



R E P O R T



2015. 07. vol. **51**

TePRI 포커스

메르스가 과학기술계에 던지는 메시지

TePRI가 만난 사람

독일 프라운호퍼연구소 한국사무소 김주환 대표

PART 01 : 이슈분석

미국 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

PART 02 : 과학기술 동향

- I. 주요 과학기술 정책 :
2015년도 재난 및 안전관리기술개발 시행계획
- II. 월간 과학기술 현안

PART 03 : TePRI 라운지

- I. TePRISM :
KIST 유럽(연)의 만조 교수, 유럽발명자상 수상
- II. 신규보고서 :
글로벌 R&D 투자 동향 분석
- III. TePRI Wiki :
의료용 자가진단키트, 질병의 조기발견 및 예방 수단



R E P O R T 2015. 07. vol. **51**

기술정책연구소

Technology Policy Research Institute



TePRI
REPORT

Technology Policy Research Institute



Contents

TePRI 포커스

메르스가 과학기술계에 던지는 메시지	4
---------------------	---

TePRI가 만난 사람

독일 프라운호퍼연구소 한국사무소 김주환 대표	6
--------------------------	---

PART 01 : 이슈분석

미국 R&D 예산 동향 및 주요 이슈	11
----------------------	----

PART 02 : 과학기술 동향

I. 주요 과학기술 정책 : 2015년도 재난 및 안전관리기술개발 시행계획	19
II. 월간 과학기술 현안	25

PART 03 : TePRI 라운지

I. TePRISM : KIST 유럽(연)의 만츠 교수, 유럽발명자상 수상	30
II. 신규보고서 : 글로벌 R&D 투자 동향 분석	31
III. TePRI Wiki : 의료용 자가진단키트, 질병의 조기발견 및 예방 수단	39

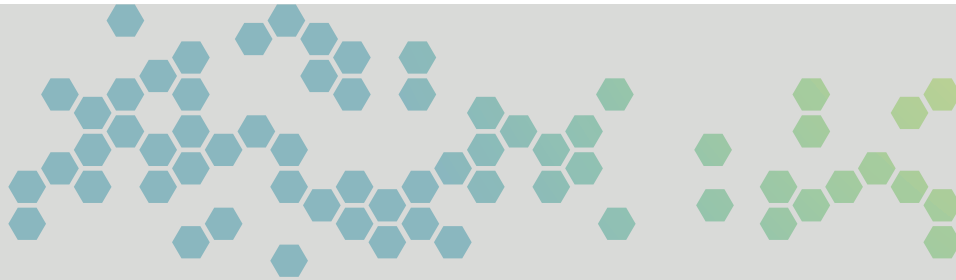
메르스가 과학기술계에 던지는 메시지

– 과학기술계, 신종 감염병 등 사회문제에 대한 대응 역할 강화해야

중동 호흡기 증후군(Middle East Respiratory Syndrome)인 ‘메르스’는 코로나바이러스(Coronavirus) 감염으로 인한 중증 급성 호흡기 질환으로 과거에는 사람에게서는 발견되지 않은 새로운 유형의 감염병이다. 최근 중동지역의 아라비아 반도를 중심으로 주로 감염환자가 발생하여 ‘중동 호흡기 증후군’으로 명명되었다. 우리나라에서는 중동지역에 다녀온 60대 남성이 5월 20일 최초 메르스 환자로 확진을 받은 후, 급속히 확산되어 온 국민이 불안에 떨고 있다. 몇 달 전만해도 메르스에 대해 알고 있는 우리나라 국민은 거의 없었다. 이제는 모든 국민이 알고 있는 일반명사가 되었으며, 매일 메르스 관련 기사가 쏟아져 나오고 있다. 메르스 확산 방지 및 조기 진화를 위해 정부는 종합대책을 발표하고, 의료계는 메르스 환자 치료를 위해 밤잠을 설치고 있다. 그러나 메르스 이슈의 중심에서 과학기술계의 활동은 신종 감염병에 대한 학술적 정보를 제공하고 있는 정도인 뿐 잘 보이지 않는다.

미국에서는 질병 관련 이슈가 발생하면 제일 먼저 떠오르는 기관이 국립보건원(National Institutes of Health, NIH)이다. 미국 국민은 신종 전염병이 발생해도, NIH가 해결책을 제시할 거라는 기대와 신뢰가 있다. 그러나 우리나라는 어떠한가? 최근 재난·재해 등 사회적 현안에 대해 과학기술계가 주도적으로 해결해야 한다는 국민적 요구는 점차 증가하고 있다. 2012년 3월 국과위가 실시한 대국민 설문조사 결과, 우리나라 국민들은 과학기술로 해결할 수 있는 재난·재해로 지진 및 지진해일(43.6%), 감염병 유행(37.9%), 환경오염(34.5%), 방사능 사고를 포함한 화생방 사고(23.5%) 등을 꼽았다. 국민들은 사회 현안에 대해 과학기술계가 주도적으로 해결해 줄 것을 기대하지만, 그동안 제대로 부응하지 못한 측면이 있다.

메르스와 같은 신종 감염병 질환 대처와 관련해서 과학기술계가 기여할 수 있는 역할은 많다. 신종 감염병 대응 기술로 감염병 면역 백신 개발, 감염병 예측·조기 감시 시스템 구축, 국가 감염병 위기 대응 기술 개발 등이 그 예다. 고위험성 신종 바이러스 대처를 위해 과학기술계가 직접적으로 기여할 수 있는 것은 역시 연구를 통한 해결책 제시다. 그러나 치료제 연구에는 시간이 필요하다. 항체 치료제 개발까지 빠르면 5년 늦어도 10년 이상 걸리게 된다. 2009년 인플루엔자 대유행 이후 연구자들이 항체 치료제 개발을 추진해 왔지만, 문제가 다 사그라지고 최근에서야 항체 치료제가 출시됐다. 물론 이러한 장기적이며 근원적인 해결책 제시도 필요하지만 단기적인 처방도 필요하다. 신종 감염병 조기진단 키트 개발, 빅데이터를 활용한 감염병 질환 정보 수집·분석 등이 그것이다. IT 기술을 이용하여 병이 퍼지기 쉬운 곳, 감염 가능성이 더 높은 사람 등을 찾아내고, 감염자의 실시간 위치 확인이 가능하면 질병 확산을 조기에 차단할 수 있다.



2014년 국가과학기술연구회 출범 이후, 우리나라 과학기술계의 대표자라고 할 수 있는 출연(연)에도 사회문제 해결을 위한 대응역량 강화를 위한 움직임이 보이고 있다. 연구회는 출연(연)간의 벽을 허물고, 국가·사회적 문제 해결을 위한 연구개발을 출연(연) 중심으로 보다 효율적으로 추진하기 위해 '융합연구단' 사업을 시작하였다. 지난해 싱크홀(sinkhole) 대책으로 지하매설물 붕괴사고 예방을 위한 실시간 감시·예측 시스템 구축 사업을 추진하였고, 향후 여러 가지 사회문제로 확대할 예정이다. 출연(연)간 융합연구 촉진을 위한 상시적 협업체제인 '융합클러스터'에서도 사회문제 해결에 적극 나서고 있다. 신종 전염병과 관련해서는 '신종 질병 대응기술 융합클러스터'를 결성하여 메르스를 비롯한 구제역 등 신종 질병 관련 바이러스 연구를 적극 펼칠 예정이다. 앞으로 사회적 이슈가 되는 사항을 수시로 모니터링하고, 다수의 출연(연)의 역량을 결집한 융합연구로 문제를 해결하고 대국민 신뢰도를 높여나갈 계획이다.

KIST는 2013년부터 산·학·연과 융합협력 네트워크를 구축하여 국가·사회적 문제에 대한 과학기술적 해결책 제시를 목표로 개방형연구사업(Open Research Program)을 추진하고 있다. 작년에는 연간 약 3천억원의 경제적 피해와 인간에 치명적인 고병원성 조류독감(Highly Pathogenic Avian Influenza, HPAI)에 대한 대책으로 '조류 인플루엔자 현장 진단 및 모니터링 시스템 개발' 사업을 선정하여 추진 중이다. 향후 KIST는 핵심기술을 바탕으로 국가와 사회가 필요로 하는 '해야만 하는 연구'를 위해 개방형연구사업을 지속적으로 강화할 예정이다.

그동안 우리나라는 경제성장을 최우선의 가치로 여기며 앞만 보고 달려왔다. 국가 경제 발전에 집착한 나머지 안전한 국가 건설과 국민 행복에 소홀한 측면이 있었다. 출연(연)도 사회와 괴리된 칸막이 연구로 국민의 안전과 행복 기여에 미흡하였다. 국가·사회적 재난에 효율적으로 대응하고, 또 사고를 미연에 방지하기 위한 과학기술계의 역할이 중요하다. 메르스는 신종 감염병 질환이다. 인간은 수천년 동안 질병과 싸워오며, 치료제를 개발함으로써 위기를 극복해냈다. 메르스 극복을 위한 과학기술계의 적극적인 활동을 기대한다.

천호영(정책기획팀, winstar@kist.re.kr)

독일 프라운호퍼연구소 한국사무소 김주환 대표



성큼 다가온 여름만큼 뜨거운 출연(연)의 화두는 프라운호퍼연구소입니다.
이번 TePRI가 만난 사람들에서는
한국 출연(연)의 혁신모델로 주목받는 프라운호퍼연구소
한국사무소의 김주환 대표님을 만나보았습니다.

1. 프라운호퍼연구소는 유럽 최대 규모의 응용과학기술연구소로 산업과 연계된 R&D의 최고봉이라고 할 수 있습니다. 2007년 독일 프라운호퍼 한국사무소가 설치되어 어느덧 8년이 되었습니다. 한국 사무소에 대한 간략한 소개와 그간의 주요 성과는 무엇인지요?

프라운호퍼 한국사무소는 2007년 설립되었습니다. 독일의 4대 출연연구소(막스플랑크, 프라운호퍼, 헬름홀츠, 라이프니츠) 중 유일하게 한국에 대표부를 두고 있습니다. 저희는 이곳 한국에서 정부 및 기업체와 네트워크를 형성하고, 연구개발과제를 수주하는 역할을 합니다. 한국사무소가 설치된 배경은 프라운호퍼의 국제 협력 전략과 맥을 같이 하는데요 크게 2가지입니다. 첫째, 프라운호퍼연구소는 외부수탁이 필수적인데 시장을 독일로 국한해서는 필요한 재원을 채울 수 없습니다. 둘째, 프라운호퍼가 하는 일이 연구/기술개발이고 글로벌 경쟁에서 선도역량을 달성, 유지하는 데에는 외부와의 협력이 중요한 만큼 저희도 한 수 배울 수 있는, 실력이 뛰어난 협력 파트너를 해외에서도 구해야 합니다. 현재 저희 사무소는 R&D 프로젝트 수주뿐 아니라 한국의 대학, 출연(연) 중 원원할 수 있는 적합한 R&D 협력파트너를 찾는 일을 비중있게 수행하고 있습니다. 예를 들어 재작년에는 ETRI와 전략적 파트너십을 맺은 바 있으며, 프라운호퍼 세포면역치료 연구소(IZI)가 미래부 지원으로 화순 전남대학교병원과 전략적으로 협력 중입니다. 같은 배경에서 저희는 KIST와 협력을 강화하기를 희망합니다.

첨언 드리자면, 프라운호퍼연구소를 국내에 유치하려는 시도가 꾸준히 있었는데요. 성공적이지만은 않았던 과거 유치 사례들을 통해, 저희는 기본이 원칙이 중요함을 새삼 깨달았습니다. 즉, 양국간 연구 협력의 주체는 연구기관이어야 하고, 협력은 작게 시작해서 점차 키워가야 한다는 것입니다. 국내 기관이 정치적인 배경으로 처음부터 큰 규모의 연구소 국내유치를 제안하시는 경우, 정작 협력의 핵심 알맹이가 되어야 할 과학협력과 이를 가능케 할 연구환경에 대한 논의는 뒷전으로 밀려나기 쉽다고 봅니다. 양국의 연구자들이 협력을 주도하되 이에 필요한 지원을 정치권에서 마련해 주시는 것이 이상적이겠습니다.



2. 5월에 발표한 정부 R&D 혁신안에는 6개의 정부 출연(연)을 한국형 프라운호퍼로 육성하겠다는 방안이 담겨 있습니다. 이같이 우리나라 출연(연)의 혁신모델로 프라운호퍼가 주목받는 이유는 무엇이라고 생각하시는지요? 더불어 한국형 프라운호퍼가 성공하려면 어떤 점이 중요할지요?

독일 타 공공연구기관 대비 프라운호퍼의 차별성은 프라운호퍼 모델에서 나옵니다. 출연금과 외부수탁의 수주 성과(연구비)를 연동한 프라운호퍼 모델¹⁾은 1972년 당시 공동기획위원회가 제안해서 정부가 1973년 승인한 바 있습니다(프라운호퍼 홈페이지 참조 <http://www.fraunhofer.de/en/about-fraunhofer/chronicles/fraunhofer-chronicle/1972-1982.html#tabpanel-11>). 도입 초기에 내부 연구자들의 반발이 심했으나 10년 동안 시행착오를 반복하며 정착되어 현재까지 잘 운영되고 있고, 지금은 프라운호퍼 모델이야말로 프라운호퍼의 성공에 일등공신임을 자타가 인정합니다. 이제는 국내 많은 분들이 프라운호퍼 모델을 이해하고 계시지만, 당 모델의 핵심은 연구소가 적절한 정도로 시장원리의 지배 아래 놓이는 것이라고 저는 생각합니다. 현재 한국 출연(연) 토양에 이 모델이 이식되려면 두 가지 일이 한 묶음으로 동시에 일어나야 한다고 보는데요. 하나는 연구소가 의무적으로 일정 비율 민간수탁을 수행하는 것이고, 다른 하나는 시장원리가 작동해야 하는 부분에서 정부는 뒤로 빠지는 것입니다. 달리 말하면, 5월 13일 정부 R&D 혁신방안 중 언급된 ‘한국형 프라운호퍼연구소’를 정말 프라운호퍼 모델이라고 부를 수 있을지 판단하기 위한 제 나름의 최소기준이 두 가지 있습니다. 첫째는 한국형 프라운호퍼연구소로 선정된 6개 출연(연)에서 연구원들에게 새로운 성격의

1) 프라운호퍼 본부는 개별 연구소에 배정된 출연금의 30%를 모았다가, 각 연구소가 기업체 과제를 통해 얻는 수입의 일정비율(25%, 25~55%, 55% 이상의 등급 설정)을 준수할 경우 추가 출연금으로 지급. 또한 민간수탁이 25% 이하 혹은 55% 이상일 경우(공공연구기관의 정체성과 관련하여, 연방정부, EU 등의 공공수탁 R&D를 일정비율 이상 할 것을 요구)에는 출연금 추가 배정시 감점



위기가감이 조성되는가 하는 것입니다. ‘우리가 이제 정부만 쳐다봐서는 안 되겠구나. 당장은 어렵겠지만 1~2년 뒤부터 기업체로부터 연구과제를 수주하지 못하면 큰 일 나겠구나’하는 위기가입입니다. 질문은 더 나아갑니다. ‘과연 국내의 어떤 기업이 자체 비용으로 우리에게 R&D 과제를 줄까? 자체 기술역량에 대한 자신감이 강한 대기업들이 과연 우리에게 위탁연구를 고려할까? 정부 재정으로 R&D를 수행하는데 익숙해진 중소기업들이 본인들의 비용으로 연구과제

발주를 할까?’ 이런 걱정은 결국 연구소의 포지셔닝을 자문하는 전략적 질문으로 연결 되겠습니다. ‘우리 R&D 포트폴리오를 어떻게 포지셔닝해야 1~2년 후 기업체들이 우리를 찾아올까?’ 이런 염려와 전략적인 고민은 출연(연)이 실제로 기업체 돈을 벌어야 한다는 압력을 받지 않고서는 생겨날 수 없다고 봅니다. 이런 압력이 없는 환경에서는 출연(연)이 지금처럼 공공과제 수주에 노력하는 것이 현명한 전략입니다. 민간과제와 공공과제를 수주하는데 출연(연)이 투자해야 할 시간과 노력을 비교해보면 쉽게 이해할 수 있죠. 덧붙이자면, 혁신안이 언급한 바우처 모델은 그 자체로 좋은 시도임에도 불구하고 민간수탁의 압력이 출연(연)에 제대로 가해지는데 오히려 김을 빼는 부작용으로 작용할까 염려스럽습니다. 바우처 재원의 출처가 궁극적으로 정부인데다, 이제까지 출연(연)과 중소기업이 잘 협력해왔는데 앞으로는 돈줄(바우처)을 기업이 쥐다고 둘 사이에 수요와 공급의 시장원리가 들어설 수 있을지 의문이기 때문입니다. 물론 이는 저의 앞서가는 기우였습니다.

