

지속 가능 성장을 위한

VIP 리포트

■ 제조업을 업그레이드하자

- 마일·독 제조업 R&D 정책 동향 및 시사점

발행인 : 김 주 현
편집주간 : 한 상 완
편집위원 : 주 원, 백흥기
발행처 : 현대경제연구원
서울시 종로구 연지동 1-7
Tel (02)2072-6305 Fax (02)2072-6249
Homepage. <http://www.hri.co.kr>
인쇄 : 서울컴퓨터인쇄사 Tel (02)2636-0555

- 본 자료는 기업의 최고 경영진 및 실무진을 위한 업무 참고 자료입니다.
- 본 자료에 나타난 견해는 현대경제연구원의 공식 견해가 아니며 작성자 개인의 견해를 밝혀 둡니다.
- 본 자료의 내용에 관한 문의 또는 인용이 필요한 경우, 현대경제연구원 산업연구본부(02-2072-6245)로 연락해 주시기 바랍니다.

목 차

■ 제조업을 업그레이드하자

- 미·일·독 제조업 R&D 정책 동향 및 시사점

Executive Summary	i
I. 개요	1
II. 주요 선진국의 제조업 R&D 강화 배경	3
III. 미국, 독일, 일본의 제조업 기술 선진화 정책	4
IV. 시사점	11
[HRI 경제 통계]	14

□ 제조업을 업그레이드하자 : 마·일·독 제조업 R&D 정책 동향 및 시사점

■ 개요

OECD 국가 전체적으로 2007년까지 약 7% 수준에 머물렀던 기업 R&D 지출에서 차지하는 정부 비중이 2008년부터 증가세를 보이고 있다. 특히 R&D 분야중에서 제품 및 제조공정과 관련된 산업생산기술 R&D가 타부문보다 높은 증가세를 보이고 있다. 미국의 경우 금융위기 이전인 2005~08년 대비 2009~12년 동안의 정부 전체 R&D는 8% 증가한 반면, 이중 산업생산기술 R&D는 63%라는 높은 증가율을 보였다. 이에 본 보고서에서는 최근 제조업 업그레이드를 목적으로 한 미국, 일본, 독일의 R&D 정책 동향을 살펴보고, 시사점을 제시해 본다.

■ 주요 선진국의 제조업 R&D 강화 배경

첫째, 중국 등 선진 개도국의 제조기술 경쟁력 강화로 선진국들은 제조 리더십 약화에 대한 위기감이 고조되고 있다. 중국, 한국 등 선진 개도국의 기술력이 강화되고 있다. IMD의 국가경쟁력 순위중 기술인프라가 중국은 2001년 47위에서 2013년 20위로 상승, 과학인프라가 동기간 26위에서 8위로 상승했다. 이러한 결과로 1997년 이후 첨단제품의 전세계 수출 비중 추이를 살펴보면, 일본은 지속 감소, 미국은 감소 후 정체, 독일은 현상 유지를 보인 반면에 중국은 '97년 8%에서 '10년 24%로 급증하였다. 한국은 동기간 4%에서 5%로 늘었다.

둘째 무선인터넷 등 IT네트워크화 진전과 3D프린터 등 3D 기술을 활용한 신공정 기술이 등장하고 있다. IT 기기 및 서비스를 활용해 지역적 제약 없이 신제품을 개발하고, 무선인터넷 기술을 설비에 적용해 공장의 스마트화를 실현할 수 있게 되었다. 3차원 프린터 등을 활용해 저비용, 단기간 제조뿐만 아니라 맞춤형 제조까지 가능해지고 있다.

셋째 하드웨어, 소프트웨어, 서비스가 결합한 고부가 융합 제품으로 변화하면서 제품 기술 확보가 현안으로 대두되고 있다. 주력 핵심 제품을 대상으로 한 고부가 융합 제품 개발에 나서면서 제조 기능을 인소싱으로 전환하고, 부족 기술을 자체 개발하거나 M&A 등으로 확보하고 있다.

■ 미국, 독일, 일본의 제조업 기술 선진화 정책

미국, 독일, 일본은 제조 부문의 기술 혁신을 촉진하기 위한 신규 정책비전과 실행 전략을 추진중에 있다. 이들 정책의 공통점을 살펴보면, 첫째, R&D 대상을 제품 핵심기술 개발 뿐만 아니라 공정 기술 혁신을 통한 제조시스템 개발을 지향하고 있다는 점이다. 기존 제품과 공정을 혁신하기 위해 신재료, 에너지 절감 기술, IT기술(소프트웨어, 무선기술) 등을 활용하고 있다.

둘째, 제조 기술 고도화를 목표로 하는 신규 기본 정책을 제시하고, 이를 촉진

할 제도적 인프라를 신설하고 있다. 미국은 “국가 첨단제조방식 전략 계획”, 독일은 “High-Tech Strategy 2020” 및 “Industrie 4.0” (독일), 일본은 “일본산업재흥플랜” 으로 명명하고 있다. 그리고 그동안 개별부처별로 진행되 왔던 데에서 탈피하고 주로 범부처(multi-agency) 방식으로 추진하며, 이를 지원할 법, 제도, 조직 등 촉진 인프라를 신설하고 있다.

