

빅데이터 기반 적층제조 모니터링/분석 프레임워크 표준화를 통한 개발 및 사업화

한국과학기술정보연구원 서동우

발표 목차

- Ⅰ 적층제조
- Ⅱ 추진배경
- Ⅲ 제안 표준 및 시스템과 사업화

1. KISTI/가상설계센터 소개

❖ KISTI(Korea Institute of Science and Technology Information)



국가 과학기술지식정보 수집·관리·공동활용체제 구축

- 과학기술 콘텐츠 구축 및 유통
- 국가 R&D 성과물 공유·확산
- 국가 과학기술 데이터 공유·활용체제 구축



국가 초고성능컴퓨팅 인프라 개발·운영

- 세계적 수준 초고성능컴퓨팅 자원 확보·운영
- 산·학·연 협력으로 국가초고성능컴퓨팅 연구개발 수행
- 초고성능 과학기술연구망 구축·지원



국가 전략기술 정보분석·지원체제 확립

- 국내외 첨단 과학기술 산업동향 조사·분석
- 선진 정보분석 활용체제 구축·연구
- 중소기업의 사업 발굴·사업화 지원

NDSL

NDSL



슈퍼컴퓨터



NTIS



첨단연구망



과학향기



MIRIAN



1. KISTI/가상설계센터 소개

❖ 가상설계센터(Supercomputing Modeling and Simulation Center)

✓ M&S SW 개발/컨설팅 그룹



✓ 산학연 M&S 전문가 그룹



✓ KISTI 연구 그룹

- 데이터분석본부
- 슈퍼컴퓨팅서비스/클라우드센터
- 계산과학응용센터

가상설계센터

슈퍼컴퓨팅 기반 중소기업 디지털 제조 환경 구축을 위한
M&S 및 클라우드 플랫폼 개발 및 지원

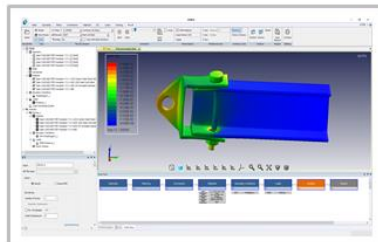
✓ M&S 기술지원



✓ M&S 정보인프라



✓ M&S SW



✓ M&S Cloud

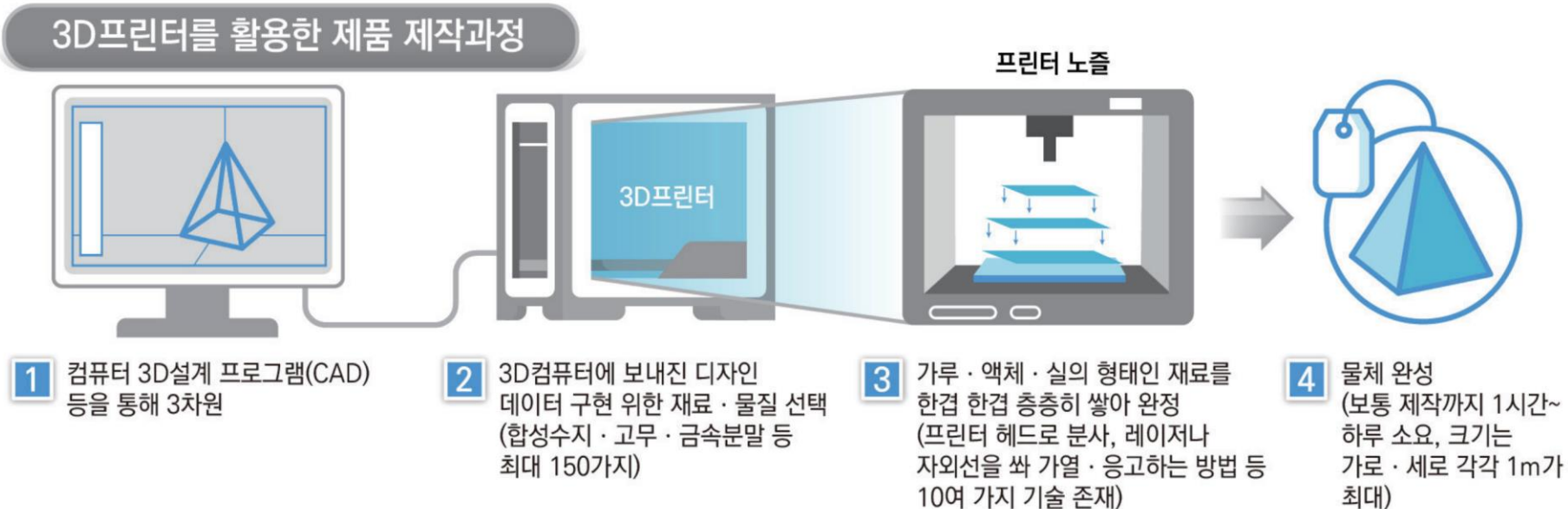


- I 적층제조
- II 추진배경
- III 제안 표준 및 시스템과 사업화

적층제조(3D프린팅) 란?

