

# 철도역사 대피경로 도출을 위한 인간의 대피행태 특성 기초연구

## A Basic Study on Human Evacuation Behavior for a Escape Route of Railway Station

이호담\*, 이준\*\*†, 안세영\*, 김장욱\*

Ho-Dam Lee\*, Jun Lee\*\*†, Se-Young Ahn\*, Jang-Wook Kim\*

**초 록** 지난 2003년에 발생한 철도역사의 화재사고는 365명의 희생자를 발생시켰다. 철도역사는 다수의 사람들이 모이는 공공의 인구집중유발시설로서 화재 등의 대규모 긴급상황 발생시 그 피해 규모가 상당할 수밖에 없다. 따라서 보행자의 대피행태에 기반하여 안전한 대피동선이 마련되어야 할 것이다. 본 연구는 국가R&D 철도역사 안전관리 자동화 기술개발 연구의 일환으로 화재·테러 등의 긴급상황 발생 시 안전관리 시스템을 통해 동작·표출되는 대피경로를 설정하기 위한 기초연구이다. 고객의 보행행태를 평상시의 이동 보행행태와 긴급상황 시 대피행태로 구분하고 대피 시 보이는 보행자의 행동을 살펴보고자 하였다.

**주요어** : 철도역사 안전관리, 화재, 대피행태, 보행행동

### 1. 서 론

지난 2003년에 발생한 철도역사의 화재사고는 365명의 희생자를 발생시켰다. 철도역사는 다수의 사람들이 모이는 공공의 인구집중유발시설로서 화재 등의 대규모 긴급상황 발생 시 그 피해규모가 상당할 수밖에 없다. 따라서 보행자의 대피행태에 근거하여 안전한 대피경로가 마련되어야 할 것이다. 본 연구는 국가R&D 철도역사 안전관리 자동화 기술개발 연구의 일환으로 화재·테러 등의 긴급상황 발생 시 안전관리 시스템을 통해 동작·표출되는 대피경로를 설정하기 위한 기초연구이다. 철도역사 내 긴급상황 시의 고객들의 대피행태를 분석하고 이에 근거하여 가장 빠르고 안전하게 고객들을 대피시킬 수 있는 철도역사 대피경로와 안전매뉴얼을 마련하고자 하였다. 동물행태학에 근거하여 인간의 대피행동이 동물의 본능적 생존행동과

유사성이 있음을 가정하고, 고객의 보행행태를 평상시의 역사 이동 보행행태와 긴급상황 시 대피행태로 구분하여 비교하였다.

### 2. 보행자의 보행행태

#### 2.1 본능적·지적 보행행태

일반적으로 보행자의 실제 이동행태는 Fig. 1과 같이 임의성을 가지고 움직이나, 그 안에서도 집단이 형성되며 규칙적이 이동 패턴이 동반된다. 집단에서 분리되었을 경우 불안함을 느끼고 최초 보행자를 따라가려는 심리적 보행패턴이라 볼 수 있겠다. 이는 본능적 요인에 의한 행동이거나 학습에 의한 지능적 행동일 수 있다. 지적보행과 본능적 보행을 명확히 구분하는 것은 어려우나, 본 연구는 긴급상황 시 고객의 보행행태에 근거한 대피경로를 도출하고자 한다. 따라서 보행에 위협을 주는 상황을 기준으로 본능적 행동과 지적행동을 분류하고자 하였다.

본능적 보행은 화재와 같은 위험상황이 발생할 경우 기존의 목적지가 삭제되고 이동 경로에 대한 의사결정을 하지 못한 상태에서 자연스럽게 발생하는 이동행태이고, 지적

† 교신저자: 한국교통연구원 교통안전연구그룹  
(junlee@koti.re.kr)

\* 한국철도공사 연구원 경영연구처

\*\* 한국교통연구원 교통안전연구그룹

보행은 의사결정을 내리지 못한 본능적 보행을 제외한 모든 이동행태로 정의하였다.

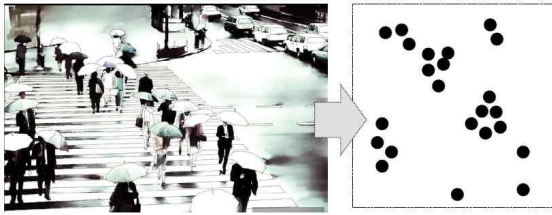


Fig. 1 General Pedestrian Behavior

## 2.2 보행자의 대피행동


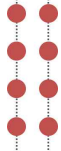



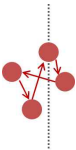
보행자의 본능적 대피행태를 분석하기 위한 기초자료가 없으므로 선행연구를 통하여 동물들의 본능적 행동패턴과 유사한 점이 있음을 가정하였다. 본능적 이동행태를 대피행동으로 가정하였을 때, 동물의 대피행동 패턴과 유사점은 다음 세 가지 유형이다.

첫 번째, 위험상황이 발생한 경우 집단적 대피행동을 보이게 되는데 최초로 이동하는 보행자를 따르는 빠른 직선 보행(Fast & Straight)이다. 이러한 경우 대피동선은 최단거리이며, 단일 직선방향으로 나타난다. 펭귄이 포식자로부터 도망치기 위하여 앞에 있는 펭귄을 따라 빠르게 직진하여 이동하는 패턴과 유사하다.

두 번째, 긴급 시 경로에 대한 판단을 하지 못하고 그대로 멈춰서 있는 보행정지(불능) 상태이다. 다수로 인해 보행이 가로 막혀 정지상태가 되는 보행과는 달리 주변 이동과 관계없이 정지한다. 이는 개구리가 뱀을 만났을 때 도망치지 못하고 얼어버리는(Freezy) 행동과 유사하다.

세 번째, 대피경로에 대해 스스로 판단을 내리지 못하여 지속적으로 공간을 움직이는 행동이다. 지속적인 움직임이 발생하나 대피경로를 결정하지 못한 상태에서 공간적으로 이동이 발생하지 않으므로 빠른 대피보행과 보행정지의 중간상태로 볼 수 있다. 물고기 떼가 상어를 맞닥뜨렸을 때 경로를 찾지 못하고 이리저리 헤매는 상태(Hesitating & Tizzy)와 유사하다.

Table. 1 Animal Behavior when Escaping from predator

Behavior	Situation	Pattern
Fast & Straight	 Fish escaping from Shark	
Freezy	 Penguin escaping from Sea lion	
Hesitate & Tizzy	 Frog escaping from Snake	

## 3. 결론

분류된 보행자 대피행태 특성은 긴급상황 발생 시 대피행태를 설명하는 통행 발생단계 자료로 활용 가능하며, 철도역사 공간구조와 발화지점에 따른 최적경로 도출연구를 접목하여 안전관리 시스템의 대피경로 시뮬레이션 개발에 적용이 가능할 것으로 기대된다.

## 후 기

본 연구는 국토교통부와 국토교통과학기술진흥원의 지원을 받는 국가R&D 연구과제 18RTRP-B091404-05에 의해서 수행되었습니다.

## 참고문헌

- [1] Jun Lee(2013) A Basic Study on Different Waking Behaviors of Pedestrians and Evacuees, *Transportation Research*, 20(1), pp. 43-54.
- [2] Helbing, D., Farkas, I., and T. Vicsek(2000) Simulating Dynamical Features of Escape Panic, *Nature*, 487, pp. 487-490.
- [3] Dong-Hyun Kim, Se-Young Ahn, Sang-Jae Lee(2017) Applications of Railway Station Users' Behavioral Patterns in Case of Fire or Terror Attacks, *Spring Conference of The Korea Society For Railway ransportation Research*.