< 미국, 독일, 일본의 제조업 선진화 R&D 정책 >

구분	미국	독일	일본
추진 배경	경제력 강화, 국가안보, 좋은 일자리 창출 등	경제성장, 일자리 창출, 기후변화, 고령화 등	산업기반 강화, 과학기술 혁신 추진
기본 정책	“국가 첨단제조방식 전략 계획”(2012.2), “제조업 재생 계획”(2012.7)	“High-Tech Strategy 2020”(2010년) 및 실행 계획(2012)	“일본산업재흥플랜”(2013.6)
R&D 프로그램명	“Advanced Manufacturing Technology”	“Industrie 4.0” (영문 Industry 4.0)	“전략적 이노베이션 창조프로그램 (SIP)”
촉진 인프라	제조혁신기관(IMI), 제조혁신네트워크(NNMI)	Industrie 4.0 Platform	종합과학기술회의
주요 추진 과제	-에너지 절감용 제조공정 혁신과 소재선진화 -제조기술가속화센터 건립 -제조혁신네트워크 구축 -제조부문 로봇 개발 -개념 분야의 신제품 및 공정 개발 지원	유무선 IT기술을 활용한 ‘스마트 공장(Smart Factory) 구현을 목표로 새로운 제조시스템과 다양한 적용 도구 개발 프로젝트	*SIP 10대 후보 과제 -에너지: 연소기술 및 구조재료 등 5개 과제 -차세대 인프라: 자동운전시스템 등 3개 과제 -지역자원: 혁신적설계 생산기술 등 2개 과제
R&D 예산 (정부)	-2014년 29억 달러 *2015년 예산 편성시 첨단제조부문 최우선 고려	-2012년~2015년간 2억 유로	-2014년도 SIP 510억엔 (계상)

■ 시사점

선진국의 제조기술 선진화 추세에 대응해, 우리나라는 제조업 주도국 실현을 목적으로 범부처 대응의 ‘제조업 업그레이드 전략’이 요청된다. **첫째**, 차세대 제조 시스템의 확보를 목표로 국가 차원의 R&D 정책을 수립해 양적 성장과 질적 고도화를 지향해야 한다. **둘째**, 제조업의 R&D 투자 확대를 촉진하고, 혁신 활동을 강화하는 정책 요청된다. **셋째**, 범부처 추진 성격의 국가 프로젝트 관리, 규제 해소 및 개발 기술 보호 등 신기술 개발 촉진을 위한 운영 방안을 마련해야 한다. **넷째**, 우수 이공계 인력 양성, 퇴직 기술자 활용을 중심으로 한 제조 부문의 우수 인력 확보 및 활용 대책을 수립해야 한다.

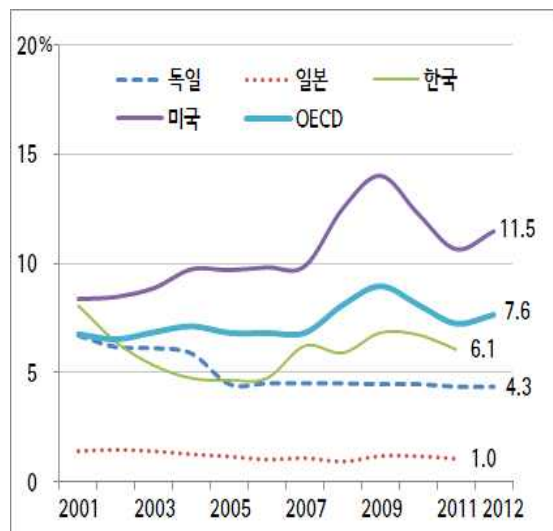
I. 개요

- OECD 전체적으로 2007년까지 약 6.8% 수준에 머물렀던 기업 R&D 지출에서 차지하는 정부 예산 비중이 2008년부터 증가세를 보임
 - 미국의 경우, 9%대에 머물렀던 동 비중이 2008년부터 늘어나 2009년에는 14.0%에 달했으며, 2012년에는 11.5% 수준
 - OECD 전체적으로 기업 R&D 규모(금액 기준)는 2001년부터 2012년 동안 연평균 4.8% 증가

< 기업R&D 지출의 자금원별 비중(%) >

국가	자금원	비중(%)		
		2001	2005	2012
한국	기업	91.2	94.4	93.8*
	정부	8.1	4.6	6.1*
독일	기업	90.7	92.1	91.4
	정부	6.7	4.5	4.3
일본	기업	97.9	98.3	98.3*
	정부	1.4	1.2	1.0*
미국	기업	91.6	90.3	83.3
	정부	8.4	9.7	11.5
OECD	기업	89.4	89.3	87.4
	정부	6.8	6.8	8.6

<기업 R&D 지출액 중 정부 비중 >



자료: OECD, Main Science and Technology Indicators.

