

정장표·김상현*

경성대학교 환경공학과

1. 서론

산업활동의 증가와 인구의 도시집중화등의 현상에 의해 사회활동의 규모가 대형화되고, 따라서 각종 산업활동, 수송 및 가정난방등에 의한 연료 소비량의 증대로 인해, 대기오염현상이 날로 심각해지며, 그 피해 또한 가중되고 있다. 특히 우리나라의 공단지역의 경우, 한정된 공간지역에서 집중적인 각종 대기오염물질의 배출로 인해 그 영향은 더욱 심각한 실정이다. 따라서 날로 악화되고 있는 대기오염현상에 대해 효과적인 규제 및 방지 대책을 수립하기 위해서는 각종 대기오염물질에 대한 오염도의 현황파악과 아울러 오염원의 대기오염물질 배출특성을 정확히 파악하는 것이 무엇보다 중요하다.

본 연구에서는 부산시의 대표적 공업단지인 사하구의 신평·장림공단지역을 대상으로, 각종 오염원에 대하여 대기오염물질별 배출량 산정 및 분기별, 격자별 배출특성을 파악하였다.

2. 오염원 자료의 분석 방법

본 연구의 대상지역인 사하구를 지리, 지형적 특성을 고려하여 신평·장림공단과 그 영향권 지역이 포함되도록 TM(Transverse Meractor) 좌표(174,193)를 기준으로 가로 7Km, 세로 7Km의 지역을 구획한 후 이를 1Km² 정방형 격자로 세분하여 점·선·면오염원에 대한 SO₂, TSP NO_x, CO, HC의 배출량(율)을 산정하였다.

대기배출업소중 그 규모가 비교적 큰 1종~3종 업소를 점오염원으로 분류하여 부산시 대기배출실태 조사표와 사하구 통계연보등의 관련자료를 참고하여 연료의 종류 및 사용량을 정리·파악한후 배출계수를 적용하여 배출량을 산정하였다.

고정오염원중 규모가 너무 작거나, 그 수가 많아서 개개의 배출원으로 측정할 수 없는 배출원은 면오염원으로 배출량을 추정하는 것이 일반적이다. 따라서 본 대상지역의 면오염원으로서는 대기배출업소중 점오염원에서 제외된 45종 업소와 주거, 난방 및 취사등의 활동에 의해 대기오염물질을 배출하는 일반 가구(동별)로 구분하여 대기오염물질 배출량(율)을 산정하였다.

선 오염원에 의한 각 오염물질 배출량은 관련자료를 통해 교통량을 파악한 후, 주요간선도로에 대하여 실측을 통해 얻어진 접근강도를 근거로 각 해당 격자별, 노선별 대기오염배출량(율) 산정하였다.

3. 결과 및 고찰

본 연구의 대상지역인 신평·장림공단지역에는 점오염원으로 1,2,3종 업소가 27개 소재하고, 면오염원은 45종 업소는 197개 포함되며, 또한 신평동, 구평동의 11개동이 있다. 선오염원으로는 차종별 평균 통행량이 소형 10101.8(대/hr)와 대형 5932.5(대/hr)으로 산정되었다.

<Table 1.>에는 점, 선, 면오염원의 각 오염물질에 대한 분기별, 년평균 배출량(율)을 정리하였다. 각 오염원에 대한 대표적인 대기오염물질의 배출특성을 살펴보면, SO₂ 와 TSP는 고정오염원에 의한 기여도가 높게 산정되었는데, SO₂는 92년을 기준으로 1926톤/년 배출되며, 면오염원과 점오염원에서 65.8% 30.6%의 높은 기여도를 보이고 있으며, 또한 TSP의 배출율은 368톤/년으로 면오염원(66.5%)이 기여도가 높은 것으로 나타났다. 이에 반해 NO_x 와 CO, HC는 이동오염원에 의한 기여도가 각각 59.3%, 84.2%, 88.6%로 높은 특성을 보이고 있으며, 각각의 배출량은 1441톤/년, 4698톤/년, 447톤/년으로 산정되었다.

