

## 한국의 인구변천과 환경변화

김 익 기

(동국대학교 사회학과)

이 글은 한국의 인구변천이 환경변화에 어떻게 영향을 미치고 있는가를 규명하고 있다. 이 관계는 기본적으로 경로모형(path model)의 틀로서 설명되고 있다. 인구증가는 그 자체만으로도 직접적으로 환경을 오염시키는 원인이 되고 있다. 인구증가는 또한 각각 도시화 및 산업화를 유발시킴으로서 환경오염의 간접적인 원인이 되고 있다. 한편, 도시화와 산업화는 서로 상승작용을 통해서 환경오염에 영향을 미치고 있다. 이 글에서는 이와 같은 이론적 틀에 입각하여 한국의 인구성장, 도시화 및 공업화의 추세를 살펴보고 이들 요인들이 환경변화에 어떻게 영향을 미치고 있는가를 분석하고 있다. 또한 환경오염의 변화양태를 대기오염과 수질오염 그리고 폐기물의 변화추세로써 살펴보고 있다. 마지막으로, 환경변화의 결과가 한국적인 상황에서 어떻게 나타나고 있는가가 논의되고 있다.

### I. 서 론

지금 전세계는 심각한 환경오염의 위기를 맞이하고 있다. 최근 (1995년 여름)에 세계에서 가장 부유한 나라인 미국에서 200명이 혹서로 인해 사망한 사건이 발생하였다. 그런가 하면 같은 기간에 중국과 방글라데시에서는 사상 초유의 거대한 홍수로 수천 명이 사망하였고 아프리카 등 지구 곳곳에 혹심한 가뭄으로 인해 농작물에 막대한 손실이 발생하였다. 이것은 지구를 점차 더워지게 만드는 온실효과 때문인 것으로 보여진다.

온실효과란 마치 온실을 덮은 유리가 햇빛은 통과시키지만 적외선

(열선)은 흡수해 열이 밖으로 빠져나가지 못하게 하는 것처럼 탄산가스를 비롯한 대기오염물질이 지구로부터 방출되는 열을 흡수해 지구를 덥히는 현상을 말한다. 많은 과학자들은 온실효과로 인해 전세계의 기온이 앞으로 30-40년사이에 1.5-4.5℃ 높아질 것으로 내다보고 있다(한겨레신문 1988.6.30). 여기에 따라 극지방과 북부유럽은 토양침식이 늘어나고 아프리카와 중동 등 적도에 가까운 지방엔 강수량이 줄어들어 사막화가 가속화되고 있다.

그러나, 최근의 환경변화는 온실효과에 따른 가뭄과 홍수에만 국한되는 것이 아니다. 그것은 지구온난화 외에도 오존층 파괴, 산림파괴와 대기, 수질, 토양 및 해양 오염 등을 포함하며 이는 생태계의 파괴와 이로 인한 자원의 감소를 초래하고 우리의 생활의 질에 크나큰 변화를 가져다주고 있다. 이제 환경문제는 국지적인 사회문제가 아니다. 전세계적인 관심과 우려를 자아내는 국제적인 사회문제로 등장하고 있다. 1992년 6월 3일 부터 14일까지 세계 185개국의 정부대표단과 시민단체 대표들이 브라질의 리우에서 가진 유엔환경개발회의(UN Conference on Environment & Development)가 이를 대변하고 있다.

이와 같은 환경변화의 근본적인 원인은 무엇인가? 국내외의 많은 학자들이 환경문제의 원인에 대해서 논의해 왔다(Commoner, 1971; Dunlap, 1994; Ehrlich, 1968; Ehrlich & Ehrlich, 1970; Duncan, 1961; 이두호 외, 1993; 이병곤 외, 1994; 노재식, 1979; 고철환, 1993; 이창복, 1993). 이들의 주장은 약간씩 차이가 있기는 하나 환경문제의 원인을 대체로 인구, 기술, 조직체, 문화체계 등의 변화 내지는 발전으로 규정하고 있다. 이 중에서 특히 흥미로운 것은 에어리히와 커모너의 논쟁이다. 에어리히(Ehrlich, 1968)는 세계는 이미 인구포화상태가 되었으며 인구성장이 환경문제를 일으키는 주요 요인으로 보고 인구통제만이 인간을 대량의 기아와 환경파괴로 부터 보호할 수 있다고 주장하고 있다. 이에 반해 커모너(Commoner, 1971)는 최근에 인구성장보다도 오염이 훨씬 급속하게 확산되고 있기 때문에 환경파괴는 인구성장에 기인한 것이 아니고 2차 세계대전후의 엄청난 기술개발이 그 원인이라고 밝히고 있다. 이 글에서는 환경오염의 보다 근본적인 원인을 급속한 인구증가에도 귀속시키고자 한다. 그것은 기술개발도 결국은 인구의 증가와 밀접한 관련을 가지면서 이루어지게 되었기 때문이다. 인구의 급속한 변화추세는 급격한 인구성장과 함께 에너

지 변화의 큰 요인으로 작용하고 있다.

이 글에서는 인구와 환경과의 상관성 논의를 한국에 국한시켜서 다루어 보고자 한다. 여기에서는 논의의 시점을 1960년대 이후로 잡으려고 한다. 그것은 1960년대는 인구학적으로도 경제적으로도 한국 사회의 중요한 분기점이 되기 때문이다. 한국에서의 인구변천은 실질적으로 국가차원에서 가족계획이 실시되기 시작한 60년대 초부터 이루어지기 시작한 것으로 볼 수 있다. 한국경제도 60년대 초부터 본격적으로 성장체도에 진입했다. 1962년에 시동을 건 경제개발 5개년 계획은 첫 기간에 연평균 7.0%의 놀라운 경제성장율을 보였고 이어서 계속된 2차 5개년계획 기간 동안은 이보다 더 큰 연평균 11.4%의 성장율을 기록하였다. 60년대 초에 본격화되었던 인구변천과 경제성장은 이후의 환경변화와 매우 밀접한 관계가 있는 것으로 나타나고 있다.

이 글의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 인구와 환경과의 논의를 다루고자 한다. 구체적으로는 인구와 환경과의 인과관계를 이론적 틀로 하여 인구성장, 도시화 및 공업화의 추세를 살펴보고 이들 요인들이 환경변화에 어떻게 영향을 미치고 있는가를 이론적으로 개괄한다. 제3장에서는 환경오염의 추세를 대기오염과 수질오염 그리고 폐기물의 실태 및 추세로서 살펴보고자 한다. 제4장에서는 환경변화의 결과가 일반적으로 어떻게 나타나고 있으며 또 한국적 상황에서 어떤 문제가 있었는가를 생활의 질적 변화 측면에서 논의하고자 한다.

## II. 인구와 환경

### 1. 인구와 환경의 인과관계 : 이론적 틀

인구는 인간생활에 있어서 매우 중요한 기제이다. 적정한 수의 인구는 인간사회를 발전시키고 규모의 경제를 통해서 경제성장의 기회로 작용하게 된다. 그러나 과잉인구는 인류의 생존을 위협하며 환경파괴의 원인이 되어 궁극적으로 인류의 파멸을 초래하게 된다. 인간생태학의 관점에서 보면, 최적의 인구는 최상의 삶의 질을 제공해 줄 수 있는 인구규모를 의미한다(Hawley, 1950). 인구와 환경과의 관계(또는 환경에 있어서 인구의 중요성)에 대해서는 많은 학자들의 논의가 있어 왔다.

네스(Ness, 1993)는 인구는 규모와 생산성 증가의 역사적 패턴을 통해 지구환경변화와 가장 분명하게 연관되었다고 주장하고 있다. 좀더 구체적으로, 에어리히 등(Ehrlich and Holden, 1972)은 인구가 환경에 미치는 영향을 다음과 같이 다섯 가지로 요약하고 있다. 첫째, 인구증가는 물(用水)의 부족을 초래하여 타지역으로 부터의 물 공급이 필수적인데 이를 위해서 새롭게 댐과 저수지를 건설하게 됨으로써 에너지 사용을 증가시키고 환경파괴를 초래하게 된다. 둘째, 인간이 내뿜는 각종 공해로 인해 수목이 멸절하여 산림의 황폐화가 나타나게 된다. 셋째, 인구의 증가는 도시지역의 확산을 초래하게 되며 여기에 따라 자동차수가 증가하고 이에서 나오는 배기가스로 인해 대기오염이 가중된다. 넷째, 인구증가는 기술개발을 유도하고 인구증가와 기술개발과의 상호작용 속에서 환경오염발생에 상승효과를 나타내게 된다. 다섯째, 인구성장은 인구통제의 비용을 증대시켜서 인구억제의 가능성을 점점 더 희박하게 함으로써 인구통제로 인한 환경오염예방에 악영향을 미치게 된다.

