

에너지 IoT 생태계 조성을 위한 실감형 정보서비스 시스템 개발

안승갑·황호석·김영현·박명혜 (한전 전력연구원)

목 차

1. 서 론
2. IoT 기반 실감형정보서비스 플랫폼 설계
3. VR·AR 기반 변전소 설비 통합감시기술개발
4. 결 론

1. 서 론

국내에서는 IoT 환경을 통해 다양한 정보가 생성되더라도 이를 활용할 수 있는 기반환경이 부족한 상황이다. IoT를 통해 생성된 데이터를 관리자·운영자·사용자·서비스 개발자 등 다양한 사람들이 활용가능하게 할 경우 해당분야의 다양한 서비스가 창출될 수 있을 뿐만 아니라, 관련 산업의 폭발적 성장을 이끌어 낼 수 있다.

특히 소프트웨어 집약도가 높은 고부가 ICT기술(가상·증강현실 패키지 프로그램, 무선통신융합기술 등)과 에너지 산업을 융합하면, 새로운 新 에너지산업 분야의 창출이 가능할 것이다. 자산관리, 공정관리, 재난대응, 유지보수, 해외수출, 직무교육 등 業 창출분야 발굴 기반이 마련될 것이다. 가상증실·증강현실(Virtual Reality·Augmented Reality) 등의 실감형 기술은 시각데이터를 실시간 처리 및 분석하기 위한 분야와 주어진 정보를 효과적으로 표현하기 위한 콘텐츠 모델링으로 구

성할 수 있다. IoT 환경을 통해 수집된 정보는 단순 텍스트 형태의 정보로서 시장의 폭발적 확대를 위해서는 수집된 정보의 가공기술이 필요하며, 그 중에 한 가지로 가상·증강현실 등 기술형태의 실감형 가상화 기술을 고려할 수 있을 것이다.

한전에서는 에너지 IoT 기반 VR·AR 플랫폼을 통해 수집된 정보를 가공하여 사용자 개발자에게 제공함으로써 정보의 이용 활용률을 높이고, 특히 단순제공이 아닌 확보된 정보의 분석 및 시공간 모델링을 통한 가공정보를 제공하고자 한다. 더 나아가 제공방식으로는 단순 OpenAPI 뿐만 아니라 툴 키트를 제공하고자 함이다.

2. IoT 기반 실감형정보서비스 플랫폼 설계

전력분야 IoT 활성화를 위한 Ecosystem 구축 및 실감형 정보시스템 개발로서 에너지 IoT생태계 구축이라는 측면과 실감형 정보서비스 시스



(그림 1) KEPCO IoT기반 실감형정보서비스(VR-AR) 플랫폼

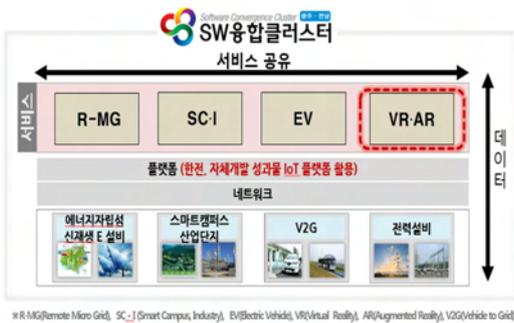
템개발 측면에서 기술개발을 추진하고 있다. 이를 통해 전력 및 에너지 IoT산업의 진흥과 확산을 위한 공통기반 기술개발과 에너지 분야 신서비스 창출 개방형 KEPCO IoT 사업 환경을 구축을 확보자 한다.

한전의 IoT기술은 오픈 플랫폼(e-IoT, energy IoT) 서비스 구현기술로서 개발(TTA시험인증대상('16.12), oneM2M 국제인증 취득('17.4), LwM2M 국제인증 취득('18.4)되고 이후 사내 IoT 인프라 구축 및 에너지산업분야 SPIN 개방에 활용되고 있다. 또한 다양한 IoT 성능인증절차·상호운용체계 및 검증기 개발을 통해 온라인 및 오프라인 e-IoT 표준 시험인증 틀로 활용되고 있다.

또한 IoT기반 실감형 전력정보서비스 개발의

일환으로 VR·AR 서비스 엔진 개발 및 표준화를 추진하고 있다. 전력VRAR 콘텐츠 개발용 서비스 포털 구축, VR·AR over e-IoT 규격화 및 표준화를 목표로 VR·AR 기반 상호작용 서비스 구현을 위해 전력설비중심 실감체험 콘텐츠 구현기술과 VR·AR over IoT기반 상호작용서비스 기술을 개발해 오고 있다.