주: 1) PPP 달러 기준

2) *표시된 한국과 일본 실적은 2011년 실적임

3) 연평균 증감률(%)은 2001년~2012년 실적. 단, 한국과 일본은 2001년~2011년 실적

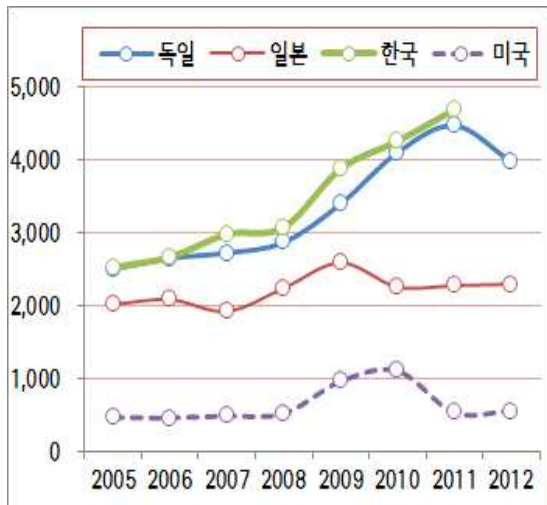
- R&D 분야중에서 제품 및 제조공정과 관련된 산업생산기술(Industrial Production and Technology) R&D가 타부문보다 높은 증가율 시현
 - OECD 기준에 의한 14개 정부 R&D의 목적별 지출¹⁾ 중 산업생산기술

1) OECD는 정부 R&D 예산을 사회-경제적 목적에 따라 산업생산기술을 비롯, 지구 탐사·자원개발, 환경, 우주탐사, 수송·통신 인프라 등 14개로 분류. 이중 산업생산기술은 다른 목적의 R&D에 속하지 않고 순수하게 산업 제품 및 제조공정의 R&D만을 대상

부문에 대해 글로벌 금융위기 전후 약 4년 동안의 연평균 R&D 지출액을 살펴보면,

- 일본을 제외한 나머지 모든 국가에서 정부 전체 R&D 증가율(국방부문 예산 제외)보다 산업생산기술 R&D 증가율이 월등히 높음
- 특히 미국은 정부 전체의 평균 R&D는 8% 증가한 반면, 산업생산기술 R&D는 63%의 높은 증가율을 보임

< 정부 R&D 예산에서 산업생산기술 R&D 금액 추이 >
*PPP 달러 기준



< 금융위기 전후 4년간 R&D 증감률 : 전체 vs 산업생산기술 부문 >
(단위: 100만 PPP 달러)

국가	지출 구분	'05~'08년 연평균 R&D (A)	'09~'12년 연평균 R&D (B)	증감 (B/A)
한국	전체	10,605	14,537	37%
	산업생산	2,909	4,278	47%
독일	전체	21,910	28,620	31%
	산업생산	2,688	3,988	48%
일본	전체	29,003	33,160	14%
	산업생산	2,068	2,355	14%
미국	전체	138,390	149,550	8%
	산업생산	483	789	63%

자료: OECD, Main Science and Technology Indicators.

- 주: 1) 정부 R&D 예산은 국방부문예산 제외한 예산
2) 한국은 '06~'08년과 '09~'11년의 3개년 실적 기준

- 최근 주요 선진국에서 제조업을 부활하고 경쟁력을 강화하기 위한 새로운 법·제도를 마련하고 R&D 프로그램을 경쟁적으로 추진중
- 여기서는 최근 제조업 업그레이드를 위한 주요국의 R&D 정책 동향을 살펴보고, 시사점을 제시
 - 우리나라는 한국 경제 성장에 커다란 기여2)를 하고 있는 제조업을 업그레이드하는 국가 차원의 대책 마련이 요청

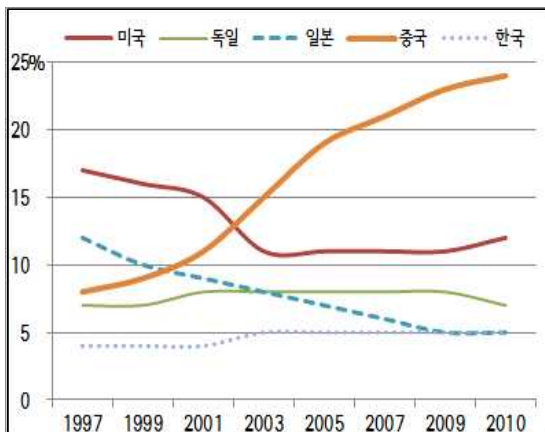
2) 우리나라 경제에서 제조업의 역할에 대한 상세한 내용은 현대경제연구원 발간 『경제주평』 “제조업이 살아야 경제가 산다”(2013.8.30) 참조

- 국내 제조업체중 대기업 일부가 글로벌 선진업체와 견주는 위상을 확보하고 있으나, 리딩 컴퍼니의 위치를 더욱 확고히 하기 위한 제조업 혁신과 선진화에 대한 정책적 대응이 필요

