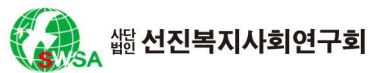


한국의 개조 : 균형의 길 발전동력을 살려라

정 경 배 (전 한국보건사회연구원장)
최 낙 삼 (한양대학교 공과대학 교수)

- 일 시 : 2017년 3월 2일(목) 14:00~17:00
- 장 소 : 광화문 프레스센터 20층 프레스클럽



< 목 차 >

제 III 장 과학기술발전을 통한 성장전략	44
1. 서론	45
2. 우리나라 취약분야 과학기술의 현황과 발전방안	46
3. 결론	67



이 저작물은 [크리에이티브 커먼즈 저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국 저작권에 따라](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/) 이용하실 수 있습니다.

【 저자 소개 】

【약 력】

정경배 (전 한국보건사회연구원장)

학 력 : 서울대학교 사범대학 학사, 서울대학교 행정대학원 석사
미국 피츠버그대 경제학 박사

경 력 : 한국보건사회연구원장, 국민연금연구원장,
한국사회보장학회 회장, 한국사회복지협의회 발전위원장
대통령자문정책기획위원, 국민경제자문회의의 위원
서울대학교 박사과정 강의(복지경제, 복지재정)
Chairman, APEC, Ad Hoc Committee, SSN, 2000.



【주요저서】

연구활동 : "The Balanced Way", (출판예정), "생산적 복지"2000, "균형적 복지국가",
"국민연금재정추계수리 모형", "고령화사회의 복지정책",
"사회복지전달체계의 공공·민간 협치",
논 문 : "아시아 경제공동체연구", 서울대 행정대학원,
"Modernizing the Korean Welfare State", 2004, Transaction Pub, U.S.A.
"Altai 문화협력 구상", 2015

【약 력】

최낙삼 (현재 한양대학교 공학대학 기계공학과 교수)

학 력 : 1981 서울대학교 기계공학과 학사 졸업
1983 KAIST 기계공학과 석사 졸업
1990 (일본) 규슈대학 종합이공학연구과 박사 취득
1994 (영국) 임페리얼 칼리지 기계공학과 박사후 과정

경 력 : 1981~1986 대우중공업 생산기술센터
1990~1995 (일본) 응용역학연구소 조교수
1995~현재 한양대학교 교수 재임중, 공학기술연구소장, 대학평의원 역임
2013 대한기계학회 재료 및 파괴부문 회장
2017 한국복합재료학회 수석부회장
2015~현재 한국연구재단 공학분야 전문위원



【주요저서】

논문 및 수상 : 국제 저명학술지 99편, 국내학술지 78편, 국내외 학술상 수상: 9건
한양대학교 Best Teacher상 수상.

저 서 : 전공분야 국내 3권, 국외 1권, 역서: 1권

제 III 장 과학기술발전을 통한 성장전략

2017.2.10.

한양대학교 최낙삼

초 록

대한민국이 유례없는 내우외환을 겪고 있다. 대외적으로는 세계적인 저성장 기조와 강대국들의 고립주의 정책 전환에 따른 수출주도 성장의 한계가 심화되고 대내적으로 내수 위축으로 경제와 민생, 일자리에 악순환이 가속되고 있다. 작년 한국경제성장률은 세계성장률보다 낮은 2.6%로 저성장 기조에 빠졌으며 실업률은 3.7%로 금융위기 때의 수준이고 이 중 청년실업률이 9.8%로 매우 높아 젊은이의 미래가 특히 암울하다. 일자리 수의 기여도가 높은 많은 중소기업이 중국이나 동남아에 이전하였고 그나마 국내에 남아 있는 중소기업은 수익성이 저조하여 이로 인해 중소기업 노동자의 임금은 대기업의 40% 수준에 있어 대기업과 중소기업 간의 임금 불평등은 극히 심화되었다. 또한 중소기업은 저임금으로 우수인력의 유입은 힘들고 유출만 커서, 신기술 창출 및 보유기술 고도화를 위한 인적 경쟁력이 상실되어 가고 있다. 게다가 지방의 연구인력과 벤처기업의 수는 아직도 수도권의 2/3 수준으로 열악하여 지역 산업간 우수인력 불균형이 크다.

이렇듯이 불평등과 사회양극화는 매우 심해졌는데 4차 산업혁명이 밀려와 일자리의 급격한 감소가 예상되고 있다. 이렇게 심한 사회적 기업적 지역적 불평등과 불균형은 우리나라 산업과 경제의 비효율구조를 정착시켰으며 이 때문에 정부의 지속적인 투자에도 불구하고 우리나라의 성장동력은 현저히 악화됨으로써 저성장 기조에 빠져 있는 것이다. 따라서 정부의 투자 효율을 높이기 위한 특단의 정책이 필요하다. 우선, 사회적 기업적 지역적 불평등과 불균형을 강력하게 지속적으로 해소해야 한다.

과학기술 투자도 마찬가지다. 사회적이고 산업구조적인 불균형에서 나타나는 취약부위를 정확히 찾고 이들 문제를 적극 치유하고 해소하면서 이에 필요한 과학기술을 발굴하고 개발하도록 지원해야 할 것이다. 또한, 중소기업에 우수 연구인력이 배치되도록 하여 중소기업에 필요한 과학기술을 개발하고 안정적으로 축적하기 위해서는 임금수준이 대기업의 85% 이상은 되어야 한다. 우수 연구인력이 안정적으로 중소기업에 배치된 상태에서 사회구조와 산업구조를 개선해가며 지역특성에 맞

는 산업을 많이 일으켜 전 분야적인 성장동력의 기초를 다지고 효율적인 국가 성장 전략을 찾아야 할 것이다. 이를 위해 본 연구에서는, 사회양극화 해소 과학기술, 고용증대 과학기술, 창업·벤처·중소·중견기업 진흥 과학기술, 시민 안전 제고 과학기술, 고령화 대비 과학기술, 지역산업 발전 과학기술, 4차 산업혁명 대비 과학기술로 분류하여 그 현황을 검토하고 발전방안을 제시하였다.

1. 서론

올해는 우리나라가 민주화 된지 30년이 되는 해다. 그 사이 외환위기를 겪었고 성장과 복지, 지역균형발전을 화두로 보수정부와 진보정부가 10년 주기로 바뀌면서 나라를 이끌었다. 그러나 작금의 우리나라는 사상 초유의 큰 위기에 직면해 있다. 대외적으로는 북핵문제에 따른 안보위기와 함께, 세계적인 저성장 기조와 강대국들의 고립주의 정책 전환에 따른 수출주도 성장의 한계가 심화되고 대내적으로 대통령 탄핵과 정정불안, 내수 위축으로 경제와 민생, 일자리에 악순환이 가속되고 있다. 작년 한국경제성장률은 세계성장률보다 낮은 2.6%로 저성장 기조에 빠져 있으며 실업률은 3.7%로 금융위기 때의 수준이고 이 중 청년실업률이 9.8%로 매우 높아 젊은이의 미래가 암울하다. 또한, 일자리의 4%밖에 만들지 않는 100대 대기업이 전체 영업이익의 60%를 차지하여 일자리 수의 기여도가 높은 중소기업이 매우 허약한 이익구조를 가지고 있다. 이로 인해 중소기업 노동자의 임금은 대기업의 40% 수준에 있어 민주화를 이룬 30년 동안 대기업과 중소기업간의 임금 불평등은 오히려 극히 심화되었다. 최근의 불평등 심화 문제에 대해 OECD의 권고는 다음과 같다. 결과가 불평등하면 기회의 평등도 없다. 조세와 소득이전을 통한 재분배는 평등화와 성장에 기여하는 강력한 정책도구다. 이는 곧 불평등에 대한 대응은 성장의 주요 전략임을 천명하고 그 과정에서 정부역할의 중요성을 강조하였다. OECD의 지적처럼 불평등 문제가 심화되고 구조화된다면 집단간 갈등과 소요비용이 급격히 증가하는 것은 당연한 인과 관계가 된다. 과거 시대에는 효율성 중심의 높은 성장을 추구가 발전가치였으나, 앞으로는 갈등이 적고 지속가능하여 건강하게 성장하는 것이 발전가치로서 자리 잡아야 한다.

성장을 저해하는 또 하나의 중요 인자는 저출산 고령화 시대가 본격화 되었다는 것이다. 우리나라는 현재 출산율 1.24, 고령화지수 13%로 생산가능 인구가 빠른 속도로 감소하여 국가적인 경제성장의 동력이 약화되고 국민의 건강 복지비용은 크게 증가하게 되었다. 게다가 정보통신기술이 급속도로 발전하여 전 세계적으로 4차

산업혁명의 거센 물결이 덮치고 있어 미래사회는 한층 더 고효율 사회로 급변하고 있다. 불과 10년 내에 빅데이터와 인공지능, 로봇서비스, 사물인터넷(IoT)과 3D프린팅 산업의 비약적인 확장으로 인간사회와 직업시장에 큰 변혁이 다가 오면서, 국민들의 일자리 안정성은 크게 위협될 것으로 예상되고 있다.

