



2014. 07. vol. **39**

TePRI 포커스

융합은 진화형이며 신뢰와 원칙 그리고 전문성 발현의 시작이다

TePRI가 만난 사람

일본 미래공학연구소 히라사와 료(平沢 亮) 이사장

PART 01 : 이슈분석

사회문제 해결형 연구개발 도입 1년, 성과와 과제

PART 02 : 과학기술 동향

- I. 주요 과학기술 정책 :
주요국 피인용 상위 1% SCI 논문 현황 분석
- II. 월간 과학기술 현안

PART 03 : TePRI 라운지

- I. TePRISM :
KIST, 프론티어 지능로봇사업단 10년 최종 연구성과 공개
- II. 신규보고서 :
미래 사회 안전 10대 유망기술
- III. TePRI Wiki :
미국 방위고등연구계획국
(DARPA, Defence Advanced Research Project Agency)

TePRI
REPORT



2014. 07. vol. **39**

기술정책연구소

Technology Policy Research Institute





TePRI 포커스

융합은 진화형이며 신뢰와 원칙 그리고 전문성 발현의 시작이다	4
-----------------------------------	---

TePRI가 만난 사람

일본 미래공학연구소 히라사와 료(平沢 亮) 이사장	6
-----------------------------	---

PART 01 : 이슈분석

사회문제 해결형 연구개발 도입 1년, 성과와 과제	12
-----------------------------	----

PART 02 : 과학기술 동향

I. 주요 과학기술 정책 :	
주요국 피인용 상위 1% SCI 논문 현황 분석	21
II. 월간 과학기술 현안	26

PART 03 : TePRI 라운지

I. TePRISM :	
KIST, 프론티어 지능로봇사업단 10년 최종 연구성과 공개	30
II. 신규보고서 :	
미래 사회 안전 10대 유망기술	31
III. TePRI Wiki :	
미국 방위고등연구계획국 (DARPA, Defence Advanced Research Project Agency)	39



융합은 진화형이며 신뢰와 원칙 그리고 전문성 발현의 시작이다

최근 우리사회의 화두는 단연 융합融合이다. 융합은 갑자기 나타난 변화이고 완전히 다른 새로운 전략일까? 아니면 사회와 기술이 분화하고 합쳐지는 발전의 과정일까? 우리는 오랜 역사와 삶을 통하여 융합은 새로운 것이 아니라는 것을 알 수 있다. 새로운 시대와 역사가 열리는 변곡점에서는 반드시 서로 다른 문화, 사람, 기술 등의 융합이 있었다. 우리 가까이에서 24시간 함께 하는 스마트폰Smartphone을 보자. 새로운 기술보다는 다양한 기술과 기술의 융합, 기술과 콘텐츠의 결합을 통한 새롭게 한 대표적 산물이다. 통화의 수단을 가볍고 빠르게 하는 기술의 진화를 넘어 과학 기술과 사회·문화가 만나고 융합을 통해 어우러져 보다 편리하고 쉽게 소통하고 이용하게 함으로서 엄청난 변화를 만들었다. 실시간으로 세상을 묶어 싸이의 강남스타일 신드롬이 나타나게 했고 자스민 혁명을 가능하게 했다.



융합은 일시적인 물리적, 화학적, 생물학적 합침도 아니요, 나타났다 없어지는 현상도 아니다. 당연한 시대적 문제를 해결하는 도전Challenge이고 변화Change이며 기회Chance이다. 패러다임Paradigm을 전환시켜 문제해결 방식에 대한 접근과 인식을 다르게 하여 흐름을 바꾸는 혁신Innovation을 넘은 진화Evolution이다. 새로운 가치의 창출이고 그 시대와 흐름에 맞는 더 나은 좋은 일자리를 만드는 것이다. 그래서 융합은 과거형이고 진행형일 뿐만 아니라 진화형이다. 과거형과 진행형에서 우리는 추격자였다면 진화형에서는 빠른 변신으로 선도자가 될 수 있는 기회로 삼아야 한다. 이 시점에서 융합이 강조되고 있는 이유도 여기에 있을 것이다.

창조경제를 주요 국정과제로 채택하여 국력을 집중하고 있는 우리에게 융합은 어떤 의미일까? 기술 집약적 효율중심의 산업구조로는 대량 생산 패러다임으로 이룩한 소득 2만달러의 장벽을 넘는데 한계가 있다. 이를 뛰어넘을 기회가 필요하고 융합에서 그 답을 찾고자 하는 것으로 이해할 수 있다. 창조적 아이디어가 글로벌 경쟁력을 갖춘 우리의 ICT와 만나고 과학기술이 뒷받침한다면 한계를 극복하는 혁신적 돌파Breakthrough와 상승적 결합Synergistic Collaboration이 일어나서 새로운 가치와 일자리를 창출하는, 즉 당장 나눠먹는 파이가 아니라 키워서 나누는 파이를 만들어 낼 수 있기 때문이다. 융합은 완성형이 아니고 변화형이다.

융합은 KIST에게도 도전이자 과제이며 기회이다. 정관에서 명시된 기능에 맞는 진정한 종합연구소로 거듭나야 한다. 개별연구소의 하나에서 문제해결을 위해 전문분야가 이용되고 문제해결 후 다시 제자리로 돌아가는 Multidisciplinary R&D를 넘어 문제해결 과정에서 새로운 분야가 만들어지는 Interdisciplinary R&D를 통하여 융합적 창조가 일어나는 그 중심이 되어야 한다. 융합을 위한 인적·물적·자본의 교류와 결합, 협업에 대한 인식의 전환, 융합을 통한 창출물의 이전, 융합의 촉진 등에 걸림돌이나 장애물은 없는지 또 무엇이 이를 위한 제도이고 지속가능한 활동을 위한 안정장치인지를 고민하여 대못도 박고 전봇대도 뽑아 만들건 만들고 없애야 할 것은 과감히 바꾸어야 할 것이다. 현재 모범적으로 추진되고 있는 개방형 연구사업 Open Research Program은 아주 좋은 사례이다.

이제 적당히 관찮은 것은 경쟁이 되지 않는 시대다. 연구목표는 최고 Great를 지향하고 연구결과는 시대가 원하는 좋은 Good 일 자리를 만드는 밑거름이 되고 연구소는 글로벌 이슈와 사회적 문제를 해결하여 국격 國格을 높여야 할 것이다. 공업입국·기술입국의 기치로 KIST를 설립하고 만든 ‘한강의 기적’의 영광은 이제 뒤로 하고 다음 반세기 ‘신한국의 기적’을 만드는데 KIST가 또 한 번 중심에 서는 데는 엄청난 변화가 요구되며 융합과 통합연구회 출범을 그 새로운 전기로 삼아야 할 것이다.

‘융합은 자신의 목적을 위하여 이것저것 섞어서 동을 금으로 바꾸려는 연금술사의 오만한 태도가 아니라 내가 아는 것을 가지고 세상의 복잡한 문제를 푸는데 한계가 있음으로 다른 사람의 지식과 지혜를 빌리기를 꾀하는 겸손한 탐구로 신뢰와 전문성이 그 토양이다’라고 강조¹⁾ 되기도 한다. 융합도 신뢰의 틀에서 원칙이 통하는 사회가 기반이고 상호 최고의 전문성이 바탕이라는 의미이다. 그리고 융합은 국가와 국민이 바라는 오늘과 미래 KIST의 모습이며 KIST가 가장 잘 할 수 있는 분야이다. 글로벌 벤치마킹 모델을 규모의 연구소에 맞추지 말고 100년을 넘긴 긴 역사와 전통을 가진 세계적 연구소로 삼아야 한다. 도전해야 변화가 생기며, 변화가 기회를 만든다. 시작이 반이다.

박구선(KIST 기술정책연구소 정책연구위원/KISTEP 前부원장)

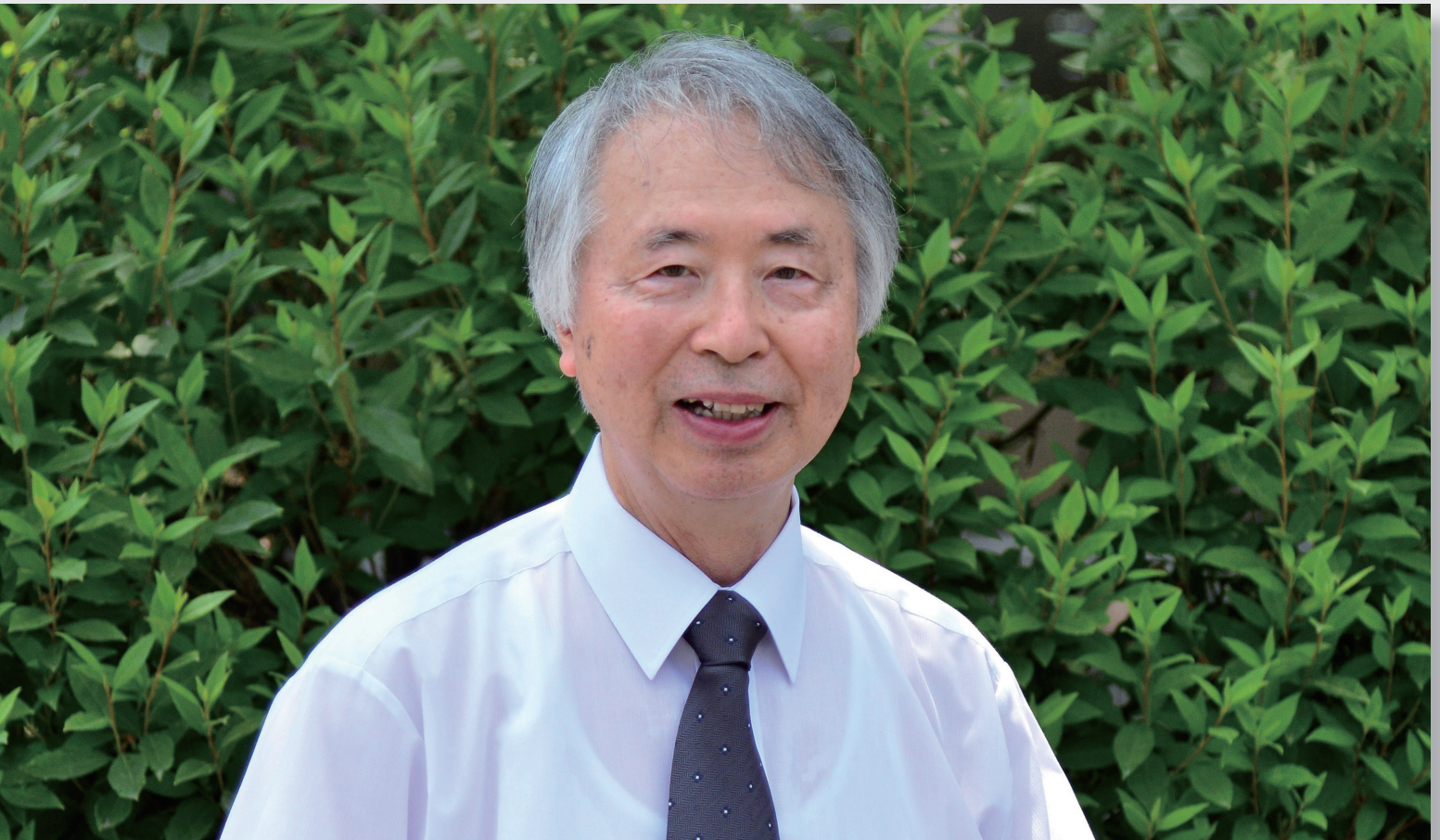
1) 서울대학교 홍성욱 교수



TePRI가 만난 사람

열여섯 번째 만남

일본 미래공학연구소 히라사와 료(平沢 亮) 이사장



KIST 초대 원장이자 최장기 과학기술처 장관을 지내셨던 최형섭 박사님께서 우리 곁을 떠난 지 어느덧 10년의 세월이 흘렀습니다. 그런데 매년 5월말이면 대전 현충원을 방문하여 최형섭 박사님의 묘비에 헌화를 하는 한 명의 일본인이 있습니다. 여느 해와 마찬가지로 그 일본인은 올해도 빠짐없이 고인과 마주하기 위하여 한국을 찾으셨습니다. 과연 무엇이 이웃나라 과학자에 대한 진심어린 사모를 가져왔을까요? 이번 TePRI가 만난 사람에서는 고 최형섭 원장님을 추모해 오신 ‘히라사와 료’ 미래공학연구소 이사장(동경대 명예교수)을 만나 보았습니다.

KIST의 初代院長だった崔享燮博士が亡くなられてからもう10年が経ちました。ところが毎年、五月末になると大田の顕忠院を訪ね、崔享燮博士の墓碑に花を捧げる一人の日本人がいます。いつもと同じようにその日本人は今年も欠かさずに故人と向き合うために韓国を訪れました。一体、何故隣国の科学者に対し真心を込めてお墓参りをするようになったのでしょうか。今回“TePRIが会った人”では、故崔享燮院長を追悼するために来られた‘平沢 亮’未来工学研究所理事長(東大名誉教授)に会いました。

1. 교수님이 현재 이사장으로 활동하고 계시는 미래 공학연구소(Institute for Future Engineering)에 대해서 소개를 부탁드립니다.

まず先生が現在活動していらっしゃる未来工学研究所(Institute for Future Engineering) の紹介をお願いします。

미래공학연구소는 올해로 설립 43년을 맞이한 일본에서 제일 오래된 1세대 과학기술 싱크탱크이자, 가장 큰 과학기술 전략 전문연구소입니다. 연구소의 설립 이념인 ‘과학기술과 사회의 미래를 창조한다’에서 밝히고 있듯이 과학기술정책을 통해 사회에 기여하고 나아가 바를 제시하는 것을 임무로 하고 있습니다. 미래공학연구소는 정책 의사결정의 과학화에 관한 소프트 사이언스(Soft Science) 방법론(전략, 의사결정, 평가 등)을 개발·연구하고 있으며, 일본 과학기술기본계획의 초기 수립과정부터 많은 기여를 하고 있는 연구소입니다. 2013년부터는 공익재단법인으로 바뀌었으며, 세계 싱크탱크 중에서 과학기술전략부문 순위에서 2010년 7위, 2013년 8위를 차지한 연구소입니다.

제가 이사장이 된 이후, 연구소의 연구방향과 인력에 대한 조정을 통해, 현재는 10년간의 적자에서 벗어나 3년 연속 흑자 운영을 하고 있습니다. 상근연구인력이 다소 줄어들었지만, 연구자 개개인이 오랜기간 축적한 지식과 글로벌 네트워크를 활용하여 현장과 연결된 질 높은 연구와 정책컨설팅을 수행하고 있습니다.

未来工学研究所は、今年で設立43年を迎える日本で一番古い第一世代科学技術のシンクタンクであるとともに一番大きい科学技術戦略の専門研究所です。‘科学技術と社会の未来を創り出す’という研究所の設立理念が明らかにしているように、本研究所は科学技術政策を通じて社会に寄与するとともに社会の進む方向を提示する役割を担っています。また、未来工学研究所は政策における意思決定の科学化に関するソフトサイエンスに対する方法論（戦略、意思決定、評価等）を開発、研究しており、日本科学技術の基本計画を樹立する課程で、初期から多大な寄与をしている研究所です。2013年からは公益財団法人に変更され、世界シンクタンクの科学技術戦略部門で2010年に7位、2013年は8位にランクされた研究所です。

私が理事長になって以来、研究所は研究方向と人力に対する調整を通じて、現在は10年間続いた赤字から抜け出し3年連続で黒字を記録しています。常勤研究員の数が多少減っていますが、研究員各々が長い間をかけて蓄積した知識とグローバルネットワークを活用し現場と直結した質の高い研究と政策コンサルティングを遂行しています。

2. 박사학위 전공은 공업화학이신데 과학기술정책 분야에 오랫동안 연구와 활발한 대외활동을 하고 계십니다. 과학기술정책에 관심을 가지시게 된 계기가 있으시다면 말씀해주시시오.

