



R E P O R T



2015. 04. vol. **48**

TePRI 포커스

안전하고 행복한 대한민국을 꿈꾸며

TePRI가 만난 사람

디지털타임즈 안경애 생활과학부장

PART 01 : 이슈분석

KIST의 2016년 과학기술전망을 위한 미래유망기술 조사

PART 02 : 과학기술 동향

- I. 주요 과학기술 정책 :
우리나라 과학기술논문 발표 현황
- II. 월간 과학기술 현안

PART 03 : TePRI 라운지

- I. TePRISM :
나노돌기 표면을 활용한 김 안 서리는 친환경 유리 개발
- II. 신규보고서 :
공공 R&D와 창조적 혁신
- III. TePRI Wiki :
유전자 편집 기술과 위해성 논란



R E P O R T 2015. 04. vol. **48**

기술정책연구소

Technology Policy Research Institute



TePRI
REPORT

Technology Policy Research Institute



Contents

TePRI 포커스	
안전하고 행복한 대한민국을 꿈꾸며	4
TePRI가 만난 사람	
디지털타임즈 안경애 생활과학부장	6
PART 01 : 이슈분석	
KIST의 2016년 과학기술전망을 위한 미래유망기술 조사	12
PART 02 : 과학기술 동향	
I. 주요 과학기술 정책 : 우리나라 과학기술논문 발표 현황	21
II. 월간 과학기술 현안	27
PART 03 : TePRI 라운지	
I. TePRISM : 나노돌기 표면을 활용한 김 안 서리는 친환경 유리 개발	32
II. 신규보고서 : 공공 R&D와 창조적 혁신	33
III. TePRI Wiki : 유전자 편집 기술과 위해성 논란	39

안전하고 행복한 대한민국을 꿈꾸며

4월, 찬란한 봄이 시작되는 시기다. 그러나 1년 전의 대한민국은 그렇지 못했다. 2014년 4월 16일은 우리 사회를 크나큰 충격과 비탄에 빠뜨렸던 세월호 침몰사고가 발생한 날로 역사 속의 한 페이지를 차지하고 있다. 당시 세월호 실종자 수색 현장에는 ‘원격 수중 탐색장비’와 ‘다관절 해저로봇’ 등 첨단 장비가 투입됐다. 하지만 아쉽게도 이들 장비는 실제 구조에는 이렇다 할 성과를 올리지 못한 채 철수하고 말았다. 애초에 탐사를 목적으로 개발된 장비를 구조용으로 활용하려다 보니 한계가 있었다는 현장의 분석에 고개를 떨굴 수밖에 없다. 결국 시간과의 싸움이었던 긴박한 구조작업은 기술이 아닌 잠수사만에 의존하는 낙후성을 벗어나지 못하고 말았다.

그리고 이제 세월호 참사가 일어난지 1년이 지나가고 있다. 1년이 지난 지금 우리 사회는 과연 얼마나 더 안전해졌는가? 혹은 안전한 대한민국을 위해 충분한 노력은 경주하고 있는가? 경기개발연구원의 조사에 따르면 국민 중 절반 이상(54.5%)은 세월호 사건 이후에도 사회의 안전 인식과 대응이 좋아지지 않았다고 느끼는 것으로 나타났다. 세월호 참사 이후에도 대형 사고는 줄을 잇고 있다. 경기도 종합버스터미널 화재, 전남 요양병원 화재, 판교테크노밸리 환풍구 붕괴 사고 등 안전한국으로 가는 길은 아직 요원해 보인다.

지난 1년 동안 재난 대응과 관련하여 우리가 손을 놓고만 있었던 것은 아니다. 작년 11월에 출범한 국민안전처는 육상, 해상, 자연재난, 사회재난으로 분산된 재난 대응 체계를 통합했다는 점에서 의의를 지닌다. 비록 세월호 참사라는 아픔 속에서 국민안전처가 탄생되었지만 앞으로 효율적 재난관리 정책을 수행함으로써 국민의 신뢰를 받는 조직으로 정착해야 할 숙제를 안고 있다. 국가안전처가 재난 극복을 위한 콘트를 타워의 마련이었다면 각종 재난에 대비하기 위한 R&D의 강화는 재난 피해를 줄일 수 있는 실질적 대책이다. 우리나라의 재난 대응 체계에서 R&D가 제 역할을 수행하기 위해서는 먼저 재난, 재해를 체계적으로 조사, 분석하고 매년 개선지표를 발표하는 등 재난 및 안전관리 R&D에 대한 종합적인 기획, 평가 기능을 강화해야 할 것이다. 재난 대응 R&D가 올바른 길로 나가기 위한 몇 가지 제언을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 재난·재해 관련 R&D 투자를 착실히 늘려야 한다. 2013년을 기준으로 재난·재해 관련 R&D 비중은 국가전체 R&D 예산의 1.26% 수준에 불과한 것이 현실이다. 투자가 미흡하니 기술도 뒤쳐질 수밖에 없다. 국립재난안전연구원의 분석에 따르면 미국의 재난안전 기술력을 100%라고 했을 때 우리나라는 72% 정도다(2012년 기준).



둘째, 재난 현장에서 적용될 수 있는 연구과제의 발굴이 시급하다. 세월호 사건을 예로 들면, 국내에는 아직 ‘해상 구조로봇’을 목표로 연구하는 연구과제가 없었다. 안전행정부의 ‘제2차 재난 및 안전관리 기술개발종합계획’에는 해양선박 사고에 대비한 항목조차 없다. 미래창조과학부가 수립한 ‘재난·재해 R&D 중점 투자전략’ 37개기술에서도 해양선박 사고가 제외되어 있다. 자연재해 및 재난의 발생 메커니즘 규명, 재난 예방 및 영향 분석평가, 위험성 평가 기술을 통한 피해 경감 대책 마련, 재난 원인 분석 및 확산방지 그리고 재난 복구의 효과성 제고까지 전 과정에 대한 체계적인 연구개발 전략이 필요하다.

셋째, 재난의 양상 변화에 대응한 R&D가 필요하다. 돌이켜보면 90년대 이전에는 태풍이 대표적인 자연 재난으로 으레 장마철 뉴스를 장식했지만 90년대 이후에는 가속화된 산업 발전과 기간시설 확대로 성수대교 붕괴, 여객기 추락, 선박 침몰, 기름 유출, 도시시설 붕괴 등 인적 재난과 도시 재난이라는 새로운 분류도 나타나고 있으며, 그 발생 건수와 인적 물적 피해도 급증했다.

넷째, 만의 하나의 가능성에 대비하는 유비무환의 자세가 재난 대응 R&D에는 필수불가결함을 인식해야 한다. 현재의 성과 위주의 연구 풍토에서는 언제 어떤 형태로 나타날지 모를 재난 관련 연구가 체계적으로 진행되기 힘들다는 지적이 많다.

2014년 세월호 사건은 우리 사회의 민낯을 드러낸 사건이기도 했다. 사고 앞에 우리는 무기력할 수밖에 없었으며, 온 국민이 함께 슬픔에 빠져야만 했다. 수많은 자연·인적 재난을 겪으면서 반성을 거듭했음에도 또 다시 재난에 처하고서야 재난 대응을 위한 시스템을 갖추지 못한 것에 대해 자괴감에 빠지기를 반복해서는 안 될 것이다. 재난은 발생한 시점에서 이미 불가항력적일 수밖에 없다. 하지만 한번 발생한 재난 그리고 재난이 남긴 교훈을 잊지 않을 때, 반복되지 않을 것이다. 그리고 이를 위한 액션 플랜은 바로 과학기술을 통한 준비이다.

김종주(미래전략팀, jongjoo@kist.re.kr)

디지털타임즈 안경애 생활과학부장



과거의 고즈넉함과 현대의 일상이 교차하는 정동길 한 카페에서
항상 사람과 현장에서 답을 찾고자 애쓰시는 과학기술계 대표 기자
디지털타임즈 신문의 안경애 부장님을 만났습니다.

1. 다양한 과학기술정책 이슈에 대한 안목이 돋보이는 디지털 타임즈의 대표 칼럼인 '안경에 칼럼'을 잘 보고 있습니다. 2010년 올해의 과학기자상을 수상하셨고, 현재 과학기술계 뉴스를 담당하는 생활과학부장으로 재직 중이신데, 과학 기술 부문 기자가 되신 배경은 무엇인지요?

생각보다 단순합니다. 2009년 인사발령이 과학부서로 나서 7년째 일하고 있습니다. 기자들 중에는 오로지 과학 분야만 담당하는 전문기자도 있고, 기자 생활을 하다가 과학을 접하게 되는 저와 같은 경우도 있습니다. 제가 과학을 전공한 것도 아니고 전문기자도 아니기에, 과학전문기자라고 하기는 조금 부끄럽고 과학에 대해 애착이 큰 과학 서포터 기자 정도라고 하는 게 좋을 것 같습니다.

전공을 하지는 않았지만 7년간 어떤 분야의 분들만 만나며 기자 생활을 하다보니 보는 눈도 생기는 것 같습니다. 단순히 정보를 정리하는 기사도 있지만, 보통 현장에서 느낀 것을 마음과 머리로 공감을 해야지 기사화가 되거든요. 그동안 과학 분야의 많은 분들과 커뮤니케이션을 하면서 공감의 폭이 넓혀졌고 그런 것들이 쌓이다보니 컬럼에 드러난다고 생각합니다. 또한 과학기자들이 다른 분야에 비해 상당히 화기애애하고 끈끈한 정이 많습니다. 과학기자협회라는 단체도 있는데, 가족보다도 더 많은 시간을 같이 보내며 함께 식사도 하고 서로의 생각과 경험을 이야기하는 것도 많은 도움이 되었습니다.

과학 부문 기자를 하면서 과학에 대한 생각이 많이 달라졌습니다. 처음에는 우주에 대한 이야기, 로봇이나 인공지능 등 어쩌면 책에 있는, 미래의 이슈에 관심이 많았습니다. 그런데 광우병 이슈가 터지면서 과학이 현실이란 것을 뼈저리게 느꼈습니다. 촛불시위 등 사회적 몸살을 겪으면서, 과학과 사회는 떨어져 있는 것이 아니라 바로 붙어있다는 것을 절감했습니다. 후쿠시마 사고의 경우, 일본이라는 한 나라가 아니라 세계적인 이슈가 되기도 했습니다. 이러한 과학적 이슈들이 발생하면, 과학기자들은 원인부터 해결책까지 많은 것을 다루게 되는데, 과학과 사회는 연결되어 있어 막중한 책임감을 갖고 작성하게 됩니다. 국가적인 목표가 포함되었던 나로호 발사도 그렇고, 안타까웠던 세월호 침몰과 같은 경우에도, 그 안에 숨어있는 과학적 이슈를 제대로 정리하고 어떤 해답을 제시해야 한다는 의무감이 들기도 했습니다. 그러면서 과학의 힘이랄까 과학은 커다란 위력을 가지고 사회의 중간을 관통하고 있다는 점을 깨달았습니다.



2. 2000년 3월 창간된 디지털 타임즈는 디지털시대의 경제 신문을 표방하고 있습니다. 과학기술 보도에 있어 디지털타임즈가 지닌 강점 혹은 타 신문과의 차별성은 무엇 인지요?

저희 디지털타임즈는 과학 담당 기자가 오로지 과학에만 집중할 수 있도록 하는 시스템을 보유하고 있습니다. 대부분의 언론 매체들에서는, 사람은 제한되어 있고 다루어야 될 영역이 넓다 보니, 한 기자에게 과학만 시키는 경우는 많지 않습니다. 교육과학기술부 시절에는 교육도 시키고 과학도 시켰습니다. 미래창조과학부가 생기면서 ICT를 담당해야 하고, 요즈음처럼 사람들이 건강에 관심이 많아지면 의학도 해야 한다는 매체들이 혼합니다. 그런데 운이 좋았다고나 할까요, 디지털타임즈는 그렇지 않았기 때문에 저같은 경우 계속해서 과학만을 담당해올 수 있었습니다. 이를 통해 저를 포함한 과학기자들이 과학 분야의 여러 사람들을 만나고 현장을 다니면서 역량을 쌓을 수 있었으며, 이러한 점이 디지털타임즈의 강점이라고 생각합니다.

또한 과학기술정책 부분도 저희 매체가 다른 매체와 차별화된다고 생각합니다. 언론에도 다양한 종류가 있는데 종합지 같은 경우에는 순수 과학자체에 대한 기사를 많이 다룹니다. NASA에서 뭐를 했다든지, 어떤 연구소에서 어떤 연구 성과를 냈다든지 등이죠. 하지만 오늘날에는 그것에 덧붙여 과학기술정책에 대해서도 밀착취재가 필요합니다. 연구 현장과 국민의 입장에서, 어느 정책이 잘 맞물려 돌아가는지 검증도 하고 온도차도 확인해보는 역할을 언론이 해야 한다고 봅니다. 때문에 정책

을 수립하는 사람들은 물론 과학 현장에서 그 영향을 받는 사람들과도 많은 커뮤니케이션이 필요하며, 이를 통해 종합적인 판단이 가능하다고 생각합니다. 저희 디지털타임즈는 과학기술정책에 대해서도 지속적으로 여러 기사를 내보내며 관심있게 다루고 있습니다.

3. 올해 세계과학기자대회가 우리나라에서 열린다고 하니, 그만큼 우리나라 과학기자의 역량과 위상도 높아진 것으로 생각합니다. 과학기술은 분야 자체가 매우 폭넓고 급속하게 변화하고 있으며 세부적인 지식과 전문용어도 많이 필요합니다. 이러한 과학기술 뉴스의 취재 및 작성 과정이 궁금합니다.

어떤 과학과 관련된 큰 이슈가 발생하게 되면, 그 이슈들이 지닌 과학적인 중요성도 있지만 사회적으로도 관심도가 매우 높습니다. 그런 큰 이슈들을 독자들에게 제대로 전달해주는 것이 물론 중요하지만, 다른 언론들과의 경쟁이 있기 때문에, 기자들은 조금이라도 더 빨리 또 좀 더 깊이 있는 내용을 전하려고 노력합니다. 따라서 어떤 사건이 발생하면 주된 정보를 가지고 있는 사람들의 연락처부터 확보를 하고 연락합니다. 단순한 사건이라면 그런 식으로 취재를 하는 경우가 대부분이지만, 대형 사건들의 경우에는 담당하는 기관들이 있습니다. 예를 들어, 후쿠시마 사고의 경우에는 원자력안전기술원, 교과부가 함께 담당했고, 광우병 같은 경우에는 교과부 보다는 식약처와 복지부, 나로호의 경우는 교육부와 미래부 그리고 한국항공우주연구원 등의 기관들을 모두 취재해야 합니다. 어느 한 기관의 말만 들어서는 편향되고 잘못된 보도가 될 수 있으므로 교차로 체크하며 확인합니다. 또한 객관적인 이야기를 들려줄 수 있는 그 분야 전문가 리스트를 항상 갖고 있어야 하며, 그 외에도 그러한 정보를 검증할 수 있는 다른 전문가군도 빠르게 확보할 수 있어야 합니다. 이것이 바로 기자의 자산입니다. 좋은 기사를 쓰려면, 취재원만 중요한 것이 아니라 그 취재원이 말한 내용을 검증하는 것도 중요합니다. 왜냐하면 각 기관들 입장에서는 어느 사건에 대해 100%를 개방하기 보다는 무리가 없는 정도의 이야기를 하기도 하는데, 그런 부분을 파헤치는 것이 바로 언론의 사명이기도 합니다. 또한 과학기자들은 기사를 통해서 국민들에게 과학 전반에서 일어나고 있는 소식이나 정보 등을 많이 알려주면서 과학의 중요성도 일깨워주고 과학기술정책이 올바르게 이루어질 수 있도록 모니터링도 해야 합니다. 따라서 과학 자체에 대한 관심은 물론이거니와 과학 관련 사건이나 이슈에 대해서 늘 관심있게 지켜봐야 하며, 과학기술정책에 대해서도 주시해야 합니다.