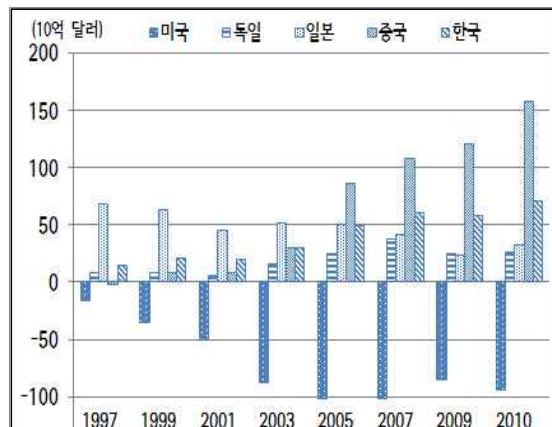
II. 주요 선진국의 제조업 R&D 강화 배경

- 첫째, (제조업 주도권 약화에 대한 위기감 고조) 중국등 선진 개도국의 과학 기술 경쟁력 강화로 선진국들은 제조 리더십 약화에 대한 위기감 고조
 - IMD의 국가경쟁력 조사 항목중 기술인프라 순위가 중국은 2001년 47위에서 2013년 20위로 상승, 과학인프라 순위가 동기간 26위에서 8위로 상승(*한국: 기술인프라 2001년 25위 → 2013년 11위, 과학인프라 2001년 21위 → 2013년 7위)³⁾
 - 1997년 이후 주요국의 전세계 첨단제품⁴⁾ 수출점유율 추이를 살펴보면, 일본은 지속 감소, 미국은 감소후 정체, 독일은 현상 유지를 보였으나, 중국은 1997년 8%에서 2010년 24%로 급증(*한국: 1997년 4% → 2010년 5%)

< 첨단제품 수출 점유율 추이 >



< 첨단제품 무역수지 추이 >



자료: US National Science Foundation. *Science and Engineering Indicators 2012*, Feb. 2013.

3) IMD, *IMD World Competitiveness Yearbook*, 각년호

4) 첨단제품에는 항공우주, 통신 및 반도체, 컴퓨터 및 사무용기기, 과학용 기기 및 측정 기기, 제약이 포함

- 첨단제품의 무역수지를 살펴보면(앞페이지 그래프 참조), 미국은 2005년 이후 2010년까지 매년 약 1천억 달러 적자를 내고 있으며, 독일은 흑자폭이 축소되고 있으며, 반면에 중국은 1997년 적자였던 무역수지가 2010년 1.5조 달러 흑자 시현
- 둘째 (신 공정 기술의 등장) 무선인터넷 등 IT네트워크화 진전과 3D프린터 등 3차원 기술을 활용한 신공정 기술 등장
 - IT 네트워크 기반의 제품개발 : IT 기기 및 서비스를 활용해 지역적 제약 없이 부품공급업체, 엔지니어, 사용자들의 지식 교환을 통한 신제품 창출
 - 3D 기술 활용한 제품 제조 : 3차원 스캐너, 3차원 CAD, 3차원 프린터 등을 활용해 저비용, 단기간 제조뿐만 아니라 맞춤형 제조, 자가 제조가 가능
 - 무선인터넷 기술을 제조 설비에 적용해 공장의 자동화, 스마트화를 실현
- 셋째 (고부가 융합 제품 기술 확보) 하드웨어, 소프트웨어, 서비스가 결합한 고부가 융합 제품으로 변화하면서 제조 기능의 인소싱 전략으로 전환
 - 애플이 아이팟, 아이폰이라는 제품에 소프트웨어, 여기에 아이튠스라는 서비스를 결합한 모델로 경쟁구조를 재편하고 고수익을 실현한 데에 자극
 - 핵심 제품을 대상으로 직접 생산, 유통·서비스까지 일괄 관리하는 방식으로 전환하면서 제조기능의 인소싱, 부족 기술 확보를 목적으로 M&A 단행

III. 미국, 독일, 일본의 제조업 기술 선진화 정책

- 제조 부문의 기술혁신을 촉진하는 신규 정책비전 제시와 실행전략 추진중 (*다음 페이지 표 참조)
- R&D 대상: 제품 핵심기술 개발 뿐만 아니라 공정 기술 혁신을 통한 제조 시스템 개발을 지향하는 게 특징
 - 기존 제품과 공정을 혁신하기 위해 신재료, 에너지 절감 기술, IT기술 (소프트웨어, 무선기술) 등을 활용

- R&D 체제: 제조 기술 고도화를 목표로 하는 기본 정책을 제시하고, 이를 촉진할 제도적 인프라 구축
 - 정책 명칭: “국가 첨단제조방식 전략 계획”(미국), “High-Tech Strategy 2020” 및 “Industrie 4.0”(독일), “일본산업재흥플랜” (일본)
 - 추진 방식 및 인프라: 국가 차원의 R&D 과제 특성상 개별 부처가 아닌 범부처(multi-agency) 방식으로 추진하며, 이를 지원할 촉진 인프라를 신설 또는 기능 강화

< 미국, 독일, 일본의 제조업 선진화 R&D 정책 >

구분	미국	독일	일본
추진 배경	경제력 강화, 국가안보, 좋은 일자리 창출 등	경제성장, 일자리 창출, 기후변화, 고령화 등	산업기반 강화, 과학기술 혁신 추진
기본 정책	“국가 첨단제조방식 전략 계획”(2012.2), “제조업 재생 계획”(2012.7)	“High-Tech Strategy 2020”(2010년) 및 실행 계획(2012)	“일본산업재흥플랜”(2013.6)
R&D 프로그램 명칭	“Advanced Manufacturing Technology”	“Industrie 4.0” (영문 Industry 4.0)	“전략적 이노베이션 창조프로그램 (SIP)”
추진 인프라	제조혁신기관(IMI), 제조혁신네트워크(NNMI)	Industrie 4.0 Platform	종합과학기술회의
주요 추진 과제	-에너지 절감용 제조공정 혁신과 소재선진화 -제조기술가속화센터 건립 -제조혁신네트워크 구축 -제조부문 로봇 개발 -개념 분야의 신제품 및 공정 개발 지원	유무선 IT기술을 활용한 ‘스마트 공장’(Smart Factory) 구현을 목표로 새로운 제조시스템과 다양한 적용 도구 개발 프로젝트	*SIP 10대 후보 과제 -에너지: 연소기술 및 구조재료 등 5개 과제 -차세대 인프라: 자동운전시스템 등 3개 과제 -지역자원: 혁신적설계 생산기술 등 2개 과제
R&D 예산 (정부)	-2014년 29억 달러 *2015년 예산 편성시 첨단제조부문 최우선 고려	-2012년~2015년간 2억 유로	-2014년도 SIP 510억엔 (계상)

