

5B1) 지하역사의 공기질 관리를 위한 통합실내공기질지수의 제안

A Suggestion of the CIAI(Comprehensive Indoor Air-quality Index)@KU for the Air Quality Management in the Subway Station

강호성 · 김서진 · 박은성 · 송영훈¹⁾ · 김인원
건국대학교 화학공학과, ¹⁾한국특허정보원

1. 서 론

급격한 도시화와 산업화는 자연환경을 파괴하여 인류의 생존을 위협하고 있다. 그 중, 대기오염은 인간의 생존에 단 한순간도 멈출 수 없는 호흡에 직접적인 연관이 있기에 더욱 중요성이 강조되고 있다.

1956년 영국의 '대기오염 청정법'을 시작으로 세계 모든 나라가 대기오염 개선에 심혈을 기울여 왔으며, 우리나라도 계속된 노력으로 대기의 질을 향상시키는 데에 노력하고 있다. 하지만 최근 현대인의 실내 공간 생활시간의 증가는 실내 공기질의 위험성을 나타내고 있으며, 대기질과 함께 가장 중요한 이슈로 떠오르고 있는 것이 현실이다.

대기의 오염도는 1999년 미국 EPA에서 AQI(공기질지수)를 발표하면서, 대기의 질을 한눈에 알아볼 수 있게 하였고, 우리나라는 2005년 12월에 CAI(통합대기환경지수)를 발표하며 누구나 쉽게 대기오염 상황을 파악할 수 있도록 인체 영향과 체감오염도를 반영하여 6개 등급의 색상으로 표현하여 제공하고 있다. 실내공기의 오염물질의 기준도 설립되지 않은 국가가 대부분이며, 측정된 데이터도 국민이 한눈에 오염도를 확인하기에는 어려운 것이 현실이다.

본 연구에서는 서울 메트로와 함께 서울시 지하역사 공기질 개선 프로젝트를 함께 진행하며, 지하역사의 공기질 관리에 많은 어려움이 따른다는 것을 인지하였다. 이를 해결하기 위해 본 연구에서 통합대기환경지수(CAI)를 응용한 통합실내공기질지수(CIAI@KU)를 제안하였다. 아직 세계적으로 진행된 바 없는 실내공기질지수를 이용해 실내 대기오염 상황을 한눈에 파악하고, 제어할 수 있게 하는 데에 그 목적이 있다.

2. 각국의 통합대기환경지수

1999년 미국은 AQI(Air Quality Index)를 발표하여 운영중에 있으며, 우리나라는 2005년 12월에 CAI(통합대기환경지수)를 발표하여 대기질을 제어하는 데에 노력하고 있다.

2.1 AQI(공기질지수)

이산화질소, 오존, 일산화탄소, 미세먼지(PM₁₀, PM_{2.5}) 다섯 가지 오염물질을 7개의 등급으로 나누어 지수로 표현하는 방식이다. 지수 구간마다 다른 색을 적용하여 한눈에 현재 오염도를 살펴볼 수 있게 하였으며, 2006년에 더욱 강화된 오염물질 기준으로 운영되고 있다.

2.2 CAI(통합대기환경지수)

한국환경공단에서 운영하는 에어코리아(<http://www.airkorea.or.kr>)에서 공개하는 대기환경 지수로서, 아황산가스, 일산화탄소, 이산화질소, 오존, 미세먼지(PM₁₀)의 다섯 가지 항목에 대해 6개의 등급의 색상으로 표현하는 지수이다. 전국 62개 시, 군의 233개 도시대기 측정소에서 측정되는 자료를 실시간으로 공개하여 대기오염으로 인한 국민들의 질병예방에 크게 기여하고 있다.

3. 실내 공기질 기준 현황

대기의 경우와는 다르게 미국은 아직 실내 공기질에 대해 오염물질 별로 기준치를 정해놓지 않고 있으며, 국내에서는 환경부에서 2003년 '다중이용시설등의 실내공기질관리법'으로 실내공기질을 규정하고 있다.

3.1 미국의 실내 공기질 기준

미국은 EPA, ASHARE, IAQ 모두에서 실내 공기질에 대해 특별히 기준치를 설정하진 않았으며, 일리노이주 등에서 가이드라인만 설정해 놓은 것이 전부이다.

3.2 국내 실내공기 규제 현황

국내에서는 1989년의 환경부 정책을 시작으로 계속하여 실내공기질 관련법을 제정하고 있으며, 현재는 실내 공기질 유지 기준과, 실내 공기질 권고 기준의 두 가지 기준을 만들어서 운영하고 있다.

3.3 PM_{2.5}의 중요성

최근 국립환경과학원에서 PM_{2.5}의 위험성과 그 영향력을 인지하여 실태파악 및 성분조사에 대한 연구를 수행하였으며 아직 국내에 PM_{2.5} 기준이 없는 것에 대해 WHO의 잠정목표 2수준과 동일한 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 대기환경기준안을 확정하고 2012년부터 본격적으로 시행하는 것을 목표로 준비해 나갈 예정이다.

4. 통합실내공기질지수(CIAI@KU)의 제안

기존의 기준을 실내에 맞게 수정하고 PM_{2.5}의 기준을 적용한 새로운 통합실내공기질지수를 제안하였다. 새로운 지수를 이용하여 지하역사의 데이터를 분석한 결과와 2003년 환경부 실내공기질 기준 결과를 비교한 그림 1은 다음과 같다.

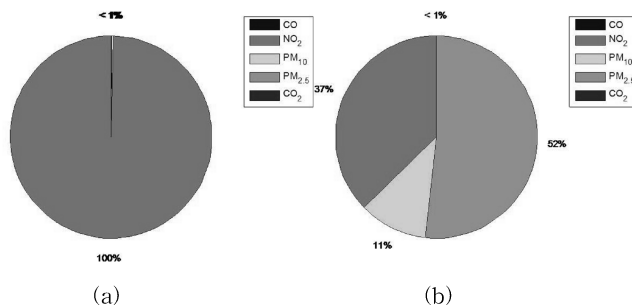


Fig. 1. 2003년 환경부기준(a)과 CIAI@KU 기준(b)의 민감군이상 횟수.

5. 결 론

현재의 실내 공기질 관리 방식은 한눈에 알아보기가 어려울 뿐만 아니라 기준도 제대로 확립되지 않았다. 그러나 새로운 통합실내공기질지수를 이용하여 지하역사의 공기질을 실시간으로 표현하게 된다면, 쾌적한 실내공기질을 유지하게 될 것이다. 따라서 새로운 통합실내공기질지수를 통해 보다 더 효율적으로 실내공기를 관리할 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- Baek, S.-O., Y.-J. Lee, and D.-H. Park (2006) Korean HAEI Method—a Critical Evaluation and Suggestions, Journal of Korean Society for Atmospheric Environment, 22(4), 518-528.
- Kim, K.Y., Y.S. Kim, Y.M. Roh, C.M. Lee, and C.N. Kim (2008) Spatial distribution of particulate matter (PM₁₀ and PM_{2.5}) in Seoul Metropolitan Subway stations, Journal of Hazardous Materials, 154, 440-443.
- Park, D.-U. and K.-C. Ha (2008) Characteristics of PM₁₀, PM_{2.5}, CO₂ and CO monitored in interiors and platforms of subway train in Seoul, Korea, Environment International, 34(5), 629-634.