예방의학회지 : 제 26 권 제 4 호
Korean J. of Preventive Medicine
Vol. 26, No. 4, December 1993

국민 건강의 결정 요인 2 : 환경요인

임 현 술

동국대학교 의과대학 예방의학교실

= **Abstract** =

Determinants of Heath : Environmental Factors

Hyun Sul Lim

Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Dongguk University

Environmental pollution is common problem of the present world that is intimately related to the future survival of human beings. The problems of environmental pollution originate from the pursuit of benefit by enterprises, insufficient countermeasure of government and ignorant life style of the people. Health hazards due to environmental pollution have characteristics of irreversibility, difficulty in measurement and ineffectiveness of personal prevention.

Objects of this article are to review the various aspects of environmental pollution, to outline the present status of environmental pollution and strategy to control environmental pollution in Korea. In the first part of this article, causes of environmental pollution are presented.

International relationships, world-wide status of environmental pollution and health hazards due to environmental pollution are briefly reviewed. In the second part, present status of air, water, soil and ocean pollution in Korea is presented. Pollution by radioactive materials, noise, vibrations, odor, wastes and chemicals is reviewed. Climate changes related to environmental poisoning, problems of workplace environment, pesticide and defoliants are also reviewed.

Finally, control measures for environmental pollution including the role of govemment are reviewed.

Key words : environmental pollution, health hazards

서 론

환경이란 생물의 생활을 영위하는 공간으로 인간환경은 인간 및 인간생활을 둘러싸고 있는 주위의 상태를 말한다. 일반적으로 인간환경은 물리적 환경과 사회적 환경으로 혹은 자연환경과 인공환경으로 분류된다. 물리적 환경은 자연적 법칙에 의해 만들어진 환경으로서 자연적인 것과

인공적인 것이 포함되며 사회적 환경은 인간사회의 질서와 능률을 확보하기 위하여 인간에 의해 형성된 인공적 환경을 뜻한다. 자연환경은 우주의 생성과정에서 자연적으로 만들어진 환경이고 인공환경은 인간의 편의를 위해 의지와 노력이 투입되어 이루어진 환경을 뜻한다.

우리나라의 환경정책기본법에서는 환경을 자연환경과 생활환경으로 구분하고 있으며 자연환경은 지하, 지표 및 지상의 모든 생물과 이들을 둘러싸고 있는 비생물적인 것을 포함한 자연의 상태를 말하며 생활환경이란 대기, 물, 폐기물, 소음, 진동, 악취 등 사람의 일상생활과 관계되는 환경을 말한다고 정의하고 있다.

인간은 오랜 세월 동안 자연과 동화하면서 삶의 터전을 유지하고 종족을 이루면서 발전하여 왔다. 그러나 20세기에 들어오면서 과학기술이 크게 발전하고 생산력이 극대화되며 세계인구도 급속도로 증가함에 따라 자연생태계는 수용한계를 넘어 파괴되었고 이로 인해 환경오염이라는 새로운 문제가 발생하였다. 환경오염에 대한 개념은 점점 복잡 다양해지고 있으며 이에 따라 환경오염의 종류도 점점 다양해지는 경향이 있다. 우리나라 환경정책기본법에 의하면 환경오염은 생산활동 및 기타 사람의 활동에 따라 발생되는 대기오염, 수질오염, 토양오염, 해양오염, 방사선오염, 소음, 진동 및 악취 등으로서 사람의 건강이나 환경에 피해를 주는 상태로 정의하고 있다.

1977년 캐나다 정부는 「캐나다 국민의 새로운 건강전망」이라는 제목의 보고서에서 캐나다 국민의 사망원인이 변화하고 있음을 지적하면서 그 변화의 원인으로서 환경, 유전, 문화, 영양 및 사회의 변화에 있다고 하였다. 한편 1979년 미국의 보건성에서 발행한 「건강한 국민」이라는 유인물에서는 미국 국민의 10대 사인을 분석하여 사인의 50%는 불건강한 생활습관, 20%가 환경, 20%가 생물학적 요인에 있으며 나머지 10%가 부적절한 의료제도에 기인한다고 보고하고 있다. 또한 전체 신생아 중 2~3% 비율로 발견되는 기형아의 원인을 살펴보면 25%가 유전적 요인이고 5~10%는 방사능, 바이러스, 약물, 화학물질 등 4가지 영향으로 발생하며 나머지 65~70%는 원인불명이지만 몇 가지 환경적 요인과 유전적 요인의 복합적 상호작용으로 발생할 지도 모른다는 보고 등은 건강 결정 요인으로서 환경이 차지하는 비중이 클 뿐만 아니라 계속 증가할 가능성을 시사하고 있다.

미국 EPA(Environmental Protection Agency) 보고서에 의하면 1970년 한해 동안 대기오염으로 인한 손실 비용은 총 60억~180억불 규모이고 그 중 인명피해, 건강장애, 치료 등에 46억불의 지출이 있었다고 발표하고 있어 환경오염에 의한 경제적 손실도 막대한 것을 알 수 있다.

우리나라도 환경오염이 심화되면서 악성신생물과 같이 환경과 밀접한 관련이 있다고 알려진 질환이 사망원인의 수위를 차지하고 환경성 진폐증, 환경성 난청, 환경성 천식 환자들이 발견되고 있으며 여러 지역에서 환경성질환이라고 주장하는 건강피해도 늘어나고 있어 환경문제에 대한 일반적 고찰을 하고자 한다.

환경오염의 발생원인

생산력이 낮았던 단계에서는 문제가 되지 않았던 자연환경이 산업혁명을 계기로 생산력이 비약적으로 발전하면서 인간의 사회적 행위로 인한 유해물질과 에너지가 자연 생태계의 수용한계를 넘어 생태계를 파괴하면서 환경오염이 야기되었다.

환경오염의 발생은 자연, 인간, 인구, 생산력을 기본적 요인으로 하지만 특히 산업혁명 이후 생산은 인간의 필요에 의해 계획된 생산을 넘어서 이윤추구를 위한 생산이기 때문에 필요 이상의 생산에 의한 자원의 낭비로 유해물질의 축적이 심화되면서 과소비까지 유발하였다. 더구나 생산비의 절감을 위하여 소유권이 없는 환경을 무제한적으로 이용할 뿐만 아니라 환경오염 방지 비

용까지도 절약하는 경향이 있어 오염이 극대화되어 왔다. 대부분의 국가는 이러한 환경오염을 감독하여야 하나 국제경쟁을 위한 경제개발과 환경보전이라는 명제의 대립 속에서 경제개발에 우선순위를 부여함으로써 환경오염은 더욱 심화되었다. 또한 개인의 편의 위주의 생활 방식의 추구는 합성세제 사용 증가, 자동차 이용 증가, 연료 사용 증가 및 폐기물 증가 등 또다른 환경오염의 일익을 담당하게 된다. 한마디로 요약하자면, 기업의 이윤추구를 정점을 하여 국가의 감독미비 및 개인의 편의위주의 사고가 환경을 파괴시킨다는 것이다.

또한 환경오염의 악화는 사회체제와 무관하게 사기업의 이윤원리가 적용되지 않는다는 사회주의 국가에서도 발생하고 있으며 그 예방대책도 자본주의 국가 보다 더 효과적이라는 근거도 없다. 소련의 체르노빌 핵사고 시에 미국의 드리마일 핵 사고보다 더 많은 인명피해가 있었다는 점을 볼 때에도 환경오염의 발생이 체제와는 무관하다는 것을 알 수 있다. 더구나 지구는 하나뿐이므로 각 체제가 그 체제 나름대로 환경오염의 해결을 위하여 공동으로 노력해야만 한다. 환경오염은 전 인류의 문제인 것이다.

국제간의 관계

환경오염은 지역적, 세계적으로 확산되고 누적된다는 사실이 점점 분명해지고 있으며 한 곳의 문제에 대한 해결책이 다른 곳에 새로운 문제를 야기시킨다. 그러므로 모든 나라에서 협력해야 환경오염이 해결되기 때문에 여러 가지의 국제협정이 이루어져 왔다. 즉, 환경오염은 일 개인, 일 국가의 문제가 아니라 국제적인 문제이며 국가간의 협력을 통하여 해결되어야 한다는 인식이 확대되면서 1972년 스웨덴의 스톡홀름에서 "only one earth"라는 주제로 인간환경회의(UNCHE)가 열렸다. 이는 국제적인 환경시대의 공식적인 시작으로 이후 환경문제에 대한 관심이 고조되고 국가간의 대처방안에 대한 연구도 많은 진척을 보이고 있으며 유엔환경계획(UNEP)에서는 1972년 12월 15일 유엔총회에서 채택한 결의문에 의해 매년 세계의 환경 현황에 대한 보고서를 작성하여 제출하고 있다. 그럼에도 불구하고 국지적으로는 환경오염이 일부 감소한 경우도 있었으나, 전세계적으로는 환경오염이 감소하였다는 증거는 없으며 새로운 환경오염문제가 제기되고 있다.

인간환경회의 20주년인 1992년 6월 초 브라질의 리우 데 자네이로에서는 유엔환경개발회의(UNCED)가 열려 세계 각국의 정상들과 민간 환경단체 회원들이 한 자리에 모여 환경적으로 건전하고 지속 가능한 개발의 구현을 위한 지구환경질서의 기본원칙으로서 「리우선언」과 「의제21」을 채택하였다.

1970년대 이후 지구환경에 관해 이루어진 중요한 국제회의를 소개하면 다음과 같다.

* 1972년 6월 : UN 인간환경회의(스톡홀름)
* 1982년 6월 : 인간환경회의 10주년 기념 회합(나이로비)
* 1985년 3월 : 오존층 보호를 위한 조약 채택(빈)
* 1987년 9월 : 오존층 파괴물질에 관한 의정서 채택(몬트리얼)
* 1989년 11월 : 대기오염과 기후변동에 관한 국제회의(네덜란드 놀트베이스)
* 1990년 11월 : 제2차 세계기후회의(제네바)
* 1992년 6월 : UN 환경개발회의(리우)

그 외에도 지구환경보전을 위한 국제기관의 활동은 유엔의 각 기구와 다국간 개발은행이 그 주류를 이루고 있으며 전반적 학술 연구를 위하여 국제학술연합, 국제연합대학, 국제연합교육과학문화기구 등이 있다.

국내적으로는 제20회 세계환경의 날인 1992년 6월 5일을 기하여 「국가환경선언」을 공포하여 환경보전에 대한 정부의 강력한 의지를 천명하였

으며 대외적으로는 몬트리얼 의정서에 가입하였고 리우회의에서 기후변화협약 및 생물다양성협약에 서명하였으며 협약 가입에 필요한 국내조치를 추진하고 있다.

세계의 환경오염 현황

1. 대기오염

지난 20년간에 걸친 연구에서 이미 알려진 대기오염물질(황산화물, 질소산화물, 현탁입자상물질(SPM), 탄화수소, 일산화탄소) 외에도 휘발성 유기화합물, 잔류 금속 등이 인간활동에 의해 대기로 배출된다는 사실이 밝혀졌다. 전세계적으로 1990년에 9천 9백만 톤의 황산화물과 6천 8백만 톤의 질소산화물, 5천 5백만 톤의 현탁입자상물질 그리고 1억 7천백만 톤의 일산화탄소가 인류활동의 결과로 고정시설이나 이동시설에서 발생되어 배출되었다. 또한 1980년대에 수백 종의 미량화합물(유기 및 무기화합물)의 대기 방출에 대한 관심이 고조되었다. 대략 2백 61종의 휘발성 유기화합물이 대기 중에서 검출되었는데 그 농도는 극히 낮았다. 그러나 이중 몇 가지는 저농도에서도 반응성이 높고 광화학 산화물의 형성에 큰 영향을 주는 것으로 여겨진다. 요즘 납, 카드뮴, 수은, 아연, 구리 등의 중금속이 주목을 받고 있다. 이들 중 대기 중에 있는 납은 80~90%가 납성분을 포함한 가솔린의 연소에서 생겨난다.

지구환경감시체계의 평가로는 전세계 도시지역에 거주하는 9억 인구가 건강에 해로울 정도의 아황산가스에 노출되어 있고, 10억 이상의 인구가 과도한 먼지에 노출되어 있다고 한다. 선진국 대도시에서는 연평균 아황산가스농도 및 대기오염 허용기준의 초과일수가 현저한 감소를 보였으나 몇몇 개발도상국 도시에서는 아황산가스농도가 세계보건기구의 허용기준을 초과하고 있다. 현탁입자상물질은 지속적으로 감소하고 있으나 질소산화물 농도는 변화가 없다. 오존과 PAN (Peroxyacetylnitrate)과 같은 광화학 산화물은 특별한 변화를 보이지 않고 있다.

최근에는 실내 공기오염 문제가 관심의 대상이 되고 있다. 실내 공기오염은 대부분 거주자들의 생활활동이나 가정용 기구, 동력 장치, 화학물질의 사용, 또는 건물이나 내장재료에서 나오는 방출물, 온도, 외부 오염물질의 침투로 인해 야기된다. 중요한 실내 오염물질은 담배연기, 라돈 붕괴산물, 포름알데히드, 석면, 연소에 의한 생성물(NOx, SOx, CO, CO_2, 방향족 다중고리 탄화수소 등)과 가정용품에서 나오는 화학물질 등이다. 그 외에도 곰팡이, 버섯류, 바이러스, 세균, 조류, 꽃가루 및 포자 등의 미생물이 문제가 되며 몇몇 연구논문들은 미립자, NOx, CO_2, CO, 포름알데히드, 라돈과 기타 화합물 등은 실외보다는 실내에서 그 농도가 높다고 보고하고 있다.

