

## PA19) 아파트와 백화점 주차장의 미세먼지에 대한 입경별 농도분석 연구

### Analysis of Concentration and Size Distribution of Particulate Matter at the Parking Lots of Apartments and Department Stores

이병규 · 정의랄 · 손호영 · 오병두 · 손기현 · 이가람 · 박미영  
울산대학교 건설환경공학부

#### 1. 서 론

요즘은 각 가정마다 1대 이상의 자동차를 보유하고 있고 많은 사람들이 아파트에 거주하며, 하루에 1~2회 이상 실내주차장을 이용한다. 그리고 주말에는 백화점등에서의 쇼핑을 하기 위하여 실내 혹은 실외주차장을 이용하며 쉽게 미세먼지에 노출되며 살아간다. 대도시일수록 자동차에 의한 이동오염원이 차지하는 비중이 높으며, 실내에서 생활하는 시간이 길수록 미세먼지에 의한 건강상 위해가 증가한다. 미세먼지는 코의 섬모나 기도 등에서 걸러지지 않고 폐 깊숙이 침투되어 폐포 침적률이 높다. 특히 입경이 작은 미세먼지는 자체로서 인체피해 뿐만 아니라 금속, 유기물, 산, 이산화질소 그리고 기타 다른 오염물질 등과 결합하여 2차 오염물질로 변화한 후 흡입되어 인체의 폐기능을 저하시키고 폐암 발생율을 증가시키는 요인이 된다. 우리가 빈번하게 사용하는 실내 및 실외주차장 4개 지점의 미세먼지의 입경별 발생농도를 측정하여 자동차의 이동과 시간관계에 어떤 특성이 있는지 비교분석하였다.

#### 2. 연구 방법

본 연구를 위해 울산 시내 2곳의 아파트와 2곳의 백화점 주차장을 선정하였다. 2곳의 아파트는 주중 평일시간대의 차량 이동량이 많은 오전, 오후(출, 퇴근 시간) 두 번의 시간대에 미세먼지농도를 측정하고 2곳의 백화점은 유동인구와 차량통행이 많은 주말(토, 일요일) 오후 시간대를 이용하여 측정하였다. 실험 장소는 각 아파트마다 실내, 실외주차장의 각각 한 포인트씩 선별하여 항상 동일한 시간에 일정한 유량의 미세먼지를 측정하였다. 2곳의 백화점은 실내 주차장 3포인트와 실외주차장 2포인트를 선별하여 동일한 시간대에 일정하게 측정하였다. 모든 미세먼지 측정 시간은 1시간이고 측정횟수는 각 포인트당 8번에 걸쳐 반복 측정하였다. 미세먼지 측정 장치로는 TSP, PM10, PM7, PM2.5, PM1를 동시에 측정할 수 있는 SIBATA GT-331을 사용하였다. 이는 광산란법을 사용하는 장치로, 휴대용컴퓨터와 바로 연결하여 실시간으로 수 평균농도를 측정 한 후, 이를 다시 질량농도로 자동 환산하여 저장 하게 된다. 연구 기간은 2005년 5월부터 11월까지로 총 7개월의 측정결과를 모아 시간대별, 여름과 가을, 지상과 지하를 구분하여 주차장의 구조적 차이와 환기시설의 특성을 고려하여 결과를 도출해 보았다.

#### 3. 결과 및 고찰

아파트 측정의 경우, 그림 1에서 A아파트의 실내주차장이 전체적으로 농도가 높게 나왔다. B아파트의 실내 및 실외주차장은 서로 비슷하지만 A아파트와 달리, 실외주차장의 농도가 조금 더 높게 나온 것을 알 수가 있다. 이는 A아파트의 실내주차장은 환기설비가 없고 B아파트의 실내주차장은 환기설비가, 미세먼지 측정시간대인 오전 8시, 오후 7시에 작동 되어서 B아파트의 실내주차장에서의 미세먼지농도를 낮춘 것으로 판단된다. 그래서 A아파트의 주차장은 전체의 미세먼지 농도가 B아파트보다 높은 것을 알 수 있었다. 그림 2를 비교해 보면 A아파트는 오전에 농도 분포가 전체적으로 높는데, B아파트는 오후가 더 높았다. 이는 두 아파트 사이에 차량통행시간대의 움직임과 지형적 특성이 다르기 때문으로 추정된다. A아파트의 경우, 오전에 출근하는 자동차의 움직임이 많았고 아파트 단지 뒤에 큰 산이 있어서 미세먼지가 대기 중으로 원활하게 확산되지 못해 농도가 높은 것으로 판단된다. B아파트는 사방이 트여있

었고 오후에 통행하는 차량이 많았다.

백화점주차장의 경우, C백화점의 실내 및 실외주차장의 농도를 종합하여 평가하게 되면 여름철 그림 3에서 나타난 농도가 가을철보다 더 높은 것을 알 수있다. 이는 C백화점의 경우 차량의 통행이 많고 측정시간대, 에어컨가동으로 여름철에 더 많은 미세먼지가 배출 된 것으로 판단된다. 그러나 D백화점은 반대로 가을이 더 높게 나타났다. 이는 D백화점은 C백화점 주차장구조와 다른데, 자연환기가 되도록 벽의 절반이상이 열려 있어서 공기의 흐름이 원활하고 외부에서 유입되는 바람이 많은 가을에 미세먼지농도가 더 높은 것으로 판단되어 진다. 또한, D백화점은 주차장의 구조적 차이 때문에 PM1과 PM2.5가 C백화점에 비해 낮게 나타나고 PM7 이상의 미세먼지는 외부의 부유입자들이 많이 들어와서 C백화점보다 조금 더 높게 나타난 것으로 설명된다.



Fig. 1. A, B 아파트의 실내, 실외주차장 총 미세먼지 농도.



Fig. 2. A, B 아파트의 오전, 오후 미세먼지 농도.



Fig. 3. C, D백화점의 여름, 가을 미세먼지 농도.

### 참고 문헌

- 이은영 (2001) 대기 중 부유분진(PM 10)측정에 관한 연구, 대구카톨릭대학교 교육대학원, 교육석사 학위논문.
- 나덕재, 이병규 (2000) 산업도시 대기 중 PM 10의 농도 및 중금속 원소 성분의 특성 연구, 한국대기환경학회지.
- 이진우 (2000) 출퇴근 차량 이용자들의 PM 10 및 CO에 대한 노출 평가, 한국환경과학회지, 가을학술발표회.