소의 41%, 인의 17%를 각각 배출하고 있어 감조부, 해수욕장, 늪, 습지대, 자연서식지에 위협을 주고 있다.

전국 355개호소중 16%가 영양염류로 심히 오염되었고 12%는 중등도, 그리고 72%는 경도의 오염상태인것으로 밝혀졌다.

해양오염을 살펴보면 1985년이래 노르웨이로부터 북해에 유입되는 인배출량은 20%감소(국내 배출량은 13%감소)되었다. 이는 1983~1990년 기간중 전국적인 하수처리장 확장사업으로 현재 전국인구의 11%, 가정하수의 43%를 처리하고 있어 다소의 효과를 거두고 있으나, 일부 해안, 협강에서는 부영양화현상이 나타나고 있다.

유류오염의 감시방안으로 공중감시시스팀을 운영중이며 석유채굴, 탐사로 인한 북해와 노르웨이해에서 유분과 흙탕이 새로운 문제로 대두되어 해수욕장의 훼손과 바다새의 치사사례가 빈발, 1991년부터 흙탕발생에 대한 금지조치와 선박폐유의 수용시설을 의무화하고 있다.

그외 연안공장에서의 유해물질, 수은, 카드뮴, 유기물, PAH같은 유기염소, 유독물질이 해양동물에서 검출되고 있다.

〈대기오염대책 목표〉

건강과 환경에 유해요인이 되고있는 대기오염물질을 안전수준으로 감소하기 위한 장·단기 목표는 다음과 같다.

(A) 산성비 : ① 1993년까지 국내 SO_2배출량을 1980년 수준에서 50%감소하며 ② 1998년까지 자국내 NOx배출량을 1986년 수준에서 30%감소한다.

(B) 도시대기오염물질 : ① 1995년까지 교통오염을 점진적으로 개선하며 악취물질, 분진배출량은 현재 40만명의 영향을 50%감소한다. ② 유해물질을 2000년까지 제거하며(환경기준이내로) 2000년까지 교통, 분진, 악취물질을 50% 제거한다.

(C) 오존층파괴 : ① 1995년까지 CFC와 할런의 배출을 완전 제거한다. ② 10~20년내 오존층파괴물질의 배출을 최대한 감소하며 온실효과 원인가스의 배출을 제한한다.

(D) 미량오염물질 : ① 1994년까지 우선순위 미량오염물질의 배출을 1987년 수준에서 50~90% 감소하며 ② 10~20년내 모든 미량오염물질을 건강, 환경상 유해하지 않은 수준까지 삭감한다.

(E) NOx의 북해유입 : ① 1994년까지 국내 대기중 NOx배출량을 10%감소하여 북해 유입량을 삭감하며 ② 10~20년내 대기, 수질의 NOx배출량은 분명한 피해가 예방되는 수준까지 감소한다.

(F) 광화학물질 : ① 1994년까지 국내 NOx배출량을 10%감소하며 휘발성유기물질도 감소한다. ② 전국적인 NOx, VOC를 10~20년내 감소한다.

(G) 기후변화 : 2000년까지 국내 CO_2배출량을 1989년 수준으로 안정시킨다.

〈수질오염대책 목표〉

건강과 환경에 유해하고 방해원인이 되는 수질오염을 안전수준으로 정화하기 위한 장·단기 목표는 다음과 같다.

(A) 과잉비료 / 부영양화 : ① 1995년까지 질소와 인의 문제지역 수로, 해역유입량을 1985년 기준 50% 감소하며(스웨덴과의 경계에서 Vest Agder포함) ② 향후 10~20년 북해로 유입되는 질소, 인의 총량을 국제간 합의된 수준으로 감소한다.

(B) 미량오염물질 : ① 우선순위 미량오염물질의 북해유입을 70~90% 감소하며 ② 향후 10~20년내 우선순위 미량오염물질의 배출을 전국적으로 50~100% 감소한다.

(C) 산성비 : ① 1993년까지 노르웨이국내 SO_2배출량을 1980년수준에서 50%, NOx는 1987년 수준 10%를 각각 감소하며 ② 1998년까지 NOx배출량을 1986년 수준에서 30% 감소하며 장기적으로는 (SO_2, NOx의 배출을 최소화하여) 주요수로에 산성비영향을 해소한다.

