

PF4) 급기구와 지하역사의 미세먼지 농도 상관관계 분석

Analysis on the Effect of Fresh Air Intake Tower on Particulate Matter Concentrations of Subway Stations

조영민¹⁾ · 조기철¹⁾ · 권순박 · 박덕신 · 박은영 · 빈형구²⁾ · 김희만²⁾

한국철도기술연구원 철도환경연구소, ¹⁾동남보건대학 바이오환경과, ²⁾한국철도공사

1. 서 론

일반적으로 지하역사는 환기를 통해 외기를 공급받기 때문에, 지하역사의 공기질, 특히 미세먼지 농도는 외기의 영향을 많이 받는다. 따라서 외기의 미세먼지 농도가 높으면 지하역사의 미세먼지 농도도 높게 나타나는 경향이 있다. 이에 역사를 신축할 때에 급기구의 높이를 높이거나, 급기구의 위치를 도로와 멀리 떨어진 곳에 설치하여 역사 내부로 유입되는 미세먼지의 양을 줄이고자 하고 있으나, 구체적인 상관관계에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 이에 본 연구에서는 외기를 역사 내부로 공급하는 급기구의 높이 및 인근 도로와의 거리가 지하역사의 미세먼지 농도에 미치는 영향을 알아보고, 지하역사로 유입되는 미세먼지를 최소화하는 방안을 제시하고자 하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 광산란 측정법을 사용하는 LD-3B(SIBATA)를 이용하여 지하역사의 미세먼지 농도를 측정하였다. 측정은 플랫폼 스크린 도어(PSD)가 설치되지 않은 33개의 수도권 전동차 지하역사를 대상으로 하였으며, 각 역사에 대하여 승강장, 대합실, 외기 각각 3지점 등 총 9개 지점에서 2~3회에 걸쳐 각각 5분씩 측정하여 평균값을 취하였다. 또한, 급기구의 높이 및 위치와 지하역사 미세먼지 농도의 상관관계를 분석하기 위하여 각 역사별로 급기구의 높이 및 인근 도로와의 거리 등을 조사하였다.

Table 1. 대상 노선 및 역사.

노선	역사의 수(개)	측정일
A호선	8	2010. 7. 6 ~ 8. 10
B호선	7	2010. 7. 10 ~ 8. 13
C호선	18	2010. 7. 28 ~ 7. 29
합계	33	

3. 결과 및 고찰

측정한 지하역사에 대하여 급기구와 인근 도로 사이의 거리와 미세먼지농도의 상관관계를 나타내었다. 승강장과 대합실 모두 환기구와 도로의 거리가 멀어지면 멀어질수록 미세먼지 농도가 감소하는 것을 볼 수 있었다. 이는 환기구가 도로와 멀면 멀수록 도로를 주행하는 자동차에서 발생하는 미세먼지가 환기구를 통해 유입될 확률이 낮아지기 때문인 것으로 보인다. 이와 같은 경향이 의미가 있는 상관관계를 알아보기 위하여 유의수준 95%로 설정하여 통계학적으로 회귀분석을 수행한 결과 R² 값은 낮았으나, 의미 있는 상관관계를 발견할 수 있었다. 따라서 환기구와 도로의 거리가 멀어질수록 승강장과 대합실의 미세먼지 농도가 낮아짐을 알 수 있었다.

Table 2. 급기구와 도로 사이 거리 (m)와 지하역사 미세먼지 농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)의 상관관계식.

구분	상관관계식
대합실	(미세먼지농도) = $-0.50 \times (\text{급기구-도로간 거리}) + 39.4$
승강장	(미세먼지농도) = $-0.48 \times (\text{급기구-도로간 거리}) + 64.9$

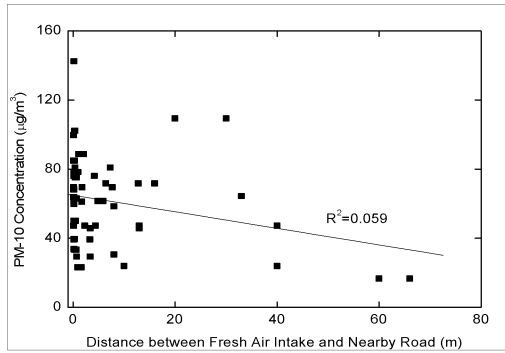


Fig. 1. 지하역사 급기구와 인근 도로 사이 거리와 승강장 PM-10의 상관관계.

