

글로벌 해외 진출을 위한 제조  
데이터 상호연동 가상시운전  
기술개발

2024. 06.

# I. 사업개요

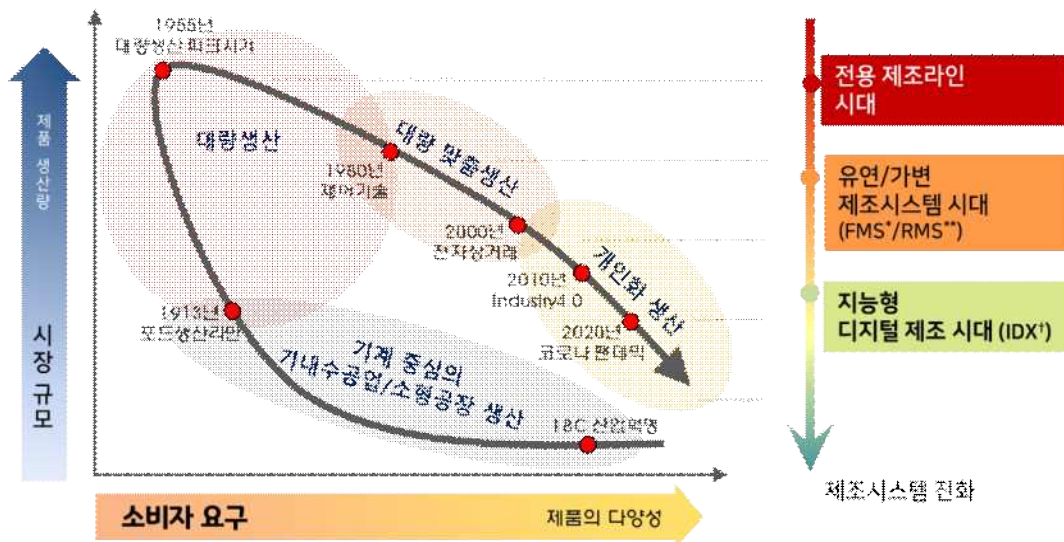
## 1 추진배경

저출산·고령화로 인력난을 겪고 있는 제조 현장 개선에 디지털 트윈 기반 모의 제조공정을 지원하는 가상시운전 기술의 국산화 시급

### □ 국내외 환경 변화에 따른 디지털 전환 시급

- 국내 제조산업은 글로벌 제조 5강, 고도의 IT 인프라 등에서 강점이 있으나, 저출산·고령화로 인한 생산인구 감소, 글로벌 공급망 재편, 탄소 규제 강화 등으로 디지털 전환 시급

- \* 생산가능인구 비중: ( '20)72.1% → ( '30) 66.0% → ( '40) 56.8% (통계청, '21년)
- \*\* 글로벌 기술패권 심화에 따라 반도체, 배터리 등 핵심산업에 대한 공급망 재편
- \*\*\* EU, 미국 중심으로 제조 가치사슬 전반에서 발생하는 탄소 총량에 대한 규제 시행 예정



\* FMS: Flexible Manufacturing System, \*\*RMS: Reconfigurable Manufacturing system, IDX: Intelligent Digital Transformation

출처: Korea Research 2019년 2월 10일

- 디지털 전환을 구현하는 핵심 수단인 디지털 기술은 쏠 산업·사회의 혁신을 이룰 것으로 기대되나, 국내 제조업은 디지털 트윈의 구축 부담 및 기업 여건에 맞는 솔루션 부족 등으로 시장 확산 지연

□ SW솔루션의 해외 기업 종속 우려

- 제조 공정의 첨단화, 고도화에 따라 가상 시운전 수요가 지속 증가하고 있으나, 대부분 고가의 외산 솔루션에 의존
- 이로 인한, 외산 솔루션 사용에 따른 SW 업그레이드 및 유지 보수 어려움, 국내 제조 데이터 유출 위험 존재
- 외산 솔루션에 의존도가 심화될수록, 국내 S/W 기업 발전에 한계 봉착