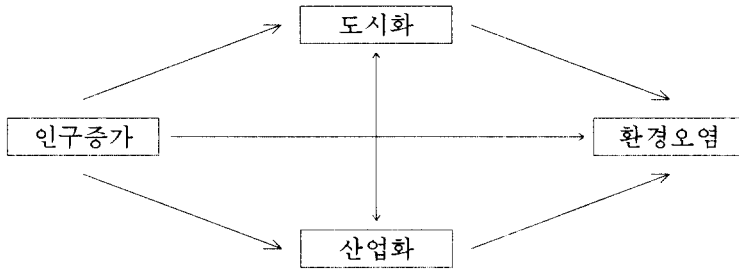
인구와 환경과의 관련성 및 중요성은 국제기구에서도 인식되고 있다. 1984년 8월 멕시코에서 개최된 UN의 국제인구회의에서는 우리 인류가 당면하고 있는 가장 중요한 문제로 인구, 자원, 환경, 성장간의 불균형문제를 들고 있는데, 그 요지는 “인구는 급격히 증가하고 있는데 반해, 토양의 침식과 사막화 및 산림의 황폐화로 환경 및 자연자원이 날로 악화되어 식량과 농업생산에 중대한 악영향을 미치고 있다”는 것이다(이두호 외, 1993). 한편, 1992년 6월 브라질 리우에서 열렸던 UN환경개발회의에서는 ‘리우선언’을 통해서 인구정책 추진의 필요성을 다음과 같이 주창하였다: 지속 가능한 개발과 전 인류의 생활수준을 향상시키기 위하여 각 국가는 지속 불가능한 소비형태를 감소시켜 제거해 나가야 하며 적절한 인구정책을 추진해야 한다(이병곤 외, 1994).

지금까지 인구가 환경의 변화에 미치는 영향의 중요성에 대해서 논의하였다. 그러면, 인구는 구체적으로 어떻게 환경에 영향을 미치게 되는가?

인구와 기타제반 여건들과의 상호작용이 환경에 미치는 영향에 대한 모델은 생태체계의 개념을 통해서 정립되어 왔다(Bartelmus, 1986). 생태학적 이론가운데 특히 주목할만한 것은 던칸(Duncan, 1961)의

POET 모델이다. 던칸은 생태체제를 인구(Population), 조직(Organization), 환경(Environment) 및 기술(Technology)간의 상호의존적인 인과관계로 보고 있다. 그는 여기에서 환경문제를 생태학적인 복합체계(ecological complex system)로 분석하고 있다. 즉, 인구, 조직 및 기술이 독립변수로서 종속변수인 환경에 복합적으로 영향을 미치고 있다는 것이다. 이것을 좀 더 구체적으로 해석하자면, 인구의 도시집중과 조직의 거대화 및 기술의 발달이 상호작용을 일으키면서 복합적으로 각종 환경오염을 야기하게 된다는 것이다. 필자는 던칸의 생태학적 모델을 원용하여 본 논문의 분석틀을 [그림 1]의 모형으로 제시한다.

[그림 1] 인구증가, 도시화, 산업화와 환경오염과의 인과관계



[그림 1]을 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 인구증가는 그 자체만으로도 직접적으로 자원을 소모하고 환경을 오염시키는 근원이 되고 있다. 인구증가는 또한 도시화를 통하여 간접적으로 환경오염의 원인이 되고 있다. 이외에도 인구증가는 산업화를 일으키는 계기가 되고 있으며 산업화가 환경오염의 실질적인 원인을 제공해 주게 된다. 한편, 도시화와 산업화는 서로 맞물리면서 상승효과를 내게 되고 이들의 상호작용이 복합적으로 환경오염에 영향을 미치게 된다. 이 글에서는 인구, 도시화 및 산업화의 변화가 환경오염의 변화에 어떻게 영향을 미쳤는가를 구체적인 자료로서 비교, 검토해 보고자 한다.

## 2. 인구변화

19세기말까지 고출산, 고사망의 정체인구의 상태를 유지했던 한국의 인구는 20세기에 들어오면서 일련의 변화를 겪게 되었다. 최초의 변화는

사망력의 변천으로부터 나타났다(Lee, 1980). 이것은 서구로부터 의료 및 보건제도의 도입에 힘입어 이루어지기 시작하였다. 1910년부터 1945년까지는 인구의 자연증가율이 연평균 2%의 높은 수준을 보였다. 1945년부터 55년까지는 정치적 격변과 함께 인구의 불규칙적 현상이 나타났다. 특히, 해방으로 인한 해외동포의 유입과 남북분단 및 한국전쟁으로 인한 사망자의 급증 등은 인구변화에 큰 몫을 담당했다.

한국전쟁 이후의 인구추세는 그 이전의 경우와 여러 가지 면에서 다르게 나타났다. 한국은 이 당시 서구로부터 새로운 의료기술 및 보건제도, 특히 항생제의 대량보급으로 인해 제2의 사망율 변천을 경험하게 된다(Kim, 1987). ‘베이비 붐’현상이 일어난 것도 이때였다. ‘베이비 붐’은 정점이었던 1959년까지 계속되었는데 이 당시 갑자기 높아진 출생율의 영향으로 인구증가가 급속히 진행되었다. 1955년에 21,526천명이던 인구가 5년후에는 약 350만명이 늘어나 25,012천명이 되었다.

〈표 1〉은 1960년 이래로 나타난 주요인구 지표의 변화추세를 보여주고 있다. 1960년의 조출생율은 인구 천명당 42.1로서 매우 높은 수치를 보여주고 있다. 이 때의 조사망율은 천명당 12.1로서 인구의 자연증가율은 연 평균 3.0%의 기록적인 수치를 나타내고 있다. 이 수치는 이와 같은 인구증가율이 계속된다면 23년만에 총인구수가 두배가 되는 높은 수치이다. 이때의 합계출산력도 사상최고인 6.0명을 나타내고 있다(김 태현외, 1993). 평균수명은 지속적인 사망율 감소에 힘입어 해방직전에 43세이던 것이 55.3세로 증가하였다. 1960년에 연평균 3.0%를 기록하던 인구성장율이 1970년대로 들어서면 연평균 2.0%의 수준으로 떨어졌다. 1960년대로 들어서면서 출생율의 급격한 감소와 함께 인구성장율이 둔화된 것은 1962년부터 정부주도로 시작된 가족계획사업과 역시 1962년부터 시작된 경제개발5개년 계획의 성공적인 실시 등으로 인한 사회경제적 발전 덕분이었다. 이 두 요인은 각각 개별적으로도 출생율 및 이에 따른 인구성장율을 감소시키는데 어느 정도 역할을 했지만 이 두 요인의 상호작용으로 인한 상승효과로 출생율 감소에 결정적인 역할을 하게 되었다(Kim, 1987).

1960년에 인구 천명당 42.1을 기록했던 조출생율은 1970년에는 29.9로 떨어졌고 이후 지속적인 감소현상을 보여 1990년에는 15.6의 수준으로까지 떨어졌다. 한편, 조사망율은 1910년대부터 감소현상을 보이기 시작하면서 한국전쟁 기간 중에 일시적으로 높았던 경우를 제외하

고는 계속적으로 떨어졌다. 1960년에 이미 천명당 12.1의 비교적 낮은 수준을 보였던 조사망율도 지속적인 감소현상을 보여 1990년에는 5.8의 매우 낮은 수준을 나타내고 있다. 사망율의 감소속도보다 훨씬 빨랐던 출생율의 감소는 인구성장율을 급격히 둔화시키는데 결정적인 기여를 하게 된다. 1960년에 3.0%의 기록적인 수치를 나타내었던 인구성장율은 1970년에 2.0%로 떨어지면서 이후 지속적으로 감소하여 1990년에는 연평균 0.93%의 매우 낮은 수준을 나타내고 있다. 조출생율의 감소는 합계출산력의 수준도 감소시켰다. 1960년에 6.0명으로서 사상최고를 기록했던 합계출산력은 1970년에는 4.5명으로 떨어지면서 계속 감소하여 1990년에는 1.63명의 낮은 수치를 나타내고 있다. 한편, 사망율의 지속적인 감소는 평균수명을 연장시켰다. 1960년에 남·여 평균 55.3세를 기록하던 평균수명이 1990년에는 71.3세의 높은 수치를 나타내고 있다.

