

**C-12**

## 대구지하철화재 생존자 행동패턴과 피난로 설계시 적용방법 연구

전규엽, 박현우, 홍원화  
경북대학교 건축공학과

The Study about the Behavior Patterns of Survivors and the Application of Them for Designing the Escape Route at the Subway Fire in Daegu

Gyu-Yob Jeon, Hyun-Woo Park, Won-Hwa Hong

Department of Architectural Engineering Kyungpook National University

### 1. 서론

우리나라는 지난 1974년 서울 지하철 1호선 개통을 필두로 현재는 부산, 대구에서도 지하철이 운행되고있고, 지하상가와 연계되어 복합공간으로 개발되어 많은 인원이 이용하고 있다. 또한, 지하공간이 사람들이 거주하는 공간으로 활용되면서, 지하공간에서의 안전대책에 대한 필요성이 증대되어왔다.

2003년 2월 18일 대구지하철 중앙로역사에서 방화로 인한 화재가 발생하여 342명의 사상자와 수 천억의 재산피해가 있었다. 지하공간이라는 특수한 상황에서의 화재는 이처럼 상식 밖의 피해를 가져온다. 따라서, 지하공간 화재발생 혹은 유사한 재난으로 인한 인명 및 재산 피해를 최소화하기 위한 노력이 요구된다.

본 연구는 지하공간 화재시 피난자들의 행동패턴을 대구지하철화재에서의 생존자들을 대상으로 한 설문조사를 바탕으로 분석하여 향후 지하 공간의 설계 및 화재진압, 인명구조 등의 지침을 마련하기 위한 기본 자료를 제공함을 목적으로 한다.

### 2. 조사개요

#### 2.1 대구지하철 중앙로역사

대구지하철화재는 대구 중앙로역 1079호 1호 칸에서 최초 발화되었으며 약 5분 뒤 1080호 열차가 중앙로역에 진입하였다. 중앙로역은 철근콘크리트 구조로 연면적 10,437㎡ 지하3층으로, 지하1~2층은 대합실, 지하 3층은 승강장으로 이용된다. 중앙로역과 이웃한 반월당 및 대구역과는 700m 떨어져있다.

전동차가 중앙로역에 정차하게되면 차량중 3~4호칸이 중앙계단에 위치하게 되고

1,2,5,6호칸은 승강장 양쪽 끝에 위치한 계단에 위치하게 된다. 그림 1은 중앙로역에 정차한 전동차와 2층으로 올라가는 계단의 위치를 나타낸다.

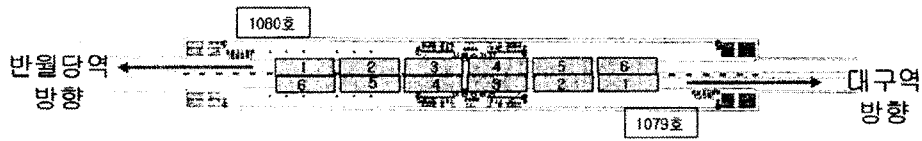


그림 1. 중앙로역 전동차 정차 위치

전동차에서 승강장 계단까지는 최고 60m 거리에 위치하고, 중앙로역 지하 3층 승강장에서 지상출구까지 되돌아감이 없을 경우 거리는 1080호 열차의 경우 최단 120m이고 최장 이동거리는 171m이다. 1080호 1호칸에서 지상까지 건강한 일반성인 남자가 이동할 때 걸리는 시간은 2분이 조금 넘게 걸리고 6호칸에서 지상출구까지 이동동시 걸리는 시간은 약 3분 정도 소요된다.

## 2.2 조사방법

본 연구에서는 2003년 2월 18일 대구지하철화재시 생존자 146명을 대상으로 개인적 특성과 사고와 피난경로, 피난행동패턴 및 피난방법을 조사하기 위해 2차례 설문을 실시하였다. 설문항목은 평소 사고역의 인지정도와 피난형태, 피난상황 등을 알아보기 위해 총 60여 개의 객관식과 주관식 질문을 혼합하여 구성하였다.

