

# 화재 재난 구조용 가상증강현실 콘텐츠 기술 적용연구

이석희 · 송은지

남서울대학교 컴퓨터소프트웨어학과

## A Study on Application of Virtual Augmented Reality Technology for Rescue in Case of Fire Disaster

Seok-Hee Lee · Eun-Jee Song

Dept. of Computer Software, Namseoul University

E-mail : trinity@nsu.ac.kr, sej@nsu.ac.kr

### 요 약

본 연구는 화재 재난 발생 시 시야가 확보되지 않는 환경에서 대피할 수 있도록 비상구를 모바일 AR(Augmented Reality 이하 증강현실) 기반의 스마트폰 어플리케이션의 안내를 통해 대피할 수 있는 실용적 기술 적용에 관한 연구이다. 특히 실내 LBS(Location-Based Service)를 위한 기술을 위해 Beacon(이하 비콘)기술과의 적용 연구를 통해서 특정한 공간과 건물 내에서 화재 발생 시 활용할 수 있도록 구체적이고 실용적으로 설계와 제안되었다. 향후 실제 화재가 발생하였을 때 사용할 수 있는 증강현실 및 LBS 기술로써의 활용과 확장을 기대할 수 있을 것이다.

### 키워드

Fire Disaster, Rescue, Augmented Reality, Beacon

## I. 서 론

가상증강현실 기술은 장비와 소프트웨어의 기술 발전에 힘입어 날로 발전하고 있으며 특히 산업적인 비즈니스 모델들이 날로 증가하고 있으며 교육, 엔터테인먼트, 관광, 안전, 의료, 국방 등 모든 분야에서 적용에 관한 요구가 급증하고 있는 실정이다.

특히 가상증강현실의 장점인 높은 몰입도와 체감도에 대한 만족도가 요소로 작용되고 있으며 여러 주변 장치들과의 연구 개발과 여러 기술과의 융합과 전문분야의 적용을 통해서 체감도를 더 높일 수 있는 기술로의 연구가 이어지고 있다.

재난안전에 해당하는 콘텐츠도 정부의 적극적인 지원과 관공서의 자발적 기술의 도입을 통해서 많은 수요가 발생하고 있는 실정이다.

특히 우리나라에서 발생한 화재사고는 최근 몇 년간 대량재해에 해당하는 사고의 발생 빈도가 높아 화재에 대한 심각성을 사람들에게 심어주었다 [1].

이러한 시점에 화재의 발생 시 시야를 가릴 수밖에 없고 지원이 시급한 상황에서 가상증강현실 기술인 증강현실 기술의 적용하여 보이지 않는 재난 상황에 비상구를 안내할 수 있는 출구 안내 서비스와 비상 시 구조가 없이는 이동이 불가능한 상황

을 구조대에게 알리기 위한 기술의 필요성은 시급한 실정이다.

본 논문에서는 이러한 서비스를 위한 기술의 연구와 설계를 통해서 실제 서비스를 제공받을 수 있을 기술로써의 제안 내용을 다루었다.

## II. 관련 연구

### 2.1 증강현실(Augmented Reality)

증강현실기술(이하 AR)은 현실세계에 가상의 물체를 보여주는 기술로써 실 환경에서의 정보를 가상의 물체와 덧대어 현실의 기능과 가상의 표현을 구현할 수 있는 기술을 의미한다.

기본적으로 AR은 현실세계를 입력받아 영상으로 제공함과 동시에 가상의 세계를 덧대기 위한 영상을 다른 층에서 겹쳐서 제공하는 다층 영상 제공 기술로써 제공이 가능하다.

특정한 영상에 카메라가 비추었을 때 개발되어진 가상의 환경이나 객체가 나타나는 효과로 가장 잘 알려져 있다.

## 2.2 비콘(beacon)

비콘은 근거리에서 있는 스마트 기기를 자동으로 인식하여 필요한 데이터를 전송할 수 있는 무선 통신 장치이다. 블루투스 비콘(Bluetooth Beacon)이라고도 한다. 근거리 무선 통신인 NFC가 10cm 이내의 근거리에서만 작동하는 반면, 비콘은 최대 50m 거리에서 작동할 수 있다.

블루투스라 이름 붙여진 단거리 통신기술은 1989년 Ericsson Mobile의 CTO인 Dr. Nils Rydbeck과 Dr. Johan Ullman에 의해 개발되었다. 블루투스 기술의 표준이 만들어진 이래로 블루투스는 각자 다른 특성들이 더해진 많은 세대를 걸쳐왔다.

블루투스 1.2는 700 kbit/s의 전송 속도를 낼 수 있었으며 블루투스 2.0은 최대 3 Mbit/s까지 속도가 향상되었다. 이후 블루투스 2.1은 기기의 페어링 속도와 보안을 강화하였고 블루투스 3.0은 다시 전송속도를 24 Mbit/s까지 향상시켰다.

