

PD9) 전동차에서 에어커튼의 설치효과 분석

Analysis of Install Effect of Air Curtain in Electric Rolling Stock

박덕신 · 조영민 · 박병현 · 박은영

한국철도기술연구원 환경·화재연구팀

1. 서론

KTX, 새마을호, 무궁화호 객차는 객실로 유입되는 공기의 1/3이 외부에서 유입되는 신선외기이며, 나머지 2/3가 재순환되는 공기이다. 전철 구간을 운행하는 전동차는 신선외기의 유입 없이 재순환 공기만으로 환기를 하는 방식을 채택하고 있다. 그러므로 객실 공기는 출입문이 개폐될 때 유입되는 외기와외기와의 치환에 의해 유지가 된다. 전동차는 승객의 승하차를 위해 2~3분마다 출입문이 개폐된다. 이때 외부 공기의 급격한 유입으로 전동차 내부의 온도 평형이 깨지고, 에너지 손실이 발생한다. 특히 여름철에는 전동차 내부의 냉기가 빠져나가 냉방효율이 저하되고, 겨울철에는 난방열이 손실된다. 본 연구에서는 에너지 손실을 최소화할 수 있는 방안의 일환으로 전동차 출입문 위에 에어커튼을 설치하여 효과를 검증하였다.

2. 연구 방법

본 실험에서 사용된 에어커튼은 사진 1의 a)에, 온도측정을 위한 센서는 b)에 나타내었다. 에어커튼은 사진 1a)에서와 같이 전동차의 출입문 위의 보호판을 열고 설치하였다. 전동차 내의 온도분포는 일본 Graphtec 사의 16채널 데이터 로그(DQ1000)를 이용하여 구하였다. 온도 분포의 측정위치는 전동차 출입문을 기준을 내부로 40 cm 간격으로 4 지점을 선정하였다. 그리고 각 지점별로 좌·우측으로 50 cm 간격을 두고 4지점을 선정하여 총 16개 지점에 온도센서를 설치하여 에어커튼 설치 전·후의 온도분포를 측정하였다. 전동차 내부의 온도분포를 균일하게 하기 위해 실험을 실시하기 전 전동차의 냉방장치를 30분 이상 가동한 상태에서 실험을 하였다.



a) Air Curtain

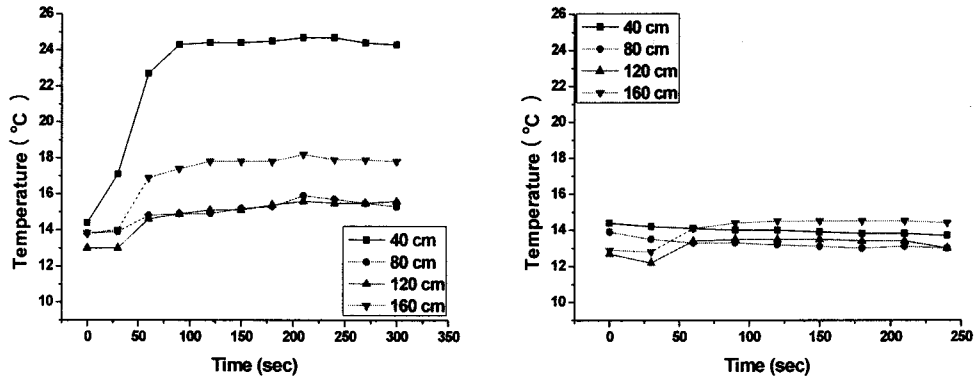
b) Temperature Sensor Array

Photo 1. Facilities for Study in Electric Rolling Stock

3. 결과 및 고찰

그림 1은 에어커튼 설치하기 전과 후에 전동차 문을 열었을 때 전동차 바닥에서 1.7m 높이에서의 온도변화를 나타낸 그래프이다. 그래프를 통해 에어커튼의 효과를 확실하게 확인할 수 있었다. 그림 1 a)는 에어커튼 설치 전의 전동차 내부의 온도분포를 나타낸 것으로 그래프에서 전동차 문을 열었을 때 출입문에서 가까운 쪽부터 온도가 급격히 상승하여 14 °C 이었던 초기온도가 100초가 되기 전에 25 °C 가

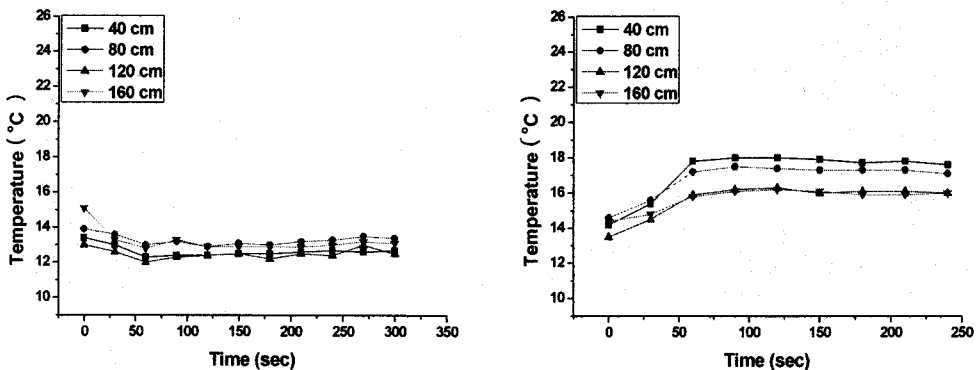
지 상승하였다. 반면 에어커튼 설치 후의 전동차 내의 온도분포를 보여주는 (b) 그래프를 보면, 온도가 급격히 상승하던 현상은 나타나지 않았고 온도분포가 일정하게 유지되는 것을 확인할 수 있었다. 이 그래프를 통해 전동차에 에어커튼을 설치하면 전동차 출입문이 열리더라도 전동차 내부에서의 온도평형이 계속 유지될 수 있다고 판단된다.



(a) Air Curtain (x) (b) Air Curtain (o)

Fig. 1. Temperature distributions at 1.7 m above floor.

그림 2는 에어커튼을 설치한 상태에서 전동차 출입문을 열었을 때 전동차 바닥에서 0.1m 위치에서의 온도변화를 나타낸 것이다. 그림 2 a)는 에어커튼을 설치하기전의 온도분포이며, 그림 2 b)는 에어커튼을 설치한 후 전동차에서의 온도분포를 나타낸 것으로 그림 1과는 다소 다른 경향을 보였다. 그림 2 a)와 그림 2 b)의 그래프를 비교해 보면 에어커튼을 설치한 상태에서 전동차 출입문을 열었을 때 에어커튼이 작동하여 전동차에서 상층부의 온도는 거의 일정하게 유지되지만 전동차 바닥부분으로는 외부 공기가 일부 유입되어 온도가 상승한 것으로 사료된다.



(a) Air Curtain (x) (b) Air Curtain (o)

Fig. 2. Temperature distributions at 0.1 m above floor.

참 고 문 헌

한국철도기술연구원 (2005) 차세대 객차용 청정시스템 개발.