위와 같은 위기 상황은 전 세계적인 메가 트렌드와 연계되어 있어 극복하기가 상당히 힘들 것이다. 하지만, 우리나라 만이 가지고 있는 취약점을 이해하여 원천적으로 해결해 가고 우리의 장점을 지속적으로 살려 국민에게 희망의 출구를 제시할 수 있다면 온 국민이 단합하여 위대한 대한민국을 재창조 할 수 있을 것이다. 우리의 취약점은 무엇인가. 부의 편중과 임금격차에 따른 갈등구조와 사회양극화 심화, 대기업과 중소기업간의 이익 불균형, 높은 청년실업률, 수도권과 지방의 지역경제 격차, 안전사고의 다발이 있다. 이들 문제를 광범위하게 조속히 해결하기 위한 새로운 정치체제와 헌법, 법령 제도의 도입이 필요하면서, 우리는 국민의 일자리와 소득, 안전 확보를 지속적으로 제공 할 수 있는 다양한 산업과 업종을 만들어 가야 할 것이다. 그 동안 우리가 닦아 왔던 과학기술도 우리사회의 국민적 취약점의 해결에 활용될 수 있어야 하며 또한, 과학기술의 발전방향은 효율적인 국가 성장전략과도 연계되어야 할 것이다.

따라서 우리나라의 과학기술발전과 관련하여 다양한 측면의 고찰이 필요하겠지만, 본 보고서에서는 우리나라의 국민적 취약부분의 해소에 기여할 수 있는 과학기술로서 사회양극화 해소 과학기술, 고용증대 과학기술, 창업·벤처·중소·중견기업 진흥 과학기술, 시민 안전 제고 과학기술, 고령화 대비 과학기술, 지역산업 발전 과학기술, 4차 산업혁명 대비 과학기술로 분류하여 현황을 검토하고 그 발전방안을 제시하고자 한다.

2. 우리나라 취약분야 과학기술의 현황과 발전방안

우리나라가 산업화 민주화에 따른 국가 사회적인 환경 인프라가 국제수준으로 우수함에도 불구하고, 위에서 설명한 바와 같이 저성장의 늪에 빠져 있고 사회양극화와 불균형이 극심해져, 중상층의 몰락과 함께 대다수 국민이 중하층으로 전락되어 사회적 불만 분위기가 고조되고 있다. 이 때, 이런 경제 사회적 취약부분을 해소해 갈 수 있는 과학기술을 발굴하고 지원함으로써 과학기술을 통한 국민적 성취감을 고양하고 전 분야적인 성장동력 기초를 다져가야 할 것이다.

[표2-1] 사회적 격차, 불평등을 해소하는 과학기술적 대응방향

구분	이슈	접근성 제고 기술	이용성 제고 기술
의료 격차	의료서비스 이용격차 의료서비스의 지역간 불균등 빈부차로 인한 건강불평등 대물림	저렴한 의료서비스 원격의료 진단 및 치료	질한 조기진단 질환 사전예측, 예방
정보 격차	모바일 정보격차 장노년층의 정보소외 정보화 사회에 참여 및 활용격차	저렴한 정보기기 무료 인터넷망	쉽고 편리한 유저 인터 페이스(UI/UX) 유용정보의 자동제공
에너지 격차	에너지빈곤층 확대 이상기후로 인한 에너지 소비 증가	저렴한 에너지원 에너지 재활용	에너지 손실방지 효율적이고 안전한 에 너지
문화/ 교육 격차	소득계층간 문화격차 교육환경 격차 지역간 문화예술 격차	문화 콘텐츠 제공 교육 콘텐츠 제공	문화 취향 개발 개인맞춤형 콘텐츠

출처: KISTEP 연구보고 2015-026, 2015년 KISTEP 10대 미래유망기술 선정 연구

1) 사회 양극화 해소 과학기술

과학기술의 발전이 국민들의 사회적 격차와 불평등을 더욱 심화시킬 것이라는 부정적 시각이 있으나, 국민 모두가 혜택을 누릴 수 있는 기술로서 접근성, 이용편의성, 포용성을 제고함으로써 사회 양극화와 불평등을 해소하고 따뜻하고 안정한 과학기술 사회와 공공서비스 혁신을 달성해야 할 것이다. 표1은 사회적 격차와 불평등을 해소하는 과학기술적 대응방향을 가리킨다. 국민들의 사회적 격차는 주로 의료, 정보, 교육, 문화, 에너지의 이용능력 수준에서 비롯된다고 볼 때, 이들 분야에 대한 접근성과 이용편의성을 저렴하고 편리하게 제공하기 위한 맞춤형 기술 콘텐츠와 서비스 기술의 개발과 보급을 지원해야 할 것이다. 이와 관련한 유망기술로는 스마트폰 이용 의료진단기기, 의료 빅데이터, 신체부착 건강진단센서, 생활에너지 하베스팅, 개인맞춤형 스마트 런닝 등이 있으며 전문가 위원회를 통해 지속적으로 양극화 해소 기술을 발굴해 갈 필요가 있다. 사회양극화는 전 세계적으로 진행되는 현상임을 감안 할 때 이들 기술의 개발과 효과적인 이용기술은 경제적 사회적 파급 효과가 매우 커서 중요한 미래 성장동력기술로서도 육성해야 할 것이다.

2) 고용 증대 과학기술

요즈음 통계청에 따르면 전체실업률이 3.7%로 2010년 이후 최고치다. 지난해 청년실업률은 9.8%로 역대 최고치다. 조선·해운업에서 수만 명의 실직자가 쏟아져 나왔고 구조조정이 진행될수록 기업의 도산과 위축으로 상황은 더 악화된다. 산업계 전반으로 확산되는 ICT기술도입과 무인화혁명으로 고용시장은 유례없는 위기에 처해 있다. 영국 옥스퍼드 대학의 프레이교수는 앞으로 20년내에 현존하는 일자리의 57%가 사라지고 새로운 일자리로 대체된다고 한다. 동 대학 오스본 교수가 개발한 모델을 이용하여 국내 노동시장을 분석하면 향후 10년 안에 국내 일자리의 약 70% (1800만개)가 ICT기술로 대체될 것이라 한다. 우버택시나 에어비앤비 서비스가 본격화 되면 기존 택시업계와 숙박업계는 단기간 내에 초토화 될 것이다. 4차 산업혁명은 참으로 끔찍한 미래이고 불가피한 현실이다. 이게 급속히 확산되면 노동자들은 문명을 거부하고 투쟁을 거듭하여 사회가 매우 불안정하게 될 수 있다. 그래서, 4차 산업혁명이 연착륙하도록 기존의 법과 제도를 점진적으로 바꾸어 가고 빈곤화되는 근로계층을 사회적으로 보호할 수 있도록 사회안전망을 체계적으로 개선해야 할 것이다.

[표2-2] 우리나라 13대 성장동력산업

구분	주력산업 혁신	미래신시장 선점	복지·산업 동반성장
9대 전략산업 (고유 완성품 분야)	5G 이동통신	* 지능형 로봇	* 맞춤형 웰니스 케어
	심해저 해양플랜트	* 착용형 스마트기기	재난안전관리 스마트 시스템
	* 스마트 자동차	* 실감형 콘텐츠	신재생에너지 하이브리드 시스템
4대 기반산업 (여러 산업의 기반)	지능형 반도체		빅데이터
	지능형 사물인터넷(IoE)		* 융복합 소재

출처: 2015년도 정부연구개발투자 방향 및 기준안 공청회 자료, *제6차 산업기술혁신계획('14~'18)

한편, 4차 산업혁명은 초연결사회를 만들게 되므로 초연결사회의 신뢰기반을 조성하기 위해 빅데이터기반 사기방지기술, 온라인 모바일 금융거래 보안 기술이 유

망하다. 4차 산업혁명시대에는 무인운송수단, 3D프린팅, 생활 로봇, 바이오 및 유전공학, 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능, 가상현실이 지배적 핵심기술로 부상하면서 각 분야의 기존 산업과 결합하는 융복합 제품 및 시스템화 기술, 인간/기계 협업기술이 유망해질 것이다. 따라서, 4차 산업혁명과 함께 기존의 일자리는 사라지겠지만 새로운 형태의 일자리가 생길 것이다. 업종의 변화와 이동이 일어남에 따라 객관성 있는 고용지수를 개발하고 각 업종별로 산출·평가하여 설계산업 및 제조산업, 농생명산업, 에너지산업, 서비스산업 분야에서 고용창출 효과가 큰 벤처기업과 중소기업을 적극 육성해야 한다. 고용률이 좋은 산업을 중심으로 국가적 성장동력을 활성화하고 이를 뒷받침할 수 있는 내실 있는 이공학 전문교육을 중고등학교 시절부터 확대하여야 한다.

3) 창업·벤처·중소·중견기업 진흥 과학기술

중소·중견기업은 일자리 창출에 대한 기여도가 매우 크나 우리나라의 대기업의 존적 산업구조 속에서 영업이익률이 낮아 자체적인 기술개발의 자금여력이 부족하다. 정부는 중소기업청과 각 부처를 통해 다양한 산업의 생태계를 활성화하고 1997년 ‘중소기업기술혁신개발사업’의 도입으로 중소기업의 기술개발 사업을 지원해 왔으며 2016년 기준 정부 연구개발(R&D) 투자 총액의 18% (약 3.4조원)를 투자하고 있다. 제6차 산업기술 혁신계획(‘14~’18)에는 13대 미래 성장동력분야가 제시되어 있다 (표2). 또한, 정부는 지속적이고 장기적인 경제성장을 견인하기 위해 30대 국가중점과학기술 및 기반SW분야가 지정되어 핵심기술 전략로드맵(‘14~’23)을 설정하고, 5대 유망 서비스업 (보건·의료, 교육, 관광, 금융, SW)육성을 위한 서비스 R&D 투자 확대를 서비스 혁신 및 신산업 창출을 시도하고 있다. 이들 R&D 혁신 계획은 우리나라에 창조적 산업 생태계를 구축하여 경제성장을 선도하고 양질의 일자리를 창출하고자 하는 국가적 성장동력 지원사업이다. 이런 R&D 혁신 사업에 많은 벤처·창업, 중소기업, 중견기업이 참여하여 글로벌 전문기업으로 성장할 수 있어야 할 것이다.

