

재난 피해자 위치분석 시스템

최동욱 LBS 시스템 프로젝트 그룹(PG904) 부의장, KT 플랫폼IT서비스단 차장

1. 머리말

코로나 전염병으로 인한 피해가 확대되면서 국가를 넘어 전 세계적으로 재난 상황에 대한 대응이 큰 이슈이다. 특히 재난 상황에서 전염병의 전파자에 대한 감지, 2차, 3차로 이어지는 감염에 대한 원인 분석 및 대응 전략에 위치정보 IT기술을 활용한 사례가 주목 받았다.

지진이나 건물 붕괴 같은 물리적 피해를 포함한 재난 현장에서 피해자의 정확한 숫자나 위치를 파악하지 못하고 요구조자의 규모를 파악하는 추측성 데이터가 잘못되면 구조/구난에 투입될 자원이 낭비될 수 있다. 어디에 얼마만큼의 요구조자가 있는지, 구조를 위한 자원을 얼마나 어떻게 투입하는지, 구조 인원 통계나 피해자 신원 파악이 가능한지처럼 구조 활동에 필요한 정보에 대해 시스템적으로 접근하는 것이 필요하다. 그래야 재난 지역의 요구조자 상세 위치 및 분포 상황을 확인하여 구조 활동에 적절한 자원을 투입해 신속하고 정확하게 구조 활동을 전개할 수 있다.

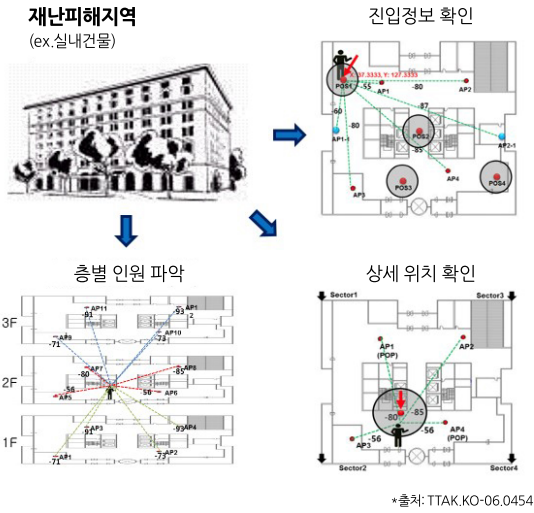
본고에서는 화재, 테러, 기타 자연 재난 및 전 세계적인 전염병 사례 등의 상황에서 재난 환경에 노출된 피해자의 즉각적인 구조, 구난 및 대응을 위해 필요한 재난 피해자의 위치분석 시스템 표준에 대해 소개하고자 한다.

2. 시스템 요구사항

재난 피해자 위치분석 시스템은 재난 환경에 노출된 피해자를 즉시 구조하는 데 필요한 피해자의 위치 정보를 분석하여 재난 피해 영향을 최소화하는 것을 목적으로 한다. [그림 1]은 실내 건물의 재난 상황에 대응할 때 필요한 서비스 요구사항의 예이다.

2.1 위치센서 요구사항

위치센서는 재난 피해자의 위치정보를 확인하는 최소한의 장치로 접촉식/비접촉식을 포함해 출입 판단이 가능한 센싱 기기를 포함한다. 본 기기는 설치된 장소에서 진출입 정보를 통신방식에 무관하게 위치 관리 서버에 전송할 수 있어야 한다. 위치센서의



[그림 1] 재난 피해자 위치분석 시스템 서비스 요구사항(실내 건물)

기능은 <표 1>에서 간략히 설명하였다.

