

초고층 및 지하연계 복합건축물 피난유도 시스템의 국외 사례 분석 연구

A Study on the Overseas Case Analysis of Evacuation Guidance System for High-rise and Underground Complexes

최병윤¹ · 김동오² · 서정완³ · 강부성^{4*}

Choi, Byeong-Yun¹ · Kim, Dong-Oh² · Seo, Jeong-Wan³ · Kang, Boo-Seong^{4*}

Abstract : This study is a basic research study to establish an effective evacuation guidance system in case of fire in high-rise and underground-linked complex buildings. As a result of the analysis of overseas cases, it is judged that it is necessary to develop an evacuation guidance system using artificial intelligence.

키워드 : 초고층 건축물, 지하연계 복합건축물, 피난

Keywords : high-rise building, underground complex building, evacuation

1. 서론

1.1 연구의 목적

현재 도시화, 경제적인 요인, 기술적 진보 등 여러 가지 복합적인 이유로 인해 전 세계적으로 고층 건축물이 지속적으로 증가하고 있는 추세이며, 우리나라의 경우도 초고층 건축물과 지하연계 복합건축물이 급격하게 증가하고 있는 상황이다. 이와 같은 건축물의 고층화, 대형화, 복잡화는 화재와 같은 재난 발생 시 대규모 인명피해가 발생할 우려가 있으므로 이를 방지하기 위한 피난계획이 필요하지만 기존 설비 및 기준은 사각지대가 발생하거나 상황에 따라 대응이 적절하지 않을 우려가 있어 개선이 필요하다.

이에 본 연구는 초고층 및 지하연계 복합건축물의 화재 시 보다 효과적인 피난유도 시스템 마련을 위한 기초조사로서, 기존 초고층 및 지하연계 복합건축물 피난시스템의 문제점을 조사 및 분석하고, 초고층 및 지하연계 복합건축물의 국외 피난유도 시스템의 사례를 조사 및 분석하고자 한다.

2. 기존 피난 시스템의 문제점

2.1 피난유도

건축물에서 화재 발생 시 재실자들은 소리, 시각 등으로 전달되는 경보를 통하여 화재를 인지하고 피난구 및 피난방향을 알려주는 유도등과 같은 설비를 통하여 피난을 진행한다. 경보설비의 경우 화재경보를 전 층에 동시에 송출하면 복도, 계단과 같은 건물 외부로 나가는 동선에 많은 사람들이 몰려 문제가 발생할 수 있으므로 건축물이 일정 층수 이상이면 화재가 발생한 층을 기준으로 가까운 층에 우선경보를 발하기도 한다. 그러나 화재 발생 지점과 가까운곳에 위치하고 있어 우선적으로 경보를 듣고 유도등을 확인 후 피난을 진행하더라도 피난을 하는 사람들은 어느곳에서 화재가 발생하였는지 인지가 어려우며, 유도등이 알려주는 방향이 화재로부터 안전한 방향인지 판단하기에 어려움이 존재한다.

2.2 피난안전구역

초고층재난관리법을 통해 초고층 건축물은 피난안전구역이 의무화 되면서 건축 계획 당시 피난안전구역에 대한 공간계획이 존재하지 않았지만 초고층재난관리법 시행 이후 기존 공간 계획을 조정하여 대다수 건물에서는 기계실, 전기실 등으로 활용되던 층의 자투리 공간을 활용하여 피난안전구역을 구축하였다. 이에 피난안전구역이 협소한 느낌이 있으며, 공간적인 제한으로 인해 피난안전성과 재난관리 능력이 제한될 우려가 존재한다.

1) 서울과학기술대학교, 박사과정

2) ㈜코너스, 대표이사

3) ㈜코너스, 사업개발본부장

4) 서울과학기술대학교, 교수, 교신저자(bskang@seoultech.ac.kr)

2.3 수평피난

지하연계 복합건축물은 화재 발생 시 화재와 연기가 해당 건축물의 지하 구조를 통해 인근 건물로 확산되기 쉬운 수평적 구조로 되어 있으며, 지하통로와 계단, 에스컬레이터 등으로 지하공간이 서로 복잡하게 연결되어 있어 대피경로 또한 복잡하여 폐닉상태의 피난자가 동선에 혼란을 겪을 수 있다. 또한 이런 상태에서 방화구획으로 인해 특정 대피동선이 차단되면 혼란은 가중되며, 긴장상태에서 회귀본능에 따라 들어온 길을 따라 되돌아 가다가 계획된 방화구획에 따라 고립될 우려가 있다.

3. 초고층 및 지하연계 복합건축물 국외 피난유도 시스템 사례

3.1 Project GETAWAY(EU)

EU는 2011년부터 2014년까지 약 311만 유로의 자금을 투입하여 지하연계 복합건축물에서의 대피 안내 시스템을 가변식으로 개발하고자 하는 목표를 가지고 시작되었다. 가변식 유도등의 효율성 입증시험 결과, 피난자 중 약 77%가 가변식 유도등을 인식하였으며, 인식한 피난자의 100%가 가변식 유도등에 따라 피난하였다. 하지만 경로산출 시간이 수분이 소요되어 상용화되지 못하였다.

3.2 eVACUATE(EU)

EU에서 2013년부터 2017년까지 약 858만 유로를 투입하여 초고층 및 지역기반시설에 대한 가변식 안내체계를 개발한 프로젝트이며, 능동형 안내기기와 모바일 앱을 활용하였다. 피난 시간 감소 효과 입증시험 결과, 새로운 안내체계와 기술의 도입으로 피난시간이 약 23% 감소되는 효과가 확인되었으며, 대규모 건축물에서의 재난 상황에서 생명을 구하는데 큰 기여를 할 것으로 기대되었다. 하지만 이 프로젝트 역시 경로산출 시간이 수십 초가 소요되어 상용화 되지는 못하였다.

3.3 HEX Dynamic Evacuation(대만)

대만의 HEX Saving은 기존에 공급 중인 소방시스템과 효과적으로 연동되어 작동되는 기술을 활용하여 가변식 피난 유도등을 개발하였으며, 이 시스템은 화염이나 유해한 연기가 감지된 경우 해당 경로를 가용한 동선에서 제외하는 방식으로 능동형 동적 위치안내 서비스를 제공한다. 그러나 위험감지구역 주변에서만 다른 방향으로 대피하도록 안내하고 다른 지역에서는 기존 고정식 안내방식을 유지하고 있어 빠른 경로로의 안내나 위험구역에 다다르기 전에 미리 차단하는 것이 불가능하고 분산안내를 하지 않아 피난시 좁은 탈출구로 집중했을 때 압사사고 등 2차 사고를 방지하기 어렵다는 단점이 있다.

4. 결론

본 연구는 초고층 및 지하연계 복합건축물에서 화재 발생 시 보다 효과적인 피난유도 시스템을 구축하기 위한 기초조사 연구로서 의의가 있다. 향후 연구에서는 건축물 피난 성능 향상을 위한 요소들을 도출하고, 인공지능 등을 활용한 피난유도 시스템의 개발과 효과성 검증이 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 2020년 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(과제번호: NRF-2020R1A2C1102911)을 받아 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 최민지. 초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리 현황 및 개선방안. 대한건축학회. 2023. p. 24-27.
2. <https://cordis.europa.eu/project/id/265717>
3. <https://cordis.europa.eu/project/id/313161>
4. <https://www.hexsave.com/en/>