(D) 기타 : ① 1995년까지 부유분진, 부유물질, 용존유기물, 유분, 화학물질의 배출량을 35%감소하며 ② 10~20년내 부유분진, 부유물질, 용존유기물질, 유분, 화학오염물질배출량을 50%감소한다.

〈중앙과 지방정부의 활동〉

환경성은 환경실상 및 추이에 관한 보고, 비용과 이윤, 예방적제안에 관한 책임이 있으며 그외 부처간 환경업무의 조정역활등 일반기능외 다음의 6개국을 두어 환경보전 활동을 수행하고 있다. 노르웨이 환경성은 1972년 발족되었고 1989년 개편되었다.

- 자연보호, 문화유산국
- 수자원관리국
- 대기관리 · 공업국
- 북극문제 · 국제협력국
- 지역계획 · 자원관리국
- 구조직 · 환경경제국

〈표 1〉 1973~1991년 환경성 예산·인력비교

구 분	(백만NOK) 1973(1991 가치로 조정	(백만NOK) 1991	증가(%)
예산:환경성	230	1,148	348
및 소속기관	251	1,188	473
계	581	2,336	402
인력:환경성	98	202	206
및 소속기관	512	1,236	241
계	610	1,439	236

환경성이외 각부처는 모두 환경보전, 개선방안제시, 보고서제출의 의무가 있으며 보고사항은 다음사항을 포함한다.

① 지속적인 개발에 관한 역활, 책임의 문명

② 2000년까지 새로운 대책을 강구하지 않을때 야기될 환경, 자원문제

③ 이러한 도전에 부응하기 위한 목표 제시: SO_2, NOx, CO_2 유해물질, 영양염류 등 환경오염물질배출감소 방안

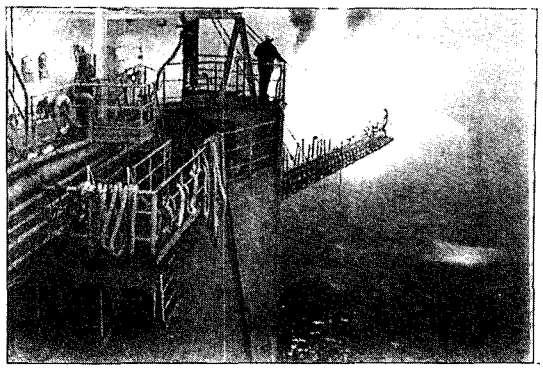
④ 신규문제 예방을 위한 장·단기 대책, 현안문제해결방안 및 자원관리

⑤ 환경대책을 위한 소요예산

⑥ 비예산, 행정조치등

중앙정부의 직속독립기관으로 환경대책의 중추적역활을 담임하는 기관은 다음과 같으며 점차 환경관리역활, 기능이 강화되고 있다.

- 국가오염관리청(SFT)



- 자연관리청
- 노르웨이지리원
- 중앙역사유적관리소
- 노르웨이 북극연구소

국가오염물질관리청은 노르웨이가 당면한 환경문제를 해결하고 이미 설정한 목표를 달성할려면 향후 5~10년간 NOK300~400억이 소요된다고 추정하였다. 부문별 소요투자는 다음과 같다.

부 문 별	소요투자(백만NOK)
농업	3,000
도시하수	10,000
폐기물	
도시폐기물	2,500~5,000
유해폐기물처리시설	1,000
폐기물투기장정화	500~1,000
하수오니/폐기물생성	500~1,000
산업장 대기오염물질감소	1,000
수질오염	2,000
CFC 사용금지	500

지방정부는 19개주와 454개 자치시로 나눠져있으며 그 활동을 보면 1982년이래 군청에 환경부서를 설립하였으며 대도시 당국의 환경보전사업은 1988년 발족되었다. 1992년부터는 전국 440개도시에서 일제히 환경보전사업을 강화해 나간다.

환경오염관련 연구사업과 문화유실보호사업은 중앙정부로 부터 국고보조를 받으며 독립담임기관을 중앙과 대도시에 설립할 계획이다.

시당국은 국내, 국제환경목표를 달성하고, 의무이행을 위한 필수적기관이며 더욱이 주민의 건강보호와 유관한 지역환경기준설정의 책임이 있다.

