



2014. 12. vol. **44**

TePRI 포커스

한 해를 마무리하며, 희망을 본다

TePRI가 만난 사람

국방과학연구소(ADD) 이정석 정책기획부장

PART 01 : 이슈분석

KIST 개원 50주년의 이정표가 될 민·군 기술협력의 새로운 장이 열린다

PART 02 : 과학기술 동향

I. 주요 과학기술 정책 :

2014 OECD 과학기술산업 전망

II. 월간 과학기술 현안

PART 03 : TePRI 라운지

I. TePRISM :

흑린(黑磷) 소재 기반 차세대 트랜지스터 개발

II. 신규보고서 :

기후변화 적응을 위한 투자 및 정책방향 연구

III. TePRI Wiki :

2014년도 노벨상(Nobel Prize) 그리고 이그노벨상(Ig Nobel Prize)

TePRI
REPORT



2014. 12. vol. **44**



Technology Policy Research Institute



TePRI 포커스

한 해를 마무리하며, 희망을 본다	4
--------------------	---

TePRI가 만난 사람

국방과학연구소(ADD) 이정석 정책기획부장	6
-------------------------	---

PART 01 : 이슈분석

KIST 개원 50주년의 이정표가 될 민·군 기술협력의 새로운 장이 열린다	11
---	----

PART 02 : 과학기술 동향

I. 주요 과학기술 정책 :	
2014 OECD 과학기술산업 전망	18
II. 월간 과학기술 현안	24

PART 03 : TePRI 라운지

I. TePRISM :	
흑린(黑麟) 소재 기반 차세대 트랜지스터 개발	29
II. 신규보고서 :	
기후변화 적응을 위한 투자 및 정책방향 연구	30
III. TePRI Wiki :	
2014년도 노벨상(Nobel Prize) 그리고 이그노벨상(Ig Nobel Prize)	35



한 해를 마무리하며, 희망을 본다

2014년 갑오의 해가 어느덧 저물어가고 있다. 120년 전의 갑오년은 500년을 지탱하였던 유교·봉건 질서의 퇴조와 함께 서양의 신식문물이 혼란스럽게 소용돌이치고, 한반도를 둘러싼 열강의 각축 속에 청나라와 일본이 우리 땅 위에서 전쟁을 치렀던 암울한 해였다. 한편 미국과 소련의 냉전 속에 민족의 비극이었던 3년의 한국전쟁이 끝나고, 폐허가 된 국가를 재건하기 시작한 것이 60년전 갑오년이었다. 먼훗날 올해의 갑오년은 어떻게 기억될 것인가?

전국민을 비탄에 빠지게 하였던 세월호 침몰사고는 그간 실적과 성장의 미명 하에 경시되어왔던 안전과 절차에 대한 국민적 경각심을 가져왔으며, 더욱 근본적으로 국민의 생명을 지켜야하는 국가의 역할에 대하여 의문을 갖게 하였다. 또한 지난 20년간 세계를 호령하던 조선산업의 침체를 시작으로 휴대폰, 자동차, 석유화학 등 주력산업분야에서 중국의 거센 추격으로 위기가 심각해졌다. 정부의 창조경제정책과 창업지원에 따라 각 분야에서 새로운 산업과 일자리가 만들어지고 있으나 아직 체감할 수준은 아니다. 밀운불우(密雲不雨)의 시기이다. 대외적으로는 미국의 양적완화, 일본의 엔화 절하 그리고 최근 EU와 중국의 연이은 금리인하까지 각국은 성장과 함께 자국의 경제적 이익을 높이고자 총성 없는 전쟁을 치루고 있다. 120년 전과 마찬가지로 강대국의 틈바구니에서 우리가 갖고 있는 패가 그리 많지 않은 것이 현실이다.

눈을 돌려 과학기술을 살펴보자. 2004년에 발사된 유럽우주국의 탐사선 로제타가 2년7개월의 동면을 포함한 10년8개월의 우주여행 끝에, 초속 18km로 이동하는 혜성 '67P/추류모프-게라시멘코'의 궤도에 진입하였다. 착륙선 필레가 성공적으로 안착하여 전송해 온 혜성 표면사진을 보면 현대 과학기술의 한계는 과연 어디인지 경탄을 금할 수 없었다. 더욱 놀라운 것은 이 프로젝트가 무려 30년전인 1985년 EU Horizon 2000의 일환으로 기획되었고, 프로젝트 승인과 예산배정은 1993년에 이루어졌다는 사실이다. 우리 과학기술의 미래를 가늠하게 될지도 모를 달탐사 예산이 '썩지'로 전달된 상황과 비교하니, 30년을 기획하고 인내한 선진국의 과학기술정책 당국의 의사결정과 지원에 대한 부러움이 앞선다.