일단 배출된 오염물질은 배출장소 혹은 인근지역에 머물러 있다가 먼 곳으로 이동하여 지역적, 세계적 환경문제를 야기시킨다. 산성비는 이러한 문제들 중의 하나이다. 전세계에 걸쳐 빗물의 화학성분을 분석하여 보면 북미와 유럽의 광대한 지역에서는 비의 산성도가 평균치의 10배나 된다고 한다. 배출된 오염물질 등이 기체나 액체상태의 산성물질로 전환되는 과정은 복잡하여 완전히 규명되지 않았다.

2. 수질오염

수질오염은 잘 처리되지 않거나 부적절하게 처리된 폐수를 강, 호수, 저수지로 배출하여 생기며 산업폐수도 새로운 오염문제를 야기시켰다. 또한 농경지로부터 흘러나온 비료에 의해 강, 호수의 부영양화가 심해지며 산성물질 침적에 의한 호수의 산성화는 다반사가 되어 버렸다. 폐기물은 간접적 경로를 따라 호수, 하천으로 유입되며 지상에서의 유독성 화학폐기물 처리는 지표수나 지하수 오염의 심각한 원인이 된다.

최근 유엔환경계획의 주도하에 59개국 344개 지점에 대해 수질 측정을 한 결과 10%에 달하는 하천이 심하게 오염된 것으로 밝혀진 바 있다.

3. 토양오염

인간은 지구 지형을 급격하게 변화시켜 왔다. 무차별한 삼림파괴와 과도한 방목, 경작의 부적절한 관리 등이 광대한 토지의 토질 저하를 야기시켰다. 토질저하와 토양의 염도 증가로 인해 농경지가 유실되는 일은 전세계의 많은 지역에서 생겼다.

네덜란드 바게닝겐에서 주최한 최근의 세계토질저하 평가회의에서는 지구에서 인간활동에 의해 토질이 저하된 지역은 육지면적의 15%에 이를 것이라고 추정하고 있다. 이 중 55.7%가 물에 의한 침식으로 인한 것이고, 28%는 바람, 12.1%는 화학적 과정(영양물질손실, 염화, 오염, 산성화), 4.2%는 물리적 수단(침수, 압밀작용, 침전)에 의해 발생한 것이다. 이러한 토질저하의 근본원인은 34.5%가 과도한 방목 때문이고, 이외에도 29.5%가 삼림황폐, 28.1%가 경작, 7%가 지나친 개발, 1.2%가 산업활동에 의한다.

사막화는 여러 곳에서 흔히 일어나는 현상인데, 이 현상은 인간 활동의 부정적 영향으로 야기되는 건조지대의 토질저하라고 할 수 있다. 농경에 사용되는 건조지역의 약 70%가 사막화와 토질저하로 상당한 피해를 받고 있다. 토질저하와 사막화는 식량 생산량을 감소시켜서 지역적, 세계적으로 식량난을 일으키며 생물다양성이 감소하는 원인이 되고 그 지역에 거주하는 농민들을 이주하게 한다. 1984년과 1985년 위기에 직면했을 때, 아프리카 21개 국가에서 3천~3천 5백만 명이 심각한 타격을 받았고 이들 중 약 1천만이 이주하여 「환경난민」이 되었다.

4. 해양오염

해양은 지구표면의 71%를 차지하며 생물체의 존재를 가능하게 하는 조건의 형성에 중요한 역할을 담당하여 왔다. 외해는 아직 인간에 의해 크게 오염되지 않은 것처럼 보여도, 연안지역과 내해 및 준내해의 해양환경은 지난 20년간 점차로 악화되어 왔다. 해양오염은 대기와 하천을 통하여 오염물질이 육지로부터 해양에 도달하여 발생한다. 외해의 해수에서 검출되는 납, 카드뮴, 구리, 철, 아연, 비소, 니켈, PCBs(polychlorinated biphenyls), DDT, HCH 등의 90%이상은 대기로부터 유입된 것이다. 연안해역에서는 하천을 통한 물질의 유입이 대기를 통한 유입보다 더 비중이 크다.

인간에 의해 육지에서 생성된 액체폐기물과 고체폐기물 잔재의 대부분이 육지와 해양이 접하는 곳을 통해 바다로 유입된다. 연안지역은 하천이나 지표의 유출수가 직접 방출하는 오염물질과 배수, 하수구를 통한 가정 및 산업폐수와 선박으로부터의 여러 오염물질에 의하여 오염되고 있다. 약 6백 50만 톤의 쓰레기들이 매년 바다로 흘러 들어가며 과거에는 고체물질들이 빠르게 분해되었으나 요즘은 잘 썩지 않고 장기간 잔류하는 합성물질이 더 잘 분해되는 천연물질을 대신하고 있다. 예로 플라스틱제 어구 15만 톤이 바다에 버려지고 있으며 지중해 연안을 따라 수거된 파편 조각의 70% 가량이 플라스틱이었다.

1985년 미국 국립조사위원회는 바다로 유입되는 총 기름의 양은 3백 20만 톤 정도라고 추정했으며 1989년에는 선박의 기름 유출량은 56만 8천 8백톤 정도로 추정되었고 이러한 선박 유출량의 20%가 유조선 사고로 생긴 것이다.

5. 방사선 오염

인간은 항상 자연 방사선과 우주선에 노출되고 있다. 1895년 뢴트겐에 의해 X선이 발견되기전까지만 해도 피폭은 오직 자연에 존재하는 방사능에 의해서만 되었다. 최근 원자탄의 개발 및 핵연료를 이용함에 따라 인위적으로 만든 방사능물질에 의한 환경방사선 오염이 야기되고 있다. 일반적으로 자연배출방사능이 인공방사능보다 더 많은 양을 방출하며 환경오염을 일으키는 원인은 핵연료생성, 선박, 로켓 및 우주선에서 이용되는 핵에너지, 산업, 농업, 의학 및 과학연구에

이용되는 방사성 동위원소, 핵무기 실험 등인데 주로 사고로 누출된 방사성 기체 및 방사능 낙진으로 기인하며 대개 종사자나 인근지역 주민이 피해를 입게 된다.

현재까지 환경오염의 가장 큰 오염원은 1945~1962년 사이의 핵무기 실험이다. 1963년부터 대기 중 핵무기 실험을 중단하였기 때문에 이들 방사능 농도가 점차 감소하고 있다. 핵무기 실험에 의한 총 방사선량은 전세계에 걸쳐 자연방사능을 10~15% 증가시켰다. 그 외에도 방사성 물질 취급에 따른 사고에 의한 방사능 유출이 가능한데 1975~1985년 10년간 1,034회의 사고가 보고되었고 이중 2%에서 방사능 물질이 누출되었다.

지난 1974년부터 지금까지 세계 14개국에서 총 151건의 중대한 핵 안전사고가 발생하였으며 사고에 의한 환경오염의 대표적인 피해사례는 1979년 3월 미국 드리마일 핵발전소 방사능 누출 사고로 인근 주민 25만 명이 대피하고 23개의 학교가 폐쇄되는 등 큰 혼란이 벌어졌다. 20억 달러를 투자한 핵발전소가 단 30초만에 파괴되고 방사능 제거 비용만도 10억 달러나 소요되었다.

이외에도 1986년 4월 소련의 체르노빌에서는 핵발전소의 폭발사고가 발생하였다. 구 소련 당국은 이 사고로 사고당시에만 21명이 사망하고 13만 5천명이 대피하였다고 보고하였으나 실제 피해 규모는 이보다 훨씬 더 클 것으로 추정되고 있다. 체르노빌 사고로 유럽각국에서는 최근 100배 이상의 방사능이 빗물에서 검출되었고 앞으로 나타날 인체의 후유증 및 얼마나 많은 기형아가 태어날지도 예측할 수 없는 상태이다. 1992년 9월 세계보건기구에서 발표한 바에 의하면 당시 방사능에 노출된 어린이 중 131명이 갑상선암에 걸려 평상시 보다 80배나 높은 발병율을 나타냈다고 한다.

6. 합성화학 물질

금세기 들어 전세계적으로 약 1천만 종의 화학물질이 합성되었으며 이들 중 대략 1%가 상업용으로 생산되고 매년 1천~2천여 종의 새로운 물질이 만들어진다. 이 화학물질들의 일부는 직접 사용되기도 하지만 대부분은 원료 및 중간체이다.

모든 화학물질이 어느 정도의 독성은 가지고 있다. 그러나 대부분의 화학물질이 적당한 독성실험을 거치지 않은 경우가 많다. 미국 국립조사위원회는 상업용으로 생산된 화학물질 중 2% 미만만이 완벽한 인체 유해성 평가가 가능한 정도의 정보를 갖고 있으며 14%는 부분적인 인체 유해성 평가가 가능한 정보를 갖고 있다. 실제로 지구상에서 사용하는 화학물질의 95%에 달하는 이들 물질이 환경에 미치는 영향에 대해서는 거의 알려진 바가 없다.

이들 화학물질은 인간이 사용하는 즉시 환경으로 직접 배출되고, 간접적으로는 여러 경로를 통해 폐기물로 배출되는데 고체, 액체, 기체의 형태로 공기, 물, 토양으로 배출된다. 이렇게 방출된 화학물질의 확산 경로는 매우 복잡하여 화학물질의 물리 화학적 특성과 환경적 상황에 의해 달라진다. 대개 지역적 또는 전세계적으로 이동하여 광범위한 환경오염을 유발한다. 살충제, 염화비닐, PCBs의 악영향을 1960년대 후반 이후 잘 알려져 있으며 지난 20년간 디옥신, 메틸이소시아네이트, 납, 수은, 기타 중금속, 염화불화탄소 등에 국제적인 관심이 기울여지고 있다.

7. 오존층 파괴

지상에서 형성된 오존이 해로운 광화학 산화물로 작용하는 것과는 반대로 지상 25~45 km의 성층권에 존재하는 오존은 생물에 해로운 태양 단파장 자외선(UV-B)을 차단하고 흡수하는 천연필터이다. 이러한 오존층의 파괴현상이 알려진 시초는 1960년대인데 당시 최초로 개발된 초음속 항공기의 엔진이 대기 중의 질소와 산소를 질소산화물로 바꾸어 비행고도인 17~20 km 상공에 잔류하게 되는데, 이 NOx는 성층권의 오존을 파괴하는 촉매로 작용한다는 것이었다. 그 이후

1974년 염화불화탄소(CFCs : Chlorofluorocarbons)가 대기층에서는 안정하지만 수년간 잔류하다가 성층권으로 옮겨가 자외선에 의해 분해되면서 성층권의 오존을 공격하는 염소원자를 방출하고 ClO기(radical)를 만드는데 이것이 다시 염소원자를 형성하는 반응을 한다. 이러한 연쇄반응으로 한 개의 염소원자가 10만개의 오존분자를 파괴시킨다. 1980년대에는 브롬배출도 오존감소를 유발시키는 것으로 확인되었다. 염화불화탄소는 에어러졸 스프레이의 분사제 및 용매, 냉장고 및 에어컨의 냉매, 플라스틱 발포제, 전자산업의 용매로 사용되는 화합물이다. 브롬화불화탄소(BFC)는 소방재료로 널리 쓰이고, 에틸렌디브로마이드와 메틸브로마이드는 훈증제로 쓰인다.

남극 핼리만 측정소의 기록을 검토해 볼 때 측정소 상공의 1984년도 총 오존 량은 1950년대 후반의 60% 수준에 불과하다. 최근 연구에서 남극대륙 상공 15~20 km의 낮은 성층권의 총 오존량이 평균 30~40% 감소했음을 관찰하였다. 위성자료를 분석한 결과 북위 65도에서 남위 65도 사이의 총 오존량이 매년 0.26%씩 감소하는 것을 알게 되었다. 이론적 모델에 의하면 CFCs 생산이 1980년 수준으로 미래까지 계속된다면 지구전체의 총 오존은 앞으로 70년간 3% 정도 감소되리라고 지적한다.

8. 기후 온난화

기후 온난화란 수십년에 걸쳐 대체로 같은 경향으로 계속되는 정상기후의 상승현상을 말한다. 1979년에 개최된 세계기후회의에서는 20세기가 끝나기 전에 지역적, 세계적 규모로 기후변화의 조짐이 나타날 것이며 다음 세기 중반 이전에 심각한 수준에 도달하리라고 지적했다.

기후 온난화는 온실기체에 의한다고 생각되고 과거에는 이산화탄소만이 유일한 온실기체라고 생각되었으나 질소산화물, 메탄, 염화불화탄소 및 대류권의 오존도 온실효과를 유발할 가능성이 있다고 판명되었다.

지난 1백여 년간 대기중의 이산화탄소 농도는 약 25% 증가하였다. 그리고 지구의 평균기온은 0.3~0.6℃ 상승했다.

9. 생물다양성의 감소

지구상에서 지금까지 존재했던 종의 99% 이상이 멸종되었다. 최근에는 인간이 생물멸종에 점점 많은 영향을 끼치고 있다. 이러한 멸종의 원인은 서식지 유실이나 변형, 과도한 남획, 각종 오염, 외래종의 영향이다. 하나의 종은 많은 유전인자의 복합체이다. 종의 다양성이 감소하면 유전적 다양성이 줄어들어 미래의 환경변화에 대처 능력이 감소하게 되고 이는 인류 복지에 심각한 위협이 된다.

환경오염에 의한 건강피해

환경오염이 확산, 악화되면 그 피해도 확산 악화된다. 이러한 피해는 사람이 의식할 수 있는 범위에서 의식할 수 없는 범위까지 광범위하게 발생할 수 있다. 환경오염은 생존권을 침해하며 생태계를 파괴하여 인류의 멸망에까지 이를 수도 있다.

