

# 지향성 스피커를 활용한 청각 피난안내 시스템

## Voice Information System to Guide Evacuation based on Directional Speaker

강 신 욱\* · 박 정 우\*\* · 김 태 환\*\*\* · 김 정 곤\*\*\*\*

Kang, Shin-Wook · Park, Jung-Woo · Kim, Tae-Hwan · Kim, Jung-gon

### 요 약

최근 우리나라는 사회경제적 발전과 함께 본격적인 고도기술사회로 진입하였다. 그러나 사회의 복잡성 증가로 인하여 오히려 재난에 대한 개인의 대응 능력은 낮아지고 있다. 즉 재난발생시 개인이 파악할 수 있는 정보의 한계로 인하여 정확한 상황판단 및 재난대응이 어려워진 것이다. 이러한 문제점을 해결하고자 본 논문에서는 지향성 스피커를 활용하여 사람들에게 재난발생 상황 및 피난에 유효한 정보들을 효과적으로 제공할 수 있는 기술을 제안한다. 또한 센서네트워크를 통하여 재난상황을 종합적으로 모니터링 할 수 있는 시스템과 연계하여 IoT기반의 지향성스피커 시스템을 개발하여 다양한 사회재난에 활용이 가능한 재난상황 및 피난 유효정보 제공시스템을 제안한다.

**Keywords** : 사회재난, 지향성 스피커, 대피안내

### 1. 서 론

최근까지 우리나라는 급속한 도시화로 인구의 도시집중도가 높아짐에 따라 도심지에서 재난이 발생하는 경우 대량 인명피해가 발생할 가능성이 높아 졌으며, 고도 경제성장을 거듭하면서 고도화된 기술문명 사회로 급속히 발전한 결과 과거와는 달리 지하철사고, 가스폭발사고, 화학물질 분출사고 등 재난의 유형이 다양화 되고 있을 뿐만 아니라 그 피해의 양상 또한 복잡·복잡화 되고 있어 사회재난에 대한 종합적이고 전략적인 대응이 필요한 실정이다. 특히 재난을 예측해서 대응할 수 있는 자연재난과는 달리 사회재난은 그 발생을 특정할 수 없는 문제가 있다. 따라서 재난발생을 상시적으로 감시하고 그 정보를 빠르게 사람들에게 전달할 수 있는 기술이 필요하다. 지향성스피커는 재난발생현장에서 다양한 소음으로부터 사람들에게 정확한 정보가 전달되기 힘든 문제점을 해결할 수 있는 기술이다. 즉 재난발생 현장에서 특정지역 및 사람에게 정확하게 음성이나 음파를 방사하여 경계 신호 및 정보를 전달함으로써 피해를 최소화 시킬 수 있다.

이점에 착안하여 기존 방사형 스피커의 정보전달의 문제점을 해결하고자 방사각 및 출력 조절이 가능한 지향성 스피커를 개발하는 한편 재난상황을 정확히 모니터링 할 수 있는 IoT기반의 정보시스템과 연계하여 정확한 상황정보를 제공할 수 있는 청각 피난유도 시스템 개발을 목표로 한다.

- \* 정회원 (주)에어테크미디어 선임연구원/공학박사 hck5238@iairtech.co.kr
- \*\* 정회원 (주)에어테크미디어 이사 astroboy@iairtech.co.kr
- \*\*\* 정회원 용인대학교 경호학과 교수/공학박사 twehwan@empas.com
- \*\*\*\* 정회원 전자부품연구원 에너지디스플레이연구본부 책임연구원/공학박사 garoo72@keti.re.kr

## 2. 본 론

### 2.1 지향성 스피커의 특징

사람이 청각을 통하여 인식할 수 있는 음파의 주파수는 일반적으로 16Hz~20kHz의 범위이며, 주파수가 20kHz를 넘는 음파를 초음파로 분류한다. 지향성 스피커는 초음파 센서의 30~50kHz의 비가청 주파수 대역에 음성을 실어 소리를 방사함으로써 기존의 일반 스피커보다 가청성능이 우수하다. 또한 방사각도(15°~90°) 및 음압레벨을 재난 상황에 따라 조절이 가능하도록 함으로써 효과적인 상황대응 능력을 갖는 가변 출력 시스템이다.

또한 지향성스피커시스템은 소리를 빔처럼 한곳에 집중시킬 수도 있어서 특정영역에 선택적으로 음파이나 음성을 집중적으로 전달 할 수 있기 때문에 다양한 분야에 활용이 가능하다.

이러한 특징을 활용하면 정확하게 음성이나 음을 방사하여 경계신호를 전달하여야 피해를 최소화 할 수 있는 사회재난사고에 활용이 가능할 것으로 생각된다. 하울링 없는 음의 전달이라는 기존 방사형 스피커가 해결하지 못한 문제점을 지향성 스피커에서는 가능하다.

지향성 스피커 기술은 지하철 역사내에서 열차도착정보 송출 및 경고방송, 시각장애인들을 위한 경로 안내 음향서비스 제공, 전시관 및 박물관의 전시부스에서의 정보전달 등 다양한 분야에서 활용이 가능하다.