[표2-3] 첨단 신소재·부품산업의 100대 유망기술

4차 산업혁명에 대응하는 소재·부품	IoT(21개) : 5G 이동통신 모뎀, 전자센서용 마이크로 광원부품 등
	Big data(3개) : 클라우드컴퓨터용 고분자 소재 등
	AI(3개) : 항공기용 고성능 항법장치, 드론용 충돌회피 시스템 등
	Robot(18개) : 고강도·고성형 알루미늄, 고효율 모터부품 등
	3D printing(5개) : 임플란트 바이오세라믹 소재 등
주력산업 고도화를 위한 소재·부품	산업공통(14개) : 센서부품, 리튬이온전지 에너지고밀도화 기술 등
	자동차·선박(14개) : 마그네슘판재 제조기술, 친환경평형수 처리기술 등
	철도·항공(8개) : 동력용 배터리팩 모듈, 차세대 고품고무제조기술 등
	반도체·디스플레이(8개) : 파워반도체 기술, OLEK 엔진기술 등
	바이오(6개) : 바이오의약품 기반기술, 뷰티케어 세라믹 소재 등

출처: 2016 산업부 '첨단신소재·부품 기술개발 로드 맵' 중

중소기업형 제조업 진흥분야로 소재·부품 산업이 있다. 2001년에 정부는 소재·부품 산업이 부가가치의 원천이며 대 일본 무역적자의 중요부분으로 인식하고 '소재·부품 전문기업 등의 육성에 관한 특별조치법'을 제정하여 소재·부품 산업의 국가적 육성과 지원을 해 왔다. 그 동안 R&D -> 인프라 -> 공정 -> 공기업·글로벌 기업과의 협업 -> 해외진출역량 확보의 5 단계별로 소재·부품 기업의 기술과 사업역량을 지원했다. 융·복합 소재·부품 개발을 효율적으로 지원하기 위해 15개 기술분야의 소재·신뢰성 센터를 구축하였으며 2016년부터 이를 5대 융합 얼라이언스 체계(금속, 화학, 섬유, 세라믹·전자, 기계·자동차)로 개편하여 대표기관 중심으로 센터간 연계, 공동 컨설팅, 신뢰성 지원 등 원스톱 종합서비스를 시작하고 있다. 또한 중소기업이 전주기적 기업활동을 할 수 있고 4차 산업혁명에 적극 대응하도록 '제4차 소재·부품 발전 기본계획'을 수립하고 2025년까지의 '첨단 신소재·부품 기술개발 로드맵'을 시행하고 있다. 이에 첨단 신소재·부품산업의 100대 핵심 유망기술(표 3)을 개발하기 위해 범부처 협업 프로젝트인 국가전략프로젝트 (34개 기술), 부처간 협업(18개 기술), 산업부 자체개발(48개 기술)로 구분하여 정부 역량을 결집하고 있다. 이와 같은 융·복합 및 첨단 고부가가치 소재·부품 기술개발을 통한 소재·부품 산업의 지속적 지원은 주력 제조업의 고도화를 달성하고 4차 산업혁명관련 신산업을 꾸준히 육성하여 일자리와 성장을 함께 달성하는 대표적인 중소·중견 전문기업

진흥정책이다. 그 동안 소재·부품 산업의 진흥책으로 각종 부품의 품질·신뢰성·생산기술지수는 전반적으로 향상되어 특히 중저위 수준의 소재·부품기술은 상당히 상승하였다.

[표2-4] 유망 소재·부품의 최고기술(553개) 보유국 및 국내기술 수준

구분	국가별 최고기술 수					계	기업 수준별 기술 수			국내 기술 수준 (%)	
	한국	일본	미국	EU	중국		후발 그룹	추격 그룹	선도 그룹		
소재	1차금속	4	10	17	15	1	47	5	32	10	75.5
	화합물·화학	1	19	26	11	3	60	35	17	8	60.3
	고무·플라스틱	-	7	2	-	-	9	-	5	4	80.6
	섬유	-	7	5	12	-	24	18	3	3	49.0
	비금속광물	2	25	11	7	-	45	11	25	9	69.9
	소계	7	68	61	45	4	185	69	82	34	66.0
부품	전자	4	9	44	13	-	70	5	36	29	79.8
	수송기계	-	15	36	50	-	101	32	55	14	70.0
	일반기계	1	9	21	14	-	45	8	33	4	68.8
	전기기기	1	23	13	22	-	59	8	50	1	69.7
	조립금속	-	13	16	17	-	46	11	28	7	69.7
	정밀기기	-	10	28	9	-	47	26	21	-	56.1
	소계	6	79	158	125	-	368	90	223	55	69.8
전체	13	147	219	170	4	553	159	305	89	68.6	

출처: 2016 산업통상자원부 제4차 소재·부품발전 기본계획 중 설문결과자료

하지만, 표4와 같이 소재분야는 여전히 미흡하여 중국에 추격 당하고 있으며 부품의 핵심 고급기술은 선진국과 격차가 지속되고 있다. 소재·부품 산업에 대한 국가적인 지원에도 불구하고 기술수준이 여전히 선진국에 미흡한 이유에는 연구개발을 위한 우수한 인력의 임금과 처우가 대기업이나 선진국 기업의 1/2 수준에 불과하여 우수연구인력의 공급이 부족한 점이 있다. 이러한 열악한 중소기업 연구원의 임금 및 처우 수준을 국가적인 차원에서 개선할 경우 우수 R&D 인력이 중소기업에도 유입되어 소재·부품 중소기업의 기술고도화를 효과적으로 달성할 수 있을 것이다.

장비 제조업의 핵심기초가 되는 중소기업 진흥분야로 뿌리산업이 있다. 뿌리산업은 제조업 전반에 걸쳐 중요하게 활용되는 6대 공정기술을 보유기술로 하는 산업이며, 제품의 형상을 만드는 주조, 금형, 소성가공, 용접기술과, 부품에 특수 기능을 부여하는 표면처리, 열처리기술을 말한다. 이 뿌리 공정기술은 소재·부품의 품질과 부가가치에 절대적인 영향을 주어 완제품의 수명과 품질을 좌우하게 된다. 일본과 독일의 소재·부품이 고품질, 고부가가치를 유지하는 것은 바로 이 뿌리산업이 건실하기 때문이다. 민주화 이후 지난 30여년간 우리나라 산업이 대기업 위주의 산업 구조로 진행되면서 하도급의 말단 위치에 있던 뿌리산업의 이익 창출이 극도로 피폐해지면서 뿌리기술에 의존하던 중소기업은 영세해 지거나 소멸되었다. 정부는 뒤늦게 뿌리기술의 중요성을 인식하고 소재·부품 산업의 진흥을 국가적으로 리드하면서 2010년 비상경제대책회의에서 ‘뿌리산업 경쟁력 강화 전략’을 채택하였다. 2012년 뿌리산업진흥법이 제정되어 제1차 뿌리산업진흥 기본계획 (2013 ~2017)을 통해 인프라 구축과 기술지원사업을 시행되고 있다. 한국산업기술진흥원이 전담기관, 한국생산기술연구원이 주관기관으로 사업이 추진되고 있으며, 현재까지 7개 지역에 뿌리기술지원센터를 설치하고 640억원을 투입하여 장비구축 및 기술지원을 수행하고 있다 (표5). 현재 구축된 장비의 전체평균 가동율은 30% 이하여서 저조하나 전국의 중소·중견기업에 적극적인 홍보와 함께 정부의 지속적인 투자와 효율적인 인프라 구축, 뿌리기술과제 지원사업, 뿌리기술전문 고급인력양성을 통해, 뿌리산업과 관련한 중소기업 경쟁력을 선진국 수준으로 업그레이드 할 필요가 있다.

[표2-5] 각 지역 뿌리기술지원 센터의 뿌리기술분야 및 장비구축 현황

뿌리기술 분야 구분	전국	시흥	진주	김제	광주	고령	부산	울산
주조	39	4	0	9	0	16	0	10
금형	15	7	8	0	0	0	0	0
소성가공	23	5	15	3	0	0	0	0
용접	48	16	0	0	31	0	0	1
표면처리	15	4	0	0	0	0	11	0
열처리	16	15	0	1	0	0	0	0
합계	156	51	23	13	31	16	11	11

출처: 2016 KISTEP 국가연구개발사업 특정평가보고서 (뿌리산업 경쟁력강화 지원사업)

한편, 중소·중견기업에 대한 정부의 연구개발 투자 효율성을 보면 생산유발과 부가가치유발 및 취업유발효과가 있으며, IT산업 중심으로 투자효과가 크게 나타나고 국내외 특허등록과 기술료 발생 확률이 높다. 또한 중소기업 매출액 규모가 클수록 정부 연구비의 기술적 성과와 함께 생산성 제고 효과가 있다. 이들 효과를 감안하면, 중소기업이 특정기술을 특화하여 집중하고 정책적 지원을 받기 위한 실질적 로드맵과 함께 해당분야의 기술개발과 사업화에 필요한 충분한 규모의 자금을 적정기간으로 제시해야 할 것이다. 정부는 우수 중소·중견기업에 대한 중·대형 연구과제 지원을 강화하여 기술혁신 잠재력이 우수한 기업이 확실히 성장 할 수 있도록 지원해야 할 것이다.

