

2015년 하반기 (통권 7호)

신산업·신시장 창출을 위한

창조경제

CREATIVITY - LED ECONOMY

특집 | 사물인터넷(IoT)과 제조업·서비스업 혁신



신산업·신시장 창출을 위한

창조경제

CREATIVITY - LED ECONOMY

■ 특집 : 사물인터넷(IoT)과 제조업·서비스업 혁신

- 첨단기술기반 서비스업의 특징과 시사점
- 미국 제조업 르네상스의 진행 현황과 시사점
- ICT 산업의 발전 과제와 시사점

■ 이슈

- 주요국 우주산업 경쟁력 현황과 시사점
- 남북 재생에너지 CDM 협력사업의 잠재력
- 유해폐기물 재활용 산업 현황 및 시사점
- Open R&D, 창조경제를 담보한다

■ 국내외 창조경제 주요 정책 및 지표

발행인 : 한 상 완
편집주간 : 한 상 완
편집위원 : 장 우 석, 정 민
발행처 : 현대경제연구원
서울시 종로구 율곡로 194
Tel (02)2072-6305 Fax (02)2072-6249
Homepage. <http://www.hri.co.kr>

- 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 경제연구본부(02-2072-6305)로 연락해 주시기 바랍니다.

신산업·신시장 창출을 위한

창조경제

CREATIVITY - LED ECONOMY

목 차

■ 핵심 내용	i
■ 특집 : 사물인터넷(IoT)과 제조업·서비스업 혁신	1
- 첨단기술기반 서비스업의 특징과 시사점	1
- 미국 제조업 르네상스의 진행 현황과 시사점	13
- ICT 산업의 발전 과제와 시사점	27
■ 이슈	43
- 주요국 우주산업 경쟁력 현황과 시사점	43
- 남북 재생에너지 CDM 협력사업의 잠재력	58
- 유해폐기물 재활용 산업 현황 및 시사점	68
- Open R&D, 창조경제를 담보한다	84
■ 창조경제 주요 정책 및 지표	96

첨단기술기반 서비스업의 특징과 시사점

■ 문제제기

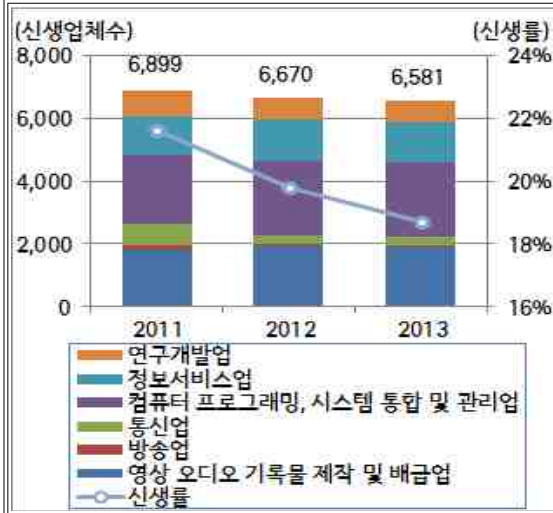
지금 우리나라에 첨단기술에 기반을 둔 서비스업을 활성화할 수 있는 환경이 조성되고 있다. 정부가 유망서비스업 육성을 적극 강화하고 있는 가운데 전통적인 서비스업에 더해 제조업 혁신 정책을 통한 산업의 고부가화를 지원하기 위한 촉매재로서의 첨단기술 서비스업의 역할이 강조되고 있다. 여기에 더해 산업계의 핵심 트렌드가 되고 있는 사물인터넷(Internet of Things; IoT)화의 진전에 따라 기존 서비스의 확충과 함께 새로운 서비스 분야의 창출이 급증할 것으로 기대되고 있다. 제조업과 정보통신기술(ICT) 강국의 위상을 지닌 우리나라는 고부가 업종인 첨단기술기반의 서비스업을 육성해 성장 잠재력을 확충하고 새로운 일자리 창출을 모색해야 한다.

■ 첨단기술 기반 서비스업(HTKIS업)의 특징

첨단기술기반의 서비스업은 ICT 기술을 중심으로 한 첨단 기술과 직접 연관되어 유형상품 개발 과정에 중간재로 투입되거나 최종재로 소비자에게 제공하는 서비스업을 의미한다. 주로 정보통신, 방송, R&D 활동과 관련된 서비스업종으로서 EU에서는 이를 첨단기술 지식집약형 서비스(High-tech Knowledge-Intensive Services; 이하 HTKIS로 표기)로 규정하고 있다. 이하에서는 우리나라 HTKIS업의 특징을 살펴본다.

첫째, (창업 및 경영성과) HTKIS업의 신생률이 떨어지고 있으며, 성장성 및 수익성도 약화되고 있다. 사업중인 HTKIS 활동기업은 매년 증가한 반면 신생기업은 오히려 매년 감소하면서 신생률(=신생기업/활동기업)이 2011년 21.6%에서 2013년 18.7%로 하락했다. 또한 HTKIS업은 2009~2013년 매출액이 연평균 1.4% 성장해 서비스업의 8.1%에 크게 못미쳤으며, 2011년 9%까지 늘었던 영업이익률이 2012, 2013년 연속 6%로 하락했다.

< HTKIS업 창업 >



< HTKIS업종별 부가가치 >

HTKIS 업종	'12년 부가가치(비중)	'10~'12년 평균성장률
통신서비스	15.9조원 (20.7%)	-1.5%
방송서비스	4.3조원 (5.6%)	5.1%
정보서비스	3.6조원 (4.7%)	4.5%
S/W개발, 컴퓨터관리서비스	20.3조원 (26.4%)	7.2%
영상, 오디오물 제작·배급	2.1조원 (2.8%)	15.6%
연구개발	30.6조원 (39.8%)	11.3%

자료 : 통계청 『국가통계포털』.
주 : 신생률(%) = 신생기업 / 활동 기업.

자료 : 한국은행, 『경제통계시스템』.
주 : S/W는 소프트웨어를 가리킴.

둘째, (부가가치) HTKIS업은 부가가치율이 약 50%에서 정체되어 있고, 주요국에 비해 GDP 대비 부가가치 비중이 낮다. HTKIS업은 부가가치가 소폭이나마 증가세를 보이면서, 서비스업내의 부가가치 비중이 2010년 9.9%에서 2012년 10.3%로 점점 늘어나고 있다. 그러나 HTKIS업의 부가가치율(=부가가치/총산출액)은 2010년 49.2%, 2012년 48.6%로 낮아져 생산성 증가 노력이 요청되며, 주요국과의 GDP 대비 부가가치 비중이 한국(2012년 7.5%)은 미국(15.9%), 독일(11.3%), 일본(10.4%)보다 크게 낮은 수준이다.

셋째, (업종별 추이) HTKIS 세부 업종별로 살펴보면, 통신·방송·정보서비스 등 첨단기술서비스의 핵심인 ICT 관련 서비스업의 부가가치 실적이 저조하다. 연구개발업은 2012년 부가가치 30.6조원으로서 HTKIS업 부가가치의 39.8%를 차지하는 대표 서비스업이며, 2010~2012년 연평균 11.3%의 고성장세를 시현했다. 반면에, 통신서비스는 동기간 오히려 1.5% 감소를 보였고, 정보서비스(4.5%), 방송서비스(5.1%)는 HTKIS업 전체 성장률 6.7%에 못미쳤다.

넷째, (고용 수준) HTKIS업을 포함한 지식집약형 직업의 고용이 낮은 수준이다. 세계경제포럼이 ICT가 국가 경쟁력 및 경제 발전에 미치는 영향을 평가한 지수인 네트워크 준비 지수(Networked Readiness Index)의 하위 지수인 '경제적 영향도'의 한국 순위는 10위이다. 이에 비해 경제적 영향도의 네 구성항목 중 하나인 '지식 집약형 직업의 고용 비중'은 70위로서 아주 낮다. 이 항목에서

미국은 26위, 독일은 18위로 조사됐다.

다섯째, (인력 여건) HTKIS업은 전반적으로 인력 여건이 개선되고 있으나 서비스업내 인력 비중은 오히려 줄고 있는 상황이다. HTKIS업은 현재인력과 부족인력을 합한 필요인력 규모가 지속적으로 늘어나 2014년 하반기에 40만명 수준에 도달했다. 2011년 하반기부터 인력부족률이 줄어들면서 2014년 하반기에는 최저치인 1.5%에 달해 서비스 전체의 인력부족률 2.5%보다 크게 개선되었다. 그러나 서비스업내 HTKIS업의 인력 비중이 2010년 하반기 5.1%에서 2013년 하반기 6.3%까지 늘었던 것이 2014년들어 상, 하반기 모두 5.8%로 하락했다.(*비교: 미국 2012년 비중 6.5%)

■ 시사점

제조업 경쟁력 강화 및 사물인터넷(IoT)화 촉진의 핵심기반 역할을 담당하는 <첨단기술 기반 서비스업>(HTKIS업)에 대한 적극적인 육성 대책이 요청된다.

첫째, 국가의 제조업 혁신과 첨단기술개발 정책 입안시 서비스 부문의 혁신을 목표로 한 HTKIS 기술의 확충을 동시에 고려해야 한다.

둘째, HTKIS업의 기술력과 경쟁력을 조속히 강화를 위해서는 수요를 촉진해 사업 기반을 강화하는 제도적 뒷받침이 시급히 마련되어야 한다. 잠재력 높은 스타트업, 벤처업체의 M&A 인센티브 강화, HTKIS업체와 제조업체간의 기술 협력 체제 강화, 내수시장의 테스트 베드 여건 조성이 필요하다

셋째, HTKIS업의 자생 기반 구축을 통해 성공 모델을 만들며, 그 결과 인력, 자금, 기술들을 수요 산업에 활용하는 낙수효과(Trickle down effect)를 도모해야 한다.

넷째, HTKIS 직업의 낙후된 고용 여건을 개선하고, 향후 인력 수요에 대비한 양성 기반을 구축해야 한다.

미국 제조업 르네상스의 진행 현황과 시사점

■ 문제제기

최근 제조강국들은 기존 제조업 부흥(르네상스) 정책을 더욱 강화하고 있다. 미국은 2014년 10월 제조혁신 가속화를 위한 '신행정 행동계획'을 수립했고, 독일은 2015년 4월 '인더스트리 4.0' 전략을 정부 주도로 변경했으며, 일본은 2015년 6월 기존 '일본재흥전략'을 미래 투자 및 생산성 혁명에 맞춘 '개정판 2015'로 개정했다. 여기에 더해 중국은 2015년 5월 '2025년 세계 제조업 2강 대열 진입'을 목표로 '중국제조 2025'를 수립했다. 제조업 르네상스 정책이 본격 시행된 2~3년이 지난 지금 제조업이 '부흥'하고 있는지에 대한 관심이 고조되고 있다. 본 연구는 제조업 르네상스의 진원지인 미국 제조업을 대상으로 R&D 등 투입 지표와 고용, 생산성 등 성과지표의 금융위기 전후간 실적 비교를 통해 제조업 르네상스가 어느 단계에 와 있는지를 평가해 보고, 우리나라의 대응 방향을 제언한다.

■ 지표로 본 미국 제조업 르네상스의 진행 현황 및 평가

투입 지표를 보면 첫째, (고정자산투자) 제조업은 높은 고정자산투자 증가세로 금융위기 이전 수준을 회복했다. 2005~2008년 대비 2010~2013년의 고정자산투자(누적) 증감률을 비교해 보면, 민간부문 총투자액은 -9.1%로서 금융위기 이전 실적을 회복하지 못한 반면에 제조업은 동 비율이 9.0%로서 투자가 제조업에 집중되고 있다.

둘째, (제조업R&D) 제조업 R&D투자는 금융위기 이후에도 확대를 지속하고 있다. 2010~2013년 R&D 투자누적액은 2005~2008년 대비 18.8%의 높은 증가율을 보였다. 제약업, 정보통신(ICT), 화학업종은 R&D 투자가 강세를 보이고 있으나, 자동차 업종은 금융위기 이후 높은 증가율에도 불구하고 아직 과거 수준을 회복하지 못했다.

< 미국 제조업 르네상스 진행 현황 평가 >

구분	평가 ^{주)}	주요 특징
투입	고정자산	+ · 제조업이 금융위기 이전의 투자액 수준 회복 · 자동차, 금속가공제품, 기계, 가전 업종에서 뚜렷
	R&D	+ · 제조업: R&D는 확대되고 있으나 증가세는 정체 · 정부: 산업생산기술의 R&D가 큰폭 증가
성과	창업	= · 2013년 3분기부터 증가세로 전환했으나, 위기 이전에 비해 미흡
	리쇼어링 (reshoring)	+ · 2003년 대비 2014년에 리쇼어링(FDI 포함)으로 일자리가 400% 증가한 반면 오프쇼어링으로 70% 감소해 일자리 1만개 이상 순증
	고용	= · 위기 이후 제조업 고용 증가세로 전환했으나 아직 미흡
	생산성 (노동)	+ · 제조업 노동생산성 지수(2007=100)가 2004~2008년의 5개년간 평균 97.1에서 2010~2014년의 5개년간 평균 108.3으로 증가 · 동기간 연평균 성장률로 비교해 보면 거의 비슷한 수준에 도달

주 : 글로벌 금융위기 전후 실적을 비교해서, '금융위기 이후의 뚜렷한 실적 회복 및 증가세 지속'으로 평가되면 '+', '금융위기 이후 실적 개선이 있으나 아직 금융위기 이전 수준에 미흡'하다면 '=', '오히려 금융위기 이전 수준보다 실적 악화'되었다면 '-'를 표기.

셋째, (정부R&D 투자) 미국 정부의 산업생산기술 부문 R&D투자는 금융위기 이후 아주 큰 폭으로 늘어났다. 정부 R&D는 2004~2008년 대비 2010~2014년 누적 투자액 기준으로 10.4% 늘었으나, 14개 R&D 부문 중 산업 제품 및 제조공정을 대상으로 하는 산업생산기술 R&D는 43.3%로서 아주 높은 증가율을 시현했다.

다음으로, 성과 지표를 보면, 첫째, (창업) 제조업 사업체는 2013년 3분기부터 증가세로 전환하고 있으나, 아직 금융위기 이전 수준에는 미흡하다. 미국 제조업 사업체수는 2014년 4분기에 약 34만개소에 달했으나 글로벌 금융 위기 이전 수준인 약 36만개소에는 못 미친다.

둘째, (리쇼어링) 리쇼어링(외국인직접투자 포함)으로 2003년 대비 2014년 일자리가 약 400% 늘고, 반면 오프쇼어링으로 70% 감소했다. 2014년에 오프쇼어링으로 3만~5만개 일자리가 줄어든 반면 리쇼어링으로 6만개 일자리가 생겨나면서 1만개 이상의 일자리가 순증했다.

셋째, (고용) 글로벌 금융위기 이후 제조업 고용이 증가세로 전환했으나 아직 금융위기 이전 규모에는 미흡하다. 제조업 고용이 2010년 10월부터 증가세로 전환하면서 2015년 5월에 1,231만명으로 확대되었으나, 아직 금융위기 이전인 2008년 월간 약 1,350만명 수준에는 못 미치고 있다.

넷째, (생산성) 제조업 노동생산성은 컴퓨터 및 전자제품, 운송장비 등 내구재 제조업을 중심으로 증가세를 보이고 있다. 제조업 노동생산성 지수(2007=100)가 2004~2008년 평균 97.1에서 2010~2014년 평균 108.3으로 나타나 생산성이 높아졌다. 노동생산성 연평균 성장률로 보면 제조업 전체는 2010~2014년 1.5%로서 2004~2008년 2.0%에 못 미치지만, 내구재 제조업은 2010~2014년 2.8%로서 2004~2008년의 1.6%보다 높다.

이상을 **종합**하면, 미국 제조업이 느리지만 실적 회복(regaining)의 모습을 보이고 있어 현 시점은 '제조업 르네상스의 여명기'라고 평가된다. 제조업 르네상스 정책의 핵심 지표인 일자리 증대, 고부가화, 첨단기술R&D에 있어서 뚜렷한 성과 창출에는 시간이 더 필요하다고 판단된다.

■ 시사점: 한국의 제조업 혁신 가속화를 위한 제언

주요 제조강국의 제조업 르네상스 정책이 진전될수록 한국 제조업의 설 자리는 점점 줄어들 것으로 예상된다. 따라서 정부가 추진중인 '제조업 혁신 3.0 전략'을 가속화하고 경쟁력을 조속히 확충할 수 있는 대책이 필요하다.

첫째, R&D를 비롯한 제조업 투자를 더욱 확대하고, 창업 및 신제품의 시장 진입을 활성화할 수 있는 시장 여건 조성 및 규제 개혁 등에 적극 나서야 한다.

둘째, 제조업 기술력과 사업 플랫폼 기반을 조속히 확충하는 방안으로, 신흥국 시장을 목표로 제품을 개발해 경쟁 기반을 확보한 다음 선진국 시장에 진출하는 '역혁신(Reverse Innovation) 전략'을 적극 활용해야 한다.

셋째, 조속한 기술 확보 및 비즈니스 모델 개발을 위한 M&A, 현지업체와의 제휴 등 '개방형 혁신(Open Innovation) 전략'을 적극 추진해야 한다.

넷째, 물량 투입에 의한 기술 확보형 R&D뿐만 아니라 글로벌 시장을 선점, 주도하는 수요 지향형 R&D에 집중해야 한다.

ICT 산업의 발전 과제와 시사점

■ 문제제기

한국 경제는 ICT 산업 의존도가 높다. 2013년 기준으로 한국은 총부가가치에서 ICT 부문의 부가가치 비중이 10.7%로서 OECD 국가 중 가장 높다. (*비교: 2위 일본 7.02%, OECD 평균 5.5%) ICT 산업은 전체 수출에서 약 30%를 차지하며, 전체 산업의 약 2배에 해당하는 무역수지를 창출하고 있다. 그러나 최근 들어 ICT의 경제성장 기여도가 떨어지고, 수출 점유율이 정체되고 있다. ICT 부문 투자의 GDP 기여도가 금융위기 이전인 2001~2007년 연평균 0.31%p에서 2008~2012년 0.11%p로 하락했다. 이는 주요국 중 일본(-0.25%p) 다음으로 가장 많이 하락한 수치다. 한국은 ICT 수출이 2001~2013년 동안 연평균 7.5% 증가했으나, 수출 시장 점유율이 2001년 5.5%, 2007년 6.8%, 2013년 6.7%로서 거의 정체되어 있다. 이에 본 연구는 우리나라 ICT 산업의 발전 과제를 인프라, 활용, 성과 측면으로 나눠 살펴보고 시사점을 제언한다.

■ 우리나라 ICT 산업의 발전 과제

인프라 측면에서 살펴보면 첫째, ICT 기반의 경제 활동에 필요한 기기보급 등 접근 기반이 높지 않은 수준이며, 소비자보다 기업의 접근기반 수준이 낮다. 세계경제포럼 네트워크준비지수에서 하위의 접근기반과 관련된 인프라 지수가 한국은 143개국 중 11위(2015년), 국제전기통신연합 ICT발전지수에서 한국은 ICT 접근성이 166개국 중 8위(2014년), 국제인터넷주소관리기구와 BCG의 e-Friction 지수에서 한국은 인프라 부문 순위가 65개국중 11위(2015년)이다. 미국 국립과학재단이 주요 9개국의 ICT 인프라 수준(2011년 기준)을 소비자, 기업 부문으로 나눠 평가한 결과에서 한국은 소비자 인프라는 1위이나 기업 인프라는 공동 7위로 나타났다

둘째, ICT R&D가 제조에 편중되어 있으며, 서비스 부문 R&D가 미흡하다. 한국의 ICT 관련 R&D는 2013년 280억 달러로서 GDP 대비 1.7%에 달한다. 이는 독일 0.3%(2012년), 일본 0.6%(2013년), 미국 0.4%(2012년)에 비해 월등히 높다. 그런데 ICT R&D를 제조와 서비스 부문으로 나눠 살펴보면, ICT 제조 R&D는

GDP의 1.6%로 주요국보다 월등히 높지만, ICT 서비스 R&D는 0.1%로서 주요국과 비슷하거나 떨어지는 수준이다.

활용 측면에서 살펴보면, **첫째**, 기업 부문의 ICT 지출이 낮은 수준이며, 대기업에 비해 중소기업의 ICT 활용 정도가 낮다. 한국은 GDP에 비교한 ICT 지출 규모가 5.1%(2010년 기준)이며, 이는 캐나다(6.1%), 미국(5.9%)보다 낮다. 소비자와 기업으로 나눠 보면, 소비자 부문 지출은 최고 수준(한국 2.3%, 선진국 평균 1.5%)인 반면, 기업 부문 지출은 낮은 수준(한국 2.8%, 선진국 평균 3.4%)이다. 그리고 ICT 활용 정도가 대기업은 기업간 IT기반 협업 단계를 지나 현재 다음 단계인 전략적 경영 및 신산업 창출 수준에 있지만, 중소기업은 이제 막 기업간 IT기반 협업 단계에 진입하였다.

둘째, 최종 소비자(개인)들의 온라인 거래 활용도가 미흡하다. 한국은 2013년 휴대용 기기 이용을 포함해 온라인으로 상품과 서비스를 구매한 개인 비중이 전체 인구의 51.8%로서 OECD 국가중 17위에 위치한다. 2007년과 2013년의 동 비중간 차이가 한국은 +8.1%p인 반면 OECD는 +16.6%p로 나타나 그동안 활용 촉진 노력이 미흡하였음을 알 수 있다. 다만 스마트 폰으로 구매한 경험을 조사한 Our Mobile Planet 결과에 따르면, 한국은 2013년 응답자의 56.2%로서 주요국에 비해 월등히 높은 비중을 보이고 있다.

성과 측면에서 살펴보면, **첫째**, ICT 산업은 고용흡수력이 둔화하고 있다. ICT 산업의 고용 탄성치(=취업자 증가율/생산액증가율)는 2012년 0.56, 2013년 0.25, 2014년 0.10로서 1이하인 비탄력적 상황을 보이고 있다. 고용흡수력이 높았던 정보통신기기조차 2013년부터 고용탄성치가 1이하로 내려갔으며, 정보통신서비스와 소프트웨어 및 컴퓨터 관련 서비스 등 서비스 업종은 지난 15년간 대부분 고용탄성치가 1이하에 머물러 있다.

둘째, ICT 제품은 중국과의 경쟁력 격차가 크게 벌어지고 있다. ICT 주력제품인 통신기기, 컴퓨터 및 사무용 기기, 반도체의 2003년과 2012년 한국의 수출점유율을 비교해 보면, 반도체는 불과 0.4%p 증가에 그쳤고, 이외 통신기기는 -5.3%p, 컴퓨터 및 사무용 기기는 -3.8%p로 점유율이 하락했다. 같은 기간 중국은 점유율이 크게 올라가 2003년에 이들 3대 제품의 중국 수출 규모가 한국의 1.4배에 지나지 않았던 것이 2012년에는 한국의 5.9배로 격차가 크게 벌어지고 있다.

셋째, ICT 서비스는 수출 시장 점유율이 0.5%에 불과하다. 전세계 ICT 서비스 수출액(2013년 기준)에서 국가별 비중을 살펴보면, 한국은 20억 달러로서 0.5%에 불과하다. 동 비중이 상위 국가인 아일랜드 13.8%(520억 달러), 인도 13.6%(520억 달러), 독일 9.9%(380억 달러), 중국 4.5%(170억 달러) 등과 비교하면 큰 차이를 보이고 있다.

넷째, 온라인 해외직접구매(수입)에 비해 온라인 해외직접판매(수출)가 부진하다. 한국의 온라인을 통한 해외직접구매는 2014년 7억 6,974만 달러(관세청 기준)로서 2010년 한국 전체 수입의 0.1%에서 2014년 0.3%로 급증하고 있다. 이에 비해 해외직접판매는 2014년 2,800만 달러로 부진하다.

종합하면, 우리나라 ICT 산업은 인프라, 활용, 성과 측면에서 여러 가지 발전 과제를 안고 있다. ICT 부문의 경제적 중요성은 더해가고 있지만 오히려 활력이 떨어지고 있는 국내 ICT 산업의 발전을 촉진하고 경제성장에도 기여도를 제고할 수 있는 대책 마련이 시급하다.

■ 시사점

첫째, ICT 산업의 차세대 경쟁력 확보와 여타 산업 전체로 파급 효과를 유인할 수 있는 범산업 차원의 ICT 과제를 발굴하고 조기 사업화하는 대책 마련이 시급하다.

둘째, 취약한 ICT 기반 서비스업을 조기에 육성, 발전하는 종합 대책이 요청된다.

셋째, 기업 부문의 ICT 활용도를 제고하고, 경쟁력 강화를 위한 사업지원책이 필요하다.

넷째, ICT 활용을 촉진하는 규제 개선 및 원활한 진입 환경 조성이 요청된다.

다섯째, IoT(사물인터넷) 시대에 대비한 차세대 접근 기반을 조속히 구축하고 이를 사업에 응용할 수 있는 전문 인력 육성에 적극 나서야 한다.

끝으로, ICT 산업 발전과 활용도 제고를 총괄 지휘할 범정부 차원의 추진 체제가 필요하다

주요국 우주산업 경쟁력 현황과 시사점

■ 문제 제기

최근 우주산업이 군사·안보 영역에서 벗어나 신성장 동력으로 부상하고 있다. 세계 우주산업 시장은 선진국 정부의 지속적 투자와 글로벌 기업들 주도로 빠르게 성장하고 있다. 시장 규모는 2005년 888억 달러에서 연평균 10.3%씩 성장하여 2013년 1,952억 달러에 이르렀다. 반면 국내 우주산업 시장은 2013년 기준 약 2조 원 규모로 세계 시장에서 약 1.0% 정도를 차지할 뿐이다. 시장 구조도 위성활용 서비스에 지나치게 편중되어 있고, 우주기기 제작 분야의 성장은 지체되어 있다. 또한 국내 기업체의 우주산업 매출액 규모는 보잉, 록히드마틴 등 글로벌 우주기업들에 비해 매우 영세하다. 전반적으로 한국 우주산업은 산업 성장 초기 단계로 아직 걸음마 단계를 벗어나지 못했다고 볼 수 있다. 이에 한국 우주산업 경쟁력을 주요국과 비교하여 점검하고, 산업 생태계 조성을 위한 시사점을 도출하고자 한다.

■ 주요국의 우주산업 경쟁력 비교

한국 우주산업 경쟁력을 투입(정부 예산, 기업 R&D 투자, 인적자원 규모), 중간 활동(논문 점유율, 특허 점유율, 기술 격차), 성과(수출시장 점유율, 운용 중인 위성 수) 측면에서 주요국과 비교하면 다음과 같다.

① (투입) 먼저 한국 우주산업은 정부 주도로 육성되고 있으나, 다른 분야에 비해 투자가 저조하다. 정부의 우주기술 연구개발비는 2009년 이후 정체 상태이다. 반면 우주기술을 제외한 다른 주요 기술들에 대한 국가 연구개발비는 지속적으로 증가하고 있다. 연구개발비를 포함한 한국의 우주개발 예산은 2013년 3억 2,000만 달러(GDP 대비 0.023%)로 주요국 중에서 11위이다.

한국 우주기업들의 투자는 정책 환경 변화에 따라 변동성이 심하고 규모도 작다. 2013년 총투자(설비투자+연구개발투자) 규모는 951억원으로 전년도에 비해 32.6% 감소하는 등 2007년 이후 우주산업에 대한 투자는 꾸준하지 않고 불규칙한 모습을 보이고 있다. 특히, 우주산업 경쟁력을 결정짓는 주요 요인인 연구개발투자는 정부 연구개발비의 1/10에 지나지 않는다. 한국 우주기업의 연구개발투자

규모는 1억 8,500만 달러(2012년 기준)로 주요국 중에서 10위이고 GDP 대비 0.01% 수준이다.

우주산업 인력은 2008년 이후 증가세가 주춤하다가 2012년 이후 다시 증가하기 시작했지만, 우주산업 선진국에는 크게 미치지 못한다. 예컨대, 한국의 우주개발 전담기구(KARI) 인력은 720명으로 미국의 NASA(18,170명)나 EU의 ESA(2,260명)과 비교해 많이 부족한 실정이다.

② (중간 활동) 우주산업과 관련된 논문 발표 실적은 다른 과학 분야에 비해서 미흡하다. 구체적으로 한국인이 발표한 우주과학(기초 분야) 분야 논문(SCI 기준)은 357편(2013년 기준)으로 한국인이 발표한 전체 논문(SCI 기준)의 0.7%, 항공우주(공학) 분야 논문은 111편으로 0.2%에 불과하다. 한편, 세계 우주기술 논문 실적 대비 한국의 우주기술 관련 논문 실적 비중은 2.5%로 주요국 중 14위 수준이다.

한국의 우주기술 특허 점유율은 상대적으로 낮은 수준이다. 한국의 우주기술 현시기술우위지수(RTA)는 0.77이다. 이는 한국 우주기술의 對 세계 특허 점유율이 전체 기술의 평균적인 對 세계 특허 점유율에 비해서 낮음을 의미한다.

주요 기술들 중에서 항공우주 분야 기술력은 가장 낮은 편이고 선진국과의 기술 격차 또한 가장 크다. 항공우주 분야 기술 수준은 최고 기술국(미국) 대비 68.8% 수준으로 국가가 지정한 전략 기술들 중에서 가장 낮다. 또한 미국 대비 기술 격차는 9.3년으로 주요국 중에서 가장 크다. 더욱이 전반적인 기술 격차는 점차 축소되고 있으나 우주항공 분야의 기술 격차는 확대되고 있다.

③ (성과) 우주산업 수출액은 지속적으로 증가하고 있으나 수출시장 점유율은 미미하다. 수출액은 2008년 145억원에서 2013년 1,435억원(신규 조사 기업 제외)으로 약 10배 정도 증가했다. 그러나 세계 수출시장 점유율은 0.6%로 세계 14위에 머문다.

한국은 현재 운용 중인 전 세계 1,265개의 위성 중에서 단지 8개의 위성만을 소유·운용(세계 18위)하고 있으며, 핵심 기술은 선진국에 전적으로 의존한다. 한국은 1992년 우리별 1호를 발사한 이후, 지속적으로 위성체를 개발하고 발사해 왔다. 하지만 로켓엔진 등과 관련된 핵심 기술이 없기 때문에 독자적인 위성 발사는 불가능한 상황이다.

결론적으로 현재 한국의 우주산업 경쟁력은 주요국 중에서 가장 낮은 수준으로 평가할 수 있다. 특히 중국에 대해서도 대부분의 산업에서 경쟁 우위를 보이

지만, 우주산업 분야에서는 경쟁 열위를 나타내고 있다. 그리고 가장 경쟁력이 높은 미국과 비교할 때, 중간 활동 부문에 비해서 투입과 성과 부문의 경쟁력이 상대적으로 취약한 것으로 평가된다.

< 주요국 우주산업 경쟁력 종합 >

구 분		미국	한국	중국	러시아	일본	프랑스	독일
투입	정부 예산(억 달러)	393.3	3.2	61.1	52.7	36.0	27.1	16.9
	기업 R&D(억 달러)	260.5	1.8	-	13.7	4.7	37.3	30.3
	전담기구 인력(명)	18,170	720	-	-	1,540	2,500	7,200
중간 활동	논문 점유율(%)	28.2	2.5	22.7	3.2	5.7	7.4	8.2
	특허 점유율(%)	33.6	4.1	6.8	2.3	5.9	17.7	10.4
	기술 격차(년)	0.0	9.3	5.0	-	4.8	2.5	2.5
성과	수출 점유율(%)	30.7	0.6	1.0	2.0	1.8	17.7	13.4
	운용 중인 위성(개)	528	8	132	131	56	18	25

자료 : OECD, Space Foundation, NTIS, UCS 자료 등을 이용 현대경제연구원 재구성.
주 : 본문 p.13 참조.

■ 시사점

우주산업 경쟁력 강화 및 자립 기반 마련을 통한 신성장동력 산업화를 위해서는 **첫째**, 우주산업 생태계 조성이 무엇보다 시급하다. 정부와 기업은 역할 분담을 명확히 하여 정부는 인프라 구축 등에 집중하고, 점차적으로 민간 주도 산업으로 전환할 수 있도록 유도해야 한다. **둘째**, 글로벌 우주기업을 육성할 수 있는 환경을 조성해야 한다. 정부는 관련 예산 확충 등을 통해 국내 산업구조와 시너지를 발휘할 수 있는 분야를 집중적으로 육성해야 한다. 또한 금융 및 세제지원 등 우주산업 투자 지원책을 강화해야 한다. **셋째**, 기술 경쟁력 확보, 수출시장 확대 등을 위한 국제 협력도 중요하다. 선진국으로부터 핵심 기술을 도입할 수 있는 방안을 수립하고, 신흥국과의 정치·경제적 협력 관계를 강화하여 좁은 국내 우주산업 시장을 벗어나 새로운 수출시장을 개척할 수 있는 전략이 요구된다.

남북 재생에너지 CDM 협력사업의 잠재력

■ 개요

유엔기후변화협약이 온실가스 감축을 위한 압력을 지속적으로 강화함에 따라 온실가스 저감을 위한 노력과 함께 배출권 확보를 위한 대책 마련이 시급한 실정이다. 특히, 전형적인 에너지 다소비 산업구조를 가지고 있는 우리나라가 경제성장과 환경보호라는 두 마리 토끼를 잡기 위해서는 국내외 배출권 확보가 중요하다.

이러한 상황에서 교토의정서에 규정된 청정개발체제(CDM)는 선진국과 개도국이 협력하여 온실가스 감축과 지속가능 발전을 동시에 달성할 수 있는 해법을 제시하고 있다. 이에 본고에서는 남북 재생에너지 CDM 사업의 경제적 잠재력을 평가하고 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

■ 북한의 CDM 사업 환경

북한은 경제 회생을 위해 에너지 문제 해결에 주력하고 있다. 석탄과 수력 중심의 에너지 수급구조를 가지고 있는 북한은 새로운 에너지원 개발에 대한 수요가 높아서 CDM 사업에 유리한 조건이다. 또한 북한은 최근 태양광, 풍력, 수력 등 재생에너지 보급 촉진 정책을 적극 추진하고 있다. 지금까지 북한은 총 8건의 CDM 사업을 UN에 공식 등록하고 외국 참여자와 함께 사업을 추진 중이다.

■ 재생에너지 분야별 CDM 사업 잠재력

본 연구에서는 재생에너지 중에서도 시장규모가 크고 성장률도 높아서 미래 유망산업으로 주목받고 있는 태양광, 풍력, 소수력 에너지를 중심으로 검토하였다. 남북 CDM 협력사업을 통해 북한이 확보할 수 있는 전력생산 잠재량은 연간 8,915TWh 규모로 추정된다. 분야별 잠재량은 태양광발전이 8,902TWh로 가장 크고, 풍력발전 7,989GWh, 소수력발전 5,256GWh 순으로 나타났다. 한편, 남한이 가져올 수 있는 탄소배출권 잠재량은 약 108억톤CO₂, 경제적 가치는 연간 112조원 규모로 추산된다.

■ 시사점

남북 재생에너지 CDM 협력사업은 현 정부의 '그린 데탕트(녹색 화해협력)' 정책을 현실화시킬 수 있는 유력한 방안이 될 수 있다. 이를 위해서는 **첫째**, 북한 지역의 친환경 개발과 한반도 평화를 동시에 추구할 수 있는 남북 재생에너지 CDM 협력사업을 적극 추진할 필요가 있다. **둘째**, 남한 기업의 탄소배출권 확보를 위해 에너지 관련 공기업이 먼저 투자하고 사기업의 참여를 유도하는 선공후사(先公後私) 전략이 요구된다. **셋째**, 북한 개발을 둘러싼 주변국의 경쟁이 가속화되는 상황에서 남한이 주도권을 빼앗기지 않도록 당국간 대화의 모멘텀을 이어 나가야 한다.

유해폐기물 재활용 산업 현황 및 시사점

■ 개요

최근 환경오염을 방지하고 자원소비를 절감할 수 있는 ‘자원순환사회’로의 전환을 서둘러야 한다는 공감대가 빠르게 확산되고 있다. ‘자원순환사회’란 폐기물의 소각, 매립을 최소화하고 재활용을 극대화함으로써 환경오염을 방지하고 자원과 에너지를 절약하는 사회를 의미한다.

국제적으로도 인류의 경제·산업 활동이 환경과 인체에 미치는 부정적 영향을 최소화하기 위한 환경오염 관련 규제가 강화되는 추세이다. 폐기물 해양투기 금지(런던협약), 유해폐기물 국가간 이동 규제(바젤협약) 등으로 폐기물의 자국 내 처리 원칙이 강화되고 있으며, 주요 선진국은 글로벌 환경보호 트렌드에 부응하여 이를 자국의 산업 경쟁력 강화의 계기로 적극 활용하고 있다.

최근에는 폐기물 처리 기술이 빠르게 발전함에 따라 환경오염 물질을 유용한 자원으로 바꾸는 ‘유해폐기물 재활용’ 산업이 부상하고 있다. 한국을 포함한 주요국에서는 유해폐기물을 지정폐기물로 지정하여, 폐기물의 처리 및 관리에 규제를 두고 있다. 국내 지정폐기물 중 ①분진, ②폐유, ③폐유기용제 등 3대 폐기물은 발생량이 많고 증가율도 높아서 환경에 큰 부담을 초래하고 있다. 특히 최근 미세먼지에 의한 대기오염 피해가 급증함에 따라 분진의 발생 원인 및 제거 방안에 대한 관심이 증가하고 있다. 이에 본고에서는 이들 3대 지정폐기물 중 첫 번째로 분진의 처리 현황 및 문제점을 점검하며, 분진 중에서도 특히 중금속 오염도가 높은 ‘제강분진(製鋼粉塵)’을 중심으로 검토하여 시사점을 도출한다.

■ 분진 발생 및 처리 현황: 제강분진을 중심으로

분진이란 일반적으로 대기 중에 부유하는 미세한 고체상의 입자를 의미하며 연소나 파쇄 등의 과정에서 주로 발생한다. 분진의 처리 방법을 보면 과거에는 단순 매립이 일반적이었으나 토양·지하수 오염에 대한 우려 증가 및 기술 발전에 따라 점차 재활용 비중이 증가하고 있다.

제강분진이란 철강에서 불순물을 제거하는 제강(製鋼) 공정에서 발생하는 분진으로 유해 중금속을 포함하고 있어서 철저한 관리가 더욱 중요하다. 국내 제강분진

발생량은 2005년 31.6만톤에서 2014년 36.3만톤으로 증가한 것으로 추정된다. 2013년 이전까지 제강분진은 건설 자재로 활용되는데 그쳤으며, 2013년부터 본격적인 자원화가 이루어지고 있다.

■ 제강분진 처리의 문제점

첫째, 제강분진 자원화를 촉진하기 위한 법·제도가 미흡한 수준이다. 한국을 제외한 주요 선진국에서는 제강분진의 매립을 금지하고 있으나, 한국은 OECD국가 중 아스콘 충전재로서의 제강분진 활용을 허용하는 유일한 국가이다. 한국은 주요 선진국과 다르게 제강분진의 매립과 건설자재로서의 활용을 허용하고 있어 재활용 촉진 제도가 미흡한 것으로 평가된다.

둘째, 국내 제강분진 발생량 대비 재활용 설비 용량이 부족하다. 미국 내 시장점유율 1위 기업인 Horsehead Holdings는 미국 내에서 발생하는 제강분진의 최대 96.5%까지 처리가 가능하고, 유럽 시장점유율 1위 기업인 베페사는 연간 EU 내 발생하는 제강분진의 최대 67.7%까지 처리 가능하다. 그러나 국내 시장점유율 1위 기업인 징콕스코리아사는 연간 국내 발생하는 제강분진의 최대 49.2%까지 처리가 가능한 것으로 평가된다.

셋째, 제강분진에 포함된 유해성분이 완전히 제거되지 않은 상태에서 매립되거나 재활용됨으로써 환경오염을 유발하는 사례가 발생하고 있다. 제강분진이 도로포장용 아스콘, 건축용 시멘트 등으로 재활용되거나 매립되는 경우 잔존 오염물질에 의해 심각한 환경오염 피해가 발생할 수 있다. 특히, 방사능 오염 가능성이 있는 일본산 철스크랩의 수입이 증가함에 따라 제강분진에 의한 방사능 피폭 우려도 높아지고 있다.

넷째, 제강분진에 함유된 유가금속을 추출하지 않고 단순 매립함에 따라 경제적 손실이 발생하고 있다. 제강분진 전량이 자원화되는 경우를 가정하는 경우, 제강분진의 경제적 가치는 총 2억 3,657만 달러에 달하는 것으로 평가된다. 한편 분진 매립에 소요되는 비용은 2013년 기준 약 1,041만 달러에 이른다. 2013년 기준 제강분진의 경제적 가치와 매립비용을 감안한 제강분진 매립에 따른 기회비용은 약 2억 5천만 달러로 추정된다.

■ 시사점

첫째, 사업자들이 자발적으로 유해폐기물 재활용에 나설 수 있도록 인센티브를 강화하는 방향으로 법·제도를 정비해야 한다.

둘째, 국내 제강분진 처리 용량을 충분히 확충하여 제강분진의 재활용 비율을 높여야 한다.

셋째, 자원순환 과정에서 오염물질에 의한 피해가 발생하지 않도록 관리·감독 기준을 강화해야 한다.

넷째, 자원순환 관련 연구개발(R&D) 투자를 확대하고 자원순환형 산업을 새로운 성장동력으로 육성하는 데 주력해야 한다.

Open R&D, 창조 경제를 담보한다

■ 개요

R&D 개방성은 혁신의 진보와 시장의 확장을 위한 지식의 환류를 포괄하는 개념이다. R&D 개방성 확대는 R&D의 효율성을 높임으로써 창의성과 혁신이 경제 성장의 동력이 되는 '내연성장'으로 연결되고, R&D 투자자원 배분의 효율성을 제고하여 경제 전체의 효율성을 증대시키기 때문에 매우 중요하다. 또한 기존 다수의 연구에서도 R&D의 개방성 확대가 R&D의 효율성을 높이는데 매우 중요하다고 강조하고 있어, 본 보고서에서는 우리나라 R&D의 개방성을 대내외적인 측면에서 살펴보고자 한다.

■ 우리나라 R&D의 개방성 점검

(1) 대내적 개방성

(R&D인력) R&D를 수행하는 인력 측면에서 기초지식과 응용지식을 융합하고 실제 활용하기 위해서 인적 교류가 필수적이지만, 국내 연구기관들의 인적 교류는 매우 제한적이다. 2011년 기준 39개 주요 대학의 연구년 대상자 376명 중에서 기업 및 공공연구기관을 근무지로 선택하는 경우는 79명으로 전체의 21%, 특히 기업을 선택하는 경우는 전체의 8%로 매우 낮다. 또한 27개 출연연의 외부 파견 정규직원 196명 중에서 기업 및 대학으로 파견된 직원은 12명으로 전체의 6%에 불과하다.

(R&D재원) 정부의 산학연 강조 정책에도 불구하고 민간연구재원의 대부분은 기업내부에서 사용되는 현상이 지속되고 있다. 산학연 협동연구는 대부분 정부예산 및 기금으로 진행되는 국가연구개발사업의 일환으로 진행되고 있다. 국가연구개발사업 중 공동연구는 2013년 기준 24.3% 수준이다. 그러나 기업체가 조성한 연구개발비 중 대학에서 사용하는 비중은 1.5%, 공공연구기관에서 사용하는 비중은 0.8%에 불과하다.

(R&D성과) R&D의 양적인 성과가 크게 증가하고 있지만, 연구개발 성과의 기술 이전에서의 협력은 크게 개선되지 않고 있다. 2013년 기준 대학 및 공공연구기관

이 보유하고 있는 누적 기술 건수는 24만 8,247건에 달한다. 신규기술의 이전율은 2013년 31.2%로 2010년 23.1%에 비해 다소 개선되었지만, 국제경영개발연구원(IMD)의 산·학간 지식 전달 정도를 나타내는 지표는 2010년 5.18점에서 2014년 5.04점으로 하락하였고, 같은 기간 세계 순위도 24위에서 29위로 하락하는 모습을 보인다.