하지만 기자가 폭넓은 과학의 모든 것을 알기 어렵기에 대학 교수분이나 출연(연) 연구자분들이랑 협업을 할 수밖에 없습니다. 과학자를 취재하여 국민들에게 알기 쉽게 알려주려면 먼저 기자 스스로가 과학적 지식을 잘 소화해 내는 것으로 만들어야만 합니다. 왜냐하면 과학자들이 쓰는 언어와 국민들이 이해하는 언어는 너무 다릅니다. 과학자들 사이에서도 분야가 다르면 소통이 안 되는 경우도 있더라고요. 아무튼 용어 자체에 대한 어려움도 있고, 과학자들도 본인의 연구를 국민들의 눈높이에 맞게 이야기해 줄 수 있는 분도 많지 않아서, 그런 부분을 기자가 이해하고 소화하여 국민들의 언어로 한 번 더 생각하고 쉽게 전달해 주는 것이 매우 중요합니다.

4. 흔히 연구자들은 과학기술 뉴스들에 오류가 많다고 생각하는 경향이 많습니다. 과학기술 분야와의 소통에서 가장 큰 어려움은 무엇이며 부장님의 극복 노하우가 있으신지요?

앞에서도 말씀드렸듯이, 과학기술 뉴스를 다룰 때 가장 난해한 부분은 연구자분들의 연구 자료가 암호처럼 해독이 어렵다는 점입니다. 기자들 대부분은 그 해독 불가한 내용을 옮겨 적는 수준으로 기사를 내게 됩니다. 신문 발행을 위해선 제한된 시간 안에 많은 기사들을 작성해야하기 때문에 제대로 소화할 시간이 없는 형편입니다. 그러다보니 연구자 입장에서는 만족하지 않을 수 있다고 생각합니다.

저는 그러한 점을 극복하고자 연구자와 직접 통화를 하여 자료 이상의 여러 이야기를 나눕니다. 보통 연구자가 주신 자료들은 어떤 기술에 대한 설명과 실험 결과 정도가 쓰여 있지요. 그런데 독자들 입장에서는 그것보다 어떤 스토리를 원합니다. ‘어떤 필요성 때문에 이 기술을 연구했고 이 기술을 개발하면서 어려웠던 부분이

있었지만 어떤 시도를 했고 그런 노력을 통해 극복했다. 그래서 이런 기술이 나왔는데 결과적으로 이 기술은 우리에게 이리저리한 혜택을 가져다준다.’ 이런 식으로 바꾸어야 독자들은 훨씬 더 관심과 흥미를 가지고 기사를 읽게 됩니다. 그런데 연구자들 중에는 학술적으로 엄밀히 봤을 때 이 용어가 그 용어가 아니라고 하시며 자기가 쓴 표현을 절대 못 고치게 하는 분들도 계세요. 사실 전문가들이 봤을 때는 어떤 과학용어를 빼고 적는 방식이 이상하다고 생각할 수 있습니다. 하지만 독자들 입장에서는 그런 용어들이 중요하지 않으며 모든 독자들이 그 용어를 소화할 수도 없습니다. 일반 독자들은 전문가가 되기 위해서 기사를 읽는 것이 아니기 때문입니다. 과학 뉴스는 독자들에게 관심을 갖게 하고 그걸 통해서 어떤 일이 가능하지에 대한 정보를 주면 되는 것이라 생각합니다.



또한, 앞 질문에서 말씀드린 것처럼, 저는 검증하는 과정을 거쳐 기사를 내보냅니다. 하나의 자료만을 가지고 기사를 작성하다보면 객관성을 잃을 수도 있으며 고의적으로 정보를 흘려 본인에게 유리하도록 언론을 활용하는 경우도 생깁니다. 이는 연구자와 기자의 상호문제를 넘어, 매체의 문제 또는 사회의 문제가 되기도 합니다. 언론이란 자칫 잘못된 도구로 쓰일 수 있기 때문에 항상 조심하려고 생각하며 ‘둘 다리도 두들겨 보고 건너라’는 속담을 가슴에 새기고 있습니다.

5. 그간 KIST와 관련된 많은 기사를 작성하신 것으로 알고 있습니다. 취재하시면서 느끼신 KIST의 특징은 무엇이며, 내년이면 설립 50주년이 되는 KIST가 국민들의 인지도를 보다 제고하기 위해 노력해야 할 부분은 무엇인지요?

그동안 KIST를 여러 번 방문했었는데요, 개인적으로 항상 마음의 고향 같은 곳이라는 느낌이 있습니다. 제가 시골에서 자라서인지 봄·여름·가을·겨울의 사계절을 고스란히 느낄 수 있는 KIST의 자연환경은 고향에 온 것처럼 편안함을 줍니다. 서울 안에서 너른 잔디밭이며 연못이며 이렇게 좋은 환경을 찾기가 쉽지 않기 때문에 더욱 그런 것 같습니다.

사실 우리나라 최초의 출연연구소인 KIST는 부가적인 설명이나 표현이 필요 없을 정도로 우리나라 과학기술의 역사 그 자체라고 생각합니다. KIST는 여러 출연(연)들의 모태이며, 포스코 등 국가 기간산업을 위한 중장기계획 수립을 주도해왔던, 모든 연구기관들 중 으뜸가는 기관이라고 생각합니다. 과학기술계에서 KIST의 영향력이나 인지도는 독보적인 같습니다. 출연(연) 가운데서 연구 인력 등 역량 면에서도 월등하며, 정책적으로도 정년연장과 같이 연구자들에게 다소 민감할 수 있는 사안이 빨리 정리되는 것으로 보입니다.

또한 연구 스타일이나 방식에 있어서도 개방형 연구, 융합연구 등을 선도하며 정부가 요구하기에 앞서 다른 기관들이 벤치마킹 할 수 있는 모범적인 사례를 만들어 나가는 것이 매우 인상적이었습니다. 2년 전 KIST가 개방형 연구사업(Open Research Program)을 시작하며, 사회현안인 녹조와 치매 문제를 해결하기 위해 아예 연구비를 개방하여 외국에 계신 분들과도 함께 융합연구를 수행한다고 발표했습니다. 저는 그 때 ‘KIST가 정말 앞서 가는구나’라는 생각이 들었습니다. 한발 먼저 변화의 모티브를 제공하는 진정한 출연(연)의 큰 형 역할을 하고 있다고 생각합니다.

조금 아쉬운 부분은 KIST의 역사성이나 우수한 역량 등이 잘 드러나지 않고 있다는 점입니다. KIST가 국가 경제와 산업 발전을 주도하던 시대를 지나 이제는 25개의 출연(연) 중 하나의 시대가 되었습니다. 제가 보기에 KIST는 연구 인력이나 역량은 물론 시스템 면에서도 분명 앞서고 있으나 표면적으로는 잘 보이지 않습니다. 정부나 국민들에게 확연히 인식시키기 위한 노력이 좀 더 필요하다고 봅니다. 연구기관은

연구자들의 연구를 통해 존재감이 나타나는 것이니 만큼, 우수한 많은 성과들을 우리가 볼 수 있도록 해 주시면 좋겠다고 생각합니다. 제가 KIST를 알고 느꼈던 만큼, 국민들도 KIST를 통해 우리나라 과학기술의 역사와 중요성을 느낄 수 있었으면 합니다. KIST가 어떻게 변화하느냐가 우리나라 과학기술 변화의 지표가 될 수 있으리라 생각합니다.

6. KIST와 관련된 뉴스 취재 중 기억에 남는 일화가 있으시다면?

KIST를 취재하며 가장 인상 깊었던 사람이 있습니다. 차세대 소재 연구를 하던 젊은 여성 연구원이었어요. 3년 전 저희 디지털타임즈에서 젊은 과학자에 대한 기획 기사를 작성하기 위해 KIST를 비롯하여 몇몇 연구소를 취재했었습니다. 저는 젊은 연구자들이야말로 우리 미래의 희망이라고 생각하기에 많은 투자나 지원이 있어야 한다고 봅니다. 또한 젊은 분들은 융합이나 소통에 대해서도 열린 마음을 갖고 계시는 분들도 많아 그 기회에 제대로 취재해야겠다는 생각에서 며칠 동안 만나보게 되었습니다. 그 분은 UST에서 박사학위를 받으신 분인데 진짜 잠을 안 주무시더라고요. 이틀에 한번 잠을 자는데 하루를 꼬박 밤을 새며 연구를 하고 다음날 6~7시간 정도 자는 사이클을 유지하며 지내시더군요. 주말에는 일요일 낮만 쉬고 밤 12시부터 다시 연구를 시작하는 정말 열심히 노력하는 놀라운 일상이었습니다. 박사과정 중 SCI 논문 15편(주저자 11편), 특허 등록 및 출원 6건의 성과를 냈고 졸업식에서도 최우수상을 받았다고 하더군요. 넉넉지 않은 가정형편 때문에 고등학교를 중퇴하고 중소기업을 다니다가, 긴 여정을 거쳐 뒤늦게 과학자의 길을 걷고 있는, 정말 무한한 열정과 노력의 젊은 과학자였습니다. 저는 그 분에게 상당히 감화를 받으며 기사를 작성하였습니다. 나중에 메일이 왔더라고요. 기사에 대한 감사와 어느 연구소에 취직했다는 소식이었습니다. 기사를 통해 제가 그 분에게 작은 도움이 된 것 같아 보람도 있었습니다.

하나 더 떠오른 분은 이광렬 소장님입니다.(얼마 전까지 다원물질융합연구소 소장이셨음) 사실 기자로서 당혹스러울 때는 연구자가 자료만 주시고 마는 경우입니다. 연구자들 중에는 정부의 연구비로 연구를 하는데 왜 언론에게 알려줘야 되느냐고 생각하시는 분들이 계십니다. 그런 분들께 저는 언론에게 알려주는 게 아니라 국민들에게 알려주는 것이라는 점을 말씀드리고 싶습니다. 그런 면에서 우리가 연구자를 취재하는 것인데, 이 소장님은 전혀 그렇지 않은 분이세요. DLC(Diamond Like Carbon) 연구로 탄소 산업화의 새로운 길을 개척한 분이신데, 연구성과 만큼이나 외모도 훌륭하셨지만(웃음), 소통을 즐기는 연구자라고까지 생각이 들만큼 쉽고도 친절하게 하나하나 설명해주셔서 기자 작성에 도움을 많이 받았습니다. 연구도 잘 하시면서 국민들과 소통하려는 마인드를 가진 이런 분들이 많이 계시면 좋겠다고 생각합니다.

7. 기자는 매우 힘든 직업 중 하나라고들 합니다. 특히 과학 기자로 활동하시면서 보람 있었던 점은 무엇이며, 과학기자를 희망하는 후배들에게 한 말씀 부탁드립니다.

제가 20년 넘게 기자생활을 하면서 해오면서 생각한 점은, 기자란 전문가든 일반 국민들이든 여러 사람들과의 소통을 통해 많은 간접 경험을 하는 직업이라는 것입니다. 다양한 분야의 분들과 만나면서 현장에 있다는 느낌을 제대로 전달하려면 충분히 공감하고 소통하는 것이 중요하다고 생각합니다. 사실 저는 훌륭한 분들, 중요한 역할을 하는 분들, 좋은 일을 하는 분들을 만날 기회가 많습니다. 그런 분들의 경험을 들으며 많은 에너지를 얻기도 하고, 또 그 분들의 이야기를 기사를 통해 잘 전달함으로써 독자들에게 좋은 영향을 미칠 수 있는 역할을 한다는 면에서 참 중요하다고 생각합니다. 각계의 좋은 사람들을 끈임없이 만나고 계속 소통할 수 있다는 것이 기자의 매력이라고 봅니다. 특히나 과학기자로써 만나게 되는 사람은 타 부문 기자들과는 달리 연구 현장과 같은 미래를 보는 곳이라 할 수 있습니

다. 그러다보니 우리의 미래를 생각하게 되고 많은 힘을 얻게 되는 것 같습니다. 후배 기자들에게 하고 싶은 말은, 앞서 공감하고 소통해야 한다고 강조한 것처럼 ‘항상 현장과 사람에 답이 있다’는 겁니다. 기자는 항상 현장에 가야하며 사람들과 소통을 해야만 합니다. 어떤 분야에 관심이 있다면, 관련 현장을 뛰어 다니며 어떤 일이 일어나는지 꾸준히 관심을 가져야 합니다. 그리고 항상 사람들과 소통해야만 합니다. 모든 정보는 사람에게서 나오는 것이고, 역사 또한 사람이 만드는 것이며 역사가 만들어지는 곳이 바로 현장이니까요. 특히, 과학기자가 되고 싶다면, 과학을 전문적으로 아는 사람을 뽑는 경우가 많으므로, 국내외 과학 현장의 소식 등에 늘 관심을 갖고 꾸준히 준비해야 합니다.

8. 마지막으로, KIST 및 출연(연)에 근무하는 연구자들에게 당부하고 싶은 말씀이 있으시다면?

먼저 드리고 싶은 말씀은 연구자분들이 좀 더 마음을 열고 세상과 소통해주셨으면 하는 것입니다. 연구자가 혼자 연구를 열심히 하는 것도 중요하지만, 과학기술에 있어 본인이 가진 역량과 자부심을 국민들도 아실 수 있게끔 과학자들의 사회적 책무를 실천하는 데에 조금 더 노력해주셨으면 좋겠다고 생각합니다. 또 하나는 R&D 정책이나 규제 등에 현장의 목소리를 내셨으면 하는 것입니다. 투쟁을 하는 차원이 아니라, 출연(연) 연구자들끼리 서로 소통을 하시면서 좀 더 건설적이고 바람직한 담론의 장을 만들어나가셨으면 합니다. 마지막으로 제가 가장 당부하고 싶은 점은, 연구자분들아말로 우리나라의 미래를 이끄는 열쇠를 가지고 계신 분들이라는 사실을 기억하셨으면 하는 겁니다. 사실 예전에 비해 연구비 규모를 포함하여 우리나라의 연구 여건이 많이 좋아졌다고 생각합니다. 물론 힘든 부분도 많으시겠지만 자신의 한계를 뛰어넘을 수 있도록 혁신적이고 도전적으로 신나게 연구에 임해 주셨으면 합니다. 그동안 우리의 과학기술 나아가 국가 발전을 위해 헌신해 오신 모든 연구자분들께 뜨거운 박수를 보내드립니다.