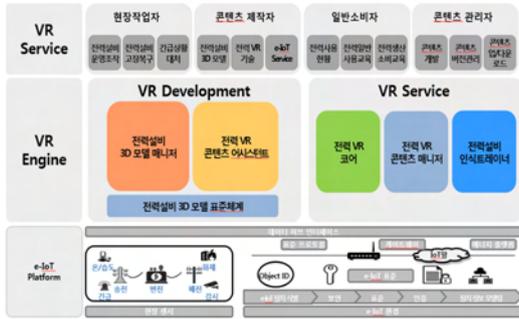
실감형 서비스 개발 방향은 플랫폼과 콘텐츠를 중심으로 한다. 플랫폼 측면에서 다양한 전력 VR·AR 콘텐츠들을 전력환경에서 개발 및 운영하기 위하여 공통적으로 필요한 요소(HW,



(그림 2) 에너지신산업 SW 융합클러스터 구축



(그림 3) IoT 성능 시험인증 환경



(그림 4) VR·AR over e-IoT 플랫폼 아키텍처



(그림 5) VR·AR 변전소 통합감시시스템

SW) 들을 모아 쉽게 사용할 수 있도록 서비스를 제공하는 것이다.

한편 콘텐츠 측면은 3D모델/저작도구(3차원)/VR Device(HMD, Controller, Sensor 등)의 VR콘텐츠와 3D모델/저작도구(2차원)/CAMERA/

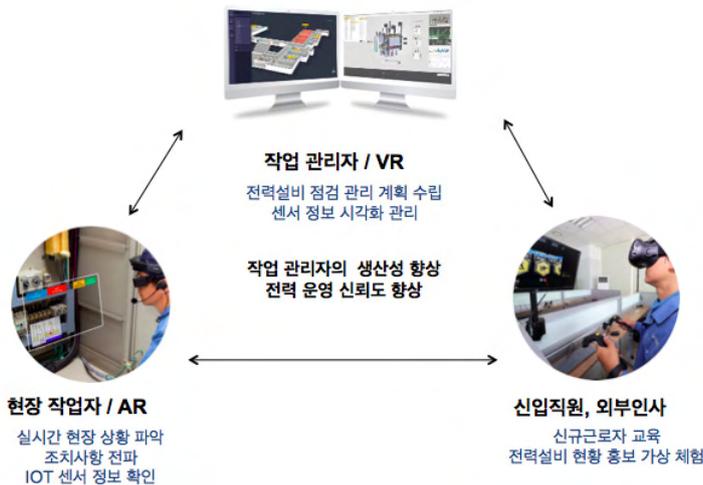
AR Device(Glass, Comntroller, Sensor 등)의 AR콘텐츠에서 공통요소인 3D모델/콘텐츠/저작도구/ Device 등 콘텐츠 측면을 중점으로 개발한다.

3. VR·AR 기반 변전소 설비 통합감시 기술개발

3.1 기술개요

실감형 상호작용 서비스를 위한 전력 현장 적용 AR/VR기술 개발은 전력 운영 인프라를 보완할 수 있는 통합관제시스템으로 구성되며, 이를 위해 전력 설비의 가상화, 표준화, 시각화, 통합화 모델을 제시하고 시범 콘텐츠를 통해 핵심기능을 실증하는 것을 목적으로 하고 있다.

다양한 가상 체험 구성으로 전력설비 현장의 건물, 설비별 기능을 습득할 수 있도록 설계 전력설비에 특화된 VR 콘텐츠 구성 요소를 반영하고, 현장에서 취득하는 다양한 아날로그 데이터를 3차원 시각화, DB연계 (VR 플랫폼 연계), 시스템 통합화를 통한 솔루션을 구축함으로써 이벤트 상황 발생시 감시실 관리자와 현장 작업자



(그림 6) AR/VR/DRONE을 활용한 전력설비 현장 관리 모델 개념도



(그림 7) AR/VR 기술을 활용한 전력설비 현장연계 상호작용 서비스 개념도

간의 신속하고 다양한 커뮤니케이션을 제공한다.

전력설비 현장의 작업자 경험 및 요구사항을 반영하여 가상/증강현실 기술로 전달할 수 있는 전력설비 증가정보와 순시점검 서비스를 융합하여, 단순한 정보전달이 아닌 상호작용(인터랙션) 기술을 활용한 새로운 형태의 체험 방식으로 AR영상 통화 서비스를 구성하는 것을 목표로 하였다.