## 2.3 생존자 유형분석

생존자의 직업분포는 학생이 제일 많은 비율을 차지하였고, 주부와 서비스직이 높게 나타났다. 사고시간이 오전인 것과 사고장소가 시가지 중심에 위치하여 나타난 결과로 판단된다. 20대 이상의 연령에서는 남성보다 여성의 수가 더 많은 것으로 조사되었다.

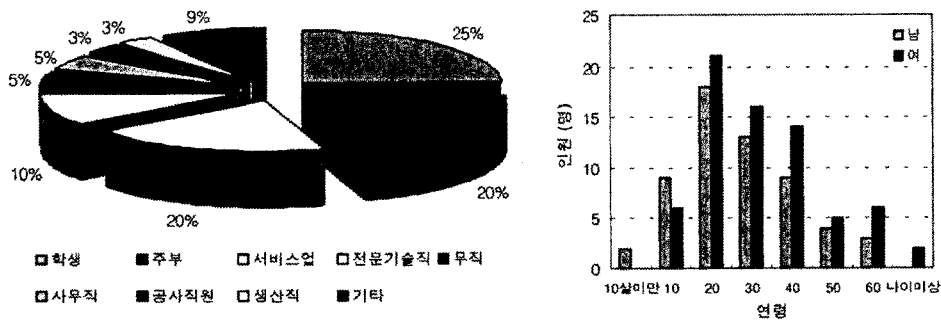


그림 2. 생존자 직업 및 연령분포

그림 3과 같이 설문 응답자의 탈출유형은 남성의 경우 자력탈출이 구조대의 도움에 의한 탈출보다 많은 반면 여성의 경우는 구조대에 의한 탈출이 월등히 높게 나타났다. 연

별로는 생존자의 가장 많은 분포를 차지하는 20대~40대에서 구조대의 도움을 받지 않은 자력탈출의 비율이 비교적 높게 나타났다.

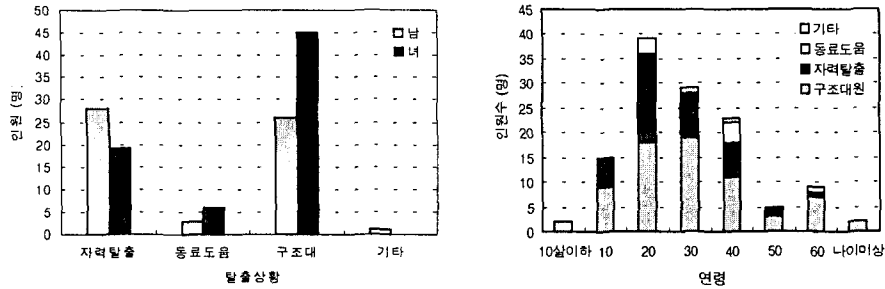


그림 3. 생존자 탈출유형 분포

생존자의 중앙로역 통행로 인지도에 대한 조사결과 생존자의 대구지하철 및 중앙로역 이용빈도는 하루에 1회 이상 이용이 가장 많았으며, 하루에 1회 이상이라고 응답한 사람의 대부분은 2회 이상 이용하는 것으로 조사되었다. 대구지하철과 중앙로역 이용빈도는 그림 4와 같다. 또한, 사고가 발생한 중앙로역의 통행로를 '표지판이 없어도 원하는 출구로 나올 수 있다'라고 응답한 사람의 수가 44%, '표지판이 있어야 원하는 출구로 나올 수 있다'라고 응답한 사람의 수가 30%로 나타났다.