先生は博士学位の専攻が工業化学(Industrial Chemistry) でありながらも、科学技術政策分野において長期に渡る研究と活発な活動をなさいました。この分野に関心を持たれるようになったきっかけがありましたらお聞かせ下さい。

박사학위를 마친 후에 과학기술정책에 관심을 가졌던 지도교수 무카이보 다카시(向坊 隆, 전 동경대 총장) 교수님을 도와드린 것이 정책분야과 인연을 맺게 된 계기입니다. 1970년대 초반 일본에서는 자연과학, 공학의 관점에서 인문사회과학을 접근하고자 하는 노력이 지속되었으며, 일군의 학자들이 정부 정책 수립 과정에 참여하게 되었습니다. 그 노력의 결실로 180개의 기업, 대학, 연구기관 그리고 정부부문(경제산업성, 문부과학성 등)까지 참여하여 국가과학기술정책과 산업정책을 동시에 연구하는 연구기술계획학회(Society of Science Policy and Research Management)를 창립하게 되었습니다. 이론을 연구하는 학자와 정책담당자 그리고 산업계가 한자리에 모여 새로운 혁신방법을 고민하는 당시로서는 매우 획기적인 학회였습니다. 당시 일본은 민간연구개발이 매우 활성화되어 새로운 연구방법론이 기업의 R&D로 적극적으로 수용되던 시기로 대학과 기업이 공동으로 참여하는 학회활동을 통해 새로운 전략이론과 연구관리정책



이 매우 활발하게 연구되었습니다. 저도 화학공학의 교수로서 전공분야를 가르치며 한편으로 과학기술정책에 대한 연구를 지속적으로 하여 왔습니다.

博士学位を終えた後、科学技術政策に関心を持っていた指導教授の向坊 隆先生をお手伝いをしたことが政策分野と縁を結んだきっかけです。1970年代初盤、日本では自然科学、工学の観点から人文社会科学に接近しようとする努力が続けられ、一群の学者らが政府の政策樹立課程に参加するようになりました。その努力が実り180個の企業、大学、研究機関および政府部門(経済産業省、文部科学省等)まで参加し、国家の科学技術政策と産業政策を同時に研究する研究技術計画学会(Society of Science Policy and Research Management)が創立されるようになりました。理論を研究する学者と政策の担当者、そして産業界が一つの場に集まり新しい革新方法を考える、当時としてはかなり画期的な学会でした。当時は民間研究開発が非常に活性化され、新しい研究方法論が企業のR&Dへ積極的に受け入れられた時期で、大学と企業が一緒に参加する学会を通じて新しい戦略理論と研究管理政策が非常に活発に研究されました。私も化学工学の教授として専攻分野を教えながら、一方では科学技術政策に関する研究を続けてきました。



3. 최형섭 박사님과는 어떤 인연이 있으신지요? 어떤 부문에서 최형섭 박사님을 존경하시는지요?

先生と崔享燮博士はどのようなご縁がありましたか。また、崔享燮博士のどういう面を尊敬していらっしゃいますか

지난 10년간 추도식에 참배하다보니 많은 분들이 저와 최형섭 원장님의 인연을 궁금해 하는 것 같더군요. (웃음). 최 원장님을 처음 뵈는 것은 1986년 8월이었으니까 인연을 맺은 지 어느덧 30년이 되어가네요.

그 때 최형섭 원장님께서 포항제철 연구소의 고문으로 계셨는데, 당시 포항산업과학연구소의 설립에도 일정 부문 관여하고 계셨습니다. 포항제철의 연구자 그리고 당시 막 설립된 포항공과대학의 교수들도 새로운 형태의 연구소의 설립에 대하여 관심을 갖고 참여하고 있었는데, 일본은 이러한 기업연구소에 어떤 역할을 부여하고 있는가를 확인하기 위하여 저를 초청하여 자문을 구한 것이 최 원장님과의 첫 만남이 되었습니다. 그 이후에 지금의 생산기술연구원에서 주관한 추진한 한일기술교류회의(1991~2002년까지 매해 개최)를 통해 더 자주 만나뵙게 되었고, 회의와 강연 등을 통해 최 박사님이 갖고 계신 과학기술에 대한 통찰에 깊은 감명을 받게 되었습니다.

제가 기억하는 최 박사님은 넓은 시야를 갖되 항상 문제의 본질을 탐구하는 연구자였으며, 깊은 사고와 많은 지식에도 불구하고 늘 겸허한 학자이셨습니다. 또한 외부의 압력이나 시류에 영합하지 않고 항상 국가의 장래를 바라보며 새로운 분야를 탐구하시던 모습으로 기억에 남아 있습니다.

마지막으로 뵈었던 것이 2002년이었는데, 그것이 최 박사님을 뵈는 마지막이었습니다. 당시에 건강이 조금 안 좋으셔서, 지인에게 혹시 무슨 일이 생기시면 연락을 달라고 부탁을 드렸는데, 2년 후에 소천하셨다는 소식을 듣게 되었습니다.

今まで10年間先生の追悼式に参加しているので多くの方が私と崔享燮先生の仲を気にしているようですね(笑い)。

崔院長に初めに会ったのが1986年8月だったので、もう30年になりますね。

当時、崔享燮院長は浦項(ポハン)製鉄研究所の顧問であり浦項産業科学研究所の設立にも一定の部分関わっておられました。浦項製鉄の研究者とその当時設立されたばかりの浦項工科大学の教授らも新しい形の研究所の設立に対して関心を持って参加していました。日本ではこのような企業の研究所にどのような役割を割り当てているのかを確認するために、私を招いて諮問を求めたのが崔院長との最初の出会でした。その後、今の生産技術研究院が主管して推進した韓日技術交流会議(1991年から2002年まで毎年開催)を通じてよくお目にかかるようになり、会議と講演等を通

じて崔院長が持っておられる科学技術に対する洞察に深い感銘を受けるようになりました。

私が覚えている崔院長は幅広い視野を持ちながら常に問題の本質を探究する研究者であり、深い思考と多くの知識を持っておられるにも拘わらずいつも謙虚さを忘れない学者でした。また、外部の圧力や時流に迎合せず、いつも国家の将来を考えて新しい分野を探究していた姿を憶えています。2002年に崔院長に会ったのが最後でした。その時も院長は体調を少し崩しており、知人にもし何かあった連絡をするように頼んでいましたが、2年後に亡くなられたとの便りを聞きました。

4. 한국의 과학기술인들은 과학기술입국 정신으로 선진국을 추격함으로써 경제발전에 많은 기여를 했습니다. 그간 한국에서 과학기술의 역할에 대해 평가를 내려주신다면?

韓国の科学技術人達は「科学技術立国」の精神を持ち、先進国に追いつき追い越すことで経済発展に大きく寄与しました。今までの韓国発展における科学技術の役割について評価をお願いします。

한국의 과학기술이 지난 반세기 동안 크게 성장하였으며, 일정 부분 경제와 산업에 기여했다는 점은 동의합니다. 하지만, 제가 생각하기에 한국의 경제발전은 중화학공업(자동차, 조선, 반도체 등)으로 이어져 온 ‘경영전략의 승리’에 기인한다고 생각합니다. 일본이 오히려 경영전략보다는 기술선도전략으로 성장을 이루어 온 국가가 아닌가 생각합니다.

한편, 한국의 발전단계에서 KIST로 대표되는 출연(연)이 산업발전과 사회가 필요로 하는 기초단계의 연구 과제를 수행한 것으로 알고 있으며, 이는 일본이나 서구사회에서는 볼 수 없었던 매우 독특하고 선진적인 역할이었다고 생각합니다.

韓国の科学技術は過去半世紀の間に大きく成長し、経済と産業の一定部分に寄与したということには同意します。しかし、私は韓国の経済発展は重化学工業(自動車、造船、半導体等)で繋いできた‘経営戦略の勝利’に起因すると思います。むしろ日本の方が経営戦略より技術先導戦略で成長を成し遂げた国家ではないかと思います。

一方、韓国の発展段階でKISTに代表される政府出捐研究所が産業発展と社会が必要とする基礎段階の研究課題を遂行したと聞いており、これは日本あるいは西欧社会では見られない非常に独特で先進的な役割だったと思います。

5. 한국의 출연(연) 들은 사회문제 해결을 위한 연구, 중소기업 지원 등이 이슈가 되고 있습니다. 현재 일본의 국가연구소는 주로 어떤 것들이 이슈가 되고 있는지요?

韓国の政府出捐研究所は社会問題を解決するための研究と中小企業への支援が論点になっています。現在、日本の国家研究所の場合はどうでしょうか

한국의 연구소가 위와 같은 문제에 관심을 갖는 것은 매우 바람직한 현상이라고 생각합니다. 20세기까지의 과학은 기초와 응용이 구분되었고, 학제를 중심으로 연구가 진행되어 왔습니다. 21세기의 과학은 이와는 다르게 학제간 연구, 미션형 연구라는 새로운 영역에 대한 탐구가 각광을 받고 있으며 일본도 그러합니다. 일본이 현재 수립 중인 과학기술전략에는 에너지, 건강장수, 차세대 인프라, 지역자원, 부흥재생이라는 다섯 가지 분야별 정책과제가 있으며, 이에 대하여 스마트화, 시스템화, 그리고 글로벌화의 세 가지 방법을 혼합하여 수립하고 있습니다. 큰 맥락에서 결국 사회가 필요로 하는 연구를 한다는 점에서는 동일하다고 생각합니다.

韓国が上記のような問題に関心を持つことは非常に望ましい現象だと思います。20世紀までの科学は基礎と応用が区別され学校制度を中心として研究が進行されてきました。21世紀の科学は学校制度間の研究、ミッション型研究という新しい領域に対する探究が脚光を浴びており、それは日本でも同じです。

現在、日本が樹立している科学技術戦略では、エネルギー、健康長寿、次世代インフラ、地域資源、復興再生という五つの分野別政策課題があり、これに対するスマート化、システム化およびグローバル化という三つの方法が混合しています。大きい脈絡から見れば結局、社会が必要とする研究を行っているという点では同じであると思います。



6. 일본에서는 많은 노벨상 수상자를 배출되었는데, 이유는 무엇일까요? 한국에서 과학분야의 노벨상 수상자가 나오려면 어떤 노력이 필요할까요?

日本からは多くのノーベル賞受賞者が出ていますが、その理由は何でしょうか。韓国でも科学分野のノーベル賞受賞者を出すためにはどのような努力が必要でしょうか

일본의 노벨상수상자를 분류해자면 첫 번째, 2차 세계 대전 이전에 수상하신 분(湯川・朝永), 두 번째, 본인의 의지와 노력으로 수상하신 분(福井・野依・小柴・山中), 세 번째, 조금은 행운이 따른 연구결과로 인해 수상하신 분(白川・田中・益川・小林・鈴木), 그리고 마지막으로 미국과의 협력을 통해 수상하신 분(江崎・利根川・南部・下村・根岸)이 있습니다. 노벨상을 수상하신 모든 분들이 연구자로 존경을 받은 연구자이지만, 그중에서도 두 번째 그룹이야 말로 진정한 의미의 연구자가 아닐까 생각합니다.

한국이 아니라 현재의 모든 연구의 흐름은 학제를 넘어선 연구주제와 아이디어, 명확한 목표를 향한 도전과 노력 그리고 우리가 알지 못하는 미지의 세계에 대한 도전과 행운이 따라야만 노벨상에 근접할 수 있고, 이러한 연구를 뒷받침하는 국가와 사회의 노력이 필요하다고 생각합니다.

日本のノーベル賞受賞者を分類すると最初に第二次大戦の以前に受賞された方(湯川・朝永)、二番目に本人の意志と努力により受賞された方(福井・野依・小柴・山中)、三番目に多少運が味方した研究結果により受賞された方(白川・田中・益川・小林・鈴木)、そして最後にアメリカとの協力を通して受賞された方(江崎・利根川・南部・下村・根岸)等がいます。ノーベル賞を受賞した全ての方が尊敬される研究者であります、その中にも二番目のグループこそが本当の意味での研究者ではないかと思います。韓国だけではなく現在全ての研究の流れは学校制度を超えた研究主題とアイデアであり、明確な目標に向う挑戦と努力、そして私たちが知らない未知の世界に対する挑戦、それに幸運が伴う時にノーベル賞に接近することができるので、このような研究を支える国家と社会の努力が必要だと思えます。

7. 한국과 마찬가지로 일본도 젊은이들의 이공계 기피현상이 심각하다고 들었습니다. 이에 대한 해결책이나 개선 방안에 대해 여쭙고자 합니다.

韓国と同じように日本の若者たちも理工系離れの現象が深刻だと聞きました。これに対する解決策や改善方案等についての考えをお聞かせ下さい。

제가 생각하는 과학기술의 포함한 교육은 흔히 핀란드형과 싱가포르형으로 구분할 수 있겠습니다. 핀란드형은 모든 학생에게 그에 맞는 적절한 능력을 키우는 교육이고, 싱가포르형은 한국, 일본 등 아시아 국가들이 많이 채택한 방법으로 능력이 있는 학생을 집중적으로 교육시키는 전략입니다.

일본은 1990년대 싱가포르형에서 핀란드형으로 바꾸어나가기 위한 일련의 정책을 펼쳤습니다. 일례로 졸업까지 들어야할 과목수를 줄이거나 복수의 전공을 할 수 있게 하는 방법입니다. 하지만 침체된 경제와 맞물려 성공하지 못하고 실패하게 되었습니다.

이런 점에서 역시 미국이 채택하고 있는 STEM 교육이 시사하는 바가 크다고 생각합니다. 미국은 클린턴 행정부 시절부터 NASA의 화성탐사를 성공시키면서 아이들이 과학에 관심을 갖고 흥분시킬 수 있는 과제를 보다 적극적으로 연구하게 되었고, 미국 과학재단(NSF)를 중심으로 교육현장에 과학기술의 성과를 알리기 위한 영상 등의 자료를 보급하고 있으며, 이는 오바마 정부의 STEM 교육으로 이어지게 되었습니다. 이와 같이 초중고 단계에서 과학을 보다 가깝게 접하는 기회를 넓히는 노력이 필요하다고 생각합니다.

私が考えれる科学技術を含む教育はいわゆるフィンランド型とシンガポール型に分けることが出来ます。フィンランド型は全ての学生にその学生にあった適切な能力を育てる教育であり、シンガポール型は韓国、日本等のアジア国家が採択した方法で能力のある学生を集中的に教育する戦略です。

日本は1990年代、シンガポール型からフィンランド型へ変えて行くために一連の政策を実施しました。一例として卒業までに受講するべき科目を減らし複数専攻が出来るという方法です。しかし、沈滞した経済と噛み合い失敗してしまいました。

このような点から、やはりアメリカで採択しているSTEM教育が示唆する部分が多いと思います。アメリカはクリントン行政府時からNASAの火星探査を成功させ、子供たちが科学に関心をもって興奮できるような課題をより積極的に研究するようになりました。米国科学財団(NSF)を中心として教育現場で科学技術成果を広く知らせるための映像等の資料を提供しており、この政策はオバマ政府のSTEM教育へ繋がるようになりました。このように小、中、高の段階で科学をより近くに接する機会を広げる努力が必要だと思います。

8. KIST를 비롯한 한국의 출연(연) 과학자들에게 한 말씀 부탁드립니다.

最後にKISTを始め韓国の出捐研究所の研究者達に一言お願いします。

2013년 기준으로 한국의 GDP 대비 연구개발집중도는 세계 2위가 된 것으로 알고 있습니다. 이외에 각종 투입지표를 살펴보면 말 그대로 '연구개발대국'이 되었습니다. 연구자들 스스로가 본인의 연구활동에 자긍심을 갖고 그 깊이와 넓이를 더 해주기를 기대합니다. 또한, 한일간 연구현장에서의 bottom-up 방식의 협력이 성공적으로 이루어져 성과를 내고 있는 사례는 많지만 과학기술정책의 협력은 2000년대 초반까지의 교류를 마지막으로 많이 줄지 않았나 생각합니다. 앞으로 한일 양국의 더 많은 협력을 기대하고 있습니다.

