

가청 · 비 가청 대역을 활용한 실내 공간에서 재난발생 시 대피 경로 탐색방안

Evacuation Route Searching when disasters occur in indoor utilizing audible · inaudible signal

김남문* · 김정곤** · 김영익***

Kim, Nam-moon · Kim, Jung-gon · Kim, Young-ok

요 약

본 논문에서는 시뮬레이션에 머물렀던 기존의 재난 대피경로 안내 기술을 지향성 스피커와 스마트 디바이스와 결합하여 실제 재난발생 시 적용 가능한 기술을 제안하고자 한다. 기존의 연구에서 얻은 대피 경로에 대한 정보를 기반으로 지향성 스피커의 방향과 소리의 크기 등의 컨트롤을 통해서 대피자들이 대피 방향을 인지할 수 있도록 하고, 보유하고 있는 스마트 디바이스를 활용하여 대피 방향에 대한 탐색을 통해서 재난으로부터 발생하는 인명 피해를 최소화 하는 기술을 제안하였다. 또한, 가청 과 비 가청 대역을 이용한 대피 안내 방송 송출을 통해서, 재난 발생으로 혼란한 상황에서도 대피 방향 탐색의 정확도를 높일 수 있는 기술을 제안 하였다.

Keywords : 재난 대피, 지향성 스피커, 대피 방향 탐색

1. 서 론

1.1 연구배경

급격한 사회 발전을 통한 인구의 증가와 도로, 공원, 시장, 철도 등의 도시 주민 생활이나 도시기능의 유지에 필요한 물리적 요소인 기반 시설의 수요가 증가하고 있고, 토지의 효율성 향상을 위해서 백화점, 마트 등의 지하연계복합 건축물이나 초고층 건물 등과 같은 다중이용 시설이 꾸준히 증가하고 있는 추세이다. 이와 같은 도시의 밀집도와 복잡성 증가는 화재나 가스폭발과 같은 사고가 발생 시 사람들의 적절한 대피를 어렵게 만들어 큰 인명피해로 이어지기 쉽다.

정부는 이러한 문제점을 인식하고 지난 2010년 화재성능설계제도를 도입하여 고층빌딩을 포함한 다중이용 시설물의 설계단계에 피난을 포함한 화재대응에 대한 사전 심사를 거치도록 하였다. 그러나 설계단계에서의 검토방법은 대부분 시뮬레이션을 통한 피난성능 평가하는 방식으로써 실제 화재 등의 재난발생시의 현장 조건을 모두 고려할 수 없다는 한계점이 있다. 일본 경우에도 이미 2000년에 건축물에 대한 화재성능설계제도를 도입하여 상당한 효과를 얻고 있으나 지하공간에 대해서는 아직까지 명확한 기준을 제시하고 있지 못하며, 성능설계제도 도입 이전에 건축된 많은 건축물에 대해서는 여전히 해결해야할 과제로 남아있다. 따라서

* 정회원 광운대학교 전자공학과 박사과정 knm123@kw.ac.kr

** 정회원 전자부품연구원 에너지디스플레이연구본부 책임연구원 garoo72@keti.re.kr

*** 정회원 광운대학교 전자공학과 부교수 kimyoungok@kw.ac.kr

화재 등의 재난 발생 시에 직접적으로 다중이용시설 거주자 및 방문자의 원활한 피난을 지원할 수 있는 방법 및 기술의 개발이 필요한 실정이다. 특히 이러한 일정규모를 갖는 구역단위 및 복잡한 실내 공간을 갖는 다중이용 시설에 대한 대비기술의 개발은 미비한 실정이다.

이에 본 논문에서는 복잡한 실내 공간에서 이론적 분석을 통한 결과가 아닌, 실제 대피자 등이 활용할 수 있는 방법을 제시하고자 한다. 앞서 다양하게 연구된 대피경로 탐색 기술과 지향성 스피커에 기반 하여, 대피자들의 스마트 디바이스를 활용한 대피방법을 제안 하였다.