(2) 대외적 개방성

(R&D인력) R&D을 수행하는 인력 측면에서 세계 주요국들은 외국인 연구자들을 적극적으로 활용하고 있지만 한국은 외국인 연구자 비율이 매우 낮은 수준이다. 주요 선진국의 경우 전문 연구 인력의 이민·이주가 자유롭게 이루어져 높은 외국인과학자 비율을 보이고 있지만, 한국의 경우 2013년 기준 연구 및 교육 목적인 외국인 비중은 국내 전체 연구자의 1.8% 수준에 불과하다.

(R&D재원) 다국적기업들이 해외투자를 통해 생산이나 영업활동을 영위하고 있을 뿐만 아니라 최근에는 해외 R&D 지출을 확대하고 있는 것과는 반대로 국내 R&D에서 외국재원을 통해 이루어지는 비율은 낮은 수준을 유지하고 있다. 한국의 전체 R&D에서 외국재원이 차지하는 비중은 0.34%에 불과해 OECD 평균인 5.41%을 크게 밑돌고 있다.

(R&D성과) R&D의 대표적 성과인 논문과 특허에서 한국의 국제 협력은 다른 국가들에 비해서 미흡하다. 한국은 주요 논문지의 공동작성 논문 비중은 26%로 국제적인 협력정도가 영국(42%), 독일(45%)에 비해 저조하고 상대적으로 재원과 인력이 풍부해 국제 협력의 인센티브가 적은 미국, 일본과 비슷한 수준이다. 또한 한국은 특허에 대한 국제협력에서도 세계적으로 가장 낮은 수준일 뿐만 아니라 과거에 비해서 더 악화되는 경향을 보인다.

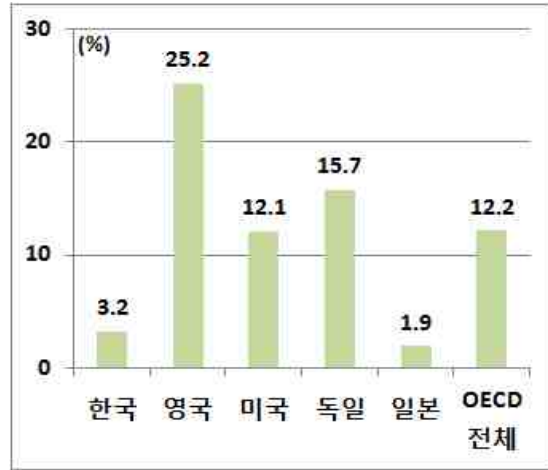
< 산·학 간 지식전달 정도 >



자료 : IMD(2014).

주 : 세계 순위는 IMD의 조사 대상국가인 60개국 중 순위.

< 주요국 특허 성과 중 국제 협력 비율 >

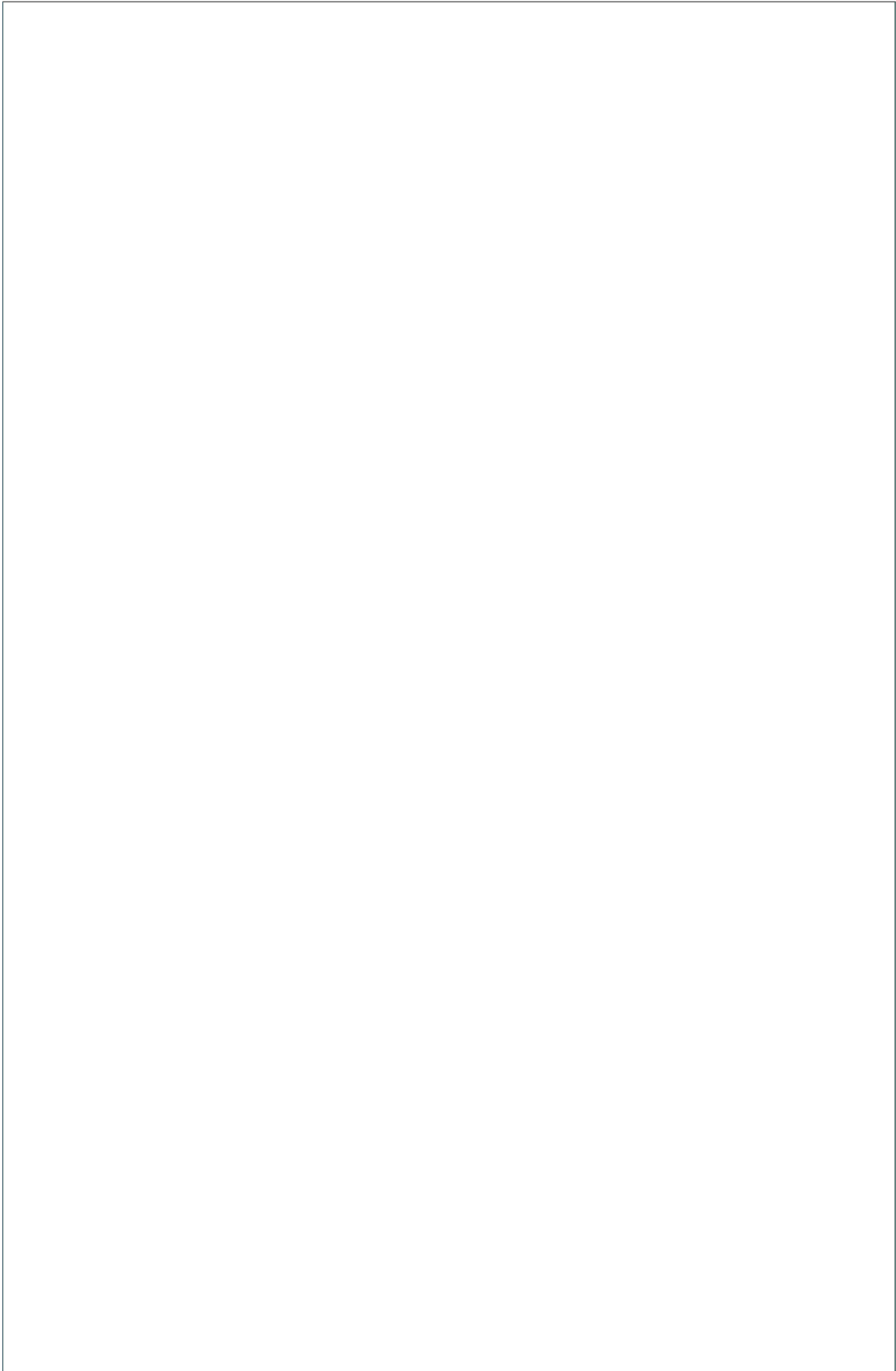


자료 : OECD(2012).

주 : 국제출원특허협력조약(PCT) 등록 기준으로 특허 중 국제적 협력으로 개발된 것들의 비중을 나타냄.

■ 시사점

우리나라 경제가 창의성 및 혁신 중심의 내연성장을 하기 위한 R&D 효율성을 높이려면 국내 R&D의 대내외적인 개방성을 높이려는 노력이 필요하다. 이를 위해서는 첫째, R&D에 대한 투자는 장기적 관점에서 이루어질 필요성이 있지만, 동시에 경쟁력과 효율성을 높이기 위한 노력이 필요하다. 둘째, 국내 R&D주체들이 자발적으로 개방성을 높일 수 있도록 인센티브 구조를 도입해야 한다. 셋째, 대외적으로는 우리나라보다 기술 개발 축적이 높은 국가들과의 협력을 늘려야 한다. 넷째, 공공 R&D의 경우 개방성을 확대하기 위해서 경쟁 원리를 도입하여 투자 효율성을 높여야 한다.

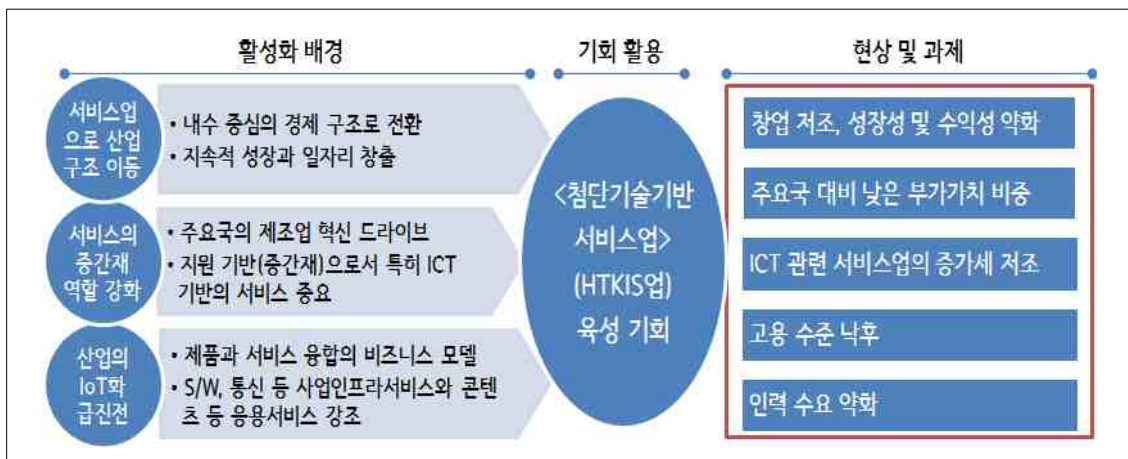


첨단기술기반 서비스업의 특징과 시사점¹⁾

1. 문제제기

- 지금 한국 경제에 서비스화가 강조되고 있는 가운데 전산업에 사물인터넷 (Internet of Things; IoT) 기술 적용이 가세하면서 첨단기술에 기반을 둔 서비스업 활동이 급증할 것으로 예상
- 첫째, 지속적 성장과 일자리 창출을 위해 서비스 산업의 중요성이 강조
 - 수출 중심의 경제구조로 인해 나타나는 경제 성장과 일자리 창출의 한계를 극복하고, 내수 중심의 구조로 이행하면서 서비스업 강화가 중요
 - 정부는 현재 7대 유망서비스업을 선정하고 활성화 정책을 추진중²⁾
- 둘째, 제조업 혁신 정책을 통한 산업의 고부가화를 지원하기 위한 중간재로서의 첨단기술기반의 서비스 역할 강화
 - 주요 선진국에서는 경제 성장, 일자리 창출, 국가 안보 등을 목적으로 자국내의 첨단기술제조업 육성을 강조하는 온쇼링(on-shoring) 정책을 강화
 - 이에 따라 제조업의 신기술, 신공정 개발에 필요한 지식 창조와 혁신 촉진을 지원하는, 특히 연구개발 및 기술서비스, IT서비스 등의 중간재로서의 서비스 투입이 중요

< 첨단기술기반의 서비스업 육성 기회 및 과제 >



- 1) 현대경제연구원 『VIP 리포트』 15-22호, “첨단기술기반 서비스업의 특징과 시사점 - 제조업 혁신과 사물인터넷(IoT) 성공의 열쇠” (2015.6.15).
- 2) 자료 : 기획재정부, 『유망 서비스산업 육성 중심의 투자활성화 대책 발표』, 2014.08.12.

- 셋째, 산업계의 핵심 트렌드가 되고 있는 IoT(Internet of Things; 사물인터넷)화 진전에 따라 기존 서비스의 확충과 함께 새로운 서비스 분야의 창출이 급증할 것으로 기대³⁾
 - IoT화로 산업계와 공공, 개인 분야에 새로운 서비스가 등장⁴⁾하고, 또한 제품과 서비스가 융합한 비즈니스 모델이 중요해지면서,
 - 이를 뒷받침하는 소프트웨어, 통신 등 사업인프라서비스와 콘텐츠 등 응용서비스가 더욱 요구되고 있음
 - 시장 분석 기관인 Machina Research와 Stracorp⁵⁾에 따르면, 세계 IoT 시장 규모는 2013년 0.2조 달러에서 2022년 1.2조 달러로 연평균 22% 성장하는데,
 - 2013년에는 제품기기의 시장비중이 93%이고, 애플리케이션·서비스는 1%에 불과한 것이, 2022년에 제품기기가 37%로 줄고, 애플리케이션·서비스가 30%로 확대될 것으로 전망
- 우리나라는 최근의 제조업 혁신 활동, 산업계의 IoT화 트렌드를 첨단 기술 기반의 서비스업을 육성하는 기회로 활용해야 할 것이 요청
 - IoT를 비롯한 첨단 기술은 고부가 제조업 뿐만 아니라 1차, 2차, 3차 등 전 산업의 융합화를 견인하는 중간재로 투입하는 한편 첨단 기술에 기반을 둔 서비스업으로 발전할 수 있는 향후 비즈니스의 핵심 기술
 - 전자, 자동차, 중공업 등 주요 제조 부문에서 글로벌 리더 및 ICT 강국의 위상을 구축한 우리나라로서는 첨단기술기반의 서비스업을 활용함으로써 성장 잠재력을 확충하고 새로운 일자리 창출을 모색
- 본 보고서는 이러한 서비스업 활성화의 배경을 기회로 삼아 서비스업 중에서 첨단기술기반의 서비스업의 현재 특징을 살펴보고, 육성 과제를 도출하는 데 목적을 둠

3) 이와 관련 자세한 내용은 자료 “사물인터넷 (Internet of Things; IoT) 시대, 시장 주도권 이동과 시사점”(현대경제연구원, 2014년 11월 30일)를 참조.

4) 우리나라 정부는 IoT 서비스 활성화를 통해 IoT 시장 규모를 2013년 2.3조원에서 2020년 30조원 달성하는 목표를 추진중(자료: 정부부처합동, 『사물인터넷 기본계획』, 2014.5.8).

5) 자료 : Machina Research (2013).

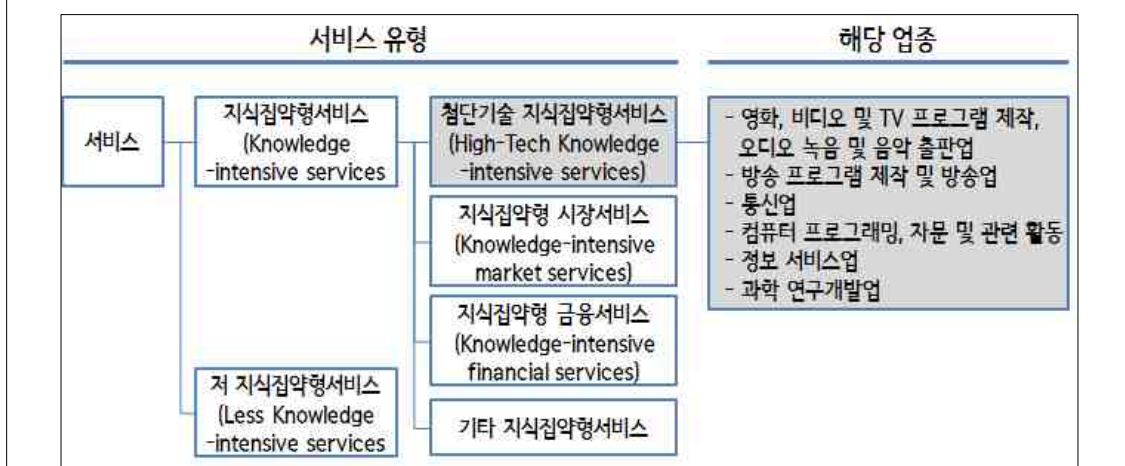
2. <첨단기술기반 서비스업>(HTKIS업)의 특징

○ 연구 대상은 EU 분류의 <첨단기술기반 서비스업>(HTKIS업)

- 본 연구 대상인 <첨단기술기반 서비스업>은 ICT 기술을 중심으로 한 첨단 기술과 직접 연관되어 유형상품 개발 과정에 중간재로 투입되거나 최종재로 소비자에게 제공하는 서비스업을 의미
 - 주로 정보통신, 방송, R&D 활동과 관련된 표준산업분류상 <출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업>과 <연구개발업>이 해당
 - EU에서는 이를 첨단기술 지식집약형 서비스(High-tech Knowledge-Intensive Services; HTKIS)로 규정(*아래 표 참조)
 - 또한 지식집약형 서비스 유형 가운데 ICT 및 엔지니어링 관련 서비스를 제공하는 업종을 지칭하는 T-KIS(technical-KIS)⁶⁾와 유사
 - 이하에서는 연구대상인 <첨단기술기반의 서비스업>을 HTKIS업으로 표기

< 유럽 통계청(EUROSTAT)의 서비스업 분류와 HTKIS 업종 >

- EUROSTAT는 서비스업을 지식집약형 서비스(Knowledge-intensive services;KIS)와 저 지식집약형 서비스(Less knowledge-intensive services)로 대별하고 있으며,
- KIS를 다시 첨단기술집약서비스, 지식집약형 시장서비스, 지식집약금융서비스업, 기타 지식집약형서비스로 구분
- 이중 첨단기술집약서비스(High-tech KISs)에는 정보통신, 방송, R&D 서비스 포함
- 자세한 것은 “참고 2: EU의 서비스 업종 유형 분류” 참조



자료 : EUROSTAT, <http://ec.europa.eu/eurostat>.

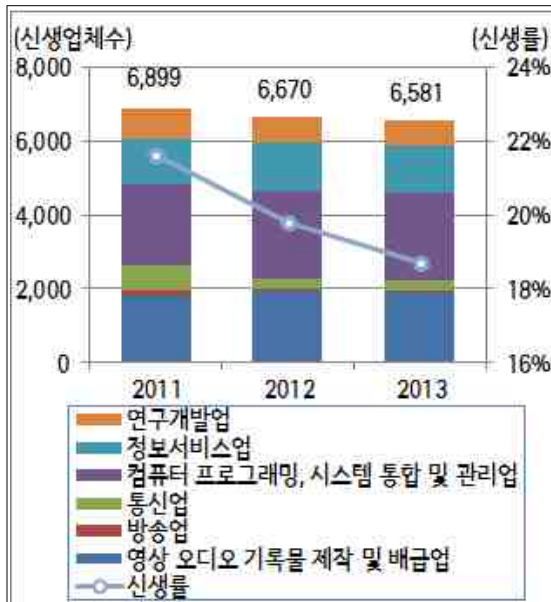
주 : 색이 칠해져 있는 부분이 연구 대상인 <첨단기술기반 서비스업>에 해당.

6) 지식집약형서비스(KIS)를 법률, 회계, 시장조사와 같은 전문서비스(Professional KIS)와 ICT 서비스, 기술서비스와 같은 기술서비스(Technical KIS)로 구분 (자료: E. D. Maria, R. Grandinetti and B. D. Bernardo, Exploring Knowledge-Intensive Business Services, Palgrave Macmillan, 2012.).

○ 특징은 다음 다섯 가지로 정리될 수 있음

- 첫째, (창업 및 경영성과) HTKIS업의 신생률(=신생기업/활동기업)이 지속 하락하고 있으며, 성장성 및 수익성도 약화
 - 2011년 6,899개사였던 HTKIS 신생기업이 매년 감소해 2013년에는 6,581개사로 축소
 - 그러나 사업 활동중인 활동기업은 오히려 매년 증가해 활동 기업중 신생기업의 비율을 의미하는 신생률이 2011년 21.6%에서, 2012년 19.8%, 2013년 18.7%로 축소
 - HTKIS업은 매출액이 2009년~2013년 연평균 1.4% 성장(전체 서비스업 8.1%)에 그쳤으며, 2011년 9%까지 증가했던 영업이익률이 2012년에 급락해 2013년까지 6%가 지속

< HTKIS업 창업 >



< HTKIS업의 재무실적 >



자료 : 통계청 『국가통계포털』.

자료 : 한국은행, 『경제통계시스템』.

주 : 1) 신생률(%) = 당해 연도 신생기업 / 당해 연도 활동 기업.

2) 활동기업: 매출이 있거나 상용근로자 존재 기업.

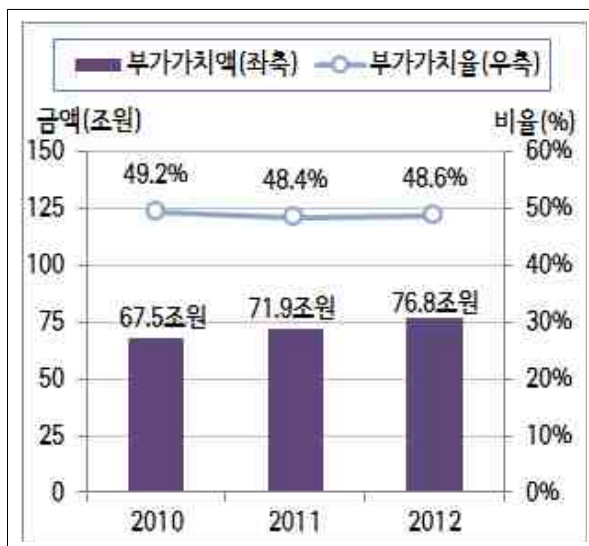
주 : 업종으로 J59.영상·오디오, J60.방송업, J61.통신업, J62.컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합, J63.정보서비스업이 포함.

단, M70.연구개발업은 실적 발표가 되고 있지 않아서 제외.

7) 신생기업: 당해 연도 중 새로운 경제활동을 시작하여 매출액 또는 상용근로자가 존재하는 기업 (자료: 통계청).

- 둘째, (부가가치) HTKIS업은 부가가치율이 정체되어 있고, 주요국에 비해 GDP 대비 부가가치 비중이 낮은 수준
 - 우리나라 HTKIS업은 부가가치가 2010년 67.5조원, 2011년 71.9조원, 2012년 76.8조원으로 매년 약 2% 수준으로 소폭이나마 증가세를 보임
 - 2010~2012년 서비스업이 연평균 4.7% 증가한 반면 HTKIS업은 6.7%로 높은 실적을 보였으며,
 - HTKIS업 부가가치의 서비스업 전체 비중도 2010년 9.9%, 2011년 10.1%, 2012년 10.3%로 점점 높아지고 있음
 - 다만 HTKIS업의 총산출액에서 부가가치 비중을 의미하는 부가가치율은 2010년 49.2%, 2011년 48.4%, 2012년 48.6%로 정체된 상황이며,
 - 한편 주요국과 GDP 대비 비중을 살펴보면⁸⁾, 한국(2012년 7.5%)은 미국(15.9%), 독일(11.3%), 일본(10.4%)보다 아직 낮은 수준을 보임

< HTKIS업 부가가치 추이 >



자료 : 한국은행, 경제통계시스템.

주 : 1) 업종은 통신서비스, 방송서비스, 정보 서비스, 소프트웨어 개발 및 컴퓨터관리 서비스, 영상, 오디오물 제작 및 배급, 연구개발 포함.

2) 부가가치율 = 부가가치액 / 총산출 x 100.

< GDP 대비 HTKIS업 부가가치 비중 >

국가	2000	2005	2010	2012
한국	7.1%	7.8%	7.9%	7.5%
미국	14.8%	15.3%	15.7%	15.9%
독일	11.1%	11.7%	12.0%	11.3%
일본	9.4%	9.8%	10.5%	10.4%
중국	5.2%	5.1%	5.3%	5.5%
세계 전체	10.7%	10.9%	10.5%	10.1%

자료 : 미국 NSF, *Science and Engineering Indicators 2014*, 2014.

주 : 자료 수집의 한계로 전문, 과학 및 기술 서비스업, 회사본부 및 경영 컨설팅 등 사업서비스업종과 출판, 영상, 방송 통신 및 정보서비스 등 정보통신업종으로 비교.

8) 여기서의 분석 대상 업종은 미국 NSF 자료인 Science and Engineering Indicators 2014(2014)를 근거로 전문, 과학 및 기술 서비스업, 회사본부 및 경영컨설팅 등이 포함된 사업서비스업종과 출판, 영상, 방송 통신 및 정보서비스 등이 포함된 정보업종임에 유의.

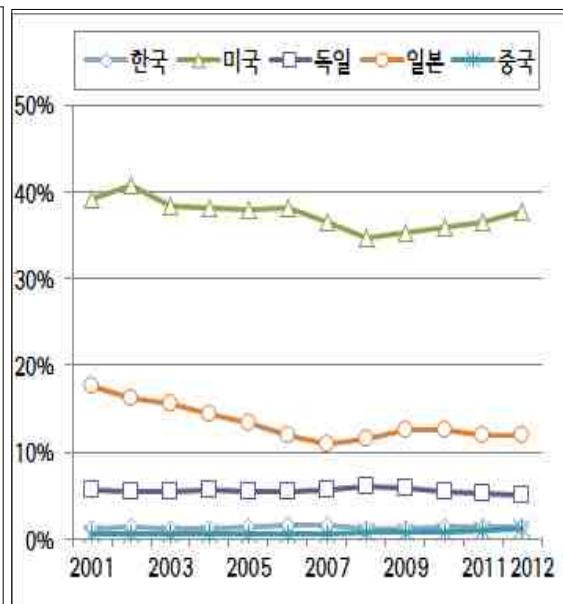
- 셋째, (하위 업종별 추이) HTKIS업의 하위 업종별로 살펴보면, 통신·방송·정보서비스 등 ICT의 핵심 서비스업의 부가가치 실적이 저조
 - 연구개발업은 2012년 부가가치 30.6조원으로서 HTKIS업 부가가치의 39.8%를 차지하고, 2010~2012년 연평균 11.3%의 고성장세를 시현한 대표 업종으로 나타남
 - 반면에, 통신서비스는 동기간 오히려 1.5% 감소를 보였고, 정보서비스, 방송서비스들은 각각 4.5%, 5.1%로서 HTKIS업 성장률 6.7%보다 낮은 실적을 보이고 있어, ICT 관련 핵심 서비스의 종합적 대책이 요청
 - 한편 미국 국립과학재단의 Science and Engineering Indicators 2014에 따르면, 한국의 컴퓨터 프로그램 및 관련 서비스는 지난 10년 동안 전세계 비중이 약 1.5% 전후에 머물고 있으며, 이는 미국, 일본, 독일보다 낮고, 중국과 비슷
 - 최근 제조업 경쟁력 강화 및 IoT화 촉진의 핵심기반 역할을 담당하는 서비스인 정보, 통신, 소프트웨어 관련 서비스에 대한 적극적인 육성 대책이 요청되고 있음

< HTKIS 업종별 부가가치 추이 >

HTKIS 업종	2012년 부가가치액 (비중)	'10~'12년 연평균 성장률
통신서비스	15.9조원 (20.7%)	-1.5%
방송서비스	4.3조원 (5.6%)	5.1%
정보서비스	3.6조원 (4.7%)	4.5%
S/W개발, 컴퓨터관리서비스	20.3조원 (26.4%)	7.2%
영상, 오디오 물 제작·배급	2.1조원 (2.8%)	15.6%
연구개발	30.6조원 (39.8%)	11.3%

자료 : 한국은행, 경제통계시스템.
 주 : S/W는 소프트웨어를 가리킴.

< 컴퓨터 프로그램 및 관련 서비스업의 국가별 전세계 부가가치 비중 >

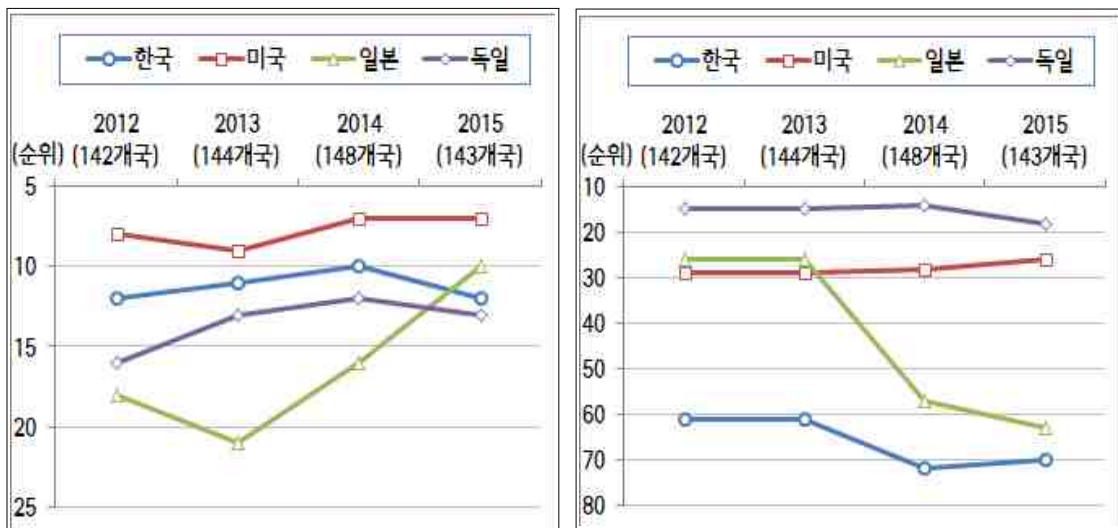


자료 : 미국 NSF, Science and Engineering Indicators 2014, 2014.

- 넷제, HTKIS업을 포함한 지식집약형 직업의 고용 비중이 저조

- 세계경제포럼이 ICT의 국가 경쟁력 및 경제 발전에 미치는 영향을 평가한 지수인 네트워크 준비 지수(Neworked Readiness Index; NRI)를 살펴보면),
- 한국은 2015년 NRI 종합순위가 12위로서 2012~15년 동안 거의 횡보
- 더욱이 NRI 하위 지수로서 ICT의 '경제적 영향도(Economic impacts)'를 측정하는 4가지 항목중 '지식 집약형 직업의 고용 비중'¹⁰⁾은 2015년 70위로서 종합 순위에 비해 크게 낮으며, 오히려 순위 하락세를 보임
- 이에 비해 미국 26위, 독일 18위로서 한국보다 크게 우위를 보이고 있으며, 일본은 우리와 비슷하게 최근 하락세를 보임
- 한편 NRI 종합순위에서는 미국(2015년 순위 7위)은 약간의 순위 상승을 보이고 있으며, 일본은 2013년 21위에서 2015년 10위로 급상승하고 있음

< 네트워크 준비도 지수 종합 순위 > < 지식집약형 직업의 고용비중 순위 >



자료 : World Economic Forum and INSEAD, The Global Information Technology Report, 각호.

주 : 1) '지식집약형 직업의 고용수준'은 국제노동기구(ILO)의 Database (www.ilo.org/ilostat)를 활용.

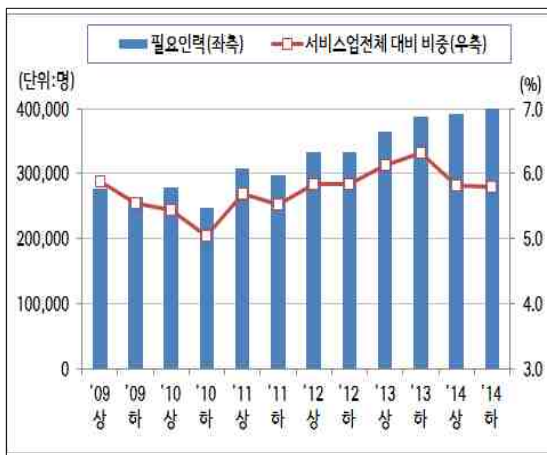
2) 괄호안의 숫자는 조사년도의 비교 국가수를 의미.

9) 이하 자세한 내용은 “참고 1: NRI(Networked Readiness Index) 추이” 참조.

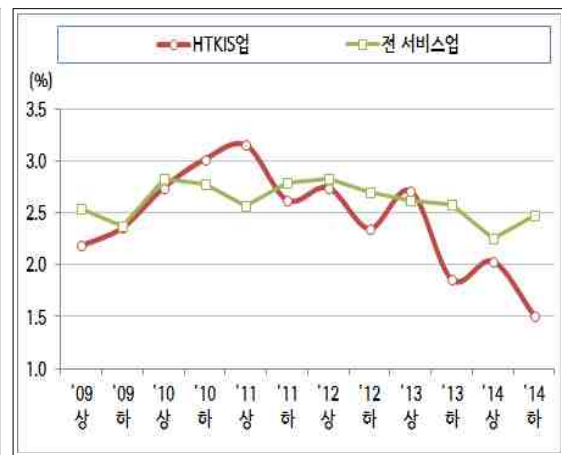
10) 국제노동기구(ILO)의 직업 범주중 “관리자, 전문가 및 기술자”의 고용 인력 통계를 활용하여 세계경제포럼에서 측정.

- 다섯째, (인력 여건) HTKIS업은 전반적으로 인력 여건이 개선되고 있으나 서비스업내 인력 비중은 오히려 줄고 있는 상황
 - HTKIS업은 현재인력과 부족인력을 합한 필요인력 규모가 2011년 상반기 부터 지속적인 증가세를 보이면서 2014년 하반기에 40만명 수준에 도달
 - 이에 따라 2011년 상반기 3.1%까지 늘어났던 인력부족률이 그후 점차 줄어들어 2014년 하반기에는 최저치인 1.5%에 달하면서 서비스 전체의 인력부족률 2.5%보다 크게 개선
 - 한편 서비스업내 HTKIS 인력 비중은 2010년 하반기 5.1%에서 2013년 하반기 6.3%까지 늘었던 것이 2014년 상, 하반기 모두 5.8%로 하락(*비교: 미국의 2012년 서비스업 대비 HTKIS업 인력 비중 6.5%¹¹⁾)
 - 현재 수준에서 HTKIS의 인력 여건은 개선되고 있는 것으로 나타나고 있으나 고용 수준이 낙후되어 있고, 아직 선진국처럼 지식기반업종의 인력 비중이 높지 않으며(*7쪽 설명),
 - 더욱이 향후 IoT화로 대변되는 서비스 기술을 포함한 산업기술의 급변에 따라 늘어날 인력 수요에 대처할 것이 요청

< HTKIS업의 인력 추이 >



< 인력부족률: HTKIS vs 전 서비스업 >



자료 : 고용노동부, “직종별 사업체 노동력 조사”, 통계청 KOSIS.

주 : 1) 필요인력 = 현재인력 + 부족인력.

2) 비중은 서비스 전체 필요인력중 HTKIS 필요인력의 비중(%)을 나타냄.

3) 인력부족률(%) = 부족인력 / (현재인력+부족인력) x 100.

4) HTKIS업에는 표준산업분류로 (J59) 영상·오디오 기록물 제작 및 배급업, (J60) 방송업, (J61) 통신업, (J62) 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업, (J63) 정보서비스업, (M70) 연구개발업이 포함.

11) 컴퓨터 시스템 디자인 서비스, 경영 및 기술 컨설팅, 과학 R&D 서비스, 정보서비스업 대상의 HTKIS 고용 인력이 민간 서비스 전체에서의 비중(자료:US NSF, InfoBrief, October 2014, p.4).

3. 시사점

- 제조업 경쟁력 강화 및 사물인터넷(IoT)화 촉진의 핵심기반 역할을 담당하는 <첨단기술 기반 서비스업>(HTKIS업)에 대한 적극적인 육성 대책이 요청
- 첫째, 국가의 제조업 혁신과 첨단기술개발 정책 입안시 서비스 부문의 혁신을 목표로 한 HTKIS 기술의 확충을 동시 고려
 - 제조업과 HTKIS업의 융합을 통해 고부가 상품 개발 달성 뿐만 아니라 개별 산업의 고부가화, 차별화 실현이 가능
 - 국내 제조업의 성장 지속과 산업계의 IoT화 성공을 위해서는 ICT 기술을 기반으로 한 HTKIS업의 경쟁력 확보 여하에 달려있음
 - 이런 중요성에 비해 경쟁력 저하를 겪고 있는 국내 HTKIS업의 강화를 위해서는 국가 차원의 혁신 및 기술개발 추진 과정에 HTKIS 기술의 확충을 동시해 고려해 정책 입안하는 것이 요청
- 둘째, HTKIS업의 기술력과 경쟁력을 조속히 강화를 위해서는 무엇보다 사업 기반 여건(환경)을 시급히 조성
 - 여타 서비스업과 달리 HTKIS업은 내수보다는 글로벌 대상의 기술력과 경쟁력을 확보하는 제도적 뒷받침이 마련되어야 함
 - 우선, 경쟁력 있는 ICT 기술 확보를 위해 국내외 잠재력 높은 스타트업, 벤처업체의 M&A 인센티브를 강화
 - 둘째, HTKIS업체와 중소제조업체간의 제품 및 공정 관련 기술 협력 체제를 강화
 - 셋째, 내수시장을 HTKIS업의 글로벌화로의 도약을 위한 테스트 베드로 활용할 수 있는 여건을 조성
- 셋째, HTKIS업의 자생 기반을 구축해서 타산업으로의 낙수 효과(Trickle down effect)를 기대
 - 현재 산업 정책의 핵심이 되고 있는 산업의 IoT화 기회를 활용해 HTKIS 산업을 디지털 관련 글로벌 서비스 시장을 대상으로 독자시장으로서 자

- 립할 수 있는 산업으로 육성
 - 기존의 대기업 제조업 의존적인 사업 모델에서 벗어나 독자적인 HTKIS업의 시장과 생태계를 구축하고,
 - 성공 모델을 만들어 이로부터 창출된 기술, 인력, 지식을 여타 수요 산업으로 흘러들어가 활용되는 낙수효과(Trickle down effect)를 도모
 - 아울러 HTKIS업으로의 인력, 자금 등의 유입을 기대하는 HTKIS업의 선순환 생태계를 형성
- 넷째, HTKIS 산업의 국내 투자 환경을 촉진하고 인력 양성을 배양
- HTKIS업의 낙후된 고용 수준을 극복하고, 향후 예상되는 수요(인력) 확대에 대응하기 위해서는 인력 육성이 시급한 과제
 - 기존의 개별 산업 방식의 접근보다는 융합화, 서비스업화란 측면에서 HTKIS업의 종합적인 인력 확충을 고려하고 이에 맞춘 양성 기반을 구축해야 할 것임

이 장 균 수석연구위원 (2072-6231, johnlee@hri.co.kr)

참고 1: 세계경제포럼 NRI(Networked Readiness Index) 순위 추이

		2012 (142개국)	2013 (144개국)	2014 (148개국)	2015 (143개국)
한국	종합	12 (5.5)	11 (5.5)	10 (5.5)	12 (5.5)
	경제적 측면의 ICT 영향	12 (2.3)	12 (5.2)	7 (5.2)	10 (5.2)
	신서비스·제품에의 ICT 영향	2 (5.9)	3 (5.8)	2 (5.7)	12 (5.5)
	ICT 특허 비중	6 (68.4)	5 (73.5)	4 (87.8)	5 (105.7)
	신조직모델에의 ICT 영향	20 (5.1)	23 (5.0)	16 (5.1)	20 (5.1)
	지식집약형 고용 비중	61 (22.4)	61 (22.4)	72 (21.5)	70 (21.4)
미국	종합	8 (5.6)	9 (5.6)	7 (5.6)	7 (5.6)
	경제적 측면의 ICT 영향	9 (5.5)	11 (5.3)	9 (5.2)	7 (5.6)
	신서비스·제품에의 ICT 영향	10 (5.6)	16 (5.4)	16 (5.3)	18 (5.3)
	ICT 특허 비중	9 (48.6)	9 (48.0)	8 (51.6)	8 (64.8)
	신조직모델에의 ICT 영향	2 (5.6)	6 (5.4)	7 (5.3)	9 (5.4)
	지식집약형 고용 비중	29 (36.3)	29 (36.3)	28 (36.3)	26 (38.0)
일본	종합	18 (5.3)	21 (5.2)	16 (5.4)	10 (5.6)
	경제적 측면의 ICT 영향	10 (5.4)	8 (5.4)	11 (5.1)	12 (5.1)
	신서비스·제품에의 ICT 영향	28 (5.2)	27 (5.1)	20 (5.2)	14 (5.4)
	ICT 특허 비중	4 (88.1)	2 (106.7)	1 (118.9)	3 (141.9)
	신조직모델에의 ICT 영향	54 (4.4)	50 (4.4)	37 (4.7)	39 (4.6)
	지식집약형 고용 비중	26 (37.8)	26 (37.8)	57 (24.9)	63 (24.3)
독일	종합	16 (5.3)	13 (5.4)	12 (5.5)	13 (5.5)
	경제적 측면의 ICT 영향	13 (5.3)	10 (5.3)	8 (5.2)	9 (5.3)
	신서비스·제품에의 ICT 영향	24 (5.4)	20 (5.3)	15 (5.3)	19 (5.2)
	ICT 특허 비중	10 (45.6)	10 (46.5)	10 (46.0)	11 (52.6)
	신조직모델에의 ICT 영향	25 (4.9)	18 (5.0)	17 (5.1)	22 (5.0)
	지식집약형 고용 비중	15 (41.9)	15 (41.9)	14 (43.5)	18 (42.9)

자료 : World Economic Forum and INSEAD, The Global Information Technology Report, 각호.

주 : 1) NRI는 하위지수인 환경지수, 준비도지수, 사용지수, 영향지수의 종합 지수이며, 그중 영향 지수는 '경제적 측면의 ICT 영향' 항목과 '사회적 측면의 ICT 영향' 항목으로 구성.

2) '경제적 측면의 ICT 영향'을 측정하는 4가지 항목중 'ICT 특허 비중'과 '지식집약형 고용 비중'은 외부 기관의 양적 결과를 활용해 산출하고, '신서비스·제품에의 ICT 영향'과 '신조직모델에의 ICT 영향'은 경영자 설문조사로 측정.

3) 괄호안은 점수.

참고 2: EU의 지식집약형 서비스 업종 유형 분류

서비스업종 유형		NACE 업종코드 및 해당 업종 (2자릿수 기준)	
지식집약형 서비스 (Knowledge-intensive services)	첨단기술 지식집약형서비스 (High-Tech Knowledge-intensive services)	59	- 영화, 비디오 및 TV 프로그램 제작, 오디오 녹음 및 음악 출판
		60	- 방송 프로그램 제작 및 방송업
		61	- 통신업
		62	- 컴퓨터 프로그래밍, 자문 및 관련 활동
		63	- 정보 서비스 활동
		72	- 과학 연구개발
	지식집약형 시장서비스 (Knowledge-intensive market services)	50	- 수상운송
		51	- 항공운송
		69	- 법무 및 회계업
		70	- 회사본부 - 경영컨설팅
		71	- 건축기술 및 엔지니어링 - 기술 검사 및 분석
		73	- 광고 및 시장조사
		74	- 기타 전문, 과학 및 기술 서비스
		80	- 고용알선업
	지식집약형 금융서비스 (Knowledge-intensive financial services)	64	- 금융업 (보험 및 연금 제외)
		65	- 보험 및 연금 (사회 보장 제외)
		66	- 금융 및 보험 관련 서비스업
	기타 지식집약형서비스 (Other Knowledge-intensive services)	58	- 출판업
		75	- 수의업
		84	- 공공행정 및 국방, 사회보장
		85	- 교육
		86	- 보건업
		87	- 거주 돌봄 서비스
		88	- 사회 보장 활동
90		- 창작, 예술 및 엔터테인먼트 업	
91		- 도서관, 박물관 및 기타 문화 활동	
92		- 도박	
93		- 스포츠 활동, 오락 및 레크리에이션 활동	

자료 : EUROSTAT, <http://ec.europa.eu/eurostat>.

미국 제조업 르네상스의 진행 현황과 시사점¹²⁾

1. 문제제기

- 미국을 중심으로 2008년 글로벌 금융위기 이후 경제성장과 일자리 창출의 핵심수단으로 제조업을 강화하는 ‘제조업 르네상스’ 시기가 개막¹³⁾
 - 금융위기 이전까지 미국은 제조업을 저부가가치 산업으로 인식하고 해외로의 공장 이전, 인력 및 부품의 해외 아웃소싱을 강화
 - 독일, 일본 등 제조강국들이 금융위기에서 먼저 벗어나면서 경제성장과 일자리 창출의 핵심수단으로서 ‘제조업 부흥’을 중요하게 여기게 됨
- 미국은 대통령 주도하에 2011년부터 제조업 강화 정책을 본격화했으며, 2014년 10월에는 제조 혁신을 가속화하는 정책을 발표¹⁴⁾
 - 오바마 대통령은 2011년 12월에 제조업 정책 활동을 조정하는 제조업정책국(Office of Manufacturing Policy)을 국가경제위원회 산하에 설치
 - 2012년에 『국가 첨단제조방식 전략 계획』 및 제조업 활성화 정책 공표, 제조혁신인프라 NNMI(National Network for Manufacturing Innovation) 구축 등을 전개
 - 2014년 10월에는 제조혁신 활동을 가속화하기 위해 혁신 실현, 우수 인재 확보, 비즈니스 환경 개선책을 담은 『신 행정 행동 계획』을 발표¹⁵⁾
- 금년 들어와 독일, 일본, 중국 등 제조 강국들이 기존 정책을 더욱 강화한 내용을 경쟁적으로 발표
 - 독일: 2015년 4월, 차세대 생산시스템 개발 전략인 『인더스트리 4.0』(2013.7)의 추진 가속화를 위해 기존 산업 협회 주도에서 정부 주도로 변경
 - 일본: 2015년 6월, 기존의 경기침체 극복에 목표를 둔 『일본재흥전략』(2013.6)을 미래 투자 및 생산성 혁명으로 전환한 『일본재흥전략 개정 2015』를 발표¹⁶⁾
 - 중국: 2015년 5월, 2025년 세계 제조업 2강국 대열(현재 3강국으로 자체

12) 현대경제연구원 『VIP리포트』 15-28호, “미국 제조업 르네상스의 진행 현황과 시사점- 미국 제조업의 회복(regaining), 한국 위협으로 다가온다” (2015.7.27).

