

# 스마트 팩토리에서의 AR 기반 원격 협업을 위한 CMS 플랫폼에 관한 연구

임황용<sup>1</sup>, 노광현<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>한성대학교 스마트융합컨설팅학과 박사과정, <sup>2</sup>한성대학교 IT융합공학부 교수

## A Study on a CMS Platform for AR-based Remote Collaboration in a Smart Factory

Hwang-Yong Lim<sup>1</sup>, Kwang-Hyun Ro<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Smart Convergence Consulting, PhD, Hansung University

<sup>2</sup>Division of IT Convergence Engineering, Professor, Hansung University

요 약 본 연구에서는 스마트 팩토리에서의 AR 기반 원격 협업을 위한 CMS 플랫폼을 제안한다. 스마트 팩토리 현장에서는 시간과 비용 절감을 위해 다양한 형태의 AR 기술을 활용하고 있다. 스마트 팩토리 수준이 높아짐에 따라 사람 중심의 작업에서 기계장치·설비 같은 시스템 중심의 작업이 이루어진다. 따라서 기계장치·설비의 고장 시 작업자가 현장에서 즉시 수리하거나 필요시 도움을 받을 수 있는 시스템이 필요하다. 원격 협업 CMS 플랫폼은 현장의 작업자와 원격지의 시스템 전문가가 필요시 텍스트, 2D·3D 콘텐츠와 스마트 팩토리 사업을 통해 구축된 ERP, MES/POP, PLM 시스템의 DATABASE와 연동하여 기계장치·설비의 상태, 관리 및 수리방법, 매뉴얼 등의 정보를 공유하여 신속하게 수리 관리하여 시간과 비용을 절감하는데 본 연구의 의의가 있다.

주제어 : 증강현실, 스마트 팩토리, 원격 협업, CMS, 플랫폼

**Abstract** This study proposes a CMS platform for AR-based remote collaboration in a smart factory. The Smart Factory site utilizes various forms of AR technology to save time and money. As the level of smart factory increases, system-oriented tasks such as machinery and equipment are performed in people-oriented work. Therefore, there is a need for a system that allows the operator to immediately repair the machine or equipment in case of a failure, or to get help if necessary. Remote collaborative CMS platform is designed to work in conjunction with DATABASE of ERP, MES / POP, and PLM system built through text, 2D·3D contents and smart factory business. This study is meaningful in that it saves time and cost by sharing information such as management, repair method, manual, etc., and repairing it quickly.

**Key Words** : AR, Smart Factory, Remote Collaboration, CMS, Platform

### 1. 서론

증강현실 (AR: Augmented Reality)은, 가상(VR: Virtual Reality), 가상환경 (VE: Virtual Environment)으로 부터 파생된 개념으로 직관적 인터페이스, 유비쿼터스

컴퓨팅 등에 대한 응용 가능성으로 다양한 형태의 증강 현실 기반 프로그램들이 연구되고 있다[1]. 또한 다양한 산업에 응용하고 있으며, 원격 협업 관련분야에도 다양한 형태로 적용되고 있다. 원격 협업은 원격지에 있는 상대방과 협업을 지원하는 것을 목적으로 하며, 교육훈련,

\*This research was financial supported by Hansung University.

\*Corresponding Author : Kwang-Hyun Ro(khrho@hansung.ac.kr)

Received November 9, 2018

Accepted December 20, 2018

Revised December 7, 2018

Published December 28, 2018

서비스 지원, 방송, 회의 등 많은 분야에서 사용되고, 컴퓨터를 활용한 네트워킹 환경에서 먼 거리에 있는 사람과 원격 협업 방법을 지원하는 많은 연구가 진행되고 있다.

또한 원격지에 있는 사람과 정보, 지식, 경험, 분위기 등을 공유하고 실제 같은 공간에서 함께 작업하는 것 같은 느낌으로 협업하는 시스템에 대한 연구가 진행되고 있다[2]. 최근 원격 협업을 지원하기 위해 음성·영상 기반 원격 화상회의 시스템, 터치스크린 기반 원격교육 시스템, 가상·증강현실 기반 원격 협업 시스템 등과 같은 다양한 형태의 시스템이 개발되고 있다.

먼저, 음성·영상 원격 화상회의 시스템은 음성과 영상 신호 채널을 이용하여 원격지에 존재하는 회의자들과 지역에 있는 사람들 간의 회의를 지원하고 있다[3, 4]. 최근 원격 사용자와 공존감 있는 공동 협업을 수행하기 위해, 터치스크린 및 디지털 화이트보드(Digital white board) 등의 디스플레이 장치들을 이용한 원격교육[5] 및 협업 시스템 연구들이 많이 진행되고 있으며[6, 7], 이 원격 협업 시스템은 2D·3D 터치 디스플레이를 활용하여 원격지에 있는 상대방의 손과 시선, 몸동작을 추적하여 지역에 있는 사용자와 실시간에 협업을 지원한다[6, 8].