그리고 2010년, 저전력을 주목표로 한 블루투스 4.0이 개발되었다. 이전의 블루투스 기술들은 쌍방향 통신을 지원해 기기 간에 서로 데이터를 주고 받을 수 있었고 이는 블루투스 4.0에서도 여전히 가능하였다. 하지만 일방향 통신 또한 가능하게 되었다는 것이 블루투스 4.0의 주 특징이다. 이러한 일방향 통신은 블루투스 기기가 정보를 송신할 수 있으면서도 수신하기 위해 대기할 필요는 없도록 해준다. 이러한 방법으로 'beacon'은 이전의 블루투스 장치와 같이 페어링 연결을 필요로 하지 않게 되었고 새로운 활용법들을 가지게 되었다.

특정 건물의 내부에서 위치를 추정할 때 특정 공간에 여러 개의 비콘을 설치하면 약 2미터 이내의 공간을 활용하여 사용자의 위치를 파악할 수 있다. 비콘은 RSSI(Received Signal Strength Indicator) 값을 전송한다. 이러한 비콘의 출력 신호 세기와 신호강도를 기반으로 하면 비콘과 단말기 사이의 거리를 측정할 수 있다. 하지만 이러한 근사값은 오차가 존재하며 정확한 위치추정을 위해서는 다른 기술과의 적용이 필요한 실정이다.

## 2.3 자이로스코프(gyroscope)

스마트폰에 상하좌우 동작을 감지하는 자이로스코프 센서를 내장하여 다양한 동작을 인식하는 게임 등 애플리케이션 개발이 가능하다. 자이로스코프는 3개축으로 동작을 인식하여 균형감과 입체감을 정밀하게 감지할 수 있다.

스마트폰 안에 탑재된 자이로센서는 코리올리의 힘을 이용한 튜닝포크(Tuning Fork) 방식의 MEMS 센서로 소형 모바일 기기에 채용된 자이로센서는 MEMS 방식의 자이로센서를 사용한다. MEMS 자이로센서는 코리올리 힘을 측정하여 전기신호로 변환하고 힘에 대한 각속도를 계산한다. 튜닝포크 방식이란 무한 진동하는 추 2개를 이용

해 모든 방향에서 작용되는 회전력을 측정할 수 있도록 하는 방식이다. 항상 일정한 자세를 갖는 짐벌(Gimbal)식과는 달리 MEMS 방식의 센서들은 대상체에 안정된 플랫폼을 고정(strap)하여 자세를 추정한다. 센서와 센서가 장착된 물체의 자세가 동일하여 그 자세의 변화를 통해 발생하는 출력으로 직접 자세를 산출한다. 이런 방식을 스트랩다운(Strapdown) 방식이라고 말한다.

## III. 시스템 설계

제안하는 시스템에서는 화재 재난 발생 시에 실제로 발생한 곳에서의 스마트폰 앱 서비스를 목표로 하였으며 특히 개발에 활용된 기술로는 비콘과 AR기술과 스마트폰에 내장된 자이로스코프 기술이 활용되었다.



그림 1. AR 앱 서비스 시나리오

우선 비콘의 위치를 통해서 스마트폰 사용자가 현재의 위치를 구하기 위한 삼변측량법은 그림 2와 같다. 특히 현재의 위치와 이동할 방향에 대한 실시간 혹은 예상 경로를 현재의 상태로 보여주는 기술로는 추정 기술이 더 필요하며 자이로스코프 기술을 적용하여 이러한 기술을 보완하여 제안하였다.

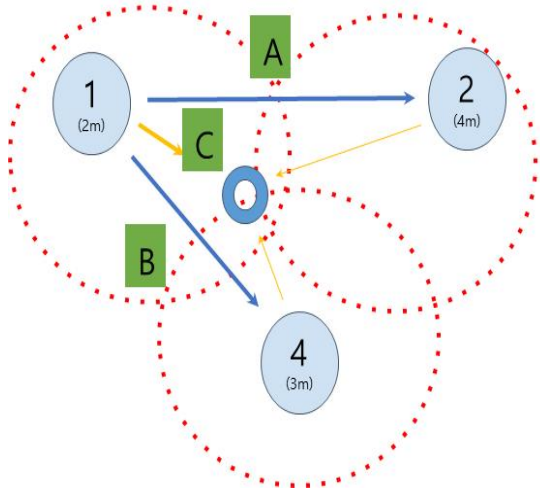


그림 2. 위치를 위한 삼변측량법

제안하는 시스템은 비콘의 물리적인 신호의 측정에서부터 연구가 진행되어야 한다. 특히 설치할 장소의 특성을 정확히 파악할 수 있어야 한다. 무선 BLE 비콘은 2.4Ghz 대역의 주파수를 활용하기 때문에 주위의 무선신호들과의 간섭과 감쇠현상을 고려하여야 한다.

