

PA16) 수용모델을 위한 배출원 특성 및 성분 분석에 관한 연구(II)

The Study on Characteristics of Emission Source and Component Analysis for Receptor Model(II)

김창환 · 김신도 · 김종호¹⁾ · 황의현²⁾

서울시립대학교 환경공학과, ¹⁾한서대학교 환경공학과, ²⁾경도대학 건설환경공학부

1. 서 론

대기 중의 미세먼지에 대한 관리정책을 적절하게 수행하기 위해서는 여러 가지의 기초자료를 축적하는 것이 필수적이며, 대기 중 입자상물질의 화학적 및 물리적 특성과 변화를 정확하게 파악하는 과정이 요구된다. 대기 중의 미세먼지에 영향을 미치는 각종 발생원의 강도를 정성적으로 파악하고 그 영향을 정량화하는 것이 대기질 관리의 측면에서 매우 중요한 과정이다. 이러한 과정을 위한 일반적인 접근방법의 하나로 시료의 채취지점에서 발생원을 추정하는 수용모델(receptor model)이 사용되고 있다.

본 연구에서는 1차년도에서 부족한 배출시설을 포함하여 국내의 경우에 적용시킬 수 있는 14개 배출원 구성물질 성분비를 정량화 하였으며, 기존에 사용되었던 미국의 EPA에서 발표하고 있는 배출원 자료와 비교·분석하였다.

2. 연구 방법

2.1 시료 채취 대상

점 오염원에 대해 6개 항목, 선오염원에 대해 4개 항목, 면 오염원에 대해 4개 항목에 대하여 배출원 구성물질 성분비를 정량화 하였다.

구 분	측정 대상 항목	구 분	측정 대상 항목
점오염원	유연탄	선오염원	디젤 엔진
	도시폐기물소각로		LPG 엔진
	경 유		이륜자동차 엔진
	B-C유	면오염원	해염 입자
	LNG		Biomass burning
	제철 산업		도 로
선오염원	가솔린 엔진		토 양

2.2 측정 방법 및 분석 항목

- 측정 방법 : 발생원으로 부터의 미세먼지를 측정하기 위해 In-stack cascade impactor를 사용하고, 면 오염원에 대해서는 Biomass burning을 제외하고 PM10, PM2.5 Cyclone과 Sequential Sampler를 사용하여 대기오염공정시험법에 준하여 시료를 채취하였다.
- 시료채취 장치 : In-stack cascade impactor (SIERRA series 220, USA)
 Stack sampling system (ASTEK AST-MC, Korea)
 PM10, PM2.5 Cyclone (URG, USA)
 Sequential Sampler (Anderson, USA)
- 분석 항목

- 수용성이온성분 : 양이온(NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}), 음이온(SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^-)
- 탄소성분 : OC, EC - 금속성분 : Al을 비롯한 10종 이상

3. 결과 및 고찰

PM_{2.5-10}와 PM_{2.5}의 농도비를 살펴보면 배출원에 따라 다소 차이는 있지만 점오염원의 경우에는 유연탄, 경유, 제철산업의 경우에는 PM_{2.5}가 약80% 정도를 차지하는 것으로 조사되었으나 소각, B-C유, LNG의 경우에는 60%정도를 PM_{2.5}가 차지하는 것으로 조사되었다. 선오염원의 경우에는 디젤을 제외하고 가솔린, LPG, 이륜 자동차에서 배출되는 먼지는 모두가 PM_{2.5}로 파악되었고, 면 오염원의 경우에는 Biomass burning만이 약97%의 비율을 PM_{2.5}가 차지하는 것으로 조사되었다.

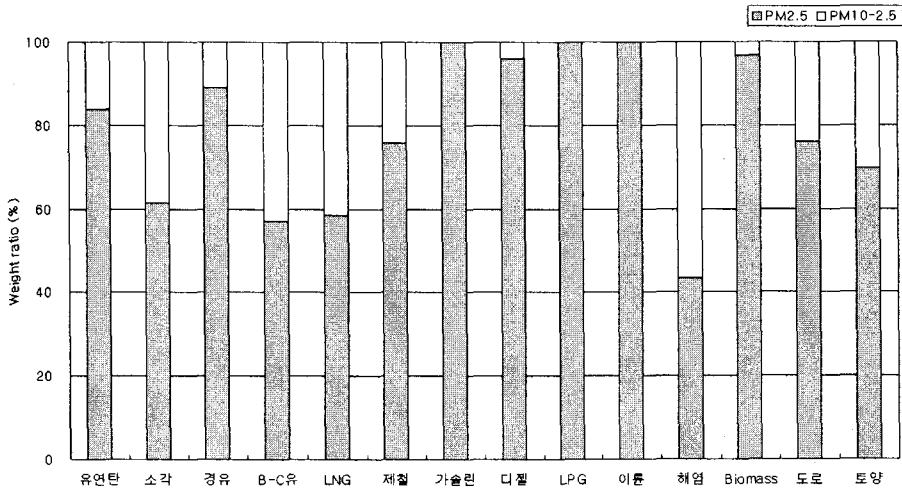


Fig. 1. 배출원별 PM_{2.5}와 PM_{2.5-10}의 비

본 연구에서 개발한 배출원 구성물질 성분비를 미국 EPA 자료와 비교하였으나, LPG 엔진과, 이륜자동차 엔진의 경우에는 국내에 적용될 수 있는 EPA 자료가 없어 비교가 되지 않으며, 경유, LNG, 제철산업의 경우에는 유사한 자료로써 비교하였다.

구분	분석 항목		weight percent by mass	
	EPA	본 연구	EPA	본 연구
유연탄	profile 11205 14 항목	26 항목	32.54	42.73
소각	profile 17106 13 항목	26 항목	32.40	47.70
B-C유	profile 13504 16 항목	26 항목	37.45	76.59
경유	profile 12710 28 항목	26 항목	73.63	49.15
LNG	profile 42107 28 항목	26 항목	116.29	37.16
제철 산업	profile 28305 22 항목	26 항목	72.92	56.73
가솔린 엔진	profile 33010 5 항목	26 항목	3.05	74.94
디젤 엔진	profile 32104 16 항목	26 항목	98.65	96.78
LPG 엔진	-	26 항목	-	72.51
이륜자동차 엔진	-	26 항목	-	35.46
해염 입자	profile 43101 14 항목	26 항목	56.10	59.10
Biomass burning	profile 42304 18 항목	26 항목	56.21	51.63
도로	profile 41130 18 항목	26 항목	41.98	53.01
토양	profile 41350 18 항목	26 항목	29.80	95.36