2013년을基準として韓国のGDPと比較した研究開発集中度は世界2位になったと知っています。その以外の各種投入指標を見ても韓国は言葉通り '研究開発大国'になりました。研究者自ら本人の研究活動に誇りを持ち、研究をより深く、またより幅広く行ってくれることを期待します。また、韓日間の研究現場からのボトムアップ型の協力が成功的に行われ、成果を出している例が多いと思います。これに対して科学技術政策の協力は、2000年代初までの交流を最後に大きく減ったのではないかと思います。これからより多くの協力を期待しています。

일본 산업기술종합연구소(AIST)를 탄생시킨 장본인으로 일본 과학기술정책의 대부라고도 불리우는 히라사와 료 이사장님은 최형섭 박사님과의 인연에 대한 질문을 드리자 최형섭 박사님과 함께 한 인연이 담겨 있는 회고록의 내용과 관련 자료들을 손수 찾아주시면서 말씀을 해주셨습니다. 고 최형섭 박사님의 국가에 헌신하시는 모습에 감명받아 매년 한국을 찾아 기일을 기리는 히라사와 이사장님의 모습에서 '과학에는 국경이 없다'는 최형섭 박사님의 말씀이 더욱 가슴에 와닿는 인터뷰였습니다.

日本の産業技術総合研究所(AIST)の生みの親であり、日本の科学技術政策の大家とも呼ばれる平沢亮理事長は崔享燮博士との縁についての質問を受け、崔享燮博士と共に過ごした時の回顧録と関連資料を取り出してきてお話をして下さいました。故崔享燮博士の国家に対する献身的な姿に感銘を受け、命日になると毎年韓国を訪れる平沢理事長の姿に、'科学には国境はない'という崔享燮博士の言葉を実感させるインタビューでした。

서덕록(정책기획팀 / 국가과학기술자문회의 사무지원단, dukrok@kist.re.kr)

최수영(정책기획팀, suyoungchoi@kist.re.kr)

(사진 : 홍보팀 김남균)

히라사와 료

- ▲ 도쿄대 공업화학 석사·박사
- ▲ 도쿄대 교수, 일본 정책연구대학원(GRIPS) 교수 등 역임
- ▲ 일본 과학기술정책연구소 총괄정책연구주임 등 역임
- ▲ 내각부, 문부과학성, 경제산업성 등 심의위원 등 역임
- ▲ 현) 미래공학연구소 이사장, 도쿄대 명예교수

사회문제 해결형 연구개발 도입 1년, 성과와 과제

과학기술을 통한 사회문제 해결에 대한 요구가 증가하면서 '사회문제 해결형 R&D'에 대한 관심이 지속되고 있음. 이러한 사회의 수요에 부응하기 위하여 '13년 미래창조과학부를 중심으로 「과학기술 기반 사회문제 해결 종합실천계획」 수립 및 3개 분야 4개 시범과제를 추진하였고, '14년 2개 분야 2개 신규과제를 선정하여 본격적인 사회문제 해결형 R&D를 진행 중임. 이번호 이슈분석에서는 그동안 추진해 온 사회문제 해결형 연구개발사업을 검토하여, 향후 추진방향과 함께 KIST의 연구방향에 대한 시사점을 제시함

》》 사회문제 해결형 연구개발사업 추진배경 및 특징

과학기술을 통한 '국민 삶의 질 향상'에 대한 국민적 요구 증가

- 국민 삶의 질 향상을 위한 과학기술의 사회적 역할이 증대되면서, 사회문제 해결형 R&D로 연구개발 패러다임이 변화
 - 과거 과학기술의 목적은 경제성장이었으나, 최근 국민들은 삶의 질 향상을 과학기술의 가장 중요한 역할로 인식하는 등 과학기술의 사회적 역할을 강조
 - ※ 국민의 60.2%가 국가 핵심전략기술 선정 기준으로 '삶의 질 향상'을 선택(일반인 1,000명 대상 설문, '12.2)
 - 사회문제 해결형 R&D는 삶의 질을 저해하는 사회문제의 주요한 원인을 밝히고, 과학기술을 통해 문제를 해결하거나 악영향을 개선·감소시키는 연구성과를 창출하여 최종수요자가 체감할 수 있도록 추진하는 새로운 R&D 패러다임
 - 미국, EU, 일본 등 선진국은 사회문제 해결형 R&D를 지속적으로 강화
 - ※ (EU) 제7차 Framework Programme('07~'13) 예산 중 삶의 질 관련 비중 69.1%, (미국) 'Quality of Life Technology Center' 설립, (일본) '사회기술연구개발센터' 설치

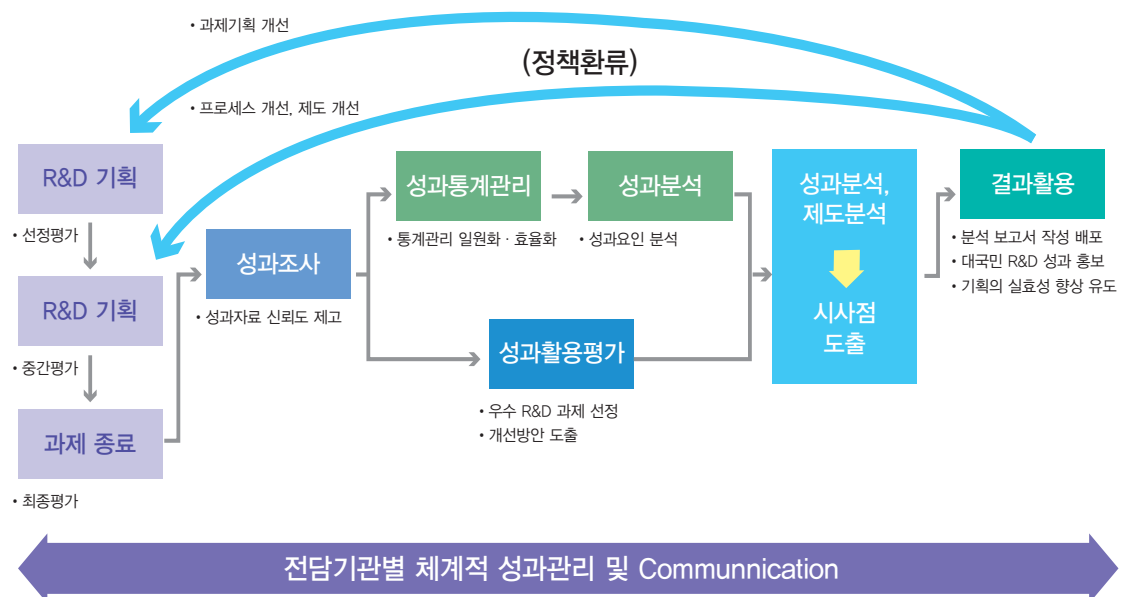
| 기존 R&D와 사회문제 해결형 R&D 비교 |

구분	기존 R&D	사회문제 해결형 R&D
목적	국가전략 또는 경제성장	삶의 질 향상
	R&D, R&BD	R&SD(Research & Solution Development, 사회적 솔루션 제공형 연구개발)
목표	과학·기술 경쟁력 확보	사회문제 해결
특징	공급자 중심의 연구개발	수요자 참여형 연구개발 (기술+인문사회+법·제도 융합)
주체	연구개발부서 중심	연구개발부서와 정책부서 협업
결과	논문·특허 등 연구 산출물	구체적 사회문제해결

성과의 사회적 수용성 및 정책 환류를 강화한 새로운 연구기획 필요

- 사회적 수용성을 고려한 솔루션 도출을 위해 가치통합적 관점의 사전기획 필요
 - 사회문제 해결을 위해 기존의 시스템 통합 관점의 요소기술 개발형 R&D에서 가치통합적 관점의 솔루션 도출형 R&SD로 전환 필요
 - 과학기술 적용을 통해 솔루션의 실현가능성을 높이고 사용자 입장을 고려한 사회적 수용성의 확보가 중요
 - 기술적 측면뿐만 아니라 제도적·문화적·사회적 관점을 종합하여 사용자 지향적 R&D를 수행할 수 있도록, 사용자를 포함한 다양한 이해관계자가 참여하는 사전기획 실시가 효율적
- 다학제적 연구결과를 통합하여 사업종료 후 해당 사회문제의 해결이 가능하도록 추진
 - 다학제적 팀 구성 및 개방형 혁신을 통해 연구결과의 통합적 적용 추진
 - 기존 연구성과 또는 아이디어를 활용하여 투입시간 및 비용을 최소화하고, 사회문제 해결 솔루션의 현장적용 시점을 단축하는 것이 중요
 - 사업기간 내 기술개발, 통합솔루션 도출, 최적화, 테스트베드/시범적용, 확장적용을 위한 실천 계획 활동까지 수행하여, 사업종료 시 사회문제를 실질적으로 해결할 수 있도록 추진
- 장기적 관점에서 성과 및 영향 분석(Outcome & Impact Analysis)을 통해 정책환류를 강화하고, 사업 종료 이후 솔루션의 지속가능성 확보 필요
 - 기술적 타당성 검증, 사회적 수용성 검토, 제도 개선 아젠다 발굴, 민간 투자 활성화 등을 고려하여 사업 종료 후에도 솔루션이 지속적으로 작동할 수 있도록 과제기획
 - 성과 및 영향(Outcome & Impact)의 관점에서 솔루션의 효과를 파악하고, 기술개발 및 확산 성과에 대한 추적관리를 통해 정책환류 강화

| 성과 및 영향 분석을 통한 정책환류 프로세스|



》》 범부처 사회문제 해결형 연구개발사업의 추진경과

11개 핵심 사회문제 및 실천과제를 포함한 종합실천계획 수립

- 관계부처 합동으로 「과학기술 기반 사회문제 해결 종합실천계획」(이하 종합실천계획)을 수립하여 부처별 R&D 사업 및 정책의 연계, 법령 보강 및 제도 개선, 범부처 협업체계 구축
 - 종합실천계획 수립계획 국무회의 보고('13.6)
 - 종합실천계획 수립 민·관협의회 구성('13.7~12)
 - 사회문제 해결형 R&D 범부처 실태조사('13.7~10) 및 10대 실천과제 마련(~'13.11)
 - 종합실천계획(안) 국가과학기술심의회 심의 및 확정('13.12)
- 우리사회가 시급히 해결해야 할 11개 핵심 사회문제 및 실천과제를 도출하고 주관/협력부처 선정
 - 메가트렌드 및 현황 분석을 통해 30개 주요 사회문제를 도출
 - 개인행복 저해 정도(국민설문), 사회적 심각도(전문가 의견수렴)에 따라 '삶의 질 위협도'를 산출하고, 과학기술적 해결 가능성과 정부투자 필요성에 따라 '정부역할 중요도'를 선정하여 10대 핵심 사회문제 및 실천과제 도출
 - 다부처공동기술협력특별위원회²⁾의 심의('13.12)를 거쳐 추가로 도출된 '재난피해자 안심서비스 구축 과제'까지 총 11개 실천과제에 대하여 주관 및 협력부처를 선정

| 과제별 주관부처 및 협력부처 선정 현황 |

사회문제	과제명	참여부처(가나다순)	
		주관	협력
사이버범죄	빅데이터 개인정보 보호 및 모바일 결제사기 대응	미래부	안행부
먹거리안전	유해물질 및 위·변조로부터 안전한 먹거리	식약처	농식품부, 농진청, 환경부, 해수부
수질오염	녹조로부터 안전한 상수 공급	환경부	국토부, 미래부
방사능오염	방사능피해 예측·저감 기반 구축	미래부	산업부, 식약처, 원안위, 해수부
감염병	감염병 위기로부터 조기감시 및 대응 기반 확보	복지부	농식품부, 미래부, 환경부
만성질환	심뇌혈관질환 예방과 극복	복지부	식약처
환경호르몬	환경호르몬 통합위해관리 및 대체소재 개발	환경부	미래부, 식약처
생활폐기물	음식물쓰레기 수거·처리 개선	환경부	국토부, 농진청, 미래부
교통혼잡	스마트신호운영시스템 개발·구축	국토부	경찰청
기상재해	건강·안전 피해유발 기상 관측·예측·대응 기술 개발	기상청	미래부, 환경부
재난안심	재난피해자 안심서비스 구축	안행부	국토부, 농진청, 방재청, 복지부, 산림청, 환경부

2) 국가과학기술심의회 소속 특별위원회로서 미래부 1차관(위원장), 10개 부처 실장급, 민간전문가 9명으로 구성

미래부 주관으로 참여부처 공동 사전기획연구 수행

- 총 11개 과제의 참여부처 선정('14.2) 후 참여부처 공동으로 사전기획연구 수행
 - 사전기획연구 결과는 다부처공동기술협력특별위원회 심의('14.4) 완료
 - 사전기획연구를 통해 사회문제 해결을 위한 솔루션 방향을 도출하고 부처합동 추진체계 마련
 - 사회문제의 원인과 구조를 심층 분석하고, 국민의 요구와 사회적 수용성 등을 종합적으로 고려하여 국민이 체감할만한 솔루션을 발굴·제시
 - 사회문제의 발생배경, 피해사례 분석을 통해 문제의 구조와 원인을 밝히고, 기존 대응체계의 한계점과 사회적 수요를 파악하여 현실적인 이슈 도출
 - 기술개발뿐만 아니라 정책·법·제도 개선, 관련 인프라 구축, 서비스 전달체계 및 사회적 수용성 등을 종합적으로 고려하여 구체적인 솔루션 제시
 - 기존 정책 및 기술적 한계를 명확히 규명하고, 현재 진행 중인 사업 및 정책과의 중복성·연계성을 고려하여 추진과제 도출
 - 개별 부처 단위의 독자적 연구개발 방식의 한계를 극복하고, 관련부처가 상호보완적으로 연계하는 부처합동 추진체계 마련
 - 실천과제의 다부처 협력 타당성 검증 및 부처간 중복성·연계성 검토 후 부처별 역할 합의 및 조정
- ※ (예시) 방사능오염 - 환경 감시(미래부·원안위), 대국민 소통체계(원안위·식약처) 등

과제별 주관부처 중심으로 공동기획연구 추진

- 사전기획연구를 바탕으로 과제별 상세 공동기획연구 수행('14.6)
 - 각 과제별 주관부처가 중심이 되어 세부적인 사업추진 사항을 참여부처 공동으로 기획
- 공동기획연구는 연구개발 상세기획 및 제도개선기획으로 구분하여 추진
 - 연구개발 상세기획 과정을 통해 단계별로 추진할 세부 연구개발 내용과 참여부처별 구체적 역할, 기대성과 및 성과 활용방안 등을 구체화
 - 제도개선기획을 통해서는 관련 법·제도와 인프라에 대한 현황 및 문제점, 개선방안을 상세 분석·도출

사전기획연구 주제 : 녹조로부터 안전한 상수 공급

■ 추진 배경

- 주요 하천에서 대규모 녹조현상이 발생·확산되면서, 매년 수질악화에 따른 국민 불안과 불편, 사회적 논란이 반복

* '13년 낙동강 녹조발생일수 99일, '13년 녹조 제거 관련 비용 30억원 이상 투입

※ (그간의 한계) 현재 개발된 기술은 소규모 호소의 녹조 제거 적용 효과만 확인되고, 개발된 기술의 복잡한 현장 적용절차로 신속한 녹조 제거에 한계