“꿈은 현장에 있다”, “기사를 쫓다보니 사람을 만나게 되었고 사람을 쫓다보니 기사가 되었다” 등 하시는 모든 말씀 속에서 철저하고 투철한 기자로서의 소명이 절로 전해졌습니다. 칼럼에서 느껴졌던 날카로움과는 달리, 과학기술에 대한 진한 애정은 물론 사람과 현장에 대한 경건함마저 들었던 감동의 인터뷰였습니다.

김주희(미래전략팀, kjhee@kist.re.kr)
(사진협조 : 미래전략팀 김슬기)

안경애 생활과학부장

- ▲ 경북대학교 영어영문학과 졸업
- ▲ 전자신문 기자, 한국여성공학기술인협회 이사 역임
- ▲ 한국과학기자협회 '2010년 올해의 과학기자상' 수상
- ▲ (현) 디지털타임스 생활과학부장, 한국과학기술인단체총연합회 여성위원회 위원

KIST의 2016년 과학기술전망을 위한 미래유망기술 조사

KIST는 1970년대 '서기 2000년 한국에 대한 조사연구'를 시작으로, 'KIST가 바라본 과학기술전망' 책자를 3차례 발간(2012, 2013, 2014)하는 등 다가오는 미래기술 트렌드와 패러다임 변화에 대응하기 위한 노력을 경주해 옴. 이번 호에서는 'KIST가 바라본 과학기술전망 2016'을 준비하며, 그간 국내외 우수 기관에서 발표한 미래유망기술과 최근의 기술 트렌드를 점검하고 시사점을 얻고자 함

■ 추진 배경 및 조사 범위

미래기술전망의 중요성과 이를 위한 KIST의 노력

- 창조경제를 국가발전 화두로 삼고, Fast-follower에서 First-mover로 나아가기 위해 각 기관은 임무와 전문성에 걸맞은 전망, 비전 및 전략을 재정비
- 특히, 미래를 크게 바꿀 과학과 기술 트렌드를 발굴하여 향후 발전전망과 경로를 예측하고 타겟 분야로 역량을 집중하는 경쟁은 더욱 치열해진 상황
- 이러한 시점에서 KIST가 미래를 전망하는 과학기술전망 보고서를 발간하는 작업은 그간의 전통을 잇고, 기관 임무를 재정립하기 위해 요구
 - KIST는 설립 초기부터 우리나라 과학기술을 선도해 왔으며, 다른 연구소, 학교 및 산업계에 역량을 전파하며 크고 작은 성공사례를 창출

분석에 포함된 미래유망기술의 분석 방식 및 범위

- 해외 우수 미래기술 발간물들은 델파이 분석, 고피인용논문 분석, 유사도 기준 클러스터링, 고유 알고리즘 등을 활용하여, 미래기술을 정밀하게 분석
- 여러 기관들이 미래유망기술을 제시하고 있으나 제시하는 기술의 범위가 각각 상이하고 각 기관의 입장과 목적에 따라 다양한 결과가 도출되고 있어, 이를 조망할 수 있는 시각에서의 분석 자료가 필요
- 이를 위해, 1차적으로 그간 공신력 있는 국내 11개 기관과 해외 15개 기관이 발표한 미래유망기술 결과를 범주에 따라 인용빈도를 분석하여, 기술의 빈도별 우선순위 파악
- 또한 최신 현황을 반영하기 위해, 해외 미래예측 전문기관인 TechCast의 최신 발표결과와 가장 최근 발표된 국내 자료로, 「미래성장동력-산업엔진 종합실천계획(안)」*의 19대 미래성장동력의 결과와도 매칭하여 시사점 도출

* 미래창조과학부와 산업통상자원부가 기존 각각 추진해오던 미래성장동력 13대 분야와 산업엔진 프로젝트 13대 분야를 통합해 19대 미래성장동력으로 확대 개편하여 발표

■ 국내외 주요 기관의 미래유망기술 발굴 결과 분석

	발행기관	제목	발표 연도	선정기준
국내	KISTEP	10대 미래유망기술	2014	향후 10년 내 한국사회에서 파급효과가 크고 시급한 대응이 필요하다고 예상되는 이슈
	KEIT	유망 뿌리기술	2015	태양광 전지 및 플렉서블 소재 등
	삼성경제연구소	7대 파괴적 혁신기술	2013	관련 산업을 변화시키고 새로운 시장과 사업 모델을 만들어낼 것으로 예상되는 기술
	LG경제연구원	미래의 삶을 바꿀 신기술 및 신제품	2014	신시장/신산업 창출이 예상되는 기술
	특허청	원천 핵심특허 유망기술	2013	우리나라가 향후 3~5년 내에 핵심원천특허를 확보할 가능성이 높은 기술
	한국정보통신 기술협회	ICT 표준화전략맵 중점기술	2013	국제 표준화에 집중해야 할 기술
	한국전기연구원	미래 유망 8대 암 치료 전기기술	2013	기술성, 시장성, 공공성 기준으로 분석
	KISTI	미래유망기술	2013	미래의 사회 이슈를 해결하는 기술
	STEPI	국내외 과학기술 10대 트렌드	2015	과학기술관련 예측이벤트들을 종합 참고
	ETRI	ECOsight 2.0:미래기술전망	2014	기술인문사회 통합적 기술예측
KIST	과학기술 전망	2014	메가트렌드를 반영한 KIST의 주요 기술	
국외	세계경제포럼	10대 유망기술	2014	Global Agenda Council on Emerging Technologies(GACET) 위원 합의 선정
	미국 국가정보위원회	글로벌 트렌드 2030	2012	전 세계적으로 정치, 사회, 군사적으로 큰 변화를 일으킬 기술들
	MIT Technology Review	10대 유망기술	2013	인류사회와 산업 전체에 큰 변화를 가져올 기술 선정
	맥킨지	12대 유망기술	2013	2025년까지 인류의 삶을 급격히 변화시킬 기술
	씨티은행	세상을 변화시키는 10대 기술	2014	성장 가능성을 고려, 새롭게 대두되는 기술과 개선/발전 기술 함께 선정
	IBM Horizon Watch Community	글로벌 기술 동향	2013	12개월간 IT 산업에 영향을 미칠 신규 기술 동향
	IDC	ICT 시장 10대 예측	2014	한 해의 주목할 만한 기술
	PwC	10대 기술 트렌드	2013	디지털 IQ 조사 기반
	딜로이트	기술-미디어-통신 트렌드	2013	향후 12~18개월 동안 기업에게 중장기적으로 영향을 줄 수 있는 트렌드
	아이크레온	10대 기술 트렌드	2013	IT 투자 의사결정에 주요한 영향을 미칠 수 있는 1기술 트렌드
	컴퓨터 월드	7대 기술 트렌드	2014	다양한 타 분야 산업에 큰 파급을 끼칠 수 있는 기술
	가트너	10대 전략기술 트렌드	2014	3년간 IT 산업에 큰 영향을 줄 것으로 예상 되는 기술
	포레스터	15대 유망기술	2013	2018년까지 주목해야 할 유망기술
	Nature	2015년 유망기술관련 이벤트	2015	
	Science	2015년 유망 기술 관련 이벤트	2015	

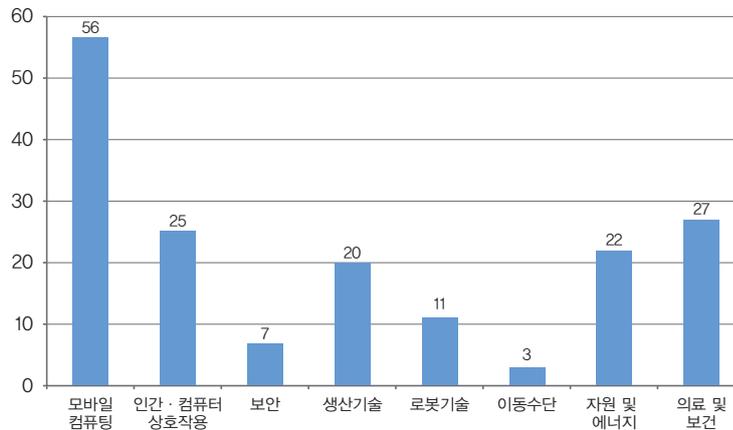
유망기술의 인용빈도 분석

분석 범주(category) 및 방법

- 상기 국내외 26개 기관이 발표한 유망기술을 (1) 모바일 컴퓨팅, (2) 인간-컴퓨터 상호작용, (3) 사이버보안, (4) 생산기술, (5) 로봇기술, (6) 이동수단, (7) 자원 및 에너지, (8) 의료 및 보건 의 8개 범주(미래기술백서 2014, KISTI)로 나누고, 분야 및 분야 내 최다 인용기술 정리

범주별 인용 빈도 분석 결과

- 26개 기관이 발표한 213개 단위기술들의 인용 빈도를 8개 범주로 나누어 제시

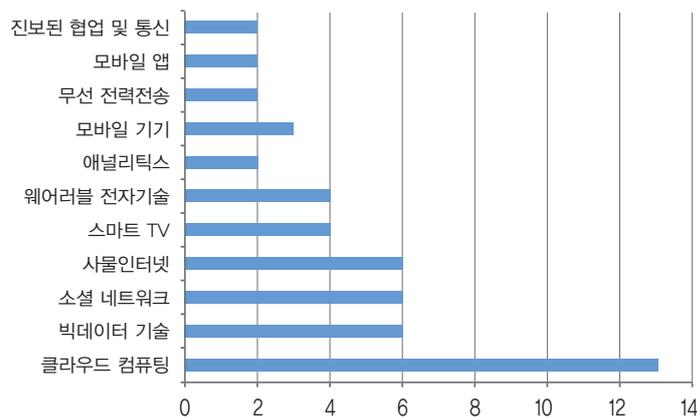


- 모바일 컴퓨팅(56건), 의료 및 보건(27건), 인간-컴퓨터 상호작용(25건), 자원 및 에너지(22건), 생산기술(20건), 로봇기술(11건), 보안(7건), 이동수단(3건)의 순으로 선정
 - 모바일 컴퓨팅이 압도적으로 많이 선정되어 가장 유망한 분야로 주목

주요 유망기술

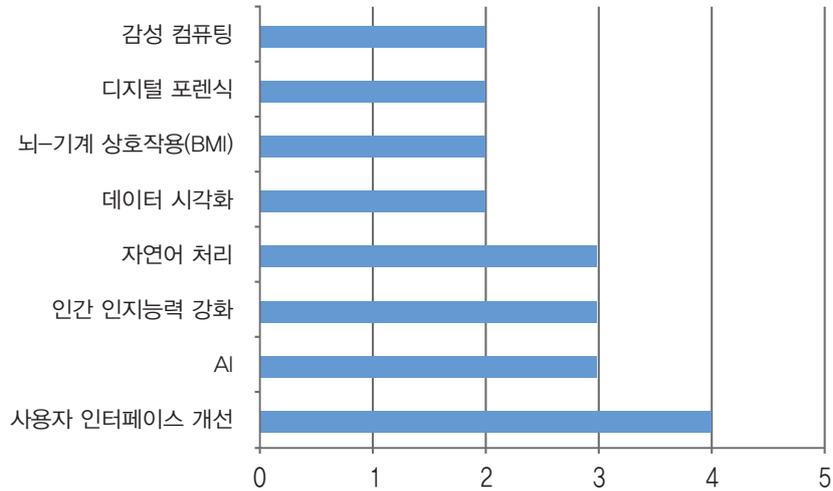
모바일 컴퓨팅

- 전체 56개 단위기술이 선정되었으며 2회 이상 선정·인용된 기술은 12개로, 클라우드 컴퓨팅이 13회로 가장 많이 선정되었고, 클라우드 컴퓨팅은 전 분야를 통틀어 가장 많이 선정된 기술
 - 빅데이터, 소셜 네트워크, 사물인터넷 등 트렌디한 기술이 다수 선정



인간-컴퓨터 상호작용(HCI)

- 총 25개 단위기술이 선정·인용되었으며 2회 이상 선정된 기술은 8개로 분석
 - 사용자 인터페이스(UI) 개선이 4회로 가장 많이 선정 인용

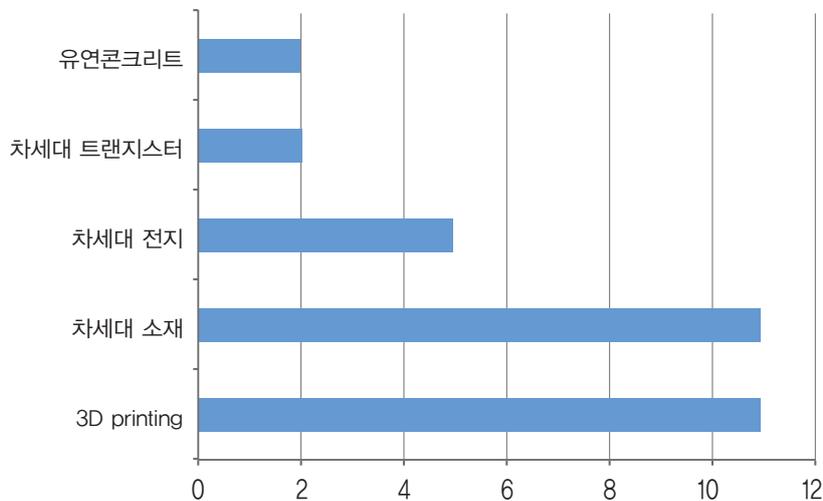


보안

- 7개 단위기술*이 선정되었으며, 2회 이상 중복 인용된 기술은 생체인식 보안기술이 유일
 - * 생체인식보안, 사이버보안, 인터넷 오류문제해결, 가상화보안, 시스템보안, 응용보안 및 평가인증, 모바일 기기 보안

생산기술

- 전체적으로 20개 단위기술이 선정되었으나 2회 이상 선정된 기술은 아래와 같은 5개 기술
 - 3D printing, 차세대 소재, 차세대 전지, 차세대 반도체의 4개 기술은 우리나라가 육성하는 차세대 주력 산업과 상당히 중첩
 - 3D printing과 차세대 소재가 11회씩 선정 인용(전체에서 두 번째로 많이 인용)되어, 차세대 생산 기술을 이끄는 3D printing에 대한 높은 관심을 입증



