

1C3) 1998년 한국 경제위기가 대기오염물질 배출량에 미친 영향에 관한 연구

A Study on the Variation of Air Pollutant Emission by Economic Crisis in KOREA, 1998

장영기, 최상진, 김관, 송기봉, 김호정, 조규탁, 홍지형*
 수원대학교 환경공학과, *국립환경연구원 대기공학과

1. 서 론

우리나라는 1960년대 이후 지속적인 경제 성장을 하여 1995년에는 1인당 국민총생산(GNP)이 \$ 10,000를 넘어서게 되었다. 그러나 1997년말 IMF 경제위기의 영향으로 1998년에는 1990년대 초반의 GNP도 못 미치는 \$ 6,744로 하락하게 되었으며, 전년대비 -35% 라는 최악의 GNP 하락을 초래하였다. (그림 1, 2. 참조) 이에 IMF 경제위기가 우리나라 대기오염물질의 배출량에는 어떠한 영향을 주었는지 살펴보고자 하였다.

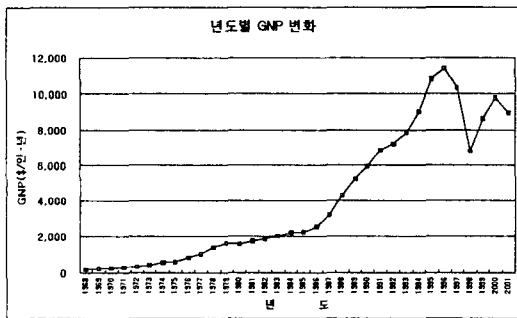


Fig. 1. 연도별 우리나라 GNP의 변화

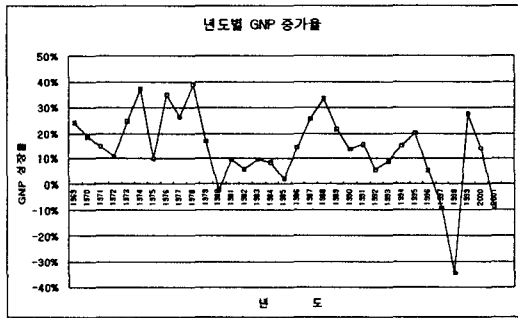


Fig. 2. 연도별 GNP 증가율

2. 배출량 산정 방법

본 연구에서 대기오염 배출량은 1997년, 1998년의 각 부문 활동도 자료를 활용하였고, 산출방법은 US EPA와 EU의 최근 배출량 산출 방법론과 최근 연구에서 개발된 각 부문별 배출계수를 적용하였다. 또한 기존의 대기오염물질 배출량에서는 고려되지 못했던 비도로 오염원, 폐기물 처리, 비산 먼지 부문도 고려하였다.

연료연소 부문은 산업, 난방, 발전 부문 연료 사용량을 기초로 하여 배출계수를 적용하여 배출량을 산정하였다. 자동차에 의한 대기오염배출량 산정방법은 엔진가열배출(Hot emission), 엔진미가열배출(Cold start emission)과 증발배출(evaporative emission)을 산정대상에 포함했다. 증발배출은 주간증발배출(diurnal emission), 고온증발배출(hot soak emission), 주행손실(running loss)로 나누어 산정하였다. 비도로 이동오염원의 대기오염 배출량은 건설기계, 농기계, 항공, 철도, 선박 등 5개 부문을 대상으로 각각의 부문별 배출량을 산정하였다.

폐기물처리 부문은 소각, 매립처리 부문에 대하여 배출량을 산정하였으며, 소각처리 부문은 소각 시설의 용량에 따라 소형, 중형 및 대형 시설로 분류하여 배출량을 산정하였다.

비산먼지 부문은 도로에서의 비산, 타이어 마모, 건설현장, 농업활동 부문으로 나누어 비산먼지 발생량을 산정하였다.

3. 대기오염물질 배출량

대기오염물질 배출량을 산정하기 위해 사용된 각 부문별 활동도 자료는 표 1과 같으며, 각 관련자료

는 매년 발간되는 국가 통계 자료를 이용하였다. 연료 연소의 경우에는 산업, 난방, 발전 부문에서 사용된 연료 사용량의 합계이다.

