

# 장대터널 내부의 차량화재 발생시 열유동에 관한 수치해석적 연구

장 덕 석, 리 광 훈\*

서울시립대학교 산업대학원 기계공학과, 서울시립대학교 기계공학과

## Numerical Analysis for Thermal and Flow on Car Fire in Long tunnel

Deok Seok Jang and Gwang Hoon Rhee<sup>\*</sup>

*Department of Mechanical Engineering Graduate School of, University of Seoul, 130-743, Korea*

*\*Department of Mechanical and Information Engineering, University of Seoul, Seoul 130-743, Korea*

### 요 약

현재의 도로건설 경향은 과학기술의 발달에 힘입어 험준한 산악지역을 불문하고 노선 전체의 관점에서 직선으로 통행하도록 설계 시공하여 미래의 물류산업 증가에 대비하고 있는 추세이다. 따라서 산악지역이 많은 국내에서도 고속철도와 서해안 고속도로 등을 직선화 시공으로 안정적인 도로건설을 완료하여 도로건설 비용과 물류비용을 줄이는 데는 성과가 있었다. 그러나 직선화 시공을 함에 따라 장대도로터널 건설을 당연히 수반하게 되었고 터널의 길이가 길게 시공될수록 도로터널 시공 및 설계시 차량운행의 쾌적성, 신뢰성과 사고에 대한 안전성 확보가 관건이 되었고 그에 따라 터널 내 오염물질의 유동이 차량통행에 미치는 인체영향과 안정성을 설계에 반영하는 과제가 대두되었다.

시설된 터널의 안전시설 중 대피시설의 경우에는 선진국보다 낮게 설계 강도가 적용 되고 특히 터널 내 차량화재 발생에 대비한 대피통로에 관한 규정은 국내에는 아직 실험적 검증자료가 없어 메모리얼 터널 등 외국의 설계자료 데이터를 적용한 도로설계편람의 규정을 설계에 반영하고 있다. 이렇게 검증하지 못한 설계기준은 인간의 대피능력을 정확히 반영하지 못하고 있어 차량화재 시 완전한 대피시설의 역할을 못하고 있다. 따라서 본 연구에서는 터널의 안전시설 중 대피통로를 인간의 대피능력에 맞게 설치되도록 하고자 터널 내 화재발생 빈도와 위험수준별 차량화재 크기에 대한 열 및 유동장을 전산해석을 이용하여 실제 터널을 해석하여 화재 발생시 터널 내부의 열유동 현상에 관해 알아보았다.

전산해석 결과 터널의 제트팬은 입구와 출구등 여러 설치조건에 따른 가동형상을 분석하여 본바 거리별 등간격으로 분산배치 가동이 큰 차이는 없으나 제일 효과가 큰 것으로 해석결과 확인 할 수 있었다. 그리고 연기와 열기가 상층부로 이동된 후 터널 좌우측으로 이동하고 있음을 알 수 있으며 최고속도는 1.614m/s 이고 최저 속도는 0.2524m/s임을 확인 할 수 있었다. 터널내부에서는 평균적으로 0.933m/s의 속도로 매연과 열기가 이동하고 있는 것을 확인할 수 있었다. Kennedy 식의 임계속도값인 2.1m/s를 입구 경계조건으로 적용하여 계산한 후 차량화재시 열 유동현상을 분석하여 본바 연기와 열기가 제압되고 있음을 확인 할 수 있었다.