〈표 1〉 주요인구지표의 변화, 1960-1990

항 목	1960	1970	1980	1990
총인구(천명)	25,012	32,241	38,124	42,869
조출생율(CBR)	42.1	29.9	23.4	15.6
조사망율(CDR)	12.1	9.4	6.7	5.8
자연증가율(%)	3.00	2.04	1.67	0.98
이민율(천명당)	-	0.4	1.0	0.5
인구성장율(%)	3.00	2.00	1.57	0.93
인구밀도(Km <sup>2</sup> )	254	328	385	432
합계출산력(명)	6.0	4.5	2.7	1.63
평균수명(년)	55.3	63.2	65.8	71.3

자료 : 통계청, 장래인구추계(1990-2021)  
 김태현 외, 한국의 인구규모와 구조, 통계청, 1993. p.6에서 재인용.

〈표 1〉에서 나타나듯이 1960년대 이래로 출생율 및 사망율 모두 지속적으로 감소해 왔고 인구성장율도 꾸준히 둔화되었다. 그러나, 인구성장율이 감소했다고 해서 절대인구(총인구)가 감소하는 것은 아니다. 인구성장율의 지속적인 감소에도 불구하고 총인구는 꾸준히 증가해왔다. 1960년에 25,012천명을 나타내었던 총인구가 1970년에는 32,241

천명으로 증가했고 1990년에는 42,869천명으로 늘어났다. 총인구의 지속적인 증가는 인구밀도의 지속적인 증가를 초래한다. 1960년에 1km<sup>2</sup>당 254명을 나타내었던 인구밀도는 1970년에는 328명, 1980년에는 385명으로 증가하였고 1990년에는 432명을 나타내고 있다. 이 밀도는 세계에서 몇째 안되는 높은 수치이다. 총인구의 지속적인 증가는 인구밀도의 지속적인 증가와 함께 직접·간접으로 환경오염에 결정적인 영향을 미치게 된다.

### 3. 도시화 및 공업화

한국의 인구변천 기간 중에는 급속한 도시화 과정이 뒤따랐다(Kim, 1987). <표 2>를 보면 1960년에 도시에 거주하는 인구는 전체인구의 28.0%에 지나지 않았다. 그러나 이와 같은 도시화율이 1970년에는 41.1%로, 1980년에는 57.2%로 증가하더니, 1990년에는 74.4%로 높아졌다. 이와 같은 도시인구의 성장은 몇몇의 대도시권에 집중되어 왔다. 1990년에 서울인구는 전체인구의 24.4%를 차지하였는데 위성도시를 포함한 수도권 인구는 무려 42.8%를 나타내었다(최진호 외, 1993).

<표 2> 도시화와 공업화의 변화

연 도	도시화율	증가율(%)	공업화율*	증가율(%)
1960	28.0	14.3	.14	16.7
1965	33.5	20.0	.20	42.9
1970	41.1	22.6	.22	10.0
1975	48.3	17.5	.28	7.3
1980	57.2	18.4	.30	7.1
1985	65.4	14.3	.31	3.2
1990	74.4	13.8	.30	-3.2

주 : \*) 공업화율 = 2차산업생산액/국민총생산액  
 자료 : 경제기획원, 『한국통계연감』 각해당연도

1960년대 이래로 서울은 한국의 도시화를 주도했다. 인구가동은 전 지역으로 부터 주로 서울로 향한 것이었다(ESCAP, 1980). 1960년대



의 10년동안 전국적인 인구성장율은 연평균 2.3%를 나타냈으나 서울의 인구성장율은 연평균 8.2%를 기록하였다. 도시인구의 급속한 성장과 달리, 농촌의 인구성장율은 갈수록 감소되어 왔다. 농촌인구의 감소는 전적으로 도시로 향한 대규모 인구이동으로 인한 것이었다. 산업혁명을 겪은 서구 선진국의 경험을 보면 도시화가 산업화를 주도한 것으로 나타나고 있다. 그러나 한국의 경우는 1960년대 후반기 이후 급속한 경제성장의 추진과 이로 인한 공업화가 도시화와 동시에 일어나게 되면서 시기에 따라서는 공업화가 도시화를 더욱 가속시키는 계기가 되었다. 이것은 한국정부가 60년대 이후 수출주도형 공업화를 이루기 위하여 도시지역에 많은 공장을 세우도록 유인정책을 썼으며 값싼 노동력을 확보하기 위하여 농촌의 젊은이를 대량으로 도시에 이주하도록 간접적으로 유도했다는 사실로 설명되고 있다.

〈표 2〉는 1960년에서 1990년에 이르는 기간동안 도시화와 공업화의 성장추세를 비교하고 있다. 도시화율과 공업화율의 변화추세를 비교할 때, 가장 두드러진 차이는 도시화율은 비교적 고른 폭으로 증가해 왔으나 공업화율은 그 증가폭이 시기에 따라 매우 다른 양상을 보이고 있다는 것이다. 공업화율은 1960년에서 65년으로 가면서 가장 빠른 성장율을 보이다가 이후 70년에서 75년으로 가면서 다시 도약하는 양상을 보이고 있다. 5년주기로 볼 때, 도시화율은 90년대에도 계속적으로 10% 이상의 증가율을 보이고 있으나 공업화율은 80년대에 들어서면서 그 증가율이 급격히 감소하더니 90년대에 들어서면서 마이너스 증가율을 보이고 있다. 이것은 80년대에 들어서면서 제조업보다도 3차 산업인 서비스업이 급증하게 되었기 때문인 것으로 보여진다. 도시화율과 공업화율의 변화양상의 차이에도 불구하고 이 두 변수의 상관관계는 매우 높게( $r=.906$ ,  $p=.001$ ) 나타나고 있다.

#### 4. 공업화와 환경오염

1962년부터 본격적으로 시도된 일련의 경제개발 5개년 계획은 국민총생산량의 급속한 증대와 함께 공업입국으로서의 기틀을 세우는 계기가 되었다. 한국의 산업공해 및 환경오염은 산업화과정과 더불어 시작되었고 점점 가속화되었으며, 특히 70년대 이후의 중화학공업화가 진행됨에 따라 본격화되었다.

한국의 중화학공업화는 각종 자원들의 이용량을 급속히 확대시켰으며, 환경오염의 측면에서 대량의 유해오염물질들을 발생시켰다. 60년대의 산업화는 주로 경공업중심의 가공무역형 수출산업화와 정유, 비료, 자동차, 선박, 합성수지제품등을 중심으로한 수입대체 공업화였다. 이러한 시기에 이용된 주요 생산소재들은 식료품, 섬유, 피혁 등의 비광물자원들로서, 이들은 가공생산과정에서 폐수 등의 오염물질들을 유출했지만 아직 소규모였고 지역적으로 분산되었으며 중금속이나 유해한 화학성분들을 많이 포함하지는 않았다. 그러나 70년대 중반부터 시작된 중화학 공업화는 대규모공단을 조성하는 과정에서 주변지역에 막대한 환경피해를 초래하였으며 용수 및 에너지 소비량의 급증으로 지역의 수자원을 고갈시켰다.

〈표 3〉은 1980년에서 1990년까지의 산업폐수배출업체수 및 폐수배출량의 변화를 나타내고 있다. 이 표는 이 기간동안 산업폐수배출업체수 및 폐수배출량의 증가가 매우 빠른 속도로 이루어 졌음을 보여주고 있다. 5인 이상의 근로자가 종사하는 산업업체수가 1980년에는 3,984개였으나 1985년에 7,375개로 늘어나고 1990년에는 13,504개로 늘어나 10년만에 무려 3배가 넘게 증가하였다. 이에 따라 이들 업소로부터의 폐수배출량도 늘어났는데 1980년에는 일일평균 196만 $m^3$ 의 폐수가 배출되었던 것이 1985년에는 311만 $m^3$ 로 증가하고 이후 계속 증가하여 1990년에는 728만 $m^3$ 를 기록하였다. 이 수치는 10년만에 3.5배가 넘는 것으로서 매년 평균 증가율이 37%에 이르는 엄청난 증가추세를 보여주고 있다. 중화학공업화의 핵심이 되고 있는 광공업체수도 1980년에 32,560개였던 것이 계속적으로 증가하여 1985년에는 45,933개로 1989년에는 67,484개로 늘어나 10년사이에 2배 이상으로 늘어났다. 한편, 총산업체수에서 광공업업체수가 차지하는 비율도 1980년의 12.2%에서 1990년의 16.7%로 계속 증가되는 추세를 보여왔다. 그런데, 총산업체수에서 광공업업체수가 차지하는 비율은 다른 비율의 증가에 비해서는 비교적 완만한 증가추세를 보여주고 있는데 이것은 1980년대 이후 서비스업종이 상대적으로 늘어났기 때문인 것으로 보여진다.