출연(연)은 많은 도전과 기대를 받고 있다. R&D의 속성상 어제의 노력이 오늘의 결실로 나타나지도, 명쾌하게 측정되지도 않음을 잘 알고 있지만, 1만5천명의 출연(연) 연구자가 사용하는 7조원의 국가예산(인건비를 포함)의 성과에 대한 의문은 해마다 강도를 높여가고 있다. 다행히도 올해 출연(연) 설립 이래 처음으로 국가과학기술연구회라는 하나의 우산 아래 모여 공동의 문제해결과 노력을 기울일 수 있는 체계가 마련되었다. 그 첫 번째 성과물은 한창 선정작업이 진행 중인 융합연구단이 될 것이다. 각 기관이 저마다 세워놓은 장벽을 조금씩 낮추고, 연구자가 스스로없이 교류하고 왕래하고 협력하여, 국민이 피부로 느낄 수 있는 성과를 만들어갈 환경이 될 것이라 기대된다.

우리 KIST도 새로운 역할과 질문에 답을 내놓기 위하여 다양한 노력을 펼쳐나가고 있다. 치매조기진단, 녹조제거, 조류독감진단, 스마트 식물공장 등 우리사회가 당면한 문제를 해결하기 위하여 개방형 연구 사업을 진행하고 있으며, 25개 출연(연)이 참여하는 출연(연)발전위원회를 구성하여 노인성질환 진단과 달탐사 선행연구를 주도하고 있다.

지난 7월에는 KIST에서 개최된 국가과학기술자문회의 식전행사에서 대한민국 성장의 싱크탱크였던 홍릉의 중요성을 부각되었다. 이의 후속조치로 홍릉연구단지의 발전방안에 대한 정부차원의 정책이 마련되고 있다. 정부부처, 홍릉의 기관 그리고 민간이 함께 R&D 뿐만 아니라 국제협력, 지역공헌 등을 함께 할 수 있는 글로벌 지식클러스터의 청사진을 마련하게 될 것으로 기대한다. 또한 우리나라가 진행했던 과학기술 공적개발원조(ODA) 중 최대 규모인 한-베 과학기술연구원(V-KIST) 설립을 위한 본 사업이 진행되어, 50년 전 미국 바텔연구소가 했던 그 역할을 이제 장년이 된 KIST가 수행하게 되었다. 장차 V-KIST사업의 노하우를 또 다른 개도국의 전수하여 과학기술을 통한 국격제고에 기여하게 될 것이다.

우리 KIST는 강하다. 감히 대한민국 최고의 연구자가 모여 있는 연구소라 할 수 있다. 하지만, 지금의 KIST는 선배들이 만들고 일구어 놓은 역사와 성과에 기인한 바가 크다. 50년 후 우리 후배들이 지금과 같은 자리에서 과학기술과 국가발전에 기여할 수 있는 환경을 만들어주는 것은 지금 우리의 몫이고 사명이다. 이를 위해 KIST가 노력할 부분이 있다. 각 분야에서 유능한 전문연구자는 많이 있지만, 국가대표 연구자로, 글로벌 명성(reputation)을 가진 연구자는 부족하다. 이 또한 하루아침에 해결될 수 있는 것이 아니기에, 연구자가 연구에 매진할 수 있는 환경을 갖추고 지원하고 신뢰하고 기다려야 할 것이다. 또한 조직이 갖고 있는 칸막이를 더욱 낮추고 대형·융합·집단 연구에 대한 기획-실행-평가에 있어서 선순환 체계를 마련해 나가야 할 것이다. 마지막으로 그간의 연구성과를 씨줄과 날줄로 엮어 기업이 필요한 기술로 성숙시켜 전달할 수 있는 체계를 확대한다면 지금보다도 더 국민에게 사랑받은 KIST, 출연(연)이 될 수 있을 것이다.

올 한해가 암중모색(暗中摸索)이었다면, 새해는 KIST가 미래 50년의 과학기술의 비전을 제시하고, 금선탈각(金蟬脫殼)의 해가 되기를 기원한다.

서덕록(정책실, dukrok@kist.re.kr)



TePRI가 만난 사람

스물한 번째 만남

국방과학연구소(ADD) 이정석 정책기획부장



민과 군이 상호 기술교류와 협력을 통해 새로운 가치를 만들어 창조경제를 실천하는 민군 기술협력에 대한 관심이 뜨겁습니다. 이번 호에서는 국방과학연구소(이하 ADD)의 이정석 정책기획부장님을 만나 부국강병이라는 하나의 목표아래 뜻을 모으는 출연(연)과 ADD간 협력에 대한 말씀을 들었습니다.

