JDCS
디지털콘텐츠학회논문지
Journal of Digital Contents Society
Vol. 20, No. 1, pp. 59-64, Jan. 2019

화재 재난 구조용 가상증강현실 콘텐츠 기술 적용연구

이 석 희 · 송 은 지*
남서울대학교 컴퓨터소프트웨어학과

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

Seok-Hee Lee · Eun-Jee Song*
Department of Computer Computer Software, Namseoul University, Cheonan 31020, Korea

[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.

[Abstract]

Study is a design of application of practical technology to evacuate an emergency exit through guidance of mobile AR(Augmented Reality) based smart-phone application so as to evacuate in an environment where vision is not secured in case of a fire disaster. Especially, the application of Beacon technology for indoor LBS(Location-Based Service) has been designed and proposed to utilize in case of fire in specific space and building through practical application. It can be expected to use and expand as augmented reality and LBS technology that can be used in case of actual fire in the future.

색인어 : 화재 재난, 구조, 증강현실, 비콘, 스마트폰

Key word : Fire Disaster, Rescue, Augmented Reality, Beacon, Smart-phone

http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2019.20.1.59

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-CommercialLicense(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 20 December 2018; **Revised** 09 January 2019
Accepted 20 January 2019

***Corresponding Author; Eun-Jee Song**

Tel: +82-41-580-2104
E-mail: sej@nsu.ac.kr

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 연구개발과 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 가상증강현실기술인 증강현실 기술의 적용하여 보이지 않는 재난 상황에 비상구를 안내할 수 있는 출구 안내 서비스와 비상 시 구조가 없이는 이동이 불가한 상황을 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. 본 론

2-1 증강현실

증강현실기술은 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 제공기술로써 제공이 가능하다.

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

2-2 비콘(beacon)

비콘은 근거리에서 통신할 수 있는 무선 통신 장치이며 스마트 장치들과 서로 통신 할 수 있으며 블루투스 저전력 비콘(Bluetooth low energy beacon)으로도 명명된다. 근거리 무선 통신 기술인 NFC(Near Field Communication) 장치가 10Cm 안쪽의 초근거리에서 양방향으로 통신하지만 비콘은 이론상 길게는 50 미터까지 사용할 수 있다.

블루투스는 단파장 UHF 전파를 사용하여 2.400 ~ 2.485 GHz의 고정 및 모바일 장치에서 데이터를 교환 하고 개인 영역 네트워크 PAN(Personal Area Network)을 구축하기 위한 무선 기술 표준이다.

블루투스라는 이름의 무선 기술 개발은 에릭슨 모바일에서 기술이사로 있는 닐스 럭벡과 존 울만에 의해 스웨덴에서 '짧은 연결'이라는 이름으로 개발되었다. 블루투스의 단어는 10세기 노르웨이의 왕인 하랄드 블루투스가 하나의 왕국으로 불협화음을 제거한데서 유래하여 무선통신 기술의 불협화음들을 모두 잡겠다는 각오로 만들어지게 되었다. 이렇게 무선 헤드셋을 초기에는 만드는 것을 목적으로 삼았었다. 1994년에 통신회사인 에릭슨에서 네덜란드 전기 기술자인 잽 허슨에 의해 이러한 무선 헤드셋이 발명되어졌다.

블루투스는 이렇게 이름에 맞게 오랜 동안 기술로 표준이 다양하게 존재한다. 주로 저전력 소비를 위해서 설계된 무선 통신 프로토콜을 활용하기 때문에 클래스로 구분하여 전력의 소비량에 따른 통신의 거리를 구분한다.

클래스 1은 100mW를 소비하는 반면 100m까지 전송이 가능하며 클래스 4 에서는 0.5mW처럼 적게 소비하는 반면 거리는 0.5m내에서 통신할 수 있도록 구분하고 있다.

이렇게 저전력을 위한 블루투스는 첫 버전인 1.0에서부터 5까지 많은 버전을 지니고 있는데 2010년에 채택된 4.0에서는 저 전력을 위한 기술로써 프로파일을 공유하는 기법을 채택하여 적용하였다. 이렇게 프로파일을 공유하는 기술로써 저전력을 활용하다 보니 속도의 제한이 가장 큰 이슈로 다가왔고 2016년에는 버전 5를 내놓아 버전 4.0보다 속도를 높일 수 있도록 제공하였다. 또 신기술인 IoT(Internet Of Things)기술에 적용할 수 있는 내용으로 선보였다.

