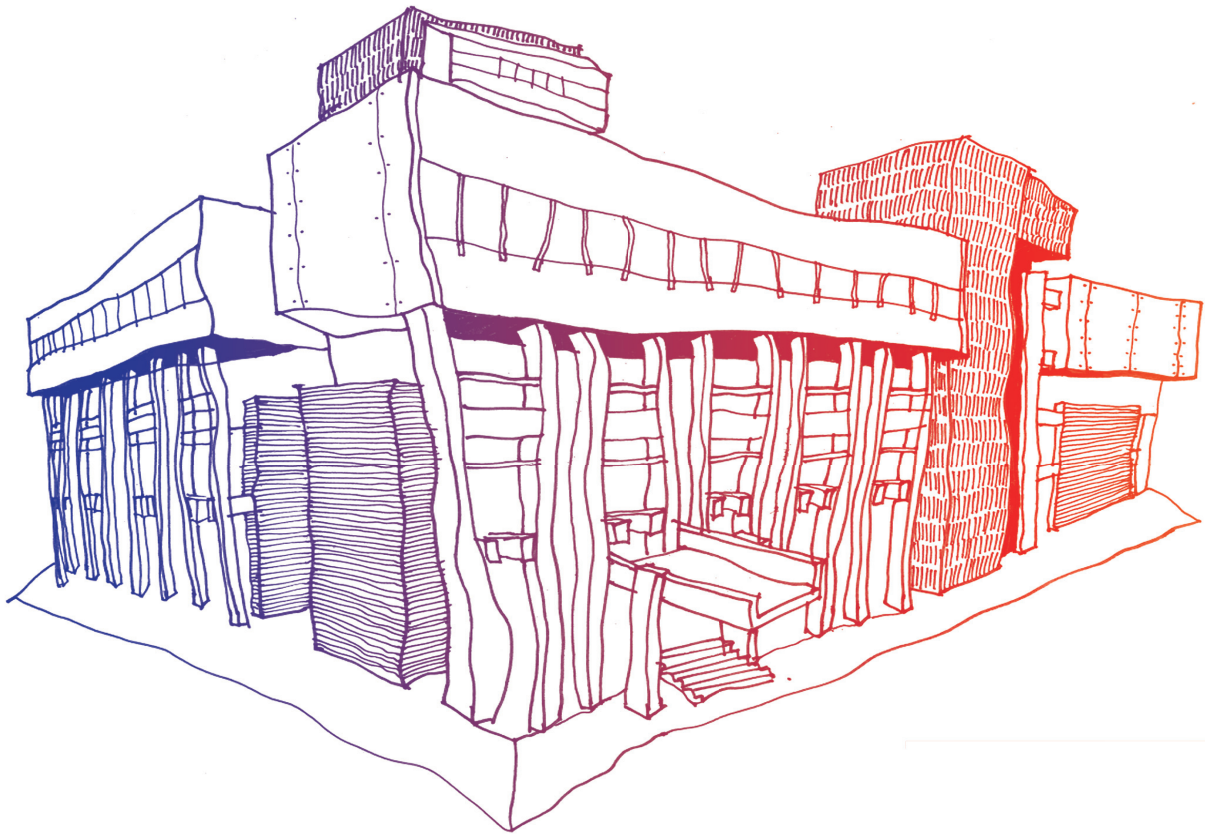


# TePRI REPORT

2016. 10. vol.65



**TePRI가 만난 사람** KIST 도핑컨트롤센터장 권오승 박사

**PART 01 : 이슈분석** 제5화 응답하라 KIST 2014~2016

- I. 경영부문 : 최근 3년 KIST 대표 우수 경영성과
- II. 연구부문 : 최근 3년 KIST 대표 우수 연구성과로

**PART 02 : TePRI 라운지** I. TePRISM : 융복합기술 기반 인공광합성 시스템 개발

- II. 신규 보고서 : 2015년도 국가연구개발사업 조사·분석; 출연(연)을 중심으로

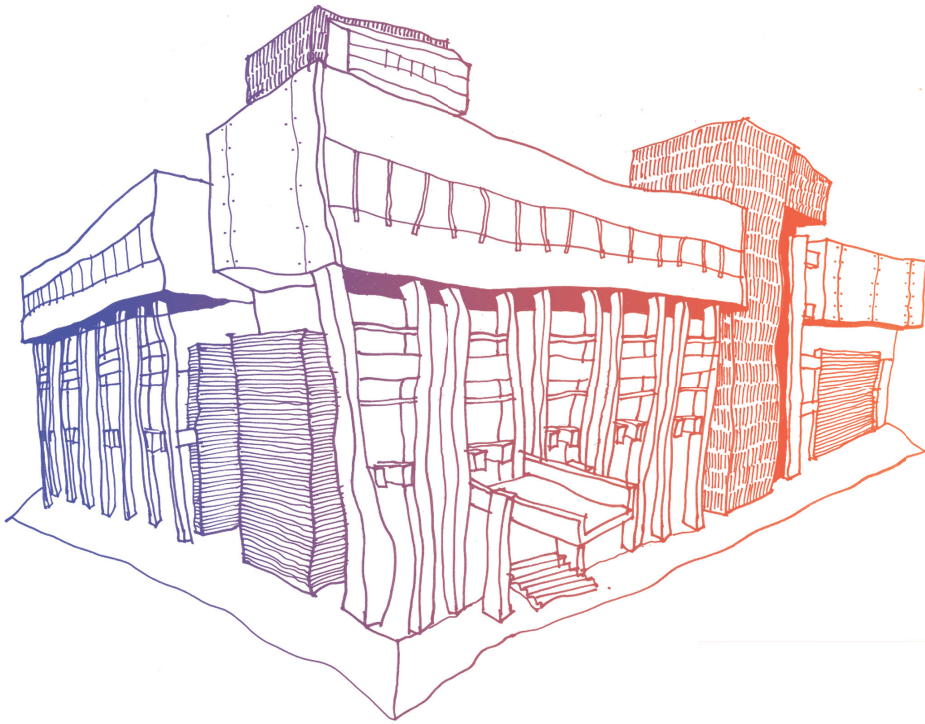


# TOPRI REPORT

2016. 10. vol.65

기술정책연구소

Technology Policy Research Institute



**TePRI**  
Technology Policy Research Institute



### TePRI가 만난 사람

KIST 도핑컨트롤센터장 권오승 박사	4
----------------------	---

### PART 01 : 이슈분석

제5화 응답하라 KIST 2014~2016	9
Ⅰ. 경영부문 : 최근 3년 KIST 대표 우수 경영성과	10
Ⅱ. 연구부문 : 최근 3년 KIST 대표 우수 연구성과	17

### PART 02 : TePRI 라운지

Ⅰ. TePRISM :	
융복합기술 기반 인공광합성 시스템 개발	29
Ⅱ. 신규 보고서 :	
2015년도 국가연구개발사업 조사·분석 ; 출연(연)을 중심으로	30



## KIST 도핑컨트롤센터장 권오승 박사

1984년에 설립된 KIST 도핑컨트롤센터는 세계반도핑기구(WADA)로부터 시료분석 인증을 받은 전 세계 34개국에 없는 국내 유일의 시험실로, 매년 WADA로부터 재공인을 받아 도핑금지 약물 분석과 새로운 분석법 개발연구를 수행해 오고 있습니다. 권오승 박사님은 KIST 도핑컨트롤센터의 수장으로서 약학, 독성학, 생체시료 분석 등 다양한 분야의 융합연구를 통해 우리나라 도핑컨트롤 센터의 표준모델 확립에 기여하고 계십니다.

88올림픽부터 리우올림픽까지 우리나라를 대표하여 도핑분석을 담당하며 국제적인 도핑전문가로 활약하고 계신 권오승 박사님의 말씀을 들어보도록 하겠습니다.

이번 2016 리우올림픽의 최고 화두는 도핑이었습니다. 그 어느 때보다 강력한 도핑규제가 적용되고 그로 인해 많은 선수들이 적발되어 전 세계 스포츠팬들의 이목이 집중되었습니다. 이번 리우올림픽에 직접 다녀오셨는데 그곳에서 KIST도핑컨트롤센터의 역할은 무엇이었으며, 올림픽 기간 중 가장 인상 깊었던 점이 있다면 무엇입니까?

이번 리우올림픽은 국제무대를 직접 경험하고 많은 것을 배울 수 있는 기회라고 생각되어 최대한 많은 인원이 참여하도록 노력하였습니다. 하여 저를 포함한 총 4명의 센터인원이 참여하였고, 이중 3명은 브라질 및 다른 외국의 연구자들과 직접 시료 분석을 담당하였습니다. 저는 IOC 메디컬 도핑 전문위원 자격으로 참여하였습니다. 전문가 자격으로서 크게 두 가지 일을 담당하였는데 첫째로, 올림픽분석센터에서 시료분석업무와 관련된 분석법의 기술정보나 동향을 파악하였습니다. 또한 둘째로, 양성분석결과가 IOC에 보고된 후 선수에게 조치가 적용되는 결정을 내리기 전 분석결과의 최종적인 검토의견을 제시하고 부족한 자료에 대한 추가 의견 등의 자문을 하는 역할이었습니다. 특히 양성반응을 받은 선수의 요청으로 시료 재분석\*시 분석과정의 참관인으로서 시료분석 과정과 결과를 감독하는 역할을 하였습니다.

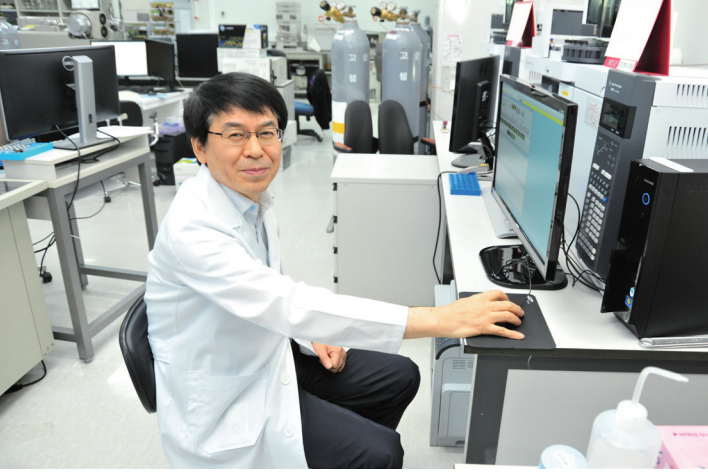


이번 올림픽에서 인상 깊었던 점이 있었다면 우리나라와 비교해 보았을 때 훨씬 거대한 규모의 도핑실험실이었습니다. 실험실 면적 5,271m<sup>2</sup>(약 1600평), 시료분석 관련 운영비용은 250억원, 실험실 인원 350여명의 규모로 실험실 건축에 소요된 비용만 517억원에 달했습니다. 이는 우리나라 실험실의 규모가 991m<sup>2</sup>(약 302평)인 것에 매우 커다란 규모였기에 매우 인상 깊었습니다. 또한 시료분석의 과정에서 선수가 의구심을 가질 수 있는 모든 가능성을 제거하기 위해 철저한 보안과 직접 선수가 시료채취에 필요한 도구인 팁을 고르게 하는 등 만전을 기하는 모습 또한 매우 인상깊었습니다.

\* 시료 재분석 과정 : 도핑검사를 위해 선수로부터 A시료와 B시료 2가지를 받는데, 도핑검사에는 A시료만 사용되고 B시료는 그대로 보관된다. A시료에서 양성으로 결과가 나왔을 경우, 선수의 요청으로 추가적인 검사를 진행하여, B시료를 분석하게 된다. 이 경우 선수 본인이나 그 대리인이 반드시 참석해야하고 B시료를 개봉하고 분석하는 전 과정에 걸쳐서 선수측이 문제가 없음을 직접 확인하는 절차가 필요하다.

리우 올림픽은 여러 가지 면에서 호평을 받기도 하였지만, 도핑에 있어서 절대적인 인력부족과 관리허술로 비판을 받기도 하였습니다. 펠프스를 비롯한 많은 선수들도 도핑체계에 대해 불만을 표한 바 있습니다. 이번 리우올림픽의 도핑과 관련하여 문제가 있었다면 무엇이라고 생각하십니까?

도핑검사 전 시료를 채취하는 단계에서의 문제와, 시료 채취 후 실험실에서 검사를 진행하는 단계에서의 문제가 있었습니다. 먼저 시료를 채취하는 단계에서는 도핑분석대상 선수를 도핑시료 채취실로 안내하는 역할을 맡은 자원봉사자가 예정된 시간에 나타나지 않거나, 시료채취에 대한 교육이 철저하게 선행되지 않아 시료채취가 적절하게 수행되지 않기도



하였습니다. 더욱이 도핑을 위한 시료채취 대상자의 정보가 사전에 누설되는 등의 문제도 발생하였습니다. 이는 대부분의 샤프롱이 자원봉사자로 구성되어 있어 그들의 책임감이 부족한 점도 하나의 원인이겠지만, 이들을 지원하는 숙박시설·이동수단이 상당히 열악하였고 사전에 진행되는 도핑관련 교육이 충분하지 않았던 점이 더 큰 원인이었다고 생각됩니다. 현지 실험실에서는 실험실자동화정보처리시스템(LIMS)가 제대로 작동하지 않아 수기로 문서를 작성하는 등 많은 불편함을 겪기도 하였습니다. 또한 3교대로 운영되는 실험실에 시료접수의 95%가 밤 10시에서 오전 6시 사이에 이루어져 특정시간에 분석업무가 집중되고 그 이외의 시간에는 유희인력이 발생하는 문제가 있었습니다.

