

<http://forum.kimm.re.kr>

2017 GLOBAL FORUM
on MECHANICAL ENGINEERING

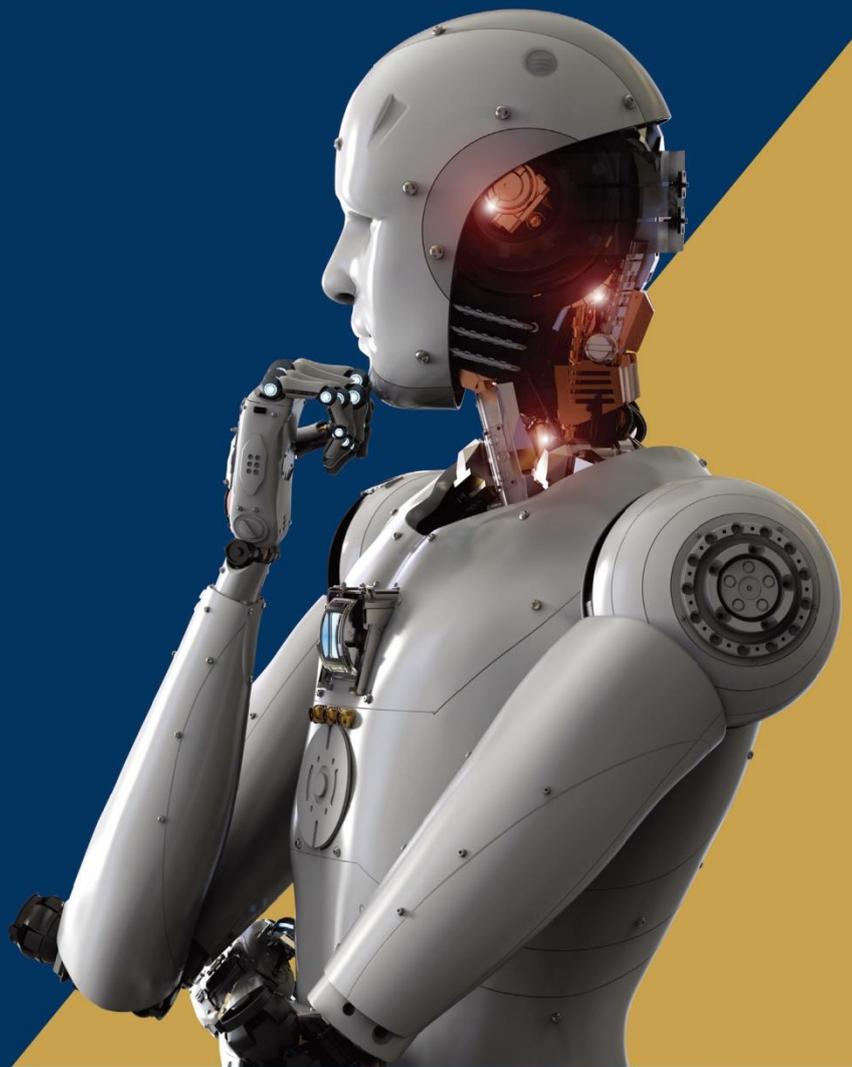
4차 산업혁명과 기계계의 미래

2017 글로벌 기계기술 포럼



2017.11.09.(목)

국회 헌정기념관 2층 대강당



| 주최 |

KIMM 한국기계연구원
KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS

국회 4차산업혁명포럼
FutureS MakerS

신용현 · 송희경 · 박경미 의원

| 후원 |

 과학기술정보통신부
Ministry of Science and ICT

 산업통상자원부
Ministry of Trade, Industry and Energy

 **nst** 국가과학기술연구회
National Research Council of Science & Technology

4차 산업혁명과 기계의 미래

2017 글로벌 기계기술 포럼

2017.11.09.(목)

국회 헌정기념관 2층 대강당

주최



후원



목차

인사말씀.....	1
프로그램	5
발표 요약	7
연사 소개	9
Session 1	15
4 차 산업혁명 시대의 적층가공 기술의 역할	17
<i>프레드 피셔 Fred Fischer</i>	
디지털 산업기술을 향한 GE 의 대변신	29
<i>김옥진 OJ Kim</i>	
Session 2	39
수술 로봇 다빈치의 과거, 현재와 미래	41
<i>손승완 Seungwan Sohn</i>	
자율주행과 현대자동차의 혁신.....	51
<i>엄재용 Jaeyong Um</i>	
4 차 산업혁명과 기계산업의 미래	61
<i>최상규 Sang Kyu Choi</i>	
포럼 사무국 연락처	79

인사말씀

안녕하십니까.

한국기계연구원 원장 박천홍입니다.

4차 산업혁명의 물결이 밀려오고 있습니다.

지난 3월 한국기계연구원장에 취임한 후 가장 시급하게 다가온 현안은 4차 산업혁명의 물결에 기계산업이 어떻게 대응해야 하는지 방향을 제시하는 것이었습니다.

한국 경제는 제조업과 수출을 기반으로 성장해 왔습니다.

우리나라의 산업이 4차 산업혁명이라는 변화의 물결을 기회 삼아 다시 한 번 도약할 수 있도록 제조업 혁신을 위한 R&D 방향을 설정하고자 취임과 함께 4차산업혁명R&D센터를 만들었습니다.

이와 함께 '4차 산업혁명과 기계의 미래'를 주제로 '2017 글로벌 기계기술 포럼'을 준비했습니다. 한국기계연구원은 지난 2014년부터 글로벌 기계산업 동향을 산·학·연과 공유하기 위해 매년 기계기술 포럼을 개최해왔습니다.

올해는 제조업부터 에너지, 의료 기계, 자율주행 등 기계산업과 관련된 분야에서 4차 산업혁명의 진행 현황을 국내외 전문가를 모시고 짚어보는 자리로 마련했습니다. 그리고, 한국기계연구원이 전망하는 4차산업혁명 시대, 기계산업의 R&D 방향을 제안하고자 합니다.

4차 산업혁명을 어떻게 우리 산업 발전의 기회로 받아들일 것인지에 대한 논의는 이제 시작 단계입니다. 참석하신 분들의 다양한 의견 교환이 이뤄지고 지혜가 모이는 자리가 되기를 희망합니다. 이 자리에서 같이 터놓고 제안해주시면 우리 연구원만이 아닌 산·학·연·관이 공유할 수 있는 방향을 설정하는 데 더욱 큰 도움이 되리라 생각합니다.

감사합니다.

박천홍 한국기계연구원 원장

- 일본 Kobe 대학 기계공학과 박사('00)
- 한국정밀공학회장('17.01~현재)
- 출연연혁신위원회 소분과위원장('16.10~현재)
- 국가과학기술심의회위원회 주력기간전문위 전문위원('13.03~'14.12)
- 아시아정밀공학회장(ASPEN)('16.01~현재)



인사말씀

국회의원 신용현

4차 산업혁명 시대를 맞아 시대의 패러다임이 급변하고 있습니다. 초연결과 융합을 통해 새로운 가치를 만들어 가는 데 적극적으로 대비한 사람만이 4차 산업혁명 시대의 미래를 가질 수 있을 것입니다. 모든 산업의 기반인 제조업이 단단히 뿌리를 내려야 하고, 그 바탕에 기계기술이 있음은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것입니다. 2017 글로벌기계기술포럼은 우리나라 기계기술의 미래를 제시하고, 그 속에서 한국기계연구원의 역할을 되짚어 보는 기회가 될 것입니다.

- 연세대 물리학과 학사 및 이학석사, 충남대학교 이학박사
- (현) 과학기술정보방송통신위원회 위원
(현) 여성가족위원회 간사
- (전) 한국표준과학연구원 원장
(전) 대한여성과학기술인회 회장
(전) 한국과학기술기술단체총연합회 부회장
(전) 규제개혁위원회 위원(전) 국가과학기술심의회 위원



국회의원 송희경

4차 산업혁명은 ICT분야를 시작으로 우리 생활을 변화시키고 있습니다. 또한 기술 선도국을 중심으로 ICT를 넘어서 제조업 분야까지 변화의 물결에 뛰어들고 있습니다. 2017 글로벌기계기술포럼은 4차 산업혁명에 대한 보편적 인식을 넓히고, 국민과 함께 혁신에 대비하기 위한 자리가 될 것입니다. 더불어 우리나라 기계기술 분야의 미래상을 그리는 소중한 원천이 되어줄 것을 기대합니다.

- 이화여대 전자계산학과 학사, 아주대 정보통신대학원 전자상거래 석사, KAIST 테크노경영대학원 경영학 석사
- (현) 자유한국당 정책위원회 부의장
(현) 자유한국당 원내부대표
(현) 과학기술정보방송통신위원회 위원
- (전) KT GiGA IoT사업단 전무
(전) 한국클라우드산업협회 회장
(전) KT 기업IT사업본부장 / 소프트웨어개발센터장



국회의원 박경미

'교육은 백년지대계'라는 말이 있습니다. 계획과 정책이 어떤 분야의 발전에 미치는 영향은 지대합니다. 이는 산업계도 마찬가지입니다.

4차 산업혁명은 다양한 기술의 경계선이 사라지는 거대한 융합의 파도입니다. 4차 산업혁명 시대에 우리에게 가장 필요한 준비는 충분한 논의의 장일 것입니다.

2017 글로벌기계기술포럼이 바로 그런 논의의 장이 되어 줄 것입니다.

- 서울대학교 수학교육과 학사,
미국 일리노이대학교 석사 및 박사
- (현) 더불어민주당 원내부대표
(현) 교육문화체육관광위원회 위원
- (전) 더불어민주당 대변인
(전) 홍익대학교 수학교육과 교수
(전) OECD PISA 수학 전문위원



공동대표: 신용현 의원 / 송희경 의원 / 박경미 의원

국회 4차산업혁명포럼은 초당적 융합과 협치로 4차 산업혁명을 기반으로 산업 발전을 위해 노력하고, 미래 성장동력의 발굴 및 경쟁력 제고 지원 방안을 마련하여 후손들을 위한 차세대 먹거리 창출과 대한민국의 글로벌 선진국 도약에 이바지 하는 것을 목표로 합니다.

포럼은 대한민국 미래 먹거리 분야의 다양한 현장방문, 해외 유명인사 초청 포럼 및 정책세미나, R&D분과 전문가 토론회, 현업 의견수렴 등을 통해 ICT 산업 활성화와 더불어 전통산업의 부흥, 융합형 인재양성을 위한 교육제도 개선, 기초·응용과학분야 R&D 혁신을 위한 제도개선 방안을 모색하고 도출한 방안은 입법과 정책에 반영하고 있습니다.

프로그램

13:00 – 13:30	등록 및 접수
13:30 – 14:00	개회
Session 1	
	<i>4차 산업혁명 시대의 적층가공 기술의 역할</i>
	Fred Fischer 총괄이사 스트라타시스
14:00 – 15:10	<i>디지털 산업기업을 향한 GE의 대변신</i>
	김옥진 대표 GE 파워시스템즈 코리아
15:10 – 15:20	휴식
Session 2	
	<i>수술 로봇 다빈치의 과거, 현재와 미래</i>
	손승완 대표 인튜이티브 서지컬 코리아
	<i>자율주행과 현대자동차의 혁신</i>
15:20 – 17:15	엄재용 R&D품질강화추진위원 현대자동차
	<i>4차 산업혁명과 기계산업의 미래</i>
	최상규 4차산업혁명R&D센터장 한국기계연구원
17:15 – 17:20	폐회

발표 요약

● 4차 산업혁명 시대의 적층가공 기술의 역할

프레드 피셔 / 스트라타시스 총괄이사

3D 프린팅은 지난 30여 년간 주로 제품 개발 단계에서 프로토타입을 제작하기 위한 RP(Rapid Prototyping) 수단으로 활용되어 왔지만, 최근에는 차세대 산업 혁명을 주도하는 핵심 기술로 각광을 받고 있다. 3D 프린팅은 전통적인 제조 영역을 완전히 대체하기 보다는, 뛰어난 디자인 자유도와 간소화된 프로세스를 통해 기존 제조 공정에서 불가능 했던 영역을 가능하게 만들어주면서 제조 및 기계 분야에 새로운 가능성을 불러오고 있다.

적층가공 기술과 3D 프린팅이 가져다줄 혁신과 가능성을 누리기 위해서는 우선 3D 프린팅의 기술에 대한 충분한 이해도와 제조업에 대한 열린 시각으로 접근하는 것이 필요할 것이다. 본 발표를 통해 현재 3D 프린팅과 적층가공 분야의 트렌드를 알아보고 앞으로의 제조 및 기계 기술에서 3D 프린팅이 어떠한 역할을 담당할 수 있을지를 알아본다.

● 디지털 산업기업을 향한 GE의 대변신

김옥진 / GE 파워시스템즈코리아 대표

전 세계 유수의 제조 기업들은 글로벌 경기 침체로 인한 지속적인 저성장, 더 치열해지는 경쟁에서 생존하고 선도 기업으로서의 입지를 유지하기 위해 급속도로 발전한 디지털 기술을 활용하여 기존의 전통적 제조업을 새로운 디지털 기반의 제조업으로 탈바꿈 시키는 혁신적인 도약을 시도하고 있다. 이른바 4차 산업혁명이다.

이번 발표에서는 4차 산업혁명의 흐름 속에서 120년이 넘는 역사를 가지고 있는 전통적 거대 제조 기업인 General Electric(GE)가 어떠한 혁신적인 변화를 통해 디지털 산업 혁명을 선도하고 있는지를 사업 포트폴리오의 재편, 혁신적인 기술 기반의 새로운 사업 모델 도입 및 디지털 기업으로의 탈바꿈을 위한 기업 문화 혁신 관점에서 설명하고자 한다.

● 수술 로봇 다빈치의 과거, 현재와 미래

손승완 / 인튜이티브 서지컬 코리아 대표

전 세계는 인구 고령화와 보건 의료의 비용 증가로 인해 심각한 도전에 직면해 있다. IT, 로봇, 바이오 기술을 통합하는 4차 산업혁명이 이러한 문제들을 해결하는데 일조하고 있다. 다빈치 로봇수술 시스템은 4차 산업혁명의 한 사례로 여겨지며, 기존의 수술방법으로는 달성하지 못한 결과를 더 안전하고 효과적으로 달성한다. 로봇수술은 유행에 그칠 것인가, 아니면 앞으로도 지속될 것인가? 수술의 효과를 향상시키기 위한 발전 방향은 무엇인가?