로봇기술

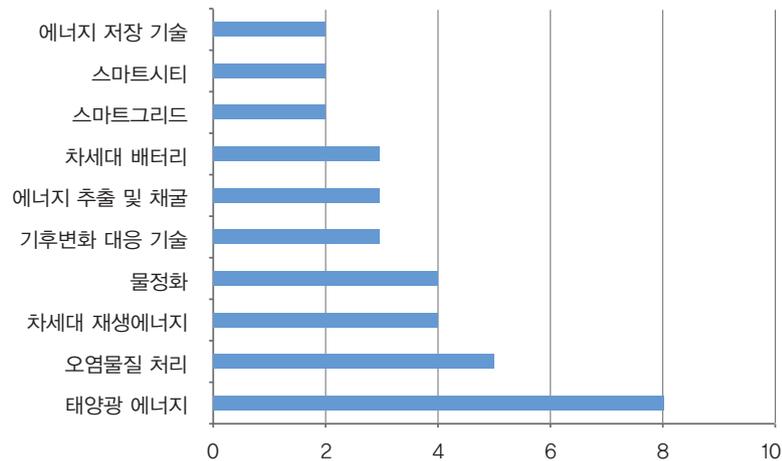
- 11개 단위기술이 선정되었고, 2회 이상 선정 인용된 기술은 근력지원 로봇 수트가 유일
 - * 원격센싱, 로봇공학, 서비스로봇, 다용도지원로봇, 첨단 로봇기술, 스마트머신, 실내위치센서, 초소형 비행감시로봇, 수술 및 치료 로봇, 근력지원 로봇 수트, 라이프케어 로봇

이동수단

- 3개 단위기술이 선정되었으며 2회 이상 선정 인용된 기술은 무인자동차(5회 인용)가 유일
 - * CNG 자동차, 전기자동차, 무인자동차

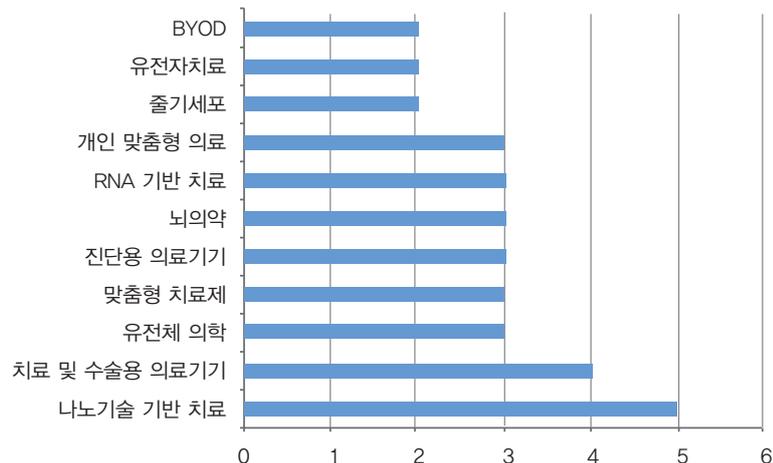
자원 및 에너지

- 총 22개 단위기술이 선정되었으며 2회 이상 선정 인용된 기술은 10개로 파악
 - 태양광 에너지가 8회 인용되어 높은 기대를 받고 있으며, 차세대 재생에너지 또한 4회 선정되어 차세대 대체 에너지의 중요성이 부각
 - 오염물질 처리가 5회, 물정화가 4회 선정되어 환경오염 문제에 대한 중요성도 부각



의료 및 보건

- 전체 27개 단위기술이 선정되었으며 2회 이상 선정된 기술은 11개 부문
 - 신개념 치료(나노기술, RNA, 유전자치료), 새로운 의료기기(진단용, 치료 및 수술용), 유전체 의학(유전체의학, 맞춤형 치료제, 개인 맞춤형 의료) 등이 다수 선정되어 의료계의 패러다임 변화가 반영

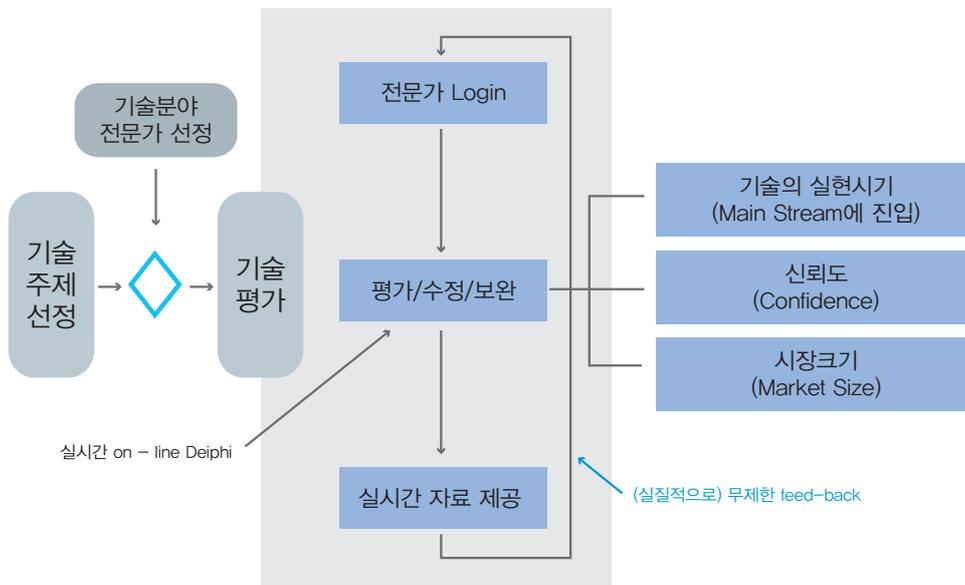


■ 최근 발표된 기술전망 결과 리뷰

TechCast Global의 Technology Forecast 발표 결과 ('14년 12월)

- TechCast는 미국 조지워싱턴(George Washington)대학에서 스피노프한 미래예측 전문 연구소로, 온라인 델파이를 활용하여 일기예보처럼 기술들의 현실화를 예측하는 온라인 상의 싱크탱크
 - ※ 1998년부터 온라인 델파이를 활용하기 시작했으며 ±3년 정도의 예측 시기 오차 발생
 - 분기별로 발행하는 Technology Forecast 자료를 분석 및 재구성하여 본 고에 활용

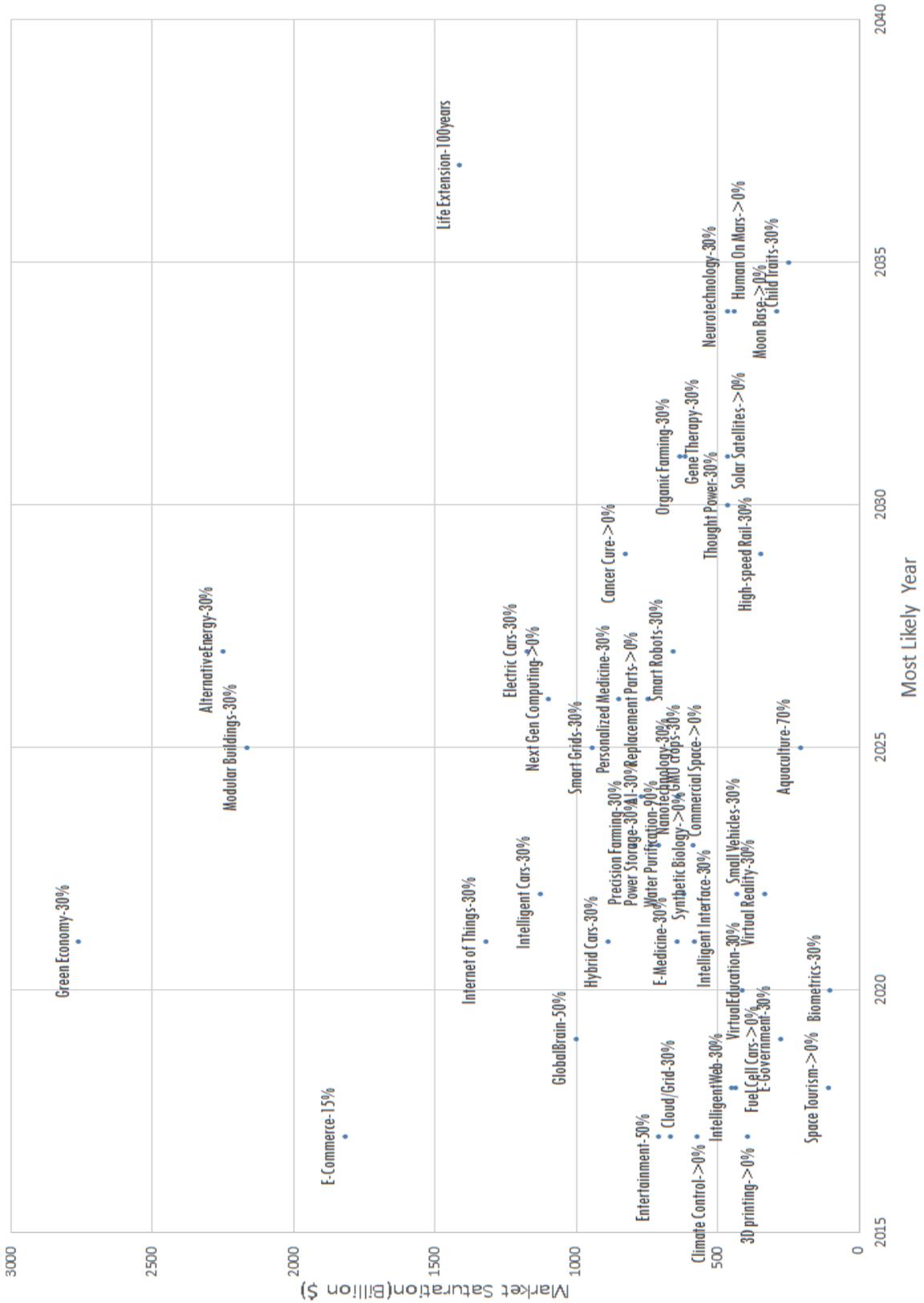
| Tech Cast의 실시간 델파이 프로세스 |



미래성장동력-산업엔진 종합실천계획(안) ('15년 3월24일 발표)

- 미래창조과학부와 산업통상자원부가 공동으로 추진하는 미래예측 기반 차세대 신성장동력 사업
 - 미래부와 산자부가 각각 추진해온 미래성장동력 13대 분야와 산업엔진 프로젝트 13대 분야를 통합하여 4개 분야(아래 참조)에서 19개 성장동력 선정
 - 향후 6년간 5조 6천억원을 투입, 2024년까지 1000억달러 규모 신산업 육성 목표
- 4대 분야 19개 세부 사업

미래신산업	주력산업	공공복지 에너지산업	기반산업
지능형 로봇	스마트자동차	재난안전시스템	융복합소재
실감형 콘텐츠	심해저 해양 플랜트	맞춤형 웰니스케어	지능형 반도체
스마트바이오 생산시스템	5G 이동통신	신재생 하이브리드	사물인터넷
가상훈련 시스템	수직이착륙 무인기	직류송배전 시스템	빅데이터
착용형 스마트기기		초임계 CO ₂ 발전 시스템	첨단소재 가공 시스템



■ 분석 결과 정리

미래유망기술 인용빈도 분석과 TechCast 전망간 Mapping 결과

- TechCast에 등장한 미래기술 중 사물인터넷, 3D printing, 클라우드, 개인 맞춤형 의료, 스마트 로봇, 유전자치료, 재생에너지, 물정화, 가상현실 등은 앞서 분석한 국내외 미래유망기술과 중복
- 이러한 중복기술을 대상으로, TechCast에서 제시한 기술의 실현년도(Most likely year)과 시장 규모(Market saturation)에 앞서 분석한 국내외 미래유망기술들의 인용빈도수를 매칭

기술명	실현년도	예상 시장규모(10억달러)	빈도수 분석
재생에너지	2027	2248	4
사물인터넷	2021	1319	6
스마트그리드	2025	944	2
개인 맞춤형 의료	2026	846	3
물정화	2023	709	4
클라우드	2017	667	13
스마트로봇	2027	655	5
유전자치료	2031	614	2
3D printing	2017	393	11

- 인용빈도가 높은 기술들은 대체로 TechCast가 예측한 실현시기가 상대적으로 빠른 경우가 많아서, 가까운 미래에 실현 가능한 기술들이 미래유망기술에 선정되는 것으로 해석
 - 반면, 시장규모는 인용빈도수와 큰 상관관계가 없는 것으로 분석

미래유망기술 인용빈도 분석과 정부 「신성장동력-산업엔진」 기술간 Mapping 결과

- 정부 미래성장동력-산업엔진 기술 19개 중 아래의 6개 기술이 앞서 인용분석된 국내외 미래유망 기술과 중복되는 것으로 파악

정부 선정 기술	인용분석된 국내외 유망기술	빈도수 분석
융복합 소재	차세대 소재	11
첨단소재 가공시스템		
사물인터넷	사물인터넷	6
빅데이터	빅데이터	6
착용용 스마트기기	웨어러블 전자기술	4
맞춤형 웰니스케어	개인 맞춤형 의료	3

TechCast 미래유망기술들과 정부 신성장동력-산업엔진 기술들 비교분석

- TechCast에 등장한 미래기술 중 사물인터넷, 스마트로봇은 정부 미래성장동력-산업엔진 기술과 일치됨을 확인

참조 : KIST가 바라본 과학기술전망



2012	2013	2014
<ol style="list-style-type: none"> 1. 건강한 세상을 위한 생명·보건 기술 2. 풍요로운 세상을 위한 미래융합 기술 3. 지속가능한 세상을 위한 에너지·환경기술 <p>※ 3대 주제 25개 세부기술</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 가장 작은 곳에서 찾은 멋진 신 세계 2. 컴퓨터와 인간생활의 융합 3. 생명을 대신하는 첨단과학 4. 고령화 사회의 행복하고 안전한 삶을 위한 발걸음 5. 미래 책임지는 신·재생 에너지 6. 전체를 생각하면서 부분을 바꾸는 과학, 환경과학 <p>※ 6대 주제 29개 세부기술</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 첨단 미래 성장동력, 의료산업 2. 국민의 건강한 삶을 책임지는 과학기술 3. 온 몸으로 느끼는 스마트한 생활 4. 새로운 가치를 창출하는 창의적 융합기술 5. 지속가능한 에너지 6. 기후변화에 대응하는 방법 <p>※ 6대 주제 22개 세부기술</p>

김준혁(미래전략팀, UST 석사과정, joonhuck.kim@kist.re.kr)
 임혜진(미래전략팀, hjlim@kist.re.kr)