2.1 관련연구현황

일본에서 재난 대응을 위한 정보통신 기술 활용 현황을 보면, 통신망을 통해 재난정보를 수집 및 제공 하는 기술들이 많이 연구되고 있으며 (野田, 2012), 대부분 지진, 쓰나미, 태풍 등과 같은 대규모 자연재난을 우선대상으로 하고 있으며 가장 넓은 지역을 커버하는 기술이라 할 수 있다. 또한 단위 시설물에 대해서는 화재정보시스템 등이 주로 적용되고 있으며 가장 좁은 지역을 커버할 수 있는 기술이라 할 수 있다.

반면 본 연구에서 다루고자 하는 시스템은 두 시스템의 중간규모의 지역을 커버할 수 있는 기술로써 다중 이용시설 또는 상당한 면적을 갖는 지하 공간 등의 도시구역을 대상으로 하며, 동일본대지진 이후 일본에서도 도시의 구역단위에 대한 방재대응능력 향상을 위한 법령제정과 함께 관련 연구가 이뤄지고 있다(加藤, 2014). 최근 일본에서는 정보를 중앙에서 수집해 제공하는 방식에 상당한 시간이 소요되는 문제점을 해결하고자 스마트폰 등의 휴대용 단말기를 활용해 사용자가 재난정보를 직접 입력 및 공유하거나 피난지도 정보를 제공하는 연구도 이뤄지고 있으며(宮崎, 2012), 나아가서는 다양한 정보 제공원들을 연결해 더 효과적인 재난대응이 가능하도록 하는 재난정보시스템 연구도 진행되고 있다(鳥海, 2014). 그러나 많은 연구가 발생빈도는 낮지만 피해 규모가 큰 자연재난에 중심을 두고 있다.

이러한 일본의 방재관련 연구의 시사점은 2011년 동일본대지진 이후 많은 연구에서 재난에 대한 예방 및 대응의 실질적인 효과를 얻기 위하여 단일 시스템이 아닌 여러 시스템을 중복시켜 사람들에게 정보전달 효과를 최대화 시키는 방안을 많이 연구하고 있다는 것이며, 광범위한 지역의 불특정 다수를 대상으로 하는 정보제공에서 특정 지역의 사람들에게 정확한 정보를 제공해 개인이 스스로 재난에 대한 적절한 판단 및 대응을 할 수 있도록 하는데 중점을 두고 있다.

2. 본 론

2.1 지향성 스피커를 활용한 경로 안내

실내 공간에서 재난 상황 발생 시에 효율적인 대피를 위하여 전 방향 스피커를 이용한 정보 전달에 국한 되지 않고, 현재 시뮬레이션 수준에서 머물고 있는 대피 경로 기술을 기반으로 지향성 스피커의 방송 방향과 송출 크기 등의 조절을 통해서 신속하게 대피할 수 있도록 하는 방법을 제안한다. 또한, 가청·비 가청 대역의 방송으로 이를 활용한 대피 탐색 기술을 제안하고자 한다.

2.2 스마트 디바이스를 활용한 경로 탐색 기술

대부분의 대피자들이 보유하고 있는 스마트 디바이스는 마이크와 스피커를 포함하고 있다. 이를 활용하여 지향성 스피커에서 송출되는 신호를 수신하고, 대피 방향에 대한 탐색을 통해서 신속한 대피를 할 수 있는 방법을 제안하고자 한다. 그림 1은 이에 대한 예시를 나타낸다.