의사, 환자와 그 가족들을 위해 더 효과적이고, 침습을 줄이며, 더 쉬운 수술을 구현한다는 사명 하에 1990년대 후반에 로봇기술과 최소침습수술법(minimally invasive surgery, MIS)이 만나 다빈치 로봇수술 시스템으로 태어났다. 기존의 복강경 수술법과 달리 다빈치는 통증, 출혈량, 재원일수, 수술 전/후 합병증, 개복 전환률 등을 줄여 왔으며, 암 수술에 있어서 암의 근치적 제거와 환자의 삶의 질 향상에 기여해 왔다. 그 결과, 미국의 경우 전립선 수술의 85%, 악성 자궁절제 수술의 70%까지 다빈치로 시행하는 수준에 이르렀다. 다빈치는 이제 외과와 다른 영역의 수술에서도 빠르게 성장하고 있다. 수술 목표까지의 접근(access), 수술 시야(vision), 수술용 기구(instruments), 교육훈련(training) 분야에서 지속적인 혁신을 통해 더 나은 수술이 가능할 것이다.

●● 자율주행과 현대자동차의 혁신

엄재용 / 현대자동차 R&D 품질강화추진위원

자율주행은 4차 산업혁명의 최근 화두다. 주요 언론들도 새로운 센서와 계산과학, M&A 전략, 공유 경제 등 다양한 뉴스를 쏟아내고 있다. 우리 사회의 여러 부분에 거대한 변화와 혁명이 일고 있다. 자율주행 기술은 소위 미래 이동성, 즉 수송 산업 분야의 핵심을 친환경 수송으로 이끌고 있다.

자율주행의 시발점은 안전성과 편리성이다. 매년 백만 명 이상이 교통사고로 급작스런 죽음을 맞이한다. 자율주행차의 상용화를 위해서는 기술 및 사회적 이슈들은 물론 차량간 네트워킹 등 교통 인프라와 관련된 이슈들도 해결해야 한다. 이러한 도전 과제들을 해결하기 위해 정부, 학계, 연구계가 힘을 합쳐야 한다.

21세기를 맞아, 소위 와해성 기술(빅뱅형 기술)이라 불리는 초연결-초지능 자동차는 미래 이동성 진화의 핵심 축으로, 교통 효율성 제고는 물론 새로운 이동 서비스 제공 등으로 삶의 질이 향상될 것이다.

●● 4차 산업혁명과 기계산업의 미래

최상규 / 한국기계연구원 4차산업혁명 R&D 센터장

이제는 진부함이 느껴질 정도로 4차 산업혁명 관련 뉴스가 쏟아지고 있다. 세계경제포럼(WEF) 회장인 클라우스 슈밥은 저서에서 '혁명'은 '급진적이고 근본적인 변화'를 의미한다고 기술하였다. 혁명에 대한 일례로 '자동차를 지속적으로 개선해서 자율주행자동차가 나온 것이 아니다'라고 설명할 수도 있고, 폴더폰을 사용하던 그 많던 사람들이 어느 날 모두 스마트폰을 사용하고 있는 예를 들 수도 있다. 도대체 4차 산업혁명은 어떻게 바라봐야 하는가? 무엇이 급진적이고 근본적인 변화를 불러오게 했을까?

세대구분 논쟁, 정의에 대한 논쟁 등 다양한 논쟁은 차치하더라도, 생산성에 대한 혁명에서 지식에 대한 혁명이 일어나는 시대이다. 이러한 시대에서 4차 산업혁명을 바라보는 동 센터의 다양한 관점들에 대해 소개하고, 자유로운 토론을 통해 기계산업에서의 4차 산업혁명에 대한 대응 방향을 함께 모색하고자 한다.

연사 소개



프레드 피셔
Fred Fischer

총괄이사
Director of Applications, Products, and Technology
스트라타시스
Stratasys AP Ltd.

프레드 피셔(Fred Fischer)는 스트라타시스 AP에서 제품, 애플리케이션 및 기술 디렉터로 근무하며, 아시아 태평양 및 일본 지역에서의 애플리케이션 엔지니어링, 제품 관리 및 시장 발굴 등의 업무를 총괄하고 있다.

적층 제조 분야에서 17년 이상의 오랜 경력과 전문성을 바탕으로 애플리케이션 교육, 에듀케이션 및 채널 파트너 육성 등 글로벌 프로젝트를 주도하며 다양한 3D 프린팅 솔루션을 시장에 알리고 글로벌 및 아시아 지역의 다양한 산업군에서의 새로운 활용분야를 확장해 나가는 데 기여하고 있다.

프레드 피셔는 스트라타시스의 미국 본사 및 아시아 지역에서 애플리케이션 및 재료 담당 디렉터, 비즈니스 개발 디렉터, 세일즈 채널 매니저, 마케팅 매니저 및 제품 매니저 등 다양한 포지션을 넘나들며 3D 프린팅 솔루션 분야의 전 영역에 걸쳐 전문성을 쌓아왔다.

프레드 피셔는 위스콘신 대학교(University of Wisconsin, Stout)에서 기계공학(Mechanical Engineering)을 전공했으며, 래피드 프로토타이핑 및 디지털 매뉴팩처링 관련 국내외 이벤트에서 주요 연사이자 트레이너로 참여하고 있다.

Fred Fischer is the Director of Products, Applications and Technology at Stratasys AP Ltd., overseeing applications engineering, product management and market development in the Asia Pacific and Japan region.

With more than 17 years' experience in additive manufacturing industry, Fred has led global initiatives in application training, education and channel partner enablement, promoting various 3D printing solutions and contributing to the development of new applications across different segments worldwide and in Asia.

Fred has served in different roles at Stratasys, both in the United States and in Asia, including applications and materials product director, business development director, sales channel manager, marketing manager and product manager, making him an all-rounded 3D printing solutions expert in addition to being an experienced engineer.

Fred holds a Bachelor of Science degree in Mechanical Engineering from the University of Wisconsin, Stout. He is a frequent trainer and speaker at domestic and international events related to rapid prototyping and digital manufacturing.



김옥진
OJ Kim

대표
President
GE 파워시스템즈 코리아
GE Power Systems Korea

김옥진 대표는 2016년 8월부터 General Electric(GE) 배열회수보일러(HRSG) 사업부인 GE 파워시스템즈코리아 대표이사로 재직 중이며 한국, 미국 및 베트남의 HRSG 사업을 이끌고 있다.

2012년 4월부터 GE Korea의 최고재무관리임원(CFO)과 최고운영관리임원(COO)을 지낸 그는 신규 사업계획을 실행하고, GE의 여러 사업 부문을 통합함으로써 GE Korea의 성장을 성공적으로 이끌었다.

그는 1994년부터 KPMG New York Financial Services에서 회계사, 회계 고문 및 컨설턴트로 13년간 근무했으며, Global Conversion Services 이사직으로 퇴직했다. 2007년부터 2009년까지의 미국 서브 프라임 금융 위기 당시 Swiss Re Capital Market Advisory에서 회계 정책, 재무보고 및 관리보고를 관할하는 미국 재무 담당 책임자를 역임했다.

19년간 미국에서 살던 김 대표는 2009년 스탠다드 차타드 홀딩스(Standard Chartered Holdings)와 스탠다드 차타드 은행(Standard Chartered Bank Korea)의 재무 이사(SVP)로 한국으로 돌아와, 한국 재정 책임자로서 재무보고, 규제보고 및 K-IFRS 실행을 감독했다.

김 대표는 일리노이 대학에서 MBA를, 연세대학교에서 학사 학위를 받았다. 미국 공인회계사협회, 일리노이 및 뉴욕 공인회계사협회에 소속되어 있으며, Banking Administration Institution의 Certified Bank Auditor이다.

이밖에 주한미국상공회의소에서 3년간 이사회 임원을 역임했으며 회원으로 계속 참여 중이다. 또한 한국 CFO협회 운영위원회와 한국스페셜올림픽위원회 위원이다.

Mr. OJ Kim is a President of GE Power Systems Korea Co., Ltd which is the HRSG business unit of General Electric (GE) in Korea since August 2016. As the President of the Company, he is responsible for the integration of GE HRSG business operations in Korea, Vietnam, and United States.

Since April 2012, Mr. Kim has been CFO/COO of General Electric (GE) in Korea, a global technology company. As country CFO/COO, he had successfully lead GE Korea's growth by implementing new simplification initiatives and uniting multiple GE business into one GE Korea.

In 1994, he started his professional career at KPMG New York Financial Services where he worked

for 13 years as an auditor, accounting advisor, and consultant. He finished his career at KPMG career as a director of Global Conversion Services. During the US subprime financial crisis from 2007 to 2009, he worked at Swiss Re Capital Market Advisory as Head of US finance, managing Accounting Policy, Financial Reporting, and Management Reporting.

After living in the States for 19 years, he returned to Korea in 2009, taking position as finance director (SVP) for both Standard Chartered Holdings and Standard Chartered Bank Korea. As Head of Country Finance Department, he oversaw financial reporting, regulatory reporting, and K-IFRS implementation.

Mr. Kim received MBA from University of Illinois, and bachelor's degree from Yonsei University in Korea.

Mr. Kim is a member of American Institute of Certified Public Accountant, Illinois and NY CPA Societies, and Banking Administration Institution as a Certified Bank Auditor. In American Chamber of Commerce Korea, he had served three years as a board of governor and continue to take part as a member. He is also a member of Operation Committee of Korea CFO Association and Korea Special Olympic Committee.



손승완
Seungwan Sohn

대표
In-country Representative, VP Sales & Marketing
인튜이티브 서지컬 코리아
Intuitive Surgical Korea, Ltd.

손승완 대표는 미국 캘리포니아 서니베일에 본사를 둔 Intuitive Surgical의 자회사인 Intuitive Surgical Korea의 한국 대표이자 영업 및 마케팅 담당 부사장을 역임하고 있다. 이전에는 삼성전자의 건강 관리/의료 장비 전문 자회사인 삼성 메디슨의 전략 기획이사 및 마케팅 전략 담당 이사로 재직했다.

Stryker Korea & ASEAN의 마케팅 이사로도 일했으며, KPMG, IBM의 GBS 사업부, Nemo Partners 및 Watson Wyatt (현재 Willis Towers Watson) 등에서 9년여간 경영 컨설팅을 수행했다.

미국 노스웨스턴대학교(Northwestern University)의 켈로그 경영대학(Kellogg School of Management)에서 MBA를 취득했으며, 서울대 화학과 생화학 석사, 화학 학사 학위를 갖고 있다.

손 대표는 무역 진흥과 외국인 직접 투자에 기여한 공로를 인정받아 2017년 6월, 대통령 표창을 수상했다.

Seungwan Sohn is In-country Representative and VP Sales & Marketing of Intuitive Surgical Korea, a fully-owned subsidiary of Intuitive Surgical with its headquarters in Sunnyvale, California. Prior to Intuitive, Mr. Sohn served as Director of Strategic Planning and Director of Marketing Strategy at Samsung Medison, a subsidiary of Samsung Electronics specializing in healthcare and medical equipment. He also worked as Marketing Director of Stryker Korea & ASEAN. He spent about nine years in management consulting through KPMG, IBM's GBS Division, Nemo Partners and Watson Wyatt (now Willis Towers Watson).

Mr. Sohn holds an MBA from Kellogg School of Management at Northwestern University, USA, and a master of science in biochemistry and a bachelor of science in chemistry from Seoul National University, Korea.

Mr. Sohn was awarded a Letter of Commendation from President Moon, in June 2017, recognized for his contribution to trade promotion and the foreign direct investment into Korea.



엄재용
Jae Yong Um

R&D 품질강화추진위원
Distinguished R&D Fellow
현대자동차
Hyundai Motor Company

엄재용 R&D품질강화추진위원은 현대자동차 연구개발본부의 첨단운전자보조시스템 및 자율주행 분야의 기술 전문가이다.

엄재용 위원은 2003년부터 첨단운전자보조시스템과 자율주행시스템/센서/인지 관련 기술을 개발해왔다.

그는 미국 텍사스오스틴대학에서 항공우주공학 박사 학위를 받았다.

Jaeyong Um is a technical specialist in the field of ADAS (Advanced Driver assistance System) and automated driving at R&D Division of Hyundai Motor Company.

He has developed ADAS systems, automated driving systems and sensor & recognition technologies since 2003.

He received Ph.D. degree in aerospace engineering at the University of Texas at Austin.



최상규
Sang Kyu Choi

4 차산업혁명R&D센터장
Director, R&D Center for 4th Industrial Revolution
한국기계연구원
Korea Institute of Machinery and Materials

최상규 센터장은 한국기계연구원에서 4차 산업혁명R&D센터를 맡고 있다. 4차산업혁명R&D센터는 기계분야 핵심기술과 인공지능/빅데이터/사물인터넷(IoT) 관련 기술을 연계해 인공지능 기반 자율기계시스템 등 미래 유망 기계 분야 대형과제를 기획하고 있다.

1993년부터 한국기계연구원에 재직해온 그는 2002년 세계 최초로 10MJ급 초전도베어링지지 플라이휠 에너지 저장장치 고속 운전에 성공하였으며, 2005년에는 세계 최초로 와류발생형 막오염 방지 수처리 장치를 상용화했다. 이어 2010년, 20HP/30HP급 공기베어링지지 4만rpm 구동 터보 블로워를 개발하고, 상용화하는 데 성공했다.

최 센터장은 지난 30여 년간 한국기계연구원과 미국 텍사스 A&M 대학에서 쌓은 연구 경험을 바탕으로, 한국기계연구원의 전략기획본부장을 역임했으며 민군기술교류회 위원으로 활동하고 있다.

그는 한양대에서 기계공학 학사를, 미국 텍사스 A&M 대학에서 기계 및 회전체역학 석·박사 학위를 받았다.

Sang Kyu Choi is the Director of R&D Center for 4th Industrial Revolution at Korea Institute of Machinery and Materials (KIMM), planning large-scale projects for future promising technology; such as artificial intelligence-based autonomous machine system by linking core technology related to artificial intelligence, big data, and Internet (IoT).

He joined KIMM in 1993 and had successfully developed high speed operation of 10MJ flywheel energy storage system supported by superconducting bearing (2002, world's first) and vortex-generating anti-fouling membrane filtration system (2005, world's first). His research team also commercialized 40,000rpm class ultra high speed rotor/bearing turbo blower in 2010.