중소·중견기업에서는 3년내의 성과를 목적으로 개발연구의 비중이 80% 이상으로 대부분이었으며, 10년 이상의 장기적 성과를 목적으로 하는 기초 및 응용연구는 10% 이하로 저조하다. 연구개발비는 80% 이상이 자체조달이며 정부지원과 민간투자의 비중은 20% 이하이며, 정부지원 기술개발사업의 성공률은 96%에 달하고 있지만, 사업화율은 40% 이하에 불과하다. 중소·중견기업 연구개발 지원과제의 선정과정에서는 개발의 성공가능성 및 개발 후 사업화 가능성을 평가하는데, 기업의 혁신역량, 실적, 매출규모도 평가점에 해당한다. 여기에 추가로, 해당 산업 생태계의 발전에 공헌 할 수 있는 개방적이고 투명한 기업, 소유와 지배구조 및 기업문화 개선 정도를 평가하여 종업원과의 이익공유가 제도화되어 있는 중소기업에게 연구개발 지원을 하여 경제 사회적 파급효과를 크게 할 필요도 있다. 또한 창업초기단계의 제품화 연구개발 지원을 강화하고, 연구소 기업, 학교 기업 및 실험실 벤처를 대상으로 연구개발을 지원하여 아이디어·신기술 창업을 활성화하고 도전적 기업가 정신을 장려할 필요가 있다. 출연연구소와 대학의 보유기술을 수요기업에 이전할 수 있도록 산·학·연 공동기술개발사업의 지원과 산·학·연의 협력과 소통을 강화함으로써 정부 연구개발투자 성과는 사업화가 용이하도록 한다. 출연연구소의 경우, 출연금의 20% 이상을 중소기업의 기술 개발과 사업화에 사용하도록 중소기업 기술 지원 체제를 공고히 해야 할 것이다.

특히 일자리 창출 효과가 큰 벤처 창업, 기초·응용연구 성과에 기반 한 공공 신기술의 창업은 사업화를 위한 리스크를 정부와 경영자, 투자자가 부담하는 창업생태계의 정립도 필요하다. 이를 통해 벤처·창업 -> 중소기업 -> 중견기업 -> 글로벌 전문기업으로 성장하는 성장사다리 구축을 위한 중소기업 생태계의 전략적 제도도 확립되어야 한다. 해외 수요 기반 기술개발 사업의 경우, 선제적 기술개발·사업화·해외시장진출을 체계성 있게 지원하는 전문적 협조체제도 구축해야 한다.

한편, 우리 중소기업의 평균적 기술수준은 아직 선진국 대비 70% 수준이다. 이를

끌어 올리기 위해 정부의 중소기업 연구개발지원 예산은 해마다 증가하고 있지만, 정부의 연구개발 지원사업에 전혀 신청하지 않는 기업이 아직 65%에 있어 연구개발 지원사업의 저변확대 노력도 여전히 중요하다. 표6과 같이 중소기업은 연구개발 수행단계별로 애로 사항을 가지고 있으며 이들을 해소하기 위한 정책적 노력과 중소기업의 역량 강화가 필요하다.

[표2-6] 중소기업 연구개발 수행단계별 애로 사항

단계	애로사항
과제신청	<ul style="list-style-type: none"> - 과제신청단계의 복잡한 절차 및 서류 - 과제선정단계에서 "발표만 잘하면 선정된다"는 인식 - 상황변화에 따른 협약(목표 등) 변경의 어려움 - R&D기획단계에 대한 지원확대 필요(예:기업보유기술과의 연계기술 검토 등)
기술개발	<ul style="list-style-type: none"> - 연구개발 자금, 인력, 기간, 시설 및 장비 부족 - 시장의 불확실성 - 유관(협력)기관 실무인력 변경 및 의사소통 부족 - 국내 희소기술 개발 시 관련 기술정보 획득의 어려움 - 잦은 규정변경으로 인한 혼란 - 기업, 출연연구소대학의 연구역량 차이
사업화	<ul style="list-style-type: none"> - 생산관련 부지, 시설장비, 기술인력, 엔지니어링 기술부족 - 마케팅 능력 부족 - 산업 및 시장정보 부족 - 특정 사업 참여기관의 협약 불이행 - 사업화 후속지원(추가 기술개발, 기술지도 등)부족 - 성과확산목적의 예산 (전체 예산의 10%, 13년 기준)부족 - 기술개발보다 늦은 기준변경 - R&D사업별로 사업화 지원여부가 다름 시제품 개발 과제의 경우, 매출발생까지 추가적인 노력(상용화, 마케팅)필요
성과측정	<ul style="list-style-type: none"> - 기술의 종류에 따라 성과측정의 불명확성이 존재 - 특허 남발로 인해 특허신청등록지표의 활용이 적절한지 검토 필요 - 사업의 다각적인 효과를 평가에 활용 필요 - 평가위원 선정의 적절성 - 평가 시점의 적절성

출처: KISTEP 연구보고 2016-027, 중소기업 연구개발 투자효과 연구

4) 재난대비·시민안전 제고 과학기술

(1) 재난·재해 대비 기술

세월호 침몰사태, 중동 호흡기증후군(메르스) 사태, 지진 및 각종 화재, 기후변화 재해 등 우리나라에서 발생하는 재난 재해로부터 국민의 생명과 재산을 지키는 일은 매우 중요하다. 국민안전처는 2016년 기준 생활안전인프라, 재난예방 및 대응체계, 소방 및 해경 현장대응, 관련 소프트웨어 등 재난·안전과 관련한 사업을 위해 연간 약 2.4조원을 쓰고 있다. 이들 사업은 정부와 민간이 분담하여 시행하고 있으며, 정부는 유사시를 대비하여 통합적이고 선제적 주도적인 상황관리 및 현장대응 능력과 함께 사후에는 신속한 복구능력을 갖추도록 해야 할 것이다. 평상시에는 정부가 재난유형과 관리단계(예방-대비-대응-복구)의 전주기적, 효율적, 균형적 추진을 착실하게 수행해야 한다. 재난 재해에 대비한 기술로는 시설물유지 및 건설 안전기술, 재난위험 안전기술, 소방방재 및 구조구급기술, 사회재난 안전기술, 해양 안전기술 등이 있다. 이들 R&D기술은, 연구자체만을 위한 연구는 배제하고, 조기 실용화 및 현장적용성을 강화하고 지속적으로 선진화를 이룩하며, 사업성과를 국가적으로 축적해 가기 위해 효과적·효율적 성과관리 체계를 시행할 필요가 있다. R&D사업은 민간기업과 공동으로 추진하고 우수 방재기업을 발굴, 지원하여 국가 성장동력으로 육성해야 할 것이다. 또한 재난 안전은 지자체와 공공기관, 민간기업 등 이해당사자들이 함께 정보를 공유하고 협력하는 다양한 협력체제가 구축되어야 한다.

(2) 시민안전 제고 기술

현대사회에 사는 시민은 물리적으로 여러 가지 위협과 위험에 직면해 있으며 사이버 세상의 공유와 함께 미래사회는 더욱 복잡한 위험과 범죄에 노출될 것이다. 위에서 언급한 재난·재해로부터의 안전 뿐만이 아니라 시민안전을 위협하는 분야로는 사이버 위험, 강력범죄위험, 식품위험, 신종질환위험이 있다. 정부는 이들 위험에 대해서 예측, 예방하고 대응과 복구를 할 수 있어야 한다. 표7은 이들 위험에 대한 단계별 필요기술을 나타내며, 현재 우리나라에 미흡한 기술을 개발하도록 정부와 민간이 함께 노력하고 국가 성장동력으로 육성할 필요가 있다.

[표2-7] 안전위험의 분야별 예방과 대응 기술

구분	사이버위험	강력범죄위험	식품위험	신종질환위험
예측	범죄유형파악 유해사이트탐지	범죄 사전 예측 범죄 모니터링	가축 질병 예측 위해물 안전성 평가	전염병 대유행 상태 (판데믹) 예측 질환 원인 파악
예방 대비	사이버인증시스템 개인정보이용인증 전자상거래보안 개인정보암호화	예방환경 조성 개인호신 제품 정보체계 구축 개인인증 강화	친환경 식량 생산 방역 및 검역 유통정보 관리 식중독 방지	감염병 모니터링 여행자 검역 강화 유해인자 관리 개인위생 용품
대응	자동해킹탐지 유해사이트차단 악성코드탐지	현장 신속 출동 현장범인추적	위해물질 검출 현장 위생관리 원산지 판별	감염병 탐지 감염병 확산 방지 조기 경보시스템
복구	개인정보회수삭제 친입 역추적 디지털 범죄 수사	과학수사 피해자 구제 재발 방지, 억제	위해물질 저감 오염식품폐기	감염병 백신, 치료 개발·신속한 공급

출처:KISTEP 연구보고 2014-059 미래 안전사회에 기여하는 10대 유망기술 선정

5) 고령화 대비 과학기술

우리나라 뿐 아니라 일본 중국 대만 홍콩 싱가포르 등의 아시아권이 현재 고령화 저출산의 정도가 커서, 향후 생산인구의 급속한 감소가 사회 경제적 위기를 초래할 것으로 예측되고 있다. 게다가, 고령화 진입국면에서 4차 산업혁명의 기술문명이 도래하여 고령층이 잘 할 수 있는 일의 발굴과 함께 청년층과 고령층의 직무적 역할분담으로 생산가능 연령을 좀 더 확장해 갈 필요가 있을 것이다. 우리나라는 표8 과 같이 2018년 고령사회에, 2026년에 초고령사회로 진입할 것이다. 초고령사회가 되면 복지와 고용이 전 세대에 공유될 것이고 세대별로 다양한 수요의 서비스업 이 발전하고 실버산업이 확실히 등장하게 된다(표9).