1. 박근혜 대통령은 국산 기동헬기 수리온 전력화 기념행사
에서 “이제 방위사업이 민간의 창의력과 결합해 창조
경제의 꽃을 피우는 핵심동력이 되어야 한다”고 강조하신
바 있습니다. 창조경제시대의 국방과학의 역할에 대해
말씀 부탁드립니다.



아주 오랫동안 국방과학기술은 국가안보와 자주국방에 기여
해왔으며, 이것은 곧 ADD의 임무이기도 합니다. ADD는 국방에
필요한 무기와 기술개발을 통해 국방력 강화와 자주국방 완수에
기여하는 것을 목표로 합니다. 아마 앞으로도 변하지 않을 고유
임무입니다. 그러나 최근 안보현실이 변화하고 가용국방자원의 부족 등 시대적 과제가 부각되며 국방과학
기술개발이 국가안보뿐 아니라 경제에도 기여해야 한다는 새로운 역할이 부여되었습니다. 작년 5월 ADD를
방문한 박근혜 대통령도 “자주국방과 경제개발의 산실”이라는 휘호로 ADD와 국방과학의 새로운 역할을
강조하신 바 있습니다.

창의적 아이디어와 상상력, 과학이 결합해 새로운 시장을 만드는 창조경제시대를 준비하기 위해 국방과학
또한 그 역할을 다해야 합니다. 이를 위해 국방과학기술은 첫째, 신기술로 경제적인 미래 첨단무기를 개발
하여 자주국방에 기여해야 합니다. 현존 위협과 미래 잠재 위협을 동시에 지닌 북한위협에 대비한 맞춤형
억제전력을 발굴하고, 미래 위협에 대비한 한국적 비대칭 전력을 개발해야 합니다. 또한 이러한 무기체계가
전장에서 유효하고 경제성 있게 개발되도록 군과의 소통을 강화하여 끈임없이 성능개량을 추진하는 등
지속적으로 발전가능한 연구개발을 추진해야 합니다. 이러한 노력으로 우리 군의 전투역량은 크게 향상될
수 있습니다. 둘째, 창의적이고 도전적인 연구로 첨단기술을 확보하여 국가과학기술에 기여해야 합니다.
국가적 차원의 기술 기획 업무에 적극적으로 참여하여 중복 투자를 억제하고, 국책연구기관의 우수기술을
파악하여 국방연구개발에 활용하는 등 민과의 협력을 촉진하여 시너지 효과를 창출해야 합니다. 셋째,
첨단무기 수출 및 기술이전을 통해 신성장산업과 일자리 창출을 유도하여 국가경제에 기여해야 합니다.
민군겸용 기술개발과 기술이전, 수요국 환경에 맞는 맞춤형 개량을 통한 수출상품화로 국방과학은 안보
뿐 아니라 창조경제에 직접적으로 기여할 수 있습니다. 마지막으로, 국방과학은 통일을 준비하는 새 시대에
기여해야 합니다. 통일 직후 남북한 비군사화, 대량살상무기(WMD) 처리 등 국가안보를 위한 해결책을
제시하고, 통일 이후 남북한이 가지고 있는 국방과학기술의 공동활용 및 남북한 국방과학기술의 표준 제정
등 향후 국가의 시대적 과제와 함께 또 다른 역할을 준비해야 할 것입니다.

2. 지난해 국무회의에 보고된 출연(연)의 개방형 협력 생태계 조성(안)의 실천방안으로 ADD와 국방
수요에 기반한 안정적/상시적 협력방안이 논의되고 있습니다. 특히, 지난 8월 국가과학기술연구
회와 인력교류협약을 체결하기도 하였는데요, 출연(연)과 ADD간의 인력교류 활성화의 중요성과
추진방향에 대해서 말씀해주신다면?

최근 과학기술은 분야간 융복합, 다학제간 연구로 진행되는 추세입니다. 그러나 우리나라는 나라 전체 과학
기술 예산 17조원 중 15조원이 투자되는 국가 R&D와 2조원이 투자되는 국방 R&D가 분리된 채 추진되고
있습니다. 그동안 국방연구개발의 특수성 등으로 상호간 체계와 제도가 너무 달라 상호 교류와 협력이 부족
했기 때문입니다. 특히 미래부 산하 출연(연)의 경우 지리적으로 매우 가까움에도 ADD가 주관하는 연구
개발과제에 출연(연)이 시제나 용역의 형태로 참여하는 수준에 그쳐, 기관간 이해를 높이고 기술을 공유하
는 실질적 개념의 교류는 거의 부재하였다 볼 수 있습니다. 이를 해결하고자 작년('13년)에 미래부 출연연
구소를 대상으로 인력파견 수요조사를 실시하였으나 보수 격차와 경력단절 등을 이유로 희망자가 전무하
였습니다.