2.2 위치관리 서버 요구사항

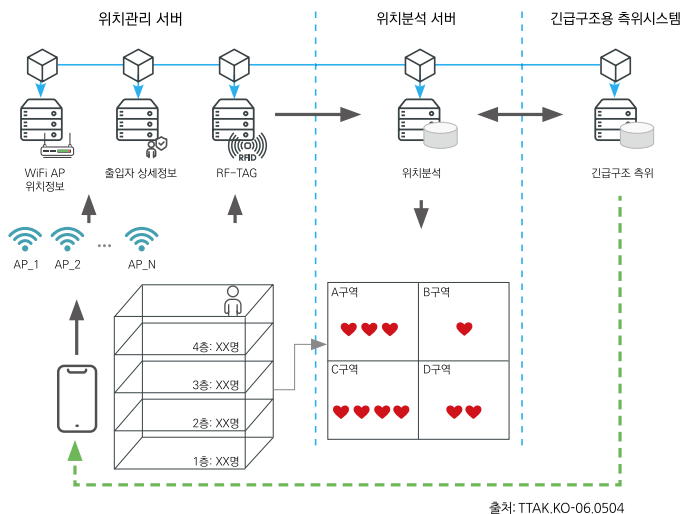
위치관리 서버는 위치 센서로부터 수신한 정보 또는 위치센서의 기준정보를 기반으로 건물 내 위치한 재난 피해자의 대략적인 위치를 관리할 수 있어야 한다. 또한 개인위치정보보호를 위해 수집된 정보를 암호화하여 안전하게 보관하고 삭제할 수 있어야 한다.

2.3 위치분석 서버 요구사항

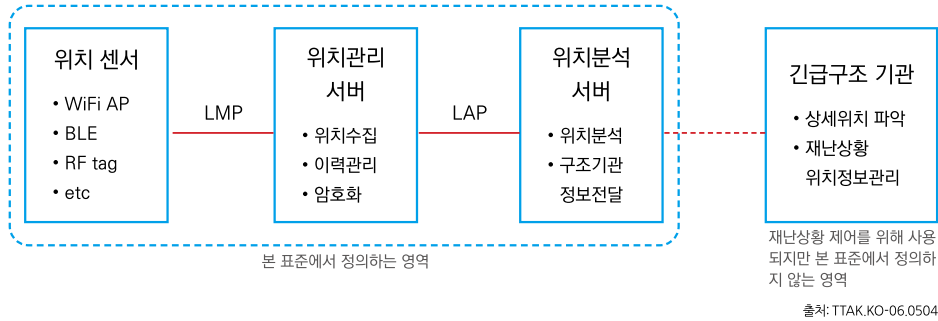
위치분석 서버는 위치관리 서버가 송신한 위치 정보에 대해 건물 도면을 참조하여 시각적으로 정보(진출입/층별인원/상세위치 등)를 표현하고 분석할 수 있어야 한다. 또한 필요에 따라 재난 상황을 관리하는 컨트롤타워나 긴급구조기관에 위치 분석 정보를 전송할 수 있어야 한다.

3. 시스템 구조

본 시스템은 실내 건물 재난환경에서 피해자의 진출입 정보 확인, 층별 인원 파악 그리고 상세한 위치 확인을 통해 피해자의 구조 및 재난 상황을 제어하기 위한 리소스 관리를 용이하게 한다. [그림 2]는 재난 피해자 위치분석 시스템 개념도이다. 재난 피해자 위치분석 시스템의 주요 구성요소는 위치센서, 위치관리 서버 그리고 위치분석 서버이다. 재난 피해자 위치정보를 수집하기 위해 사용되는 위치센서는 진출입 무선 태그(RF-tag), 와이파이 접속점(WiFi access point), 블루투스 비콘(Bluetooth beacon) 등이 있다. 위치관리 서버는 위치센서를 활용하여 생성된 위



[그림 2] 재난 피해자 위치분석 시스템 개념도



[그림 3] 재난 피해자 위치분석 시스템 구조 다이어그램

치정보를 기반으로 특정 영역의 피해자 위치를 관리한다. 위치분석 서버는 위치관리 서버에서 관리되는 정보를 기반으로 위치를 분석해 재난환경에서 활용 가능한 상세 위치 정보를 생성한다.

3.1 구조 다이어그램

[그림 3]은 재난 피해자 위치분석 시스템을 이루는 구성요소 관련 참조점을 포함한 재난 피해자 위치분석 시스템의 구조 다이어그램이다. 본 표준에서 정의하는 구성 요소들과 참조점은 물리적 장치와 인터페이스가 아닌 기능의 집합을 나타내므로 실제 구현 시 달라질 수 있어도 기능이 요구하는 사항을 반드시 충족해야 한다.

