

## 실내공간의 재난 대피지원 통합관제체계 구축 방안 연구

이종훈 정태호 \*손민호 표경수

국립재난안전연구원, \*(주)포도

jhlee0115@korea.kr, thjung9@korea.kr, \*mhson@ipodo.co.kr, kspyo@korea.kr

### A study on the Design Method of Integrated Control System for Disaster Evacuation Support in Indoor Space

Lee, Jong-Hoon Jung, Tae-ho \*Son, Min-Ho Pyo, Kyung-Soo

National Disaster Management Research Institute, \*PODO Inc.

#### 요약

현대 사회에서는 재난의 유형과 피해가 다양해지고 이에 따른 위험성이 증가하여 재난에 대응하기 위한 운영 및 관리의 필요성이 증가하고 있다. 특히 건축물의 대형화, 복잡화로 인하여 대규모 상업시설 및 다중이용시설은 실내 구조가 복잡하기 때문에 재난 발생 시 안전한 대피 경로를 파악하여 이동하는 것이 어려운 문제가 있다.

이에 본 연구에서는 재난 발생 시에 대규모 시설 내에서 이용자가 안전한 대피경로를 확인하고 이동할 수 있도록 지원하기 위한 통합관제체계 구축 방안에 대해서 연구하였다. 본 연구에서 제시하는 통합관제체계와 스마트폰 어플리케이션을 연계하여 재난 발생 시, 시설 이용자에게 안전한 대피경로를 안내함으로써 실내 공간에서의 대피를 지원할 수 있다.

#### 1. 서론

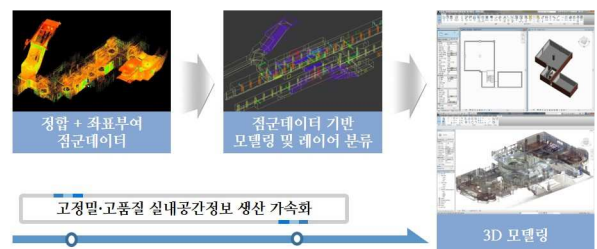
현대 사회가 급속도로 고도화됨에 따라 재난의 유형이 다양해지고 피해가 복합적으로 나타나 이에 따른 위험성이 증가하여 각종 재난에 대비하기 위한 재난정보 운영·관리의 필요성과 관심이 증가하고 있다[1]. 특히 화재, 지진 등의 재난 발생 시 건물 내부에서 대피하지 못할 경우 대규모의 인명피해와 사회적 비용의 손실이 발생하게 된다. 하지만 건축물의 대형화, 복잡화로 인하여 대규모 상업시설(백화점, 쇼핑몰 등) 및 다중이용시설(공항, 역사 등)은 실내 구조가 복잡하기 때문에 평상 시 이용할 때에도 길 찾기에 어려움이 많다. 실내 공간의 여러 요인들로 인해 최단 거리로 이동하지 못하거나 길을 잃어 헤매는 문제가 있으며 이것은 대피 시에 시간적, 경제적인 손실과 함께 안전 문제와도 직결된다고 할 수 있다[2]. 이와 같은 대형 쇼핑몰, 공공/문화시설 등에서는 스마트폰 어플리케이션을 활용하여 입주 상점 및 각종 편의시설에 대한 실내 위치 기반 서비스를 제공하고 있다. 하지만 재난정보 및 대피지원과 관련된 서비스는 부재한 상태이다[3].

본 연구의 목적은 재난 발생 시에 대규모 시설 내에서 이용자에게 안전한 대피경로를 지원하기 위한 통합관제체계의 구축 방안을 제시하는 것이다. 재난 발생 시에 비상구 유도등만 점등되는 기존의 수동적인 대피 유도는 실시간 재난 상황이 반영되지 않기 때문에 효율적이지 않으며 안전한 대피경로를 안내하기 어렵다. 예를 들어, 대규모 건물 내부에서 화재가 발생하였다면 발화 장소와 연기 방향 등을 고려한 대피경로 안내 서비스가 필요할 것이다. 이에 따라 본 연구는 재난감지기(화재, 지진)와 연계하여 신속하게 재난 상황(유형, 장소 등)을 파악하고 스마트폰 어플

리케이션으로 이용자의 위치를 파악하여 최적의 대피 경로를 안내할 수 있는 통합관제체계를 구축하기 위한 기초 연구로서 수행하였다.