I. 주요 과학기술 정책 :

우리나라 과학기술논문 발표 현황¹⁾

■ 개요

우리나라 과학기술 수준을 파악하기 위해 논문 분석 실시

- 미래창조과학부 · KAIST에서는 매년 Thomson Reuters의 SCI Database를 바탕으로 SCI 논문 발표 현황을 분석하고 그 결과를 발표
 - 국가간, 분야간 비교 분석을 위해서 InCites(National Comparisons) Database*를 활용 하였으며, 우리나라의 상세 분석을 위해서는 Web of Science Database를 활용
 - * '81년부터 '13년까지 국가별, 분야별 논문 발표수와 피인용에 관한 통계 자료를 수록한 DB로서 33년간 발표한 논문에 대해 총 220여개국에 관한 통계자료를 포함하고 있음
 - 논문의 인용(Citation) 관련 분석을 위해서는 Journal Citation Report(JCR*) '04~'13을 활용
 - * 학술지의 질적 수준을 평가할 수 있는 Impact Factor(IF)를 제공하는 DB

■ 논문수

국가별 논문수

- '13년에 SCI 논문을 가장 많이 발표한 국가는 미국이며 전체의 20.22%(378,625편) 점유
 - 미국의 SCI 논문수는 전년도 373,224편에 비해 1.45% 증가하였으며 논문 점유율은 전년 (20.80%) 대비 0.58% 포인트 감소

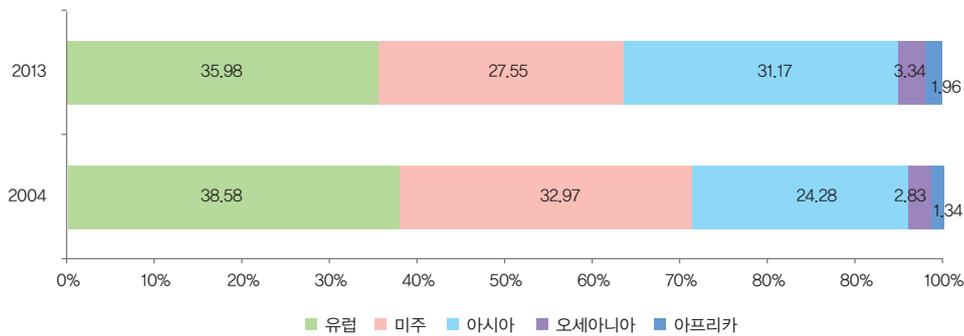
| '13년 논문수 상위 10개 국가와 우리나라 현황 |

국가명	2012년			2013년			논문수 증가율 (전년 대비, %)
	논문 발표수	순위	세계 점유율(%)	논문 발표수	순위	세계 점유율(%)	
미국	373,224	1	20.80	378,625	1	20.22	1.45
중국	187,766	2	10.47	219,281	2	11.71	16.78
영국	104,714	3	5.84	109,026	3	5.82	4.12
독일	100,048	4	5.58	102,271	4	5.46	2.22
일본	77,827	5	4.34	78,447	5	4.19	0.80
프랑스	69,316	6	3.83	70,732	6	3.78	2.04
캐나다	61,342	7	3.42	62,804	7	3.35	2.38
이탈리아	58,450	8	3.26	61,963	8	3.31	6.01
스페인	53,967	9	3.01	55,096	9	2.94	2.09
호주	48,966	11	2.73	53,296	10	2.85	8.85
한국	49,374	10	2.75	51,051	12	2.73	3.40

1) 미래창조과학부 · KAIST가 발표(2014.12)한 「과학기술논문 (SCI) 분석 연구」의 주요 내용 및 Data를 바탕으로 선별적으로 발췌하여 작성한 것을 인용함

- '13년 논문발표 상위 10개 국가의 합계 논문수는 1,191,541편으로 전년(1,135,619편) 대비 4.92% (55,922편) 증가
 - 논문 발표 상위 10개국 모두 전년대비 논문수가 증가하였으며 이 중 중국의 논문수 증가율이 가장 높은 수준
 - ※ 전년대비 논문수 증가율 : 중국(16.78%), 호주(8.85%), 이탈리아(6.01%), 영국(4.12%)
 - 우리나라는 '13년 12위(51,051편)로 전년대비 두 단계 하락
- '13년 발표 논문을 대륙별로 구분해 보면 유럽과 미주 지역 비중이 63.53% 차지
 - '04년 대비 유럽 지역과 미주 지역 논문의 비중은 대체로 줄어드는 추세인 반면 아시아, 오세아니아 등의 비중은 증가 추세

| 대륙별 발표 논문 점유율 추이 |



자료 : 미래창조과학부 · KAIST, 과학기술논문(SCI) 분석 연구(2014. 12)

우리나라 논문수

- 우리나라의 '13년도 발표 SCI 논문수는 전년대비 3.59%(91,677편) 증가한 51,051편
 - 우리나라의 논문수 및 논문 점유율은 매년 꾸준히 증가하여 '04년 24,307편, 217%에서 '13년 51,051편, 273%로 증가

| 우리나라의 SCI 논문수 및 순위 추이 |



자료 : 미래창조과학부 · KAIST, 과학기술논문(SCI) 분석 연구(2014. 12)

| 우리나라의 SCI 논문점유율 현황('04~'13) |

(단위 : 편, %)

구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
우리나라 논문 발표수(A)	24,307	26,446	28,818	29,565	34,353	37,742	41,481	45,588	49,374	51,051
세계 총 논문수	897,297	942,612	996,882	1,048,096	1,127,873	1,181,570	1,222,214	1,301,180	1,358,064	1,401,663
국가별 논문수 합계(B)	1,117,634	1,177,927	1,251,934	1,324,708	1,430,712	1,511,129	1,585,439	1,700,766	1,793,964	1,872,847
논문 점유율(A/B, %)	2.17	2.25	2.30	2.23	2.40	2.50	2.62	2.68	2.75	2.73

- 우리나라는 GDP 기준 경제규모 순위(15위)에 비해 논문수 순위(12위)는 다소 높은 편
 - '04년 대비 '13년 논문수 증가(2.1배)는 GDP 증가(1.7배) 보다 높은 수준

| 최근 10년간 우리나라 논문 및 GDP 증가율 현황 비교 |

구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
GDP	GDP (Billions of USD)	721,976	844,866	951,773	1,049,239	931,405	83,406	1,014.89	1,114,472	1,123.60	1,221.80
	GDP 증가율 (%)	12.15	17.02	12.65	10.24	-11.23	-10.45	21.68	9.81	1.36	8.16
	순위	11	12	13	13	15	15	15	15	15	15
논문	논문수	24,307	26,446	28,818	29,565	34,353	37,742	41,481	45,588	49,374	51,051
	논문 증가율 (%)	17.18	8.80	8.97	2.59	16.19	9.91	9.91	9.90	8.30	3.40
	순위	12	11	11	12	12	11	11	11	10	12

- 우리나라의 인구 만 명당 논문 발표 건수는 지속적으로 증가
 - '13년 2,000편 이상 논문을 발표한 국가 54개 중에서 24위로 전년보다 1위 상승

| 우리나라의 인구 만명당 논문 발표수 추이 |



논문 피인용 횟수

국가별 논문 피인용 횟수

- '13년 발표 논문 기준 가장 높은 피인용 국가는 미국으로 전체 총 피인용 횟수(1,226,479회)의 23.35%인 286,428회 차지
- '13년 발표 논문의 1편당 평균 피인용 횟수의 세계 평균은 0.53회이며 스위스(1.01), 덴마크(0.95), 네델란드(0.92), 벨기에(0.85), 독일(0.84) 등이 높은 수치 기록

| 주요국의 총 피인용 횟수 현황 |

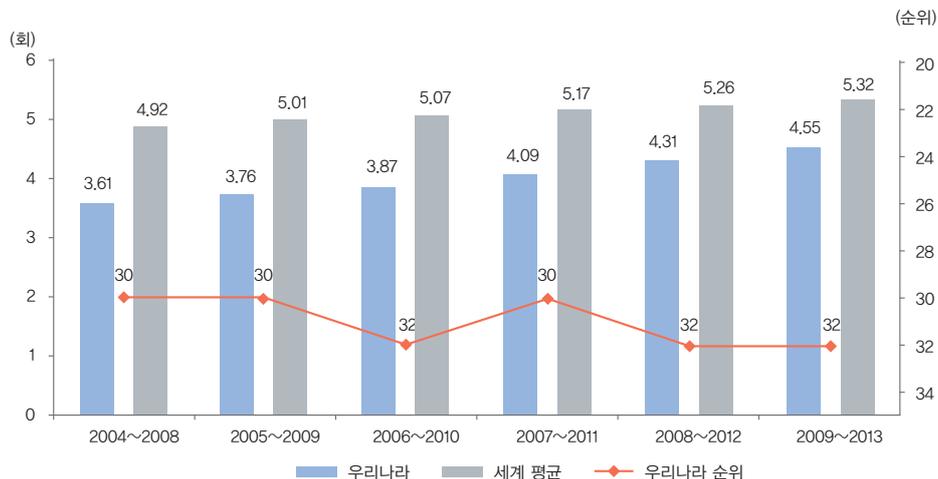
국가명	2012년		2013년			2009~2013(최근 5년)	
	총피인용 횟수	순위	논문 발표수	순위	세계 점유율(%)	총피인용 횟수	순위
미국	1,418,658	1	286,428	1	23.35	13,925,889	1
중국	506,896	2	106,147	2	8.65	3,762,741	3
영국	415,065	3	88,232	3	7.19	3,887,348	2
독일	397,066	4	85,428	4	6.97	3,567,583	4
프랑스	256,237	5	55,178	5	4.50	2,371,171	5
이탈리아	217,135	8	46,987	6	3.83	1,908,076	8
캐나다	218,658	7	46,180	7	3.77	1,908,884	7
일본	219,513	6	43,208	8	3.52	2,110,338	6
호주	175,948	10	38,804	9	3.16	1,504,773	10
스페인	185,522	9	37,188	10	3.03	1,556,663	9
한국	126,482	13	22,335	13	1.82	1,024,088	13

| 주요국의 총 피인용 횟수 현황 |

구분	스위스	덴마크	네델란드	벨기에	독일	영국	프랑스	미국	일본	중국	한국
'13년 발표 논문 1편당 평균 피인용 횟수	1.01	0.95	0.92	0.85	0.84	0.81	0.78	0.76	0.55	0.48	0.44

우리나라 논문 피인용 횟수

- 우리나라 5년 주기('09~'13년) 논문 1편당 피인용 횟수는 4.55회로 5년 주기별 논문수 상위 50개 국가 중 32위 수준



분야별 논문수

국가별 분야 논문수

- '13년 기준 표준분야 22개의 논문수를 보면, 미국이 17개 분야에서 1위를 차지
 - 화학, 공학, 재료과학, 수학, 물리 분야에서는 중국이 가장 많은 논문을 발표
 - 분야별 2위 국가 현황을 살펴보면, 중국이 11개 분야, 미국이 5개 분야, 영국이 4개 분야, 독일이 2개 분야에서 2위를 차지
- 우리나라는 22개 분야 중 10개 분야에서 세계 상위 10위권 수준이며 22개 분야 모두에서 20위권에 진입
 - 재료과학(3위), 공학(4위), 컴퓨터과학(5위), 화학(8위), 약리학/독성학(8위), 미생물(9위), 농학(9위), 생물학/생화학(10위), 임상의학(10위), 물리학(9위)에서 세계 상위 10위권 기록

| 분야별 우리나라 논문수 및 순위 변화 |

구분		2012년		2013년		전년대비 논문수 증 감율(%)
		논문수	순위	논문수	순위	
공학 및 컴퓨터	컴퓨터 과학	1,875	4	1,963	5	4.69
	공학	6,183	3	6,045	4	-2.23
	재료과학	4,734	3	5,404	3	14.15
물리 · 화학 · 지구과학	화학	6,105	8	6,255	8	2.46
	지구과학	643	18	724	18	12.60
	수학	1,131	11	1,190	11	5.22
	물리학	5,334	9	5,046	10	-5.40
	우주과학	359	19	357	19	-0.56
생명과학	생물학/생화학	2,489	10	2,715	10	9.96
	면역학	612	15	584	16	-4.58
	미생물학	910	8	799	9	-12.20
	분자생물학/유전학	1,310	12	1,310	12	0.00
	신경과학/행동과학	1,215	13	1,259	13	3.62
	약리학/독성학	1,568	8	1,486	8	-5.23
의학	임상의학	9,151	11	9,859	10	7.74
농업 · 생물 · 환경과학	농학	1,487	9	1,427	9	-4.03
	환경/생태학	687	20	814	17	18.49
	식물과학/동물과학	1,412	16	1,399	15	-0.92
다학문	다학문 분야	44	19	63	16	43.18
사회과학	경제학/경영학	550	12	581	13	5.64
	사회 과학(일반)	993	20	1,102	19	10.98
	정신 의학/심리학	406	19	472	19	16.26

- 우리나라가 '13년 가장 많은 논문을 발표한 분야는 임상의학(9,859편, 10위)이고, 전년도와 비교하여 논문수의 증가율이 가장 큰 분야는 다학문 분야(43.18%)
 - '13년 논문수는 임상의학(9,859편), 화학(6,255편), 공학(6,045편), 재료과학(5,404편), 물리학(5,046편) 분야가 상위를 차지
 - '12년 대비 논문수 증가율 측면에서는 다학문 분야(43.18%), 환경/생태학(18.49%), 정신의학/심리학(16.26%), 재료과학(14.15%), 지구과학(12.60%) 분야가 상위에 해당

요약 및 정리

'13년에 SCI 논문을 가장 많이 발표한 국가는 미국으로 전체의 20.22% 점유

- 발표 논문수 및 피인용 횟수로 보았을 때 미국은 '12년에 이어 세계 1위 유지
- 중국을 비롯한 BRICS 등의 활발한 논문발표로 인해 미국을 비롯한 선진국 그룹의 상대적 논문 점유율은 작년에 이어 올해도 감소
- 5년 주기로 본 질적 측면의 논문성과(5년 주기 논문 1편당 피인용 횟수)에서는 스위스, 네덜란드, 덴마크, 벨기에, 스웨덴 등 유럽 국가가 높은 수준을 보유
 - ※ 5년 주기('09년~'13년) 기준 논문 1편당 피인용 횟수 : 스위스(9.48회), 네덜란드(8.73회), 덴마크(8.60회), 벨기에(7.90회), 한국(4.56회), 세계 평균(5.32회)

우리나라는 SCI 논문수와 논문 점유율은 매년 꾸준히 증가

- 논문수 및 논문 점유율은 매년 꾸준히 증가하여 '04년 24,307편, 21%에서 '13년 51,051편, 27% 증가
- 5년 주기 평균 피인용 횟수도 해마다 증가하고 있으며 증가율로 볼 때 세계 평균 보다 높은 추세
 - ※ 한국 5년 주기 평균 피인용 횟수 : ('04~'08년) 3.61회 → ('09~'13년) 4.56회
- 분야별로 보면, 우리나라는 2개 표준분야 중 10개 분야에서 세계 상위 10위권 수준이며 22개 분야 모두에서 20위권에 진입