□ 지역(경북·경남) 제조산업의 디지털 전환 및 경쟁력 강화

- 기계, 조선, 전자, 자동차, 항공 등 전략산업의 전방위적 디지털 전환 고도화 이행과 산업 경쟁력 강화

**비 전**  
**디지털 혁신 생태계 마련으로 전략산업 경쟁력 강화**

<b>성과목표</b>	디지털전환 1,000개 기업 스마트공장 고도화 50% 달성  <b>주력산업 고도화</b>	SW강소기업 100개 육성 SW유니콘 3개 육성 (아기 유니콘포함)  <b>디지털 신산업 육성</b>	SW전문인력 1,000명/년 양성 *대학 배출 인력 제외  <b>디지털 미래인재 양성</b>	도내 디지털 혁신거점 조성 1개 허브, 스포크 2개  <b>디지털 혁신거점 구축</b>
-------------	---	---	---	--

<b>추진과제</b>	<b>전략1</b> 디지털 혁신 생태계 구축	1-1 지역SW진흥사업(성장,서비스,품질) 추진 1-2 디지털산업 진흥계획 및 혁신거점 조성 추진 1-3 디지털 산학연관 협력 네트워크 구축
	<b>전략2</b> 전략산업 고도화	2-1 전략산업 전방위적 디지털 전환 고도화 2-2 산업 구조 고도화를 위한 스마트공장 보급확산 2-3 디지털 융합을 통한 미래형 제조업 생태계 구현
	<b>전략3</b> 디지털 신산업 육성	3-1 디지털 신산업 활성화 및 역량 강화방안 마련 3-2 디지털 산업 촉진을 위한 규제혁신 과제 도출 3-3 디지털 융합으로 전산업 디지털 신산업화
	<b>전략4</b> 디지털 혁신인재 양성	4-1 디지털 혁신인재 양성 및 정착여건 조성 4-2 디지털산업 붐업을 견인할 SW개발 전문인력 양성 4-2 주력산업 스마트화 대응 현장 맞춤형 인재양성

## 2 필요성

### □ 국내외 환경변화에 따른 제조 데이터 가상 시운전 요구

- 글로벌 제조 OEM 밸류체인 내에 참여하기 위해 제품 공급업체가 준수해야 하는 일반적인 산업화 요구사항(SIE Requirements)을 반영할 수 있는 제조 플랫폼 필요
- 탄소중립 규제 대응하여 국내 제조기업의 글로벌 수출경쟁력 확보를 위해서는 국제 표준기반의 데이터 상호연동 체계 구축, 가치사슬 전반의 디지털 전환 및 트윈화 필요
- 제조 패러다임 변화에 따라 제품 모델이 다양화되고, 생산주기가 빨라지면서 가상 시운전을 통한 기간 단축 및 인력 개입 최소화 필요

### □ SW솔루션 경쟁력 확보 필요성

- 가상 시운전(Virtual Commissioning) 시장은 해외 제조기업이 지배하고 있어 가상 시운전 솔루션 국산화를 통한 국내 경쟁력 확보 시급
- 제조 분야에서 가상 시운전 기술경쟁력 확보를 위해서는 실시간성과 안전성이 보장된 플랫폼 아키텍처와 공정 특성에 맞게 손쉽게 구현할 수 있는 솔루션 기술 개발 필요

### □ 지역 성장거점 구축에 따른 필요성

- 전국 최대 규모의 기계산업단지(창원), 전기·전자 산업단지(구미) 내 가공·조립공정 혁신에 대한 기술수요 충족
- 지역 대표 업종인 기계가공, 전기전자 산업은 다품종 소량 생산 심화로 잦은 공정 변경이 요구, 지역 내 반도체, 전기차 배터리 등 신규공장 건립 및 공장 증설 계획으로 인해 가상시운전 효과성 기대
- 또한, 기계가공, 전자산업은 소비자 니즈의 다양화로 다품종·소량 생산이 점차 심화되고 있어 수시로 공정 변경 필요
- 경상남북도는 비수도권 중 가장 많은 제조 기업이 상주하고 있으며, 반도체·이차전지 등 첨단산업의 최신 공정 도입에 가상시운전을 통한 공정 설계 및 안정화로 품질 경쟁력 확보 기대