KIST도핑컨트롤센터는 세계반도핑기구(WADA)에서 공인한 국내 유일 도핑 테스트기관으로서 88 서울올림픽부터 리우올림픽까지 크고 작은 대회에서 도핑테스트를 담당해 왔습니다. 또한 다가올 평창동계올림픽에 대비하여 조직위원회와 도핑시료분석 업무협약을 체결했습니다. 이번 리우올림픽을 타산지석으로 삼아 수준 높은 평창올림픽을 만들기 위해서 KIST도핑컨트롤센터는 어떠한 준비를 하고 계십니까?

국제무대에서 올림픽을 직접 경험하며 많은 것을 배우고 또 느꼈습니다. 다가올 평창올림픽을 준비하는 KIST도핑컨트롤센터의 입장에서 우리가 수용해야 할 부분을 받아들이고, 또 개선해야 할 점을 고민하게 만드는 시간이었습니다. 앞으로 다가올 평창올림픽의 도핑 시료분석을 담당하는 주체로서 우리 KIST도핑센터는 크게 네가지 관점에서 준비를 하고 있습니다.

첫째, 철저한 보안과 투명한 분석과정을 유지하기 위한 노력입니다. 국가주도하의 도핑과문이 일어 큰 여파가 있을 정도로 도핑의 방법은 날로 치밀해져가고 있기 때문에 이를 통제하기 위한 실험실보안과 분석과정의 공정성을 제고하기 위해 노력해야 합니다.

둘째, 새로운 분석방법에 대한 조기 확립입니다. DNA분석법이나 성장호르몬 신 탐색지표 방법의 확립 등을 포함하여 필요한 분석방법을 끊임없이 연구하고 조기에 확립하기 위해 노력해야 합니다. 셋째, 최신 장비를 추가적으로 도입하는 것입니다. 나날이 빠른 속도로 발전된 분석 장비들이 나오고 있습니다. 때문에 최신 장비를 확충하여 더욱 정밀하게 도핑 검사를 실시 할 수 있는 인프라를 만들어야 합니다.

마지막으로 분석지원인력에 대한 훈련입니다. 앞서 리우올림픽에서 시료 채취를 담당하는 자원봉사자들의 훈련부족으로 어려움을 겪은 바 있습니다. 때문에 철저한 사전교육과 훈련을 통해 분석과정상문제가 생기지 않도록 노력해야 합니다.

이 같은 노력을 통해 앞으로 있을 3차례의 세계반도핑기구(WADA)의 현장 방문 평가를 성공리에 완수함으로써 보다 수준 높은 대회를 개최하고 국가의 위상을 높이는 것이 KIST도핑컨트롤센터의 목표입니다.



KIST도핑컨트롤센터는 매년 WADA로부터 재공인을 받아 도핑검사 시료 분석과 새로운 분석법 개발에 끊임없이 노력을 기울이고 있습니다. 갈수록 교묘해지는 도핑수법을 효과적으로 적발하고 타 분야와의 융합을 통해 파급 효과를 가져 올 새로운 도핑검출기술들이 있다면 말씀해 주십시오.

도핑분야는 새롭게 변화하고 있습니다. 단순히 특정 약물을 검출하는 것에서 그치는 것이 아니라 그 이상을 수행하며 발전하고 있습니다. 도핑분석은 약물의 대사체와 체내존재여부를 확인하여 약물의 오·남용을 확인하는 결정적인 증거를 확보하는 과정입니다. 최근에는 약물의 사용여부 뿐 아니라 약물 복용 후 2-3개월간의 흔적을 추적하여 언제, 어떻게 작용하였는지 분석하는 기술에 많은 비중을 두고 있습니다. 높은 농도의 주 대사체 확인 개념에서 미량의 농도이지만 장기간 체내에 존재한 대사체를 확보하는 보다 고도화된 방향으로 나아가고 있는 것입니다. 또한 현재보다 더 많은 물질을 정확하게 동시다발적으로 분석이 가능한 High-Throughput 기술을 개발 중에 있습니다. 최근 이슈가 되었던 뇌도핑 문제도 속제로 남아있습니다. 자가수혈등 아직까지 정확한 분석법이 발견되지 않은 도핑과 신중약물사용에 적극 대처 할 수 있는 도핑기술들에 대한 연구도 진행되고 있습니다.

권오승 센터장님은 88올림픽 당시 육상 금메달리스트 벤 존슨의 도핑을 적발한 것으로 잘 알려져 있습니다. 20여 년 전 연구원의 신분으로 유명 선수의 도핑을 적발한다는 것이 부담인 동시에 의미 있는 일이었을 것 같습니다. 그 당시 어떠한 심정이었는지 듣고 싶습니다.

88올림픽 당시 저는 스테로이드 관련 검사를 담당하는 연구원이었습니다. 당시 벤 존슨의 그날 아침에 저와 교대하는 야간조 담당자로부터 의심되는 시료의 1차 스크린 결과를 넘겨받았습니다. 이후 A시료의 재확인 검사를 완료하고 곧바로 B시료 분석절차에 들어가게 되었습니다. 앞서 설명 드린 바와 같이 B시료의 분석에는 반드시 해당시료의 선수가 참관해야 했고, 그때 처음으로 시료의 주인공이 벤 존슨이라는 것을 알게 되었습니다. 당시 수없이 반복되는 실험분석 절차여서 익숙했지만 매우 큰 관심이 집중되던 선수였기 때문에 실수하거나 분석 결과가 다르게 나올까봐 두려움이 없지는 않았습니다. 하지만 A시료 분석 결과와 같은 결과가 나왔고 벤 존슨은 그날로 캐나다로 돌아갔습니다.



그 모습을 보면서 저는 국민의 한 사람으로서 한국에서 개최한 올림픽에서 9.79초라는 올림픽 육상 세계 신기록이 나와 매우 행복했는데 그 기록이 삭제되어야 한다는 사실에 안타까웠습니다. 또한 선수 개인에게도 매우 안타까운 일이라고 생각했습니다. 개인적인 생각이지만 캐나다 도핑 랩에서는 벤 존슨의 도핑을 검출해내지 못했기 때문에 그 선수가 한국에서도 적발되지 않을 것이라고 생각했을 것 같습니다. 하지만 88서울올림픽에서부터 새롭게 도입된 기체질량분석기(5970MSD)로 기기성능이 매우 향상된 덕분에 검출이 까다로운 것으로 알려져 있는 벤 존슨이 복용한 스테로이드 약물도 정확하게 검출할 수 있었습니다.



도핑분야는 매우 광범위하고 다양한 학문의 융합이라는 생각이 듭니다. 이에 약물 검사 기술의 개발로 생체물질 구조분석 기술 수준이 높아져 생명공학 발전부터 신약 개발에 이르는 여러 파급효과를 가져오고 있다고 들었습니다. 도핑분야가 응용을 통해 활용 될 수 있는 분야를 소개해주시지요.

도핑분야는 단순히 약물검출에서 그치는 것이 아니라 그 약물이 체내에 존재한 흔적을 추적하는 기술과 약물의 출처를 밝혀내는 기술로 발전하고 있습니다. 때문에 이러한 도핑분석과 축적된 기술을 타 분야와 적절히 융합하여 활용한다면 큰 시너지 효과를 낼 수 있을 것입니다. 일반적인 사람들에게 도핑은 스포츠와 관련된 약물 분석을 담당한다고 인식되어 있습니다. 하지만 이 뿐 아니라 도핑분석은 마약분석에도 활용 될 수 있고 특히 신약개발에 많은 도움이 될 것입니다. 구체적으로 단백질의 구조를 변형하여 약물로 만든 바이오시밀러(Biosimilar)와 같은 약물, 유전자 치료제 분석 등 응용될 수 있는 분야가 매우 많습니다. 때문에 앞으로 도핑분석기술과 타 분야의 융합을 통해 다양한 시너지 효과를 창출하고 새로운 기회를 만드는 연구가 많이 활성화 될 것이라고 생각합니다.

마지막으로 대한민국을 대표하는 도핑컨트롤센터장으로서 도핑분야의 발전을 위해 KIST와 정부에 꼭 당부하고 싶은 부분이 있으시다면 한 말씀 부탁드립니다.

88올림픽을 통해 대한민국의 위상이 높아진 것처럼 다가올 평창올림픽을 우리나라가 한 단계 더 도약할 수 있는 기회로 삼아야 한다고 생각합니다. 그러기 위해서 KIST도핑컨트롤센터의 역할은 체계화된 도핑컨트롤센터의 표준모델을 확립하여 앞으로 다가올 평창올림픽 뿐 아니라 도핑분석에 있어서 두루 활용될 유산(Legacy)으로 남기는 것이라고 생각합니다. 분석장비, 인력, 운영시스템이 적절하게 조화를 이루고 이를 통해 KIST도핑컨트롤센터가 어떤 규모의 대회에도 잘 적응하고 도핑분야를 주도해 나가는 세계적 연구소로 거듭나기를 바라는 마음입니다.

이러한 노력이 결실을 맺기 위해서는 다양한 분석법 만큼 다양한 첨단분석기기가 뒷받침되어야 합니다. 기기분야의 기술력의 급격한 발달로 인해 첨단분석기기의 발전추세에 비례한 장비보강이 매우 중요해졌습니다. 때문에 비단 도핑 분야 뿐 아니라 보다 수준 높은 연구를 위해서는 첨단 인프라 구축을 위한 정부와 KIST 차원의 지속적인 관심과 지원이 필요합니다. 이를 통해 도핑컨트롤센터 뿐 아니라 KIST의 전 연구원이 국가의 발전에 기여한다는 자부심과 긍지로 자신의 분야에서 더 정진 할 수 있는 토대가 마련되길 기대합니다.

임혜진(미래전략팀, hjlim@kist.re.kr)

강혜정(미래전략팀, hjkang@kist.re.kr)

정상배(미래전략팀, UST 석사과정, G15503@kist.re.kr)

#### 권오승 박사

- ▲ 現 KIST 도핑컨트롤 센터장 , 국제 올림픽 위원회(IOC) 의무위원회 메디컬도핑 전문위원, 한국과학기술연합대 대학원 겸임교수
- ▲ 중앙대 약학과 졸업 / 서울대 약학대학 석사 / 미국알칸소 의대 독성학 박사



## 제5화 응답하라 KIST 2014~2016

최근 3년간 KIST 주요 경영실적과 연구성과를 중심으로

1966년 KIST가 설립된 지 올해로 50주년을 맞음. 국내 최초의 종합과학기술 연구소라는 이름에 걸맞게 KIST는 지난 50년 동안 핵심 원천기술과 첨단 산업 기술을 개발하는 우리나라의 대표적인 연구기관으로 자리 잡아 옴.

새로운 미래 50년을 준비해야 하는 지금 이 시점에서, TePRI Report는 KIST의 역사를 10년 단위로 되돌아보는 시리즈를 발간. KIST는 2006년부터 창조적 원천기술 연구개발과 기초·응용과학의 연구방향을 설정하고 글로벌 연구기관으로 발돋움 해 옴. 이번호에서는 전문연구소체제로 전환하여 연구역량을 강화하고 있는 최근 시기의 주요성과와 업적을 정리. 특히 이병권 원장 취임 후 KIST가 자랑스러워할만한 최근 3년간('14~'16)의 주요 경영실적과 대표 연구 성과에 집중하여 소개하고자 함.



경영부문

I

## 최근 3년 KIST 대표 우수 경영성과

KIST는 최근 3년간('14~'16) 기관장의 리더십과 체계적인 전략수립·이행으로 다수의 우수한 가시적 성과들을 창출하였음.

이번 파트에서는 이러한 놀랄만한 기관 성과 창출의 밑받침이 되었던 최근 3년간의 KIST 경영부문의 성과를, 인재중심 경영, 투명윤리 경영, 성과확산 경영, 협력개방 경영 창조혁신 경영 등 6대 성과목표 관점에서 소개하고자 함.