Throughout his 30 years' research experience at KIMM and Texas A&M University as a research fellow, he had led Strategic Planning Division at KIMM and has served as a board member of Dual-use Defense Technology Committee.

He received master's and Ph.D. degree in mechanical engineering/rotational dynamics at the Texas A&M University, and bachelor's degree from Hanyang University in Korea.

Session **1**

4차 산업혁명 시대의 적층가공 기술의 역할
The Role of Additive Manufacturing
in the Industry 4.0 era

프레드 피셔 Fred Fischer

스트라타시스 총괄이사

Director of Applications, Products, and Technology, Stratasys AP Ltd.



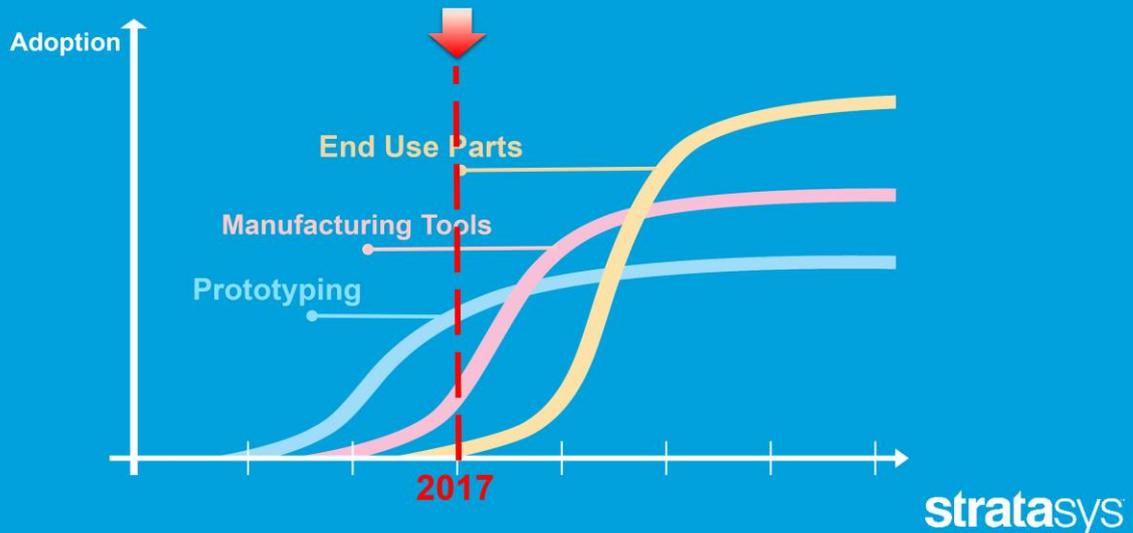
3D Printing

The Role of Additive Manufacturing
in the Industry 4.0 era

Fred Fischer

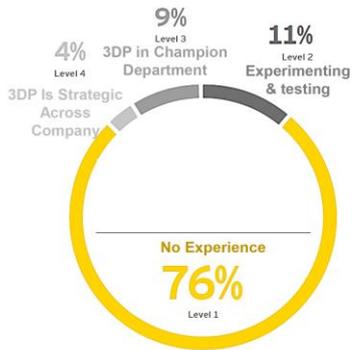
Director of Applications, Products, and Technology
Stratasys AP Ltd

The 3D Printing Market Today



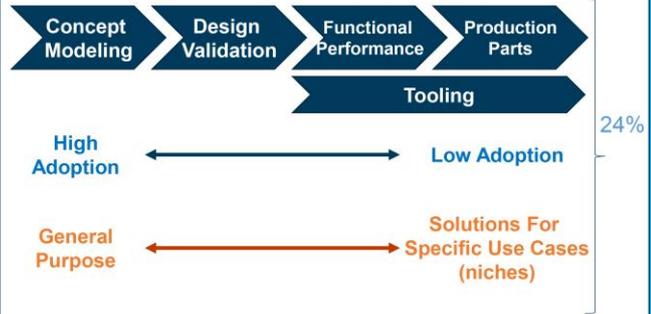
The 3D Printing Market Today – Still largely untapped

Global 3DP Maturity Level (%)*



*N=900 companies, EY global 3DP study, April 2016.

3DP Adoption – In the Development Process



Source: Stratays internal customer research study, 2015



THE PROTOTYPING MARKET

\$12B

Prototyping Market Potential, Stratays Analysis 2015



3D PRINTED TOOLING APPLICATION ON THE RISE

10%

Manufacturers using 3D printing process by 2019, Gartner



BARELY TOUCHING THE SURFACE OF MANUFACTURING APPLICATION

~\$12T

Manufacturing market size 2013, Worldbank

YESTERDAY

One size fits all



TODAY

Specialized solutions for business critical applications



Specialized Solutions for Business Critical Applications



Aerospace



Automotive



Consumer
Product



Health Care

stratasys

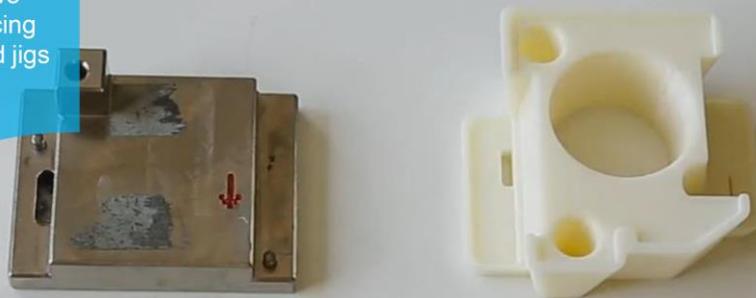
Shaping Manufacturing & Supply Chain in Aerospace

Stratasys established a strategic partnership specializing in additive manufacturing to accelerate the adoption of 3D printed production parts for commercial aviation.



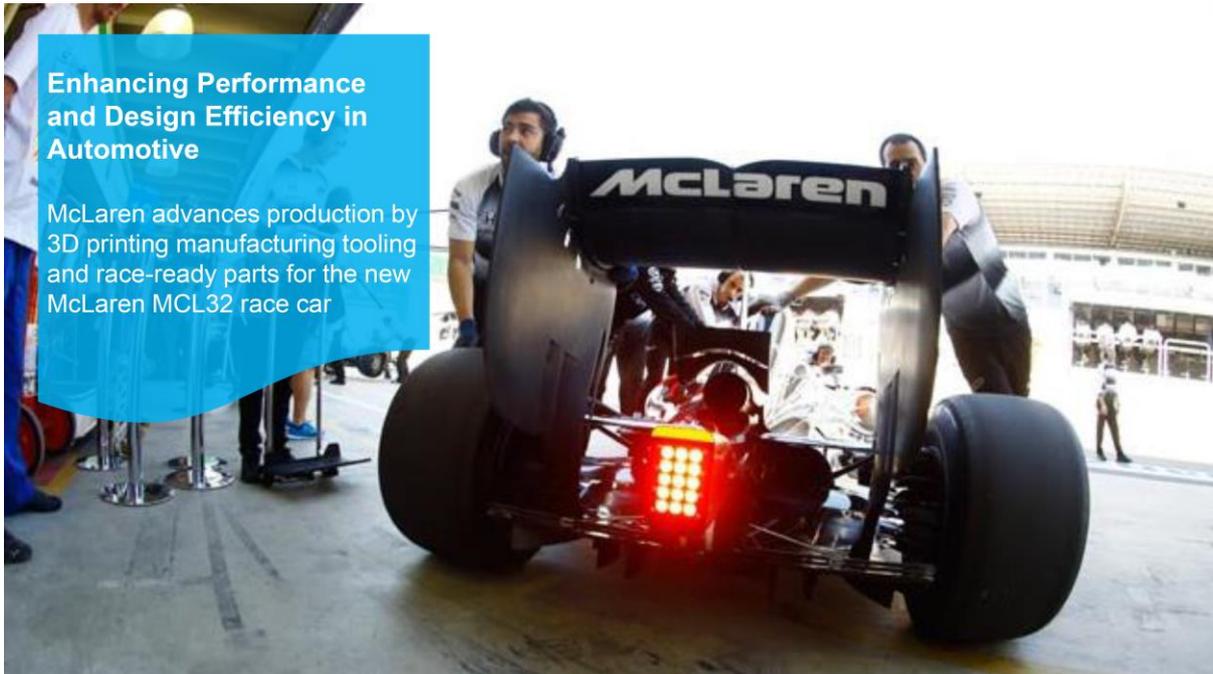
Modernizing Manufacturing and Assembly Facility

Ricoh Japan reduces average tool production time from two weeks to one day by replacing metal tools with customized jigs and fixtures.



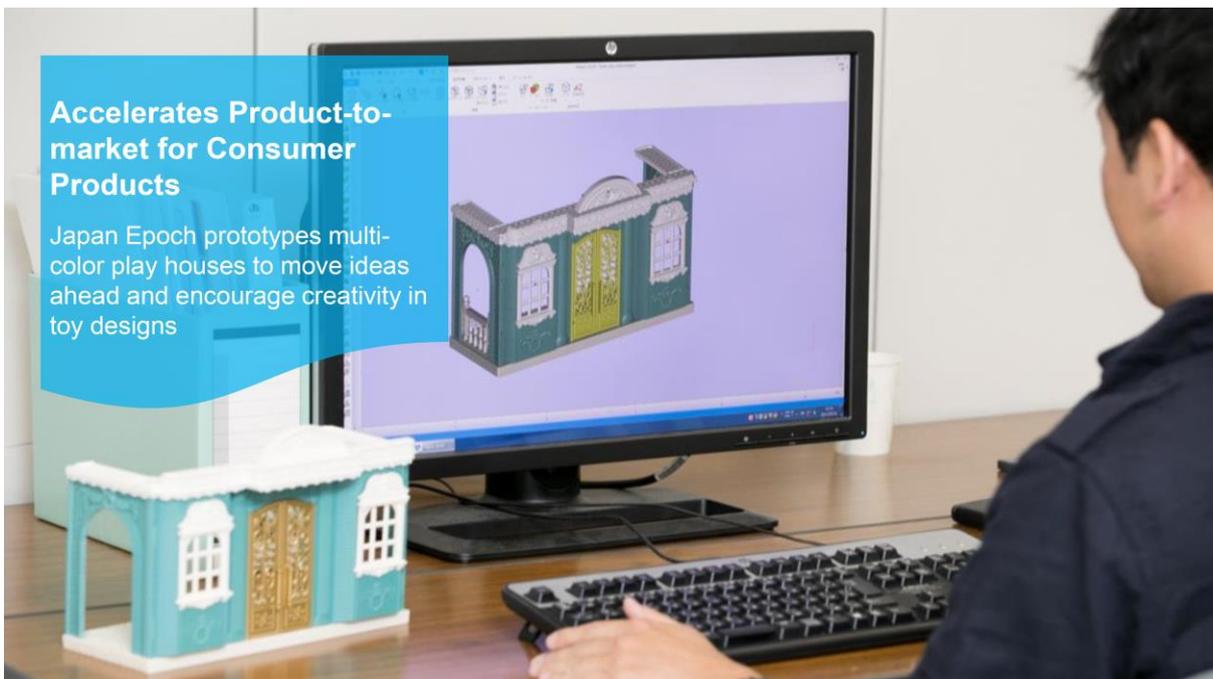
Enhancing Performance and Design Efficiency in Automotive

McLaren advances production by 3D printing manufacturing tooling and race-ready parts for the new McLaren MCL32 race car



Accelerates Product-to-market for Consumer Products

Japan Epoch prototypes multi-color play houses to move ideas ahead and encourage creativity in toy designs



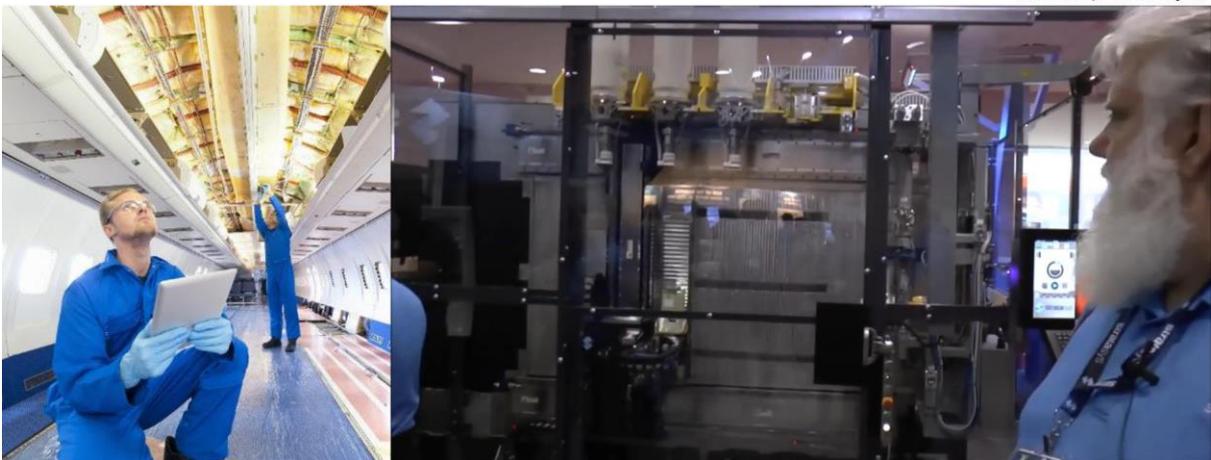
Shaping What's Next

stratasys

Infinite-Build 3D Applications

- Accurate and repeatable production parts & tools
- Large prototypes, long layup tools, ducts and wiring structures

Source: Counterpoint Market Intelligence



Robotic Composite 3D Applications

- High strength, light weight composite geometries
- Composite structure, customized design, automated fabrication

Source: Counterpoint Market Intelligence



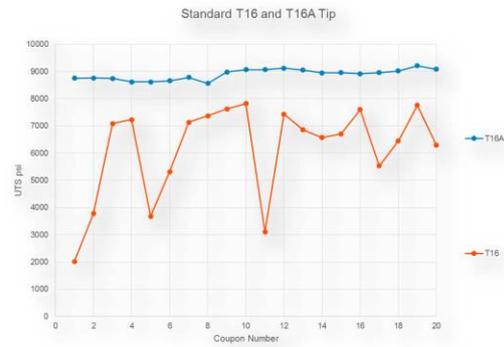
Continuous Build 3D Application

- Unattended & continuous 3D printing, automated print job management
- High part throughput, scalable to over 5,000 parts per day