주: 국가별 세부 내용은 pp.6~11 참조.

1. 미국: <첨단제조기술(Advanced Manufacturing Technology)> R&D 추진

- (배경) R&D 투자 강화를 담은 『미국 경쟁력 강화 재승인법』에 "첨단 제조방식" R&D에 관한 전략 수립을 규정⁵⁾
 - "첨단 제조방식"(Advanced Manufacturing)은 기존 제조업을 재생하거나, 새로운 첨단기술을 활용한 신제품을 개발하는 방식을 가리킴
 - 이의 개발에는 IT(정보, 전산, 소프트웨어, 네트워킹), 자동화, 센싱 관련 기술을 활용하거나 신기술(나노, 바이오 등)로 창출된 첨단 소재등을 활용
 - 추진 배경으로서 첨단 제조방식은 경제력 강화, 국가안보, 좋은 일자리 창출, 수출 원천, 기술 혁신 원천으로서 핵심 기술로 평가

- (전략 목표) 2012년 2월 미국 대통령국가과학기술위원회는 『국가 첨단제조 방식 전략 계획』을 수립하고 아래의 다섯 가지 추진목표를 설정⁶⁾
 - 첨단 제조 기술의 투자 가속화
 - 첨단 제조 부문에 필요한 인력 양성 및 관련 교육 훈련 시스템 개발
 - 공공-민간, 산관학 파트너십 구축 및 지원
 - 정부 기관간의 합의를 통해 연방정부의 첨단 제조방식 투자를 최적화
 - 첨단 제조방식 R&D의 공공-민간 투자를 확대

- (실행인프라 구축) 2012년 7월 공표한 『미국 제조업 재생 계획』에 따라 제조혁신기관인 IMI와 협력네트워크인 NNMI등 인프라 구축을 발표
 - IMI(Institute for Manufacturing Innovation): 신기술 및 양산기술 개발, 제조인력육성, 지방 중소기업의 지원을 주요 활동으로 전국 15개 설치
 - NNMI(National Network for Manufacturing Innovation): IMI가 개발한 기술 및 지식을 공유하는 전국 네트워크

5) 자료: National Science and Technology Council, *A National Strategic Plan for Advanced Manufacturing* Feb. 2012., p.2.

6) 국가과학기술위원회 보고서(2011.6.24)에 기반해 오바마 대통령이 발족한 Advanced Manufacturing Partnership Steering Committee는 2012.7월 첨단제조방식 16개 이슈를 제안 (자료: Executive Office of the President, *Report to the President on Capturing Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturing*, July 2012.)

- (2014년도 예산 및 중점부문) 2014년도 과학기술 9개 우선분야중 하나로서 첨단제조기술 분야에 총 29억 달러 투입

- 기존 제조업을 재생하고 동시에 신산업의 제품 개발을 지원하는 첨단제조기술 분야로서 아래 다섯 분야에 2014년도 총 29억 달러 예산 투입⁷⁾
- 에너지 산업 및 소비 측면의 절감을 위한 제조공정 혁신과 산업재 선진화 (3억 6,500만 달러)
- 제조업의 신기술 수용을 촉진하기 위한 제조 기술 가속화 센터 (Manufacturing Technology Acceleration center) 건립 (2,500만 달러)
- 첨단제조기술 개발을 목표로 하는 제조혁신네트워크 운영 (10억 달러)
- 제조부문 노동생산성을 증가해주는 로봇 개발
- 계몽 분야 창업가에게 신제품과 공정 개발을 지원하는 컴퓨터 시뮬레이션과 지식 데이터베이스를 구축하는 이니셔티브

- (2015년도 예산 수립 방향) 『2015년도 R&D 예산 편성 방침』에서 첨단제조분야를 최우선 추진 과제로 선정

- 2015년도 R&D 예산 편성시 범부처가 추진해야 할 우선과제 (multi-agency priorities)로 9개 과제 선정하고 첨단제조기술 과제를 최우선에 위치⁸⁾
- 첨단제조기술 과제에 아래와 같은 R&D 예산 편성 방향을 제시
- 첫째, 미국 제조업의 재생과 변신을 도모하는 최첨단기술프로그램에 투자
- 둘째, 『국가 첨단제조방식 전략 계획』(2012.2)에 제시된 기술(로보틱스, 신소재, 사이버-물리 시스템⁹⁾)과 정부-산업계-대학 파트너십에 중점
- 셋째, 나노기술 관련 과제인 나노제조, 태양에너지, 나노전자, 센서, 나노정보학의 R&D 지원 지속

