

## 2B4)

## 초등학교 교실내 미세먼지의 농도분석 및 저감연구

### Reduction and Concentration Analysis of Particles Inside a Classroom of an Elementary School

이병규 · 김애리 · Duong Thi Thien Trang · 이은진<sup>1)</sup>

울산대학교 건설환경공학부, <sup>1)</sup>양정초등학교

#### 1. 서 론

현대 도시인들의 삶의 형태에 대한 최근의 연구들에 의하면 도시인들은 주택이나 아파트, 작업장, 근무지, 사무실, 식당, 상점 및 공공건물 등과 같은 각종 실내에서 그들의 삶의 대부분의 시간(약 80~90%)을 보내고 있다 (Lee and Cho, 2002). 특히, 하루 실내생활의 거의 절반 정도를 교실에서 보내고 있는 청소년들에게 교실내에서의 환경은 무엇보다 중요하다 할 수 있다. 실내 공기오염에 노출된 사람들은 일시적, 또는 만성적으로 건강과 관련된 각종 증상을 호소하는 사례가 증가하고 있다. 그럼에도 불구하고 아직 많은 나라들이 실내환경, 특히 교실내 미세먼지에 관한 연구는 미진한 실정이다. 본 연구는 초등학교 교실내 미세먼지를 측정하여 여러 변수조건에 따르는 먼지특성을 분석하여 보았다.

#### 2. 연구 방법

본 연구는 활동량이 많고 수업이 일찍 끝나게 됨으로써 수업시간 전후 비교측정이 쉬운 초등학교 1학년 교실을 대상하였으며 학교실외에서의 측정도 함께 진행되었다. 미세먼지 포집장비로는 PM-1, PM-2.5, PM-7, PM-10, TSP를 동시에 측정할 수 있는 SIBATA GT-331을 사용하였다. GT-331은 광산란법을 이용하는 장치로써 5분마다 수농도로 먼지를 측정하여 질량농도로 자동 환산되어 컴퓨터에 저장되는 장치이다. 연구기간은 2005년 9월과 10월에 걸쳐 총 5번 반복 측정되었으며 실외측정은 실내측정이 이루어진 동일한 시간에 동일한 높이에 있는 2층 건물 옥상에서 측정되었다. 교실내에서는 첫 번째, 환기가 되지 않도록 교실문과 창문, 복도 창문까지 모두 닫아놓은 상태로, 두 번째는 교실문과 창문, 복도문까지 모두 열어놓은 상태로, 세 번째는 화분 22개를 준비하여 실험전날 2시부터 교실내에 두고 다음날 아침부터 측정을 실시하였고, 네 번째는 학생이 없는 휴일에 4일간 화분이 지속적으로 놓아둔 상태와 화분을 치웠을 때를 비교 측정하였고, 다섯 번째는 화분을 제거한 후 4일째 학생들의 평소수업 환경 상태를 며칠간 지속시킨 후 문을 모두 닫은 상태로 측정 한 후, 측정 결과를 토대로 구분된 각 카테고리별로 비교하여 결론을 도출하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

그림 1은 실험 5번의 측정기간 동안 교실안의 환경을 변화시켜 얻어진 입자상 오염물의 시간별 농도 변화를 나타낸 그래프이다. 그림 1(a)는 외부로 어떠한 영향도 받지 못하도록 문과 창문을 모두 닫아 놓았기 때문에 학생들이 등교를 시작하는 시간부터 수치가 상승하여 particles이 외부로 빠져나가지 못하고 시간경과와 함께 계속해서 실내 농도가 증가하는 양상을 나타내었다. 그림 1(b)는 교실의 창문과 문을 모두 열고 복도쪽의 창문도 모두 열어 바람이 외부로부터 불어와 순환되도록 하자 학생들이 활동을 하는 순간에는 particle의 농도가 급격히 상승하다가도 활동량이 적어지는 수업시간에 다시 안정화 되는 것을 볼 수 있었다. 그림 1(c)는 처음의 실험과 동일한 조건으로 창문과 문을 모두 닫은 상태에서 공기정화에 도움이 된다는 화분 22개를 배치해 놓은 후 16시간 경과 뒤부터 처음실험과 마찬가지로 외부로부터 공기의 순환이 이루어지지 않았음에도 particle의 농도는 처음과는 많이 다른 양상을 보였다. 학생들이 활동을 하는 시간에도 농도는 급격하게 증가하지 않고 어느 정도 높아진 상태에서 계속 유지되는 현상을 보였다. 단 학생들이 바닥에 있던 의자를 들어 책상에 올리고 뒷정리를 한 후 점심을 먹으려 가는 상황에서 매우 높은 수치의 농도증가를 볼 수 있었지만, 곧 책상정리 전의 농도로 복귀함을 알 수

