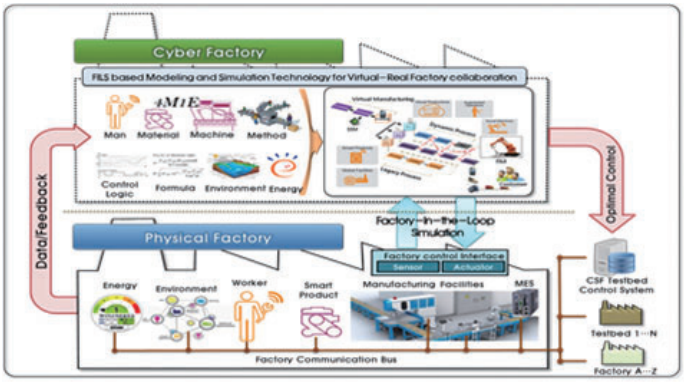
1-33 CPS기반 팩토리 자원 멀티 해상도 모델러 기술

전 인 걸

기술 개요

Factory Resource Multi-resolution Modeling Technology based on CPS

Multi-resolution modeling and simulation technology to enhance factory manufacturing capabilities

Concept	■ CPS-based virtual-real manufacturing modeling and simulation technology enabling customized production through utilization of manufacturing resources - Multi-resolution supporting modeling technology for virtual manufacturing of customized production - CPS based FILS technology for optimal control in factory - IoT-manufacturing convergence technology applicable to testbed for the practical use 
Service Offering	■ Multi-resolution supporting modeling technology for virtual manufacturing of personal production - Multi-level modeling functionality for multi-level users - Reconfigurable modular structure for different size of enterprise and domain ■ CPS based FILS technology for optimal control of factory - Factory-In-the-Loop simulator using real time factory data - Design of facility control interface based on international standards
Comparative Advantage	■ Low Cost/time : Reduce production cost, Optimize production time ■ Extensibility : Multi-resolution management, logic solver plug-in mechanism ■ Accuracy : Real-manufacturing facilities data integration

Patents(Domestics)	Application (0) Registration ( )	Patents(International)	Application (0) Registration ( )

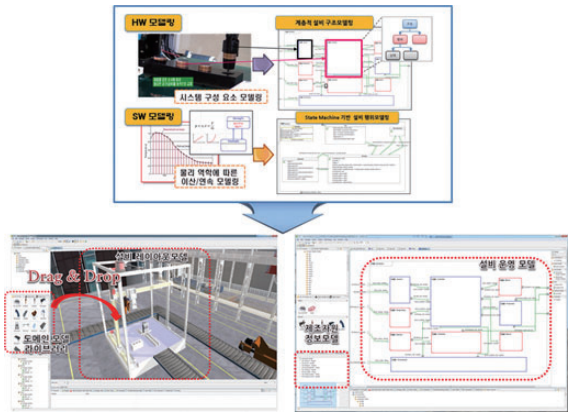
결과물 개요

개발목표시기	2018.03	기술성숙도 (TRL)	개발 후 TRL 7
결과물 형태	SW-System	검증방법	자체검증
Keywords	Cyber-Physical Systems, Virtual Manufacturing, Factory-In-The-Loop Simulation, Modeling & Simulation, Digital Twin		
외부기술요소	3D 그래픽 엔진	권리성	SW

기술의 개념 및 구성

기술의 개념

■ 實공장 데이터를 반영한 제조라인 최적 관리 및 운영을 위해 공장 자원(4M1E : Man, Material, Method, Machine, Environment)을 통합하여 정밀하게 모델링 할 수 있는 기술



기술개념도

기술적 경쟁력

경쟁기술/대체기술 동향 및 현황

■ 국내기술 동향

- 시뮬레이터 관련 국내 기술은 제조 분야에서 몇몇 중소 기업을 위주로 솔루션이 제공되고 있으나 본 기술과 같이 실제 시스템에서 발생하는 實데이터를 시뮬레이션에 반영하는 CPS 시뮬레이터는 전무함
- 브이엠에스 솔루션스 : FAB 시뮬레이터를 개발하여, 삼성의 반도체 생산 공정의 최적화된 스케줄링 기술 제공
- 유디엠텍 : PLC의 역공학 기술을 바탕으로 LG디스플레이 등 생산 라인의 제어 로직 최적화 기술 제공
- 이지로보틱스 : 다양한 글로벌 기업들의 생산 로봇을 연동하여 가상 공장을 만드는 DMWorks 솔루션을 통해 현대자동차 생산 공장의 가상 공장화