(기술정의) 적층제조란 '3차원 모델 데이터를 이용하여 소재를 적층하여 3차원 물체를 제조하는 프로세스'로 정의함

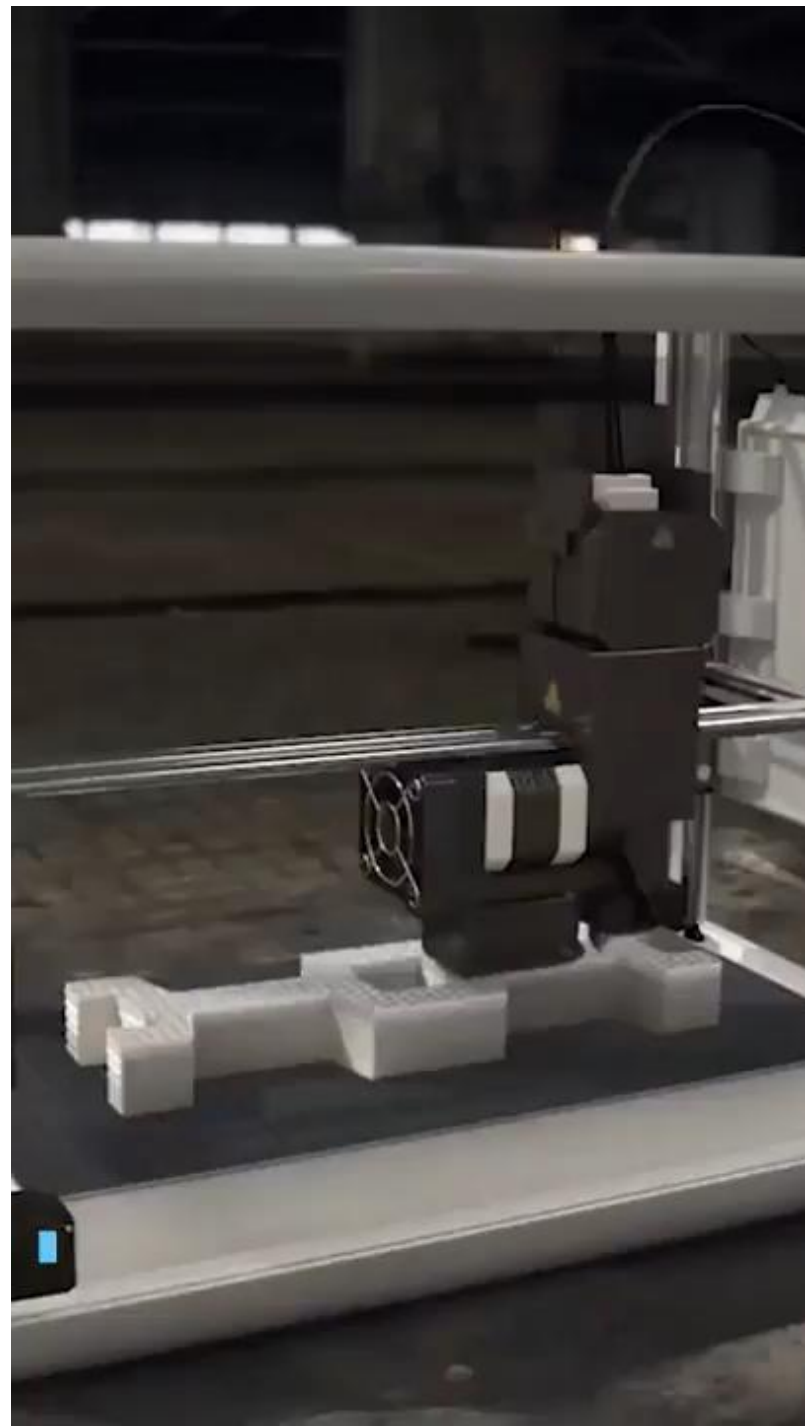
I 3D프린터 제품 제작 과정 I



출처 : 알기 쉬운 의료기기 3D프린팅 기술의 이해

적층제조(3D프린팅) 란?

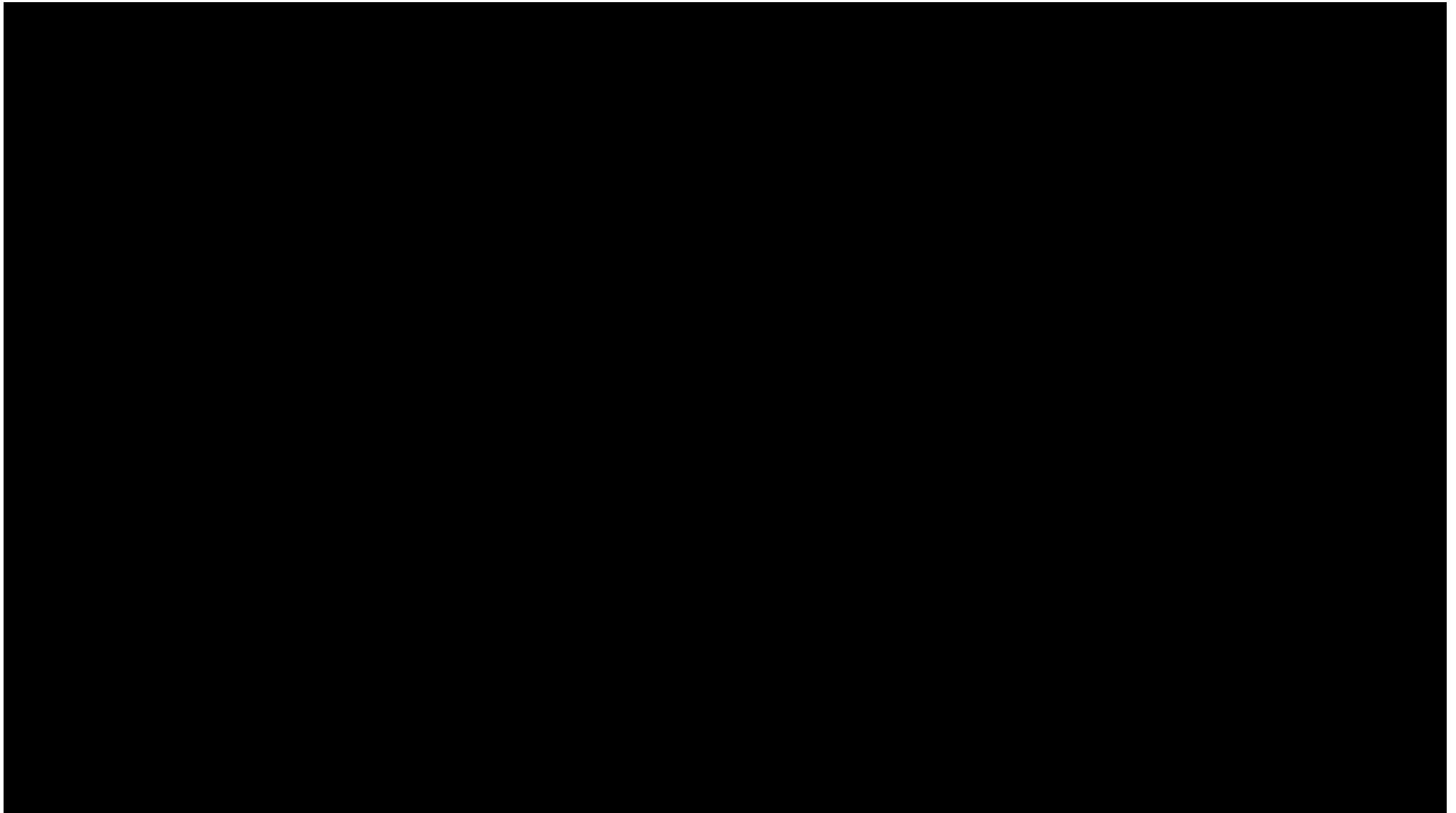
“적층제조방식은 이미 세계적인 제조 시스템의 필수 요소로 활용되고 있다. 미래에는 이러한 신기술이 부품의 생산속도를 더욱 가속화할 것이며, 틀이 없이도 제조할 수 있는 잠재력 덕분에 더욱 많은 혜택을 가져다 줄 것이다” ‘BMW



적층제조(3D프린팅) 란?