블루투스 장치는 모든 장치가 이동 망 관리하는 컴퓨터 네트워크에서 최대 7 개까지의 장치와 통신할 수 있다.

2-3 자이로스코프(gyroscope)

자이로스코프와 유사한 장치로 1743년에 존세슨(John Serson)에 의해 발명되었으며 안개가 많이 낀 상태에서 수평선을 찾기 위해서 사용되었다. 실제로 자이로스코프처럼 사용된 첫 번째 기계는 독일의 요한 보넨 베르커(Johann Bohnenberger)에 의해서 만들어 졌다.

자이로스코프는 방향과 각속도를 측정하기 위한 장치이며 최근에는 스마트 장치에 포함되거나 독립적으로 활용되는 하나의 자이로스코프에 자이로, 각속도계, 지자계가 함께 포함되어 3축 가속도 감지 기능을 추가하여 제공하고 있다. 이러한 자이로스코프는 어떠한 움직임에도 지구가 당기는 중력으로 고정된 수평 회전축을 중심으로 짐벌(Gimbal)과 자이로스코프 프레임으로 구성되어 있다.

특정한 물체의 움직임을 장치 스스로가 측정할 때 활용 될 수 있다.

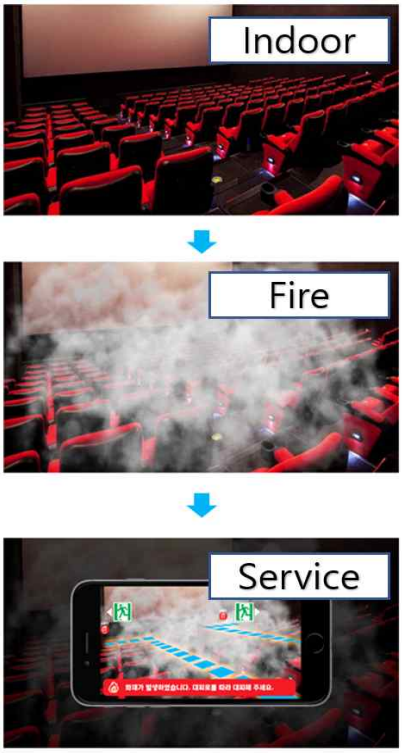

그림 1. AR 앱 서비스 시나리오
Fig. 1. AR App Service Scenario

Ⅲ. 제안 시스템 설계

제안하는 시스템에서는 위의 그림 1에서와 같이 실제로 발생한 곳에서의 스마트폰 앱 서비스를 목표로 하였으며 위의 그림에서와 같이 증강현실기술을 활용한 스마트폰의 기능을 통해서 화재가 발생한 장소의 환경에 대처하기 위한 시나리오를 기반으로 설계를 제안하게 되었다.

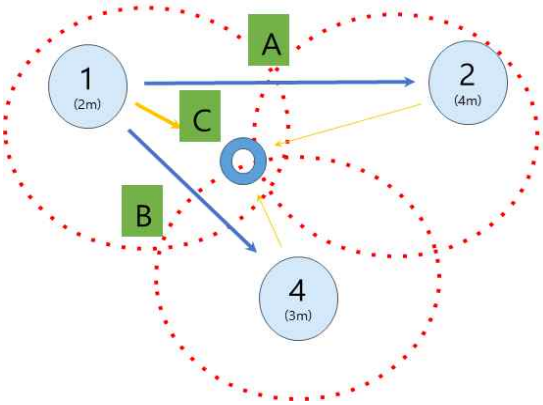

그림 2. 위치를 위한 삼변측량법
Fig. 2. Triangulation for location

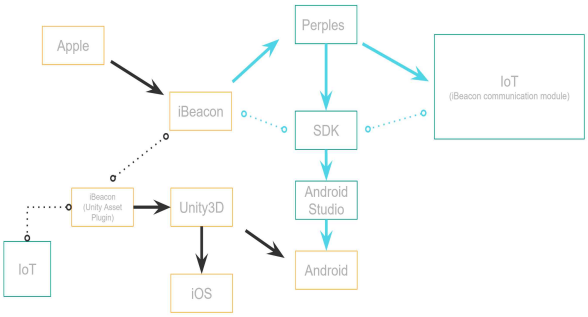

그림 3. 기본 RECO Beacon SDK 분석 결과
Fig. 3. Basic RECO Beacon SDK Analysis Results

설계에 활용된 기술로는 비콘과 증강현실기술과 스마트폰에 내장된 자이로스코프 기술이 활용되었으며 위의 그림 3에서와 같이 3D환경을 고려한 모델링을 포함한 3차원 저작도구의 기술이 적용되었다.