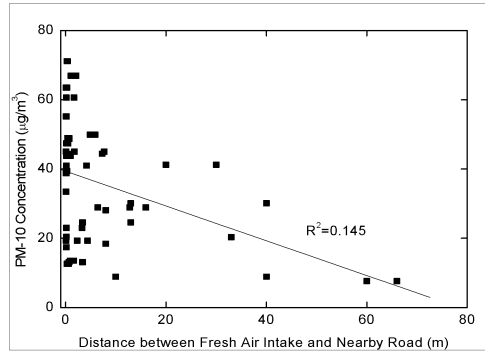


Fig. 2. 지하역사 급기구와 인근 도로 사이 거리와 대합실 PM-10의 상관관계.

마찬가지로 급기구의 높이와 미세먼지농도의 상관관계를 나타내었다. 승강장과 대합실 모두 급기구의 높이가 높을수록 미세먼지 농도가 감소하는 것을 볼 수 있었다. 이는 급기구가 높아질수록 미세먼지가 역사 내부로 덜 유입되기 때문에 역사 내부의 공기질이 개선되기 때문인 것으로 보인다. 역시 유의수준 95%로 설정하여 통계학적으로 회귀분석을 수행한 결과 R² 값은 낮았으나, 의미있는 상관관계를 발견할 수 있었다. 따라서, 급기구가 높아질수록 승강장과 대합실의 미세먼지 농도가 낮아짐을 알 수 있었다.

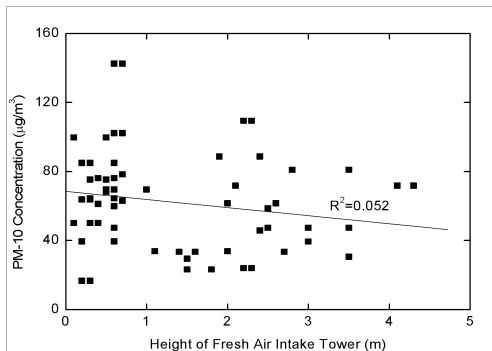


Fig. 3. 지하역사 급기구의 높이와 승강장 PM-10 농도의 상관관계.

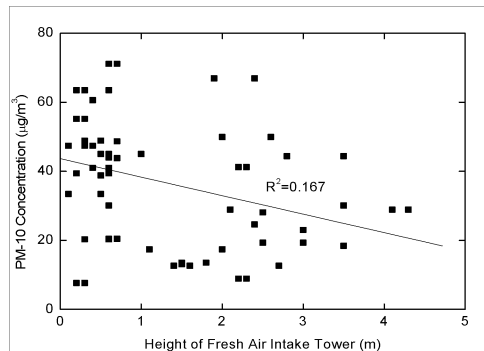


Fig. 4. 지하역사 급기구의 높이와 대합실 PM-10 농도의 상관관계.

Table 3. 급기구 높이(m)와 지하역사 미세먼지 농도(µg/m³)의 상관관계식.

구분	상관관계식
대합실	(미세먼지농도) = $-5.36 \times (\text{급기구 높이}) + 43.7$
승강장	(미세먼지농도) = $-4.69 \times (\text{급기구 높이}) + 68.4$

사 사

본 연구는 국토해양부 미래도시철도기술개발사업(도시철도 터널 및 차량의 공기질 개선기술개발 연구단)의 일환으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

신은경, 조영민, 조기철, 권순박, 박덕신, 구혜영, 양성수, 김세영, 민형구 (2009) 지상과 지하역사의 미세먼지 농도 상관관계 분석, 한국대기환경학회 2009년 추계학술대회 논문집, 364-365.