GISC2020
Global ICT Standards Conference

뉴 노멀 시대
선도를 위한
ICT 표준의
역할



https://www.youtube.com/watch?v=C6_jDoMCxO0&feature=emb_logo

활용 사례?

GISCO2020
Global ICT Standards Conference

뉴 노멀 시대
선도를 위한
ICT 표준의
역할

헬스케어



패션



건축



자동차



BMW 그룹

1500만 유로 투자하여 적층 제조 캠퍼스 설립



출처 : BMW Group



항공 부품 경량화

GISC2020
Global ICT Standards Conference

뉴 노멀 시대
선도를 위한
ICT 표준의
역할



출처 : Autodesk

건축



출처 : TeckInsider

자동차 부품 개인화



출처 : BMW Group

신발

GISG2020
Global ICT Standards Conference

뉴 노멀 시대
선도를 위한
ICT 표준의
역할



출처 : 나이키 그룹

뉴 노멀 시대
선도를 위한
ICT 표준의
역할

- Ⅰ 적층제조
- Ⅱ 추진배경
- Ⅲ 제안 표준 및 시스템과 사업화

우리나라 제조업의 한계

뉴 노멀 시대
선도를 위한
ICT 표준의
역할

우리나라 경제의 중심이자 성장동력의 원천인 제조업은 '90년대 이후 **제조업 성장이 둔화되는 추세**

- 최근 반도체를 제외한 모든 품목이 내수, 수출 및 생산 감소 심화 및 투자부진, 생산비용 증가 등에 따른 국가성장 잠재력 하락 추세

〈 제조업 산업활동지수 증가율 및 가동률 추이 〉

구분		2015	2016	2017	2018	2019	
						1분기	4월
제조업	내수출하	0.8	1.2	1.4	△1.4	△2.4	0.8
	수출출하	△0.4	0.4	0.3	1.2	△0.4	△0.8
	생산	△0.3	2.3	2.2	1.2	△2.1	△0.2
	반도체 제외	△1.9	△0.1	1.2	△1.6	△3.4	△0.9
	재고	5.4	△2.2	8.0	8.0	4.7	6.1
	가동률	74.5	73.4	73.3	73.3	71.8	72.6
서비스업 생산		2.9	2.6	1.9	2.1	1.1	1.5

〈 국가별 국제 제조업 경쟁력 지수('16년 → '20년) 〉

2016년			2020년(전망치)			
순위	국가	경쟁력 지수	순위	순위변화	국가	경쟁력 지수
1	중국	100.0	1	1	미국	100.0
2	미국	99.5	2	-1	중국	93.5
3	독일	93.9	3	0	독일	90.8
4	일본	80.4	4	0	일본	78.0
5	한국	76.7	5	6	인도	77.5
6	영국	75.8	6	-1	한국	77.0
7	타이완	72.9	7	1	멕시코	75.9
8	멕시코	69.5	8	-2	영국	73.8

[KISTEP, 과학기술 & ICT정책 기술동향, 2016]



비용경쟁력(노동·에너지비용 하락 등)과 가격경쟁력(달러화 약세 등)의 회복에 기반한

美 제조업 부활 등 경쟁국가의 최근 동향을 감안할 때, 국내 제조업의 **성장모멘텀 확보 시급**

정부의 제조데이터(스마트제조) 정책 방향

과학기술정보통신부

[빅데이터 플랫폼]

- 분야별 빅데이터 구축을 통한 대국민 서비스 지향
- 산업분야별 플랫폼 10개소와 이와 연계된 센터 100개 구축 (2019)
- 중소기업 분야
 - : 중소-중견기업 빅데이터 유통 플랫폼 (주관기관 : 더존 비즈온)
 - : ERP 및 경영데이터 수집을 통한 비즈니스 모델 창출

중소기업 빅데이터 플랫폼 보유 현황

단위: 건

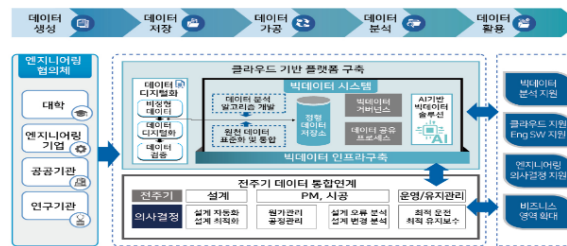
빅밸류	631억
와이즈넷	80억7만
한국생산성본부	1790만
인크루트	251만
한국무역정보통신	16만
한국산업기술진흥협회	12만800
나이스평가정보	3만2000
보험	-

더존비즈온
(주관사)
116억

산업통상자원부

[제조업 르네상스 → 산업지능화 추진]

- 10대 주력업종 산업 DNA+ 사업
 - : 기획·R&D → 조달 → 유통·물류 → 소비 관련 데이터 수집 분석 통 통한 공통문제 해결 및 신사업 창출
- i-Ceramic 제조혁신플랫폼등 현재 수행중인 사업 연계 플랫폼 개발 진행
- 21년 신규사업으로 355억 규모 **신규 산업지능화관련 5개 수행 예정**
 - : 디지털 엔지니어링 혁신기반구축, 산업데이터 표준화 및 인증지원사업, 산업지능화 선도 밸류체인 육성사업 등



중소기업벤처부

[스마트공장, 제조데이터센터]

- 스마트공장의 생성데이터 기반 수집 분석을 통한 생산 최적화 및 품질 고도화 추진
- 원자재·부품 수급, 생산량 등에 대한 데이터를 수집·분석
- AI 활용성과 범용성이 높은 생산 장비 데이터셋 구축
 - : 21년 사출, 열처리 등 제조공정 관련 10개 표준 데이터셋 구축 지원