정부 혁신안이 프라운호퍼 모델인지 판단하는 제 두 번째 기준은 정부가 출연금을 자유롭게 쓰도록 출연(연)에게 자유를 주는가 하는 것입니다. 앞서 언급한 위기가입을 바탕으로 출연(연)이 R&D 시장을 예측하고 로드맵을 짜며 인원 및 장비 보충을 결정, 투자를 실행해야 할 텐데 여기에 필요한 재정은 출연(연) 입장에서는 출연금밖에 없지 않나요? 그런데 이런 전 과정이 정부 개입없이 출연(연)의 자체 판단 및 결정으로 진행될 수 있어야 시장 메커니즘이라 하겠지만 현재와 같이 정부가 용도를 달아서 출연금을 지원할 때는 불가능한 그림이겠습니다. 이런 두 가지 기준 모두가 충족되지 않는다면 혁신안을 어떻게 칭하든 - 정부는 한국형 프라운호퍼연구소로 칭했습니다 - 프라운호퍼 모델과 어느 정도 거리가 있다는 것이 제 소견입니다.

3. 프라운호퍼연구소는 66개의 개별연구소들이 소속되어 있으며 연구자의 자율성과 독립성이 보장되어 있는 거버넌스를 가진 것으로 알고 있습니다. 이에 대해 간략하게 설명을 부탁드립니다.

프라운호퍼의 조직 구조를 말씀드리면, 일견 행정부와 국회의 형태로 생각하시면 됩니다. 프라운호퍼 본부에는, 행정적 중요한 사항을 결정하고 실행안을 만드는 운영이사회(executive board)가 총재를 포함하여 4명으로 구성되어 있으며 이를 감독하는 감독이사회(senate)가 있습니다. 프라운호퍼의 중요 사안에 대해서는 감독이사회 승인을 받아야 합니다. 감독이사회는 과학, 산업, 공익, 정치 분야 18명 이내, 연방정부 4명, 지방정부 3명, 프라운호퍼 소속 과학 및 기술위원회 3명 등으로 구성되어 있습니다. 중앙정부와 지방정부는 어떤 안을 결정할 때 의견을 낼 수 있지만 영향력이 절대적이지 않습니다. 독일 연방정부는 프라운호퍼 및 소속 연구기관에 일체의 간섭을 하지 않으며, 불가피한 개입의 경우도 보충의 원리에 따라서 이루어진다고 할 수 있습니다. 예를 들어, 프라운호퍼 특정 연구소 소장 교체 안을 운영이사회에서 만들고 감독이사회 승인을 거치는 것입니다. 정부가 연구소에 직접 개입하기 보다는 후원자의 역할로 연구의 자율성과 독립성을 부여하고 있다고 할 수 있습니다.

4. R&D 성과를 민간의 상업화와 연결시키기 위해서는 기업과의 협력이 무엇보다도 중요하다고 보입니다. 출연(연)의 중요한 역할 중 하나로 중소기업·중견기업의 R&D 연구소의 역할이 강조되고 있습니다. 이에 대한 의견을 여쭙고자 합니다.

국내 출연(연)과 프라운호퍼를 비교하자면 동기의 차이가 존재한다고 생각합니다. 말씀하신 것처럼 최근 한국 출연(연)의 화두가 중소기업이라서 그 관점에서 보자면, 프라운호퍼가 벌어들이는 재원의 많은 부분이 중소기업이지만 그것은 순전히 결과론적인 것입니다. 즉, 대기업과 중소기업 모두에서 재원이 창출되며, 실제로 민간수탁의 60%가 대기업이고 40%가 중소기업으로 알고 있습니다. 민간수탁을 위해 열심히 뛰다 보니 결과적으로 중소기업 비율도 높아졌다는 것입니다. 이와 달리, 한국 출연(연)은 미션 자체가 중소기업 지원으로 정해져 있는데, 혁신안의 내용과 달리 만에 하나 출연(연)-중소기업의 협력이 시장원리가 아니라 출연(연)의 의무감이나 애국심을 바탕으로 유지되어야 한다면 이는 지속 가능하지 않다는 것을 모두가 충분히 경험했다고 생각합니다. 또한 기업 지원을 강화하기 위하여 혁신안을 6개 출연(연)의 민간수탁 비율 목표를 2018년까지 21%로 설정했는데요. 어떤 근거에서 이런 높은 목표치가 나왔는지 정부는 출연(연)에 설명할 수 있어야 한다고 생각합니다. 어찌되었든 목표치 달성을 위해 제소건을 정부에 전달할 기회가 있다면, 저는 2016년과 2017년에는 출연(연)에 노타치 하시라고 말씀드리겠습니다. 민간수탁 비율을 단 1%라도 제대로 된 시장메커니즘을 통해서 올리기 위해서는 현재의 정부 출연(연) 관계의 많은 부분이 바뀌어야 하고 여기에는 긴 시간이 필요하다고 봅니다. 이를 고려한다면 올해부터 민간수탁 비율이 매년 1~2%씩 증가하지 않고 출연(연)의 재정비가 이뤄지고 빨라도 2~3년 뒤에 효과가 서서히 나타나지 않을까요? 매년 체크하지 말고, 즉 2018년까지는 유예기간으로 보고 그때 가서 목표치를 달성했는지 확인하는 게 맞다고 생각합니다. 프라운호퍼도 독일에서 신규 연구그룹(project group 혹은 research center)이 생길 경우에도 평가를 할 때까지 5년 정도의 유예기간을 보장하는 것으로 압니다.

5. 연구수행에 있어서 우수 인재는 매우 중요한 요소입니다. 프라운호퍼연구소는 학교와 기업을 연결하여서 신진 과학기술 인재를 육성시켜서 현장형 융합인재로 키우는 연결고리 역할을 한다고 들었습니다. 이에 대한 설명을 부탁드립니다.

프라운호퍼의 중요한 성과 중 하나가 우수 과학인재의 연구 유동성(research mobility)을 높이고 능력 있는 현장형 인재를 양성해서 배출하는 것입니다. 일반적으로 프라운호퍼 연구소로 오는 연구원들은 5년 있다가 기업체로 가는 구조라고 보시면 됩니다. 한국의 학계를 빌려 설명하자면 석사를 마친 연구원들이 대학에서 박사과정을 하면서 동일한 기간 동안 프라운호퍼연구소에서 근무하게 됩니다. 그 기간에 보통 계약을 1~2번 정도 갱신하면서 기업 과제를 수행하게 됩니다. 프라운호퍼 내에서 보쉬, 벤츠, 지멘스 등 기업 과제에 주체적으로 직접 참여하여 연구를 수행하고 이를 통해서 연구자들은 가치와 역량을 키워 자연스럽게 기업체에 입사하는 수순입니다. 또 하나 말씀드리자면, 프라운호퍼의 인재 육성 방식에 중요한 부분은 지역 대학과의 협력이라 할 수 있습니다. 이러한 협력관계의 연결고리는 프라운호퍼연구소의 소장입니다. 일반적으로 신임 소장은 지역 대학과 공동으로 채용하여 그 대학의 교수직을 겸임하게 합니다. 예를 들면 동일한 사람이 대학교에서 교수로서 계시면서 기초연구소를 책임지는 동시에 프라운호퍼 소장으로 동일분야의 응용연구를 이끄는 형태이다 보니, 지도하는 박사과정 학생을 연구소 연구원으로 채용하는 경우가 일반적이며, 따라서 더욱 소통하며 열성적으로 연구를 수행하게 된다고 생각합니다.

6. 마지막으로 KIST를 비롯한 한국의 출연(연) 연구자들에게 하시고 싶은 말씀이 있으시면 부탁드립니다.

이번 정부 혁신안은 저희 프라운호퍼 입장에서 6개 출연(연)과 협력을 강화할 절호의 기회라고 생각합니다. 그래서 제안드리고 싶습니다. 저희랑 같이 팀을 구성해서 대기업 세일즈를 같이 하시죠. 저희 프라운호퍼 한국대표사무소는 총 인원 4명에 불과한 구멍가게입니다. 저희 규모로 접근할 수 있는 국내 산업체 네트워크는 뻗은 반면 여러분 출연(연)이 갖고 계시는 국내 기업체분들 명함은 수천 장에 달하리라 봅니다. 반면, 저희 프라운호퍼는 대기업 세일즈를 해온 경험이 많고, 어찌면 국내 기업이 프라운호퍼라고 하면 독일의 선진 기술을 보유한 뛰어난 연구기관이라는 이미지를 갖고 계실 지도 모르겠습니다. 또한 민간수탁 과제가 늘어나면서 기업체와 IP를 둘러싸고 갈등의 우려가 있는데요, 저희와 같이 대응하시는 것도 장점일 수 있겠습니다. 이미 ETRI와 재료(연)에는 제안을 드린 바 있는데요, KIST도 민간과제를 제대로 수주해보겠다는 연구원 몇 분을 제게 소개해 주시면 저희 사무소가 그 분들을 독일 프라운호퍼연구소와 연결, 대 한국 산업체 공동 세일즈 밑그림을 그리는데 일조할 생각입니다.

우리나라 출연(연)에 대한 해박한 이해와 뜨거운 애정을 엿볼 수 있던 긴 인터뷰에서 많은 것을 배울 수 있었습니다. 특히, 프라운호퍼 모델이 작동하기 위해서는 연구의 자율성과 독립성을 보장하고 시장원리를 존중하는 철학과 환경이 함께 해야 한다는 것을, 보다 현실감 있게 느낄 수 있던 인터뷰였습니다. 이번 인터뷰가 프라운호퍼 철학에 적극 공감하는 출연(연) 연구자와 협업으로 연결되어 새로운 상호협력의 지평을 넓힐 수 있는 계기가 될 수 있기를 기대해봅니다.

최수영(정책기획팀, suyoungchoi@kist.re.kr)

김주희(미래전략팀, kjhee@kist.re.kr)

(사진협조 : 홍보팀 김남균)

김주환 대표

- ▲ 경북대 전자공학과, 독일 Rheinische Friedrich-Wilhelms 대학 아시아학과
- ▲ (현) Fraunhofer 한국사무소 대표
- ▲ 독일 Premiere Fernsehen Unterthuring, 유럽연합 FP7 국제협력과제 심사 등



이번 인터뷰에서는 TePR(기술정책연구소)의 리더이신 신경호 소장님께서 특별히 함께 해주셨습니다.

미국 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

이번 호에서는 미국의 2016년도 회계요구안을 중심으로 정부의 R&D 예산 분석 및 투자 우선 순위를 살펴보고 미국의 과학기술 R&D 중점추진분야인 첨단제조(Advanced manufacturing) 및 맞춤형 의료(Precision medicine) 분야의 주요 이슈에 대해 분석하고자 함

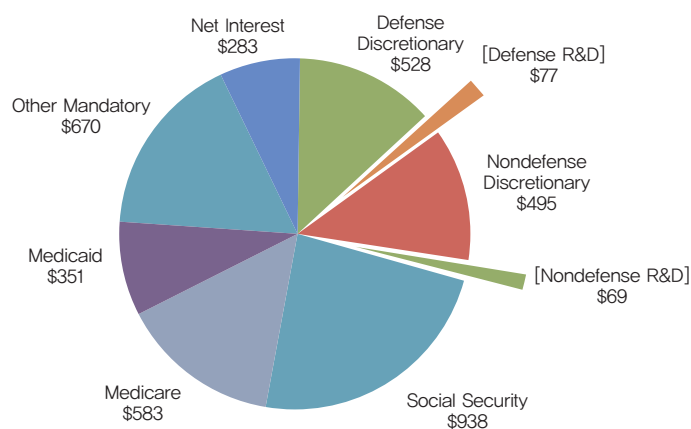
2016년도 R&D 예산

2016년도 미 행정부는 1,457억달러 규모의 R&D 예산을 의회에 제출

- 오바마 정부는 R&D 예산규모를 전년 대비 약 6% 증가시킨 1,457억달러를 요청
 - 과학기술 이노베이션과 제조업 르네상스를 겨냥한 국가 차원의 혁신정책을 꾸준히 추구하여 일자리 창출과 신사업 창출의 동인을 제공하고 사회적 난제의 해결을 위한 R&D 투자를 지속
 - ※ 국민 건강증진 및 개선, 클린 에너지 활용, 깨끗한 물과 식량 확보용이성 향상, 세계 기후변화 대처, 환경 수요 자원 관리, 국가 안보보장 등을 확고히 하는 과학기술개발과 혁신에 중점을 둠
 - R&D 예산 요구안은 정부가 추진하는 정책의 구체적 실현을 위하여 관련 부문에 예산 배정
 - ※ 첨단 제조업(Advanced manufacturing), 청정에너지 기술(Clean energy technology), 기후변화 연구(Climate change research), 신경과학(Neuroscience), STEM 교육, R&D 고정세액공제(Permanet R&D tax credit)에 투자를 강화함

| 2016년 예산안 구성 |

(단위 : 10억달러)



출처 : Budget of the United States Government FY 2016

- 2016년 R&D 예산은 국방 분야가 52.7%를 차지하고 있으며, 비국방 분야는 47.3%
 - 전체 R&D 예산 중 국방 R&D는 전년대비 8.1% 증가하였으며 비국방 R&D는 4.6% 증가
 - 국방 R&D(Defense R&D)는 770억달러 규모로 첨단무기, 이동체(Vehicle) 등과 같은 제품 개발을 위한 R&D에 중점을 두어 투자
 - 비국방 R&D(Nondefense R&D)는 690억달러 규모로 보건, 우주, 에너지, 농업, 환경, 사회과학 등 민간부문에 추진되는 모든 R&D를 포함하며, 기초연구 및 응용연구 단계*에 집중하여 투자
- * 미 R&D 예산은 5개의 카테고리(기초연구, 응용연구, 개발연구, 시설건축, R&D 장비)로 구분되며 ①~③은 연구단계별로 구분한 분류
① 기초연구 ② 응용연구 ③ 개발연구 ④ 시설건축 ⑤ R&D 장비
- 부처별로 보면 국방부(DOD)와 보건복지부(HHS)의 예산이 전체 예산의 70% 규모
 - 미 정부 R&D 예산은 부처의 임무에 따라 기능이 정해지며, 임무를 달성하기 위한 정책수단으로 사용