■ 과제 목표 및 활용 전략

- (목표) 대규모 하천의 녹조 제거효율 향상 및 녹조 발생 전주기(발생방지 → 모니터링 → 녹조관리 → 정수처리) 대응체계 구축
 - 대규모 수계·정수장용 녹조관리기술 개발·적용, 초기대응을 위한 녹조 모니터링·예측 강화, 개발기술 현장적용 위한 법/제도 개선
 - 부처간 협력 강화 및 실질적인 녹조 관리기준 정보 제공 등으로 국민 불안 완화

■ 부처별 역할체계

환경부(주관)	국토부	미래부
• 발생오염원 관리 R&D 및 정책 수립 • 모니터링 시스템 개발·고도화 • 하천 적용 가능 녹조 제거 R&D 및 실증 • 비용효과적 정수처리를 위한 녹조 제거 기술개발	• 하천 구조체를 활용한 발생 오염원 저감기술 개발 및 하천설계 기준 반영	• 정수처리 관련 타겟형 기술 개발 • 녹조 관련 사회적 이슈 발굴 및 소통 체계 구축

■ 기대효과

- 녹조 예측 정확도 향상이 대규모 하천 녹조발생 감소로 이어져 수질악화에 대한 국민 우려 불식
- 조류경보제를 개선·운영하여 조류 피해에 대한 대국민 안전기준을 제시함으로써 조류 발생 피해 최소화 및 안전한 친수활동 가능
- 수처리공정 고도화로 먹는 물에 대한 국민 불안 해소

주요 체감 성과물

- ▶ 정수처리장에서 활용가능한 보급형 수처리제
- ▶ 조류 피해(맛, 냄새, 독성) 안전기준을 반영한 조류경보제

》》 사회문제 해결형 연구개발 시범과제 현황

현재 총 6개 시범과제 사업단 운영 중

- 미래부는 '13년 12월 사회문제 해결형 연구개발 시범과제로 암 치료, 유해화학물질, 청소년 비만 등 3개 분야 4개 과제를 선정
 - 과제기간 내 국민이 일상생활에서 체감할 수 있는 새로운 제품이나 서비스 개발을 통해 실질적인 문제해결을 목표로 기존 연구성과의 적용 및 최적화에 초점
 - 과제 초기 단계부터 유관부처 협의체 구성 및 운영으로 다부처 협업체계 구축
 - 과제기간은 3년(1년+2년)이며 1년 후 계속 지원여부를 평가하기 위한 단계평가, 2년 후 연차평가를 통해 현장점검 및 계획 대비 진도수준 평가 실시
- '14년 4월 식수원 녹조, 초미세먼지 등 2개 분야 2개 신규과제를 추가로 선정하여 사업단 운영
 - 관계부처간 협의를 바탕으로 종합실천계획의 10대 실천과제 중 수질오염(식수원 녹조), 기상재해(초미세먼지) 분야를 '14년 우선추진과제로 선정
 - 본 사업은 공동기획연구 완료 전 사업단을 선정하여, 미래부 '창조경제 비타민 프로젝트'³⁾의 일환으로 추진

| 사회문제 해결형 연구개발 과제 현황 |

사회문제	과제명(주관기관)	개발목표
암 치료	항암제 동반진단기술 개발(서울대)	• 연구용/임상용 · 체외진단용 표적 항암제 동반진단 제품 개발
유해 화학물질 유출	나노공학 기반 보급형 유해물질 검지용 키트 개발(성균관대)	• 주민 및 작업자 등이 휴대/부착할 수 있는 유해가스 검지용 센서 키트 개발 • 근거리 · 원거리 통신을 통한 수송기관 및 중앙관제센터 적용형 기술 개발
아동 · 청소년 비만	아동 · 청소년 비만 예방 · 관리를 위한 BT-IT 융합기반 통합플랫폼 기술개발(인제대)	• 소아 및 청소년의 생활습관 변화 등을 관리할 수 있는 기능성 콘텐츠 개발
	아동 · 청소년 비만 예방 · 관리체계 구축을 위한 통합플랫폼 개발 및 실증(가톨릭대)	• 웹기반으로 에너지 소비량, 신체활동량 등을 측정하여 관리할 수 있는 공공서비스 프로그램 개발 및 시범적용
수질오염	녹조로부터 안전한 물 공급체계 구축(KIST)	• 식수원의 녹조 발생 시 국민들에게 안전하고 믿을 수 있는 식수를 제공하기 위한 정수처리 선진화 시스템 개발
기상재해	초미세먼지 통합형 인체유해성 실시간 진단, 예보 모델 개선 및 저감기술 개발(광주과학기술원)	• 초미세먼지 실시간 진단, 위해성 평가, 저감장치 개발 및 실증 • 대국민 소통 플랫폼 구축

3) 과학기술과 ICT를 기존산업 및 사회이슈에 접목하고, 각 부처가 협력하여 다양한 사회문제를 해결하고 연관산업을 고도화시키는 미래부의 국민행복 · 창조경제 실현 사업. 중점 적용대상인 7대 분야는 ①농축수산물, ②문화 · 관광, ③보건 · 의료, ④주력 전통산업, ⑤소상공업 · 창업, ⑥교육 · 학습, ⑦재해 · 재난 · SOC 이며, '14년도 사회문제 해결형 신규과제인 식수원 녹조, 초미세먼지 과제는 '재해 · 재난 · SOC' 분야 과제임

》》 사회문제 해결형 연구개발사업의 성과 및 향후 전망

사회문제와 수요자 중심의 범부처 협력 연구개발 확대

- 종합실천계획 수립 및 사전기획연구 수행에 다양한 이해관계자가 참여하는 수요자 중심의 연구개발 기획 확대
 - 사업기획과정에서 일반국민이 참여할 수 있는 개방형 국민수요조사 실시
 - 과학기술 전문가, 인문·사회분야 전문가, 기업, 수요자, 관련부처 등 다양한 이해관계자가 참여 가능한 협업체계 구축
 - 연구개발 기획 단계부터 참여부처가 공동으로 참여하여 단일 부처의 한계를 극복할 수 있는 효율적인 연구개발 협력체계 구축
- 문제해결을 위한 솔루션이 사회에 실제 적용될 수 있도록, 사전기획연구 단계에서 다양한 방안 모색
 - 비즈니스 모델을 접목하여 연구성과의 경제적, 사회적 혜택 등에 대한 논의 시도
 - 연구성과 실용화를 위한 정책, 법, 제도 개선방안, 국민의 불안감 해소를 위한 대국민 소통체계에 대한 내용을 기획연구에 포함

사회문제 해결형 R&D에 대한 이해와 지속가능성에 대한 고민 필요

- 사회문제 해결형 연구개발은 시행 초기단계로, 인식 및 이해 부족으로 인한 한계점 존재
 - 수요 현장과 과학기술 현장의 서로에 대한 인식 및 이해 부족으로 충분한 의견조정 및 영향 파악이 이루어지지 않고 있으며, 사회문제에 대한 개념 합의나 요인분석이 미흡
 - 문제의 구체적 정의, 사용자 설정, 전달체계 설계가 미흡한 실정이며, 연구기획 시 단순 기술 개발 목적으로 접근하는 경우가 많아 일반 R&D와의 차별성 부족
- 다학제적 사업기획 및 범부처 협의체 운영에 대한 고민 필요
 - 과학기술 및 비즈니스 측면 이외에도 심리학, 행정학, 사회학 등 다학제 분야 전문가 참여가 반드시 필요하나, 학제간 협력 사업기획에 관한 경험과 방법론 부족으로 선언적 차원에 머무는 실정
 - 사회문제 적시 해결 및 효과증진을 위해 범부처 상시 협의체 운영이 필요하나, 부처간 공동 추진사업의 필요성에 대한 인식과 공감대가 부족하고 협력사업 추진 경험이 적어 협의체 운영에 어려움 존재
- 지속적인 사회이슈 발굴 및 선도적 사회문제 해결방안을 위한 연구개발 필요
 - 현재에는 3~5년의 단기적인 사업기간 내에 이미 발생한 문제를 해결할 수 있는 솔루션 개발에 초점을 맞춘 사후 해결형 사업위주로 추진 중
 - 단기/중장기적 사회문제 대응을 구분하여, 중장기적으로는 선도적 사회문제 해결형 사업추진 방식 도입 필요
 - 또한 단기적 사회문제 해결형 연구개발 종료 후에도 지속적으로 사회이슈를 발굴하고 연구개발 기획에 반영하여, 연구의 지속가능성 확보 필요

- 사회문제 선정 및 연구개발 성과 평가에 대한 새로운 평가체계 구축 필요
 - 사업기획단계에서 사회문제 선택 기준에 대한 계량화 및 객관적 정당성 확보의 어려움 존재
 - 연구개발의 목적이 사회문제 해결에 있으므로, 논문, 특허, 기술수준 등 기존 산업혁신 지표와 전혀 다른 평가지표 및 평가체계 구축 필요
 - 이로 인해 현재까지 연구원 유인 및 보상체계가 미흡하여 향후 적절한 보상체계의 설계를 위한 의견 수렴이 필요

출연(연), 과학기술을 통한 사회문제 해결을 위해 자발적 노력 진행 중

- 사회문제 해결형 연구개발의 확산은 향후 출연(연) 미션 재정립과 평가체계 개선에 영향을 줄 것으로 전망
 - 과학기술을 통한 사회문제 해결 및 사회적 기여가 강조되면서, 출연(연)의 고유임무으로서 사회문제 해결형 연구개발의 중요성이 커질 것으로 예상
 - 임무중심형 평가, 연구생태계 조성 및 소통·협력 평가 강화 등 출연(연) 평가체계 개선에 반영될 전망
 - 이러한 변화에 발맞추어 출연(연) 스스로 과학기술을 통한 사회문제 해결을 위해 노력 중
 - 출연(연)발전위원회⁴⁾를 구성하여 사회문제 해결을 위한 출연(연)간 융합연구 시범과제 진행
- ※ (시범과제 1) 노인성 질환진단 및 원격 모니터링 융복합 기술개발, (시범과제 2) 화학물질 사고 예방·감시·대응기술 개발 및 방재시스템 구축

| 출연(연) 발전위원회 시범과제 현황 |

구분	노인성 질환진단 및 원격 모니터링 융복합 기술개발	화학물질 사고 예방, 감시, 대응기술 개발 및 방재시스템 구축
주관기관	생명(연)	화학(연)
예산	193.1억원	211.0억원
연구기간	'13.8~'15.12(2년 5개월)	
참여기관	생명(연) 포함 11개 기관	화학(연) 포함 14개 기관
	KIST, 원자력(연), 식품(연), 재료(연), 기계(연), 기초(연), 생기원, ETRI, 한의학(연), 국보(연)	원자력(연), KIST, 항우(연), 기계(연), 표준(연), 기초(연), ETRI, 건설(연), 철도(연), 안전성(연), 국보(연), 생기원, 지질(연)

- 그밖에도 KIST, 기계(연), 화학(연), 에너지(연) 등 출연(연) 개별적으로 사회 현안 해결을 위한 연구개발 진행 중
- ※ (KIST) 사회문제 해결형 개방형 연구사업(ORP, Open Research Program), (기계(연)) 국민행복 기술개발사업, (화학(연)) 사회문제해결 기술개발사업, (에너지(연)) 에너지복지기술개발사업 등

4) 과학기술출연기관장협의회 산하 조직으로, 24개 과학기술분야 출연(연)(GTC 제외) 부원장 또는 선임본부장 협의체

》》 KIST의 추진 방향

KIST 내부역량을 활용하여 사회문제 해결형 연구개발 적극 참여

- KIST는 과학기술을 통한 사회 현안 해결을 목표로 하는 개방형 연구사업을 기획 및 수행 중
 - 출연(연) 뿐만 아니라 학·연·산 역량을 결집하여 수행하는 실증형 연구개발 사업
 - '13년 KIST에 배정된 묶음예산을 개방·활용하여 과제당 연 30억원 규모로 3년간 지원
 - 1차년도('13년) 지원사업으로 치매 조기 진단 기술, 녹조 예방 및 제거기술을 선정하여 추진 중이며, 2차년도('14년) 지원사업으로 고부가가치형 식물공장 시스템 구축, 조류독감 현장진단 및 모니터링 시스템 개발을 선정
- 사회문제 해결형 연구개발은 다학제적 협력연구가 필수적이므로, KIST의 융·복합 연구역량 및 사회문제 기획 경험을 활용하여 효과적인 대응 가능
 - KIST는 종합연구기관으로 다학제간 융·복합 연구역량 및 연구체계를 보유
 - 개방형 연구사업을 통해 사회문제 및 해결기술 도출 등 통합 사업기획, 개방형 협력연구단 운영에 대한 경험을 축적
- KIST 내부역량을 적극 활용하여 기존 사회문제 해결형 연구개발사업의 한계점을 보완하고, 출연(연)의 변화된 미션으로서 새로운 연구개발 패러다임을 제시할 수 있을 것으로 기대

박원미(정책기획팀, UST 석사과정, wmpark@kist.re.kr)

I. 주요 과학기술 정책 :

주요국 피인용 상위 1% SCI 논문 현황 분석⁵⁾

»» 개요

국내 SCI 논문의 양적증가에 비해 질적 수준은 답보 상태

- 우리나라 총 연구개발비가 꾸준히 증가함에 따라 SCI 논문수는 지속적으로 증가하였지만, SCI 논문 1편당 평균 피인용수는 세계 평균 이하
 - '11년 기준 국내 GDP 대비 총 연구개발투자 규모(4.03%)는 이스라엘(4.38%)에 이어 2번째로 많은 수준이며, 특히 기초연구 투자비중이 꾸준히 증가하는 추세
 - ※ 기초연구 투자비중 : 13.7%('02) → 15.2%('06) → 18.1%('11)
 - '12년 기준 우리나라 SCI 논문 발표수는 세계 11위 수준이며, '02년 대비 2.9배 증가
 - '12년 기준 최근 5년간('08~'12년) 국내 SCI 논문의 편당 피인용수는 4.08회로 세계 평균 수준(5.04회)에 못미치는 상황
- 한국연구재단은 피인용 상위 1% 논문에 게재된 우리나라 연구 실적을 주요국과 비교한 「주요국의 피인용 상위 1% 논문실적 비교분석 보고서」 발표
 - 본 보고서에 사용된 자료는 '02~'12년까지 발표된 SCI 논문 중 피인용 상위 1% 논문(highly cited paper)*으로 총 112,558편
 - * Thomson Reuters가 제작하는 ESI(Essential Science Indicators) DB에서 제공하는 지표로 최근 10년 내외에 발표된 SCI 논문 중 동일 게재연도 및 분야별 피인용수를 기준으로 상위 1%에 속하는 논문
 - 피인용 상위 1% 논문 수 상위 20개국을 중심으로 국가별, 분야별, 기관별 현황을 분석하여 우리나라 기초·원천연구의 수준과 역량을 진단하고 정책적 시사점 도출

| 국내 SCI 논문 피인용수 현황 |

구분	'04~'08	'05~'09	'06~'10	'07~'11	'08~'12
국내 평균 피인용수 (피인용 순위)	3.30 (30)	3.49 (30)	3.58 (30)	3.84 (30)	4.08 (31)
세계 평균 피인용수	4.64	4.79	4.81	4.93	5.04

5) '주요국의 피인용 상위 1% 논문실적 비교분석 보고서'(한국연구재단, 2013.11) 및 '주요국 피인용 상위 1% SCI 논문 현황 분석'(KISTEP, 2014.05)을 요약·정리함