뉴 노멀 시대
선도를 위한
ICT 표준의
역할

적층제조(3D프린팅) 정책방향/시장/표준화

정부정책

‘제1차 기본계획(‘17~’19)을 통해 3D 프린팅산업 성장기반 마련

1. 수요창출을 통한 시장 성장지원
2. 기술경쟁력 강화
3. 3D프린팅 산업 확산기반 강화
4. 산업 육성을 위한 제도적 기반 강화

시장규모

‘18년 국내 3D프린팅 시장은 전년대비 16.3% 증가한 3,958억 원으로 ‘23년까지 1조원 규모로 지속적 성장(CAGR 21.5%) 전망

(단위: 억원)

‘14년	‘15년	‘16년	‘17년	‘18년	‘19년	‘20년	‘21년	‘22년	‘23년
1,815	2,230	2,971	3,404	3,958	4,810	5,845	7,103	8,631	10,489

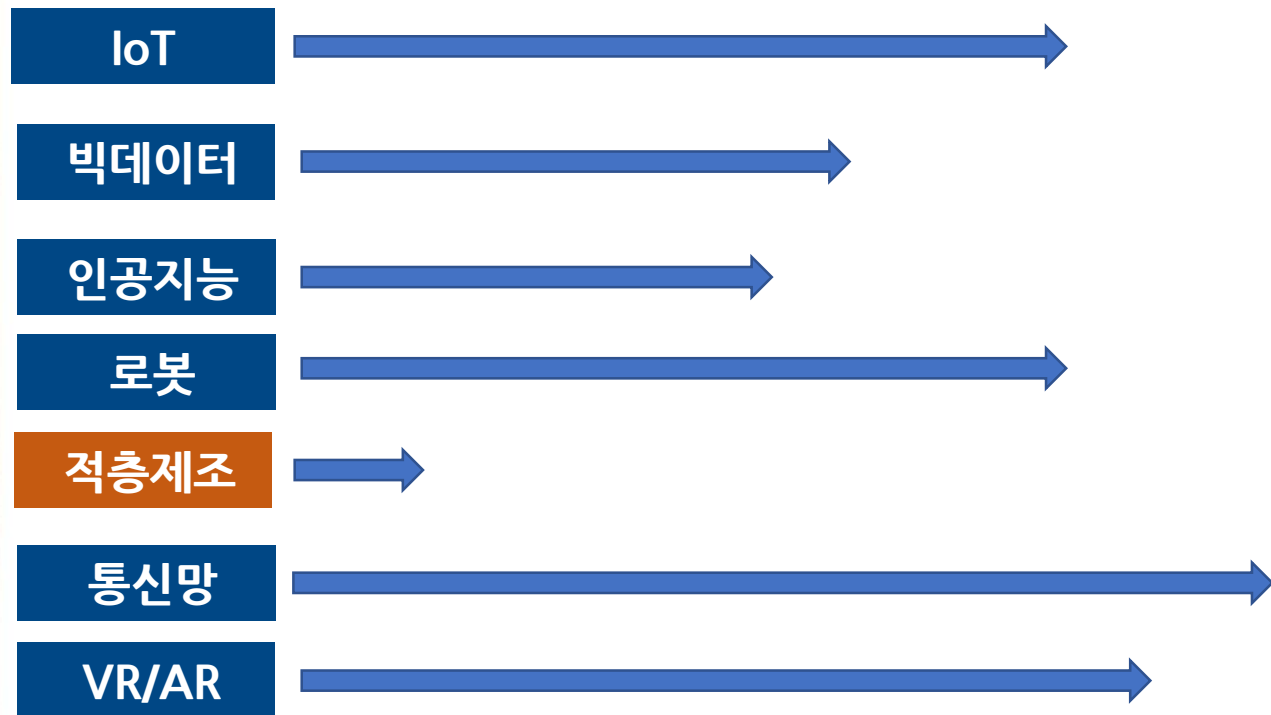
3D프린팅산업 실태조사(NIPA, ‘14~’18)

스마트팩토리를 위한 주요 기술



스마트팩토리를 위한 주요 기술들의 표준화 진행 현황

스마트 제조 핵심 기술 소프트웨어 표준화 동향



적층제조 표준화 현황

- 국제표준화기구(ISO/IEC JTC 1)의 3D프린팅 **스캐닝 분야 워킹그룹** 회의 주재(2회), 신규 표준항목 발굴 및 국제표준화(3건) 추진(과기정통부)
- 3D프린팅 **장비.소재에 대한 품질평가** 가이드 라인을 바탕으로 국가기술표준 제정(안) 개발(과기부)
- 3D프린팅 메디컬 분야 SW** 국제표준 제안(2건) 및 산업 활성화를 위한 표준 활용 가이드 북 제작(과기부)

해외에서는 적층제조+빅데이터를 활용한 소프트웨어 개발을 적극 추진 중

적층제조 활용 확산 문제

- ▶ 3D프린팅은 고객이 원하는 디자인의 제품을 만드는 데에 특화된 제조 방식
- ▶ (수요증가) 4차 산업혁명을 이끌 기술로 주목을 받으면서 이를 활용해 혁신을 시도하는 기업들이 점차 확대
- ▶ (스마트化미흡) 국내 적층제조는 데이터 수집·분석 기술과 연계되어 있지 않아 경험에 기반한 시행착오 방식으로 제품을 개발하는 실정
 - * 의료기기 제조기업인 C社は 국산 3D프린터를 구매하였으나 공정안정화에 1년 소요
- ▶ (활용 확산 장벽) 3D프린터의 성능, 소재의 다양성, 전문 역량 및 경험 부족 등 아직 해결해야 할 난제
- ▶ (표준화 부재) 빅데이터와 3D프린팅은 더욱 세분화되는 개별 고객의 니즈를 만족시켜줄 수 있는 기술로서 상당한 파급 효과가 예상, 현재 기술력과 기술 개발 선도를 위한 표준화 부재
- ▶ (국외현황) 이를 해결하기 위하여 '2020년 부터 Materialise(벨기에)는 빅데이터를 모니터링/ 분석을 통한 사용자와 제품 제작 지원 연구를 수행하였으나 현재 표준화와 기술개발은 개념 설계 단계에 머물고 있음
 - Materialise : 전세계 3D프린팅 소프트웨어 시장을 80%이상 점유하고 있는 기업으로써 업계 시장 및 기술을 선도하고 있음