Ⅰ 부처별 R&D 예산 구성 현황 추이 Ⅰ

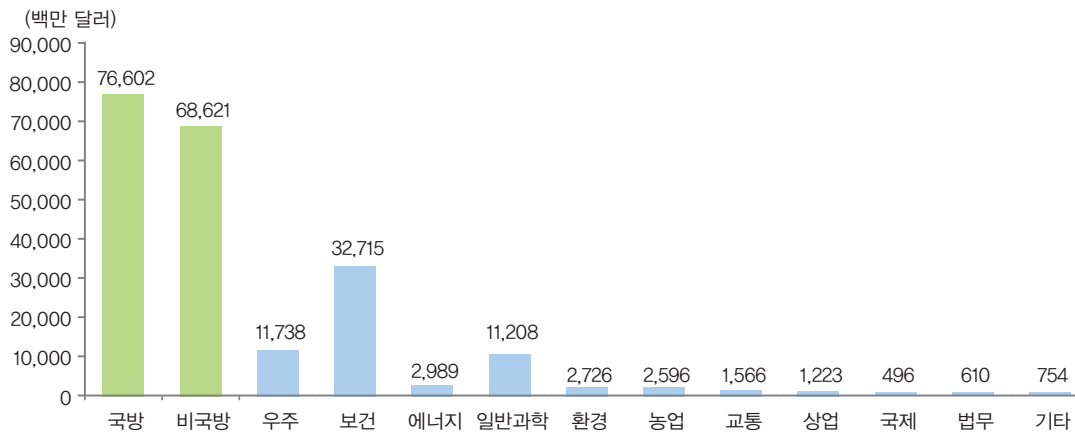
(단위 : 백만달러)

구분	FY 2014 결산	FY 2015 추정(A)	FY 2016 예산안(B)	증감(B-A)	
				금액	%
국방부(DOD)	66,020	66,091	71,928	5,837	8.8%
과학기술(기초, 응용, 첨단기술개발 및 의료)	12,947	13,446	13,206	-239	-1.8%
기타 국방부 R&D	53,073	52,645	58,722	6,076	11.5%
보건복지부(HHS)	30,685	30,475	31,040	565	1.9%
국립보건원(NIH)	29,267	29,029	29,645	616	2.1%
기타 보건복지부 R&D	1,418	1,446	1,395	-51	-3.5%
에너지부(DOE)	11,994	11,751	12,462	711	6.1%
원자력에너지방위(Atomic energy defense)	4,964	4,750	4,674	-77	-1.6%
과학국	4,724	4,680	4,900	220	4.7%
에너지프로그램	2,306	2,321	2,889	568	24.5%
국립항공우주국(NASA)	11,906	12,145	12,238	93	0.8%
국립과학재단(NSF)	5,800	5,999	6,309	310	5.2%
농무부(USDA)	2,380	2,446	2,884	438	17.9%
상무부(DOC)	1,552	1,507	2,115	608	40.4%
국립해양대기청(NOAA)	629	682	912	230	33.7%
국립표준기술원(NIST)	655	668	888	220	32.9%
기타	5,912	6,035	6,247	212	3.39%
총 R&D 합계	136,249	136,449	145,223	8,774	6.4%
국방 R&D	70,984	70,841	76,602	5,760	8.1%
비국방 R&D	65,265	65,607	68,621	3,014	4.6%

출처 : KISTEP 2016 미국정부의 FY 2016 R&D 예산요구안 분석 재인용

- 비국방 R&D 예산안을 기능별 구분시 보건 분야가 22.5%로 가장 많은 비중을 차지
 - 비국방 R&D 예산 중 보건 분야 예산이 22.5%(327.2억달러)로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며 다음은 우주 분야로 8.1%(117.4억달러)를 점유
 - 상업, 에너지, 농업, 운송, 환경, 보건 등 대부분의 기능 분류의 R&D 예산은 증액되었으며, 특히 상업 분야는 전년대비 44.9%, 에너지는 23.3%, 농업은 20.5%로 전년대비 확대
- ※ 미국은 국가 차원의 임무에 따른 예산 현황을 보여주기 위하여 예산을 20가지의 기능으로 분류하고 기능번호를 부여(예 : 국방(Defense), 우주(Space), 보건(Health), 에너지(Energy) 등)

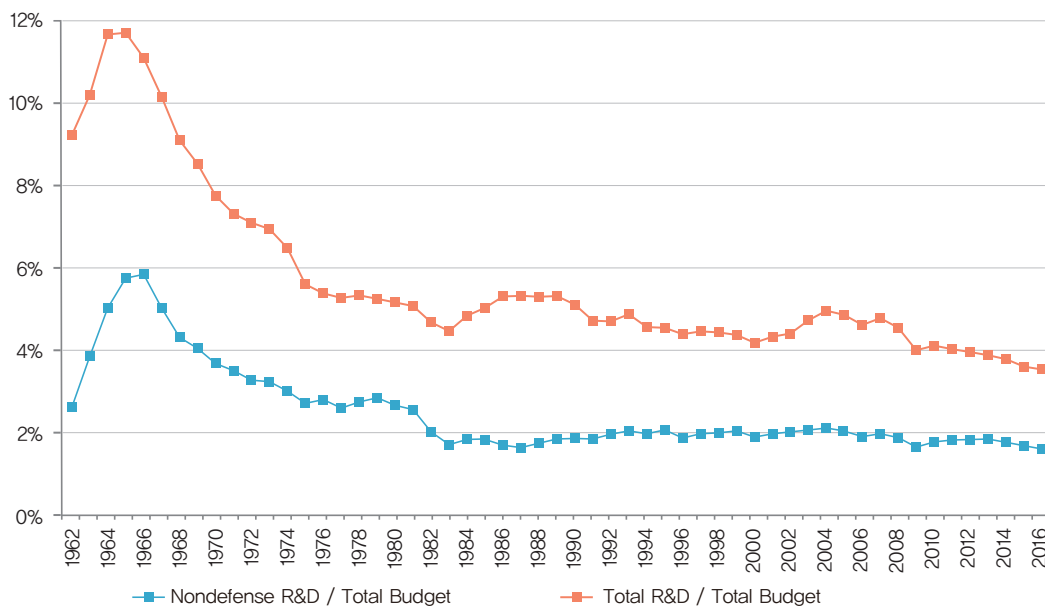
| 기능별 R&D 예산 구분 |



출처 : KISTEP 2016 미국 정부의 FY 2016 R&D 예산요구안 분석 재인용

- 그러나 1960년대 이래로 정부 예산 중 R&D 투자 규모는 지속적으로 감소
 - 최근 발간된 MIT 보고서는 총 R&D 규모면에서 미국이 아직 세계 최대 수준을 유지하고 있으나 유럽과 아시아의 R&D 투자 증가율 등을 언급하며 R&D 투자 감축의 우려 표명

| 연방예산 중 R&D 예산 비중 추이(1962~2016) |



출처 : AAAS, AAAS REPORT XL : Research and Development FY 2016(2015.4)

■ 미국 R&D 예산 우선순위 분석

미국의 미래(America's Future)를 위한 R&D 투자 지속

- 과학기술은 경제성장, 인간보건의 향상, 삶의 질 향상을 위한 혁신의 동력으로 평가
 - 기초와 응용연구는 성공적일 경우 장기적이고 파급 효과가 큰 결과를 가지고 오지만 위험과 불확실성이 높으므로 정부에 의해 수행되는 비율이 높은 편
 - R&D의 공적인 이익을 극대화하기 위하여 채산성을 중시하는 민간기업보다 연방정부의 사회적 수요를 해결할 수 있는 새로운 지식 창출을 위한 고위험 연구 지원이 바람직
 - 미 행정부는 미국 경제를 지속 성장시키고 글로벌 혁신의 선두주자로서 미국의 위치를 고수하기 위한 적극적 R&D 투자를 지속하기로 하였으며 투자 우선순위에 이를 반영
 - 세계 선도수준(World-Class)의 과학기술 역량을 유지하기 위하여 국립과학재단(NSF), 에너지부(DOE) 과학국, 국립표준기술연구소(NIST) 등 핵심 기초과학 연구기관의 예산을 증대
 - 3개 기관에 138억달러를 책정하였고 이는 전년 대비 7억달러 증가
 - 연방정부 R&D 투자는 사회적 수요를 반영하며 미지의 영역을 개척하여 신기술을 이끌어내는 호기심에 근거한(Curiosity-driven) 기초적 탐구를 통하여 혁신을 지속 추진
 - 2016년 미국 정부는 다음과 같은 우선 순위로 연구개발 분야에 투자
 - ① 미래 산업과 첨단제조기술(Advanced manufacturing and Industries of future)
 - 일자리 창출 및 산업 경쟁력을 높이고 공공 R&D(Federal Lab)와 산업 연계를 가속화시키기 위한 정책을 지속적으로 전개하고 첨단제조기술과 관련된 제조혁신네트워크에 대한 투자를 강화
 - 로봇릭스, 재료 계층, 나노기술, 빅데이터 등에 대한 국가 우선과제에 대한 투자를 강화하며 Innovation Corp 프로젝트* 등 공공성과의 사업화를 위한 투자를 지속
- * NSF가 2011년부터 시작한 프로그램으로 과거 5년 이내에 지원한 프로젝트 중에서 실용화에 연결될 가능성이 높은 신기술에 대하여 심화 연구 및 개발과 실용화를 지원하는 민간연계 프로그램
- ② 더 깨끗한 에너지 공급(Clean energy)
 - 공기오염, 온실가스 배출, 석유 에너지에 대한 의존도를 줄일 수 있는 클린 에너지 분야에서 선도적 위치를 확보할 수 있도록 연구를 강화하고 연계된 신생 사업과 양질의 일자리 창출에 주력
 - ③ 지구에 대한 관찰(Earth observation)
 - 지구에 대한 관측은 지구 자체에 대한 근본적 이해를 증진시키고 이와 연관되어 삶의 질, 재산, 경제, 국가 안보와 직결된 문제에 집중
 - ④ 기후변화(Global climate change)
 - 27억달러 예산이 책정된 세계 기후변화 연구프로그램(US Global Change Research Program, USGCRP)을 통하여 행동 가능한 기후 과학(Climate science) 연구를 지속 추진
 - ⑤ 정보기술과 고성능 컴퓨팅(Information technology and high-performance computing)
 - 신뢰할 수 있는 사이버공간(Trustworthy cyberspace)을 만들기 위한 사이버보안 등에 투자

- ⑥ 생명과학, 생물학, 신경과학 분야의 혁신(Innovation in life science, biology & neuroscience)
 - 2016년도 예산에 건강과 연계된 혁신기술을 육상하고 생명과학 발전을 가속화하는 연구를 지원
 - 슈퍼 박테리아로 인한 감염질환의 방역/진단/통제를 해결하기 위한 12억달러의 연구비를 포함하여 진보된 신경과학, 정밀 의학 등에 대한 투자를 강화
 - 알츠하이머, 암, 뇌연구(Brain-Initiative) 등에 쓰일 국립보건원(NIH) 예산 투자를 강화
- ⑦ 과학기술 개발을 통한 안보 강화(National and homeland security)
 - 미래에 예상되는 군사적 요구를 충족시킬 수 있는 획기적 미래 군사시스템 개발을 위한 최첨단 연구의 장려를 목적으로 방위고등연구기획국(DARPA)에 30억달러를 투자
- 학생들에 대한 과학기술 역량을 갖춰주기 위한 STEM* 교육을 강화하기 위해 30억달러 이상 투자
 - * STEM : 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Math)의 첫 자를 조합한 것으로 과학 기술 분야 통합인재양성을 위한 교육을 의미
 - 연구 및 실험 관련 세금공제를 확대, 간소화 하는 법을 포함하여 비공공 분야 연구개발을 촉진

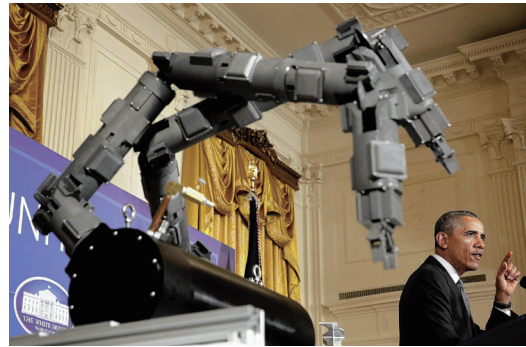
■ R&D 투자, 고용창출과 경제성장을 위한 견인차 역할 수행

미국, 고용창출과 경제성장의 두 마리 토끼를 잡기 위한 R&D 투자 강화

- 오바마 대통령은 취임 초부터 과학기술, 혁신의 중요성을 강조
 - 2015년 대통령 연두교서에서 “21세기 비즈니스는 미국의 과학기술과 연구개발에 달려있다”라고 강조하면서 중요 과학기술 분야에 대한 R&D 투자에 대한 의지를 표명
- 미국은 경제 위기 상황을 대처하기 위한 긴축 재정상황에서도 R&D 분야 예산은 증액 투자하여 경제성장의 원동력과 혁신에서의 선도자 지위를 보전하고자 지속 노력
 - 최근 5년간 재정상태가 좋아졌지만 국가 자체의 부채는 증가하고 재정지원 혜택도 축소되는 등의 부정적 요소가 있음에도 불구하고 R&D 투자를 위하여 다각적 검토 추진
 - ※ 예산강제관리(Sequestration)에 따른 연방예산 자동삭감에 의해 2013년 R&D 예산이 GDP의 약 0.8% 수준으로 감소되어 지난 40년 동안 최저치를 기록하였으나, 이로 인한 지출제한을 완화하는 초당적 예산법안(Bipartisan Budget Act)이 합의되면서 2014년부터 R&D 예산은 증가 추세로 돌아섬
- 첨단 기술(High-tech)와 지식을 기초로 경제발전과 혁신을 토대로 한 산업성장에 투자함으로써 세계 선도국가로서의 미국의 위치를 공고화
 - R&D 예산의 증가는 공공 분야 및 비공공 분야에서 선도적 위치 유지 및 산업계로의 파급력을 높여서 기업들의 창업 및 경쟁력 확대에 기여하고자 하는 정책 의도를 표출

미국 제조업의 회복을 위하여 제조혁신네트워크 중심으로 R&D 투자 강화

- 제조업 분야는 경제적 파급력이 큰 분야이자 일자리 창출의 원천으로, 첨단기술 결합을 통하여 높은 간접고용 효과와 양질의 일자리를 창출할 수 있는 제조업 영역에서의 리더십 확보를 적극 추진
 - 금융위기 이후 제조업의 경쟁력 약화 현상이 경제 시스템을 위태롭게 하고 양질의 일자리를 줄여들게 만든다는 자각으로 고부가가치를 창출하는 첨단제조업을 육성하는 정책에 주력
 - 제조업의 성장과 경쟁력 확보를 위하여 광범위한 공공-민간 협력을 추진
- ※ 첨단제조기술(Advanced manufacturing)은 정보, 자동화, 전자계산, 소프트웨어, 센서, 네트워크 등을 기반으로 물리학, 나노기술, 화학, 생물학 등의 성과를 제조업에 활용하는 것으로 기존 제품을 새로운 방식으로 제조하거나 신기술을 활용하여 새로운 제품을 제조하는 활동을 포함



- 첨단제조기술에 투자하여 제조업 분야에 활력을 불어넣겠다는 정부의 노선을 지원하기 위한 정책이 2016년도 R&D 예산에도 반영
 - 미국 제조업의 생산성을 높이고 활력을 불어일으키기 위하여 공공연구기관, 대학, 지역기업 등의 연계를 통해 신생기술 개발과 상품화 및 제조업 생산 시스템 혁신을 지원
 - 이를 위하여 과학재단(NSF), 국방부(DOD), 에너지부(DOE) 등 다부처에서 추진되고 있는 선진 제조업 관련 연구를 직접 지원하기 위해 24억달러를 지원하며 이중 19억달러가 45개에 달하는 제조혁신네트워크(NNMI : National Network of Manufacturing Innovation)에 투자될 예정
 - ※ 2013년 구성된 NNMI는 산업, 대학, 커뮤니티컬리지, 연방기관, 그리고 지역, 국가 조직간 파트너쉽을 통하여 광범위한 응용 프로그램으로 산업상 관련 제조기술에 투자하여 혁신을 가속화하고 실험실과 시장 사이의 격차를 줄여서 제조기술 상용화를 지원하고자 마련. NNMI는 제조혁신을 위한 독립적 연구기관으로 구성되어 있으며, 각 제조업 혁신기관(Institute for Manufacturing Innovation)은 특정 초점 영역을 가지고 지역 혁신 거점 역할 수행
 - 제조업 혁신에 관련되어 국가 로봇 이니셔티브(National Robotics Initiative)*, 신물질 관련되어 재료 게놈 이니셔티브(Material Genome Initiative)*에도 지속적으로 투자
 - * 국가 로봇 이니셔티브 : 인간의 능력을 강화시킬 수 있는 작업용 로봇 개발
 - * 재료 게놈 이니셔티브 : 새로운 원료에 대한 이해를 가속하기 위한 컴퓨터 시뮬레이션 기술개발