특히 산업현장에서는 원격지에 떨어져 있는 본사와 지사, 본사와 공장에서 원격 협업은 필수적이라 할 수 있다. 최근 스마트 팩토리 구축 기업에서는 스마트 팩토리 수준이 고도화됨에 따라 현장 작업자에게 의존하던 작업에서 기계장치·설비 같은 시스템의 의존도가 높아지고 있다. 기계장치·설비의 고장시 이미 구축한 스마트 팩토리 시스템인 ERP, MES/ POP, PLM을 활용하여 현장에서 신속하게 기계장치·설비의 이상 유무를 진단하고 수리할 수 있는 시스템이 요구된다.

따라서 본 연구는 스마트 팩토리 구축 기업에서 현장 작업자가 필요시 이미 구축한 스마트 팩토리 시스템 데이터베이스 정보와 실시간 현장 정보를 공유하여 관리 및 수리할 수 있는 AR을 활용한 원격 협업 CMS (Contents Management System) 플랫폼을 연구하였다. 2장에서는 스마트 팩토리 도입 및 필요성, AR을 활용한 원격 협업 시스템 및 한계성, CMS 시스템에 대해 설명하고, 3장에서는 본 연구의 핵심인 AR을 활용한 원격 협업 SF·RCCMS (Smart Factory Remote Collaboration Content Management System) 플랫폼 구성 및 SF·RCCMS 원격 협업 범위 관련정보를 설명한다.

## 2. 본론

### 2.1 스마트 팩토리 도입 현황 및 AR을 활용한 원격 협업 CMS의 필요성

#### 2.1.1 국내 스마트 팩토리 도입 현황

전 세계적으로 확대하고 있는 ‘제조업 혁신’에 대한 관심은 정부 및 제조현장에까지 형성되면서 2015년 6월 ‘제조업 혁신 3.0’의 전략 과제 중 하나로 스마트 팩토리 보급·확산 추진 계획이 발표됐다. 2017년 12월 기준 5,003개사의 스마트 팩토리 구축이 완료됐으며, 이를 통해 평균 45%의 불량률 감소, 15%의 원가 절감, 16%의 납기 단축 등의 성과를 이끌어 냈다. 특히 생산성의 경우 30%가 향상되는 등 괄목할만한 결과(17년 12월 2,800개사 조사)가 나타났다. 구축 업체수는 2018년 8월 현재 3,984개사로 2017년 12월 2,800개사 보다 크게 늘었고, 정부의 강력한 정책으로 지속적으로 증가할 것으로 예상된다[9].

#### 2.1.2 국내 스마트 팩토리 수준별 단계

스마트 팩토리는 도입하는 기업에 따라 다양한 형태로 구현 가능하며, Table 1. Smart factory Level 과 같이 스마트 팩토리 수준 활용도와 역량에 따라 ICT 미적용-기초-중간 1-중간 2-고도화 단계의 5단계로 구분한다 [10]. 스마트 팩토리 수준 5단계 중에서 미적용 단계와 기초 수준 단계에서는 기계장치·설비보다는 사람 중심의 단계로 본 연구 플랫폼 적용이 어렵고, 최소 중간 1단계 3M(Man, Machinery, Materials) 단계에서는 데이터를 실시간 집계하고 기계장치·설비를 관리하는 단계에서 적용 가능하나, 기계장치·설비의 비중이 높은 중 중간 2단계 이상에서 가장 효과적이라 할 수 있다.

Table 1. Smart factory Level

STEP	Level Definition	IoT target requirement
Advancement	Customized flexible production based on IoT, CPS	M+1E : Man, Machinery, Materials, Methods, Environment
Medium level 2	Automate and optimize real-time control	4M : Man, Machinery, Materials, Methods
<b>Medium level 1</b>	<b>Real-time aggregation. Decision making using analysis</b>	<b>3M : Man, Machinery, Materials</b>
Foundation level	Production history tracking management	1M : Materials
No ICT	Manual, Excel-like program utilization, system not equipped	

2.1.3 스마트 팩토리 시스템 도입 현황

2017년 스마트 팩토리 도입 기업에서 직원 238명(중복 선택)을 대상으로 설문 조사한 결과 스마트 팩토리 도입 시스템으로 Table 2 와 같이 생산운영 관리 시스템(MES)가 228개사 95.8%, 기업 자원관리 시스템(ERP)가 40개사 16.8%, 솔루션 연동 제어기, 센서 22개사 22개사 9.2%, 제품개발 지원 시스템(PLM)이 6개사 2.5%, 에너지 절감 시스템(FEMS) 2개사 0.8%, 기타 2.5%로 나타났다[11]. 스마트 팩토리 추진 시스템으로 대부분의 기업이 Table 2 와 같이 MES/POP, ERP, PLM 시스템을 도입하고 있으며, 고도화됨에 따라 4M 관리의 중요성이 높으며, 기계장치·설비의 수리 및 유지관리의 중요성은 매우 높다고 할 수 있다.