[표2-8] 우리나라 고령인구비율 변화

년도	2000	2010	2018	2026	2030
65세 이상 비율	7.2%	11.0%	14.3%	20.8%	24.3

출처: KISTEP 연구보고 2014-045, 미래변화 이슈 심층분석 및 대응방안

[표2-9] 초고령사회의 변화내용

주요 항목		기존 사회	초고령 사회
고령화	노인에 대한 인식	시혜적 복지의 대상 사회적 부담 부정적 인식	생산적 존재, 사회적 자원
	장수의 의미	오래 사는 것 (living longer)	잘사는 것 (living well)
보건복지	고령층 복지 부담	취업자	취업자와 은퇴자 공동 부담
	복지 형태	수동적, 국가 시혜적	개인, 정부, 지역사회 결합
	노후 대비	개인별 준비, 공적연금 보조	공적연금, 개인연금, 퇴직연금, 등 다양한 보장체계 구축
교육고용	교육 수요	30대 이전까지 집중	전 세대에 걸친 교육수요
	교육 형태	교육, 경제활동, 여가의 직선형 패턴	세대 내에서 교육 및 경제활동 여 가의 순환형 패턴
	일자리	세대간 단절	세대 간 공유
	은퇴	정년제	정년제 약화
	경력 경로	은퇴 이후 종료	은퇴 이후 지속
가족문화	가정 구성	부부 중심 개념	결혼 및 가족개념 약화 1인가구 또는 공동체 가정
	주거	노인 가구 고립	자생적인 노인공동체 형성
	문화적 향유	세대별 문화 콘텐츠	세대 구분이 없는 취향별 문화콘텐츠
산업금융	산업	대규모 제조업 중심, 수출 중심	제조업 쇠퇴, 다양한 수요의 서비 스업 및 실버산업 등장
	금융	재산 증식의 수단	생애주기별 지원수단

출처: KISTEP 연구보고 2014-045, 미래변화 이슈 심층분석 및 대응방안

우리나라의 경우, 비효율적 의료환경으로 노인의 스트레스와 우울증은 심각해져 사회취약계층으로 전환될 것이며, 정부는 생애주기별로 복지와 금융서비스를 맞추어 지원해야 하므로 국가재정부담은 더욱 확대될 것이다. 이에 따라 고령화시대에는 노인의 의료비용을 저감할 수 있도록, 상시적 헬스케어 기술과 질병예방기술, 저비용의 단순 사후관리기술이 주요 사망질병의 고도한 치료기술의 개발과 함께 보급되어야 될 것이다. 또한 건강 및 의료정보, 바이오 연구개발 정보관련 빅데이터 플랫폼을 구축하고 이의 분석 및 활용, 서비스기술을 개발해야 할 것이다. 이들 기술도 정부와 민간이 함께 노력하여 국가 성장동력으로 육성할 필요가 있다.

[표2-10] 지방과학기술진흥 종합계획의 8대 중점 추진과제

지역의 자율과 책임성 강화	지역 특성화 과학기술 역량 제고
1. 지역주도형 R&D 사업기반 확충	5. 지역 R&D 투자 특성화·내실화
2. 지역의 R&D 기획·관리 역량 및 기반 강화	6. 지역밀착형 과학기술인력 양성과 일자리창출
3. 중앙·지역의 역할분담 및 국제협력 강화	7. 인프라 운영 효율화 및 과학기술문화 확산
4. 지역R&D 추진체계 개선 및 재정비	8. 지역 특성을 반영한 산·학·연 협력 활성화

출처: KISTEP 2015년 지역과학기술산업 스코어보드

6) 지역산업 발전 과학기술

우리나라는 2014년도 기준으로 수도권(서울, 경기, 인천)의 인구가 2500만명이며 전체인구대비 49.6%이고 수도권의 지역내 총생산은 668조원으로 전체 총생산의 48.6%를 차지한다. 수도권의 벤처기업 수는 총 17,741개로 전국 총 벤처기업 수의 58%이다. 벤처기업 수의 최근 5년간 연평균 증가율은 제주 23.8%, 대전 6.8%, 강원 5.8%, 경북 5.7%, 경기 4.8%, 서울 4.6%, 대구 4.5%, 부산 4.3%로 긍정적 증가 추세이나 타 지역은 경남 -3.0%, 울산 -1.7%으로 감소하고 있거나 정체상태에 있다. 과학기술 관련 지표를 보면, 우리나라 총 연구개발비는 2015년 기준 66조원으로 GDP대비 4.23%이며 이 중 정부R&D투자는 18조원으로 27%를 차지한다. 총 연구원 수는 44만명 정도이며 수도권의 점유율이 66%이다. 지역 내 총생산 대비 총R&D투자는 대전 20.1%, 경기 9.2%, 서울 3.5%, 인천 3.3%로 대전 및 수도권이

높고 다른 비수도권 지역은 상대적으로 저조하다. 우리나라는 국민1인당 생산성이 수도권과 지방에서 그 차이가 거의 없음에도, 지역내 연구원 수와 벤처기업 수는 수도권 대 지방이 약 6:4의 비율로 수도권에 편중 되어 있다. 기업은 우수인재 유치를 위해 연구소와 설계부서를 수도권에 설치하지만, 생산공장을 공간비용이 적은 지방에 배치하여 투자 대비 생산성을 제고하고 있다.

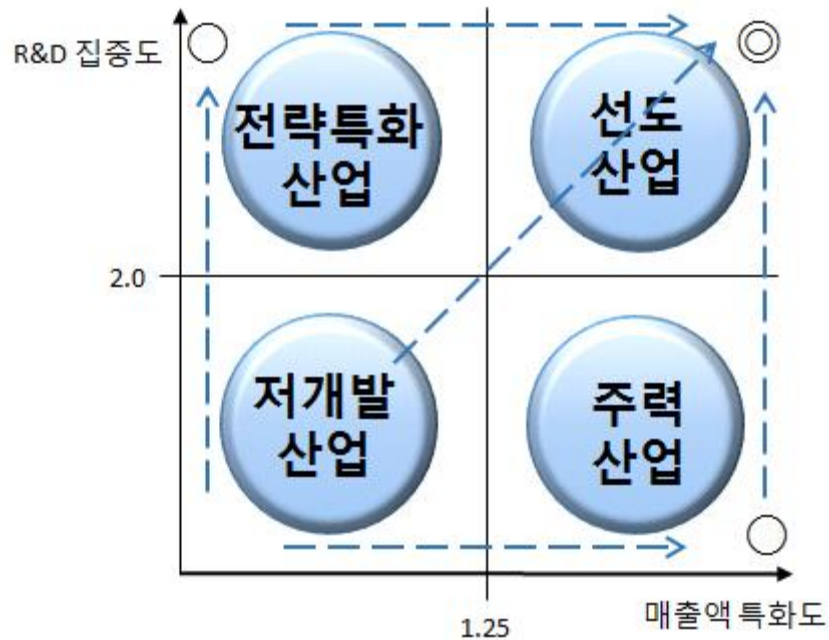
정부는 현재 ‘제4차 지방과학기술진흥종합계획’(2013~2017, 매년 4조원 내외의 예산)을 지역의 자율과 책임성을 강화하고 지역 특성화 과학기술역량을 제고하기 위해 표10과 같이 8대 중점추진과제를 시행하고 있으며 각 시·도의 지역별 R&D투자의 상대적 수준과 성장성, 지역 불균형도를 매년 진단하여 그 성과를 지표화(표 11)하고 스코어보드(현황판)로 통합관리하고 있다.

이 지방과학기술진흥종합계획에서 제시한 중점전략분야와 관련 있는 산업의 R&D 집중도 및 매출액 특화도를 분석함으로써, 그림1과 같이 향후에 저개발산업을 축소하고 주력산업은 건실하게 성장하도록 하고 전략특화산업과 선도산업을 육성해 가야 할 것이다. 예를 들어 서울(IT융합, GT융합산업), 대전(ICT산업), 대구(메카트로닉스산업), 경기(BT산업), 충남(차세대 에너지산업)이 중점산업으로 선정될 수 있을 것이다. 매년 지역의 과학기술진흥정책 추진현황과 지역산업수준을 통합 진단할 수 있도록 스마트 전문화 지표를 도입하여 평가하고 이들의 연계성을 높이기 위한 정책적 보완방안이 제시되어야 할 것이다.

[표2-11] 지역과학기술산업 추진 주요사항

항목		추진사항	비고
총괄정책	지역 R&D 불균형 해소	지역 경제역량 제고	-
		지역 연구역량 제고	
		지역 연구성과 평가	
기본정책	지역 연구개발 역량 강화	지역 수호 기반 연구개발 사업 추진	지역 내 혁신활동 강화
		지역주도형 R&D 사업 추진	
		지역 수요에 부합하는 과학기술인력	
		지역 내 혁신성과 확산	
	거점 활성화	지역 과학기술혁신 거점 연계 및 확대	지역 내 산업 생태계 활성화
		기술사업화 및 기업 지원	
		지역 중소·벤처기업 활성화	
		지자체의 제도 및 지원	
	인프라 구축	과학기술진흥을 위한 인프라	지역 창조경제 생태계 구축
		지역 내 산업 특성화	
		산학연 네트워크 활성화 및 연구장비 효율성 제고	
		지역 R&D 진흥 관련 국가정책	
심화정책	중소·벤처기업 육성	지역별 벤처기업의 기술제고 및 사업화 지원	창조경제 생태계 현황 및 지역 벤처기업 현황 지표
	지역 R&D 통합 관리 기반 구축	지역과학기술위원회 개최	지역의 R&D 역량 강화 지표
		지역과학기술위원회 운영	지역의 R&D 조직 활용 지표
	SMART 전문화	과학 전문화	지역별 과학전문화의 진단 지표
		경제 전문화	지역별 경제전문화 진단 지표
		기술 전문화	지역별 기술전문화 진단 지표