#### 2. 본론

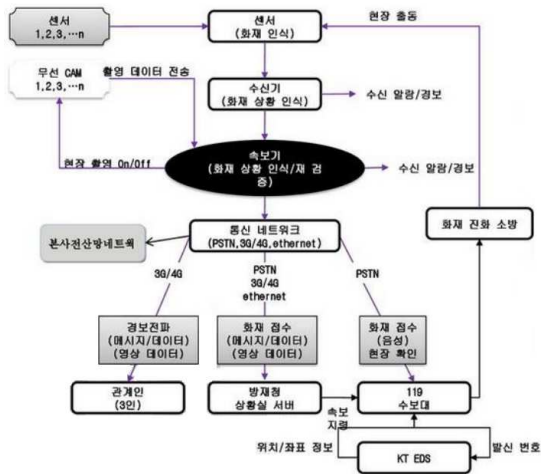
통합관제체계를 이용하여 실내 공간에서 이용자의 위치를 파악하고 대피를 안내하기 위해서는 우선적으로 실내 공간정보의 구축방안에 대한 고려가 필요하다. 일반적으로 2D 구조화자료나 3D 모델링자료로 구축하며 통합관제체계에서 외부 데이터와의 연계를 고려하여야 한다. 이에 따라 OGC(Open Geospatial Consortium, 공간정보 국제표준화기구)의 실내공간정보 모델 표준인 IndoorGML(Indoor Geographic Mark Language) 데이터 셋을 준수하여 구축하여야 한다.



[그림 1] 고정밀 데이터를 활용한 실내공간정보 구축 방안

또한 실시간으로 재난 상황을 파악하고 대피경로를 안내하기

위하여 재난감지기(지진, 화재) 데이터의 수집 및 연계 방안에 대한 고려가 필요하다. 관련 법령의 '데이터 및 코드 전송방식 신고부본 프로토콜 정의서'에 따라 통합관제체계와 연계가 가능하도록 구축한다.



[그림 2] 자동화재속보기 아키텍처

다음으로 본 연구의 통합관제체계와 유사한 기존의 시스템 사례에 대한 분석이 필요하다. 대체적으로 기술적 수준은 비슷하므로 통합관제 체계를 고도화하여 활용할 수 있는 방안을 추가적으로 고려하여야 한다. 또한 관리자가 재난 상황을 신속하게 판단하고 대처할 수 있는 인터페이스 및 레이아웃으로 구성한다.

[표 1] 통합관제체계 유사 사례 분석

시스템 명	편의성	정보전달성	인터페이스
Windy	높음	높음	보통
Airvisual	낮음	높음	없음
PDC	높음	높음	보통
PurpleAir	보통	보통	없음
바다누리 해양정보	보통	높음	보통
스마트 빅보드	높음	높음	편리

### 3. 실내공간 대피지원 통합관제체계 구축 방안

본 연구의 통합관제체계를 구축하기 위한 방안으로서 1단계 실내공간정보 구축, 2단계 실내 정보센서 데이터 연계, 3단계 재난상황 시뮬레이션 개발을 통한 고도화로 구분할 수 있다. 1단계에서 우선적으로 실내 3D지도, 각종 객체화 등의 DB 서버, 실내외를 연계할 수 있는 지도 서버, 각종 속성정보 및 과거정보를 저장할 수 있는 스토리지로 구성하였다. 다음 2단계에서는 객체화된 센서 및 센서 디바이스에 실제 현장의 센서 정보를 네트워크화하여 인터넷 또는 무선통신으로 수신할 수 있는 체계와 센서 디바이스에서 알람정보를 수신 받으면 실내에 설치된 CCTV 등을 활용하여 현장을 관제할 수 있는 방안으로 구성하였다. 마지막으로 3단계에서는 대피 시뮬레이션을 개발하여 대피체계를 개선하는 등 통합관제체계의 고도화를 위한 방안으로 구성하였다. 추가적으로 본 연구에서 제시하는 재난 대피지원 통합관제체계는 내부 관리자용으로만 구성되지므로 외부에서 접속 가능한 인터넷망은 고려하지 않는다.