Table 2. Smart factory System Status Survey (238 Duplicates selected)

Division	Number of Companies	Remarks
Manufacturing Execution System (MES/POP)	228	95.8%
Enterprise Resource Planning (ERP)	40	16.8%
Solution interworking Controller, Sensor	22	9.2%
Product Lifecycle Management (PLM)	6	2.5%
Factory Energy Management System (FEMS)	2	0.8%
Other	6	2.5%

2.1.4 AR을 활용한 원격 협업 CMS의 필요성

국내 스마트 팩토리 구축 수준은 낮은 기초 단계가 대부분이고, 일부 공정을 자동화한 수준에 불과하다. 그러나 Table 1 과같이 스마트 팩토리 기초 단계 이후 스마트 팩토리 도입 수준이 높아짐에 따라 사람 중심의 작업에서 기계장치·설비, 로봇과 같은 시스템의 중심의 작업이 이루어진다. 따라서 기계장치·설비 고장 시 작업자가 작업 현장에서 즉시 수리하거나 필요시 지원할 수 있는 시스템이 필요하다.

본 연구에서는 기계장치·설비를 현장의 작업자가 즉시 수리할 수 있는 방법으로 AR 기술을 활용한 스마트 팩토리 원격 협업 플랫폼인 CMS 운영 관리 방안을 연구하였다.

2.2 기존 AR을 활용한 원격 협업 시스템

글로벌 시장 환경에서 경쟁력 확보를 위해서 제조기

업들은 현지에서 생산 및 유통을 하고 있다. 이러한 제조 방식은 생산지로부터 판매지로 제품을 운반하는 운송비용을 크게 절감할 수 있다. 그러나 최근 개발되는 시스템들은 먼 거리에 떨어져 있는 본사에서 일일이 관리하는 것을 것은 어려움이 있다. 특히, 비주기적으로 발생하는 기계장치·설비 시스템의 문제를 해결하기 위해서는 현장의 현장 작업자와 본사의 시스템 전문가 사이에 유기적인 협력이 필요하다. 기존의 경우에는 Fig. 1과같이 현장의 현장 작업자가 기계장치·설비 시스템의 문제를 발견하고 이를 유·무선통신 장비를 이용하여 본사의 시스템 전문가에게 도움을 요청하게 된다.

본사의 시스템 전문가는 현장의 작업자가 전송한 일부의 정보와 자신의 경험을 기반으로 기계장치·설비 시스템 수리를 위한 정보를 전송하게 된다. 이러한 방식은 본사의 전문가가 현장의 기계장치·설비의 상태를 정확하게 파악하지 못하기 때문에, 잘못된 해결 방안을 전송하거나 올바른 정보를 전송하더라도 오랜 시일이 걸리게 된다. 또한 본사의 시스템 전문가가 보다 정확한 정보를 획득하기 위해서는 직접 제조 현장을 방문하여야 하기도 한다. 본사와 제조 현장은 멀리 떨어져 있기 때문에 간단한 시스템의 수리 및 보수를 위해서 오랜 시간이 요구되며, 이에 따라 많은 비용이 되고 있는 실정이다[12].

AR을 활용한 원격 협업 시스템은 IT 기술 기반 통신 기술과 접목을 통하여 원격리에 떨어져 있는 시스템의 수리를 위한 새로운 방법론을 제시하고 있다. AR 시스템은 시스템 전문가가 요구하는 제조 현장의 정보들을 정확하게 제공할 수 있기 때문에 신속하고 정확한 시스템의 보수 및 수리를 수행할 수 있다. Fig. 2 는 원격리에 떨어져 있는 시스템의 문제점을 해결하기 위한 시스템의 구성이며, 이를 수행하는 절차이다.