지금까지 지향성이라는 방향성을 가지는 스피커는 기술 구현이 쉽지 않아 우리나라에서는 아직 시장의 도입기라고 할 수 있다. 그리고 해외에서 개발된 제품들은 높은 가격 부담과 대부분 고출력 제품으로 조류 퇴치나 국방 무기, 해적 퇴치 등으로 사용되고 있으며, 재난재해 조기 예·경보 시스템으로 사용된 실적이 미비하다.



그림 1 지향성 스피커 시스템 구상도

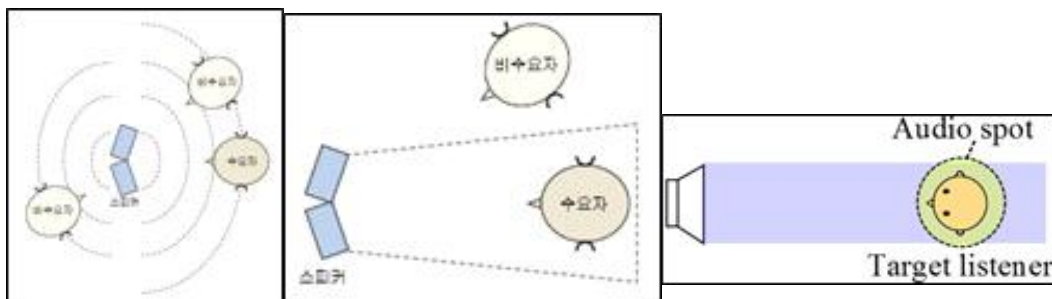


그림 2 일반형 스피커와 지향성 스피커의 비교

## 2.2 재난대응 지향성 스피커 활용시스템

재난재해 상황에서는 구난자에게 정확한 음성정보가 전달될 수 있어야 하며, 재난재해 발생위치와 구난자의 위치, 주변 소음환경 등을 고려하여 음성정보가 가변적으로 조정될 수 있어야 한다. 그러나 기존의 방사형 스피커에서도 재난상황에서 구난자에게 음성 정보를 전달할 수 있으나, 방사형 스피커는 정확한 음성정보 전달이 어려우며, 구난자의 위치와 주변소음환경을 고려할 수가 없다.

지향성 스피커의 경우 하울링이 없고 정확한 음성정보를 전달 할 수 있으며, 구난자의 위치와 주변소음환경을 고려하여 음성정보를 가변적으로 조정할 수가 있다.

다중이용시설 내 화재나 가스 누출 등 재난사고 발생 시 초기 1~2분 사이에 연기, 연무 등의 발생으로 오감 중 시각 인지가 불가능한 상황에서 청각을 이용하여 소리가 나는 방향으로 피난을 하게 된다. 시각 인지가 힘든 상황에서 대피자는 출구 방향을 청각으로 인지하여 대피 방향을 결정하게 된다. 하지만 최근 다중이용시설 내 구조물에 의한 방사음, 소리의 회절현상, 복잡한 동선, 실내 공간의 많은 변수로 인하여 소리 전달이 정확하게 전달되지 못하는 상황을 고려하여야 한다.

지향성 스피커에 센서네트워크를 통하여 재난상황을 종합적으로 모니터링 할 수 있는 시스템을 융합하여 감시범위에서부터 상황이 발생 시 근접한 지향성 스피커가 순차적으로 경고방송 되고 영상센서로부터 객체의 변화가 일어나는지 반응에 따라 경고방송을 가변적이고 상황 단계별 예상 시나리오에 따라 자동으로 음향을 송출하게 된다. 이로 인해 구난자가 시각 인지가 어려운 상황에서도 지향성 스피커를 활용한 청각 피난유도가 가능하다.

## 3. 결 론

본 연구로 센서네트워크를 통하여 재난상황을 종합적으로 모니터링 할 수 있는 시스템과 연계하여 IoT기반의 지향성스피커 시스템을 개발을 통하여 고층빌딩, 역, 쇼핑센터 등 다중 이용시설물에서의 화재 등의 재난 및 태풍, 수난사고 등이 발생한 경우 사람들에게 경고 방송과 적절한 피난경로를 유도해 주어 인명피해를 감축 시킬 수 있을 것으로 생각된다.

또한 본 시스템의 요소기술의 활용도도 높은 기술로서 추후 기술의 고도화를 통하여 복합 다중 이용시설물에서 지향성 스피커를 활용한 시각장애인에게 청각방송, 전시관 및 박물관 등에서의 수요자에게만 정보전달 가능 등 재난 이외의 분야로 활용범위를 넓혀 나갈 수 있을 것으로 생각된다.

## 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

- 大木 成文 (2008) パラメトリックスピーカによる防災誘導の向上, HOSEI University 석사논문.
- 백은선 (2011) 선행음효과를 이용한 화재 피난유도 모델에 관한 연구, 전남대학교박사논문.