Source: Stratasys customer review



Fortus 900mc Aircraft Interior Certification Solution



VOXEL PRINT

- First of a new breed of collaborative academic solutions
- Control over material deposition and the printing sequence on a voxel level
- Infinite freedom to generate any composite Digital Material from PolyJet™ photopolymers



STRATASYS / THE 3D PRINTING SOLUTIONS COMPANY

VOXEL PRINT

- First of a new breed of collaborative academic solutions
- Control over material deposition and the printing sequence on a voxel level
- Infinite freedom to generate any composite Digital Material from PolyJet™ photopolymers



STRATASYS / THE 3D PRINTING SOLUTIONS COMPANY



Inspiring Innovation

Stratasys 3D Printing

28 Years of FDM expertise
19 Years of PolyJet expertise

Countless ideas enabled

stratasys

The New Era of Applying Additive Solutions

We are committed for your journey



디지털 산업기업을 향한 GE의 대변신

**Radical Transformation of GE
into a Digital Industry Company**

김옥진 OJ Kim

GE 파워시스템즈 코리아 대표
President, GE Power Systems Korea





GE, THE Digital Industrial Company

- 디지털 산업기업을 향한 “GE의 대 변신”

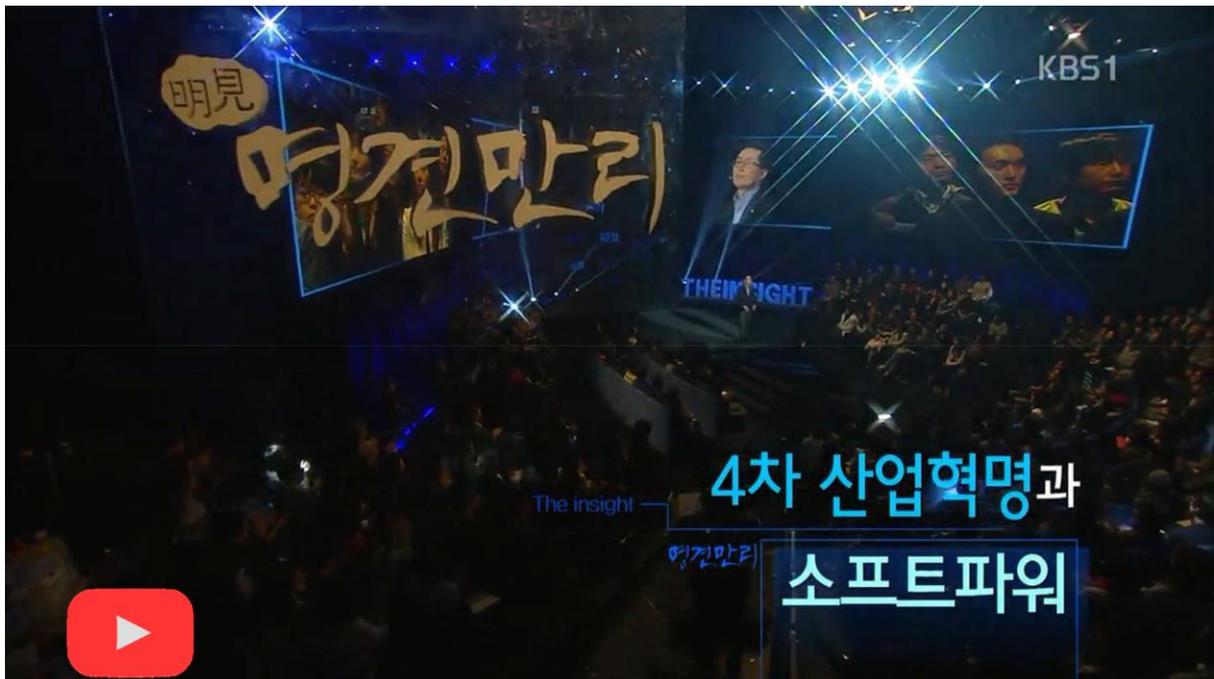
김옥진 대표이사GE, Power Systems Korea

2017년 11월 9일

Imagination at work



GE Continuously Disrupts Itself.



Industrial Internet Market by 2020: ~\$225B



Digital Industrial Portfolio



2015 REVENUES

 **GE DIGITAL**
~\$6B**

*Net income
** Revenue by year end 2016



GE – The Digital Industrial Company



이제는 **산업인터넷** 시대다.



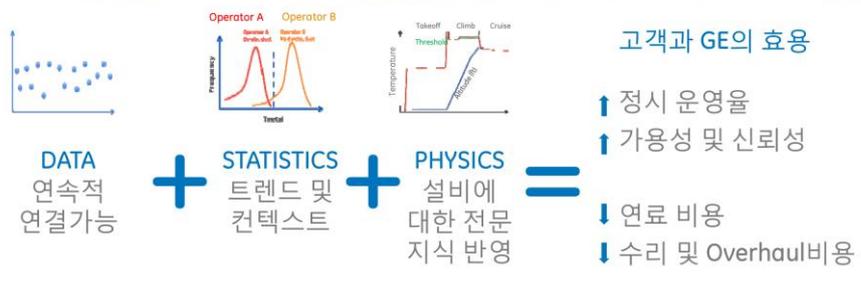
“어제까지는 제조산업 기반의 회사였지만,
이제는 데이터 및 분석 회사로 거듭나야 합니다.”

- Jeff Immelt, Chairman and CEO



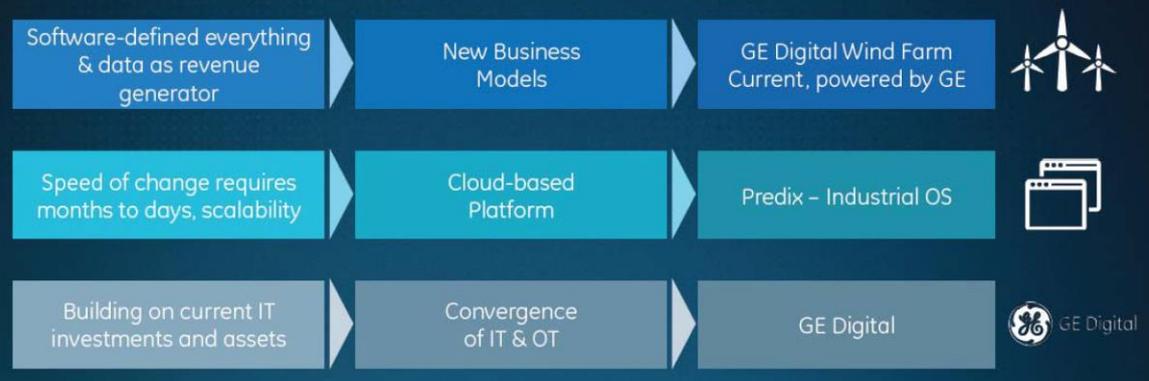
8

GE DIFFERENCE: PHYSICAL + ANALYTICAL eg) GE Aviation



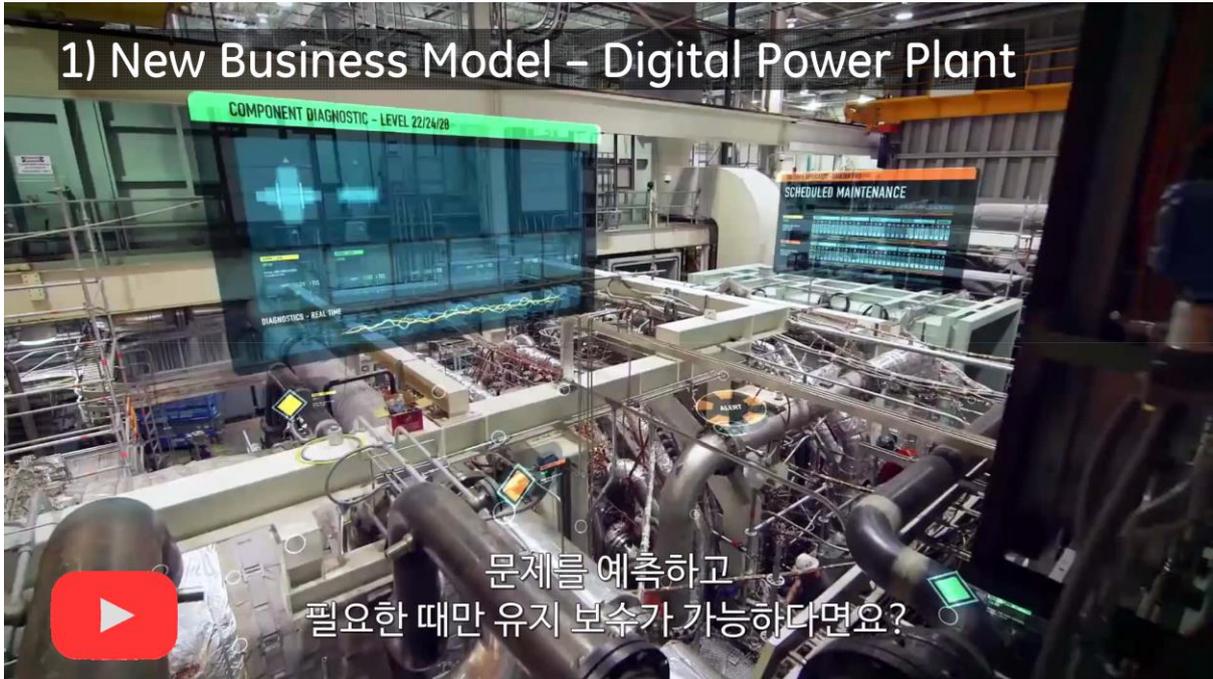
9

The Digital Transformation How We Are Evolving

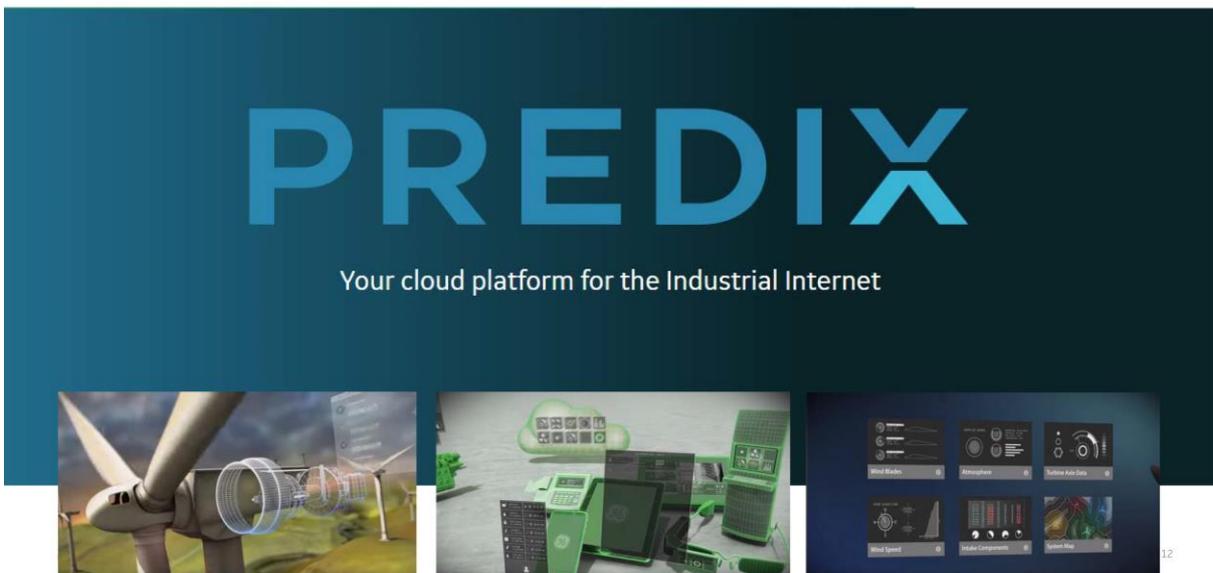


For Internal Use Only - GE Confidential

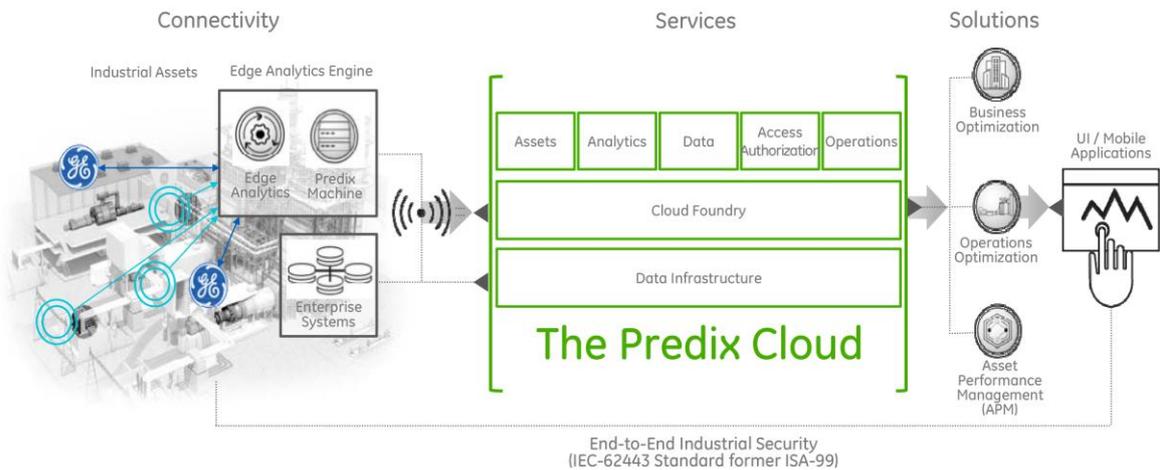
1) New Business Model - Digital Power Plant



2) Cloud Based IIoT Platform - Predix



프레딕스=산업현장과 클라우드, 사용자를 연결하는 플랫폼



3) Convergence of IT & OT – Brilliant Factory

<p>센서기반 자동화 (Sensor-Enabled Automation)</p> <p>센서가 탑재된 기계는 공장 안에서 데이터를 수집하여 예방적 가동 중지를 예방하고 생산성을 높인다.</p>	<p>가상 제조 (Virtual Manufacturing)</p> <p>디지털 톨과 협업 도구를 활용하여 아날로그적 요소를 제거하는 동시에 끊임없이 진화하는 3D제품 모델을 신속하고 반복적으로 제조할 수 있다.</p>
<p>첨단 기술 (Advanced Technologies)</p> <p>3D 프린터로 새로운 솔루션의 프로토타입을 쉽게 제작할 수 있고, 차세대 부품 생산을 가속화할 수도 있다.</p>	<p>공장 최적화 (Factory Optimization)</p> <p>데이터를 기반으로 작업자, 공정, 자동 기계장치 작업 및 기타 작동들을 실시간으로 조정하여 생산성과 효율을 극대화할 수 있다.</p>