》》 피인용 상위1% SCI 논문 현황 분석

국가별 현황

- 한국에서 발표된 피인용 상위 1% 논문수는 총 2,483편
 - 세계 피인용 상위 1% 논문 중 우리나라의 점유율은 2.2%이며, 세계 15위 수준
 - 한국에서 발표된 전체 SCI 논문(341,834편)의 0.73%에 해당하는 규모
 - 한국의 연도별 피인용 상위 1% 논문 점유율은 '02년 1.4%에서 '12년 3.2%로 약 2.3배 증가
- 피인용 상위 1% 논문 점유율 1위는 미국이며, 논문수는 총 61,638편으로 전체의 54.8% 차지
 - 점유율 2위인 영국(14.3%)과 약 4배의 차이를 보일 정도로 다른 국가와 큰 격차 존재
 - 전체 4위를 차지한 중국의 경우, 지난 11년간 연도별 피인용 상위 1% 논문 점유율 약진
 - ※ 중국의 연도별 피인용 상위 1% 논문 점유율 : 3.2%('02년) → 5.4%('05년) → 9.0%('09년) → 13.2%('12년)
- 국가별 전체 SCI 논문 대비 피인용 상위 1% 논문 비중이 가장 높은 국가는 스위스(2.4%)
 - 스위스에 이어 덴마크(2.1%), 네덜란드(2.0%), 미국/벨기에(1.8%)가 상위권 형성
 - 중국/일본(0.8%), 한국/대만(0.7%) 등 아시아권 국가는 전체 평균(1.0%)에 미치지 못하는 수준

| 국가별 피인용 상위 1% 논문수 및 점유율('02~'12년) |

(단위 : 건, %)

국가	피인용 상위 1%('02~'12 게재)				전체 논문('02~'12 게재)				1% 논문비중
	순위	논문수	점유율	평균피인용	순위	논문수	점유율	평균피인용	
전체	—	112,558	100	159.52	—	11,345,852	100	10.98	1.0
미국	1	61,638	54.8	178.57	1	3,372,891	29.7	16.45	1.8
영국	2	16,076	14.3	171.31	3	960,193	8.5	15.63	1.7
독일	3	13,295	11.8	162.57	4	878,698	7.7	13.92	1.5
중국	4	8,729	7.8	97.66	2	1,084,905	9.6	6.78	0.8
프랑스	5	8,465	7.5	167.34	6	625,890	5.5	13.03	1.4
캐나다	6	7,912	7.0	164.04	7	513,886	4.5	13.88	1.5
일본	7	6,320	5.6	179.55	5	829,903	7.3	10.82	0.8
이탈리아	8	6,197	5.5	162.19	8	490,466	4.3	12.54	1.3
네덜란드	9	5,877	5.2	159.23	13	289,042	2.5	16.42	2.0
호주	10	5,227	4.6	149.59	10	355,346	3.1	12.55	1.5
스위스	11	5,133	4.6	169.16	17	209,634	1.8	17.47	2.4
스페인	12	4,682	4.2	147.61	9	400,421	3.5	11.08	1.2
스웨덴	13	3,261	2.9	181.53	18	199,025	1.8	15.45	1.6
벨기에	14	2,852	2.5	167.65	21	158,566	1.4	14.59	1.8
한국	15	2,483	2.2	127.54	12	341,834	3.0	7.61	0.7
덴마크	16	2,306	2.0	166.56	23	112,446	1.0	16.45	2.1
오스트리아	17	1,822	1.6	153.98	25	109,304	1.0	13.69	1.7
이스라엘	18	1,692	1.5	166.60	22	121,913	1.1	13.24	1.4
인도	19	1,680	1.5	123.80	11	350,966	3.1	6.41	0.5
대만	20	1,426	1.3	104.42	16	212,102	1.9	7.63	0.7

ESI 분야⁶⁾ 별 현황

| 분야별 피인용 상위 1% 논문수 국가순위('02~'12년) |

순위	재료과학	순위	화학	순위	공학
1	미국	1	미국	1	미국
2	중국	2	중국	2	중국
3	독일	3	독일	3	영국
4	일본	4	영국	4	독일
5	영국	5	일본	5	캐나다
6	한국	8	한국	11	한국
순위	수학	순위	물리학	순위	컴퓨터과학
1	미국	1	미국	1	미국
2	중국	2	독일	2	영국
3	영국	3	영국	3	독일
4	프랑스	4	프랑스	4	중국
5	독일	5	일본	5	캐나다
11	한국	13	한국	15	한국
순위	약학/독성학	순위	식물/동물과학	순위	농업과학
1	미국	1	미국	1	미국
2	영국	2	영국	2	영국
3	독일	3	독일	3	캐나다
4	프랑스	4	프랑스	4	독일
5	이탈리아	5	일본	5	스페인
15	한국	16	한국	16	한국
순위	생물/생화학	순위	면역학	순위	분자생물/유전학
1	미국	1	미국	1	미국
2	영국	2	영국	2	영국
3	독일	3	일본	3	독일
4	일본	4	독일	4	캐나다
5	캐나다	5	프랑스	5	프랑스
17	한국	19	한국	20	한국
순위	미생물학	순위	경제/경영	순위	신경/행동과학
1	미국	1	미국	1	미국
2	영국	2	영국	2	영국
3	독일	3	캐나다	3	독일
4	프랑스	4	네덜란드	4	캐나다
5	네덜란드	5	독일	5	프랑스
21	한국	22	한국	22	한국
순위	임상의학	순위	지구과학	순위	우주과학
1	미국	1	미국	1	미국
2	영국	2	영국	2	독일
3	독일	3	독일	3	영국
4	캐나다	4	프랑스	4	프랑스
5	프랑스	5	중국	5	이탈리아
23	한국	23	한국	24	한국
순위	환경/생태학	순위	사회과학일반	순위	정신의학/심리학
1	미국	1	미국	1	미국
2	영국	2	영국	2	영국
3	캐나다	3	캐나다	3	캐나다
4	독일	4	네덜란드	4	독일
5	호주	5	호주	5	네덜란드
26	한국	28	한국	37	한국

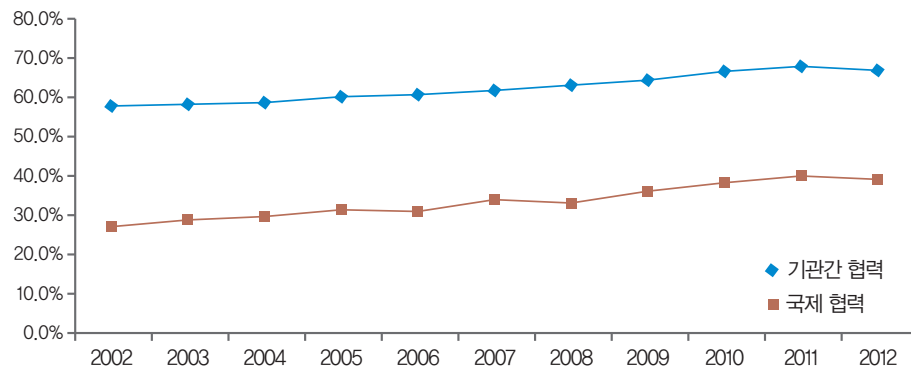
6) ESI(Essential Science Indicators)는 22개 대분류를 사용하여 분야별 서지분석 통계정보 및 동향정보 제공

- 한국의 피인용 상위 1% 논문 순위가 가장 높은 분야는 재료과학 분야로 세계 6위 수준이며, 그 뒤를 이어 화학(8위), 공학(11위), 수학(11위) 등에서 상대적으로 부각
 - 피인용 상위 1% 논문에 대한 한국의 평균 점유율은 2.2%이며, 분야별로 재료과학(5.8%), 물리학(3.9%), 화학(3.5%), 공학(3.4%), 농업과학(2.6%), 수학(2.3%), 약학/독성학(2.3%) 분야에서 질적으로 강점 보유
 - 융합분야의 경우 전체 SCI 논문 점유율은 0.9%인데 비해 피인용 상위 1% 논문 점유율은 1.6%로 양적 실적에 비해 고피인용 논문이 다수
- 미국은 전 분야에 걸쳐 점유율 1위를 차지하면서, 모든 분야에서 독보적인 위치를 차지하고 있는 것으로 조사
 - 대부분의 분야에서 미국, 영국, 독일, 프랑스 등 서방 선진국이 상위권 차지하며, 아시아에서는 중국이 선전 중
 - ※ 중국 피인용 상위 1% 점유율('02~'12) 상위 대표 분야 : 재료과학(2위), 화학(2위), 공학(2위), 수학(2위), 컴퓨터과학(4위), 물리학(6위)

협력유형별 현황

- 피인용 상위 1% 논문의 협력비율은 전반적으로 증가하는 추세
 - 기관간 협력비율은 57.5%('02년)에서 68.0%('12년)로 약 10.5%p 증가
 - 국제 협력비율은 26.8%('02년)에서 39.0%('12년)로 약 12.2%p 증가

| 연도별 피인용 상위 1% 논문 협력연구 비율 추이('02~'12년) |

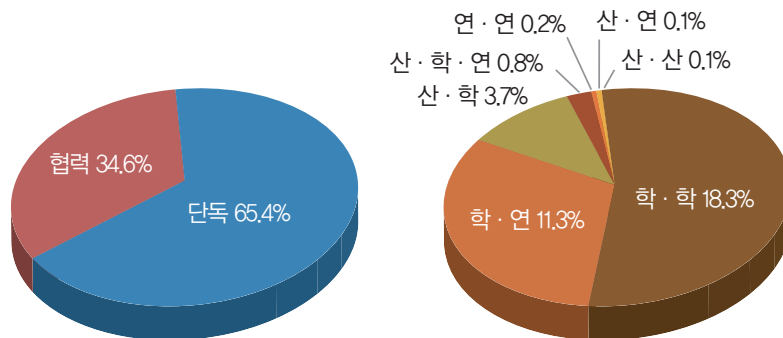


- 한국의 피인용 상위 1% 논문의 협력연구는 전반적으로 전체 평균보다 높은 상황
 - 기관간 협력연구 비율은 공학분야를 제외하고 전 분야에 걸쳐 전체 평균(63.1%)을 상회
 - 국제 협력연구 비율은 전분야 걸쳐 전체 평균(33.9%)보다 높은 수준
 - 국제 협력연구의 경우 미국과 가장 높은 협력연구 비율(72.7%)을 보이며, 지리적으로 가까운 일본(20.8%), 중국(20.3%)의 비율도 상대적으로 높은 편
- 분야별 피인용 상위 1% 논문 협력연구 비율이 가장 높은 분야는 우주과학 분야
 - 기관간 협력의 경우 우주과학 분야는 90.7%로 가장 높았으며, 화학 분야가 42.9%로 가장 하위
 - 국제 협력의 경우 우주과학 분야는 74.8%로 가장 높았으며, 사회과학일반 분야가 20.5%로 가장 하위

주요 기관 및 산·학·연별 현황

- 미국 하버드 대학이 전세계에서 가장 많은 피인용 상위 1% 논문(5,602편)을 발표하였으며, 다음으로 독일의 막스플랑크연구소(2,860편) 순
- 국내 주요 기관별 피인용 상위 1% 논문 현황을 살펴보면 서울대(528편), 고려대(260편), 연세대(240편)가 상위권을 형성하며, 20권 내 대부분을 대학이 차지
 - 전체 SCI 논문수 대비 피인용 상위 1% 논문 비중은 광주과학기술원이 1.72%로 국내 1위를 차지
 - 산업체로는 삼성전자*(13위), 출연(연)으로는 KIST(14위)가 20권 내 진입
 - * 삼성전자의 논문수 및 피인용수는 삼성종합기술원의 수치를 포함한 수
- 협력유형별 피인용 상위 1% 논문의 34.6%(858편)가 국내 기관간 협력연구를 통해 발표
 - 협력비율은 대학간 협력(18.3%)과 대학·연구소간 협력(11.3%)이 높은 편
 - 분야별로는 약학/독성학(53.1%), 물리학(51.9%), 미생물학(47.6%)의 순

| 국가별 피인용 상위 1% 논문수 및 점유율('02~'12년) |



》》 정책적 시사점

우리나라 연구성과의 질적 수준 향상을 위한 정책수단 필요

- 기초연구에 대한 투자 확대와 더불어 연구성과의 질적 수준을 높이기 위한 정책수단이 필요
 - 기초연구비 투입대비 SCI 논문 산출은 일본, 프랑스 등 선진국 대비 높은 수준이지만, 피인용 상위 1% 논문 산출은 프랑스 등에 비해 낮아 논문의 질적 수준 제고를 위한 지속적인 노력 필요
- 해외 우수 연구자 및 기관과의 국제 협력연구 확대 필요
 - 피인용 상위 1% 논문의 국제 협력연구 비율은 증가 추세를 보이며, 미국, 중국, 일본 등을 제외한 대부분 주요 국가들의 국제 협력연구 비율은 60% 이상
- 분야간 균형적 발전과 더불어 세계적 수준의 기초연구기관 육성 필요
 - 우리나라는 재료과학, 화학, 물리학, 공학 분야 등 강점을 강화하는 한편, 다양한 분야에서 세계적 경쟁력을 갖추도록 기초연구의 지속적인 확대 지원이 필요

박원미(정책기획팀, UST 석사과정, wmpark@kist.re.kr)

김주희(정책기획팀, kjhee@kist.re.kr)

II. 월간 과학기술 현안

》》 미래성장동력 실행계획(안) 확정

13대 미래성장동력 개발을 위한 세부 실행계획을 마련하고 본격 추진

- 정부는 제22차 경제관계장관회의를 개최하고 미래성장동력을 본격적으로 육성하기 위한 ‘미래 성장동력 실행계획’(이하 실행계획)을 확정·발표
 - 미래성장동력은 창의와 융합을 기반으로 국가의 새로운 먹거리가 될 수 있는 9대 전략산업과 4대 기반산업으로 구성
 - ※ (9대 전략산업) ① 스마트 자동차, ② 5G 이동통신, ③ 심해저 해양플랜트, ④ 맞춤형 웰니스 케어, ⑤ 착용형 스마트 기기, ⑥ 지능형 로봇, ⑦ 재난안전관리 스마트 시스템, ⑧ 실감형 콘텐츠, ⑨ 신재생에너지 하이브리드 시스템
 - ※ (4대 기반산업) ① 지능형 반도체, ② 빅데이터, ③ 융복합 소재, ④ 지능형 사물인터넷
 - 13대 미래성장동력 분야별 세부 목표 및 실행계획 수립
- R&D, 인력양성, 인프라 구축, 산업생태계 활성화, 법·제도 개선 등 패키지형 지원전략을 수립하여 가치사슬 전단계를 균형적으로 육성할 예정
 - 미래 시장수요 중심으로 핵심기술 및 서비스 R&D 확대
 - 부품·소재 국산화, 기술 멘토제 시행, 개방형 글로벌 파트너십 추진 등 중소·벤처기업 지원 정책 마련에 역점을 둘 계획
- 민·관 협업 프로젝트로서 ‘플래그십 프로젝트’ 별도 추진
 - 13대 미래성장동력 분야 중 단·중기 성과 창출이 가능하고 민간의 관심이 높은 프로젝트를 지속적으로 발굴하여 ‘플래그십 프로젝트’로 추진
 - 민간은 시범사업, 기술개발 및 설비투자를 수행하고, 정부는 시범사업 추진을 위한 관련 규정 및 기준 마련, R&D 지원 등을 수행
 - '14년에는 ESS(Energy Storage System), 탄소섬유 복합재료, 비만관리 등 3개 과제 선정
- 정부는 실행계획의 성공적인 이행 및 성과 점검을 위한 체계를 구축할 예정
 - 실행계획의 원활한 추진을 위해 '15년 국가연구개발사업 예산 편성과 실행계획을 연계할 예정
 - 분야별 추진단·협의체가 반기별 1회 실행계획의 이행점검을 추진하고, 미래성장동력 특별위원회가 실행계획을 총괄 관리
 - 분야별 책임부처 중심으로 외부 환경 변화와 실행계획 이행현황 등을 반영하여 주기적으로 실행계획 수정·보완(연 1회)
 - 일반 국민들의 정책 이해도 제고 및 관심을 유도하기 위해 미래성장동력의 기본 추진방향과 구체적 내용, 미래상 등을 알기 쉽게 홍보