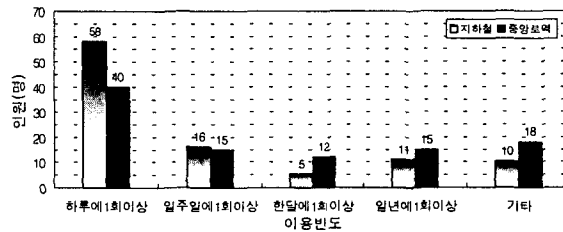


그림 4. 지하철 및 중앙로역 이용빈도

### 3. 생존자 이동경로 및 행동패턴

#### 3.1 피난전 행동유형

1079호, 1080호 열차의 화재발생 시간에 차이가 있지만 지하철 화재임을 본인이 지각한 후 취한 행동의 유형은 그림 5에서 보는 것과 같이 '기다렸다'와 '외부와 연락하였다'가 가장 많은 비율을 차지하였고, 즉각적인 피난행동을 취한 응답자의 수는 30%미만 이었다.



그림 5. 화재인지 후 행동

화재를 인지하고 피난을 결정하게된 원인으로서는 연기가 41%로 가장 높게 나타났고, 사고당시 다른 칸에 비해 비교적 상황이 양호했던 1080호 열차 1,2호칸에 탑승했던 승객의 경우 안내방송에 의해 대피를 결심한 비율이 더 높은 것으로 나타났다.

### 3.2 생존자 피난경로

설문에 응답한 전체 생존자중 최단 탈출경로를 통해 피난한 사람의 수는 12명으로 약 12%이다. 그림 6~9는 전동차 호칸별 최단 피난경로와 생존자 피난경로를 나타낸다. 1079호 전동차의 경우 최단 피난경로인 아카데미 극장과 동아백화점 쪽 출입구로 피난한 생존자는 전체 응답자 9명중 3명으로 나타났다. 1080호 전동차의 경우 1~2호칸의 경우 총 27명중 최단 피난경로로 탈출한 사람은 3명에 불과했고, 피난도중 한번이상 통로를 횡단하여 탈출한 사람도 16명이 되는 것으로 나타났다. 중앙로역의 중앙계단부근에 위치한 3~4호칸의 경우 전체 34명중 5명이 최단경로로 피난을 하였다. 그리고 한번 이상 통로를 횡단하여야 하는 아카데미극장으로 피난한 사람의 수가 20명으로 가장 많았다. 주변상황이 가장 열악했던 5~6호칸의 경우 총 9명중 단 1명이 최단경로로 피난을 하였다.

