

OA20) 주거지역 고층아파트 주민의 실내·외 공기 중 PM10 및 CO에 대한 노출

이준엽, 조완근, 김모근¹, 강정환, 권기동, 신승호
경북대학교 환경공학과, ¹경상북도 보건환경연구원

1. 서 론

아파트는 도시화의 급진전으로 도시의 주거형태가 되었으며, 도시로의 인구 집중 현상이 심각해져 주택 공간이 부족하게 된 결과 점차적으로 주거 양식이 고층화 되어 그 수요가 엄청나게 늘어나고 있으며, 광역도시를 중심으로 대규모 주거단지들을 바탕으로 고층아파트가 대량 보급되고 있고 지금도 계속적으로 증가하고 있다. 이러한 대부분의 고층아파트는 넓은 부지를 필요로 하고 주민들의 편리를 반영하여 도로와 인접하여 많이 존재하고 있기 때문에 그 속에 살고 있는 주민들이 대부분 도로변에서 발생하는 배출원으로부터 노출 될 가능성이 높다. 현대인의 대부분은 실내에서 하루 중 80~95% 이상의 시간을 다양한 실내 공간에서 생활하고 있어 외부에서 유입된 PM10 및 CO의 실내 축적으로 인체에 미치는 영향은 크다고 할 수 있다. PM10의 경우 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가함에 따라 0.5%의 사망률이 증가하는 것으로 나타났으며 호흡기관을 통해 기관지나 폐포까지 침투할 수 있고 주로 연소 및 광화학적 과정의 의해서 생성되며 독성이 강한 물질을 많이 포함하기 때문에 인체에 유해하다. 그리고 CO에 의한 중독으로 적절한 치료가 이루어지지 못 할 경우 후유증을 남기고 지속적인 반복 노출시 결국 사망에 이르는 것으로 나타났다.

이에 본 연구에서는 자동차에 의한 영향이 많을 것으로 예상되는 도로 인근 아파트를 대상으로 도로와 아파트 사이의 거리와 아파트 높이에 따른 노출 정도를 평가하였다.

2. 연구방법

본 실험에서는 겨울철(1월~2월) 대구시 주거지역에 위치한 60군데의 고층아파트를 대상으로 저층(2층이하)과 고층(13층이상~17층이하)으로 구분하여 실내와 실외의 PM10 및 CO를 측정하였으며, 도로와 아파트 사이의 거리에 따라 50m이내에 위치한 아파트와 70m이상에 위치한 아파트로 구분하여 실험을 실시하였다. 실내측정 지점은 실내 거주자의 활동이 가장 많은 거실의 중앙에서 측정을 실시하였고, 실외에서의 측정은 복도쪽 창문을 개방하여 측정하였다. 측정시간은 퇴근시간대인 오후 5시에서 8시 사이에 실시하였다. PM10 농도측정은 디지털 광산란분석기인 Environmental Particulate Air Monitor(MODEL EPAM-5000)와 CO 농도측정은 비분산 적외선법을 이용한 휴대용 자동 CO 측정기(CMCD-10P, GASTEC Co.)를 이용하여 측정하기 전 Calibration을 실시하였다. Calibration 실시 후 현장에서의 샘플링 시간은 15분으로 하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. PM10 및 CO의 저층과 고층 농도비교

겨울철 고층아파트 층고에 따른 농도비교에서 PM10의 경우 실내와 실외에서 상층보다 하층에서 높은 농도를 나타냈으며 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다. CO는 실내에서 저층과 고층에서 농도차가 없는 것으로 나타났지만 실외에서는 PM10과 같은 양상으로 나타났으며 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다. 이결과로 볼 때 오염의 배출원이 저층에 많이 존재하는 것으로 사료된다.

3.2. 실내와 실외 PM10 및 CO 농도 비교

겨울철 Indoor/Outdoor(I/O) 농도비에서 PM10은 저층과 고층에서 실외에 높은 농도를 나타냈고 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다. 하지만 CO는 I/O 비에서 뚜렷한 농도 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 PM10의 주 발생원이 실내에서 보다 실외에서 많이 존재하는 것을 의미하며 CO는 발생원이 실외에서만 국한 되지 않고 실내에서의 환경적 요인 즉, 조리, 흡연 및 난방 등의 의한 영향도 실외 못지않기 때문인 것으로 사료된다

3.3. 도로와의 거리에 따른 아파트 실내 와 실외의 농도비교

겨울철 실내 농도 비교에서 저층에서는 PM10과 CO의 경우 도로와의 거리에 따른 농도차는 없는 것으로 나타났다. 고층에서 PM10은 저층에서와 같은 경향을 나타냈지만 CO는 도로와 인접한 곳에서 높은 농도를 나타냈다. 그리고 실외 농도비교에서 저층에서는 PM10 및 CO 모두 도로와 인접한 아파트에서 높은 농도를 나타냈다. 고층에서 PM10은 도로변 아파트에서 높은 농도를 나타냈지만 CO는 도로와의 거리에 따른 농도차가 없는 것으로 나타났다. 이결과로 볼 때 도로와의 거리에 따른 PM10 및 CO의 농도가 실외의 경우 유의한 차이가 있었음에도 불구하고 실내의 경우 PM10은 유의한 차이가 없다는 것은 겨울철 환기 저하로 인해 외부공기가 실내로 유입되는 비율이 적기 때문인 것으로 판단된다. CO의 농도에 있어서 저층 실내는 도로와의 거리에 따른 농도차가 없는 반면, 고층 실내의 경우 유의한 차이가 있다는 것은 실내의 다른 오염원(흡연, 조리, 난방 등)때문인 것으로 추정해 볼 수 있다.

4. 요약

겨울철 주거지역에서 발생하는 PM10은 도로변에서 발생하는 자동차와 같은 배출원에 의한 영향으로 실외의 경우 도로와의 인접한 곳에서 높은 농도를 나타냈으며, 실내의 경우 환기불량으로 외부에 의한 영향이 적은 것을 알 수 있었다. 반면, CO의 경우 저층 I/O 농도비의 차이가 없는 반면 고층은 실내가 실외보다 유의하게 높은 농도를 나타냈으며, 실내 층고간의 차이가 없는 것으로 보아 외부에서 발생하는 배출원에 의한 영향 뿐 아니라 내부에서 발생하는 배출원(조리, 흡연, 난방 등)에 의한 영향을 받는 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

이승민, 강대식, 강순주, 손장열, 1998, 고층아파트의 주호 높이에 따른 실내공기환경 특성,

한국생활환경학회지, 5(2), 9-14.

- A. Chaloulakou., 2003, Indoor and Outdoor carbon monoxide concentration relationships at different microenvironments in the Athens area, Chemosphere 52, 1007-1019
- L. Y. Chan., 2000, Vertical dispersion of suspended particulates in urban area of Hong Kong, Atmospheric environment 34, 4403-4412.