# 우수인재가 몰입 가능한 연구 환경 조성

## 전략적 인재유치 프로그램 운영으로 글로벌석학 및 신진연구자 유치 · 양성

- 펠로우유치위원회 운영을 통해 최근 3년간 분취의학상 수상자, 전 항공대 총장(전 NSF 디렉터) 등 세계적 석학들 영입 추진
  - 김인산(전 경북의대 교수) 박사를 영입('14년) 하고, 여준구(전 항공대 총장 및 NSF 디렉터) 박사를 로봇·미디어연구소장으로 임명('15년).
- 세계적 대형학회와 글로벌 행사를 연계한 설명회 및 리크루팅으로 글로벌 신진연구자 유치
  - '15~'16 글로벌 신진연구자 누적 30명 유치('15년 신규 5명, '16년 신규 5명), '15~'16 선임연구원 31명 채용('15년 신규 22명, '16년 신규 9명)
- 연구자 성장단계별 맞춤형 지원체계(정착지원형 및 수월성 지원형) 운영으로 우수연구자 배출
  - 톰슨로이터 선정 전세계 상위 1% 연구자 2명('16.1월, 권익찬, 김광명, 한국인 총 19명), HFSP 연구비(일별 노벨상 펀드) 주주 1명(김진현 단장, 한국인 두 번째) 등
- 채용에서 성장까지 여성과학기술인 육성체계 운영으로 여성 친화적 근무환경을 조성하고 여성과학기술인의 활용 제고
  - 주요 의사결정에 여성 연구원 참여를 확대('15년 15.4% → '16.8월 22.6%)하고, 어린이집 신규 조성, 여성전용 시설(수면실, 모유수유실) 확충 및 유연직약근무제 시행

## 연구몰입 환경 및 개방형 연구 활성화를 위한 인프라 구축

- 인사·재무·안전·시설 관리를 포괄하는 공간관리시스템을 도입하여 연구공간 행정정보의 통합 자원관리, 연구자 행정부담 경감 및 편의성 향상
- 연구분야별 표준실험실 모델 5개(①물리, ②화학, ③생물, ④에너지·환경, ⑤로봇·미디어) 도입 및 개방·융합 연구 공간(684평) 구축
  - 국가연구시설 공동활용센터 선정(미래부, '16.7월) 및 연구시설장비 관리 우수기관 표창(미래부, '15.12월)

### 김인산 박사

#### 제20회 분취의학상 수상

#### 암 혈관세포에만 존재하는 ‘단백질’ 발견

KIST·서울대 공동 연구팀... ‘역제 항암물질’도 개발

암 혈관세포에만 존재하는 특이 단백질을 억제하는 항암물질이 국내 연구진에 의해 개발됐다.

김인산 한국과학기술연구원(KIST) 책임연구원(왼쪽 사진)과 변영로 서울대 교수(오른쪽 사진)은 공동으로 암세포 혈관에서만 나오는 ‘노벨(Doppel)’ 단백질을 찾았다고 30일 밝혔다. 이 단백질은 건강할 인체에서는 혈관이 아닌 고관 등에서 발견되지만, 암이 생긴 경우 암 조직의 혈관세포에서 나오게 된다. 이번 연구 결과는 과학지 ‘임상실험지’ 지난 7일자 온라인에 실렸다.

연구팀은 이 같은 사실과 더불어 노벨 단백질을 억제할 수 있는 물질을 개발했다. 이 물질은 ‘이반 연구에서 제작한 해 다. 이 물질은 혈액용고체인 ‘해파린’을 변형해 만든 것인데, 해파린과 달리 혈 액을 굳히지 않으면서 먹는 약으로 쓸 수 있는 형태다. 연구팀이 이 물질을 쥐에



이윤주 기자 runy@kyungyang.com (11.11.24.com)

디지털타임스('16.3.31)

### 여준구 소장

#### 로봇·미디어연구소 설립

#### 서울경제

#### “지금 당장 시장이 없더라도 로봇 기술에 적극 투자해야”

여준구 KIST 로봇·미디어연구소장은 “로봇 연구에 투자할 때 ‘시장에 없다’는 지적을 많이 들을 수 있지만, 이번 연구 결과는 암 연구 분야에 대한 연구가 얼마나 중요한지를 보여준다. 이번 연구에서 제작한 해 다. 이 물질은 혈액용고체인 ‘해파린’을 변형해 만든 것인데, 해파린과 달리 혈 액을 굳히지 않으면서 먹는 약으로 쓸 수 있는 형태다. 연구팀이 이 물질을 쥐에

“로봇 연구에 투자할 때 ‘시장에 없다’는 지적을 많이 들을 수 있지만, 이번 연구 결과는 암 연구 분야에 대한 연구가 얼마나 중요한지를 보여준다. 이번 연구에서 제작한 해 다. 이 물질은 혈액용고체인 ‘해파린’을 변형해 만든 것인데, 해파린과 달리 혈 액을 굳히지 않으면서 먹는 약으로 쓸 수 있는 형태다. 연구팀이 이 물질을 쥐에



한 것만은 확실할 것이라고 강조했다. 여 소장은 “현재 한국에 로봇 기술은 관련이 깊지만, 이번 연구 결과는 암 연구 분야에 대한 연구가 얼마나 중요한지를 보여준다. 이번 연구에서 제작한 해 다. 이 물질은 혈액용고체인 ‘해파린’을 변형해 만든 것인데, 해파린과 달리 혈 액을 굳히지 않으면서 먹는 약으로 쓸 수 있는 형태다. 연구팀이 이 물질을 쥐에

#### 2015년 11월 12일 (수) 14:24

서울경제('15.11.26)

### 김진현 단장

#### HFSP 연구비 주주

#### 김진현 KIST 단장 ‘노벨상 펀드’ 받는다

HFSP, 생명과학 분야 대상자 선정... 한국인으론 두 번째

김진현 한국과학기술연구원(KIST) 뇌과학연구소 기능케네트릭스연구단장(사진)이 ‘노벨상 펀드’로 불리는 ‘휴먼 프론티어 사이언스 프로그램(HFSP)’의 생명과학 분야 연구비 지원 대상자로 선정됐다.

KIST는 김진현 단장이 한국인으로서는 두 번째로 HFSP의 생명과학 분야 신진연구자 연구비 지원 대상자로 선정됐다고 27일 밝혔다. 한국인으로서 처음 이 프로그램의 생명과학 분야에서 지원금을 받은 사람은 재지현 고려대 교수다. 올해 HFSP 신진연구자 연구비 지원 대상 연구팀을 포함한 25개 팀이 최종 선정됐다. 이번 지원으로 김 단장은 스위스 제네바(리디) 다. 1월 주부 교수와 프랑스 국립과학연구원 파비리 피라망 박사와 함께 연구비를 나눠 신청 연금할 수 있다. 이 중 26명이 노벨상을 수상하며 ‘노벨상 펀드’라는 별칭이 붙었다. 2009년 노벨 생리학·의학상 수상자 4명 중 3명이 HFSP 지원 대상자였다. 이윤주 기자 miss@kyungyang.com (11.11.24.com)

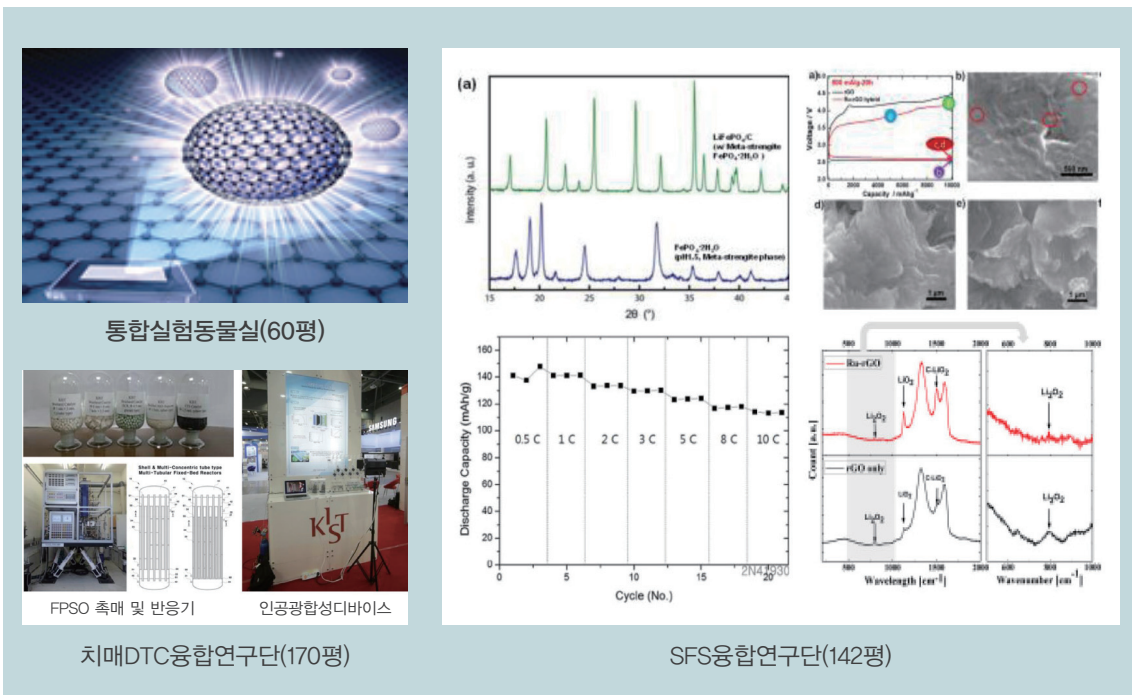


KIST는 이번 연구의 대상이 영장류인 ‘취어우원숭이’인 만큼 유전체 분석을 통한 다양한 질병의 원인을 규명할 수 있는 플랫폼을 구축할 수 있는 것으로 기대하고 있다. HFSP는 생명과학, 수학, 물리, 화학 등을 연구하는 젊은 과학자들에게 연구비와 멘토십(명감독)을 지원하는 국제 협력 프로그램으로 1989년 출범했다. 지금까지 60여 개 국가 5500여 명의 과학자

매일경제('16.3.27)

## 고유임무에 부합하는 조직 및 평가제도 마련

- 고유임무 집중을 위한 2개 전문연구소(차세대반도체연구소, 로봇·미디어연구소)를 신설하고, 신설 연구소 중심 신규 원천연구사업(양자컴퓨터, 나노신경망 모사 등) 착수
- 기관고유사업 평가의 직접 반영, 질 중심의 도전적 연구강화를 위한 핵심성과지표 도입으로 R&D혁신 이행을 뒷받침하는 평가제도 개선 추진
- 개방·융합연구 활성화를 위해, 인력교류 활성화를 위한 제도 및 근거를 마련하고, 인력교류 복귀자 지원제도(평가유예, 과제참여 보장 등) 운영
  - 출연(연) 인력교류자 30명(누적), 겸직·방문연구자 97명(누적)



## 공공기관 정상화 24개 과제 이행 완료 및 지속 점검 추진

- 최고경영진과의 정기·비정기적 소통체계 구축으로, 직원 복지·안전 관련 노조측 의견 반영 및 참여 확대

**신해표** (KIST 차세대반도체팀) **장준원 소장**

**“다들 포기해도 해법은 있다... 그게 KIST 정신”**

**문삼익** KIST 차세대반도체팀 **장준원 소장**

석·박사 등 200명 사상 최대 조직  
반도체사업 확대를 위해 최우선  
실용성 확보를 위한 기술 혁신에 총력  
투입하며 사업 성공을 앞당겼다

장준원 소장은 “반도체사업 확대를 위해 최우선 실용성 확보를 위한 기술 혁신에 총력 투입하며 사업 성공을 앞당겼다”고 말했다.

장준원 소장은 “반도체사업 확대를 위해 최우선 실용성 확보를 위한 기술 혁신에 총력 투입하며 사업 성공을 앞당겼다”고 말했다.

장준원 소장은 “반도체사업 확대를 위해 최우선 실용성 확보를 위한 기술 혁신에 총력 투입하며 사업 성공을 앞당겼다”고 말했다.

장준원 소장은 “반도체사업 확대를 위해 최우선 실용성 확보를 위한 기술 혁신에 총력 투입하며 사업 성공을 앞당겼다”고 말했다.

장준원 소장은 “반도체사업 확대를 위해 최우선 실용성 확보를 위한 기술 혁신에 총력 투입하며 사업 성공을 앞당겼다”고 말했다.

