

[별첨 5]

# CPS 기반 가상- 제조설비 연동형 시뮬레이션 기술



## 목 차

---

1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 기술의 사업성
  - 활용분야 및 기대효과
5. 국내외 시장 동향

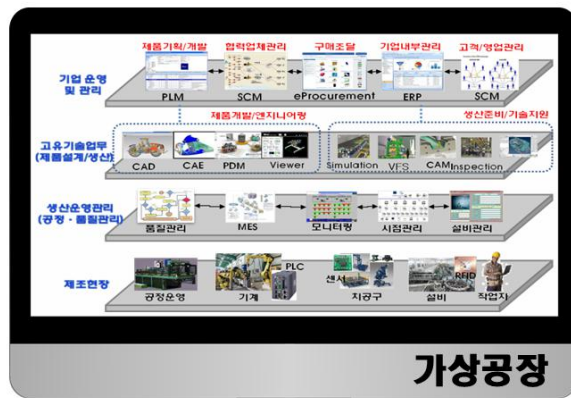
# 1. 기술의 개요

## □ 개요

- ❖ 본 기술인 ‘CPS 가상- 제조설비 연동형 시뮬레이션 기술’은 실시간으로 획득한 제조 환경 데이터를 반영한 시뮬레이션을 통해 제조라인의 최적 관리 및 공장상황의 예측을 가능하게 하는 도구임

※ CPS(Cyber-Physical Systems) : 컴퓨팅 시스템과 사람· 기계· 자연현상과 같은 물리적인 시스템을 네트워크로 통합하여 자동형· 지능형 시스템을 구축하는 기술이며, CPS는 제조 영역을 CPS 한 것임

공장을 컴퓨터에 정밀하게 표현하고 시뮬레이션하여 실시간으로 최적의 제어 방법을 생성



**모델링대상**  
공장의 물리적, 논리적 구성요소들과 생산프로세스



**친적화 방법**  
제품 수명주기 전반에 걸쳐 시뮬레이션을 수행



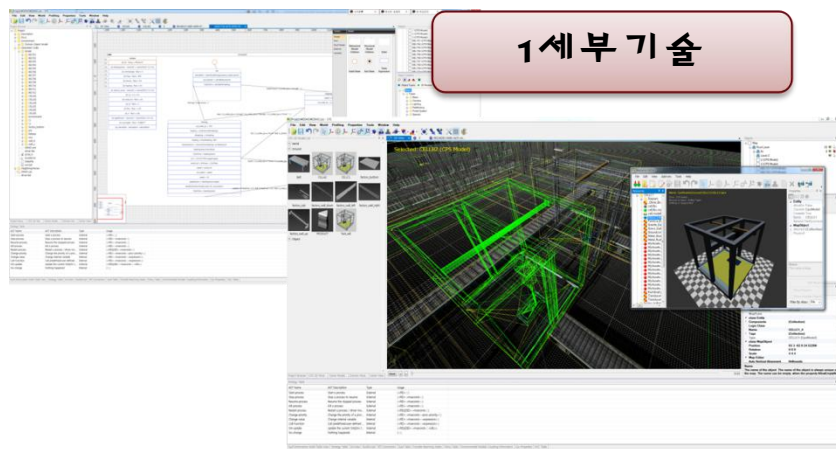
**결과**  
제품 생산을 위한 사전 검증,  
최적의 의사결정과 제어를 수행