## 2 국내외 환경분석

### □ 국내외 기술동향

- 해외는 예지보전 및 최적화 기술단계까지 다양한 분야로 디지털 트윈 기술을 적용중이나, 우리나라는 관제 중심의 성능 모니터링 기술 수준

[ 글로벌 산업 분야별 디지털 트윈 적용 현황 ]

분야	추진 현황
제조 물류	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ (ABB) 제조로봇의 배치, 최적운영, 상품포장의 사전테스트</li> <li>▶ (마세라티) 자동차 시제품 제작, 풍동시험, 시험주행으로 개발시간 축소</li> <li>▶ (지멘스) 제품 전 과정의 협업을 위한 트윈 시뮬레이션 제공</li> </ul>
에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ (GE) 산업최적화를 위한 프로세스(제조), 자산(자원, 에너지), 네트워크 등의 분야별 예측 분석으로 운영 비용과 리스크 감소</li> <li>▶ (IBM-지멘스) 전력변압기, 송전선의 전력량 최적화 시뮬레이션</li> </ul>
항공	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ (GE) 항공기 엔진 터빈의 수명주기 예측 시뮬레이션 분석</li> <li>▶ (롤스로이스) 엔진 블레이드 유체역학 분석 기반 제조</li> </ul>
플랜트	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ (Honeywell) 해양 플랜트 수증펌프, 파이프라인 최적운영</li> </ul>

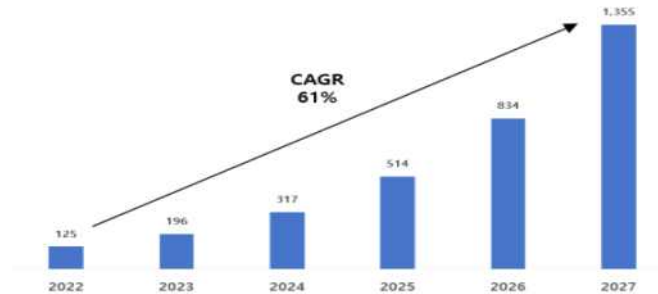
[ 국내 대기업 디지털 트윈 도입 및 개발 현황 ]

분야	추진 현황	
철강	▶ (포스코) 철강 제조 공정에서 발생하는 데이터를 수집하여 3D 디지털 트윈으로 구현, 생산 공정을 모니터링하고 예측 유지 보수를 수행	
조선	▶ (한국조선해양) 세계 최초로 LNG 운반선 가상 시운전 솔루션을 개발하여 연료엔진 등 핵심설비 성능 검증 및 시운전 비용 30% 절감 예상	
차량	▶ (현대자동차) 소나타 등 일부 차량 설계에 디지털 트윈 既적용, 향후 전기차 설계 및 시범 생산 분야에도 트윈 적용 계획	
물류	▶ (LG CNS) 물류센터 최적화를 위해 전문조직 'Logistics DX LAB'을 구성하고, 디지털 트윈·IoT 등 R&D에 연간 30억원 투자	
에너지	▶ (SKT) 5G 기반 스마트 발전소 구축 협약을 통해 원전 설비를 가상으로 구현해 실시간 모니터링하는 안전 운용 시스템 개발	
공장	▶ (삼성전자) 반도체 공장 디지털 트윈 TF 출범하고, 반도체 설비 수율 향상 위한 가상 공간서 설비 시범 가동 계획	