7) 자료: Office of Management and Budget, *Fiscal year 2014 - Analytical Perspectives - Budget of the U.S. Government*, p.371

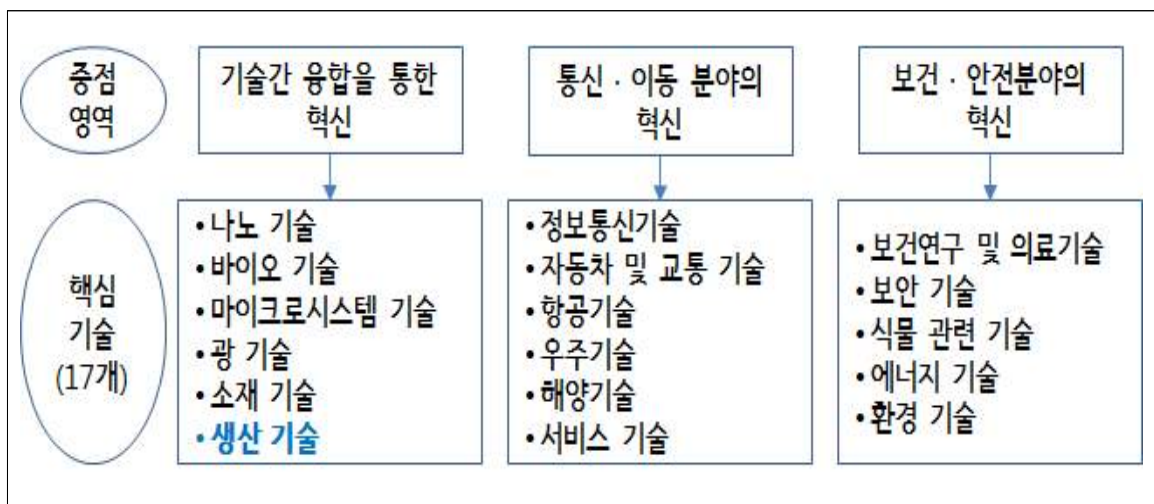
8) 9개 과제: ①첨단제조, ②청정 에너지, ③지구 기후 변화, ④정책 결정 지원 시스템 구축, ⑤IT(정보기술), ⑥국가안보, ⑦생물학·신경과학 혁신, ⑧과학기술공학수학(STEM) 교육, ⑨혁신과 상업화 촉진 (자료: Office of Management and Budget and Office of Science and Technology Policy, "Science and Technology Priorities for the FY 2015 Budget", *Memorandum for the Heads of Executive Departments and Agencies*, 2013.7.26.)

9) 이를 CPS라 칭하며, 이의 의미는 다음 페이지의 독일 사례 참조

2. 독일: 차세대 제조생산시스템을 개발하는 『Industrie 4.0』(영어 Industry 4.0) 프로젝트 추진

- (배경) 『High-Tech Strategy 2020』(2010) 전략 추진과 그 일환으로 차세대 제조생산 시스템 개발을 목표로 하는 『Industrie 4.0』 프로젝트 추진
 - 2010년 독일은 범정부차원에서 경제성장 및 일자리 창출, 그리고 기후변화, 고령화, 식량부족 등의 글로벌 현안에 대응하기 위한 국가 기술혁신 전략으로 『독일 첨단 기술 전략 2020』(High-Tech Strategy 2020) 채택
 - 이에 따라 기후/에너지, 건강/영양, 이동성, 안전성, 통신 등 5대 중점 추진 영역을 확정하고¹⁰⁾, 각 영역별로 현안 과제를 해결하고, 신제품 및 서비스 창출에 필요한 총 17개의 핵심기술을 선정했으며(*아래 그림 참조),
 - 그중에 생산기술 과제로서 자동차, 기계등 제조업에 ICT시스템을 적용하여 모든 생산기계, 공정, 물류 및 서비스 시스템을 통합적으로 관리하는 새로운 산업생산시스템을 의미하는 『Industrie 4.0』을 선정
 - 2013년 4월에는 산업계를 중심으로 이행전략 실천을 위한 <Industrie 4.0 Platform>을 발족

< 『High-Tech Strategy 2020』의 중점 영역과 17개 핵심 기술 >



10) 자료: *The High-Tech Strategy for Germany*, <http://www.hightech-strategie.de/de/390.php>

- 『Industrie 4.0』(Industry 4.0)의 목표, 전략, 핵심요소

- 추진 배경: 무선기기의 고속화·지능화, 인터넷 네트워크 기반의 대량 자료 처리가 가능해지면서 사이버-물리시스템(Cyber-Physical System; CPS)¹¹⁾의 산업적 활용가능성에 대한 관심 대두
- 추진 목표: 정보통신기술을 활용해 기계, 공정, 물류 및 서비스 시스템을 통합 관리하는 ‘스마트 공장’(Smart Factory) 구축
- 추진 전략: 독일식 제조방식을 스마트화해 독일제조업의 국제 경쟁력을 제고(Leading supplier strategy)하고, 나아가 이를 활용한 새로운 비즈니스 모델 및 신산업을 창출(Leading market strategy)을 설정
- 연구예산: 2012년~2015년 동안 연 2억 유로 투자를 확정(2012.3)
- 현재 연방교육연구부와 연방경제기술부의 지원하에 4가지 프로젝트가 2015년 또는 2017년을 기한으로 진행

