

1B6) 한적한 도로변에서 자동차 배출 오염물질의 모니터링 Monitoring of Vehicle Emissions at a Low-Traffic Roadside

배귀남 · 이승복 · 우대광 · 박수미 · 진현철 · 권운용

Nguyen Tri Quang Hung · 김태성¹⁾

한국과학기술연구원 환경기술연구원, ¹⁾성균관대학교 기계공학부

1. 서 론

도시에서 자동차는 대표적인 교통수단으로 대기오염 측면에서 중요한 관리대상이다. 자동차에서 배출되는 미세먼지, 질소산화물, 일산화탄소, 탄화수소는 이미 규제 대상이고, 최근 경유 자동차에서 배출되는 디젤 나노입자에 대한 규제 방안이 유럽을 중심으로 활발하게 논의되어 EURO 5에 반영되었다(박심수와 권상일, 2008). 또한, 지구온난화 문제와 관련하여 자동차에서 배출되는 이산화탄소에 대한 규제 방안도 검토하는 단계이다. 도로를 주행하면서 자동차에서 배출되는 오염물질은 주변으로 확산되어 도시 대기 측정망에서 관측되고 있는 도시 대기질에 영향을 미친다. 최근 자동차 오염을 보다 정확하게 파악하기 위하여 도로변 대기 측정망이 운영되고 있다. 미국 등 선진국에서는 공중보건 측면에서 자동차로 인한 대기오염을 국소오염(hot spot)으로 인식하여 자동차 인접오염에 대한 연구가 활발하게 수행되고 있다.

본 연구팀에서는 통행량이 많은 간선도로 주변에서 자동차로 인한 대기오염을 모니터링한 바 있으므로(배귀남 등, 2007), 본 연구에서는 다양한 실시간 측정장비를 사용하여 통행량이 적은 한적한 도로에서 개별 자동차에서 배출되는 오염물질의 특성을 밝혀내고자 하였다. 최근 환경부에서는 환경지역(Environmental Zone)을 설정하여 오염물질을 많이 배출하는 자동차의 출입을 제한하려고 준비 중이다(최기주, 2007). 도로변에서 간접적으로 자동차 배출 오염물질을 모니터링 할 수 있는 방법이 개발되면 과학적 근거자료를 바탕으로 환경지역을 출입하는 자동차를 제한할 수 있을 것이다.

2. 측정 방법

서울시 성북구 하월곡동에 위치한 한국과학기술연구원의 2차선 내부도로를 한적한 도로로 선정하여 2007년 11월 7일(수) 18시부터 9일(금) 10시까지 도로변에서 입자상 및 가스상 오염물질과 기상인자를 측정하고, 캠코더로 교통량 및 차종을 모니터링하였다. 입자의 수 농도를 모니터링하기 위하여 최소 측정입경이 3, 10nm로 다른 CPC(Condensation Particle Counter) 2대(TSI model 3010, 3025)를 사용하였다. 입자의 크기분포를 측정하기 위하여 측정범위가 0.25~32 μ m인 Dust Monitor(Grimm model 1.109)와 2.4~571nm인 TR-DMPS(transient differential mobility particle spectrometer, Grimm model FAPES 5.600)를 사용하였다. 검댕의 질량 농도를 모니터링하기 위하여 Aethalometer(Magee Scientific model AE42-7-ER-MC)를 사용하였다. 또한, NO-NO₂-NO_x Analyzer(TEI model 42)와 CO Analyzer(TEI model 48)를 사용하여 질소산화물과 일산화탄소를 각각 모니터링하였다.