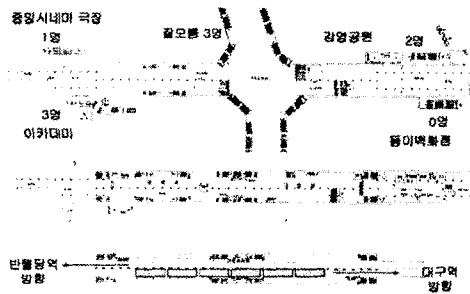


그림 6. 1079호 생존자 탈출경로

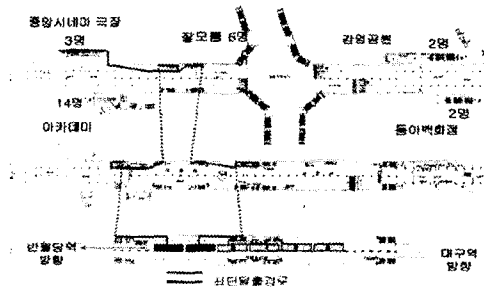


그림 7. 1080호 1~2호칸 생존자 탈출경로

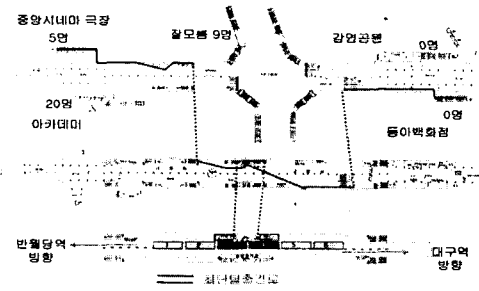


그림 8. 1080호 3~4호칸 생존자 탈출경로

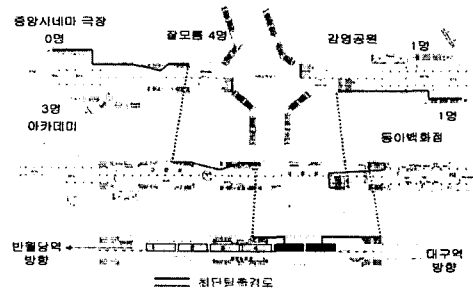


그림 9. 1080호 5~6호칸 생존자 탈출경로

본인이 생각한 예상피난경로와 피난경로와의 일치여부는 응답자의 47%가 일치하지 않았다고 하였고, 예상피난경로와 일치한 경우는 생존자의 중앙로역 이용빈도나 통행로에 대한 인지도가 높게 나타났음에도 불구하고 17%로 나타났고 예상경로가 없는 경우도 11%로 조사되었다.

피난도중 가던 길을 되돌아 온 경우 지하 2층, 특히 지하 2층의 개찰구를 지나기 전에 가장 많이 일어났고, 구조가 가장 어렵고 위험한 지하 3층인 승강장에서도 많이 발생하였다. 가던 길을 되돌아온 이유로는 연기로 인한 시야장애, 계단위치 불명확, 따라가던 앞사람을 놓침, 길 막힘 등으로 조사되었다. 피난자의 각 층 계단도착 전 이동방향은 모른다고 응답한 수가 절반이상이고, 전체 응답자를 기준으로 지하3층 승강장에서는 좌측, 지하 2층 개찰구 쪽에서는 우측, 지하1층 대합실에서는 좌측으로 이동한 응답자의 비율이 다소 높게 나타났다.

#### 4. 피난특성 및 피난로 적용방법

생존자의 피난방법은 벽을 짚으면서 움직인 경우가 가장 많았고, 앞사람의 옷이나 신체 부위를 잡고 추종경향의 행동유형을 보이면서 이동한 경우가 다음으로 많았다. 표 2는 피난을 할 때 앞으로 이동하기 위한 방법을 나타낸 것이다.

표 1. 피난방법

항목	벽	앞사람의 옷	손잡이	본인	기타
인원(명)	51	21	3	18	7

생존자의 피난에 가장 도움을 준 것은 빛(유도등, 광고판 불빛, 플래쉬 불빛)이 전체 응답자의 절반 가량을 차지하였고, 지리를 잘 알고있는 사람(20%), 소리(13%)순으로 나타났다. 그러나, 피난시 가장 방해가 된 요인으로 시야장애와 연기로 나타나서, 이는 통행로를 잘 알고있는 피난자의 방향감각을 상실시켜 피난에 상당히 어려움을 준 것으로 판단된다.

반면, 비상시 탈출을 위해 설치한 비상유도등의 경우 대부분의 생존자들이 피난과정에

서 비상유도등의 도움을 받지 못한 것으로 나타났다. 비상유도등의 불빛이 단전과 시야장애로 피난유도의 역할을 하지 못한 것으로 판단된다. 대부분의 피난자들이 벽쪽으로 붙어서 이동하거나 앞사람의 뒤를 따라 이동하는 추종경향을 나타내었으므로, 유도등의 설치나 유도장치의 종류를 시각적 장치 외에 청각, 촉각을 활용할 수 있는 장치에 대해 고려되어야 할 것으로 판단된다.