〈표 3〉 산업폐수배출업체수 및 폐수배출량

구 분	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
업소수(개수) <sup>1</sup>	3,984	4,720	5,671	5,924	6,422	7,375	7,900	8,570	9,522	11,203	13,504
폐수배출량 <sup>2</sup>	1,962	2,209	2,760	2,538	2,792	3,109	4,487	4,603	5,783	6,497	7,280
공공업체수 ㉔	32,560	35,357	38,747	41,088	43,428	52,011	52,011	56,318	61,723	67,484	-
총산업업체수 ㉕	-	1,236,976	-	-	-	-	1,676,609	-	-	-	-
㉔/㉕x100(%)	12.2	13.3	14.8	14.4	14.8	16.1	15.2	15.2	15.4	16.7	-

자료 : 환경처, 「'90 폐수 배출시설 조사결과 보고서」, 1991, p.6.

대한통계협회, 「한국통계연감」, 1983-1991.

1. 단위(5인 이상)
2. 단위(천m<sup>3</sup>/일)

김익기와, 한국의 환경오염 및 환경범죄의 실태와 대책, 1993, p.58에서 재인용.

산업폐수에 의한 수질오염은 중화학공업단지들이 입지한 지역들에서 발생하여 지속적으로 확산된다. 70년대 이후 포항, 광양, 여천, 온산, 울산, 창원, 구미 등에 대규모 공단들이 조성되고, 포항에서 여천으로 이어지는 동남해안지역은 수도권과 더불어 한국 산업화의 주축을 이루면서 전국의 경제성장을 선도하게 된다. 그러나 그 결과 이 지역들은 공단에서 유출되는 산업폐기물들로 인해 대기, 토양, 하천과 해안이 가장 극심하게 오염된 지역이 된다.

수출주도형 공업화 정책 및 중화학공업화 정책은 그 자체만으로도 우리 나라 환경오염의 직접적 원인으로 작용하였지만, 이는 농어촌의 상대적 피폐화를 초래함으로써 간접적으로도 오염을 가중시키는 요인이 되었다. 수출주도형 공업화 정책은 농촌의 상대적 빈곤을 가속화시켰으며, 그 결과 인구의 고도한 도시집중을 초래하였다. 도시인구의 과도집중은 주택문제를 심화시키면서 녹지가 훼손되고 연료의 대량소비와 폭주하는 교통량으로 인해 도시공기가 점점 혼탁해지고 있다.

### Ⅲ. 환경오염의 추세

#### 1. 대기오염

대기오염에는 어떤 것들이 있는가? [그림 2]는 대기의 오염원과 배

출물질 또한 이들로 인한 대기악화 및 피해유형등을 나타내고 있다. 먼저, 대기의 오염원으로는 석유나 석탄 등의 화석연료, 가정이나 공장으로부터 나오는 난방용 기구, 자동차배기가스, 산업용 열공급시설 및 기타연소물 소각 등이 있다. 이들 물질로부터 배출되는 화학물질로는 황산화물, 질소산화물, 일산화탄소, 옥시단트, 및 먼지 등이 있다. 이들 화학물질들이 대기 중에 떠있게 되면 그 자체에서 오는 해독 및 이들 물질들간의 복합적인 상호작용으로 제반 피해가 나타나게 된다. 이들 피해에는 지구온난화, 농작물피해, 산성비의 피해 및 호흡기질환, 폐렴, 결막염 등 인체에 미치는 제반 건강장해가 포함되고 있다. 영국의 런던에서는 아황산가스와 매연 등으로 인한 스모그현상으로 1952년 12월에 불과 4일간의 스모그로 4,000명의 주민이 목숨을 잃는 참사가 있었다(홍 민선, 1993).

〈그림 2〉 대기의 오염원, 배출물질 및 피해

오염원	배출물질	피 해
화석연료(석유, 석탄 등)	황산화물(SO <sub>x</sub> )	지구온난화
난방용기구(가정, 공장)	질소산화물(NO <sub>x</sub> )	농작물피해
자동차배기가스	일산화탄소(CO)	산성비의 피해
산업용열공급시설등	옥시단트(OX)	(식물의 탈색, 고사, 금속과
기타 연소물 소각	먼지(TSP)	건물의 부식, 물고기 때죽음)
		인체건강장해
		(호흡기질환, 폐렴, 결막염,
		대사장애, 정신이상, 노이로
		제 등)

현재 한국에서는 대기의 오염원 가운데에서 자동차 배기가스가 차지하는 비율이 전체대기오염배출량의 37.8%를 차지하고 있어서 단일품목으로는 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 자동차오염물질이 차지하고 있는 비율은 항목별로 탄화수소(HC)가 83.3%, 일산화탄소(CO) 65.0%, 질소산화물(NO<sub>2</sub>) 43.8%, 먼지 19.3%이며 아황산가스는 6.1%로 비교적 낮은 편이다(환경처, 1994). 〈표 4〉는 1965년부터 1993년까지 자동차 대수의 변화 추세를 보여주고 있다. 1965년에는 자동차

수가 전국적으로 불과 41,511대에 지나지 않았으나 1980년에 이미 백만대를 넘어섰고 1993년에는 무려 627만대에 이르렀다. 지난 18년간의 자동차수 총 증가배수가 무려 151.1배에 달하고 있고 이것을 연수로 나누면 연평균 8.4배의 증가율을 보이고 있다. 이것은 어떤 품목에서도 찾아볼 수 없는 경이적인 증가율이 될 것이다. 지역별로 자동차대수의 증가추세를 보면, 경기도의 경우가 지난 18년간 총 255.8배(연평균 14.2배)를 보여서 가장 빠른 증가추세를 나타내고 있고, 그 다음이 경남으로서 총 226.8배의 증가를 나타내고 있다. 한편, 자동차 대수로는 서울의 경우가 가장 많은 것으로 나타나고 있는데 1990년에 이미 백만대를 돌파하였고 1993년에는 175만대에 이르고 있어 전국의 자동차 대수 가운데 30%를 차지하고 있다.

〈표 4〉 자동차 대수의 변화추세

연도 시·도										1965대비
	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1993년의 증가배수
총계	41,511	129,371	200,521	527,729	1,113,430	3,394,803	4,247,816	5,230,894	6,274,008	151.1
서울	16,624	60,442	85,407	206,778	445,807	1,193,633	1,374,677	1,569,399	1,750,880	105.3
부산	4,449	13,798	20,760	62,419	106,357	287,058	346,437	406,756	469,622	105.6
대구	-	-	-	-	69,672	216,964	262,076	315,216	375,149	-
인천	-	-	-	-	40,486	148,517	195,395	244,981	303,174	-
광주	-	-	-	-	-	82,263	106,109	129,951	161,456	-
대전	-	-	-	-	-	90,096	118,438	147,786	184,922	-
경기	4,066	12,464	19,547	62,392	114,194	447,334	610,168	812,291	1,040,256	255.8
강원	2,625	4,900	6,617	14,843	31,346	91,400	122,132	161,419	201,350	76.7
충북	1,031	2,359	4,318	12,259	25,493	80,231	109,516	144,346	182,054	176.6
충남	1,971	5,358	9,824	26,259	56,016	96,723	128,563	165,682	205,567	104.3
전북	1,536	12,194	6,538	16,544	34,216	104,625	136,989	179,240	223,780	145.7
전남	2,201	6,533	9,886	15,930	54,745	96,987	123,886	157,222	193,864	88.1
경북	4,259	3,816	21,042	60,779	52,390	170,350	230,357	305,044	379,488	89.1
경남	2,298	6,167	14,495	33,601	70,747	245,437	328,359	422,149	521,239	226.8
제주	451	1,340	2,087	5,925	11,961	43,185	54,412	69,412	81,207	180.1

주 : 이륜차는 제외

자료 : 환경처, 환경백서, 1994, p.51.(증가배수는 필자가 계산한 것임)

〈표 5〉는 1980년부터 1992년까지 주요도시의 아황산가스 오염도의 추세를 보여주고 있다. 전반적으로 볼 때, 서울의 오염도가 다른 대도시의 오염도보다 월등히 높은 것으로 나타나고 있다. 시계열로 볼 때, 서울과 부산의 경우는 80년대 말까지는 오염도가 약간씩 상승, 하강을 반복했으나 1990년 이후에는 계속 감소하는 경향을 보이고 있다. 이것은 1990년 이후에 이 두지역에서 저황유의 공급 및 LNG 사용 의무화로 인해 나타난 현상으로 보여지고 있다(환경처, 1994). 울산과 대구의 경우는 아황산가스 오염도가 최근까지 상승·하강을 반복하고 있다. 그러나, 광주 의 경우는 1980년에는 0.009ppm으로 매우 낮은 수치를 보였으나 그간 지속적으로 증가하여 1992년에는 0.03ppm의 수준으로 까지 올라갔다. 환경허용기준치로 볼 때 서울의 경우에는 1990년에 이를때까지 환경기준치<sup>1)</sup>인 0.05ppm을 계속 넘었으나 1991년부터 환경기준치이하로 떨어졌다. 그러나 아직도 서울의 아황산가스 오염도가 단기 기준인 일평균 0.14ppm을 초과하는 경우가 종종 있다(환경처, 1994).