전국 440개시 당국은 효과적인 환경보전을 위하여 자문관을 위촉하고 환경보전사업중 특히 영

양염류의 저감, 규정이행 방문점검, 계몽및 기술지원을 강화하고 있다. 토지이용, 도로교통계획의 조정을 위한 지침은 시당국이 분석하여 보다 개량된 교통, 통신부문의 합리적인 관리를 도출하게 된다.

지난 3년간 6개도시에서 국제환경보전목표 달성을 위한 대안을 계획단계에서부터 여성이 참여하는 시범사업을 도입하였다. 이들의 역활은 가정환경, 공장과 취업정책, 보건, 보호사업에도 참여하는 한편 시당국의 계획, 시민계몽에도 관여하여 활동보고서를 발간, 다른 시에도 확신되도록 시도하고 있다.

시당국은 급수, 하수시설, 환경보전의 개선과 세금(물소비, 폐기물배출)징수로 지역폐기물관리시스팀과 시설확장에 활용하고 특히 발생단계에서 폐기물분류, 재활용공장건설에 대한 지원도 강화하고 있다.

〈세제상의 조치〉

1980년대까지 환경관련 세제는 별로 관심이 없었으나 점차 환경목표를 지지하면서 소비, 생산부문에 세제의 변화가 일기 시작했다.

-휘발유 기본세금은 0.43US$/ℓ, 연첨가휘발유는 10센트를 추가한다.

-특별 CO_2세는 1991년도입, 1992년 증액되었으며 12센트/ℓ이다. 다만, 광유의 기본세는 5센트/ℓ이고 CO_2세 12센트/ℓ, SO_2세도 점진적으로 부과할것을 검토하고 있다.

-천연가스연소시설에 대한 CO_2세는 12센트/m^3, 동일한 세금을 유류소비시 부과한다.

-비료는 질소 18US$/kg, 유안 34센트/kg이다.

-농약은 13%의 세금을 부과한다.

-비재활용 캔, 맥주병, 광천수병, 기타 청량음료병의 세금은 0.40~0.55US$이다.

이러한 세금은 환경기금조성의 주요 단계인 동시 천연 및 기타자원의 이용을 절약하도록 소비자를 각성시키는데 도움이 된다. 노르웨이정부는 1991년 개정된 국가예산지침을 통하여 환경정책에 보다 광범한 경제적장치의 이용을 제시하였다.

〈환경관계법률〉

이들의 주요 환경관계법률과 규정내용은 다음과 같다.

(1) 오염방지법(1981) 1989년개정 : 대기, 수질, 소음, 폐기물(공장, 농장, 도시, 대륙붕)배출 규제, 허가상의 부대조건, 점검, 방지시설, 시행, 벌칙, 피해보상, 부가세등

-국가오염관리청이 배출시설허가(공장)

-군청이 도시, 폐기물, 농산오염 책임

-시당국의 환경법 시행령 제정(폐기물처분, 하수, 주택)

-대기업오염배출의 자체모니터링, 방지시설관리책임, 연례보고서 제출의무

-국가오염관리청의 점검실시, 다만, 비용은 기업측부담, 위반시 고발, 벌금조치

(2) 계획 · 건축법(1985) 1989년개정 : 주, 군, 시당국의 활동조정(환경이용, 보전, 경제개발)

-정부시책(물리적, 교통계획)의 지침 성안, 4단계 계획으로 개발계획, 도시계획 군단위계획, 국가계획이 있다.

-정책결정단계 시민참여(환경영향) : 주로 환경, 천연자원, 보건, 사회사업승인

(3) 제품관리법(1976) : 공중보건 환경보호및 훼손방지목적의 제조, 공정, 판매, 이용, 처리, 제품 회수, 제품성분, 제조금지

(4) 야외 레크리에이션법(1957) : 자연 향유의 권한(토지소유부문, 해안, 수역) 공공관련지침의 준수책임

(5) 연어, 담수어업법(1964) 1992개정 : 연어, 담수어 양식, 어획량, 방류, 어족자원관리, 어종개발, 주요생태계 보호

(6) 자연보호법(1970) : 천연자원관리, 인간-자연간의 의존, 차세대를 위한 보호, 특수지역, 서식지보호-국립공원, 풍치지구, 자연보호구역, 역사유적, 야생동식물 보호