[국내에서 빅데이터와 기반의 3D 프린팅 모니터링/분석 지원을 위한 표준화와 기술 개발이 시급함]

빅데이터를 통한 스마트 적층 제조 기술 개발 필요

As Is

기존 경험적 적층제조

전문가 한정

오류 파악 안됨

품질 저하

비용 증가

많은 시간 소요

활용 감소

To Be

스마트 적층제조

일반인 확대

오류 최적화

품질, 성능 향상

비용 최적화

시간 절약

활용 증가

빅데이터 기반 적층제조 프레임워크



뉴 노멀 시대
선도를 위한
ICT 표준의
역할

- Ⅰ 적층제조
- Ⅱ 추진배경
- Ⅲ 제안 표준 및 시스템과 사업화

표준의 목적 및 개요

GISC2020
Global ICT Standards Conference

뉴 노멀 시대
선도를 위한
ICT 표준의
역할

목적

이 표준은 빅데이터 분석 및 서비스 중심 패턴을 통합하여 **적층제조(AM)의 전주기 관리 및 제조 의사결정**을 지원

특히, AM제조 및 분석 과정에서 발생하는 AM제조 빅데이터를 활용하여 제품의 설계 향상, 제품의 품질관리 및 선제적 유지보수, 효율적인 프로세스 지원, 제조환경 최적화 등을 통해 **품질, 에너지 효율성 향상과 제조단가 절감**

개요

빅데이터 기반 적층제조 정보 모니터링 및 분석 프레임워크

빅데이터 어플리케이션 계층

빅데이터 취득 및 통합 계층

빅데이터 분산 데이터 처리

제조 모델

적층제조 제조 분석 및 서비서 도구 계층

빅데이터 기반 적층제조 정보 모니터링 및 분석 프레임워크 표준화 주요 내용

뉴 노멀 시대
선도를 위한
ICT 표준의
역할

적용
범위

복잡한 양의 데이터 세트를 수집하고
처리할 수 있는 빅데이터를 기반하는
적층제조(AM) 기술

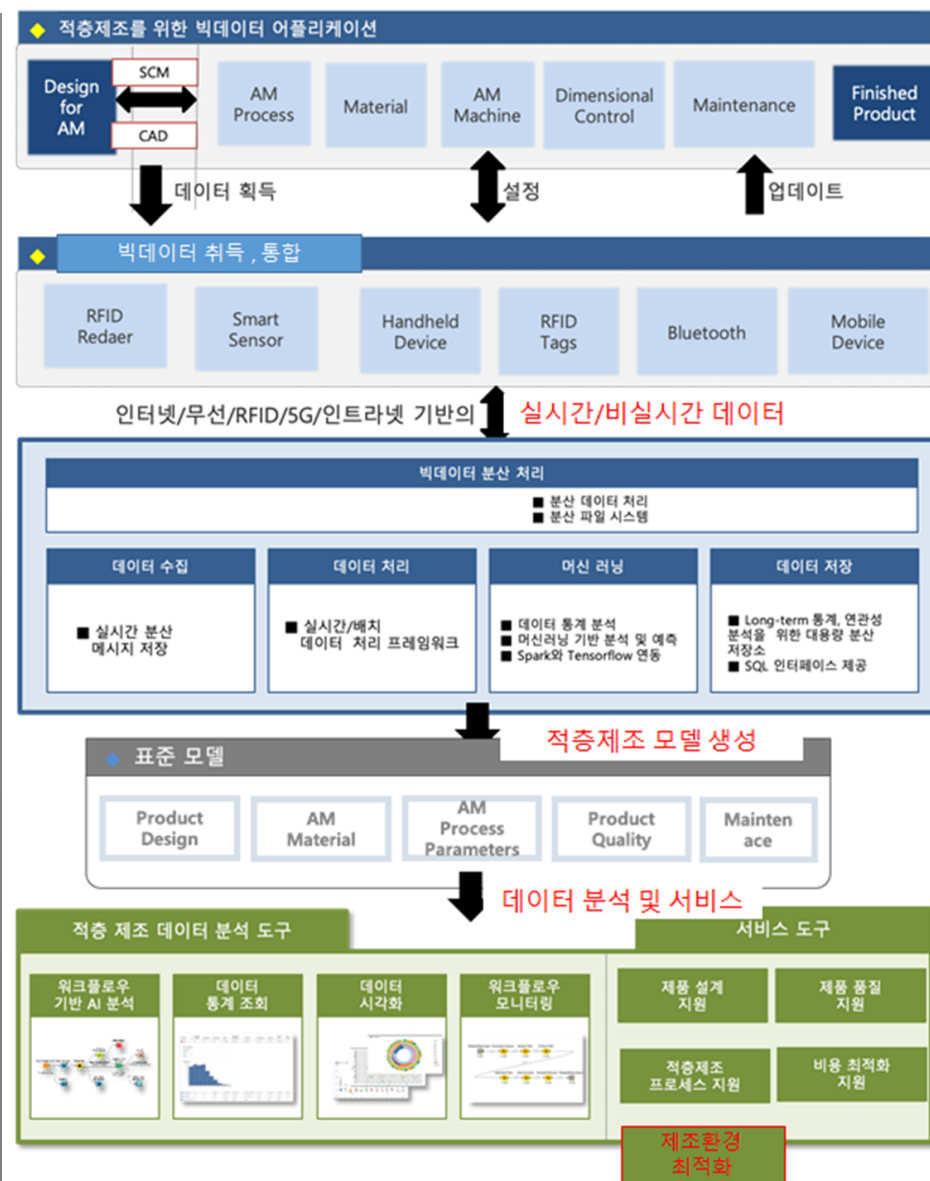
빅데이터기반 적층제조기술 기반의
기술을 활용한 산업 전반적인 제품제
작 프로세스 상태의 실시간 추적/가
시화/분석에 대한 관리 시스템을 정
의