<Table 1.> Emission rate(quantity) of air pollutants for each classified source

(g/sec)

대기오염물질		SO ₂	TSP	NO _x	CO	HC	
오염원							
점오염원 (1,2,3종)	1 분기	17.00501	1.959417	4.867171	1.858968	0.208841	
	2 분기	17.99876	2.061588	5.296665	1.79761	0.220412	
	3 분기	19.83648	2.086805	6.201278	1.776779	0.255963	
	4 분기	19.80095	2.327453	6.097919	2.371851	0.26065	
	년 평균	18.67117 (588.814)	2.095421 (66.0812)	5.58566 (176.1494)	1.929843 (60.85953)	0.235234 (7.418339)	
선오염원	년 평균	2.225 (70.1676)	1.812 (57.14323)	27.1 (854.6256)	125.46 (3956.507)	12.57 (396.4075)	
면오염원	가정 난방	1 분기	20.30689	1.213115	5.589739	35.81529	0.78779
		2 분기	11.3335	0.675112	3.049076	13.91942	0.279234
		3 분기	7.837591	0.454558	0.645045	3.464237	0.154299
		4 분기	17.24616	1.008813	4.92784	26.47306	0.644488
		년 평균	14.15428 (446.3694)	0.83623 (26.37135)	3.96553 (125.057)	19.8473 (625.9045)	0.465083 (14.66686)
	4,5종 업소	1 분기	28.61343	6.527996	9.358791	1.389551	0.972062
		2 분기	26.75646	6.735627	9.099822	1.350907	0.863936
		3 분기	24.98532	6.593989	8.771011	1.775944	0.860076
		4 분기	23.8288	7.823166	8.895392	2.467821	0.939136
		년 평균	26.046 (821.3867)	6.920195 (218.2353)	9.031254 (284.8096)	1.746056 (55.06362)	0.908803 (28.66001)
	년 평균		40.20028 (1267.756)	7.756425 (244.6066)	12.99678 (409.8665)	21.59336 (680.9682)	1.373885 (43.32684)
	총 배출율	1 분기	68.15033	11.51253	46.91573	164.5238	14.53869
		2 분기	58.31372	11.28433	44.54557	142.5279	13.93358
		3 분기	54.88439	10.94731	42.71734	132.477	13.84034
		4 분기	63.10091	12.97143	47.02115	156.7727	14.41427
년 평균		61.09645 (1926.738)	11.66385 (367.831)	45.68244 (1440.641)	148.9832 (4698.334)	14.17912 (447.1527)	

* ()는 년평균 배출량 (ton/yr)

해당 격자별 SO₂의 연간 배출율을 보면 18, 20번과 34, 40, 41번 격자에서 높게 나오는데, 18, 20번 지역에는 대규모 공장들이 밀집해 있는 곳으로 점오염원의 29.6%가 이들 격자내에 위치하고 있으며 다른 연료에 비해 SO₂가 많이 배출되는 중유를 사용하는 공단의 특성을 나타내고 있다. 34, 40, 41번 격자는 복합적인 오염원으로 구성되어 있으며, TSP는 49개 격자중 18, 25, 34, 41번 격자에서 62%를 배출하는데 이 지역에는 전체 4,5종 업소수의 25.4%와 1,2,3종 업소수의 37%가 위치해 있으며, 년평균 7.2366(g/sec)의 배출율을 보이고 있다. NO_x는 배출원이 있는 대부분의 격자에서 고르게 배출되고 있는데, 특히 CO와 함께 이동오염원의 주요 배출물질로 교통량이 많은 32, 34, 40, 41번 격자에서 높

게 나오고 있다. 이 지역은 도심인 중구, 서구를 이어주는 대로가 위치해 있으며, 항구로 부터의 원료와 상품의 수송을 위해 주로 이용되는 교통요지로 대상지역내의 전체 통행량에 38.5%를 차지한다.