13) 이장군, “미국 제조업의 부활: On-Shoring 추진현황”, 『현안과 과제』, 현대경제연구원. 2012.11.21.

14) 이장군, “제조업 혁신정책의 현황평가와 시사점”, 『VIP Report』, 현대경제연구원. 2014.7.16.

15) 대통령과학자문위원회 첨단제조업파트너십 운영위원회 제안(자료: White House, “FACT SHEET: President Obama Announces New Actions to Further Strengthen U.S. Manufacturing”, 2014.10.27.)

16) 이와 함께 2020년 도쿄올림픽을 계기로 성장전략 프로젝트인 『개혁 2020』을 추진 (자료: 일본 産業競争力會議, 『日本再興戰略』改訂 2015, 「改革2020」プロジェクト, 2015.6.30.)

평가)에 진입하는 것으로 목표로 하는 『중국제조 2025』를 수립
 - 제조업 르네상스 정책이 본격 시행된 후 2~3년 정도 지난 지금 제조업이 활성화되고 있는지에 대한 관심이 고조

- 미국을 기준으로 보면, 미국 제조업은 글로벌 금융위기 이후에 위기 이전과 다른 실적 양상을 분명히 보여주고 있음
- 제조업 부가가치: 2008년 잠시 둔화했던 제조업 부가가치가 지속적으로 늘어나면서 2010~2014년 5개년 연평균 부가가치 증가율(2.7%)이 금융위기 전인 2004~2008년 5개년 증가율(2.3%)보다 0.4%p의 소폭 증가
- 제조업 매출액: 금융위기로 급락했던 제조업 순매출액이 재상승해 금융위기 이전 수준을 회복했으며 그후 현상 유지하는 수준

< 미국 제조업 부가가치 추이 >



자료 : 미국 상무부.

주 : 1) V.A.은 부가가치를 의미.

2) 비중(%) = 제조업 부가가치 / GDP.

< 미국 제조업 매출액 추이 (분기별)>



자료 : U.S. Census Bureau.

주 : 순매출액, 분기별 기준.

- 본 연구는 제조업 르네상스의 진행 상황을 살펴보기 위해 이의 진원지인 미국 제조업을 대상으로 지표 동향을 점검하고 시사점을 도출

- 미국 제조업이 회복되고 있지만 이는 금융위기로 급락한 후 재반등한 경기 순환적 요인으로 볼 수 있다는 소극적 평가도 있음
- 본 연구는 미국 제조업과 관련해 정부와 기업의 정책적 노력을 의미하는 투입 지표와 성과 지표를 대상으로 금융위기 전후의 실적을 점검, 비교
- 종합 평가를 통해 현재 제조업 르네상스가 어느 단계에 있는지를 살펴보고, 우리나라가 향후 중점 진행해야 할 정책 과제 등 시사점을 도출

2. 지표로 본 미국 제조업 르네상스의 진행 현황 및 평가

○ 연구 방법

- 미국의 제조업 르네상스 정책 목표를 살펴보고, 이와 관련된 투입과 성과 지표를 선정하여 실적을 비교
 - 정책 목표: 미국 제조업의 경쟁력 회복을 위해 자국내 제조업 창업 증대 및 일자리 창출(on-shoring), 첨단기술 확보, 그리고 경쟁력 및 생산성 제고를 실현
 - 투입 지표: 고정 자산 투자, R&D 투자 등 제조업 부흥을 위한 정부와 기업의 투입 활동을 의미하는 지표
 - 성과 지표: 창업, 고용, 리쇼어링(reshoring)¹⁷⁾, 노동생산성 등 정책 목표의 실현 여부를 판단하는 지표

- 분석 방법은 2008년 글로벌 금융위기를 전후로 상기의 투입 지표와 성과 지표의 추이를 점검하고, 일정 기간의 누적 실적을 비교하여 회복 여부를 평가
 - 각 지표별로 추세 파악과 글로벌 금융위기 이전과 이후의 실적을 비교해 '실적 회복 및 증가', '미흡', '악화' 등으로 평가
 - 종합 평가를 통해 현재 제조업 르네상스의 진행이 어느 단계에 있는지를 규정

< 연구 흐름 >

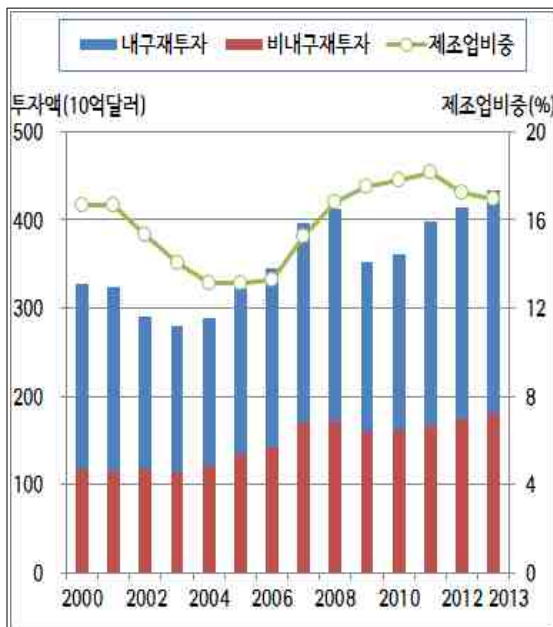


17) 리쇼어링(reshoring): 해외로 나갔던 생산기지가 다시 국내로 복귀하는 것

○ 투입 지표

- 첫째, (고정자산투자¹⁸) 제조업 고정자산투자는 높은 증가세로 금융위기 이전 수준을 회복
 - 2000년대 들어 하락하던 제조업 고정자산투자는 금융위기 직전 3년간 급증하면서 2008년 4,116억 달러에 달했음
 - 이후 금융위기로 급락하였지만 2011년부터 반등에 나서 2013년 4,339억 달러로 위기 이전의 투자 수준을 회복
 - 금융위기 전후 4년간(2005~2008년 vs 2010~2013년)의 투자누적액 증감률을 살펴보면, 민간부문 총투자액은 -9.1%로 회복하지 못한 반면에 제조업 투자액은 9.0%로 제조업에 투자가 집중되고 있음
 - 제조업종 중에서는 전기제품·가전, 음식료, 화학제품, 기계류, 종이제품, 1차금속, 컴퓨터 및 전자제품, 자동차 등 업종이 높은 투자증가율을 보임

< 제조업 고정자산투자 추이 >



자료 : 미국 상무부, BEA.
 주 : 비중은 민간부문 고정자산투자액 대비 제조업 고정자산투자액 비중(%)임.

< 제조업종 금융위기 전후 투자 추이 >

구분	투자누적액 (단위: 10억 달러)		
	'05~'08	'10~'13	증감률
민간부문 계	10,100.3	9,180.2	-9.1%
제조업 계	1,474.7	1,607.4	9.0%
전기장비, 가전	25.1	31.1	23.9%
음식료, 담배	94.6	116.6	23.3%
화학제품	336.4	403.9	20.1%
기계류	84.6	98.0	15.8%
종이 제품	37.3	42.6	14.2%
1차 금속	35.7	39.6	10.9%
컴퓨터·전자제품	342.4	375.5	9.7%
자동차	129.0	140.2	8.7%
기타 운송장비	81.6	86.8	6.4%
플라스틱·고무제품	41.0	41.7	1.7%
금속가공제품	53.4	54.2	1.5%

자료 : 미국 상무부, BEA.
 주 : 고정자산투자액 기준으로 2005~2008년 누적액과 2010~2013년 누적액의 증감률(%).

18) 재화와 서비스 창출에 사용된 구조물, 설비, 지식재산권을 가리킴. (자료 : 미국 상무부 경제분석국, www.bea.gov)

- 둘째, (제조업체R&D) 제조업체의 R&D투자는 금융위기 이후에 확대를 지속하고 있으나 증가율은 정체
 - 미국 제조업체의 R&D 투자¹⁹⁾는 금융위기 이후에도 지속적으로 확대되어 2010~2013년간 총 7,882억 달러로서 2005~2008년간 투자 대비 18.8%의 높은 증가율을 시현했으며, 다만 2010~2013년 연평균증가율은 4.4%에서 정체
 - 업종별로 글로벌 금융위기 이전(2005~2008년)과 이후(2010~2013년)의 누적 투자액 증감률을 살펴보면, 반도체(40.7%), 화학(22.1%), 제약(20.5%), 컴퓨터 및 전자부품 (13.2%) 등의 업종에서 투자가 급증한 것으로 나타남
 - 제약 등 전통적인 R&D 업종뿐만 아니라 ICT 제품 관련 전자업종, 그리고 셰일가스 혁명과 관련된 화학 업종의 R&D 투자가 강세
 - 반면에 자동차는 동비율이 -7.5%로서 금융위기후 높은 투자증가율(2010~2013년 12.0%)에도 불구하고 아직 위기 이전 수준을 회복하지 못했으며,
 - 항공우주는 -19.2%로 줄어들었을 뿐만 아니라 2010~2013년 연평균 투자율도 -5.8%로 감소하고 있어 R&D투자 침체를 겪고 있음

< 제조업의 R&D 투자 추이 >

< 제조업종 금융위기 전후 R&D 추이 >



구분	'05~'08년 vs '10~'13년 투자증감률 ¹⁾	'10~'13년 연평균 투자증감률 ²⁾
제조업	18.8%	4.4%
자동차	-7.5%	12.0%
반도체 및 전자부품	40.7%	11.2%
컴퓨터 및 전자제품	13.2%	5.1%
화학	22.1%	-0.3%
제약	20.5%	-1.1%
항공우주	-19.2%	-5.8%
기타 제조업	31.3%	8.9%

자료 : 미국 상무부, BEA.

주 : 1) R&D투자액의 2005~2008년 누적액과 2010~2013년 누적액 간 증감률(%).
 2) 2010~2013년 동안의 연평균 투자증감률(%).

19) 지식재산권제품(intellectual property products)의 투자 유형 중 R&D투자를 대상으로 평가. (자료 : 미국 상무부 경제분석국, www.bea.gov)

- 셋째, (정부R&D 투자) 미국 정부의 산업생산 및 기술 부문 R&D투자는 금융위기 이후 큰 폭의 증가를 시현
 - 미국 정부의 R&D 투자 (국방 부문 제외)는 2009년 일시적으로 높은 증가율을 보였지만 그후 금융위기 이전과 유사한 추이를 보임
 - 이를 OECD 기준에 따라 정부 R&D의 14개 부문별에 대해 금융위기 전후 5개년간 (2004~2008년, 2010~2014년) 누적투자액 기준으로 증감률을 살펴보면,
 - 제조 기술 혁신과 밀접한 산업 제품 및 제조공정을 대상으로 하는 산업생산기술 R&D가 43.3%로서 아주 높은 증가율을 시현
 - 다른 부문보다 금액 비중은 작지만, 동 투자 증가율은 에너지 부문 증가율 48.1% 다음으로 높으며, 정부R&D 증가율 10.4%와 큰 차이를 보여주는 것으로서, 정부가 제조업 R&D를 대폭 강화한 것을 의미

< 미국 정부 R&D 투자 추이 >

< 미국 정부 R&D의 부문별 투자 >



(단위: 억달러)

구분	R&D (5개년 누적액)		
	'04~'08	'10~'14	증감률
정부R&D(국방제외)	2,899	3,201	10.4%
에너지	79	118	48.1%
산업생산기술	24	35	43.3%
지구 탐사·자원 개발	54	62	15.1%
보건	1,511	1,681	11.3%
환경	32	28	-11.4%
우주탐사	515	492	-4.4%
농업	124	119	-4.6%
수송, 통신 및 기타 인프라	86	76	-10.7%
기타	474	591	24.5%

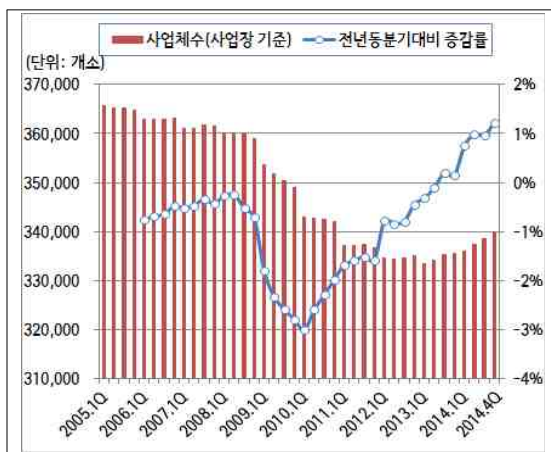
자료 : OECD.

- 주 : 1) 정부R&D투자 중 국방부문R&D는 제외.
 2) 2014년은 잠정치.
 3) 오른쪽 표의 '증감률'은 2004~2008년 5개년 누적R&D투자와 2010~2014년 5개년 누적R&D투자 간의 증감률(%)을 의미.
 4) '기타'는 OECD 기준의 정부 R&D 14개 부문중 상기 표에 표시된 부문을 제외한 교육, 문화, 정치 및 사회시스템 등의 R&D 합계.

○ 성과 지표

- 첫째, (창업) 사업체 기준으로 보면 제조업 사업체수는 2013년 3분기부터 증가세로 전환하고 있으나, 아직 금융위기 이전 수준에는 못 미침
 - 제조업 사업체수는 2009년 1분기부터 2010년 1분기까지 전년 동분기 대비 급락하다가 그후 2013년 2분기까지 감소세가 약화되는 추이를 보였음
 - 2013년 3분기부터 증가세를 보이면서 2014년 4분기에 약 34만개소에 달했으나 아직 글로벌 금융 위기 이전 수준인 36만개소에는 미흡
- 둘째, (리쇼어링) 제조업 리쇼어링(외국인직접투자 포함)으로 2003년에 비해 2014년 제조업 일자리가 약 400% 늘어난, 반면 오프쇼어링은 70% 감소
 - 미국 Reshoring Initiative의 조사 결과²⁰⁾에 따르면, 2003년에 오프쇼어링으로 15만개 제조업 일자리가 해외로 나갔고, 리쇼어링과 외국인직접투자로 인해 생겨난 일자리는 1만 2천개에 불과해 약 14만개 일자리가 줄었음
 - 2014년에는 오프쇼어링(offshoring)으로 3만~5만개 일자리가 줄어든 반면 리쇼어링으로 6만개 일자리가 생겨나면서 1만개 이상의 일자리가 순증했음
 - 업종별로는 수송기기, 전기제품·가전기기, 컴퓨터·전자제품, 기계류 등 업종에서 리쇼어링으로 인한 일자리가 많이 생겨남

< 제조업 사업체수 분기별 추이 >



자료 : 미국 노동부 Bureau of Labor Statistics, Quarterly Census of Employment and Wages, 각호.

< 제조업의 리쇼어링 일자리수 변화 >

(단위: 개)			
구분	2003년	2014년	증감률
오프쇼어링 (offshoring)	~ 150,000 *	30,000 * ~ 50,000	-70%
리쇼어링·외국인직접투자 (reshoring·FDI)	12,000 *	60,000 **	+400%
순증감	~ -140,000	~ +10,000	-

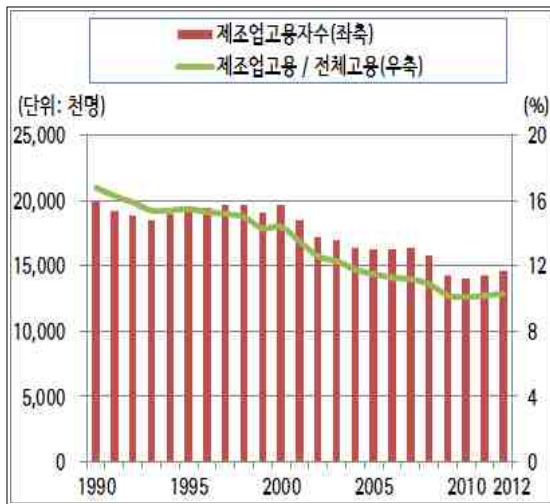
자료 : Reshoring Initiative, Reshoring and FDI Boost US Manufacturing in 2014, 2015.5.6, <http://www.reshorenow.org>.
주 : *는 추정, **는 2014.12.31일까지 집계.

20) 리쇼어링(Reshoring) 기준: 북미 지역에 모기업 본사가 있으며, 그동안 북미 지역 바깥에서 생산했던 것을 역내로 다시 이전하는 경우 (자료: Reshoring Initiative).

- 셋째, (고용) 글로벌 금융위기 이후 제조업 고용이 증가세로 전환했으나 아직 금융위기 이전 규모에는 미흡
 - 약 2,000만명 수준을 유지했던 미국 제조업 고용자수는 2001년을 기점으로 감소폭이 커지면서 10년만인 2009년에 1,400만명 밑으로 축소됐으며, 전체 고용중에서 제조업 비중이 2000년 13.5%에서 2009년 10.2%로 감소
 - 금융위기 이후 월별 기준으로는 2009년 6월 전년동월대비 -13.2%의 최대 감소폭을 보였으며, 이후 감소세가 약화되다가 2010년 10월부터 증가세로 전환하면서 2015년 5월에 1,231만명으로 확대
 - 그러나 금융위기 이전인 2008년 월간 약 1,350만명 수준에는 못 미침
 - 제조업 르네상스 정책이 고용자수의 감소세를 방지하고 증가세로 전환하는 데 기여했으나 본격적인 일자리 창출로 보기에는 미흡

< 제조업 고용 추이 >

○ 연간 추이 (1990~2012년)



자료 : 미국 노동부, 노동통계국, *International Labor Comparisons*, June 2013.

○ 월별 추이 (2005.12~2014.12월)



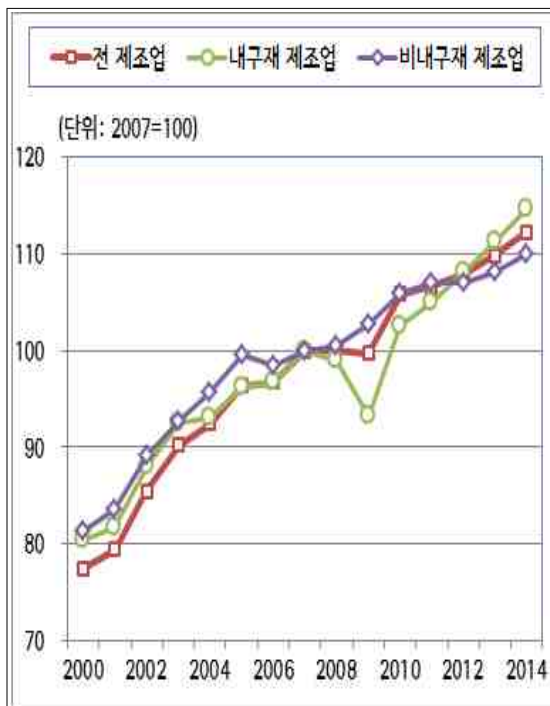
자료 : 미국 노동부, 노동통계국, *Employment, Hours, and Earnings from the Current Employment Statistics survey (National)*.

주 : 월별 실적 자료 중 2005년부터 2013년까지는 12월 실적만 활용해 표시.

- 넷째, (생산성) 제조업 노동생산성은 컴퓨터 및 전자제품, 운송장비 업종 등 내구재 제조업을 중심으로 증가세를 보이거나 성장률이 미흡
 - 근로시간당 산출액 기준으로 본 제조업 노동생산성 지수(2007=100)가 금융위기 전인 2004~2008년 5개년간 평균 97.1에서 2010~2014년 평균 108.3

- 에 도달해 생산성이 증가한 것으로 나타남
- 제조업중에서 내구재 제조업은 2009년 노동생산성이 93.2(2008년 99.1)로 급락했으나, 그후 재차 상승세를 보이면서 2014년 114.7을 시현하는 추세를 보임
- 이에 따라 그동안 내구재 제조업보다 높은 생산성을 보였던 비내구재 제조업을 2012년부터 능가
- 금융위기 전후의 5개년간 노동생산성 평균 지수를 비교해 보면, 내구재 제조업중에서는 컴퓨터 및 전자제품이 +25p, 운송장비 +19.1p, 1차금속 +13.6p, 기계 +10.6p로 크게 증가한 것으로 나타남
- 동기간 노동생산성 연평균 성장률로 보면 제조업 전체는 2004~2008년 2.0% 대비 2010~2014년 1.5%로 낮은 수준이며, 반면에 내구재 제조업은 1.6% 대비 2.8%로 높은 수준으로 나타남

< 제조업 노동생산성 추이 >



<주요 내구재 제조업의 노동생산성>

업종	평균 지수 (연평균 성장률)		
	'04~'08	'10~'14	차이
제조업 전체	97.1 (2.0%)	108.5 (1.5%)	11.4p (-0.5%p)
내구재 제조업	97.0 (1.6%)	108.3 (2.8%)	11.2p (1.3%p)
조립 금속 제품	97.0 (1.6%)	108.3 (2.8%)	0.4p (-2.7%p)
기계	97.4 (2.6%)	97.8 (-0.1%)	10.6p (0.0%p)
컴퓨터 및 전자제품	96.5 (2.3%)	107.1 (2.2%)	25.0p (-4.2%p)
운송 장비	91.3 (7.5%)	116.3 (3.3%)	19.1p (-0.9%p)
전기기기, 가전 및 부품	92.8 (3.5%)	111.9 (2.5%)	1.1p (-0.1%p)
1차 금속	96.7 (1.2%)	97.7 (1.0%)	13.6p (-1.4%p)

자료 : 미국 노동부, 노동통계국, Industry Productivity.

주 : 1) 노동생산성 = 재화와 서비스의 산출물 / 노동투입시간.

2) 우측 표에서 첫번째 줄의 수치는 2004~2008년 평균 지수와 2010~2014년 평균 지수 그리고 두 지수간의 차이(p)를 나타내고, 두번째 줄의 괄호안 수치는 동기간의 연평균 성장률과 성장률 차이(p)을 의미.

○ 종합평가: 미국 제조업이 느리지만 실적이 회복(regaining)되는 모습을 보 이면서 현 시점은 제조업 르네상스가 열리는 ‘여명기’로 평가

- 투입 요인에서는 글로벌 금융위기 이후에 뚜렷한 증가를 시현하고 있 으나, 성과 요인에서는 아직 미미한 개선 정도에 머물고 있음
- 내구재 제조업종을 중심으로 현재 고정자산, R&D 투자가 글로벌 금융위 기 이전의 투자 수준을 회복했음
- 반면에 성과 지표면에서는 일부 지표에서 금융위기 이후 회복세를 보이 고 있으나 전반적으로 금융위기 이전과 비교해 뚜렷한 개선 실적을 보이 지 못하고 있는 것으로 평가됨

< 미국 제조업 르네상스 진행 현황 평가 >

구분		평가 ¹⁾	주요 특징
투입	고정자산	+	- 제조업 고정자산투자가 금융위기 이전의 수준 회복 - 자동차, 금속가공제품, 기계, 가전에서 뚜렷
	R&D	+	- 제조업체: R&D는 확대되고 있으나 증가세는 정체 - 정부: 산업생산기술 부문 R&D가 큰폭 증가
성과	창업	≒	- 2013년 3분기부터 제조업체수(사업장 기준)는 증가세 로 전환했으나, 위기 이전 수준에 비해 미흡
	리쇼어링	+	- 2003년과 비교해 2014년에 리쇼어링(외국인직접투자 포함)으로 일자리가 400% 증가한 반면 읍쇼어링으로 70% 감소해 일자리 1만개 이상 순증
	고용	≒	- 글로벌 금융위기 이후 제조업 고용 증가세로 전환했 으나 - 아직 금융위기 이전인 2008년 상반기 수준에는 미흡
	생산성 (노동)	+	- 제조업 노동생산성 지수(2007=100)가 2004~2008년의 5개년간 평균 97.1에서 2010~2014년의 5개년간 평균 108.3으로 증가 - 동기간 연평균 성장률로 비교해 보면 거의 비슷한 수준에 도달 - 특히 컴퓨터 및 전자제품, 운송장비, 1차금속, 기계 업종 등 내구재 제조업종의 개선 뚜렷

주 : 1) 글로벌 금융위기 이전과 이후의 실적을 비교 평가해 아래의 의미를 ‘+’, ‘≒’, ‘-’로 표기.
 - ‘+’ : ‘금융위기 이후의 뚜렷한 실적 회복 및 증가세 지속’
 - ‘≒’ : ‘금융위기 이후 실적 개선이 있으나 아직 금융위기 이전 수준에 미흡’
 - ‘-’ : ‘오히려 금융위기 이전 수준보다 실적 악화’

- 제조업 르네상스 정책의 핵심 지표인 일자리 창출, 첨단기술 확보, 생산성 제고 등을 달성하여 '르네상스'가 만개하기까지는 시간이 더 필요
 - 현재 투자 집중되고 있는 정보통신기술, 첨단제조방식 등을 활용한 고부가 제조업종으로 혁신하기까지는 약 3~5년의 기간이 더 필요할 것으로 예상
 - 미국, 독일, 일본, 중국 등 주요국을 중심으로 기존 제조업 혁신 정책을 강화하고 있는 등 국가간 경쟁적 상황이 조성되고 있어서 제조업 르네상스 시기가 앞당겨질 가능성도 예상

3. 시사점: 한국의 제조업 혁신 가속화를 위한 제언

- 미국을 비롯한 주요 제조강국이 '제조업 내재화'를 목표로 하는 제조업 르네상스가 진전될수록 한국 제조업이 설 자리는 점점 축소
 - 미국의 사례를 보면, 제조업 르네상스 정책이 창업, 일자리 창출 등에서 소기의 성과를 거두고 있는 것으로 평가되어 향후에 더욱 정책 강화가 예상되는 가운데,
 - 제조업 르네상스 정책이 자국 시장에 기반을 둔 제조업 내재화에 두고 있기 때문에 한국 제조업의 경쟁 환경은 더욱 치열해 질 것으로 예상
 - 나아가 선진국이 과거에 달리 제조업 보호를 위해 자국 시장 보호, 지식재산권 활용에 적극 나설 것으로 보여 효과적인 대응을 하지 않는 한 한국 제조업이 설 자리는 점점 축소

- 우리나라가 제조업 경쟁력을 한 단계 업그레이드 할 수 있는 골든 타임은 길지 않음
 - 미국 제조업 르네상스의 핵심 정책 대상 중 하나로서 R&D 투자가 집중되고 있는 첨단제조기술(Advanced Manufacturing) 분야의 성과 창출은 2~3년내 가시화할 것으로 예상
 - 여기에 독일, 일본, 중국에서 고부가, 첨단화하는 제조업 혁신 정책이 집중되고 있어 머지않아 글로벌 제조업 경쟁력에 커다란 이동이 예상

- 현재 정부가 추진중인 「제조업 혁신 3.0 전략」을 강화 및 가속화하는 대응책을 마련하는 한편 경쟁력을 조속히 확충할 수 있는 대책 필요
 - 정부는 지난 3월 「제조업 혁신 3.0 전략」의 실행 대책으로서 스마트 공장 1만개 확산, 융합 신산업 조기 창출, 기업의 사업 재편 촉진, 창조적 융합규제 시스템 등 4대 추진 방향과 12대 세부 과제를 발표
 - 기 수립된 실행 대책을 선진국 정책 동향을 면밀히 주의하면서 제조 경쟁력을 조속히 확충할 수 있는 방향으로 개정하는 작업이 요청

- 첫째, 제조 혁신의 양대축으로서 기술개발 생태계를 강화하기 위해 R&D를 비롯해 제조업 투자를 더욱 확대·촉진하고, 시장 생태계를 활성화하기 위해 환경 조성, 규제 개혁 등에 집중
 - 정부는 기술 개발 생태계를 더욱 강화하기 위해 R&D 등의 제조업 투자를 확대·촉진하고,
 - 기초기술 확충을 위해 R&D 거버넌스를 범정부 차원의 운영 체제로 구축하고, 정부-학계-산업계간의 공동개발 플랫폼을 확보
 - 제조업 분야의 대기업과 중소기업은 물론 ICT 관련 서비스 업체 등까지 참여하여 산업별 미래 제조방식 개발을 추진
 - 벤처 및 스타트업 제조업체의 창업과 시장 진입을 촉진하기 위해 규제를 과감히 개편하고, 신기술에 의한 신제품의 시장 개발을 지원, 활성화하는 정책개발이 요청

- 둘째, 한국이 가진 우수한 제조기술에다가 ICT, 인력 기반을 활용한 글로벌 제조업 이니셔티브(Global Manufacturing Initiative)를 추진
 - 주요 기간 산업을 제조기술, ICT 등 기술과 우수한 인적 자원을 활용해 차세대 신제품 개발 방식을 구축하는 이른바 한국형 제조방식을 개발하는 글로벌 프로젝트를 추진
 - 신제품 개발 방식의 혁신에는 제조 기술 혁신뿐만 아니라 신소재 개발, 그리고 개발 조직 운용, 정보 통합 등 프로세스 혁신까지 고려
 - 프로젝트 추진은 경쟁국보다 앞서 R&D 성과 창출을 도모하는 R&D 방

- 식을 창안해 적용
- 글로벌 프로젝트를 통해 첨단 기술 확보 및 해외 우수 인력 확보, 표준화 주도 그리고, 해외로의 우수 인재 유출을 방지
- 셋째, 제조업 기술력과 사업 플랫폼 기반을 조속히 확충하는 방안으로 **신흥국 시장 대상의 역혁신(Reverse Innovation) 전략을 적극 활용**
- 많은 기술 및 제품, 서비스의 디팩토 스탠다드 (de facto standard; 실질적 시장표준)가 이루어진 선진국 시장보다 신흥국 시장을 대상으로 제품을 개발해 경쟁 기반을 구축한 다음 선진국에 판매하는 역혁신(Reverse Innovation) 전략이 요청
 - 지금까지와 같은 선진국 시장 대상의 혁신 전략에서 벗어나 역 혁신 전략은 제품 및 서비스를 비롯, 소프트웨어, 비즈니스 모델 등을 신흥국 대상으로 개발, 적용하여 시장을 확보한 다음 선진국 시장으로 역 진출하여 한국의 제조업 플랫폼 기반을 확충하는 것임
 - 글로벌 대기업 뿐만 아니라 벤처업체, 스타트업 인력들의 신흥국 시장 진출을 지원
- 넷째, 기술 확보 및 비즈니스 모델 개발을 위한 개방형 혁신(Open Innovation) 전략을 적극 추진
- 독일의 인더스트리 4.0, 애플의 애플페이 사례에서 보듯이, 제조업 비즈니스 모델에는 전통적인 제품 및 제조 공정 기술뿐만 아니라 서비스기술까지 융합이 요청
 - 지금까지와 같은 독자 개발로는 기술 확보 및 시장 개발의 속도 및 기반 확충으로는 대응이 거의 불가능
 - 자체특허기술을 개방하고, 기술력을 확보한 현지업체를 M&A하고, 취약한 서비스 기반을 현지업체와의 전략적 제휴를 통해 해소

- 다섯째, 글로벌 시장 대상의 수요 지향형 R&D에 집중
 - 특히 최종 제품 개발과 관련된 R&D에는 글로벌 시장을 선점, 주도할 수 있는 제품 개발이 필수적
 - 기술력 우위에 불구하고 시장 주도권을 상실해 사업 구조조정까지 단행한 일본업체를 반면교사로 삼아야 함
 - 시장 선점으로 고수익 확보가 가능해 투자 비용의 회수가 조기에 이루어지고
 - 또한 기술 및 비즈니스 모델의 표준화로 추후 사업 확충에 유리한 위치를 확보 **HRI**

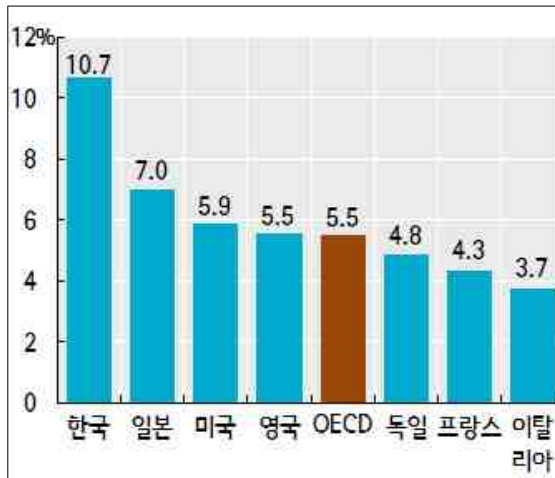
이장균 수석연구위원 (2072-6231, johnlee@hri.co.kr) .

ICT산업의 발전 과제와 시사점²¹⁾

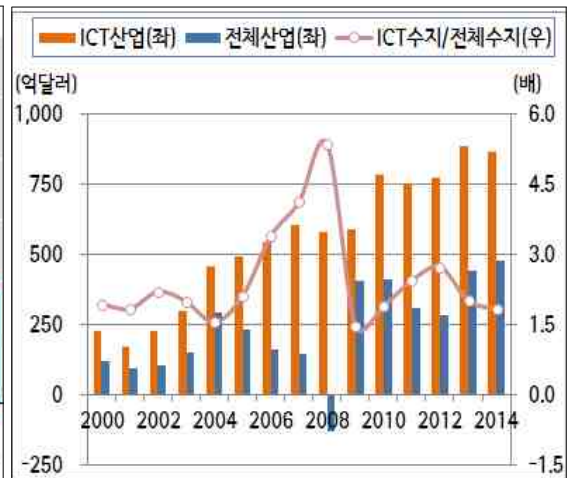
1. 문제제기

- 세계 각국은 정보통신(ICT) 기술을 기반으로 한 디지털 경제, 인터넷 경제로의 이행을 핵심 정책으로 추진중
 - ICT 기술은 증기엔진과 같이 전산업에 영향을 주는 교차 횡단적 기술 (Cross-Cutting technology)이며, 생산성 향상에 핵심 역할을 하는 범용 기술(general-purpose technology)²²⁾
 - 세계은행이 120개국을 대상으로 연구한 결과, 초고속 광대역 인터넷 침투율의 10% 증가는 경제 성장을 1.21%p(선진국)~1.38%p(신흥국) 견인²³⁾
 - OECD 조사결과, OECD 34개국 중 27개국이 2013년과 2014년에 국가 디지털 전략을 수립 또는 개정²⁴⁾
- 현재 한국은 경제 활동에 ICT산업 의존도가 높은 국가로 평가

< ICT 부문 부가가치 비중 (2013년) >



< ICT 부문 무역수지 >



자료 : OECD, *OECD Digital Economy Outlook 2015*, 2015.7., p.42, p.87. 자료 : 미래창조과학부, "(보도) 14년 결산(ICT 산업 수출입 동향)", 2015.1.9.

- 주 : 1) ICT 부문은 '컴퓨터, 전자 및 광 제품', '소프트웨어 개발 및 공급', '통신', 'IT 및 기타 정보 서비스'가 포함.
 2) 비중은 총부가가치 대비 ICT 부문 부가가치 비중(%).

주 : 무역수지비중은 전체산업의 무역수지에서 ICT무역수지의 비중을 가리킴.

21) 현대경제연구원 『VIP리포트』 15-33호, "ICT 산업의 발전 과제와 시사점" (2015.9.9).

22) Bresnahan T, Trajtenberg M, "General purpose technologies: Engines of growth", *Journal of Econometrics*, 1995, pp.83 - 108.

DeLong JB, Summers LH., *How important will the information economy be? Some simple analytics*, University of California, Berkeley, 2001.

23) OECD, *Information and Communications for Development 2009 : Extending Reach and Increasing Impact*, 2009, <http://go.worldbank.org/P30S201S30>, pp.5~6.

24) OECD, *OECD Digital Economy Outlook 2015*, 2015, p.21.

- 한국은 2013년 기준으로 OECD 국가 중 총부가가치에서 ICT 부분의 부가가치 비중이 10.7%로서 가장 높은 국가로 나타남
(*비교: 2위 일본(7.02%), 3위 아일랜드(6.99%), OECD 평균 5.5%)²⁵⁾
 - 한국 ICT 부문은 전체 수출에서 30%를 유지하고 있으며, 2008년 글로벌 금융위기 이후에 전체산업보다 약 2배 전후의 많은 무역수지를 남고 있음
- 그러나 최근 들어 ICT의 경제성장 기여도가 떨어지고, 수출 시장 점유율이 정체
- 한국의 ICT 부문 투자의 GDP 기여도가 금융위기 이전인 2001~2007년에 연평균 0.31%p였으나 2008~2012년에 0.11%p로 하락
 - 주요국 모두 하락세를 보이고 있으나, 한국이 일본 다음으로 많이 하락
 - 2001~2013년에 전세계 ICT 수출은 연평균 5.8% 증가했으며, 이 기간에 한국은 7.5% 증가, 일본은 2.3% 감소했으나 중국은 무려 +21.4%로 급증
 - 전세계 ICT 수출 시장 증가와 중국의 점유율 확대에 의해 한국의 수출 점유율은 2001년 5.5%, 2007년 6.8%, 2013년 6.7%로 거의 정체 상황

< ICT 부문 투자의 GDP 성장 기여도 > < ICT 수출시장점유율: 한국, 일본, 중국 >
(단위: %p)

국가	2001~2007	2008~2012	차이
한국	0.31	0.11	-0.20
미국	0.38	0.21	-0.17
일본	0.38	0.13	-0.25
독일	0.27	0.11	-0.15
프랑스	0.27	0.18	-0.09
영국	0.23	0.11	-0.11



자료 : OECD, *Measuring the Digital Economy: A New Perspective*, 2015. 자료 : OECD, *Measuring the Digital Economy: A New Perspective*, 2015.

주 : 미국과 프랑스는 2008~2011년 적용.

- 이에 본 연구는 활력이 약해지고 있는 우리나라 ICT 산업의 발전 과제를 살펴보고 시사점을 도출

25) OECD, *OECD Digital Economy Outlook 2015*, 2015.7., p.42.

2. 우리나라 ICT 산업의 발전 과제

○ 분석 방법

- 분석 범위 및 대상: 인프라, 활용, 성과 측면으로 나눠 ICT 산업의 현상 특징을 살펴보고 발전 과제를 제시
 - 기존의 ICT 기반의 경제 활동을 연구한 결과²⁶⁾에 기초해 아래와 같이 인프라, 활용, 성과 측면으로 나눠 현상을 살펴보고 발전 과제를 제시
 - 인프라는 ICT 제품 및 서비스의 개발, 이의 소비 활동을 지원하는 기반
 - 활용은 소비자, 기업이 ICT 인프라를 활용하는 정도
 - 성과는 ICT 인프라와 ICT 활용으로 경제적인 면에서 이루어낸 결과
- 주요 분석 지표: 인프라, 활용, 성과 측면에 대해 아래와 같은 지표를 선택했으며, OECD 등 해외 주요 기관의 데이터를 활용해 분석
 - 인프라: 접근 기반, R&D
 - 활용: 개인소비자의 ICT 활용도, 기업의 ICT 활용도
 - 성과: 고용 흡수력, 제품과 서비스의 경쟁력, 온라인 거래 규모

< 분석 항목 >

지표	측정 항목	자료기관
인프라	- 접근 기반: ICT 제품, 서비스의 이 용을 지원하는 기반 - R&D 수준 : ICT 제품, 서비스의 개 발 정도	OECD, 세계경제포럼(WEF), 국제전기통신연합 (ITU), ICANN (국제인터넷주소관 리기구), 미국 국립과학재단 (NSF)
활 용	- 기업의 ICT 지출 및 활용 수준 - 소비자의 온라인 거래 활용도	OECD, NSF, 미래창조과학 부
성 과	- ICT 고용 흡수력 - 수출 점유율 : ICT 제품 및 서비스 - 온라인 거래 규모	OECD, NSF, 관세청, eMarketer

26) 텍사스대학과 시스코시스템즈의 인터넷 경제 4계층 모형(University of Texas, Cisco Systems, *Measuring the Internet Economy*, Oct. 1999.), 세계경제포럼의 네트워크 준비 지수(World Economic Forum, INSEAD, *The Global Information Technology Report 2015*, 2015.), OECD의 디지털 경제 관련 연구 보고서(*OECD Digital Economy Outlook*, 각년호; *Measuring the Digital Economy*, 2014) 등이 있음.

○ 인프라 지표

- 첫째, (접근 기반) ICT 접근 기반이 높지 않은 수준이며, 소비자보다 기업, 공공 부문의 접근 기반 수준이 낮음
 - 접근 기반은 ICT 제품 및 서비스의 이용 활성화에 영향을 미치는 요인들로서 기기 보급, 통신 속도, 이용 가격, 가입률 등을 꼽을 수 있음
 - 해외 기관의 ICT 관련 측정 지수를 살펴보면, 한국은 ICT 접근 기반이 높지 않은 수준인 것으로 나타남
 - WEF 네트워크준비지수: 2014년과 2015년 종합순위가 10위, 12위이며, 하위의 접근 기반과 관련된 인프라²⁷⁾ 지수는 각각 13위, 11위
 - ITU ICT발전지수: 2014년 종합순위 1위인 데 비해 ICT접근성²⁸⁾은 8위
 - ICANN·BCG e-Friction지수²⁹⁾: 온라인 경제 활동의 제약 정도에 대해 65개국(15.8.11일 기준) 중 한국은 인프라 부문이 11위로 미국, 독일보다 낮음
 - 미국 국립과학재단(NSF)³⁰⁾: 주요 9개국의 ICT 인프라 수준(2011년 기준)을 소비자, 기업, 공공 부문으로 나눠 평가한 결과에서, 한국은 소비자 인프라는 1위인 반면 기업 인프라는 공동 7위, 공공부문 인프라는 8위에 불과

< ICT 접근 기반 부문 수준 >

분류	2013	2014	2015
WEF 네트워크준비지수 종합순위(비교국 수)	11위 (144)	10위 (148)	12위 (143)
인프라 부문	20위	13위	11위
ITU ICT발전지수 종합순위(비교국 수)	1위 (157)	2위 (166)	-
ICT 접근성	11위	8위	-
ICANN·BCG e-Friction 종합순위(비교국 수)	-	-	25위 (65)
인프라	-	-	11위

자료 : ITU, WEF, BCG, 통계청.

< 경제주체별 ICT 인프라 수준 >

국가	소비자	기업	공공
한국	0.95	0.55	0.31
미국	0.72	0.86	0.75
영국	0.69	0.74	0.64
스웨덴	0.76	0.77	0.79
캐나다	0.65	0.76	0.50
독일	0.66	0.67	0.38
프랑스	0.63	0.67	0.46
이탈리아	0.60	0.55	0.24
일본	0.87	0.53	0.33

자료 : 미국 NSF, *Science and Engineering Indicators 2014, 2014.*

주 : 색 칠해진 부분은 경제주체별 1위인 국가.