미국 공공의료에 대한 니즈를 반영하기 위한 R&D 투자 강화

- 비국방 예산 중 가장 많은 연구개발 예산이 투자되는 보건의료개발은 국립보건원(NIH) 중심으로 활발하게 추진
 - NIH 예산은 10억달러가 증액된 313억달러에 달하는 예산을 책정하여 모든 R&D 프로그램 및 전년대비 예산 증가 폭이 가장 큰 편
 - 자국민의 건강 증진과 더불어 산업 파급 효과가 큰 생명과학, 생물학, 신경과학 분야에 대한 연방정부 개발비를 적극 투자함으로써 질병 예방과 처방법을 향상 시키고 생명과학 관련 신산업을 창출하고자 노력
 - 알츠하이머병 관련 연구와 혁신적 신경과학 증진을 위한 두뇌 연구 기획 예산안(BRAIN : Brain Research Advancing Innovation Neurotechnology Initiative)에 3억달러의 예산 책정
 - ※ 2013년 4월 인간의 뇌 지도를 제작하여 알츠하이머나 간질과 같은 발병 이유가 규명되지 않는 난치병 치료제 개발을 위한 Brain initiative 추진을 발표하였고, 2014년 관련 예산으로 1억달러 배정
 - 항생제에 저항하는 슈퍼박테리아 퇴치를 위한 항생제내성세균(Antibiotic-resistant bacteria) 연구 강화
- 의사들이 개별 환자의 차이를 고려하는 맞춤형 의료(Precision medicine)에 대한 관심이 고조되고 있으며 이와 연관되어 2억 1,500만달러를 투자할 예정
 - 오바마 대통령은 2015년 1월 신년 연설에서 맞춤형 의료 지원시책에 대한 강력한 의지를 표명하고 2016년 예산안에 우선정책으로 반영
 - 각 환자별 게놈, 장내미생물, 식사, 환경 등을 고려한 개인맞춤 치료를 위한 맞춤형 의료 계획의 일환으로 100만개 이상의 유전자 샘플을 연구용으로 수집하는 방안을 추진
 - 국가 코호트 연구에 1억 3,000만달러를, 미국 국립암연구소(NCI)와 국립보건원(NIH)에 7,000만달러를 투자하고 데이터 개발 및 개인정보 보호를 위한 시스템에 투자
 - ※ 맞춤형 의료(Precision medicine)는 개별환자 특성에 맞는 맞춤치료로서 저효율 고비용의 말기 치료 중심의 의료구조에서, 게놈정보를 통한 질병예측 및 예방의학 중심으로의 변환을 지원



시사점

미래를 위한 위대한 투자, 과학기술 R&D와 혁신 추진

- 2016년 회계연도 예산안은 오바마 대통령이 2015년 신년 연설에서 밝힌 미국의 미래에 대한 투자의 구체적 실천을 위한 실행계획을 반영
 - 과학기술을 통한 혁신이 미국 성장의 핵심동인임을 인지하고 로봇, 사이버 물리 시스템, 빅 데이터 등에 투자하여 미래 산업과 일자리의 기반을 마련
 - 제조시스템 혁신을 위한 산업계와 학계의 네트워크를 강화하고 기업을 지원하기 위한 노력을 지속
 - 호기심에 근거한 기초적 탐구를 할 수 있도록 세계 수준의 기초연구 지원의 지원을 지속하여 민간 분야에서 이루어지기 힘든 공공문제 해결 및 미지의 영역 개척을 지원
- 지난 3월 우리나라 국가과학심의위원회에서 의결된 '2016년도 정부 R&D 투자방향 및 기준안'도 경제혁신과 재도약을 위한 선제적 미래투자를 강조하는 등 유사한 기초를 유지
 - 2016년도 정부 R&D 투자의 우선순위는 기존 산업 스마트화, 미래 성장동력 창출, R&D 사업화 및 사회문제 해결을 위한 다부처 협업사업을 우선적으로 지원 예정
 - 선택과 집중을 통해 기존 R&D 사업을 지속하면서 소모적 비용 줄이는 방식으로 추진

제조업 혁신, 맞춤형 의료 등 실질적 사회문제 해결을 위한 과학기술 역할 확대

- 과학기술로 제조업 르네상스를 이끌어 제조업 강국 미국의 위치를 회복할 수 있도록 정부 주도 R&D를 지속적으로 추진
 - 과학기술을 연결고리로 공공-민간의 파트너십에 기반한 국가 차원의 제조혁신네트워크를 운영 하여 신기술 공유와 제조 프로세스의 지속적 변화와 혁신을 지원
- 민간이 투자하기 힘든 공공영역인 맞춤형 의료에 선제적으로 투자하여 의료패러다임 변화 시도
 - 첨단과학기술로 국민들이 스스로 자신의 몸을 더 싸고 쉽게 관리, 진단, 예방할 수 있는 개인 맞춤형 의료 시대를 이끌어 막대한 의료비를 낮추고 관련기업의 기술개발 문턱을 낮추는 효과 창출

목적이 분명한 R&D 수행을 위해서 다부처가 협력하는 협업과제로 추진

- 기후변화, 제조업 혁신 등 사회문제 해결을 위한 목적지향적 과제 수행시 다수 부처(Multi-agency)가 공동으로 성과를 창출하는 협업과제를 구성하고 수행
 - 다부처 과제 추진시 중장기적 달성 목표를 수립하고 이러한 중장기 계획 하에서 R&D 투자의 우선순위를 선정하여 이를 관련 부처의 해당년도 예산과 연계하여 지속 추진
 - 2016년도 정부 R&D 투자안에 의하면 우리나라도 문제해결형 대형 R&D를 범부처적으로 추진 하기 위하여 정부 R&D 예산을 다부처 협력사업에 우선 지원하기로 투자 방향을 결정

최수영(정책기획팀, suyongchoi@kist.re.kr)

I. 주요 과학기술 정책 :

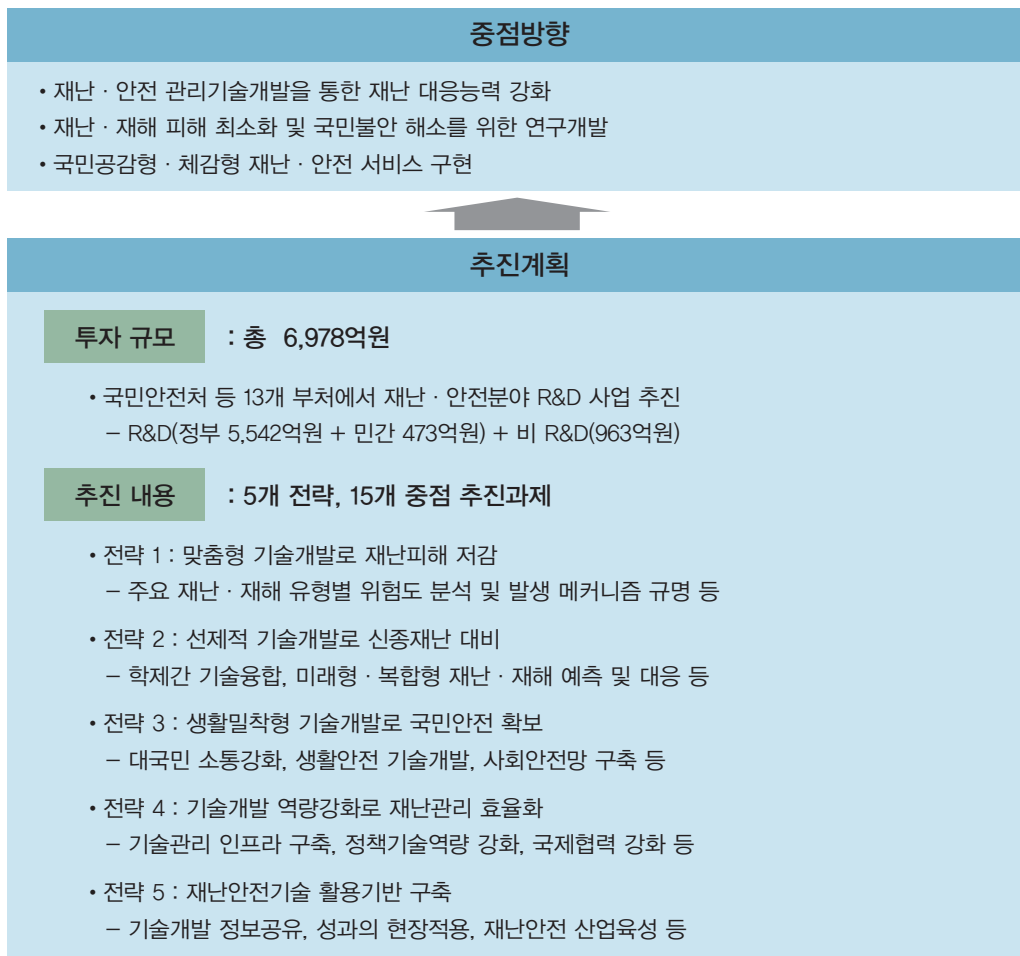
2015년도 재난 및 안전관리기술개발 시행계획²⁾

■ 재난·재해 기술혁신과 국민체감 활용성 제고

수립 배경 및 개요

- 정부는 국가과학기술심의회 제13회 운영위원회를 열어 2015년도 재난 및 안전관리기술개발 시행계획을 심의 및 확정
 - 국정과제 수행에 능동적으로 대응하기 위한 「제2차 재난 및 안전관리기술개발종합계획('13~'17)」 중 2015년도 시행계획을 수립·추진하기 위해 마련
 - 관계부처 연구개발계획을 연계한 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획의 수립·추진으로 연구개발의 효율성 제고 중시

| 2015년도 추진계획 |



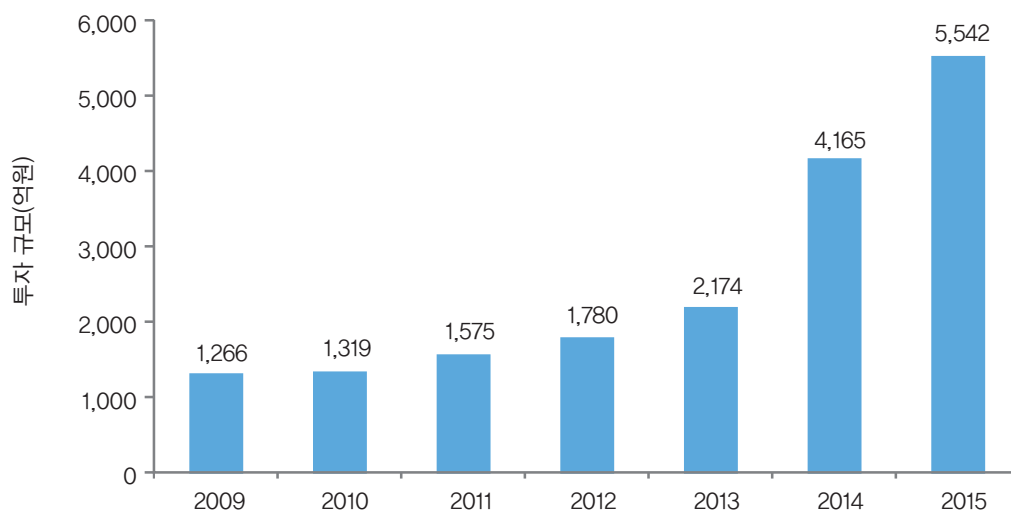
2) '2015년도 재난 및 안전관리기술개발 시행계획' (제13회 국가과학기술심의회 운영위원회 2015.4)의 주요내용을 요약·정리함

2015년 재난 및 안전관리 기술개발 시행계획 분석

정부 투자 규모

- '15년 투자 계획은 5,542억원으로 '14년 4,165억원(정부 예산 기준) 대비 33.1%(1,377억원)가 증가하였으며, 국가 R&D 예산(189조원)에서 차지하는 비중은 2.93% 수준
- 제1차 종합계획이 수립된 '07년 이후 재난·안전분야 R&D 투자 예산은 꾸준히 증가(연평균 21%, '09~'14)하고 있으며, 동 기간 국가 R&D 예산 연평균 증가율(8%)을 상회
- 재난·재해분야 기술수준 향상과 기술격차 해소를 통한 안전한 삶의 질 제고를 위해서는 재난·안전 R&D의 지속적 투자 확대 필요

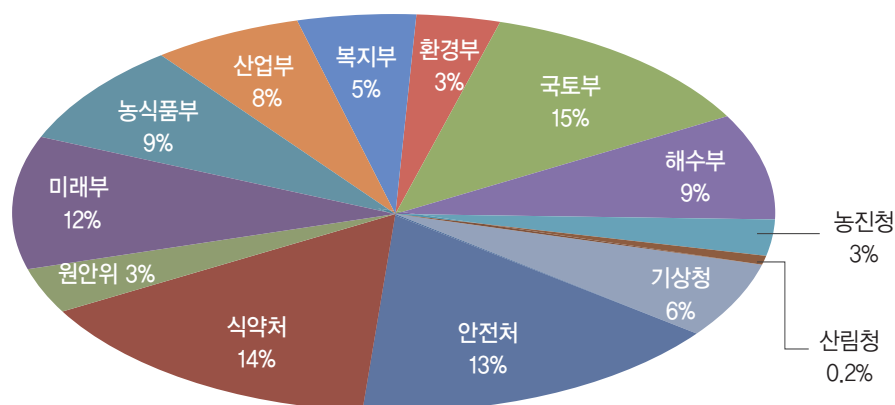
| 재난·안전 분야 R&D 투자 규모 추이 |



부처별 투자 현황(정부 R&D 투자액 기준)

- 부처별로는 국토부가 816억원으로 가장 많은 금액을 투입하고 있으며, 식약처 776억원(14.0%), 안전처 709억원(12.8%), 미래부 662억원(12.0%) 순으로 투자

| 부처별 재난·안전분야 R&D 투자 현황(2015) |



추진전략별 및 재난유형별 투자 현황

- 전략별로는 전략 1에 2,541억원으로 가장 많은 금액을 투입하고 있으며, 국토부·해수부·산업부가 전략 1의 58.6%를 투자
 - (전략 1) 맞춤형 기술개발로 재난피해 저감 45.8%(2,541억원)
 - (전략 2) 선제적 기술개발로 신종재난 대비 24.5%(1,358억원)
 - (전략 3) 생활밀착형 기술개발로 국민안전 확보 24.4%(1,354억원)
 - (전략 4) 기술개발 역량강화로 재난관리 효율화 4.8%(265억원)
 - (전략 5) 재난안전기술 활용기반 구축 0.4%(24억원)
- 유형별로는 사회재난 49.1%(2,721억원), 자연재난 19.7%(1,093억원), 기타 23.1%(1,279억원), 안전사고 3.4%(187억원), 복합재난 4.7%(262억원) 순으로 투자

■■■ 전략별 추진계획 : □ 맞춤형 기술개발로 재난피해 저감

주요 재난·재해 위험분석 및 예측

- 재난·재해 정보수집 및 활용기술 개발, 공간정보 기반의 재난·재해 예측지도 작성, 데이터 분석 기술 및 피해예측기법 개발
 - 재난프로파일링 기반 과학적 재난분석체계 구축(안전처), 돌발병해충 예찰 및 예측기술 개발(농진청), 3차원 산불확산 예측프로그램 개발 등(산림청) 등
- 재난·재해 위험도 평가 및 대응기술 개발, 재난·재해 취약지역 시설물 안전성 평가를 통한 재난·재해 저감기술 개발
 - 저수지 정략적 위험도분석 및 보수보강 우선순위 평가기술 개발(안전처), 산지토사재해 실시간 감시 모니터링 및 예·경보 시스템 연구(산림청)