■ 해외기술 동향

- 컴퓨터 상에서 통계나 확률 분석에 기반한 시뮬레이터에 한하며 본 기술과 같이 실제 시스템에서 발생하는 實데이터를 시뮬레이션에 반영하는 CPS 시뮬레이터는 제조 분야의 몇가지 도구에서 부분적으로 제공하고 있는 실정임
- 매쓰웍스(MathWorks) : 시뮬링크(Simulink)는 자사의 공학용 프로그램이자 프로그래밍 언어인 MATLAB으로 알고리듬을 강화하고 최근 소요가 증가하고 있는 임베디드 시스템과의 연동이 편리하여 사용이 증가하고 있는 시뮬레이션 프로그램
- 애니로직(Anylogic) : 애니로직 사의 애니로직은 애니메이션에 강점을 가지고 있는 범용 시뮬레이션 프로그램
- 쌔쓰(SAS) : 통계, 분석 관련하여 다양한 분야에서 솔루션을 지원하고 있고 가장 많은 수의 프로그램을 보유하고 있는 쌔쓰 사의 쌔쓰 시뮬레이션 스튜디오(SAS Simulation Studio). 제조와 관련된 추가 기능이 없음
- 시미오(Simio) : 시미오 사는 Rockwell Software에서 근무하던 C. Dennis Pegden이 나와서 만든 시뮬레이션 전문 회사로서, 같은 이름인 시미오라는 시뮬레이션 프로그램을 통해서 운송, 헬스케어, 마이닝, 서플라이 체인, 매리타임(Maritime), 제조 등의 시뮬레이션 관련 기능을 지원
- 인텔(Intel) : 연구개발한 산업 컴퓨터 플랫폼(Industrial computer platform)을 통해서 분산된 아이티(IT)를 표준화하고 하나의 네트워을 구성하는 기술을 보유하고 서비스 중

우수성 및 차별성

경쟁기술	본 기술의 우수성	
개발현황/수준 (기관)	현 기술의 제약사항	본 기술의 차별성
공장 모델링 기술 (다쏘시스템, 지멘스)	• 이산/연속적인 요소를 동시에 반영하지 못 하고 별도의 모델링 방법을 통해 연동하는 수준으로만 사용됨	• 이산/연속적인 요소들을 동시에 모델링 할 수 있는 형식론 기반 모델링 언어를 활용하여 공장 자원의 정밀한 모델링이 가능
다중해상도 모델링기술 (지멘스, Proplanner)	• 제조 환경의 요구에 따라 공장, 생산 공정, 제조 설비, 제조로직을 개별적으로 단일 해상도로 모델링하는 방법이 사용됨	• 계층적인 구조(공장 단위 〉 생산공정 단위 〉 제조설비 단위 〉 설비 내 로직)를 반영하고 이를 표현할 수 있는 다중 해상도(Multi level Resolution) 개념 지원이 가능하도록 모델링 기능 개발

다중 사용자 지원 기술 (다쏘시스템, GE)	• SW에서 의도된 사용자만을 대상으로 모델링하는 방법으로 고정되어 있음	• 다양한 공장 참여자(작업자, 관리자, 경영자 등)를 위한 Fidelity 및 모델의 정밀도를 반영하기 위한 Resolution 수준에 따른 다중 모델링 해상도를 지원하는 계층적 모델 구성 기능 구현
실공장 연동 기술 (Flexsim, GE, 지멘스)	• 실공장의 설비와 연동하여 시뮬레이션 할 수 있는 모듈에 제공되고 있으나 특정 솔루션에 종속됨	• 시뮬레이션 엔진과 연계한 실공장의 운영 설비 데이터 획득 및 제어 인터페이스 제공
작업자 지원 기술 (GE, 지멘스)	• 단순 MES정보를 모니터 또는 키오스크를 통해 작업자에게 제시 가능	• 공장 작업자를 위해 웨어러블 디바이스 등과 같은 작업자 친화적인 장치에 모니터링 중인 설비의 상태 모니터링 및 이상 상태 발생 시 정보 전송 기능 제공
모델링 편의 기술 (지멘스, GE)	• 3D를 통해 모델링하는 방법이 제공되고 있으나 MES정보와 같은 공장 정보와 매핑하여 직관적으로 사용하기 어려움	• 모델링시 사용자 편의성 향상을 위해 설비 간 공유 데이터 정보 및 공정 정보를 확인할 수 있는 인터페이스 제공