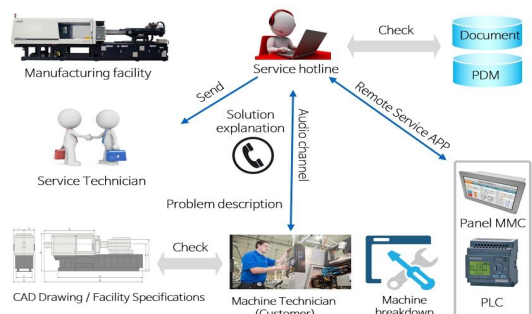


Fig. 1. Existing system maintenance and repair procedures.

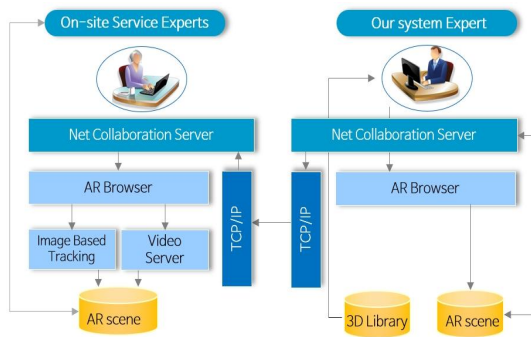


Fig. 2. Remote system repair procedure using AR system.

### 2.3 AR을 활용한 원격 협업 시스템의 한계성

2017년 Multi-view기반 원격 가상 증강현실 협업의 한계성으로 Real-time video based AR Collaboration with Virtual Reality 방식은 과업 대상에 대한 3D 가상 모델이 필요하다[13]. 기존 AR을 활용한 원격 협업 시스템의 한계성으로 첫째, 신규 기계장치·설비 도입 시 2D·3D 콘텐츠 그래픽 작업을 위한 AR 전문가에게 제작 의뢰 시 시간과 비용 발생한다. 둘째, 현장 작업자가 필요에 따라 실시간으로 기계장치·설비 매뉴얼 및 점검 절차 등 관련 정보 취득 어려움이 있다. 셋째, 스마트 팩토리 도입 및 도입 예정기업에서 도입한 스마트 팩토리 시스템의 기계장치·설비와 같은 기본 정보를 활용할 수 없다. 넷째, AR을 활용한 원격 협업 장비로 스마트폰과 스마트 패드를 활용하여 양손을 사용하지 못하는 단점과 원격지의 전문가와 통화하면서 기계장치·설비를 점검하고 수리하는데 한계점이 있다.

### 2.4 CMS 시스템

#### 2.4.1 CMS 시스템이란 ?

CMS(Content Management System)라는 단어는 1990년대 말에 나와서 사용되기 시작하였으며, 주로 사용자가 글, 사진, 동영상 등의 콘텐츠를 작성, 편집, 출판할 수 있게 하여 콘텐츠의 효율적인 관리를 돕는 컴퓨터 프로그램이다. 접근하기 쉬운 인터페이스와 효율적인 관리 및 모니터링 틀에 대한 요구는 계속되었고, 웹이 출범한 이후로 급속히 웹 환경에서의 CMS 시스템이 발전하게 되었으며, 모바일로 확장되어 이에 대한 필요성은 더욱더 확대되었다.

인터넷이 확산되면서 홈페이지 저작도구를 비롯해

B2C용 콘텐츠 관리 시스템, B2B 전자상거래에 필요한 전자 카탈로그 관리 시스템 등을 모두 포함하는 개념이 되었다. IT 시장조사 전문 기관인 오뎀(Ovum)에서는 CMS를 ‘e-비즈니스에 포함되는 모든 콘텐츠를 생성, 보관, 관리하는 일련의 작업과 과정(Process)’이라고 정의하였다. 일반적으로는‘다양한 포맷의 콘텐츠인 문서, 이미지, 동영상, 소리 등을 제작, 출판, 관리하는 솔루션으로 보통 콘텐츠 생성, 출판, 배포, 보관 등으로 정리되는 콘텐츠 라이프스타일 전체를 관리하는 것’으로 규정될 수도 있다[14]. 라고 정의 하였다.

#### 2.4.2 CMS 시스템의 핵심기술

CMS 시스템은 생성, 관리, 배포에서 요구되는 다양한 기능이 가능하다. 생성단계에서는 자체 콘텐츠 작성 틀을 사용하거나 외부 업체의 콘텐츠 작성 틀을 사용하고 업체 내외부의 콘텐츠를 생성하고 통합하는 기능이 필요하다. 관리단계에서는 워크 플로우와 비즈니스 프로세스를 반영하여 콘텐츠 관리 및 버전 관리, 사용자 권한 관리, 편집 콘텐츠 분류, 검색 기능이 필요하다. 배포단계에서는 사용자 선호도, 권한별로 개인화된 콘텐츠를 제공하는 기능이 요구된다. 또한, CMS시스템에서는 디자인적 요소를 배제한 내용만을 콘텐츠로 관리한다는 점이 특징이다[15].