1%의 생산성 개선 = GE 내부적으로만 \$500MM (6천억원) 절감
다운타임 10~15%, 인건비 14%, 재고 30%, 리드타임 60% 절감 예상

14

Changing company culture

Culture of Simplification

To deliver better outcomes, we are creating a better, faster, simpler GE



Integrated
culture change

Lean
management



Running GE differently ... fewer things better ...
most decisions distributed ... small headquarters &
functions ... respect domain

+

Speed &
competitiveness



Combining FastWorks with lean, six sigma ...
democratized; **broad competitive intensity**; mistakes
and pivots a part of good management

+

Commercial
intensity



Seamless market alignment globally; **more horizontal
solutions for customers** ... **only value winning**

+

Digital
capability



Smartest and **most efficient** company in the world ...
new talent base bringing **new skill** set





Session **2**

수술 로봇 다빈치의 과거, 현재와 미래
da Vinci Robot-assisted Surgical System
– Past, Present & Future

손승완 Seungwan Sohn

인튜이티브 서지컬 코리아 대표

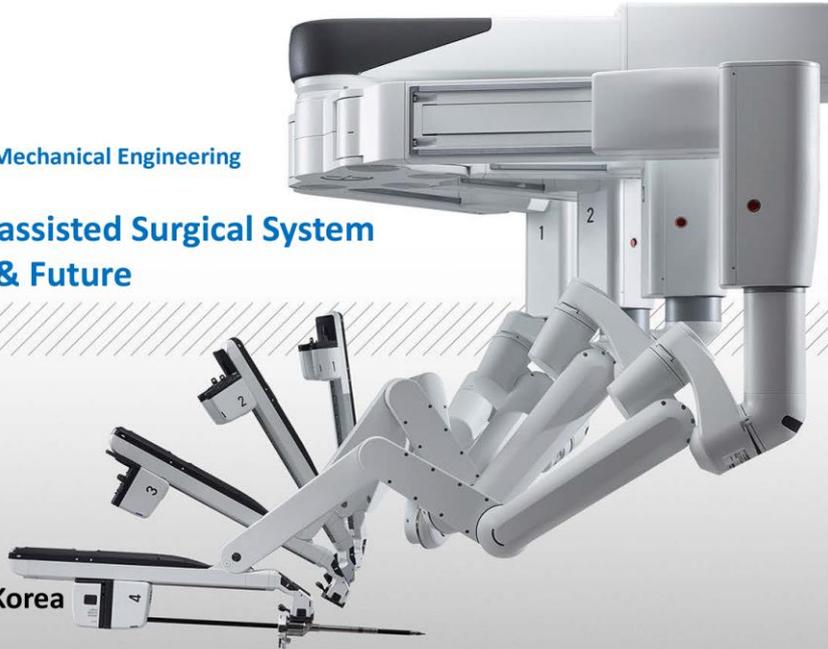
In-country Representative, VP Sales & Marketing, Intuitive Surgical Korea, Ltd.



Da Vinci Robot-assisted Surgical System – Past, Present & Future

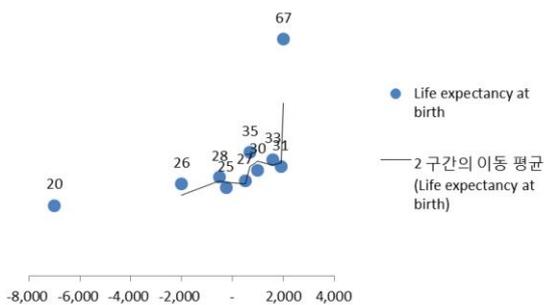
November 2017

손승완 대표
Seungwan Sohn
Representative
Intuitive Surgical Korea



산업발전에 따른 수명의 변화

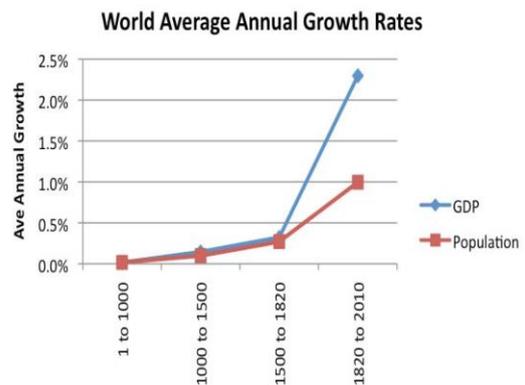
Historical Life Expectancy at Birth

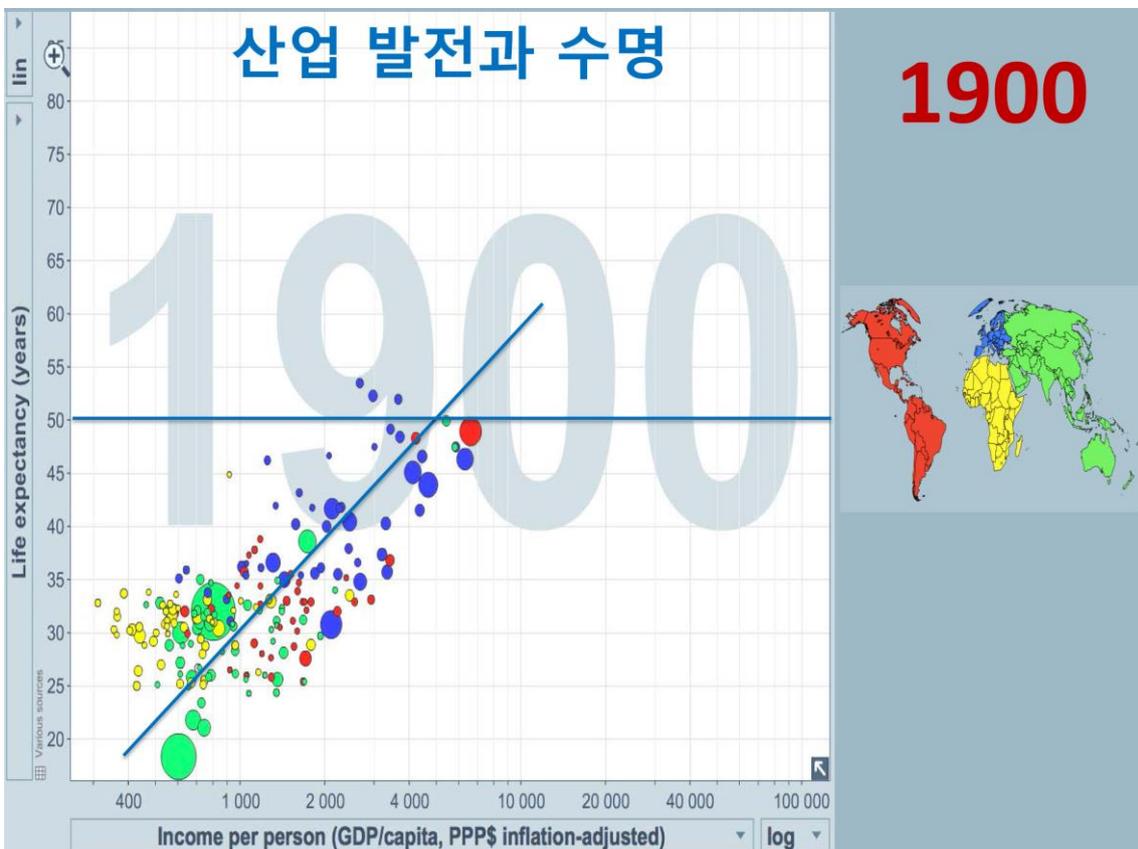
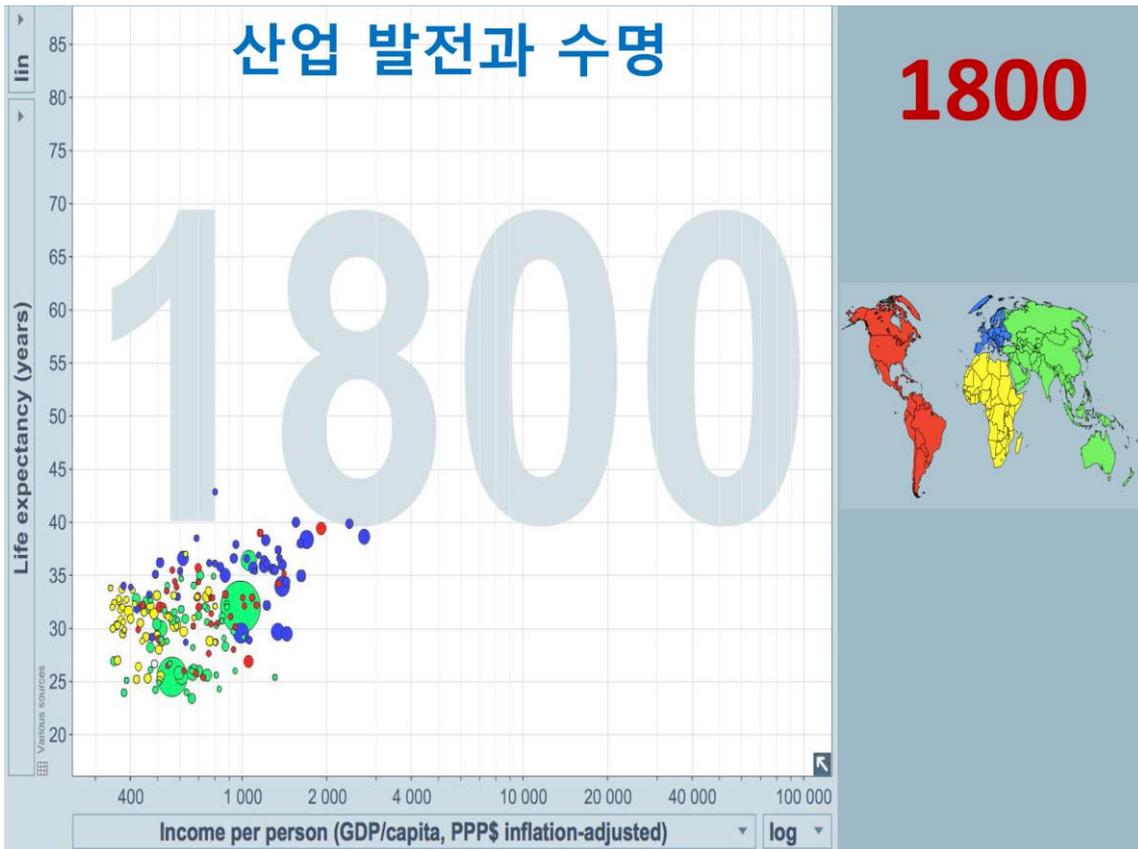


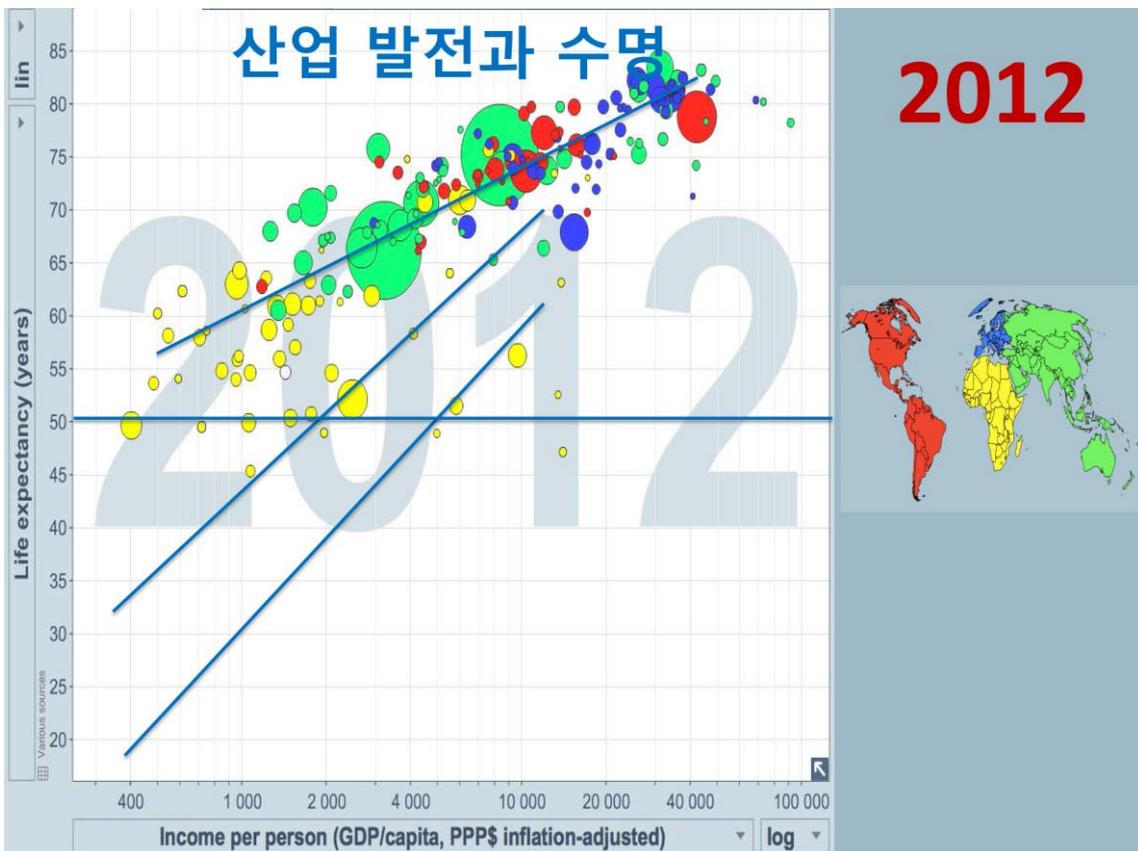
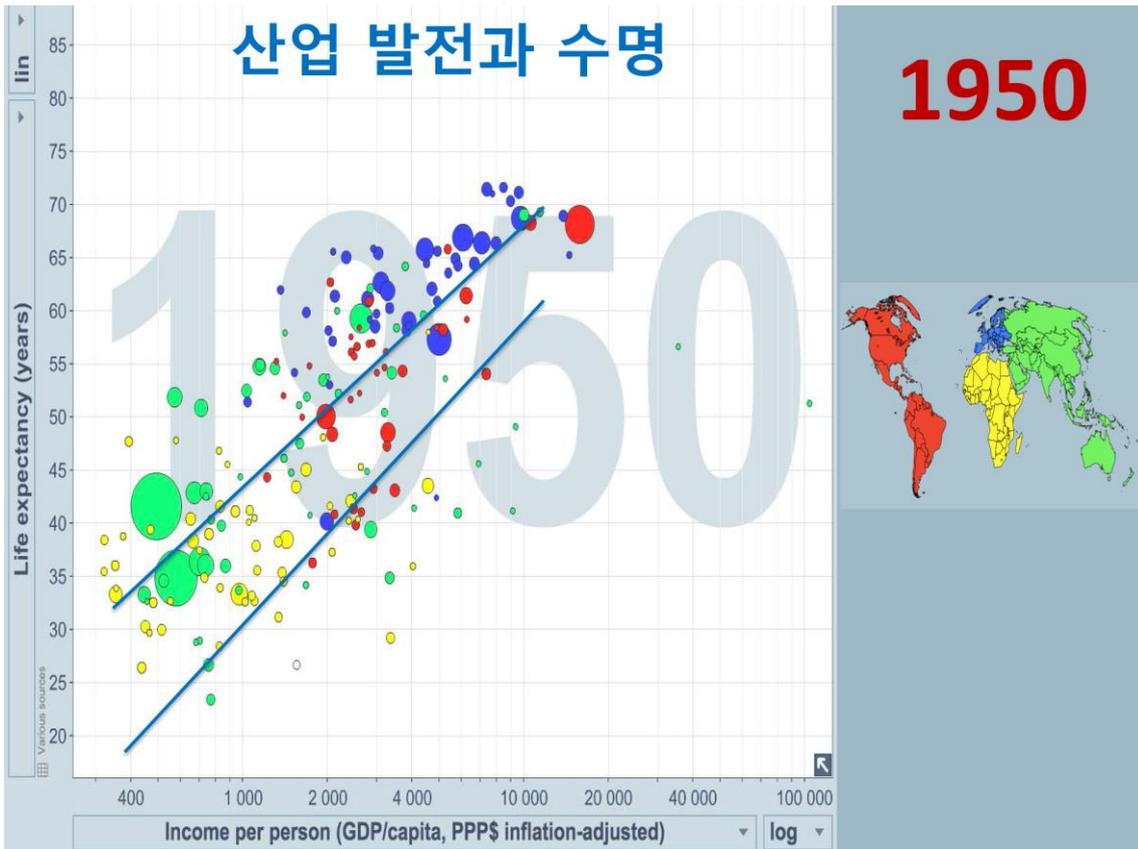
	Time	Life expectancy at birth
Neolithic ^[13]	- 7,000	20
Bronze Age and Iron Age ^[12]	- 2,000	26
Classical Greece ^[13]	- 500	28
Classical Rome ^[14]	- 250	25
Pre-Columbian North America ^[15]	500	27
Medieval Islamic Caliphate ^[16]	700	35
Medieval Britain ^{[17][18]}	1,000	30
Early Modern Britain ^[12]	1,600	33
Early 20th Century ^{[20][21]}	1,910	31
2010 world average ^[22]	2,010	67