[표 2] 통합관제체계 구축 방안

단계	방안
1단계: 실내 공간정보 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 실내기반 3차원 공간정보 구축</li> <li>· 현실과 동일한 디지털 트윈기반의 공간정보 구축</li> <li>· 실내 모델자료, 텍스처 이미지 정보를 서비스 DB로 변환</li> <li>· 서비스 속도를 고려한 데이터 용량 최소화 기술 도입</li> <li>· LOD4 수준의 실내공간정보 서비스 DB 구축</li> <li>· 실내공간의 속성정보와 실외공간과의 통합</li> <li>· 전국 서비스를 위해 WGS84 구면 좌표계로 변환</li> </ul>
2단계: 실내 재난감지기 데이터 연계	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 센서 데이터의 연계를 위한 통신 네트워크 필요</li> <li>· 실내 공간정보로서 감지센서 객체의 3D 모델링</li> <li>· 통합관제체계에서 실시간으로 활용할 수 있는 연계체계 마련</li> <li>· 3D 모델 객체화의 효율성을 위해 라이브러리화 하여 대상지역이 확장되어도 활용이 가능한 형태로 개발</li> <li>· 센서 디바이스에 대한 종류, 측정 데이터, 객체 모델링 여부 등에 대한 현황조사 및 공간정보 연계 방안 마련</li> </ul>
3단계: 재난상황 시뮬레이션 개발을 통한 고도화	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화재 등 재난 발생 관련 시뮬레이션 기술 개발</li> <li>· 재난 발생 시 대피체계 및 교육 프로그램 개발</li> <li>· 안전취약계층의 실시간 대피체계 구축</li> <li>· 휴대전화 신호와 방송시설을 활용한 통합관제 체계 매뉴얼 개발</li> </ul>

### 4. 결론

본 연구는 재난 발생 시에 실내에서 대피를 지원할 수 있는 통합 관제체계를 구축하기 위한 기초연구로서 수행되었다. 실내 공간정보 구축부터 재난감지기 데이터 연계, 통합관제체계 고도화 방안에 대해서 고려하였으며 이를 바탕으로 스마트폰 어플리케이션을 연계한 구축 방안도 고려하여야 한다.

본 연구의 통합관제체계와 스마트폰 어플리케이션을 연계를 통하여 시설 이용자에게 안전한 대피경로를 제공함으로써 재난 발생 시 실내 공간에서 이용자의 대피를 지원할 수 있다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 국립재난안전연구원 2020년도 재난안전관리 업무지원 기술개발 사업인 '안전취약계층 맞춤형 재난안전 지원기술 개발' 과제(NDMI-주요-2020-02-01)의 일환으로 이루어졌습니다. 이에 감사드립니다.

### 참고 문헌

- [1] 국립재난안전연구원, "장애인·노인 대상 재난정보 및 대피지원 체계 설계". 2019.12.
- [2] 정지석, 박해경, "대규모 실내공간에서 보행자의 길찾기에 영향을 미치는 실내환경 요소에 관한 연구 - 코엑스몰을 대상으로", 한국디자인학회 국제학술대회 논문집, pp.80-81, 2005.10.
- [3] 이종훈, 정태호, 손민호, 표경수, "안전취약계층 재난대피 지원을 위한 실내 위치기반 서비스 동향 분석", 한국통신학회 학술대회논문집, pp.498, 2020.02.