그림 10. 비상유도등 인지 및 도움여부

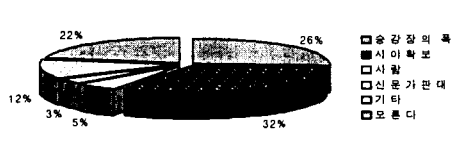


그림 11. 지하3층(승강장) 피난장애요소

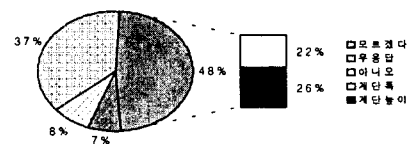


그림 12. 피난시 계단의 장애여부

지하3층 승강장에서의 가장 큰 피난 장애요인은 시야확보와 화재발생에 따른 피난자들의 집중으로 인한 승강장의 폭으로 나타났다. 또한 기둥과 광고판이 피난자의 이동에 장애를 준 것으로 조사되었다. 피난자들이 지상으로 탈출을 위해 여러번 지나야하는 계단은 계단의 폭보다는 높이에서 어려움을 더 많이 겪는 것으로 나타났다.

## 5. 결론

화재발생에 따른 탑승자의 행동은 곧바로 대피행동을 취하기보다는 기다리거나 외부와의 연락을 취하는 등 다소 소극적인 자세를 가지는 것으로 나타났다. 생존자의 대부분은 화재로 인한 연기와 안내방송에 의해 피난행동을 취하였고, 피난자의 절반이상이 하루에 1회 이상 지하철을 이용하고, 중앙로역 통행로에 대해서도 표지판이 없이도 원하는 출구로 나올 수 있었음에도 불구하고, 최단 탈출경로를 이용한 피난자는 12%에 불과했다. 또한, 본인이 예상한 피난경로와 탈출경로가 일치하지 않았던 경우가 유효응답자의 절반이상으로 지하공간에서의 피난행위가 사고지역의 인지도와는 관계없이 피난유도계획이 매우 중요한 것을 알 수 있다.

지하공간 화재시 가장 큰 도움을 주는 시각적 장치인 비상유도등은 피난자가 인지하지 못했거나 도움을 제대로 받지 못한 것으로 나타났다. 또한 이동시 벽을 짚고 움직이는 경향이 두드러졌고, 지하3층에서는 승강장의 폭과 기둥이 피난에 어려움을 주었다. 따라서, 피난유도등의 위치와 간격, 시각이외의 감각을 이용한 유도설비의 개발등 현행 피난설비의 개선책이 필요한 것으로 나타났다.

이와 같은 상황을 고려하여, 지하공간 화재 피난자의 안전한 피난을 위해 최종 피난장소는 지상으로 생각하는 것이 상식적이지만, 지하광장과 같은 일시적인 피난공간을 고려하는 것이 필요하고, 유도방법을 지하공간특성에 맞게 명확히 하며, 또한 언제, 어디서 화재가 발생하더라도 가까이에 피난·유도의 리더가 되는 인물을 양성해서 배치할 필요가 있는 것으로 판단된다. 피난로 계획은 충분히 검토되어 군중유동이 순조롭게 실시될 수 있는 계획 및 관리·유도체제일 것이 요구된다.

### 참고문헌

1. 고치원, 건축물의 피난계획에 관한 기초적 연구, 한국화재·소방학회, 제14권 4호, 2000.
2. 이원석 외 1명, 화재시 지하공간의 피난시설계획에 관한 연구, 한국화재학회지 제4권 1호, 1990.1.
3. 긴급 대피를 위한 피난 유도등 개발에 관한 연구, 한양대, 2001.8.
4. 대구시, 열차화재 상황보고, 대구지하철 중앙로역, 2003.2~2003.7.
5. 임현호, 지하가의 화재시 피난에 관한 연구, 동아대, 1991.8.
6. 권선욱, 연령별 피난시간에 따른 피난계획에 관한 연구, 중앙소방학교, 2001.2.
7. L.Bickman, "A model of human behavior in fire emergency" NBS-GCR-78-120, 1977,1.

\* 본 연구는 한국과학재단 특정기초연구(R01-2003-000-11696-0)지원으로 수행되었음.