반복적 재난·재해 저감기술 개발

- 반복적 재난·재해 예방 및 안전성 확보기술 개발, 위험요인 억제 및 예방을 위한 관리기법 및 시스템 개발
 - 위기관리 매뉴얼 개선 및 전자매뉴얼 개발 등(안전처), 활주로 내 이물질 자동탐지 시스템 개발(국토부), 항만권역 태풍 및 지진해일 재해 대응체계 연구(해수부) 등
- 국가 주요 기반시설 안전관리에 첨단기술을 접목한 재난·재해 예측 및 감시기술, 피해최소화를 위한 설계기법, 운영 및 제어시스템 개발
 - 국가 및 지역 안전관리 기반기술 개발(안전처), 사고시 원전 주변 방사성 오염수 이동형 처리 설비 개발(산업부), 기후변화 대비 항만 방재기능 강화 기술개발(해수부) 등
- 체계적인 재난·재해 복구시스템 구축을 위한 첨단과학기술을 이용한 복구장비 개발, 방재자원의 효율적 운영 및 통합구호체계 구축
 - 대규모 복합피해지역에 대한 효율적인 복구방안 연구(안전처), 친환경적 복구방안 및 복구설계 기법 개발(산림청), 유류오염 환경영향평가 및 환경복원 연구(해수부) 등

■ 전략별 추진계획 : ② 선제적 기술개발로 신종재난 대비

미래형 재난·재해 예측 및 대응기술 개발

- 우주재해, 사이버테러, 유해물질 출현 등 미래형 재난·재해 예측·분석 및 감지기술 개발
 - 미래재난 예측 및 대비전략 구축(안전처), 화산 감시·관측 및 예측 연구(기상청), 장기 해양 생태계 연구(해수부), 환경오염사고로 인한 토양·지하수 오염 탐지·예측 기술개발(환경부) 등
- 주요 감염병, 가축전염병, 방사능, 독성가스 등 환경오염물질 노출에 대한 피해 저감·대응 기술 및 안전관리시스템 개발
 - 구제역 바이러스 비구조단백질을 표적으로 하는 항바이러스제 개발(농식품부), 감염병 예측 및 조기감시 시스템 구축(복지부), 폐구균 백신 면역원성 평가를 위한 표준 혈청 제조(식약처) 등

복합형 재난·재해 예방 및 대응기술 개발

- 대형 복합 재난·재해 예방을 위한 위험도 평가기술 개발 및 주요 시설별 취약성 평가·분석 기술 개발로 안전관리기술 선진화
 - 재난재해에 대한 원전사고 대응능력 평가 규제기술 개발(원안위), 중수로 안전성평가 규제검증 체계 및 안전현안 평가기술 개발(원안위), 기후변화 적응 통합관리 기술개발(환경부) 등
- 대규모 자연재해와 인적·사회적 재난에 대비한 위기대응 및 피해저감 기술, 재난현장 상황 통제와 대응을 위한 상황관리 시스템 개발
 - 유해화학물질사고 효과적 대응을 위한 방재기술 개발(안전처, 환경부), 범죄, 재난·재해로부터 안전한 도시공간성정보 구축(국토부), 기후변화친화 대응기술 개발(복지부) 등

창조형 기술개발을 위한 학제간 융합기술 개발

- 재난·재해가 사회·경제적으로 미치는 영향을 정량적으로 분석하여 재난관리에 소요되는 비용 경감을 위한 관리 모델 개발
 - 기상정보 활용 및 가치창출지원 연구 등(기상청)
- IT·인문·사회과학 등 다분야가 결합한 융·복합 기술개발로 재난·재해 신기술 창출 및 기술 고도화
 - 다매체 활용 재난정보 전달시스템 구축, 재난피해자 모니터링 및 생활 밀착형 구호기술 개발

■ 전략별 추진계획 : ③ 생활밀착형 기술개발로 국민안전 확보

국민 공감 기반의 재난 안전사고 대응력 제고

- 모바일, 무인항공기 등 첨단기술을 활용한 유·무인 현장정보 수집 및 상황보고 시스템 구축, 극한 재난현장 대응 긴급통신 장비 개발
 - 지능·맞춤형 통합경보 시스템 연구개발(안전처), DMB 방송망 기반 재난 경보방송 인프라시설을 활용한 국지적 재난방송 기술개발(안전처) 등

- 계층별, 상황별 표준화된 안전 교육·훈련 프로그램 개발 및 교육전문 인력양성을 통한 안전사고 대응능력 향상
 - 생애주기별 맞춤형 안전교육 기반 구축을 위한 교육 콘텐츠 개발(비 R&D, 안전처), 원자력 규제 신뢰성 제고를 위한 Total Communication System 구축(원안위) 등

생활 중심형 재난안전관리 기술 개발

- 안전사고 분류체계 개발 및 분석시스템 구축, 유해물질 누출 대비 첨단 검색시스템 개발, 다중이용 시설 사고방지기술 개발로 안전사고 예방
 - 불량식품 근절을 위한 판별법 개발(식약처), 단체급식 식중독 유해인자의 현장 신속검출을 위한 원천기술 개발(미래부), 먹거리안전(농진청) 등
- 안전사고 유형에 따른 심리적·행동적 특성과 취약요인 분석을 토대로 안전사고에 대응할 수 있는 예방 및 검증시스템 개발
 - 재난분석을 통한 심리지원 모델링 개발(안전처), 원자력 인적오류 대처기술 개발(미래부), 유해 화학물질 위해관리 기술개발(환경부) 등

■■■ 전략별 추진계획 : ④ 기술개발 역량강화로 재난관리 효율화

재난안전 관리 인프라 구축

- 부처간 융합행정체계 확립 및 행정자원(시설, 장비, 자원 등) 공동활용을 통한 다부처 공동연구 강화
 - 긴급지원기능(ESF) 기반의 한국형 국가사고관리체계(NIMS) 개발 기획연구(안전처), 국가 재난 구호 기능강화 구호서비스 개발(안전처), 재난안심서비스(농진청) 등
- 기업의 사회적 책임제고 및 신기술 개발 위험성 감소를 위한 거버넌스 구축 및 산·학·연·정 공동연구 지원
 - 안전처에서 지역자율 민간협력 체계 구축 관련 비 R&D 과제로 진행
- 재난·재해 및 안전사고 관련 연구 시설·장비의 확충을 통한 과학적 재난원인 분석 기술개발 및 공동활용 활성화로 창의형 기술개발 선도
 - 방재 실험시설 구축(안전처), 생활방사선 안전연구센터(원안위), 화학물질 전주기 관리기술개발(산업부), 재난·재해 대비 실험시설 구축(국토부), 재해 기상 연구센터 설립·운영(기상청) 등

인적 역량강화로 재난안전 관리 수준의 고도화

- 실무형, 맞춤형 교육프로그램 개발 및 다학제적 교육훈련을 통한 재난안전 분야 정책 및 기술평가 전문가 양성
 - Post-2015 글로벌 재난관리 허브구축을 위한 전략수립, 국제협력 강화와 방재기술 해외 보급을 위한 사업추진 기술개발 등
- 법·제도 개선을 통한 재난·재해 및 안전관리 전문인력 수요창출, 기업체 재난관리 전담인력 고용확대를 위한 지원체계 마련
 - 증강현실기반 재난대응 통합훈련 시뮬레이터 개발, 기업 재난경감 활동 전문인력 양성

■ 전략별 추진계획 : ⑤ 재난안전기술 활용기반 구축

재난안전 기술 활용을 위한 지식 DB화

- 재난안전기술 분류체계의 표준화를 통한 재난안전 기술의 체계적 관리 및 활용기반 구축과 기술 수요조사 정례화로 성과 활용 기반 마련
 - 국가인명안전기준 개발 및 실증연구, 재난안전 과학기술 별도분류 체계 구축
- 재난안전기술 분야 통합 지식 DB 구축을 위한 범부처 협의체 구성 및 법·제도 정비를 통한 기술 개발 역량 강화
 - 해양생물 안전정보 통합 DB 시스템 구축, 재난관리 전문인력 DB 구축 등 비 R&D 과제 진행

기술개발 성과의 현장적용을 위한 기반 구축

- 우수사례 발굴 및 시상, 성과 확산을 위한 법·제도 정비와 우수 기술 인증제도 도입·운영
 - 안전처에서 재난안전 R&D 우수성과 발표회, 방재사업 전시회, 국제소방안전박람회의 3개 비 R&D 과제 진행
- 기술개발 성과의 사업화 촉진을 위한 기술자문 및 시제품 개발지원, 시제품 현장적용성 강화를 위한 테스트베드 구축·운영
 - 안전처에서 기업 재해경감활동계획 수립·실행 기반 마련의 1개 과제 수행

재난안전 산업육성 및 지원체계 구축

- 재난안전 산업의 관리·육성을 위한 토대 구축을 위하여 재난안전 표준산업분류체계 마련
 - 안전처에서 안전산업특수분류 신설의 비 R&D 1개 과제로 진행
- 중소기업 기술개발 및 상용화 지원을 위한 중소기업 기술개발 지원, 산업의 육성 및 마케팅 지원 사업 추진
 - 광센서 선형감지기를 이용한 보급형 화재감지 시스템 국산화 기술개발, 철도 차량용 화재 수신기 개발

최산(정책기획팀, UST 석사과정, G14504@kist.re.kr)

김주희(미래전략팀, kjhee@kist.re.kr)

II. 월간 과학기술 현안

■ 미래부, 탈석유 기반 화학산업 육성에 9년간 1,415억원 투자

수요기업이 기획하고 대학, 출연(연)이 지원한다

- 미래창조과학부(이하 미래부)는 탈석유 기반형 화학산업 성장동력 창출에 9년간 1,215억원 투입하여 세일·온실가스(CO , CH_4) 재활용 공정기술 개발 사업에 착수
 - 기후변화 대응과 더불어 국내 산업의 석유 의존도를 낮추고, 화학산업의 성장동력 창출을 위한 'C1 가스 리파이너리*' 원천기술 개발을 추진
 - * 탄소 1개로 이루어진 가스(세일가스(CH_4)) 및 화력발전소와 제철소에서 발생하는 온실가스(CO , CH_4))를 활용하여 다양한 기초 화학소재 및 수송연료를 생산하는 기술
 - 이를 위해, C1 가스 리파이너리 사업을 신설·공공하여, 8월 사업단을 최종 선정할 계획

C1 가스 활용 현황

- 전세계적으로 석유 의존도 및 온실가스 저감을 위한 석유 대체 자원 확보를 위해 세일가스 활용 기술 개발 등에 대한 투자를 확대*하고 있는 추세
 - * (미국) '13년 1,500억원 지원, (유럽) 80조원 연구지원 펀드 조성
- 현재 상용화된 세일가스(CH_4), 온실가스(CO , CH_4 등) 활용 기술은 고온·고압 상태에서 다양한 공정을 필요로 하기 때문에 석유 대비 경제성이 낮은 문제점 보유
- 반면, 'C1가스 정제기술'은 경제성이 높아* 석유산업 대체 가능한 차세대 핵심기술로 주목
 - * 바이오 및 화학축매를 복합 활용하여 저온·저압에서 일산화탄소(CO), 메탄(CH_4) 가스 등을 기초 화학소재·제품 및 수송연료로 직접 전환하기 때문
- 국내 발생 일산화탄소 및 메탄 가스 활용시, 석유 수입의 상당량을 줄일 수 있어 화학산업의 혁신이 가능하지만, 국내 기업의 원천기술개발 역량 부족으로 정부 지원이 필요한 상황
 - ※ 국내 제철소, 석유화학 시설 등에서 CO 가스 1,680만톤/년 발생 → 가솔린 30% 대체 가능
 - ※ 국내 CH_4 가스 200만톤/년 발생 → 국내 석유기반 메탄올 생산 100% 대체 가능

C1 가스 활용기술 개발 전략

- 미래부는 대학, 출연(연), 산업체 등 국내 역량을 총 결집, C1 가스 리파이너리 사업을 추진할 계획
- 5월 국가재정전략회의에서 발표된 「정부 R&D 혁신 방안」을 최초로 적용하여, 올 8월 선정할 사업단의 역할과 기능을 '기술프론티어'에서 '창조경제의 프론티어'로 강화할 계획
 - 이를 위해, 사업초기 단계부터 기술기획, 평가 등에 산업체가 참여하고, 상용화가 근접한 시점부터 산업체가 적극적으로 투자하는 '대학·출연(연)-산업체 연계·개방형 사업단'을 운영
 - 연구개발 투자 성과 창출을 극대화 및 대형 연구개발 사업의 연구개발 혁신을 위해, 대학·출연(연)과 산업체의 실질적인 연계 및 협력을 지속적으로 확대·발전시켜 나갈 예정

■ 미래부, '15년 1,335억원 투입하여 질 좋은 창업, 기술혁신기업 육성

아이디어 · 기술창업 특별지원트랙 Inno 6+ 프로그램 신설

- 미래부는 기술창업 · 기술사업화 지원을 확대하고, 관련 사업을 통합적 · 체계적으로 개편하는 계획 발표
 - 혁신적 아이디어와 공공연구 성과를 활용한 질 좋은 창업이 활성화되고, 기업들이 공공기술을 이전받아 신제품 개발 등 기술혁신이 가능하도록 지원
- 정부의 핵심 개혁과제 중 하나인 '창조경제 핵심성과 창출'의 달성을 위해 금년 총 1,335억원을 투입하여 기술창업 · 기술사업화를 지원
 - 창조경제혁신센터 · 창조경제타운 등을 통해 발굴된 우수한 아이디어가 사업화의 결실을 맺을 수 있도록 '창조경제 아이디어-기술 창업 특화 연계사업'인 Inno 6+를 신설
 - * Inno 6+ : Idea Innovation 6 months (6개월 챌린지 플랫폼) + 투자(창조기업지원사업)
 - 출연(연), 대학 등 공공연구기관 보유 기술 이전 · 사업화 지원사업도 기업의 기술수요를 선제적으로 발굴해 기술공급자와 매칭하는 수요자 중심의 지원체계(Inno T²)로 개선
 - * Inno T² : Innovation Technology Transfer
- 이를 통해 금년 말까지 500*, '17년까지 총 1,000개 기업의 기술창업 · 기술사업화를 추진하고, '17년까지 총 37,000건의 중소 · 중견기업 기술애로 해결을 전주기적으로 지원할 계획
 - 신설되는 Inno 6+는 창조경제타운, 창조경제혁신센터에서 발굴된 우수 아이디어를 6개월간 전담 멘토링을 통해 창업 초기에 필요한 부분을 지원(6개월 챌린지 플랫폼)하고, 창업 후 사업화 기술개발사업 자금(R&BD)도 지원받도록 연계(창조경제 지원사업)
 - 또한 출연(연) · 대학 등 공공연구기관 보유 기술의 이전 · 사업화 지원 사업들도, 기업의 기술수요를 선제적으로 발굴하여 기술공급자와 매칭하는 수요자 중심의 지원체계(Inno T²)로 개선

■ 미래부, 연구수행 · 관리 서식 표준화 방안 마련

부처별로 상이한 연구개발 R&D 서식 통일

- 미래부는 부처별로 제각각인 R&D 관련 서식을 표준화하는 「연구수행 · 관리 서식 표준화 방안(안)」을 마련하여 '국가연구개발정보관리위원회'에서 심의 · 의결
 - 부처별 상이한 연구서식 통일 및 제출서류 간소화를 통해 연구자의 행정 부담을 덜고 연구에 보다 몰입할 수 있는 연구 환경 조성
- 현재 국가 R&D 사업을 수행하는 각 부처 및 산하 전문기관별 사용 서식을 모두 합하면 기본 서식은 26~84개, 첨부 서류는 8~58개 수준
 - 연구현장에서는 상이한 서식 작성에 추가적인 행정 부담이 커서, 이의 개선을 지속 요구
- 표준화 방안에 따라 연구수행 단계별로 사용되는 각종 서식은 총 7종의 표준서식으로 통일되며, 첨부 서류도 9종으로 줄어들 예정
 - 이를 기반으로 전문기관별로 운영 중인 온라인과제관리시스템 등과 정보관리도 연계할 예정이며, 시범적용을 거쳐 '16년 국가 R&D 사업 전반에 적용될 방침

