

화재강도에 따른 터널별 온도분포 변화 해석

Analysis of Temperature distribution of Tunnels by Time-temperature Curves

장창일* 이상우* 김준모** 강희병** 윤이나* 원종필***

Jang, Chang Il Lee, Sang Woo Kim, Joon Mo Kang, Hee Byung Yoon, Yi Na Won, Jong Pil

ABSTRACT

This study analyzed internal temperature of tunnel structure by standard time-temperature curves. Numerical analysis applied hydro carbon, hydro carbon modified, RABT, RWS time-temperature curves.

요 약

본 연구에서는 터널별 표준시간-온도곡선에 따른 내부온도 특성을 평가하고자 수치해석을 실시하였다. 수치해석은 Hydro Carbon, Hydro Carbon Modified, RABT 및 RWS 표준시간-온도곡선에 따랐다.

1. 서 론

최근 들어 터널에서의 대형화재가 빈번하게 발생하고 있다. 콘크리트 구조물 중에서 터널 구조물의 경우 지중에 시공되어 공간이 폐쇄되어 있어 화재가 발생하면 진압, 대피 등이 어려워 대형 참사로 이어질 가능성이 높다. 또한 구조체의 손상과 더불어 사회기반시설인 교통망이 장기간 끊기게 되어 사회적인 문제점으로 발전할 수 있다. 본 연구에서는 표준시간-온도곡선에 따른 터널별 내부온도 특성을 평가하였다.

2. 해석 방법

2.1 터널모델

본 연구에서는 터널별 천정부에서의 내부온도 변화를 측정하였으며 모델링한 터널의 단면은 저면부가 10.5m이며 터널저면에서 천정부까지의 높이는 5.5m로 하였다. 도로, 철도 및 지하철 터널에 따라 각각 열방출율을 달리하여 해석을 실시하였으며 열원은 천정부에서 1.5m 아래의 위치이며 저면부에서 4m 위에 열원위치를 설정하였다. 또한 터널내부 콘크리트 라이닝은 0.3m로 하였으며 방수시트 층과 숏크리트 층 0.07m을 설정하였다.

2.2 표준시간-온도곡선

본 연구에서 터널별 수치해석을 위해 적용한 표준시간-온도곡선은 Hydro Carbon, Hydro Carbon Modified, RABT 및 RWS의 4가지 곡선을 적용하였으며 수치해석은 유한요소 해석프로그램인 Visual FEA를 사용하여 해석을 실시하였다.

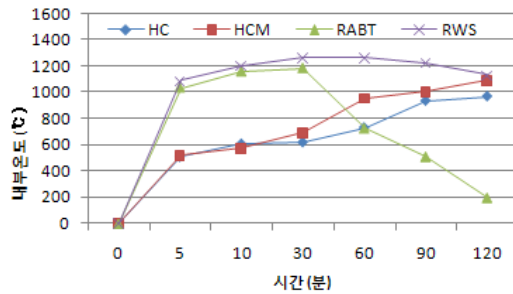
*정회원, 건국대학교, 사회환경시스템공학과, 박사과정

**정회원, 건국대학교, 사회환경시스템공학과, 석사과정

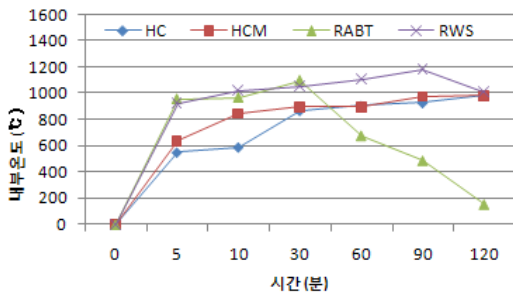
***정회원, 건국대학교, 사회환경시스템공학과, 정교수

3. 수치해석 결과

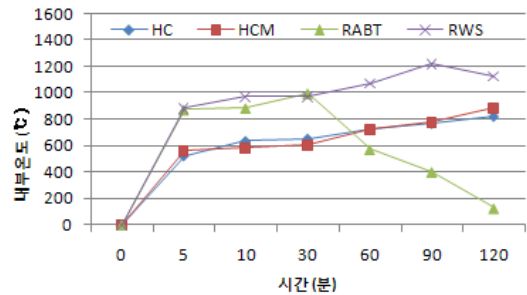
수치해석 결과 가장 높은 열원을 모델링한 도로터널의 경우가 모든 표준시간-온도곡선에서 해석종료 시간인 120분 후 가장 높은 내부온도 결과를 나타냈으며 철도터널, 지하철터널 순으로 높은 내부온도 결과를 나타냈다. 또한 모든 터널 모델에서 가장 극심한 화재환경을 모사한 RWS 표준시간-온도곡선을 적용했을때 가장 높은 내부온도 결과를 나타냈다. 내부온도 결과는 그림 1과 같다.



(a) 도로터널



(b) 철도터널



(c) 지하철터널

그림 1. 터널별 표준시간-온도곡선에 따른 내부온도 변화

4. 결론

본 연구에서는 표준시간-온도곡선에 따른 터널별 내부온도 특성을 평가하였으며 결과는 다음과 같다.

- 1) 가장 높은 열원을 모델링한 도로터널의 경우가 모든 표준시간-온도곡선에서 해석종료 시간인 120분 후 가장 높은 내부온도 결과를 나타냈으며 철도터널, 지하철터널 순으로 높은 내부온도 결과를 나타냈다.
- 2) 모든 터널 모델에서 가장 극심한 화재환경을 모사한 RWS 표준시간-온도곡선을 적용했을때 가장 높은 내부온도 결과를 나타냈다.

참고문헌

1. Magret, O. and Vauquelin, O., A Model to Evaluate Tunnel Fire Characteristics, Fire Safety Journal, Vol. 34, No. 4, 2000, pp. 393~401.
2. Visual FEA, (주)사이텍이엔씨, www.sy-tec.co.kr, 서울 광진구 자양동 796