임무중심형 전문연구소					
'11	'12	'13	'14	'15	'16
뇌과학					뇌과학
의공학					의공학
	녹색도시기술				녹색도시기술
	다원물질융합				차세대반도체
					로봇·미디어

조선일보('15.11.13)

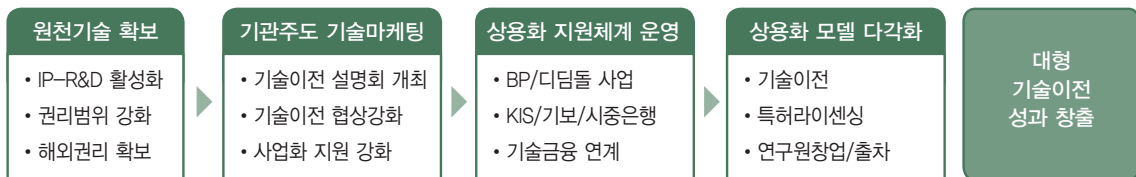
# 연구성과 활용 확산 및 중소기업 지원 확대

## 전략적 성과확산체계 구축 · 운영으로 연구생산성 강화

- 외부고객 접근성을 강화한 연구성과 및 사업화 정보 제공 서비스 운영으로 원천 특허 확대 및 특허 생산성 제고

기술자문 지원	분석 및 장비지원	기술창업지원
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전문분야별 온오프라인 기술자문</li> <li>• 기술전문위원 파견지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특성분석센터 및 나노랩센터 활용</li> <li>• 분석교육 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시제품 제작지원(창업공작소)</li> <li>• 창업보육센터 입주 및 사업화 지원</li> </ul>

- 원천기술특허 가치제고를 위한 특허 포트폴리오를 구축하고, 지적재산 활용체계의 우수성을 인정 받음
  - 기술이전 · 사업화 최우수기관 선정(미래부 '15년, 산업부 '15 · '16년) 등 '15년~'16.8월 관련 대외 수상 및 인증 7건
- 연구자(개인)에서 기관주도의 기술이전체제를 도입하여 대형기술이전 성과 창출
  - 치매 조기진단기술 개발로 약 3,300억원 규모의 기술이전 성공




## 중소기업 맞춤형 지원을 위한 K-Club 운영 및 KIST기술 창업 활성화

- 본원 K-Club(50개사), 분원 패밀리기업(32개사) 등을 통해 유망기업을 밀착 지원하여, 회원기업의 코스닥 상장 및 매출상승, 해외진출 등 가시적 성과 창출

### K-Club 지원 성공사례 : 유앤아이

- KIST의 세계최초 인체분해 골접합용 나사(K-MET) 개발 지원
  - \* 중기청 산연전용과제 공동 수행, 제품개발 참여연구원 채용 지원, 언론사 기획보도
  - 유앤아이 코스닥시장 상장('15.11월) ※ 기술특례상장
  - K-MET '16년 81.3억원, 2017년 266.9억원 매출 창출 예상

'K-Club'은 개발 전주기에 걸쳐 밀착 지원을 하는 시스템인데 우리는 이 프로그램의 수혜자다. R&D, 인력, 마케팅, 자금 등 단계별 지원을 받았다.  
(구자교 대표 데일리메디 인터뷰 中)



**주력 상품은 몸속에서 녹는 의약품 나사**

주요 실적: 유앤아이는 2017년 266.9억원 매출을 달성하며 코스닥시장에 상장했다. 유앤아이의 주력 제품은 인체 분해 골접합용 나사(K-MET)이다. 이 제품은 기존 금속 나사를 대체할 수 있는 생체 흡수성 나사이다. 유앤아이는 KIST의 지원을 통해 이 제품을 개발하고, 현재는 미국, 유럽, 중국 등 해외 시장에 진출하고 있다.

**조선비즈('15.11.11)**

- 창업 지원 대상을 연구원, 학생 및 위촉연구원 등 모든 재직자로 확대하고 창업방식을 다각화
  - 연구소기업 및 출자회사 7개(누적) 설립 및 창업기업의 데스벨리 극복을 위한 디딤돌 사업 확대 ('15년 6.3억원 → '16년 9.2억원)

## 창의·융합인재 양성 및 국가·사회 현안에 적극 참여

- 현장형 R&D 고급인재 양성을 위해 UST 계약학과의 지속 확대(누적 7개) 및 489(14~16.8월)명의 석·박사인재 배출
  - IST-KOITA 전문기술 교육과정 등 산업계 우수 R&D 인재 육성
  - ※ KOITA 전문기술 교육과정 중 최장수 프로그램 (92년부터 25년간 총 3,708명 이수) 포함
- 국내 유일 WADA 공인기관 도핑컨트롤센터 운영으로 국가위상 제고
  - 국가 주요 스포츠행사 지원 및 리우올림픽에 분석인력 파견으로 역량 지원

WADA 공인인증(15, '16 각 년도) 및 KOLAS(ISO 17025) 실험실 공인인증 지속

- WADA는 세계 26개국 28개 기관에만 국제실험실 공인 자격 부여('16.8월)

\* 매년 3회 숙련도 시험, 2회의 이중맹검시험 결과로 자격 획득 : 60ml의 소변에서 약 250여 종의 약물 추출, WADA의 무작위 샘플 판결테스트 통과



WADA 공인인증

## 예산·회계 투명성 및 청렴도 강화를 위한 기반 조성

### 예산집행의 투명성·적절성을 강화하고 청렴 경영문화 정착

- 예산 부적정집행의 원천차단을 위해 5건(15~16.8월)의 내외부 예산집행 시스템을 통합, '매우 우수'를 획득하여 e-감사시스템 운영의 우수성을 인정받음
- 반부패·청렴 추진단 운영을 통한 문화확산, 제도정비, 직원교육 등을 추진하여 최근 3년 연속 공공기관 종합청렴도 1등급 달성(출연(연) 유일)
- 생명·연구윤리 확보를 위한 3대 윤리위원회(생명윤리심의위, 동물실험윤리위, 연구윤리진실성위) 운영, 전자노트·시스템 활용 독려(활용률 100%달성) 및 표절방지시스템 의무화



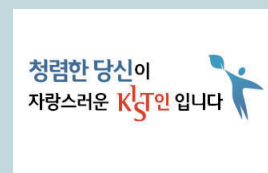
청렴교육(콘서트)



청렴교육 자료



청렴계약 안내사항



청렴표어 공모·활용



## 글로벌 연구협력 확대 및 과학문화 확산

### 국가 과학기술외교 지원 및 과학기술경험의 개도국 전수를 위한 ODA 추진

- 정상외교에서 도출된 아젠다 실천을 위한 국제공동연구 수행: 스위스 EMPA(나노유연소재), 캐나다 워털루대(양자융합기술)
  - 주요 선진 연구·교육기관에 연구거점 설립을 통한 선진국 협력: 한-인도협력센터 및 현지랩 (UBC, DFC)
- 베트남 정부 요청에 의한 V-KIST 설립추진 및 개도국을 이끌어 갈 과학기술 인재양성
  - V-KIST사업 연구소 설립을 위한 베트남 총리령 제정 완료('15.7월), 개도국 고위공무원 교육 ('15~'16년 총 12개국 75명) 및 총 24개국 273명의 과학기술인재 양성

### KIST 유럽(연)을 산·학·연 융합·협력 및 국내기업의 유럽진출거점으로 육성

- KIST 유럽(연) 설립 20주년을 맞아 기관비전을 재정립하여, 출연(연)간 융합·협력 및 중소·중견 기업의 유럽진출을 위한 거점으로 재편
- 핵심성과지표 개발 및 평가체계 확립을 통한 성과관리 시스템 구축으로 연구·경영성과 제고 지속 추진
  - 2015년 KIST 유럽(연) 경영성과 평가('16.1월)결과 우수 등급 획득

#### 유럽(연) 우수성과

- 2015년 유럽(연) 경영성과 평가결과 우수획득 ※91.6점
- Andre Maze박사
  - 이란 대통령포상 Khwarizmi International Award('15.3월)
  - 유럽특허청 주최 우수 연구자 상 수상('15.6월)



### 대상별(청소년, 학부모) 맞춤형 과학문화 확산 프로그램 내실화

- 대한민국 과학기술 50년을 맞아 대국민 과학기술 홍보 주도
  - 홍보효과 지속 확대 : ('15년) 525.7억원 → ('16.7월) 597.4억원
- 청소년, 의대생, 학부모, 지역주민 대상 등 수요에 맞는 특화 교육 프로그램 운영으로 총 5개의 외부인증 및 수상

#### 과학문화 확산 및 과학대중화 관련 외부기관 인증 및 수상(5건)

- 대한민국 과학문화상(미래부, '15.12월) : 과학기술 대중화 및 과학문화 발전 기여
- 교육기부대상(교육부, '15.12월) : 행복교육 실현 및 창의인재 육성 기여
- 교육기부 우수기관 인증(교육부, '15.12월) : 교육의 사회환원 및 나눔문화 정착 기여
- 서울학생배움터 인증(서울시 교육청, '15.7월) : 진로체험 관련 유익한 프로그램 제공 기여
- 서울학생배움터 인증(서울시 교육청, '16.9월) : 창의체험 프로그램 운영을 위한 노력 인정

# 홍릉을 세계적 혁신 클러스터로 육성 추진

## 창조경제와 혁신의 중심지로서의 홍릉연구단지 활성화 주도

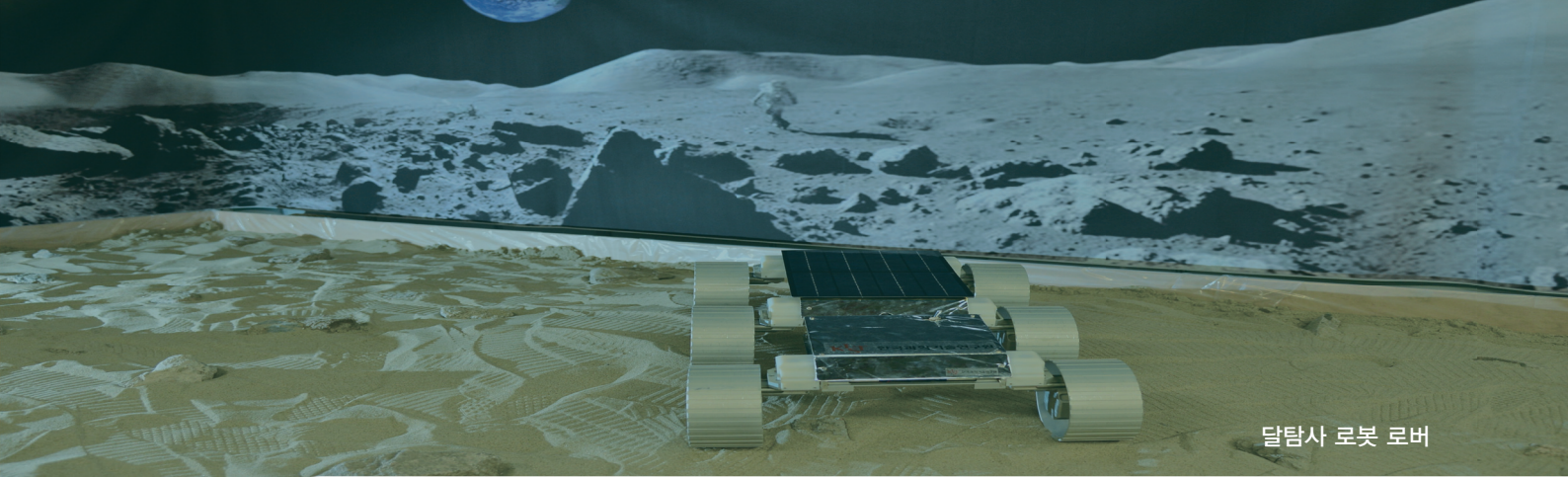
- 홍릉단지가 세계적 지식클러스터로 발전할 수 있도록 정부 정책수립을 지원
  - 중앙 정부 차원의 홍릉발전계획 및 '홍릉 창조지식과학문화단지 계획' 수립 및 정부 전달, 서울시 홍릉바이오헬스센터 제안 등 다양한 세부협력사업 발굴
- 홍릉의 과학기술 상징성 강화를 위한 다각적 노력 전개
  - 홍릉포럼 사무국으로 포럼운영 ('14~'16.8월), 사이언스 스테이션사업 추진, 제49회 과학의 날 VIP 행사 (VIP, 홍릉을 창조경제와 혁신의 중심지로 도약 선언, ~'16.4) 등

## 글로벌 최고 융합연구소로 도약하기 위한 연구 및 경영시스템 혁신

- 총 6건의 ORP사업 추진 및 2개 연구회 융합연구단 사업 주관을 통해, 기관 주요사업 예산 25.0%(235.4억원)를 개방형 융합연구에 투입
- 경영시스템 선진·표준화(ISO 인증('14.9월)) 등 최고의 연구환경을 구축하여, 지난 3년간('14~'16.8월) 국가·외부전문기관에서 총 48건의 외부 수상 및 인증 획득

### 기관장 리더십 및 주요 혁신성과('14.3월~'16.8월)

기관장 리더십에 기반한 기관 운영 혁신	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KIST 개원 50주년을 맞아 미래 50년을 향한 비전 수립</li> <li>- 미래 사회를 바꿀 7대 주력 연구분야(MIRACLE) 선포</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가 차원의 4차 산업혁명을 주도할 혁신적 연구분야 개척</li> <li>- 신규 전문연구소 : 차세대반도체연구소, 로봇·미디어연구소 설치</li> <li>- 신규 연구사업 : 나노신경망모사, 양자컴퓨팅 연구사업 착수</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KIST의 과감한 R&amp;D 혁신을 통해 출연(연) 전체 R&amp;D 혁신 선도</li> <li>- 연구분야 : 대한민국 미래를 대비한 선도적/혁신적 연구 (신규 전문연구소 설치)</li> <li>- 연구사업 : 미래에 맞는 기관고유사업에 역량 집중 (소액 PBS 과제 지양)</li> <li>- 연구방식 : 융합/협력 연구 활성화 (개방형 연구사업 확대, 연구비 50% 이상 외부 개방)</li> <li>- 성과확산 : 연구단계·유형별 상용화 지원체계 확립 (원천성과 보완 및 창업지원 확대)</li> </ul>
세계가 인정한 혁신적 성과 창출	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 톰슨 로이터 선정, 혁신적 공공연구기관 세계 6위 선정 ('16.4월)</li> <li>- 1위 佛 CEA, 2위 獨 Fraunhofer Society ... 11위 獨 Helmholtz Association</li> <li>13위 日 RIKEN ... 15위 獨 Max Planck Society</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개방형연구사업 확대를 통해 기관 주도의 초대형 기술이전 추진</li> <li>- 세계 최초 혈액 기반 치매진단기술 개발 : 총 기술이전료 3,300억원 예상 ('16.2월)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세계적 과학저널 Science, KIST의 지난 반세기 성과 재조명 (Vol 351, '16.2월)</li> <li>- Science에 'KIST 창립 50주년, 과거의 기록을 넘어' 기관장 특별기고 게재</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 홍릉단지 활성화를 위한 국가적 비전 수립 주도</li> <li>- VIP, 홍릉을 창조경제와 혁신의 중심지로 도약 선언 (제49회 과학의날, '16.4월)</li> </ul>