이를 제공할 수 있는 프레임워크를
제시하고 이에 적합한 표준 모델을
제시

빅
데
이
터
기
반

적
층
제
조

프
레
임
위
크



의사지원
지식발견

표준화 주요 내용

빅데이터 어플리케이션 계층

- AM enterprises (예 : 설계)의 중요한 실시간 정보와 지식을 제공
- 재료 선택 개선, AM 선택제조, 공정 개선, 예측 유지 보수, 에너지 소비, 제조 최적화 등의 어플리케이션 제공
- 이 계층은 데이터 마이닝 및 의사결정의 최하위 계층과 직접 연결

센싱, 취득 통합 계층

- 적층제조 장비들로부터 데이터(예 : 제품, 생산설비, AM 소재, AM 기계, AM 기술, 운영 등)를 센싱하여 취득 및 통합
- 이는 데이터 센싱 및 전달을 위한 인터넷/무선/RFID/5G/인트라넷과 같은 인프라를 활용

분산처리 계층

- 빅데이터 데이터처리, 저장 및 관리 계층은 일관되고 포괄적인 수집 데이터의 분석 및 적용
- 빅데이터의 원활한 분석 및 수집을 위한 분산처리 기반의 처리 환경을 지원
- 데이터 처리는 클러스터링, 분류, 예측 및 연관은 일반 모델링 방법으로 설정

표준모델

데이터 분석 및 서비스 도구

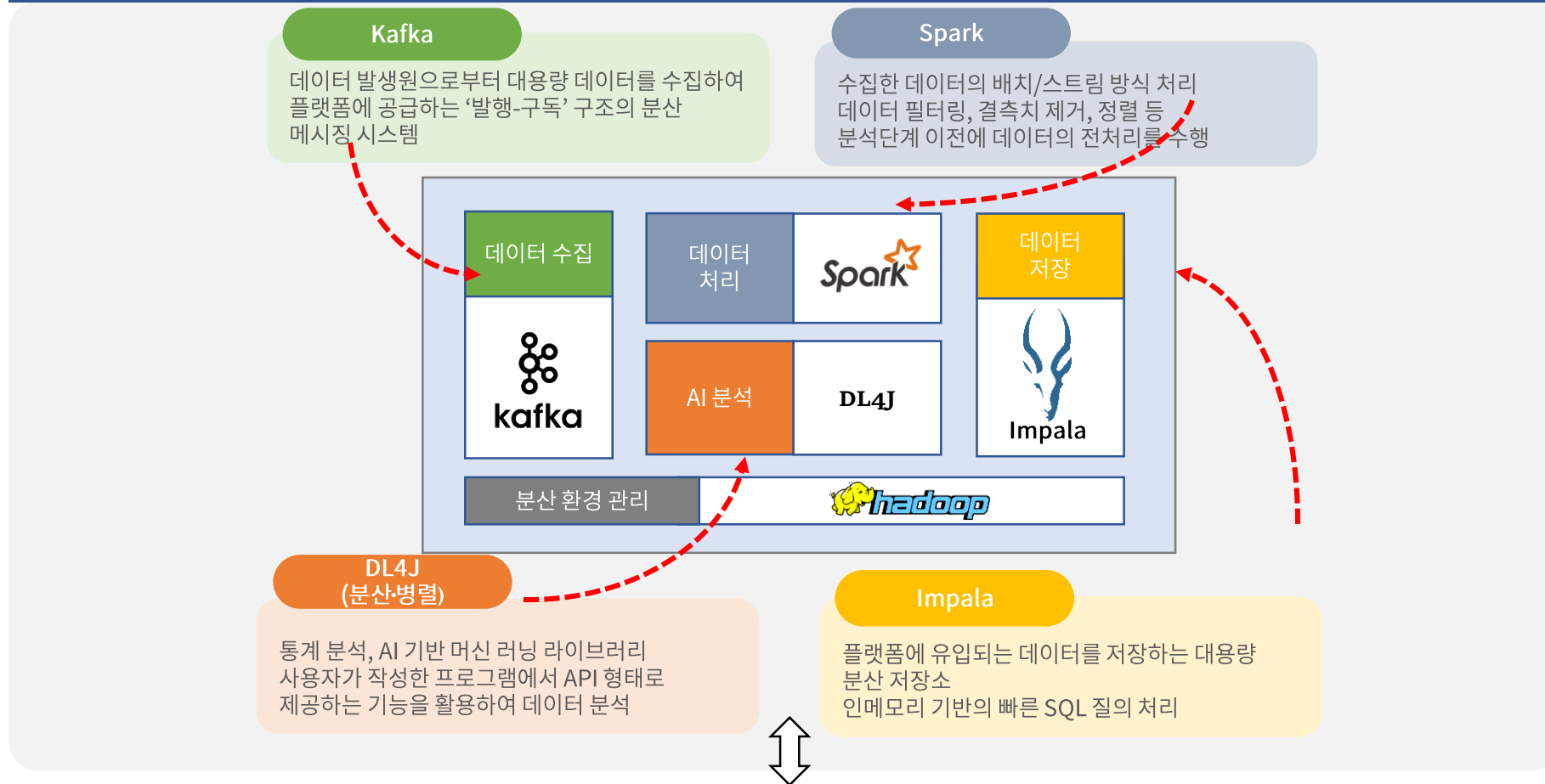
- 제품 혁신 설계, AM 공장 동적 스케줄링, 예측 유지보수, 매개 변수 최적화 등 분석 제공
- 워크플로우 기반 분석, 데이터 통계 조회, 데이터 시각화, 모니터링 도구 제공
- 오픈 API를 제공하여 어플리케이션 계층에서 이를 활용한 서비스