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

II. 월간 과학기술 현안

■ 4개 부처 협동, 바이오헬스 미래 산업 육성

역동적인 혁신경제 연두업무보고 실행을 위한 세부 전략 마련

- 미래창조과학부(이하 미래부) · 산업통상자원부(이하 산업부) · 보건복지부 · 식품의약품안전처의 4개 부처는 지난 1월 보고한 ‘역동적인 혁신 경제’ 후속조치의 일환으로 “바이오 헬스 미래 新산업 육성 전략” 발표
 - 급속한 성장이 예상되는 바이오산업 중, 현재 시장 지배자가 없는 태동기 바이오산업을 선택과 집중을 통해 육성
 - 우리나라 강점 기술 및 임상능력을 토대로 바이오의약품(줄기세포 등)의 세계 최초 제품 출시를 통한 글로벌 시장 선점
 - ※ 기술혁신(기술특례상장) 바이오기업 : ('14) 13 → ('17) 25 → ('20) 50개 육성
 - ※ 글로벌(미국, 유럽 등) 바이오의약품 수출 : ('14) 0 → ('17) 5 → ('20) 10개
 - ※ 글로벌 시장 점유율 : ('12) 1.3 → ('17) 2 → ('20) 3% 점유

향후 바이오헬스 시장은 우리나라 주력수출산업의 전세계 시장 규모 추월 예상

- 특히 줄기세포치료제 · 유전자치료제 등 태동기 바이오의약품 분야는 현재 시장의 절대강자가 부재하여 최초 제품을 출시한 기업이 해당 시장을 리드할 수 있는 분야
 - 우리나라는 줄기세포치료제 · 유전자치료제 등에 대해 세계 최고 수준의 상용화 및 임상연구 건수 등을 보유하여 기술 · 임상·의 글로벌 경쟁력 확보
 - ※ 상용화된 줄기세포 건수(전세계 5건 중 4건이 국내 제품), 줄기세포치료제 상업적 임상연구 건수(세계 2위)
- 미래부 등 4개 부처는 현 시점을 글로벌 바이오의약품 시장을 선점할 수 있는 Golden Time으로 보고 기술개발부터 글로벌 임상, 생산/수출의 전주기에 걸쳐 금년에 총 3,400억원을 지원할 예정
 - ① (R&D) 기업 희망 아이템 발굴 · 투자 및 암 · 난치질환 치료제 등 제품지향적 연계산업 도입
 - 기업이 희망하는 아이템을 발굴, 기술개발-임상-인허가-수출 등 토털 패키지로 지원하는 신규 프로젝트('15년 180억원, '17년까지 500억원) 추진
 - ※ 정부 · 기업 공동 프로젝트 : ('14) 0개 → ('17) 10개 → ('20) 20개
 - 다부처 연계 지원을 통한 암 · 관절염 · 척수손상 등 난치질환에 대한 줄기세포 · 유전자치료제 개발
 - ② (임상) 정부-민간 공동 펀드를 활용한 글로벌 임상지원 확대 및 해외 인허가 신속 지원 병행
 - 해외 임상지원 가능한 펀드 규모 확대('14년 2,250억원 → '15년 3,600억원) 및 (재)범부처신약 개발사업단의 첨단 바이오의약품 해외 임상 지원 신설

- ※ 글로벌 바이오의약품 임상 완료 : ('14) 0개 → ('17) 8개 → ('20) 15개
- 미국 FDA 임상·인허가 획득 표준 모델 마련 및 신흥국 중심의 '자동승인' 대상국 추가 확보 추진
- ③ (인력) '17년까지 연구 역량을 갖춘 의사 2000명 확보 및 바이오 인포매틱스 등 새로운 분야에 대한 취업 연계형 인력 양성
 - 의과학 전공의 의대생 중개연구 책임자로 성장할 때까지 전주기에 걸쳐 지원 및 취업 연계형 연구 인턴제 도입
- ※ 연구하는 의사 배출수(누적) : ('14) 1,680명 → ('17) 2,000명 → ('20) 2,400명
- 기업이 필요한 신기술분야에 관련된 일자리 실태조사 실시 및 산·학·연 연계 현장형 교육을 통해 '17년까지 500명의 취업 지원
- ④ (수출) 해외 진출 컨트롤 타워를 중심으로 해외진출 지원 및 창조경제혁신센터 중심의 대-중소기업 협력 활성화
 - Virtual 수출지원센터 중심으로 현지 시장/임상·인허가 규제/약가 정보 제공
- ※ 수출 지원에 대한 기업 체감 만족도 : ('14) 41% → ('17) 65% → ('20) 80%
- 1:1 멘토링 지원 등 현지지원 서비스 신설
- 창조경제혁신센터를 중심으로 공동개발·공동홍보 등 추진하여 대-중소기업 협력 활성화

바이오 분야의 부처 공동의 목표를 설정, 단계별로 정부의 지원 전략 차별화

- 기술개발 단계에서 정부의 직접 지원을 강화하고, 임상단계에서는 민간펀드지원(투·융자)을 활성화하는 한편, 생산/수출 단계에서 정보제공 등 측면 지원을 대폭 확대
 - R&D 측면에서는 민간의 수요를 바탕으로 시장니즈 중심의 아이템을 발굴하고, 부처 협업 추진
 - 임상지원 측면에서는 글로벌 지향 아이템에 대하여 지원 적정규모를 산정하고, 정부-민간 공동 투자를 통해 지원
 - 인력양성 측면에서는 기존에 학·연을 중심의 인력 양성에서 나아가 산업현장에서 요구하는 인력을 배출하고 산업계 취업과 연계
 - 수출지원 측면에서는 해외 진출 컨트롤타워를 중심으로 기업이 시장진출에 꼭 필요한 정보를 종합제공하고, 해외 신속승인을 위한 지원도 병행 추진

「전략-예산-사업」 연계를 통해 전략의 실효성을 제고한 최초의 전략

- 바이오 미래전략은 각 부처가 전략 수립 과정에서부터 공동으로 공백 분야를 발굴, 공동의 성과 목표를 설정하고 부처간 협업을 통한 이행사업을 마련
 - 금년부터, 기존 사업을 바이오 미래전략의 방향성에 맞게 우선 조정하고, 부처간 상호 협력을 통해 '16년도 신규 예산* 신청할 계획
 - * (예시) 난치성질환 유전자치료제 개발위해 기존의 유전체-분석-진단 사업 성과와 연계 가능한 “후보 물질도출(미래부)-임상(복지부)-생산효율제고(산업부)” 사업
 - 향후 실무점검단을 통해 각 부처의 전략 이행 여부를 공동 점검하고, 점검 결과를 「역동적 혁신 경제 (차관급) 협업 TF」에 상정·관리하는 등 강도 높게 이행 점검을 수행할 예정

■ 미래부 · 기재부, '정부 R&D 혁신 방안' 수립 본격 추진

지속적인 R&D 투자 확대 속에서 연구성과의 질적 수준은 담보 상태

- 우리나라는 재정 여건 악화 및 글로벌 경제위기에도 불구하고 지속적으로 R&D 투자를 확대
 - '13년 R&D 투자 규모는 미국, 일본, 중국, 독일, 프랑스에 이어 세계 6위이며, GDP 대비 비중(4.15%)으로는 세계 1위 수준
 - ※ R&D 투자 규모(억\$, '13) : 미 4,535, 일 1,990, 중 1,631, 독 1,020, 프 598, 한 542
 - ※ GDP 대비 R&D 투자 비중(% , '13) : 이스라엘 3.93(2위), 핀란드 3.55(3위), 일본 3.35(4위)
 - ※ '11~'13 정부 R&D 증가율(%) : 韓 7.3, 美 △3.8, 日 1.5, 獨 2.7, 佛 △5.4
- 투자 확대로 인해 논문, 특허 등의 양적 성과는 세계 수준에 도달하였으나, 연구성과의 질적 수준 및 경제적 부가가치 창출은 미흡하다는 지적 팽배
 - '12년 기준 SCI 논문 게재수 세계 10위, 국내 특허출원 세계 4위 등 우수한 양적 성과 창출
 - SCI 논문 피인용도(세계 31위), 기술무역수지(OECD 최하위권), 연구생산성(미국의 1/3) 등 질적 성과와 생산성은 여전히 세계 수준과 현저한 차이
 - 또한 부처간 협업 미흡 및 관리소홀로 인해 셀프기획 · 셀프평가, R&D 자금 부정 수급 · 부정 유용 등의 문제점이 여전히 잔류

기재부, 미래부, 산업부 R&D 문제점을 해소하기 위해 혁신 방안 준비

- 기획재정부(이하 기재부), 미래부, 산업부는 지난해 10월부터 이같은 정부 R&D의 문제점을 해소하고 투자 효율성을 제고하기 위해 관계부처와 함께 7가지 방향의 혁신 방안 마련
 - ① 기초연구자에 대한 지원체계를 '과제' 중심에서 '연구자' 중심으로 전환
 - ② 응용 · 개발연구는 '공급자' 중심에서 '수요자' 중심으로 개선
 - ※ 과제기획시 시장수요 분석/비즈니스 모델 제시 의무화, 기업 수요가 반영된 자유공모형 과제 대폭 확대
 - ③ 산 · 학 · 연간 '무한 과제수주 경쟁'을 '성과창출 경쟁 및 협력'의 생태계로 탈바꿈
 - ④ '성과와 무관한 '양' 중심 평가체계를 '질' 중심의 성과 창출형 평가체계로 전환
 - ※ SCI 논문수 중심 평가를 원칙적으로 폐지, 전문가 정성평가 실시, 성실실패 제도 적용 · 확대
 - ⑤ 기존의 단순취합형 '단편적' 투자체계를 '전략에 따른 체계적' 투자체계로 전환
 - ⑥ '국내 위주의 폐쇄형 전략'을 '국제적 R&D 협업' 개방형 전략으로 전환
 - ⑦ 연구하기 좋은 환경을 조성하고, 범부처 차원의 투명한 과제관리 체계를 구축
 - ※ 보고서 감축, 부처별로 상이한 양식을 3종(대학, 공공연, 기업)으로 통합 · 정비, R&D 과제 신청 등 전부처 통합관리 체계 구축
- 미래부, 기재부, 산업부는 관계부처 합동으로 세부 추진대책을 마련하여 5월 재정전략회의에 상정 · 발표할 계획

■ 미래부, 국민안전 및 미래 무인화사회 대비 다부처 R&D 기획 대상 확정

국민 실감형 부처공동 R&D 기획사업 선정 및 다부처공동기획사업 제도개선(안) 확정

- 미래부는 다부처공동기획협력특별위원회(이하 다부처특위)를 통해 「'16년도 다부처공동기획사업 사전기획연구 대상사업」으로 사회문제해결, 미래대비기술, 중소·벤처 활성화 등 3개 분야에서 제기된 총 40건(정부부처 22건, 국민 18건)의 수요 중 총 13건을 확정
 - ‘사회문제해결’ 분야는 재난·재해 감지 및 대응 기술 확보를 통한 국민안전을 위해 ‘사이버재난 대응 정보인프라기술’ 등 총 5건을 선정
 - ‘미래대비기술’ 분야는 국민 건강증진 및 미래 무인화사회 대비를 위한 원천·기반기술 확보 분야로 ‘암환자 맞춤형 치료제 개발’ 등 총 6건을 선정
 - ‘중소·벤처 활성화’ 분야는 중소·벤처기업 사업화 촉진을 위해 ‘바이오·메디컬 3D프린팅 융·복합 의료기기’, ‘한약재 산업 국제경쟁력강화’ 등 2건을 선정

| 기존 R&D 사업과 다부처공동기획사업 비교 |

구분	AS-IS (기존 R&D)	TO-BE (다부처 R&D)
협업시기	<ul style="list-style-type: none"> • 개별부처 예산요구 후 사후적 검토·심의 • 기 추진 사업의 과제단위 연계·조정 	<ul style="list-style-type: none"> • 사업 기획단계부터 사전조정
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 개별부처에서 기획 완료된 사항에 대한 사후적 연계·조정 애로 	<ul style="list-style-type: none"> • 공동기획을 통한 R&D 전주기적 협업
추진체계	<ul style="list-style-type: none"> • 한시적으로 조정 및 연계 시스템 가동 	<ul style="list-style-type: none"> • 국과심 산하 특별위원회를 통한 상시적·제도적 협력체계 구축
규정	<ul style="list-style-type: none"> • 사업별 별도 규정 운영 	<ul style="list-style-type: none"> • R&D 전주기적 협업을 위한 통일된 운영규정 제시

- 또한 다부처특위에서는 다부처공동기획 제도의 정책적 실효성과 실질적 활용성을 제고할 목적으로 ‘다부처공동기획사업 제도개선(안)’을 심의·확정
 - 정책과 사업간 연계강화를 위한 하향식(Top-Down) 수요 발굴을 확대하고, 사회문제해결 분야를 포함한 균형 있는 수요 발굴을 추진
 - 사업추진절차를 효율화하기 위해 ‘사전기획’이 탄력적으로 수행되고, 중장기 대형사업 발굴을 위해 향후 통합기획사업 및 예비타당성(이하 예타) 사업에 대한 ‘공동기획’ 지원을 확대
 - 부처특위 산하에 ‘다부처실무위원회’와 ‘다부처공동사업 기획소위원회’ 신설하여 다부처특위 운영의 효율화를 강화
 - 이를 위해, 미래부는 금년 상반기 중으로 ‘다부처공동기획사업 운영지침(미래부 고시)’ 개정을 통해 다부처공동기획사업의 제도개선을 반영할 계획

| '16년도 사전기획연구 대상사업 선정 결과 |

구분	사업명	참여부처	제안	중점 분야
선정 (13)	국민안전 감시 및 대응 무인항공기 융합시스템(현장 정보 지원 차량 포함) 구축 및 운용	안전처, 산업부, 미래부, 경찰청, 해수부	부처	사회 문제 해결형
	사이버 재난 근원적 대응을 위한 고신뢰 국가 정보인프라 기술개발(예타)	미래부, 행자부, 안전처, 국정원	국민	
	재난·재해 감지·대응용 지능형 CCTV 기술 개발 및 실증 테스트베드 구축(통합*) * 부처수요 2개, 국민수요 1개 통합	미래부, 안전처, 국토부, 행자부, 산업부	부처 국민	
	첨단센서 기반 재난 예측·조기경보 시스템 개발(통합, 예타) * 부처수요 1개, 국민수요 4개 통합(선정2, 미선정2)	안전처, 국토부, 미래부, 산업부, 농식품부, 기상청	부처 국민	
	폐잔사유 활용 건설용 탄소소재 및 실용화 기술 개발	산업부, 국토부, 미래부, 환경부	부처	
	고도탐지 능력에 기반한 극한상황 작업용 무인화 시스템 개발	미래부, 방사청, 산업부, 안전처	국민	
	간병 지원 로봇 시스템 개발 및 도입 촉진 사업(통합*, 예타) * 국민수요 1개, 부처수요 1개(미선정1) 통합	산업부, 복지부, 미래부, 식약처	국민	
	마이크로 의료로봇 기반의 무절개 의료 진단치료 시스템(예타)	미래부, 산업부, 복지부, 식약처	국민	
	산업용 폐열 회수를 위한 열전발전시스템 개발	미래부, 산업부, 환경부	부처	
	암환자 맞춤형 치료 상용화를 위한 항암표적 면역세포치료제 개발 융합 네트워크 구축	복지부, 미래부, 식약처, 산업부	국민	
	개인방호 및 범죄예방 웨어러블 스마트 장비 개발(통합*) * 부처 수요 2개 통합	안전처, 경찰청, 미래부, 산업부	부처	중소 벤처 활성화
	바이오·메디컬 3D 프린팅 기반의 첨단 융·복합 의료기기 기술 개발	복지부, 미래부, 산업부, 식약처	부처	
	한약재 산업 육성과 국제 경쟁력 강화를 위한 다부처 공동 대응 사업	식약처, 농진청, 환경부, 복지부	부처	