27) 전력 생산, 모바일 네트워크 커버리지, 국제 인터넷 대역폭, 보안 인터넷 서버.
 28) 유선전화화선 수, 이동전화 가입수, 컴퓨터 보유가구, 인터넷 접속 가구비율, 인터넷이용자 대비 국제인터넷대역폭.
 29) ICANN(국제인터넷주소관리기구)과 컨설팅사 BCG가 경제주체의 온라인 기반 경제 활동에 제약을 주는 정도를 측정한 지수.(자료: BCG, *Whick Wheels to Grease? - Reducing Friction in the Internet Economy, 2005.04.*)
 30) 인프라 부문의 측정항목은 아래와 같음(자료: NSF, *Science and Engineering Indicators 2014, pp.6-14~15.*)
 · 소비자 인프라: 고정형 광대역통신 커버리지/침투율, 3G 커버리지/침투율, 무선전화침투율, 인터넷 다운로드 속도
 · 기업 인프라: 1인당 인터넷 서버 및 PC 보유, 1인당 ICT 투자, 기업의 광대역 및 무선 데이터 사용 정도
 · 공공 인프라: 정부·보건·교육에서의 ICT 지출, UN 전자정부 지수 활용

- 둘째, (R&D) ICT R&D 비중은 주요국에 비해 높은 수준이며, 그러나 ICT 제조 R&D에 편중되어 있으며, ICT 서비스 R&D는 미흡
 - 기업의 ICT 관련 R&D는 2000~2013년 연평균 12.4%의 높은 비율로 늘어나 2013년 280억 달러로서 GDP 대비 1.7%에 달함
 - GDP 대비 비중이 독일 0.3%(2012년), 일본 0.6%(2013년), 미국 0.4%(2012년)에 비하면 한국 기업의 ICT R&D 투자 비중이 월등히 높음
 - 그런데, ICT R&D를 제조와 서비스 부문으로 나눠 살펴보면, 한국은 ICT 제조 R&D가 GDP의 1.6%인 반면 ICT 서비스 R&D가 0.1%에 불과하며,
 - 주요국과 비교해서도 한국의 ICT 제조 R&D 비중은 월등히 높은 반면, ICT 서비스 R&D는 동등하거나 낮은 수준으로 나타남

< ICT R&D 추이 >



< ICT R&D : 제조 vs 서비스 >

국가 (연도)	ICT 제조 R&D 비중	ICT 서비스 R&D 비중
한국 (2013)	1.6%	0.1%
일본 (2013)	0.5%	0.1%
독일 (2012)	0.1%	0.1%
미국 (2011)	0.3%	0.3%
중국 (2013)	0.2%	0.1%
영국 (2012)	0.02%	0.2%

자료 : OECD, *Main Science and Technology Indicators*, <http://www.oecd.org>.

주 : ICT에는 컴퓨터, 전자, 광 산업이 포함.

자료 : OECD, *Measuring the Digital Economy: A New Perspective*, 2015.

주 : 1) ICT 서비스에는 소프트웨어출판, 통신서비스, 정보서비스, 유통 포함.
2) 비중은 GDP 대비 비중.

○ 활용 지표

- 첫째, (기업) 기업 부문의 ICT 지출이 낮은 수준
 - 선진국을 대상으로 기업과 소비자 부문의 2010년 ICT 지출을 GDP 비중으로 살펴보면,
 - 한국은 ICT 지출 비중이 5.1%이며 이중 기업 부문 지출이 2.8%, 소비자

부문 지출이 2.3%로 나타남

- 선진국 평균은 동 비중이 4.9%이며 이중 기업 부문 지출이 3.4%, 소비자 부문 지출이 1.5%로 나타남
- 이를 비교해 보면, 한국은 ICT 지출 수준이 캐나다(6.1%), 미국(5.9%)보다 낮지만, 선진국 평균보다 높으며
- 부문별로는 기업 부문 지출은 낮은 수준인 반면 소비자 부문 지출은 최고 수준에 달하는 것으로 나타남

- 둘째, 대기업에 비해 중소기업의 ICT 활용 수준이 미흡

- 미래창조과학부와 정보통신산업진흥원이 발표한 2014년 국내 기업의 IT 활용 지수에 의하면,
- 국내 기업의 ICT 활용 수준³¹⁾은 1~4단계 중 현재 3단계인 ICT를 활용한 기업간 거래 및 협업 수준 단계에 있으며, 곧 4단계인 전략적 경영 및 신사업 창출 단계로 이행할 것으로 평가
- ICT 활용 수준은 제조업과 비제조업의 업종간 차이가 크지 않으나, 기업 규모면에서 큰 차이를 보이고 있는데,

< ICT 지출 비중 : 기업 vs 소비자 >



자료 : 미국 NSF, *Science and Engineering Indicators 2014*, 2014.

< 국내 기업의 ICT 활용 수준 >



자료 : 미래창조과학부, 정보통신산업진흥원, 통계청, 『국내기업 e-비즈니스와 IT 활용 조사』, 국가통계포털, 2015.

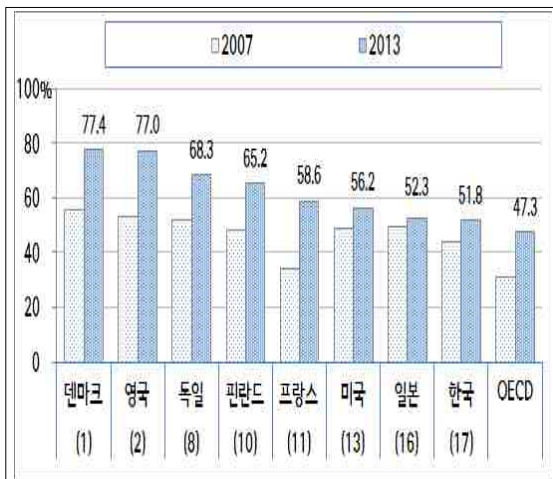
31) 기업의 IT 활용 발전 단계를, 1단계. 주로 개인 및 부서내 업무에서 IT활용하는 업무효율화, 2단계. 부서간 IT기반 협업 단계, 3단계. 기업간 IT기반 협업 단계, 4단계. IT 기반 전략적 경영 및 신사업 창출로 구분 (자료: 미래창조과학부, 정보통신산업진흥원. 『2014년 국내기업 e-비즈니스와 IT 활용 조사』, 2015.1.)

- 대기업(2014년 71.6점)은 ICT 활용이 현재 4단계인 IT기반의 전략적 경영 및 신산업 창출 수준(58.6점 초과)에 있지만, 중소기업(42.2점)은 이제 3단계인 기업간 IT기반 협업 수준(41.8점 초과~58.6점 이하)에 진입

- 셋째, (개인) 최종 소비자들의 온라인 거래 활용도가 미흡

- 한국은 2013년 온라인으로 상품과 서비스를 구매한 개인 비중이 전체 인구의 51.8%로서 OECD 29개 국가중 17위로 나타남
- 동 비중이 높은 국가는 덴마크(1위) 77.4%, 영국(2위) 77.0%, 독일(8위) 68.3%로 유럽 국가들이며, 그리고 미국(13위) 56.2%, 일본(16위) 52.3%로 한국보다 약간 높음
- 또한 한국은 동 비중이 2007년 43.7%에서 2013년 51.8%로서 8.1%p 증가했는데, 이는 동기간 OECD는 16.6%p 증가한 데 비하면 그동안 활용을 촉진하는 환경 조성 노력이 미흡
- 다만 Our Mobile Planet 조사 결과³²⁾에 따르면, 한국은 스마트폰으로 제품·서비스를 구매(스마트폰 앱 구매 제외)한 경험이 있다는 비중이 2013년 응답자의 56.2%로서 주요국에 비해 월등히 높은 비중을 보임

< 온라인 구매 인구 비중 >



< 스마트폰으로 제품서비스 구매 경험 >

국가	2011	2012	2013
한국	28.3%	-	56.2%
덴마크	29.8%	30.3%	31.2%
영국	28.2%	30.9%	38.8%
독일	27.9%	27.6%	31.5%
핀란드	23.9%	23.2%	25.6%
프랑스	17.4%	25.3%	26.1%
미국	28.9%	35.4%	45.8%
일본	44.6%	38.5%	44.0%

자료 : OECD, *Measuring the Digital Economy: A New Perspective*, 2015. 자료 : Our Mobile Planet. <http://think.withgoogle.com/mobileplanet/ko/>.

주 : 괄호 안의 숫자는 2013년 기준으로 구매 비중이 높은 순서로 매긴 순위임. 주 : 성인 1천명 대상으로 스마트폰 앱을 제외한 제품과 서비스의 구매 경험 조사

32) Our Mobile Planet 조사는 미국 ICT 업체인 구글(Google)이 전세계적인 소비자의 스마트폰 보급 및 사용 현황에 대해 분석하려는 목적으로 모바일 마케팅 협회(MMA)와 양방향 광고협회(Interactive Advertising Bureau, IAB)의 협조하에 리서치 업체인 Ipsos MediaCT 및 TNS Intractest에 의뢰해 실시.

○ 성과 지표

- 첫째, (고용) ICT 산업의 고용흡수력이 둔화

- 한국은 산업 전체의 고용 인력에서 ICT 산업이 차지하는 비중이 1995년 5.4%에서 2009년 6.1%로 소폭 늘어났음
- 이 비중은 미국, 독일보다 높지만 핀란드(9.4%), 스웨덴(8.7%)보다 낮으며, 영국(6.2%)과 비슷한 수준
- ICT 산업은 고용 탄성치(=취업자 증가율³³⁾/생산액증가율)가 2011년 2.72에서 2012년 0.56, 2013년 0.25, 2014년 0.10으로 매년 하락하는 비탄력적 상황을 보이면서 고용흡수력이 둔화
- ICT 업종 중에서 고용흡수력이 높았던 정보통신기기조차 고용탄성치가 일시적 급등한 2012년(23.14)을 제외하면 2011년 5.69에서 2013년 0.11, 2014년 0.25로 둔화
- 정보통신서비스와 소프트웨어 및 컴퓨터 관련 서비스 등 ICT 관련 서비스업종은 지난 15년 동안 거의 고용탄성치가 1이하에 머물고 있음

< 전산업 대비 ICT 산업 고용 비중 >

구분	1995년		2009년		차이 (%p)
	비중	순위	비중	순위	
한국	5.4	10	6.1	12	0.6
미국	6.1	5	5.7	15	-0.4
영국	5.5	8	6.2	9	0.6
스웨덴	7.8	1	8.7	2	0.9
캐나다	5.5	9	5.6	16	0.1
독일	4.9	14	5.3	18	0.4
프랑스	6.2	4	6.5	7	0.2
일본	5.8	6	6.2	10	0.3
핀란드	7.4	3	9.4	1	2.0
OECD	5.4	-	5.7	-	0.4

자료 : OECD, OECD Key ICT indicators, <http://www.oecd.org/>, 2014.5.

주 : 1) 순위는 OECD 27개국의 비중 순위.
2) 비중 = ICT 산업 고용 / 전산업 고용.

< 한국의 ICT 산업 고용흡수력 >



자료 : 『ICT 인력 동향 실태조사』(미래창조과학부, 한국정보통신진흥협회, 한국전자정보통신산업진흥회) 활용해 HRI 산출.

주 : 1) 고용탄성치=취업자증가율/생산액증가율
2) 서비스는 정보통신서비스, 기기는 정보통신기기, S/W는 소프트웨어 및 컴퓨터관련서비스를 의미.

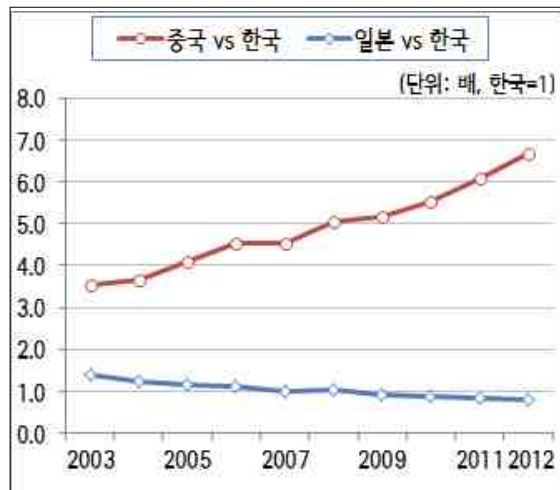
33) ICT산업 취업자는 상시근로자(상용근로자, 임시근로자) 기준.

- 둘째, (제품) ICT 제품은 중국과의 경쟁력 격차가 크게 벌어지고 있음
 - ICT 주력제품인 통신기기, 컴퓨터 및 사무용 기기, 반도체의 수출 시장 대상으로 2003년~2012년간 세계와 한국의 연평균성장률을 비교해 보면,
 - 통신기기의 경우, 전세계는 9.4% 성장한 반면 한국은 3.0% 성장에 그침
 - 컴퓨터 및 사무용 기기의 경우, 전세계는 4.6% 성장했으나 한국은 마이너스(-) 성장했음
 - 반도체의 경우, 한국은 8.6% 성장해 전세계 8.0%에 약간 상회하는 실적
 - 이러한 성장 약화 또는 축소로 인해 2003년 대비 2012년 한국의 ICT 제품 수출점유율이 반도체는 0.4%p 증가에 그쳤으며, 그리고 통신기기 5.3%p 하락, 컴퓨터 및 사무용 기기 3.8%p 하락
 - 중국은 이들 3대 제품의 수출 증가³⁴⁾로 2003년 한국의 1.4배였던 규모가 2012년 5.9배로 격차를 크게 확대
 - 일본은 2003년 한국의 1.7배였으나 점차 약화되면서 2012년 0.8배로 역전

< ICT 제품의 수출 시장 점유율 >

업종	'03~'12년 수출 연평균증감률		'03 vs '12 수출점유율 차이
	세계	한국	
ICT 제품	7.3%	3.6%	-2.5%p
(중국)		15.9%	19.7%p
(일본)		-2.8%	-7.5%p
통신기기	9.4%	3.0%	-5.3%p
컴퓨터 및 사무용 기기	4.6%	-4.5%	-3.8%p
반도체	8.0%	8.6%	0.4%p

< 한중일 ICT 수출규모 (한국=1) >



자료 : 미국 NSF, *Science and Engineering Indicators 2014*, 2014.

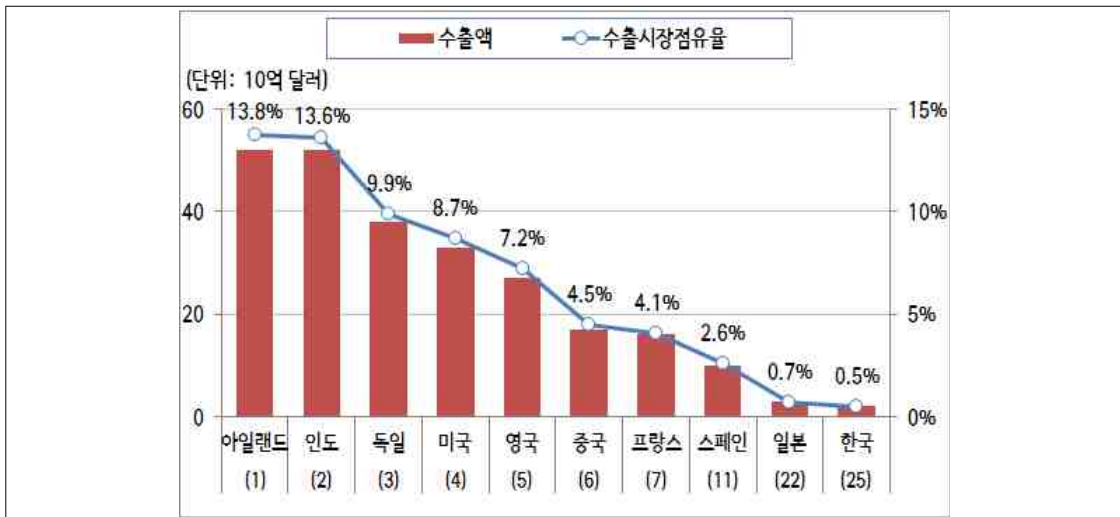
- 셋째, (서비스) ICT 서비스³⁵⁾는 수출 시장 점유율이 0.5%에 불과
 - 전세계 ICT 서비스 수출액(2013년 기준)에서 국가별 비중을 살펴보면, 한국은 20억 달러로서 0.5%에 불과

34) 중국의 2003년과 2012년의 수출 점유율을 비교하면, 통신기기 +23.4%p, 컴퓨터 및 사무용 기기 +28.0%, 반도체 +10.2%p, 그리고 3대 제품 합계 +19.7%p로 점유율이 대폭 확대.

35) 소프트웨어 개발 및 공급업, 통신업, 컴퓨터 프로그래밍과 시스템 컨설팅업, 정보서비스업을 가리킴.

- 동 비중이 상위인 국가는 아일랜드 13.8%(520억 달러), 인도 13.6%(520억 달러), 독일 9.9%(380억 달러), 중국 4.5%(170억 달러) 등으로서 한국과 큰 차이를 보이고 있음

< ICT 서비스의 수출 시장 점유율 >



자료 : OECD, *Measuring the Digital Economy: A New Perspective*, 2015.

주 : 괄호 안의 숫자는 2013년 기준으로 수출 시장 점유율이 높은 순서로 매긴 순위임.

- 넷째, (온라인 거래) 한국은 온라인 해외직접구매(수입)에 비해 온라인 해외직접판매(수출)가 부진
 - 2013년 기준으로 한국은 온라인 소매 시장 규모³⁶⁾가 293억 달러로서 전 세계 7위이며, 전체 소매에서 온라인 소매 비중이 8.1%에 달함
 - 동 비중은 주요 7개국 평균인 6.9% 비해 높지만, 영국(11.6%)에는 크게 못 미치고, 중국(8.3%)과는 비슷한 수준
 - 한국은 전자상거래물품 수입(온라인으로 통한 해외직접구매)이 2010년 358만건, 2억 7,423만 달러에서 2014년 1,553만건, 7억 6,974만 달러로 늘어나면서 2010년 한국 전체 수입의 0.1%였던 것이 2014년 0.3%로 급증
 - 이에 비해 2014년 전자상거래물품 수출은 2,800만 달러(관세청 집계)³⁷⁾에 불과해 온라인 무역역조가 진행

36) eMarketer, *Retail Sales Worldwide Will Top \$22 Trillion This Year*, 2014.12.23.

37) 산업통상자원부 보도자료(2015년 2월 10일자)에 따르면, 관세청은 2014년 전자상거래 수출액을 약 2,800만 달러로 집계하고 있으나, 국내 주요 전자상거래 기업의 조사에 따르면 수출액이 약 4.5억 달러 이상으로 추정되고 있음. 그리고 2015년에 전자상거래 수출액 목표를 7천억 원으로 설정.

< 온라인 소매 현황 및 전망 >

구분	2013	2014 (e)	2016 (e)	2018 (e)	
한국 온라인 소매 (10억 달러)	29.3	33.1	40.4	47.8	
전체 소매 중 온라인 소매 비중 (%)	한국	8.1	9.0	10.5	12.0
	중국	8.3	10.1	13.8	16.6
	미국	5.8	6.5	7.7	8.9
	영국	11.6	13.0	15.6	18.0
	일본	4.4	4.9	5.8	6.7
	독일	6.1	7.3	9.4	11.2
	프랑스	4.2	4.6	5.4	6.2
	7개국평균	6.9	7.9	9.7	11.4

< 한국의 온라인 해외직접구매 추이 >



자료 : eMarketer, *Retail Sales Worldwide Will Top \$22 Trillion This Year*, 2014.12.23.;
 산업통상자원부, 보도자료, 2015.2.10.
 주 : 여행 예약 및 행사 티켓 구매는 제외.

○ 종합평가

- 종합하면, 우리나라 ICT 산업은 인프라, 활용, 성과 측면에서 다양한 발전 과제를 안고 있음
 - 인프라 측면: 소비자보다 기업 부문의 인터넷 접근 기반 수준이 낮으며, 고부가 제품 개발, 유통 및 활용도를 제고하는 서비스 부문의 R&D가 미흡
 - 활용 측면: 기업은 ICT 부문 지출이 낮은 수준이고, 대기업과 비교해 중소기업의 ICT 활용도가 떨어지며, 그리고 최종소비자(개인)는 온라인 거래 활용도가 미흡
 - 성과 측면: ICT 산업의 고용흡수력이 둔화하고 있고, ICT 제품은 중국과의 수출 시장 점유율 격차가 더욱 벌어지고, ICT 서비스는 수출 시장에 존재감이 미흡하며, 그리고 온라인 해외직접판매가 부진
- ICT 부문의 경제적 중요성은 더해가고 있지만 오히려 활력이 떨어지고 있는 국내 ICT 산업의 발전을 촉진하고 경제성장애의 기여도를 제고할

수 있는 대책 마련이 시급

- 주요 경쟁국과 세계 각국의 ICT 활성화 정책으로 인해 과거 'IT 강국' 이미지가 점점 희미해지고 있으며, 한국의 ICT 제품 및 서비스가 글로벌 시장을 선점할 수 있는 기회가 축소되고 있음
- ICT 산업 뿐만 아니라 전 산업이 ICT 기반 제품과 서비스의 융합, 플랫폼 기반 사업 전개로 이행하고 있어, 국내업체와 글로벌 선도업체의 경쟁력 격차가 확대될 우려가 커지고 있음
- 따라서 ICT 산업 환경을 다각도로 개선하고 투자를 확대해 신제품 및 신서비스의 개발과 활용을 선도, 촉진하는 대책이 필요

< 우리나라의 ICT 산업 발전 과제 >

분석 지표	발전 과제
인프라	<ul style="list-style-type: none"> - 접근 기반 : 소비자보다 기업 부문의 인터넷 접근 기반 수준이 낮음 - R&D 수준 : ICT R&D 비중은 높은 수준이지만, ICT 제조에 편중되면서 ICT 서비스 R&D는 미흡
활용	<ul style="list-style-type: none"> - 기업 ICT 지출 및 활용도 : 기업의 ICT 부문 지출이 낮은 수준이며, 중소기업의 ICT 활용도가 특히 떨어짐 - 최종 소비자의 온라인 거래 활용도 : 최종 소비자들의 온라인 거래 활용도가 미흡. 단, 스마트폰 기반의 활용도는 최상위
성과	<ul style="list-style-type: none"> - 고용 : ICT 산업의 고용흡수력이 둔화 - 제품 수출 시장 경쟁력 : 중국과의 수출 시장 점유율 격차가 더욱 확대 - 서비스 수출 시장 경쟁력 : ICT 서비스는 존재감 거의 없음 (시장 점유율 0.2%) - 온라인 거래 : 온라인 해외직접판매가 부진

3. 시사점

- ICT 산업의 차세대 경쟁력 확보와 여타 산업으로의 파급 효과를 제고할 수 있는 범산업 차원의 ICT 과제를 발굴하고 조기 사업화하는 대책 수립
 - ICT 산업의 고부가화를 조기 실현하기 위해 R&D(제품, 서비스기술 모두 포함) 뿐만 아니라 접근기반 구축, 사업모델 개발, 시장 환경 조성 등 혁신 대상별 종합적인 대책을 마련해 ICT 산업 육성 기본 전략을 수립
 - 과거 국가적으로 진행된 TDX(전전자교환기), CDMA(부호분할다중접속), Wibro(무선 광대역 인터넷) 개발 과제 등과 같이 파급효과가 크고, 시장 선점할 수 있는 과제를 지속 발굴
 - ICT 산업 뿐만 아니라 ICT를 활용해 여타 제조업과 서비스업을 고도화, 융합화할 수 있는 파급 효과가 큰 전략 과제 발굴
 - 전략 과제의 목표는 기술개발과 함께 제품과 서비스의 융합, 지원 소프트웨어 및 콘텐츠 확보 등 사업 모델을 개발하고,
 - 신제품 및 신서비스의 시장 개발 및 시장 진입을 촉진하는 시장 환경 조성까지 포함

- 취약한 ICT 기반 서비스업을 조기에 육성, 발전하는 종합 대책을 마련
 - ICT 기반 서비스업은 점점 더 ICT 제조 및 여타 제조업의 성장 한계를 극복하고 고부가화, 차별화 실현에 필수 요소로 인식
 - 서비스 시장의 확대가 예상되는 IoT(사물인터넷) 시대의 시장 선점을 위해서는 ICT 기술을 기반으로 한 첨단기술 지식집약형 서비스업 (High-tech Knowledge-Intensive Services)의 경쟁력 확보에 주력
 - 국가 주도의 혁신 및 기술개발 과정에 제조 기술 뿐만 아니라 서비스 기술의 확충을 동시해 고려한 정책 입안이 요청
 - ICT 활용한 서비스의 R&D 및 자금 지원, 목표 업종의 데이터 활용 및 시범 적용에 관한 협력 체계 형성을 지원

- 기업 부문의 ICT 활용도를 제고하고, 기술력과 경쟁력의 조속한 강화를 위한 사업 기반 여건 조성이 필요
 - 제품기술과 신제품 개발 프로세스뿐만 아니라 마케팅, 조직관리, 유통 등

기업 경영 전 부문에 걸쳐 ICT를 활용한 새로운 비즈니스 모델 개발이 필요

- 특히 중소기업, 자영업체들을 대상으로 경영 관리 측면에서 ICT 시스템의 개발, 운영, 보안 문제를 해소할 수 있는 클라우드 컴퓨팅 서비스³⁸⁾의 이용 촉진을 지원할 수 있는 유인책 마련
- 마케팅·판매에의 활용 측면에서 지역 또는 특정 구역 단위의 기업 또는 자영업자들의 ICT 활용과 소비자의 접근성을 제고할 수 있도록 하는 민간 협력 기반 또는 공공-민간 협력 기반을 구축

- ICT 활용도를 제고하기 위한 규제 개선 및 원활한 진입 환경 조성

- 우리나라는 지난 10여년간 앞선 ICT 환경을 바탕으로 경쟁국보다 앞서 다양한 제품과 서비스³⁹⁾를 개발했지만 글로벌 시장 주도에는 실패한 경험을 갖고 있음
- 그러므로 IoT 등 신기술에 의한 신제품, 신서비스의 도입을 조기에 확산시켜 시장 선점하기 위해서는 기술 개발 환경과 함께 이용 환경을 개선하는 게 중요
- 규제보다는 신기술에 의한 신서비스 진입을 촉진하는 정책 추진이 요청되며, 기득권 업체에 의해 신서비스의 시장 진입을 제약하는 현상을 개선
- 스타트업 업체, 벤처업체의 진입 여건을 제공하고, 기존 제조 및 통신서비스 업체와의 협력 기반 마련

- 다가올 IoT 시대에 대비해 차세대 접근 기반을 조속히 정착하고 ICT 전문 인력을 육성

- 경쟁국보다 앞서 인터넷 접속 기기 및 서비스가 폭증하는 IoT 시대에 부응한 차세대 통신기술 개발 및 통신망 구축, IPv6(internet protocol

38) ICT 이용 수요를 정보통신망을 통해 제공하는 서비스로서, 이의 유형으로 IaaS(Infrastructure as a Service, 네트워크를 통해 이용자에게 하드웨어 기반 임대), PaaS(Platform as a Service, 이용자에게 운영체제, 앱개발 환경 등 플랫폼 임대), SaaS(Software as a Service: 이용자에게 응용소프트웨어를 임대)가 있음. 관련법으로서 금년 『클라우드컴퓨팅발전및이용자보호에관한법률』이 제정(2015.3.27)되었으며, 2015.9.28일 시행 예정.

39) 대표적으로 MP3 플레이어, 소셜네트워크서비스(Social Network Services), Wibro 통신 등을 꼽을 수 있음.

- version 6) 활용 확산 등을 진행
 - 전자상거래, 클라우드 컴퓨팅 서비스의 이용 활성화 및 신규 서비스 개발, 빅데이터 등 자료 분석, 보안과 관련해 향후 예상되는 인력 수요에 대응
 - 스타트업에 관심이 높은 인력을 유인하는 연구 개발 센터 또는 사업 지원 시설을 확충하고 종합 지원 수단을 제공
 - 제품과 서비스의 융합화 측면에서 종합적인 인력 확충을 고려하고 양성 기반을 구축
- ICT 산업 발전과 활용도 제고를 총괄 지휘할 범정부 차원의 추진 체제가 필요
- ICT의 교차횡단적 기술(Cross-Cutting technology), 범용 기술(general-purpose technology)이라는 특징에 맞춰 ICT 산업내 뿐만 아니라 여타 산업에서의 ICT 기술 활용을 극대화할 수 있는 컨트롤 타워 필요
 - 여기서는 ICT 산업과 여타 산업 전체에서의 ICT 활용을 촉진하기 위한 정책 과제의 개발 및 조정, 예산 배분을 결정하고, 유관 부처간의 유기적인 협력 체제를 마련

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

주요국 우주산업 경쟁력 현황과 시사점⁴⁰⁾

1. 문제 제기

○ 최근 우주산업이 새로운 성장동력으로 부상하고 있으나, 한국 우주산업은 아직 걸음마 단계를 벗어나지 못하고 있음

- 우주산업이 군사·안보 영역에서 벗어나 신성장동력으로 부상

- 군사·안보적 목적으로 우주개발 경쟁에 나섰던 미국·러시아 등은 탈냉전 이후 경제적 부가가치 창출을 위해 지속적으로 산업화 투자를 확대
- 우주산업은 방위산업뿐만 아니라 항공산업, 방송·통신산업 등 다양한 분야와 긴밀하게 연관되어 있기 때문에 경제적 파급 효과가 매우 큼

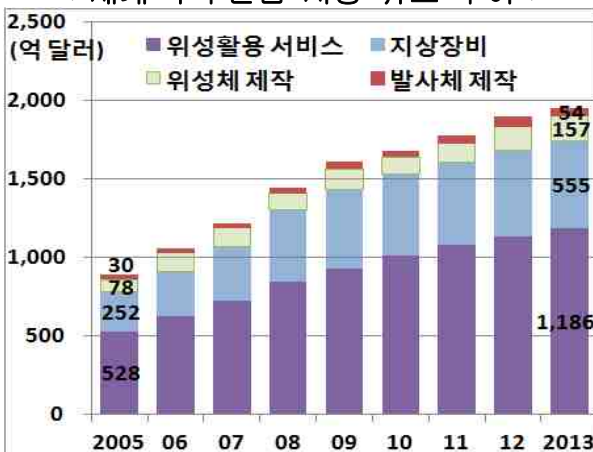
- 우주산업은 선진국 정부의 지원 하에 글로벌 기업들 주도로 빠르게 성장

- 전 세계 우주산업 시장 규모는 2005년 888억 달러에서 2013년 1,952억 달러로 연평균 10.3%씩 빠르게 성장
- 보잉(Boeing), 에어버스(Airbus), 록히드마틴(Lockheed martin) 등 글로벌 기업들은 항공 및 방위산업 분야에서 우주산업으로 사업 영역을 확대

- 국내 우주산업 시장의 對 세계 시장 비중은 1.0% 정도 수준으로 미미

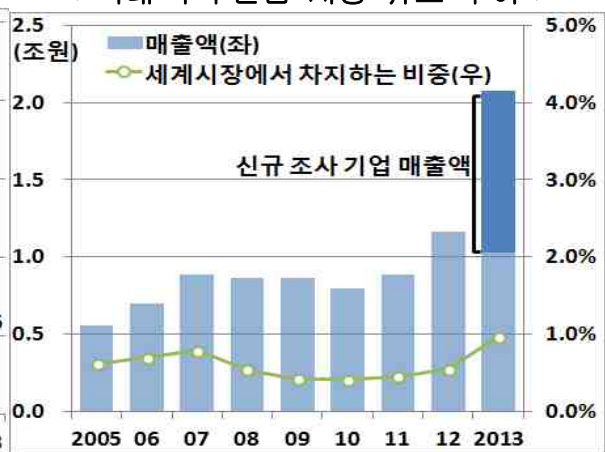
- 2010~2012년 사이 증가했던 매출액(2013년 신규 조사 기업⁴¹⁾ 제외)은 2013년 소폭 감소하여 1조 250억원 규모(신규 조사 기업 포함시 2조 735억원)
- 한국 우주산업이 세계 시장에서 차지하는 비중은 1.0%(2013년 기준⁴²⁾)에 불과함

< 세계 우주산업 시장 규모 추이 >



자료 : Satellite Industry Association.

< 국내 우주산업 시장 규모 추이 >



자료 : 미래창조과학부(우주산업실태조사).

주 : 2013년에 56개 신규 조사 기업 포함.

40) 현대경제연구원, 『VIP리포트』 15-39호, “주요국 우주산업 경쟁력 현황과 시사점- 민간 중심의 우주 산업 생태계 조성이 시급하다!” (2015.8.3).

41) 2013년 추가 조사 기업 매출액은 1조 485억원 규모.

42) 2013년 신규 조사 기업을 제외하고 계산한 비중은 0.5% 수준.

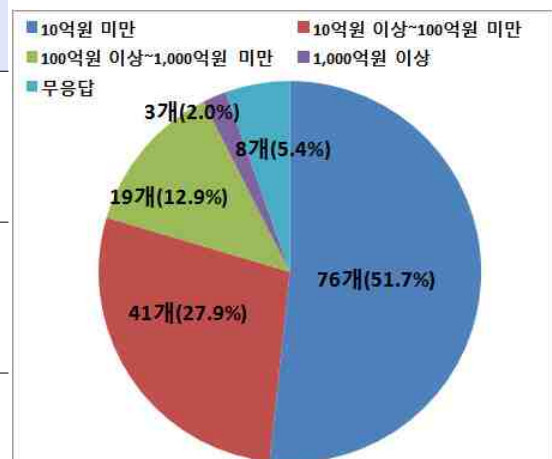
- 한국 우주산업 시장은 위성활용 서비스 분야에 지나치게 편중되어 있고, 연 매출 10억원 미만의 기업이 절반 이상을 차지하는 등 산업 성장 초기 단계
 - 우주기기 제작 분야의 성장이 지체되었고, 위성활용 서비스 분야에 편중되어 있는 시장 구조를 보이고 있음
 - 위성활용 서비스 분야 매출액(1조 9,367억원)이 전체 매출액의 93.4% 비중을 차지하고, 우주기기 제작 분야 매출액(1,330억원) 비중은 6.4% 수준
 - 위성활용 서비스 분야에서도 위성방송통신 부문 매출액이 1조 8,016억원으로 대부분을 차지하고 있음
 - 국내 우주산업은 연매출 10억원 미만 기업이 절반을 차지할 정도로 영세
 - 147개 우주 관련 기업들 중 우주산업 분야 매출액 10억원 미만 기업이 51.7%, 10~100억원 기업이 27.9%이고, 1,000억원 이상 기업은 2.0%에 불과
 - 우주 관련 기업들의 총 매출액 중 우주산업 분야 매출액 비중을 살펴보면, 10% 미만 기업 53개(36.1%), 10~40% 미만 기업 30개(20.4%), 40~70% 미만 기업 19개(12.9%), 70~100% 미만 기업 17개(11.6%), 100% 기업 20개(13.6%)
- 본 보고서에서는 국내 우주산업 경쟁력에 대해 주요국과 비교한 후, 우주산업의 성장을 위한 시사점을 도출하고자 함

< 우주산업 분야별 매출액 >

구분	내용	매출액 (비중)
우주 기기 제작	- 위성본체, 탑재체 등 '위성체' - 시스템, 엔진 등 '발사체' - 관제소, 발사대 등 '지상장비'	1,330억원 (6.4%)
위성 활용 서비스	- 영상판매 등 '원격탐사' 서비스 - 방송·통신과 관련된 '위성방송통신' - GPS 서비스 등 '위성항법시스템'	19,367억원 (93.4%)
기타	- 지구과학, 천문학 등 '과학연구' - 유인·무인 '우주탐사'	38억원 (0.2%)

자료 : 우주산업실태조사(2013년 기준).

<우주기업들의 우주산업 분야 매출액 분포>



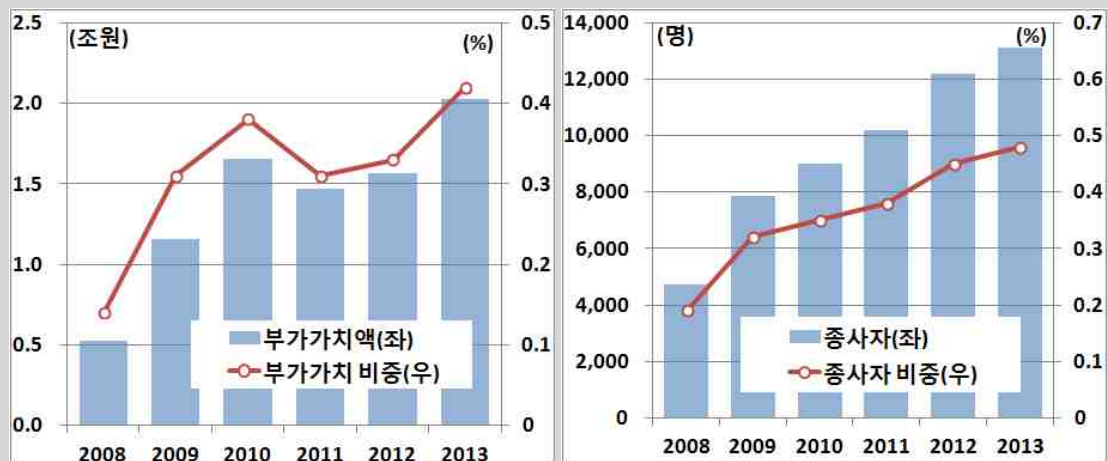
자료 : 우주산업실태조사(2013년 기준).

주 : 147개 우주산업 기업 대상으로 조사.

【참고】 국내 우주기기(항공기 포함) 제조업의 경제적 위상⁴³⁾

- 항공기·우주선 제조업의 부가가치액은 2조 300억원 규모(0.42% 비중 차지)
 - 항공기·우주선 제조업의 부가가치액은 2008년 5,300억원에서 2013년 2조 300억원으로 연평균 30.8%씩 빠르게 증가
 - 그러나 전산업 대비 부가가치 비중은 0.42%(2013년 기준)에 불과하여 자동차(11.38%), 철강(4.13%), 조선(3.59%) 등 주력 산업⁴⁴⁾에 비해 낮은 수준
- 종사자 규모는 약 13,100명이고 종사자 비중은 0.48% 수준
 - 항공기·우주선 제조업 종사자 규모는 2008년 4,700명에서 2013년 13,100명으로 연평균 22.7%씩 증가
 - 전산업 대비 종사자 비중은 2008년 0.19%에서 2013년 0.48%로 빠르게 증가했으나, 자동차(11.24%), 조선(4.77%), 철강(3.21%) 등 다른 제조업 분야⁴⁵⁾에 비해 낮음

< 항공기 및 우주선 제조업 부가가치 > < 항공기 및 우주선 제조업 고용 >



자료 : ISTANS.
 주 : 1) 우주산업 및 항공산업 포함.
 2) 우주산업 중 서비스 분야 미포함.

자료 : ISTANS.
 주 : 1) 우주산업 및 항공산업 포함.
 2) 우주산업 중 서비스 분야 미포함.

43) 위성활용서비스 등 서비스업과 관련된 부분은 포함되지 않았음에 유의.

44) ISTANS 통계 기준.

45) ISTANS 통계 기준.

2. 주요국의 우주산업 경쟁력 비교⁴⁶⁾

○ 우주산업 경쟁력을 투입, 중간 활동, 성과로 구분하여 주요국과 비교 분석⁴⁷⁾

- (투입) 투입 부문은 예산, 기업 투자, 인적자원으로 구분
 - 구체적으로 우주개발 관련 정부 예산 및 GDP 대비 비중, 기업 R&D 투자 및 GDP 대비 비중, 우주개발 전담기구 인력 규모가 포함
- (중간 활동) 중간 활동 부문은 논문 발표, 특허 출원, 기술 수준으로 구분
 - 중간 활동은 정부 예산 등을 투입한 이후 최종 성과가 나오기 이전 단계로, 우주기술 논문 점유율, 특허 출원 점유율, 국가 간의 우주기술 격차로 비교
- (성과) 최종 성과는 우주산업 수출과 운용 중인 위성 수를 이용
 - 투입과 중간 활동을 거친 이후, 최종 성과는 각국의 우주산업 수출시장 점유율과 현재 운용 중인 위성 수를 활용

< 우주산업 경쟁력 분석틀 >

구분	구성	세부 지표	자료 출처
투입	예산	- 우주개발 정부 예산 및 GDP 대비 비중 (2013년 기준)	- OECD
	투자	- 우주기업의 R&D 투자액 및 GDP 대비 비중 (2012년 기준)	- OECD
	인력	- 우주전담기구 인력 규모 (2012년 기준)	- Space Foundation
중간 활동	논문	- 우주기술 관련 논문 점유율 (2013년 기준)	- OECD
	특허	- 우주기술 특허 출원 점유율 (2009~2011년 기준)	- OECD
	기술	- 우주 기술 수준 및 격차 (2014년 기준)	- NTIS
성과	수출	- 우주산업 수출시장 점유율 (2013년 기준)	- OECD
	위성	- 현재 운용 중인 위성 수 (2015년 기준)	- UCS

46) 우주산업과 항공산업이 구분되지 않는 경우에는 항공우주산업 통계를 활용하여 분석. 국가연구개발비, 기술 격차, 수출시장 점유율 등의 분석은 항공우주산업 통계를 이용함.

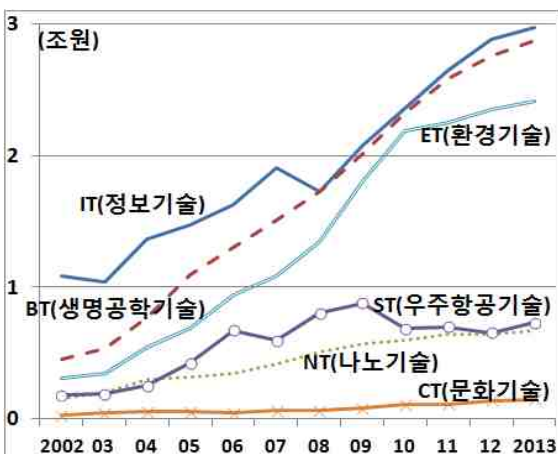
47) 본 보고서의 분석틀은 현대경제연구원, “한·중·일·독 과학기술 경쟁력 비교와 시사점 : 넉크래킹에 봉착한 한국의 과학기술 경쟁력”, 경제주평(15-2), 2015.01.09를 참조.

1) 투입

① (정부 예산) 우주산업은 정부 주도로 육성되고 있으나 다른 분야에 비해 투자가 저조

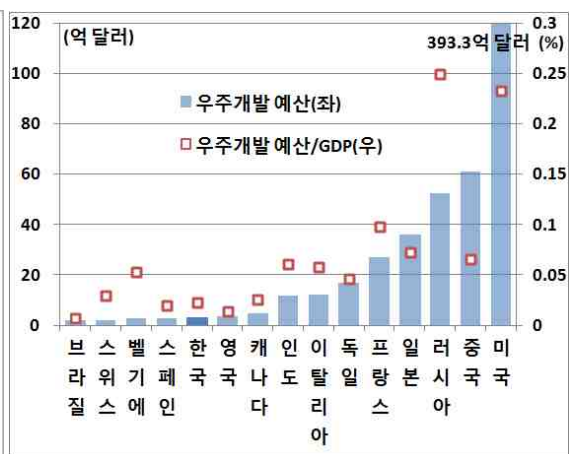
- 한국 정부의 우주항공기술 연구개발비는 2009년 이후 정체 상태
 - 우주항공기술 연구개발비는 2002년 1,845억원에서 2009년 8,806억원으로 증가했으나, 2010년 이후 소폭 감소하여 2013년 기준 7,354억원 규모
 - 한편 우주항공기술을 제외한 다른 주요 기술들에 대한 국가 연구개발비는 지속적으로 증가하는 추세
 - 국가 연구개발비 중 우주항공기술에 대한 투자 비중(2013년 기준)은 4.7%로 정보기술(19.0%)이나 생명공학기술(18.4%)에 비해 미흡⁴⁸⁾
- 한국의 우주개발 예산은 주요국 중에서 11위 수준(GDP 대비 0.023% 비중)
 - 한국의 우주개발 예산(2013년 기준)은 약 3억 2,000만 달러로 스페인(2억 7,000만 달러)보다는 많고 영국(3억 7,000만 달러)보다는 조금 적은 수준
 - 한국의 GDP 대비 우주개발 예산은 0.023%로 영국(0.015%)이나 스페인(0.020%)을 상회하고, 캐나다(0.026%)에는 조금 미치지 못함
 - 미국의 우주개발 예산 규모(393억 달러)는 주요국들을 크게 상회하며, GDP 대비 비중은 러시아(0.251%)가 미국(0.234%)보다 높은 수준을 기록

< 주요 기술별 국가연구개발비 추이 >



자료 : 국가과학기술지식정보서비스(NTIS).