Source: Google, Wikipedia

Population vs GDP







4차 산업혁명

- 인공지능, 로봇기술, 생명과학이 주도하는 차세대 산업혁명 [출처: 네이버 > 시사상식사전]
- 인공 지능(AI), 사물 인터넷(IoT), 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 모바일 등 지능 정보기술이 기존 산업과 서비스에 융합되거나 3D 프린팅, 로봇공학, 생명공학, 나노기술 등 여러 분야의 신기술과 결합되어 실 세계 모든 제품·서비스를 네트워크로 연결하고 사물을 지능화 [출처: 네이버 지식백과 > IT 용어사전]



<그림: 미래창조과학부 블로그>

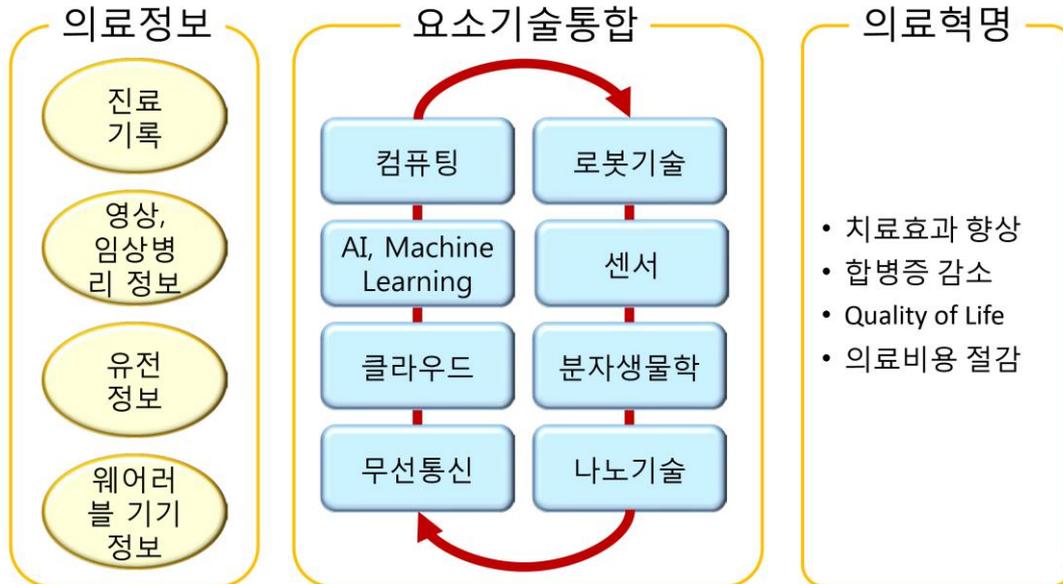
da Vinci Surgery

AI + 로봇 + 생명과학 = 정보에 기반한 스마트 의료

Data-Driven

- Measure Surgeon Activity
- Image Recognition
- Clinical Support

4차 산업혁명 → 의료혁명



da Vinci Surgery

Intuitive Surgical Mission

We strive to make surgery ***more effective,***
less invasive and ***easier***
 on surgeons, patients and their families

MISSION



da Vinci Surgery



Can surgery be better?

- More effective
- Less invasive
- Easier

da Vinci Surgery

1980년대 Tele-presence 로봇 기술 발달

- 1980대 컴퓨터와 정밀 기계 기술 발전
- Telepresence 로봇 기술의 급속한 발전



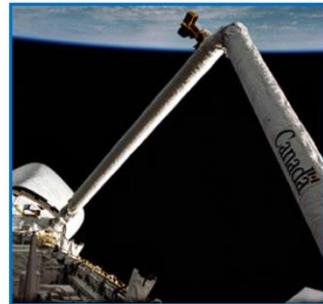
Nuclear material robotic arm ~ 1981



Deep Sea Robotics ~ 1985



Robot "Jason Jr." Titanic wreck ~ 1986



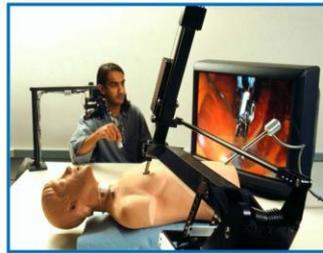
NASA Robotic Arm ~ 1981

da Vinci의 탄생

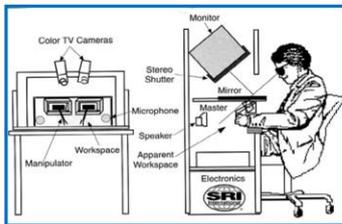
INTUITIVE
SURGICAL®



Standard da Vinci System - 1999



MIT - low friction pulley design



SRI - preliminary schematic drawing



da Vinci Surgery

da Vinci Robot-assisted Surgical System



da Vinci Values

Vision, Intuitive Control, Precision

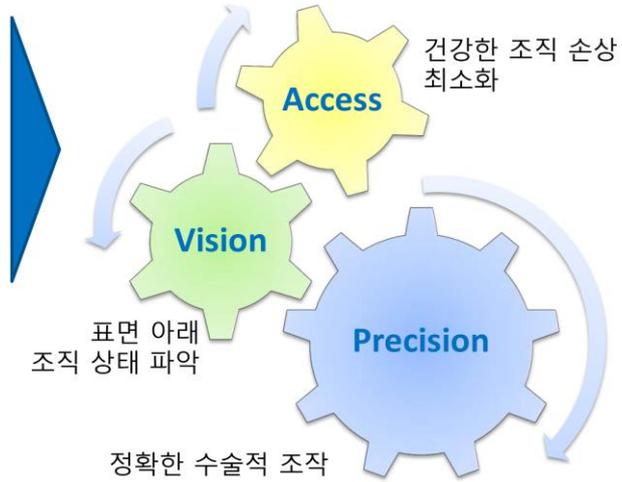
da Vinci Surgery

Better Surgery

수술의 요소

- 환부 접근
(Access target anatomy)
- 시각적 판단
(See disease)
- 수술적 제거 또는 재건
(Remove or fix disease)

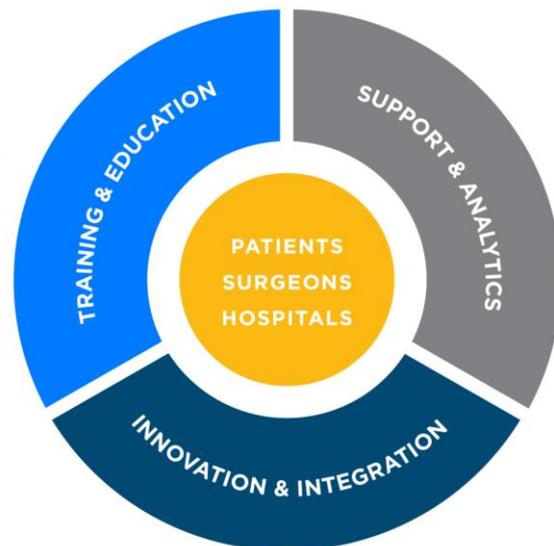
더 좋은 수술



da Vinci Surgery

da Vinci Ecosystem

Not just a robot, a program – a method for changing the amount of MIS offered



da Vinci Surgery

자율주행과 현대자동차의 혁신

The Way to Future Mobility

엄재용 Jaeyong Um

현대자동차 R&D 품질강화추진위원

Distinguished R&D Fellow, Hyundai Motor Company



**현대자동차 측의 보안규정으로
발표자료를 공유해드리지 못함을,
양해 부탁드립니다**

*현대자동차 측의 보안규정으로
발표자료를 공유해드리지 못함을,
양해 부탁드립니다*

**현대자동차 측의 보안규정으로
발표자료를 공유해드리지 못함을,
양해 부탁드립니다**

4차 산업혁명과 기계산업의 미래
Machinery 4.0: Toward a Quantum Jump
of Korea Manufacturing Industry

최상규 Sang Kyu Choi

한국기계연구원 4차산업혁명R&D센터장
Director of Korea Institute of Machinery and Materials

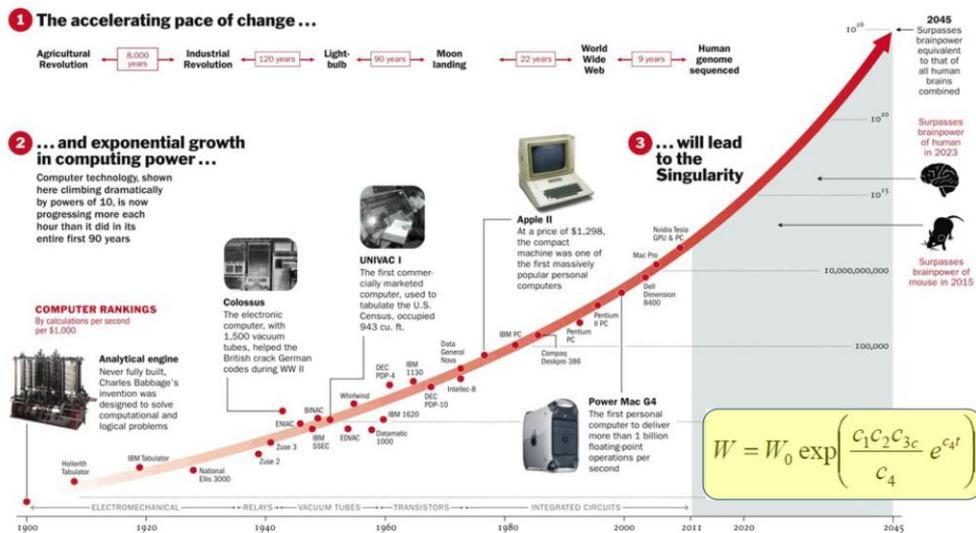


Machinery 4.0 :

Toward A Quantum Jump of Korea Mfg. Industry



Accelerating Pace of Change

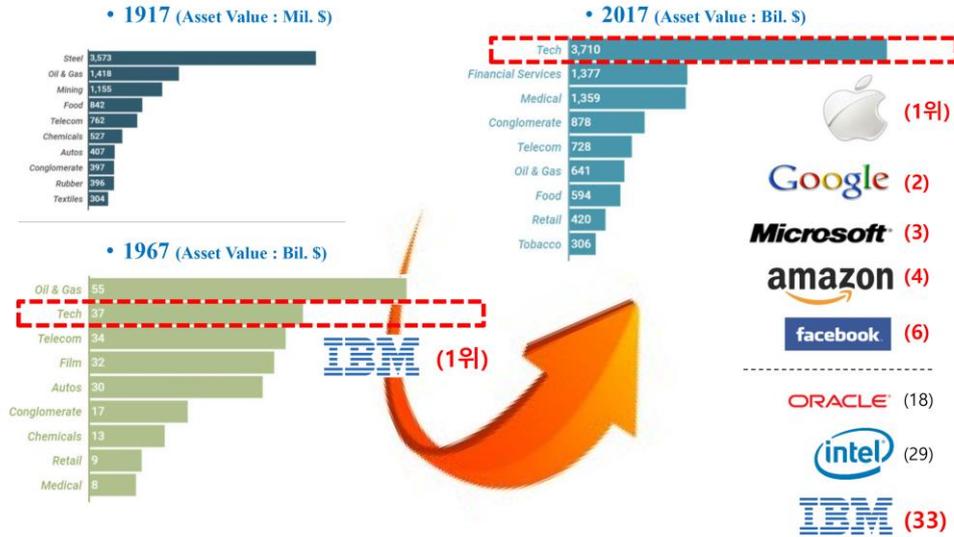


※ 2045: The Year Man Becomes Immortal, TIME, 2011

※ The Singularity Is Near, Ray Kurzweil

Emerging High Tech Industries

America's Top Companies (1917-2017)



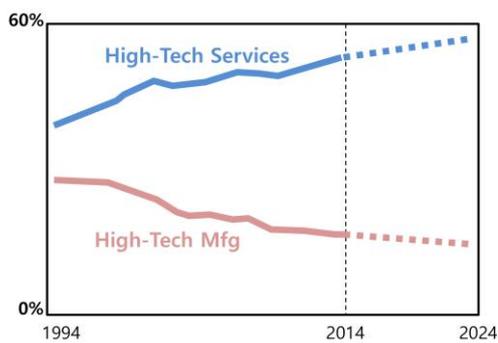
※ Forbes.com (2017.9.19.)