■ 미래부, 무인이동체 · 엔지니어링 산업 발전전략 발표

무인이동체 · 엔지니어링 산업에 창조와 혁신의 날개를 달다

- 미래부와 국가과학기술자문회의는 엔지니어링 산업의 기술경쟁력 제고 방안과 함께 최근 신산업으로 부각되고 있는 무인이동체 산업의 기술개발과 산업성장 전략을 발표
 - 최근 우리나라가 처하고 있는 산업 전반의 구조적 한계를 극복하고 새로운 성장동력을 창출하기 위한 방안으로 관련 전문가 의견과 현장의 목소리를 반영하여 준비

엔지니어링 중심의 주력기간산업 고부가가치화 유인

- 대표적 수출산업인 건설 · 토목 및 플랜트 등 엔지니어링 산업은 그간 우리 경제성장의 초석 마련에 기여해 왔으며 새로운 성장기회 모색에 있어 필수적으로 육성해야 할 분야
 - 하지만 핵심 기술력 취약으로 우리가 그동안 수주한 해외 프로젝트 중 고부가가치 영역은 주로 해외 선진업체가 독점해 왔으며, 반면 국내업체는 시공 위주의 저부가가치 영역에 집중
 - ※ 국가별 엔지니어링 시장점유율(% , '13) : EU(36.4), 미국(34.7), 호주(9.6), 중국(3.9), 한국(1.4)
 - 이에 엔지니어링산업 기술역량 제고를 통해 경쟁력을 강화하기 위한 5대 핵심전략 구축 · 추진
- 전략 1. 플래그십 프로젝트
 - R&D 협력 및 연계성을 강화한 플래그십 프로젝트 추진과 프로젝트 성과물에 대한 기자재 적용으로 R&D 프로젝트의 사업화 성공률 제고
- 전략 2. 출연(연) 역할 제고
 - 중소 · 중견기업의 기술적 문제해결과 해외시장 수주 지원을 위해 기존 중소기업지원통합센터를 활용한 엔지니어링 유관 출연(연) 중심「스마트엔지니어링센터」운영
- 전략 3. 고급인력 양성
 - 분야별 인력수요 대응 및 글로벌 고급인력 확충 위해 기술 수준 및 분야별 2단계* 교육 추진
 - * 실무융합형 엔지니어 양성과정 : 엔지니어링 기본역량 배양의 선진기술 실무교육, 글로벌리더 양성과정 : 건설분야(멀티형 전문 엔지니어) 및 플랜트분야(프리미엄 마스터) 특화 인재 육성
- 전략 4. 중소 · 중견기업 해외 진출
 - 중소 · 중견기업의 해외 사업 참여 및 수주 악순환을 해결하기 위해 국내 ODA사업 및 다자개발은행(MDB) 사업을 통한 수주경쟁력 확보 및 국내 기업간 전략적 파트너십 활성화 지원
- 전략 5. 제도 · 환경의 글로벌화
 - 글로벌 경쟁조건에 부합하는 제도 마련 등을 위한 「범정부 엔지니어링 제도개선 TF팀」 구성, 기업수요 맞춤형의 통합형 정보제공 및 컨설팅을 주관하는 「엔지니어링통합정보시스템」 운영

글로벌 무인이동체 산업 강국 실현

- 최근 기술발전과 민간수요 증대로 자율주행차, 드론(무인기) 등 무인이동체 신시장이 태동 중이며 향후 거대시장으로 성장해 나갈 전망
 - 이에 미래부는 관계부처 합동*으로 미래 신시장 창출과 산업 경쟁력 강화를 위해 무인이동체에 대한 체계적인 기술개발과 산업성장 전략을 마련

* 산업부, 국토교통부, 해수부, 국안처, 국방부 · 방사청, 농축산부 · 농진청

- 시장수요가 높은 전략제품 시장 경쟁력을 강화하고 미래를 대비한 선도 기술력을 확보하기 위한 3대 전략과 9대 과제 제시

- 전략 1. 전략제품 시장경쟁력 강화

- ① (무인기) 부품선도기업 · 출연(연) 기술역량 집중 및 수요창출 지원을 통한 ‘소형드론’ 기업 경쟁력 조기 확보, ‘민 · 군 겸용 선도 무인기’ 실용화 추진
- ② (자율주행자동차) 중소 · 중견기업의 자율주행 10대 핵심부품(레이더, 통신모듈 등) 개발 지원 및 다수 수요 대기업(완성차 업체 등) 참여로 글로벌 경쟁력 강화
- ③ (무인 농업 · 해양건설) 스마트 무인 농기계, 수중건설용 무인체 독자 기술력 확보

- 전략 2. 미래선도 기술력 확보

- ① (공통기술) 공통 요소부품(센서 원천기술, 자세안정화 부품 등), SW플랫폼, 안전운용 인프라 기술(탐지 · 회피, 보안, 항법 등), 역기능예방(테러 등) 기술 개발
- ② (차세대 원천기술) 미래수요 기반 신개념 이동체 발굴 및 원천 요소기술 개발

- 전략 3. 성장지원 제도 · 인프라 구축

- ① (법제도) 자율주행차 제도정비(시험운행 허용 등), 무인기 민수활용 제도적 기반 확충
- ② (실증) 자율주행 테스트베드(시험도로 등) 구축, 무인기 비행시험 인프라 확충
- ③ (주파수) 자율주행차 안전운용, 무인기 제어 등을 위한 주파수 분배
- ④ (범국가적 추진) 범정부 무인이동체 발전 협의회 신설, 국민적 관심 제고 및 붐 조성

■ 미래부, 사물인터넷 전문기업 육성 본격 착수

벤처 · 스타트업 육성, 중소 · 중견기업의 IoT 융합 서비스 등 지원

- 미래부는 ‘K-ICT 전략’ 및 경제혁신 3개년 계획의 일환으로 사물인터넷(이하, IoT) 전문 벤처 · 스타트업 및 중소 · 중견기업 육성을 위한 67개 과제를 선정하고 52.3억원 지원
 - 이를 통해 벤처 · 스타트업 및 중소 · 중견기업의 창의적인 아이디어가 제품 · 서비스로 상용화 되어 새로운 비즈니스 및 시장 창출 지원
 - 또한 IoT 분야 혁신의 주축인 벤처 · 스타트업 및 중소 · 중견기업 육성
- 벤처 · 스타트업 분야(케이 글로벌 스타트업(K-Global Startup) IoT 분야)
 - ① 스마트 신제품 개발 : 계측기 · 시제품 제작 등 개발환경을 제공하고, 기술교육 · 전문 멘토링 및 신제품 제작비용 등 제품 개발 전 과정의 일괄 지원
 - ② 스타트업 챌린지 : 제품 개발부터 사업 제휴까지 각 아이디어의 성장 지원
- 중소 · 중견기업 분야
 - ① 사물인터넷 서비스 검증 · 확산 : 일상생활과 기업에서 폭넓게 활용 가능한 IoT 서비스 모델을 검증하고, 스마트센서, 개방형 플랫폼 기반의 사물간 연계 서비스 개발 등
 - ② 사물인터넷 신제품 기술 상용화 및 해외진출 지원 : 상용 제품의 개발 · 제작 · 현장테스트 지원 및 해외 진출에 필요한 기존 제품 · 서비스의 기술보완, 성능개선, 현지화 등
 - ③ 전통산업-IoT 융합제품 상용화 : 전통 제조제품이 새로운 가치를 창출 및 경쟁력 향상
 - ④ 사물인터넷 스마트센서 사업화 : IoT 응용서비스의 기반이 되는 다양한 센서 · 응용기기 개발

■ KIST, 생육 데이터 기반 농업을 위한 스마트 유팜 설립

KIST 강릉분원 천연물연구소, 스마트 유팜 준공식 개최

- KIST는 2014년부터 추진한 창조비타민프로젝트 성과를 확산을 위하여 ‘스마트 유팜’ 설립
 - 미래부와 KIST는 총사업비 10억원을 들여 KIST 강릉분원 천연물연구소내 370㎡ 부지에 지상 2층 규모로 건립
 - 이는 식물 생장에 초점을 둔 식물공장 파일럿 플랜트로 3개의 재배실과 1개의 파일럿 테스트용 유리온실로 구성
- 이번 준공된 스마트 유팜은 기존 스마트팜과 달리 식물의 영양상태, 기능성분 함량, 병충해 감염 상태, 생육단계별 최적 성장을 위한 1도 단위 온도까지 등 정밀한 데이터를 확보할 수 있는 첨단 인프라로 구축
- KIST 강릉분원 천연물연구소는 고부가가치 작물의 원료 표준화 중요성을 인식하여 KIST 개방형 연구사업을 통해 이고들빼기, 케일, 돌미나리 등 기능성 작물의 유의미한 데이터를 선별하기 위하여 파일럿 시스템 가동
 - 그 성과의 일환으로 국내 대표적인 식의약·향장 기업인 (주)풀무원, 알리코제약(주), (주)풍림무약, (주)아모레퍼시픽 등과 맞춤형 재배생산 및 원료 표준화 지원을 위한 업무협약 체결

농업분야 전문성과 과학기술력 융합을 통해 농업 패러다임 변화

- 미래부는 농식품부와 과학기술 기반 농업혁신을 위한 업무협약(MOU)을 체결하며 미래 농업을 위한 협력 생태계 조성
 - 이런 맥락에서 이번 스마트 유팜 준공식은 지역경제 활성화에 기폭제 역할을 할 것으로 기대
- 미래부와 KIST는 스마트 유팜에 설치된 첨단 기반시설을 이용해 고부가가치 작물을 생산하는 최적의 재배방법을 모색
 - 이를 통해 농가와 기업에 적극 확산시키고 스마트팜 모델의 고도화를 이끌어 첨단 과학농업의 세계적인 허브 역할을 할 것이라 기대

김슬기(미래전략팀, UST 석사과정, g15002@kist.re.kr)

김주희(정책기획팀, kjhee@kist.re.kr)

I. TePRISM : KIST 유럽(연)의 만츠 교수, 유럽발명자상 수상

※ TePRISM은 TePRI + PRISM의 준말로 KIST의 주요 연구·경영성과에 대하여 소개하는 코너입니다.

랩온어칩의 선구자로서 분석화학 및 바이오 분야에 응용한 공로 인정

만츠 교수, 장기간의 헌신과 끊임없는 노력으로 '평생업적상' 수상

- 지난 6월 11일 KIST 유럽(연) 미세유체역학 연구그룹장인 만츠(Andreas Manz) 교수는 유럽특허청이 시상하는 2015 유럽발명자상의 평생업적상 부문에서 선정

- 만츠 교수는 랩온어칩(Lab on a Chip)* 분야의 세계적 권위자로, 본 용어를 창안해 낸 최초의 과학자이며 마이크로칩 기술을 화학 분야에 선구적으로 적용

* 초미세회로의 반도체 기술과 나노기술, 생명공학기술 등의 집적으로 손톱만한 크기의 칩에서 실험실에서 할 수 있는 연구를 가능하게 만든 장치

- 랩온어칩 기술은 소형 분석 시스템의 초석이 되었으며, 실험실을 수반하지 않고도 단시간 내에 신뢰할 수 있는 결과의 도출이 가능하여, 풍토병 및 전염병 치료를 위한 혁신적 미래 기술로서 그 잠재적 가치를 높게 평가

- 이번 수상은 KIST 및 KIST 유럽(연)의 국제적 위상을 높이는 데 기여

- 특히, 2015년 유럽발명자상 평생업적상 부문의 최종 후보자에는 만츠 교수를 포함, 세계적 저명 과학자인 Kalvins 박사*와 Immink 박사**가 선정되어 치열한 경쟁 끝에 수상

* Ivars Kalvins : 항암제(Belinostat), 신경보호제(Neramexane) 등 다수의 혁신적 치료제 개발

** Cornelis A. S. Immink : CD, DVD, Blue-Ray 발명자로 관련 분야 1,000여개 특허 보유

유럽발명자상(European Inventor Award)이란?

- 유럽특허청(European Patent Office)이 매년 유럽의 혁신, 경제, 그리고 사회 발전에 기여한 발명자들을 기리기 위해 수여하는 상

- 전 세계에서 추천된 300명이 넘는 후보 중 5개 부문 15명을 최종 후보자로 선정하고, 시상식 날 부문별로 한 명씩의 수상자를 선정하여 시상

- 특히, 평생업적상(Lifetime achievement)은 오랜 기간 헌신과 끊임없는 노력으로 자신의 주요 연구 분야가 사회 발전에 중요한 기여를 한 최고의 유럽 발명가에게 수여



최산(정책기획팀, UST 석사과정, G14504@kist.re.kr)

II. 신규 보고서 : 글로벌 R&D 투자 동향 분석³⁾

■ 국가별 연구개발 투자 추이 비교

국내 총 연구개발 지출(GERD, Gross Domestic Expenditure on R&D)

- 국가별 총 연구개발 투자 규모에서 '12년 미국이 3,973억 PPP달러로 세계 1위를 차지
 - 미국의 투자액은 최근 5년간 연평균 2.52% 증가하여, EU, 중국, 일본 등에 앞선 연구개발 투자 강국의 위상을 공고화
- 중국은 연평균 17.62%('08~'12년)의 높은 성장률로 급속히 규모를 키워, 현재 미국에 이어 세계 2위의 투자 강국으로 성장
- 유럽은 EU 28개국 기준으로 2,819억 PPP달러로 미국의 R&D 투자 규모 보다는 적지만 중국보다 큰 규모를 차지
 - 유럽 내 개별 국가의 투자액은 미국, 중국, 일본 등에 비해 상대적으로 매우 적은 규모
- 일본은 '09년 투자 규모가 전년에 비하여 소폭 축소되었으나 이후 지속적으로 투자를 확충
- 우리나라는 '08년부터 '12년까지 연평균 성장률 9.98%를 나타내며 중국에 이어 두 번째로 높은 성장세 보유
 - 규모로는 프랑스, 영국, 핀란드보다는 많고 일본, 중국보다는 적은 수치로, 1위인 미국의 15.3% 수준

| 국가별 총 연구개발비 추이(2008~2012) |

(단위 : 백만 PPP달러, 2005년 가격 기준)

