

# 혼합현실(MR)-사물인터넷(IoT) 융합 재난대응 인공지능 응용기술 성과

최근경, 노병희\*

아주대학교

rootseoul@ajou.ac.kr, bhroh@ajou.ac.kr

## Mixed Reality (MR)-Internet of Things (IoT) Convergence disaster response artificial intelligence application technology

Geun-Kyung Choi, Byeong-hee Roh\*

Ajou Univ.

### 요 약

최근 정부는 육상·해상 현장대응역량 강화의 일환으로 과학기술 기반의 재난관리 전략을 제시하고 미래 첨단 재난 안전 산업육성 및 기술개발을 근간으로 하는 첨단 과학기술을 활용한 국민 체감의 안전 확보 차원의 「제4차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획」(’23~’27)을 발표하는 등 과학기술 기반의 재난관리를 강화하고 있다[1]. 4차 산업의 핵심기술인 ICT 기술은 이러한 재난 대비·대응을 위한 효과적인 방법론을 제시하여 준다. 본 고에서는 이러한 ICT 기술을 활용한 과학기술정보통신부 지정“MR-IoT 융합 재난 대응 인공지능 응용연구”의 주요 연구 성과와 향후 계획을 소개한다.

### I. 서 론

재난은 대체로 예고 없이 찾아와 막대한 인명과 재산을 앗아간다. 이러한 재난 사고를 사전에 대비하기 위해 정부는 선제적·예방적 대응체계 강화와 혁신기술을 통한 재난안전관리를 ‘19년 핵심 추진계획으로 제시하고 혁신기술(ICT)을 통한 스마트한 안전관리를 추진하고 있다[2]. 혼합현실(MR)과 사물인터넷(IoT)은 이에 대한 대표적인 기술로서 재난과 관련한 다양한 센서로부터의 정보 수집 및 이의 분석을 통해 재난을 예측하고, 피해를 최소화하는 것이 가능하다. 전문화된 구체적 연구를 위해 과학기술정보통신부가 지원하는 대학 ICT 연구센터 사업에 MR-IoT 융합 재난 대응 인공지능 응용연구를 포함하고 구체적 연구를 위한 전문연구센터[3] (MID-AIRC : MR-IoT Convergence Disaster Response AI Research Center)를 설립하여 현재 본격적인 연구가 진행 중이다. MID-AIRC는 1단계(’18.6~’19.12) 종료 후 지원기관인 IITP에서 실시하는 단계 평가에서 ‘대학 ICT 연구센터의 정책추진사항 이행이 양호하며, 수요자 의견을 반영한 과제 구성 및 교류가 활발하게 진행되었음’의 긍정적인 평가를 받았다[4]. 이에 대한 주요성과 및 향후 계획에 대하여 알아본다.

### II. 관련연구

[3]의 연구센터는 MR과 IoT 기술을 융합한 MR-IoT 융합 기술과 이를 기반으로 하는 AI의 의사결정 지원 기술을 재난 상황에 대비·대응하기 위한 응용기술 연구개발 및 전문인력 양성에 목적을 두고 설립되었으며 재난현장에서 사람과 협업하여 재난의 전 주기에서 MR-IoT 융합플랫폼을 근간으로 AI를 연계하여 재난에 대응하는 응용기술로서 ① AI 의사

결정 지원 기술 응용, 재난 상황 대비·대응을 위한 기술개발 ② AI 응용의 효과적 지원을 위한 IoT와 MR을 융합한 MR-IoT 융합 기술개발 ③ AI 기반 MR-IoT 융합 공공서비스 확장 기술개발 ④ AI, IoT, MR 기술의 융합 능력 보양의 전문인력 양성 등 4가지를 세부 목표로 하고 있다. 주관대학인 아주대학교를 중심으로 강원대, 남서울대, 인천대 등 국내 3개 대학과 Univ. of Nevada, Las Vegas(UNLV), Telecom ParisTech(프) 국외 2개 대학 등 총 5개 대학이 참여하고 있으며 (주)프론티스[5], (주)네오리플렉스[6] 등 2개의 참여기업과 15개의 국내외 전문산업체, 관련 분야 전문가로 구성된 교수와 석박사 과정 학생 등 약 50여 명이 참여하고 있다.

