

# 비가청 어쿠스틱 채널을 통한 P2P 비코닝 시스템 디자인 및 개발

김슬아\*, 이창숙\*, 안성규\*\*, 박기웅\*\*\*

요약

최근 어린이집과 관련하여 발생하는 안전사고로 인한 문제가 급증하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 위치 인식 시스템으로는 beacon과 GPS 환경이 있다. 그러나 beacon과 GPS를 이용한 위치인식 시스템은 사후 처리 방식으로 서의 단점이 존재하기 때문에 비가청 어쿠스틱 채널을 이용하여 p2p 방식의 비코닝 시스템을 개발한다. 비가청 어쿠스틱 채널을 통한 p2p 비코닝 시스템은 각 유아의 장치에 특정 대역의 주파수를 부여하고, 리시버가 주파수를 받아 대역 이탈을 감지하는 시스템으로서 주파수가 인식되지 않을 경우에는 대역 이탈로 판단하여 리시버에서 경고음을 송출한다. 본 논문에서는 이러한 비가청 어쿠스틱 채널을 통한 p2p 비코닝 시스템의 시스템 구성도와 시스템 분석 및 원리에 대해 기술하였으며 시스템의 구현을 도출하였다.

## I. 서론

매년 3,500~4,000명의 아동이 미아로 발생하고 있으며, 그 중 유아기인 3세에서 7세 사이 아동의 미아 발생률이 전체 3,179명 중 1,316(45.2%)으로 가장 높은 분포를 보이고 있다.<sup>[1]</sup> 미국의 아동안전전문가 케네스 우든(Kenneth Wooden)은 유괴 관련 책 "차일드 루어스(Child Lures)"에서 실험을 통해 어린이를 유괴하는 데에는 35초의 짧은 시간이 걸린다는 것을 밝혔다. 어른과 달리 아이들에게 시간은 무한정 계속되고 느리게 흐르기 때문에 어른들의 "잠깐만, 잠시만"이라는 단어를 이해하지 못하고 다른 곳으로 움직인다는 것이다.<sup>[2]</sup>

최근 10년 간 맞벌이 가족의 증가, 사회 환경과 보육정책의 변화, 교육환경 개선 등의 이유로 만 0~2세 영아의 어린이집 이용 비율이 급격히 증가하였다.<sup>[3]</sup> 그에 따른 보육교사 한명 당 담당 아동 수가 선진국에 비해 3~4배 더 많아 아동 관리에 대한 어려움이 존재

하는 것으로 나타났다.<sup>[4]</sup>

본 논문에서는 어린이집과 관련하여 발생하는 집단 의 이동 또는 외출 시 영유아의 안전 사고 문제를 방지 하기 위하여 비가청 어쿠스틱 채널을 이용한 P2P 비코닝 시스템 디자인 및 개발 연구가 수행되었다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구로 beacon<sup>[5]</sup> 기반 환경과 비가청 어쿠스틱 채널을 통한 P2P 비코닝 시스템 분석 및 원리를 살펴본다. 3 장에서는 2장의 내용을 바탕으로 비가청 어쿠스틱 채널을 통한 P2P 비코닝 시스템 구성에 대해 정리한다. 4장에서는 2장과 3장에서 다룬 내용의 정리와 활용방안에 대해 서술한다.

## II. 관련 연구 및 시스템 원리

비가청 어쿠스틱 채널을 통한 P2P 비코닝 시스템 디자인 및 개발 연구를 수행하기 위해 beacon기반의 환경과 비가청 어쿠스틱 채널을 통한 P2P 비코닝 시

\* : 김슬아, 이창숙 대전대학교 정보보안학과

\*\* : 안성규(공동저자) 대전대학교 정보보안학과 시스템보안연구실 석사과정

\*\*\* : 박기웅(교신저자) 대전대학교 정보보안학과 교수 (woongbak@dju.kr)

스텝 디자인 및 개발 연구의 시스템 분석 및 원리를 정리한다.

### 2.1 Beacon 환경에서의 위치 인식 시스템 분석

Beacon 환경에서의 위치 인식 시스템은 각 위치에서 장치가 beacon의 신호를 받아 도달 시간차를 이용하여 거리를 계산함으로써 실내에서 위치를 측정할 수 있는 시스템이다. beacon은 저전력 블루투스(BLE, bluetooth low energy) 기반의 근거리 무선통신장치로 최대 70미터 이내에 있는 장치들과 통신이 가능하다. cm 단위 까지 구별할 수 있을 정도로 정확 한 것이 장점이며, 이 특성을 기반으로 하여 실내 위치도 파악할 수 있다. 그러나 beacon 환경에서의 위치 인식 시스템은 단순히 장치의 위치정보만을 파악하여 서버를 통해 전송되어 기록되는 것이라는 단점이 있다.