화재가 발생할 수 있는 공공장소를 모델링을 통해서 환경 정보로 활용되며 특히 모델링을 통해서 비상구의 기본적인 위치와 안내를 위한 사용자의 인터페이스에 기반이 될 수 있도록 고려하였다.

화재가 발생하였을 당시 화재로 인해 피해 받은 사람들의 상태를 모니터링 할 수 있는 서버/클라이언트 기술도 설계에 적용하였으며 사용자가 구조를 긴급히 요청하는 기능도 제안하였다.

비콘의 거리값인 스칼라값은 RECO사의 비콘 제품에서 제공하는 SDK(Software Development Kit) 및 예제 앱에서도 나오지만 방향을 확인 할 수 없기 때문에 위의 그림 2에서와 같이 삼변측량을 이용해야 거리와 방향인 벡터값을 구할 수 있다.

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

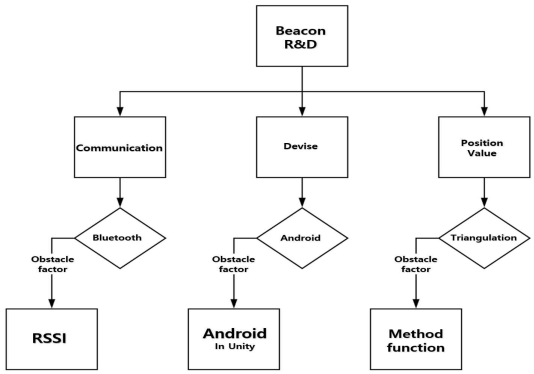

그림 4. 비콘과 어플리케이션의 연구
Fig. 4. Study on beacon and its application

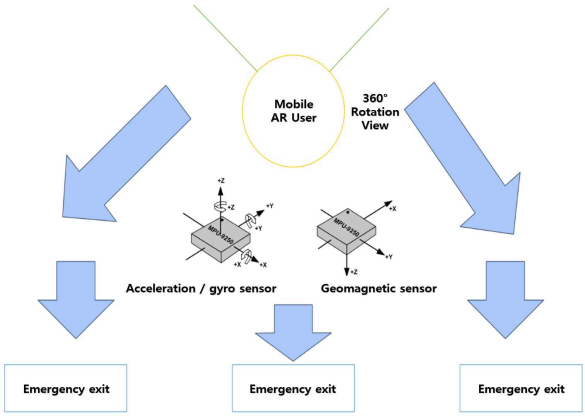

그림 5. 사용자의 시각적 변화를 위한 함수 설계
Fig. 5. User's viewpoint switching function design

제안하는 시스템은 위의 그림 4에서와 같이 비콘의 물리적인 신호의 측정에서부터 연구가 진행되어야 한다. 특히 설치할 장소의 특성을 정확히 이해하고 진행해야하기 때문에 무선 BLE(Bluetooth Low Energy)비콘은 2.4Ghz 대역의 주파수를 활용하기 때문에 주위의 무선신호들과의 간섭과 감쇠현상을 고려하여야 한다

국내 비콘 같은 경우 비콘에 대한 정보와 대략적인 거리를 알려주는 기능을 이렇게 TxPower (송출신호크기), RSSI 신호의 세기), 모듈의 UUID 등으로 만 제공한다.

O2O 통신 기술 분야 선도기업인 퍼플즈 (Perples)사는 애플사의 iBeacon 수신기를 만들고 이를 활용하여 API 및 SDK를 제공하고 있기 때문에 애플사의 iBeacon을 RECO 비콘이 지원하니까 퍼플즈사의 SDK 대신, 유니티로 직접 iBeacon을 적용할 수 있도록 하였다.

전체 시스템의 기능에서는 화재에 대한 재난 전문가 및 관리자의 기능을 고려하여 서버/클라이언트 기술을 제안하여 화재 재난 현장에서 앱을 접속한 사람들의 모두를 실시간 모니터링 할 수 있다.