3.2 개발내용

3.2.1 VR기반 통합감시시스템 기술 설계

변전소 운용 내부시스템 e-IoT 플랫폼 기반 데이터 연계 시스템 설계를 위해 모니터링 서버를 통한 다양한 형태의 외부시스템과 연계하여 데이터 집적 및 통합 제공 시스템을 구축하고, 모니터링 유저측면에서 분산된 외부시스템과 연계하여 변전소의 설비별 세부정보를 통합한 3D 모니터링 시스템으로 구성한다.

VR·AR 감시시스템 서버의 운영체제는 리눅스(CentOS)를 사용하며 백엔드의 처리는 NodeJs를 통해 프론트(사용자)로 정제된 데이터를 전송하고, 외부시스템과 연계시 레거시(비호환) 데이터는 스케줄러(cron)를 통해 주기적으로

처리하여 내부 디비에 가공하여 적재하고, 외부연계 디비서버(오라클)의 연결은 OCI를 통해 실시간으로 데이터를 추출한다. 통합 모니터링 목적으로 이기종간 시스템의 데이터 매핑을 위해 별도의 디비를 구축하여 설비 매핑정보 및 데이터 변환/적재 기능 구축을 반영할 수 있다.

VR·AR 감시시스템 클라이언트는 사용자 데스크탑 환경에 맞춰 Windows7 에서 구동, 클라이언트 소프트웨어 개발은 3D 부분은 Unity3D 를 통해 구축하고, 데스크탑 애플리케이션 부분은 Electron을 통해 구현된다. 서버와 데이터 송/수신 부분은 NodeJs를 사용하여 Unity3D,



(그림 8) AR/VR변전소 통합 감시시스템 개념도



(그림 9) VR·AR 감시시스템 서비스 구조도

Electron이 각각 연동되도록 구축하는 형태이다.

일반적으로 클라이언트의 조작에 의해 VR·AR감시시스템 서버에서 변전소 내 설비 및 설비 위치에 맞춰 데이터를 가공하여 제공하고, VR·AR 감시시스템 서버는 주기적으로 스케줄러를 통해 외부연계시스템으로 데이터를 수집하여 내부 데이터베이스에 변환하여 데이터를 축적하는 형태로 구성한다.

외부시스템 수집 및 저장 인터페이스 개발을 통한 웹스카다시스템 연계, 설비정보시스템 연계, 침투감시시스템 연계, 화상감시 연계, 순시정보시스템 연계, 출입정보시스템 연계 등이 이루어진다. 이를 통해 종합적으로 변전소 통합감시 대시보드 구성에 있어 근무자가 급박한 상황에서 신속하고 효율적으로 대처를 하기 위해서는 복잡하고 밀폐된 구조의 변전소의 고장 검출과 위치를 정확히 파악할 수 있도록 이벤트 알람, 전력설비 정보뷰를 3차원으로 시각화 하였다.

원 기능, AR 표준 모델 기반의 가시화 정보 처리 기능, AR 표준 모델 기반의 가시화 정보 복원 기능을 아래와 같이 개발하였다.

- AR 표준 모델인 ARML 의 포맷에 따라 가시화 정보 파일을 생성 할 수 있는 기능 개발
- SCADA, 변전설비정보시스템 등의 정보 스키마를 정의하고 ARML 명세서에 내용이 추가
- API를 사용하는 대신 ARML을 이용하여 AR의 동작을 기술하고, ARML내에 위치 혹은 영상 등 인식대상(Target)을 지정하고, 인식대상인 인식되었을 때 증강되는 콘텐츠를 ARML에 지정함으로써 손쉽게 AR 기능을 포함하는 Stand-alone App 개발
- AR 표준 모델 기반 가시화 정보를 입출력 처리할 수 있는 기능 개발

3.2.2 AR기반 통합감시시스템 기술 설계

AR 단말기를 통해 온라인상의 실감형 콘텐츠 조회할 수 있는 기능을 개발함으로써, 전력 설비에 대한 실감형 콘텐츠의 구성 요소인 실사기반 영상, Hotspot 마크, 전력 설비에 대한 부가정보인 이미지, 동영상, 텍스트를 조회할 수 있는 기능 제공을 개발하였다.