< 주요 국가별 우주개발 예산 >



자료 : OECD(2013년 명목달러 기준).

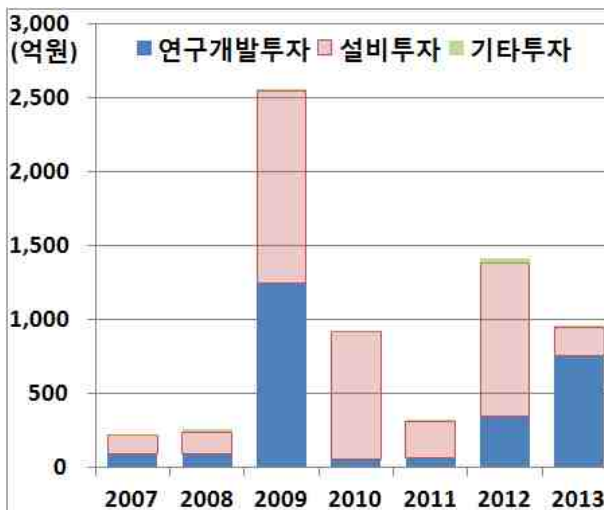
48) 국가 연구개발비는 2013년 기준으로 15조 6,204억원이며, 이 중에서 5조 7,932억원(37.1%)은 IT·BT·ET·ST·NT·CT에 포함되지 않는 기타로 분류.

② (기업투자) 한국 우주기업들의 R&D 투자는 정책 환경 변화에 따라 변동성이 큼

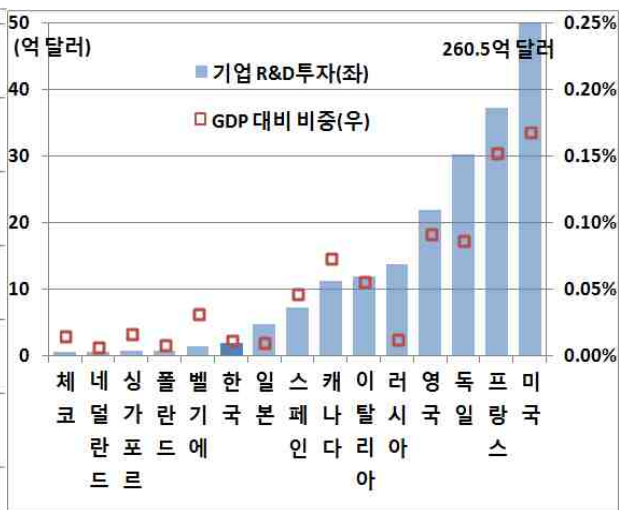
- 기업의 우주산업에 대한 R&D 투자는 정부 R&D 예산의 1/10 수준이고 전반적으로 불규칙한 모습을 나타내고 있음
 - 2013년 기준 우주산업에 대한 기업투자 규모는 약 951억원으로 전년도에 비해 32.6% 감소
 - 2010년 이후 설비투자 비중은 축소되고 연구개발투자 비중은 점차 확대하여, 2013년 기준 연구개발투자 비중은 총투자의 78.9%를 차지
 - 기업들의 우주산업에 대한 연구개발투자는 750억원(2013년)으로 정부의 우주항공기술에 대한 연구개발투자(2013년 7,354억원)의 약 1/10 수준

- 한국 우주기업의 R&D 투자액은 주요국 중에서 10위(GDP 대비 0.01% 비중)
 - 한국 우주산업 관련 기업의 연구개발투자액은 약 1억 8,500만 달러(2012년 기준 명목 PPP 달러)로 벨기에(2011년 기준 1억 4,200만 달러)와 비슷한 수준
 - 한국 우주기업들의 GDP 대비 연구개발투자 비중은 0.01%로 일본(4억 6,900만 달러, 0.01%)과 유사
 - 미국 우주기업들의 연구개발투자액(2011년 기준 260.5억 달러)은 미국을 제외한 세계 모든 우주기업들의 연구개발투자 합산액을 상회

< 국내 우주산업 기업의 투자 규모 > <국가별 항공우주산업 기업 R&D 투자 규모>



자료 : 우주산업실태조사.
 주 : 기타투자는 교육훈련비 등을 의미.

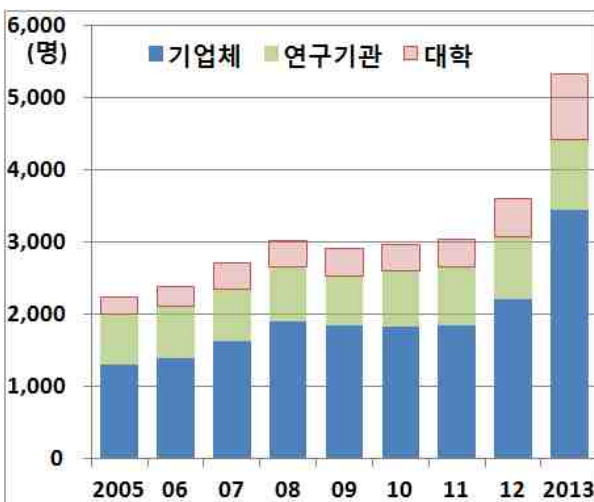


자료 : OECD(2012년 기준, 명목PPP달러 기준).
 주 : 미국 벨기에는 2011년, 러시아 일본은 2013년 기준.

③ (인적자원) 국내 우주산업 인력은 점차 증가하고 있으나, 선진국 수준에는 아직 미치지 못하고 있음

- 인력 규모는 2008년 이후 증가세가 주춤하다가 2012년 이후 다시 증가하기 시작⁴⁹⁾
 - 우주산업 인력은 2005년 2,225명에서 2013년 3,673명(신규 조사기업 제외)으로 연평균 6.5%씩 증가
 - 우주산업 인력(2013년 기준 5,323명) 중 64.8%는 기업체, 18.2%는 연구기관, 17.0%는 대학에 소속
 - 위성활용 서비스에 종사하는 인력이 75.2%, 우주기기 제작 분야는 22.6%, 기타 분야는 2.2%의 비중을 차지
- 한국의 우주산업 인력 규모는 우주산업 선진국과 큰 격차가 발생하고 있음
 - 한국의 우주개발 전담기구 및 산업체 인력은 선진국인 미국·프랑스·독일·일본 및 신흥국인 인도의 전담기구 인력에 비해 소규모
 - 한국의 전담기구(KARI) 인력은 미국(NASA)의 4.0%, 독일(DSL)의 10.0%, 일본(JAXA)의 46.8% 수준에 머물고 있음

< 국내 우주산업 인력 현황 >



자료 : 우주산업실태조사.

주 : 2013년 통계는 신규 포함 기업 및 기관 포함.

< 국가별 우주개발 전담기구 인력 규모 >

(단위: 명)

국가	전담기구	인력(명)
미국	NASA	18,170
EU ⁵⁰⁾	ESA	2,260
프랑스	CNES	2,500
독일	DSL	7,200
이탈리아	ASI	200
일본	JAXA	1,540
인도	ISRO	17,620
한국	KARI	720

자료 : Space Foundation(미래창조과학부에서 재인용).

주 : 2012년 기준.

49) 2013년에 신규 조사 기업이 포함되어 2012년과 2013년 사이에 인력 급증 현상 발생. 신규 조사 참여기업의 인력은 1,650명 규모.

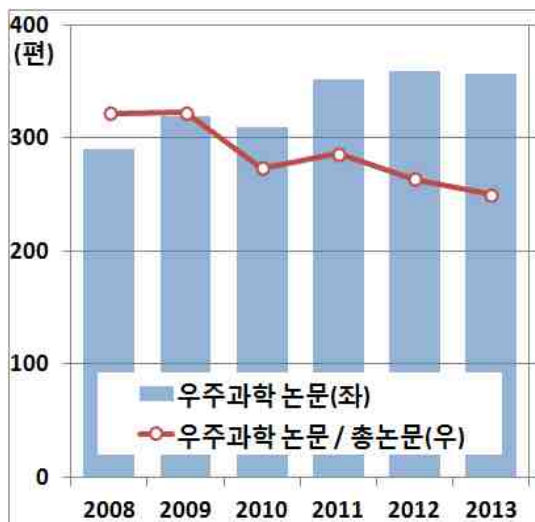
50) 프랑스, 독일 등 개별국들의 우주전담기구와 구분되는 EU 자체의 우주전담기구(ESA, European Space Agency)가 존재.

2) 중간 활동

① (논문) 한국의 우주산업과 관련된 논문 점유율은 세계 14위 수준

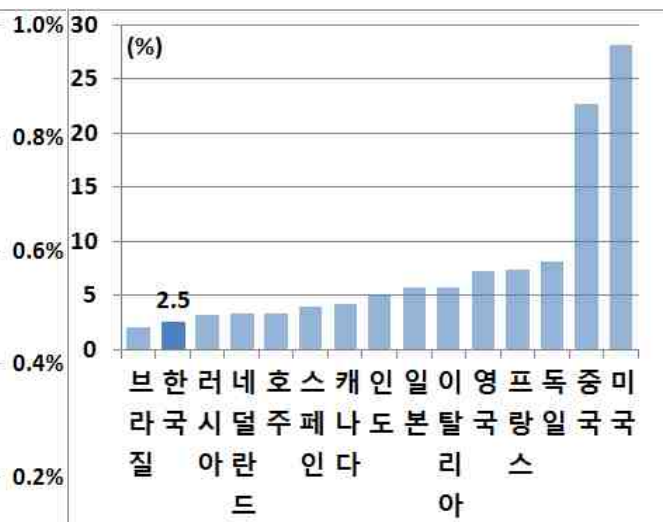
- 국내 우주과학 분야 발표 논문(SCI 기준)은 2013년 기준 357편으로 한국인이 발표한 전체 논문(SCI 기준)의 약 0.7%에 불과
 - 우주과학(기초 분야) 논문 수는 2008년 290편에서 2013년 357편으로 소폭 증가했으나, 동기간 한국인이 발표한 전체 논문에서 차지하는 비중은 0.8%에서 0.7%로 소폭 감소
 - 한편 2013년 항공우주(공학) 분야 논문 수는 111편⁵¹⁾으로 전체 발표 논문의 0.2%를 차지⁵²⁾
- 세계 전체 우주기술 논문 중 한국이 차지하는 비중은 2.5%로 세계 14위
 - 미국(28.2%), 독일(8.2%) 등 전통적인 우주기술 선진국이 높은 점유율을 보이고 있는 가운데, 2003년 5%에도 미치지 못했던 중국의 점유율이 22.7%로 급상승
 - 한국의 우주기술 관련 논문 점유율(2.5%)은 러시아(3.2%)와 브라질(2.1%)의 사이에 위치

< 우주과학 분야 논문 발표 추이 >



자료 : KISTEP.
주 : SCI 논문 기준.

< 국가별 우주기술 관련 논문 점유율 >



자료 : OECD(2013년 기준).

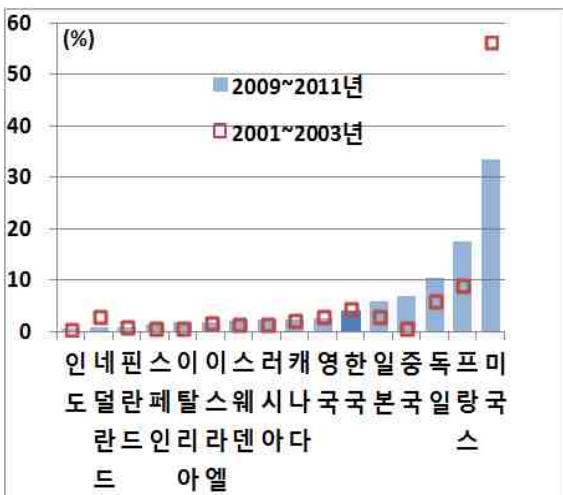
51) 최근 10년간(2004~2013년) 항공우주 분야 발표 논문 수는 798편이고, 해당분야 세계 논문 수의 약 3.3%를 차지하고 있음.

52) KISTEP 참조.

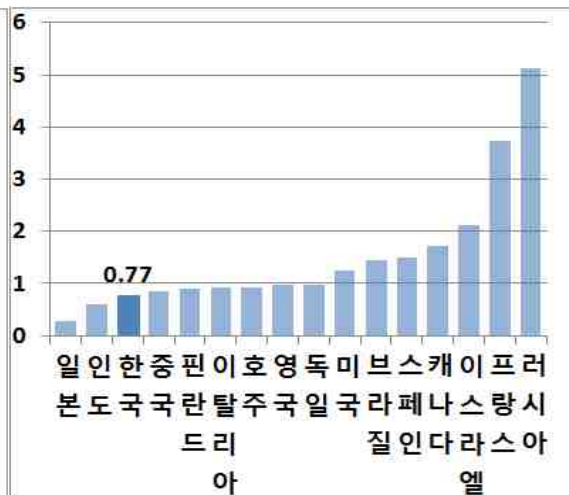
② (특허 출원) 한국의 우주기술 특허 점유율은 전체 기술의 특허 점유율에 비해 낮은 수준

- 한국의 우주기술 특허 출원 점유율은 4.1%로 세계 주요국 중에서 6위
 - 세계 우주기술 특허 대비 한국의 우주기술 특허 비중은 4.1%(2009~2011년)로 2001~2003년의 4.5%에 비해 소폭 하락
 - 미국은 압도적인 1위를 차지하고 있으나 2001~2003년 56.2%에서 2009~2011년 33.6%로 급락
 - 반면에 중국의 우주기술 특허 출원 점유율은 동기간 0.7%에서 6.8%로 크게 상승
- 한국의 우주기술 현시기술우위지수(RTA)는 0.77이며, 이는 우주기술 특허 점유율이 평균적인 기술 특허 점유율에 비해서 상대적으로 낮은 수준임을 의미
 - 현시기술우위지수(Revealed Technological Advantage, RTA) = 세계시장에서 A국의 특정 기술 특허 출원 점유율 / 세계시장에서 A국의 전체 기술 특허 출원 점유율을 의미
 - 우주기술 RTA가 1보다 작으므로 우주기술 수준이 평균적인 기술 수준보다 상대적으로 열위에 있다고 볼 수 있음
 - 한편 러시아, 프랑스, 미국 등은 자국의 평균적인 특허 점유율과 비교할 때 상대적으로 높은 우주기술 특허 점유율을 나타냄

< 국가별 우주기술 특허 출원 비중 > < 우주기술 현시기술우위지수(RTA) 비교 >



자료 : OECD.



자료 : OECD(2009~2011년).

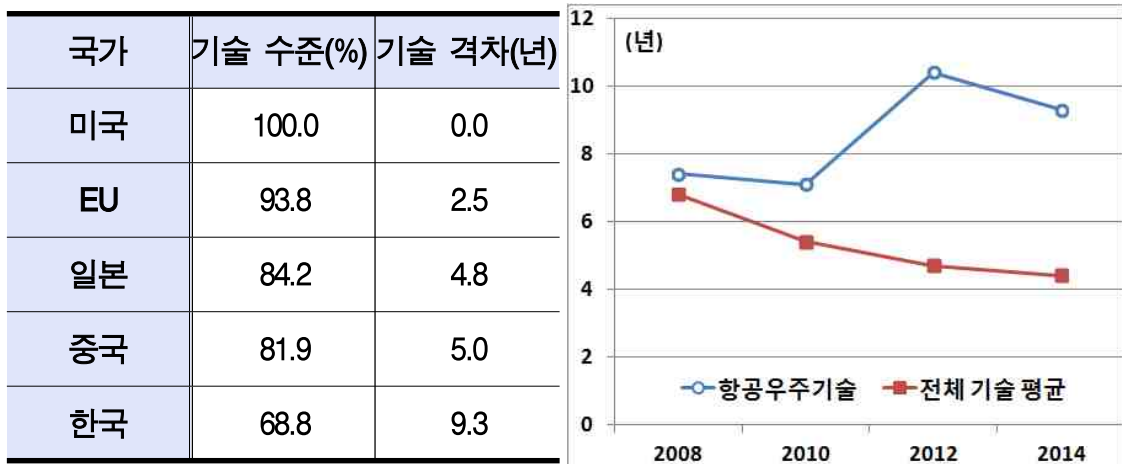
주 : 1보다 클수록 우주기술 특허 점유율이 평균적인 특허 점유율보다 상대적으로 우위.

③ (기술 수준) 한국의 우주 기술력은 주요 국가에 비해 열세

- 한국의 항공우주 분야 기술 수준은 주요 국가 및 전략 기술들 중에서 가장 낮음
 - 한국의 항공우주분야 기술 수준은 최고 기술국(미국) 대비 68.8%이고, 기술 격차는 9.3년
 - 전체 기술력은 중국에 비해 1.4년 앞서고 있으나 항공우주기술은 중국에 비해 4.3년 뒤지고 있음
 - 한국의 전체 기술 수준이 최고 기술국 대비 78.4%, 기술 격차가 4.4년인 것을 감안하면 상대적으로 낮은 항공우주 기술력을 보유
 - 항공우주 분야는 전자·정보·통신, 의료, 바이오 등 국가가 지정한 10대 전략 기술들 중에서 가장 낮은 기술력을 보유한 것으로 평가되고 있음⁵³⁾

- 최고 기술국(미국) 대비 항공우주산업 기술 격차도 점차 확대
 - 2008년 한국과 최고 기술국(미국) 간의 전반적인 기술 격차는 6.8년이었으나, 점차 따라잡아 2014년 4.4년으로 축소
 - 그러나 우주항공 기술 분야는 2008년 7.4년에서 2014년 9.3년으로 격차가 점차 확대되고 있음

< 국가별 항공우주기술의 수준 및 격차 > < 항공우주 분야 기술격차 추이 >



자료 : 국가과학기술지식정보서비스(2014년 기준).
 주 : 최고 기술국(미국) 대비 한국의 기술수준(격차).

자료 : 국가과학기술지식정보서비스(NTIS).
 주 : 1) 최고 기술국(미국)과 한국의 기술격차.
 2) 2008, 2010년 통계는 항공우주 뿐만 아니라 해양기술도 포함.

53) 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 통계 참조.

3) 성과

① (수출) 우주산업 수출액은 증가하고 있으나, 세계 시장 점유율은 매우 미미한 수준

- 2008년 이후 우주산업 수출액은 지속적으로 증가

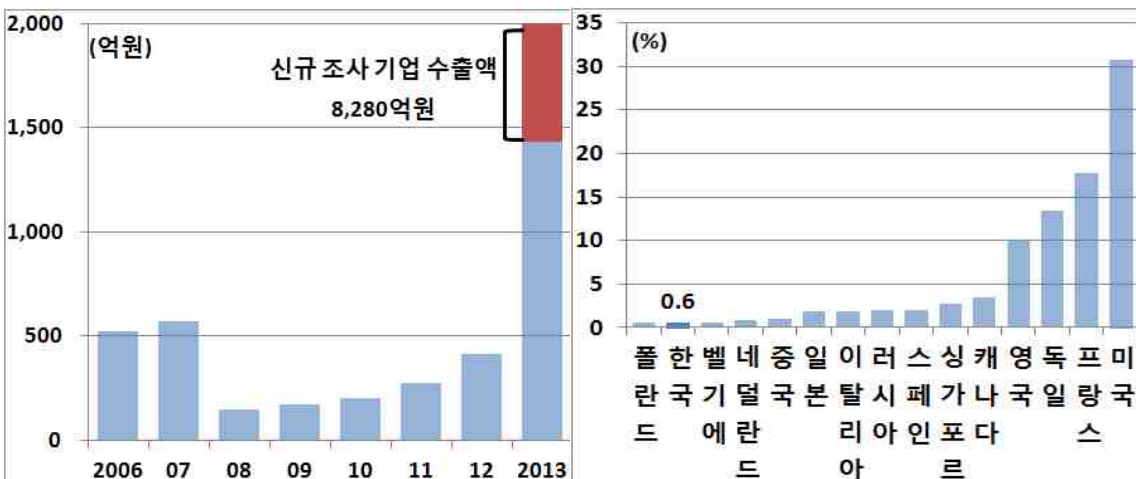
- 2013년 우주산업 수출액 규모는 2013년 약 9,715억원(신규 조사기업 포함) 수준
- 신규 조사 기업을 제외한 수출 규모는 2013년 1,435억원으로 2008년 1,448억원에서 약 10배 정도 증가
- 전체 수출액 중에서 위성활용 서비스가 98.1%, 위성체 제작이 1.7%, 지상장비 제작이 0.2%를 차지

- 한국의 항공우주산업 수출시장 점유율은 0.6%로 세계 14위에 불과함

- 세계 항공우주산업 수출시장 규모는 2013년 약 3,593억이고, 한국의 수출 규모는 약 22억 달러로 세계 수출시장 점유율은 약 0.6% 수준⁵⁴⁾
- 미국(30.7%)을 선두로 프랑스(17.7%), 독일(13.4%) 등 선진국이 시장을 장악하고 있으며, 중국(1.0%)⁵⁵⁾은 대규모 투자를 기반으로 시장점유율이 점차 확대

< 우주산업 수출액 추이 >

< 국가별 항공우주산업 수출시장 점유율 >



자료 : 우주산업실태조사.

주 : 2013년에 56개 신규 조사 기업 포함.

자료 : OECD(2013년 기준).

54) 우주산업뿐만 아니라 항공산업도 포함된 수치.

55) 중국의 수출시장 점유율은 2000년 0.4%에서 2013년 1.0%로 크게 상승.

② (운용 중인 위성 수) 한국은 운용 중인 위성 수도 주요국에 비해 상대적으로 매우 적은 실정

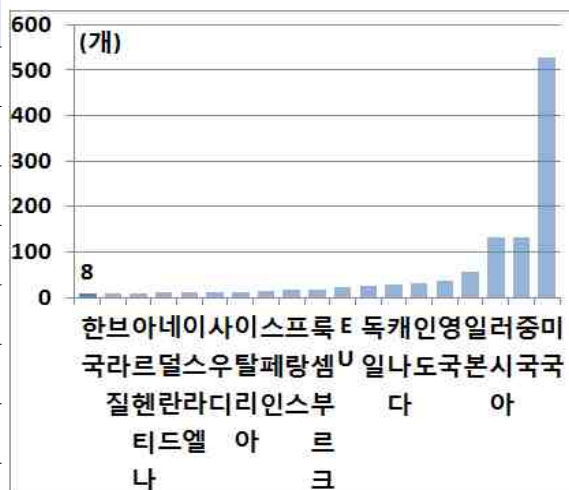
- 1992년 우리별 1호 발사 후 지속적으로 위성체를 개발하고 발사해 왔으나 현재 운용 중인 위성 수는 8개에 불과함
 - 2015년 현재 아리랑 2호, 무궁화 5호 등 총 8개의 위성을 운용하고 있으며, 지상 관측, 해양·기상 관측, 방송·통신 관련 기능을 수행하고 있음
 - 독자적 위성 발사를 위해 필요한 기반(인공위성 시스템설계, 발사장 운영, 발사체 조립 등)은 확보하고 있음
 - 그러나 위성 발사체의 핵심 기술인 로켓엔진 기술과 탑재체 제작 기술은 선진국에 의존하고 있는 상황⁵⁶⁾
- 전 세계 1,265개 위성 중에서 한국은 8개를 운용 중에 있으며, 세계 18위 (전체 운용 중인 위성의 0.6%)에 해당⁵⁷⁾
 - 미국은 전체 위성의 41.7%(528개) , 중국은 10.4%(132개), 러시아는 10.4%(131개), 일본은 4.4%(56개)를 운용
 - 한편 한국(8개)을 비롯한 브라질(9개), 아르헨티나(9개), 사우디아라비아(11개) 등 개도국들은 미국, 러시아 등의 기술에 의존

< 한국이 운용 중인 위성 >

	발사년도	주요 임무
아리랑 2호	2006년	지구 관측
무궁화 5호	2006년	방송·통신
천리안	2010년	통신·해양기상
올레 1호	2010년	방송·통신
아리랑 3호	2012년	지구 관측
아리랑 5호	2013년	지구 관측
과학기술위성 3호	2013년	우주·지구 관측
아리랑 3A호	2015년	지구 관측

자료 : UCS Satellite Database, KARI, 언론 보도 종합.

< 주요 국가별 운용 중인 위성 >



자료 : UCS Satellite Database.
 주 : EU는 ESA(European Space Agency)가 운용 중인 위성을 의미.

56) 미래창조과학부 외 관계부처 합동, “우주개발 중장기 계획”, 2013.11.

57) EU(ESA)가 운용하는 경우는 제외.

4) 종합 평가

- 한국의 우주산업 경쟁력은 투입, 중간 활동, 성과 등 전 부문에 걸쳐 취약하며, 특히 투입과 성과 부문이 열악
 - 한국의 우주산업 경쟁력은 주요국 중 가장 낮은 수준
 - 미국은 투입, 중간 활동, 성과 등 모든 부문에서 압도적인 우위를 보이고 있고, 프랑스, 독일 등 EU와 러시아, 중국이 미국을 추격하고 있음
 - 한국은 대부분의 산업 경쟁력에서 중국을 앞서고 있으나, 우주산업 분야에서는 중국에 크게 뒤지고 있음
 - 특히 중간 활동 부문에 비해서 투입과 성과 부문의 경쟁력이 낮은 것으로 나타남
 - 우주개발 예산(0.8%)과 기업 R&D 투자(0.7%)의 미국 대비 비중은 전담기구 인력(4.0%) 비중에 비해 상대적으로 취약
 - 한편 중간 활동 부문인 논문 발표와 특허 출원의 미국 대비 비중은 8.9%, 12.2%로 투입 부문에 비해 양호
 - 우주산업 수출액은 미국 대비 1.9%, 운용 중인 위성은 미국 대비 1.5%로 중간 활동보다 낮은 수치를 기록

< 주요국 우주산업 경쟁력 종합 >

구 분		미국	한국	중국	러시아	일본	프랑스	독일
투입	정부 예산(억 달러)	393.3	3.2	61.1	52.7	36.0	27.1	16.9
	기업 R&D(억 달러)	260.5	1.8	-	13.7	4.7	37.3	30.3
	전담기구 인력(명)	18,170	720	-	-	1,540	2,500	7,200
중간 활동	논문 점유율(%)	28.2	2.5	22.7	3.2	5.7	7.4	8.2
	특허 점유율(%)	33.6	4.1	6.8	2.3	5.9	17.7	10.4
	기술 격차(년)	0.0	9.3	5.0	-	4.8	2.5	2.5
성과	수출 점유율(%)	30.7	0.6	1.0	2.0	1.8	17.7	13.4
	운용 중인 위성(개)	528	8	132	131	56	18	25

자료 : OECD, Space Foundation, NTIS, UCS 자료 등을 이용 현대경제연구원 재구성.

주 : 1) 프랑스와 독일의 기술 격차는 EU의 기술 격차를 의미.

2) EU는 독자적으로 ESA를 운영하고 있기 때문에 프랑스나 독일의 우주산업 경쟁력은 개별국 차원에서 살펴본 것보다 높다고 볼 수 있음.

3. 시사점

- 첫째, 우주산업의 경쟁력을 강화하여 자립 기반을 마련하기 위해서는 우주산업 생태계 조성 및 효율적인 거버넌스 체계 구축이 필요
 - 우주개발과 관련된 장기 비전을 바탕으로 세부적인 실행 전략을 마련하여 단계적으로 시행해야 함
 - 우주산업 생태계와 관련된 인프라를 구축 등에 집중하고, 점차적으로 정부 주도에서 민간 주도 산업으로 전환될 수 있도록 유도
 - 생태계 조성 과정에서 정부-기업-연구기관 등의 역할 분담을 명확히 하고, 협력 강화를 위한 효율적인 거버넌스 체계 구축이 필요
- 둘째, 예산 확충 등을 통해 정부의 우주산업에 대한 지원을 강화하고, 민간투자를 확대하여 글로벌 우주기업을 육성할 수 있는 환경을 조성
 - 경제 규모에 걸맞게 우주산업에 대한 정부 예산을 확충하고, 우리의 산업구조와 시너지를 발휘할 수 있는 기술 분야를 선정하여 집중적으로 투자
 - 장기적으로 정부의 지원 정책은 정부의 도움 없이도 세계 시장에서 경쟁할 수 있는 글로벌 우주기업 양성에 초점을 맞출 필요
 - 이를 위해 금융 및 세제지원 등 우주산업에 대한 민간투자를 활성화할 수 있는 지원책을 강화
- 셋째, 로켓엔진 기술 등 핵심 기술을 확보하여 기술 경쟁력을 강화하고, 수출시장을 확대하기 위해 국제 협력을 강화
 - 미국, 러시아 등 선진국으로부터 핵심기술을 도입, 협력 체계를 확대할 수 있는 구체적인 방안을 수립하여 우주기술 자립 기반 마련
 - 우주기술 전문 인력을 양성하기 위해 각국의 우주전담기구와 인적 교류를 확대하고 해외 우수 인력을 적극적으로 유치

- 선진국의 우주기술 보호 정책에 대응하여 유럽연합(EU)의 ESA와 유사한 신흥국들 중심의 공동의 우주개발기구 수립을 고려
- 우주개발을 원하는 신흥국과의 정치·경제적 협력 관계를 강화하여 좁은 국내 우주산업 시장을 벗어나 새로운 수출시장 개척 **HRI**

안중기 선임연구원 (2072-6242, joonggiahn@hri.co.kr)

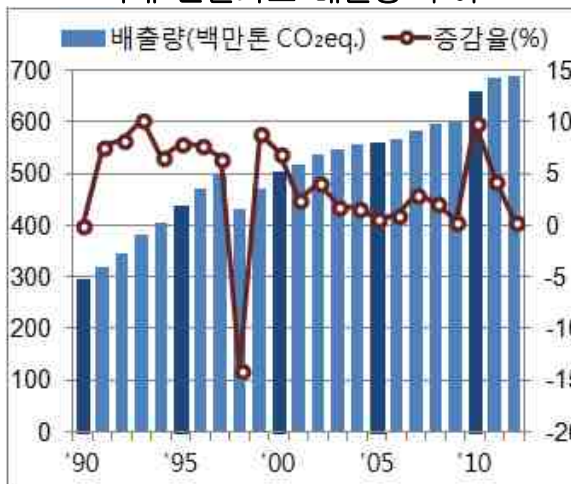
남북 재생에너지 CDM 협력사업의 잠재력⁵⁸⁾

1. 개요

○ 新기후체제 도래에 따른 온실가스 감축 압력의 심화

- 유엔기후변화협약은 온실가스 감축을 위한 압력을 지속적으로 강화
 - 11월 30일부터 프랑스 파리에서 개최되는 제21차 유엔기후변화협약 당사국 총회(COP21)에서는 교토의정서*를 대체할 新기후변화체제가 논의될 예정임
 - * 교토의정서는 1997년 12월 제3차 당사국총회(COP3)에서 채택되었으며, 국가별 비준 절차를 거쳐 2005년 2월 발효되었음
 - 한국은 교토의정서에서 온실가스 의무감축국에 포함되지 않았으나 이번 회의에서 의무감축국으로 지정될 가능성도 있는 것으로 알려짐
 - 한국의 온실가스 배출량은 2012년 기준 6억 8,830만톤CO₂eq.으로 의무감축국과 비교시 세계 6위 수준이며, 1990년 대비 증감률은 132.9%로 매우 높은 수준임
- 온실가스 저감을 위한 노력과 함께 배출권 확보를 위한 대책 마련도 시급
 - 2015년 정부는 자체적으로 2030년까지 온실가스 배출량을 전망치 대비 37% 감축하겠다는 목표를 확정하고 배출권 거래제를 시행함
 - 전형적인 에너지 다소비 산업구조를 가지고 있는 우리나라가 경제성장과 환경 보호라는 두 마리 토끼를 잡기 위해서는 국내의 배출권 확보가 중요한 상황임

< 국내 온실가스 배출량 추이 >



자료 : 국가온실가스인벤토리 보고서(2014).
주 : CO₂eq.는 이산화탄소 환산량.

< 우리나라의 온실가스 배출량 순위 >

(단위: 백만톤 CO₂eq.)

순위	국가	2012년 기준 배출량	1990년 대비 증감률
1	미국	6,487.8	4.3%
2	러시아	2,295.0	-31.8%
3	일본	1,343.1	8.8%
4	독일	939.1	-24.8%
5	캐나다	698.6	18.2%
6	한국	688.3	132.9%

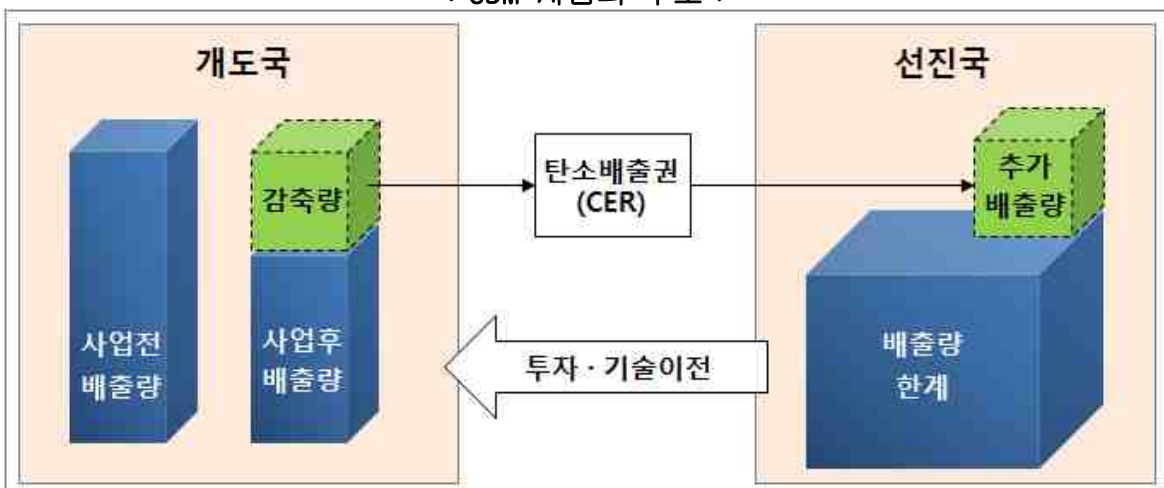
자료 : UNFCCC(2014).
주 : 의무감축국과 한국의 배출량을 비교한 것으로 非의무감축국(중국, 인도 등)은 제외.

58) 현대경제연구원, 『VIP리포트』 15-29호, “남북 재생에너지 CDM 협력사업의 잠재력- 新기후시대를 선도하는 ‘그린 데탕트’가 필요하다” (2015.11.29).

○ 청정개발체제(Clean Development Mechanism, 이하 CDM) 사업을 통한 온실가스 배출권 확보 방안

- 교토의정서에 규정된 CDM 사업은 선진국과 개도국이 협력하여 온실가스 감축과 지속가능 발전을 동시에 달성할 수 있는 해법을 제시
 - CDM의 목적은 개도국의 지속가능한 개발을 돕는 동시에 선진국의 온실가스 감축의무를 효과적으로 달성하는 데 있음 (교토의정서 12조 2항)
 - 선진국은 개도국에 자본과 기술을 투자해 온실가스 배출량을 감축시키고, CDM 집행위는 인정한 분량만큼의 탄소배출권을 투자국에 부여함
 - 환경적으로 안전하고 이로운 기술은 개도국에 이전하는 것이 원칙임
 - 남북 CDM 협력사업을 통해 남한은 온실가스 감축 의무를 효과적으로 달성할 수 있고, 북한은 지속가능 발전을 추진할 수 있는 일거양득의 효과가 있음
- 북한은 CDM 사업 체계를 구축하는 한편, 재생에너지 보급 촉진을 위해 노력
 - 북한은 1994년 유엔기후변화협약 가입, 2005년 교토의정서 비준, 2008년 CDM 사업 국가승인기구 설립 등 CDM 사업을 위한 기본 체계를 구축하였음
 - 또한 북한은 고질적인 에너지난 극복을 위해 태양광, 풍력, 소수력 등 재생에너지 보급 촉진 정책을 적극 추진하고 있음
- 이에 본고에서는 남북 재생에너지 CDM 사업의 경제적 잠재력을 평가하고 정책적 시사점을 제시하고자 함

< CDM 사업의 구조 >



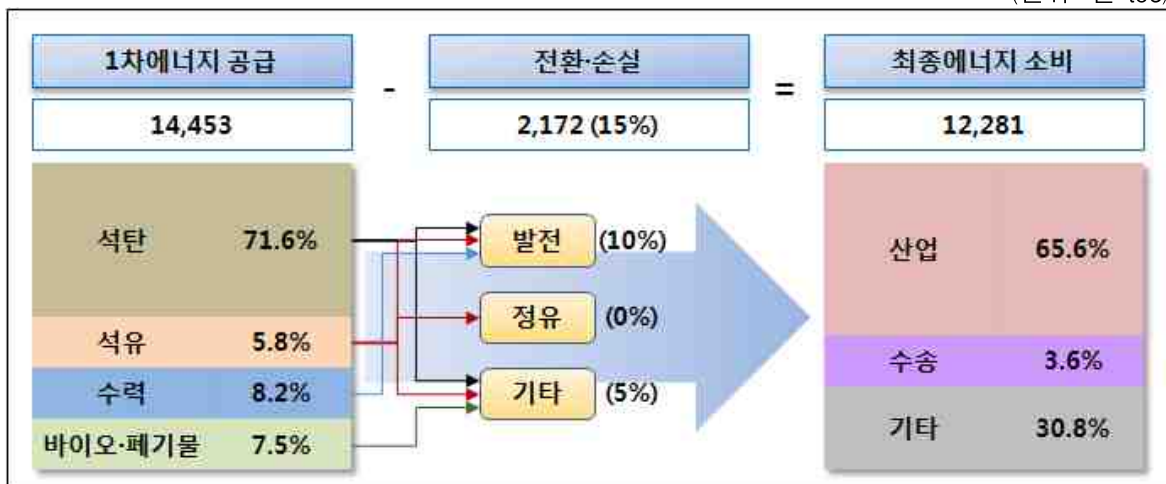
2. 북한의 CDM 사업 환경

○ 북한은 경제 회생을 위해 에너지 문제 해결에 주력

- 북한의 에너지 공급은 남한의 1/20 수준으로 만성적인 에너지난은 경제 발전의 걸림돌로 작용
 - 2013년 기준 북한의 1차에너지 공급량은 1,445만 toe(석유환산톤), 최종에너지 소비량은 1,228만 toe로 나타남⁵⁹⁾
 - 2013년 남한의 1차에너지 공급량은 2억 8,030만 toe, 최종에너지 소비량은 2억 1,020만 toe로 북한의 에너지 수급량은 남한의 1/20 수준임
- 석탄과 수력 중심의 에너지 수급구조를 가지고 있는 북한은 새로운 에너지원 개발에 대한 수요가 높아서 CDM 사업에 유리한 조건
 - 1차에너지 공급은 석탄의 비중이 71.6%로 가장 높고 수력 8.2%, 바이오·폐기물 7.5%, 석유 5.8% 순으로 나타남
 - 한편, 2012년 기준 북한의 총발전량은 수력 135억kwh(62.8%), 화력 80억 kwh(37.2%) 등 215억kwh로 추정됨⁶⁰⁾

< 북한의 에너지 밸런스 >

(단위: 천 toe)



자료 : IEA(2015) 데이터를 활용하여 현대경제연구원 재구성.
주 : 2013년 기준.

59) IEA, 'Energy Balances of Non-OECD Countries 2015'.

60) 통일부 북한정보포털.

○ 북한은 최근 재생에너지 보급 촉진 정책을 적극 추진

- 북한은 에너지 사용량이 적어서 온실가스 배출량이 많지 않지만, 새로운 에너지원 개발을 위해 재생에너지 보급에 적극적
 - 북한의 온실가스 배출량은 1990년대 중반부터 시작된 ‘고난의 행군’ 시기를 거치며 1990년 20,160만톤CO₂eq.에서 2007년 10,490만톤CO₂eq.으로 감소
 - 온실가스 배출 비중은 에너지 부문이 81%로 가장 높고 농업 12%, 산업공정 4%, 폐기물 3% 순으로 나타남(2007년 기준)

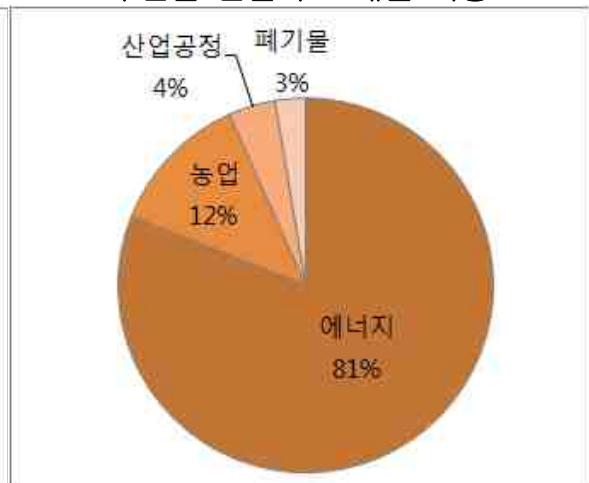
- 태양광, 풍력, 수력 등 재생에너지 보급 촉진 정책은 재생에너지 관련 CDM 사업에 유리한 환경으로 작용
 - 2012년 평양에 ‘국제 풍력에너지 기술세미나’를 유치하는 등 북한은 재생에너지 기술력 확보를 위해 노력 중임
 - 2013년 북한은 재생에너지 산업 활성화 및 국토환경 보호를 위해 『재생에너지법』을 제정함
 - 2014년 북한은 신년사에서 “수력을 위주로 하면서 풍력과 지열, 태양열을 비롯한 자연에너지를 이용해 전력을 더 많이 생산할 것”을 주문함
 - 최근 러시아 전력회사인 라오동부에너지시스템社는 북-러 접경지역 양쪽에 4개의 풍력발전 단지를 건설하여 총 40MW의 전기를 생산하겠다는 계획을 발표

< 북한의 온실가스 배출량 >



자료 : 북한 국가과학원(2010).

< 부문별 온실가스 배출 비중 >



자료 : 북한 국가과학원(2010).

주 : 2007년 기준.

○ 북한의 CDM 사업 추진 현황

- 북한은 지금까지 총 8건의 CDM 사업을 UN에 공식 등록하고 사업을 추진 중
 - 2012년에 등록한 6건은 모두 소규모 수력발전 사업으로 북한이 투자하고 체코의 토픽 에네르고사가 탄소배출권을 양도받아 판매하는 역할을 담당함
 - 2013년에 등록한 2건은 프로그램 CDM 사업*으로 광산과 산업폐수에서 발생하는 메탄가스를 활용하는 사업임
- * 프로그램 CDM 사업은 개별적인 일반 CDM 사업과 달리 정책 실행을 위한 일련의 사업들을 포괄하는 계획사업을 의미함
- 등록된 CDM 사업이 성공적으로 추진될 경우 연간 온실가스 감축량은 약 35만톤에 이를 것으로 전망
 - 등록된 6개 CDM 사업의 총 발전용량은 61.5MW 규모이며 연간 전력생산량은 232,560MWh로 2012년 기준 북한 전력생산량의 1.1% 수준임
 - 예상 온실가스 감축량은 연간 348,517톤CO₂eq.로 탄소배출권 가격을 10\$로 가정하면 연간 수익은 약 350만 달러에 이를 것으로 추산
 - 그러나 사업일정 지연 등으로 현재까지 탄소배출권을 발급받지는 못하고 있음

< 북한의 CDM 사업 현황 >

	등록일	사업명	발전용량 (MW)	예상 감축량 (톤CO ₂ eq./년)	참여국
1	2012. 5. 16	함흥 수력발전소 No.1	10.0	23,738	체코
2	2012. 7. 13	백두산 선군 청년 수력발전소 No.2	14.0	47,689	
3	2012. 7. 13	금야 수력발전소	7.5	19,874	
4	2012. 7. 20	예성강 수력발전소 No.4	10.0	32,719	
5	2012. 8. 22	예성강 수력발전소 No.5	10.0	34,476	
6	2012. 10. 23	예성강 수력발전소 No.3	10.0	34,979	
7	2013. 4. 17	석탄층 메탄가스 이용 및 파기 프로그램	-	132,270	영국
8	2013. 3. 28	산업폐수 메탄가스 이용 및 파기 프로그램	-	22,772	
합계			61.5	348,517	

자료 : UNFCCC.