3.2 구성요소

본 절에서는 재난 피해자 위치분석 시스템의 구성요소인 위치센서, 위치관리 서버 그리고 위치분석 서버의 특징 및 기능을 설명한다.

본 표준에서는 건물 내 재난 피해자의 위치정보를 획득하는 다양한 측위 방식 중 보편화된 방식인 진

출입 태그 기반, 와이파이 접속점(WiFi-AP) 기반, 저전력 블루투스(Bluetooth low energy) 기반의 위치센서 방식만을 고려한다. 실제 구현할 때는 다양한 위치센서가 요구하는 사항을 만족하는 방식으로 구성할 수 있다.

3.2.1 위치센서

본 표준에서 위치센서는 위치관리 프로토콜(Location Management Protocol) 참조점을 통해 재난 피해자, 건물 내 인명에 대한 위치센싱 데이터를 위치관리 서버로 전달한다. 위치센서는 단말의 위치를 파악할 수 있는 센싱 정보를 위치관리 서버로 전송한다. <표 1>은 위치센서별로 위치관리 서버에 전송해야 할 센싱 정보를 나타낸다. 진출입 태그 기반인 경우 위치관리 프로토콜(LMP) 참조점을 통해 위치관리 서버에 전달되는 정보는 건물 내 특정 영역(진출입 태그로 구분되는 영역)에 진입한 사람의 정보이다. 와이파이 접속점 기반인 경우, 위치관리 프로토콜(LMP) 참조점을 통해 위치관리 서버에 전달되는 정보는 건물 내 와이파이 접속점(WiFi-AP)의 특

<표 1> 위치 센서별 측위 기능

위치센서	RF-TAG 기반	WiFi-AP 기반	BLE 기반
측위기능	건물 내, 특정 영역에 설치된 RF-TAG 장치(ex. 사원증, 출입증 등)으로 진출입을 구분	단말이 WiFi 통신을 하기 위해 WiFi-AP와 교환하는 메시지를 통해 해당 WiFi-AP 인근에 진입/거주를 구분	단말이 BLE와 통신하기 위해 BLE 센서 간 교환하는 메시지를 통해 해당 BLE 인근에 진입/거주를 구분

정 영역(설치 위치로 구분되는 영역)에 진입하거나 머무르고 있는 단말의 정보이다. 저전력 블루투스 기반의 경우도 와이파이 접속점 기반 방식과 동일하다.

3.2.2 위치관리 서버

본 표준에서 위치관리 서버는 위치분석 프로토콜(Location Analysis Protocol) 참조점을 통해 위치분석 서버로 재난 피해자 또는 건물 내 인명에 대한 위치정보를 전달한다. 위치관리 서버는 위치 센서가 전달한 위치 센싱 정보를 기반으로 건물 내 분포된 재실자의 위치정보를 가공한다. 가공된 위치정보는 재실자의 대략적인 위치를 파악할 수 있는 정보로 소형 건물의 경우 층 정보, 중대형 건물의 경우 층 정보와 건물 내 나뉜 구역 또는 특정지점(Zone) 정도를 구분할 수 있는 데이터이다. 위치관리 서버는 위치센서가 전달하는 정보를 즉시 또는 배치로 가공하여

위치분석 프로토콜(LAP) 참조점을 통해 위치분석 서버로 전달한다

3.2.3 위치분석 서버

본 표준에서 위치분석 서버는 위치분석 프로토콜(LAP) 참조점을 통해 전달된 건물 내의 재난 피해자 또는 재실자의 위치정보를 분석하여 재난 상황에 체계적으로 대응할 수 있는 데이터를 생성하고 관리한다. 본 표준의 범위에 속하지 않지만 위치분석 서버가 생성한 데이터는 즉시 또는 필요에 의해 긴급구조 기관에 전달될 수 있다.

3.3 참조점

본 절에서는 재난 피해자 위치분석 시스템을 구성하는 참조점의 특징 및 메시지에 대해 설명한다.

〈표 2〉 위치관리 프로토콜(LMP) 참조점 메시지

메시지 이름	설명
LMP PS_SEND Message (위치센서→위치관리 서버)	PS_SEND 메시지는 위치센서가 위치관리 서버에 센싱 정보를 전송할 때 사용된다.
LMP PS_ACK Message (위치관리 서버→위치센서)	PS_ACK 메시지는 위치서버가 전송받은 센싱 정보에 대해 정상적으로 수신했음을 알리기 위해 사용된다.