## 2. 기술미전 내용 및 범위

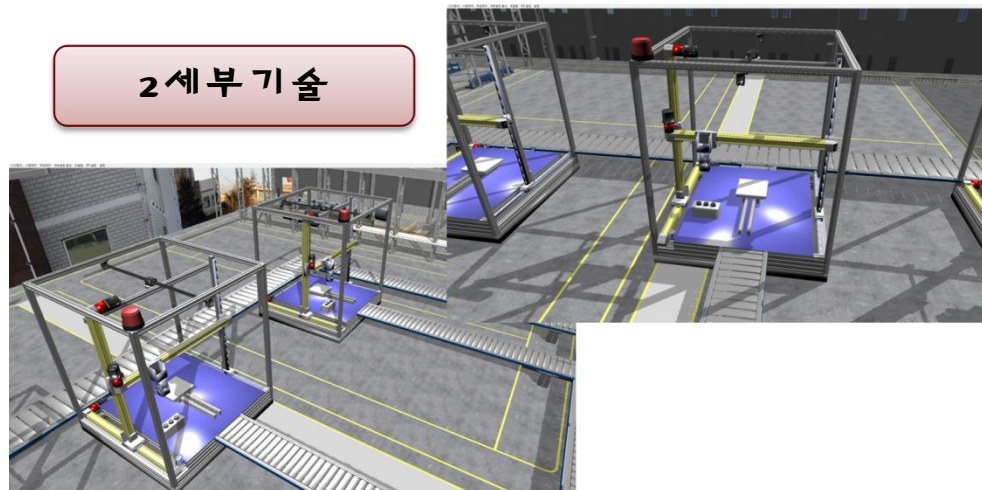
### □ 기술미전 내용

#### ❖ CPS 가상- 제조설비 연동형 시뮬레이션 기술

- 1세부기술 : 다중해상도 지원 모델링 기술
  - ✓ ECML 모델 표현을 위한 GUI 기반 모델링 도구
  - ✓ ECML 모델 기반 시뮬레이션 코드로 변환 도구
  - ✓ 공장 가상화를 위한 테스트베드 설비 라이브러리
- 2세부기술 : 가상- 제조설비 연동형 FLS 기술
  - ✓ ECML 기반 CPS 모델 코드의 실행을 위한 시뮬레이션 엔진
  - ✓ 시뮬레이션 매니저 프로그램
  - ✓ 시뮬레이션 가시화 프로그램



1세부기술



2세부기술

## 2. 기술미전 내용 및 범위

### ■ 기술미전 범위

#### ❖ 소스코드 및 관련문서

- 1세부기술 : 다중해상도 지원 모델링 기술
    - ✓ 요구사항 정의서 1종
    - ✓ 시험 절차서 및 결과서 1종
    - ✓ 소스코드 1종
    - ✓ 바이너리 코드 1종
  - 2세부기술 : 가상- 제조설비 연동형 FILS 기술
    - ✓ 요구사항 정의서 1종
    - ✓ 시험 절차서 및 결과서 1종
    - ✓ 소스코드 1종
    - ✓ 바이너리 코드 1종
- ※ (참고) CPS 가시화 기술은 소스코드를 제공하지 않음



## 2. 기술미전 내용 및 범위

### ▣ 기술 개발 현황

#### ❖ 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level) 단계 :

구분	단계	정의	세부설명
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	기초이론 정립 단계
	2	실용 목적의 아이디어/특허 등 개념정립	기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본성능이 검증될 수 있는 단계 개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	시험생품을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계 3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계 컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템 시작품 제작 및 성능 평가	확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계
	6	파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	파일럿 규모(복수 개~양산규모의 1/10정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 파일럿 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량 불량을 등 제시 파일럿 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서 확보
실용화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일럿 시작품을 현장 평가(성능 및 신뢰성 평가) 가능하면 인증기관의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	표준화 및 인허가 취득 단계
사업화	9	사업화	본격적인 양산 및 사업화 단계 6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계

### 3. 경쟁기술과 비교

#### □ 기술의 특징

##### ❖ 다중해상도 지원 모델링 기술

- 본 기술은 개별 공학 분야의 공학적 표현 및 해석 방법을 통합하고, CPS의 계층적/이종적 구조 및 행위를 표현하는 형식론 및 언어로서 계층적인 구조(공장 > 공정 > 설비 > 제어 로직)를 갖고, 구성 요소의 행위적 특성이 다른 공장에 대한 공학적 표현 및 해석 방법을 제공한다.
  - 경쟁 기술은 개별 공학 분야의 모델링 지원

##### ❖ 가상- 제조설비 연동형 FLS 기술

- 본 기술인 핵심 SW인 시뮬레이션 엔진은 시뮬레이션 대상인 생산 설비 장치를 연동하는 기술과 시뮬레이션이 진행되는 동안 모델의 상태값의 변화 및 데이터의 흐름을 모니터링하는 기능을 제공한다. 시뮬레이션은 명령 프롬프트 창에서 숫자의 흐름으로 밖에 보이지 않기 때문에 제조 분야 종사자들의 시뮬레이션 과정 및 결과의 도출을 시각화하여 제공하기 위해 본 기술이 필수적이다.
  - 경쟁 기술은 개별 공학 분야의 시뮬레이션 지원

## 4. 기술의 사업성

### □ 상용화 가능성

#### ❖ 상용화를 위한 생산설비 모델 등 추가비용

- 적용하려는 분야의 실제 전문가와 협업하여 해당 분야의 자원, 프로세스 등에 대한 모델링 과정이 필수적이며 이는 업계의 상황에 맞춰 소요 비용이 결정됨

#### ❖ 상용화를 위한 추가적인 기술개발 내용

- 적용하려는 분야의 기존 시스템(설비, 기계 등 포함)에 본 시뮬레이터와 연동을 위한 임베디드 시스템 및 네트워크 기술 개발과 탑재가 필요

#### ❖ 예상 제품/서비스 및 수요자

예상 제품/서비스	예상 수요자(층)
스마트팩토리 용 다중 해상도 지원 모델러	제조 기업의 운영 시스템 구축을 수행하는 기존 SI 업체에서 생산 설비 및 빅데이터와 연계한 시뮬레이션 기능을 추가하고자 할 때 유용
스마트팩토리 용 實제조 설비 연동형 시뮬레이터	



## 4. 기술의 사업성

### □ 상용화 가능성

#### ❖ 상용화까지의 단계별 주요 일정 계획

일정	계획
계약일 + 1개월	기술 이전 교육 실시
계약일 + 2개월	업체 기술 습득
계약일 + 2개월 ~ 계약일 + 10개월	업체 기술 개선 및 상용화 추진
계약일 + 10개월 이후	상용 제품 출시 (베타 버전)