주 : 2015년 11월 기준.

3. 재생에너지 분야별 CDM 사업 잠재력

① 태양광 발전

- 북한의 태양광발전 잠재량은 연간 8,902TWh 수준으로 추정
 - 북한의 연평균 태양광 에너지는 1,200kWh/m²로 유럽 대부분의 도시에 비해 풍부한 수준임⁶¹⁾
 - 북한의 거주지 면적을 태양광 발전설비를 설치할 수 있는 면적으로 가정할 경우 지리적 잠재량은 연간 28,884TWh로 추산됨⁶²⁾
 - 음영을 고려한 설치면적 비율, 설비효율 등을 감안한 북한의 태양 에너지 기술적 잠재량은 연간 8,902TWh로 추정됨⁶³⁾
 - * 남한의 태양 에너지 기술적 잠재량: 13,503TWh/년 (2014 신·재생에너지 백서)
- 탄소배출권 잠재량은 연간 107.5억톤, 경제적 가치는 연간 111조원 규모
 - 예상 감축량은 기술적 잠재량에 북한의 화력발전 온실가스 배출 원단위인 1,208gCO₂/kWh를 곱하여 계산함⁶⁴⁾
 - 배출권 가격은 한국거래소 배출권 시장의 일별 종가 평균치인 10,368원을 적용하여 계산함 (2015.1.1~2015.11.23)

< 태양광발전 CDM 사업의 잠재력 >

구분	잠재력	비고
(A) 북한 연평균 태양광 에너지	1,200 kWh/m ²	Hippel and Hayes(2007)
(B) 지리적 잠재량	28,884 TWh/년	거주지면적(240.7만ha) 적용
(C) 기술적 잠재량	8,902 TWh/년	음영지역, 설비효율 감안
(D) 북한 화력발전 온실가스 배출 원단위	1,208 gCO ₂ /kWh	OECD/IEA(2009)
(E) 연간 CO ₂ 감축량	10,754 백만톤CO ₂ /년	(C) × (D)
(F) 배출권 가격	10,368 원/톤	2015년 KRX 일별 종가 평균
경제적 가치	111 조원/년	(E) × (F)

자료 : 현대경제연구원.

61) Hippel and Hayes(2007), 'Fueling DPRK Energy Futures and Energy Security'.

62) 북한 거주지 면적은 산림청(2009), 에너지경제연구원(2009) 재인용.

63) 2014 신·재생에너지 백서에서 제시된 남한의 태양에너지 지리적 잠재량과 기술적 잠재량의 비율을 적용하여 계산.

64) 북한 화력발전 온실가스 배출 원단위는 OECD/IEA(2009), 에너지경제연구원(2009) 재인용.

② 풍력 발전

- 북한의 풍력발전 잠재량은 연간 7,989GWh 수준으로 추정
 - 평양국제새기술경제정보센터(PIINTEC)는 2006년에 북한의 풍력발전 잠재량을 4GW로 추정함
 - * 남한의 육상 풍력 기술적 잠재량: 45GW (2014 신·재생에너지 백서)
 - 풍력발전 설비 가동률 22.8%를 적용하면 연간 전력생산 잠재량은 7,989GWh로 추산됨
 - 풍력발전 설비 가동률은 2014 신·재생에너지 백서에서 추정된 남한의 육상풍력 기술적 잠재량(45GW)과 발전가능량(89,703GWh/년)을 이용하여 계산함

- 탄소배출권 잠재량은 연간 965만톤, 경제적 가치는 연간 1,001억원 규모
 - 연간 전력생산량에 북한 화력발전 온실가스 배출 원단위를 곱하여 계산한 연간 CO₂ 감축량은 965만톤임
 - 연간 CO₂ 감축량을 2015년 남한의 배출권 거래소 시장의 경제적 가치로 환산하면 연간 1,001억원 규모로 추정됨
 - 배출권 가격은 앞과 마찬가지로 한국거래소 배출권 시장의 2015년 일별 종가 평균치를 적용하여 계산함

< 풍력발전 CDM 사업의 잠재력 >

구분	잠재력	비고
(A) 북한 풍력발전 잠재량	4 GW	PIINTEC 추정치
(B) 가동률	22.8 %	2014 신재생에너지백서 참조
(C) 연간 전력생산량	7,989 GWh/년	(A) × (B)
(D) 북한 화력발전 온실가스 배출 원단위	1,208 gCO ₂ /kWh	OECD/IEA(2009)
(E) 연간 CO ₂ 감축량	965 만톤CO ₂ /년	(C) × (D)
(F) 배출권 가격	10,368 원/톤	2015년 KPX 일별 종가 평균
경제적 가치	1,001 억원/년	(E) × (F)

자료 : 현대경제연구원.

③ 소수력 발전

- 북한의 소수력발전 잠재량은 연간 4,599GWh 수준으로 추정
 - 북한의 소수력발전 잠재량은 알려져 있지 않으나 남한의 소수력발전 잠재량이 약 1.5GW임을 감안할 때 그 이상의 잠재량을 보유한 것으로 추정됨⁶⁵⁾
 - 여기에 소수력발전 설비 가동률 40%를 적용하면 연간 전력생산 잠재량은 5,256GWh로 추산됨
 - 소수력발전 설비 가동률은 2014 신·재생에너지 백서에서 추정된 남한의 수력 기술적 잠재량(24GW)과 연간 발전가능량(84TWh/년)을 이용하여 계산함

- 탄소배출권 잠재량은 연간 635만톤, 경제적 가치는 연간 658억원 규모
 - 연간 발전가능량에 북한 화력발전 온실가스 배출 원단위를 곱하여 계산한 연간 CO₂ 감축량은 635만톤임
 - 연간 CO₂ 감축량을 2015년 남한의 배출권 거래소 시장의 경제적 가치로 환산하면 연간 658억원 규모로 추정됨
 - 배출권 가격은 앞과 마찬가지로 한국거래소 배출권 시장의 2015년 일별 종가 평균치를 적용하여 계산함

< 소수력발전 CDM 사업의 잠재력 >

구분	잠재력	비고
(A) 북한 소수력발전 잠재량	1.5 GW	남한 소수력 잠재량 준용
(B) 가동률	40 %	2014 신재생에너지백서 참조
(C) 연간 전력생산량	5,256 GWh/년	(A) × (B)
(D) 북한 화력발전 온실가스 배출 원단위	1,208 gCO ₂ /kWh	OECD/IEA(2009)
(E) 연간 CO ₂ 감축량	635 만톤CO ₂ /년	(C) × (D)
(F) 배출권 가격	10,368 원/톤	2015년 KPX 일별 종가 평균
경제적 가치	658 억원/년	(E) × (F)

자료 : 현대경제연구원.

65) 남한의 소수력발전 잠재량은 한국에너지기술연구원, 에너지경제연구원(2009) 재인용.

○ 잠재력 평가 결과 종합

- 남북 CDM 협력사업을 통해 북한이 확보할 수 있는 전력생산 잠재량은 연간 8,915TWh 규모로 추정
 - 태양광 발전의 잠재량이 8,902TWh로 가장 크며, 풍력발전 7,989GWh, 소수력발전 5,256GWh 순으로 나타남⁶⁶⁾
- 또한, 남한이 가져올 수 있는 탄소배출권 잠재량은 약 108억톤CO₂, 경제적 가치는 연간 112조원 규모로 추산
 - 남북 CDM 협력사업은 탄소배출권 확보에 어려움을 겪고 있는 남한 기업들에게도 큰 도움이 될 것으로 기대됨
- 본 연구에서는 재생에너지 중에서도 시장규모가 크고 성장률도 높아서 미래 유망산업으로 주목받고 있는 태양광, 풍력, 소수력 에너지를 중심으로 검토
 - 재생에너지 중에서도 환경 파괴 우려가 제기되는 대규모 수력발전, 조력발전은 제외하였고, 바이오에너지 부문은 자료 수집의 어려움으로 제외함
 - 최근에는 수력발전 중에서도 큰 댐을 필요로 하는 대수력은 재생에너지 범주에서 제외하고, 10MW 이하의 소수력만을 재생에너지로 간주하는 추세임

< 남북 재생에너지 CDM 협력사업의 잠재력 (연간) >

구분	(북한) 전력생산량	(남한) 탄소배출권	
태양광 발전	8,902,142 GWh	1,075,379만톤CO ₂	111조 4,953억원
풍력 발전	7,989 GWh	965만톤CO ₂	1,001억원
소수력 발전	5,256 GWh	635만톤CO ₂	658억원
합계	8,915,387 GWh	1,076,979만톤CO ₂	111조 6,612억원

자료 : 현대경제연구원.

66) 1TWhh = 1,000GWh..

4. 시사점

- 남북 재생에너지 CDM 협력사업은 현 정부의 '그린 데탕트(녹색 화해협력)' 정책을 현실화시킬 수 있는 유력한 방안이 될 수 있음
 - 첫째, 북한 지역의 친환경 개발과 한반도 평화를 동시에 추구할 수 있는 남북 재생에너지 CDM 협력사업을 적극 추진할 필요가 있다.
 - 재생에너지는 기후변화 대응, 안정적 에너지원 확보 등을 위해 전략적 중요성이 높은 산업으로 기술력 확보 및 시장 선점이 중요함
 - 한반도의 자연 환경에 부합하는 재생에너지 개발을 남한이 주도하게 되면 북한 지역의 친환경 개발과 한반도 평화 정착에 기여할 것으로 기대됨
 - 둘째, 남한 기업의 탄소배출권 확보를 위해 에너지 관련 공기업이 먼저 투자하고 사기업의 참여를 유도하는 선공후사(先公後私) 전략이 요구된다.
 - 민간기업이 선도적인 투자에 나서기 어려운 상황에서 에너지 관련 공기업이 먼저 CDM 사업을 수행하여 성공사례를 남기는 것이 필요함
 - 북한 지역의 재생에너지 시장 선점을 위해서는 재생에너지 맵 작성을 공동으로 수행하는 등 단계적 진출 전략을 모색할 필요가 있음
 - 셋째, 북한 개발을 둘러싼 주변국의 경쟁이 가속화되는 상황에서 남한이 주도권을 빼앗기지 않도록 당국간 대화의 모멘텀을 이어나가야 한다.
 - 최근 중국 주도로 아시아인프라투자은행(AIIB)이 설립되면서 북중접경지역을 중심으로 한 대북 투자 가능성에 대한 기대감이 고조
 - 러시아 역시 나진-하산 프로젝트, 극동지역 에너지개발 사업 등을 통해 북한과의 경제협력을 강화하는 추세
 - 북한이 남한의 지원을 통해 에너지 문제를 해결하고 경제 회생의 발판을 마련하도록 지원함으로써 남한이 대북투자의 주도권을 확보하는 것이 중요
 - 남북 CDM 협력사업이 성공적으로 진행되어 발전량이 증가할 경우, 북한의 소득수준 향상 및 통일비용 감소에 이바지할 것으로 기대됨 **HRI**

장우석 연구위원 (2072-6237, jangws@hri.co.kr)

유해 폐기물 재활용 산업 현황 및 시사점⁶⁷⁾

1. 개요

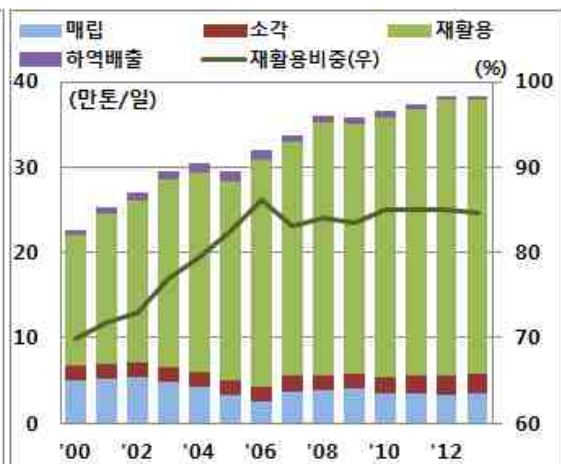
- 최근 환경오염을 방지하고 자원소비를 절감할 수 있는 ‘자원순환사회’로의 전환을 서둘러야 한다는 공감대가 빠르게 확산
 - 폐기물 소각시에는 미세먼지에 의한 대기오염이 발생하고, 폐기물 매립시에는 토양 및 지하수 오염이 발생할 우려가 상존
 - 우리나라의 하루 평균 폐기물 배출량은 2000년 22.7만톤에서 2013년 38.2만톤으로 꾸준히 증가하는 추세
 - 배출되는 폐기물 중 재활용되는 비중은 84.6%이며, 나머지는 매립(9.4%), 소각(6.0%), 하역배출(0.7%) 등으로 처리 (2013년 기준)
 - ‘자원순환사회’란 폐기물의 소각, 매립을 최소화하고 재활용을 극대화함으로써 환경오염을 방지하고 자원과 에너지를 절약하는 사회를 의미
 - 현재 ‘자원순환사회 전환 촉진법’ 제정안이 국회에 제출되어 이해당사자들 사이에 활발한 논의가 진행 중
 - 사회 구성원의 역할분담과 적극적인 협력을 통해 폐기물의 발생을 억제하고 순환 및 적정처분을 촉진해야 한다는 공감대가 확산

< 국내 폐기물 발생 현황 >



자료 : 환경부
 주 : 생활폐기물은 사업장생활폐기물 포함.
 사업장(배출시설)은 지정폐기물 제외.

< 국내 폐기물 처리 현황 >



자료 : 환경부.

67) 현대경제연구원, 『VIP리포트』 15-20호, “유해폐기물 재활용 산업 현황 및 시사점- 제강분진: 중금속 미세먼지를 자원으로” (2015.6.4).

- 국제적으로도 인류의 경제·산업 활동이 환경과 인체에 미치는 부정적 영향을 최소화하기 위한 환경오염 관련 규제가 강화되는 추세
 - 폐기물 해양투기 금지(런던협약), 유해폐기물 국가간 이동 규제(바젤협약) 등으로 폐기물의 자국 내 처리 원칙이 강화
 - 오존층 파괴물질 배출 제한(비엔나 협약), 온실가스 감축(리우환경협약) 등 공기 중으로 대기오염물질을 배출하는 것까지 규제
 - 초기에는 단순히 오염물질 저감에 초점을 맞추었으나 최근에는 지속가능한 산업 발전을 목표로 하는 환경 패러다임이 대두
 - ~1980년대: 런던협약('75년 발효), 비엔나협약('98년 발효) 등 초기의 환경 관련 논의는 주로 일부 오염물질 배출 저감의 사후처리 위주로 전개
 - 1990년대: 바젤협약('92년 발효), 리우협약('93~'94년 발효) 등 환경 패러다임이 점차 폐기물 최소화는 물론(Reduce), 자원의 재활용(Recycle)과 재이용(Reuse)을 강조하는 '3R'로 이동
 - 2000년대 이후: 지속가능한 제품 개발을 목표로 생산에서 폐기(또는 재활용)까지 전 과정을 관리하는 '지속가능산업 발전' 패러다임이 대두

< 국제 환경 규제 >

명칭	발효시기	내용
런던협약	1975	해양오염을 방지하기 위한 폐기물의 해양투기 금지
비엔나협약	1998	오존층 파괴물질 배출 제한
바젤협약	1992	유해폐기물의 국가간 이동과 처리 규제
기후변화협약 (리우환경협약)	1994	지구온난화 현상을 막기 위해 이산화탄소 등 온실가스의 배출 규제
생물다양성협약 (리우협약)	1993	①생물다양성의 보전, ②생물자원의 지속가능한 이용, ③생물자원을 이용하여 얻어지는 이익의 공정하고 공평한 분배를 목표
스톡홀름협약	2004	잔류성 유기오염물질 규제
사전통보승인절차에 관한 협약 (로테르담협약)	2004	엄격히 제한된 화학물질의 이동시 사전 통보 승인 의무화
도하개발어젠다	(-)	환경과 무역의 연계 및 산업 전반에 대한 환경규제 강화

- 주요 선진국은 글로벌 환경보호 트렌드에 부응하여 이를 자국의 산업 경쟁력 강화의 계기로 적극 활용
 - EU, 미국, 일본, 중국 등 세계 각국은 환경 규제를 강화하고⁶⁸⁾ 자국 내 산업 및 수출입 활동에 적용
 - 특히 EU는 기본 환경 원칙 수립과 규제 마련에 앞장서고 있으며 이러한 규제는 EU 가입국 및 교류국에 파급효과가 높음
 - 최근 국제적으로 대두되고 있는 환경규제들의 특성을 고려하여 아래와 같이 크게 세 가지로 구분 가능
 - 온실가스 배출 규제: 이산화탄소, 메탄 등 기후변화에 영향을 미칠 수 있는 온실가스 발생을 억제
 - 에너지 효율 규제: 대표적으로 EU에서는 에너지 효율 표기 등 친환경 소비를 유도하는데서 나아가 제품의 친환경 설계·개발을 촉진하는 친환경설계지침을 시행
 - 유해물질(폐기물) 규제: 주요국에서는 일반 제품에서의 유해물질(납, 수은 등)의 사용을 금지하고 있으며 폐기물, 특히 유해폐기물에 대한 엄격한 관리(처리)를 요구

< 유형별 규제 및 규제 내용 >

	주요 규제	내용 (규제 항목)
온실가스 배출 규제	-EU 배출권 거래제 -자동차 연비 및 배기가스 규제	- 온실가스(이산화탄소, 메탄, 질소산화물, 수소화불화탄소 등)
에너지 효율 규제	-친환경설계지침(EuP) -절전형 TV 규제 -에너지 효율표기 등 제품 사용에 따른 에너지 효율관련 규제	- (EuP) 모든 에너지이용 제품 ⁶⁹⁾ 에 대해 아래 사항을 의무화 · 친환경 설계·개발방법 준수 · 인증마크 부착 · 지침준수여부의 증명
유해물질 (폐기물) 규제	-유해물질사용제한지침(RoHS ⁷⁰⁾) -폐전기·전자제품처리지침(WEEE ⁷¹⁾) -EU 유해폐기물 규정(Directive on hazardous waste)	- 전가전자제품에 유해물질(납, 수은, 카드뮴, 6가크롬, PBB, PBDE) 사용 금지 - 폐전기·전자제품의 재활용 비율 의무화 - 유해폐기물(고위험, 감염성, 독성 폐기물)의 매립 금지

68) 자세한 내용은 【첨부1】 참조.

69) 동작을 위해 전기, 화석연료, 재생연료 등을 사용하는 제품 및 부품. 단, 운송수단은 제외.

70) 'Restriction of Hazardous Substances'. 전기전자제품에 대한 유해물질(납, 수은 등) 규제 제도.

71) 'Waste from Electrical and Electronic Equipment'.

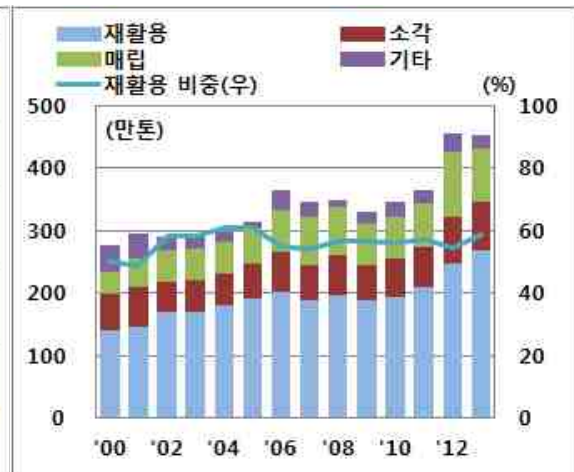
- 폐기물 처리 기술이 빠르게 발전함에 따라 환경오염 물질을 유용한 자원으로 바꾸는 '유해폐기물 재활용' 산업이 부상
- 유해폐기물⁷²⁾이란 인간의 건강이나 환경에 유해하거나 잠재적 위협을 초래하는 폐기물을 의미
 - 유해특성별: 인화성(ignitability), 부식성(corrosiveness), 반응성(reactivity), 용출독성(toxicity) 등을 가진 폐기물
 - 방사성 폐기물 및 감염성 폐기물(의료폐기물)은 제외
- 한국을 포함한 주요국에서는 유해폐기물을 지정폐기물⁷³⁾로 지정하여, 폐기물의 처리 및 관리에 규제를 두고 있음
 - 우리나라의 연간 지정폐기물 배출량은 2000년 277.9만톤에서 2013년 453.2만톤으로 꾸준히 증가하는 추세
 - 지정폐기물 중 재활용되는 비중은 59.0%이며, 나머지는 매립(19.1%), 소각(17.4%), 기타(4.7%) 등으로 처리 (2013년 기준)
 - 지정폐기물의 재활용 비중(59.0%)은 일반 폐기물의 재활용 비중(84.6%)에 비해 낮은 수준

< 국내 지정폐기물 발생 현황 >



자료 : 환경부.

< 국내 지정폐기물 처리 현황 >



자료 : 환경부.
주 : 2013년 기준.

72) 유해폐기물이란 '방사성 폐기물 및 감염성 폐기물을 제외한 고형물, 슬러지, 액상폐액, 용기에 담긴 폐가스들로 화학적인 반응성, 독성, 폭발성, 부식성, 그 밖의 특성으로 인해 인간의 건강이나 환경에 위해를 야기시킬 수 있는 폐기물'로 정의. (UNEP)

73) '지정폐기물'이란 사업장폐기물 중 폐유·폐산 등 주변 환경을 오염시킬 수 있거나 의료폐기물 등 인체에 위해를 줄 수 있는 해로운 물질을 의미하며, 폐산, 폐알칼리, 폐유, 폐유기용제, 폐합성고분자 화합물, 분진, 오니류, 의료폐기물 등으로 분류. (폐기물관리법)

○ 연구 목적 및 범위

- 국내 지정폐기물 중 폐유, 폐유기용제, 분진은 발생량이 많고 증가율도 높아서 환경에 큰 부담을 초래
 - 폐유, 폐유기용제, 분진은 전체 지정폐기물의 56.6%를 차지
 - 폐산, 폐알칼리, 폐합성고분자화합물 등은 최근 발생량이 감소하는 추세인데 비해 폐유, 폐유기용제, 분진은 발생량도 지속적으로 증가
- 특히 최근 미세먼지에 의한 대기오염 피해가 급증함에 따라 분진의 발생 원인 및 제거 방안에 대한 관심이 증가
 - 미세먼지를 장기간 흡입 시 천식이나 폐질환의 유병률, 조기사망률 증가에 영향을 미칠 수 있음
 - 환경부에 의하면 국내 대기오염물질 중 국외로부터 유입되는 비중은 30~50%, 국내 발생 비중은 50~70%로 추정
- 이에 본고에서는 먼저 지정폐기물 중 분진의 처리 현황 및 문제점을 점검⁷⁴⁾
 - 분진 중에서도 특히 중금속 오염도가 높은 '제강분진(製鋼粉塵)'을 중심으로 검토하여 시사점을 도출

< 사업장 지정폐기물 종류별 발생 현황(2013년) >

	발생량(톤/년)	비중	연평균증가율('00~'13)
폐산	695,874	15.9%	-1.3%
폐알칼리	63,916	1.5%	-6.8%
폐유	890,244	20.3%	3.9%
폐유기용제	1,056,801	24.1%	5.9%
폐합성고분자화합물	14,848	0.3%	-9.4%
분진	617,595	14.1%	4.2%
오니류	361,832	8.3%	6.0%
기타	676,277	15.4%	12.6%
합계	4,377,387	100.0%	3.6%

자료 : 환경부.

주 : 전체 지정폐기물 중 감염성 폐기물(의료폐기물) 제외.

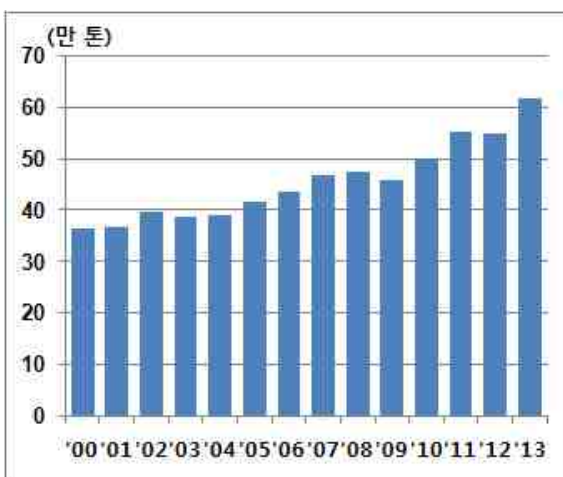
74) 유해폐기물 재활용 산업 현황 및 시사점은 ①분진(제강분진), ②폐유, ③폐유기용제 순으로 발간할 계획.

2. 분진 발생 및 처리 현황: 제강분진을 중심으로

○ 분진(粉塵) 개요

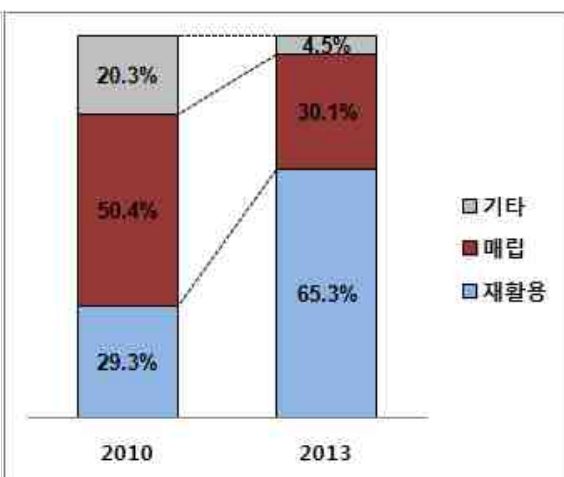
- 분진이란 일반적으로 대기 중에 부유하는 미세한 고체상의 입자를 의미하며 연소나 파쇄 등의 과정에서 주로 발생
 - 국내 분진 관리는 1983년 「환경보전법 시행규칙」에 별도의 크기를 설정하지 않은 부유분진 기준을 설정하면서 시작
 - 이후 1995년 10 μ m이하의 먼지(PM10)를 대기환경기준에 포함시키고, 2011년 2.5 μ m이하의 먼지(PM2.5)에 대한 기준을 신설하며 관리를 본격화
 - 폐기물관리법에서 지정폐기물로 분류하는 '분진'은 대기오염방지시설에서 포집된 것에 한하여 적용
 - 우리나라의 연간 분진 발생량은 2000년 36만 톤에서 2013년 62만 톤으로 연평균 4.2% 증가(지정폐기물 기준)
- 분진의 처리 방법을 보면 과거에는 단순 매립이 일반적이었으나 토양·지하수 오염에 대한 우려 증가 및 기술 발전에 따라 점차 재활용 비중이 증가
 - 우리나라의 분진 처리 방법은 매립 30.1%, 재활용 65.3%, 기타 1.9%, 보관 2.7%로 나타남 (2013년 지정폐기물 기준)
 - 분진의 재활용 비중은 2000년 29.3%에 불과하였으나 이후 꾸준히 증가하여 2013년에는 65.3%에 도달

< 국내 분진 발생 추이 >



자료 : 환경부.
주 : 지정폐기물 기준.

< 분진 처리 방법의 변화 >



자료 : 환경부.

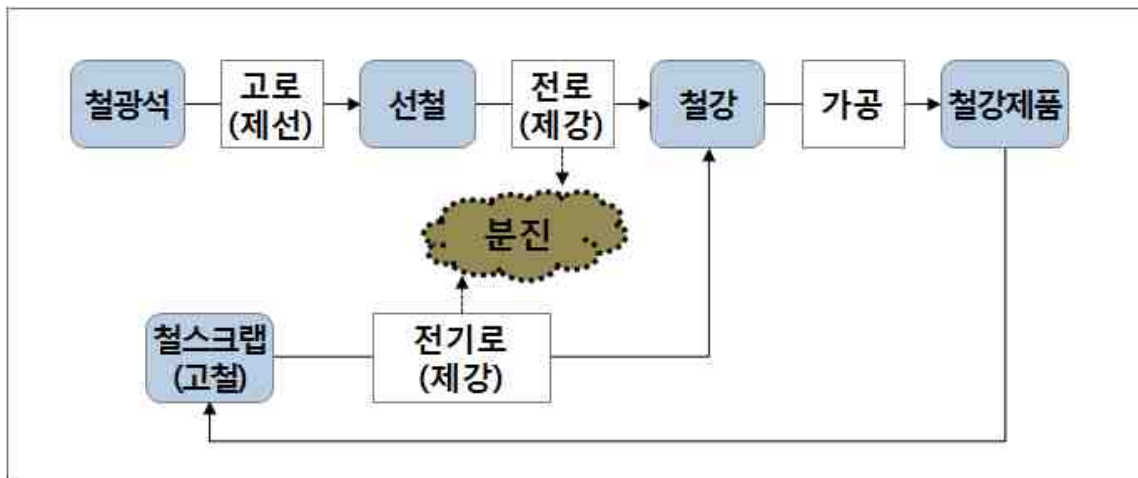
○ 제강분진(製鋼粉塵) 개요

- 제강분진이란 철강에서 불순물을 제거하는 제강(製鋼) 공정에서 발생하는 분진으로 유해 중금속을 포함하고 있어서 철저한 관리가 더욱 중요
 - 철강 제품을 제조하는 방법은 철광석을 이용하는 방법과 스크랩(고철)을 원료로 하는 방법으로 구분
 - 스크랩(고철)을 전기로에서 녹이는 과정에서 발생하는 분진은 철광석을 이용한 선철의 제강 분진에 비해 유해물질을 더 많이 포함

- 제강분진은 납, 아연, 수은 등 중금속 물질이 포함된 지정폐기물이므로 매립 등 폐기 처리시 고가의 처리비가 요구
 - 철 100t을 생산한다고 가정하면 통계적으로 1.5t가량 분진이 발생하며, 분진은 아연(24%) 납(2%) 카드뮴(0.4%) 등을 함유
 - 고철 중에 들어 있는 도금물질, 코팅물질, 유기물질 등은 전기로 제강공정에서 발생하는 분진의 성상에 영향을 미침

- 반면, 제강분진은 아연, 납, 철 등 다량의 유가금속을 함유하고 있기 때문에 적절한 재활용 기술이 개발된다면 오히려 높은 수익을 창출할 수 있음
 - 독일의 경우 전기로 제강분진 내 유가금속인 아연과 납의 합이 17.5% 이상의 경우에는 매립보다 자원화하는 것이 바람직하다고 평가하고 있음
 - 국내 전기로 제강분진 중 아연과 납의 평균 함유량은 약 20% 이상으로 자원화 가능성이 충분한 수준

< 철강산업 자원순환구조 및 제강분진 발생지점 >

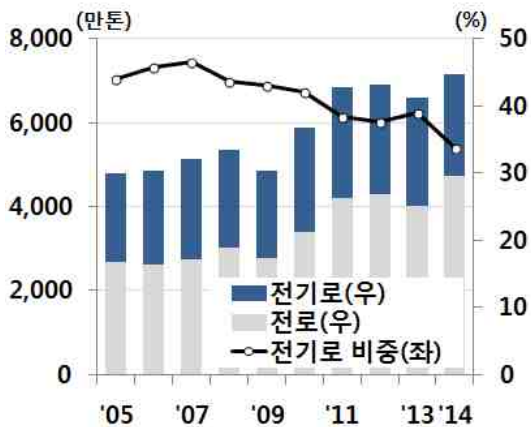


○ 제강분진 발생 현황

- (조강 생산량 추이) 전기로를 이용한 조강생산은 2,109만 톤에서 2,420만 톤으로 연평균 1.5% 증가
 - 국내 전체 조강생산은 2005년 4,782만 톤에서 2014년 7,154만 톤으로 연평균 4.6% 증가
 - 전로를 이용한 조강생산은 2005년 2,673만 톤에서 2014년 4,735만 톤으로 연평균 6.6% 증가
 - 전기로를 이용한 조강생산은 2005년 2,109만 톤에서 2014년 2,420만 톤으로 연평균 1.5% 증가
 - 전기로를 이용한 조강생산이 상대적으로 느리게 증가하면서 전체 조강생산 중 전기로 조강생산 비중은 2005년 44.1%에서 2014년 33.8%로 하락

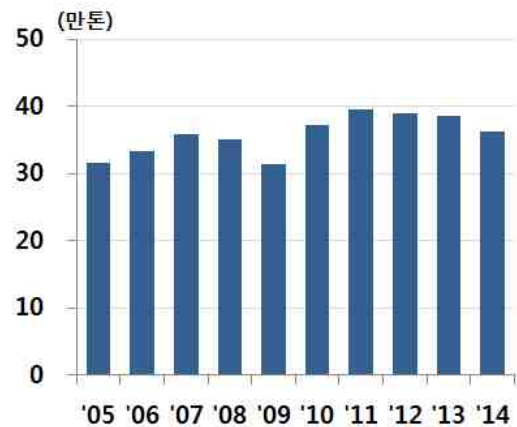
- (제강분진 발생량 추정) 국내 제강분진 발생량은 2005년 31.6만톤에서 2014년 36.3만톤으로 증가한 것으로 추정됨
 - 일반적으로 전기로를 이용한 조강생산 시, 제강분진 발생량은 전기로를 이용한 조강생산량의 약 1.5%로 알려져 있음
 - ※ 이는 업체별로 차이가 있으며, 국내 업체의 경우 약 1.6~1.8% 수준인 것으로 알려져 짐
 - 제강분진 발생 비중을 1.5%로 가정하여 제강분진 발생량을 추정한 결과, 국내 제강분진 발생량은 2005년 31.6만톤에서 2014년 36.3만톤으로 증가

< 조강생산량 추이 >



자료 : 한국철강협회.

< 제강분진 발생 추이 >



자료 : 현대경제연구원 추정.

○ 제강분진 재활용 현황

- (동향) 2013년 이전까지 제강분진은 건설 자재로 활용되는데 그쳤으며, 2013년부터 본격적인 자원화가 이루어짐
 - 2013년 이전: 제강분진의 대부분이 매립되었으며, 일부가 아스콘 채움재로서 재활용되는데 그쳤음
 - 2013년 이후: 징콕스코리아와 베페사징크코리아 등 2개사가 국내 제강분진 자원화 시설을 가동하면서 본격적인 재활용이 이루어지기 시작

- (재활용 규모 추정) 자원화시설이 도입된 2013년 이후 제강분진의 재활용 규모는 지속 증가할 전망
 - 2013년 이전: 아스콘 채움재로서 제강분진의 재활용 규모는 연간 약 10만톤으로 추정⁷⁵⁾되며, 이는 연간 제강분진 발생량 대비 약 30% 수준
 - 2013년: 제강분진 재활용 규모는 아스콘 채움재로서 10만톤, 자원화 처리 방식으로 7만톤, 총 17만톤 정도로 추정
 - 이는 2013년 제강분진 발생량(추정) 38.7만톤 대비 44.0% 수준
 - 향후 제강분진 재활용 비중이 지속 증가할 전망이나, 아직 일반 분진(지정폐기물 기준)의 재활용 비율과 비교해 미흡한 수준
 - * 환경부에서는 '제강분진'을 별도로 분류하여 관리하지 않고 있으며, 이에 따라 정확한 재활용 규모 및 용도 확인은 불가능

< 분진의 재활용 규모 추이 >

기간	재활용 현황(추정)		비고
	처리 방식	규모	
2005~2012	아스콘 채움재	약 10만톤	
2013	아스콘 채움재	약 10만톤	
	자원화 (유가자원 회수)	약 7만톤	징콕스코리아(4만톤/연간) 베페사징크코리아(3만톤/연간)
2014	아스콘 채움재	약 10만톤	
	자원화 (유가자원 회수)	약 24만톤	징콕스코리아(12만톤/연간) 베페사징크코리아(12만톤/연간)

자료 : 국립환경과학원, 언론 보도 종합.

75) 국립환경과학원(2007), '지정폐기물의 처리기준 선진화방안 연구'.

3. 제강분진 처리의 문제점

① (법규정비 미흡) 제강분진 자원화를 촉진하기 위한 제도가 미흡

- (제강분진의 매립) 한국을 제외한 주요 선진국에서는 제강분진의 매립을 금지
 - 일본: 1974년부터 전기로에서 배출되는 제강분진의 매립을 금지하고, 자원화 하도록 제도화
 - 미국과 유럽, 대만의 경우도 제강분진의 매립을 금지
 - 한국: 제강분진을 포함한 분진(지정폐기물)은 안정화⁷⁶⁾, 또는 고형화⁷⁷⁾ 처리를 거쳐 매립하도록 규정

- (건설자재로서의 제강분진 활용) 한국은 OECD국가 중 아스콘 충전재로서의 제강분진 활용을 허용하는 유일한 국가
 - 한국: 도로포장용 아스콘 충전재로서 제강분진의 활용을 허용
 - 기타 OECD국: 제강분진을 아스콘 충전재로 사용할 경우, 우천시 유해성분이 용출되어 주변 환경으로 유입, 환경오염을 일으킬 우려가 있어 아스콘 충전재로서 제강분진의 활용을 엄격히 금지

- 한국은 주요 선진국과 다르게 제강분진의 매립과 건설자재로서의 활용을 허용하고 있어 재활용 촉진 제도가 미흡한 것으로 평가

< 제강분진 자원화 촉진 제도 비교 >

관련 제도	한국	주요 선진국
제강분진의 매립	허용	일본, 미국, 유럽, 대만 등 금지
건설자재로서의 제강분진 활용	허용	OECD 33개국 모두 금지

76) 유독물질을 포함한 폐기물의 독성을 감소, 또는 제거하기 위해 첨가제(반응물)를 적용하는 공정.

77) 유독물질을 포함한 폐기물에 고화제(경화제)를 첨가하여 고형물질을 형성시키는 공정을 말한다. 안정화 및 고형화는 처리공정상 동시에 이루어지기 때문에 두 공정을 고형화라고 통칭하는 경우가 많다.

② (처리용량 부족) 국내 제강분진 발생량 대비 재활용 설비 용량이 부족

- (미국) 시장점유율 1위 기업인 Horsehead Holdings는 연간 미국 내 발생하는 제강분진의 최대 96.5%까지 처리 가능
 - 2011년 기준 전기로를 통한 제강 생산은 약 5천만톤으로, 약 75만톤 가량의 제강분진이 발생하는 것으로 추정
 - 시장 점유율 1위 기업인 Horsehead Holdings의 제강분진 처리 용량은 73.5만톤으로(2013년 기준) 미국 내 발생하는 제강분진의 최대 96.5%까지 처리 가능

- (EU27개국) 시장점유율 1위 기업인 베페사는 연간 EU 내 발생하는 제강분진의 최대 67.7%까지 처리 가능
 - 2011년 기준 전기로를 통한 제강 생산은 약 7천만톤, 제강분진은 약 103만톤 가량의 발생하는 것으로 추정
 - 시장 점유율 1위 기업인 베페사(아벡고아 그룹)의 제강분진 처리 용량은 70.0만톤으로 EU 내 발생하는 제강분진의 최대 67.7%까지 처리 가능

- (한국) 시장점유율 1위 기업인 징콕스코리아사는 연간 국내 발생하는 제강분진의 최대 45.3%까지 처리 가능
 - 2013년 기준 전기로를 통한 제강 생산은 약 2천만톤, 제강분진은 약 35만톤 가량의 발생하는 것으로 추정
 - 시장 점유율 1위 기업인 징콕스코리아의 제강분진 처리 용량은 17.5만톤으로 국내 발생하는 제강분진의 최대 45.3%까지 처리 가능

< 제강분진 자원화 시설 비교 >

국가(지역)	제강분진 발생량 (만톤, 추정)	최대기업 처리용량 (만톤, 추정)	발생량 대비 최대 처리용량(%)
	(A)	(B)	(B/A*100)
미국	76.2	73.5	96.5
EU27개국	103.4	70.0	67.7
한국	38.6	17.5	45.3

자료 : Horsehead Holdings, 베페사, 세계철강협회, 현대경제연구원.

③ (환경오염 유발) 제강분진에 포함된 유해성분이 완전히 제거되지 않은 상태에서 매립되거나 재활용되는 사례가 발생

- 제강분진이 도로포장용 아스콘, 건축용 시멘트 등으로 재활용되거나 매립되는 경우 잔존 오염물질에 의해 심각한 환경오염 피해가 발생
 - 도로포장에 사용된 분진에 남아있는 유해성분이 타이어와 마찰을 통해 미세 먼지로 공기 중에 배출
 - 2013년 전남 여수에서는 납과 카드뮴 등 중금속 성분이 포함된 검은 비가 내렸는데, 이는 인근에 있는 제강분진 매립장에서 유출된 것으로 추정
- 특히, 방사능 오염 가능성이 있는 일본산 철스크랩의 수입이 증가함에 따라 제강분진에 의한 방사능 피폭 우려가 고조
 - 국내 철스크랩 수요 3,300만톤 중 900만톤 정도를 수입에 의존하고 있으며 일본산 철스크랩이 차지하는 물량은 470만톤 규모 (2013년 기준)
 - * 폐금속류는 「폐기물의 국가간 이동 및 그 처리에 관한 법률」에 따라 고시된 폐기물(바젤협약 A목록 및 OECD황색폐기물)에 해당되지 않고 「폐기물관리법」에 따른 수출입 신고대상 폐기물에 해당
 - 2011년 서울 노원구에서는 아스팔트 포장도로에서 방사능이 검출되었는데, 이는 방사능에 오염된 철스크랩 재활용 과정에서 발생한 제강분진이 아스콘에 혼입되었을 것으로 추정

< 제강분진 환경오염 사례 >

일시	지역	피해 내용	추정 원인
2011.11	서울 노원구	아스팔트 포장도로에서 방사능 검출	방사능 오염 철스크랩 재활용 과정에서 발생한 제강분진이 아스콘에 혼입
2013. 6.	전남 여수	납과 카드뮴 등 중금속 성분이 포함된 검은 비 내림	인근 산업단지 제강분진 매립장에 강한 바람이 불면서 유출

자료 : 언론 보도 종합.

④ (금속자원 손실) 제강분진에 함유된 유가금속을 추출하지 않고 단순 매립함에 따라 경제적 손실 발생

- (제강분진의 경제적 가치) 제강분진 전량이 자원화되는 경우를 가정하는 경우, 제강분진의 경제적 가치는 총 2억 3,657만 달러
 - 국내에서 발생하는 제강분진 전량이 자원화되는 경우를 가정하면, 철과 아연 회수를 통한 제강분진의 경제적 가치는 총 2억 3,657만 달러
 - 특히 제강분진으로부터 회수되는 아연의 양은 9.1만톤으로 국내 연간 수요의 20%에 달함
- (제강분진 매립 소요 비용) 한편 분진 매립에 소요되는 비용은 2013년 기준 약 1,041만 달러
 - 2010년 기준 국내 전기로 9개사는 연간 40만톤의 제강분진을 배출하며 톤당 5~6만원, 연간 총 180억원 이상의 매립비용을 부담⁷⁸⁾
 - 2013년 기준, 매립되는 제강분진(19만톤)의 매립비용은 톤당 6만원 적용시 총 114억원(2013년 평균 환율적용 1,041만 달러)
- 제강분진에서 유가금속을 추출하지 않고 단순 매립함에 따라 발생하는 경제적 손실은 약 2억 5천만 달러에 이를 것으로 추정 (2013년 기준)

< 제강분진 재활용의 경제적 가치 >

회수금속		철(Fe)	아연(Zn)
분진 내 함유량(%)	(A)	30.0	25.2
회수량(만톤)	(B= A*분진량)	10.9	9.1
가격(달러/톤)	(C)	406	2,103
경제적가치(천달러)	(D=B*C)	44,208	192,362
비고		국내 연간 생산량의 0.1%	국내 연간수요의 20%

주 : 1) 철 가격은 철스크랩(수입)의 2014년 하반기 평균 가격.
 2) 아연가격은 런던금속거래소(LME) 2015.2월 평균 가격.