있었다. 학생들이 오지 않는 휴일에 화분이 있는 상황 (그림 1(d))과 없는 상황 (그림 1(e))을 비교해본 결과, 화분이 있는 상황에서는 초기에 실험자의 움직임으로 농도가 다소 높았지만 시간경과와 함께 서서히 낮아진 뒤로는 그다지 변동이 없는 낮은 농도수치를 보였다. 그러나 화분을 치운 후 2시간정도가 경과하자 외부의 어떠한 영향이 없었음에도 particle의 농도가 증가하고 다시 감소하여 평균농도가 화분이 있을 때와 비교하여 훨씬 증가하는 현상을 볼 수 있었다.

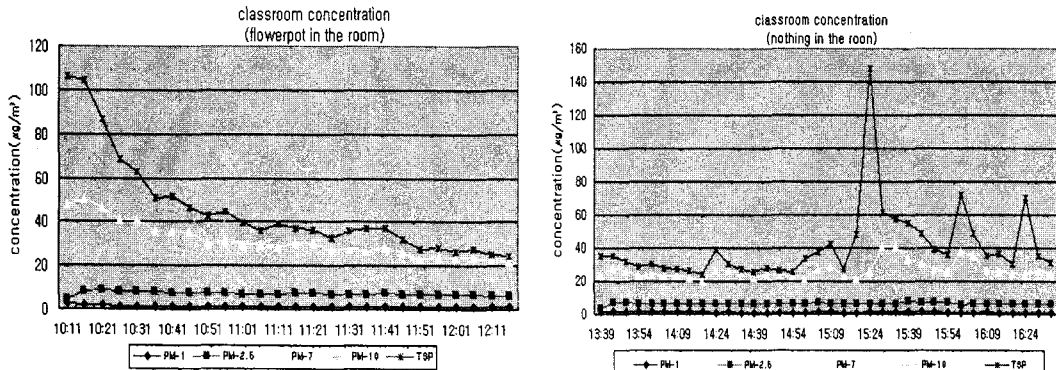
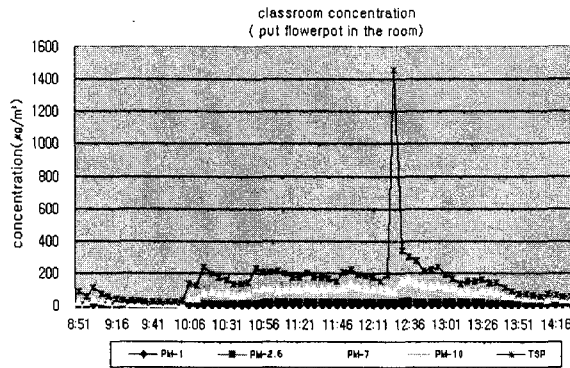
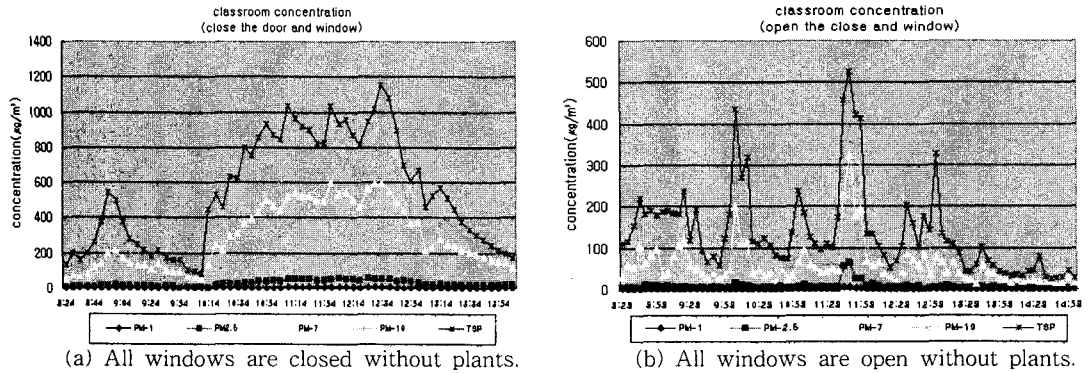


Fig. 1. Concentration change of particles inside a classroom of an elementary school.

### 참 고 문 헌

- Lee, Byeong-Kyu and Cho, Jungbum (2002). Analysis of Volatile Organic Compounds through DailyLife Cycle in the Industrial City in Korea. Water, Air & Soil Pollution :Focus 2, 155-171
- 유주희 (2003). 「울산지역 실내 생활공간 중의 알데히드 오염도 분석」, 울산대학교 대학원 석사학위논문