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

김주희(미래전략팀, kjhee@kist.re.kr)

I. TePRISM :

나노돌기 표면을 활용한 김 안 서리는 친환경 유리 개발

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

기존 공정보다 효율성을 높여 ‘초발수 저반사 투명 유리’ 제조

더욱 쉽고 친환경적인 기술로 내구성이 강한 기능성 유리 제작

- KIST 계산과학연구센터 문명운 박사 연구팀은 자연에 존재하는 나노돌기* 형상을 모방한 기능성 유리 개발
 - 기존에 나노돌기를 유리 표면에 붙이려는 다양한 시도들이 있었지만, 공정이 복잡하며 유해한 물질을 사용해야하는 등의 단점이 존재
 - * 연꽃잎, 소금쟁이 발, 나방 눈 등의 나노돌기는 고르지 않은 표면으로 수분막 형성이 안되는 특성 보유
 - 또한 유리의 모양을 만들고 강도를 향상시키기 위해 기존에 첨가하는 알칼리 금속들이 나노돌기가 형성되는 것을 방해
- 본 연구팀은 기존 마이크로 금속입자를 이용하는 방법 대비 공정 과정을 몇 단계 줄인 간단한 방법으로 나노돌기 형상을 적용한 기능성 유리 제작 가능
 - 유리 표면에 투명한 막(SiO₂)을 미리 코팅하여 플라즈마로 표면을 부식시키는 공정 도중에 투명 막 위에 나노 점들이 배열되도록 유도
 - 배열된 나노 점들이 기존 표면과의 부식속도 차이를 유발하여 유리 표면에 나노돌기가 만들어져 초친수성 표면을 형성
 - 이 방법으로 제조된 나노돌기들은 유리 위에 첨가된 것이 아닌 유리 자체의 구조로 뛰어난 내구성 보유
 - 또한 기존 금속입자 이용 방법에서 유해물질인 강산용액을 사용하는 공정 대신 친환경적인 수처리 공정만으로 가능

※ 본 연구는 결과는 Scientific Reports 3월 20일자에 게재

내구성 높은 기능성 유리를 쉽게 만들어 산업적 활용의 폭 확대

- 스마트 폰, 자동차 유리, 카메라 렌즈 등 다양한 유리제품의 표면에 반사 방지, 김서림 방지 등 기능성 부여
 - 수요가 높은 고부가가치 기능으로 현재 1조원 규모의 휴대전화 케이스 및 5천억원 규모의 자동차 유리 시장 등에 새로운 수익 창출 기대
 - 또한 곡면 유리나 렌즈에도 적용이 가능하기 때문에 비구면 렌즈, 곡면 TV, 곡면 모바일 기기 등 다양한 신산업 분야에서 활용 가능



▲ (좌) 일반 안경, (우) 나노돌기를 응용한 김서림 방지 안경

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

II. 신규 보고서 : 공공 R&D와 창조적 혁신²⁾

III 공공 R&D의 현황과 문제점

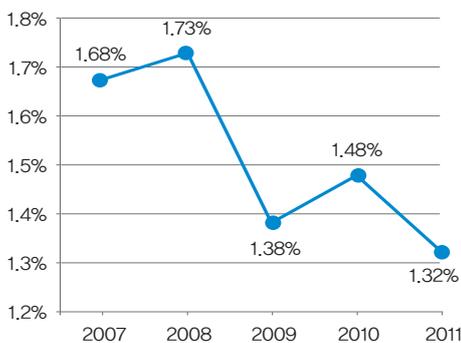
공공 R&D의 의미와 의의

- 공공 R&D란 재원 조달, 과제의 선정, 관리 및 평가, 사후 활용의 단계에서 정부 또는 정부로부터 실질적으로 그 기능을 위임받은 주체에 의해서 수행되는 연구개발활동
 - 또한 국가 R&D 사업은 중앙행정기관이 법령에 근거, 연구개발과제를 특정하여 그 연구개발비 전부 또는 일부를 출연하거나 공공기금 등으로 지원하는 과학기술 분야의 연구개발사업
- 공공 R&D의 주요 기능은 시장실패를 보완하고 민간 R&D를 유도 및 촉진
 - 재원 조달이 취약할 수밖에 없는 기초연구, 국방기술, 중소기업 분야 등에 적극적인 정부(공공 R&D 투자)의 개입을 통해 시장실패 보완
 - 대응되는 민간 R&D 투자를 유도, R&D 자본 스톡 등을 증가시켜 경제 효율성* 제고
 - * 경제 효율성을 나타내는 대표적 지표인 TFP(총요소생산성)에 영향을 미치는 결정적 요인인 R&D 투자로 인한 기술혁신

공공 R&D 규모의 확대 속에서 투자 효과는 미미

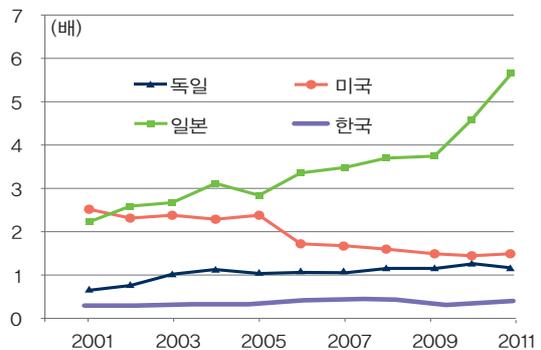
- 공공 및 민간 R&D 투자규모가 GDP에서 차지하는 비중이 빠르게 증가하여 '12년 현재 세계 1위 수준 도달
 - 정부 R&D 예산도 정부 총 예산의 '10년 4.68%에서 '15년 5.03%로 꾸준히 상승세
- 공공연구기관 R&D 생산성(기술료수입/R&D 지출)은 '07년 1.68%에서 '11년 1.32%로 하락
 - 대학의 R&D 생산성은 미국의 30%, 연구기관의 R&D 생산성은 미국의 17% 수준
- 국가의 기술경쟁력 수준을 가늠하는 기술무역수지비(기술수출/기술수입)에서 적자 지속

| 공공연구기관 R&D 생산성 |



자료 : 한국지식재산연구원

| 주요국 기술무역수지비 |



자료 : OECD, MSTI

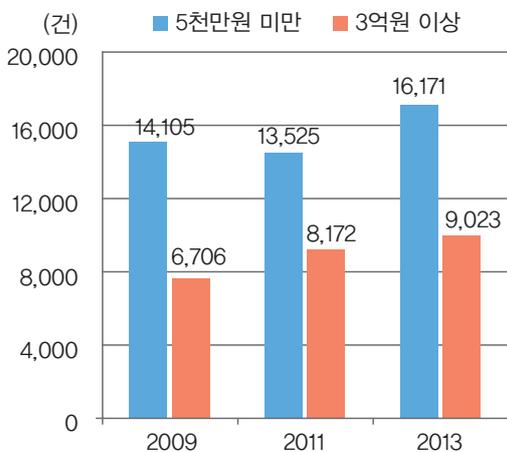
2) '공공 R&D, 창조적 혁신의 주체인가? 대상인가?' (현대경제연구원 경제주평, 2015.2)'을 요약·정리한 내용임

공공 R&D 성과 부진의 원인

1 공공 R&D 관리 문제

- 공공 R&D가 정부가 체계적 관리가 어려울 정도로 소규모 다과제 형태
 - 국가 R&D 사업 과제수는 '98년 13,715개에서 '13년 50,865개로 급증했으나, 현실적으로 행정 및 평가인력이 충분치 않은 상황
 - 정권마다의 국가 전략에 부응하는 새로운 정책적 대응이 과제수 증가의 한 원인
- 정부 R&D 정책의 핵심인 출연(연)의 과제 부담이 심각한 수준

| 공공 부문 R&D 과제수 추이 |



자료 : 미래부

| 출연(연) 1인당 과제수(2013년, 명, 건) |

기관명	연구자수	1인당 평균 과제수	1인당 최대 과제수
기계연	269	8.1	32
김치연	29	6.7	12
재료연	201	6.6	20
식품연	131	6.1	16
에기연	273	5.8	34
전기연	230	5.7	14
생명연	224	5.0	10

자료 : 국가과학기술연구회

2 R&D 성과의 질적 수준

- 공공 R&D의 외형적 학문적 성과인 SCI 논문수는 소폭 개선
- 논문의 질적 수준은 선진국에 비해 매우 미흡한 모습
 - 한국의 SCI 1편당 피인용 횟수는 슬로베니아, 태국, 중국 등과 비슷한 수준(세계 30위권)
 - 피인용수 상위 1% 논문수는 3,000여건으로 세계 하위 수준

| 주요국 SCI 논문 1편당 피인용 횟수 및 순위 |

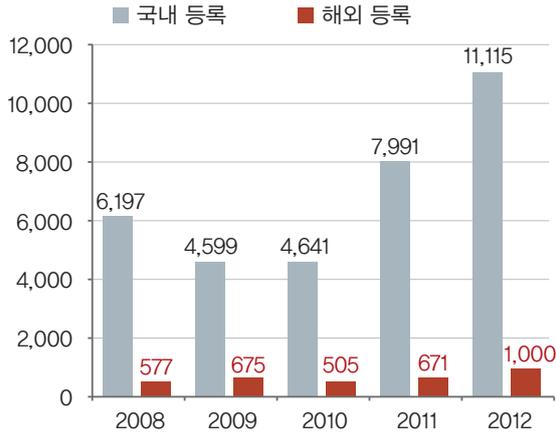
국가명	'07~'11년	'08~'12년	'09~'13년	국가명	'07~'11년	'08~'12년	'09~'13년
스위스	8.87(1)	9.25(1)	9.48(1)	슬로베니아	4.05(32)	4.40(29)	4.76(29)
미국	7.47(5)	7.62(6)	7.70(7)	태국	4.29(29)	4.37(30)	4.64(30)
독일	7.12(8)	7.36(8)	7.47(10)	한국	4.09(30)	4.31(32)	4.55(32)
일본	5.28(23)	5.40(24)	5.47(24)	중국	4.00(33)	4.28(33)	4.50(33)

자료 : 미래부, 주 : () 안은 세계 순위

3 정량적 성과에 대한 압박감

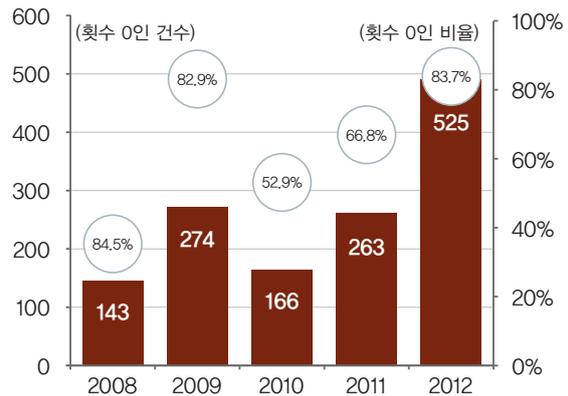
- 공공 R&D에 대한 정량적 성과에 대한 압박감으로 유용성이 낮은 특허 양산
 - 해외 특허 건수에 비해 국내 특허 건수는 비약적으로 증가하였으며, 등록된 해외 특허의 상당수도 유용성이 저조하며 유지 비용의 부담 증가
 - 해외 등록 건수가 '09~'10년 평균 11%에서 '11~'12년 평균 8% 수준으로 감소

| 공공 R&D 사업 특허 등록 건수 추이(건) |



자료 : 미래부

| 미국등록특허 피인용 횟수 0인 건수 및 비율 |



자료 : 미래부

4 시장 수요와의 괴리

- 공공 R&D 사업의 기술 이전과 사업화 실적이 미약한 점으로 미루어 볼 때 많은 과제들이 선정 단계에서 기술 수요와 시장 예측에 실패한 것으로 판단
 - 공공연구기관 기술보유 건수는 '07년 약 5만 6천건에서 '13년 약 24만 8천건으로 크게 증가
 - 그러나 기술이전 건수는 '07~'13년 연평균 4,800건, 기술료 건당 평균 수입도 5,000만원 내외로 이전되는 기술의 가치가 낮은 편
- 조사 기관에 따라 차이가 있으나 국가 R&D 사업의 사업화 성공률은 높지 않은 것으로 판단
 - R&D 사업의 기술적 성공률은 90%를 넘지만 사업화 성공률은 20% 수준으로 주요 선진국에 비해 크게 뒤지는 상황
 - ※ 주요국 R&D 사업의 사업화 성공률 : 영국 70.7%, 미국 69.3%, 일본 54.1%
 - 특히 R&D 예산의 65%가 집중되는 대학·연구소의 사업화 비율은 4.4%에 불과
- 한편 '12년 이후 R&D 사업화 건수의 급증은 긍정적으로 보이나 정책 평가에 사업화 실적이 중요시 되는 경향이 반영된 결과일 가능성도 상존
 - 미래부에 따르면 국가 R&D 사업화 건수는 '11년 이전 1만건 미만에서 '12년과 '13년에 각각 1만 4,476건 및 1만 5,315건으로 크게 증가