》》 제4회 다부처공동기술협력특별위원회 개최

부처간 협업 활성화로 사회문제 해결을 위한 창조적 해결책 제시

- 정부는 제4회 다부처공동기술협력특별위원회(이하 다부처특위)*를 개최하고 '다부처공동기획사업 사전기획 결과' 및 '사회문제 해결형 연구개발 상세기획 결과' 등의 주요 안건을 심의·확정
 - * 부처간 협업 활성화와 다부처 연구개발사업의 총괄 조정기능을 담당하기 위해 국가과학기술심의회 산하에 설치된 의사결정기구
 - 그간 다부처특위를 통해 부처간 협업이 필요한 공동기획사업을 발굴하여 과학기술을 통한 사회문제 해결방안, 경제 활성화를 위한 선제적 방향을 제시
 - ※ 제1회 특위('13.7.25), 제2회 특위('13.12.23), 제3회 특위('14.4.1) 개최
- 이번 회의에서는 정부 부처가 협업하여 경제부흥을 위한 신기술을 개발하고 이를 사업화하여 신시장을 개척하기 위한 '다부처공동기획사업 사전기획' 연구결과(안)을 심의·확정
 - ※ '고신뢰성 다개체 무인이동체 통합운용체계 구축사업', '실감 미디어를 위한 개방형 조립식 콘텐츠 저작 플랫폼 개발', '해양 주권 확보를 위한 원거리 선박 식별 관리시스템 구축'의 3개 과제 제시
- '사회문제 해결형 연구개발사업' 11개 과제에 대한 상세 공동기획 연구결과 심의·확정
 - 공동기획은 각 과제별 주관부처 주도 하에 참여부처 공동으로 이루어 졌으며, 국민이 체감할 수 있는 사회문제 해결방안 및 과제 추진체계를 심도있게 논의
 - 이들 11개 과제는 범부처 차원의 메가 프로젝트로서 향후 관계부처 협업 방식의 사회문제 해결형 R&D 성공모델을 창출할 수 있도록 미래부와 관계부처가 함께 성과관리 노력을 강화할 방침
 - ※ 11개 과제 : ① 빅데이터 개인정보 보호 및 모바일 결제사기 대응, ② 유해물질 및 위·변조로부터 안전한 먹거리, ③ 녹조로부터 안전한 상수 공급, ④ 방사능피해 예측·저감 기반 구축, ⑤ 감염병 위기로부터 조기감시 및 대응기반 확보, ⑥ 심뇌혈관질환 예방과 극복, ⑦ 환경호르몬 통합위해관리 및 대체소재 개발, ⑧ 음식물쓰레기 수거·처리 개선, ⑨ 스마트신호운영시스템 개발·구축, ⑩ 건강·안전 피해유발 기상 관측·예측·대응 기술개발, ⑪ 재난피해자 안심 서비스 구축(자세한 내용은 본 호 이슈분석 p 14 참조)
- 또한 과학기술을 통해 재난·재해예방 및 피해저감 방안을 마련하기 위한 '재난·재해 대응 과학기술 역할 강화 기본방향(안)' 심의·확정
 - 「(가칭)재난·재해 과학기술 역할 강화 3개년 실천전략(안)*」의 근간이 되는 기본방향 마련이 목적
 - * 관계부처 합동으로 '14년 12월까지 수립 예정
 - ① 재난·재해 연구개발 효과성 제고, ② 재난·재해 과학기술 대응 교육·홍보·훈련 내실화, ③ 재난·재해 대응 과학기술 인프라 확충 등 3대 추진방향을 핵심 내용으로 제시
- 관련 부처가 함께 기획하고 추진하는 다부처공동R&D사업의 활성화를 통해 창조경제 실현을 위한 범정부적 노력이 가시화 될 것으로 기대

》》 미래부, 차관급 한·베트남 과학기술공동위원회 개최

V-KIST, VTIS 등 한국 과학기술의 베트남 전수를 위한 협력 확대

- 미래창조과학부(이하 미래부)는 제7차 한·베트남 차관급 과학기술공동위원회*를 서울에서 개최
* 한국과 베트남은 '95년 과학기술협력협정을 체결하고, '02년부터 연회 과학기술공동위원회를 개최
 - 미래부 이상목 제1차관과 베트남 과기부 쩌 비엣 타잉(Tran Viet Thanh) 차관을 수석대표로 양국 정부 관계자와 연구자 등 20여명이 참석
- KIST를 모델로 베트남 과학기술연구소(V-KIST)를 설립하는 V-KIST 사업의 진행상황을 점검하고, 향후 협력방안을 협의
 - '13년 박근혜 대통령 베트남 순방 시 양국간 MOU 체결을 계기로 본격화 되었으며, 우리나라가 올해부터 4년간 3천5백만달러의 정부개발원조(ODA) 자금을 지원하여 연구소 설립 중
 - 현재 V-KIST 설립을 위한 마스터플랜을 수립하고 있으며, 올 하반기부터 본 사업 착수 예정
 - 미래부와 베트남 과기부는 V-KIST 사업의 성공을 위해 연구 장비 구축, 인력연수, 연구시스템 설계 등 연구 콘텐츠 부분에 중점을 두고 협력해 나갈 계획
- 우리의 국가과학기술지식정보서비스(NTIS*)를 본뜬 베트남 국가 R&D 종합정보시스템(VTIS) 구축을 위한 협력방안을 협의
* 연구과제, 인력, 장비, 성과 등 국가 R&D 정보를 통합 제공하는 지식포털
 - NTIS 운영기관인 한국과학기술정보연구원은 지난해 조사연구를 통해 VTIS 구축 실행계획 수립
 - 베트남은 이번 공동위에서 VTIS 구축을 위한 우리 정부의 지원을 요청하였으며, 미래부는 기술 지원, 컨설팅 및 인력교육 등 NTIS 운영의 노하우 전수에 협력할 계획
- 이밖에도 이전 회의의 후속조치 현황을 점검하고 한국과 베트남 과학기술 교류 및 협력 확대 방안을 논의
 - 베트남측이 연구 성과의 기업 활동 연계와 산업화에 관심을 표명함에 따라, KAIST의 기술이전·사업화 및 창업지원시스템 성과사례 소개
 - NT, BT, ET, IT 4개 분야에서 공모한 공동연구과제 중 협의·선정하여 연구에 착수 예정('15.1~)
- 베트남이 산업구조 고도화에 관심을 가지고 노력하고 있는 만큼, V-KIST, VTIS 구축 등의 협력 사업 추진이 국내기업과 연구자의 베트남 진출 기반이 될 것으로 기대

》》 미래부, 한·EU 과학기술공동위원회 실무회의 개최

한-EU, 나노·바이오·에너지·ICT 분야 전략적 공동연구 협력 확대 합의

- 미래부는 EU 집행위원회와 과학기술공동위원회* 국장급 실무회의를 벨기에 브뤼셀에서 개최
* 한국과 EU는 '06년 과학기술협력협정을 체결하고, '07년부터 교차(격년)로 과학기술공동위원회를 개최
 - 미래부 연구개발정책관과 EU 집행위원회 연구총국 국제협력국장을 수석대표로, 양국 정부관계자와 관련분야 전문가 등 20여명이 참석

- 이번 회의에서는 나노(나노안전성), 바이오(헬스), 에너지(CO₂ 포집·처리), ICT(5G 등) 4개 R&D 분야의 전략적 공동연구 협력방안 논의
 - 이를 위해 EU컨소시엄 등에 대한 한국의 참여시기, 매칭 연구비, 세부 연구과제, 수행방식 등 세부 추진방안 도출
 - 나노분야의 경우 한국의 '나노안전성(NaNoREG) 컨소시엄'* 참여입장을 공식적으로 확인하는데 의미가 있으며, 향후 EU의 무역장벽에 대비할 수 있는 관련 정보와 기술 확보가 가능할 것으로 기대
- * 나노 산업 관련, 유럽 전역에 걸쳐 영향을 주는 새로운 규제 마련을 위한 컨소시엄
- 또한 미래부가 창조경제 글로벌화를 위해 벨기에에 개소한 KIC-유럽(연구혁신센터) 활동에 대한 관심을 촉구하고, 향후 EU의 연구개발 관련 국제 협력사업 참여기회 등을 요청

》》 과총, 사회 전반의 융합 활성화를 위한 토론회 개최

사회 전반의 혁신을 추구하는 과학기술계 융합 활성화 방안 모색

- 한국과학기술단체총연합회(이하 과총) 부설 정책연구소가 주최하고 미래부가 후원하는 '사회 전반의 융합 활성화를 위한 토론회'를 서울 KIST에서 개최
- 사회 전반의 융합 활성화를 저해하는 요인을 분석하고, 이를 해결할 수 있는 방안을 모색하고자 마련되었으며, '융합의 현황과 활성화 방안'(이인식 지식융합연구소장)과 '과학기술융합과 사회 혁신'(정지훈 경희사이버대학교수)의 주제 발표
 - 이인식 소장은 융합의 핵심이 '과학기술의 활용'에 있으며 사회문제 해결, 청색기술*과 같은 새로운 융합 아젠다 발굴의 필요성 제시
 - * 자연을 모방하거나 영감을 얻는 기술(예시 : 산우영 가시의 갈고리 구조에서 영감을 얻어 개발한 벨크로(일명 '찍찍이'))
 - 정지훈 교수는 사이언스 2.0, 크라우드 펀딩, 리빙랩 등의 사례를 소개하면서 대중과 개인의 참여가 확대된 과학기술 개방형 혁신을 통해 사회혁신이 이루어 질 것이며, 이를 가능하게 하는 새로운 R&D 방식에 대한 논의 제안
- 서울을 시작으로 대전, 부산, 광주에서 순차적으로 개최할 예정이며, 본 토론회를 통해 사회 전반의 융합 활성화와 이를 위한 과학기술계의 역할에 대해 다양한 의견이 공유될 것으로 기대

박원미(정책기획팀, UST 석사과정, wmpark@kist.re.kr)

김주희(정책기획팀, kjhee@kist.re.kr)

I. TePRISM :

KIST, 프론티어 지능로봇사업단 10년 최종 연구성과 공개

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

로봇기술 상용화 성공 및 기술공유로 국내 로봇산업 발전의 새로운 전기 마련

10년간 기술개발을 총망라한 ‘실벗3’, ‘메로S’ 로봇 상용화 성공

- KIST 프론티어 지능로봇사업단(단장 : 김문상 책임연구원)은 '13년부터 10년간의 사업단 운영을 통해 개발한 지능로봇 핵심 원천기술 공개
 - 산업통상자원부의 ‘프론티어 기술개발사업’의 일환으로 지능로봇사업단을 출범하고, 10년간 총 1,000억원을 투입하여 추진('03.10~'13.3)
 - 사업단 운영 종료에 따라, 그간 개발한 지능로봇 핵심 원천기술을 디지털 라이브러리 ‘로보토리움’(www.robotorium.re.kr)에 공개
- 사업단이 개발한 주요 로봇은 전세계적으로 호평을 받으며, 10년간의 연구를 성공리에 완수
 - '10년에는 **美 타임지**의 ‘세계 50대 발명품’으로 영어교사 보조로봇 ‘잉키’가 선정
 - 노인케어(도우미) 로봇 ‘실벗’은 핀란드와 덴마크에서 노인치매 예방 프로그램 등에 활용('11년)
 - 이외에도 공연로봇 ‘메로’, 휴머노이드 ‘키보’, 주방도우미 로봇 ‘시로스’가 성공적으로 개발
- 사업단은 그간 개발한 하드웨어/소프트웨어 기능을 집약하여, ‘실벗3’와 ‘메로 시리즈’ 개발 및 관련 소프트웨어 개발 키트 공개

- 하드웨어 특징 : 자유로운 관절 모터, 주변위치 파악 및 접근물체 인식, 360도 구동 저소음 옴니휠 (Omni Wheel) 탑재 등을 통해 사람의 다양한 얼굴 표정 구현, 주행 중 안전확보 기능 보유
- 소프트웨어 특징 : 사용자 얼굴·음성 인식이 가능한 감지기술, 자율대화 기술 등이 탑재되어 노인인지 훈련, 영어교육 및 특수아동 교육 등 서비스 제공 기능 확보
- 소프트웨어 개발 키트(SDK, Software Development Kit) : 소프트웨어 개발자가 실제 로봇이 옆에 없어도 그래픽 시뮬레이터로, 어플리케이션 실행시 로봇 동작 점검 가능

기술개발 성과 공유로, 로봇과학기술자간 상호유기적 협력·발전 계기 마련

- 사업단은 기술개발 성과를 공유함으로써 로봇기술 발전의 선순환 구조 구축 기대
 - 그간 국내외 로봇기업들은 로봇 제품 자체만을 출시했을 뿐, 원천기술이나 개발키트까지 제공하지 않아 기업별로 파편화된 기술 전문성 보유의 한계 내포
 - 사업단은 개방형 개발자 커뮤니티인 ‘위키 사이트’를 통해 얼굴 및 음성인식, 자율대화, 실내주행 등 30종 이상 소프트웨어 컴포넌트에 대한 사용법, 개발자용 가이드(튜토리얼) 등 제공을 통해, ‘기술 활용 → 신기술 개발 → 기술 활용’의 로봇기술 개발의 모델 제시
- 이번 최종 상용화에 성공한 ‘실벗 3’와 ‘메로S’는 국내 주요 대학·연구소, 덴마크 노인복지관, 인도의 초등학교 및 대학교, 러시아의 대학교 등에 보급 예정('14년, 20대 이상)

원길연(정책기획팀, kyforever@kist.re.kr)

II. 신규 보고서 : 미래 사회 안전 10대 유망기술⁷⁾

》》 선정 배경 및 추진 방법

기업 및 국가의 지속가능성을 향상시키고 새로운 성장동력을 창출하기 위한 전략자원으로써 미래 유망기술에 대한 관심 증대

- 새로운 성장동력을 창출하고 사회문제를 해결하는 데 있어 과학기술의 역할이 점차 중요
- 우리나라는 「2013년 제3차 과학기술기본계획」에서 경제성장과 삶의 질 향상을 위한 전략기술을 선정하고, 이를 확보하기 위한 기술개발로드맵을 수립하는 등 국가 차원의 미래 유망기술 선정 노력 중

과학기술의 급속한 발달 및 경제·사회의 빠른 변화 속도로 인해 기술예측을 통한 미래 유망기술의 발굴과 합리적 선택에 어려움 존재

- 불확실성을 고려한 통합적인 방법론의 미흡 및 전문가 경험에 의존한 방식 등의 한계로 인해 기업이나 국가에 도움이 되는 유망기술 선택이 어려운 현실
- 따라서 효과적인 유망기술 발굴을 위해 미래 사회 변화를 전망하고, 기업 및 국가의 상황에 적합한 유망기술 선택을 위한 체계적인 연구가 필요

웹 뉴스문서로부터 증가 키워드를 도출하고 이의 분석을 통해 향후 한국사회에 영향을 미칠 미래 이슈를 도출

- 주요 언론홈페이지에서 '10년 1월~'13년 3월까지의 기간에 대해 뉴스문서를 수집, 총 6백 42만개의 뉴스문서를 분석
- 이슈간의 연계를 위해 해당 키워드의 월별 연관키워드 분석, 도출된 사회적 이슈의 특성파악을 통해 '안전위험의 증가', '네트워크사회 가속화', '경제불황 지속'의 3대 트렌드의 이슈로 그룹핑

| 3대 미래 이슈 |

구분	관련 이슈
안전위험의 증가	• 강력범죄 • 식품위험 • 사이버범죄 • 신종전염병 • 북한위험
네트워크사회 가속화	• SNS ⁸⁾ 사용자 증대 • 서비스의 다양화 • 스마트 기기 확산 • SNS의 사회적 영향력 증대
경제불황 지속	• 가계부채 증가 • 고용 악화 • 고용형태 악화 • 부동산 침체