## □ 국내외 시장동향

- 국내시장은 디지털 트윈의 높은 초기 구축 비용과 외산 의존으로 인해 기술 공급 기업의 시장 진입이 어려움이 있으나 잠재력이 매우 큰 시장

\*국내시장 전망 : ' 22년 2억달러 → ' 27년 13억달러 (Markets and Markets, ' 21)



\* 출처 : Digital Twin Market, Markets and Markets, 2021

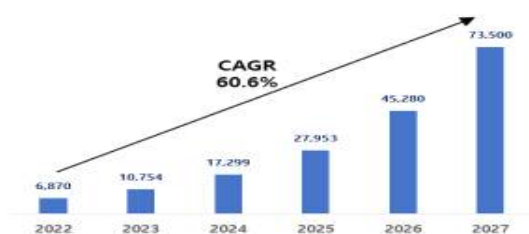
- 국내 기업은 글로벌 기업과 같은 디지털 트윈 솔루션 및 플랫폼은 부족하나, IoT, 3D 모델링, 공간정보, 데이터 분석 등 각 기술기업이 자사의 특화 역량을 활용해 디지털 트윈으로 비즈니스 영역 확대 시도
- 이로 인해, 국내 디지털 트윈 시장은 세계 디지털 트윈의 연평균 성장률 (60.1%)과 비슷하게 성장하나, 시장규모가 작고 우리 기업이 경험과 역량을 축적할 수 있는 비즈니스 기회가 상대적으로 부족한 실정

\*연평균 성장률 예측치(' 21~' 27) : 한국(61%), 미국(62.5%), 중국(63.5%), 일본(62.5%)

- 국내 디지털 트윈 기술이 시장에 안착할 수 있도록 정부는 성공 사례를 발굴하고, 수출을 강화하는 역할 확보 지원 필요
- 해외 디지털 트윈시장 규모는 글로벌 IT 기업의 주도하에 북미, 유럽 중심으로 시장이 형성되어 연평균 60.6% 수준으로 성장중

\*세계시장 전망 : ' 22년 68.7억달러 → ' 26년 735억달러 (Markets and Markets, ' 21)

- IDC는 '22년까지 IoT 플랫폼 업체의 40%가 디지털 트윈 기업으로 발전하고, 제조업체의 70%는 디지털 트윈을 도입할 것으로 예상



< 글로벌 시장 전망 > (단위: 백만달러)