뉴 노멀 시대
선도를 위한
ICT 표준의
역할

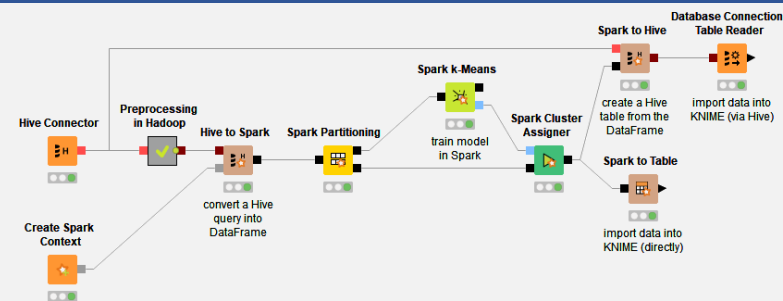
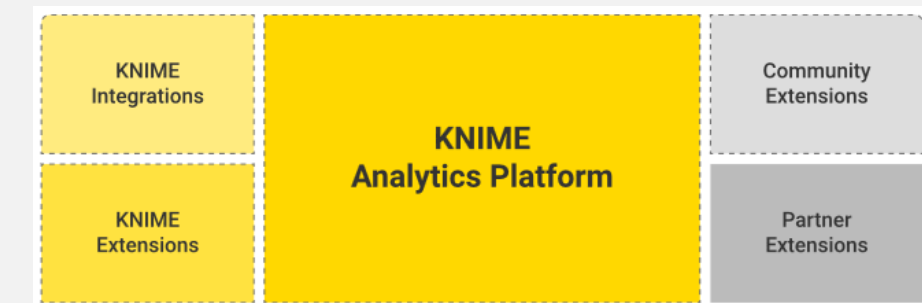
표준화 주요 내용(표준모델)

분류	모델정보
제품개발 데이터 모델	3D기반 제품설계와 관련된 데이터를 표현하는 모델
소재 데이터 모델	적층제조에서 사용된 소재와 그 물성 등의 데이터를 표현하는 모델
적층제조 프로세스 파라미터 데이터 모델	적층제조를 위해 설정되는 파라미터 데이터를 표현하는 모델
적층제조 생산품질 데이터 모델	적층제조에서 생산되는 과정에서 발생하는 품질과 밀접하게 관련된 데이터를 표현하는 모델
유지보수 데이터 모델	적층제조 장비를 관리하는 상황에서 필요한 데이터를 표현하는 모델

◆ 빅데이터 기반 AI 처리 방법



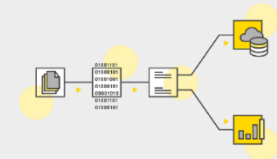
◆ 분석 환경



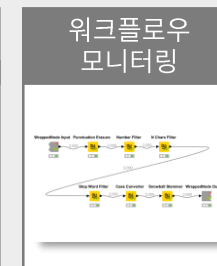
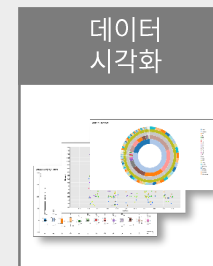
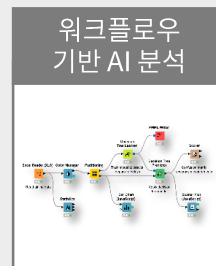
빅데이터 관리



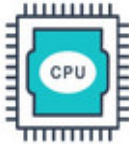
워크플로우 기반 데이터 분석 도구



- 오픈소스 워크플로우 기반 분석 도구
- 사용자가 작성한 워크플로우를 빅데이터 플랫폼에서 실행
- 신규 노드 개발, UI 개선, 실시간 데이터 모니터링 기능 개발



M&S
시뮬레이션
결과 데이터



정형 데이터 입력처리 노드

- M&S 시뮬레이션 결과로 생성된 정형 데이터 입력을 처리하는 워크플로우 노드
- 정형 데이터를 데이터 소스로부터 수집하는 기능 개발
- 수집된 데이터를 다른 노드로 전달하기 위한 인터페이스 개발

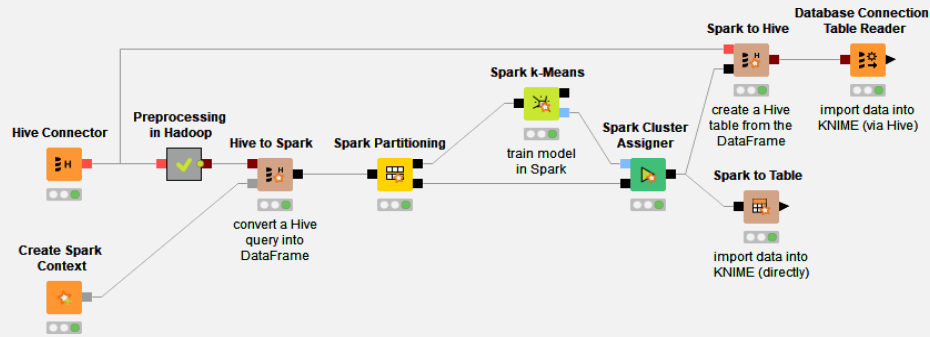
IoT 센서
수집 데이터



실시간 데이터 입력처리 노드

- IoT 센서 등에서 수집된 실시간 스트림 데이터 입력을 처리하는 워크플로우 노드
- 실시간 스트림 데이터를 데이터 소스로부터 수집하는 기능 개발
- 수집한 데이터를 실시간 처리를 수행하는 노드로 전달하기 위한 인터페이스 개발