〈표 5〉 주요도시의 연도별 아황산가스 오염도(ppm)

	1980	1982	1984	1986	1988	1989	1990	1991	1992
서울	0.094	0.057	0.066	0.054	0.062	0.056	0.051	0.043	0.035
부산	0.058	0.065	0.050	0.042	0.044	0.047	0.039	0.038	0.033
울산	0.053	0.039	0.024	0.032	0.028	0.029	0.031	0.038	0.031
대구	0.038	0.039	0.040	0.043	0.052	0.048	0.041	0.041	0.040
광주	0.009	0.024	0.026	0.032	0.028	0.029	0.031	0.038	0.031

자료 : 구도완, 1994. p.45에서 재인용

일반적으로 서울의 대개오염이 다른 지역의 경우보다 더 심하고 자동차 대수도 다른 지역에 비해서 월등히 많으므로 서울의 대기오염을 좀 더 구체적으로 살펴 보자. 〈표 6〉은 서울의 대기오염변화추세를 화학물질의 항목별로 나타내고 있다. 먼저, 먼지오염도는 1985년에 증가했다가 1990년에 허용기준치인 150ug/m<sup>3</sup>으로 떨어진 것으로 나타나

1) 아황산가스의 환경허용기준치는 1993년까지 0.05ppm이었으나 1993년 12월 31일 부터 0.03ppm으로 개정되었다.

고 있다. 이산화질소(NO<sub>2</sub>)는 1975년의 0.018ppm에서 이후 약간 증가하여 대체로 0.03ppm의 수준에서 머물고 있는 것으로 나타나고 있다. 일산화탄소(CO)는 1980년에 2.8ppm으로 떨어진 후 계속 비슷한 수준을 유지하고 있다. 그러나 옥시단트는 1975년에는 0.103ppm으로 허용기준치 이하를 나타냈으나 1990년에는 0.102ppm으로서 기준치인 0.02ppm을 5배나 초과하고 있는 것으로 나타나고 있다.

〈표 6〉 서울의 대기오염변화추세, 1975-1990

항 목	허용기준치	1975	1980	1985	1990
SO <sub>2</sub>	0.05ppm <sup>1)</sup>	—	0.094	0.056	0.051
Dust(TSP)	150Ug/m <sup>3</sup>	—	161	200	150
NO <sub>2</sub>	0.05ppm	0.018	0.03	0.034	0.030
CO	8ppm(month)	8.5	2.8	2.7	2.6
HC	3ppm(year)	—	2.4	4.3	—
Oxidants	0.02ppm(year)	0.013	—	—	0.102

자료 : 서울시(1976, 1990a, 1990b).

1) 아황산가스의 허용기준치는 1993년 12월에 0.03 ppm으로 개정되었다.  
Kim, Ik Ki, 1994, p.67에서 재인용.

## 2. 수질오염

앞의 〈표 3〉에서 밝혔듯이 광공업의 발달과 함께 산업폐수배출업소가 꾸준히 늘었고 이에 따라 산업폐수량도 획기적으로 증가하였다. 산업폐수란 각종 산업활동에 수반되어 발생하는 폐수로서 여기에는 고농도의 오염물질이 포함되어 있으며 중금속등 유해성물질이 많이 함유되어 있다. 그런데 수질오염원은 산업폐수에만 한정되어 있는 것이 아니고 생활하수와 농·축산폐수도 이에 포함되어 있다.

인구가 증가하고 국민의 생활수준이 향상됨에 따라 생활하수로 인한 오수(汚水) 발생량이 증가하고 있다. 오수발생량은 급수량과 밀접한 관계가 있으며, 주요오염원은 일반가정, 숙박업, 식품접객업, 목욕탕업, 공장등으로서 오수는 수세식변소, 목욕탕, 세탁장 등에서 주로 발생하고 있다. 또한 인구증가와 함께 분뇨의 발생량이 꾸준히 증가하고 있다. 우리나라의 분뇨발생량은 1987년에 42.272m<sup>3</sup>/일로서 최근 5년간 연평균 1.2% 정도가 증가한 것으로 나타나고 있다(환경처, 1994).

한편, 경제성장과 더불어 축산물의 수요가 증가함에 따라 가축사육 두수가 계속 늘어나는 추세에 있다. 소는 1984년에 265만 두였으나 꾸준히 증가하여 1993년에는 281만 두로 늘어났으며, 돼지는 1984년에 296만 두였으나 1993년에는 593만 두로 또한 닭은 1984년에 4,648만 두에서 1993년에는 7,295만 두로 지속적으로 증가하였다(환경처, 1994). 이러한 가축의 증가로 인해 나타나는 축산폐수는 생성량에 비해 수질오염부하량이 매우 크므로 이것이 처리되지 않고 방류될 때 하천의 수질악화 및 호소의 부영양화를 초래하며, 상수원 및 농업용수를 오염시킬 뿐 만 아니라 악취 및 해충피해 등으로 쾌적한 생활환경을 해치게 된다.

이러한 제반 배출물질로 인해 수질이 오염되면 수질 악화 및 제반 피해가 생기게 된다. 수질 오염으로 인한 피해는 이질, 장티푸스, 콜레라 등의 수인성 전염병을 초래하게 되고, 호소, 하천의 부영양화 및 적조현상으로 물고기 등의 생존에 타격을 주게 되며 각종 중금속에 의한 질병을 유발하게 된다. 수질오염으로 나타나게 되는 중금속은 카드뮴, 수은, 비소, 납, 구리, 아연 등이다. 이들은 인간의 신체에 지각이상, 언어장애, 빈혈, 기관지염, 신경장애 등 제반 질병의 원인이 된다.

〈표 7〉은 4대강의 연도별 오염도(BOD) 변화추세를 나타내고 있다. 생물학적 산소요구량(BOD)을 근거로 해서 볼 때 한강은 1981년에 5.2mg/ℓ 였다가 84년까지는 계속 상승하여 6.7mg/ℓ 에 이르렀으나 이후 대체로 감소하는 경향을 보이고 있다. 1992년에는 3.6mg/ℓ 를 기록하고 있다. 낙동강은 1981년이래 최근까지 큰 변화를 보이지 않고 있으나 금강은 1989년까지 꾸준히 상승하다가 이후 약간씩 감소하는 경향을 보이고 있다. 그러나, 영산강은 상승과 하강을 계속하면서 전체적으로 상승하는 추세를 보이고 있으며 오염도도 다른 강에 비해서 월등히 높은 것으로 나타나고 있다. 하천의 수질환경기준을 보면, BOD가 1이하이면 상수원수 1급이고 3이하면 상수원수 2급, 그리고 6이하면 상수원수 3급에 해당된다. 따라서 1992년 현재 4대강의 오염도는 모두 상수원수 3급에 머물고 있고 이것은 고도의 정수처리후에만 상수원으로 사용할 수 있다는 것을 의미한다(구도완, 1994).



〈표 7〉 4대강의 연도별 오염도(BOD) 변화추세 (mg/ℓ)

	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92
한강(노량진)	5.2	5.4	6.1	6.7	4.7	3.6	4.3	4.3	3.4	3.4	3.9	3.6
낙동강(물금)	3.6	3.7	3.1	3.7	3.7	3.6	3.6	3.9	3.6	3.0	4.0	3.3
금강(부여)	2.0	2.4	2.3	2.9	2.5	3.0	2.9	3.5	3.5	3.1	3.0	3.2
영산강(나주)	3.8	3.9	5.6	6.5	5.2	5.2	4.2	6.6	6.6	6.7	5.6	5.6

자료 : 구도완, 1994. p.47에서 재인용.