- 3 -

KIMM 한국기계연구원
Korea Institute of Machinery & Materials

Manufacturing vs. Services in US

Annual Share of high-tech employment

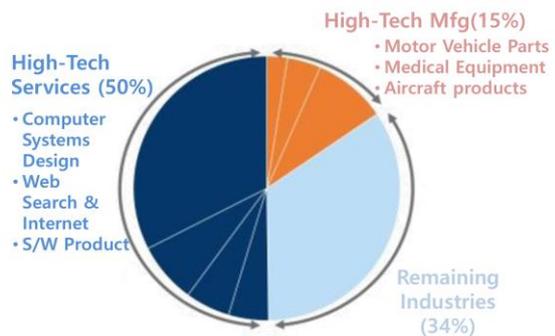


※ U.S. Bureau of Labor Statistics

※ Brookings's analysis of Moody's Analytics estimates

Advanced industries sector job creation

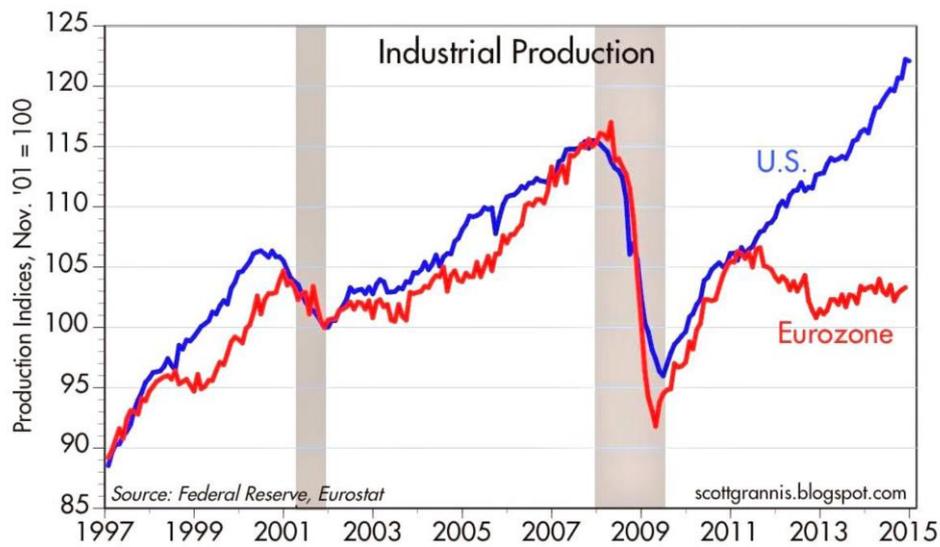
(2013-2015)



- 4 -

KIMM 한국기계연구원
Korea Institute of Machinery & Materials

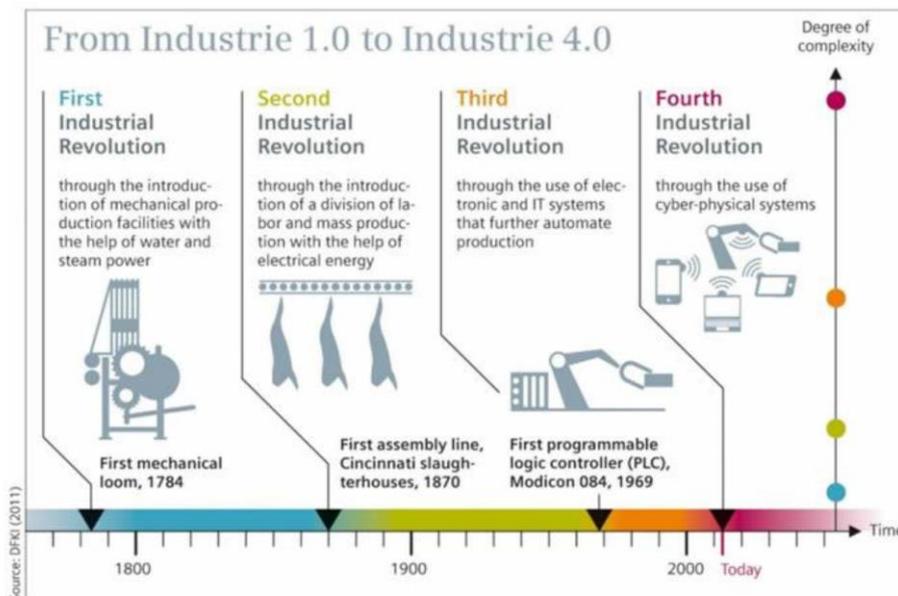
Industrial Production of US vs. EU



- 5 -

KIMM 한국기계연구원
Korea Institute of Machinery & Materials

Industry 4.0



- 6 -

KIMM 한국기계연구원
Korea Institute of Machinery & Materials

Glancing at Tipping Points



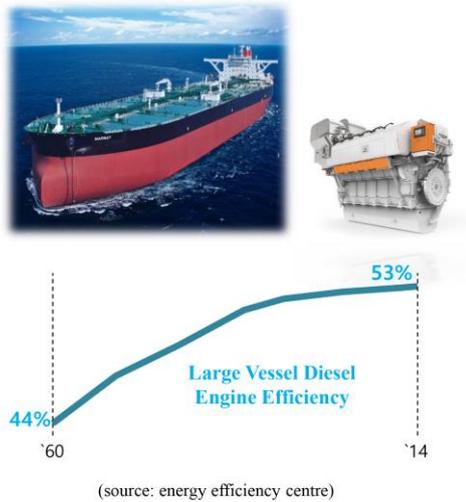
Source) WEF 2016 : Mastering the Fourth Industrial Revolution

- 7 -

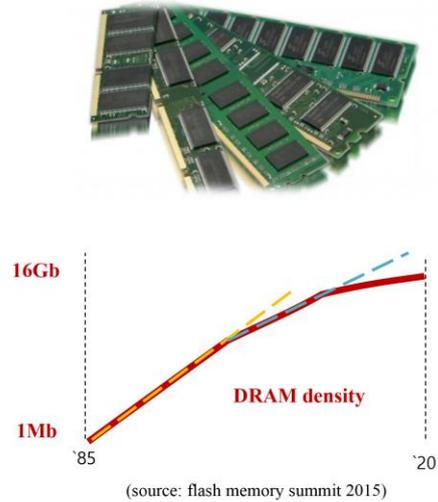


Machinery Tech. Stagnation

Marine engine fuel efficiency development



Semiconductor fabrication



- 8 -



Machinery Tech. Stagnation

Fuel consumption reduction in cars

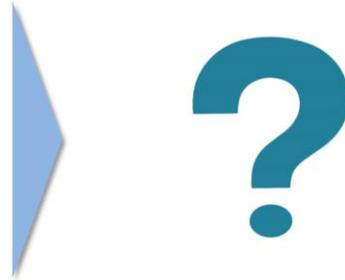


43% Reduction
during 15 years
(’75~’90)



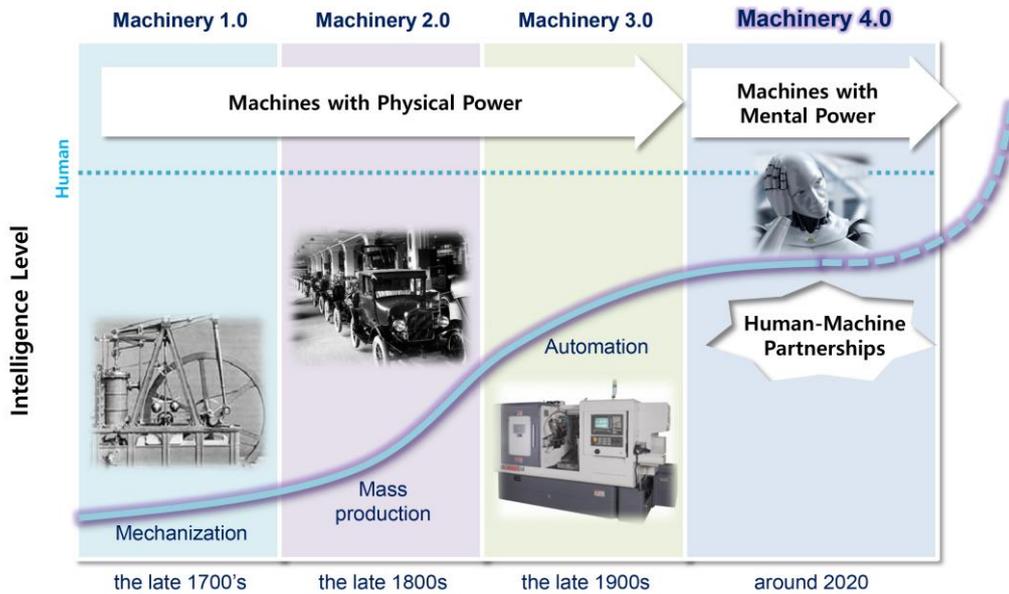
15% Reduction
during 20 years
(’90~’09)

(source: D. MacKenzie et. al., Applied energy, 2015)



- 9 -

Machinery Paradigm Shift

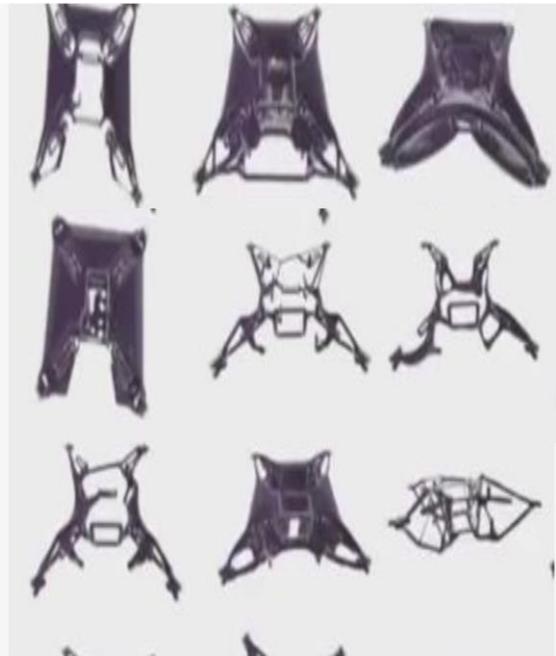
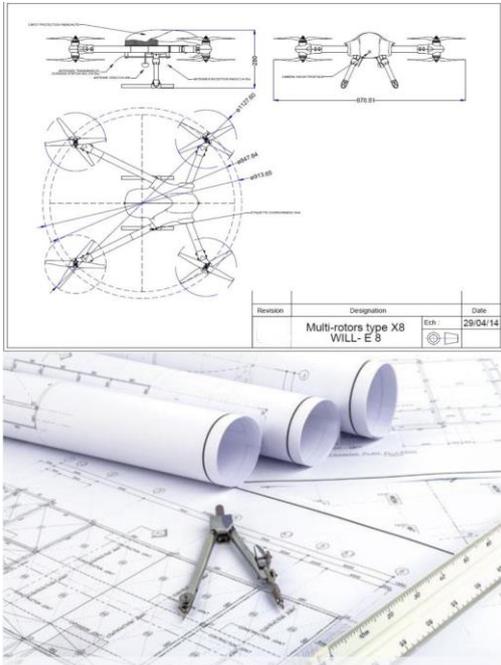


- 10 -



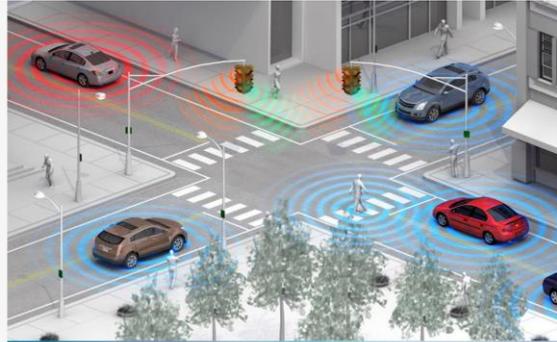
Unstructured → Structured

- 11 -



Deductive → Intuitive

- 12 -



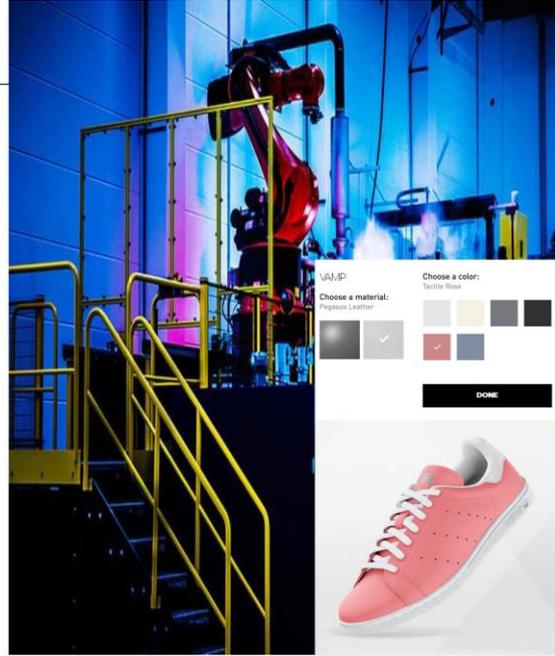
Isolated → Connected

- 13 -



Mass production of Intelligence

- 14 -

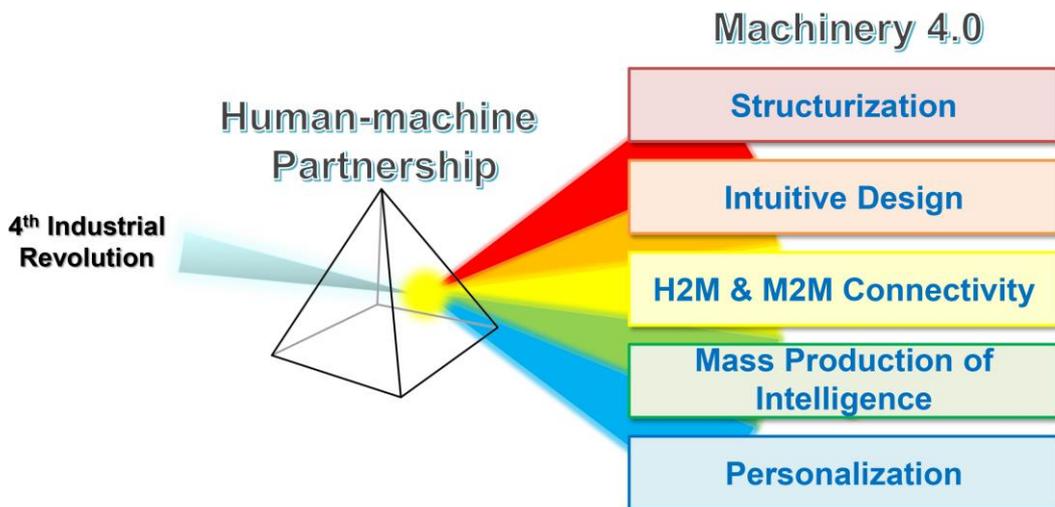


Personalization

- 15 -



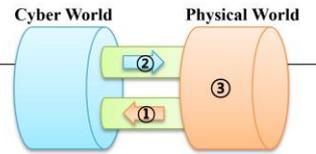
Machinery 4.0 / Philosophy



- 16 -



Machinery 4.0 / Strategic Directions



1

Mass
Intelli-
gence

Mass production of intelligence

- Digital transformation of expert knowledge & machinery O&M data
- Cloud intelligence transfer to edge machines for human-machine collaborations

