

산업보건

사무실 내 미세먼지와 건강자각증상과의 상관성

이소담* · 김윤신 · 이종태 · 노영만

서울 성동구 행당동 한양대학교 환경 및 산업의학 연구소

〈초록〉

수도권에 위치한 사무실 69개소의 미세먼지를 측정하고 사무실 내 근로자들의 건강자각증상 설문을 통해 미세먼지 농도에 따른 건강 자각증상의 상관성을 살펴보았다. 실태조사를 통한 사무실 실내 미세먼지 농도는 PM_{10} 의 경우 $114.62 \pm 73.66 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 69개소 중 18개소가 기준을 초과하였고, $PM_{2.5}$ 의 경우 $80.15 \pm 53.86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 69개소 중 35개소가 기준을 초과하였다. 미세먼지와 건강자각증상과의 상관성을 살펴보면 미세먼지 농도가 높을수록 두통, 안구 건조, 목 건조 증상이 증가하는 경향을 보였으며 그 외의 증상은 뚜렷한 상관관계를 보이지 않았다.

1. 서론

하루 중 대부분의 시간을 직장에서 보내는 근로자는 실내공기 오염물질에 장기간 노출되어 있기 때문에 빌딩증후군, 복합 화학물질 과민증과 같은 증상을 경험할 확률이 높다. 실내공기 오염물질 중 미세먼지는 입자의 직경이 상대적으로 작기 때문에 인체에 더 유해하며, 이들을 구성하고 있는 화학물질도 유해성이 큰 중금속이나 방향족 탄화수소류와 같은 성분이 많은 비율을 차지하고 있다(Infante et al., 1991). 뿐만 아니라, 2차 오염물질들은 $PM_{2.5}$ 의 농도와 밀접한 관련이 있으며, 인체 및 시정에 직접적인 영향을 미치는 것으로 연구 및 보고되고 있다(Charson et al., 1992; 백남준외, 1996). 사무실의 실내 오염물질에 대한 실태조사 및 근로자의 건강영향에 대한 연구가 시행된 바 있으나 미세먼지에 대한 정확한 실태조사는 미흡하므로 이에 대한 연구가 필요한 실정이다. 본 연구에서는 사무실 내 미세먼지 농도를 측정하고, 사무실 근로자를 대상으로 빌딩증후군의 자각증상 설문조사를 통해 미세먼지 오염도와 자각증상과의 상관성에 대해 알아본다.

2. 연구방법

미세먼지는 수도권에 위치한 사무실 69개소에서 2005년 6월부터 10월까지 측정하였으며,

대상시설은 건설완공연도, 사무실의 위치, 공조시설 여부에 따라 분류하여 조사하였다. 미세먼지의 포집은 근무시간 중 6시간 동안 사무실 중앙에서 실시하였으며 실태조사 당일 당해 사무실 근로자들을 대상으로 건강자각증상 설문을 실시하였다. 설문항목에는 성별, 나이, 키, 체중, 근무부서, 근무시간, 흡연, 음주 등과 사무실에서 근무하는 중 느끼는 두통, 재채기, 피로, 목 질환, 안구 질환, 근육통, 집중력감소 등 건강장애 자각증상을 직접 체크하도록 하였다. PM₁₀과 PM_{2.5} 시료채취는 Mini-volume air sampler (Airmetrics /U.S.A.)를 사용하였으며 샘플링 유량은 5 l/min이었다. 포집필터는 미량 원소성분 분석에 가장 적합한 재질로 알려진 Nitrocellulose Membrane Filter (Millpore, 47mm, 0.8 m pore size, USA)를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

사무실 건축연도별, 건물위치별, 공조시설여부별로 나누어 측정한 사무실 69개소의 PM₁₀과 PM_{2.5}의 평균 농도값은 그림1과 같다. 실내 공기질 관리법에서 PM₁₀은 8시간 시간가중평균 농도 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 기준으로 PM₁₀의 경우 전체 중 18개소에서 기준치를 초과하였으며, 최대 농도값은 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었다. PM_{2.5}의 경우는 현재 국내에서는 기준치가 없으므로 미국 EPA에서 제정한 24시간 평균 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 기준으로 보면 69개소 중 35개소가 기준치를 초과하였으며, 최대 농도값은 227.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었다. 건물의 건축연도가 증가할수록, 사무실 위치가 지상에 위치 할수록, 공조시설이 설치되어 있지 않을수록 미세먼지 농도가 눈에 띄게 증가하였다.