Table 1. 1997년과 1998년의 각 부문별 활동도 비교

구 분		1997	1998	증감율(%)	활 동 도	
연료연소	유류(kl/년)	20,113	13,332	-33.7	B-C유 사용량	
	고체연료(톤/년)	52,723	55,180	4.7	무연탄, 유연탄 사용량	
	LNG(10 ³ m ³ /년)	13,800	12,130	-12.1	연료 사용량	
	LPG(1000kl/년)	4,821	4,493	-6.8	연료 사용량	
이동오염원	승용차(kl/년)	11,345,000	9,178,000	-19.1	연료 사용량	
	버스(kl/년)	4,596,182	2,416,411	-47.4	연료 사용량	
	트럭(kl/년)	9,153,818	7,903,589	-13.7	연료 사용량	
비도로	철도(kl/년)	315,598	313,628	-0.6	연료 사용량	
	선박(대/년)	151,051	138,686	-8.2	입항대수	
	항공(회/년)	216,888	194,538	-10.3	운항횟수	
	농기계	동력경운기(hour)	424	376	-11.3	연평균 가동시간
		농용트랙터(hour)	384	312	-18.8	연평균 가동시간
		콤바인(hour)	96	144	50.0	연평균 가동시간
		동력이앙기(hour)	48	40	-16.7	연평균 가동시간
		바인더(hour)	32	24	-25.0	연평균 가동시간
	건설장비(%)	62.7	33.6	-46.4	가동율	
폐기물 처리-소각(톤/년)	4,154,060	3,963,468	-4.6	소각량		
비산먼지	도로주행(10 ³ km/년)	252,938	230,254	-9.0	주행거리	
	타이어마모(10 ³ km/년)	252,938	230,254	-9.0	주행거리	
	건설착업(acre/년)	6,739	5,307	-21.2	택지개발면적	
	농업활동(ha/년)	769,332	760,670	-1.1	경지면적	

각 부문별 활동도의 변화를 살펴보면 거의 모든 부문에서 1997년 비해 1998년에는 활동도가 감소한 것을 알 수 있다. 그 중에서도 이동오염원 중에서 버스 부문이 -47.7%로 가장 많이 감소하였고, 그 다음으로 건설 장비가 -46.4%로 많이 감소한 것을 알 수 있다.

이러한 활동도 변화에 따른 대기오염물질 배출량은 TSP, CO, NOx, SO₂ 4개 물질에 대하여 산정하였다. IMF 경제위기의 영향을 알아보기 위해서 1997년과 1998년의 배출량을 비교하면 표2와 같다.

Table 2. 연도별 우리나라 대기오염 물질 배출량 (단위 : ton/year)

	1997	1998	증감량
TSP	2,278,109	2,069,686	-208,423
CO	614,060	585,270	-28,790
NOx	1,406,342	1,180,745	-225,597
SO ₂	1,055,107	802,140	-252,967

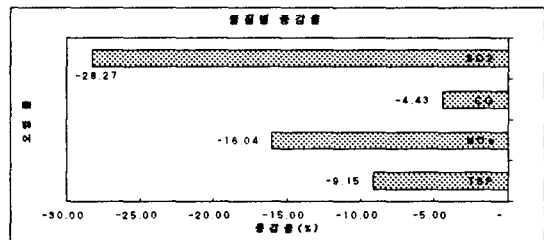


Fig. 3. 1998년과 1997년의 오염물질별 배출량 증감율

그림 3에서 보듯이 1998년의 대기오염 배출량은 IMF 경제위기의 영향으로 1997년에 비하여 급격하게 감소하였다. 특히 SO₂는 -28.3%로 가장 많이 감소하였고, NOx가 그 다음으로 -16.0%가 감소하였다. 오염물질의 감소량을 세분하여 살펴보면 표 3과 같이 모든 세분류 배출원에서 1997년에 비해 배출량이 크게 줄어든 것을 알 수 있다. 물질별로 가장 많이 감소한 배출 부문을 살펴보면 CO : -15,528 톤(버스 부문), NOx : -70,849 톤(트럭 부문), SO₂ : -134,442 톤(산업 부문) 감소하였으며, 감소 비율로는 전체적으

로 건설 장비 부문이 (TSP : -46.7%, CO : -47.2%, NOx : -44.9%, SO₂ : -47.2%) 큰 감소 비율을 나타내어 경제위기로 인한 대기오염 배출 감소는 이동오염원중 버스, 트럭 부문, 산업 부문과 건설 부문에서 가장 큰 영향을 준 것으로 분석되었다.