출처: KISTEP 2015년 지역과학기술산업 스코어보드



[그림 1] 지방과학기술정책의 지역산업 연계성과 실효성

(출처: KISTEP 2015년 지방과학기술산업 스코어보드)

또한, 지방과학기술진흥종합계획에서는 지역 혁신클러스터 정책을 시행하여 형성된 클러스터들이 기업의 혁신과 지역경제 발전에 기여하는 정도를 진단하고 클러스터 경쟁력을 제고하고 있다. 클러스터 경쟁력을 클러스터 형성기반 측면(지식자원, 투자 인프라, 생산규모, 대학 및 공공부문의 연구기관 수, 기업연구소 및 벤처기업 수 등)과 발전역량 측면(연구인력 수, 산학연 간 협력실적, 연구개발 성과 대비 사업화 실적 등)으로 표12와 같이 평가하고 있는데, 형성기반 경쟁력의 경우 강원도는 지수값 면에서 가장 우수한 경기도의 1/12 수준이었으며 광주, 인천, 충북, 부산, 전북지역이 1/40이하의 열악한 수준을 보였다. 지역 클러스터 간의 불균형과 격차를 해소하면서 수도권과 지방의 지역별 클러스터 경쟁력을 개선하여 클러스터 자립도를 높이는 개선대책을 제안하고 시행해야 할 것이다. 발전역량의 측면에서는 전남, 제주, 경기도가 우수하였는데, 가장 열등한 울산은 이들의 1/3 수준으로 산학연 협력과 R&D성과의 사업화 실적이 저조했음을 알 수 있다. R&D의 수요가 많고 공급 인프라가 구축되어 있는 서울, 경기, 전남, 대전, 경북 지역에서 지역 클러스터가 활발한 성과와 높은 경쟁력을 내고 있음을 알 수 있다.

특일은 중소·중견기업의 역량을 강화하고 스타트업 벤처들의 성장을 돕고 지속적인 일자리창출과 국가경쟁력을 강화하기 위해서 정부 주도형 지역 혁신 클러스터

(Go-cluster)와 선도 첨단 클러스터(leading-edge clusters competition), 지역 유망산업의 기업가적 클러스터를 국가 정책으로 추진해 왔다. 지역 클러스터 구축을 통해 대학과 연구소의 연구성과가 기업의 제품개발로 신속히 이어지도록 하여 지역적 강점을 살리는 혁신기업의 육성, 혁신역량센터와 혁신포럼의 설치, 기업성장을 위한 지역네트워크를 강화하고 연구, 혁신, 정책을 통합적 틀로 선순환하도록 하여 지역경제의 고속성장과 투자효율을 제고해 왔다.

[표2-12] 지역별 클러스터 형성 기반 경쟁력과 발전역량 경쟁력 순위

	클러스터 형성기반 경쟁력 순위 (2014)	클러스터 발전역량 경쟁력 순위 (2014)
서울	2	4
부산	11	13
대구	9	10
인천	13	14
광주	14	12
대전	7	5
울산	3	16
경기	1	3
강원	15	6
충북	12	9
충남	8	11
전북	10	8
전남	6	1
경북	4	7
경남	5	15
제주	16	2

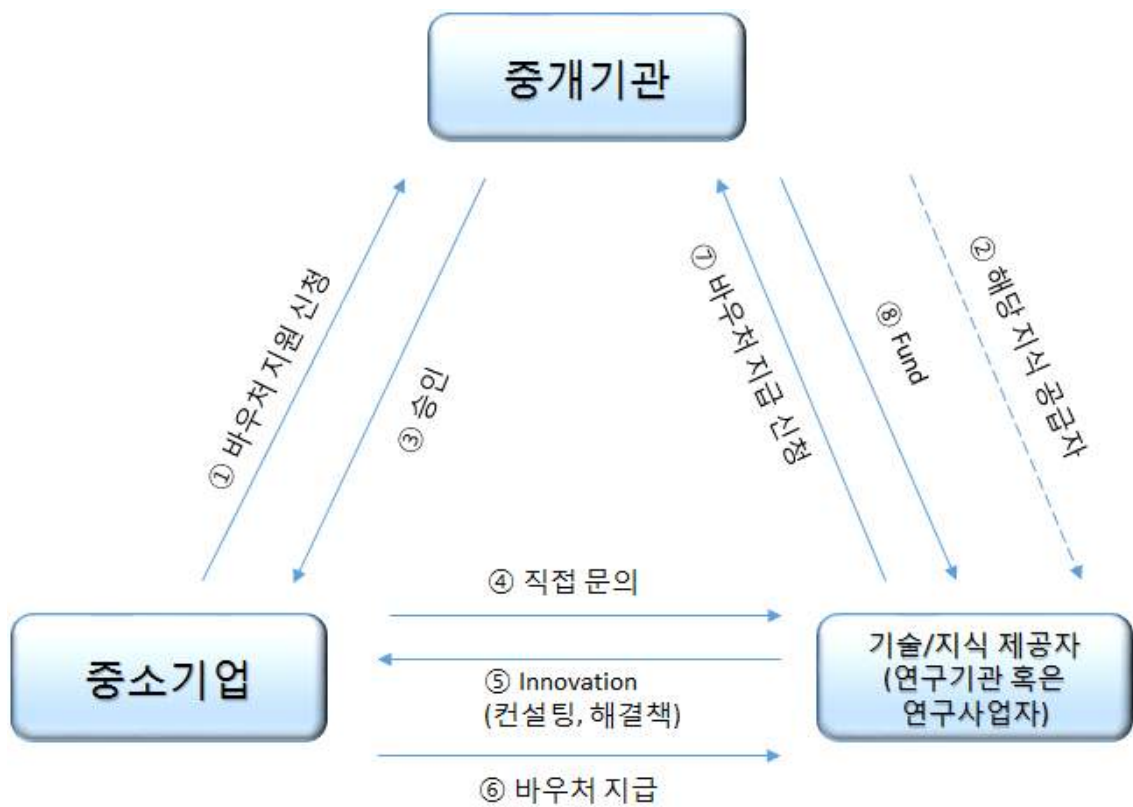
출처: KISTEP 2015년 지역과학기술산업 스코어보드

미래부는 ‘지방과학기술진흥종합계획’의 수행과 지역 클러스터를 통해 지역-대기업-중소·벤처가 상생하는 창조경제 생태계를 조성하고 있다. ICT산업 도약을 위해 지역의 SW융합 거점을 구축하고 과학벨트를 글로벌 기초연구 거점으로 활용하여 원천기술개발 생태계를 추진하고 있다. 산업부도 제조업 혁신 3.0전략, 에너지 신산업 육성 및 해외진출을 지원하기 위해 ‘지역산업진흥계획’을 추진하고 있다.

중기청도 선순환적 벤처·창업 생태계 정착과 중소기업의 도약을 위한 각종 기술

개발사업의 운영, 기업 성장사다리 구축을 돕고 있다. 교육부도 지역·산업의 인재 수요에 기초한 대학교육 혁신사업을 지속적으로 추진하고 있으며 지역사회 수요에 부응하는 지방대 특성화를 추진하고 있다.

각 부처에서 시행하고 있는 지역산업 생태계 조성사업에 대해서, 지역 혁신주체(연구소, 기업, 대학)의 자율성이 존중되면서 혁신거점과 기업간의 네트워크 연계가 지속적으로 형성되어 대학과 연구소의 공공부문의 기술이전속도가 원할해야 할 것이다. 공공부문(대학과 연구소)의 기술이전을 활성화 하기 위해서는 네델란드식 혁신 바우처(innovation voucher)제도(그림2)가 도입될 필요가 있다.



[그림 2] 혁신 바우처 제도 (네델란드식)

출처: KISTEP 2015 지방R&D체계 발전방향 연구

공공연구소는 기술수준이 높으나 어느 기업에 적용할 수 있는지 정보가 없고, 중소기업은 혁신기술의 흡수역량이 부족하여 기술이전이 원활하지 못하게 됨을 타개할 수 있는 제도로서, 공공 중개기관을 설치하여 기술이전의 매개체 역할을 하고 기술이전의 기회와 신뢰성을 극대화하는 것이다. 예를 들어 현대기아자동차는 자회사인 NGV회사를 매개회사로 하여 대학교수와의 기술개발을 함께하고 있다. R&D과제를 위한 문제 제안은 어느 쪽도 할 수 있으며 중개기관인 NGV를 통해 과제 시

작 및 진행관리가 이루어진다. 이런 혁신 바우처제도를 전담할 중개기관이 벤처·창업·중소·중견기업과 공공연구기관 사이에도 적극 설치할 필요가 있다. 현재 대학에서는 산학협력단이 이 역할을 일부 수행하고 있으며 일부 대학에서는 LINC사업단과 산학협력교수가 수행하고 있다. 공공연구기관의 대학교수와 연구자가 수요지향적 연구 비중을 확대할 수 있도록 산학협력점수를 승진 승급의 점수로서 인정받도록 되어야 할 것이다.