환경오염에 의한 인체의 피해도 광범위하다. 오염에 의하여 직접적으로 건강피해를 입기도 하고 다른 한편으로는 동식물, 음료수를 통하여 먹이사슬에 혼합되거나 생태계의 구조와 기능 악화에 따라 간접적인 피해를 입기도 한다. 인체의 피해 양상도 크게 사고, 급성중독, 만성중독, 유전에 대한 영향으로 나눌 수 있으며 사고에서도 급성피해, 만성피해로 나누어지며, 각 피해와 중독의 요인은 유발요인, 기여요인, 악화요인 등으로 나타난다.

유발요인은 환경성 질환을 직접 일으키는 것으로 미나마따병을 일으킨 메틸수은을 예로 들 수 있으며, 환경오염 때문에 특정인에게 알레르기성 비염이나 기관지 천식이 발생했을 때는 이를 유발요인이라 할 수 있다. 기여요인은 알레르기성

비염이나 기관지 천식이 환경오염이 없다면 발생하지 않을 사람이 환경오염과 개인의 특성에 의해 질병이 발현되는 경우를 말할 수 있다. 악화요인은 기존의 질병을 앓고 있는 사람이 환경오염으로 인하여 그 질병이 더욱 악화될 때를 말한다.

환경오염에 의한 인체의 피해는 여러 특징을 지니고 있다.

첫째, 광범위한 사람이 피해를 입으나 초기에는 일부에서만 증상의 발현을 보인다. 자신은 질병에 걸리지 않았다고 생각하고 있어도 1명의 사망자가 생기면 대개 그 밑에 10여 명의 질병 이환자가 있게 된다. 10여 명의 질병 이환자 밑에는 자신들이 인지하지 못하는 신체적 이상자가 많이 있으며 이 신체적 이상자 밑에는 많은 사람들이 생리적 이상 현상을 보이고 있으며, 그 외 모든 사람들에게는 정도의 차이는 있으나 오염물질이 축적되어 있다. 즉 어떤 환경오염에 의한 질병 이환이나 사망이 극히 일부분일지라도 그 외 많은 사람들은 실제로 피해를 받고 있으면서도 다만 인지하지 못할 뿐이다. 실례로 연탄공장 주변에서 살고 있는 사람들 중 진폐증 환자가 발견되었을 때는 많은 사람들의 폐에 탄가루가 축적되어 있으며 그 중 일부는 진폐증으로 진행되고 있고 장기간 노출되거나 시간이 지나면 진폐증 환자는 증가될 것이라는 것을 유추할 수 있다.

둘째, 생물학적 약자 및 사회적 약자부터 피해를 입는다. 환경오염에 의한 인체의 피해는 생물적 약자인 노인, 병약자, 어린아이들에게서 먼저 나타나고 환경오염을 만든 사람보다 환경파괴를 하지 않은 계층부터 먼저 피해를 입게 된다는 것이다.

셋째, 용량반응의 관계를 보인다. 환경오염의 증가에 따라 인체의 피해도 증가한다. 그러나 연령, 성별, 직업, 계절, 생활조건에 따라서 용량반응의 관계가 완전히 일률적으로 성립되지는 않는다. 그러나 용량반응의 관계를 보인다는 것은 많은 사람에게 증명이 되고 있으며, 이는 현재에 있어서는 질병이 나타나지 않는 사람도 장기간 노출 시는 언젠가는 그 질병이 발현될 것이라는 것을 의미한다.

넷째, 과학적인 근거에 의한 환경성질환 진단이 어렵다. 그 이유는 현대 과학으로는 증명이 불가능한 영역이 있으며 잠복기가 길어 폭로된 후에 금방 질병이 나타나지 않고 10년, 20년, 30년에 걸쳐서 나타나는 경우가 많다. 또한 한가지 요인이 아니라 복합요인으로 발생되므로 이를 증명하기는 매우 힘들며 건강피해를 측정하는 도구가 미비하며 이의 정확성에도 문제가 있다. 뿐만 아니라 측정한 결과를 학문적으로 판단하는 데 어려움이 있는데 현대 과학으로 완벽한 조사 후 결론을 내리기까지에는 시간도 오래 걸리고 과학기술도 한계가 있을 뿐 아니라 정치적인 문제로 판단이 유보 될 수도 있다. 이와 같이 과학적인 근거에 의한 진단이 극히 어렵기 때문에 과학적 근거로 원인이 밝혀지지 않은 질병에 대해서는 우선 환경오염의 피해로 간주하고 그것의 원인 규명을 위해 노력해야 할 것이다.

다섯째, 개인적인 예방은 효과가 거의 없고 효과적인 치료방법도 없으며 대개는 불가역적이다.

환경오염의 종류에 따른 피해를 개략적으로 살펴보고자 한다.

1. 대기오염

1) 인체에 미치는 영향

대기오염에 의한 건강피해는 오염 지역 주민의 사망률을 증가시키고, 급만성 폐질환 환자발생율의 증가, 기존 폐질환의 악화, 폐암발생율의 증가, 심장혈관질환 및 신경계질환의 증가 등의 유해한 영향을 미치고 있으며 분석, 평가방법이 개선되면 더 많은 피해를 파악할 수 있을 것으로 생각되고 있다.

대기오염과 직접적인 인과관계가 있는 중요 폐질환은 급성 비특이성 상기도 질환, 만성기관지염, 만성폐쇄성 폐질환, 폐기종, 기관지 천식, 폐암이 있고 그 외 폐결핵, 유행성독감, 폐렴, 심장

질환, 류마티스열 및 류마티스성 심장질환, 신장질환이 직접, 간접적으로 대기오염과 관계 있는 질환으로 주목되고 있다.

실내공기오염은 수많은 질병증상(예 : 이비인후염증, 정신피로, 두통, 축농증, 현기증, 공기감염, 건선 등)을 야기시키며 이는 빌딩증후군으로 불리고 학교의 결석율과도 관련이 있다. 미국에서는 실내 라돈농도가 옥외보다 6배가 높고 실내 라돈접촉에 의한 연간 폐암 사망률이 1만 6천 사례에 달하는 것으로 알려져 있으나 라돈에 의한 폐암 발생율의 90% 이상은 금연을 통해 줄일 수 있다. 특히 개발도상국 농촌 지역에서의 생물연료 연소로 인한 배출물질에 의하여 만성폐질환과 인후염의 유발이 확인되었다. 유아가 그러한 오염에 노출되면 급성 기관지염과 폐렴이 발생하는데 호흡기의 저항력이 약화되기 때문이다.

대기오염에 의한 피해사례 중 대표적인 것을 열거하면, 1930년 12월 벨기에의 뮤즈에서 발생한 대기오염에 의한 집단 환자 발생사건은 63명의 초과사망자를 내었고, 1948년 10월 미국 펜실바니아주 도노라, 1952년 12월 영국 런던, 1966년 뉴욕, 로스앤젤레스 등에서 수천 명 환자의 집단환자 발생사건 등이 유명한 역사적 기록으로 전해 오고 있다.

1950년 11월에 멕시코의 포자리카에서 발생한 중독사고는 황화수소에 의한 대기오염 사건으로 유명하다. 석유정제공장에서 누출된 황화수소가스로 인하여 320여명이 급성 중독증으로 병원에 옮겨져 그중 22명이 사망하였다.

일본의 욧카이치시에서는 1959년 석유화학공업단지가 가동에 들어간 후 인근 주민들이 천식, 만성기관지염 등의 고통을 호소하여 사회적 문제가 되었으며 아황산가스, 이산화질소, 포름알데히드 등이 원인물질로 밝혀졌다. 욧카이치 지역에서 인정된 환자수는 1975년 1,231명에 이르고 약 80명의 사망자가 발생하였다.

1984년 12월 인도 보팔시에서 「유니언 카바이드」라는 회사의 농약 생산과정에서 유독 가스인 메틸아이소시아네이트의 누출 사건으로 48시간 이내의 피해 상황만으로도 2,500여명이 사망하고, 실명, 정신이상, 불임, 폐질환 등 10만명 이상의 환자가 발생하였다. 이는 사고에 의한 급성피해의 끔찍한 예이다.

2) 기타 피해

대기오염은 다수의 물질에 심각한 해를 줄 수 있다. 가장 두드러진 예는 대기오염물질이 역사적 건물이나 유적에 영향을 주는 것이다. 수백년, 수천 년 동안 별다른 피해 없이 견뎌왔던 유적이 최근 수십 년간 표면에 심한 타격을 받고 있다. 옥외 오염물질의 실내침투도 문제이다. 반응성이 강한 기체인 오존이 박물관이나 미술관에서 검출되고 있으며 미술품의 색을 퇴색시키기도 한다.

지난 20여 년간 침전된 산성물질이 호수와 그곳의 수중생물, 삼림, 농작물 및 야생생물 등 다양한 자원에 위협이 되고 있다는 증거는 많다. 또한 산성비에 의해 호수나 토양의 바닥 퇴적물로부터 과량의 잔류 금속이 녹아 나와 호수와 지하수들에서 이 금속들의 농도가 높아지고 있다. 유럽과 북미에서 산성침전물이 삼림의 황폐화에 미치는 영향에 관하여서도 많은 보고가 있다.

2. 수질오염

1) 인체에 미치는 영향

인간은 오염된 하천에 의해 각종 전염병에 걸리기 쉬울 뿐만 아니라 피부병, 안질 등의 접촉성 질환으로 고통을 겪게 되고 오염된 물을 음용 함으로써 직접적으로 또는 오염된 먹이연쇄를 통하여 간접적으로 각종 중금속 중독 등의 질환에 걸리게 된다.

과거(1946년) 일본 도야마현 진즈가와 유역의 아연제련소에서 버린 폐광석으로부터 카드뮴이 용출 되어 하천수가 오염되었는데 이 물을 농업용수로 사용함으로써 농토에 카드뮴이 축적되어 벼에 흡수되었다. 이 오염된 쌀을 약 35년간 먹고

있던 주민(주로 중년여성) 사이에 다수의 만성 카드뮴 중독환자가 발생하였다. 이 병은 이따이이따이병으로 널리 알려져 있으며 전신의 위축, 조로, 심한 골절과 관절근육통 등으로 많은 사망자가 났다.

또한 1950년 일본 큐슈 미나마따시에서는 공장폐수와 같이 흘러 들어간 수은으로 오염된 어패류를 5~7년간 먹어왔던 어민 수천 명이 유기수은중독을 일으키고 400명이 신경마비를 일으키고 사망하였다. 또 이때 증상이 나타나지 않았던 여아들이 약 20년 후에 결혼하여 출산한 신생아 약 25명이 선천성 미나마따병으로 밝혀졌다.

위의 두 예가 대표적 수질오염에 의한 중금속 중독의 실례이지만 아직까지도 밝혀지지 않은 많은 예가 있을 수 있다.

2) 기타 영향

수질이 오염되면 그 피해는 광범위하다. 오염물질이 지나치게 많으면 호기성 균보다는 혐기성 균에 의해 분해되고 더구나 부영양화 현상이 일어나 물의 색깔이 변하고 악취를 풍기며 이러한 상태에서 어족을 포함한 수자원은 사멸하게 된다. 수은, 납, 카드뮴 등 중금속과 DDT 등 잔류성이 큰 유기염소제 농약에 의해 하천이 오염되면 이것이 수중 부유생물, 해초, 조류에 흡수되어 체내에 축적되고 이어서 이들을 먹고사는 물고기, 물새 등 식물연쇄를 거치는 동안 그들의 체내에서 수천 내지 수만 배로 농축되어 생태계가 파괴된다. 오염된 하천수에 의해 바닷물이 오염되면 해양오염이 악화되며 하천수가 토양에 흘러 들어가면 토양오염이 일어나는 등 오염의 악순환이 계속된다.

건물, 구조물, 선박, 공장내 배관, 펌프 등이 오염물질에 의하여 부식되어 재산상에 막대한 피해를 끼칠 뿐 아니라 하천 바닥에 오염 물질이 침전하여 퇴적되면 저수 능력이 감소하고 발전, 홍수조절 등에 악 영향을 미친다. 또한 레크리에이션, 관광, 수영 등을 즐기는데 지장을 초래하여 인간생활의 질을 감소시킨다. 궁극적으로는, 공업용수, 농업용수의 확보를 어렵게 하여 경제 성장에 막대한 지장을 초래하고 안전한 상수확보를 원칙적으로 불가능하게 하여 생존 자체를 위협하고 파멸로 몰아 갈 수도 있다.

3. 해양오염

1) 인체에 미치는 영향

가정의 하수오물과 함께 근해로 방출되는 병원성 유기물의 존재가 문제가 된다. 그러한 하수가 포함된 해수에서 해수욕하거나 오염된 물고기와 조개류를 섭취하는 것이 여러 가지 질병의 감염원이 된다. 하수로 오염된 바닷물에서 수영하는 사람은 위장병 발병율이 평균치보다 명백히 높으며 귀, 호흡기, 피부 감염 등의 발생률 증가도 보여준다. 오염된 해산물의 섭취는 곧바로 바이러스성 질병 감염과 콜레라 같은 악성 질병과도 직결된다.

폭발적으로 증식한 어떤 해조류는 유해한, 치명적인 독소를 만들기도 하는데 1987년 과테말라에서 마비성 어패류 중독증세의 발생으로 26명이 사망했는데 독성 해조류가 이에 관련된 것으로 알려졌다.

2) 기 타

하수 및 농경 유출수를 통해 다량의 질소와 인이 연안에 유입되면 이를 영양분으로 하여 해조류가 폭발적으로 자라게 된다. 이를 적조현상이라 부르는데 이와 같은 과도한 해조류성장은 햇빛을 차단시키고 다른 해양생물의 성장을 저해한다. 또한 수중의 산소가 고갈되어 다른 종류의 생물들이 질식하게 되면 이것을 죽음의 해역이라 부르는데 멕시코만의 미시시피강 하구 근처에서 4천 km^2에 이르는 죽음의 해역이 발견되었다.