### 3. 폐기물

인구가 증가하면 경제규모가 확대되며 산업구조가 고도화 됨에 따라 각종 폐기물이 급격히 늘어나게 된다. 또한 대량생산, 대량공급 체제에 따른 물량증가와 과대포장, 새롭고 다양한 소재의 포장용기 등장 및 신제품의 출현 그리고 상품의 수명단축 등으로 폐기물의 질이 다양화되고 발생량 또한 엄청나게 늘어나기 시작했다. 여기에다가 소비자의 편리를 위한 1회용상품의 급증이 폐기물의 증가를 가속화시키고 있다. 폐기물은 크게 일반폐기물과 특정폐기물의 두가지로 나뉘어지고 있는데 일반폐기물은 다시 생활쓰레기와 사업장폐기물로 나뉘인다(환경처, 1994). 생활쓰레기에는 연탄재, 음식물류, 종이류, 폐비닐 등이 포함되고 있으며 사업장 폐기물은 금속편류, 폐목재, 식물성고형잔재물 등이 포함된다. 한편, 특정폐기물은 폐유, 폐산, 분진, 폐농약, 중금속함유 폐기물 등이 포함되고 있다.

〈표 8〉은 도시인구수와 도시인 1인당 생활쓰레기 배출량과의 관계를 보여주고 있다. 이 표를 보면 1980년 이후 도시인 1인당 생활쓰레기 배출량은 같은 기간 동안 도시인구수의 증가율과 거의 같은 속도로 증가하고 있음을 알 수 있다. 1980년에는 1인당 생활쓰레기가 매일 1.54kg였으나 이 양은 도시인구수의 증가와 같은 속도로 계속 증가하여 1988년에는 2.19kg으로까지 늘어났다. 인구수가 증가함에 따라 생활쓰레기의 증가에 가속도가 붙음을 알 수 있다. 여기에 표로 제시하지는 않았지만, 서울과 같은 대도시에서는 1인당 생활쓰레기배출량의 증가속도가 도시인구수의 증가속도보다 더 빠른 것으로 나타나고 있다(김익기 외, 1993).

〈표 8〉 도시인구수와 도시인 1인당 생활쓰레기배출량과의 관계

(단위: 명, %)

연 도	도시인구수 <sup>1</sup>	80년도 대비 증가율	1인당 생활쓰레기 <sup>2</sup> 배출량(kg인, 일)	80년도 대비 증가율
1980	21,516,966	—	1.54	—
1982	24,143,669	1.12	1.95	1.27
1984	26,631,411	1.24	1.94	1.26
1986	28,034,735	1.30	1.99	1.29
1988	30,922,049	1.44	2.17	1.41

자료: 1. 내무부, 「도시연감」 각년도

2. 환경보전협회 홍보용 소책자, 「폐기물」 1991. p.4.

김익기 외, 1993. p.67에서 재인용.

〈표 9〉는 폐기물의 종류별, 발생원별 발생량의 변화추세를 나타내고 있다. 전체적으로 볼 때 폐기물의 총량이 1991년까지는 계속 증가 추세였으나 1992년도에는 전년도에 비해 8.9%가 감소된 것으로 나타나고 있다. 이와 같은 폐기물의 감소원인은 분리수거확대 등의 재활용을 제고와 배출원에서의 감량화에 어느 정도 원인이 있으나, 주된 원인은 생활폐기물에 대한 계측방법의 차이와 음식물쓰레기와 연탄재 발생량의 감소현상에 따른 것이다(환경처, 1994). 종래에는 운반자동차 용적톤수에 따라 발생량을 계측하였으나 1992년부터는 수도권매립장등 위생매립장이 설치된 지역의 경우에는 실제 반입된 쓰레기의 무게를 계측하는 방법으로 바뀌었다.

폐기물의 종류별로 발생량의 추세를 비교해 보면, 1990년까지는 일반폐기물의 비율이 대체로 98%선으로 유지되었고 특정폐기물의 비율은 2%를 넘지 못했으나 1991년으로 넘어 오면서 특정폐기물의 비율이 10%를 상회하면서 증가해 왔다. 이것은 1991년에 폐기물분류체계의 조정예 따라 종래에 일반폐기물로 분류되었던 광재, 분진, 조각잔재물 등이 특정폐기물로 전환되었기 때문인 것으로 보인다(환경처, 1994). 폐기물의 발생원별로 보면 1991년까지는 생활쓰레기의 비율이 대체로 전체 폐기물의 58%선을 유지했으나 1992년에는 이 비율이 52%로 떨어졌다. 이것은 앞서 설명한대로 1992년부터 생활폐기물에 대한 계측방법의 차이 때문이 아닌가 여겨진다.

〈표 9〉 폐기물 종류별·발생원별·발생량 변화추이

(단위 : 톤/일, %)

연도		'88	'89	'90	'91	'92
구분						
종 류 별	계	124,127 (100.0)	135,666 (100.0)	145,374 (100.0)	158,676 (100.0)	144,535 (100.0)
	일 반	122,114 ( 98.4)	133,356 ( 98.3)	142,721 ( 98.2)	139,955 ( 88.2)	123,154 ( 85.2)
	특 정	2,013 ( 1.6)	2,310 ( 1.7)	2,653 ( 1.8)	18,721 ( 11.8)	21,381 ( 14.8)
	발 생 원 별	계	124,127 (100.0)	135,666 (100.0)	145,374 (100.0)	158,676 (100.0)
생 활	72,897 ( 58.7)	78,021 ( 57.5)	83,962 ( 57.8)	92,246 ( 58.1)	75,096 ( 52.0)	
산 업 체	51,230 ( 41.3)	57,645 ( 42.5)	61,412 ( 42.2)	66,430 ( 41.9)	69,439 ( 48.0)	

자료 : 환경처, 환경백서, 1994. p.140.(구성비는 필자가 계산한 것임)

〈표 10〉은 1987년 부터 1992년까지 생활폐기물발생량의 변화추세를 보여주고 있다. 먼저, 전체적으로 볼 때 생활폐기물 총발생량은 1991년도까지는 연평균 8.3%씩 증가했으나, 1992년도에는 계측방법의 차이 등으로 전년도에 비해 18.6%가 감소하였다. 항목별로 보면, 연탄재의 경우는 그 구성비가 1987년에 43.3%에서 계속 감소하여 1992년에는 23.6%까지 하락하였다. 이와 반면에 음식물과 종이류의 구성비는 계속 증가해 왔다. 음식물의 폐기물 비율은 1987년에는 21.5%였으나 1992년에는 29.0%로 증가했다. 한편, 각 항목의 비율을 연도별로 보면, 1987년에는 연탄재가 전체 폐기물의 43.4%로서 가장 큰 비율을 차지했으나 연탄재의 비율이 계속 하락하여 1992년에는 23.6%로서 음식물의 비율(29.0%)다음으로 나타나고 있다.

〈표 10〉 연도별 생활폐기물 발생량

(단위 : 톤/일)

구 분	'87	'88	'89	'90	'91	'92
합 계	67,031 (100.0)	72,897 (100.0)	78,021 (100.0)	83,962 (100.0)	92,246 (100.0)	75,096 (100.0)
연탄재	29,036 (43.3)	28,994 (39.8)	30,401 (38.9)	28,061 (33.4)	26,254 (28.5)	17,750 (23.6)
음식물	14,420 (21.5)	17,055 (23.4)	19,790 (25.4)	23,003 (27.4)	26,311 (28.5)	21,807 (29.0)
종이류	7,334 (10.9)	7,756 (10.6)	9,565 (12.2)	11,870 (14.1)	13,656 (14.8)	13,125 (17.5)
금 속 초자류	2,690 (4.0)	3,067 (4.2)	3,734 (4.8)	4,157 (5.0)	4,864 (5.3)	4,957 (6.6)
목재류	2,472 (3.7)	2,476 (3.4)	2,819 (3.6)	2,838 (3.4)	3,515 (3.8)	3,077 (4.1)
기 타	11,079 (16.5)	13,549 (18.6)	11,712 (15.0)	14,033 (16.7)	17,646 (19.1)	14,380 (19.1)

주 : ( )는 구성비(%)임.

자료 : 환경처, 환경백서, 1994. p.142.

#### Ⅳ. 환경변화의 결과

지금까지 인구증가, 도시화, 산업화가 서로 맞물리면서 환경변화에 미치는 영향에 대해서 논의하고 실제 자료를 통하여 한국사회에서의 제반변화에 대해서 살펴보았다. 그러면, 이러한 환경변화가 인간의 삶의 질에 어떤 영향을 미쳐오고 있으며 또한 어떤 변화가 나타나게 될 것인가? 이 장에서는 환경변화가 삶의 질에 미치게 될 구체적인 비용들을 논의해 보고자 한다. 이 논의는 결론적으로 생태학적으로 건전하고 지속가능한 발전(ecologically sound and sustainable development)을 유지하기 위한 방향으로 전개될 것이다.