'14년에는 '안전위험의 증가'를 핵심 트렌드로 선정하여 한국사회의 미래 위험이슈를 분석하고 대응 기술을 발굴하여 미래 안전사회에 기여하는 KISTEP 10대 유망기술로 선정

7) 'KISTEP01 바라본 미래사회 안전 10대 유망기술(KISTEP, 2014.4)'을 요약·정리한 내용임

8) SNS : 소셜네트워크서비스(Social Network Service)

》》 미래 환경 변화에 따른 안전위험 이슈

1. 사이버위험 주요 이슈

사이버공간상 위험요소의 증가

- 인터넷 이용자수 및 스마트폰·태블릿 사용의 증가 추세와 악성 프로그램의 증가
 - 국내 인터넷 이용자수는 세계 21개국 중 21번째로 전체 인구의 84.1% 차지('12년 기준)
 - '12년에 발견된 악성 프로그램은 '11년에 비해 6배가 넘는 3만 5,000개 이상 수준으로 폭발적 증가

사이버 재산범죄의 증가

- 인터넷이나 스마트폰을 통한 사기범죄의 증가
 - 사이버 범죄 중 인터넷이나 스마트폰을 통한 사기범죄가 3만 3093건으로 가장 많은 유형
 - 사이버 범죄의 경제적 피해규모는 연간 1,000달러이며, 전세계적으로 최대 5,000억달러 추산
- 인터넷이나 스마트폰을 통한 사기범죄의 증가
 - 해외도메인, 서버원격관리 등을 이용한 사이버도박, 온라인거래, 타인명의 온라인 쇼핑몰 개설 등의 인터넷 사기 급증

사이버공간에서의 사생활 및 개인정보침해

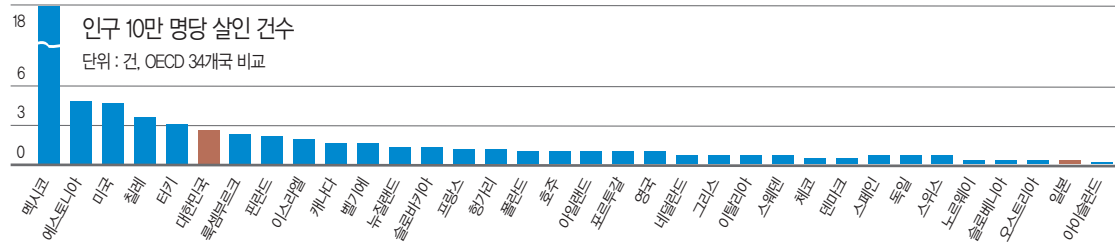
- 개인정보 유출 위험 증가 등의 정보화 역기능 출현
 - SNS의 확산, 온라인상의 개인정보의 수집, 이용에 따라 개인정보 및 위치정보의 유출·침해 행위 크게 증가
 - '12년도 개인정보 침해건수는 총 166,801건으로 전년대비 약 26.7% 증가
- 유출된 개인정보의 범죄악용으로 금전적, 정신적 피해 심각
 - 디지털 개인정보의 무한복제 및 사용자가 인식하지 못하는 사이 정보 유출
 - ID/Password 도용으로 인한 메신저사기, 아이템 해킹, 위조 휴대폰 발급, 위조계좌 개설, 보이스 피싱 등의 2차 피해 발생

2. 강력범죄 위험 주요 이슈

국내 범죄 증가 추세

- 한국, 범죄발생률 OECD 국가 중 최고 수준
 - 국내 인구 10만 명당 OECD 34개국 중 살인건수 6위, 강간 11위
 - '00년에 발생한 범죄건수는 1,170,968건으로 '10년까지 10년 동안 약 13.8% 증가
- OECD 국가들과 상반하여 국내 범죄는 증가 추세
 - '00년대부터 프랑스, 독일, 일본, 영국은 범죄증가가 정체 혹은 감소 추세
 - 우리나라 범죄 발생 수준은 계속적으로 악화될 위험이 높음을 시사

| 인구 10만명당 살인건수, OECD 34개국 비교('09~'10년, 영국경찰청) |



늘어나는 강력범죄, 무차별적 살인으로 공포 확산

- 생명과 재산에 치명적 상해를 가하는 강력범죄 증가
 - 국내 범죄는 '10년까지 연평균 3.4% 증가 추이로 매년 국민 100명당 3명 범죄 피해 발생
- 경제위기 불안요인이 대폭 감소한 반면 강력범죄에 대한 불안감 상대적 증대
 - 사회적 불안요인은 범죄발생(28.85%), 국가안보(18.55%), 경제위기(15.65%), 도덕성 부족(10.6%), 인적재난(7%) 순('12, 통계청 사회조사보고서)
- 특별한 원한관계 없는 우발적 살인으로 강력범죄 대상 불안감 증대
 - 전국 폭력범 39만 6156명 중 우발적 살인이 45.8%('10년 기준)에 달하는 등 우발적 범죄 증가세

3. 식품위험 주요 이슈

식품안전을 위협하는 환경 변화 증가

- 우리나라의 식량 상황, 글로벌화 · 산업화 등에 따라 식품 수입량 증가
 - 우리나라는 식량자급률 30% 이하의 농산물 수입국이며 식량 자급률은 점차 감소 추세
- 가공식품 소비 증가에 따른 식품첨가물 소비 증가
 - 식품 제조 · 가공업의 가공식품 증가와 더불어 식품첨가물의 국내 생산량 및 수입량은 증가 추세이나 이에 관한 지식 정보 부족
 - 가공식품에 첨가되는 착색제, 감미료, 방부제와 같은 다양한 화학물질들에 대한 정확한 정보 부족으로 소비자들의 불안감 증대

기후변화로 인한 식품안전 및 신기술에 대한 불안감 증가

- 온난화 등 기후변화에 의한 식중독 발생 증가 예상
 - 기후변화에 따라 식중독과 같은 안전사고가 증가 추세이며 식품안전의 불확실성 증가
 - 기후변화로 인한 식품안전 문제 해결을 위해 식품 관련 유해물질 및 식품 환경, 수입 식품 등에 대한 안전 관리 필요
- GMO(유전자재조합) 식품에 관한 사회적 불안감 내재('10, 한국보건사회연구원)
 - 유전자 재조합은 ① 정상적인 생태계 환경 교란의 위험, ② 인체에 잠재적인 위험성, ③ 신제품 개발에 따른 사회·윤리적 문제점 등 내포

가축전염병, 방사능 오염 등 새로운 위해요인 등장

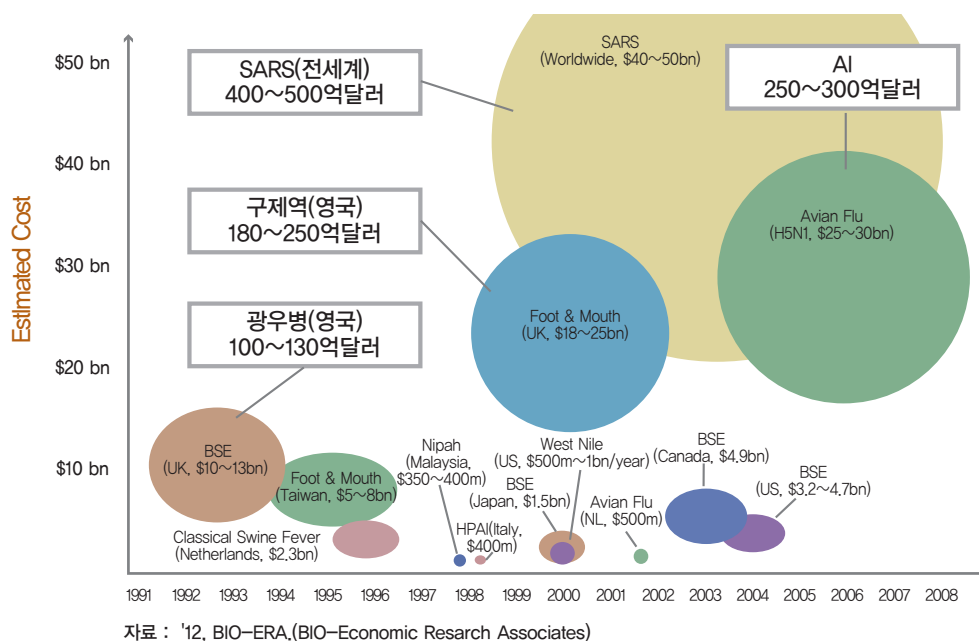
- 구제역, 조류독감 등 가축전염병과 유해화학물질 사용증가에 따른 새로운 유형의 식품 안전사고 발생 증가
- 가축전염병과 식중독균 등 생물학적 위해요소 뿐 아니라 항생제, 다이옥신, 멜라민 등 발암물질과 화학물질로 인한 사고 증대

4. 신종질환 위험 주요 이슈

신종 대유행 감염병 출현 증대

- SARS('02~'03), AI('03), 신종플루('09), 장출혈성대장균감염증('11) 등 대유행 감염병 발생
 - 신종플루 유행 당시 국내 확진환자는 75만명(추정환자 150만명)
 - 조류인플루엔자는 '03년 발생 후 15개국에서 603명 환자 발생, 356명 사망('12, WHO)
- 감염병 확산은 무역, 관광, 서비스의 급속한 수요 위축 등의 국가 경제활동의 위협으로 작용
 - 감염병으로 인한 전세계 경제적 손실추정액은 SARS 500억달러, AI 300억달러에 달하는 실정

| 최근 18년간 감염병으로 인한 경제적 피해규모 |



신·변종 감염병의 발생빈도 증가 및 신종 환경성질환의 등장

- 지난 40년간 39종 감염병 창궐 및 20종 약물내성 발견('11, UN미래보고서)
 - ※ 국내의 경우 최근 약 2만 5천명(전체 약 10%)이 감염성질환으로 사망('10, 통계청)
 - 항생제 사용 증가에 따른 다제내성균의 검출 및 인체감염이 급속히 증가 추세
- 오염된 환경에 대한 지속적 노출로 인한 면역체계의 약화, 면역체계의 과민반응
 - 우리나라 환경성 위해 질병부담 수준은 세계 29위 수준이며 대기오염은 만성폐질환과 같은 호흡기질환과 폐암 등 유발

》》 미래 안전사회에 기여하는 10대 유망기술 선정

미래 안전 분야 니즈 분석

- 사이버위험, 강력범죄, 식품위험, 신종질환 분야별로 구분
- 미래 위험에 대한 니즈를 예측, 예방·대비, 대응, 복구의 위험 관리를 위한 프로세스 측면에서 세분화하여 정리

[위험 예측, prediction] 위험 발생의 원인과 패턴을 사전에 파악하여 위험 발생을 사전에 예측	[위험 예방·대비, prevention, preparedness] 위험 요소의 발생확률을 낮추고 발생했을때 피해 및 부정적 파급효과를 저감시키기 위한 준비
[위험 대응, response] 위험이 발생했을 때 빠르게 반응하여 피해의 확산을 막고, 피해를 저감하는 대응	[위험후 복구, recovery] 위험 발생 상황이 끝나고 이의 피해를 회복하기 위한 사후 조치

| 미래 안전 분야 미래 니즈 |

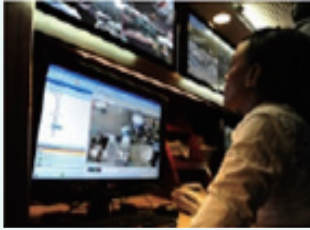
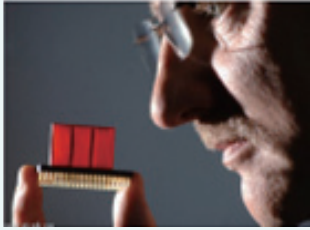
구분	사이버위험	강력범죄위험	식품위험	신종질환위험
예측	• 범죄유형 파악 • 유해사이트 탐지	• 범죄 사전예측 • 범죄모니터링	• 가족질병 예측 • 위해물 안전성평가	• 판데믹 예측 • 질환원인 파악
예방대비	• 사이버인증시스템 • 개인정보이용인증 • 전자상거래보안 • 개인정보암호화	• 예방환경 조성 • 개인호신 제품 • 정보체계 구축 • 개인인증 강화	• 친환경식량 생산 • 방역 및 검역 • 유통정보관리 • 식중독 방지	• 감염병모니터링 • 여행자검역 강화 • 유해인자관리 • 개인위생용품
대응	• 자동해킹 탐지 • 유해사이트 차단 • 악성코드 탐지	• 현장신속 출동 • 현장범인 추적	• 위해물질 검출 • 현장 위생관리 • 원산지판별	• 감염병 탐지 • 감염병확산 방지 • 조기경보시스템
복구	• 개인정보회수삭제 • 침입 역추적 • 디지털범죄수사	• 과학수사 • 피해자구제 • 재발방지, 억제	• 위해물질 저감 • 오염식품 폐기	• 감염병 백신, 치료 • 개발·신속한 공급

미래 니즈에 부합한 유망기술 후보군 중에서 각종 평가를 거쳐 KISTEP 10대 미래 유망기술 선정

- 20개 후보기술에 대한 KISTEP 대내외 전문가 우선순위 평가 결과 및 KISTEP 내부 연구진의 후보 기술의 적용분야별 효과성, 위험관리의 프로세스 검토 등을 통해 최종 10대 미래 유망기술 선정

| 10대 미래 유망기술 |

기술명	세부 내용
 생체인증 기술	(기술정의) 개개인의 생체 고유의 정보를 이용하여 인증하는 방식, 주요 방법으로 지문이나 음성, 망막을 사용 (미래활용) PIN, 비밀번호 등의 기존 신분증명방식을 대체하여 망각, 분실, 도난의 위험이 없는 높은 보안 성능 제공이 가능, 늘어가는 사이버 활동에서 신원의 위장/도용을 막을 수 있음 (파급효과) 개인신분증명방식(여권 등)을 대체할 수 있지만, 생체정보가 유출될 수 있는 우려가 있음. 보안성이 높아지므로 온라인 금융서비스가 더욱 활성화 될 것으로 예상. 생체인증관련기술은 향후 보안산업분야에서 국내 3.5억달러('15), 세계 93억달러('14)의 경제적 파급효과가 예상
 가상화 보안기술	(기술정의) 가상환경 내부로 침투하는 보안 위협과 공격을 막기 위해 VM(Virtual machine)을 적용하여 가상환경 내에서 운영되는 보안제품 및 서비스 기술 (미래활용) 시간과 장소에 얽매이지 않고 근무하는 스마트워크 및 BYOD 트렌드, 클라우드 컴퓨팅이 활성화되는 상황에서 가상환경 내부로 침투하는 보안위협에 대응 (파급효과) 가상화 보안기술을 통해 스마트워크, 클라우드 서비스 등의 확산으로 근무형태 변화가 가속화, 보안성 향상으로 인해 금융 서비스의 이용이 증가, 클라우드 보안분야에서 가상화기술은 국내 0.38억달러('17), 세계 15억달러('14)의 경제적 가치가 예상
 양자정보통신기술	(기술정의) 양자 기술로 생성한 암호키를 송수신 측에 안전하게 전달하는 방식으로, 중간에 도청이 있어도 암호키 자체가 손상돼 내용을 알 수 없는 통신기술 (미래활용) 도청·감청을 원천적으로 차단하여 금융 및 개인신용정보가 오가는 금융망 등의 보안체계에 새로운 패러다임 제공 가능 (파급효과) 정보유출을 원천적으로 차단이 가능할 뿐아니라 양자통신을 활용하여 통신 속도 또한 획기적 증가 가능. 양자정보통신서비스는 세계적으로 33억달러('15)의 경제적 가치 전망
 빅데이터 기반 범죄예측 기술	(기술정의) 과거 범죄 데이터들을 분석하고 패턴을 파악함으로써 범죄발생 위험이 높은 장소와 시간을 예측하는 기술 (미래활용) 범죄 위치와 유형 등을 주소지 주변으로 상세하게 제공해 구체적인 범죄에 대한 정보를 파악하고 예방하거나 범죄 발생율이 높은 지역에 경찰인력 우선 배치를 통해 범죄 예방 (파급효과) 범죄에 대한 효율적인 대응을 통해 범죄발생률을 저감할 수 있지만 과도한 개인정보 공개, 활용에 대한 사회적 논란 발생 가능. 빅데이터를 공공부문에 활용했을 경우 EU에서 1,500~3,000억유로('13)의 경제적 효과 발생 보고
 초소형 비행감시로봇	(기술정의) 실내외에서 자율비행하면서 위험요소를 감시, 추적해 정보를 제공하는 비행로봇 (미래활용) 범죄 발생 모니터링, 범인 추적 등 범죄 대응 분야 뿐만아니라 다양한 정찰용(소방, 방재, 군사용 등)으로 사용 가능 (파급효과) 안전을 목적으로 하는 비행로봇에 대한 개인 수요가 증가할 뿐아니라 택배 등의 물류배송에도 활용되는 등 일상생활에서 다양한 목적으로 활용 가능. 하지만 사고 발생이나 사생활 침해와 같은 비행로봇의 활용을 위한 법·제도 제정이 필요. 무인기는 세계적으로 세계 12억달러('21)의 경제적 효과를 창출할 것으로 기대