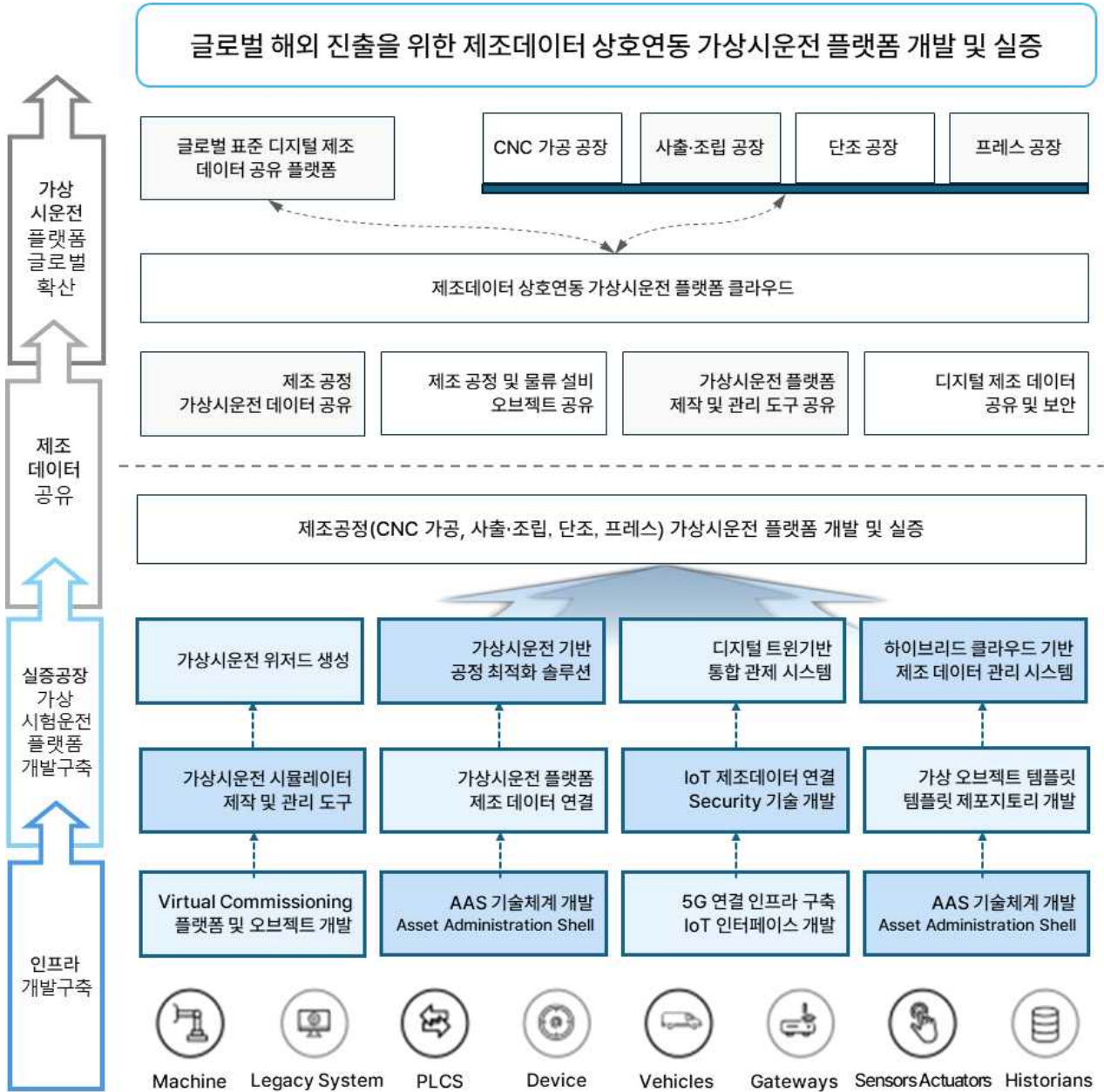
< 지역별 시장규모 전망 > (단위: 백만달러)

\*출처 : Future Market Insight(Futuremarketinsights.com)



## □ 추진방향

- 제조산업 가상시운전 분야에 공통적으로 적용할 수 있는 시운전 시뮬레이터, 저작도구 등 핵심 플랫폼을 개발하고 이를 경남, 경북 제조현장에 적용한 최적 실증 후, 글로벌 확산



- 5대 공정 연계 제조산업 가상시운전 서비스 요소를 구성한 실증 추진

제조산업 가상시운전 서비스 구성	
CNC 가공 공정	생산성 및 가공 품질 최적화
사출·조립 공정	공정 PLM 및 3D 모델링 시운전 플랫폼
단조 공정	가상 단조 공정 통합관제 서비스
프레스 공정	시운전 기반 가상 공정 최적화 서비스
전자부품 공정	공정시간 단축 및 수율 향상