< 『Industrie 4.0』 관련 주요 R&D 프로젝트 >

프로젝트 명칭	연구내용	기간	예산 (유로)	참가 기관수
CyProS	· 스마트 공장(Smart Factory)의 CPS 운용 방식과 도구 등 개발	’12.9월 ~ ’15.9월	약560만	21개
KapaflexCy	· CPS를 활용한 유연한 생산시스템 구축	’12.9월 ~ ’15.9월	약270만	10개
ProSense	· 인공지능시스템과 지능형센서 기반의 생산관리 실현	’12.9월 ~ ’15.9월	약308만	9개
Autonomik	· 통신(인터넷) 기능, 상황 감지·적응 기능, 기기간 상호작용 기능이 가능한 스마트 툴 및 시스템 개발 · 세부적으로 12개 프로젝트 운용	’13년 ~ ’17년	약4,000만	미정

자료: 日本貿易振興機構, “Industrie 4.0 : 製造業に革新を”, 『ジェトロセンサー』, 2013.9. ; 관련 인터넷 사이트

주: 참가기관은 동 프로젝트에 참여하는 기업체, 연구기관, 대학을 가리킴

11) 다양한 기기가 감지한 자료를 수집, 처리하는 ICT 기반의 가상 시스템(Cyber System)과 이에 의해 제조 기계 등을 제어하는 물리시스템(Physical System)을 통합한 개념

3. 일본: 『일본산업재흥플랜』에 기반한 산업구조혁신 및 혁신적 설계생산기술 R&D 프로그램 시행

- (배경) 산업기반을 강화하고 과학기술 혁신 추진 등을 담은 『일본산업재흥플랜』을 수립, 추진
 - 일본 제조업은 현재 R&D 저하 및 설비투자 감소, 고성능·고품질 기반의 비즈니스 모델의 한계, 경영자원의 효율성 저하가 과제로 대두¹²⁾
 - 이를 해결하기 위해 2013년 6월 경제 재생을 목표로 하는 『일본재흥전략』을 수립했으며, 3대 실행계획¹³⁾중 하나로서 산업기반을 강화하고 과학기술이노베이션 추진 등을 담은 『일본산업재흥플랜』을 제시
- (주요 내용) 『일본산업재흥플랜』에 제조기술 선진화와 관련된 내용으로 “첨단설비투자 촉진”과 “과학기술혁신 추진”을 핵심 과제로 선정
- “첨단설비투자 촉진” : 국내 R&D 및 첨단제조기능의 유지·강화하는 등의 첨단설비투자를 촉진하고, 이를 위한 <산업경쟁력강화법>을 제정¹⁴⁾
 - 이는 일본산업재흥플랜에서 산업 신진대사 촉진을 목적으로 마련된 『긴급구조개혁 프로그램』의 핵심 추진 과제
 - 목표: 연간 설비투자액을 2012년도 약 63조엔에서 향후 3년내에 2008년 글로벌 금융위기 이전인 2003~2007년 연간 평균 수준인 70조엔으로 확대
 - 산업경쟁력강화법에는 첨단설비투자의 촉진, 벤처투자의 촉진, 사업재편의 촉진과 관련된 제도를 창설하는 내용이 담길 계획이며,
 - 이중 “첨단설비투자의 촉진”에는 초기비용이 대규모이고, 초기 가동 예측이 어려운 3D프린터 및 첨단의료기기 등의 첨단설비에 대한 세제조치 등을 포함한 설비투자지원책 마련이 주요 내용

12) 자료: 日本經濟産業省, 『2013年版ものづくり白書』, 2013.6

13) 일본산업재흥플랜(日本産業再興プラン), 전략시장창조플랜(戰略市場創造プラン), 국제전개전략(國際展開戰略) (자료: 日本經濟再生本部, 『日本再興戰略 -JAPAN is BACK-』, 2013.6)

14) 자료: 日本經濟再生本部 産業競争力會議, 『産業競争力強化法案について』, 2013.10.1.

- “과학기술혁신 추진” : 기술 우위의 제조업 부활을 목적으로 한 신규 R&D 프로그램으로서 ‘전략적 이노베이션 창조 프로그램’(SIP)¹⁵⁾과 ‘혁신적 연구개발 지원 프로그램’(ImPACT)¹⁶⁾을 운영
 - 목표: 세계경제포럼이 발표하는 *The Global Competitiveness Report*의 기술력 순위를 현재 세계 5위에서 향후 5년내 1위 달성
 - 이를 추진할 조직으로서 범정부 차원의 과학기술 및 혁신 정책을 기획하고 종합 예산을 책정하는 『종합과학기술회의』 기능을 강화
- ① SIP: 국가의 전략시장 창조에 요구되는 과학기술을 개발하는 범 정부부처간 횡단적 프로그램으로서 2014년도 예산으로 500억엔 계상
 - 현재 에너지, 차세대 인프라, 지역자원 3개 분야를 대상으로 SIP에서 추진할 10대 후보 과제를 선정 (*2014년 3~4월에 과제 및 예산배분 구체화)
 - 10대 후보 과제의 하나로서 3차원 프린팅 등 시간적, 지리적, 공간적 제약을 극복하는 설계·생산기술의 고도화하는 ‘혁신적 설계 생산 기술’(2014년도 예산으로 45억엔 계상)을 선정
- ② ImPACT: 산업, 사회에 커다란 변혁을 줄 혁신적인 과학기술 창출을 목적으로 하는 고위험-고영향(high risk, high impact)의 도전적 R&D 프로그램
 - 현재 후보 과제로 생산기술의 고기능화를 목표로 하는 ‘고부가 자원 개발’을 비롯, ‘극한환경하의 고도 기동력 발휘’, ‘초간편-초고감도 감지’ 선정