바다에서 검출되는 기름의 농도는 해양생물에 위협을 줄 정도는 아니나 기름의 대량 유출은 해안지역에 상당한 피해를 줄 수도 있다.

4. 방사선의 건강피해

방사선의 인체에 대한 효과는 방사선량 및 영향의 발현시기 등에 따라 급성효과와 만성효과로 나누어 생각할 수 있다. 방사선의 급성효과는 다량의 방사선에 단시간 내에 피폭된 경우 수 시간 내지 수 주일 내에 나타나는 것을 말하며 전구증상이 나타난 후 중추신경계증후군, 위장계증후군, 골수증후군이 나타난다. 중추신경계증후군은 뇌혈관벽 손상에 따른 뇌부종에 의한 것으로 이해되고 있다. 위장계증후군은 위장관내의 상피세포가 없어지며 미세혈관의 손상이 부과되어 나타난다고 생각된다. 골수증후군은 골수의 모든 종류의 근원세포가 소멸하기 때문에 나타난다.

방사선의 만성효과는 노화에 의한 수명단축, 발암효과(백혈병, 갑상선암, 유방암, 폐암, 골수암, 피부암)와 유전적 영향이 있다. 유전적 장애로는 염색체 이상 또는 유전자 변이에 의한 태아장애, 기형발생 등의 증상이 나타날 수 있다.

5. 합성화학물질의 건강피해

합성화학물질은 대부분 인체에 건강피해를 일으키며 대표적인 예가 PCBs에 의한 건강피해이다. 1968년 3월 일본의 가네미 지방에 여드름 형태의 피부 병변이 몸에 생기는 피부병에 걸린 사람을 조사한 결과 식용유에 포함되어 있는 PCBs가 이 병의 원인물질이 것이 밝혀졌다. 가네미 회사의 식용유에 섞여 있는 PCBs에 중독된 환자를 가네미유증 환자라고 하는데 1,068명이 질병자로 인정을 받았고 5개월 후에는 간장장해, 안지 분비과다, 성장지연, 성욕감퇴, 내분비 장해, 말초신경 장해 등을 일으켰다. 또한 PCBs는 먹이사슬에 의하여 환경에 축적이 되는 대표적 물질로 알려져 있다.

6. 오존층 파괴의 영향

오존층 파괴는 지표면에 도달하는 자외선(UV-B)의 강도를 증가시킨다. 성층권의 오존이 1% 감소하면 지표면에 도달하는 UV-B는 2% 증가하게 된다. UV-B는 인간, 동물, 식물, 기타 물질에 많은 악영향을 주는 것으로 알려져 있다.

1) 인체에 미치는 영향

지나치게 UV-B에 노출되면 체내의 면역체계가 악화될 수 있는데 이렇게 되면 감염병이 더 많이 발생하거나 그 증세가 더 악화되고 예방접종의 효과가 감소될 수 있다.

자외선의 증가는 안질환, 특히 백내장 등의 발생을 증가시킬 수가 있다. 1%의 오존층이 감소되면 백내장 발생률이 0.6%정도 증가한다. 그 결과 자외선에 의한 백내장 때문에 전세계적으로 연간 10만명의 실명자가 발생하리라 예측된다.

오존층이 1% 감소하면 3%의 피부암 발생율 증가로 전세계적으로 연간 5만명의 환자 증가가 가능하다고 예측된다. 그중 피부색소암이 더욱 높은 빈도로 발생할 수도 있다. 최근 연구에 의하면, 오존이 1% 감소할 경우에 색소암에 의한 사망율이 남자는 1.6% 증가하고 여자는 1.1% 증가할 것이라고 한다.

2) 기타 영향

자외선은 몇몇 식물의 번식력과 수확물의 질을 변화시킨다. 또한 수중생물, 특히 프랑크톤, 게, 새우, 어린 물고기 등 작은 생명체에 해를 주므로 어획량에 악영향을 줄 수도 있다. 담수생태계도 미생물 격감으로 인해 물의 자정능력이 감소되어 영향을 받을 수 있다. 또한 지구의 기후에 바람직하지 않은 전체적인 혼란이 일어날지도 모른다.

7. 기후온난화의 영향

기후 온난화가 농업, 삼림 및 목축에 큰 영향을 준다는 것은 분명하다. 이러한 영향은 지역적으로 차이가 있을 수 있다. 생태계도 지역적 기후변화에 따라 종의 다양성 및 분포가 변화하여 새로운 구조를 가지게 된다. 대규모 수자원 문제가 야기되어 농경양식 및 물의 이용방법에 변화가 올

지도 모른다.

지구 온난화는 해수면 상승을 가속시키고 해수 순환과 해양생태계를 변화시킬 것이며, 그 결과 상당한 사회경제적 영향을 주게 될 것이다. 어떤 연구에 의하면, 다음 세기에 평균해수면이 매 10년마다 6cm씩 상승하리라고 예측했다. 이 예측에 따르면 2030년까지 평균해수면이 약 20cm 상승하고 다음 세기 말까지는 65cm 상승하여 심각한 지역적 변화가 초래될 것이다.

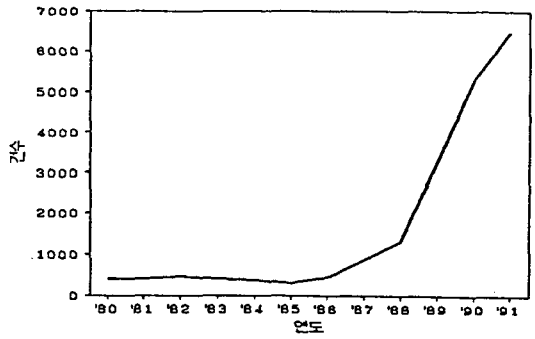

그림 1. 연도별 18개 중앙지의 환경관련 보도현황(자료:환경처, 환경백서, 1991).

우리나라의 현황

1. 환경오염 현황

우리나라의 환경오염 문제에 대하여 대부분의 사람들은 그 심각성을 느끼고 있다. 이를 반영하듯이 18개 중앙지 신문에 게재된 연도별 환경관련 보도현황은 그림 1과 같이 해마다 증가하고 있다.

국민들이 환경오염으로 인하여 피해를 입었다고 관계기관에 진정을 한 건수를 살펴보면 표 1과 같이 년도별로 증가하는 경향을 보이지는 않는다.

환경오염 종류별로 우리나라 실태를 살펴보기로 한다.

1) 대기오염

우리나라에서는 아황산가스, 이산화질소, 먼지, 옥시단트, 탄화수소, 일산화탄소, 납 등 7개 대기오염물질에 대한 환경기준을 설정하고 있으며 환경기준은 표 2와 같다.

우리나라 대기오염을 유발하는 주된 배출원은 1990년 현재 전국의 24,430개의 산업장과 주택난방 그리고 자동차들로서 표 3에서 보는 바와 같이 연간 아황산가스 161만톤, 일산화탄소 199만톤, 탄화수소류 22만톤, 질소산화물 92만톤, 먼지(TSP) 약 42만톤 등 합계 약 516만톤의 대기오염물질이 연료의 연소에서 배출되는 것으로 추산되고 있다. 이들 배출량을 산업부문별로 구분하여 보면 난방 및 수송부문에서 높은 비중을 차지하고, 질소산화물 및 탄화수소는 수송 및 산업부문에서 주로 배출됨을 알 수 있다. 지역별로는 서울과 경기, 부산, 경북, 경남에서 배출량이 많고 배출원별로 보면 자동차가 36.6%, 주택이 33.2%, 산업장 매연이 30%를 차지하고 있다.

도시의 대기오염 상태를 보면 아황산가스농도는 그림 2와 같이 1980년 서울, 부산, 울산에서 연간 평균 환경기준치 0.05ppm을 초과하고 있었다. 그 후 저유황유 사용을 의무화하면서 아황산가스 농도는 크게 감소했으나 대구와 서울은

표 1. 연도별 원인별 피해진정 현황 (단위 : 건수)

년 도	대기오염	수질오염	토 양	소음, 진동	악 취	기 타	계
1981	303	156	24	476	147	66	1,172
1985	185	136	5	577	139	64	1,106
1990	126	151	11	507	137	101	1,033

(자료 : 환경처, 한국환경연감, 1992)

표 2. 대기환경기준

항 목	기 준
아황산가스(SO_2)	연간 평균치 0.05 ppm이하 24시간 평균치 0.15 ppm 이하(연간 3 회이상 초과하여서는 아니된다)
일산화탄소(CO)	1 개월 평균치 8 ppm 이하 8 시간 평균치 20 ppm 이하(연간 3 회이상 초과하여서는 아니된다)
이산화질소(NO_2)	연간 평균치 0.05 ppm 이하 1 시간 평균치 0.15 ppm 이하(연간 3 회이상 초과하여서는 아니된다)
먼지(TSP)	연간 평균치 150 $\mu g/m^3$ 이하 24시간 평균치 300 $\mu g/m^3$ 이하(연간 3 회이상 초과하여서는 아니된다)
옥시단트(O_3)	연간 평균치 0.02 ppm 이하 1 시간 평균치 0.1 ppm 이하(연간 3 회이상 초과하여서는 아니된다)
탄화수소(HC)	연간 평균치 3 ppm 이하 1 시간 평균치 10 ppm 이하(연간 3 회이상 초과하여서는 아니된다)
납(Pb)	1.5 $\mu g/m^3$/3 개월

(자료 : 국제환경문제연구소, 환경관계법규, 1993)

표 3. 1990년 대기오염물질 배출량 현황(단위 : 톤)

오 염 물 질	배 출 량
아 황 산 가 스	1,610,960
일 산 화 탄 소	1,991,065
탄 화 수 소	220,711
질 소 산 화 물	926,065
먼 지	420,318
계	5,169,119

(자료 : 환경처, 환경백서, 1991)

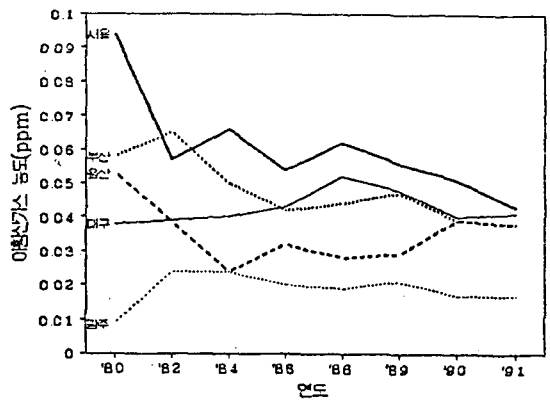

그림 2. 연도별 주요도시별 아황산가스 농도(자료 : 환경처, 환경백서, 1991).

1988년에 다시 기준치를 초과하여 각각 0.062 ppm (서울), 0.052 ppm (대구)을 나타냈고 1989년에는 0.056 ppm (서울)을 기록하였으나 1990년 이후 다소 낮아지고 있다.

아황산가스 오염도의 계절에 따른 변화는 연도별로 약간의 차이는 있으나 대체로 서울, 부산 등과 같은 대도시에는 겨울철에 오염도가 높으며 여름철에 낮은 경향을 보이고 있고, 울산 등 공업도시의 경우는 계절변화가 대도시와 같이 뚜렷하지 않은 경향을 보이고 있다.

먼지오염도는 서울의 경우 1985년 216 $\mu g/m^3$ 이던 것이 계속 감소하여 1990년에는 150 $\mu g/m^3$ 그리고 1991년에는 121 $\mu g/m^3$ 로 감소하여 연간 먼

지 환경기준치인 150㎍/㎥ 이하로 유지되고 있다. 기타도시의 1991년 오염도를 보면 부산 134㎍/㎥, 대구 109㎍/㎥, 울산 104㎍/㎥ 등으로 나타나 환경기준 이내였다.

그 외 이산화질소, 옥시단트, 일산화탄소 및 탄화수소의 오염도는 표 5에서 보는 바와 같이 환경기준을 유지하고 있었다.

1991년 강우 중의 산성도는 표 6과 같이 부산이 가장 강하게 나타나고 서울이 약산성을 띤 산성비가 내렸으나 대구, 울산 등의 도시는 정상적인 비가 내렸으며 월별로는 오염농도가 높은 12월과 1월에 대체로 산성도가 강하게 조사되었다.

대기오염은 식물의 성장을 억제하기도 하는데 여천지역의 경우 대기오염이 발생하기 전인 1975~1983년 사이에는 소나무가 연간 26.1%의 성장률을 보였으나 대기오염이 심해지면서 6.3%로 크게 감소하였다.

또한 서울시내 연탄공장 주변에 거주하는 가정주부에게서도 탄분침착증이 발견됨으로써 대기오염에 의한 건강피해가 심화되어 감을 알 수 있다.

표 5. 주요도시별 대기중 이산화질소, 옥시단트, 일산화탄소, 탄화수소의 농도 (단위 : ppm)

도 시	이산화질소	옥시단트	일산화탄소	탄화수소
서 울	0.033	0.012	2.2	2.8
부 산	0.023	0.014	1.5	2.3
대 구	0.021	0.010	1.8	1.4
광 주	0.013	0.013	1.9	2.6
대 전	0.018	0.009	1.5	–
울 산	0.024	0.015	1.3	–

(자료 : 환경처, 환경백서, 1991)

2) 수질오염

급격한 도시화와 생활 수준의 향상으로 1인당 사용하는 상수의 양이 크게 늘어났다. 과거에는 사용량이 1인당 1일 50ℓ 정도이었으나 최근에는 1인당 1일 300ℓ를 넘어서고 있다. 수세식 변소가 널리 보급되고 하수의 양이 년 6~7% 증가하였다. 그럼에도 불구하고 하수처리율이 저조하고 분뇨처리장의 운영이 부실할 뿐만 아니라 합성세제의 사용이 증가하고 있다. 각 가정과 병원,

표 4. 연도별 주요도시별 먼지(TSP) 오염도 (단위 : ㎍/m³)

도시	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
서울	216	183	175	179	149	150	121
부산	184	194	197	214	178	140	134
대구	190	140	146	155	128	134	109
광주	159	133	105	100	116	109	100
대전	–	–	175	178	119	115	68
울산	159	172	190	238	165	122	104

(자료 : 환경처, 환경백서, 1991)

표 6. 연도별 주요도시별 강우중의 산성도 (단위 : pH)

도시	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
서울	5.5	5.3	5.1	5.7	5.6	5.0	5.4
부산	5.1	5.2	5.4	5.2	5.2	5.2	5.1
대구	5.4	5.4	5.3	5.6	5.3	5.7	5.9
광주	6.1	6.1	5.8	5.7	5.7	5.5	5.5
대전	5.7	5.4	5.5	5.7	5.8	5.4	5.6
울산	5.0	5.2	4.9	5.1	5.6	5.6	5.7

(자료 : 환경처, 환경백서, 1991)

대형 건물에는 오수정화시설과 분뇨처리 정화시설이 있으나 이의 관리상태가 극히 부실하다.