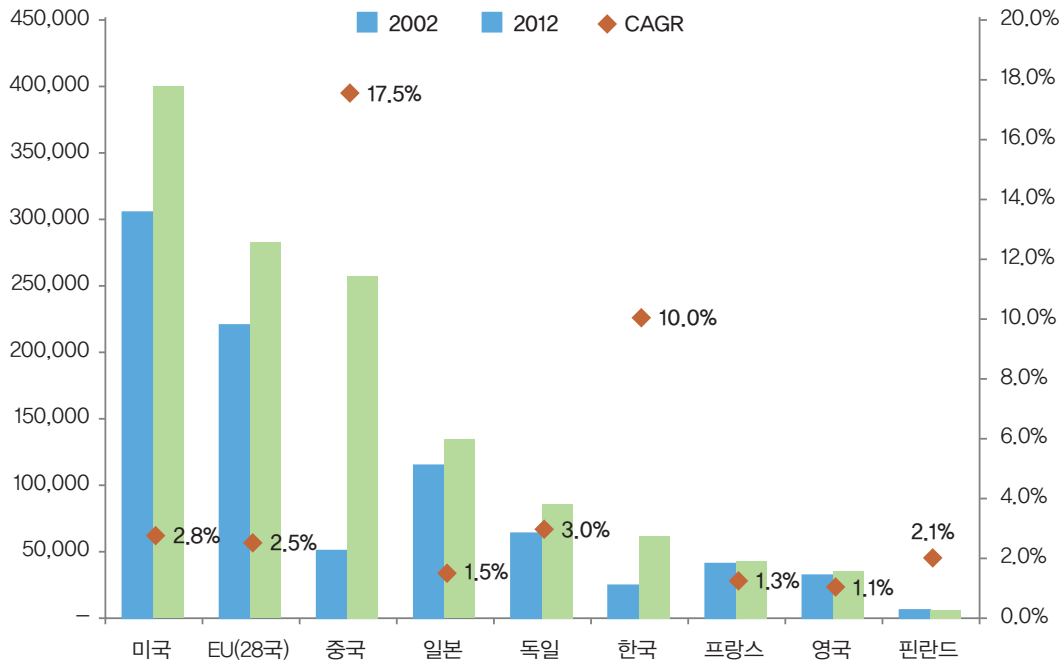
구분	2008	2009	2010	2011	2012	CAGR
미국	377,504	373,481	372,286	382,537	397,341	1.29%
EU(28국)	263,352	263,114	267,971	277,828	281,906	1.72%
중국	134,165	169,668	193,670	220,969	256,794	17.62%
일본	138,684	126,872	128,685	133,189	133,894	△0.87%
독일	74,705	74,370	76,830	81,921	84,886	3.25%
한국	41,685	44,311	49,448	55,402	60,993	9.98%
프랑스	41,394	42,869	49,090	44,067	44,870	2.04%
영국	37,118	36,624	36,206	36,754	35,807	△0.89%
핀란드	6,576	6,401	6,553	6,556	6,073	△1.97%

※ 자료 : OECD MSTI 2014-1 재구성

3) '2014년도 글로벌 R&D 투자 동향 분석(KISTEP, '15.5)' 을 요약·정리한 내용임

| 국가별 총 연구개발비(2002, 2012) |

(단위 : 백만 PPP달러, 2005년 가격 기준)



※ 자료 : OECD MSTI 2014-1 재구성

- 국가 총 연구개발 지출액의 변화('02년 기점 10년간) 측면에서 보면, 중국이 연평균 17.5%의 성장률로 R&D 규모가 5배 성장하며 증가액도 최고
- 중국에 이어 높은 성장률을 나타낸 국가는 우리나라(10.0%)이나, 증가액 규모로는 EU 28국(618.8억달러)과 미국(946.2억달러)이 높은 상황

GDP 대비 국가 총 연구개발 지출 비율

- '12년 기준으로 GDP 대비 총 연구개발 지출(GERD) 비율이 가장 높은 국가는 우리나라(4.36%)로 나타났으며, 이어 이스라엘, 핀란드, 스웨덴 순으로 조사
 - 우리나라는 '08년 3.36%, '09년 3.56%, '10년 3.74%, '11년 4.04%으로 R&D에 지속적인 투자 확대
- 일본(3.35%), 독일(2.98%), 미국(2.79%)이 2.5% 이상을 나타내며 GDP 대비 연구개발 지출이 높은 국가에 포함
 - 독일의 GDP 대비 비율 또한 '08년 2.69%에서 '11년 2.89%으로 꾸준한 증가세
 - 미국의 지난 10년간 GDP 대비 비중은 최저 2.49%('04년)과 최고 2.90%('09년) 사이에서 조금씩 변화하는 양상
- 프랑스(2.29%), 중국(1.98%), 영국(1.73%)은 상대적으로 낮은 수치를 기록하였으나 기타 다른 국가들과 비교하면 중위권 그룹에 해당

| 국가별 GDP 대비 GERD 비율(2012) |

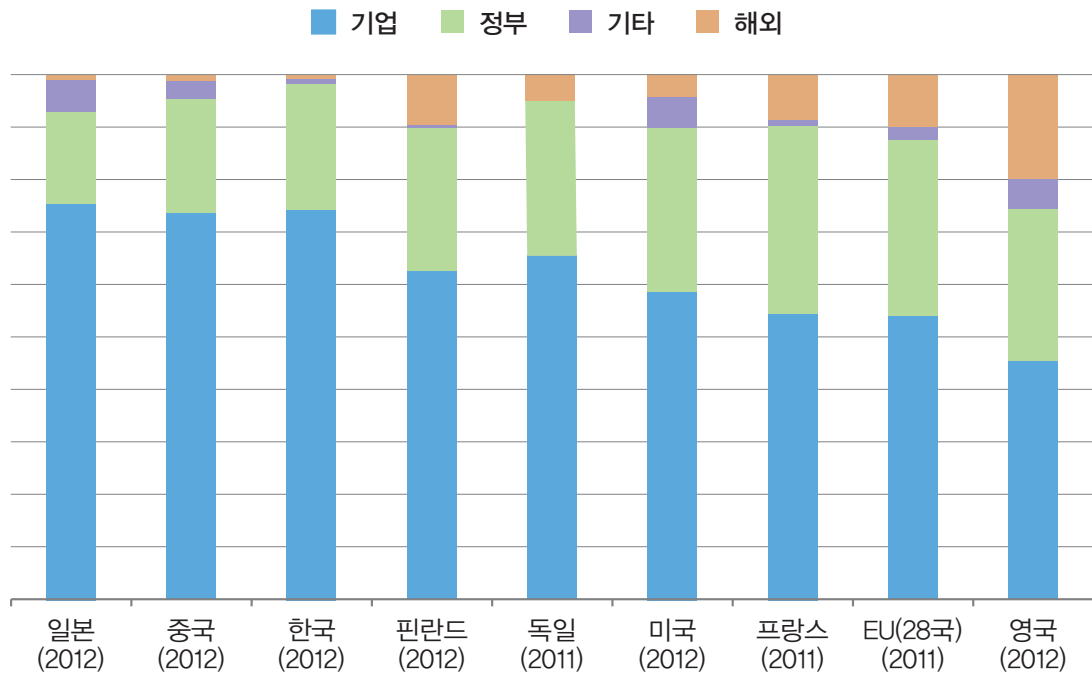
1.5% 이하		1.5% ~ 2.5%		2.5% 이상	
룩셈부르크	1.46	프랑스	2.29	대한민국	4.36
스페인	1.30	벨기에	2.24	이스라엘	3.93
헝가리	1.30	에스토니아	2.19	핀란드	3.55
이탈리아	1.27	네덜란드	2.16	스웨덴	3.41
뉴질랜드(2011)	1.26	싱가포르	2.04	일본	3.35
러시아	1.12	중국	1.98	대만	3.06
터키	0.92	체코	1.88	덴마크	2.98
폴란드	0.90	영국	1.73	독일	2.98
슬로바키아	0.82	캐나다	1.69	오스트리아	2.84
아르헨티나	0.74	아일랜드	1.66	미국	2.79
그리스	0.69	노르웨이	1.65	슬로베니아	2.63
루마니아	0.49	포르투갈	1.50	아이슬란드(2011)	2.61
멕시코(2011)	0.43				
칠레	0.35				

※ 자료 : OECD MSTI 2014-1 재구성

국내 연구개발 총지출(GERD)의 재원 및 수행주체별 비중

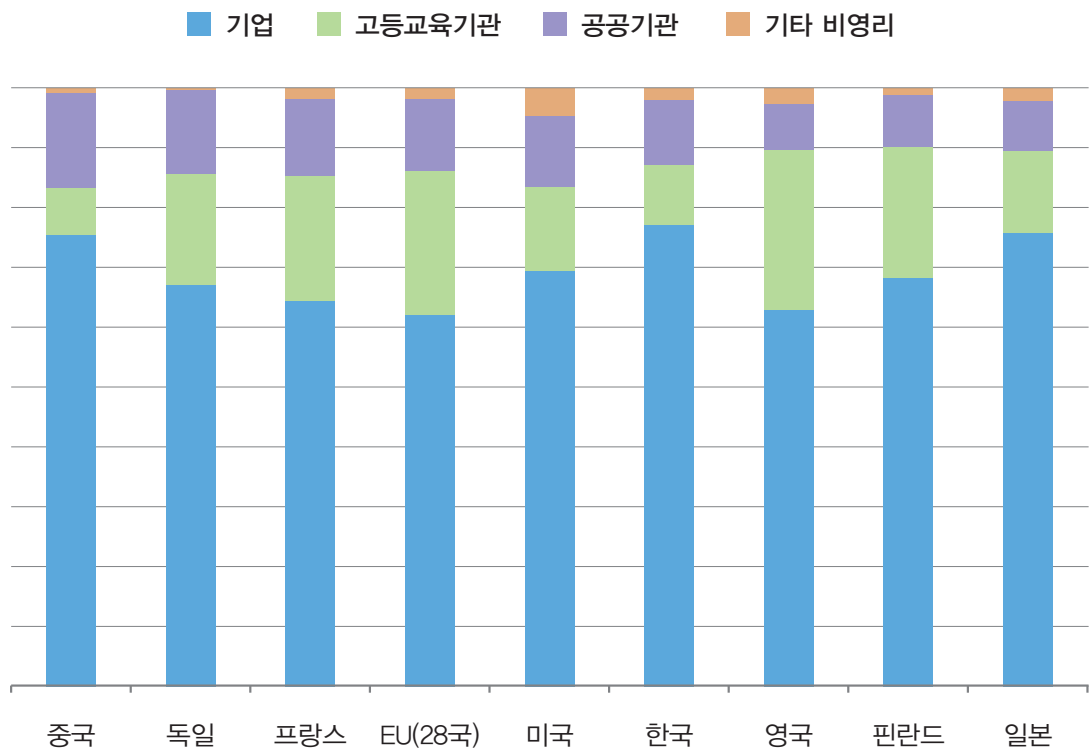
- 재원별로 국내 연구개발 총지출의 비중을 살펴보면, 영국(45.6%)을 제외한 대부분의 국가에서 기업의 연구개발 투자액이 국가 연구개발 투자액의 절반 이상을 차지
 - 정부 연구개발 투자액 비중은 프랑스, EU(28국), 미국이 각각 35.4%, 33.9%, 30.8%로 높은 편
 - 기업 연구개발 투자액은 일본, 우리나라, 중국이 각각 76.1%, 74.7%, 74.0%로 높은 비중을 차지
- 수행주체에 따라 구분하였을 때는 모든 대상국가에서 기업이 60% 이상을 점유
 - 특히, 우리나라, 일본, 중국의 경우 기업의 재원 비중이 각각 77.9%, 76.6%, 76.2%로 매우 높은 상황
 - EU 28개국을 포함한 영국, 프랑스, 핀란드 등 유럽 국가에서는 대학 등 고등교육기관이 타 국가에 비하여 상대적으로 높은 20% 이상의 비중을 차지
 - 공공기관의 비중이 높은 국가는 중국, 독일, 프랑스로 각각 16.3%, 14.3%, 13.6% 차지

| 자원별 연구개발 비중 |



※ 자료 : OECD MSTI 2014-1 재구성

| 수행주체별 연구개발 비중(2010) |

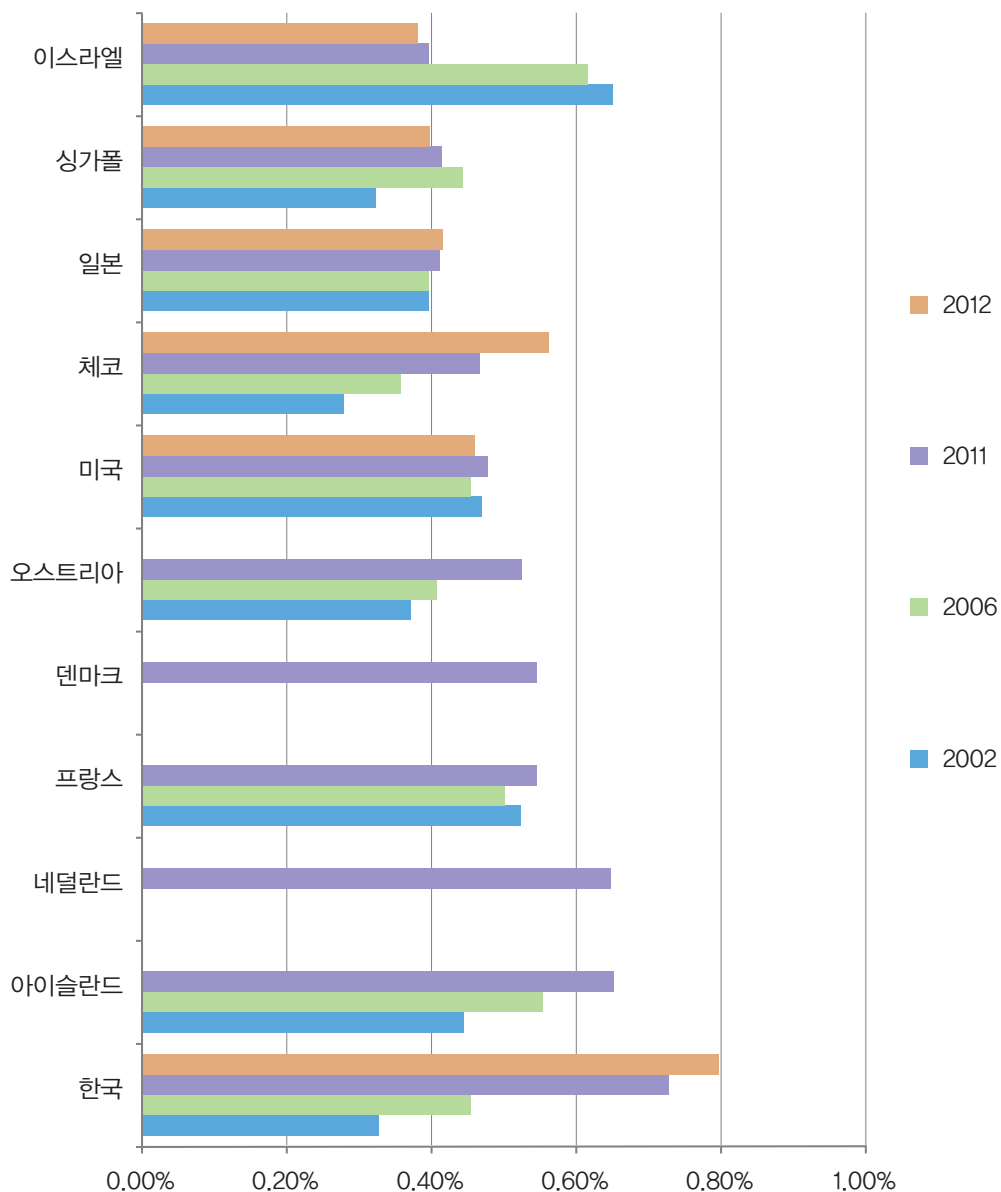


※ 자료 : OECD MSTI 2014-1 재구성

GDP 대비 기초연구개발비 비중

- 전 세계적으로 기초연구에 대한 투자 비중은 점차적으로 증가하는 추세
 - 특히, 우리나라는 정책적으로 이를 강조하여 '02년 0.33%에서 '12년 0.80%로 두 배 이상 증가
- 중국은 '11년 0.09%로 타 국가에 비하여 매우 낮은 수치를 나타내고 있으나 GDP를 고려하였을 때의 절대 금액은 적지 않으며, '07년 이후로 꾸준한 증가세
- 우리나라를 제외한 국가 중 가장 높은 기초연구개발 비중을 나타내는 국가는 아이슬란드로 '02년 0.44%에서 '11년 0.65%까지 기초연구개발을 지속적으로 강조
 - ※ EU, 독일, 핀란드 등 다수의 국가는 해당 수치가 OECD를 통해 비공개

| 국가별 GDP 대비 기초연구개발비 비중 |



※ 자료 : OECD MSTI 2014-1 재구성

■ 국가별 연구개발 투자 동향

주요 국가별 연구개발 투자 동향의 주요 특징

- 미국의 R&D 투자 비중은 지속적으로 감소하는 추세로 실질증가율 및 GDP 대비 R&D 예산은 감소 추이를 나타내고 있으나, 절대액 기준으로는 R&D 강국의 위상을 여전히 유지
 - 정부 R&D의 경우, 국방 R&D 감소폭이 상대적으로 큰 편이며 비국방 R&D의 투자 확대를 통해 명목상으로는 투자가 늘어나고 있으나, 물가상승률을 고려하면 감소 추세
 - 미국 정부의 누적 적자 등 재정여건의 악화는 연구개발 투자의 위축으로 이어지고 있으며, 경제·정치 여건에 따라 향후 변동 가능성이 존재
 - 특히, 성공한 기업, 대학, 재단을 중심으로 향후 수년간 최대 10만개의 신생기업을 지원하기 위해 Startup America Partnership을 조성하여 전주기적인 정책 지원 추진
- '14년 EU는 FP7의 후속인 Horizon 2020을 시작하였으며, '14~'15 2년간 총 예산 786억유로 중 약 150억유로를 투입할 예정
 - EU는 헬스케어, 식량, 디지털 보안 등 12개 중점추진분야를 선정하고 이에 약 15%의 예산을 집중
 - 단기간에 연구개발의 성과를 얻기는 어려우나 공공재 성격이 강한 분야와 경제발전을 위한 기반 확충에 필요한 중점추진분야를 선정하고 이에 집중 투자
 - 유럽 기업들의 비즈니스 환경을 개선하고 경쟁력 향상을 위해 COSME 2014~2020(기업 경쟁력 강화 프로그램)을 발표하고 창업 및 중소기업 지원을 위한 정책 추진

| 국가별 정부연구개발 예산 추이 |

	2014	2015	단위	비고
미국	2,204	2,055	백만달러	연방정부 R&D
EU	7,324	7,055	백만유로	Horizon 2020
프랑스	7,854	7,771	백만유로	연구 예산
중국	2,210.43	2,728.50	억위안	국가재정과과학기술지출
일본	36,513	40,297	억엔	과학기술당초예산
핀란드	('13) 2,002	('14) 1,955	백만유로	
독일	('13) 14,459	('14) 14,404	백만유로	'13년도는 결산치