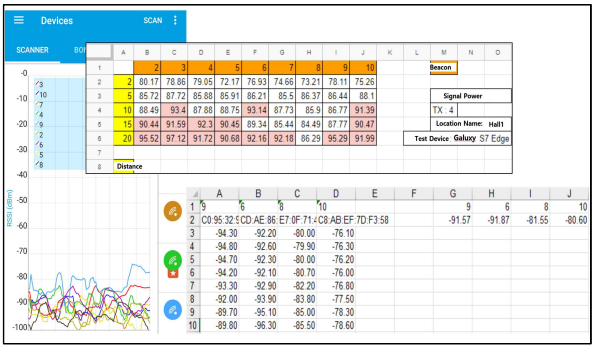

그림 6. 비콘의 지역별 신호의 세기 측정 테이블
Fig. 6. Test Beacon Mounting Area Signal Strength Measurement Table

비콘의 신호만을 가지고 정확한 3D 모델과 현 시점에서의 공간과의 매칭이 원활하지 않기 때문에 자이로와 가속도 및 지자기 센서의 방향을 매핑하여 사용자의 관점에 따른 뷰 전환 기능을 통해서 손쉽게 현재에서의 공간적인 상황을 실시간으로 반영할 수 있도록 위의 그림 5에서와 같이 적용하였다.

실제 비콘의 신호는 설치한 간격과 설치한 공간에서의 간섭과 밀접한 관계를 지닐 수 밖에 없기에 위의 그림 6에서와 같이 여러 개의 비콘 설치 위치에 따라서 신호를 측정하고 비콘의 개개별 거리별로 신호를 측정하여 현재의 공간에서 비콘의 정확한 신호의 세기를 반영한 보정정보를 기반으로 기능을 제공하였다.

하드웨어 레벨에서는 비콘이 수집한 데이터를 비콘 매니저가 관리하고 비콘 매니저는 유사시에 필요한 정보의 위치를 보관하며 앱 실행 시 비콘 매니저를 통한 데이터 교환을 담당한다.

소프트웨어 레벨은 비콘 매니저로부터 정보 수집하고 일반 모드일 경우 비상구 및 소화기 위치 데이터 수신을 하며 관리자 모드일 경우 일반 모드를 사용하는 사용자의 위치 데이터를 수신한다.

앱 레벨에서는 스마트폰의 기능을 이용하여 수신된 위치를 표시하고 유사시 행동요령의 절차 등의 표시하며 사운드 및 바이브레이션을 이용한 위치 가이드 기능이 가능하도록 아래 그림 7과 같이 설계하였다.

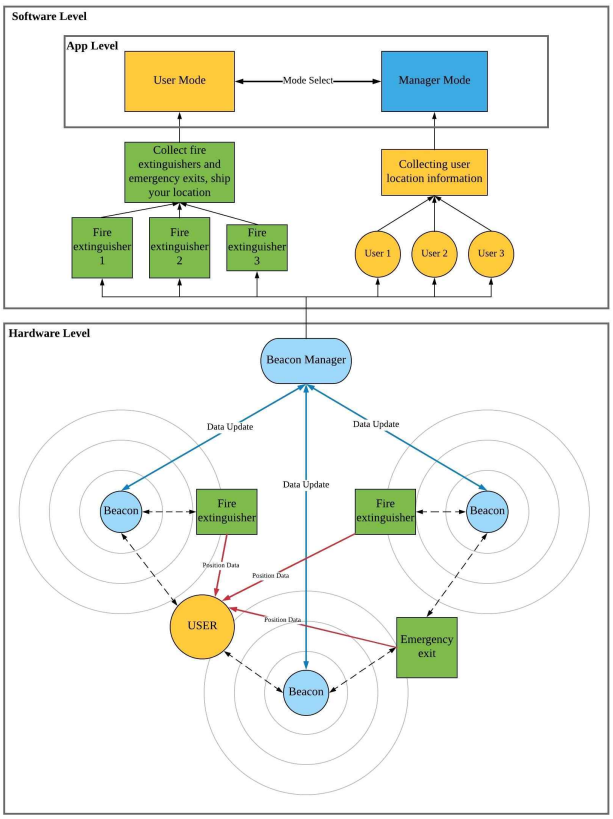

그림 7. 제안 시스템에서의 기능적 설계
Fig. 7. Functional design of the proposal system

또한 현재 위치에서 이동이 불가한 구조의 요구자가 실시간으로 요구할 수 있도록 하였으며 기본적으로 사용자는 화재 재난 시 미리 디자인된 가상의 환경정보와 융합하여 비상구의 위치를 안내할 수 있도록 아래 그림 8과 같이 제안하였다.