산업폐수를 배출하는 업체가 88년 년 15% 증가하고 있으며 이로 인한 산업폐수량도 연 20%씩 증가하고 배출되는 유해물질의 종류도 년간 200~300 여종이 증가하는 등 다양해졌다. 그러나 방지시설을 설치하지 않은 기업이 많으며 아직도 곳곳에서 비정상가동행위가 적발되고 있다. 기업은 전 산업시설 투자비의 1% 만을 방지시설 투자비로 사용하고 방지시설 투자비의 20~30% 정도만 운영비로 사용하고 있는 실정이다.

산업폐기물도 매립처리장의 태부족으로 일부 영세 폐기물 처리장들은 산업폐기물을 강, 하천, 바다에 불법으로 버려 수질오염을 가중시키고 있다. 그럼에도 기업의 환경관리인은 잡부 취급을 당하고 있으며 폐수처리 기술도 낙후되어 있다. 정부에서도 인력이나 단속장비가 부족하여 업체 지도단속을 거의 형식적인 선에서 실시하는 실정이며 벌금이 처리시설 설치비용보다 훨씬 싸므로 많은 기업가들이 막대한 시설비와 가동비가 소요되는 오염방지 시설대신 벌금과 부과금을 내면 된다고 생각하고 있다.

축산폐수는 배출량의 1%에 불과하나 오염 발생량은 15%를 차지하는 고농도 폐수로 관리에 특히 유의하여야 한다. 그러나 우리나라는 축산시설의 90%이상이 영세 축산농가로서 비규제 대상이며 개별 정화시설의 설치가 불가능하여 적정처리를 기대하기가 곤란하여 수질오염에 심각한 영향을 주고 있다.

농약, 비료의 사용량이 매년 증가하고 있으며 골프장, 호텔, 숙박업소, 수상음식점, 낚시행위 등으로 오염이 증가하고 있으며, 토양오염이 악화되므로 농경지 유출수의 오염도 악화되고 있다.

수계별 오염원별 수질오염에 대한 기여율을 살펴보면 표 7과 같이 대부분이 인구요인에 기인하고 있다.

수계별 오염물질 부하량을 보면 표 8과 같이 4개 수계의 총 부하량은 1일 1,954톤이다.

표 7. 4대강의 오염원별 수질오염의 기여율 (단위 : %)

오염원	한강	낙동강	금강	영산강
인 구	88	66	72	56
축 산	8	15	16	17
산 업	3	16	9	2
양식장	1	3	3	25

(자료 : 환경처, 환경백서, 1991)

표 8. 4대강의 오염물질 부하량(단위 : 톤/일)

수 계	오염물질 부하량
한 강	1,138
낙동강	483
금 강	212
영산강	121
계	1,954

(자료 : 환경처, 환경백서, 1991)

정기적으로 수질조사가 되고 있는 26개 수계 중 4대강 대표지점의 10년간 수질오염도(BOD) 변화 추세는 그림 3에서 보는 바와 같이 한강은 1987년 이후 개선되고 있으며 낙동강은 1982년 이후 큰 변화없이 비슷한 수질을 유지하였으나 영산강과 금강은 1982년 이후 계속 악화되고 있다.

환경처에서 1991년 우리나라 전국 355개의 하천수와 댐물에서 수질 특정 유해물질을 조사한 결

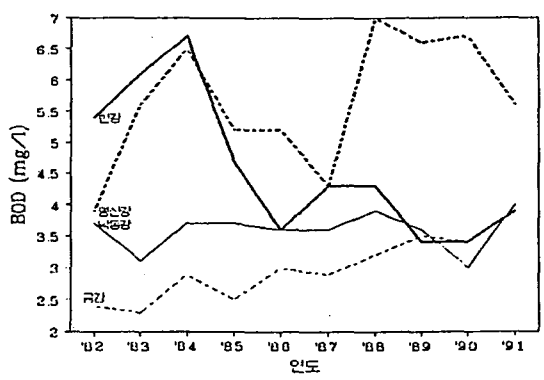

그림 3. 연도별 4대강의 수질오염도(BOD) 현황(자료:환경처, 환경백서, 1991).

과에 의하면 1개 하천수에서 카드뮴이 0.001 mg/ℓ 검출되었고 14개 하천수에서 시안화물이 0.001~0.029 mg/ℓ 검출되었으며 8개 하천수에서 납이 0.001~0.034 mg/ℓ, 12개 하천수에서 비소가 0.001~0.018 mg/ℓ이 검출된 반면 6가 크롬과 수은은 어떤 하천수나 댐물에서도 검출되지 않았다.

수질오염이 심화되어 상수용수의 오염 역시 악화되었다. 생화학적 산소요구량이 환경기준을 초과하는 경우도 있으며, 상수원의 부영양화 현상이 급속히 진행되고 있다. 현재 우리나라에서는 상수도 정수과정에서 20여개 화학물질에 대한 수질 기준을 정해 놓고 정기적으로 수질검사를 실시하고 있으나 세계보건기구나 미국, 일본 등에서 엄격히 규제하고 있는 트리할로메탄에 대해서는 아직 수질기준이 설정되어 있지 않다. 또한 1인당 년간 합성세제의 사용량이 그림 4와 같이 늘어나면서 합성세제의 원료인 인산염과 계면 활성제가 상수에서 검출되기도 한다. 1991년 355개의 하천수와 댐물에서 계면활성제(ABS)를 측정한 결과에 의하면 검출되지 않은 곳도 많았으나 최고 3.438 mg/ℓ가 검출된 곳도 있었다. 인산염의 경우는 수질 기준이 아직 설정되어 있지 않다.

현재의 상수정수과정에도 문제가 있다. 전국의 702개 정수장중 20년 이상 노후화된 저수장이 89년도에 130여 개소에 이르고 정수방법도 가장 기초적인 염소처리와 분말 활성탄소 방식을 사용하고 있어, 세균, 유독물질, 중금속 등 오염물질을 완전 제거하지 못한 상태로 가정에 보내고 있는 실정이다. 또한 노후화된 급수 및 배수관에 의한 오염도 문제가 되고 있다. 수도물에서 간혹 심한 악취와 함께 기름이 떠오르거나 진흙, 모래, 녹물이 섞여 나오는 것은 수도관의 노후화로 관이 새기 때문이다. 서울지역 수도물의 누수율은 43% 정도이다. 또한 비위생적인 공공 급수탱크 관리와 간이 급수시설의 관리 소홀 등 여러 요인에 의한 오염현상이 증대되고 있다.

1991년 3월 낙동강 상수원 페놀 오염사고는 상수관리가 제대로 되지 않고 있는 현실을 단적으로 보여주었다. 낙동강 상류에 있는 구미공단의 한 전자회사에서 페놀수지 생산라인의 페놀원액 공급파이프 연결부분에 틈이 벌어져 페놀원액 약 30톤이 무단 방류되어 상수원이 오염되어 결과적으로 대구시 수도물이 페놀로 오염되었으며 특히 정수과정의 염소 소독에 의해 생성된 염화 페놀의 맛과 냄새 때문에 사회적 물의가 크게 일어났다.

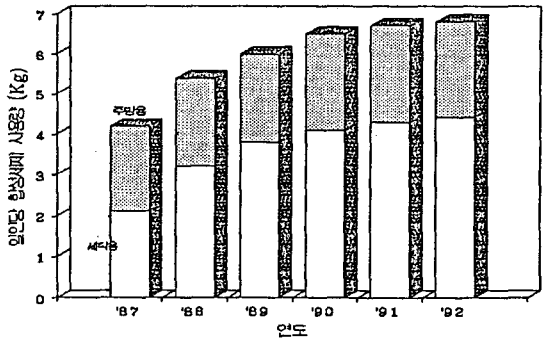

그림 4. 연도별 종류별 1인당 년간 합성세제 사용량 (자료: 비누세제공업협동조합, 1993).

3) 토양 오염

우리나라 토양은 오염되지 않은 안전 농경지가 대부분이라고 생각되나 농약과 화학비료의 장기간 사용으로 유해물질이 토양에 축적되어 있을 가능성이 높다. 지역별 오염추세를 파악하고자 1987년부터 환경처에서는 전국 520개 지역 2,600여 지점을 오염원별로 토양측정망을 설치운영하고 있으며 수소이온농도, 카드뮴, 구리, 비소, 수은, 납, 아연 등을 측정하고 있다. 1990년 측정 결과는 표 9와 같이 아연과 비소의 일부 측정치가 농작물 생육피해 한계농도를 넘고 있었으나 카드뮴, 구리, 수은, 납은 한계농도 이하였다. 그러나 모든 중금속의 농도는 토양오염이 되지 않은 대조지역의 자연 함유량에 비해서 높았다.

4) 해양 오염

연안의 해수수질은 이용 목적에 따라 Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ

표 9. 1990년 전국 토양질 측정현황 (단위 : mg/kg)

내용		수소이온농도	카드뮴	납	수은	구리	아연	비소
측정지역	범위	3.9~8.6	ND~3.98	ND~202.11	ND~1.23	ND~108.41	0.60~250.40	ND-18.57
	(평균)	(6.0)	(0.21)	(10.62)	(0.11)	(5.89)	(10.54)	(0.68)
대조지역	범위	4.7~6.8	0.02~0.27	1.39~11.48	0.001~0.31	0.69~9.56	0.95~12.75	0.10~1.50
	(평균)	(5.7)	(0.135)	(5.375)	(0.085)	(3.995)	(4.362)	(0.560)
생육피해 한계농도	범위	–	25	400~500	40~50	125	150~500	15
	(평균)			(450)	(45)		(325)	

* ND : 불검출 (자료 : 환경처, 한국환경연감, 1992)

표 10. 1991년 등급별 주요연안별 해수수질 오염도(COD) 현황 (단위 : mg/ℓ)

등급	인천	군산	목포	여수	마산	부산	울산	청초호 (속초)	삼척
I	0.8	1.4	–	1.2	–	0.7	1.2	–	0.8
II	1.3	1.6	1.5	1.5	–	1.7	2.0	–	1.8
III	2.8	3.7	2.0	2.2	4.3	2.4	2.8	7.3	3.3
평균	1.6	2.2	1.8	1.6	4.3	1.6	2.0	7.3	2.0

I 등급 : 수산생물의 서식, 양식 및 산란에 적합한 수질 (COD 1 mg/ℓ 이하)
II 등급 : 해수욕 등 해양관광 및 여가선용에 적합한 수질 (CDO 2 mg/ℓ 이하)
III 등급 : 공업용 냉각수, 선박 정박에 이용되는 수질 (COD 4 mg/ℓ 이하) (자료 : 환경처, 환경백서, 1991)

등급으로 구분하여 관리하고 있는데 우리나라의 서, 남, 동해안별로 주요연안의 해양오염 현황을 등급별로 보면 표 10과 같다.

서해안의 경우 우리나라의 지형특성 상 대다수의 하천이 서해안으로 흘러가고 있으나 그 동안 유입하천 정화 및 폐수배출업소 단속, 하수 처리장 건설, 대국민 홍보 등으로 오염의 진행속도가 감소, 완만한 추세이며 대체로 II 등급 정도의 수질을 유지하고 있다. 이들 연안 중 오염정도가 다소 심한 군산 연안은 화학적 산소요구량이 1989년 2.7 mg/ℓ, 1990년 2.5 mg/ℓ, 1991년 2.2 mg/ℓ이며, 목포 연안은 1989년 2.4 mg/ℓ, 1990년 2.4 mg/ℓ, 1991년 1.8 mg/ℓ로서 II 등급 수질을 다소상회하고 있다.

남해안의 경우는 대부분의 연안수질이 양호한 상태를 보이고 있으나 마산, 진해 등 반폐색성 해역은 오염정도가 심한 상태이다. 특히 마산만의 경우 화학적 산소요구량이 1989년 6.3 mg/ℓ, 1990년 4.1 mg/ℓ, 1991년에는 4.3 mg/ℓ로서 III 등급 수질을 나타내고 있다. 동해안에 있어서는 전체연안이 개방되어 있어 해수 유통이 원활하나, 항만기능 유지를 위하여 설치한 방파제 등으로 인해 청초호(속초), 주문진 등의 항만 내 수질오염이 국지적으로 심화되고 있다. 청초호(속초)의 경우 화학적 산소요구량이 1989년 12.3 mg/ℓ, 1990년 10.0 mg/ℓ, 1991년 7.3 mg/ℓ로 오염정도가 매우 심한 편이며, 주문진은 1989년에 4.6 mg/ℓ, 1990년 10.0 mg/ℓ, 1991년 4.0 mg/ℓ로서 III 등급 수질을 상회하고 있다.