달탐사 로봇 로버

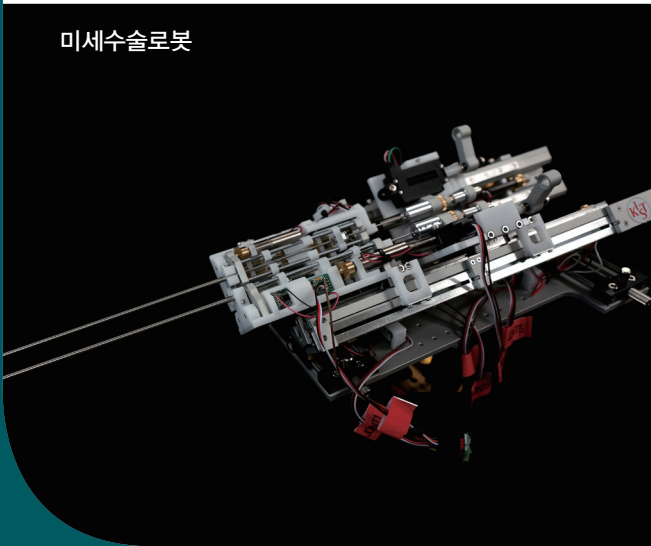
연구부문  
II

# 최근 3년 KIST 대표 우수 연구성과

KIST는 국내유일의 종합연구기관으로서 다양한 분야의 연구개발을 수행  
특히, 글로벌 수준의 수월성의 확보와 국가·사회적 현안 해결 및 국가경제발전 기여를  
목표로 다음과 같은 연구를 수행 중임

- >>> 초고령화 사회를 대비하고 국민의 건강한 삶 구현을 위한 뇌과학·의공학 연구
- >>> 기후변화 및 에너지·자원문제를 해결하기 위한 에너지·환경 분야 연구
- >>> 미래성장동력 확보를 위해 신산업을 창출하는 소재·시스템 분야 연구

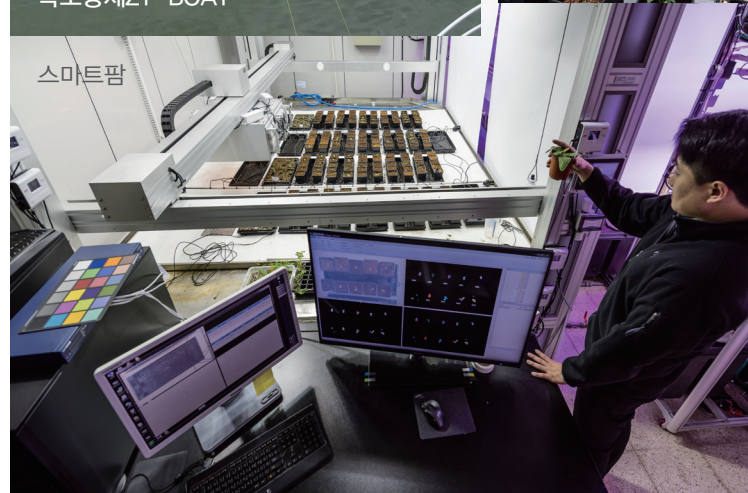
이번 파트에서는 상기 제시된 세 가지 분야의 연구를 중심으로 KIST가 최근 3년간  
창출한 다수의 우수 연구성과들을 상세히 소개하고자 함



미세수술로봇



녹조방제ZT-BOAT



스마트팜

# 건강한 사회구현을 위한 뇌과학 · 의공학 기술개발

## 초고령화 사회를 대비하고 국민의 건강한 삶 구현

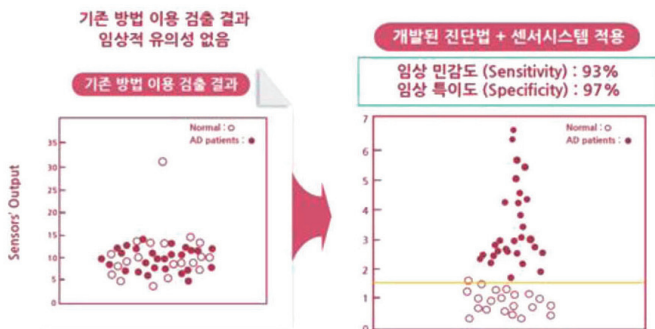
- 고령화 질환에 따른 사회경제적 비용을 절감하고 고령자 및 장애인 재활환자의 삶의 질 향상을 위한 기술의 개발 및 보급을 추진
- 수술 로봇 등 신성장동력이 창출 가능한 분야의 기술개발을 통해 미래 신시장 선점



### 1-1. 질환특이적 뇌기능 기전규명 및 뇌질환 진단 치료기술개발

- 뇌 이미징 등 고가의 치매진단기술을 대체하는 혈액기반 알츠하이머병 조기 진단 시스템을 개발하여 기술이전 (알파니언메디칼시스템(주), 선급기술료 40억원, 예상 총 기술료 3,300억원, 2016)

| 치매환자 vs 정상인 혈액 진단 결과 |



| 혈액기반 치매진단 장치 모형 |

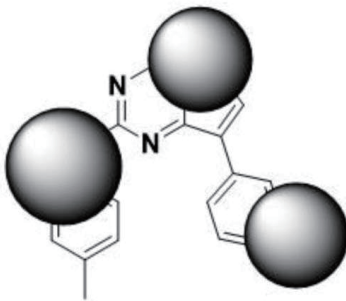


- 국가현안인 치매 문제해결을 위한 조기에측 기술, 치료제, 평가플랫폼 및 라이프케어로봇 개발을 목표로 하는 치매 DTC 융합연구단을 유치 (6년, 470억원 규모)
- 살아있는 신경세포간의 연결을 분석하기 위해 뇌신경망 지도화 기술 (mGRASP)을 개발하여 노벨상편 드로 불리는 HFSP지원 대상자에 선정됨(출연연) 우수성과 10선, 2014; Nature protocol 게재, 2014; 이달의 과학 기술자상 수상, 2015.4)
- 알츠하이머병 환자 뇌에서 반응성 성상교세포가 GABA를 생성/분비함을 세계 최초로 규명 (Nature Medicine, 이창준, 2014; 미래부 우수성과 100선, 2015)

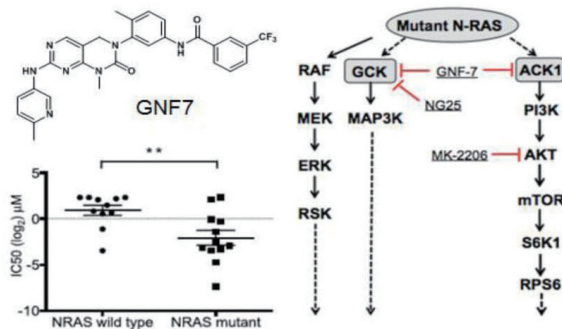
### 1-2. 암 · 혈관질환 조기진단마커, 치료제 및 테라그노시스 융합기술개발

- 기존 항암제에 내성을 가지는 돌연변이 급성 골수성백혈병(AML)에 대한 차세대 표적항암제 후보물질 개발하고 기술이전 (선이큐스앤자루주, 선급기술료 2억원, 2014, 이달의 과학기술자, 2016.6). 또한, NARS 돌연변이 보유 AML 약물 키나아제 세계 최초 발굴 (Blood, 심태보, 2015)
- 신개념의 DNA 및 RNA 압축기술과 표적분자 표지화기술을 적용한 나노파티클을 제조하여 RNAi 및 항암제 전달 플랫폼을 개발 (Nature Communications, 2015)
- 머리카락 한가닥으로 혈중 콜레스테롤 농도와 연중 농도 변화를 측정할 수 있는 혈관질환 위험성 평가 및 진단 기술을 개발 (한국특허등록 10-1426529)

| 차세대 표적 항암제 KIST 5091 |



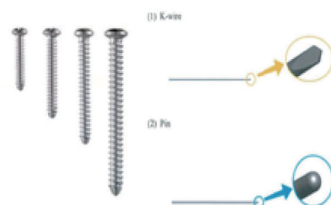
| AML 약물표적키나아제 저해 기전 |



### 1-3. 인체조직 재생 및 대체를 위한 바이오융합 원천기술 개발

- 인체구성요소 기반 인체이식형 생분해성 합금을 개발 (한국 공학한림원 젊은 공학인상, 2014; 미래부 우수성과 100선, 2016), 국내최초로 자체개발 생체재료를 활용한 식약청 제품허가 2건 획득 (나사못, K-wire/pin) 및 기술이전기업은 코스닥에 상장 (유앤아이(주), 2015)

| 생분해성 금속 의료기기 | Mg 기반 나사못, K-wire/pin | 임상시험결과 |



| 젊은 공학인상 |





# 지속가능한 사회실현을 위한 에너지 · 환경 기술개발

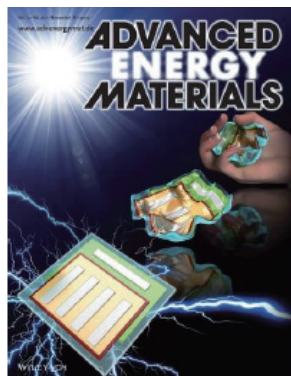
## 기후변화, 에너지 및 자원문제 해결을 통해 지속가능한 성장 실현

- 국가안보 차원에서 미래 자원 확보 및 환경변화에 대비하는 기술 개발
- 신재생에너지/CO<sub>2</sub> 자원화 기술 등 기후변화대응 기술 개발
- 수자원 확보 및 유해물질 저감 기술 개발로 환경문제 해결
- 고효율 에너지변환 소재 개발 등 미래 에너지 확보

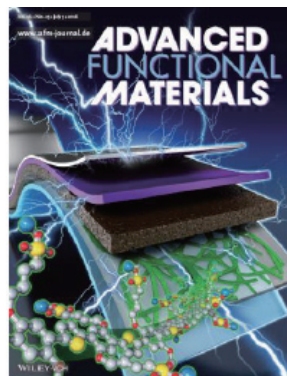


### 2-1. 에너지변환 원천기술 개발

- 기존의 전도성고분자 물질 대비 대기 중 안정성과 성능이 향상된 태양전지 인터레이어 소재를 개발하여 고효율 유연 유무기 하이브리드 태양전지를 구현하고 14.7%의 광전변환 효율달성 (Advanced Functional Materials, 표지논문 선정, 2016)
- 유무기 하이브리드 페로브스카이트 태양전지의 기계적 물성을 세계최초로 정밀 분석 (Advanced Energy Materials, 표지논문 선정, 2015)



Advanced Energy materials back cover 논문



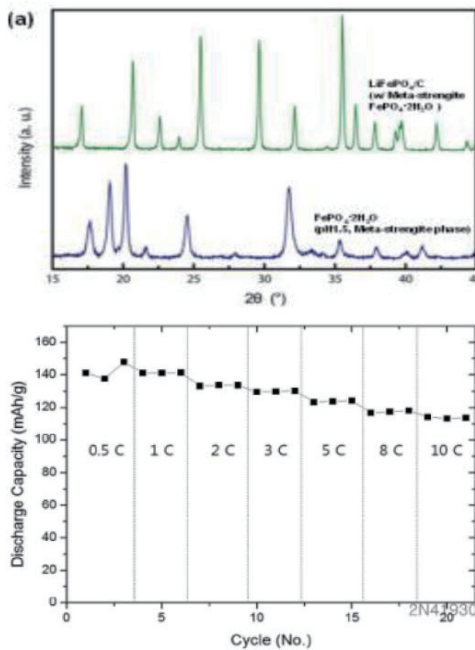
Advanced functional materials 표지논문

- 유기 하이브리드 나노구조 제어 기술을 이용하여 내구성 높은 연료전지용 고효율 신규 코발트-백금 촉매 (NPG Asia Materials, 2016) 및 연료전지/수전해용 비백금계 촉매인 코발트 카본 코어셸 촉매 개발 (ACS Catalysis, 2015)
- 액상 개미산 (HCOOH) 화합물을 이용하여 상온상압 조건에서 수소방출을 가능하게 하는 팔라듐 나노입자 기반 불균일 촉매 개발 (Journal of Materials Chemistry, back cover 논문 선정, 2014)