Table 2. CMS Core technology

Core Technology	Contents
Creating and collecting Contents	<ul style="list-style-type: none"> <li>Separation of Contents and Expression Form</li> <li>Contents Creation and inflow</li> <li>Automated classification, search, and metadata processing</li> </ul>
Storing and managing Contents	<ul style="list-style-type: none"> <li>Save Contents</li> <li>Link management</li> <li>Up date management</li> </ul>
Publication and provision Contents	<ul style="list-style-type: none"> <li>Publishing</li> <li>Personalization</li> <li>Syndication and XML standards</li> </ul>
Analysis of Contents	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analysis of Contents</li> <li>Contents Strategy</li> </ul>

## 3. AR을 활용한 원격 협업 SF·RCCMS 플랫폼

### 3.1 원격 협업 SF·RCCMS 플랫폼 구성

본 연구에서는 스마트 팩토리 원격협업 콘텐츠 관리 시스템 (SF·RCCMS : Smart Factory·Remote Collaboration Content Management System)은 Fig. 3 과 같이 핵심 플랫폼을 구성하여 새로운 기계장치·설비 추가 시 AR 콘텐츠 제작 전문가에게 추가적으로 의뢰하는 2D·3D제작을 최소화하고, 이미 구축한 스마트 팩토리 시스템인 ERP, MES, PLM 등 데이터베이스를 효율적으로 활용한다.

SF·RCCMS 플랫폼의 핵심 구성은 크게 네 영역으로 구분 할 수 있다. 첫째, 하드웨어 디스플레이 영역으로 스마트 글라스, 스마트 폰, 스마트 패드, 컴퓨터를 통하여 모니터링 및 사용자가 운영할 수 있는 영역이다. 둘째, AR을 활용한 원격 협업을 수행하는 영역으로 손동작 및 몸동작을 통하여 필요한 자료를 불러오고, 필요시 협업을 요청하는 영역이다. 셋째, 핵심 영역으로 콘텐츠 관리, 데이터 관리, 서버 관리 3개의 관리부분으로 2D·3D 콘텐츠 관리와 실시간 스마트 팩토리 시스템 데이터를 불러와 필요한 정보를 가공하고, 사용자 계정과 전체 자료를 관리하는 영역이다. 넷째, 어플리케이션 영역으로 정형 데이터인 사용자 제작 데이터와 기계장치·설비 공급사에서 제공하는 Open API 데이터, 스마트 팩토리 시스템 데이터와 포탈 사이트의 데이터를 처리하는 비정형 데이터 부문으로 구분한다.

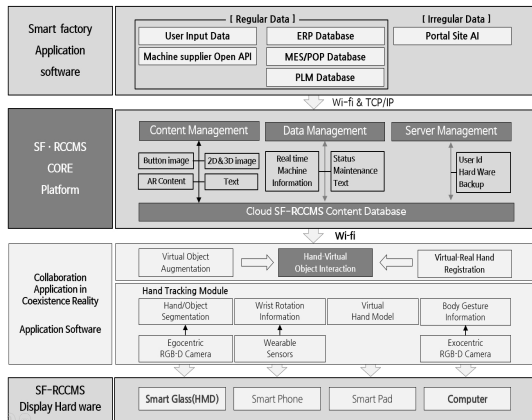


Fig. 3. SF·RCCMS Platform Configuration Diagram

### 3.1.1 원격 협업 SF·RCCMS 핵심장비

SF·RCCMS 원격 협업을 위한 하드웨어 시스템으로는, 디스플레이 장비, 콘텐츠를 운영 관리할 수 있는 클라우드 콘텐츠 서버와 통신 네트워크 시스템으로 구분할 수 있다.

AR을 활용한 원격 협업 디스플레이 장비로, 스마트폰, 스마트패드 등의 장비를 활용할 수 있으나, 본 연구에서는 스마트 팩토리 현장에서 시스템의 보수 및 수리를 위해서는 두 손을 자연스럽게 쓸 수 있는 스마트 글라스 디스플레이를 활용한다.

Table 3. Smart glass specification

Division	Contents	
Display	Smart Glass	
	Model	EPSON BT-2000 or 2200
	Platform	Android 4.04
	Wireless LAN	IEEE802.11b/g/n/a Wifi
	Bluetooth	3.0 /4.0 LE PXP/FMP
	Camera	500Million Pixels
Content Server	Sensor	
	GPS/IMU	
	Cloud Content Server	
	CPU	4vCore
	Memory	8Gb
Content Server	HDD	200Gb
	O/S	Win Server
	Network	
Network	Wireless AP	

### 3.1.2 HMD 기반 웨어러블 AR 시스템의 특징

지속적으로 변하는 현실 공간에서 HMD (Head Mounted Display)를 통해 가상 세계를 모델링 또는 저장을 통해 실감 증강현실 미디어를 체험하도록 현실 공간에 대응하는 가상 의 세계를 실시간으로 융합하고 상호 작용할 수 있는 방법이다.