기술의 특성 및 성능

■ 고객/시장의 니즈를 충족시키는 독특한 점
- 모델링 도구/시뮬레이터/시각화 SW에서 공통적으로 사용할 수 있는 實공장 데이터를 활용한 제조자원 모델링 및 데이터 구조 제공
- 계층적인 구조(공장 단위 〉 생산공정 단위 〉 제조설비 단위 〉 설비 내로직)를 반영하고 이를 표현할 수 있는 다중 해상도(Multi level Resolution) 개념 지원이 가능하도록 모델링 인터페이스 개발
- 다양한 공장 참여자(작업자, 관리자, 경영자 등)를 위한 Fidelity 및 모델의 정밀도를 반영하기 위한 Resolution 수준에 따른 다중 모델링 해상도를 지원하는 계층적 모델 구성 기능 구현
- 사용자 편의성 향상을 위해 설비 간 공유 데이터 정보 및 공정 정보를 확인할 수 있는 인터페이스 구현
- 시뮬레이션 엔진과 연계한 설비 데이터 획득 및 제어 인터페이스 개발
- 테스트베드의 설비와 연동하기 위한 제어 모듈을 구현하고 설비의 HW 정보를 시뮬레이터에 반영하기 위한 기술 구현
- 편리한 모델 개발을 위한 사용자 지원 도구 제공

■ 기술의 상세사양
- 맞춤 제품의 가상제조를 위한 다중 해상도 지원 모델링 기술
  - 다계층 사용자를 위한 멀티레벨 모델링 기술
  - 다양한 도메인, 기업 규모에 따라 분할/재구성하여 활용 가능한 모듈화 기술
- 공장 최적제어를 위한 CPS기반 가상-實제조설비 연동형 FILS기술
  - 실시간 공장 데이터를 활용한 Factory-In-the-Loop 시뮬레이터 기술
  - 국제 표준에 기반한 實제조설비 제어 인터페이스 기술

기술이전 범위 및 내용

실제공장을 컴퓨터상에 디지털화된 공장으로 표현하여 고객맞춤형 제품기획 · 생산 · 유통 · 판매 · 서비스 등을 최적화하고 이를 통한 새로운 비즈니스 창출이 가능한 모델링 및 시뮬레이션 기술

■ CPS기반 팩토리 자원 멀티 해상도 모델링 모듈

■ 모델 기반 하이브리드 시뮬레이션 모듈

■ 實생산 설비 연동 모듈

■ 관련 기술 문서 및 SW

■ 관련 문서 : 요구사항 정의서, 설계서, 시험 절차서 및 결과서

■ 소스코드 : 모델링 모듈, 시뮬레이션 모듈, 설비 연동 인터페이스 모듈

표준화 및 특허

표준화 동향

■ 선진국들의 표준화 주도로 인해 국내의 생산 및 제어시스템 관련 표준화 활동은 미약함

■ 산업 자동화 시스템을 위한 통합생산시스템 안전에 관한 표준(KS B ISO 11161-산업자동화 시스템)이 제정되었으나 2013년 폐지됨

■ 한국정보통신기술협회(TTA)의 PG 609에서는 '사이버-물리 시스템(CPS)' 프로젝트 그룹을 신설하고 2010년부터 표준화 과제를 제안하고 있음

보유특허

NO.	국가	출원번호(출원일)	상태	명칭
1	한국	2016-0027245 (2016-03-07)	출원 중	가상 물리 시스템의 라이브러리 구축방법 및 장치
2	한국	10-2017-0031151 (2017.03.13)	출원 중	제어 대상의 상태 예측 방법 및 장치

사업화 제약사항

기존 공장을 스마트팩토리로 업그레이드 하기 위해서는 공장 자원을 상세히 모델링하여 가상의 공장을 구축해야 함

■ 공장 자원을 모델링하기 위해서는 해외 선진 업체의 솔류션을 도입하여 모델링하고자 하는 자원의 종류로 여러가지 제품을 사용해야 하며, 각각의 솔류션이 호환되지 않아 다양한 자원을 통합하여 모델링하는 것은 불가능함