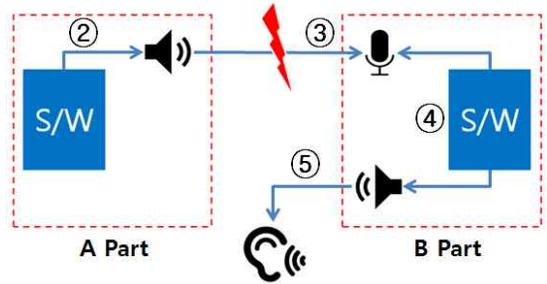
### 2.2 GPS기반 위치 인식 시스템 분석

GPS는 대표적인 실외 무선측위 기술로서 GPS 위성 이 보내는 신호를 GPS 수신기와 지상관제 시스템이 수신하여 사용자의 현재 위치를 계산하는 시스템이다. GPS는 항공기, 선박, 자동차 등의 Navigation 장치 뿐만 아니라 철새들의 이동상황, 돌고래의 위치파악 등 자연생태 조사, 농업, 산림관리 등의 분야에도 사용되고 있다. GPS는 GPS 수신기를 통해 3개 이상의 위성으로부터 정확한 시간과 거리를 측정, 3개의 각각 다른 거리를 삼각방법에 의해 현재의 위치를 정확히 계산 하는 시스템이다. 하지만, GPS 위성과 단말기에 내장 된 수신기의 시간차가 발생하기 때문에 시간 오차 보정을 위한 위성이 추가로 필요하다. 그러나 이러한 보정을 위한 위성이 있음에도 불구하고, GPS 방식은 도심 지역이나 실내에서는 정확도와 사용성이 떨어진다는 단점이 있다.

## III. 시스템 구성

본 장에서는 2장의 내용을 바탕으로 비가청 어쿠스틱 채널<sup>(6)</sup>을 통한 P2P 비코닝 시스템 구성에 대해 정리한다.

### 2.1 시스템 구성

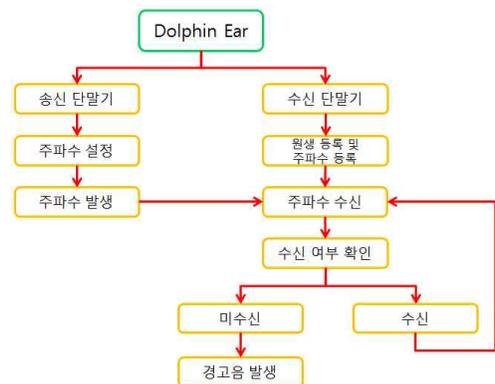


(그림 1) 시스템 구성

본 논문에서 제안하는 “비가청 어쿠스틱 채널”이란 사람의 귀로 들을 수 있는 소리가 아닌 음향 주파수를 의미한다. “P2P 비코닝 시스템”이란 peer to peer의 약자로 개인 대 개인의 파일 공유 기술을 이용한 오류를 표현하는 시스템이다.

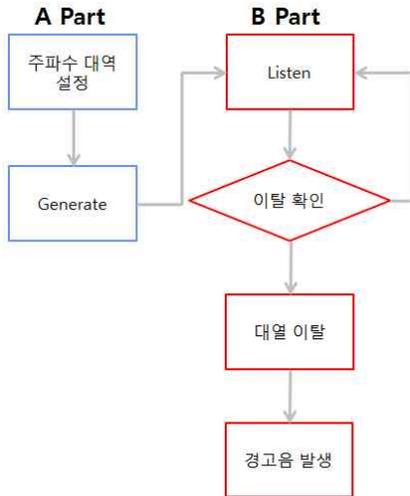
〈그림 1〉은 비가청 어쿠스틱 채널을 통한 P2P 비코닝 시스템 구성을 나타내었다. 다수의 송신 단말기(A Part)와 하나의 수신 단말기(B Part)로 구성되어진 이 시스템은 송신 단말기에서는 일정 주파수 대역을 지속적으로 송신을 하고, 수신 단말기에서는 송신 단말기의 주파수를 수신하도록 이루어 졌다.