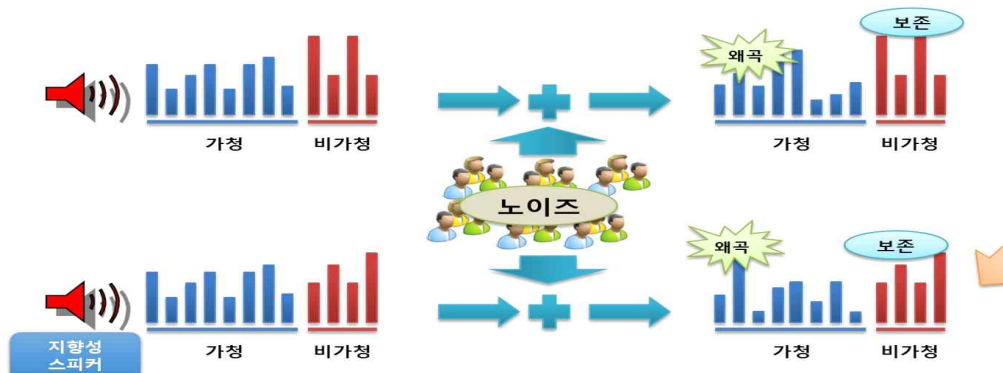


그림 1 지향성 스피커와 비 가청 주파수를 이용한 피난 유도 기술 예시

3. 결 론

본 논문에서는 지향성 스피커를 활용하여 실내공간에서 재난 발생 시에 대피자들이 신속하게 대피할 수 있도록 하는 방안을 기존의 연구 결과들과 결합하여 활용하는 방안에 대하여 제안하였다. 또한, 혼잡한 재난 상황에서 대피자들이 보유한 스마트 디바이스와 가청과 비 가청 대역의 신호를 활용하여 대피 정확도를 높일 수 있는 방법에 대하여 제안하였다. 제안된 방법은 기존에 연구에만 머물렀던 방법을 활용하고, 실제 활용 가능한 기술을 제안함으로써, 재난 상황에서 유용하게 사용될 수 있을 것으로 보인다.

감사의 글

본 연구는 국민안전처 사회재난안전기술개발사업의 지원으로 수행한 ‘사회재난 대응을 위한 융·복합기술 기반의 지향성스피커 등을 활용한 인명지킴이 시스템 개발’[MPSS-사회-2015-44]과제의 성과입니다.

참고문헌

- Eun-Gu Ham, Jae-Sun Koh (2013) 재난 대비 임시거주시스템 활용을 위한 비상 대응 시나리오 설계에 관한 연구, 한국재난정보학회논문집, 9(4), pp.521-531.
- 김명동, 박병호, 성현경 (2013) 터널용 T-DMB 재난방송을 위한 방송 시스템 연구, 한국정보기술학회 논문집, 11(9), pp.21-29.
- 박근수 (2012) 지구환경변화에 대한 생활속의 방재, 한국지반환경공학회, 13(5), pp.35-41.
- 정석환, 윤명오 (2015) 업무용 고층건물 계단실의 보행속도에 관한 연구, 한국화재소방학회 논문지, 29(3), pp.13-20.
- 곽수영, 남현우, 전철민 (2012) 건물내 전체 인원분포를 고려한 실내 보행자 최적 대피모형, 한국지형공간정보학회지, 20(2), pp.23-29.
- 野田 五十樹 (2012) 災難救助支援のための情報共有プロットホーム；データ仲介による情報システム連携, Synthesiology, Vol.5 No.2 pp.113-125.
- 宮崎 康平, 中村 秀明, 河村 圭(2012) スマートフォン (Android) を活用した災害情報共有システムの構築, 日本知能情報ファジィ學會 ファジィ システム シンポジウム 講演論文集, 28th Nagoya, pp.560-565
- 加藤 孝明, 渡邊 仁, 小島 知典 (2014) 防災拠点機能ビルの評価手法に関する研究, 日本建築學會計畫系論文集, Vol. 79 No. 696, pp.451-459.
- 鳥海 不二夫, 篠田 孝祐, 榑 剛史, 栗原 聰, 風間 一洋, 野田 五十樹 (2014) 異種協調型災害情報支援システム實現に向けた基盤技術の構築, 人工知能學會論文誌, Vol. 29 No. 1, pp.113-119.