■ 본 기술은 공장 자원의 종류와 관계 없이 통합 모델링을 가능하게 하는 기술로써 선진국의 사례를 볼 때 유사 연구개발결과는 제조업 전반 밸류체인에 걸친 통합 솔루션 형태로 사업화가 가능하며 기존 도구와의 연계가 필수적임

시장성

국내외 시장동향 및 전망

■ 국내시장 동향 및 전망

- 국내 스마트공장 시장규모를 정확히 추정한 자료는 없으나 2015년 32.1억달러에서 2020년까지 54.7억 달러의 경제적 가치를 창출할 전망
- 제조 분야로 한정지었을 경우 시뮬레이션 및 가시화 시장은 2014년 1700억에서 매년 4.6% 이상 확대될 전망임

※ KRG(2008)의 2008년 국내시장 규모 1,346억원을 기반으로 유추 (HW, SW, IT서비스 포함)하였으며, 연평균 증가율은 4.6%로 가정

■ 해외시장 동향 및 전망

- 제조 도메인에 한정해 시장 전망을 예측하면, CPS 기반의 모델링 및 시뮬레이션 솔루션 시장은 연평균 7.1% 상승하여 2016년에는 9.3억 달러 규모로 예상

※ 출처 : Frost & Sullivan, 'Analysis of the Global Digital Manufacturing Market', Dec. 2012

- (국내외 시장 비교) 스마트 공장 관련 기술 분야 중 하나인 공정 모델링 및 시뮬레이션 솔루션 시장은 연평균 7.1% 상승하여 2020년에는 12.3억 달러 규모로 예상

※ 산업연구원 정책자료(2007)을 바탕으로 2005년에서 2020년 세계 시장 대비 한국 시장규모 비중을 기준으로 한국 시장 규모 유추

국내외 시장 비교 (단위 : 억불)			
	2015년	2018년	2020년
세계 시장 규모	8.6	10.7	12.3
한국 시장 규모	0.5	0.8	2.2

※ 'Frost & Sullivan', 'Analysis of the Global Digital Manufacturing Market', Dec. 2012
※ '지능형 유연생산시스템 분야의 2020 비전과 전략', 정책자료 2007-62, 산업연구원

제품화 및 활용분야

활용분야(제품/서비스)		세부내용
1	제품 생산계획 스케줄 수립 분야	• 공장의 생산 계획을 수립하기 위해서는 공장의 상황을 상세히 모델링해야 함 • 모델링된 결과를 바탕으로 가상공장을 제작하여 제품의 사전 검증, 연관된 공정상의 모니터링 및 고장 방지 등을 하나의 패키지에서 가능토록 하여 혁신적인 비용 절감을 실현하는데 활용할 수 있음 • 향후 고객의 다양한 Needs를 유연하고 신속하게 반영할 수 있는 SCM의 중심으로서 스마트 팩토리 구축을 위한 기반기술로 활용이 가능함

시장규모(추정치)

활용분야 (제품/서비스)		관련 시장 규모(5년), 단위 : 억원					제품 기여도(%)
		2018	2019	2020	2021	2022	
1	국내 제품 생산계획 스케줄 수립 분야	1800	1900	2000	2200	2400	15

기대효과

기술도입으로 인한 경제적 효과

■ 변화하는 제품의 요구사항에 따라 생산 라인에 최적의 자원을 배치하여 에너지 및 운영비용 절감을 통해 원가 경쟁력 향상 가능

■ 제조시스템 적용분야별 수요기업 및 전문 솔루션 공급업체와 협력하여 고객의 요구사항을 최대한 반영한 맞춤형 시스템 개발을 통해 사업화 가능성 제고

■ 2010년부터 연평균 7.1% 상승하여 2020년에는 12.3억 달러 규모로 예상되는 가상 제조 솔루션 시장을 국산 기술을 앞세운 국내 기업들의 강력한 지배력 제고 기회

기술사업화로 인한 파급효과

■ 본 기술이전 기술의 상용화를 통하여 제4차 산업 혁명에서 요구하는 SW 융합 시스템(ex. 스마트팩토리)을 개발하고 시험하는 핵심 SW로 활용 가능

■ 또한 제조 분야 외에도 항공, 원자력, 철도, 자동차, 의료 등의 높은 신뢰성을 요구하는 산업 분야의 응용 SW 개발을 위한 프레임워크 기술로 활용 가능