미래부가 주관하는 창조경제혁신센터는 소득과 일자리창출을 위한 돌파구로서 각 지역에서 스타트업 창업이 일어나게 하는 지역창업 생태계의 구심점의 기능에 주안점을 둔다. 우수 아이디어를 발굴하여 비즈니스 모델을 구체화하고 지역내 관련 기관을 연계 활용하여 시제품 제작, 디자인시안 제작을 통해 사업화 준비, 투자유치 지원 등 창업에 필요한 서비스를 종합적으로 제공한다. 정부의 지원 프로그램과 함께 세계적 기업인 삼성, LG 등 15개의 지원기업이 멘토 제공, 기술지원, 판로 및 자금 지원을 통해 후견인 역할을 하도록 하고 있다. 지역별로 소개하면 서울(CJ), 부산(롯데), 대구(삼성), 인천(한진), 광주(현대차), 대전(SK), 울산(현대중공업), 세종(SK), 경기(KT), 강원(NAVER), 충북(LG), 충남(한화), 전북(효성), 전남(GS), 경북(삼성), 경남(두산), 제주(다음카카오)이다. 이들 창조경제혁신센터는 해당지역에서 창업, 중소기업혁신, 지역특화산업을 지원하는 기관이다. 지역 특화산업을 육성하는 지역혁신거점의 역할을 수행하고 해당 지역의 창업생태계 조성과 함께 관련기관과 프로그램을 효율적으로 연계·협업하여 중소·중견기업의 애로사항을 해결하고 기업 성장과 글로벌진출을 지원한다. 또한, 온·오프라인 창조경제타운과 연계하여 아이디어 사업화 촉진 협력 네트워크를 확충하는 창업 허브로써 역할하고 기업가정신, 기술사업화를 교육한다. 창조경제혁신센터 사업은 지역의 자율성과 책임성이 강화된 지자체 책임경영체제가 확립되어야 하고 특성화 차별화된 창업생태계를 지역발전 5개년계획과 연계하여 철저한 수요예측을 통해 조성해야 할 것이다.

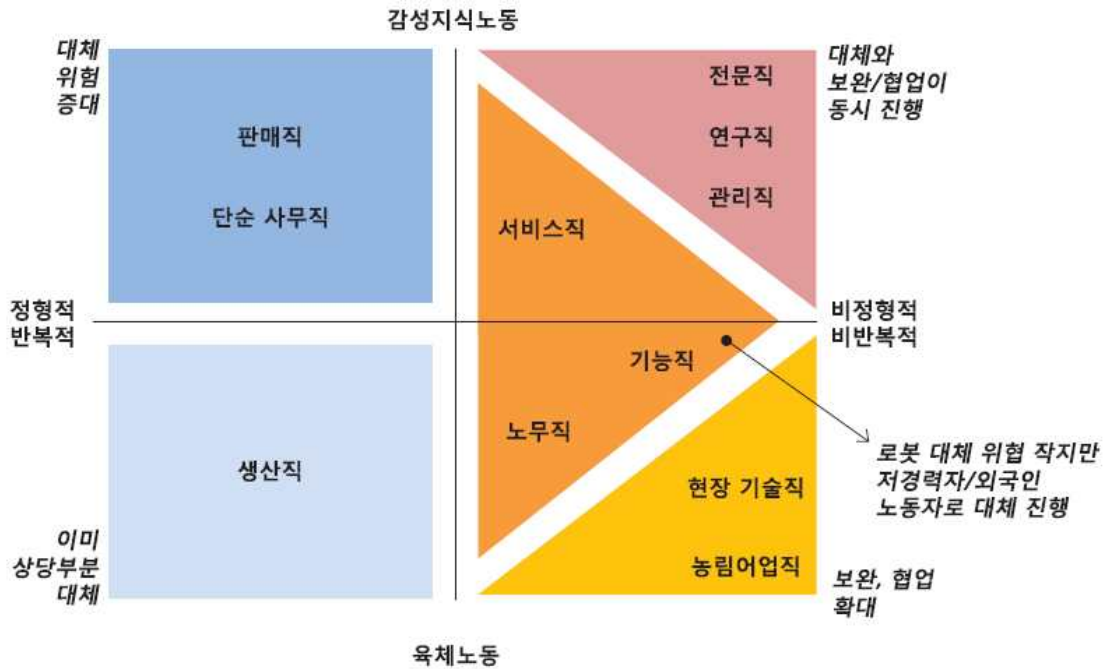
한편, 정부는 2004년부터 10개의 지방과학연구단지를 강원, 경북, 대구, 울산, 부산, 경남, 전남, 광주, 전북, 충북에 조성하여 운영하고 있다. 지방과학연구연구단지 조성을 통해 산학연이 유기적으로 연계 협력하여 공동기술개발을 수행하도록 특정 지역에 집적하고 각종 서비스와 기능을 시스템화 함으로써 지역 R&D 경쟁력을 제고하고 R&D결과의 사업화를 촉진하여 지역 혁신과 경제발전을 선도하고자 하였다. 또한, 서울과 세종을 제외한 15개 광역지자체가 연구개발지원단을 운영하며, 경기, 인천, 충남, 대전, 제주는 경기과학기술진흥원과 테크노파크를 설치 운영하고 지역 대학과 출연연구소의 유망기술을 발굴·이전함으로써 지역별 R&D의 효율성을 제고하고 있다. 지방과학연구단지에는 대학, 출연연구소, 연구개발특구, 지역혁신센터

등이 공공 연구기관으로 배치되어 있다. 지방과학연구단지의 조성은 지역 혁신클러스터의 성공에 요구되는 핵심인자로서, 연구단지를 활성화시켜서 지역내에서 과학연구단지-산업기술단지-산업단지가 서로 연계되어 풀뿌리형 창업과 신성장동력이 자발적으로 생성되는 수준까지 발전해야 할 것이다. 지방과학연구단지는 중앙정부 주도로 지자체의 협력을 받아 조성하지만, 결국 지자체가 지역특화사업의 방향으로 자율적 운영의 책임을 져야 할 것이다. 정부가 국가차원에서 대규모로 투자하여 개발한 신성장동력 기술이 지방과학연구단지에서 사업화될 것을 고려할 때, 이의 체계적 착근을 위해 지자체는 전문인력을 양성하고 산학연 협력을 촉진하여 특화된 지역산업을 육성할 수 있는 역량을 확보해야 할 것이다.

7) 4차 산업혁명 대비 과학기술

4차 산업혁명의 특징은 디지털 시대의 연장선에서 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 인공지능(AI)의 확산을 통해 세상이 초연결사회로 전환됨으로써 일반인들의 일상생활 뿐만이 아니라 정치, 경제, 사회, 문화의 모든 영역을 생산성, 조직, 소통의 면에서 극적인 변화가 일어나는 것이다. 오프라인 인간관계의 중요성 만큼 온라인 사회관계가 중요한 사회자본이 되면서 온라인 플랫폼형 산업 경제구조를 형성하고 동시적 다면시장 구조를 가진 고도한 네트워크 사회로 변하는 것이다. 이처럼 전자적 네트워크로 연결되는 초연결사회에서는 스마트폰으로 대표되는 모바일 인터넷 가입자 수는 기하급수적으로 증가하고 사물인터넷의 연결로 기기, 집, 자동차, 직장, 국가 기관이 실시간으로 연결된다. 이렇게 되면, 새로운 차원의 사회경제적 불평등을 야기하면서 기존에 존재하지 않았던 프라이버시 침해와 빅데이터 역기능이 초래된다. 사회경제적 불평등은 소수의 상위층과 다수의 하위층으로 구성된 피라미드형 사회 구조를 형성하여 부의 세습과 가난의 대물림으로 이어져 사회의 역동성이 상실된다는 것이다.

여기에서 산업혁명이나 디지털혁명과 같이 과학기술은 시대의 패러다임을 바꾸는 창조적 파괴를 담당했고, 세계화 역시 ICT의 발전으로 가능해졌다. 과학기술을 보유한 자는 고임금을 받게 되나 그렇지 않은 자는 자동화기계로 대체되거나 저임금의 단순노동자로 전락한다. 그림 3은 직종별 특성에 따라 기계가 인간을 대체 혹은 인간과 협업하는 가능성을 보여주고 있으며 전문직과 숙련직도 인공지능과 지능형 로봇의 등장으로 안심할 수 없는 상황이 된다.



[그림 8] 직종별 특성에 따른 기계의 인간대체 전망

출처: 미래창조과학부, KISTEP, KAIST, 2015년 연구보고(10년후 대한민국)

이들 직무는 비정형적이고 세련된 소통기술과 포괄성, 유연성, 창의성이 요구되어 인간과 기계가 잘하는 업무를 분담하는 협업 구도가 나타나고 일의 질과 생산성이 향상된다. 결국, 과학기술을 잘 다루는 자나 기업은 그렇지 않은 자에 비해 높은 소득을 얻어 슈퍼스타 경제가 등장하고 소득격차를 더욱 확대시키는 게 비일비재할 것이다. 인공지능과 빅데이터, 지능형 로봇이 하나의 플랫폼 기술로 정착되면 산업 지배력의 쏠림과 불평등은 더욱 심화되면서 인간사회에 새로운 패러다임을 가져 올 것이다.

이와 같이 4차 산업혁명 시대에 과학기술은 불평등을 심화시키지만, 한편으로 기술혁신을 통해 파괴적 창조를 가져 올 수 있다. 따라서, 불평등이 구조화되는 것을 제도적으로 방지하고 기득권에 우호적인 환경을 완화하여 혁신에 용이한 환경을 꾸준히 제공해야 한다. 혁신의 주요 담당자는 청장년층인 만큼 그들이 도전적인 정신을 고양하여 개인노력의 보상에 대한 기대가 상실되지 않도록 지속적인 혁신활동이 제도적으로 가능해져야 할 것이다. 4차 산업혁명은 산업의 패러다임 전환으로 기존의 일자리는 새로운 일자리로 이동해야 하는데 이를 위한 장단기 재교육과 함께 국민교육 제도의 전체적 개선이 필요하다.