3. 결과 및 고찰

최소 측정입경이 다른 3가지 입자 측정기로 모니터링한 입자의 수 농도 변화를 비교하여 그림 1에 나타냈다. 최소 측정입경이 3, 10nm인 CPC는 매우 빈번하게 피크를 나타내고, 3nm 이상을 측정할 수 있는 CPC 3025의 농도가 10nm 이상을 측정할 수 있는 CPC 3010보다 뚜렷하게 높은 경우 많다. 이것은 자동차 배출가스가 대기로 배출되면서 3~10nm 크기의 입자가 많이 생성된 것으로 추정된다. 반면에 250nm 이상을 측정하는 Dust Monitor의 경우 농도가 시간에 따라 변하지만 피크가 관찰되지 않는다. 이것은 자동차 배출가스를 모니터링하기 위해서는 250nm 이하의 작은 입자를 측정할 수 있는 장비가

필요한 것을 의미한다. 그림 2는 자동차 배출 입자와 가스의 상관성을 살펴보기 위하여 11월 8일 15~18시 사이에 관측된 입자와 NO 및 CO의 농도 변화를 나타낸 것이다. 입자의 수 농도 피크가 NO 농도 피크와 일치하는 경우도 있고, CO 농도 피크와 일치하는 경우도 발견된다. 이것은 차종에 따라 입자와 NO가 주로 배출되거나 입자와 CO가 주로 배출되기 때문이라고 생각된다.

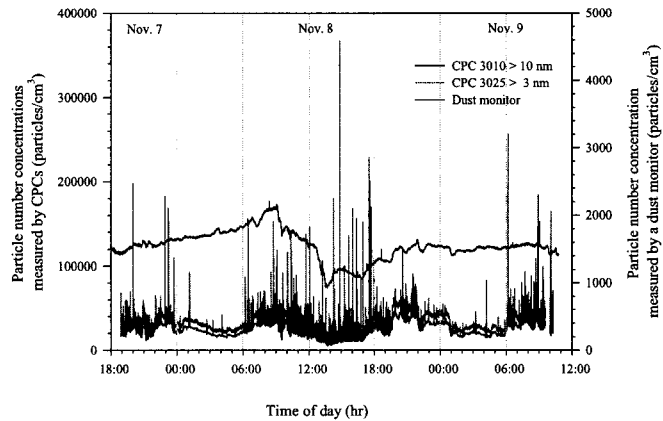
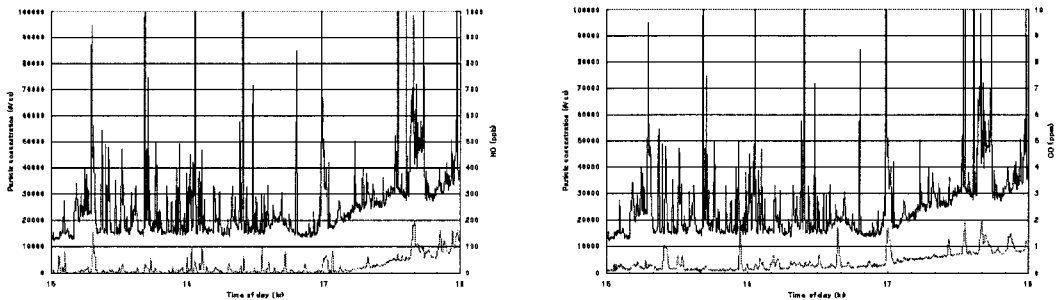


Fig. 1. Comparison of particle number concentrations detected by three different particle counters at a low-traffic roadside.



(a) Particle and NO

(b) Particle and CO

Fig. 2. Indicators for vehicle emissions.

사 사

본 연구는 환경부 Eco-STAR project(무·저공해자동차사업단)의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 박심수, 권상일 (2008) UN/ECE/GRPE and PMP Activity, 제2회 자동차 극미세입자와 환경보건 워크샵, 한국과학기술연구원, 2월 15일, KIST, 서울, 3-25pp.
- 배귀남, 허선영, 이승복, 안민하, 박동호, 황정호 (2007) 봄철 서울 도로변의 초미세 입자 오염 특성, Particle and Aerosol Research, 3(1), 29-40.
- 최기주 (2007) 환경지역 및 단속시스템 설정, 도심 대기질 개선을 위한 차량통행제한 설정 등을 위한 연구(II) 공청회 발표자료, 한국대기환경학회, 11월 12일, 대우건설 컨벤션 홀, 서울, 5-21pp.