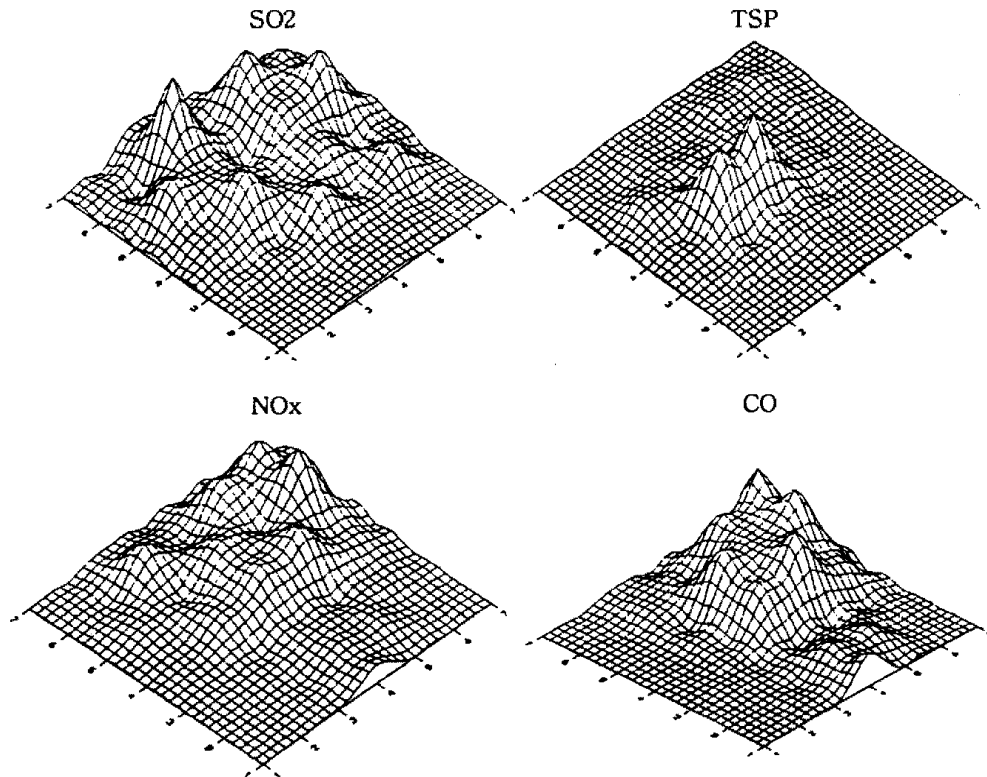


Fig. 1 Spatial characteristics of emission rates of SO₂, TSP, NO_x, and CO

SO₂의 분기별 배출특성을 살펴보면 배출업소에 의해 배출량의 변동은 거의 없으나, 면오염원중 가정·난방에 의한 배출량은 1/4, 4/4 분기에 67%로 2/4, 3/4 분기에 비해 높게 산정되었다.

격자를 기준으로 살펴보면, 1~14번 격자는 낙동강과 을숙도, 일음도에 해당하는 지역으로 인위적인 오염원 배출원이 거의 없는 곳이다. 16, 17, 29번 격자는 고도가 높은 지역으로 여건상 배출원이 위치하기 어려운 장소이며, 36, 37, 38, 43, 44번 격자는 바다에 해당하는 지역으로 오염물질의 배출원이 존재하지 않는 지역이다.

참고문헌

Stern, A. C., et al, Air Pollution : Measuring, Monitoring and Surveillance of Air Pollution, Vol. 3, 3rd Ed., 1976, p729 ~ 771

Erich, Weber., Air Pollution, Assessment Methodology and Modeling, Vol. 5, 1982, p11 ~ 13

U.S. EPA, Compilation of Air Pollution Emission Factor

부산시, "공해 배출업소 현황", 1992.

부산시, 제31회 부산통계연보, 1992

서울특별시(1986), 서울특별시 대기오염 저감대책 연구

환경청(1994), 대기오염물질배출량('93)

부산시(1992), 교통량조사표

동주여자전문대학 중측에 따른 교통영향평가 (1992. 9.)

다대 5지구 국민주택 건립에 따른 교통영향평가 (1993. 4.)