4차 산업혁명 시대에 개발하여 보편화 될 과학기술은 다음과 같다. 핵심기술은 사물인터넷, 인공지능, 빅데이터, 지능로봇, 3D 프린터, 클라우드 플랫폼, 가상현실

(VR, AR)이며 구체적인 기술항목은 표3에 첨단 산업의 50대 유망기술로서 소개되어 있다. 이들 핵심기술과 융합하여 개별육구에 맞는 맞춤형 생산·서비스 기술, 공유경제의 실현기술(Uber, Airbnb), 인공지능 기기(로봇, 드론, 자율주행차), 센서데이터를 활용한 제품과 재화의 서비스화, 고유데이터를 기반으로 한 서플라이 체인, AI활용 의료·건강 진단시스템, 스마트 보안기술, 스마트 인더스트리, 스마트 공장, 스마트 농장, 스마트시티 등이 실현될 것이다. 이들 기술은 정부출연연구소와 대학, 기업연구소가 민관협동하여 개발하고 활발한 기술이전을 통해 조기에 상품화할 필요가 있다. 특히 일자리를 지키며 산업적 영향력이 강한 제조업을 ICT기술과 융합시켜 고품질·친환경·고부가가치를 창출하고 국제적 경쟁력을 지속적으로 확보해야 한다. 또한, 벤처캐피탈과 스타트업 펀드의 건강한 육성과 함께 지적재산권 관리와 국제표준화기술의 지속적인 획득이 요구된다.

3. 결론

우리나라는 세계적인 저성장 기조와 강대국들의 고립주의 정책 전환으로 수출주도 성장의 한계가 심화되고 대통령 탄핵과 정정불안, 내수 위축으로 민생과 일자리에 악순환이 가속되고 있다. 작년 실업률은 3.7%로 금융위기 때의 수준이고 이중 청년실업률이 9.8%로 매우 높다. 일자리의 4%밖에 만들지 않는 100대 대기업이 전체 영업이익의 60%를 차지하여 고용이 많은 중소기업의 이익이 적고 중소기업의 임금은 대기업의 40%수준에 불과하다. 더욱이 저출산 고령화 시대가 본격화되어 생산가능 인구의 빠른 감소로 국가적인 경제성장의 동력이 약화되었다. 게다가 정보통신기술이 급속도로 발전하여 전 세계적으로 4차 산업혁명의 거센 물결이 덮치고 있어 미래사회는 한층 더 고효율 사회로 급변하여 일자리 위기는 더욱 심화되고 있다. 그 동안 우리가 닦아 왔던 과학기술도 우리사회의 국민적 취약부위의 해결에 활용될 수 있어야 하고 이를 위해 개발된 과학기술을 산업화에 적용하여 우리나라 성장동력의 주력으로 육성해야 할 것이다.

먼저, 사회양극화 해소 과학기술을 언급한다. 사회 양극화로 인한 불평등을 해소하는 인프라 기술로서 접근성, 이용편의성, 포용성을 제고함으로써 국민 모두가 혜택을 누릴 수 있는 과학기술과 공공서비스 기술을 개발하고 보급하여 신성장동력 산업으로 육성하는 것이다.

둘째, 고용증대 과학기술이다. 4차 산업혁명은 초연결사회를 만들게 되므로 초연결사회의 신뢰기반을 조성하기 위해 빅데이터기반 사기방지기술, 온라인 모바일 금

응거래 보안 기술이 유망하며 향후 무인운송수단, 3D프린팅, 생활 로봇, 바이오 및 유전공학, 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능, 가상현실이 지배적 핵심기술로 부상하면서 각 분야의 기존 산업과 결합하는 융복합 제품 및 시스템화 기술, 인간/기계 협업기술이 유망해질 것이다. 업종의 변화와 이동에 따라 객관적 평가가 가능한 고용지수를 개발하고 각 업종별로 산출·평가하여 설계산업 및 제조산업, 농생명 산업, 에너지산업, 서비스산업 분야에서 고용창출 효과가 큰 벤처기업과 중소기업을 적극 육성해야 한다.

셋째, 창업·벤처·중소·중견기업 진흥 과학기술이다. 창업·벤처·중소·중견기업은 일자리 창출에 대한 기여도가 매우 크나 대기업 의존적 산업구조 속에서 자금여력이 부족하다. 허약한 산업구조는 수십 년간 정부의 산업정책의 오류로 비롯된 것이므로 정부가 다양한 프로그램을 통해서 산학연의 역량을 결집하여 창업·벤처·중소·중견기업의 기술개발을 지속적으로 지원하여 기술창업과 기업성장을 촉진해야 한다. 특히 부품·소재 산업과 뿌리산업에서 기술혁신과 글로벌 전문기업 육성을 지속적으로 지원하고 개발성과의 사업화 비율을 높여야 할 것이다. 또한 정부의 중소기업 기술개발 지원사업과 애로사항 해결 사업을 대부분의 스타트업 기업과 중소기업이 참여 가능하도록 전 중소기업에 적극 홍보하고 확산할 필요가 있다.

넷째, 시민 재난·안전 제고 과학기술이다. 재난 재해로부터 국민의 생명과 재산을 지키는 기술은 현장적용성이 커야 한다. R&D사업은 민간기업과 공동으로 추진하고 우수 방재기업을 발굴, 지원하여 국가 성장동력으로 육성해야 할 것이다. 재난 재해에 대비한 기술로는 시설물유지 및 건설 안전기술, 재난위험 안전기술, 소방방재 및 구조구급기술, 사회재난 안전기술, 해양 안전기술이 있으며 지속적으로 선진화를 이룩하며, 사업성과를 국가적으로 축적할 필요가 있다. 시민안전을 위협하는 분야로는 사이버 위험, 강력범죄위험, 식품위험, 신종질환위험이 있다. 이들 위험에 대해서 예측, 예방하는 기술과 사고 직후 대응기술과 복구기술을 개발하고 현장 적용할 수 있어야 한다.

다섯째, 고령화 대비 과학기술이다. 의료기술의 진보에 따라 고령화는 아시아 뿐만 아니라 세계적인 추세이다. 초고령사회가 되면 복지와 고용이 전 세대간에 공유될 것이고 세대별로 다양한 수요의 서비스업이 발전하고 실버산업이 등장한다. 저렴한 상시적 헬스케어 기술과 질병예방기술, 저비용의 단순 사후관리기술이 필요할 것이다. 또한 건강 및 의료정보, 바이오 연구개발 정보관련 빅데이터 분석 및 활용, 서비스기술을 개발해야 할 것이다.

여섯째, 지역산업 발전 과학기술이다. 우리나라의 국민1인당 생산성은 수도권과 지방이 별 차이가 없음에도, 지역내 연구원 수와 벤처기업 수는 지방이 수도권의

2/3 수준으로 열악하다. 전 국토에 균형적으로 배치된 지방과학연구단지를 지속적으로 발전시켜 지역 혁신주체(연구소, 기업, 대학)의 자율성을 기반으로 혁신거점과 기업간의 네트워크 연계와 한국식 바우처제도를 개발하고 정착시켜 공공연구기관과 대학의 기술이전이 수요기업에게 원활히 공급되도록 해야 할 것이다. 또한, 지자체 별로 특화된 지역 혁신클러스터를 경쟁력 있게 육성하고 지역-대기업-중소·벤처가 상생하는 창조경제 생태계를 조성해야 한다. 지방과학연구단지를 통해 지역 혁신클러스터가 활성화되어 풀뿌리형 창업과 신성장동력이 자발적으로 생성되는 수준까지 발전해야 할 것이다. 즉, 지역에 특화된 기술로 선순환적 벤처·창업 생태계를 정착하고 중소기업의 도약을 위한 각종 기술개발사업의 운영, 기업 성장사다리 구축을 조속히 달성해야 할 것이다. 정부가 국가차원에서 대규모로 투자하여 개발한 신성장동력 기술이 지방과학연구단지에서 사업화될 수 있도록 지자체는 전문인력 양성과 산학연협력 역량을 갖추고 있어야 할 것이다.

일곱째, 4차산업혁명 대비 과학기술이다. 4차 산업혁명 시대에 과학기술은 불평등을 심화시키지만, 한편으로 기술혁신을 통해 파괴적 창조를 가져 올 것이다. 따라서, 불평등의 구조화를 제도적으로 방지하면서도 혁신에 용이한 환경을 꾸준히 제공해야 한다. 혁신의 주요 담당자는 청장년층이다. 그들이 도전정신을 고양하여 지속적인 혁신활동을 할 수 있도록 제도적 준비가 필요하다. 4차 산업혁명은 산업의 패러다임 전환으로 기존의 일자리는 새로운 일자리로 이동해야 하는데 이를 위한 재교육 및 국민교육제도의 개선이 필요하다. 4차 산업혁명 시대에 등장하는 과학기술은 다음과 같다. 핵심기술은 사물인터넷, 인공지능, 빅데이터, 지능로봇, 3D 프린터, 클라우드 플랫폼, 가상현실(VR, AR)이다. 이들 핵심기술과 결합하여 개별욕구에 맞는 맞춤형 생산·서비스 기술, 공유경제의 실현기술, 인공지능 기기(로봇, 드론, 자율주행차), 센서데이터 활용한 제품과 재화의 서비스화, 고유데이터 기반 서플라이 체인, AI활용 의료·건강 진단시스템, 스마트 공장, 스마트 농장 등이 실현될 것이다. 이들 기술은 정부출연연구소와 대학, 기업연구소가 민관협동으로 개발하고 기술이전을 통해 조기에 상품화 한다. 산업적 영향력이 강한 제조업을 ICT기술과 융합시켜 고품질·친환경·고부가가치를 창출하고 국제적 경쟁력을 지속적으로 확보해야 한다. 더불어, 벤처캐피탈과 스타트업 펀드의 건강한 육성과 함께 지적재산권 관리와 국제표준화기술의 지속적인 획득이 요구된다.