### III. MR-IoT 융합 재난대응 인공지능 연구성과

본 연구는 ‘MR-IoT 융합 재난 대응 인공지능 응용기술 개발’을 목표로 총 5개의 세부 프로젝트로 구성되어 있다. 각 세부 프로젝트는 <그림 1>과

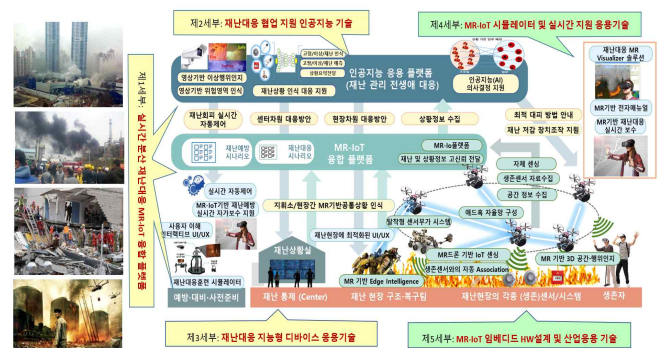


그림1, MR-IoT 융합 재난대응 인공지능 응용 구조

같이 타 세부 프로젝트 간 상호 연계성을 가지며 이 중 제1,2,3 세부 프로젝트는 대학주도의 핵심기술연구로 이루어지고 제4,5 세부 프로젝트는 기업협력 구현 및 사업화 형식의 업체주도 연구로 구성되어 있다. 현재 각 세부 프로젝트별 응용연구가 다양하게 진행되고 있으며 이 중 일부 기술에 대하여는 국내외 특허 출원을 완료하고 이를 기반으로 국내 산업체로의 기술이전이 진행 중이다. 본 연구의 기술적 주요성과는 다음과 같다.

#### 가. MR-IoT 플랫폼 기반 실내위치 인식 및 IoT 센서 데이터 시각화 기술

재난 상황 발생 시 재난이 발생한 건물 내부의 상황과 실내 환경 및 여건 등 내부 상황을 정확히 알 수 없어 신속 대응을 위한 소방관 등 구조 요원들의 활동이 제한되므로 실내 환경에서의 사용 가능한 MR 기반 실내 위치 인식 및 IoT 센서 데이터 시각화 기술의 개발 필요성이 대두되어 <그림2>와 같이 MR-IoT 융합플랫폼을 개발하게 되었다. IoT Sensor, Optic(Hololens), 서버를 통합하기 위한 MR-IoT 융합플랫폼 구조 설계와 MR 기반으로 추출한 객체/인스턴스 set과 3D 도면에서의 일치되는 set 분석, 분석한 setting 데이터 기반의 실내위치 인식 표현 시스템 제작, 실내위치 및 IoT 센서 데이터 시각화를 위한 Visualization 및 Image processing 기술 등이다. 이는 구조자에 의한 구조가 어려운 재난 상황에서의 피구조자 스스로를 빠르게 탈출시키기 위한 시스템, 실내 내비게이션 시스템 등에 적용이 가능하다.