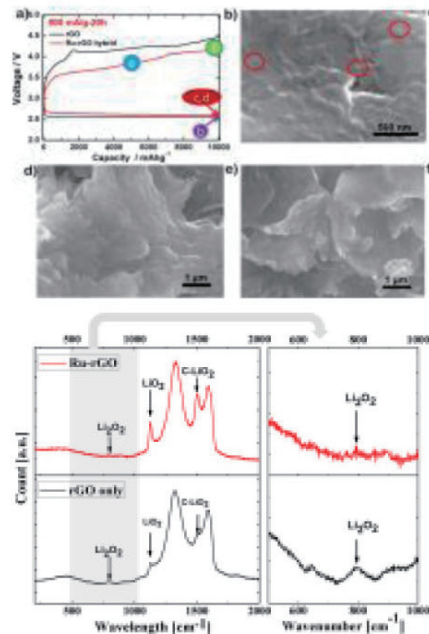
## 2-2. 고효율 에너지 저장 기술 개발

- 기존제품 대비 용량이 높은 리튬이온 이차전지용 양극소재 및 결정구조 유지율이 우수한 리튬이온 이차전지용 양극소재를 개발 (미래부 우수성과 100선, 2016)
- 전기자동차용 이차전지 원천기술로 활용이 가능한 3,000 mAh/g 이상의 고용량과 수명특성이 개선된 금속공기전지 셀을 설계 · 제조 (Nano letters, 2015)

| 양극소재 특성 분석 |



| 금속공기전지 총방전 메커니즘 분석 |



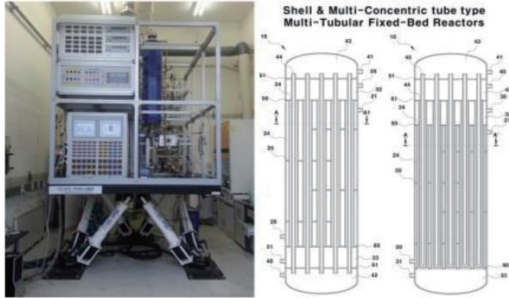
- 기존제습제 대비 4배 이상 성능의 고분자 제습재료 기술을 개발하여 세계최초로 열병합발전 폐열 이용 공동주택 제습냉방기술 상용화를 추진함

## 2-3. 이산화탄소 자원화 기술 개발

- 천연가스 개질촉매, compact 반응기 및 MeOH-FPSO 공정 상용화 기반기술을 개발 (미래부 우수성과 100선 2회 선정, 2014, 2016)
- 은나노 이산화탄소 환원촉매 전극, 스테인레스스틸 전극, 탠덤 광전극을 개발하여 햇빛만으로 작동하는 세계최고의 태양광-화합물 전환 효율 (4.23%)의 일체형 인공광합성 디바이스를 개발 (나노코리아 전시회 시연, 2016)



| FPSO 촉매 및 반응기 |



| 인공광합성 디바이스 |



- 원자수준 도핑과 나노스케일 복합체로 구성된 광역합금 (panoscopic alloying) 개념을 제안하고 이를 글리신-나이트레이트 단일 스텝 공정 개발을 통해 세계최초로 구현 (Acta materialia, 2016)
- 산업미생물 균주를 개량하여 세계최초의 미어신 (C10 바이오탄화수소, 항공유 대체) 생산 합성미생물을 개발 (Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2015)

2-4. 녹색도시 환경구축 기술 개발

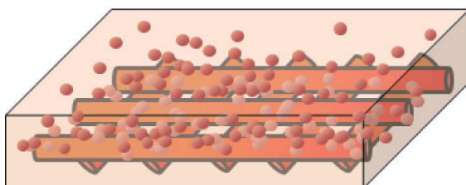
- 분산형 수처리-재이용 시스템에 적합한 아나목스 공정용 PVA Gel 인공생물막을 개발하여 세계 최고 수준을 능가하는 질소제거 효율 (0.64 kg N/m<sup>2</sup>-day) 달성
- 안정적인 막오염 제어가 가능한 SOM (Submerged osmotic membrane) 삼투공정을 개발하여 최소 5.6배 하수 농축이 가능한 하수 농축 시스템을 구축
- 미생물 (대장균) 선택 결합 DNA 리셉터를 이용한 미생물 형광입자 선택 전환 기술을 기반으로 1 ml 시료 내 10개 내외의 미생물을 탐지할 수 있는 기술 개발

| 미생물 담지 인공 생물막 |

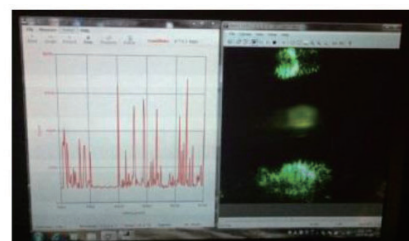
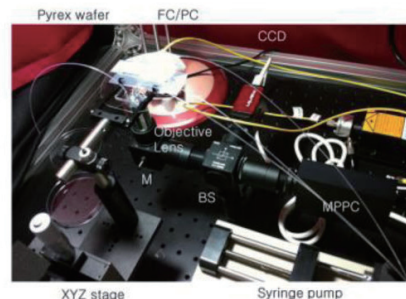
폴리머 소재 PVA Gel)



미생물 담지 인공 생물막



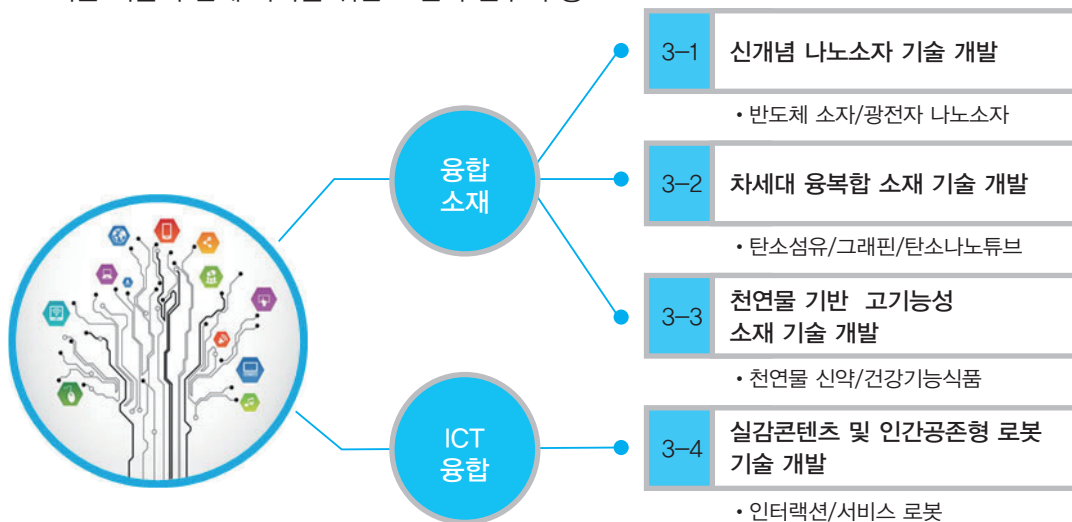
| 미생물 탐지 시스템 |



# 신산업 창출을 위한 소재 · 시스템 기술 개발

## 창조경제 선도를 위해 산업적 파급효과가 큰 미래 선도기술개발

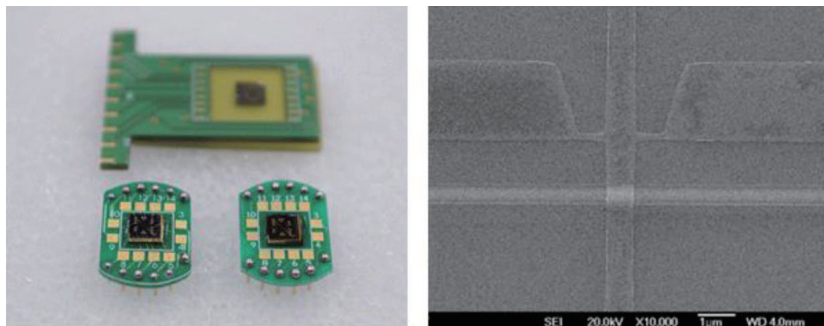
- 중소 · 중견기업의 기술혁신 지원을 강화하기 위한 창의적 융 · 복합연구 수행
- 차세대 소재부품 개발로 신성장동력 창출
- ICT 융합을 통한 시스템 분야 신산업 창출
- 기존 기술의 한계 극복을 위한 도전적 연구 수행



### 3-1. 신개념 나노소자 기술 개발

- 기존의 스핀전류나 자기장에 의한 자화반전 메커니즘과 달리 전계를 이용한 스핀메모리의 저전력 동작이 가능함을 증명 (Nature physics, 2015)
- 스핀의 방향은 물론 스핀의 이동방향까지 제어함으로써 신호손실이 없는 초고속, 저전력 스핀 홀 소자를 세계최초로 제시 (Nature Nanotechnology, 2015)

| 스핀 홀 트랜지스터 |



- 기존 액정소자에 광반응 도펀트를 첨가하여 자외선 조사 유무에 따라 빛을 차단, 투과하는 스마트 윈도우를 개발 (Advanced Energy Materials, 2015)
- Metal & transfer-free 공정을 활용하여 세라믹 기판에 직접 그래핀을 합성하고 탄소 전구체부터 그래핀 나노구조체가 형성되기까지의 전체과정을 정량적으로 규명 (Scientific Reports, 2015)
- 집적 시 사물 이미지가 아닌 고유 스펙트럼의 측정을 가능하게 하는 플라즈모닉 필터어레이 기술을 개발 (Nature communications, 2014)

### 3-2. 차세대 융복합 소재 기술 개발

- 제철소/선박 배연가스 정화용 탈질촉매를 개발하여 기술이전 (두산엔진(주), 선급기술료 6억원)하고 기술 개선을 위한 협력연구를 수행 (KIST-두산 현지 Lab 사업, 총연구비 50억원)하는 등 모범적인 산·학 협력을 추진 (다산기술대상, 하헌필 이달의 과학기술자상 수상, 2015)

| 선박 LP SCR 촉매 |



| 이달의 과학기술자 |



- CNT 복합 고강도 탄소 섬유에 대한 새로운 제조 공정을 확립하여 기술이전(선급기술료 2억원, 2014)
- 신 공정연구를 통해 탄소섬유의 고성능/고기능화에 대한 지표를 제시하고 물리적 성능의 메카니즘 및 원천적 구조해석을 확립 (Scientific Reports, 2016)

### 3-3. 천연물 기반 고기능성 소재 기술 개발

- 세계최초로 소재식물에 초점을 맞춘 맞춤형 식물 공장을 운영하여 작물의 기능성분 및 생산량 증대를 최대화할 수 있는 재배프로토콜을 확립하고 국가과학기술연구회의 실용화학 융합연구단 사업을 유치 (3년/276억원)
- 용안육으로부터 노인성 만성질환인 퇴행성 뇌질환을 억제하는 천연물소재를 개발하여 기술이전 (선급기술료 3억원, 2016)
- 산업부 천연물 중소기업지원센터 구축사업(NBTS사업단)의 성공적인 운영을 통해 천연물 관련 중소기업을 지원하고 강원영동지역 및 산업발전에 기여

| Smart U-FARM |



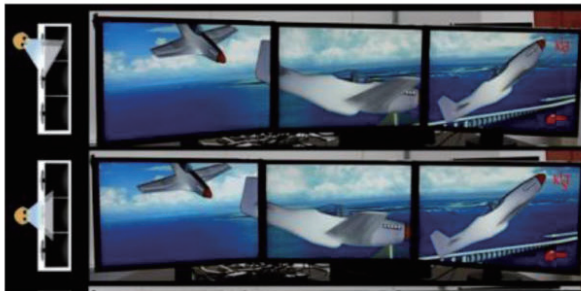
### 3-4. 실감콘텐츠 및 인간공존형 로봇 기술 개발

- 관찰자위치 트래킹 기술을 접목한 다시점 무안경식 3D 디스플레이 기술을 개발하여 글로벌 IT 기업에 기술이전 (S社, 선급기술료 12억원, 2014)
- 신체 동작과 근육 상태를 동시에 분석하여 사용자 동작을 예측하는 기술을 개발하여 기술이전으로 연구소 기업을 창업 (선급기술료 1.5억원, 2015; 미래부 우수성과 100선, 2016)
- 한국인 얼굴, 표정 D/B를 구축하고 이에 기반한 자동 3D 모델링 기술과 얼굴 모델 생성 기술을 개발하고 이를 이전하여 영화에 활용 (선급기술료 2억원, 2014; 선급기술료 3억원, 2015)

| 무안경식 3D 디스플레이 |



| 얼굴모델링 기술 |



- H/W 플랫폼에 독립적이며 저사양 CPU와 메모리에서도 동작하는 손가락관절 추적 기술을 개발하여 글로벌 IT 기업에 기술이전 (선급기술료 0.8억원, 2016)

# 연표로 보는 KIST의 2014~2016년 史

연 구	연도	경 영
	<b>2016</b>	
	01.27	• KIST R&D EXPO 개최
	02.04	• 창립 50주년 기념식 개최
	02.15	• 최양희 미래창조과학부 장관 방문
	03.01	• 강릉분원 내 천연성분응용센터, 시스템천연물연구센터 설치, 전북 분원 내 양자응용복합소재연구센터, 다기능구조 융복합소재연구센터 설치
	03.11	• KIST 설립자 동상 제막식
	12.20	• KIST 50년사 발행
	<b>2015</b>	
• 교육용 로봇프로그램 개발, ROHU 설립	01.01	• 부원장 산하 차세대반도체연구소, 로봇·미디어연구소 신설
	02.24	
	02.25	• 창업공작소 개소식
	05.18	• 베트남 정부 V-KIST 법령(Decree) 총리 승인(7.15 발효)
	06.04	• KIST-SAST/SITI MOU 체결 (Shanghai Academy of Science and Technology Shanghai Industrial Technology Institute)
	06.05	• 스마트 U-FARM 준공식 및 워크숍
	06.22	• 전북분원 공정장비동 준공
	06.25	• KIST-ETRI 제3차 TOP교류회(협력사업 점검)
	08.18	• KIST-한국생산기술연구원 공동상용화 사업 관련 MOU 체결
	09.01	• KIST-한양대학교 융합인재양성프로그램 시작
	10.16	• 강릉분원 내 원장직속의 SFS 융합연구단 설치
09.28	• 원장직속의 치매 DTC융합연구단 설치	
	<b>2014</b>	
• 고분자 용액코팅, 열처리로 그래핀 특성물질 제조	01.20	
	01.20	• KIST-EMPA MOU 체결
• 전북분원, 그래핀구조 탄소나노시트 개발	01.22	
• 뇌의 기능과 관련된 포타슘 이론의 조절통로 발견	02.06	
	02.10	• 통합실험동물실(SPF) 조성
• 컴퓨터 시뮬레이션으로 저비용 고성능 신소재 개발	02.21	
	03.07	
• SEM(주사전자현미경) Open Lab 설치	03.13	• 제23대 이병권 원장 취임
	03.20	• V-KIST 마스터플랜 수립