## 2 세부 사업내용

### □ 제조 데이터 상호연동 및 가상시운전 플랫폼 개발

#### ○ 가상시운전 SW의 기술 이슈를 해결하는 개방형 공통플랫폼 개발

기관명	연구내용	차별성 및 우수성
ETRI	<ul style="list-style-type: none"> <li>가상 시운전 플랫폼 연동 프레임워크 및 학습 모델 연동 기술 개발</li> <li>생성형 AI를 활용한 국제표준 기반 제조자원 모델 자동 생성 기술 개발</li> <li>설비 데이터를 활용한 생산 데이터 실시간 자동생성 및 KPI 분석 기술 개발</li> </ul>	<p>구축용이성, 확장성, 안전성 보장 제조 데이터 가상시운전 플랫폼</p> <p>제조데이터가상시운전개방형플랫폼</p> <p>MDT(Manufacturing Digital Twin) MDS(Manufacturing Digital Simulation)</p> <p>세계 최초 가상시운전 개방형 공통 플랫폼</p>
알씨케이	<ul style="list-style-type: none"> <li>제조 가상시운전 시뮬레이터와 다이어트 연동 기술, 시뮬레이터용 OBJ/Lib 및 설정관리 도구 개발</li> <li>제조산업 가상시운전용 가상공간 제작 Tool 개발</li> <li>제조산업 가상시운전용 실시간 뷰어 및 제어기 개발</li> </ul>	
경남대학교	<ul style="list-style-type: none"> <li>AAS 표준 데이터 교환체계 인프라 개발 및 공유 플랫폼, 클라우드 인프라 구축 운영 기술 개발</li> </ul>	
부산대학교	<ul style="list-style-type: none"> <li>제조산업 가상시운전 플랫폼 End-to-End 공통 보안기술 설계 및 개발</li> </ul>	
카이스트	<ul style="list-style-type: none"> <li>물류, 로봇 가상시운전 기술개발 및 KAIST 물류 테스트베드 시험검증, 공정별 가상시운전 기술컨설팅</li> </ul>	
㈜라이프에스아이	<ul style="list-style-type: none"> <li>제조산업 가상시운전 초고속 통신망 설계 구축, 저지연 초고속 통신을 위한 로컬 클라우드 구축</li> </ul>	

#### 장애 요소

(AS-IS) 가상 시운전을 구현하는데 있어서 가상화를 위한 ①모델링 작업의 어려움, ② 가상시운전 SW 연동 문제, 실-가상 연결 구간의 ③보안-안전성 취약 우려



#### 해결 방안

(TO-BE) 제조공정 특성에 맞게 구축이 용이하도록 ① 모델링 도구화 자동화, 국제표준 기반으로 ② 확장성 있는 가상시운전 제공, ③End-to-End 보안/안전성 보장