5 민간 부문에 대한 구축 효과

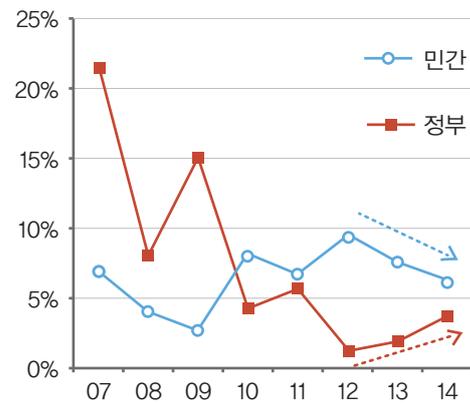
- 공공 R&D는 통상 민간 R&D를 보완, 촉진, 유인하는 효과(leverage effect)를 기대하지만, 어떤 경우에는 오히려 민간 R&D를 구축, 대체하는 효과(crowding-out effect)가 존재
 - 공공 R&D가 민간 R&D에 미치는 영향에 대한 통일된 견해가 존재하지 않으나, 대체로 저기술 분야, 소규모 기업, 정부 보조금이 높은 기업에 있어서 보완하거나 촉진하는 효과를 확인할 수 없음을 보고
 - 지식재산생산물 투자 증가율의 경우 '12년 이후로는 정부의 투자 증가율이 높아졌을 때 민간의 증가율이 하락하는 경향

| 정부 보조금의 민간 R&D에 대한 효과 |

출처	분석결과
권남훈·고상훈 (2004)	보조금은 기업 R&D 투자를 구축
오준병·장원창 (2008)	보조금은 기업 R&D 투자를 촉진 단, 경성비 및 인건비 집중 기업이거나 정부 보조금이 높은 기업은 구축
송종국·김혁준 (2009)	대기업에 대해 보완 / 중소기업은 구축
홍필기·서환주 (2011)	고기술 사업에서 촉진
서환주·이영수 (2012)	전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업이고 자본적 지출이 높은 기업은 촉진 전문 과학 및 기술서비스업이고 응용연구개발 비중이 높은 기업은 구축

자료 : 각 연구자료

| 지식재산생산물 투자증가율 |



자료 : 한국은행, 주 : '14년은 3분기까지 누계

6 자원 배분의 효율성 문제

- 중소기업에 대한 R&D 지원 확대는 시장실패 보완 측면이 있으나 시장을 통한 자원 배분의 효율성 원리에는 반하는 정책
 - 중소기업에의 R&D 투자는 꾸준히 증가하고 있으며 투자에 대한 세액공제도 중소기업에게 유리하게 조정
 - 공공 R&D 정책의 기능 중 시장실패 보완적 측면에서 중기 R&D에 대한 지원은 바람직하나, 투자의 '규모의 경제'에 따른 효율성 측면에서는 높게 평가할 수 없다고 판단

7 도덕적 해이

- 공공의 이익 증대라는 국가 R&D 사업의 가치가 일부 연구자들의 사적 이익의 추구로 훼손되는 사례가 발생

| R&D 수행의 제재 현황 |

(단위 : 명)

구분	기업	대학	출연(연)	기타	계
인원	3,101	447	67	48	3,663
비율	84.7%	12.2%	1.8%	1.3%	100.0%

자료 : 감시원(2013) 주 : 본 통계는 감시원이 국가과학기술위원회 자료를 재구성한 것임

시사점

공공 R&D의 외부 환경 변화

- 최근 경제·사회적 환경 변화가 급격해지는 상황에서 향후 다양한 요인들이 공공 R&D 사업 방향성에 부정적인 영향을 미칠 것으로 판단
 - 잠재성장률 급락으로 R&D 회의론과 무용론이 확산될 가능성
 - 재정건전성 문제로 공공 R&D 투자에도 구조조정 압력이 증가할 가능성
 - 분배 중심의 정책을 펴기 시작할 경우 당장 돈이 되지 않는 R&D 예산을 축소할 가능성
 - 일부 관리자와 연구자들의 도덕적 해이 문제가 근절되지 않을 경우 국민 여론 악화 가능성
 - 샌드위치 국면에 접어들고 있는 주력 산업의 생존을 위한 기술혁신 투자 필요성

공공 R&D 비효율성 해결을 위한 방안

- 공공 R&D 성과를 정량화하려는 노력보다는 R&D의 성과가 공유되고 관련 R&D가 확산되도록 정책의 방향성 확립
 - R&D의 뿌리에 해당되는 기초연구에 대한 지원을 보다 확대하고 '성실실패' 인정
 - 공공 R&D의 의사결정, 수행기관, 대상기관 집중을 통한 낭비적 요소 제거
 - 공공 R&D 전반을 조정할 수 있는 강력한 컨트롤 타워 필요
 - 다수의 공공 R&D 관리 주체들 사이의 기능 조정 필요
 - 오래된 연구 주제와 기술에 대한 지원 비중 축소 등 연구 대상분야에 대한 구조 조정 필요
 - 공공 R&D 사업에 대해 체계적이고 실효적인 노력을 통해 유무형의 파급효과 확대 도모
 - 선진국의 제도를 무비판적으로 차용하기보다 깊은 고민이 필요하며, 공공 R&D 과제들이 기술 수요와 시장 예측을 더 잘 할 수 있도록 평가, 기획 과정 개편
 - 공공 R&D의 개방성을 확대하고 경쟁 원리를 도입, 투자 효율성 제고
 - 중요성이 높은 연구 사업의 경우 동일한 사업에 대해 다수의 연구기관 및 연구자를 선정하는 경쟁원리를 도입·확대하는 방안 필요
 - 정부가 마련한 대책이 R&D의 교란 요인이 되는 코브라 패러독스*의 발생 방지
 - * 어떤 문제점에 봉착하여 그것을 해결하기 위해 정부가 마련한 대책이 상황을 오히려 악화시키는 결과를 초래한다는 의미임*
 - 연구개발투자에 대한 평가 기준이 너무 자주 변경되됨에 따른 부작용을 감안할 필요
 - 민간 R&D가 유인되고 공공과 민간이 시너지 효과가 발휘될 수 있는 정책 통로의 생성
 - 중소기업에 대한 지원 비중을 무작정 높이는 것보다 과제를 잘 수행할 수 있는 기업에 대한 지원을 확대할 필요
 - 산·학·연이 연계되고 다수의 중소기업이 공동 참여하는 프로젝트별 지원 체계 마련
- ※ 독일의 프라운호퍼, 라이프니쯔 연구협회 등과 같이 비 대학·준공공 연구기관의 설립도 고려할 필요

- 사업의 지속적인 추진을 담보하는 국민적인 지지가 훼손되지 않도록 공공 R&D 부문의 자정 노력 강화
 - '15년 정부 R&D 예산 기준으로, 가구당 연간 100만원이 넘는 재정 부담이 발생하는 것으로 계산
 - 따라서, 보다 엄격하고 높은 수준의 윤리 기준을 공공 R&D 관리에 적용할 필요

정책 시사점

지속가능한 성장과 사회적 도전과제 R&D

- 공공 R&D의 목적은 시장실패를 보완하고 민간 R&D 투자를 촉진
- 우리나라 공공 R&D는 빠르게 증가하고 있으나 피인용수, 기술무역수지 등 질적지표는 저조

공공 R&D 성과 부진의 원인

- 과제수 과도 등 공공 R&D 관리의 문제, R&D 과제의 질적 수준 문제, 공공 연구주제들이 기술수요와 시장 예측에 실패로 생기는 시장 수요와의 괴리, 도덕적 해이 등이 존재
- 민간 부문에 대한 구축 효과, 중기 R&D 예산 배분 등으로 살펴본 자원 배분의 효율성 등의 문제점 내포

사회적 도전과제 해결을 위해 국내 연구체계 개편 필요

- 외부 환경의 변화
 - 잠재성장률 급락, 재정건정성, 분배중심 정책, 도덕적 해이, 샌드위치 상태의 주력산업
- 비효율성 해결을 위한 방안
 - 공공 R&D 본연의 역할에 충실하는 방향성 확립
 - 공공 R&D 의사결정, 행정절차, 분야 등의 집중과 구조 개편
 - 체계적이고 실효적인 노력을 통한 유무형의 파급효과 도모
 - 개방성 확대와 경쟁원리 도입
 - 정책의 교란 방지
 - 민간과의 시너지 도모
 - 스스로의 자정 노력 강화

김준혁(미래전략팀, UST 석사과정, joonhuck.kim@kist.re.kr)
김주희(미래전략팀, kjhee@kist.re.kr)

Ⅲ. TePRI Wiki : 유전자 편집 기술과 위해성 논란

그동안 유전자 관련 기술 중 가장 많이 알려져 있는 기술은 박테리어나 DNA를 이용하여 특정한 유전자를 식물 세포 내에 주입하는 ‘유전자 재조합(genetic recombination)’이다. 하지만 이 기술은 오류가 너무 많아 술한 시행착오를 거쳐야 한다는 단점을 갖고 있다. 또 다른 기술인 유전자 변형 작물(GMO) 기술도 오랜 기간 동안 논란거리를 제공하고 있다. 외부 환경에 존재하는 박테리아에서 필요한 유전자를 뽑아 이식해 만드는 GMO 방식으로 만들어진 유전자 변형 옥수수의 꽃가루를 먹고 나비의 유충이 죽거나, 사람들이 알레르기 유발하는 등 생태계 교란과 관련한 징후들이 발생하고 있기 때문이다.



이러한 논란 속에서 위해성을 피할 수 있다는 새로운 기술로 유전자 편집(gene-editing) 기술이 등장하였다. 유전자 편집이란 유전자의 염기서열 중 일부분의 DNA를 삭제하거나 교정 후 다시 삽입해서 염기서열을 다시 재형성하는 기술이다. 이 기술을 개척해 온 미국 표도르 우르노프 박사는, 유전자 편집 기술은 편집을 통해 돌연변이를 잘라내고 건강한 DNA로 교체할 수 있는 매우 혁신적인 기술이라 강조하고 있다. 또한 유전자 편집 기술은 외부 유전자를 쓰지 않고, 본래 가지고 있던 유전자를 살짝 편집하는 정도로만 변경함으로써 위해성 논란에서 비켜갈 수 있다는 것이 대다수 전문가들의 의견이다. 이러한 유전자 편집 기술에는 2개의 요소가 필요하다. 하나는 DNA 염기서열 상의 정확한 위치를 파악해 돌연변이를 유전자를 알아내어 제거하는 것. 다른 하나는 제거된 곳에 들어가 정상적인 기능으로 대체할 유전자를 심는 것이다. 유전자 편집 기술 중 가장 잘 알려져 있는 기술로는 비교적 오래된 방법인 ZFN(zinc-finger nucleases)과 새로운 기술 ‘크리스퍼(CRISPR/Cas9)’이다. 크리스퍼는 암을 유발하는 돌연변이를 성체 생쥐의 간에 주입한 다음, 이들 돌연변이를 훨씬 더 빠르게 검사할 수 있는 방법을 개발한 것이다. 일종의 유전자 가위라 할 수 있는 크리스퍼 시스템은 권위있는 과학저널 네이처(Nature)와 사이언스(Science)가 2013년 주요 과학성과 중 하나로 선정한 유망기술로 주목받고 있다.

유전자 편집 기술이 우리에게 주는 편리성 측면도 많다. 예를 들어 알레르기 성분을 제거한 복숭아, 껍질을 깎은 채 놓아두어도 색이 변하지 않는 사과, 비타민 함량을 높인 멜론 등 과일이 기본적으로 갖고 있는 DNA를 일부 편집하여 새로운 품종을 탄생시킬 수 있다. 또한 의료계에서는 세포의 돌연변이들을 재편집하여 암이나 에이즈, 그리고 근육병 등의 치료를 위해 활용하고 있다. 미래에는 아마 환자들이 약을 먹어 병을 치료하는 대신, 유전자 편집 기술을 이용하여 유전자 수술이라는 새로운 방식으로 몸에 유해한 돌연변이를 제거하고 건강한 DNA로 교체하는 치료 방법이 생길지도 모른다. 이러한 이유로 학계는 물론 산업계로부터 유전자 편집 기술은 큰 관심을 불러 일으키고 있다.

하지만 사회에 이득만 줄 것 같은 이 기술이 인간에게 적용할 시 예상치 못한 변수가 생길 수 있다. 개개인이 본인들이 원하는 '이상적인 아이'를 만드는 기술로 쓰일 수도 있다. 이에 학자들은 이 기술을 인간 배아(human embryo)에 적용하는 연구를 놓고 열띤 논쟁을 벌이고 있다. 이렇듯 사회적인 문제로까지 확대된 가장 중요한 이유는 생식계열 조작(Germline modification) 기술이기 때문이다. 유전자 편집 기술을 활용, 달걀 유전자를 재조합해 수정이 가능한데, 이러한 방법이 사람에게 적용된다면 새로운 모습의 인간이 탄생하는 등 예상치 못한 사회적 파문이 생겨날 수도 있다. 예컨대 무분별하게 유전자 편집 기술을 이용할 경우 눈 등 신체 색깔을 마음대로 바꾼 아기가 탄생될 가능성이 있기 때문이다.

유전자 편집 기술을 지지하는 측에서는 안전성 문제만 해결한다면, 이 기술야말로 생명공학의 미래를 약속해 줄 수 있다고 믿고 있다. 반대하는 입장에서는 이 기술이 미래 인간의 모습을 변형시켜 놓을 수 있다고 주장하며 연구를 통제할 수 있는 규제를 먼저 제정해야 한다고 한다. 이러한 이유로 지난 1월 캘리포니아 나파에서는 관련 학자들이 모여 유전자 편집 기술에 대한 윤리적 시각 및 연구방식 등에 대한 격렬한 토론을 펼쳐졌다. 반대측 학자들은 유전자 편집 기술을 인간 배아에 활용하는 것을 금지해달라는 의견을 밝혔다. 또한 편집 기술 이용 전에 먼저 안전성 문제에 대한 연구를 완벽히 해결하고 사회적인 동의와 공감대를 형성할 때까지 인간 배아 유전자 편집기술을 이용하는 것을 금지해야 한다고 주장하였다. 한편 옹호하는 입장에서는, 이 기술을 통해 부모들이 내제하고 있는 질병에 취약한 유전자를 자녀에게 전해주는 것을 막을 수 있다고 밝혔다. 예컨대 만약 혈액응고에 있는 유전자의 정상적인 염기서열이 아데닌(A), 티민(T), 구아닌(G), 시토신(C) "ATGC"라고 할 때 인체 내에서는 세 번째 염기서열인 G가 C로만 바뀌면 응고가 정상적이지 못하게 된다. 이 경우 유전자 편집 기술은 워드프로세서에서 글자를 편집하는 것처럼 유전자를 편집(자르고 붙이기)을 할 수 있기 때문에 유전자 기술에 의존하여 해로운 유전자들과 건강한 유전자들을 선별할 수 있는 혁신적인 성과를 보여줄 수 있다고 주장한다.

이 기술이 악용이 되지 않을 시에는 사회적으로 긍정적인 파급효과를 일으킬 수 있는 기술로 보인다. 하지만 인간의 DNA를 조작하는 유전자 편집 기술은 심층적인 연구와 분석이 필요한 기술이다. 따라서 전문가들은 이에 대한 과학계는 물론 사회적 합의까지도 이루어져야 한다고 주장하고 있다.

*참고자료

- <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1225238&cid=40942&categoryId=31773>
- <http://learn.genetics.utah.edu>
- <http://m.hkn24.com/news/articleView.html?idxno=141730>
- <http://www.sciencetimes.co.kr/?news>

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