이를 위해 2D·3D 카메라와 다양한 센서를 통해 실제 객체를 현장에서(in-situ) 실시간 모델링하고 인식·추적할 수 있는 기술, 지능형 가상 세계를 현실 공간과 융합하고 고품질 정보를 실제 객체에 증강하는 기술, 지능형 AR 객체와 현실 객체 간의 실시간 반응·운동을 제어하는 기술을 연구하고 있다. 이를 통해 누구나 쉽게 실제 공간을 시공간적으로 적용하고, 이를 기반으로 반응형 AR 미디어를 체험할 뿐만이 아니라 다양한 경험의 확장 과 공유가 실시간에 가능하다[16].

### 3.1.3 원격 협업 SF·RCCMS 차별점

SF·RCCMS의 핵심 기술로 첫째, 콘텐츠의 생성 및 수집 단계이다. 기업 내부 콘텐츠인 전사적 자원관리(ERP), 제조실행시스템(MES), 제품수명주기관리 시스템(PLM)의 데이터를 통합하여, 기계장치·설비에 대한 기본 정보와 수리방법 및 절차, 도면, 이미지 등을 별도의 2D 및 TEXT를 제작하지 않고 관련정보를 얻을 수 있다. 둘째,

저장 및 관리 단계에서는 사용자 제작 콘텐츠, 기업 내부 통합 콘텐츠, Open API 콘텐츠, 포탈 콘텐츠를 통합 운영이 가능하다. 셋째, 콘텐츠의 제공 단계에서는 다양한 디스플레이를 이용하여 콘텐츠를 제공할 수 있으며, 스마트 글라스를 이용한 AR 콘텐츠를 제공하고, 통신 기능을 활용한 원격 협업을 할 수 있는 특징이 있다. 넷째, 기업 내부 통합 콘텐츠 분석을 통하여 효율적 기계장치 운용과 기계장치 고장 이력 및 수리 정보 분석을 통한 고장에 대한 사전 예지 분석 등 다양한 형태의 분석과 기계장치 운영 전략이 가능하다.

Table 4. SF·RCCMS Core technology

Core Technology	Contents
Creating and collecting Contents	<ul style="list-style-type: none"> <li>Production content</li> <li>ERP, MES, PLM, Data Integration Content Generation.</li> </ul>
Storing and managing Contents	<ul style="list-style-type: none"> <li>Production content</li> <li>Corporate internal integration content</li> <li>Open API, Portal Content Integration Management (AI)</li> </ul>
Publication and provision Contents	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unified Content with Smart Glass</li> <li>Remote collaboration content</li> </ul>
Analysis of Contents	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analysis of integrated content</li> <li>Diagnosis and analysis of mechanical failure</li> <li>Establish integrated content operation strategy</li> </ul>

SF·RCCMS 콘텐츠 생성·수집을 위하여 사용자 계정 및 비밀번호를 등록 후 SF·RCCMS 통합 관리 시스템 사용자 로그인하여 Fig. 4. SF·RCCMS 통합 관리 시스템 메인 메뉴는 크게 AR 콘텐츠 제작 및 운영 관리 영역과 수집 관리 영역으로 나눌 수 있다. AR 콘텐츠 제작 및 운영 관리 영역에서는 프로젝트 관리와 AR 콘텐츠 제작 관리, AR 시스템 관리, 협업 모니터링 관리할 수 있는 영역이다. 수집 관리 영역에서는 기 구축되어 있는 스마트 팩토리의 ERP 시스템, MES 시스템, PLM 시스템, 기계·설

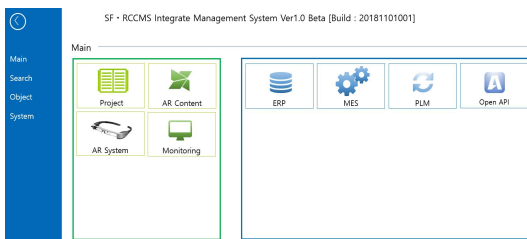


Fig. 4. SF·RCCMS Integrate Management System Main Menu Example

비 제조사에서 제공하는 오픈 API 정보를 수집할 수 있는 영역이다.