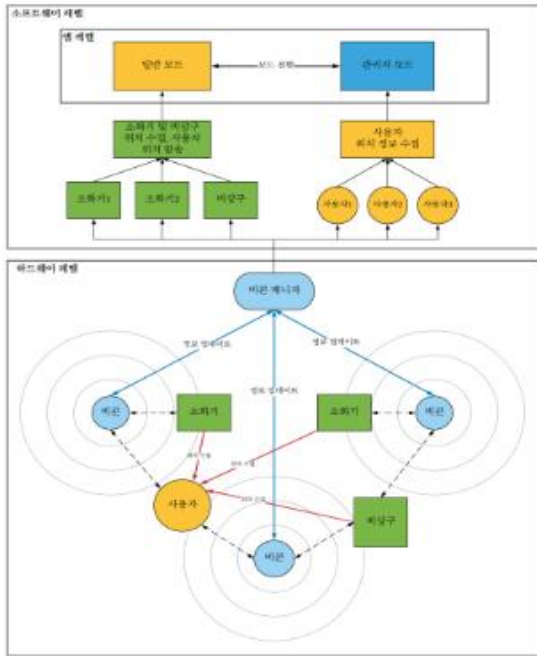


그림 3. 전체 시스템 기능 설계도

전체 시스템의 기능에서는 관리자의 기능을 고려하여 서버 /클라이언트 기술을 제안하여 현재 위치에서 이동이 불가능한 구조의 요구자가 실시간으로 요구할 수 있는 기능을 설계하였으며 기본적으로

로 사용자는 화재 재난 시 미리 디자인된 가상의 환경정보와 융합하여 비상구의 위치를 안내할 수 있도록 제안하였다.

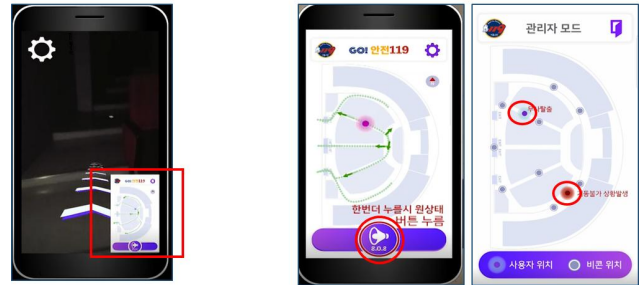


그림 4. 서비스 앱의 실행화면

#### IV. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 화재 재난사고가 발생 시에 대처할 수 있도록 증강현실 기술과 실내위치추적 기술인 비콘과 스마트폰 자이로스코프센서 기술을 적용한 앱 개발의 설계 내용을 제안하였다.

특히 제안된 기반연구로써 실내위치 추정과 보정을 통한 특정 연구, 증강현실 기술과 서버/클라이언트 기술과의 융합을 통한 실시간 안내 지원 UI 및 기능 연구, 스마트폰의 자이로스코프센서를 활용하여 사용자의 스마트폰 보유상태의 적용기술 연구 등 시간과 측정이 많이 필요한 기반연구를 바탕으로 시작되어야하는 제안과 설계 내용이였다.

제안하는 연구를 통해서 화재가 발생했을 시 실제로 현대 생활의 필수품인 스마트폰을 활용하여 즉시 비상구로의 안내를 도움 받을 수 있고 또 관리자의 입장에서는 재난 발생시점으로부터 서버기술을 통해서 재난 장소로부터 이동이 불가능한 인원 에 대한 모니터링이 가능하도록 돕는 용도로 활용될 수 있다.

향후 비콘의 정확도를 높이기 위한 지능형 위치 추정 연구와 목적지까지 안내를 위한 UI/UX를 위한 연구 등 실제 제품화와 실용화하기 위한 기술로의 연구가 필요할 것으로 예상된다.

#### Acknowledgement

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT 연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2018-2018-0-01431)

#### References

[1] Kim Jong-kook, Han Dong-ho, "A Study on the Introduction of Virtual Reality for Fire Disaster Preparation Training," *The Journal of the Convergence on Culture Technology* (JCCT)

- Vol. 4, No. 1, pp. 299-306 February 28, 2018.
- [2] Andy Cavallini, "iBeacons Bible 1.0", Gaia-Matrix, <http://www.gaia-matrix.com>.
  - [3] Ruggiero, Lovreglio. "A Review of Augmented Reality Applications for Building Evacuation," arXiv preprint arXiv:1804.04186 (2018).
  - [4] Xu, Z., et al. "A virtual reality based fire training simulator with smoke hazard assessment capacity," *Advances in engineering software* 68 (2014): 1-8.
  - [5] Wani, Aameer R., Sofi Shabir, and Roohie Naaz. "Augmented reality for fire and emergency services," *Int. Conf. on Recent Trends in Communication and Computer Networks*, Byderabad India. 2013.
  - [6] Kinateder, M., Ronchi, E., Nilsson, D., Kobes, M., Müller, M., Pauli, P., & Mühlberger, A. (2014, September). Virtual reality for fire evacuation research. In *Computer Science and Information Systems (FedCSIS), 2014 Federated Conference on* (pp. 313-321). IEEE.