그림2, MR-IoT 융합 플랫폼 프로토타입

#### 나. 센서 기반 통합/실감형 VR 훈련시스템 요소기술 개발

VR 훈련이 의미를 충분히 가지기 위해서는 현실적인 요소를 최대한 반영해야 할 필요가 있다. 기본적으로 제공하는 VR 컨트롤러는 실제로 사용하는 도구와는 상이하며, 아직도 많은 VR 훈련시스템에서 소프트웨어로 구현된 도구를 컨트롤러로 작동하는 방식을 지원하고 있다. 하지만 이를 이용하는 것만으로는 현실적인 훈련의 효과가 충분하지 않을 수 있어 실제 재난현장에서는 여러 가지 도구들을 복합적으로 사용해야 하는 상황이 많아 한 가지 종류의 컨트롤러로 훈련하는 것은 실제 상황과 상이할 수 있다. <그림3>과 같이 실제 훈련 도구를 VR 환경에서 사용할 수 있는 센서 기반 알고리즘 및 요소 기술을 개발하였다. 이로써 실 체험 VR을 통한 실제 도구 조작 및 활용법 훈련, 화재 및 재난현장에서의 전문인력 양성을 위한 실감형 훈련, 화재 및 안전사고로부터의 일반인 도구 사용법 및 현장 경험 훈련, 학교·박물관·공공기관 등 도구 통합 실감형 교육 체험 등 실감형 VR 훈련 및 교육 환경을 제공함으로써 훈련의 효과를 높일 수 있

게 되었다.



그림3, 센서 기반 통합/실감형 VR 훈련시스템

#### 다. 객체의 위치 측정 방법 및 이를 이용한 증강현실 서비스 제공 장치 개발

AR(증강현실)은 실시간 물리 세계와 사용자 간의 상호작용을 보조하기 때문에 객체의 위치를 기반으로 정보를 표시할 때 실제 위치와 다르거나 지연이 생기게 되면 사용자의 몰입도가 크게 저하됨에 따라 증강 현실 내에서의 이미지 처리 기반의 기술은 자원 소모, 장애물 너머는 인지하지 못하는 등 한계점이 명확하므로 무선 통신 기반의 객체 위치 측정 방법의 지원은 필수적이다. 측위를 위한 인프라를 요구하는 기존 방식은 현실적으로 많은 상황에서 적용되기 어려우므로 AR기술-무선 측위 기술 융합 기반의 D2D(Device-to-Device) 측위 필요성이 대두[7]됨에 따라 <그림 4>와 같이 AR기술과 무선 측위 기술의 융합을 통하여 D2D 측위를 제공하고 이를 고려한 재난 대응 어플리케이션과 고정밀 실내 내비게이션 필수 기술 및 FMM을 위한 효과적인 인터페이스를 개발하였다. 이에 따라 재난 대응에서의 피구조자 위치 파악, 임무 수행 과정에서의 Location-Labeled 센서 데이터 기반 임무 수행이 가능토록 하였으며 물류 관리 및 FMM (Facility Maintenance management) 분야에서의 직관적인 UI 제공을 통한 생산성 증대와 대형 상업 시설에서의 실내 내비게이션에 의한 제품, 시설, 차량 등의 위치를 효율적으로 제공할 수 있게 되었다.



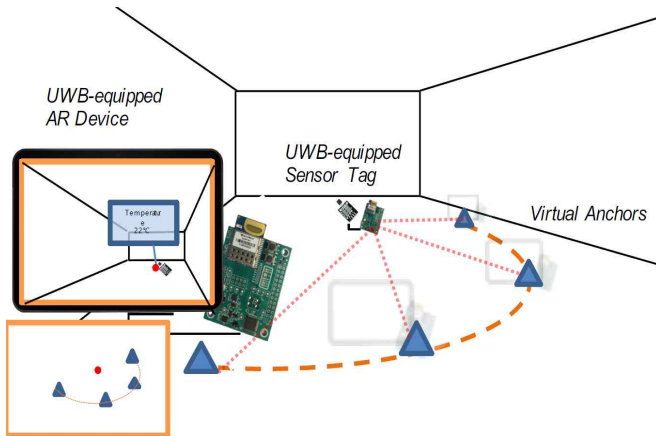


그림4. 측위 개념도

## 라. 기타

이 외에 MR-IoT 융합 정보기반 재난 대응지원 딥러닝 기술과 딥러닝 기반 영상 인식 및 상황 인지 기술 연구가 진행 중이며 다수의 국내·외 특허 출원의 성과를 통해 국제 특허등록 및 관련 기관으로의 기술이전이 추진 중이다. 또한 MR-IoT 시뮬레이터 및 실시간 지원 응용기술 연구를 통해 국내외 특허 출원에 이어 국제 특허등록 심사와 기술이전이 진행되고 있으며 MR-IoT 임베디드 HW 설계 및 산업응용 기술 연구를 추진하여 다수의 하드웨어를 개발, 제품화를 통한 사업화 등을 추진하고 있다.