78) 산업통상자원부 보도자료(2011.3.11), '전기로 분진, 아연 등 산업용 소재로 재탄생'.

4. 시사점

- 첫째, 사업자들이 자발적으로 유해폐기물 재활용에 나설 수 있도록 인센티브를 강화하는 방향으로 법·제도를 정비해야 한다.
 - 폐기물 배출량 감축, 순환제품 의무 사용 등 사업자에 대한 규제에만 지나치게 의존할 경우 오히려 자발적인 자원순환 동력을 저해할 우려가 있음
 - 불법 처분 등 부작용을 최소화하기 위해서는 사업자들이 자발적으로 자원순환에 동참할 수 있도록 유인책을 설계
 - 현재 입법 추진 중인 「자원순환사회 전환 촉진법」이 실효성을 가질 수 있도록 이해관계자 및 시민사회의 의견을 적극 반영하여 보완

- 둘째, 자원순환 과정에서 오염물질에 의한 피해가 발생하지 않도록 관리·감독 기준을 강화해야 한다.
 - 소각재, 슬러지, 슬래그 등의 폐기물이 시멘트 등으로 재활용되는 경우 품질 등급 구분, 성분 표시, 재활용폐기물 원산지 표기 등의 기준 마련
 - 특히 방사능 오염 우려가 있는 일본산 철스크랩 및 석탄재 수입 시 철저한 전수조사를 의무화
 - 유해 폐기물을 일부 가공·처리하는 방식으로 바젤협약을 피해 수출입하는 사례가 근절될 수 있도록 법규를 정비하고 관리감독을 강화

- 셋째, 친환경·고기능 제강분진 처리 용량을 충분히 확충하여 환경오염 우려가 없는 재활용 비율을 높여야 한다.
 - 국내 철스크랩 재활용 과정에서 발생하는 제강분진을 충분히 처리할 수 있는 수준으로 재활용 설비 용량을 확충
 - 기업에서 발표하는 처리가능 용량과 실제 처리 용량과의 괴리를 줄이는 한편, 유·무형 진입장벽을 완화하여 신규 기술기업의 시장 진입을 유도
 - 철강 대기업과 제강분진 처리 기술을 갖춘 중소기업이 공생발전할 수 있도록 건강한 자원순환 생태계 구성에 주력

- 넷째, 자원순환 관련 연구개발(R&D) 투자를 확대하고 자원순환형 산업을 새로운 성장동력으로 육성하는 데 주력해야 한다.
 - 국가적 차원에서 자원순환 관련 연구개발 투자를 확대함으로써 기술경쟁력을 확보하고 글로벌 자원순환 시장을 선점
 - 우수한 기술력을 기반으로 고부가가치를 창출할 수 있는 능력을 갖춘 중소기업을 선별하여 지원을 확대
 - 자원순환 과정에서 중요한 역할을 담당하고 있는 영세 자원순환사업자에 대한 구체적인 지원책을 마련 **HRI**

장우석 연구위원 (2072-6237, jangws@hri.co.kr)

전해영 선임연구원 (2072-6241, hjeon@hri.co.kr)

【첨부】 주요국의 환경관련 규제

구분	명칭	발효	내용
EU	폐차처리지침(ELV)	2000	자동차 폐차 시 생산자 비용부담 및 재활용 비율 의무화
	친환경설계지침 (EuP)	2005	에코디자인이 적용되지 않은 에너지 사용품목의 시장진입 금지
	폐전기전자제품처리 지침(WEEE)	2005	폐전기전자제품 회수 및 재활용 의무화
	유해물질사용제한 지침(RoHS)	2006	전기전자제품 내 6개 유해물질 함유 금지
	신화학물질관리제도(REACH)	2007	일정규모 이상 수입되는 모든 제품의 화학물질 등록 및 허가
미국	평균연비제도(CAFE)	1979	자동차의 평균연치 규제
	캘리포니아 폐전기전자제품활용법	2005	폐전자제품에 대한 재활용 요금 부과
중국	전자정보제품오염 관리법	2007	전자정보제품에 포함된 6대 오염물질 허용함량 준수 여부
	폐전기전자제품의 회수처리관리 조례	2009	제품판매, 수리 및 A/S업체는 폐기제품의 회수정보를 표시해야 함
	폐가전 및 전자제품회수처리 관리규칙	2011	전자제품의 에코디자인, 제품정보회수 및 처리가제의무 부과
일본	PC리사이클법	2003	PC에 포함된 유해물질의 회수 및 분리 처리 의무화
	가전리사이클법	2006	제조업자 및 수입업자의 리사이클 의무화
	특정화학물질함유 표기법(J-MOSS)	2006	전기전자기기 특정 화학물질 표시방법

Open R&D, 창조경제를 담보한다⁷⁹⁾

1. 개요

(1) R&D 개방성의 의미와 중요성

○ R&D 개방성의 의미

- 본 연구에서의 R&D 개방성은 대내적으로는 산·학·연의 기관 간 협력으로, 대외적으로는 해외 R&D요소의 국내 이동을 의미
 - 광의의 R&D 개방성은 혁신의 진보와 시장의 확장을 위한 지식의 환류(유입과 유출 포함)를 포괄하는 개념
 - 본 보고서에서 사용하는 정의는 협의의 R&D 개방성으로 대내적으로는 산·학·연의 연구 협력과 주로 대학(학)·공공연구기관(연)으로부터 산업(산)으로의 지식의 이동을 의미
 - 대외적으로는 해외 R&D요소들의 국내 이동과 국내외의 공동연구로 생산된 연구 성과로 한정

○ R&D 개방성의 중요성

- (내연성장의 원동력) R&D 개방성 확대는 R&D의 효율성을 높임으로써 창의성과 혁신이 경제 성장의 동력이 되는 ‘내연성장’으로 연결
 - 외연성장(外延成長, Extensive Growth)은 생산요소의 확장을 바탕으로 하는 성장 전략이며, 내연성장(內延成長, Intensive Growth)은 생산요소 한 단위당 산출의 성장(생산성)을 높이는 전략으로 정의⁸⁰⁾
 - 내연성장의 원동력은 R&D를 통해 생산·축적되는 지식자본이고, R&D 개방성 확대는 R&D의 효율성을 증대시킴
- (경제의 효율성 증대) R&D 개방성의 확대는 R&D 투자자원 배분의 효율성을 제고하여 경제 전체의 효율성을 증대
 - R&D의 개방성 확대는 한 국가 혹은 사회 속에서 지식의 효율적 환류를 의

79) 현대경제연구원, 『VIP리포트』 15-23호, “Open R&D, 창조경제를 담보한다” (2015.6.22).

80) Irmen, Andreas(2005), "Extensive and intensive growth in a neoclassical framework," Journal of Economic Dynamics and Control, vol. 29(8), pages 1427-1448 참조.

미하고, 지식의 환류는 R&D의 중복투자 및 사장을 막아 경제적 자원 배분의 효율성을 높여줌

(2) 선행연구 및 연구목적

- (선행연구) 기존 다수의 연구에서 R&D 개방성 확대가 R&D의 효율성을 높이는데 중요하다고 강조
 - OECD(2014)는 공공분야 R&D의 상품화 즉 효율성을 강화하기 위한 방안으로 공공·민간부분의 공동 연구를 활성화하는 시스템을 만들어야 함을 강조
 - Du et al(2014)는 개별 프로젝트 단위의 R&D사업 분석에서 개방성 확대는 프로젝트의 재정적 성과를 높인다고 주장
 - 산업연구원(2007)은 우리나라보다 앞선 산학연계시스템을 가진 미국과 일본에 대한 연구를 통해 산학간의 개방성 확대가 R&D를 효율성을 높일 수 있음을 주장
 - 산업연구원(2012)는 세계시장에서 기술혁신의 경쟁력을 갖기 위해서는 R&D의 글로벌 협력이 필수적이라고 강조
- (연구목적) 우리나라 R&D의 개방성을 대내적인 측면과 대외적인 측면으로 평가하고 시사점을 도출
 - 국내 R&D 주체인 산학연의 개방 및 협력 현황을 인력, 자원, 성과 차원에서 파악하고 평가
 - 대외적인 R&D 개방성을 국내와 해외의 인력 및 자원의 유입, 공동연구 성과 등으로 파악하고 주요 선진국들과 비교하여 우리나라의 위치 파악

< R&D 개방성과 효율성에 관한 주요 연구 >

연구자	주요 내용
OECD(2014)	공공 R&D의 효율성을 강화하기 위한 방안 중 하나로 공동 연구를 활성화 하는 시스템이 중요
Du et al.(2014)	개별 프로젝트 단위의 분석에서 R&D 개방성 확대는 기술개발의 재정적 성과를 높임
산업연구원(2007)	산학간의 개방성 확대가 R&D의 효율성을 높일 수 있음
산업연구원(2012)	세계시장에서 기술혁신의 경쟁력을 갖기 위해서 R&D의 글로벌 협력이 필요
Hagedoorn et al.(2012)	기업단위 분석에서 내부 R&D투자가 높은 수준일 때 R&D 개방성이 효율성으로 이어짐

자료 : 각 저자의 논문.

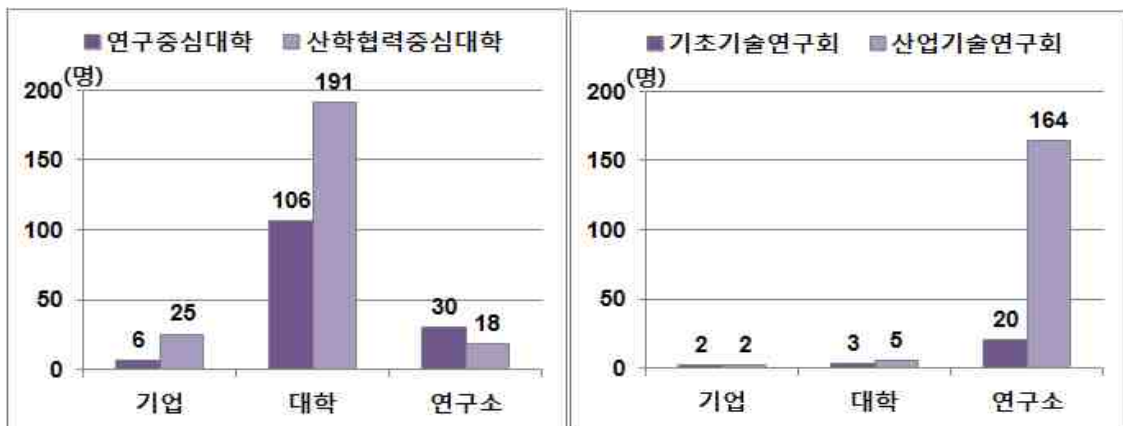
2. 우리나라 R&D의 개방성 점검

(1) 대내적 개방성

○ (R&D 인력) 기초지식과 응용지식을 융합하고 실제 활용하기 위해서 인적 교류가 필수적이지만 국내 연구기관들의 인적 교류는 매우 제한적

- 국내 연구 인력이 대학에 집중된 상황에서 대학으로부터 기업 및 공공연구기관으로의 인적 교류는 매우 미흡
 - 우리나라는 대학·공공연구기관의 연구인력 집중도⁸¹⁾가 높아서 기업의 혁신 능력 향상을 위해서는 대학·공공연구기관 인력의 기업으로의 순환이 중요
 - 그러나 2011년 기준 39개 주요 대학의 연구년 대상자 376명 중에서 연구년 기간 중에 기업 및 공공연구기관에 근무하는 경우는 79명으로 전체의 21%, 특히 기업을 선택하는 경우는 전체의 8%로 매우 낮음
- 정부출연 공공연구기관의 경우에도 대학 및 기업으로의 인적 교류가 미미함
 - 2011년 기준 27개 출연연의 외부 파견 정규직원 196명 중에서 기업 및 대학으로 파견된 직원은 12명으로 전체의 6%에 불과함

< 대학 소속 연구 인력의 교류 (2011년) > < 출연연 소속 연구 인력의 교류(2011년) >



자료 : 국가과학기술위원회.

- 주 : 1) 39개 대학(연구중심대학 8개, 산학협력중심대학 35개, 중복 4개)의 이공계열 대상.
 2) 대학의 연구 인력이 연구년 동안 연구를 위해 선택하는 기관을 의미.

자료 : 국가과학기술위원회(2013).

- 주 : 1) 27개 출연연(기초기술연구회 소속 13개, 산업기술연구회 소속 14개) 대상.
 2) 출연연의 연구 인력의 파견 기준.

81) 한국의 이공계 박사급 연구원 분포는 대학 62.0%, 공공연구기관 17.4%, 기업체 20.6%(미래창조과학부, 2013)로 대학 및 공공연구기관의 집중도가 높음. 반면 미국은 대학 45%, 정부 9%, 기업 46%(NSF, 2014).

○ (R&D 재원) 정부의 산학연 강조 정책에도 불구하고 민간연구재원의 대부분은 기업내부에서 사용되는 현상이 지속

- 산학연 협동연구는 대부분 정부예산 및 기금⁸²⁾으로 진행되는 국가연구개발사업의 일환으로 진행되고 있음
 - 2013년 국가연구개발사업 중 공동연구유형 분석 대상 사업⁸³⁾(14조 2,314억 원) 의 공동연구는 3조 4,636억 원으로 24.3% 수준임
 - 정부의 산학연 협력 강화 정책에 따라 국가연구개발사업 중 공동연구 비중은 민간 부분에 비해 높은 수준을 보임
- 2013년 기업체가 조성한 연구개발비 중 대학 및 공공연구기관에서 사용한 연구개발비 비율은 2.3% 수준 (2010년 3.1%에서 지속적으로 감소)
 - 2011년 우리나라의 총 연구개발비는 59조 3,009억 원이며, 이 중 기업체가 조성한 연구개발비는 44조 8,792억 원로 75.7%를 차지함
 - 기업체가 조성한 연구개발비 중 대학 및 공공연구기관에서 사용한 금액의 비중은 2.3%에 불과함(대학 1.5%, 공공연구기관 0.8%)

< 국가연구개발사업 중 산·학·연 공동연구 비율 >



< 기업체가 조성한 연구개발비의 사용 분포 (2013년) >

(단위: 억 원, %)

구분	연구개발주체	금액	비중
기업체	민간기업체	433,362	96.56
	정부투자기관	5,087	1.13
대학	국공립대학	2,982	0.66
	사립대학	3,765	0.84
공공 연구기관	국공립연구소	37	0.01
	출연연구소	1,784	0.40
	기타비영리	1,774	0.40
합계		448,792	100

자료 : 국가R&D사업관리서비스.

- 주 : 1) 국가연구개발사업 투자액 중 인문사회계 연구개발사업은 제외.
- 2) 2012년 이전 자료는 집계방식의 차이로 제외.

82) 과학기술진흥기금, 원자력연구개발기금, 전력산업기반기금, 정보통신진흥기금, 방사성폐기물관리기금, 국민건강증진기금, 국민체육진흥기금, 문화재보호기금, 방송통신발전기금.

83) 협력유형 분석은 과학기술계열 및 국방 연구개발사업 중 연구수행주체가 산업계(대기업, 중소기업), 학계(대학), 공공연구기관(국공립연구소, 출연연구소)로 분류된 경우를 분석대상으로 하며, 인문사회계 연구개발사업 및 연구수행주체가 정부부처 또는 기타인 경우는 제외.

○ (R&D 성과) R&D의 양적인 성과가 크게 증가하고 있지만, 연구개발 성과의 기술이전에서는 협력이 크게 개선되지 않은 수준

- 국내 대학과 공공연구기관에서 개발된 기술개발의 양적인 성과는 최근 더 크게 증가하고 있고 연구 성과의 기술이전율도 다소 개선
 - 2013년 대학 및 공공연구기관의 신규 기술개발 건수는 2만 4,057건, 누적 기술 건수는 24만 8,247건에 달함
 - 2010년부터 2013년까지 신규 기술 건수는 연평균 9.3%, 누적 기술 건수는 41.6%로 증가함
 - 국내 대학 및 공공연구기관에서 개발된 신규기술의 이전율은 2013년 31.2%로 2010년 23.1%에서 다소 높아짐
- 한편 국내 산·학 간 지식 전달 정도를 나타내는 지표는 하락하는 추세를 보이고 있으며, 세계 순위도 하락
 - 국제경영개발연구원(IMD)의 세계경쟁력조사 중 산·학 간 지식 전달 정도 지표를 보면 한국은 2010년 5.18점에서 2014년 5.04점으로 하락
 - 같은 기간 세계 순위에서도 조사대상 국가인 60개국 중 24위에서 29위로 하락하는 추세를 보임

<대학 및 공공연구기관의 기술보유 건수>



자료 : 산업통상자원부,

<산·학 간 지식전달 정도>



자료 : IMD(2014),

주 : 세계 순위는 IMD의 조사 대상국가인 60개국 중 순위.

(2) 대외적 개방성

○ (R&D 인력) 세계 주요국들은 외국인 연구자들을 적극적으로 활용하고 있지만 우리나라는 외국인 연구자 비율이 매우 낮은 수준

- 주요 선진국들은 연구개발 부문을 외국출생자들에 개방하고, 특히 인접국을 중심으로 활발한 교류
 - 외국인비율이 가장 높은 국가는 스위스로 56.7%에 달했고 이들 외국인 연구자들 중 36.9%가 독일출신으로 인접국가와 활발히 연구 인력을 교류
 - 일본의 경우 약 5%가 외국인연구자들로 이들 중 중국이 33.7%로 가장 높았고 한국이 그 다음인 11.6%
- 한국은 민간부문에서 외국인 연구 인력고용을 거의 찾아보기 힘들고, 연구 및 연구 지도를 위해 체류 중인 외국인 비율도 매우 낮음
 - 2009년 말 기준의 조사에서 전체 4만 1,485개 기업체들 중 외국인 연구자를 1명이라도 고용하고 있는 기업은 373개 0.89%에 불과⁸⁴⁾
 - 2013년 기준 체류 목적이 연구 및 교육 목적인 외국인의 수는 5,808명으로 국내 전체 국내연구자 대비 약 1.8%에 불과⁸⁵⁾

<주요국 과학자들 중 외국인 비율과 주요 출신국가>

국가	응답자(명)	응답자 중 외국인비율(%)	주요출신국가 및 비중(%)
스위스	330	56.7	독일(36.9)
캐나다	902	46.9	영국(13.5), 미국(13.5), 중국(10.9)
호주	629	44.5	영국(21.1), 중국(12.5)
미국	4,518	38.4	중국(16.9), 인도(12.3)
스웨덴	314	37.6	독일(11.9), 러시아(10.2)
영국	1,205	32.9	독일(15.2), 이탈리아(10.4)
네덜란드	347	27.7	독일(14.6), 이탈리아(12.5)
독일	1,187	23.2	-
덴마크	206	21.8	독일(24.4)
벨기에	253	18.2	독일(15.2), 프랑스(15.2), 이탈리아(13.0)
프랑스	1,380	17.3	이탈리아(13.8)
스페인	1,185	7.3	아르헨티나(12.6), 프랑스(10.3), 이탈리아(10.3)
일본	1,707	5.0	중국(33.7), 한국(11.6)
이탈리아	1,792	3.0	프랑스(13.0), 독일(11.1), 스페인(11.1)

자료 : Franzoni et al.(2012).

- 주 : 1) 외국인은 18세까지 거주한 국가가 현재 거주하고 있는 국가와 다른 경우를 의미.
- 2) 주요출신국가는 집계된 해당국가의 전체 외국인과학자들 중에서 10%이상을 차지한 경우.
- 3) ‘-’는 통계가 미미하거나 어느 한 나라도 전체 외국인과학자들의 10%이상을 공급하지 못했음을 의미.

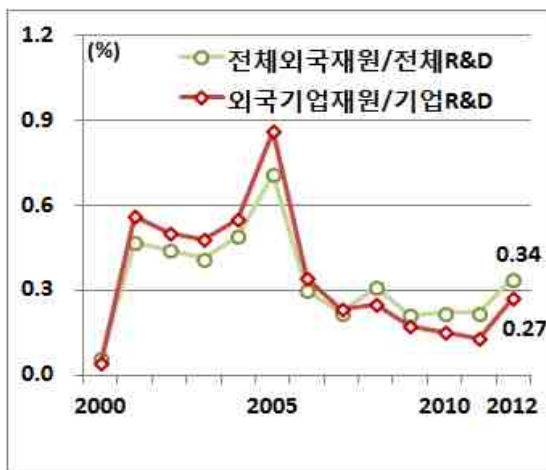
84) 과학기술정책연구원 조사.

85) 국내 체류 외국인 숫자는 시증을 받은 전체 체류자 기준이고 표에서 제시한 외국인 비율은 설문조사를 바탕으로 한 체류 외국인 비율이기 때문에 직접적인 비교는 불가능하지만, 한국의 외국인 연구자 비율이 크게 낮다고 판단은 가능.

○ (R&D 자원) 다국적기업들이 해외 R&D지출을 확대하고 있는 것과는 반대로 국내 R&D에서 외국재원을 통해 이루어지는 비율은 낮은 수준 유지

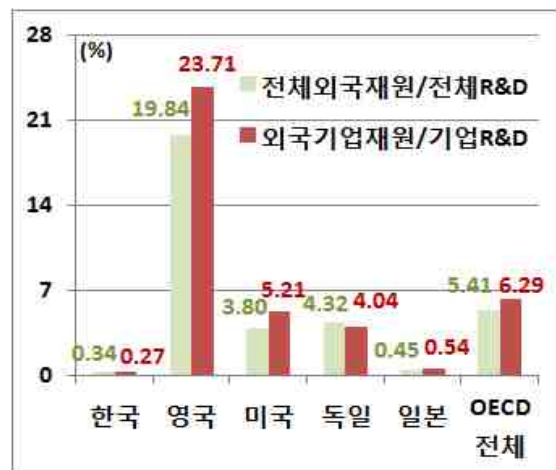
- 다국적기업들의 해외 R&D지출은 기술 이전, 혁신 전파 등 개방형 혁신 생태계 구축에 중요한 역할을 하고 있음
 - 다국적기업들은 해외 투자를 통해 생산이나 영업활동을 영위하고 있을 뿐만 아니라 최근에는 해외에서의 R&D 활동에도 적극적인 모습
 - 세계지적재산권기구(WIPO)에 따르면 미국 다국적 기업들의 해외 R&D지출 규모는 1966년 6억 달러에서 2006년에는 285억 달러로 47배 이상 증가
- 그러나 한국에서 외국재원으로 이루어지는 R&D규모는 매우 미미한 수준에 머무르고 있어서 주요 국가들과 대조적
 - 국내 전체 R&D에서 외국재원이 차지하는 비중은 0.34%로 2005년 최고치(0.71%)를 기록한 이후 0.2~0.4%로 사이로 낮은 수준을 유지하고 있고 기업 R&D에서 외국재원이 차지하는 비중도 0.27%로 매우 미미함
 - 주요국과의 비교에서도 일본을 제외한 대부분 국가들에 비해 크게 낮은 모습을 보이고 있고 OECD 전체 수치인 5.41%(전체 R&D), 6.29%(기업 R&D)와도 큰 차이를 보임

< 국내 외국재원 R&D 추이 >



자료 : OECD.

< 주요국 외국재원 R&D 비교 >



자료 : OECD.

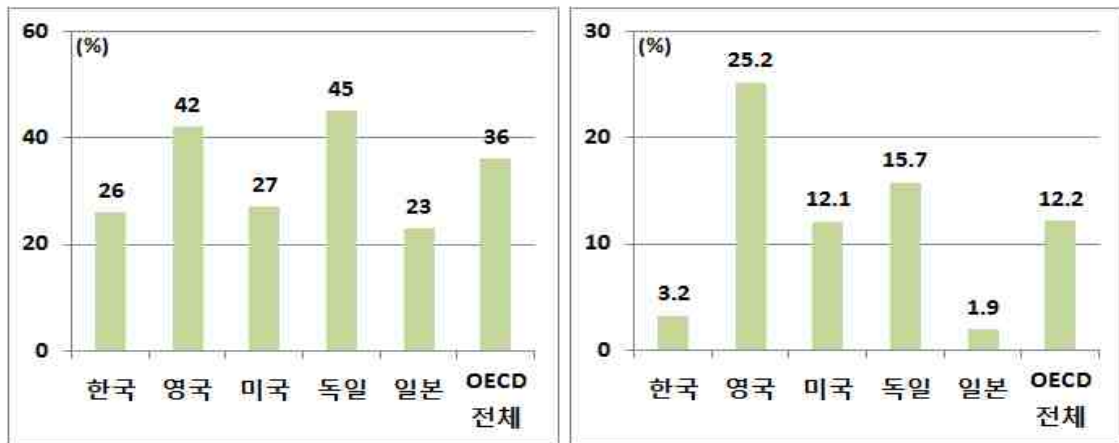
주 : 1) 2012년 기준.

2) OECD 전체는 통계를 제공하는 국가들을 이용하여 계산.

○ (R&D 성과) R&D의 대표적 성과인 논문과 특허에서 우리나라의 국제 협력은 다른 국가들에 비해서 미흡

- 한국은 주요 논문의 공동작성 논문으로 보았을 때 국제적인 협력정도가 영국, 독일에 비해 저조하고 미국, 일본과 비슷한 수준
 - 각 국의 전체 논문 성과에서 해외와 협력을 바탕으로 한 비중은 영국(42%), 독일(45%) 등 유럽 국가들이 높음
 - 한국의 국제 협력 수준은 26%로 재원과 인력이 풍부해 국제 협력의 인센티브가 상대적으로 적은 미국(27%), 일본(23%)과 비슷한 수준
 - 또한 많은 나라들이 그동안 국제적인 공동연구를 늘려왔지만, 한국은 과거에 비해 개선되지 않은 나라 중 하나⁸⁶⁾
- 한국은 특허에 대한 국제협력에서도 세계적으로 가장 낮은 수준일 뿐만 아니라 과거에 비해서 더 악화
 - 각 국의 전체 특허 중 해외와 협력 비율은 논문 협력과 유사하게 유럽 국가들이 높은 수준을 보였고, 한국은 3.2%로 세계에서 가장 낮은 수준을 기록
 - 또한 특허의 국제 협력 비율은 1999년 6.7%에서 2012년 3.2%까지 꾸준히 떨어진 것으로 나타남

<주요국 논문 성과 중 국제 협력 비율> <주요국 특허 성과 중 국제 협력 비율>



자료 : NordForsk(2010).

- 주 : 1) 2004-2008년 사이의 논문 성과 데이터를 이용하여 논문의 국제협력연구 비중을 계산
 2) OECD 전체는 통계를 제공하는 국가들을 이용하여 계산.

자료 : OECD.

- 주 : 1) 2012년 기준
 2) 국제출원특허협력조약(PCT) 등록 기준으로 특허 중 국제적 협력으로 개발된 것들의 비중을 나타냄.

86) 한국의 국제 논문 협력은 1984-1988년 27%, 1994-1998년 25%로 현재와 비슷한 수준을 유지했고, 같은 기간 논문 국제 협력 수준이 비슷하게 유지되거나 떨어진 나라는 한국, 중국, 터키뿐인 것으로 나타남.

○ (종합평가) 우리나라의 R&D는 대내적, 대외적으로 개방성이 매우 미흡한 수준에 머무르고 있는 실정

- 창의성과 혁신이 성장의 원동력이 되는 내생성장을 위해 R&D 개방성이 매우 중요함에도 불구하고 우리나라의 대내외적 R&D개방성은 미흡
 - 창조적 혁신을 위해 가장 중요한 인적교류의 경우, 대내적으로 산·학·연 간 교류가 매우 적어 지식자본의 이동이 제한적이고 대외적으로 외국인 인력에 대한 개방도 저조
 - R&D의 재원측면에서는 국가R&D사업에서는 공동연구 비율이 높은 편이지만, 기업체는 여전히 폐쇄성이 강하고, 외국에서 유입되는 재원 역시 주요 선진국에 비해 크게 낮음
 - R&D의 성과 측면에서 대내적으로 산·학 간 기술이전이 미흡한 수준에 머무르고 있고, 해외와의 R&D 협력을 통한 성과 수준도 미흡

< 우리나라 R&D 개방성의 종합평가 >

		평가 지표	평가 내용
대내적 개방성	인력	대학 소속 연구 인력의 교류	대학 → 기업 : 376명 중 31명 대학 → 출연연 : 376명 중 48명
		출연연 소속 연구 인력의 교류	출연연 → 기업 : 196명 중 4명 출연연 → 대학 : 196명 중 8명
	재원	국가R&D사업 중 산·학·연 공동연구 비율	2012년 23.8% → 2013년 24.3%
		기업체가 조성한 연구개발비의 사용 분포	기업체: 97.69% 대 학: 1.50% 공공연구기관: 0.81%
성과	산·학 간 기술 이전 지표	2010년 세계24위 → 2014년 세계29위	
대외적 개방성	인력	과학자 중 해외출신 비율	한국: 1.8%, 미국: 38.4%, 독일: 23.2%
	재원	외국 재원 R&D 비율	한국: 0.34%, 미국: 3.80%, OECD: 5.41%
	성과	논문 성과 중 국제 협력 비율	한국: 26%, 미국: 27%, OECD: 36%
		논문 성과 중 국제 협력 비율	한국: 3.2%, 미국: 12.1%, OECD: 12.2%

자료 : 현대경제연구원.

3. 시사점

- 우리나라 경제가 창의성 및 혁신 중심의 내연성장을 하기 위한 R&D효율성을 높이려면 국내 R&D의 대내외적인 개방성을 높이려는 노력이 필요

첫째, R&D에 대한 투자는 장기적 관점에서 이루어질 필요성이 있지만, 동시에 경쟁력과 효율성을 높이기 위한 노력이 필요하다.

- R&D을 통한 지식 자본 수준이 물적 자본과 같이 장기간 축적을 통해 이루어진다고 할 때, 우리나라의 높은 R&D 투자는 선진국의 지식자본 축적을 따라가기 위한 것이라고 해석 가능
- 단지 현재 우리나라 R&D의 양적인 성과가 주요 선진국에 비해 크게 떨어지지 않은 상황에서 양적인 증가만을 추구하기 보다는 경쟁력 및 효율성을 달성하기 위한 노력이 필요
- R&D를 통해 개발된 혁신과 아이디어가 실제로 활용될 수 있도록 하는 사회적 시스템이 요구

둘째, 국내 R&D주체들이 자발적으로 개방성을 높일 수 있도록 인센티브 구조를 도입해야 한다.

- 산학연 융합의 방향은 다수(Crowd)의 개방형(Open) 주체가 빠른 속도(Speed)로 상호작용(Feedback)하는 시스템을 구현하는 것
- 정부 주도의 타율적 협력이 아니라 각자의 필요에 의해 네트워크에 참여하는 자율적 융합이 활성화되도록 성과관리 시스템을 개선
- 기업체가 외부의 연구개발 역량을 활용하여 성과를 거둘 수 있도록 세제 혜택 및 기술금융 지원을 확대할 필요

셋째, 대외적으로는 우리나라보다 지식 자본 축적이 높은 국가들과의 협력을 늘려야 한다.

- R&D에서의 국제 협력은 실패의 위험을 분산하고, 과제해결에 대해 문화적으로 다른 접근을 실험해볼 수 있다는 면에서 연구의 한계를 극복하는데 큰 도움
- 주요 다국적기업이 한국에 R&D 센터를 구축할 만한 매력을 느낄 수 있도록 인센티브를 확충하고 혁신적 R&D를 수행할 다양한 인재를 확보하기 위해 외국인 연구자에 대해 개방적인 환경을 조성
- 국가적으로 중요한 프로젝트에 대해서 해외와 공동연구를 활성화해서 연구 성과의 질(質)향상에 노력

넷째, 공공 R&D의 경우 개방성의 확대하기 위해서 경쟁 원리를 도입하여 투자 효율성을 높여야 한다.

- 공공 R&D 사업에 대한 재원, 연구수행, 평가, 성과활용 등의 전반에 걸쳐 국내 기업·대학의 연구자뿐만 아니라 해외 기관 및 연구자의 참여 비중을 높여야 할 것임
- 중요성이 높은 연구 사업의 경우 동일한 사업에 대해 다수의 연구기관 및 연구자를 선정하는 경쟁원리를 도입·확대하는 방안도 필요함 **HRI**

오준범 연구원 (2072-6247, jboh19@hri.co.kr)

주원 수석연구위원 (2072-6235, juwon@hri.co.kr)

< 참고 문헌 >

- 교육과학기술부, 한국연구재단(2011), 「2010 대학산학협력백서」, .
- 한국무역협회(2014), 「창조경제, 중소기업 R&D 산학협력에서 해답을 찾다」, 연구보고서 2012-637.
- 미래창조과학부, 한국과학기술기획평가원(2014), 「2013 연구개발활동조사보고서」. _____(2015), 「2014 국가 과학기술혁신역량 평가」, 연구보고 2015-003.
- 법무부(2014), 「2013 출입국·외국인정책 통계연보」. .
- 산업연구원(2012), 「기업의 R&D 글로벌 협력과 정책과제」, 연구보고서 2012-637. _____(2007), 「미·일 대학의 산학연계 메커니즘과 시사점」, 정책자료 2007-45.
- 한국과학기술기획평가원(2013), 「정부연구개발사업구조 진단 및 개선 방안」, 정책연구 2013-26. _____(2014), 「기초·원천연구 투자의 성과 및 경제적 효과분석」, 정책연구 2014-21.
- 현대경제연구원(2011), 「과학기술강국 발목 잡는 코리안 패러독스」, VIP REPORT, 11-23(통권 제 493호). _____(2015), 「공공 R&D, 창조적 혁신의 주체인가? 대상인가?」, 경제주평, 15-07(통권 제 628호).
- Benhamou et al.(2010), "Assessing the Changing U.S. IT R&D Ecosystem", Communications of the Acm, Vol.53, No.2.
- Berchicci(2013, "Towards an open R&D system: Internal R&D investment, external knowledge acquisition and innovative performance", Research Policy, 42, pp.117-127.
- Czarnitzki et al.(2007), "The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: Empirical evidence from Finland and Germany", Journal of Applied Econometrics, 22, pp.1347-1366.

- Du et al.(2012), "Does open innovation improve the performance of R&D projects?", Presented at Special Issue Workshop on Open Innovation for Research Policy.
- _____ (2014), "Managing open innovation projects with science-based and market-based partners ", *Research Policy*, 43, pp.828-840.
- Enkel et al.(2009), "Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon", *R&D Management*, Vol.39, Issue 4, pp.311-316.
- Franzoni et al.(2012), "Foreign Born Scientists: Mobility Patterns for Sixteen Countries", NBER Working Paper.
- Hammadou et al.(2014), "Strategic interactions in public R&D across European countries: A spatial econometric analysis", *Research Policy*, 43, pp.1217-1226.
- Hagedoorn and Wang(2012), "Is there complementarity or substitutability between internal and external R&D strategies?", *Research Policy*, 41, pp.1072-1083.
- Huizingh(2011), "Open innovation: State of the art and future perspectives", *Technovation*, 31, pp.2-9.
- IMD(2014), 「IMD World Competitiveness Yearbook 2014」 .
- Irmen(2005), "Extensive and intensive growth in a neoclassical framework," *Journal of Economic Dynamics and Control*, Elsevier, vol.29(8), pp.1427-1448.
- NordForsk(2010), "International Research Cooperaton in the Nordic Countries".
- OECD(2013), 「OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2013」 ,OECD Publishing.
- _____ (2014), 「Industry and Technology Policies in Korea」 ,OECD Publishing.

창조경제 주요 정책 및 지표

- 국내외 창조경제 주요정책
- 창조경제 주요지표

□ 국외 창조경제 관련 주요 정책

국가	정책	주요 내용														
중국	중국 제조 2025 ⁸⁷⁾	<p>○ 중국은 ‘제12차 5개년 계획(2011-2015)’에서 ‘지주혁신(自主創新)’을 통해 전략산업 육성을 추진했으며, 2015년에는 ‘중국제조 2025’ 전략을 제시</p> <ul style="list-style-type: none"> - 중국은 2006년부터 시작된 제11차 5개년 계획(2006~2010)부터 주력산업의 구조 고도화 및 신산업육성을 위해 노력. 그렇지만 글로벌 금융위기 등으로 인해 중국 제조업의 구조조정이 목표한 만큼 성과를 거두지 못했음 - 2011년에 시작하여 2015년에 끝나는 12차 5개년 계획은 구조조정을 통한 중국 제조업의 고도화를 더욱 강조하였고, 상당 수준의 성과를 거두고 있는 것으로 평가 - 12차 5개년 계획부터 향후 2020년까지 신산업 육성을 위해 “전략형 신흥 산업 육성전략”을 발표 <p>< 중국 12차 5개년 계획 중 전략형 신흥 산업 발전 플랜 ></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>업종</th> <th>발전목표</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>에너지절약·환경보호</td> <td>- 에너지절약·환경보호 중요 시범프로젝트 실시, 고효율 에너지절약 추진 - 선진 환경보호 및 자원순환이용 산업화</td> </tr> <tr> <td>차세대 정보</td> <td>- 차세대통신망 및 차세대인터넷망과 디지털TV방송망 건설, 삼망(TV, 통신, 인터넷)융합, The Internet of Things의 응용시범프로젝트 실시 - Cloud Computing, 신형평판디스플레이, 고성능반도체 및 첨단소프트웨어, 첨단서브 및 IT서비스 등 기지 건설</td> </tr> <tr> <td>생물</td> <td>- 생물약, 생물농업, 생물제조 등 중점 육성 - 의약, 주요 동식물, 공업미생물균종 등의 DNA 자원정보 창고 구축 - 생물약물과 생물약 공정제품 연구개발 및 산업화 기지 건설 - 생물육종 연구개발, 시험, 검측 및 우량종의 번식 기지 건설</td> </tr> <tr> <td>첨단 장비 제조</td> <td>- 항공장비, 위성 및 응용, 궤도교통장비, 지능제조장비 중점 육성 - 신형 국산 간선 및 지선항공기, 일반항공기, 헬리콥터 등의 산업화 플랫폼 건설 - GPS, 원격탐지, 통신 등 위성이 조성한 공간 기초시설 프레임 구축 - 지능제어시스템, 고급수치제어 공작기계, 고속열차 및 도시궤도교통 장비 등 발전</td> </tr> <tr> <td>신 에너지</td> <td>- 차세대 핵에너지, 태양에너지 및 열 이용과 태양광 열 발전, 풍력발전 기술 장비, 지능형 전력망, 생물질 에너지 등 중점 육성 - 차세대 핵발전 장비, 대형풍력발전세트 및 부품, 고효율 태양에너지 발전과 열이용 신모듈, 생물질에너지 전환 이용기술 및 지능 전력망 장비 등 산업기지 건설 - 해상풍력발전, 태양에너지발전 및 생물질에너지 규모화 응용 시범프로젝트 실시</td> </tr> <tr> <td>신소재</td> <td>- 신형 기능소재, 선진구조재료, 고성능섬유 및 그 복합재료, 공통기초재료 등을 중점 육성 - 탄소섬유, 반도체재료, 고온합금재료, 초전도재료, 고성능희토재료, 나노재료 등 항공우주, 에너지자원, 교통운수, 중요 장비 등 영역에 선연구개발 및 산업화 추진</td> </tr> </tbody> </table>	업종	발전목표	에너지절약·환경보호	- 에너지절약·환경보호 중요 시범프로젝트 실시, 고효율 에너지절약 추진 - 선진 환경보호 및 자원순환이용 산업화	차세대 정보	- 차세대통신망 및 차세대인터넷망과 디지털TV방송망 건설, 삼망(TV, 통신, 인터넷)융합, The Internet of Things의 응용시범프로젝트 실시 - Cloud Computing, 신형평판디스플레이, 고성능반도체 및 첨단소프트웨어, 첨단서브 및 IT서비스 등 기지 건설	생물	- 생물약, 생물농업, 생물제조 등 중점 육성 - 의약, 주요 동식물, 공업미생물균종 등의 DNA 자원정보 창고 구축 - 생물약물과 생물약 공정제품 연구개발 및 산업화 기지 건설 - 생물육종 연구개발, 시험, 검측 및 우량종의 번식 기지 건설	첨단 장비 제조	- 항공장비, 위성 및 응용, 궤도교통장비, 지능제조장비 중점 육성 - 신형 국산 간선 및 지선항공기, 일반항공기, 헬리콥터 등의 산업화 플랫폼 건설 - GPS, 원격탐지, 통신 등 위성이 조성한 공간 기초시설 프레임 구축 - 지능제어시스템, 고급수치제어 공작기계, 고속열차 및 도시궤도교통 장비 등 발전	신 에너지	- 차세대 핵에너지, 태양에너지 및 열 이용과 태양광 열 발전, 풍력발전 기술 장비, 지능형 전력망, 생물질 에너지 등 중점 육성 - 차세대 핵발전 장비, 대형풍력발전세트 및 부품, 고효율 태양에너지 발전과 열이용 신모듈, 생물질에너지 전환 이용기술 및 지능 전력망 장비 등 산업기지 건설 - 해상풍력발전, 태양에너지발전 및 생물질에너지 규모화 응용 시범프로젝트 실시	신소재	- 신형 기능소재, 선진구조재료, 고성능섬유 및 그 복합재료, 공통기초재료 등을 중점 육성 - 탄소섬유, 반도체재료, 고온합금재료, 초전도재료, 고성능희토재료, 나노재료 등 항공우주, 에너지자원, 교통운수, 중요 장비 등 영역에 선연구개발 및 산업화 추진
		업종	발전목표													
에너지절약·환경보호	- 에너지절약·환경보호 중요 시범프로젝트 실시, 고효율 에너지절약 추진 - 선진 환경보호 및 자원순환이용 산업화															
차세대 정보	- 차세대통신망 및 차세대인터넷망과 디지털TV방송망 건설, 삼망(TV, 통신, 인터넷)융합, The Internet of Things의 응용시범프로젝트 실시 - Cloud Computing, 신형평판디스플레이, 고성능반도체 및 첨단소프트웨어, 첨단서브 및 IT서비스 등 기지 건설															
생물	- 생물약, 생물농업, 생물제조 등 중점 육성 - 의약, 주요 동식물, 공업미생물균종 등의 DNA 자원정보 창고 구축 - 생물약물과 생물약 공정제품 연구개발 및 산업화 기지 건설 - 생물육종 연구개발, 시험, 검측 및 우량종의 번식 기지 건설															
첨단 장비 제조	- 항공장비, 위성 및 응용, 궤도교통장비, 지능제조장비 중점 육성 - 신형 국산 간선 및 지선항공기, 일반항공기, 헬리콥터 등의 산업화 플랫폼 건설 - GPS, 원격탐지, 통신 등 위성이 조성한 공간 기초시설 프레임 구축 - 지능제어시스템, 고급수치제어 공작기계, 고속열차 및 도시궤도교통 장비 등 발전															
신 에너지	- 차세대 핵에너지, 태양에너지 및 열 이용과 태양광 열 발전, 풍력발전 기술 장비, 지능형 전력망, 생물질 에너지 등 중점 육성 - 차세대 핵발전 장비, 대형풍력발전세트 및 부품, 고효율 태양에너지 발전과 열이용 신모듈, 생물질에너지 전환 이용기술 및 지능 전력망 장비 등 산업기지 건설 - 해상풍력발전, 태양에너지발전 및 생물질에너지 규모화 응용 시범프로젝트 실시															
신소재	- 신형 기능소재, 선진구조재료, 고성능섬유 및 그 복합재료, 공통기초재료 등을 중점 육성 - 탄소섬유, 반도체재료, 고온합금재료, 초전도재료, 고성능희토재료, 나노재료 등 항공우주, 에너지자원, 교통운수, 중요 장비 등 영역에 선연구개발 및 산업화 추진															

87) 中國中央政府网站(www.gov.cn), 國民經濟和社會發展內地十二个五年规划綱要, 2011.3.