연구	연도	경 영
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실내조명으로 동시 발전하는 저가형 양면 박막 태양전지 개발</li> <li>• 인체의 방어기작 증대를 유발하는 파킨슨병 치료물질 개발</li> <li>• 단백질을 실시간 검출하는 다기능복합입자센서 개발</li> <li>• 3D프린터를 이용한 시각장애인 촉각 교육자료 개발</li> <li>• 액화수소 저장기술개발, ㈜하이리움 산업 설립</li> <li>• 식물성스테롤 희귀질환 혈액진단법 개발</li> <li>• 반응성 성상교세포 연구를 통한 기억장애 원인 규명</li> <li>• 고성능, 고안정성 전기소자인 부분산화 아황화몰리브덴 개발</li> <li>• 전북분원, 태양전지 전자소자 대량생산 기술 개발</li> <li>• 순수 그래핀 제조를 위한 씨앗 성장법 개발</li> <li>• 웹기반 혼합현실 콘텐츠 기술개발, ㈜렛시 설립</li> <li>• 눈물의 글루코스농도측정이 가능한 콘택트렌즈형 당뇨 측정 기술개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>03.20</li> <li>04.11</li> <li>04.14</li> <li>04.16</li> <li>05.23</li> <li>05.26</li> <li>05.29</li> <li>06.27</li> <li>06.30</li> <li>06.30</li> <li>07.04</li> <li>07.04</li> <li>07.15</li> <li>07.16</li> <li>07.25</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최형섭 박사 10년 추모식</li> <li>• 뇌과학연구소, 한국뇌연구원 상호 협력협정 체결</li> <li>• 강릉분원 내 2개 센터 폐쇄, 천연물융합연구센터 설치</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 멀티스케일 나노구조를 갖는 고성능 연료전지 촉매개발</li> <li>• 방향족 화합물 활용한 유기고분자 반도체의 안정성 확보 기술 개발</li> <li>• 미세조류 활용 바이오플라스틱 원료인 숙신산 생산기술 개발</li> <li>• 유기 반도체 소자의 분자 구동 매커니즘 규명</li> <li>• 전자의 스핀을 이용한 초고속 정보저장소자 개발</li> <li>• 유해 용매 사용없이 친환경 박막 태양전지 대량생산 기술 개발</li> <li>• 자외선에 반응해 자동개폐되고 전기도 생산하는 스마트 윈도우 개발</li> <li>• 전북분원, 양자점을 이용한 하이브리드 태양전지 소자개발</li> <li>• 뇌, 척추 등 미세수술이 가능한 차세대로봇 개발</li> <li>• 혈액 한 방울로 알츠하이머 치매진단가능 기술개발</li> <li>• 불안정한 흑린을 안정화시킨 차세대 흑린 트랜지스터 개발</li> <li>• 강유전체터널소자 원리 규명, 터널접합소자의 거대 전극의 존성 발견</li> <li>• 타우린의 알츠하이머 치료효과규명</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2014</li> <li>07.29</li> <li>07.30</li> <li>08.05</li> <li>08.08</li> <li>08.27</li> <li>09.16</li> <li>09.22</li> <li>09.29</li> <li>10.23</li> <li>10.24</li> <li>10.31</li> <li>11.07</li> <li>11.14</li> <li>11.17</li> <li>12.03</li> <li>12.06</li> <li>12.09</li> <li>12.26</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO 9001 인증 획득</li> <li>• KIST-캐나다 워털루대학교 MOU 체결</li> <li>• 강릉분원을 'LIST 강릉분원 천연물연구소'로 명칭 변경</li> <li>• 제7대 KIST 유럽연구소장 선임</li> <li>• V-KIST 사업 공공협력 실행약정 체결</li> </ul>

## I. TePRISM :

## 융복합기술 기반 인공광합성 시스템 개발

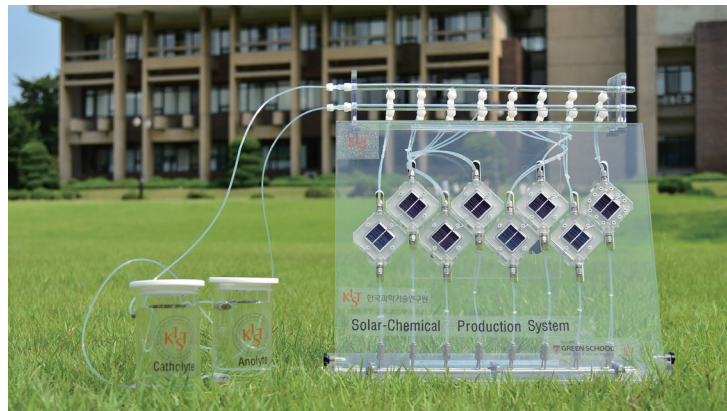
※ TePRISM은 TePRI + PRISM의 준말로 KIST의 주요 연구·경영성과에 대하여 소개하는 코너입니다.

## 광합성을 통한 화학원료 대량생산기술 상용화 가능성 제시

## 태양전지 및 촉매 융복합기술을 통한 인공광합성 효율성 제고

- KIST 청정에너지연구센터 민병권·김흥곤·황윤정 박사 연구팀과 고려대학교 그린스쿨대학원 태양전지 연구팀(김동환, 강윤목 교수)은 고효율 인공광합성 디바이스 개발 성공
  - 식물의 광합성과 같이 태양에너지를 직접 고부가화합물로 전환하는 인공광합성 기술은 최근 기후변화 협약 등과 관련하여 미래 핵심기술로 주목받고 있음
  - 기존의 인공광합성 기술은 아직 세계적으로 초보적인 기술수준에 머무르고 있으며, 태양광으로부터 화학원료를 대량생산 할 수 있는 기술체계가 미비한 상황
- 연구팀은 태양전지 및 촉매 융복합기술을 통해 태양빛만으로 자가구동하는 일체형 인공광합성 디바이스 모듈 제작 및 에너지 합성 효율 향상 유도
  - 실리콘 태양전지 기술을 스테인레스 스틸 기판에 적용한 광전극 및 나노구조화된 은 촉매 전극을 활용해 이산화탄소로부터 일산화탄소를 고 선택적으로 생산
  - 단일 디바이스 8개를 모듈화하여 시간당 250ml의 일산화탄소를 생산 가능하고 태양빛을 제외한 추가적 에너지 투입 없이 자가구동이 가능한 시스템 개발

| 일체형 자가구동 인공광합성 디바이스 시스템 |



## 인공광합성 디바이스의 효율 향상으로 기술 상용화 기반 마련

- 인공광합성 시스템을 태양전지와 같은 패널형 구조로 구현하여 태양광의 효율적 활용을 통한 화학원료 대량생산 기술체계 대폭 개선
  - 태양전지의 패널형 구조 및 고효율 물분해 촉매를 통해 태양광으로부터 일산화탄소, 에틸렌 등의 고부가가치 화학원료를 직접 대량생산 할 수 있는 가능성 제시
  - 향후 기술개발을 통해 인공광합성 시스템 효율을 10%까지 발전시킨다면 시장에서 가격경쟁력을 확보할 수 있으며, 각종 화학물질을 환경오염 없이 생산할 수 있을 것으로 기대

## II. 신규 보고서 :

2015년도 국가연구개발사업 조사·분석 ; 출연(연)을 중심으로<sup>1)</sup>

### 개요

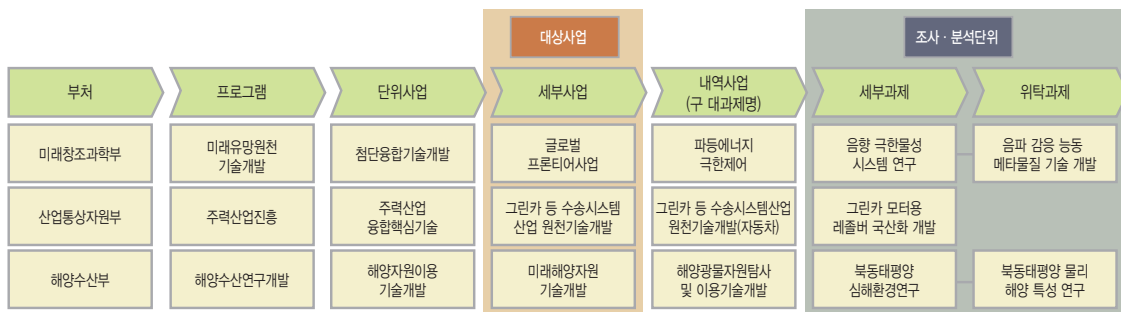
#### 조사·분석 목적

- 국가연구개발사업의 집행 현황에 대한 조사를 통해 R&D 추진현황의 다각적인 분석자료를 산출하여 증거기반의 효율적인 추진 및 정책 방향성 제시를 위한 기초자료 제공

#### 조사·분석 대상과 추진체계

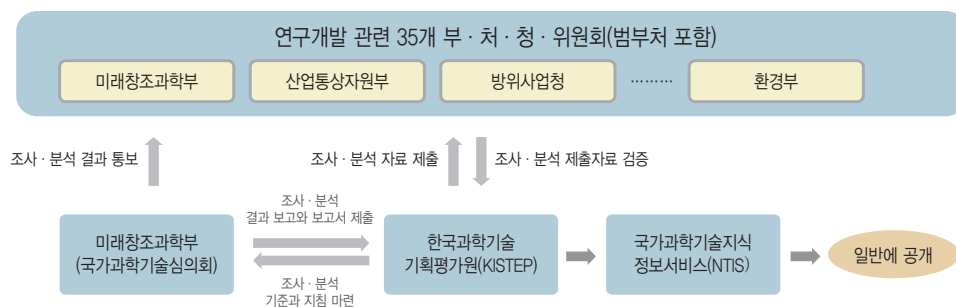
- 조사·분석 대상
  - 정부예산과 기금\* 중 연구개발예산으로 편성된 모든 국가연구개발사업
    - \* 미래창조과학부, 산업통상자원부, 보건복지부, 문화체육관광부, 문화재청, 중소기업청의 6개 부처 13개 기금
  - 2015년도 조사·분석 대상은 정부연구개발예산으로 편성된 18조 8,900억원 중 35개 중앙부처에서 집행한 18조 8,747억원으로 639개 세부사업의 54,433개 세부과제
- 조사·분석 단위
  - 예산체계 상 세부사업으로 집행된 세부(위탁)과제가 최종 분석 단위로 활용

#### | 국가연구개발사업 예산체계와 조사·분석 단위 |



- 조사·분석 추진체계

#### | 국가연구개발사업 조사·분석 추진체계 |



1) '2015년 국가연구개발 정부출연(연) 부문 투자 현황(KISTEP, '2016.7)'을 요약·정리한 내용임



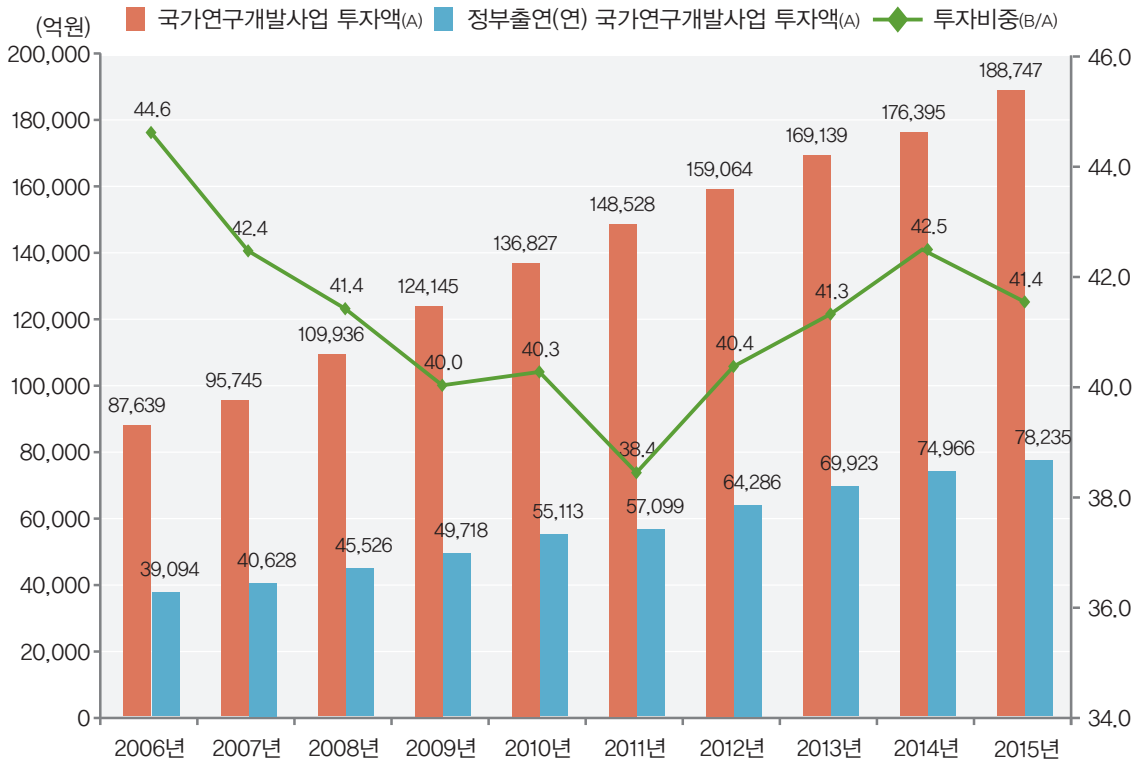
## 총괄 현황

2015년도에 집행된 국가연구개발사업 총 투자액은 18조 8,747억원으로 전년 대비 7.0% 증가하였으며 최근 5년간('11~'15년) 연평균 증가율은 6.2% 상승