뉴 노멀 시대 선도를 위한 ICT 표준의 역할



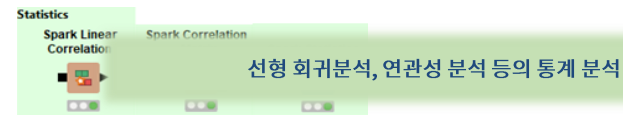
데이터 조작 Manipulation



머신 러닝 Machine Learning



통계 Statistics

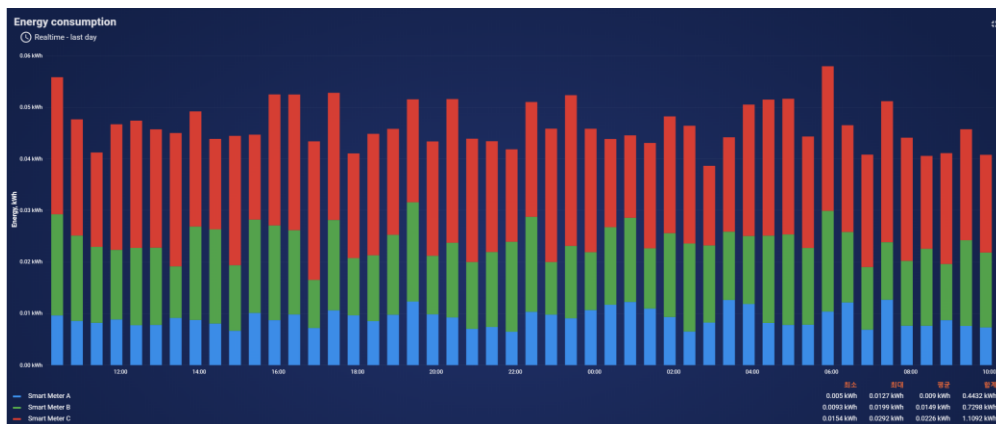
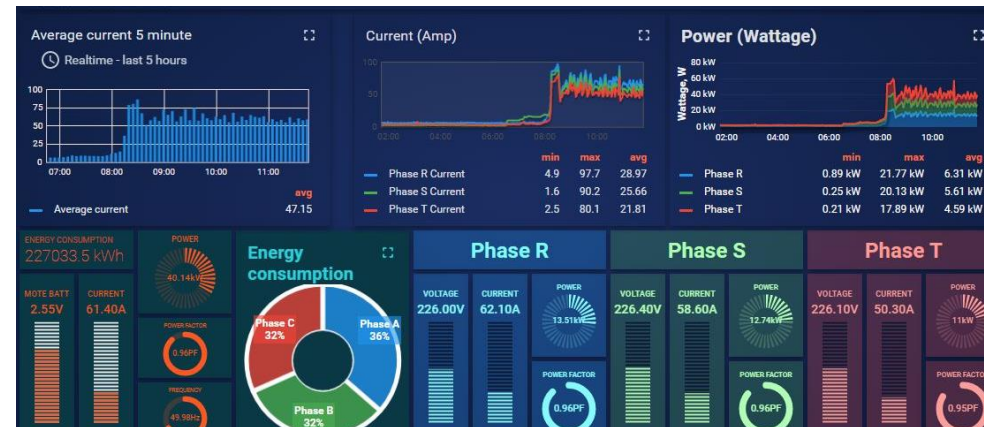
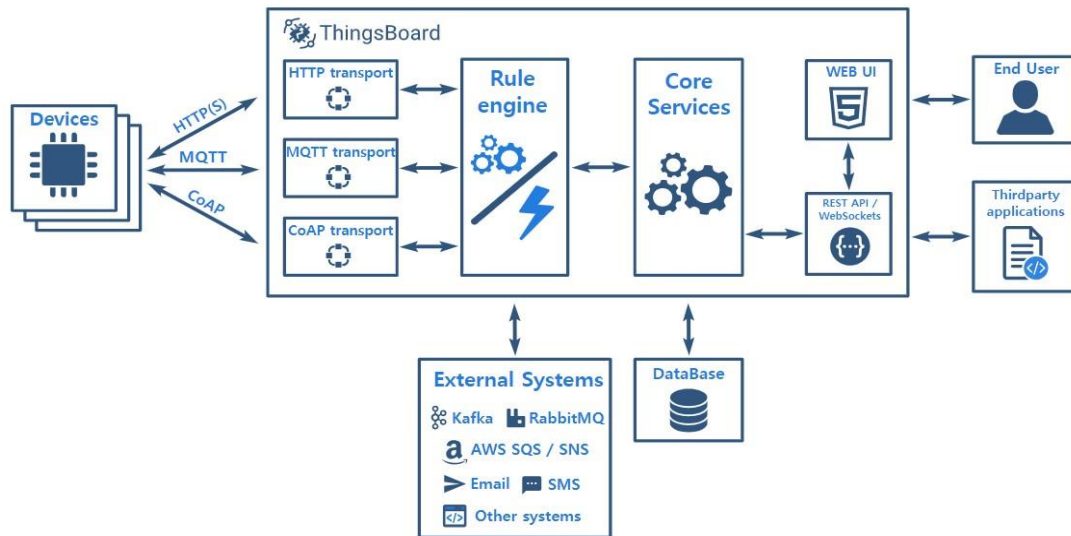


스크립트 실행 Scripting



뉴 노멀 시대 선도를 위한 ICT 표준의 역할

◆ 모니터링 방법



스마트 적층제조 공정혁신 지원기반 고도화

사업내용

- 총 사업비 : 93.8억원 (국비 60.0억, 지방비 26.0억, 민자 7.8억)
- 사업비내역 : 장비구축 35.74억 / 네트워크 인프라 기업지원 52.93억 / 시설구축 4.2억
- 사업기간 : '20~'22(3년)
- 시행주체 : 대전광역시 / (재)대전테크노파크, 한국과학기술정보연구원, 한밭대학교, 전자부품연구원

사업구성



시제품제작지원, 슈퍼컴퓨팅 M&S지원,
스마트 적층제조 인력양성



장비고도화, 디지털트윈구현,
민간제작위탁생산 활성화



빅데이터 플랫폼, 시제품 검증 및
데이터자원, XaaS서비스

VISION ‘디지털 제조혁신(D. N. A)을 통한 제조업 활력 회복’

최종목표 | 디지털 기반 스마트 적층제조 서비스 플랫폼 구축

목표

적층제조 제품·서비스*
(AM제품+디지털정보)

80종

* 최종년도 기준

생산성 향상률**

제작비용 + 제작기간
40%절감

지원기업
매출 고용 증대***

지원기업매출
5%상승

지원기업고용
5%증가

*정부예산 투입 제품 (End Product/년 기준) **기존 공정대비 개선률

***지원기업 증가율

추진
전략

D

적층제조 All-set 데이터 구축 및 활용 지원을 통한 데이터 기반 스마트 적층제조 지원



A+

적층제조와 4차산업 혁신기술의 융합을 통한 수요-공급기업의
제조·디지털 혁신 지원

N

대전지역 적층제조 인프라 구축·운영을 통한 스크럼 방식의 DNA 서비스 체제 구축



빅데이터를 통한 스마트 적층 제조를 통한 변화 기대

As Is

기존 경험적 적층제조

전문가 한정

오류 파악 안됨

품질 저하

비용 증가

많은 시간 소요

활용 감소

To Be

스마트 적층제조

일반인 확대

오류 최적화

품질, 성능 향상

비용 최적화

시간 절약

활용 증가

빅데이터 기반 적층제조 프레임워크



뉴 노멀 시대
선도를 위한
ICT 표준의
역할

감사합니다

[Thank you]

seodongwoo@kisti.re.kr