### 3.2 SF·RCCMS 원격 협업의 범위와 정보

AR을 활용한 원격 협업의 범위로 2D·3D 콘텐츠를 제작하지 않고, 현장의 작업자가 기계·설비와 같은 시스템의 문제 발생 시 관리 및 진단 수리를 현장에서 즉시 또는 원격 협업을 통하여 해결할 수 있으며, SF·RCCMS 플랫폼의 정보로 기계·설비 코드, 기계·설비명, 2D·3D 이미지, 사운드 등의 기본 정보가 필요하며, 현장 작업자의 요구에 따라 Fig. 5와같이 ERP, MES/POP, PLM 시스템과 기계·설비 제조사 Open API에서 제공하는 정보가 필요하다.

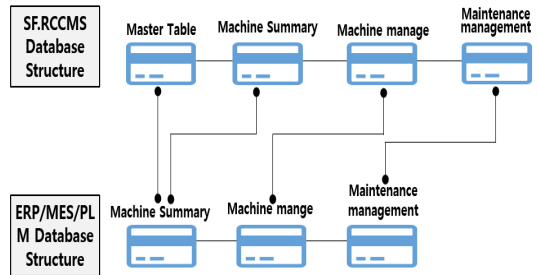


Fig. 5. SF·RCCMS and ER/MES/PLM Relationships

### 3.3 AR을 활용한 스마트 팩토리 원격 협업

#### SF·RCCMS 플랫폼 구현

본 연구를 위한 개발 환경은 Unity 3D, C#, .NET과 스마트 글라스, EPSON BT-2000 또는 BT-2200으로 구성되며, 운영체제는 안드로이드 시스템으로 구성한다. AR 콘텐츠 제작은 기존 AR 시스템 제작 방법과 동일하나, ERP, MES, PLM과 기계·설비 제조사 Open API에서 제공하는 자료 관리 및 변환을 위한 SF·RCCMS 통합 시스템 구현을 위하여 별도의 데이터베이스 시스템을 구현한다.

## 4. 결론

AR 기술은 일상생활 및 스마트 팩토리에 적용하기 위한 방법으로 모바일 단말기의 단점을 극복할 수 있는 스마트 글라스(Smart Glass)를 활용한 현실세계에 가상세

계를 증첩하기 위한 3D 그래픽 기술 기반 콘텐츠 제작에 의존하지 않고, Text, 2D를 기반으로 기존 데이터베이스 시스템을 활용한 콘텐츠 제작이 필요하다. 또한 3D 콘텐츠를 쉽게 제작할 수 있는 지속적인 연구가 필요하며, 3D 지도 기반 실시간 유저 위치 추적, 환경 및 유저 인지, 지능형 에이전트 기술 등이 필요하다. 여기에 로봇, 자율 주행차, 빅 데이터, IoT, AI, 네트워크, 서비스 플랫폼 4차 산업혁명 핵심 기술을 증강현실 플랫폼의 관점에서 적용할 수 있는 노력이 필요하다. AR을 이용한 길 안내 시스템과 QR 코드를 이용한 설비 점검 일지 시스템을 통합한 앱을 설계하고 있으나[17], 가상·증강현실 산업이 활성화되기 위해서는 콘텐츠, 플랫폼, 네트워크, 디바이스 전반적인 표준화, 서비스 비즈니스 모델 개발, 서비스 기반 구축 및 실증이 요구된다.

본 연구에서는 스마트 팩토리에서 활용할 수 있는 SF·RCCMS 원격 협업 플랫폼에 대한 기본적인 개념과 이미 구축되어 있는 ERP, MES, PLM, 기계·설비 제조사 Open API 등 일부 시스템과 연동하여, 2D·3D 작업을 최소화한 스마트 팩토리 고도화에 따른 원격 협업을 통한 기계장치·설비를 수리하고 관리하는 운영방안을 제시하였다. 또한 기술의 발전에 상승하여 증강현실과 관련된 콘텐츠 개발은 더욱 빠르고 다양하게 제작될 것이며 곧 다가올 증강현실 기술은 우리의 삶의 질을 보 다 향상시키고 더욱 윤택한 생활을 가능하게 할 것이다[18]. 향후 스마트 팩토리 뿐만 아니라 교육 및 스포츠, 문화콘텐츠 산업에 SF·RCCMS 시스템 활용을 기대할 수 있으며, 2D·3D AR 콘텐츠 그래픽 작업 없이 AI를 통한 정보 제공과 시스템 운영과 관리에 대한 정보 등을 제공할 수 연구가 가능할 것으로 기대된다.

