

## PF10) 서울시내 중학생들의 PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> 노출 특성에 관한 연구

### Study of PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> Exposure Characteristics for Middle School Students in Seoul

박현희 · 최 원 · 오윤희 · 김순근 · 정영림 · 임종한<sup>1)</sup> · 손종렬

고려대학교 보건과학대학 환경보건학과, <sup>1)</sup>인하대학교 산업의학과

#### 1. 서 론

국내에서의 어린이건강 위해성 평가의 자료를 살펴볼 때 환경오염으로 인한 어린이 건강피해에 대한 객관적인 자료가 절대적으로 부족한 상태이다. 외국에서의 연구 성과를 근거로 국내에서도 유사한 피해가 있을 것으로 추정하는 정도이나, 환경오염의 노출 수준, 인구학적인 특성을 고려하면, 국내 어린이 건강피해는 외국과는 상이할 수 있어, 이 분야에 대한 연구가 상당히 필요한 상태이다. 또한 환경오염물질 노출과 환경성질환과의 연관성에 대한 보다 체계적인 연구가 필요한 실정이다. 특히 장시간을 체류하는 학교 교실 등에서의 초미세먼지에 대한 노출시간이 장시간인 청소년들의 경우 감수성이 성인에 비해 예민하고, 성장기인 점을 감안하면 발육의 악영향 및 학습능률 저하 또한 유발될 것으로 예상되는데, 이에 따른 적절한 대책 마련이 시급한 상황이다.

따라서 본 연구에서는 서울시내 중학생들을 대상으로 실내·외의 미세먼지농도와 이산화질소의 농도 및 학교, 가정, 개인 노출농도를 조사하여 서울시내 학교에서의 환경유해물질 농도 분포 및 중학생들의 개인노출 농도 분포를 파악하고자 한다.

#### 2. 연구 방법

연구 대상 학교의 선정은 교통량이 적은 A중학교(경기도 포천시 영북면)를 대조군으로 선정하였으며, 이에 비해 상대적으로 교통량이 많은 도로에 인접한 중학교인 B중학교(서울 노원구)와 C중학교(서울 성북구)를 오염군으로 선정하였다.

본 연구의 측정항목은 미세먼지(PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>), 이산화질소(NO<sub>2</sub>), 오존(O<sub>3</sub>) 등 4개 항목과 온도 및 습도로서, 측정방법은 2006년 교육인적자원부에서 만든 '학교 교사 내 환경위생 및 식품위생 관리 매뉴얼'에 따라 측정하였으며 '실내공기질 공정시험법'에 의거하여 항목별 주 시험법 및 부시험법으로 측정하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

그림 1은 대조군으로 선정된 A학교와 오염군으로 선정된 B, C학교에서의 PM<sub>10</sub> 농도를 나타낸 것으로, 그림에서와 같이 채취 지점에 따라 다른 양상을 보이긴 하지만 B학교가 가장 높은 값을 나타내었으며, 전반적으로 학교보건법 기준인 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과하는 값을 나타내었다. 또한 도로변의 경우 C학교가 133  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 높은 값을 나타내었는데, 이것은 동부간선도로가 근접한 학교로서 왕복 8차선으로 교통량이 가장 많아 자동차배기가스의 영향으로 판단된다.

B학교의 경우 교실 내 미세먼지 농도가 236  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 A학교에 비해 약 7.6배 높게 측정되었는데, 이것은 운동장의 농도가 낮은 것에 비해 교실 내의 농도가 높게 측정된 것으로 보아 학생들의 옷, 분필사용, 환기부족, 실내화 미착용등 실내에서 발생 되는 미세먼지로 추정된다.

그림 2는 대조군으로 선정된 A학교와 오염군으로 선정된 B, C학교에서의 PM<sub>2.5</sub> 농도를 나타낸 것으로, B학교가 교실, 운동장, 도로변 모두 가장 높은 값을 나타내었다. 아직 PM<sub>2.5</sub>에 대한 기준은 설정되어 있지 않지만, 입경이 작고 위해성이 크며, 더욱이 최근에는 1차 오염물질 이외에 2차 오염물질이 대기질을 악화시키는 주요 인자로 주목받고 있다. 특히 2차 오염물질들은 PM<sub>2.5</sub>의 농도와 밀접한 관련이 있으며, 인체 및 시정에 직접적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다.

