

3A4) 지하역사내의 공기질 개선을 위한 에어커튼 활용방안에 관한 연구

The Application of Air Curtain to Improve the IAQ in a Subway Station

차용호 · 이희관¹⁾ · 김신도

서울시립대학교 환경공학과, ¹⁾인천대학교 토목환경시스템공학과

1. 서 론

높은 수송분담율을 담당하는 지하철이 운행하는 지하생활공간은 급증된 이용승객들의 체류시간 증가로 인하여 지하공간의 공기오염에 대한 사회적 관심이 높아짐에 따라 쾌적한 환경이 요구되고 있다. 지하철 시스템 내의 공기질은 크게 실내의 오염 발생원과 공기질 제어 수단인 환기에 의해 결정되어지고 있다. 이 중 환기에 대해서는 공기정화 장치의 도입과 환기필터의 고효율로 공기질 개선 시도가 이루어지고 있으나, 열차풍에 의하여 본선 터널 내 오염물질 이동에 따른 영향을 제대로 관리 되지 못하고 있는 실정이다. 본 연구에서는 지하철 시스템 내에 오염물질의 이동에 큰 영향을 미치고 있는 열차풍(Train-induced wind)의 효과를 저감시키는 방안 중 에어커튼의 급·배기(Push & Pull)방식을 적용하여 터널내의 오염물질이 역사내로 유입하는 것을 저감시키고자 하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 역사 내 터널을 축소 모형 제작하여 실험하였다. 실험모형을 역사 터널 내 실측치 폭 3.6 m×높이 5.1 m 를 1/45(8cm×높이 12cm)로 축소하였으며, 분사 노즐은 슬롯(slot)형태인 폭 2mm, 높이 42mm 로 제작하였다. 송풍기를 이용하여 급배기(Push & Pull) 시스템을 구축하였다. 축소 비율로 하여 실측된 터널길이 5m 간격으로 에어커튼을 기준으로 전방 -10m(222mm), -5m(110mm) 에어커튼 후방 5m(110mm), 10m(222mm), 15m(333mm) 간격을 기준으로 하여 각 지점에서 좌-우로 20mm 등간격 3지점, 상하로는 등간격 5지점으로 나누어서 측정위치를 선정하였다. 열차풍 차단 효과를 알아보기 위하여 연기를 이용하여 가시화하였다. 열차풍은 실제 터널 내 열차의 풍속에 기초하여 각각 5, 7, 9, 12 m/s 로 제현하였고, 에어커튼 급배기(Push & Pull) 유량은 건식 가스미터(Dry Gas Meter)를 이용하여 중심풍속 10 m/s로 설정하였다. 측정은 다점 풍속계(: Multichannel Anemometer)와 유속 측정기(: Air Velocity Meter)를 사용하였으며, 에어커튼을 가동하지 안했을 경우와 1기만 작동했을 때, 2기 모두 작동했을 때로 나누어서 측정을 하였다.

3. 결과 및 고찰

열차풍을 5, 7, 9, 12m/s로 제현하여 에어커튼의 전 · 후단 지점을 측정하였을때의 차단 효과를 그림 1에 나타내었다. 그림 1을 살펴보면, 에어커튼 1식 가동 시 열차풍속 5, 7, 9, 12 m/s에서 가동 전에 비해 각각 31.3%, 33.8%, 28.5%, 28.4% 비율로 차단되었으며, 에어커튼 2식 가동 시 열차풍속 5, 7, 9, 12 m/s에서 가동 전에 비해 각각 41.4%, 35.3%, 30.8%, 28.8% 비율로 차단되었다. 에어커튼 2식 가동 시 1식에 비해 5, 7, 9, 12 m/s에서 10.1%, 1.5%, 2.3%, 0.4%의 높은 효율을 보이는 것으로 나타났다. 열차풍속이 증가함에 따라 에어커튼 후단에서 차단효과가 커짐을 알 수 있다. 그리고 연기를 이용하여 가시화 하였을 때 에어커튼 가동 전과 후를 살펴보면 가동 전 터널 내로 흐르던 연기의 흐름이 가동 후에 상당히 제거됨을 볼 수 있었다. 이는 제거된 연기가 지하터널 내에 분포하는 공기오염물질로 간주할 수도 있으며 에어커튼 운전에서 배기된 공기를 지하터널 외부로 유도하는 경우 지하공기질의 개선에도 많은 기여를 할 것으로 사료된다.

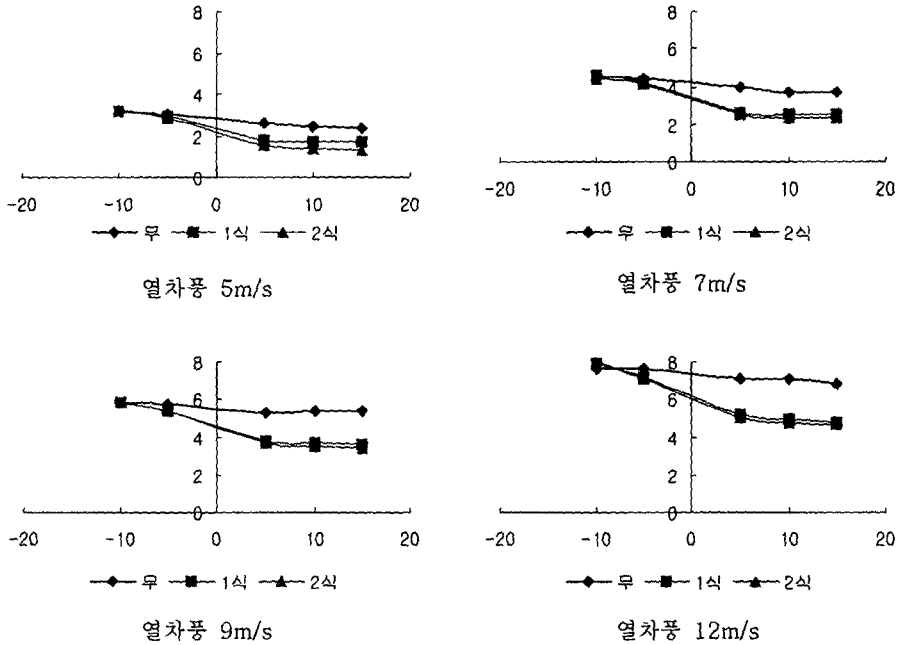


Fig. 1. 열차 풍속별 에어컨 켜기 전·후단 풍속

참고 문헌

- 남재성, 오명도, (1999) 도시 지하철 승강장에서의 열차풍 연구, 대한건축학회 논문집.
 서울특별시 지하철공사, (2003) 지하공기오염 저감방안에 관한 연구.
 C. Johnsson, P.A. Johnsson, (2003) Particulate matter in the underground of stockholm. Atmospheric environment Volume 37, pp. 3-9.
 서울특별시 지하철공사, <http://www.seoulsubway.co.kr>