## REFERENCES

- [1] T. H. Kim, K. H. Kim, Y. S. Han, S. H. Lee & J. S. Choi. (2014). Implementation of Constructor-Oriented Visualization System for Occluded Construction via Mobile Augmented-Reality. *Journal of the Institute of Electronics and Information Engineers*, 5(2), 295-296. DOI : 10.5573/ieie.2014.51.2.055
- [2] J. M. Yu & W. T. Woo. (2014). Technology Trends of Augmented Reality based Collaboration System Using Spectacles Display. *Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, 34(12), 29.
- [3] C. Kuster et al. (2012). Gaze Correction for Home Video Conferencing, *ACM Transactions on Graphics*, 31(6). DOI : 145/2366145.2366193
- [4] A.M. Noll. (1992). Anatomy of a failure : Picturephone revisited, *Telecommunications plocy*, 16(4), 307-316. DOI : 10.1016/0308-5961(92)90039-R
- [5] K. Higuchi et al. (2015). Immerse Board: Immersive Telepresence Experience using a Digital White board, *Proceedings of the CHI*, 2383-2392. DOI : 10.1145/2702123.2702160
- [6] S. T. Noh, H. S. Yeo & W. T. Woo. (2015). An HMD-based Mixed Reality System for Avatar-Mediated Remote Collaboration with Bare-hand Interaction, *Proceedings of the Eurographics-ICAT-EGVE*. DOI : 10.2312/egve.20151311
- [7] H. Ishii & M. Kobayashi. (1992). Clearboard: a seamless medium for shared drawing and conversation with eye contact, *Proceedings of the CHI, ACM*, 525-532.
- [8] J. M. Yu, S. T. Noh, Y. Y. Jang, G. T. Park & W. T. Woo. (2015). A hand-based collaboration framework in egocentric coexistence reality. *Proceedings of the URAI*, 545-548. DOI : 10.1109/URAI.2015.7358826
- [9] S. H. Min. (2018). Examples of smart factory construction and implications. *KDB Report*, 7.
- [10] Ministry of Trade, Industry and Energy, KOSF. (2017). Smart Factory Reference Model (Focused on Industry). 9-10.
- [11] Ministry of SMEs and Startups & KOSF. (2017). *Smart factory looks better tomorrow*. Seoul : Park, J. W.
- [12] H. S. Park & H. W. Choi. (2008). Application of AR technology for system maintenance and repair. *Cad&Graphics*. 140-141
- [13] S. H. Choi. (2017). A Study on Multi-view based Remote Virtual / Augmented Reality Collaboration. 38.
- [14] Wikimedia Foundation, Inc. <https://ko.wikipedia.org>
- [15] J. E. Seo. (2013). Application and Prospect of Content Management System (CMS). *Korea Institute of Science and Technology Information*, 21-22.
- [16] C. G. Kang, T. J. Ha, Y. S. Oh & W. T. Woo. (2011). Content technology and application for realization of ubiquitous virtual reality. *The journal of Korea Institute of Electronics Engineers*, 38(60), 453.
- [17] D. W. Guo & J. H. Chung. (2018). The Study and Hypothesis of Realize AR Video Calling Method. *Journal of Digital Convergence*, 2018, 16(9), 418. DOI : 10.14400/JDC.2018.16.9.413

- [18] K. M. Cho. (2014). Development Guide and Facility Management App by using Augmented Reality and OR Code. *Journal of Digital Convergence*, 2014, 12(4), 249.  
DOI : 10.14400/JDC.2014.12.4.245

임 황 용(Lim, Hwang Yong)

[정회원]



- 2015년 2월 : 한성대학교 융합기술학과 (IT융복합 석사)
- 2018년 10월 : 한성대학교 스마트 융합건설링학과 (공학박사 과정)
- 2004년 2월 ~ 현재 : (주)에스제 이테크 SC사업부 이사
- 201년 6월 ~현재 : (주)임픽스 전략기획실 이사
- 관심분야 : 스마트 팩토리, VR/AR, 공정혁신, 남북경협
- E-Mail : midorinet@naver.com

노 광 현(Ro, Kwang Hyun)

[정회원]



- 1995년 2월 : 고려대학교 산업공학과 (공학사)
- 1997년 2월 : 고려대학교 산업공학과 (공학석사)
- 2001년 8월 : 고려대학교 산업공학과 (공학박사)
- 2001년 10월 ~ 2002년 10월 : Ecole des Mines de Paris, Post-Doc
- 2003년 2월 ~ 2006년 7월 : 한국전자통신연구원 연구원
- 2006년 8월 ~ 2007년 8월 : 한국항공우주연구원 선임 연구원
- 2007년 9월 ~ 현재 : 한성대학교 IT융합공학부 교수
- 관심분야 : IoT, 지능형시스템
- E-Mail : khrho@hansung.ac.kr