IV. 시사점

- 주요 선진국의 제조기술 선진화 추세에 대응, 우리나라는 기존 정책을 재검토하여 ‘제조업 업그레이드 전략’을 담은 기본 정책 수립이 요청
- 정책 수립시 검토 사항으로는 첫째, 제품 기술뿐만 아니라 차세대 제조 시스템 확보를 목표로 하는 국가 차원의 R&D 정책 수립
 - 글로벌적으로 선도하는 한국형 제조기술 구축을 목표로 무선통신기술,

15) SIP: Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

16) ImPACT: Impulsing PARadigm Change through disruptive Technologies

- 인터넷 등 ICT 기술과 제조기술을 융합한 차세대 제조 시스템 개발
 - 글로벌 생산 시스템 프로젝트 추진하여 첨단 제조기술의 국제 표준을 선도하고, 선진국의 기술보호 및 특허 무기화에 대응
 - 국가 차원의 산업적, 사회적 현안 과제를 해결하기 위해 전략적 R&D가 요청되는 분야 및 핵심 기술의 이행 강화
- 둘째, 민간업체를 대상으로 제조업의 R&D 투자 확대를 촉진하고, 혁신 활동을 장려하는 정책이 마련
- 글로벌 선도 제조업체의 위상에 맞는 업종별 R&D 투자 수준(매출액 대비) 도달을 목표로 설정하고, R&D의 촉진 지원책을 마련
 - 업종별 가치사슬 전체를 대상으로 한 일류 제품 기술, 공정 기술 개발을 목표로한 제조 및 유통 시스템 개발을 추진
 - 장기 R&D가 요구되는 국가 차원의 차세대 R&D 프로젝트를 정부, 민간 공동 수행
 - 국가 차원의 미래 성장동력사업의 핵심 기술 개발을 전담하는 '창조형 벤처, 중소기업'을 선정해 기술개발과 인력양성을 도모
- 셋째, 범부처 추진 성격의 국가 프로젝트 관리, 규제 해소 및 개발 기술 보호 등 신기술 개발 촉진을 위한 운영 방안을 마련
- 투입 예산의 효과성 제고 및 중복 투자 배제를 위해 국가 차원의 범부처가 추진할 프로젝트를 선정, 추진할 관리 체제 마련
 - '융합 제품·기술'의 기술 개발과 사업화에 제약을 가하는 각종 규제를 검토하고 해소하는 지원 기반 마련
 - 특허 취득까지의 원스톱 서비스를 제공하고, 특허 기술의 유출 방지를 위한 국가 차원의 취득 방안 마련
- 넷째, 제조 부문의 우수 인력 확보 및 활용 대책 수립
- R&D 투자에 우수 이공계 인력 양성을 목표로 설정하고,
 - 우수한 퇴직 제조 기술자를 R&D 프로젝트에 활용 **HRI**

이장균 수석연구위원 (2072-6231, johnlee@hri.co.kr)

HRI 경제 통계

주요 경제 지표 추이와 전망

< 국내 주요 경제 지표 추이 및 전망 >

구 분	2011	2012	2013					2014 연간(E)	
			1/4	2/4	3/4	4/4	연간		
국민계정	경제성장률(%)	3.7	2.0	1.5	2.3	3.3	3.9	2.8	3.8
	민간소비(%)	2.4	1.7	1.5	1.8	2.1	2.2	1.9	2.7
	건설투자(%)	-4.7	-2.2	2.4	7.2	8.6	8.1	6.9	2.5
	설비투자(%)	3.6	-1.9	-11.9	-4.6	1.5	9.9	-1.5	6.7
대외거래 통관기준	경상수지(억 \$)	261	481	100	198	190	220	707	490
	무역수지(억 \$)	308	283	56	144	108	133	441	370
	수출(억 \$)	5,552	5,479	1,353	1,412	1,368	1,464	5,596	6,067
	증감률(%)	(19.0)	(-1.3)	(0.4)	(0.7)	(2.7)	(4.7)	(2.1)	(8.4)
	수입(억 \$)	5,244	5,196	1,297	1,267	1,260	1,331	5,156	5,697
	증감률(%)	(23.3)	(-0.9)	(-3.0)	(-2.8)	(0.3)	(2.5)	(-0.8)	(10.5)
소비자물가 상승률(%)	4.0	2.2	1.6	1.2	1.4	1.1	1.3	2.4	
실업률(%)	3.4	3.2	3.6	3.1	3.0	2.8	3.1	3.1	
원/달러 환율(평균, 원)	1,108	1,127	1,085	1,123	1,111	1,062	1,095	1,070	

주: E(Expectation)는 전망치.