환경변화가 삶의 질에 미치는 영향 가운데 가장 핵심적인 문제는 식량과 물의 부족문제이다. 급격한 인구증가에 따른 식량수요의 증가는 미개발 경작지의 개간과 함께 영농방법의 혁신, 인공비료와 농약의 사

용, 다수확품종의 개발 등으로 인한 생산량 증가로 충족될 수 있었다 (이창복, 1993). 그러나 식량증산을 위해 인류가 자연환경에 가한 변화와 충족은 결국 인간에게 대가를 지불하게 만들고 있다. 산림의 벌

〈표 11〉 주요 실내 대기 오염물질 발생원 및 건강영향

오염물질	발 생 원	인 체 영 향
분 진	대기중 분진이 실내로 유입, 실내바닥의 먼지, 담배재 등	규폐증, 진폐증, 탄폐증, 석면폐증 등
담배연기(각종가스, HC, PAH, 분진, HCHO, 니코틴 등)	담배, 권련, 파이프담배 등	두통, 피로감, 기관지염, 폐렴, 기관지천식, 폐암 등
연소가스(CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , RSP)	각종 난로(연탄, 가스, 석유), 벽난로, 연료, 연소, 가스렌지 등	만성폐질환, 기도저항증가, 중추신경 영향 등
라돈(라돈가스의 부산물)	흙, 바위, 물, 지하수, 화강암, 콘크리트 등	폐암 등
포름알데히드	각종 합판, 보드, 가구, 단열재(UFFI), 소취제, 담배연기, 화장품, 옷감 등	눈, 코, 목자극증상, 기침, 설사, 어지러움, 구토, 피부질환, 비염, 정서불안정, 기억력상실 등
석 면	단열재, 절연재, 석면타일, 석면, 브레이크, 방열재 등	피부질환, 호흡기질환, 설변증, 폐암, 중피종, 편평상피 등
미생물성 물질(곰팡이, 박테리아, 바이러스, 꽃가루 등)	가습기, 냉방장치, 냉장고, 애완동물, 해충, 인간 등	알레르기성 질환, 호흡기 질환 등
유기용제(에스테르, 알데히드, 케톤 등)	페인트, 접착제, 스프레이, 연소과정, 세탁소, 의복, 방향제, 건축자재, 왁스 등	피로감, 정신착란, 두통, 구역, 현기증, 중추신경억제작용 등
악 취	외부 악취가 실내로 유입, 담배의 흡연 등	식욕감퇴, 구토, 불면, 알레르기증, 정신신경증 등

자료 : 홍민선, 1993. p.81.

채로 토양침식이 가속화되어 경작지의 생산력이 점차 떨어져 가고, 비료와 농약은 토질과 수질을 악화시키고 있으며, 병충해에 약한 다수확 품종은 더욱 많은 비료와 농약을 요구하고 있다. 식량의 생산강화에 의한 환경에의 가장 치명적인 영향은 사막화일 것이다. 이러한 사막화는 아시아·라틴아메리카·남아프리카 등지에서 일어나고 있다(Humphrey et al., 1982). 농업의 생산강화가 환경에 주는 그 밖의 악영향 으로서는 부영양화에 수반하는 박테리아 증식에 의한 호소나 하천의 산소결핍이나 야생 생물종의 절멸 등이 있다.

또한 인구증가에 따라 생활용수와 농업용수의 사용이 크게 증가하였고 산업화에 따른 산업용수의 수요증가로 물의 사용량이 늘어나게 되었다. 물의 사용량은 1940년 이후 불과 50년 동안 4배로 증가하여 극심한 수질악화를 초래하게 되었다(이창복, 1993). 농업생산에서 담수의 부족은 새로운 경지의 확보보다 한층 어려운 제약이 될 수 있다(Humphrey et al., 1982). 담수의 확보를 위한 댐의 건설과 지하수의 개발 등은 하천의 흐름을 변경시키고 생태계의 파괴를 가져와 심각한 후유증을 유발하고 있다. 하천의 오염으로 인한 수상생태계의 파괴는 생물종다양성에 심대한 영향을 미치고 있다.

대기오염 및 수질오염은 또한 인간의 건강에 치명적인 영향을 미치고 있다. 1952년 런던의 스모그 참사나 일본에서의 이따이이따이병, 미나마타병 등이 공해병의 대표적인 사례로 꼽히고 있다. <표 11>은 대기오염의 발생원과 그들이 인체에 미치는 장해를 소개하고 있다. 이들 오염원에서 나오는 오염물질은 가볍게는 두통, 피로감 등에서 심하게는 폐렴, 폐암 등 중병에 걸리게 하는 원인을 제공하고 있다.

<표 12>는 물속에 들어 있는 중금속이 인체에 미치는 영향에 대해서 설명하고 있다. 이 표를 보면 물속에 있는 각종 중금속은 급성독성과 만성독성으로 나뉘어서 우선 당장은 구토, 복통 등의 증상을 일으키나 이들 중금속이 장기적으로 축적되면 신경질환, 암등을 유발하게 된다.

한국에서는 1991년 5월에 두명의 10대 근로자가 수은중독으로 인해 사망한 사건이 발생하였다. 당시 이들의 죽음을 애도하고 공해 반대를 주장하기 위해 여러 환경운동단체에서 집단적으로 시위를 하는 등 일련의 항의 소동이 일어났다. 이 사건은 최근에 환경오염의 심각성을 가장 절실하게 우리사회에 일깨워 준 사건이었다. 그간 한국에서 환경

오염으로 인한 피해건수는 부지기수로 많다. 그러나 이 중에서 공업화에 따라 최초로 오염피해가 나타났던 울산시의 경우를 예로 들어 이를 좀 더 자세히 살펴 보자.

〈표 12〉 물에 함유되어 있는 중금속에 의한 인체영향

중금속	급성독성	만성독성
카드뮴(Cd)	구토, 복통, 오심	폐, 신장질환, 암유발
비소(As)	설사, 혈압강하, 혼수	중추신경장애, 암유발
시안(CN)	호흡급박, 구토, 두통	신경질환, 신장장애
유기수은(Hg)	신경질환, 난청	신장장애, 환각증상
납(Pb)	황달, 근육통	환각, 시력장애
크롬(Cr)	복통, 심한 갈증	비중격천공, 피부암

자료 : 강 현, 1993. p.101 재인용.

우리나라의 공업화에 선도적인 역할을 해왔던 울산공업단지는 공업화에 따른 환경오염의 심각한 폐해를 겪어왔다. 1979년에 이미 항구도시인 울산에서 수산업에 종사하는 사람들이 하나도 없는 것으로 밝혀졌는데 이것은 공장폐수 등으로 인한 오염으로 울산근처의 해안에서 해산물이 전멸했기 때문인것으로 설명되고 있다(김익기, 1990). 이 지역에서 생긴 오염으로 인한 피해는 수산업에서 뿐만 아니라 농산물 및 인체에도 크게 영향을 미친 것으로 알려지고 있는데 공해발생의 초창기인 1967년에서부터 69년까지 3년 동안만도 1억700만원에 달하는 농작물 손실을 보았다(김익기, 1990). 그 후 지속적인 중공업화의 추진으로 인해 농작물의 피해는 훨씬 더 큰 규모로 이루어졌다.

울산시에서 오염이 인체에 끼친 영향은 다각도로 나타났다. 공장에서 나오는 개스 등으로 인해 기관지염, 기관지 천식, 기관지 확장, 폐기종 등이 급증하게 되었으며 수질오염으로 인해 내장기관에 여러가지 피해가 발생하였다(구체적인 자료는 김익기, 1990, p.109 〈표 4-6〉을 참조 바람). 이에 따라 어민 2,100세대에 대한 어업권 보상금을 지급하기로 하고 발전소 주변의 47만 8천평 토지를 매수하여 주민을 이주 시키기로 하는 등의 조치가 있었으며 이러한 제반의 사례는 울산시의 사회구조를 크게 변화시켰다(김익기, 1990).