국가	정책	주요 내용
중국	중국 제조 2025	<p>신에너지 자동차</p> <ul style="list-style-type: none"> - plug-in 하이브리드자동차, 전기자동차 및 연료전지자동차 기술 등을 중점 육성 - plug-in 하이브리드자동차, 전기자동차 연구개발 및 대규모 상업화 시범프로젝트 실시 및 산업화 응용 추진 <p>○ “중국 제조 2025” 전략의 추진 배경은 ‘제조업 대국’에서 ‘제조업 강국’으로 전환하고 중장기 성장 동력을 확보하기 위함임</p> <ul style="list-style-type: none"> - 중국의 제조업의 경쟁력 육성 전략은 제조업에 대한 높은 대외의존도와 공업 혁신능력이 부족하고, 현 중국 제조업의 大而不强(대이불강: 크지만 강하지 않음) 상태에서 벗어나기 위함⁸⁸⁾. - 중국 제조업의 부가가치는 2.08조 달러로 최대 제조업 대국이나, 글로벌 혁신지수(Global Innovation Index: GII)가 29위 수준(2014년 기준⁸⁹⁾이고 장비 핵심기술 부족, 제품의 품질문제는 지속 - 생산능력 과잉 및 생산설비 낙후, 환경오염 등의 심각한 문제에 직면. 최근 중국 제조업의 평균 설비 가동률은 약 72%로 지속하락하고 있으며, 주요 산업 분야 과잉생산 문제가 심각한 수준 - 독일의 ‘인더스트리 4.0’과 미국의 제조업 관련정책에 대한 중국의 대응책으로 중국 공업과 정보기술의 심층융합과 공업 혁신체계 구축을 추진 <p>○ 중국은 “중국 제조 2025” 전략을 통해 인터넷과 제조업의 융합을 통한 중국 10대 산업을 업그레이드할 계획임</p> <ul style="list-style-type: none"> - 구체적으로 매출액 대비 R&D 투자비율의 향상, 매출 1억 위안 당 발명 특허수의 제고, 제조업 품질경쟁력 지수 향상 등 제조업의 IT기반 강화, 에너지 소모 및 오염배출 감축 등 다양한 목표를 제시 - 특히, 차세대정보기술, 고정밀수치제어 및 로봇, 항공우주장비, 신소재, 바이오 의약 및 고성능 의료기기 등 10대 산업을 핵심 산업으로 선정하여 육성할 계획. 이들 분야는 대부분 전략형 신흥산업과 유사하며, 향후 제조업 기반을 고기술 신산업 중심으로 전환한다는 것이 핵심임 <p>■ 중국 제조 2025”의 10대 핵심 산업 분야</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 차세대 IT 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 집적회로 및 전용설비 - ICT 설비 - OA 및 공업용 SW ② 고급 디지털 제어 공작기계 및 로봇 <ul style="list-style-type: none"> - 고급 디지털제어 공작기계 - 로봇(공업용, 특수 로봇, 서비스형 로봇 등) ③ 항공 우주 설비 <ul style="list-style-type: none"> - 항공설비(대형 항공, 중형 헬기, 간선 비행기, 헬기, 무인기 등) - 우주설비(발사용 로켓, 신형 위성, 위성 원격탐지, 달 탐측기술 등)

88) KOTRA, 『주요국의 제조업 육성정책과 시사점』, Global Market Report 15-038, 2015.10.02, p. 22.

89) 세계지식재산권기구(World Intellectual Property Organization : WIPO) 홈페이지(<http://www.wipo.int>.) 참고.

국가	정책	주요 내용
중국	중국 제조 2025	<p>④ 해양 공정 설비 및 첨단 선박</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해양공정 설비(심해 탐측, 자원 개발, 해상작업 설비 전용설비 등) - 첨단선박(크루즈 설계, 액화 천연가스 선박 등 첨단기술 선박 개발 등) - GPS, 원격탐지, 통신 등 위성이 조성한 공간 기초시설 프레임 구축 - 지능제어시스템, 고급수치제어 공작기계, 고속열차 및 도시궤도교통장비 등 발전 <p>⑤ 전력 설비</p> <ul style="list-style-type: none"> - 차세대 핵에너지, 태양에너지 및 열 이용과 태양광 열 발전, 풍력발전 기술 장비, 지능형 전력망, 생물질 에너지 등 중점 육성 - 차세대 핵발전 장비, 대형풍력발전세트 및 부품, 고효율 태양에너지발전과 열이용 신모듈, 생물질에너지 전환 이용기술 및 지능 전력망 장비 등 산업기지 건설 - 해상풍력발전, 태양에너지발전 및 생물질에너지 규모화 응용 시범프로젝트 실시 <p>⑥ 신소재</p> <ul style="list-style-type: none"> - 신형 기능소재, 선진구조재료, 고성능섬유 및 그 복합재료, 공통기초재료 등을 중점 육성 - 탄소섬유, 반도체재료, 고혼합금재료, 초전도재료, 고성능희토재료, 나노재료 등 항공우주, 에너지자원, 교통운수, 중요 장비 등 영역에서연구개발 및 산업화 추진 <p>⑦ 신재생에너지 자동차</p> <ul style="list-style-type: none"> - plug-in 하이브리드자동차, 전기자동차 및 연료전지자동차 기술 등을 중점 육성 - plug-in 하이브리드자동차, 전기자동차 연구개발 및 대규모 상업화 시범 프로젝트 실시 및 산업화 응용 추진 <p>⑧ 선진 궤도 교통설비</p> <ul style="list-style-type: none"> - 신원료·신기술·신가공의 응용 가속화 및 안전보장, 에너지 절약, 환경 보호, 스마트화 기술의 시스템화 추진 - 제품의 경량화, 모듈화, 시스템화 연구 및 활용 <p>⑨ 농업 기계 설비</p> <ul style="list-style-type: none"> - 농작물의 생산과정 전반에 사용되는 선진 농기구 설비 중점 발전 - 대형 트랙터, 콤바인 등 첨단 농업설비 및 핵심 부품 기술개발 강화 <p>⑩ 바이오 의약 및 고성능 의료기계</p> <ul style="list-style-type: none"> - 중대질병 치료약품, 바이오기술 응용 신의약품 및 항체 의약품, 폴리펩티드, 백신 등 의료약품 개발 - 영상설비, 의료용 로봇 등 고성능 의료기기 혁신 역량 및 산업화 수준 제고 - 3D 바이오프린터, 다기능 줄기세포 등 첨단 의료기술 응용 확대

국가	정책	주요 내용
중국	중국 제조 2025	<p>○ 이를 위해 지능형 제조, 공업기반 강화, 녹색제조 등 5대 중점 프로젝트를 제시하고, 연구기지 건설 등 정부차원의 정책 지원을 제공하기로 함</p> <p>- 5대 중점 프로젝트는 다음과 같음</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 제조업 혁신센터(공업기술연구기지) 건설 프로젝트: 주요 업종의 업그레이드와 차세대 IT기술, 스마트 제조업, 적층 가공(Additive Manufacturing), 신소재, 바이오 의약 등 영역의 수요를 바탕으로 제조업 혁신센터업화, 인재 개발 등을 수행, 2020년까지 약 15개의 제조업 혁신센터를 만들고, 2025년까지 40개 설립을 목표로 함 ② 스마트 제조업 프로젝트: 주요 제조공정의 스마트화, 로봇 대체, 생산과정과 공급사슬의 스마트 시스템 컨트롤, 공급사슬 최적화 등 추진하며 주요 영역의 스마트 팩토리 및 디지털 작업현장을 건설. 2020년까지 주요 제조업 분야의 스마트화 수준을 현저히 높이고, 시범 시행 프로젝트 운영비용을 30% 절감, 상품생산 주기를 30% 단축하고, 불량률을 30% 낮추는 것을 목표로 함(2025년까지는 각각 50% 감축) ③ 제조업 기초역량 강화 프로젝트: 인센티브 및 리스크에 대한 보장기제 마련과 핵심 기초부속품, 선진 공법, 중요 기초재료의 최초 사용에 대한 지원 등. 2020년까지 40%의 핵심 기술 부속품과 기초소재의 자주화 실현, 2025년까지 70%의 핵심 기술 부속품과 기초소재가 자주화 실현 목표 ④ 녹색제조: 2020년까지 1천개의 녹색 시범공장 및 1백 개의 시범원구(園區) 운영, 중점 업종 주요 오염물 배출 정도를 20% 하라시킬 계획 ⑤ 최첨단설비 혁신: 대형 항공기, 항공기 엔진, 가스터빈, 스마트 녹색기차, 에너지 절감 및 신에너지 기차, 해양프로젝트 설비 및 최첨단 선박, 스마트그리드 분야 등의 혁신 추진. 2020년까지 해당 분야의 자주 R&D 및 기술응용을 실현, 2025년까지 최첨단 설비 시장에서의 자주 특허 보유 비중 확대 및 핵심기술의 대외의존도 대폭 하락 및 중요 영역 설비의 국제 최고수준 도달 목표 <p>○ 10대 산업 성장을 위해 2020년, 2025년까지 R&D 및 응용을 추진하고, 지재권보유율 및 그 수준을 향상시키기 위해 아래와 같이 주요지표별 목표를 확정</p>

국가	정책	주요 내용					
중국	중국 제조 2025	< 2020과 2025년 분야별 중국 제조업 목표치 >					
		분류	지표	2013년	2015년	2020년	2025년
		혁신 역량	일정 규모이상 제조업체의 매출액 대비 R&D 지출 비중(%)	0.88	0.95	1.26	1.68
			일정 규모이상 제조업체 매출 1억 위안 당 발명 특허수(건)	0.36	0.44	0.7	1.1
		질적 성과	제조업 품질경쟁력 지수 1)	83.1	83.5	84.5	85.5
			제조업 부가가치 증가율 제고	-	-	2015년 대비 2.0%p 증가	2015년 대비 4.0%p 증가
			제조업 노동생산성 증가율(%)	-	-	7.52)	6.53)
		IT 제조업 융합	인터넷 보급률4)(%)	37	50	70	82
			디지털 R&D 설계 도구 보급률5)(%)	52	58	72	84
			핵심공정 CNC 비중 6)(%)	27	33	50	64
		친환경 성장	일정 규모이상 기업의 산업생산 단위당 에너지 소모 감축 비율(%)	-	-	2015년 대비 18% 감축	2015년 대비 34% 감축
			산업생산량 단위당 이산화탄소 배출 감축 비율(%)	-	-	2015년 대비 22% 감축	2015년 대비 40% 감축
			산업생산량 단위당 수자원 사용 감축 비율(%)	-	-	2015년 대비 23% 감축	2015년 대비 41% 감축
			공업용 고체폐기물 사용률(%)	62	65	73	79
		자료 : 중국국무원의 《중국제조 2025》.					
		주 1. 중국 제조업의 수준을 질적 및 발전능력으로 구분, 12개 지표로 계산. 2. 13차 5개년 계획 기간(2016-2020년) 중 연평균 증가율. 3. 14차 5개년 계획 기간(2021-2025년) 중 연평균 증가율. 4. 인터넷 보급률은 유선인터넷 보급률을 의미, 총가구수 대비 유선인터넷 사용 가구수 비율을 말함. 5. 디지털 R&D 설계도구 보급률=디지털 R&D 설계 도구를 보유한 규모이상 기업수/ 총규모이상 기업수(샘플조사 기업수: 3만 개). 6. 핵심공정 CNC 비중은 일정 규모이상 기업의 핵심공정 CNC 비중 평균치.					

국가	정책	주요 내용
일본	'2014년판 제조 백서 ⁹⁰⁾	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일본은 별도의 제조업 혁신전략은 제시하지 않고 있으나, 일본 제조업의 문제점 및 과제에 대해서는 '2014년판 제조 백서⁹¹⁾'에 포함 <ul style="list-style-type: none"> - 일본 제조 백서에서는 언저에도 불구하고 생산거점의 해외 이전에 따른 수출의 더딘 회복과 인구 감소에 따른 국내시장 축소, 생산가능인구의 감소, 노동력 부족 등의 문제를 제기 - 이러한 문제 해결방안으로 국내 생산거점의 고도화, 새로운 시장 창출과 함께 입지 경쟁력 강화, 고부가가치 제품 생산을 위한 3D프린터 제조기반 구축, 모듈화의 확대 등을 제안 - 일본의 제조업 혁신을 위한 종합 전략은 별도로 발표되지 않았지만, 이러한 문제 인식에 따라 향후 제조업 혁신전략을 수립할 것으로 전망 ○ 일본은 종합 경제 전략인 '일본재흥전략'과 '과학기술혁신 종합전략 2014' 등에 첨단설비 투자 촉진과 과학기술혁신 추진 등 제조업 강화 내용을 포함 <ul style="list-style-type: none"> - '일본재흥전략'의 3대 실천계획으로 일본산업계획을 제시하고 있으며 이를 통해 고용제도 개혁 및 인재역량 강화, 과학기술 혁신, 산업 입지 경쟁력 강화 등의 제조업 강화 정책을 추진 - 일본은 세계 최고의 경제력과 풍요롭고 안전하며 인류 진보에 기여하는 2030년 일본의 미래사회 건설을 위한 과학기술혁신과제, 환경 및 거버넌스 강화 등을 내용으로 하는 '과학기술혁신 종합전략 2014'을 발표 ○ '과학기술혁신 종합전략 2014'은 경제회생(일본재흥)을 위해서는 과학기술 혁신이 필수적이라는 판단에 따라 2030년 일본 경제사회의 모습을 바탕으로 경제사회의 발전과 과학기술을 연계시키는 전략임⁹²⁾ <ul style="list-style-type: none"> - 일본은 2013년부터 과학기술혁신정책을 체계화하고, ① 전략적 혁신 창조 프로그램(Strategic Innovation Promotion Program; SIP), ② 혁신적 연구개발지원 프로그램(Impulsing Paradigm Change through Disruptive Technologies Program; ImPACT) 등 국가중점프로그램을 신설하고, 종합 과학기술혁신회의의 사령탑 기능을 강화 <ul style="list-style-type: none"> ① SIP는 핵심기술을 선정하여 기초연구에서 실용화 사업화까지 연계되는 로드맵을 구상하고 이를 통해 전략시장을 창출하기 위한 목적으로 추진

90) 제조 백서란 제조 기반기술 진흥기본법(1999년) 제8조에 따라 일본정부가 책정한 제조 기반기술 진흥시책 보고서임.

91) 제조 백서란 제조 기반기술 진흥기본법(1999년) 제8조에 따라 일본정부가 책정한 제조 기반기술 진흥시책 보고서임.

92) 일본 종합과학기술혁신회의(2014.5.23), http://www.cao.go.jp/cstp/siryu/haihui001/siryu2_2.pdf .

국가	정책	주요 내용
일본	'2014년판 제조 백서 ⁹³⁾	<p>② ImPACT는 장기적으로 미래 경제·사회·산업 측면에서 영향력이 큰 혁신적 연구주제를 선정하고 PM 책임 하에 독창적인 연구를 수행하는 프로그램</p> <ul style="list-style-type: none"> - '종합전략 2014'는 ① 정책방향 및 일본의 미래상, ② 과학기술 혁신을 위한 정책 및 기술 과제, ③ 과학기술 혁신을 위한 환경창출, ④ 종합과학기술혁신회의의 시령탑 기능 강화로 구성 - '종합전략 2014'는 일본경제사회에서 과학기술혁신의 3가지 역할로 ① 경제재생에 확실히 기여하는 원동력, ② 미래 경제사회의 지속적 발전을 위한 돌파구, ③ 글로벌 경제·사회에서 영향력 제고를 위한 강력한 수단으로 설정 - 혁신정책의 강력한 추진을 위한 정책운영의 6개 원칙과 정책과제 해결을 위한 3대 전략적 관점도 제시 <ul style="list-style-type: none"> · 정책운영 6원칙: ① 시간과 목표가 명확한 전략 수립, ② 과기혁신 전체를 포괄하는 정책 운영, ③ 연구개발단계별 일관된 정책, ④ 주체별 역할분담 명확화 및 산학관 연계, ⑤ 다양한 정책수단간 연계 및 결합, ⑥ 예산과 연계된 연간 PDCA(Plan-Do-Check-Action) 시행 · 3대 전략적 관점: ① 각 산업의 지식산업화를 위한 '스마트화', ② 강점을 조합해 부가가치를 두 배로 하는 '시스템화', ③ 시야를 세계로 확장하는 '세계화' - 2030년에 실현해야 할 일본 경제사회의 모습으로는 ① 세계최고 수준의 경제력을 유지하면서 지속적 발전이 가능한 경제, ② 풍요롭고 안전·안심할 수 있는 사회, ③ 세계와 공생하고 인류의 진보에 기여하는 경제사회로 제시 - 과학기술 이노베이션을 위해 제시한 5개의 정책과제는 다음과 같음 <ul style="list-style-type: none"> ① 깨끗하고 경제적인 에너지 시스템의 실현: 에너지기본계획의 반영, 생산·소비·유통 단계에서 기술제휴 ② 국제사회를 선도할 건강장수사회의 실현: 건강·의료전략추진본부와 공동, 기초연구와 임상현장 간의 순환 구축

93) 제조 백서란 제조 기반기술 진흥기본법(1999년) 제8조에 따라 일본정부가 책정한 제조 기반기술 진흥시책 보고서임.

국가	정책	주요 내용																										
일본	'2014년판 제조 백서 ⁹⁴⁾	<p>■ 일본의 의료분야 중점 방안</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>중점 과제</th> <th>중점 방안</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>의약품·의료기기 개발 강화</td> <td>의약품 창출, 의료 기기 개발</td> </tr> <tr> <td>임상 연구·임상시험의 체제 정비</td> <td>혁신적인 의료 기술 창출 거점의 정비</td> </tr> <tr> <td>세계 최첨단의 의료실현</td> <td>재생의료의 실현, 맞춤형 게놈 의료의 실현</td> </tr> <tr> <td>질병대응연구 강화</td> <td>암에 관한 연구, 정신·신경 질환에 관한 연구, 신형·재형 감염증에 관한 연구, 난치병에 관한 연구</td> </tr> </tbody> </table> <p>자료: 일본 종합과학기술혁신회의(2014. 5. 23).</p> <p>③ 선구적 차세대 인프라 구축: 스마트도시 실현, 소프트웨어를 포함한 인프라 패키지 구축</p> <p>■ 일본의 차세대 인프라 구축 방안</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>중점 과제</th> <th>중점 방안</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">차세대 마을 만들기를 위한 스마트 시티의 실현</td> <td>에너지 이용 기술의 고도화 및 다양한 에너지 이용을 촉진하는 네트워크 및 시스템 구축</td> </tr> <tr> <td>지능형 교통 시스템 실현</td> </tr> <tr> <td>환경 친화적인 쾌적한 서비스 제공</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">복원 사회 구축</td> <td>자연재해에 강한 사회 구축</td> </tr> <tr> <td>효과적, 효율적인 인프라의 유지관리·갱신의 실현</td> </tr> </tbody> </table> <p>자료: 일본 종합과학기술혁신회의(2014. 5. 23).</p> <p>④ 지역자원을 활용한 신산업의 육성: 지금까지 성장분야로 간주하지 않은 분야를 성장엔진으로 육성</p> <p>■ 일본의 지역자원 활용을 위한 신산업의 육성 방안</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>중점 과제</th> <th>중점 방안</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">농림수산업을 성장 동력으로 육성</td> <td>고기능·고부가가치 농림수산물의 개발</td> </tr> <tr> <td>농림수산물의 생산·가공·유통 시스템의 고도화</td> </tr> <tr> <td>지역활성화로 연계되는 산업 경쟁력 강화</td> <td>가치창출로 연계될 제조시스템의 최적화 및 지역 비즈니스의 진흥</td> </tr> </tbody> </table> <p>자료: 일본 종합과학기술혁신회의(2014. 5. 23).</p>	중점 과제	중점 방안	의약품·의료기기 개발 강화	의약품 창출, 의료 기기 개발	임상 연구·임상시험의 체제 정비	혁신적인 의료 기술 창출 거점의 정비	세계 최첨단의 의료실현	재생의료의 실현, 맞춤형 게놈 의료의 실현	질병대응연구 강화	암에 관한 연구, 정신·신경 질환에 관한 연구, 신형·재형 감염증에 관한 연구, 난치병에 관한 연구	중점 과제	중점 방안	차세대 마을 만들기를 위한 스마트 시티의 실현	에너지 이용 기술의 고도화 및 다양한 에너지 이용을 촉진하는 네트워크 및 시스템 구축	지능형 교통 시스템 실현	환경 친화적인 쾌적한 서비스 제공	복원 사회 구축	자연재해에 강한 사회 구축	효과적, 효율적인 인프라의 유지관리·갱신의 실현	중점 과제	중점 방안	농림수산업을 성장 동력으로 육성	고기능·고부가가치 농림수산물의 개발	농림수산물의 생산·가공·유통 시스템의 고도화	지역활성화로 연계되는 산업 경쟁력 강화	가치창출로 연계될 제조시스템의 최적화 및 지역 비즈니스의 진흥
		중점 과제	중점 방안																									
		의약품·의료기기 개발 강화	의약품 창출, 의료 기기 개발																									
		임상 연구·임상시험의 체제 정비	혁신적인 의료 기술 창출 거점의 정비																									
		세계 최첨단의 의료실현	재생의료의 실현, 맞춤형 게놈 의료의 실현																									
		질병대응연구 강화	암에 관한 연구, 정신·신경 질환에 관한 연구, 신형·재형 감염증에 관한 연구, 난치병에 관한 연구																									
		중점 과제	중점 방안																									
		차세대 마을 만들기를 위한 스마트 시티의 실현	에너지 이용 기술의 고도화 및 다양한 에너지 이용을 촉진하는 네트워크 및 시스템 구축																									
			지능형 교통 시스템 실현																									
			환경 친화적인 쾌적한 서비스 제공																									
복원 사회 구축	자연재해에 강한 사회 구축																											
	효과적, 효율적인 인프라의 유지관리·갱신의 실현																											
중점 과제	중점 방안																											
농림수산업을 성장 동력으로 육성	고기능·고부가가치 농림수산물의 개발																											
	농림수산물의 생산·가공·유통 시스템의 고도화																											
지역활성화로 연계되는 산업 경쟁력 강화	가치창출로 연계될 제조시스템의 최적화 및 지역 비즈니스의 진흥																											

94) 제조 백서란 제조 기반기술 진흥기본법(1999년) 제8조에 따라 일본정부가 책정한 제조 기반기술 진흥시책 보고서임.

국가	정책	주요 내용																		
일본	'2014년판 제조 백서 ⁹⁵⁾	⑤ 동일본 대지진으로부터 조기 부흥재생: 과학기술혁신 성과를 적극 투입 ■ 동일본 대지진으로부터 조기 부흥재생 방안																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>중점 과제</th> <th>중점 방안</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>주민의 건강을 재해로부터 보호하고 영·유아, 노약자가 건강한 사회 실현</td> <td>재해 발생 시 의료기술, 정확한 의료서비스와 건강유지 방법과 재해 약자인 임산부, 영유아, 고령자에 대한 적절한 지원 방법, 게놈 추적연구 개발 등</td> </tr> <tr> <td>재해에도 강한 에너지 시스템 구축</td> <td>풍토지역 특성을 고려한 신재생 에너지개발 등</td> </tr> <tr> <td>지역산업의 새로운 비즈니스 모델 확장</td> <td>혁신적인 기술과 지역의 강점을 활용한 산업 경쟁력 강화와 고용 창출·확대 등</td> </tr> <tr> <td>재해에 강한 차세대 인프라 구축</td> <td>지진·해일 발생정보의 신속화, 구조물의 강화, 대량의 재해 폐기물의 처리 및 활용 등</td> </tr> <tr> <td>방사성 물질에 의한 영향의 완화·해소</td> <td>방사성 물질의 효과적·효율적인 오염 제거·처리, 오염제거 등 작업자의 피폭 방지 등</td> </tr> </tbody> </table>	중점 과제	중점 방안	주민의 건강을 재해로부터 보호하고 영·유아, 노약자가 건강한 사회 실현	재해 발생 시 의료기술, 정확한 의료서비스와 건강유지 방법과 재해 약자인 임산부, 영유아, 고령자에 대한 적절한 지원 방법, 게놈 추적연구 개발 등	재해에도 강한 에너지 시스템 구축	풍토지역 특성을 고려한 신재생 에너지개발 등	지역산업의 새로운 비즈니스 모델 확장	혁신적인 기술과 지역의 강점을 활용한 산업 경쟁력 강화와 고용 창출·확대 등	재해에 강한 차세대 인프라 구축	지진·해일 발생정보의 신속화, 구조물의 강화, 대량의 재해 폐기물의 처리 및 활용 등	방사성 물질에 의한 영향의 완화·해소	방사성 물질의 효과적·효율적인 오염 제거·처리, 오염제거 등 작업자의 피폭 방지 등						
		중점 과제	중점 방안																	
		주민의 건강을 재해로부터 보호하고 영·유아, 노약자가 건강한 사회 실현	재해 발생 시 의료기술, 정확한 의료서비스와 건강유지 방법과 재해 약자인 임산부, 영유아, 고령자에 대한 적절한 지원 방법, 게놈 추적연구 개발 등																	
		재해에도 강한 에너지 시스템 구축	풍토지역 특성을 고려한 신재생 에너지개발 등																	
		지역산업의 새로운 비즈니스 모델 확장	혁신적인 기술과 지역의 강점을 활용한 산업 경쟁력 강화와 고용 창출·확대 등																	
		재해에 강한 차세대 인프라 구축	지진·해일 발생정보의 신속화, 구조물의 강화, 대량의 재해 폐기물의 처리 및 활용 등																	
		방사성 물질에 의한 영향의 완화·해소	방사성 물질의 효과적·효율적인 오염 제거·처리, 오염제거 등 작업자의 피폭 방지 등																	
		자료: 일본 종합과학기술혁신회의(2014. 5. 23). - 과학기술혁신을 위한 5개 정책과제의 해결과 산업경쟁력강화를 위해 ICT, 나노기술, 환경기술 등 분야첨단기술을 적극 개발 < 일본의 ICT/나노/환경 분야 개발 과제 >																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>기술</th> <th>정책과제해결의 관점</th> <th>공헌 가능한 정책과제</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">ICT</td> <td>사회경제 활동에 기여하는 지식 창조</td> <td>건강장수, 차세대 인프라</td> </tr> <tr> <td>개인이 사회 활동에 참여하기 위한 건강장수 환경 지원</td> <td>건강장수, 차세대 인프라, 지역자원</td> </tr> <tr> <td>새로운 가치를 제공하는 고급 인프라 네트워크</td> <td>에너지, 차세대 인프라</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">나노기술</td> <td>새로운 사회 요구에 부응하는 차세대 장치 및 시스템 개발</td> <td>에너지, 건강장수, 차세대 인프라, 지역자원</td> </tr> <tr> <td>새로운 기능을 실현하는 재료의 개발</td> <td>에너지, 건강장수, 차세대 인프라, 지역자원</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">환경기술</td> <td>지속 가능한 사회의 실현에 기여하기 위한 모니터링과 활용</td> <td>에너지, 건강장수, 차세대 인프라, 지역자원</td> </tr> <tr> <td>지속적인 성장에 기여하는 자원 순환재생</td> <td>차세대 인프라, 지역자원</td> </tr> </tbody> </table>	기술	정책과제해결의 관점	공헌 가능한 정책과제	ICT	사회경제 활동에 기여하는 지식 창조	건강장수, 차세대 인프라	개인이 사회 활동에 참여하기 위한 건강장수 환경 지원	건강장수, 차세대 인프라, 지역자원	새로운 가치를 제공하는 고급 인프라 네트워크	에너지, 차세대 인프라	나노기술	새로운 사회 요구에 부응하는 차세대 장치 및 시스템 개발	에너지, 건강장수, 차세대 인프라, 지역자원	새로운 기능을 실현하는 재료의 개발	에너지, 건강장수, 차세대 인프라, 지역자원	환경기술	지속 가능한 사회의 실현에 기여하기 위한 모니터링과 활용	에너지, 건강장수, 차세대 인프라, 지역자원
기술	정책과제해결의 관점	공헌 가능한 정책과제																		
ICT	사회경제 활동에 기여하는 지식 창조	건강장수, 차세대 인프라																		
	개인이 사회 활동에 참여하기 위한 건강장수 환경 지원	건강장수, 차세대 인프라, 지역자원																		
	새로운 가치를 제공하는 고급 인프라 네트워크	에너지, 차세대 인프라																		
나노기술	새로운 사회 요구에 부응하는 차세대 장치 및 시스템 개발	에너지, 건강장수, 차세대 인프라, 지역자원																		
	새로운 기능을 실현하는 재료의 개발	에너지, 건강장수, 차세대 인프라, 지역자원																		
환경기술	지속 가능한 사회의 실현에 기여하기 위한 모니터링과 활용	에너지, 건강장수, 차세대 인프라, 지역자원																		
	지속적인 성장에 기여하는 자원 순환재생	차세대 인프라, 지역자원																		
자료: 일본 종합과학기술혁신회의(2014. 5. 23). - 지속가능한 혁신시스템의 실현을 위한 과학기술 이노베이션 환경창출과 강력한 추진을 위한 사령탑의 기능 강화 방안 등 제시. 지속적으로 발전 가능한 이노베이션을 실현하고 다양한 도전과 상호작용 기회를 확대하기 위한 환경을 적극 조성 - '종합과학기술혁신회의'가 사령탑으로써 권한, 예산 양면에서 강력한 추진력을 발휘할 수 있도록 기능과 역할을 강화. 과학기술혁신 예산전략회의를 설치하여 과학기술관계예산의 편성을 주도. 세계 최고수준의 새로운 연구개발법인제도에 의한 혁신 사이클 실현																				

95) 제조 백서란 제조 기반기술 진흥기본법(1999년) 제8조에 따라 일본정부가 책정한 제조 기반기술 진흥시책 보고서임.

국가 정책	주요 내용
제조업 혁신 3.0	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국의 산업 정책은 “IT융합 확산전략” 등을 통해 지난 정부부터 추진되어오다가 현 정부 들어 “창조경제”로 보다 강조되었고, “제조업 혁신 3.0 전략”에서 이를 구체화 할 목표를 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 한국의 기존산업 육성은 소재·부품 산업 육성전략과 산업의 융합을 통한 기존 주력산업의 고부가가치화 등 방안을 마련 - 최근에는 ‘창조경제 대표 신산업 창출’이라는 명목으로 항공기, 해양플랜트, 자동차, 로봇, 기계, 비철금속, 반도체 등의 다양한 분야에서 스마트 융합제품의 핵심기술 개발을 계획, 더욱이 이 계획에서는 자동차, 조선, 반도체 등 주력산업의 스마트융합제품에 필요한 30대 지능형 소재·부품도 집중 개발한다는 것을 포함 - “제조업 혁신 3.0 전략”은 기존 산업을 보다 고부가가치화 및 효율화하는 데 초점이 맞추어져 있으며, 제조업의 창조경제 구현을 목표로 삼고 있음 ○ “제조업 혁신 3.0 전략”의 추진 배경은 제조업 패러다임의 변화에 대응하기 위한 우리 제조업의 진화를 모색하고, 우리 제조업 경쟁력 약화로 인한 정책적인 도약에 대한 필요성이 증대되었기 때문임 <ul style="list-style-type: none"> - 산업 인력의 고령화와 생산가능 인구의 감소, 현장 생산성 정체 등으로 성장 잠재력과 경쟁력 약화가 우려, 중국의 급속한 추격과 엔저 장기화, 선진국의 제조업 르네상스 등 대외적 위협요인도 존재 - 제조업에 창조경제를 구현하여 대내외 어려움을 극복하고, 추격지에서 시장 선도자로 도약할 필요성 대두, 우리 제조업의 창조경제 구현은 제조업과 IT·서비스를 융합한 스마트 산업혁명에서 출발할 수 있을 것임 - 생산경제의 스마트화를 통해 획기적인 생산성 및 경쟁력 제고, 제조업과 다른 산업 간의 융합을 통해 창조경제 대표 신산업을 창출, 사업재편 촉진을 통해 기업의 혁신과 산업체질 강화를 뒷받침할 수 있을 것으로 기대 ○ “제조업 혁신 3.0 전략”의 기본 방향은 제조업과 IT의 고도화된 융합을 통해 생산현장, 제품, 지역산업 생태계를 근본적으로 혁신하고, 성공사례를 조기 창출하여 제조업 전반으로 확산시키고자 하는 것임 ○ 창조경제 구현을 위한 제조업의 스마트 혁신 추진 방안으로 제시된 “제조업 혁신 3.0 전략”의 구체적 실행 대책에는 4대 추진 방향 13대 세부 추진과제가 포함 <ul style="list-style-type: none"> - 정부는 2017년까지 민간 합동으로 총 24조원을 투입해 스마트공장을 확산하고 스마트 제조기술을 개발하는 등 스마트혁명을 추진할 방침. 이를 위해 ① 스마트 생산방식 확산, ② 창조경제 대표 신산업 창출, ③ 지역 제조업의 스마트 혁신, ④ 사업재편 촉진 및 혁신기반 조성 등 4대 추진 방향을 제시

국가 정책	주요 내용
제조업 혁신 3.0	<p>⑦ 민간 R&D 및 실증 투자 촉진: 민간의 미래 성장동력 분야 R&D 및 실증 투자를 촉진하기 위해 투자 기반 조성 및 인센티브 확대 추진</p> <p>⑧ 창조경제혁신센터를 통한 제조업 창업 활성화: 창조경제혁신센터를 창업 전 주기(아이디어 발굴 → 사업화 창업 멘토링 → 제품설계 및 시제품 제작지원 → 양산 → 판로 등)를 원스톱 지원하는 지역별 특성에 맞는 공장없는 제조업 창업허브로 구축</p> <p>⑨ 지역 거점 산업단지의 스마트화: 노후 산업단지를 스마트화하여 지역의 제조업 혁신 3.0 확산 핵심 거점으로 탈바꿈하고, 인간 친화적이고 문화적 환경을 조성하여 산업단지를 우수한 청년인재가 모이는 산업·생활공간으로 업그레이드 할 것을 추진</p> <p>⑩ 지역별 특화 스마트 신산업 육성: 지역 대표산업의 생산현장을 스마트화하고, 지역특화 신산업 육성을 위한 창의적 R&D 및 지역기업 기술역량 제고 추진</p> <p>⑪ 기업의 자발적 사업재편 지원: 주력산업의 혁신형 산업구조 재편 및 산업 생태계 역동성 제고를 위해 기업의 사업재편 방향을 적극 뒷받침</p> <p>⑫ 융합신제품 규제시스템 개선: 인허가 규제에 발목이 잡혀 혁신적 융합제품의 시장 출시가 지연되지 않도록 기존 ‘융합신제품 Fast-track 인허가’ 제도 개선 및 특정지역 대상 ‘융합신산업 시범특구’를 지정하여 시장출시 전 안전성 등을 완벽 검증하는 ‘규제 free 테스트 베드’ 환경 구축</p> <p>⑬ 제조업 혁신을 뒷받침하는 선제적 인력 양성: 새로운 생산방식과 융합신산업 확산에 따라 미래 예상되는 인력 확보 애로를 전문인력 양성을 통해 선제적으로 해소</p> <p>- 정부는 혁신형 투자를 끌어내 경제 활력을 높이고 2024년까지 수출 1조 달러를 달성해 제조업 수출 4위를 달성할 계획</p>

국가 정책	주요 내용										
제조업 혁신 3.0	<p>■ 제조업 혁신 3.0 전략” 실행 대책</p>										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="454 392 805 459">4대 추진 방향</th> <th data-bbox="805 392 1366 459">13대 세부 추진 과제</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="454 459 805 616">1. 스마트 생산방식 확산</td> <td data-bbox="805 459 1366 616"> <ul style="list-style-type: none"> ① 스마트공장 보급·확산 ② 8대 스마트 제조기술 개발 ③ 제조업 소프트웨어 강화 ④ 생산설비 고도화 투자 촉진 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="454 616 805 750">2. 창조경제 대표 신산업 창출</td> <td data-bbox="805 616 1366 750"> <ul style="list-style-type: none"> ① 스마트 융합제품 조기 가시화 ② 30대 지능형 소재·부품 개발 및 사업화 ③ 민간 R&D 및 실증 투자 촉진 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="454 750 805 884">3. 지역 제조업의 스마트 혁신</td> <td data-bbox="805 750 1366 884"> <ul style="list-style-type: none"> ① 창조경제혁신센터를 통한 제조업 창업 활성화 ② 지역 거점 산업단지의 스마트화 ③ 지역별 특화 스마트 신산업 육성 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="454 884 805 1019">4. 사업재편 촉진 및 혁신 기반 조성</td> <td data-bbox="805 884 1366 1019"> <ul style="list-style-type: none"> ① 기업의 자발적 사업재편 촉진 ② 융합신제품 규제시스템 개선 ③ 제조업 혁신을 뒷받침하는 선제적 인력 양성 </td> </tr> </tbody> </table>	4대 추진 방향	13대 세부 추진 과제	1. 스마트 생산방식 확산	<ul style="list-style-type: none"> ① 스마트공장 보급·확산 ② 8대 스마트 제조기술 개발 ③ 제조업 소프트웨어 강화 ④ 생산설비 고도화 투자 촉진 	2. 창조경제 대표 신산업 창출	<ul style="list-style-type: none"> ① 스마트 융합제품 조기 가시화 ② 30대 지능형 소재·부품 개발 및 사업화 ③ 민간 R&D 및 실증 투자 촉진 	3. 지역 제조업의 스마트 혁신	<ul style="list-style-type: none"> ① 창조경제혁신센터를 통한 제조업 창업 활성화 ② 지역 거점 산업단지의 스마트화 ③ 지역별 특화 스마트 신산업 육성 	4. 사업재편 촉진 및 혁신 기반 조성	<ul style="list-style-type: none"> ① 기업의 자발적 사업재편 촉진 ② 융합신제품 규제시스템 개선 ③ 제조업 혁신을 뒷받침하는 선제적 인력 양성
	4대 추진 방향	13대 세부 추진 과제									
	1. 스마트 생산방식 확산	<ul style="list-style-type: none"> ① 스마트공장 보급·확산 ② 8대 스마트 제조기술 개발 ③ 제조업 소프트웨어 강화 ④ 생산설비 고도화 투자 촉진 									
	2. 창조경제 대표 신산업 창출	<ul style="list-style-type: none"> ① 스마트 융합제품 조기 가시화 ② 30대 지능형 소재·부품 개발 및 사업화 ③ 민간 R&D 및 실증 투자 촉진 									
	3. 지역 제조업의 스마트 혁신	<ul style="list-style-type: none"> ① 창조경제혁신센터를 통한 제조업 창업 활성화 ② 지역 거점 산업단지의 스마트화 ③ 지역별 특화 스마트 신산업 육성 									
4. 사업재편 촉진 및 혁신 기반 조성	<ul style="list-style-type: none"> ① 기업의 자발적 사업재편 촉진 ② 융합신제품 규제시스템 개선 ③ 제조업 혁신을 뒷받침하는 선제적 인력 양성 										

□ 인적 자본

구분	GDP 대비 교육 부문 공공 지출 비중 (2010)	1인당 교육 부문 공공 지출 (2010)	중등교육 등록률 (2010)	고용률 (2011)	국제 학업 성취도 평가 (2009)			
					기하 평균	읽기	수학	과학
캐나다	6.0	2,581	101.3	72.0	526.7	524	527	529
프랑스	6.0	2,443	113.2	63.9	497.0	496	497	498
독일	4.3	1,724	103.3	72.5	509.9	497	513	520
이탈리아	4.8	1,691	100.4	57.0	486.0	486	483	489
일본	3.6	1,532	102.2	71.2	529.3	520	529	539
영국	7.0	2,443	101.8	69.5	499.9	494	492	514
미국	6.7	3,052	96.0	66.6	496.3	500	487	502
한국	4.6	785	97.1	63.8	541.0	539	546	538

자료: OECD, IMF.

□ 혁신 자본

구분	GDP 대비 R&D지출액 비중 (2011)	경제활동 인구 1000명당 연구원 수 (2011)	과학 분야 논문수 (2009)	삼극특허 수 (2010)	하이테크 무역 수지비 (2011)	기술무역 수지비 (2011)
캐나다	1.7	8.1	29,017	654.2	0.50	5.44
프랑스	2.2	8.5	31,748	2,464.6	1.02	1.60
독일	2.8	7.9	45,003	5,725.9	1.10	1.15
이탈리아	1.3	4.3	26,755	714.7	0.67	0.74
일본	3.3	10.0	49,627	1,5712.6	1.06	5.75
영국	1.8	8.3	45,649	1,596.5	0.93	1.81
미국	2.8	9.1	208,601	1,4022.1	0.75	1.46
한국	3.7	10.7	22,271	2,223.1	1.70	0.42

자료: OECD, NSF Science & Engineering Indicators.

□ ICT 자본

	GDP 대비 텔레커뮤니케이션 투자(2010)	유선 고속통신망 이용료 (2010)	고속통신망 가입자 수 (2010)	인터넷 사용자 (2011)	전체 재화 수출 중 ICT 비중 (2010)
캐나다	0.52	26.22	297.3	849	2.8
프랑스	0.32	30.33	339.9	774	4.4
독일	0.24	39.67	319.3	799	5.1
이탈리아	0.40	26.42	220.8	764	2.1
일본	0.21	23.01	265.9	846	10.7
영국	0.37	24.71	315.2	820	5.9
미국	0.18	19.95	276.8	841	10.5
한국	0.55	24.26	348.0	828	21.4

자료: OECD, International Telecommunication, Computer Industry Almanac, World Bank.

□ 문화 자본

	가계 지출 중 오락 및 문화 비중 (2011)	정부 예산 중 여행 및 관광 지출 비중 (2011)	세계 자연 유산 수 (2012)	세계 문화 유산 수 (2012)	외국인 관광객 수 (2010)	관광 수지비 (2010)	창조산업 수지비 (2010)
캐나다	9.7	4.1	9	7	16,097,000	0.5	0.9
프랑스	8.4	3.0	4	45	77,148,000	1.2	0.7
독일	8.7	2.1	2	34	26,875,000	0.5	1.1
이탈리아	7.4	3.6	3	47	43,626,000	1.2	1.6
일본	9.8	4.2	4	32	8,611,000	0.4	0.3
영국	10.6	2.8	5	24	28,295,000	0.7	0.8
미국	9.3	5.2	13	9	59,791,000	1.5	0.6
한국	7.7	2.6	1	23	8,798,000	0.7	0.5

자료: OECD, World Travel & Tourism Council, UNESCO, UNDP, World Bank.

□ 사회적 자본

	부패 인식 지수 (2011)	지니계수 (2000년대 후반)	삶의 질
캐나다	8.4	0.324	9.36
프랑스	7.1	0.293	8.16
독일	7.9	0.295	9.28
이탈리아	4.2	0.337	7.19
일본	7.4	0.329	7.77
영국	7.4	0.342	7.48
미국	7.3	0.378	8.13
한국	5.6	0.314	6.27

자료: 국제투명성 기구, OECD, IMD.

□ 국내 주요 경제지표 추이

구 분		2011	2012	2013				2014	
				1/4	2/4	3/4	연간(E)	연간(E)	
국 민 계 정	경제성장률(%)	3.7	2.0	1.5	2.3	3.3	2.6	3.8	
	민간소비(%)	2.4	1.7	1.5	1.7	2.2	2.0	2.7	
	건설투자(%)	-4.7	-2.2	2.4	7.1	8.0	3.7	2.5	
	설비투자(%)	3.6	-1.9	-11.9	-5.1	1.8	-1.5	6.7	
대 외 거 래	경상수지(억 \$)	261	431	100	198	190	620	490	
	통 관 기 준	무역수지(억 \$)	308	283	57	143	111	468	399
		수출(억 \$)	5,552	5,479	1,353	1,412	1,370	5,648	6,123
		증감률(%)	(19.0)	(-1.3)	(0.4)	(0.8)	(2.9)	(3.1)	(8.4)
		수입(억 \$)	5,244	5,196	1,297	1,269	1,259	5,180	5,724
증감률(%)	(23.3)	(-0.9)	(-3.0)	(-2.7)	(0.2)	(-0.3)	(10.5)		
소비자물가 상승률(%)		4.0	2.2	1.4	1.1	1.2	1.4	2.4	
실업률(%)		3.4	3.2	3.6	3.1	3.0	3.3	3.1	
원/달러 환율(평균, 원)		1,108	1,127	1,085	1,123	1,111	1,098	1,070	

주 : E(Expectation)는 전망치.