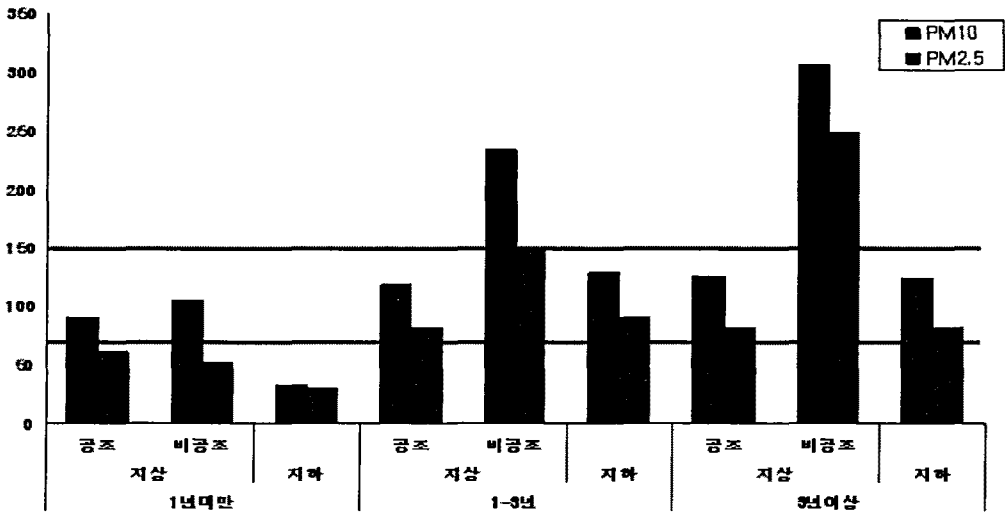


그림 1. 사무실 건축연수 및 위치, 공조여부에 따른 미세먼지 농도

실태조사를 실시한 69개소 미세먼지 농도와 자각증상 설문조사 결과의 상관계수 값은 표1과 같으며 모든 값은 통계적으로 유의했다.

표1. 미세먼지 농도와 자각증상과의 상관성계수

	두통	재채기	안구 건조	안구 염증	목 건조	목 염증	피로	나른함	집중력 감소	손 통증	어깨 통증
PM ₁₀	0.41	0.27	0.34	0.34	0.38	0.31	0.24	0.23	0.26	0.28	0.19
PM _{2.5}	0.36	0.21	0.31	0.29	0.36	0.28	0.21	0.19	0.22	0.26	0.19

PM₁₀과 PM_{2.5}의 농도가 커질수록 근로자가 자각증상의 경험도가 증가할 것이라고 예상하였으나 두통, 안구 건조, 목 건조를 제외하고는 뚜렷한 상관성을 보이지 않았다. 이는 미세먼지 이외에 오존, VOCs, 포름알데히드 등 오염물질과 복합적으로 실내공기가 오염되기 때문이며, 측정된 사무실 간의 미세먼지 농도차이가 적기 때문에 상관성이 낮게 나타났다고 볼 수 있다.

4. 결론

사무실 근로자에게 나타나는 빌딩증후군 증상은 비 특이적 증상으로 확인되지 않은 특정오염물질이나 여러 오염물질들이 동시에 영향을 미쳐서 발생한 것으로 인식되고 있다. 미세먼지를 중심으로 한 실태조사 결과 PM₁₀보다 PM_{2.5}의 경우 기준을 초과하는 사무실 개수가 약2배정도 많고, 입자상 오염물질의 대표적인 자각증상인 두통, 호흡기계 질환, 정신적 피로 등이 오염물질 농도와 상관성이 있다고 보여진다. 미세먼지는 입자의 크기가 작을수록 폐포에 침착하기 쉬우며, 표면적이 증가하여 유해물질과 흡착할 가능성이 높으나, 현재 PM₁₀에 대한 실내공기질 관리기준만 있으므로 PM_{2.5}에의 관리기준 제정 및 관리방안 시급히 요구되는 실정이다.

〈참고문헌〉

1. Apte, M.G., W.J. Fisk, and J.M. Daisey. Association between indoor CO₂ concentrations and sick building syndrome symptoms in the U.S. office buildings: An analysis of the 1994-1996 BASE study data. *Indoor air* 2000, vol. 10:246-257, 2000.
2. Burton, L.E., J.G. Girman, and S.E. Womble. Airborne particulate matter within 100 randomly selected office building in the united states. *Proceedings of healthy building 2000* vol 1, pp 157-162.
3. Diandou Xu, Mo Dan, Yan Song, Zhifang Chai and Guoshun Zhuang. Concentration characteristics of extratable organohalogens in PM_{2.5} and PM₁₀ in Beijing, China. *Atmospheric Environment*, Vol. 39, 4093-4100, 2005.
4. Institute for environment and health(IEH). IEH assessment on indoor air quality in home. IEH, Leicester, UK, 1996.