공업도시의 성장을 통한 공업화가 총량적으로는 한국의 경제를 엄청나게 성장시켰다. 그러나 공업화 일변도로 이루어진 경제성장정책은 공업단지내에서도 많은 문제점들을 노정시켰다. 경제성장의 궁극적인 목적은 주민들의 복지를 향상시키고 생활에 대한 만족도를 높여 주자고 하는 것이다. 그런데 경제 성장의 결과 주민들이 생활에 대한 만족보다는 오히려 반대급부로서 심각한 공해때문에 자기 고향을 등지어야 하는 등의 어려움까지 겪어야만 하였다.

## V. 결 론

이 논문에서는 지금까지 인구가 환경에 미치는 영향에 대해서 논의하였다. 인가와 환경과의 관계는 먼저 독립변수인 인구가 종속변수인 환경에 직접적으로 영향을 끼친 면을 파악하였다. 한편, 인구증가로 인해 파생되는 도시화 및 산업화가 각기 개별적으로 또한 도시화와 산업화의 상호작용의 관계에서 환경오염에 끼치는 영향에 대해서 논의하였다. 이것들은 경로모형의 관계에서 설명되고 있다. 그러나 이 관계에 근거한 경로모형(path model)의 분석적 설명에는 한계가 있다. 그것은 본 논문의 자료소개에서도 나타났듯이 인구자료는 60년대부터 가능하나 환경오염의 자료는 대부분 80년대 이후부터 가능하기 때문에 이를 시계열적으로 경로분석하는 데는 무리가 있다. 이 논문에서는 이 한계를 인정하며 분석적이기 보다는 서술적으로 그 관계를 비교해 보았다.

앞에서도 언급했듯이 학계에서는 환경의 원인에 대해서 인구증가를 그 원인으로 규명하는 주장과 기술발전을 보다 중요한 원인으로 규명하는 주장이 팽팽히 맞서왔다(Dunlap, 1994). 필자는 본 논문에서 기술발전보다 인구변화를 환경에 영향을 미치는 보다 중요한 변수로서 규정하고 있다. 기술발전도 결국은 인구증가에 대한 대응책으로서 또한 인구증가에 따른 생태학적 자구책(좀 더 나은 삶의 개발을 위한 노력)으로서 이루어진 것이다. 따라서 필자는 환경변화의 보다 근본적인 원인은 인구변화에 있다는 입장이다.

앞의 <표 8>에서는 1인당 생활쓰레기 양의 증가가 인구증가와 비슷한 속도를 보이고 있음을 파악하였다. 한편, 서울의 경우는 쓰레기양



의 증가속도가 인구의 증가속도보다 훨씬 더 빠르다는 사실이 확인되었다. 이것은 두가지로 해석할 수 있을 것이다. 하나는, 쓰레기양의 증가는 인구증가자체에 원인이 있기 보다는 경제적 운택의 결과라고 하는 것이다. 또 하나는 인구증가가 계속됨에 따라 쓰레기 양의 증가에 가속화(momentum effect)가 붙기 때문인 것으로 볼 수 있다. 이것에 대한 검증은 환경변화의 직접적인 원인규명에 있어서 인구증가의 효과가 더 큰 것인지 기술발전의 효과가 더 큰 것인지에 대한 대답을 줄 수 있을 것이다.

이 논문은 이 문제의 규명은 다루지 못하고 있다. 이것은 앞으로 인구와 환경과의 논의에서 좀 더 분석적으로 파악해야 할 과제로 두고 싶다. 이것을 분석적으로 규명하는 방법의 하나는 인구증가와 쓰레기양의 증가에 대한 종단적인 자료(longitudinal data)를 가지고 시계열적 분석(time-series analysis)을 해봄으로써 가능할 것으로 보여진다.

인구가 더 큰 원인이 되었던지 기술개발이 더 큰 원인이 되었던지 환경오염은 우리 인간의 삶의 질에 엄청난 변화와 왜곡을 가져다 주고 있다. 본질적으로는 생존의 문제에 위협을 가하게 되기도 하지만 장기적으로는 생태학적으로 건전하고 지속가능한 개발에 결정적인 장애가 되고 있다. 지속 가능한 개발은 결국은 지속가능한 사회(sustainable society)를 만드는데 핵심적인 역할을 감당할 것이다. 본 논문에서는 지속가능한 사회를 만들기 위한 제언을 생략하였다. 지속가능한 사회의 건설은 우리 삶의 질을 보다 안정적이고 만족스러운 사회로 만드는데 필수적인 요건이다. 이러한 사회건설을 위해 인구, 도시화, 산업화 등의 제반 요인에 대한 국가적인 또한 시민적인 차원에서의 대책 마련이 시급히 요청되고 있다.

#### 〈참고문헌〉

- 강 헌(1993), “수질오염”, 시민환경연구소 엮음, 『환경의 이해』, 환경운동연합 출판부.
- 고철환(1993), “지구환경과 생태계”, 시민환경연구소 엮음, 『환경의 이해』, 환경운동연합 출판부.
- 구도완(1994), “한국환경운동의 역사와 특성”, 서울대 박사논문.

- 김익기(1990), “한국의 공업화와 신흥공업도시의 생성”, 『한국의 산업화와 사회변화』, 한국정신문화연구원.
- \_\_\_\_\_ 외(1993), 『한국의 환경오염 및 환경범죄의 실태와 대책』, 한국형사정책연구원.
- \_\_\_\_\_ 외(1994), “대도시 빈민주거지역의 환경문제—서울 월곡4동 사례를 중심으로”, 『동국사회연구』, 제3호 : 83-114.
- 김태헌 외(1993), 『한국의 인구규모와 구조—인구변화에 따른 사회·경제적 영향』, 통계청.
- 노재식 외(1979), “도시환경오염의 전망과 대책”, 송병락(편), 『한국의 국토, 도시, 환경』, 한국개발연구원.
- 이두호 외(1993), 『인간환경론』, 나남.
- 이병곤 외(1994), 『지구환경문제와 보전대책』, 범문사.
- 이창복(1993), “환경의 위기”, 시민환경연구소 엮음, 『환경의 이해』, 환경운동연합 출판부.
- 최진호·최병선(1993), 『지역간 인구불균형 분포의 원인과 결과』, 통계청.
- 홍민선(1993), “대기권의 오염”, 시민환경연구소 엮음, 『환경의 이해』, 환경운동연합 출판부.
- 환경처(1994), 『환경백서』.
- Bartelmus, Peter(1986), *Environment and Development*. Boston : Allen & Unwin.
- Commoner, Barry(1971), *The Closing Circle*. New York : Knopf.
- Duncan, Otis Dudley(1961), “From Social System to Ecosystem”, *Sociological Inquiry* 31 : 140-149.
- Dunlap, Riley(1994), “The Nature and Causes of Environmental Problems”, Korean Sociological Association(ed.). *Environment and Development*.
- Ehrlich, Paul(1968), *The Population Bomb*. New York : Ballantine.
- \_\_\_\_\_ and J. P. Holden(1971), “Impact of Population Growth”, *Science* 171 : 1212-1217.
- \_\_\_\_\_ et al(1973), *Human Ecology*. San Francisco : Freeman.
- ESCAP(1980), “Migration, Urbanization and Development in the Republic of Korea”. Bangkok : ESCAP.

- Hawley, Amos(1950), *Human Ecology*. New York : The Ronald Press Co.
- Humphrey, Craig R. and F. R. Buttel(1982), *Environment, Energy and Society*. California : Wadworth Publishing Co.
- Kim, Ik Ki(1987), *Socioeconomic Development and Fertility in Korea*. Population and Development Studies Center.
- \_\_\_\_\_ (1994), "The Urban Poor and Environmental Management in Korea : A Case Study of Wilgoksa-Dong, Seoul", *Asia Journal of Environmental Management*. Vol.2.
- \_\_\_\_\_ (1994), "The Environmental Problems in Urban Communities and the Protection of the Environment in Korea", *Korea Journal of Population and Development*. Vol.23. No.1.
- Ness, Gayl(1993), "The Long View : Population-Environment Dynamics in Historical Perspective", in Ness et al.(eds.). *Population-Environment Dynamics*. Ann Arbor : The University of Michigan Press.

ABSTRACT

Demographic Transition and Environmental Change  
in Korea

Ik Ki Kim  
Dep't of Sociology  
Dongguk University

This study describes the effects of demographic transition on the environmental changes in Korea. The basic framework of this study is a path model. This study analyzes the effects of population growth, urbanization and industrialization on the environmental deterioration. In doing this, this study illustrates the changing patterns of population growth, urbanization and industrialization. This study also shows the changing patterns of environmental conditions, focusing on air pollution, water pollution and wastes. Finally, this study deals with the consequences of the environmental deterioration, especially focusing on the changing quality of life in Korea.