- 독일은 기업, 고등교육기관, 프라운호퍼연구협회(FhG), 헬름홀츠연구협회(HGF), 카이저빌헬름연구협회(WGL), 막스플랑크연구협회(MPG) 등 특정 연구협회를 중심으로 연구를 수행하고 있으며 그 규모 또한 지속적으로 확대 중
 - 독일은 기술선진국이자 연구개발 투자 강국으로 기업과 정부를 중심으로 연구개발 투자를 확대
 - 연방국가의 특성으로 인하여 연방정부와 지방정부의 R&D 투자 비율이 약 6:4로 나타나며, 연방 정부에서는 연방교육부가 가장 많은 금액을 투자
 - 건강 및 의료, 항공, 에너지 등 분야에 대한 연방정부의 투자가 높게 나타나며 중소기업을 위한 직간접 지원 또한 확대 중
- 프랑스는 고등교육연구개발부를 중심으로 R&D 투자를 추진하고 있으며, 고등교육연구부는 '15년도 예산 230.5억유로 중 55.5%인 128억유로를 고등교육 및 대학 연구에 투자할 예정
 - 프랑스의 국가 연구개발 투자에서 정부의 투자 비중은 약 14% 수준에 그치고 있으며 국방관련 연구개발 예산 또한 6% 내외 수준으로 낮은 편
 - 고등연구부 산하의 국립연구청은 신생연구 분야에 48%의 재원을 할당하여 새로운 분야 탐색에 집중
- 일본은 문부과학성과 경제산업성을 중심으로 과학기술연구개발 예산을 확대하였으며, '15년 과학 기술 관계 당초 예산은 40,297억엔으로 전년 대비 11.1% 증가
 - 일본 국가연구개발 투자에서 정부의 비중은 16% 내외로 기업의 1/5 수준이며, 최근 5년간의 연평균 성장률은 1.01% 수준
 - 과학기술혁신종합전략을 발표하고 종합과학기술혁신회의를 통해 부처간 강한 협력 체제를 구축하고, 부처별 정책적 부합성과 중요도가 높은 사업 중심의 연구개발 투자 추진
 - 또한 경제체질을 개선하고 전략산업을 육성하기 위해 5대 분야(건강/의료, 보육, 에너지/환경, 고용, 창업)의 규제개혁을 강도 높게 추진
- 중국의 국가재정 과학기술 지출은 매년 큰 폭으로 확대되고 있으며, 국가재정 지출대비 과학기술 지출의 비중은 '11년 3.5%에서 '13년 4.4%로 0.9%p 증가
 - 중국의 국가재정 과학기술 지출은 국가 재정지출의 약 4% 내외로 유지되고 있으며, '12년 이후로는 지방정부의 투자가 중앙정부의 투자액을 초과
 - 민간 부문뿐만 아니라 지방정부의 R&D 예산 또한 지역별 편차가 크게 나타나 향후 사회적 이슈가 될 가능성 내재
- 핀란드의 '14년 연구개발 예산은 지속적인 정부 적자로 인하여 전년대비 소폭(2.3%) 감소하였으며 특히 고용경제부를 중심으로 연구개발 예산을 삭감
 - 핀란드 정부 연구개발 예산은 학술원과 국립기술혁신청을 통해 40% 이상이 수행되고 있으며, 대학에서의 수행 비중은 약 30% 수준
 - 핀란드는 연구혁신위원회가 핀란드 R&D 목표 설정, 평가 및 조정 등을 담당하나 학술원과 국립 기술혁신청, 정부연구기관, 대학 등에서 상대적으로 독립적인 연구개발을 수행

글로벌 경제위기 등 대내외 어려운 환경에서도 R&D 투자는 증가세

- '12년도 총 연구개발비를 국가별로 살펴보면 영국과 핀란드가 전년도 대비 소폭 감소하였으며, 중국, EU 등 타 국가는 증가
 - 국가별 대내외 여건에 따라 차이는 있으나 연구개발에 대한 투자는 지속적으로 증가하는 추이를 유지
- 특히, 우리나라와 중국의 '12년도 투자는 전년도 대비 각각 10.09%, 16.21% 증가하여 연구개발 투자에 대한 국가적 관심이 지속적으로 확대

우리나라는 지속적인 연구개발 투자 확충에 힘쓰고 있으나 미국, 일본, EU 등 선진국의 투자 규모에는 미치지 못한 실정

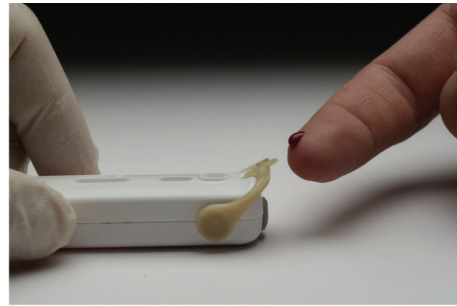
- 우리나라 국가 연구개발 투자는 그 규모에 있어 세계 상위권을 유지하고 있으나, 미국, 중국, 일본, 독일 등 기술 선진국과 비교하여서 여전히 적은 규모
 - 또한 증가율의 차이로 인해 중국과의 격차는 매년 증가하는 가운데, 투자 성장률이 둔화되고 있어, 지속적인 연구개발 투자 확충 정책이 요구
- 우리나라 R&D 투자 효율성 제고를 위해, 미국, EU, 중국, 일본 등 주요국들의 정부 R&D 예산, 중점 투자방향 및 연구개발 정책에 대한 지속적 관리 필요
 - 해외 R&D 투자동향 및 정책 분석을 통해, 우리나라 정부 R&D 투자방향 설정 및 예산 배분·조정을 위한 충분한 검토가 필요

김주희(미래전략팀, kjhee@kist.re.kr)

III. TePRI Wiki :

의료용 자가진단키트, 질병의 조기발견 및 예방 수단

지난 5월 우리나라 최초로 중동호흡기증후군(메르스) 감염 환자가 발생한 이래, 메르스 확산을 막기 위한 국가적 차원의 노력이 한창이다. 6월22일 현재 확진자는 172명으로 꾸준히 증가하는 추세로 국민들의 불안감은 좀처럼 사그라지지 않고 있다. 발열, 기침, 호흡곤란의 증상으로 격리된 사람은 현재 3,833명이며 격리가 해제된 사람은 9,300명이 넘었다. 이렇게 수많은 사람들이 한꺼번에 감염에 노출되면서, 반드시 거쳐야 하는 메르스 의심환자의 감염 검사는 복잡한 절차, 진단시약 및 검사기술 부족 등으로 어려움을 겪고 있다. 전문가들은 메르스 감염 검사가 보다 손쉽고 간편했다면 메르스 확산을



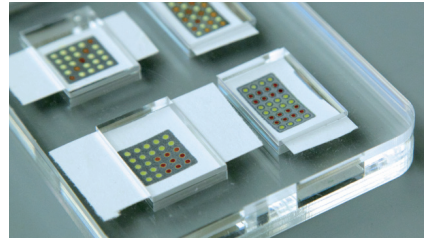
▲ 의료용 자가진단키트의 예시. 스스로 혈액, 소변, 가래 등의 시료를 검사하여 질병의 유무를 확인

늦출 수 있었을 것이라고도 한다. 메르스 같은 바이러스에 의한 질병은 전염성 때문에 짧은 시간에 많은 사람에게 노출되고, 변이 또한 다양하여 빨리 확진자를 파악하고 대처하는 것이 중요하기 때문이다. 실제로 미국에서는 간편한 검사를 통해 감염 확산을 방지한 사례가 있다. 어느 병원에서 특수 내시경 치료를 받은 68명 가운데 4명이 슈퍼박테리아에 감염된 것이 발견되었고, 병원 측은 즉시 나머지 64명에게 자가진단키트를 발송하고 결과를 확인하였다. 이렇듯 개인의 어떤 질병이 의심될 때 스스로 발병 여부를 확인할 수 있는 장비가 '자가진단키트'이다. 흔히 약국에서 살 수 있는 자가 임신진단 테스트기나 당뇨환자를 위한 혈당측정기도 자가진단키트의 한 종류이다.

의료용 자가진단키트는 여러 이점들을 가지고 있다. 첫째, 어떤 질병이 의심될 때 굳이 시간을 내어 병원에 가지 않고, 스스로 소량의 혈액, 소변, 가래 등의 시료를 키트에 검사하여 질병의 유무를 조기에 확인할 수 있다. 가벼운 증상으로 병이 의심될 때 복잡한 병원 예약, 대기 순서 등을 거칠 필요가 없다. 둘째, 전문 의료인을 거치지 않아도 되고, 고가의 의료장비를 사용하지 않고 검사할 수 있기 때문에 비용을 아낄 수가 있다. 셋째, 일상생활 현장에서 정확하고 손쉽게 질병을 알아 낼 수 있어 간편하다. 특히, 대장암이나 성병 검사 같이 까다롭고 민망한 과정을 거칠 필요가 없이 스스로 간편하게 확인할 수 있다. 이러한 경우 환자의 사생활 보호로까지 이어진다.

일반적으로 어느 질병의 자가진단키트를 개발할 때에는 그 질병이 보유한 특정 화학물질들을 연구하고 시료를 통해서 이 물질을 검출할 수 있는지를 확인한다. 우리나라에서는 이러한 방법으로 심장마비를 미리 진단할 수 있는 자가진단키트를 개발한 바 있다. 트로포닌은 근육을 구성하는 단백질로, 피가 심장에 잘 전달되지 않을 시 혈액 내 트로포닌 수치가 증가한다. 이 키트는 체온계 형태로 제작되어 트로포닌에 반응한 소형입자들이 마치 온도가 오르는 것처럼 보여, 심장마비 위험률을 눈으로 확인할 수 있다. 자칫 하면 죽음으로도 이어질 수 있는 심장이나 혈관 질병 위험 환자들이 실시간으로 위험 수치를 판단하고 예방할 수 있다. 비슷한 방법으로 모든 암의 유병 여부를 판정할 수 있는 키트나 HIV 에이즈 등의 자가진단키트도 속속 개발되고 있다.

또한 지난해 10월에는 확진 판정에 6시간 걸리던 에볼라*를 1시간 만에 진단할 수 있는 종이형 휴대용 진단키트가 개발되면서, 에볼라의 확산을 막는데 큰 도움을 줄 것이라는 기대가 커졌다. 사람의 피를 연구실로 보내 분석할 필요없이 혈액이나 침을 종이에 묻혀 색깔 반응을 통해 감염 여부를 알 수 있다. 에볼라 바이러스의 입자는 감지하나 인체에 무해한 화학물질을 종지로 만드는 점이 이 진단키트 개발의 관건이었다. 혈액 분석 시설이 거의 없는 아프리카 지역에서 저렴한 비용과 간편함으로 질병을 막을 수



▲ 종이형 휴대용 에볼라 진단키트

있는 방법이 생긴 것이다. 그러나 이렇게 유용한 바이러스 자가진단키트는 메르스, 에볼라와 같이 위험성이 고조된 후에야 비로소 개발될 수 있었다. 그런데 6월호 사이언스지에 게재된 한 연구결과에 따르면, 하버드 생명과학 연구원들이 혈액 한 방울로 1,000여개의 바이러스 감염 여부를 한 번의 검사로 확인할 수 있는 기법을 개발했다고 발표하였다. 이 연구가 자가진단키트에 응용된다면, 한 방울의 피와 하나의 키트 사용으로 여러 종류의 질병을 확인해 볼 수 있을 것으로 기대되어 과학계가 주목하고 있다.

* 아프리카에서 시작되어 전세계를 공포에 떨게 했던 질병으로 약 1년간 11,000명의 사망자 발생

이러한 자가진단키트에도 상용화를 어렵게 만드는 단점들이 존재한다. 에이즈와 같은 성병이나 전염병 같은 경우 환자의 사생활은 보호받을 수 있지만, 역으로 환자의 격리나 대처방법 등을 보건 의료인들이 바로 도와줄 수 없다는 점이다. 환자의 잘못된 대처는 전염병을 오히려 확산시킬 수도 있다. 또한 환자들은 질병의 진단을 온전히 자가진단키트에만 의존하기가 어렵다. 현재 활성화 되고 있는 키트들이 100%의 정확성을 가지지 못하며, 병이 의심될 때 다시 병원으로 돌아가 전문인의 진단을 받아야 한다. 때문에 자가진단키트 활성화에 대하여 의사들은 문제가 있다고 주장한다. 병을 진단할 때 대부분의 의사들은 가족력과 생활내력 70%, 표면적 증상 20%, 검사 10%를 바탕으로 확진한다. 그런데 자가진단키트를 사용하면 전문적인 해석이 배제되어, 질병 진단의 정확도가 떨어질 수 있다.

지금까지 인류는 각종 질병에 끊임없는 영향을 받아왔다. 유럽과 아시아 인구의 30~50%를 앓아간 흑사병(1346~1353년), 5천만명을 죽음으로 내몬 스페인 독감(1918년) 등 역사 속 시련은 물론, 현대에도 암, 심장 및 혈관관련 질병, 전염병 등으로 많은 이들이 죽어가고 있다. 만일 각종 질병의 자가진단키트가 개발되고 활성화된다면, 다양한 질병들을 초기에 진단하고 예방할 수 있으며, 나아가 질병의 종말에 인류가 한 걸음 더 다가갈 수 있을 것이다. 오늘날 과학기술의 발전과 함께 질병을 예방하고 대책방안을 세울 수 있는 시대가 되었다. 의료용 자가진단키트가 인류의 질병 퇴치에 좋은 영향을 미칠 것이라는 것은 명확해 보인다. 하지만 상용화 등 단점을 보완하기 위해서는 생물학, 의학 분야 뿐 아니라 다양한 과학기술 분야들이 함께 협력하고 융합하며 해결해 나가야만 할 것이다.

천아라(정책기획팀, 인턴연구원, t15388@kist.re.kr)