#### ○ 플랫폼 기반으로 공정별 현장 문제 해결형 솔루션 완성

CNC가공	사출	프레스	단조	전자부품조립
<p><b>현재스태드</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>데이터수집/연결/제어시스템</li> <li>실시간 진단/제어, 가공공정 이송속도/가공조건 최적화, 실시간 공구진단/스핀들예외보전</li> </ul> <p><b>현재아이</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CNC 셋지 디바이스 구축, PLC 연결, 디지털 객체 개발</li> <li>공구불량/제품품질 실시간진단/제어/생산성 최적화 응용 개발</li> </ul>	<p><b>현재스태드</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>사출설비 30종 포함 3D모델링</li> <li>모니터링/가시화 응용 개발, 가상 시운전 적용</li> <li>사출공정 이상탐지, 예외보전</li> </ul> <p><b>현재비큐테크놀로지</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>사출설비 데이터 측정 및 수집 인프라 및 DB구축</li> <li>사출성형 라이브러리/오브젝트 개발</li> </ul>	<p><b>현재이노비</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3D가시화 응용, 분석/시뮬레이션 툴 제인 개발</li> </ul> <p><b>현재컴퍼니</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>데이터 수집/저장 인프라 구축</li> <li>객체추적, 이미지처리기술개발</li> </ul> <p><b>현재삼과기술</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>공정설비 모니터링, 설비예외보전 기술 개발</li> </ul>	<p><b>현재이아</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>단조공정 현장 제조 데이터 측정/수집/추출 기술 개발</li> <li>가상시운전 플랫폼 라이브러리 오브젝트 개발</li> </ul> <p><b>현재디엔엑스</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>단조공정 3D 라이브러리, 컴포넌트 구성, 데이터 교환</li> <li>공정 모니터링/통합관리 시스템 구축, 최적운영 응용 개발</li> </ul>	<p><b>현재전정보기술원</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>데이터 수집 및 시스템 인터페이스 요구사항 정의</li> <li>공정 특화 툴 설계, 서비스 개발 및 시뮬레이션 개선</li> </ul> <p><b>현재알지</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>제작공정 분석 및 모니터링용 Analysis &amp; Dashboard 개발</li> </ul> <p><b>현재엑스</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>XR기반 플랫폼 원격관리 및 유지보수 솔루션 개발</li> </ul>
<p>(AS IS) 장비/소재/공구 등 실물 상태의 돌발적 변화의 실시간 대응 어려움</p> <p>▶ 품목변경 후 최적화까지 시간↑, 비용↑</p>	<p>(AS IS) 사람에 의존한 공정상황 파악, 수동설비관리, 장애 발생시 후속 사후관리</p> <p>▶ 설비 가동률 ↓, 고객 만족도 ↓</p>	<p>(AS IS) 프레스/열처리 전후 공정에서 부품 수동 이동/투입, 부품 적치로 인한 혼잡, 적시 부품 투입 어려움</p> <p>▶ 생산부품 변경시간↑, 비용↑</p>	<p>(AS IS) 설비 데이터 수기 관리로 데이터화 어려움, 제품 개발 인적 인프라에 의존</p> <p>▶ 연구/개발 기간↑, 개발시행착오 발생</p>	<p>(AS IS) 경험 의존한 신규 공정 수립</p> <p>▶ 신규 제작공정을 위해 제시된 방안 에 대한 적합/부적합 판단 불가</p> <p>▶ 신규공정 구축 비용↑, 투입효율 ↓</p>
<p>(TO BE) 가상시운전 연계 엔지니어링 자동화</p> <p>생산성향상 25%, 불량 공구감소 10%, 공구비용감소 10% 이상</p>	<p>(TO BE) 사출공정 최적화 및 예외대응</p> <p>생산공정 사이클 감소 15%, 물류이동감소 10% 이상</p>	<p>(TO BE) 프레스/열처리 전후 통합가상시운전</p> <p>생산성 향상 5%, 작업 공수 절감 10% 이상</p>	<p>(TO BE) 가상시운전 기반 신속 제품 개발&amp;생산</p> <p>생산공정 사이클 감소 15%, 자재물류효율증가 10% 이상</p>	<p>(TO BE) 가상시운전 기반 부품공정 최적화</p> <p>생산량증가 15%, 품질검사시간단축 30%, 부품불량감소 10% 이상</p>