지난 5년간(1987~1991) 해상기름 유출사고는 표 11과 같이 998건의 발생에 총 5,586 kℓ의 기름이 유출되어 막대한 피해가 발생하였으며, 이들

표 11. 연도별 해양 유류오염사고 발생 현황 및 발생 원인

년도	발생건수 (건)	총배출량 (kℓ)	사 고 원 인				
			취급부주의	고의	파손	해난	불명
1987	152	482	71	43	6	31	1
1988	158	1,058	88	42	6	19	3
1989	200	368	111	41	5	39	4
1990	248	2,421	109	68	16	47	8
1991	240	1,257	103	47	11	72	
계	998	5,586	482	241	44	208	23

(자료 : 내무부 해양경찰청, 1991)

사고의 대부분이 취급 부주의 또는 고의에 의해서 발생되었다. 최근 발생한 대형 기름오염사고를 보면, 1987년 제 1보운호의 경기도 옹진에서의 좌초사고, 1989년 경신호 포항 영일만 침몰사고, 1990년 코리아 호프호의 인천 월미도 앞 충돌사고, 1991년 퍼시픽 프랜드호의 충남 태안 앞바다 침몰사고 등을 들 수 있다.

우리나라의 동해안은 조석간만의 차이가 적고 해안선이 비교적 단조로울 뿐만 아니라 수심이 깊어 외양해수와 내만 해수와의 교류가 비교적 빨라 오염될 가능성이 적은 편이다. 그러나 서해안과 남해안은 조석간만의 차이가 비교적 큰 반면 수심이 얕으며, 해안선이 매우 복잡하고 수많은 섬들이 산재되어 있어 바람과 해류의 영향을 적게 받는 데다가 담수와 해수가 완만하게 교차되어 있어서 쉽게 오염됨으로서 표 12에서 보는 바와 같이 적조의 발생도 빈번해 지고 있다.

표 12. 연도별 적조 발생 현황 (단위 : 건수)

연 도	1987	1988	1989	1990	1991
발생건수	32	33	35	42	41

(자료 : 국립수산진흥원, 1991)

5) 방사선 오염

1990년 말 현재 우리나라는 경남 양산군에 4기, 경북 경주군에 1기, 전남 영광에 2기, 경북 울진에 2기 등 모두 9기의 원자력 발전소가 가동중에 있으며, 그 시설 용량은 761만 6천 kw로서 전체 발전설비용량 2,102만 1천 kw의 36.2%를 점유하고 있어 원자력 발전국 중 세계 9위를 차지하고 있다. 우리나라에서 가동 중에 있는 원자로 형은 월성의 가압중수로 1기를 제외하고는 모두 가압경수로 형이다.

우리나라 원자력 발전소의 불시 정지 건수는 표 13과 같이 1990년에는 18건이 발생하였고 지금까지 방사선이 외부로 누출되어 환경에 영향을 끼치는 사고는 단 한 건도 없는 것으로 보고되어 있다.

방사성 폐기물은 기체, 액체, 고체 폐기물이 있는데, 기체 폐기물은 방사선 준위가 기준치 이하로 떨어졌을 때 흡착필터를 거쳐 대기로 내보내 지고, 액체 폐기물은 저장조에 모아 증발시킨 후 이온교환 수지로 걸러 내어 깨끗한 물은 재사용하거나 희석하여 방류하고 방사선 물질이 포함된 농축된 찌꺼기 등은 드럼에서 시멘트와 함께 고화한 후 저장된다. 고체 폐기물은 부피가 적도록 압축하고 폐기물 저장고에 보관한다. 방사선 폐기물은 주로 200리터 부피의 노란 드럼통에 보관하고 있는데, 1990년 말 현재 전 발전소에서 처리된 드럼은 모두 합하여 약 29,500 드럼으로서 영구 처분장을 국내에 건설하여야 하나 지역 주민의 반대에 직면해 있다.

최근 소련에서 방사선 폐기물을 동해에 방기한

표 13. 연도별 원자력 발전소 불시 정지 건수

	운전기수	기당고장 정지건수	기기고장 건수	인적실수 건수	기 타	계
1980	1	8	8	0	0	8
1985	4	7.5	14	3	13	30
1990	9	2.0	12	4	2	18

(자료 : 한국전력공사, 원자력에너지, 1991)

것이 보도가 되어 이에 대한 문제가 제기되고 있다.

1986년 10월부터 36개월간 한국 원자력 연구소, 한국 해양 연구소, 부산 수산대학의 전문가들로 구성된 조사단은 고리 원자력 발전소 가동으로 생태계와 주변 환경에 영향이 없다고 발표를 하였다. 우리나라 지역주민이 받은 연간 방사선 피폭량은 표 13와 같이 자연 방사선의 370분의 1에서 890분의 1정도라고 보고되고 있다.

지역 주민과 원자력 발전소 종사자에 대한 건강영향에 대한 조사가 1992년부터 수행되고 있다.

6) 소음진동

소음진동이란 인간이 원하지 않는 소리나 떨림을 말하며, 인간의 정서나 행동 목적을 방해하는 소리 및 떨림은 환경 오염이라 할 수 있다. 소음진동은 물리적 현상이고, 피해범위가 좁고, 일과

표 14. 1990년 발전소별 지역 주민의 연간 방사선 피폭량 (단위 : mrem/person)

발전소명	기 수	허용치	피폭량
고 리	4	500	0.27
월 성	1	500	0.07
영 광	2	500	0.02
울 진	1	500	0.08

(자료 : 한국전력공사, 원자력에너지, 1991)

성의 특징이 있으나 노출되면 곧바로 심한 불쾌감을 느껴 일상생활이 방해되므로 소음공해 민원이 우리나라 전체 환경민원 중 약 49%를 차지하고 있다. 이러한 소음진동을 발생원별로 구분하여 보면 교통 소음진동, 공장 소음진동, 건설 소음진동, 상업 행위 등에 사용하는 확성기, 가전제품 등에 의한 생활소음이 주를 이루고 있다.

환경처에서 조사한 1991년 환경소음도에 의하면 표 15와 같이 전국 7대 도시 94개 측정지점중 60%가 환경기준을 초과하고 있었다. 1992년 10

표 15. 1991년 지역별 환경소음도 현황 (단위 : Leq dB(A))

지역구분	적용대상	환경기준		서울		부산		광주		대구		대전		원주		춘천	
	지역	낮	밤	낮	밤	낮	밤	낮	밤	낮	밤	낮	밤	낮	밤	낮	밤
일반지역	"가"지역	50	40	61	51	57	48	55	46	56	50	58	50	54	47	57	51
	"나"지역	55	45	63	53	60	53	58	49	58	49	63	52	57	49	55	51
	"다"지역	65	55	67	56	65	57	61	51	63	54	65	57	60	55	61	56
	"라"지역	70	65	–	–	62	54	65	57	64	54	64	55	66	61	57	56
도로변지역	"가"지역 및 "나"지역	65	55	75	68	70	60	68	60	68	58	72	64	65	56	70	66
	"다"지역	70	60	78	73	78	66	71	64	70	64	74	65	68	62	73	66
	"라"지역	75	70	–	–	73	65	74	67	70	57	74	66	67	59	66	61

(자료 : 환경처, 한국환경연감, 1992)

월부터 6개월간 환경처가 조사한 바에 의하면 10,684개 초중고교 중 21.6%가 소음피해를 받고 있다고 응답한 것으로 조사하였다.

1960년대 일본에서는 오사카 국제공항 주변 주민 3,700명이 제기한 항공기 소음 피해보상에 대한 소송사건에서 1인당 월 8,000엔씩 지급하도록 판결한 예가 있으며, 우리나라에서도 최근에 환경소음에 의하여 증상호소율이 높고 난청이 유발될 뿐만 아니라 고혈압과 유의한 연관성이 있다는 논문들이 보고되었다.

7) 악 취

악취는 여러가지 성분이 혼합된 상태로서 사람의 후각을 자극하여 쾌적한 정서생활과 건강에 피해를 주는 나쁜 냄새를 의미한다. 대개 황화수소, 메르캅탄류, 아민류, 기타 자극성 있는 기체성 물질 등에 의해 나타나는데 그 종류도 대단히 많고 악취물질간 복합적인 작용이나 후각의 개인적인 차이 등으로 감각량이나 피해 정도를 일률적으로 나타내기가 어렵다. 악취에 의한 건강 장해는 감각적인 불쾌감, 혐오감을 들 수 있으며 심하면 눈이나 호흡기계 점막의 자극, 혈압이나 맥박의 변화 등을 일으킨다. 또한 심리적인 영향으로 정서생활의 방해, 작업능률의 저하뿐만 아니라 그 지역 사회 주민의 자긍심을 상하게 하고 식당, 숙박업 등 서비스업의 부진으로 경제적 손실을 초래하여 지역 발전을 저해하는 원인이 된다. 우리나라 악취의 진정 건수는 1990년 137건으로 전체 환경민원의 13.3%를 차지하고 있다.

8) 폐기물

일반 폐기물은 1970년에는 1인당 1kg 정도이었으나 1990년대에는 2.32kg으로 증가하였다. 이 중에는 연탄재가 차지하는 점유율이 40%에 이르고 음식찌꺼기가 23%, 종이 11% 그 다음으로 플라스틱, 유리, 금속, 목재 등의 순이었다. 미국의 경우 1인당 1일 폐기물 배출량이 1.4kg이고 일본과 서유럽은 1kg 정도인 것과 비교하면 우리나라 쓰레기 배출량이 엄청나다는 것을 알 수 있다. 년도별 일반 폐기물 발생 현황은 표 16과 같다.

산업 폐기물 배출량은 표 17과 같이 1990년대 말 총 11,850개 업소에서 1일평균 61,412톤으로서 연평균 증가율은 13.2%이나, 산업의 고도화에 따라 인체 및 환경에 위해성이 큰 특정산업 폐기물이 22.5%로 급증하는 추세에 있다.

이와 같이 폐기물 배출량이 많다는 것은 그만큼 자원의 소모가 많고 재활용율이 떨어진다는 것을 의미한다. 1990년 폐기물 재활용 현황은 표 18과 같다. 1989년 자원재생용 폐기물의 수입이 561,681톤에 이르고 있음을 감안하면 재활용을 못해 결과적으로 외화를 낭비하고 있는 셈이다.

9) 합성화학물질

환경관련법에서는 특정유해물질을 환경매체별로 분류 관리하고 있으며 아직 법적으로 규제되지 않고 있는 물질에 대해서는 인체에 영향을 미칠 우려가 있는지에 대하여 조사연구하여 관리할 수 있도록 하고 있다. 또한 유해화학물질관리법에서도 430종의 유독물이 지정되어 있고 새로이 개발되거나 수입되는 화학물질에 대해서는 시판전에 그 유해성을 심사하여 환경과 사람에게 해를 끼칠 수 있는 물질은 유독물로 추가 지정하여 국가적 차원에서 관리하고 있다. 유해 화학물질

표 16. 연도별 일반 폐기물 발생 현황

내 용	1986	1987	1988	1989	1990
발생량(톤/일)	61,072	67,031	72,897	78.021	83,962
전년대비 증가율(%)	-	9.8	8.8	7.0	7.6
1인당 1일 발생량(kg)	1.99	2.09	2.17	2.22	2.32

(자료 : 환경처, 환경백서, 1991)

표 17. 연도별 산업폐기물 발생현황 (단위: 톤/일)

구 분		1985	1986	1987	1988	1989	1990	증가율(%)
배출업소수(개소)		10,272	11,633	6,675	8,015	9,822	11,850	
특정산업	계	1,020	1,558	1,505	2,103	2,310	2,653	22.5
	특정유해	67	87	104	127	162	225	27.5
	폐 유	228	290	321	434	434	519	18.6
	폐합성수지	189	306	372	546	682	828	35.3
	폐산, 폐알카리	536	875	708	906	1,032	1,081	18.2
일반산업	계	32,329	35,507	38,802	49,217	55,335	58,759	12.9
	유기물류	6,140	6,365	7,797	15,170	15,953	17,325	26.9
	무기물류	26,189	29,142	31,005	34,047	39,382	41,434	9.7
총 계		33,349	37,065	40,307	51,230	57,645	61,412	13.2
(증가율 %)		(100)	(111)	(121)	(154)	(173)	(184)	

(자료 : 환경처, 환경백서, 1991)

표 18. 1990년 폐기물 재활용 현황

구 분	발생량	재활용량	재활용률(%)
일반폐기물	83,962	3,900	4.6
산업폐기물	61,409	33,404	54.4
계	145,371	37,304	25.7

(자료 : 환경처, 환경백서, 1991)

표 19. 연도별 독극물의 유통량 (단위 : 천톤)

구 분	1987	1988	1989	1990	1991
제 조 량	5,336	5,851	5,557	5,713	8,165
수 입 량	549	668	1,174	1,147	2,854
계	5,885	6,519	6,731	6,860	11,019

(자료 : 환경처, 환경백서, 1991)

의 유통실태를 보면 표 19와 같이 매년 증가하고 있다.

10) 기후변화

우리나라의 기온변화를 보면 기상관측이 시작된 1904년이래 1990년까지의 과거 약 90년 동안에 기온이 평균적으로 약 1℃ 상승했는데 서울의 경우 1.5℃ 정도의 상승으로 평균값을 웃도는 반면, 추풍령의 기온변화는 거의 없었던 것으로 나타났다.

우리나라의 강수량변화는 연도에 따른 변화가 매우 불규칙하기는 하지만 대체로 다소 증가하는 경향을 보여주고 있다. 또한 집중호우와 폭풍의 경우 연평균 4~5회의 발생빈도를 보이며 1940년 이후부터 다소 증가하는 경향을 볼 수 있다. 그러나 태풍의 경우는 연평균 3회 정도이며 특별히 증가하거나 감소하는 경향이 뚜렷이 나타나고 있지는 않다.