2

Platform

Machinery service platform developments based on AI

- Autonomous mfg. platforms for design, processing, O&M, etc.
- Autonomous working platforms (recognition, decision, cooperation, etc.)

3

Disruptive

Disruptive technology exploration to face challenges in machinery industry

- (e.g.) Manufacturing without molding process / Frameless machines
Robots with artificial muscles / Super high speed transportation systems

- 17 -

KIMM 한국기계연구원
Korea Institute of Machinery & Materials

KIMM's R&D activities
Present and Future

We are focusing on...



“Securing future promising technologies to accelerate key industries and to cope with changes in job opportunities”

- 19 -

KIMM 한국기계연구원
Korea Institute of Machinery & Materials

Smart Design Platform

Design & Engineering

- Development of smart design platform utilizing machine simulation technology
 - S/W platform(From Design to CAE) of 9 core mechanical module and components ('16~'21)
 - Gear trains, Gas turbine burners, Micro dust collectors, Bearings, Injection nozzles, etc.

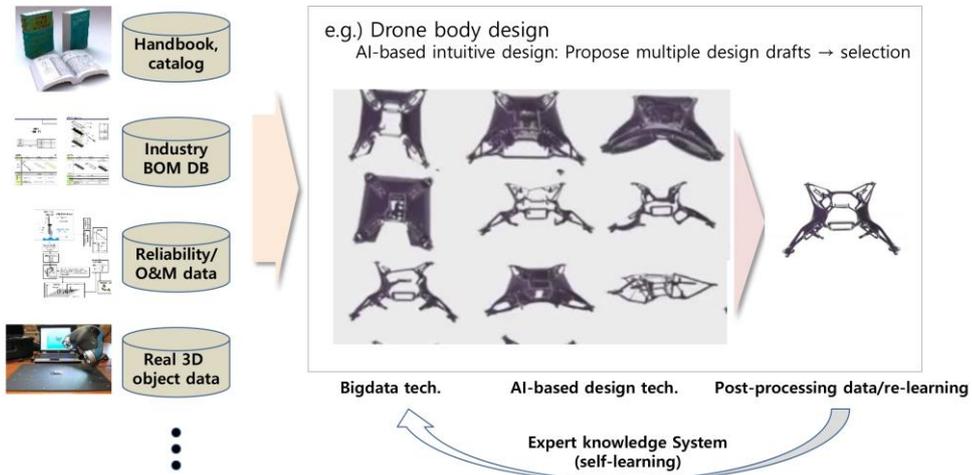


- 20 -

KIMM 한국기계연구원
Korea Institute of Machinery & Materials

● Demand-based intuitive design from non-professional designer

- Core tech: Associated industrial design data, expert knowledge, CAE verification tools



● AI based monitoring, predictive diagnosis and damage management technology



Industrial Dual Arm Robot

Innovative Mfg. Tech.

Cooperative robot in assembly line with human worker

- AMIRO : Dual arm robots capable of packaging/assembling in cell production process
- Human-friendly Collaborative Robot in Mfg sites



- AMIRO -

Motor, gear → human like muscle



- Artificial muscle actuator -

- 23 -

KIMM 한국기계연구원
Korea Institute of Machinery & Materials

Mobile Machining System

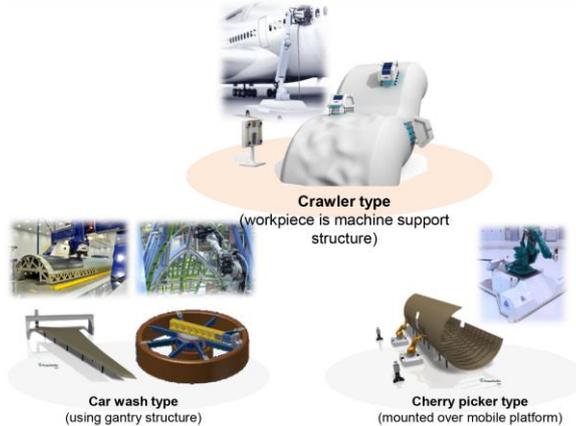
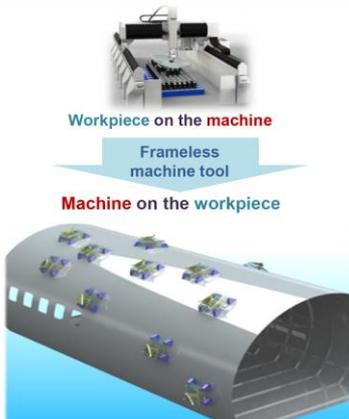
Innovative Mfg. Tech.

Environment adaptable machining platform developments

- Mobile drilling/milling machine based on diverse moving mechanisms
- Free form workpiece machining module with less than 100 μm precision accuracy

Concept of mobile machining

Mobile Machine Platform Topology



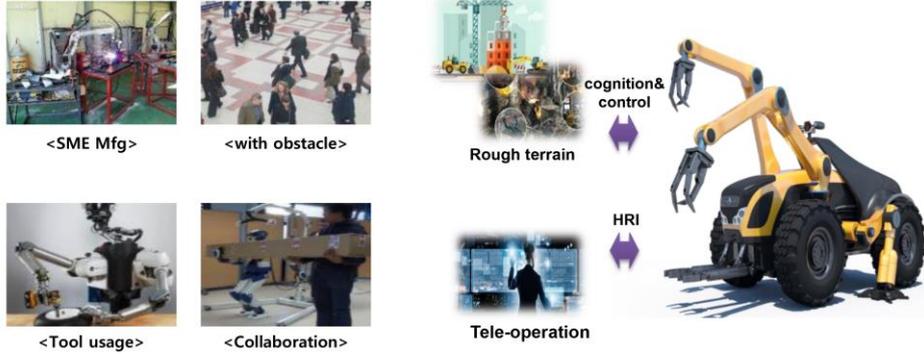
- 24 -

KIMM 한국기계연구원
Korea Institute of Machinery & Materials

Autonomous working machines in unstructured environments

- Autonomous operation based on Artificial Intelligence
- Human-machine collaboration, machine-machine collaboration

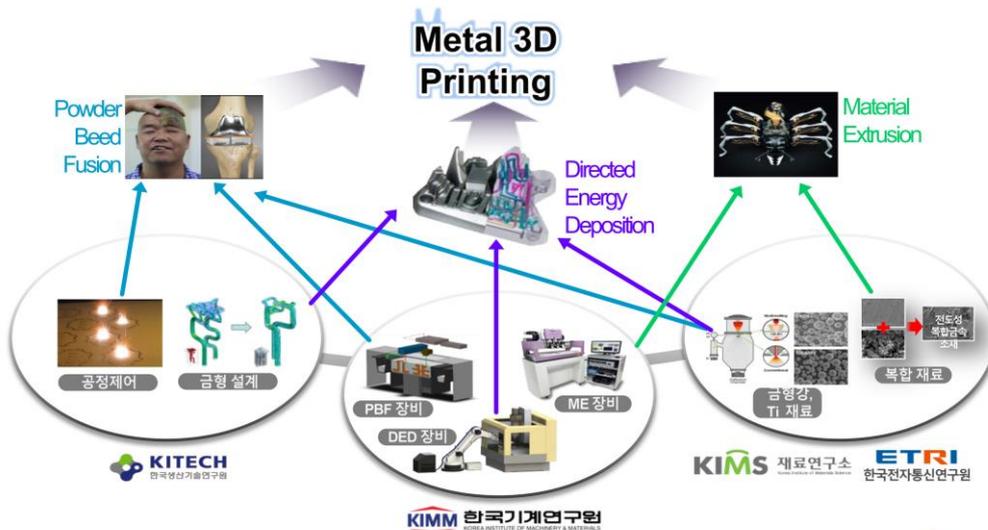
Autonomous & Collaboration Robots/Machines



- 25 -

M3P(Metal 3D Printing) technology developments ('16~'18, 26 Bil. KRW)

- Commercialization of Metal 3D Printing (PBF, DED, ME) equipment with high industry demands



- 26 -

● Roll-to-Roll processing and Micro LED Mfg technology

R2R Hybrid flexible device



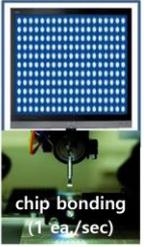
- Vacuum metalizing equipment -



- Transparent electrode printing technology -

Micro LED Mfg Tech.

Current LED industry



chip bonding
(1 ea./sec)

x10,000

KIMM



LED size :: 225 x 125 μm^2
Roll stamp based transfer
(10,000 ea./sec)

Apple's investment in micro LED predicted to lead to future Apple Watch with longer battery life



Google Invests 15 Million USD in University Spin-out Focused on Micro LED Technology

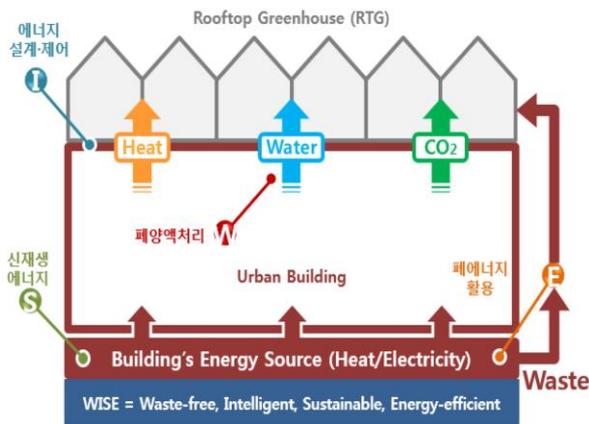


Next generation display technology at Apple and Google

- 27 -

● Reduction of urban agriculture energy & utilization of building waste energy

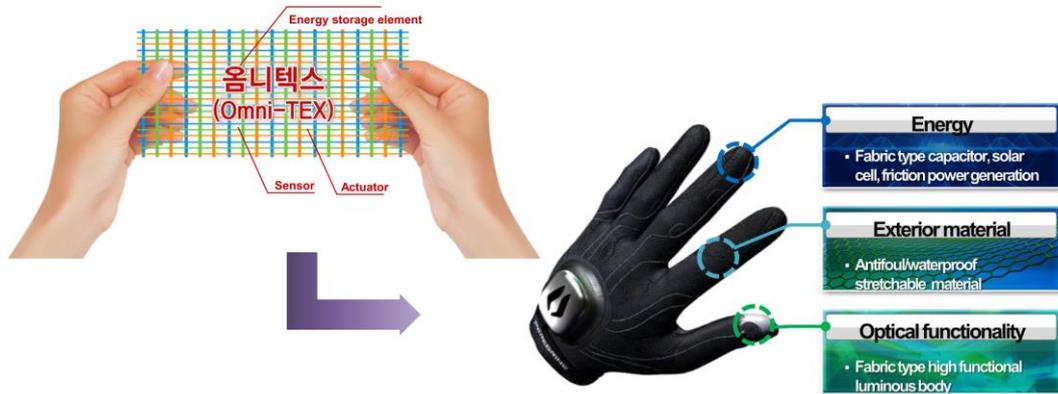
- Urban agriculture : energy reduction + Urban agriculture expansion
- Building energy : energy reduction + Distributed power generation expansion



- 28 -

● Next generation nano-micro element platform development

- Breakthrough of textile fabrication technology through fabric type stretchable nano-micro process
- Core material & process technology applied to smart wearable, advanced sensors, immersive actuation interface



- 29 -

KIMM 한국기계연구원
Korea Institute of Machinery & Materials



감사합니다 !

KIMM 한국기계연구원
KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS

<http://forum.kimm.re.kr>

4차 산업혁명과 기계의 미래

2017 글로벌 기계기술 포럼

2017 GLOBAL FORUM
ON MECHANICAL ENGINEERING



2017.11.09.(목)
13:00~17:20

국회 헌정기념관 2층 대강당

| 주최 |

KIMM 한국기계연구원
KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS

국회 4차 산업혁명 포럼
FutureS MakerS

신용현 · 송희경 · 박경미 의원



| 후원 |

 과학기술정보통신부
Ministry of Science and ICT

 산업통상자원부
Ministry of Trade, Industry and Energy

 **nst** 국가과학기술연구회
National Research Council of Science & Technology

『2017 글로벌기계기술포럼』 사무국
34103 대전광역시 유성구 가정북로 156 한국기계연구원 대외협력실
Tel: +82 42-868-7329 E-mail: san@kimm.re.kr

