

☐ Nanoparticles ☐ Combustion aerosol particles ☐ Air Cleaning & contamination control ☒ IAQ
☐ Bioaerosol ☐ Atmospheric Aerosol ☐ Instrumentation ☐ Filtration ☐ Material Processing

한국형 초미세먼지 (PM_{2.5}) 국민 노출모델의 개발과 활용

곽수영¹, 이상규², 이현주², 이기영²

¹서울대학교 보건대학원 환경보건학과, ²캠아이넷

E-mail: redclum@snu.ac.kr

keywords : Find particle, Microenvironment, Time-activity pattern, PM_{2.5}, Population exposure

PM_{2.5}의 노출은 여러 호흡기 질환, 심혈관계 질환 증가와 연관성이 있으므로 어디서, 얼마나 PM_{2.5}에 노출되고 있는지에 대한 개인노출 연구는 중요하다 (Guaita et al., 2011). 개인노출을 파악하기 위해서는 여러 제한점 때문에 많은 연구에서 외기농도를 이용한 개인노출 모델링을 연구하였다 (Burke et al., 2001). 노출모델에는 외기뿐 아니라 시간활동패턴, 실내외 PM_{2.5} 관계를 고려하여야 한다. 본 연구의 목적은 노출모델을 개발하여 인구집단의 PM_{2.5} 노출의 계절적 특성에 대하여 파악하는 것이다.

통계청 2014년 서울시민의 계절별 여름 960명, 가을 1898명, 겨울 1126명의 생활시간조사 자료를 통하여 국민들이 생활한 미세환경별로 구분하였다. 미세환경별 실측한 PM_{2.5} 농도와 동시간대의 국가대기측정망 외기농도를 이용하여 각 미세환경과 실외와의 농도비 (M/O ratio)를 산출하였다. 계절별 시간활동패턴에 적용한 M/O ratio와 실외농도를 Monte Carlo Simulation 기법을 통해 한국형 초미세먼지 국민노출 모델을 개발하였고 계절별 인구집단의 초미세먼지 노출 분포를 도출하였다.

한국형 초미세먼지 국민노출모델을 통하여 구한 계절별 인구집단의 PM_{2.5} 노출 농도 평균은 여름, 가을, 겨울철 각각 $21.25 \pm 3.75 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $17.26 \pm 4.77 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $27.26 \pm 8.28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었다. 여름, 가을, 겨울철 인구집단 초미세먼지 노출 농도의 범위는 $16.26\text{--}44.31 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $11.53\text{--}52.80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $16.50\text{--}93.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었다. 각 계절별 PM_{2.5} 노출 농도 분포 극단의 상위 95 percentile에 해당하는 고노출군은 여름 48명, 가을 96명, 겨울 57명 이었고, 각 평균 노출농도는 $32.33 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $31.75 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $52.76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었다.

본 연구는 비용과 시간 등 물리적 제약이 많은 직접적인 개인노출 측정 없이도 계절별 초미세먼지 노출수준을 파악할 수 있으며 고노출 위험인구 집단의 파악할 수 있다. 궁극적으로 초미세먼지 고노출을 줄이기 위한 국민 건강을 위한 정책마련과 기존 정책의 효율성 평가 등 다양한 학문과 정책수립의 기초자료로 활용 가능하다.

참고문헌

- Guaita R, Pichiule M, Mate T, Linares C, Diaz J. (2011) Short-term impact of particulate matter (PM_{2.5}) on respiratory mortality in Madrid. *Int J Environ Health Res*, 21, 260-274.
- Burke, J.M.; Zufall, M.J.; Özkaynak, H. (2001) A population exposure model for particulate matter: Case study results for PM_{2.5} in Philadelphia, PA. *J Expo Ana. Environ. Epidemiol.* 11, 470-489.