수신 단말기에서 각각의 송신 단말기가 송신하는 주파수 대역을 수신하여 이탈의 유무를 확인하게 되고, 송신 단말기와 수신 단말기의 적정거리 이내에서 이탈하게 될 경우 수신 단말기에서 경고음이 발생하도록 이루어 졌다. 〈그림 2〉은 이러한 비가청 어쿠스틱 채널을 통한 P2P 비코닝 시스템의 설계를 나타내었다.



(그림 2) 시스템 설계

2.2 시스템 분석 및 원리



(그림 2) 비가청 어쿠스틱 채널을 통한 P2P 비코닝 시스템 원리.

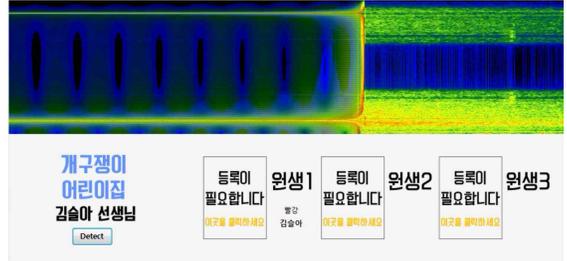
전파를 이용한 시스템은 배터리 소모량이 많으므로 장시간 사용이 불가능하고, 신호의 세기가 강해 멀리 떨어져 있음에도 불구하고 인근에 있다는 오류를 낼 수 있는 전파 특성의 단점이 있다. 이러한 점에 비해 비가청 주파수를 이용한 비가청 어쿠스틱 채널을 통한 P2P 비코닝 시스템은 배터리 소모량이 적으므로 장시간 사용이 가능하기에 비가청 주파수를 이용하여 비가청 어쿠스틱 채널을 통한 P2P 비코닝 시스템을 구축하였다.

비가청 어쿠스틱 채널을 통한 P2P 비코닝 시스템 원리는 <그림 2>와 같이 지속적인 비가청 주파수를 통해 위치를 파악하지 않더라도 적정거리 이내에서 이탈하게 될 경우 주파수 수신이 되지 않음으로 인하여 경보음이 울리도록 디자인하였다.

2.3 구현

현재 비가청 어쿠스틱 채널을 통한 P2P 비코닝 시스템 원리는 <그림 4>와 같이 구현되어 있다. 특정 어린이집의 선생님의 ID로 로그인을 한 후, 원생을 등록하여 특정 주파수 대역대를 부여한다. 그 후 원생의 기기에서 나오는 대역대를 인식하면 <그림 4>의 왼쪽 상단과 같이 특정 주파수 대역만 인식하여 감지하게 된다. 이 부분이 감지되지 않을 때에는 대열 이탈로 판단

하여 선생님에게 경고음을 내게 되고, 그 경우 오른쪽 상단의 그래프와 같이 다른 소리가 인식된다.



(그림4) 실제 시스템 구현

IV. 결론 및 활용방안

본 논문에서는 이탈 방지를 위해 비가청 어쿠스틱 채널을 통한 P2P 비코닝 시스템의 원리와 구성에 대해 정리하였다.

이 시스템을 통해 등록된 구성원 중 하나가 대열을 이탈할 시 즉시 경보음이 울리도록 설계되었기 때문에 이동 시 위치를 파악하지 않더라도 적정거리 이내를 이탈하게 될 경우 빠른 대처를 기대할 수 있다.

이 시스템은 어린이들뿐만 아니라 방목하여 사육하는 동물 관리<sup>(7)</sup> 나 군부대 대열 이탈 방지<sup>(8)</sup>, 카메라와 영상처리 장치를 이용한 차선 이탈방지 시스템에도 확장 활용 가능하다.

참고 문헌

- [1] KEPCO, cyver.kepco.co.kr, 2013
- [2] KidsHyundai, kids.hyundai.com, 2013
- [3] KDI, www.kdi.re.kr, 2013. 8
- [4] OECD, www.oecd.org, 2012
- [5] 환경닷컴, www.hankyung.com, 2014.9
- [6] The Great Soviet Encyclopedia, 3rd Edition, 1970-1979
- [7] 경향신문, news.khan.co.kr, 2015.2
- [8] 오마이뉴스, www.ohmynews.com, 2015.1