### 출연(연)이 18조 8,747억원 중 7조 8,235억원을 수행, 연구수행주체 중 가장 높은 투자비중 차지

- 이는 전년 대비 3,269억원(4.4%)이 증가하였으며 총 국가연구개발사업의 41.4%를 차지
  - 정부출연(연) 다음으로는 대학(22.6%, 4조 2,617억원), 중소기업(14.8%, 2조 7,902억원), 공공립 연구소(5.1%, 9,579억원), 대기업(3.3%, 6,278억원) 등의 순

| 정부출연(연)의 국가연구개발사업 투자 추이(2006년~2015년) |



자료) 미래창조과학부 · 한국과학기술기획평가원(KISTEP), 「국가연구개발사업 조사 · 분석 보고서」, 각 년도

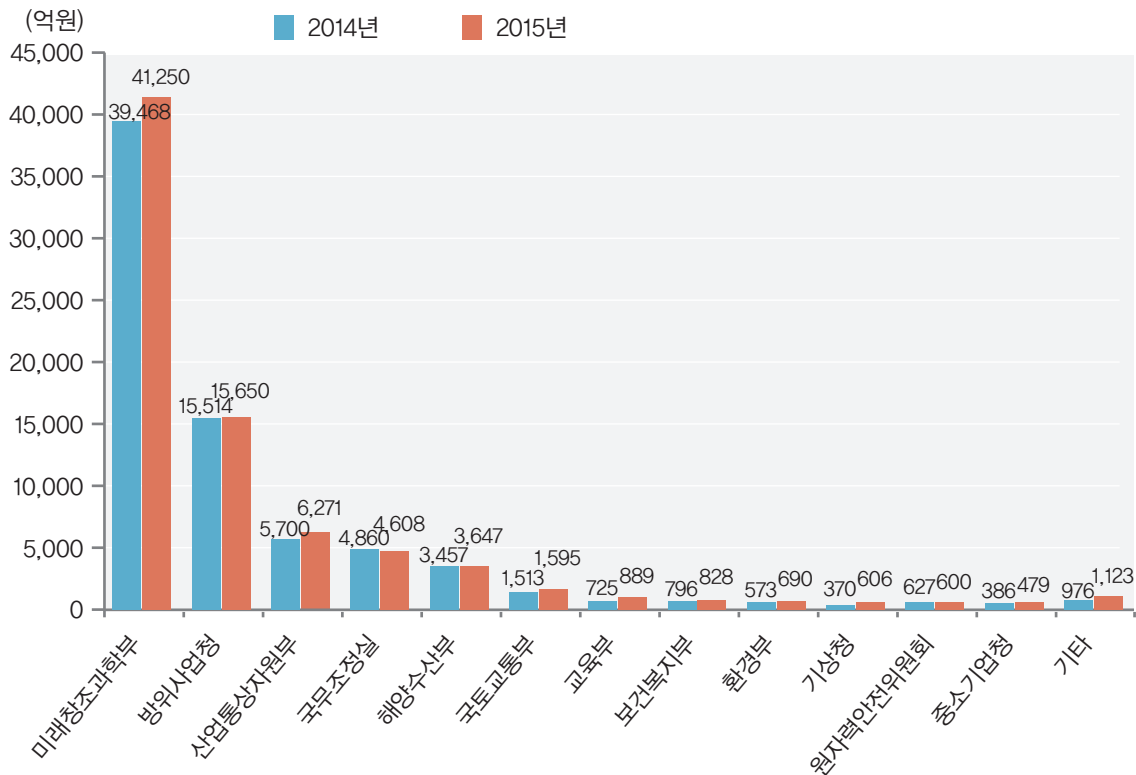
### 최근 10년간 연평균 증가율은 출연(연) 투자액과 총 국가연구개발사업 투자액이 거의 비슷한 수준

- 총 국가연구개발사업 투자액 대비 정부출연(연)의 국가연구개발사업 투자비중은 2006년 44.6%에서 2011년 38.4%로 감소하다가 안정적인 연구기반 조성을 위한 직접 출연금 비중 확대 등에 따라 2015년 41.4%로 다시 점차 증가하는 추세
  - ※ 2006년부터 2015년까지 출연(연) 투자액 8.0%, 국가개발사업 투자액(8.9%)

## 1 부처별 투자 현황

- 미래창조과학부가 정부출연(연) 연구수행에서 52.7%에 이르는 4조 1,250억원을 투자
  - ※ 다음으로 방위사업청 1조 5,650억원(20.0%), 산업통상자원부 6,271억원(8.0%), 국무조정실 4,608억원(5.9%) 등의 순으로 투자
- 부처별 출연(연)의 전년 대비 국가연구개발사업 투자액 증가 역시 미래부가 1,782억원으로 가장 높았으며 국무조정실은 253억원 투자 감소

| 부처별 정부출연(연) 국가연구개발사업 투자 현황(2014년~2015년) |



## 2 기관유형별 투자 현황

- 과학기술계, 연구관리 전문기관, 인문사회계, 기타 등 4가지로 유형화<sup>2)</sup> 하여 총 국가연구개발사업 투자액과 비교 시 과학기술계 출연(연)은 27%인 5조 958억원을 차지
  - 다음으로 기타(8.3%, 1조 5,731억원), 연구관리 전문기관(3.2%, 6,079억원), 문사회계(2.9%, 5,467억원)의 순으로 측정
- 기관유형별 전년 대비 증감현황을 검토하면 연구관리 전문기관이 496억원 가량 증가하며 4가지 유형중 가장 높은 8.9%증가
  - 과학기술계(5.1%), 기타(2.1%)는 증가한 반면 인문사회계는 전년 대비 0.3% 감소
- 국가과학기술연구회 산하 25개 출연(연)은 전년대비 2,724억원 증가
  - '13년 20.25%(3조 4,244억원) → '15년 20.31%(3조 8,341억원)로 소폭 증가 추세

2) 과학기술계(한국과학기술연구원, 한국기계연구원 등), 연구관리 전문기관(한국연구재단, 한국산업기술진흥원 등), 인문사회계(한국개발연구원, 한국보건사회연구원 등), 기타(한국산업기술시험원, 한국과학창의재단 등)임

### 3 연구개발단계별 투자 현황

- 2015년 출연(연)의 기초연구비는 전년대비 2,196억원이 증가한 1조 5,375억원으로 전년대비 16.7% 증가
  - 출연(연)의 기초연구비 투자비중(32.5%)은 전체 국가연구개발사업의 기초연구비 투자비중(32.3%)보다 0.2%p 높음
  - 최근 3년(2013년~2015년)간 출연(연)의 기초연구 투자비중은 2013년 31.7%에서 2015년 32.5%로 꾸준히 증가하는 추세

#### | 연구연구개발단계별 정부출연(연)의 국가연구개발사업 투자 추이(2013년~2015년) |

(단위: 억원, %)

구분	2013년		2014년		2015년		전년대비 증감	
	금액	비중	금액(A)	비중	금액(B)	비중	B-A	%
기초연구	13,815	31.7	13,178	28.8	15,375	32.5	2,196	16.7
응용연구	12,602	29.0	13,596	29.7	13,859	29.3	264	1.9
개발연구	17,106	39.3	18,947	41.4	18,038	38.2	△909	△4.8
합계	43,523	100.0	45,721	100.0	47,273	100.0	1,551	3.4

자료) 기타를 제외한 금액의 합계를 기준으로 비중을 산정하였으며 2015년 기타의 금액은 3조 962억원임

### 4 지역별 투자 현황

- 대전광역시(58.4%)인 4조 5,664억원을 차지하며 타 지역과 비교하여 월등히 높은 수준
- 전년대비 출연(연)의 국가연구개발사업 투자가 크게 증가한 지역은 대전광역시(3,032억원), 세종특별자치시(1,384억원)로 나타났으며, 서울의 경우는 2,441억원이 감소
  - 서울특별시의 투자 감소와 세종특별자치시의 투자 증가는 공공기관의 지방이전\*이 이루어진 2014년부터 시작
- ※ 총 154개 이전 공공기관 중 2015년 12월 기준 136개 기관이 지방이전을 완료
  - \* 각 연도별 이전 공공기관의 지방이전율을 살펴보면 2008년~2013년까지 22.7%(35개/154개) → 2014년 39.0%(60개/154개) → 2015년 26.6%(41개/154개)

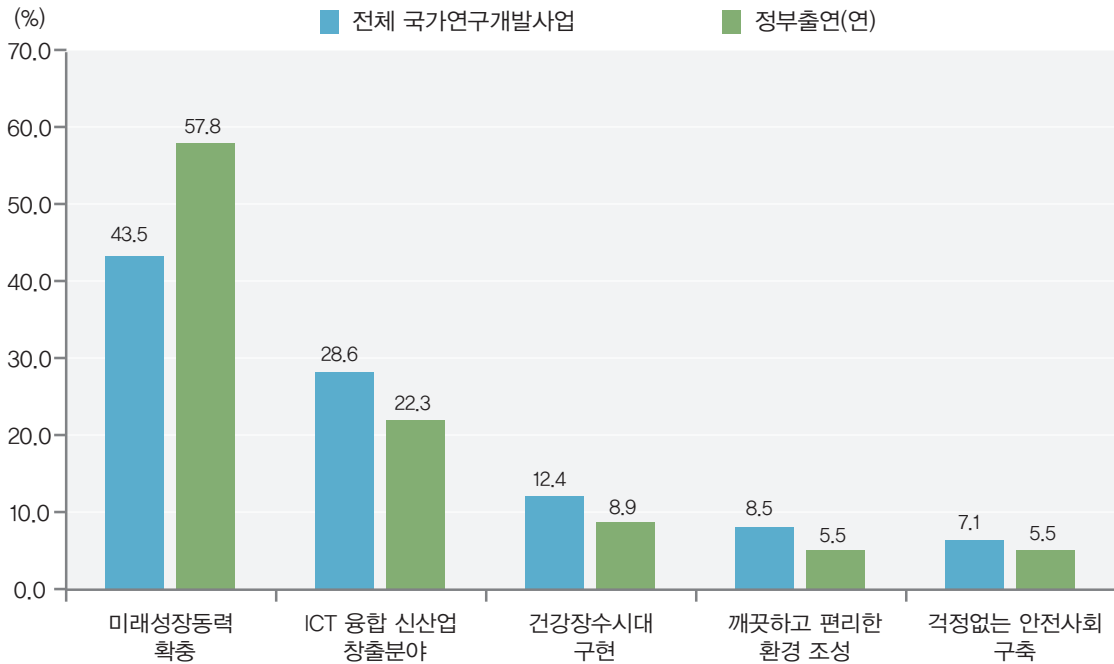
### 5 과학기술표준분류별 투자현황

- 과학기술표준분류별 출연(연)의 전년대비 국가연구개발사업 투자가 가장 많이 증가한 분야는 기계 분야로 1,523억원 증가
- 최근 3년간 연평균 증가율은 화학이 19.1% 증가하며 가장 높게 나타났으며 에너지/자원 분야는 6% 감소

## 6 국가전략기술별 투자현황

- 2015년 출연(연)은 국가전략기술에 총 3조 8,824억원을 투자하였으며 5대 국가전략기술 분야 중 '미래성장동력 확충'에 2조 2,452억원(57.8%)을 집중적으로 투자
  - 국가전략기술 5대 부문 기준으로 총 국가연구개발사업과 정부출연(연)을 비교해보면 정부출연(연)은 '미래성장동력 확충(57.8%)'의 상대적 투자비중이 높음

| 2015년 국가전략기술별 정부출연(연)의 국가연구개발사업 투자 현황 |



정상배(미래전략팀, UST 석사과정, G15503@kist.re.kr)