기술명	세부 내용
 상황인식기술	(기술정의) 사용자의 행위, 주변환경 등을 분석하여 상황에 맞게 적절한 기능을 자동 수행하는 소프트웨어기술 (미래활용) 범죄상황 인식을 통해 범죄 발생 시 즉각적으로 대응하도록 돕는 역할이 가능, 또한 사이버 분야에서는 자동 침입 탐지 등을 통해 공격 대응 가능 (파급효과) 보안 분야 뿐아니라 일상적으로 개인 인공지능 비서 등의 역할 수행을 가능, 서비스분야의 많은 업무를 컴퓨터가 대체. 상황인지 컴퓨팅은 세계적으로 147억 달러('14)의 경제적 가치를 지님
 전자코	(기술정의) 인간의 후각 시스템을 모방한 전자적 장치로, 인간의 코가 연속적으로 다른 냄새를 맡지 못하며, 맡을 수 있는 냄새의 한계가 있다는 점을 보완해 만들어진 시스템 (미래활용) 냄새 분자와 반응을 통해 상태, 유해성분 탐지 등이 가능해 식품, 의료, 환경 분야에서 다양하게 활용 가능 (파급효과) 인체 위해정보에 대한 실시간 접근으로 식품 유통환경의 변화 예상, 바이오센서는 세계적으로 144억달러('16)의 경제적 파급효과가 예상
 식품 스마트패키징기술	(기술정의) 온도, pH, 압력, 빛과 같은 외부와 내부 환경 변화를 모니터링하거나 적응 하면서 식품을 보호하는 기술 (미래활용) 식품이 최종 소비자에게 전달되는 과정에서 편리성과 함께 제품 품질의 유지, 향상이 가능해 이를 통한 식품안전성 증대 가능 (파급효과) 식품보관 및 신선도 유지가 가능한 포장법으로 식중독 발생 저하 뿐아니라 식품산업과 유통에 변화 예상, 패키징산업은 세계적으로 433억달러('17)의 시장규모가 예상
 고속진단 페이퍼칩기술	(기술정의) 종이 위에 미세유체칩을 이용하여 현장에서 질병의 원인균을 신속하고 정확하게 진단하는 기술 (미래활용) 의료 현장에서 감염 환자로부터 감염 원인균을 신속하고 정확하게 진단 가능 (파급효과) 간단한 진단법으로 가정 내 진단이 가능한 새로운 의료서비스 창출이 가능. 또한 국가적으로 감염병에 조기대응이 가능해 사회적 비용감소 가능. 분자 진단 시장 국내 0.7억달러('13), 세계 58억달러('13)의 규모를 가짐
 식물생산백신(그린백신)	(기술정의) 유전공학기술을 이용하여 식물에 유용한 유전형질을 삽입시켜 발현시킴으로써 유용한 단백질(백신)을 대량으로 생산하는 기술 (미래활용) 병원균 감염 우려가 없고, 배양조건이 까다롭지 않아, 쉽고 경제적인 백신 양산이 가능해 대규모 전염병 발생 시 빠르게 백신 공급이 가능 (파급효과) 질병치료용 작물로 섭취가 가능하고 대량생산을 통해 감염병 발생시 사회·경제적 비용 감소 가능. 백신시장은 세계적으로 125억달러('10) 규모

KISTEP은 해마다 다른 핵심 트렌드를 선정하여 미래 변화를 전망하고, 트렌드에 따라 새로운 방법을 통해 유망기술을 발굴함으로써, 지속적으로 미래 사회를 바라보는 새로운 시각을 제시

- '14년에는 '안전위험의 증가'를 핵심 트렌드로 선정하여 미래 사회에 발생 가능성과 파급 효과가 증가될 것으로 예상되는 위험요소를 발굴

사회 전반으로 위험요소가 다양화되고, 불확실성이 높아지는 상황에서 미래 한국사회의 지속가능성을 위협하는 위험에 대한 선제적 대응 필요

- 이들 기술은 미래 사회 위험이슈 대응뿐 아니라 사회전반으로 경제적·사회적 파급효과를 크게 미칠 기술
- 기존의 기술을 대체하거나 새로운 시장을 창출할 수 있는 유망기술로 다양하게 활용될 것으로 기대

선정된 미래 유망기술에 대한 정책 및 투자방향에 대한 추가적인 연구 필요

- 미래 기술은 기술적 불확실성이 크고, 확보를 위해서는 많은 투자가 요구
- 유망기술의 연구개발 현황, 실용화, 사업화 현황 등에 대한 조사를 통해 기술 확보를 위한 정책방향, 투자전략 도출, 정부·민간차원의 연구개발 전략 수립 필요
- 기술개발 완료 후에 사회적 실현을 저해하는 장애요인 등에 대한 연구를 통해 향후 기술의 사회적 실현을 위한 법·제도 개선 등 정책적 지원방안 도출 필요

선정된 미래 유망기술에 대한 정보는 각 R&D 주체가 연구기획을 할 때 유용한 정보로 활용될 것으로 기대

- 미래 사회 변화에 기반을 둔 유망기술 도출을 통해 다가올 미래 사회 대응을 위해 시급히 개발해야할 기술의 우선순위 설정이 가능, 이러한 우선순위에 따라 자원의 효율적인 배분이 가능

허요섭(정책기획팀, UST 석사과정, light107@kist.re.kr)

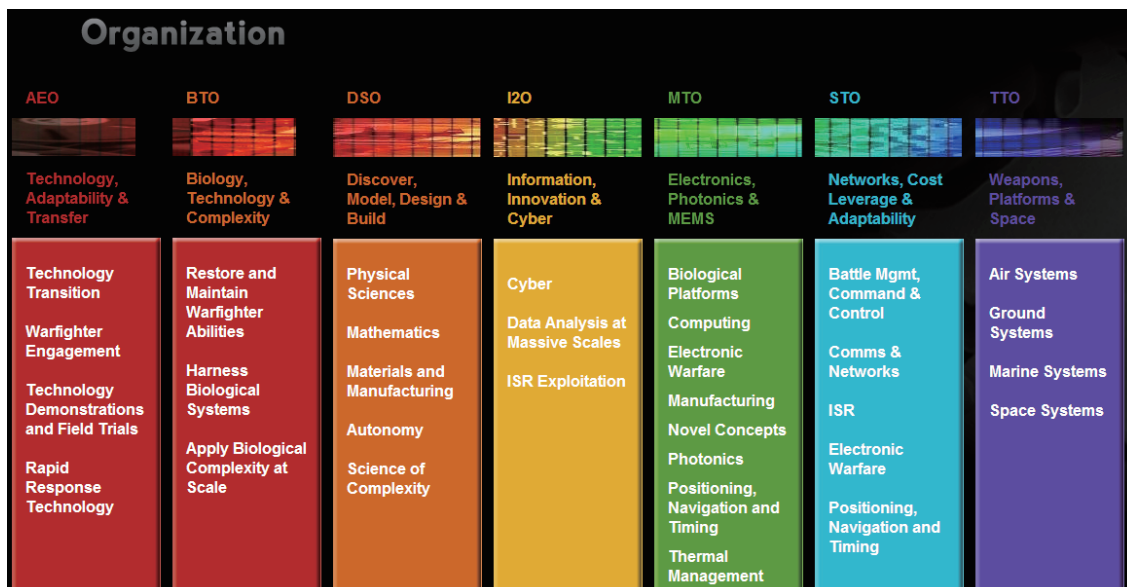
김주희(정책기획팀, kjhee@kist.re.kr)

III. TePRI Wiki

미국 방위고등연구계획국

(DARPA, Defence Advanced Research Project Agency)

방위고등연구계획국(DARPA, Defence Advanced Research Project Agency)은 국방 관련 기술개발을 담당하는 미국 국방부 소속 연구기관이다. 인터넷의 원조인 알파넷(ARPA Net)을 처음 개발한 곳으로도 널리 알려져 있다. 방위고등연구계획국의 전신은 1958년 2월 설립된 고등군사연구계획국(ARPA, Advanced Research Projects Agency)이다.



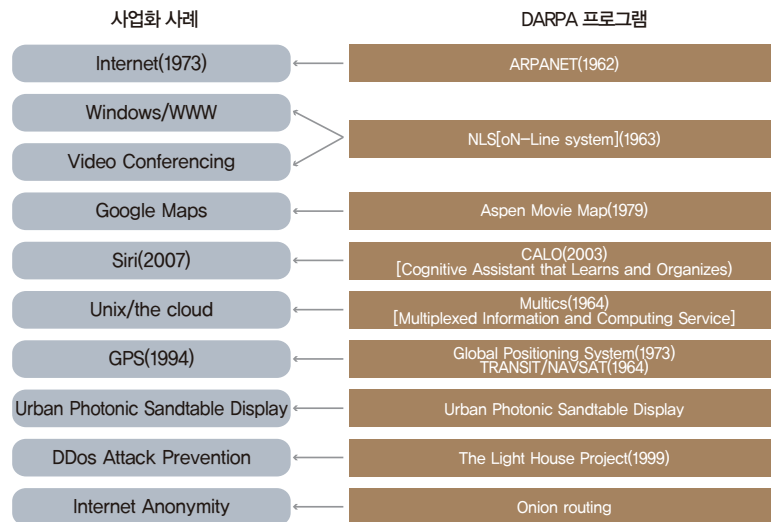
▲ DARPA의 조직도

DARPA의 설립 배경에는 미국의 국방 중심 정책과 과학 발전에 대한 여론이 중요한 작용을 했다. 1950년대, 과학기술의 중요성을 인식한 미국 정부는 오랜 논의를 거쳐 이후 수십 년 간 유지된 '과학 중심의 임무 지향적 연구개발'이란 과학기술정책 기초를 마련했다.

과학정책에 대한 논의가 활발하던 무렵인 1957년 발생한 소련의 스푸트니크 발사 성공은 미국 정부와 학계에 심리적 충격을 주었고, 이에 따라 고등군사연구계획국은 같은 해 10월 우주기술 개발 분야를 항공우주국(NASA, National Aeronautics and Space Administration)으로 이관하고 군사 기술 연구만을 담당하기 시작했으며, 이 때 기관 이름을 DARPA로 바꿨다.

군사, 민간 분야를 막론하고 잠재적 수요가 예상되는 우수한 연구 과제를 발굴하는 데에서 시작되는 DARPA의 연구과제들은 단순 아이디어 수준이 아닌, 기술적 구현을 통한 제품화를 지향한다. 따라서 많은 연구과제들이 짧게는 수년 이내에 제품화되는 경우가 많다. 이러한 사례로는 1960년대에 연구된 컴퓨터용 마우스와 인터넷, 2000년대 초반의 연구과제였던 Siri 등이 있다. 그래서 DARPA는 이미 1950년대부터 기존 시장의 판도를 바꿀 정도의 파괴력을 지닌 혁신을 뜻하는 '파괴적 혁신(Disruptive Innovation)'을 오래 전부터 추진해 왔다는 평가를 받고 있다.

DARPA의 많은 연구 결과들이 방산업체나 민간 기업들을 통해 다양한 사업으로 발전했다. 다양한 레이더 시스템과 각종 우주 탐사용 로켓, 저탐지(스텔스)성 항공기, Global Hawk와 같은 무인 항공기 등은 군사 분야에서 실용화에 성공한 사례들이다. 민간 분야에서는 마우스, 인터넷, GPS, Google Map, PACS⁹⁾ DDoS 방어 시스템 등이 성공적으로 상업화된 결과물들이다. 특히 인터넷, GPS 등은 군사 분야의 기술이 민간 산업으로 확산된 경우



▲ DARPA의 연구에서 사업화된 대표적 사례들

들이다. 또한 DARPA는 기존의 무기와 군사 관련 기술에 비해 월등히 뛰어난 것들을 개발하는 임무를 가지고 있다. 상업적 성격을 갖고 있지 않기 때문에 연구가 실패로 끝나더라도 다양한 실험적 도전을 많이 시도한다. 특히 군사 분야의 인공지능(AI) 무기와 통신 시스템에 관한 연구를 주로 진행하는 것으로 많이 알려져 있다.

DARPA가 오랜 기간 동안 끊임없이 혁신을 생산해 올 수 있었던 배경은 정교한 조직 구조나 제도적 장치, 관련 기관들의 견제와 균형과 같은 것들만이 아니다. 분명한 목표, 국장과 프로그램 매니저 등 핵심 인력의 독립적인 결정권, 연구과제를 향한 유연하면서도 강한 집념과 열정, 끊임없는 조직의 자기 혁신, 이 모든 것을 보장해 준 정부와 의회가 기반이 되었고 정부와 민간의 원활한 인력과 정보의 교류, 정부 부문의 결과물이 민간 부문으로 스핀오프 되거나 서로 결과물을 공유해서 실용화하는 확산 방식이 모두 가능한 사회·문화적 배경도 한 몫 했다.

물론 DARPA식의 조직을 한국에 적용하기엔 쉽지 않을 수 있다. 연구인력의 규모나 예산의 가용성 등에서 차이가 날 수 있고 정부 부문과 민간 부문간 인적 교류의 유연성, 정부 자원 집행에 대한 책임과 정부 재원으로 이룬 결과의 활용 측면에서 미국보다는 많은 제약이 예상되기도 한다. 그러나 DARPA가 우리에게 던지는 메시지는 적지 않다. 특히 패스트 팔로워(Fast Follower)에서 이노베이터(Innovator)로서 거듭나야 할 이 시기에 그 의미는 더욱 클 수 있다.

*참고자료

진석용(2013), '미국 혁신적 연구의 산실 DARPA', LGERI 리포트

허요섭(정책기획팀, UST 석사과정, light107@naver.com)

9) The Pictorial Archiving Communications System의 약자로 CT, MRI, X-ray 등의 진단 영상을 필름 없이 디지털화해서 저장, 전송, 통합 처리하는 디지털 의료 영상 저장 전송 시스템



TePRI
REPORT

Technology Policy Research Institute