AR 장치 연동지원을 위해 표준 모델 기반 전력 설비 정보 표현 및 가시화 정보 생성/처리/복



(그림 10) 콘텐츠 온라인 관리 시스템 구성도

- 추가 스키마 정보 처리를 위한 확장형 XML Parser 개발
- AR Browser Engine은 ARML 분석/실행, 위치/영상의 인식/추적, 콘텐츠 렌더링, 리소스 관리 처리
- AR 표준 모델 기반을 기반으로 가시화 정보를 복원하여 시각화하는 기능 개발
- AR 콘텐츠를 구성함에 있어서, 3D 애니메이션뿐만 아니라, Audio/Video, Image, Text 등 다양한 콘텐츠를 ARML표준 모델기반 AR 가시화 정보를 효율적 관리 및 시각화
- ARML의 기본 Mark-up tag 및 추가 정의된 Tag에 대한 가시화 방법을 정의하고 시각화 할 수 있는 S/W 모듈 개발

4. 결 론

에너지 IoT 생태계 조성을 위한 실감형 정보 서비스 시스템 구현기술의 성격으로서 본 과제의 개발 결과물을 통해 IoT기반 에너지 신사업 추진시 요구되는 기반 솔루션을 선제적으로 확보가능할 것이며, 에너지밸리 및 SPIN 참여기업 대상 IoT 수집정보기반 실감형 서비스 개발지원, 에너지밸리 및 SPIN에 참여하는 ICT 기업 IoT 기반 에너지신사업 창출, 에너지IoT 생태계 조성을 통한 에너지밸리 조기정착 및 관련 산업 육성과 활성화에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

한편 SW와 에너지신산업과 연계한 지역 먹거리 산업 생태계 마련 측면에서 SW융합산업은 기술간 융합의 가속화 속에 전 산업에 SW를 접목시켜 새로운 미래시장을 만들어가는 중요 매개체로 절대적인 중요성이 강조되고 있다. SW기술은 타 산업과 융합되었을 때 나타나는 상승효과가 탁월한 기술군으로, 양 산업간의 상생발전

은 물론 SW융합산업의 새로운 생태계를 창출할 수 있을 것이다.

실감형 정보시스템 개발의 경우, 종료 후 확대 보급을 위해서는 타분야와 협력체계 구축이 반드시 필요하며, 이를 위해 IoT기반 VR·AR 서비스 구현을 위한 기술을 개발함으로써 실감형 서비스 기술분야가 전력시스템에 손쉽게 적용될 수 있는 환경을 이끌어 낼 수 있을 것이라고 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] Viveca, W. Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technology Trends for 2016 Gartner, 2015년
- [2] 한국정보처리학회, 차세대 가상현실 서비스를 위한 디지털 감각 연구, 2017년 4월
- [3] KISDI, ICT 생태계 경쟁의 새로운 무대 가상·증강현실, 2016년 9월
- [4] CBINSIGHTS(2016.6), AR vs. VR: Virtual Reality Dealmaking Explodes, <https://www.cbinsights.com/blog/ar-vs-vr/>
- [5] KEPCO Journal, 전력산업에서 VR·AR 기술동향 및 공통 플랫폼 구성방안 연구, 2016년
- [6] 대한전자공학회논문지, 지속가능한 콘텐츠 생태계 조성을 위한 유비쿼터스 가상현실 프레임워크 및 응용, 2010년
- [7] 전자통신동향분석, 가상현실 및 증강현실 원격 협업기술동향, 2017년
- [8] 대한전자공학회논문지, 가상현실/증강현실 동작 인식을 위한 웨어러블 센서기술, 2015년

저 자 약 력



안 승 갑

이메일 : ask9711@kepco.co.kr

- 2003년 한밭대학교 전자공학과 (학사)
- 1997년~2015년 한전 전력연구원 일반연구원
- 2015년~2017년 광주전남지역본부 차장
- 2017~현재 한전 전력연구원 선임연구원
- 관심분야: 유무선 통신시스템 설계, 사물인터넷, 가상현실 및 증강현실



황 호 석

이메일 : guilty8787@kepco.co.kr

- 2016년 동국대학교 정보통신공학과 (학사)
- 2016년~현재 한전 전력연구원 연구원
- 관심분야: 유무선 통신시스템 설계, 사물인터넷, 가상현실 및 증강현실



김 영 현

이메일 : younghyun.kim@kepco.co.kr

- 2002년 한국항공대학교 정보통신공학 (학사)
- 2004년 광주과학기술원 정보통신공학 (석사)
- 2004년~현재 한전 전력연구원 선임연구원
- 관심분야: 유무선 통신시스템 설계, 사물인터넷, 가상현실 및 증강현실, 시각지능



박 명 혜

이메일 : myunghye.park@kepco.co.kr

- 1993년 경북대학교 전자공학과(학사)
- 1995년 경북대학교 전자공학과(석사)
- 1995년~현재 한전 전력연구원 책임연구원
- 관심분야: 유무선 통신시스템 설계, 사물인터넷, 가상현실 및 증강현실, 시각지능