우리나라 제주도 고산에서 이산화탄소 농도의 시험관측 결과 1990년 9월부터 1992년 6월까지 대체로 343~363 ppm으로 여름철에 낮고 겨울과 봄에 높은 경향을 보이는 것으로 나타났다.

11) 작업환경

직업병의 발생을 예방하기 위해서는 직업병을 발생시킬 수 있는 유해요인을 줄이거나 없애는 근본대책이 필요하며 이에 대해서는 환경관리가 가장 중요하다. 사업주는 소음, 분진, 연, 유기용제, 중금속, 특정화학물질 등 해로운 작업을 행하는 사업장에 대하여 매 6개월마다 1회 이상 정기적으로 작업환경을 측정하고 그 결과에 따라 시설을 개선하거나 관리하여야 한다. 작업환경의

측정은 당해 사업장의 보건관리자가 직접 실시하도록 되어 있으나 측정기기의 부족 및 측정기술의 미흡 등으로 자체측정이 어려운 경우 외부 작업환경측정기관에 의뢰하여 측정토록 하고 있다.

1992년도에 전국 42개의 작업환경측정기관에서 13,247개소의 사업장에 대하여 작업환경을 측정한 결과는 표 20과 같이 2회 측정 총 측정건수는 163,914건이었다. 이 중 분진은 20,543건의 측정 중 22.2%인 4,566건이 허용기준치를 초과하였고, 소음은 80,717건의 측정 중 31.4%인 25,340건, 온열조건은 1,499건의 측정 중 11.0%인 165건, 조명은 36,568건의 측정중 13.8%인 5,060건, 유기용제는 15,590건의 측정중 12.5%인 1,955건, 연은 1,185건의 측정중 5.1%인 60건, 중금속은 915건의 측정중 5.1%인 57건, 산·알칼리는 2,438건의 측정중 4.1%인 99건, 유해가스는 3,764건의 측정중 4.7%인 178건, 기타 특정화학물질은 270건의 측정중 6.7%인 18건에서 허용기준치를 초과하였다. 이 중 6,415개 사업장은 사업주가 작업환경을 자체 개선한 바 있고 3,618개 사업장은 지방노동관서에서 유해작업환경에 대한 개선지시를 하여 개선한 것으로 보고되어 있다.

이와 같이 6개월마다 1회씩 작업환경을 측정하고 있으나 작업환경 측정자체에 대해 개선해야 할 점이 많아 노동부에서는 1992년도부터 작업환경측정에 관한 정도관리를 실시하고 있으며 유해인자별 작업환경전문측정기관을 지정하여 질적인 변화를 위해 노력하고 있다.

열악한 작업환경에 의하여 5년 전부터 수은, 연, 크롬, 이황화탄소 중독 등 각종 직업병 환자가 보고되고 있는데 연도별 산업재해 현황은 표 21과 같다.

12) 농약오염

비옥한 옥토였던 우리나라 평야는 1930년대부터 암모니아 비료의 사용으로 인해 산성화되어 점점 지력이 감퇴하였으며 병충해에 대한 저항력이 약화되어 농약이 사용되기 시작하였다. 1970년 녹색혁명의 일환으로 실시된 병충해에 약한 다수확 신품종 개량의 결과로 농약의 사용이 급증하게 되었다. 1980년대 이후는 밭작물에도 농약을 사용하게 되었으며 농업 노동력의 감소로 시간절약을 위해 더욱 더 맹독성의 농약이 살포

표 20. 1991년도 유해인자별 측정건수, 초과건수 및 허용기준치 초과율

내 용			1회 측정			2회 측정		
			측정건수	초과건수	%	측정건수	초과건수	%
물리적 인자	분진		30,791	6,751	21.92	20,543	4,566	22.22
	소음		136,183	44,705	32.82	80,717	25,340	31.39
	WBGT		3,121	428	13.71	1,499	165	11.00
	조명		70,499	9,918	14.06	36,568	5,060	13.83
화학적 인자	유기용제		23,399	2,415	10.32	15,590	1,955	12.54
	연		2,393	176	7.35	1,185	60	5.06
	특정화학물질	중금속	1,710	104	6.08	915	47	5.13
		산, 알칼리	3,389	118	3.48	2,438	99	4.06
		유해가스	7,170	360	5.02	3,764	178	4.72
		기타	826	83	10.04	270	18	6.66
기타 유해물			1,435	138	9.61	425	10	2.35
총 계			280,916	65,196	23.20	163,914	37,498	22.87

(자료 : 대한산업보건협회, 보건진단연차보고서, 1991)

표 21. 연도별 산업재해 현황

구 분	연 도	1983	1985	1987	1989	1991
업무상재해	부 상	138,652	120,267	115,591	106,867	96,016
	신체장해	16,868	19,824	25,244	25,538	29,854
	사 망	1,452	1,718	1,761	1,734	2,299
	계	156,972	141,809	142,596	134,127	128,169
	재해율(%)	3.98	3.15	2.66	2.01	2.34
업무상질병	진 폐	3,894	3,773	4,981	3,937	3,045
	소음성난청	2,348	2,882	1,779	3,410	3,990
	진동신경염	11	45	1	2	–
	유기용제중독	9	41	1	21	14
	특정화학물질	9	14	5	180	14
	연중독	61	43	41	27	41
	피부염	–	–	–	–	–
	기 타	13	97	42	11	83
	계	6,345	6,895	6,850	7,568	7,187

(자료 : 노동부, 노동통계연감, 1992)

표 22. 연도별 농약 사용량

구 분	1975	1980	1985	1990
총사용량(톤)	88,289	151,759	167,873	191,359
ha당 사용량(kg)	39	69	78	91

(자료 : 농약연보, 1991)

표 23. 연도별 골프장 농약사용 현황

구 분		1990	1991
조사골프장수		49	59
독성별 사용농약 품목수	맹 독 성	1	–
	고 독 성	11	8
	보통독성	106	84
ha당 사용량(kg)		10.8	11.2

(자료 : 환경처, 환경백서, 1991)

되고 있는 실정이다.

위와 같은 농약 사용의 증가를 몇몇 자료를 통해 살펴보면 농약원료수입은 1980년 2천만 kg에 8백만원어치나 되며, 농약 사용량은 표 22와 같이 1975년 8만 8천톤에서 1990년 19만 1천 톤으로 매해 6.5%씩 증가하고 있다. 1헥타르당 농약생산도 1976년 5kg에서 1987년 8.3kg으로 증가하고 있으며 농약살포 횟수도 1964년 1회 미만이었으나 1978년 8.5회, 1987년은 11회로 증가하였다. 또한 골프장에 농약이 과도하게 사용되고 있다고 하여 사회적 물의를 일으키고 있는데 연도별 골프장 농약사용 현황은 표 23과 같다.

이와 같이 농약 사용량이 증가하고 광역화되었으며 내성균 증가에 의해 맹독화 된 것 외에도 농민들이 안전사용 수칙을 제대로 준수하지 않고 있다. 이는 농약의 안전관리를 위한 법적인 기준이 미비할 뿐만 아니라 다국적 기업에 의한 농약판매와 유통에 거의 제재가 가해지지 않고 있기 때문이다. 비닐하우스 재배의 발달은 밀폐된 공간에서의 농약살포를 증가시킴으로서 농약중독의 가능성을 더욱 증가시키고 있으며 비닐하우스병의 증가를 초래하기도 한다. 계획성 없는 골프장 건립과 단기간에 과다한 농약사용도 농약 피해를 증가시키는 요인이 되고 있다.

농약의 피해양상은 생태계를 파괴시키고 있는

데 곤충, 어류, 동식물, 철새들이 피해를 받는다. 또한 토양미생물을 죽게하여 흙의 생명력을 저하시키고 수질, 토양, 식품을 오염시키게 된다.

농약에 의한 인체의 피해는 급성과 만성으로 구분할 수 있다. 급성피해는 자살, 타살, 사고에 의한 음독 등을 들 수 있는데 농약제조공장 노동자들의 경우 산업현장에서, 농민의 경우 농약 살포과정에서 다량의 농약이 체내에 흡수되어 발생할 수 있다. 만성피해는 직업적 폭로에 의해서 또는 오염된 식품을 통하여 소량의 농약이 장기간 축적되어 야기되며 유기염소계, 중금속화합물계와 같이 잔류가 잘 되는 화합물에 의해 생긴다.

우리나라에서 1970년 25명, 1975년 5명, 1987년 165명이 농약 살포 도중 사망하였다고 보고되어 있으나 정확하지 않을 가능성이 높지만 농약 살포시 해마다 사망자가 증가하는 경향을 보인다.

자각 중독증상 발현율을 보면 1974년 33.4%, 1975년 41.3%, 1980년 45.6%, 1988년 56.3%로 보고되었는데 조사의 정확성에 한계가 있으나 자각 증독증상 발현율이 줄지는 않고 있다는 것을 보여준다.

1991년 강화군 농민 중 자원자 88명을 대상으로 농약살포 전후의 혈액과 요를 채취하여 유기인계 농약의 급성 중독 평가를 위한 임상 화학적 검사를 실시한 결과, 혈액 중 콜린에스테라제 활성도가 20명(22.8%)이 정상치 이하였고 활성도가 50% 이상 감소된 중독군은 13명(15%)이었으며 전체 조사자에서 농약 살포 후에 콜린에스테라제 활성도가 유의하게 감소한 것으로 나타나 우리나라 농민이 농약에 의하여 급성피해와 만성피해를 가능성이 높은 것을 알 수 있다.

또한 1983년 국립환경연구소에서 조사한 농촌지역 주민의 머리카락에서 수은이 미국에 비해 3배나 높게 나타난 사실 등이 만성적으로 농민이 농약에 폭로되고 있다는 증거이다.

만성농약 중독에 의하여 기형, 암, 백혈병, 고혈압이 유발될 수 있다는 보고가 있으나 우리나라에서 입증된 경우는 아직 없다.

13) 고엽제

고엽제는 베트남전에서 나뭇잎의 성장을 억제하여 정글에서 적군의 근거지를 제거할 목적으로 사용되었던 페녹시계 제초제들이다. 고엽제의 병명은 이들을 저장한 55겔론 드럼통을 두른 띠 색깔에 따라 에이전트 오렌지, 에이전트 화이트, 에이전트 블루 등으로 불려졌고 이중 에이전트 오렌지가 가장 많은 양이 살포되어 고엽제의 대명사가 되어 왔다.

에이전트 오렌지는 2, 4, 5-T(2, 4, 5-trichlorophenoxyacetic acid)와 2, 4-D(2, 4-dichloro-phenoxy acetic acid)가 동량 혼합된 합성물질이다. 이중 2, 4, 5-T에는 TCDD 또는 디옥신(2, 3, 7, 8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin)이 소량(30 mg/kg 정도) 포함되어 있으며 이것은 독성물질로 간주되고 있다.

베트남에서는 표 24와 같이 1962년 1월부터 1971년 9월까지 15종류의 고엽제가 살포되었다. 이 중 에이전트 오렌지의 살포가 가장 많았고 이것은 1965년 1월부터 1970년 4월까지 살포되었다. 1965년 이전까지는 극히 제한된 지역에 총 사용량의 7% 이하가 살포되었다. 1962년부터 1967년까지 살포량이 증가하고 1967년에 최대량이 살포되었고 그 후는 약간씩 감소되어 1970년 급격히 살포량 감소 후 1971년 10월 31일부터는 공식적인 살포가 전면 금지되었다. 베트남에서 2, 4,

표 24. 베트남에서 사용된 고엽제의 종류별 살포량과 살포기간 (단위 : ℓ)

고엽제명	주성분	살포량	살포기간
오렌지	2, 4-D:2, 4, 5-T	40,299,005	1965~1970
화이트	2, 4-D:피크로람	21,322,790	1965~1971
블 루	카코딜산	4,353,005	1965~1971
퍼 플	2, 4-D:2, 4, 5-T	548,833	1962~1965
핑 크	2, 4, 5-T	464,820	1962~1965
그 린	2, 4, 5-T	31,070	1962~1965

(자료 : Agent Orange Brief, 1991)

5-T의 살포량은 약 2천만 kg이었고 그 속에는 표 25와 같이 디옥신이 170 kg이 포함되어 있었다.

디옥신의 동물에 대한 급성 독성은 종에 따라 전혀 다른 특징이 있다. 기니피그는 극소량으로도 치명적(LD_{50}이 0.6~2.0 g/kg)이지만 큰 쥐는 내성이 강하다(LD_{50}이 1157~5051 μg/kg). 그리고 만성 독성으로 중요한 것은 기형유발성과 발암성이다.

고엽제의 인체에 대한 급성 독성은 사고에 의한 노출, 산업장에서의 폭로, 자살목적으로 사용된 사례를 통하여 어느 정도 밝혀지고 있다. 이중 대표적인 사례는 1976년 이탈리아 세베소의 화학공장이 폭발하여 디옥신을 포함하는 오염물질이 약 2,000여 명에게 폭로되었고, 그 중 300여 명이 피부질환으로 치료를 받았으며 폭로 6개월 이내에 79명에서 염화성 여드름(chloracne)이 발생하였다. 염화성 여드름은 디옥신 폭로의 중요한 증거가 되는 병변으로 성인에게 생기는 여드름과 유사하나 훨씬 더 심하고 앞이마, 귀, 목에 특히 호발한다. 그 외의 피부병변으로는 피부가 조기에 노령화되고 과색소침착증이 나타나기도 한다. 고엽제 사용 근로자에서는 피부병변 이외에 피로감, 체중감소, 근육통, 불면증, 과민증, 성욕감퇴가 나타나기도 하고 간비대 및 간압통, 하지의 감각변화, 만발성 피부 포르피린증이 보고되기도 하였다. 간기능검사 이상, 지질대사 이상, 중추 및 말초신경계 장해, 면역 장해가 보고되기도 하였으나 명확한 인과관계는 밝혀지지 않았고 폭로 중단 이후는 정상으로 회복된다고 한다. 고엽제의 만성 독성에 대해서는 명확히 알려진 바가 없다. 이는 단일물질로써 보다는 복합물질에 폭로되는 경우가 많고, 대규모 집단을 장기간 추구관찰하기가 어렵기 때문으로 생각된다. 만성 독성을 파악하기 위한 몇 가지 연구의 결과는 다음과 같다.