(7) 야생생물법(1981) : 수렵동물의 서식지, 번식, 생물다양성 보호, 적용범위(야생동물, 조류, 양서류, 파충류) 수렵허용 동물종, 포획수량

(8) 문화유산법(1978) 1992개정 : 1537년 이전 역사, 문화유적의 보전, 문화적 풍치지역, 농촌, 도시경관 조성, 보전

(9) 모터교통관련법(1977) : 변방, 수로의 자연환경보호, 야외생활의 여가선용측면에서 모터교통의 금지 다만, 공무, 사업상통행 제외

〈환경과 보건〉

질환의 패턴은 연령층에 따라 다르나 호흡기질환은 모든 연령층에 영향한다. 알레르기와 이의 관련질환이 어린이와 젊은이에 증가되고 있으며 국민의 1/3은 알레르기질환자이며 이중 5%는 심각한 건강문제가 되고있다. 1980년대 수도 오슬로시의 알레르기와 천식환자의 입원수가 2배로 증가되었고 도로교통오염이 주된 원인 이었다.

심장병, 암, 근육과 골격의 질환, 정신과질환은 고령층에서 흔히 볼수있는 질환이다. 특히 암환자수는 지난 10년간 급격히 증가하였으며 사고는 낮은 연령층 남자에서 더 빈번히 발생하였다.

도시와 인구밀집지역의 대기오염은 공중보건과 복지를 저하시킨다. 어느 조사결과 노르웨이인의 7%가 권고기준에 초과되는 오염물질에 폭로되고 있다고 하였다.

소음, 특히 도로교통소음, 항공소음은 건강과 복지에 크게 영향하고 있으며 인구의 약 8%가 그러한 높은 소음권에서 생활하면서 피해를 입고 있다.

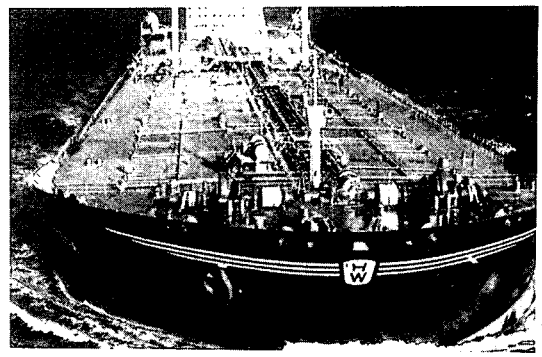
실내공기는 또다른 중요한 건강장해 요인이 되고 있다.

〈자연보호 관리〉

최초의 자연보호법이 1910년제정 통과된 후 1970년 새로운법이 제정되어 35개지역을 보호하기 시작하였다.

1972년 환경성의 발족과 동시 특별보호, 보전이 필요한 등록지역을 확인하는 작업에 착수하였고 4개유형의 소실우려 및 서식지보호지역에 우선순위를 두었다. 즉, 습지대, 원시림, 늪지대, 바다새 서식지이었다.

국립공원 18개소를 포함하는 자연보호구역은 다음표와 같다.



구 분	개 소 수		km²		전국토의(%)	
	1972	1992	1972	1992	1972	1992
국 립 공 원	11	18	3,385	13,535	1.05	4.17
자연보호구역	31	951	24	1,474	0.01	0.45
경관보호구역	4	74	144	4,648	0.04	1.44
천연기념지역	215	280	0	1	0	0.00
기타보호구역	2	72	0	99	0	0.03
계	263	1,395	3,553	19,757	1.1	6.09

생물종 보호에 있어 서식지의 변환, 파괴는 가장 우려되는 위협이다. 1988년 보고서에 의하면 79종의 척추동물(어류제외)이 희귀 또는 멸종위기종으로 분류되었다.

구 분	멸종위기	취 약	희 귀	위 해
양서류 · 파충류	1	2	1	–
조류	4	19	23	15
포유류	1	3	3	7
계	6	24	27	22

연어는 질병, 산성비, 오염, 수력발전등 개발사업으로부터 보호하기 위하여 현재 400종의 유전뱅크를 확보하고 있다. 이미 13종의 연어가 절종되었고 또다른 65종이 절종위기에 놓여있다.

노르웨이는 유럽에서 희귀조류, 동물이 풍부하여 불법으로 보호종을 선별 포획하는 사례가 흔하여 자연관리청, 경찰, 그외 NGO가 합동으로 이의 보호에 나서고 있다.