〈표 3〉 위치분석 프로토콜(LAP) 참조점 메시지

메시지 이름	설명
LAP CONN_REQ Message (위치분석 서버→위치관리 서버)	CONN_REQ 메시지는 위치분석 서버가 위치관리 서버에 시스템 간 연동을 위해 접속을 요청할 때 사용된다.
LAP CONN_RESP Message (위치관리 서버→위치분석 서버)	CONN_RESP 메시지는 위치분석 서버가 위치관리 서버에 요청한 시스템간 연동을 결과 메시지를 전송할 때 사용된다. 본 메시지가 성공적으로 처리된 후에 다른 메시지 교환이 가능하다.
LAP LOC_REQ Message (위치분석 서버→위치관리 서버)	LOC_REQ 메시지는 위치분석 서버가 위치관리 서버에 재난 피해자 또는 재실자의 위치정보를 요청할 때 사용된다.
LAP LOC_RESP Message (위치관리 서버→위치분석 서버)	LOC_RESP 메시지는 위치분석 서버가 위치관리 서버에 요청한 재난 피해자 또는 재실자의 위치정보를 응답할 때 사용된다.
LAP STAT_REQ Message (위치분석 서버→위치관리 서버)	STAT_REQ 메시지는 위치관리 서버가 위치분석 서버에 특정 시간 동안 트랜잭션이 발생하지 않는 경우 시스템 연결을 확인 요청할 때 사용된다.
LAP STAT_RESP Message (위치관리 서버→위치분석 서버)	STAT_RESP 메시지는 위치관리 서버가 위치분석 서버에 특정 시간 동안 트랜잭션이 발생하지 않는 경우 시스템 연결을 확인 요청한 메시지에 응답할 때 사용된다.

3.3.1 위치관리 프로토콜(LMP) 참조점


위치관리 프로토콜(LMP) 참조점은 위치센서와 위치관리 서버 사이의 참조점이다. 본 참조점은 건물 내 재난 피해자 또는 재실자에 대해 위치 센서가 수집한 위치 기준정보를 전달하기 위한 용도로 사용된다. 본 참조점에서 사용되는 메시지는 <표 2>에 정의했다.

3.3.2 위치분석 프로토콜(LAP) 참조점

위치분석 프로토콜(LAP) 참조점은 위치관리 서버와 위치분석 서버 사이의 참조점이다. 본 참조점은 위치관리 서버가 건물 내 재난 피해자 또는 재실자에 대해 파악한 대략적인 위치정보를 위치분석 서버로 전달하기 위한 용도로 사용된다. 본 참조점에서 사용

되는 메시지는 <표 3>에 정의했다.

4. 맺음말

IT를 활용한 다양한 재난상황 대응방법이 제시되고 있다. 특히 위치정보를 활용한 대응방법은 타 정보와의 결합 시 강력한 효과를 발휘한다. 개인 위치 정보 보호 및 사생활 침해에 대한 우려로 인해 아직까지는 위치정보의 가치에 비해 활용에 대한 사용 예(Use case)가 부족한 것이 사실이다. 향후 시스템을 기반으로 개인 위치정보가 충분히 보호되며 공익을 위해 꼭 필요한 위치정보를 활용하는 기술 및 서비스가 더 많이 제안되기를 기대한다. 

참고문헌

- [1] TTA.KO-06.0454, 재난피해자 위치분석 시스템 Stage 1: 요구사항
- [2] TTA.KO-06.0504, 재난피해자 위치분석 시스템 Stage 2: 구조

주요용어풀이

- 위치센서(Positioning Sensor): 위치정보를 확인하기 위한 최소한의 물리적 장치
- 위치관리 서버(Location Manager Server): 재난 피해자의 추정되는 위치정보를 관리하는 서버
- 위치분석 서버(Location Analysis Server): 위치정보를 분석하여 명시적, 시각적으로 확인할 수 있는 데이터를 생성하고 관리하는 서버
- 참조점(Reference Point): 구조화된 통신망 모델에서 정의된 기능요소 상호 간의 정보교환을 위한 개념적인 접속점