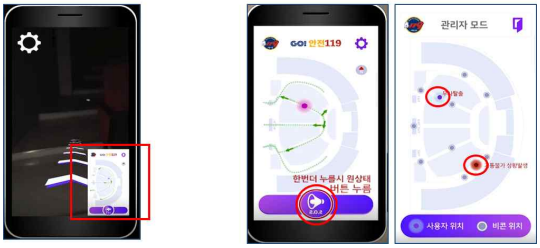

그림 8. 서비스 개발 앱의 사용자 인터페이스
Fig. 8. UI of the service App

서울시는 재난·안전사고 발생 시 휴대전화로 실시간 알림을 받을 수 있는 '서울안전 앱' 서비스를 2018년3월부터 운영하고 있다. '서울안전 앱'은 서울지역에서 발생한 재난·사고 정보의 실시간 푸시알림과 이에 따른 예방·대비·대응단계의 상황별 행동요령, 지진옥외대피소 등 재난대비시설위치기반 정보 등을 제공한다. 맞춤설정을 통해 관심 있는 재난·사고 속보, 날씨정보 등 선별해 알림을 받을 수 있으며, 가족, 친구 등에게 문자, 트위터 등 SNS를 통해 공유할 수도 있다.

그러나 실제 화재가 발생 시 비상구를 찾을 수 있는 어플은 없으므로 본 연구에서 제안한 증강현실 기술을 활용한 모바일 어플리케이션은 매우 실용적이라 사료된다.

Ⅳ. 결 론

본 연구에서는 화재 재난사고가 발생 시에 대처할 수 있도록 증가현실 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 내용이었다.

제안하는 연구를 통해서 화재가 발생했을 시 실제로 현대생활의 필수품인 스마트폰을 활용하여 즉시 비상구로의 안내를 도움 받을 수 있고 또 관리자의 입장에서는 재난 발생시점으로부터 서버기술을 통해서 재난 장소로부터 이동이 불가한 인원에 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.

감사의 글

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

참고문헌

[1] Jong-Kouk Kim, Dong-Ho Han,"A Study of Introducing Virtual Reality for Fire Disaster Preparedness Training", *The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)* Vol. 4, No. 1, pp.299-306 February 28, 2018.

[2] Ruggiero, Lovreglio. "A Review of Augmented Reality Applications for Building Evacuation." arXiv preprint arXiv:1804.04186, 2018.

[3] Xu, Z., et al, "A virtual reality based fire training simulator with smoke hazard assessment capacity," Advances in engineering software 68, pp. 1-8, 2014.

[4] 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.

[5] Kinateder, M., Ronchi, E., Nilsson, D., Kobes, M., Müller, M., Pauli, P., & Mühlberger, A. Virtual reality for fire evacuation research. In Computer Science and Information Systems (FedCSIS), 2014 Federated Conference, pp. 313-321. IEEE. September, 2014.

[6] Cavallini, Andy, "iBeacons Bible 1.0", Gaia-Matrix [Internet], Available: http://www.gaia-matrix.com.

이석희(Seok-Hee Lee)

2003년: 청주대학교 컴퓨터정보공학(공학석사)
2010년: 청주대학교 컴퓨터정보공학 (공학박사-분산에이전트)

2013년~2015년: ETRI 선임연구원
2016년~2017년: ㈜자연사연구소 연구소장
2017년~현 재: 남서울대학교 컴퓨터소프트웨어학과 교수
※관심분야: VR/AR, IoT 플랫폼, 분산처리 네트워크 등

송은지(Eun-Jee Song)

1984년: 숙명여자대학교 수학과(이학사)
1988년: 일본 나고야(名古屋) 국립대학 정보공학과(공학석사)
1991년: 일본 나고야(名古屋) 국립대학 정보공학과 (공학박사)

1991년~1992년: 일본 나고야(名古屋)국립대학 정보공학과 객원 연구원
2007년: 오클랜드대학교 컴퓨터학과 방문교수
1996년~현 재: 남서울대학교 컴퓨터소프트웨어학과 교수
2018년~현 재: 대통령소속 국가지식재산위원회 위원
※관심분야 : VR/AR, 빅 데이터, IT융합, 수치해석 등