#### ❖ 기타 상용화의 애로점과 극복(개선)방안

애로점	극복(개선)방안
제조 분야에 대한 현장 경험 부족	기술 이전 업체와 함께 기술 적용 기업 (ex. 공장) 현장 분석 및 모델링 노하우 전수를 제공

## 5. 국내외 시장 동향

### □ 국외 동향

❖ 대부분 컴퓨터 상에서 통계나 확률 분석에 기반한 시뮬레이터에 국한되며 본 기술과 같이 실제 시스템에서 발생하는 데이터를 시뮬레이션에 반영하는 기술은 몇 가지 도구에서 부분적으로 제공

- 매쓰웍스(MathWorks): 시뮬링크(Simulink)는 자사의 공학용 프로그래밍 언어인 MATLAB으로 알고리즘을 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
- 시미오(Simio): 시미오 사는 Rockwell Software에서 근무하던 C. Dennis Pegden이 나와서 만든 시뮬레이션 전문 회사로서, 같은 이름인 시미오라는 시뮬레이션 프로그램을 통해서 운송, 헬스케어, 마니닝, 서플라이 체인, 매리타임(Maritime), 제조 등의 시뮬레이션 관련 기능을 지원
- 인텔(Intel) : 연구개발한 산업 컴퓨터 플랫폼(Industrial computer platform)을 통해서 분산된 아미티(IT)를 표준화하고 연구개발

## 5. 국내외 시장 동향

### □ 국내 동향

- ❖ 시뮬레이터 관련 국내 기술은 제조 분야에서 몇몇 중소 기업을 위주로 솔루션이 제공되고 있으나 본 기술과 같이 실제 시스템에서 발생하는 데이터를 시뮬레이션에 반영하는 CPS 시뮬레이터는 전무
  - 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
  - 미지로보틱스: 다양한 글로벌 기업들의 생산 로봇을 연동하여 가상 공장을 만드는 DMWorks 솔루션을 통해 현대자동차 생산 공장의 가상 공장화

## 5. 국내외 시장 동향

### □ 제품 동향

#### ❖ 제조 분야의 기업들 위주로 다양한 시뮬레이션 제품을 개발하고 있음

- 지멘스(Siemens): 독일의 인더스트리(Industry) 4.0을 대변하듯이 선두에서 스마트 팩토리를 위한 산업자동화 및 드라이브 기술을 제공
- 다쏘 시스템즈(Dassault systems): 지멘스와 경쟁적으로 제조회사에게 제품 개발부터 생산, 운영, 판매 지원 까지 회사 운영과 관련된 전반적인 업무에 대한 지원 프로그램 및 솔루션을 제공
- 록웰 오토메이션(Rockwell Automation): 산업의 분야별로 자동화 기술 및 솔루션 보유.
- 유비센스(Ubisense): 승용 차량 및 중장비 차량의 제조업체를 지원하는 스마트 팩토리 시스템(Smart Factory system) 구축. 인프라 재구성 및 모니터링, 기계 제어, 분석 및 프로세스 개선을 위한 정보 제공
- 오토데스크(AUTODESK): 제품설계 분야에 강점을 보이는 도면 기반 설계 프로그램인 오토캐드(AutoCAD)에 애드온(Add-on)하는 방법으로 사용하는 팩토리 디자인 스위트(Factory Design Suite)는 배치설



## 5. 국내외 시장 동향

### □ 시장 동향

- ❖ 제조 분야로 한정되었을 경우 모델링, 시뮬레이션 및 가상화 시장은 2014년 1700억에서 매년 4.6% 이상 확대될 전망이다

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

- ❖ 스마트 공장 관련 기술 분야 중 하나인 공정 모델링 및 시뮬레이션 솔루션 시장은 연평균 7.1% 상승하며 2020년에는 12.3억 달러 규모로 예상

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

※ "Frost & Sullivan, "Analysis of the Global Digital Manufacturing Market", Dec. 2012

(단위 : 십만불, 억원)

※ "지능형 유연생산시스템 분야의 2020 비전과 전략", 정책자료 2007-62, 산업연구원

관련 제품 /서비스	시장	1차년도 (2020)	2차년도 (2021)	3차년도 (2022)	4차년도 (2023)	5차년도 (2023)	합계
모델러 및 시뮬레이터	해외	30,368	31,764	33,226	34,754	36,356	166,468
	국내	1,898	1,985	2,076	2,172	2,272	10,403

감사합니다.



[www.etri.re.kr](http://www.etri.re.kr)

※ 하단의 문의처 소개후, 발표후 개별기술 상담이 가능함을 다시 한 번 안내함

♣ 연락처 : 인공지능연구소, 감성주 선·연 (042-860-5881, [sjkang@etri.re.kr](mailto:sjkang@etri.re.kr))