그림 3은 교실 내에서의 오존농도를 나타낸 것으로 학교보건법 기준인 60 ppb를 초과하지 않았으며, A

학교의 경우 11 ppb, B학교의 경우 20 ppb로 B학교가 약 2배정도 높게 측정되었다. 그림 4는 이산화질소의 농도를 나타낸 것으로 B학교가 약 3배정도 높게 측정되었다. B학교의 경우 교통량이 많은 곳에 위치하고 있으므로 자동차 배기 가스에 의해 농도가 높게 측정된 것으로 판단된다. 2005년 대도시와 중도시, 소도시를 중심으로 이산화질소의 농도를 측정된 결과를 보면 서울과 같은 대도시의 경우  $35.93 \pm 20.68$  ppb, 중·소도시의 경우  $19.59 \pm 11.07$  ppb로 측정되었다.

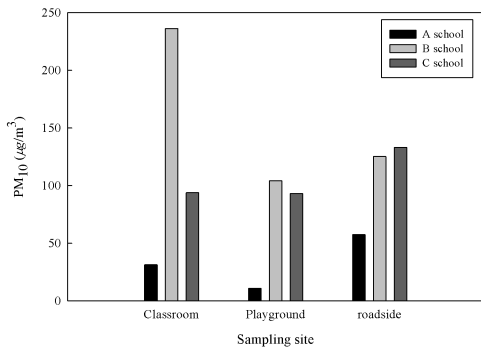


Fig. 1. PM<sub>10</sub> concentration according to the sampling site and school.

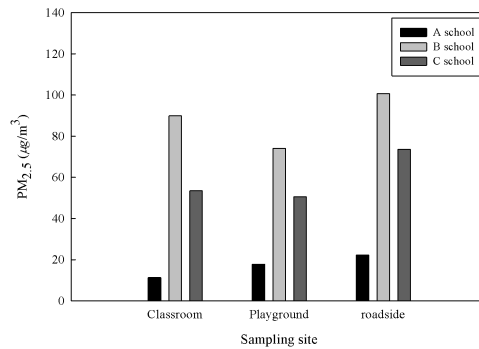


Fig. 2. PM<sub>2.5</sub> concentration according to the sampling site and school.

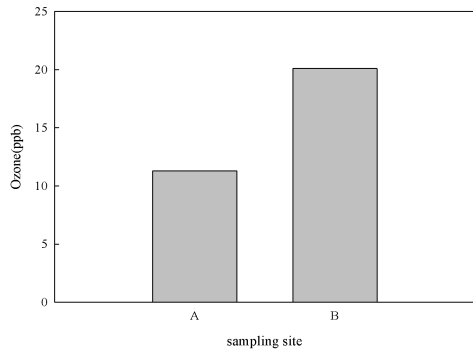


Fig. 3. Ozone concentration according to the school in the classroom.

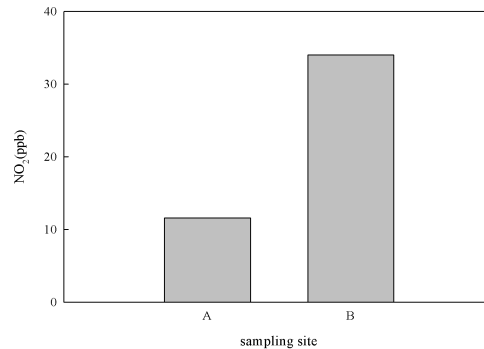


Fig. 4. Nitrogen dioxide concentration according to the school in the classroom.

### 참 고 문 헌

- 전용택, 양원호, 조태진, 손부순 (2009) 일부공단지역 내 이산화질소에 의한 개인노출 농도에 관한 연구, 한국환경보건학회지, 35(1), 11-20.
- Adams, H.S., M.J. Nieuwenhuijsen, and R.N. Colville (2001) Determinants of fine particle(PM<sub>2.5</sub>) personal exposure levels in transport microenvironments, Atmospheric Environment, 35, 4557-566.
- Adams, H.S., M.J. Nieuwenhuijsen, R.N. Colville, and M.A.S. McMullen (2001) Fine particle(PM<sub>2.5</sub>)/ personal exposure levels in transport microenvironments, The Science of the Total Environment, 279.