

## 접이식 대피통로 적용 효과 검토

### Study on the application effects of foldable safe pathway

이덕희\*<sup>†</sup>, 박원희\*, 이창민\*, 임휘영\*, 이해인\*

Duckhee Lee\*<sup>†</sup>, Won-Hee Park\*, Chang-Min Lee\*, Hwiyoung Lim\*, Hyein Lee\*

**초 록** 화재시 발생하는 유독성 가스와 연기로부터 피난자를 연속적으로 보호할 수 있는 접이식 스크린 대피통로 구조를 제안하고 시스템 설계 요구조건과 효과를 분석하였다. 대피통로 설계 요구조건으로는 평상시 공간활당을 최소화하기 위한 인테리어 접이장치, 화재시 통로가 손상되지 않도록 하는 내열성 스크린, 연기가 침입하지 않기 위한 가압시스템을 제시하였다. 이에 따라 제작된 시제품 구조에 대하여 CFD 해석을 통하여 연기 차단 효과를 확보하기 위한 시스템 인자를 분석하였다. 축소모형을 제작하여 대피통로 시스템의 가압장치 작동시 차연 효과를 검증하였다.

**주요어** : 접이식 대피통로, 스크린, 방연구조, 가압시스템, 피난안전성

## 1. 서 론

화재시 발생하는 유독성 가스와 연기로부터 피난자를 보호하기 위한 설비 개선이 필요하다. 기존의 피난계단만으로는 화재 인근의 피난 시점부터 안전지역에 도달하기까지 피난자의 호흡을 보장하기 어렵다. 지난해 발생한 제천스포츠센터 복합건물 화재사고에서도 나타난 것처럼 불과 1~2분 이내에 탈출 할 수 있는 대피거리에서 조차 안정적인 호흡이 보장되지 못하면 피난자가 이동을 시도하는 것이 불가능하다는 것이다. 현 시점에서 철도에서 대표적인 위험 구간은 장대터널 내에서 화재가 발생했을 때 인접한 탈출구 입구까지의 피난경로가 지나치게 길다는 것이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 새로이 제안된 접이식 비상대피통로의 효용성을 검토하여 보고자 한다.

## 2. 본 론

### 2.1 접이식 대피통로 요구조건

<sup>†</sup> 교신저자: 한국철도기술연구원 철도안전연구팀,  
(dhlee27@krrri.re.kr)

\* 한국철도기술연구원 철도안전연구팀, 한국건설기술연구원 복합재난대응연구단

대피 경로에는 화재 연기가 침입되지 않도록 방연설비를 구비하여야 한다. 이에 따라 피난계단이나 비상엘리베이터 앞에 가압 전실을 구비하거나 방화문을 두어 화재공간과 구획되도록 설계된다. 하지만 이러한 설비를 전체 피난 경로의 적용하는 것은 불가능 하겠지만 접이식 대피통로라고 하더라도 이러한 기본 요구조건을 충족하여야 한다. 접이식 대피통로에 요구되는 조건은 첫째 효율적인 접이 구조를 가져야 한다는 것이다. 접이장치는 평상시 시설물에 인테리어 형태로 장착되어 있어야 하며 비상시 전원이 한정되더라도 신뢰성 있는 펼침 구조를 가져야 한다는 것이다. 둘째로는 펼쳐진 통로 구조가 화재의 열기류로 인하여 손상되지 않고 일정시간 동안 안정적으로 통로를 구성하고 있어야 한다. 스크린 재질의 내열성이 요구된다. 셋째로는 가압시스템이 구성되어 연기가 침입하지 않도록 하여야 한다는 점이다.

### 2.2 접이식 대피통로 적용 효과

제안된 접이식 스크린 대피통로는 십씨

200도 온도에서 30분 이상 손상과 변형이 없는 내열성을 가지는 유리섬유와 알루미늄 복합면의 스크린을 적용하였다. Fig. 1은 제안된 대피통로의 시작품 제작 사례이다.



**Fig. 1** The figure of 1<sup>st</sup> mockup of screen safe pathway

### 2.1.1 해석을 통한 성능검증

FDS Ver. 5.3을 이용하여 터널에 적용된 대피통로의 가압조건에 따른 연기 침투 차단효과를 분석하였다. 시나리오에 적용된 화원의 크기와 인접거리, 스크린의 틈새에 따라서 연기침투를 차단하기 위해 요구되는 공기의 공급량이 정해진다.



**Fig. 2** CFD analysis of screen safe pathway in rail tunnel

### 2.1.2 축소모형 실험

Fig. 3에 나타난 바와 같이 터널 축소모형에서 연기차단 효과를 검증하였다.



**Fig. 3** Smoke barrier effect of air pressured pathway

## 3. 결론

장대터널이나 대형 지하시설, 고층건물과 같이 화재에 취약한 시설에 설치함으로써 피난자의 안전한 탈출을 가능하게 하는 접이식 대피통로의 설계 조건과 효과를 분석하였다.

## 후 기

본 논문은 국가과학기술연구회(NST)가 지원하는 “개방형 플랫폼 기반 초고층 복합시설 재난/재해 대응 통합 CPS 구축” 과제의 지원으로 작성되었습니다.

## 참고문헌

- [1] EUREKA-Project EU499 FIRETUN (1995) Fires in transport tunnels: Report on full-scale tests, Düsseldorf, Germany.
- [2] D. Lee, W. Park, J. Hwang, G. Hadjisophocleous (2014) Full-Scale Fire Test of an Intercity Train Car, Fire Technology, DOI:10.1007/s10694-015-0482-1
- [3] A. Lonnermark and V Babrauskas, TOXFIRE – fire characteristics and Smoke Gas Analysis in Under ventilated Large scale Combustion Experiment: Theoretical Background and calculations, SP REPORT 1996:49, Boras1997.