

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

실내 공간별 공기청정횟수 산정 연구

노광철¹, 박형호², 방진원²

¹에어랩(주), ²LG전자

E-mail: creative@c-airlab.com

keywords : Air Change Rate, Clean Air Delivery Rate (CADR), Particle Cleaning Rate

주택에서는 실내 오염 물질의 농도를 제어하기 위하여 시간당 0.5회의 환기횟수(air change rate)를 의무화하고 있으며 다중이용시설의 경우에도 인당 25~36 m³/h 의 필요환기량을 규정하고 있다. 그러나 환기횟수와 필요환기량은 주로 가스상 오염물질 제거와 필요 산소량 공급에 대한 대응이 주된 목적이고 입자상 물질인 미세먼지와 미생물에 대한 대응은 부가적인 목적이라고 볼 수 있다. 이로 인해 일반적인 주택 환기장치에 장착되는 필터 성능은 MERV12 이하로 낮은 수준이고 MERV13 이상의 필터가 설치된다고 하더라도 풍량이 낮아 미세먼지를 제거하기에 충분한 능력을 갖는다고 볼 수 없다. 일반 빌딩의 경우에도 필터 교체 비용 및 설비 운영 측면에서 프리필터만 설치된 경우가 많으며 이로 인해 대기 미세먼지 농도가 높은 날에는 실내로 유입되어 실내 PM2.5 가 높아지는 원인이 된다.

환기장치(공기조화장치 포함)나 공기청정기와 같은 공기정화장치는 이를 사용함으로써 오염 물질의 농도를 사용하지 않았을 때보다 낮은 수준으로 유지할 수 있어야 효과가 있다고 볼 수 있다. 환기장치는 규정된 환기횟수나 필요환기량으로 장치를 운전하면, 가스상 물질의 농도를 관리수준 이하로 유지할 수 있으나 우리나라와 같이 미세먼지가 고농도 지역인 경우에는 그 한계가 분명하다. 공기청정기는 가스상 물질의 농도를 줄이는데 분명한 한계가 있으나 미세먼지를 제어하는데는 탁월한 능력을 발휘한다. 따라서 PM2.5와 같은 미세먼지를 실내에서 효과적으로 관리하기 위해서는 환기횟수와 유사하게 미세먼지에 대한 공기청정횟수(=청정화능력/실내체적, 회/h)를 산정하여 관리 가이드라인으로 활용하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 주택, 학교, 강당, 사무실 등에서 미세먼지 제어를 위한 공기청정횟수(particle cleaning rate) 산정연구를 수행하였다. 먼저 이론적인 분석을 통하여 필요 공기청정횟수를 산정하였으며 이를 실내공간별 실험결과와 비교하여 검증하는 작업을 수행하였다. Table 1은 연구결과로서 미세먼지 오염 대응이 가능한 필요 공기청정횟수를 보여준다. 차후 추가적인 연구를 통하여 실내에서 오염 및 감염 대응 솔루션을 제공하는 것이 필요할 것이다.

Table 1. Recommended particle cleaning rate with various indoor spaces

실내 공간	필요 청정공기 횟수(회/h)
주택	4.3
학교(교실/강당)	4.6 / 4.5
사무실(공조기 유/무)	3.5 / 4
지하역사	4
병원	4
범 위	3.5 ~ 4.5