### 3 추진전략

#### □ 기술개발 전략

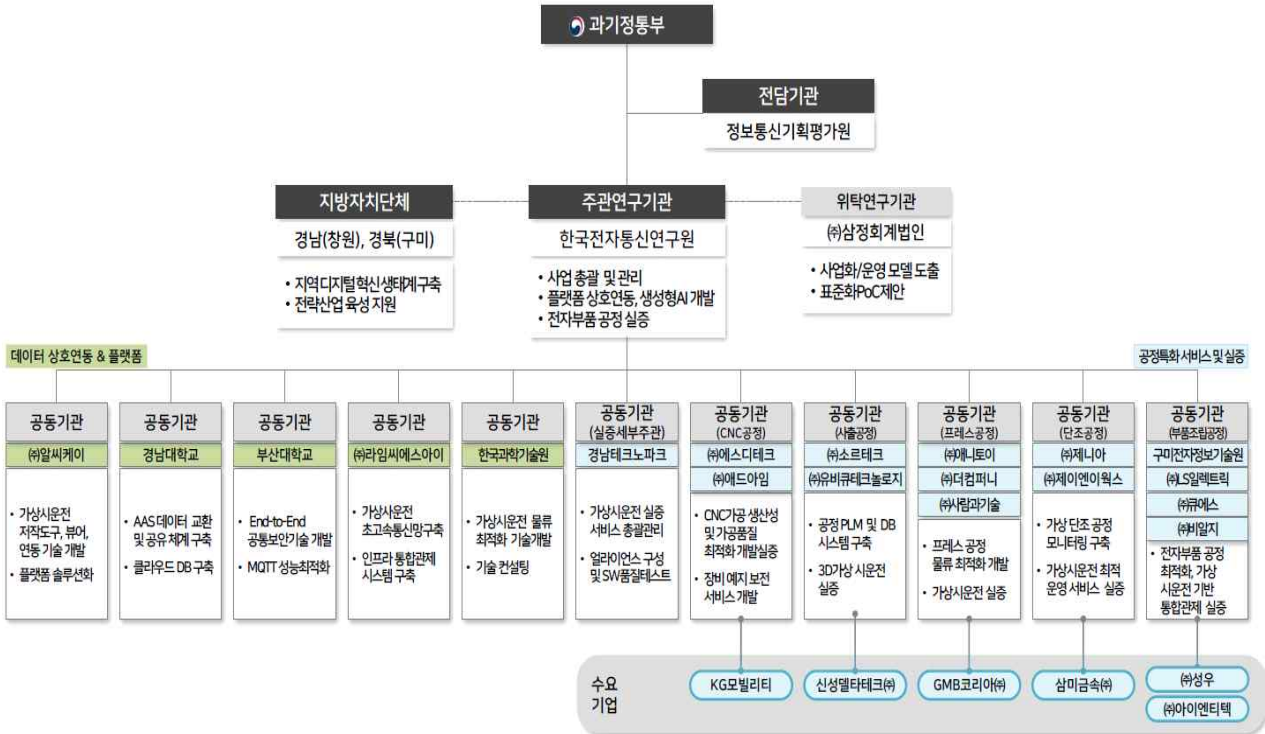
- 디지털트윈, AI, 보안 분야에서의 첨단ICT 전문 연구기관 및 대학을 중심으로 한 가상시운전 플랫폼 공통핵심기술 개발, 제조 시뮬레이션 전문기업을 통한 플랫폼 솔루션화 추진 및 전문컨설팅 기업을 통한 솔루션 확산 전략 수립
  - 단일 기업이 아닌 산업 클러스터 단위의 협업을 통한 글로벌 경쟁력 확보를 목표로 제조산업 가상시운전 플랫폼 확산 전략 수립
- 제조산업 가상시운전에 공통으로 사용할 수 있는 공통 핵심 기술 및 플랫폼을 개발하여 향후 현장 서비스 구현 및 실증에 활용할 수 있도록 추진
  - 제조산업 가상시운전은 실제 공장과 실제로 연결된 형태의 가상 공간으로써 실제 공장에서 발생한 이벤트들은 실시간으로 연결되고, 가상공간에서 발생한 사건들이 실제 공장에 적용되는 혼합 공간으로 구성될 수 있도록 추진

#### □ 실증 확산 전략

- 가상시운전 얼라이언스 구성 및 운영
  - 실증서비스 관리 및 보고체계를 구축하고, 실증 관리 및 운영 가이드라인 기준 마련, S/W품질관리 등을 통해 경남 경북 지역 실증 기업들의 협력 네트워크 구축 확산
- 제조현장과 스마트산단 등 지자체 사업과 연계하여 지역 주도의 스마트공장 보급 및 고도화 등과 협력하여 가상시운전 테스트베드 구축 및 실증 추진
  - 본 사업에 대한 도 내 기술수요조사 실시('22.6~7)를 통해서 총 157개 기업(수요/공급기업 포함)이 사업 참여 의향서 및 소재지 변경의향서를 신청
  - 신청한 18개 수요기업에서 공정별 대표 중견기업 1개씩 4개 기업을 앵커기업으로 선정, 이후 전자부품, 이차전지 공정 대상으로 2개 수요기업 추가(총 6개 실증 대상 수요기업)

# 4 추진체계

## □ 연구개발 수행체계 및 보유역량



## □ 공통플랫폼 및 솔루션 개발, 글로벌 실증·확산을 위한 산학연 탄탄한 가치사슬 구성

