

PG12) 인천지역 초등학교 실내/외 미세먼지 농도분포

The Distribution of Fine Particles in Indoor/Outdoor at Elementary School in Incheon

이영미 · 박충희 · 송상환 · 허원준 · 유승도 · 정영희

국립환경과학원 환경건강연구부 환경역학과

1. 서 론

대부분의 사람들이 하루 중 약 80% 이상을 실내에서 생활하면서 실내 환경에 대한 관심이 증가되고 있으며, 이러한 실내공기오염에 어린이와 노약자같은 민감집단이 노출되는 경우 그 위해성은 더욱 가중될 것이다. 특히 초등학교의 경우 소음, NO₂, CO₂, VOCs, 미세입자 등 오염물질에 대해 많은 연구들이 진행되고 있다. 그러나 미세입자의 경우 유기, 무기화학 성분이 혼합되어 잠재적 독성, 발암성, 알레르기 반응 등 건강영향 측면에서 매우 중요하다 할 것이다. 본 연구는 실제 학생들이 생활하는 교실내와 외기 중 PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀ 미세먼지를 동시에 측정하여 실내공기 중 입경별 미세먼지농도에 실외공기의 영향과 학생활동의 영향을 비교하였다.

2. 연구 방법

2.1 측정지점 및 기간

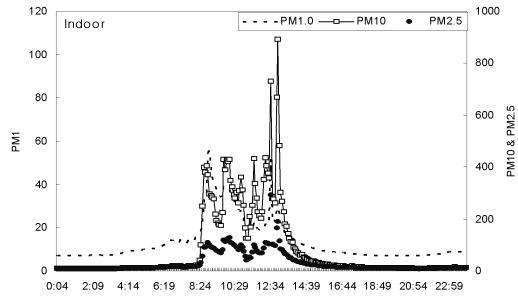
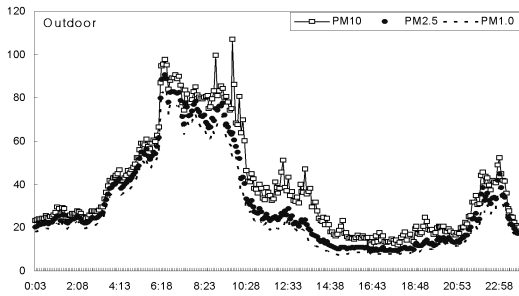
본 연구는 인천에 위치한 A 초등학교에서 2008년 4월 11일부터 21일까지, 5월 2일부터 6월 2일까지 총 42일동안 교실 실내와 실외에서 PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀ 농도를 측정하였다. A 초등학교 건물은 2002년도에 준공되었으며, 주거밀집 지역에 위치한다.

2.2 시료채취 및 분석방법

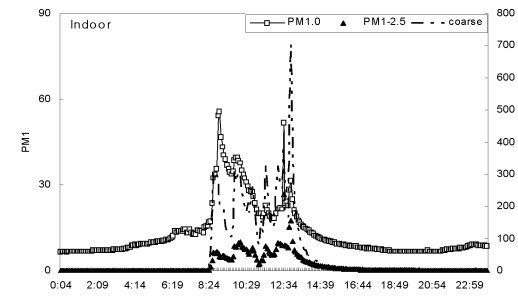
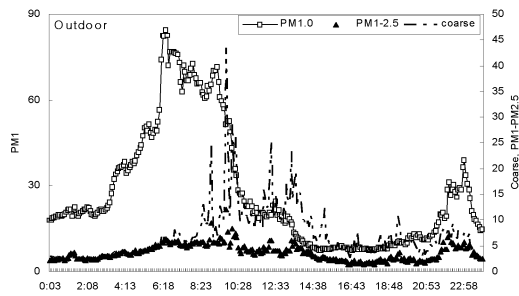
본 연구기간 중 초등학교 등교일을 기준으로 24일에 대해 분석하였고, 이 중 황사 1일, 비가 온 날은 3일이었다. 1층에 위치한 실제 학생들이 수업을 받는 교실에서 실내공기 중 미세먼지를 측정하였고, 측정 여건상 2층에서 실외공기 중 미세먼지를 동시에 측정하였다. 미세먼지를 측정하기 위하여 사용한 Environmental Dust monitor(model 107, GRIMM)은 0.25~32 μ m 범위를 31채널로 나누어 1.2L/min유량으로 5분 간격으로 연속 측정하였다. 측정된 미세먼지의 질량농도는 입자를 밀도가 1g/cm³인 구형 입자로 가정하여 변환하였다. PM₁₀, PM_{2.5} 하루 24시간 평균농도는 A 초등학교에서 약 600m 거리에 위치한 인천지역 자동측정망 자료와 비교하였고, 실내/외 미세먼지의 입경별 일별 농도변화는 학생들이 교실에서 활동하는 시간을 기준으로 오전 8시~오후 4시까지 하루 8시간 평균농도를 구하여 실내농도와 실외농도를 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

본 연구기간 중 황사일을 제외한 41일 동안 실외에서 측정된 일별 PM₁₀, PM_{2.5} 질량농도를 지역 자동측정망의 하루평균 농도와 상관분석을 통해 비교한 결과 PM₁₀, PM_{2.5} 상관계수가 각각 0.925, 0.95로 높게 나타났다. 그림 1에는 연구기간 중 측정된 일반적인 하루 중 교실 실내와 실외에서 측정된 입경별 미세입자 질량농도변화를 나타내었다. 실내의 경우 학생들이 등교하는 약 8시부터 PM_{2.5}와 PM₁₀ 농도가 증가하였고, PM₁ 농도는 시간에 따른 실외에서의 농도변화와 비슷한 양상을 보였다.



(a) PM₁₀, PM_{2.5}, and PM₁



(b) PM₁, PM_{1-2.5}, and Coarse

Fig. 1. The mass concentration variations of PM in outdoor and indoor (unit : $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

참고 문헌

- Kingham, S. et al. (2008) Temporal variations in particulate exposure to wood smoke in a residential school environment, *Atmospheric Environment*, 42, 4619-4631.
- Branis, M. et al. (2005) The effect of outdoor air and indoor human activity on mass concentrations of PM₁₀, PM_{2.5}, and PM₁ in a classroom, *Environmental Research*, 99, 143-149.