Table 3. 1997년 대비 1998년의 부문별 대기오염물질 배출 감소량

구 분	TSP		CO		NOx		SO ₂		
	증감량 (ton)	증감율 (%)	증감량 (ton)	증감율 (%)	증감량 (ton)	증감율 (%)	증감량 (ton)	증감율 (%)	
연료	산업	-654	-5.4	-663	-5.6	-5,766	-3.8	-137,442	-28.7
	난방	-129	-4.0	-7,834	-11.1	-19,012	-22.5	-44,063	-41.3
연소	발전	-801	-16.1	-4,297	-25.7	-29,201	-22.4	-51,862	-22.5
	승용차	-91	-12.0	28,355	12.1	-3,237	-4.5	-33	-19.1
이동	버스	-3,148	-33.7	-15,528	-38.0	-44,136	-31.1	-2,965	-47.4
	트럭	-4,279	-13.4	-5,981	-6.2	-70,849	-15.1	-1,700	-13.7
오염원	철도	-23	-1.9	-155	-2.1	-372	-2.0	-9	-1.9
	선박	-209	-2.0	-1,580	-2.8	-8,482	-4.3	-6,257	-3.6
비도로	항공	-3	-13.2	-1,493	-13.6	-739	-13.3	-29	-11.7
	농기계	-143	-6.6	-748	-6.7	-1,579	-6.4	-933	-6.7
	건설장비	-1,590	-46.7	-12,525	-47.2	-40,033	-44.9	-3,757	-47.2
폐기물처리		-683	-5.3	-4,371	-14.8	-2,191	-10.9	-450	-1.3
비산	도로주행	-188,194	-8.9	.	.	.	.	.	.
	타이어마모	-4,349	-10.7	.	.	.	.	.	.
먼지	건설작업	-1,718	-21.2	.	.	.	.	.	.
	농업활동	-241	-1.0	.	.	.	.	.	.

4. 결 론

우리나라는 1997년까지 경제 성장과 더불어 대기오염 물질의 배출량이 계속 증가하는 추세를 나타내고 있었다. 그러나 1997년 말 IMF 경제위기로 경제 성장률은 급격하게 하락하였고, 그 결과 연도별 대기오염 물질의 배출량도 줄어드는 추세를 나타내게 되었다.

IMF 경제위기로 1998년 SO₂ 배출량은 1997년에 비하여 25.3만톤(28%), NOx는 22.6만톤(16%)이 감소한 것으로 분석되었다.

대기오염 배출량이 가장 많이 감소한 부문은 CO는 이동오염원 중 버스(-15,528 톤), NOx는 이동오염원 중 트럭(-70,849 톤), SO₂는 산업 부문(-134,442 톤)에서 가장 많은 양이 감소하였으며, 감소비율로는 건설 장비 부문(TSP : -46.7%, CO : -47.2%, NOx : 44.9%)과 버스부문(SO₂ : -47.4%)이 가장 민감하게 감소한 것으로 나타났다. 이는 IMF 경제위기로 인하여 건설경기가 하락함에 따라 건설장비의 가동율이 크게 낮아지고, 버스와 트럭부문에서는 연료 소비량이 크게 감소하였기 때문이다.

감사의 글

본 연구는 환경부 차세대핵심환경기술개발사업인 "대기 Inventory 작성과 배출계수 개발 및 오염배출량 산정 연구" 지원으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 건설교통부 (2000) 도로교통량 통계연보
2. 경기도 (2000) 21C 경기 대기보전 실천계획
3. 산업자원부 (1999) 에너지총조사보고서
4. 환경부 (1998, 1999) 대기오염물질 배출량
5. IPCC (1996) IPCC guideline for national greenhouse as inventories
6. EEA (1999) Atmospheric emission inventory guidebook 2nd edition
7. EPA (1998) Air CHIEF version 6