현재까지 디옥신에 폭로된 근로자의 사망율이 더 높거나 심혈관질환이나 암에 의한 사망이 더 많다는 증거는 없다. 스웨덴의 한 연구에서 디옥신의 직업적 폭로는 비폭로군보다 연부조직육종의 발생이 5~6배정도 많은 것으로 보고되었으나 현재까지 다른 연구에서 디옥신과 연부조직육종 간에 관련성이 있다는 증거는 밝혀지지 않았다. 그 외에도 임파종과 위암에 관련되었을지도 모른다는 연구도 있다. 고엽제에 의한 기형아 출생에 대한 보고는 1969년 6월 베트남 신문에 처음으로 보도되었다. 그 후 몇몇 베트남지역의 연구에서 유산과 기형아 출산이 고엽제와 연관되었다는 보고도 있었으나 현재까지 고엽제와 기형아 출산의 관련성에 대한 증거는 밝혀지고 있지 않다.

앞으로도 고엽제의 만성적 건강장해를 파악하기 위한 대규모 코호트 연구가 진행되어져야 하고 미국정부는 1984년 1억 달러 상당의 비용으로 연구를 시작하고 있다.

베트남 전쟁에 우리나라도 연 32만 5천명이 파병되었고 그 후 고엽제의 영향으로 베트남 전쟁 참전자가 심한 후유증을 앓고 있다는 사실이 사회문제화 된 것은 1992년 2월 중순이었다. 대한해외참전전우회는 1992년 초부터 「고엽제피해신고센터」를 운영 신고를 받고 있으며, 1992년 6월 5일까지 신고자는 1,168명에 이르고 있다. 신고사례를 유형별로 보면 피부질환자 128명으로 가장 많고 각종 암 113명, 하반신마비 등 신체마비 증상 109명, 결핵 등 호흡기 질환 77명, 정신질환 71명, 기형아 분만 16명, 손발 부패 12명,

표 25. 베트남에서 사용된 고엽제의 종류별 추정 살포량 (단위 : kg)

고엽제의 화학명	살포량
2, 4-D	25,374,450
2, 4, 5-T	20,063,910
디옥신	167
피크로람	1,379,760
카코딜산	1,609,695
계	48,427,982

(자료 : Agent Orange Brief, 1991)

기타 552명이었고, 나머지 90명중 83명은 후유증으로 사망하였다고 신고되었고, 7명은 신병을 비관 자살한 것으로 신고되었다.

최근 정부와 국방부가 고엽제 후유증 환자의 신고를 접수하여 후유증의 정도에 따라 일반 전사상과 같은 처우를 하겠다는 방침을 세운 것은 매우 환영할 일이다. 우리나라 군인이 고엽제에 더욱 많이 폭로가 되었을 가능성이 높으므로 치료와 역학조사가 함께 이루어져야 한다고 생각한다.

2. 우리나라의 환경관계 법규, 조직 및 예산

1960년대에는 외자 도입에 의한 수출주도형 성장 정책에 주력한 시기로 환경문제에 소홀한 시기였으며 1963년 공해방지법이 제정되었으나 전문 21개 조문에 지나지 않는 단일법주의의 위생법적 성격에 불과했다. 1970년대에는 환경문제가 제기되었으나 경제개발이 최우선과제로 등장하였으며 1977년 공해방지법을 환경보전법으로 개편하여 환경기준 설정, 환경영향 평가제 실시 등 제도를 도입하였으나 법 운영은 소극적이었다. 1980년대 환경청을 발족하고 헌법 제33조에 모든 국민은 깨끗한 환경에서 생활할 권리를 가지며 국가와 국민은 환경 보전을 위하여 노력하여야 한다고 환경권을 천명하였고 4차에 걸쳐 환경보전법의 개정을 통하여 배출부과금제 도입, 환경영향평가제의 확대실시 등 환경관리기반을 강화하였다. 1990년대에는 환경청이 환경처로 격상되고 각종 환경법이 환경정책기본법을 상위로 하여 대기환경 보전법, 소음·진동규제법, 수질환경 보전법, 유해화학물질관리법, 환경오염피해분쟁조정법, 폐기물관리법, 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법, 해양 오염방지법으로 분법하였다. 또한 국내환경문제의 근원적 해결과 국내 첨단 환경기술개발을 위하여 환경과학기술개발 종합계획을 수립하고 전문연구기능을 담당한 「환경기술개발원」의 설립이 추진되고 있다.

우리나라는 1967년 2월 보사부 보건국 환경위생과 공해계를 모태로 하여 1990년 1월 환경처로 승격하여 2실(기획관리실, 조정평가실), 4국(대기보전국, 수질보전국, 폐기물 관리국, 시설기술국), 21과로 구성되어 있다. 지방환경청이 서울, 부산, 광주, 대구, 대전, 원주 6곳에 설치되어 있다. 국립환경연구원이 4부(환경보건연구부, 대기연구부, 수질연구부, 폐기물 연구부), 2연구소(자동차공해연구소, 호소수질연구소)로 구성되어 있다. 환경처의 산하단체조직으로 한국자원재생공사, 환경관리공단이 있으며 다수의 환경관계 위원회와 비영리법인 및 민간단체가 있다.

환경관련예산은 표 26에서 보는 바와 같이 1985년 877억(GNP 대비 0.11%), 1990년 2,524억(GNP 대비 0.15%), 1991년 4,963억(GNP 대비 0.24%)이 책정되었다.

환경오염에 대한 대책

이상에서 살펴본 것처럼 환경오염은 우리 인류가 당면하고 있는 중대한 인류사적인 문제이며 우리나라에서도 중요한 사회문제가 되고 있다. 또한 더 이상의 환경오염 확산과 환경오염에 의한 피해를 막기 위해서는 환경보전을 위한 범국민적 참여와 운동이 필요하다. 이를 위하여 환경오염을 방지하기 위한 방안을 제시하여 보자.

첫째, GNP 위주의 경제성장은 지양되어야 한다. 과거와 같은 무분별한 오염물질의 배출, 환경오염산업의 수입, 생태계 변화를 자초하는 대형공사 등은 엄격히 규제되어야 한다. 개발에는 환경오염 피해를 직접 당하게 되는 지역주민들의 의사가 존중되어야 하고, 환경영향 평가제도를 실제적으로 활용할 수 있어야 한다. 앞으로의 경제개발은 사회복지 우선의 개발로 전환되어야 한다.

둘째, 환경개선을 위한 정부의 과감한 계획 및 투자가 필요하며 기업주들은 환경오염 방지시설을 갖추어 환경오염을 극소화시켜야 한다. 환경오염이 심화되면 될수록 비용이 그 만큼 많이 소

표 26. 연도별 환경부문 예산 현황 (단위 : 억원)

연도	국민총생산(GNP:A)		정부예산(B)		환경부문예산(C)		환경처예산(D)		비 율	
	GNP	증가율	예산액	증가율	예산액	증가율	예산액	증가율	GNP대비 (%)(C/A)	정부예산대비 (D/B)(%)
1984	700,839	13.5	110,721	8.8	640	69.3	343.1	65.8	0.091	0.310
1985	780,884	11.4	124,064	12.1	877	37.0	420.5	22.6	0.112	0.339
1986	905,987	16.0	137,965	11.2	1,017	16.0	432.7	2.9	0.112	0.314
1987	1,060,244	17.0	157,945	14.5	1,658	63.0	670.8	55.0	0.156	0.425
1988	1,262,305	19.1	180,250	14.1	2,160	30.3	772.9	15.2	0.171	0.429
1989	1,417,944	12.3	216,531	20.1	1,806	16.4	644.9	-16.6	0.127	0.298
1990	1,714,881	20.9	274,367	26.7	2,524	39.8	902.1	39.9	0.147	0.329
1991	2,060,265	20.1	313,823	14.4	4,963	96.6	2,434.2	169.8	0.241	0.776

(자료 : 환경처, 한국환경연감, 1992)

요되며 회복되기가 어려우므로 정부와 기업은 국가의 백년대계를 위하여 환경오염 방지에 최선을 다 하여야 한다.

셋째, 환경오염에 대해 보다 많은 국민들이 알 수 있도록 교육이 이루어져야 한다. 환경오염은 인류의 생존에 관련된 만큼 이에 대한 올바른 이해를 위해 어려서부터 국민에 대한 조기교육이 이루어져야 한다.

넷째, 국민들의 자발적인 환경오염 방지운동이 전개되어야 한다. 앞에서 보았듯이 환경오염의 피해를 줄이기 위해서는 예방이 중요하나 과거 기업과 정부는 환경오염의 피해가 뚜렷하지 않다는 사고방식으로 이를 소홀히 한 경우가 많았으므로 국민들 스스로가 환경오염 방지에 앞장서야 한다.

다섯째, 환경 과학 기술의 개발과 전문인력의 양성이 필요하다. 환경오염의 피해는 측정하기가 어려우므로 많은 예산을 확보하여 과학기술의 개발이 이루어지고 환경 측정요원, 환경 감독요원, 의사 등 환경 관련분야에 종사하는 사람들의 전문화가 필요하다.

여섯째, 환경측정망을 설치하고 유지하며 측정결과가 공개되어야 한다. 전국적인 규모의 환경측정망을 유지함으로써 오염 현황을 파악할 뿐 아니라 오염 물질과 그 영향까지도 파악할 수 있어 종합적인 오염방지 대책의 수립과 대책의 효과를 평가하는데 필요한 귀중한 과학적 자료가 될 수 있다. 더욱이 국민에게 그 내용이 공개되어 상호협조 하에 공동 대처를 하도록 유도해야 한다.

결국 환경오염의 해결을 위해서는 정부, 기업, 국민의 공동적인 노력이 필요하다. 국민들은 정부와 기업을 늘 감시하고 환경오염방지를 위한 과학적인 근거를 위해서는 계속 국민의 질병 발생을 모니터하며, 현재까지 과학적인 근거에 의해 질병의 원인을 밝히지 못한 질병에 대해서는 우선 환경오염에 의한 질병일 가능성을 염두에 두고 계속 연구해 나가야 한다.

결 론

환경오염에 대한 일반적 고찰을 시도한 바 환경보전은 인류생존의 문제이며 지구보전의 문제라는 사실을 알 수 있다. 환경오염은 기업의 이윤추구, 정부의 무관심, 국민의 편의 위주의 생활 방식에 의해 발생하여 더욱 더 일반화되고 광역화되며 심화되어 가고 있다. 더구나 환경오염의 피해는 불가역적이며 피해실태를 계량화하기가 어렵고 개인적인 예방은 효과가 거의 없다는 특징이 있다.

결국 조상 대대로 물려받은 아름다운 금수강산을 지키고 환경파괴가 진행되어 가는 것을 막기 위하여 국민 개개인이 환경오염에 대한 파수꾼이 되고 실천자가 되어야 하며 의사는 환경보존을 위해 앞장서서 나아가야 한다.

참 고 문 헌

구자건 외. 생태계 위기와 한국의 환경문제. 따님, *1992*

국제환경문제연구소. '93 개정판 환경관계법규. 동화기술, *1993*

권이혁. 인류생태학적 측면에서 본 건강. 대한보건협회지 *1975;1(1):19-26*

권숙표. 수질오염. 대한의학협회지 *1989;32(1):1158-1163*

김범철. 이승한역. 지구환경보고서. 따님, *1992*

김건열. 대기오염과 건강위해. 정행사, *1991*

김윤신. 실내공기오염이 인체에 미치는 영향. 대한의학협회지 *1989;32(12):1272-1278*

김정근. 질병결정요인으로서의 환경. 대한보건협회지 *1975;1(1):27-39*

노동백서. 노동부. *1992:252-267*

보건진단협의회. 보건진단연차보고서. *1991:9-20*

육혜영 역. 한국공해리포트. 개마고원, *1991*

이창기. 환경과 건강. 하서, *1993*

이명철. 방사능에 의한 환경오염의 실태. *1987;30(6):599-607*

정 용. 대기오염물질과 그 위험도 평가. *1987;30(6):1286-1294*

하성환. 방사선이 인체에 미치는 영향. *1987;30(6);581-586*

조수헌. 대기오염이 인체에 미치는 영향. 대한의학협회지 *1989;32(12):1272-1278*

차철환. 상수위생. 대한의학협회지 *1989;32(11):1164-1170*

코스모스피어출판편집국. 지구환경총람 1972-1992. 코스모스피어, *1993*

한국공해문제연구소. 한국의 공해지도. 일월서각, *1986*

환경과공해연구회. 공해문제와 공해대책. 한길사, *1991*

환경처. 한국환경연감. *1992*

환경처. 환경백서. *1991*

Agent Orange Brief: No. 1-No. 13, *1991. 7*

Hallenbeck W.H. and Cunningham K. M. Quantitative risk assessment for environmental and occupational health. Lewis Publishers, Inc. *1986*

Last J.M., Wallace R.B., Maxcy-Rosenau-Last Public Health & Preventive Medicine 13th Edition, Prentice-Hall International Inc, *1992. 313-684*

Paustenback D.J. The risk assessment of environmental and human health hazards: A texbook of case studies. A wiley-interscience publication, *1989*

Rom William N. Environmental and Occupational medicine. Little, Brown and Company. *1992*

WHO. Health hazards of the human environment. Geneva, *1972*