## IV. 향후 계획

본 연구의 고도화와 계획된 목표 달성 및 성공적인 연구를 위한 향후 계획은 다음과 같다.

### 가. 지자체 공동연구 및 실 데이터 기반 기술개발

경기도 재난안전 관계부처와의 공동연구 및 개발품의 효율적 적용을 위한 공동연구 협약서 체결 및 정기적 토의 등을 통한 재난현장의 환경 등 사용자 요구를 파악하여 연구에 반영하고 지자체가 보유한 실 데이터 적용으로 현실성 있는 기술을 개발하는 등 지자체와의 강화된 협력체계를 구축한다.

### 나. 프로토타입 제작 및 전시회를 통한 수요자 의견 수렴

세부 프로젝트별 또는 참여 교수별 연구한 내용 기반의 프로토타입 제작 및 국내외 전시회 출품 등을 통한 대외 홍보 및 사용기관 의견 수렴으로 현실성 있는 연구 결과물 도출 등 연구자의 숙련도 및 성과물의 질적 향상을 도모한다.

### 다. 특허 출원/등록 및 기술이전 추진

올해는 연구 3년 차로서 현재까지의 연구를 통해 국내외에 다수의 특허 출원 및 기술이전을 진행하였다. 금년도 후반기에는 추가적인 특허 출원과 출원된 특허의 국내외 등록을 추진하고 본 기술을 종합화한 기술 북 제작 등을 통해 대내·외 기술 홍보 및 기술이전을 본격화 한다.

## V. 결 론

현대 사회의 재난안전사고 발생 추세는 대형화, 고도화로 발전하면서 과학적 접근 및 대응이 요구된다. 이의 일환으로 시작된 MR-IoT 융합 재난 대응 인공지능 응용연구는 이러한 재난 및 재해에 대비하고 대응하기 위

한 연구로써 MR, IoT, AI 등 미래 산업을 선도할 대표적인 기술 기반으로 연구되고 있다. 본 고에서는 IITP 지원을 통해 범용적 응용 개발 및 서비스 제공이 가능한 MR-IoT 융합 플랫폼 연구 등 현재 연구가 진행되고 있는 주요성과와 향후 계획을 소개하였다. 향후 본 연구의 고도화 및 성과물의 효과적인 적용을 위하여 재난 안전 관계부처와의 협력을 통한 현실적인 연구와 연구 결과의 특허 및 제품화를 통한 성과관리 등 대외 협력과 현실 기반의 연구, 기술축적의 노력이 병행되어야 한다.

## Acknowledgement

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신 기획평가원의 대학 ICT연구 센터지원사업의 연구결과로 수행되었음” (IITP-2019-2018-0-01431)

## 참 고 문 헌

- [1] 행안부, 「제4차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획」(‘23~’27). 2019
- [2] 서울시설공단 안전관리처, 재난안전관리 계획, 2019,
- [3] 아주대, MR-IoT융합 재난대응 인공지능 연구센터, <http://airc.ajou.ac.kr>
- [4] 정보통신기술평가원(IITP), 단계평가결과, 2020
- [5] ㈜프론티스, <http://frontis.co.kr/>
- [6] ㈜네오리플렉션, <http://www.neoreflexion.net/>
- [7] D. Chatzopoulos, C. Bermejo, Z. Huang and P. Hui, "Mobile Augmented Reality Survey: From Where We Are to Where We Go," in IEEE Access, vol. 5, pp. 6917-6950, 2017, doi: 10.1109/ACCESS.2017.2698164. ·