이러한 문제를 종합적으로 해결하기 위해 ADD는 지난 8월 미래부, 방사청, 국가과학기술연구회와 인력교류의 기본원칙인 인력교류가이드라인을 마련하고 ADD-국가과학기술연구회와 협약을 체결하였습니다. 또한 교류의 실질적인 방안으로 출연(연) 인력이 직접 참여 가능한 ADD 체계개발사업과 핵심기술 과제 6개를 식별하여 총 10명의 파견을 요청하고 연구회와 협의하고 있습니다. 향후 ADD 주관 사업 및 과제를 추가로 식별하고 인력교류를 더욱 늘리며 출연(연)과의 공동기획도 확대

해나갈 예정입니다. 뿐만 아니라 기관간 제도, 문화를 경험하여 상호기관의 이해를 높이기 위해 현재 ADD와 해외 연구기관간 실시 중인 과학기술자교환계획을 ADD와 출연(연) 사이에 적용하려 합니다. 조직 문화를 쇄신하고 공식적 교류기회는 물론 비공식적 소통의 장을 마련하여 자유로운 분위기 속에 다양한 아이디어들이 창의적인 기술로 연결될 수 있도록 과학기술의 사회적 자본을 확충해 나갈 것입니다. 국가 R&D와 국방 R&D 자원이 상호협력하고 활용될 수 있다면 연구개발의 시너지뿐 아니라 국가 전체적인 과학 기술 자원의 효율적 운영이 가능하게 될 것입니다

3. 출연(연)의 기술과 국방과학기술의 상호접목하기 위한 실질적 협력 추진의 중요성이 강조되고 있습니다. KIST는 과학기술계 출연(연) 최초로 2010년에 안보기술개발단을 설치하고, 현재는 국방부와 신개념 금속연료전지, 발칸 대공표적 추적훈련 분석기 등의 연구개발사업을 진행하고 있습니다. 민군 협력 중 특히 출연(연)과 ADD 협력연구 분야는 어떠한 것이 될 수 있을지요?

민간이 상대적으로 우위인 디스플레이, 로봇, 에너지, 항공우주, 소재, 차세대 무선통신과 같은 분야가 민군 협력으로 추진하기 적절한 예입니다. 또한 민군 기술협력의 범위가 기존의 응용기술에서 연구개발 전주기로 확대됨에 따라 국방분야에서 상대적으로 부진한 미래 신특수 기술분야도 주목해야 할 분야입니다. 민군 기술협력의 대표적 성공사례로는, '06년부터 3년간 진행된 '네트워크 기반 다목적 견마형 로봇 기술 개발'을 들 수 있습니다. 민간이 우위에 있는 네트워크 기반 통제 및 통신기술과 국방분야가 우위에 있는 자율주행 및 감시/지뢰탐지 등의 임무장치 기술을 접목하여 민수와 군수에 활용한 다목적 로봇을 개발해냈 습니다. 당시 ETRI, KIST, KAERI 등 4개의 출연(연)과 방산대기업, 로봇중소기업 및 대학 등이 그 역할을 분담하여 연구개발을 수행하고 완수하였습니다. 이 외에도 출연(연)과 ADD가 상호 협력하여 국방 및 민간기술로 응용이 가능한 연구과제를 공동기획하고 연구개발을 진행하는 민군 융합기술 연구사업이 추진 되고 있습니다. '파충류 모방형 생체모사 운동 특성 연구', '초전도 양자간섭기 기반 미소변위 측정기법'과 같은 연구들이 이미 진행되었으며, 향후에도 ADD와 출연(연)간 공동워크숍을 통해 후보과제를 지속 발굴하고 과제화할 예정입니다.

4. 오늘날 일상적으로 쓰는 내비게이션과 에어백도 국방기술이 민간에 접목된 사례로 알고 있습니다. 올해 ADD에서 민수사업이 가능한 아이디어 100선을 공개하셨습니다. 민수사업이 가능한 대표적 국방기술과 기업과의 협력사례에 대해 한 말씀 부탁드립니다.

ADD는 유도탄 개발에 사용된 기술을 활용하여 쓰고 남은 화약을 태워 없애기 위한 '고온 플라즈마를 이용한 폐탄약 폐기물 처리기술'을 개발하였습니다. ADD는 이 기술을 국내 중소기업인 비츠로테크에 이전하였고, 이 기술을 응용해 비츠로테크는 '방사능 폐기물 친환경 처리장치' 사업화에 성공하였습니다. '07년 이후 연 30억원의 매출이 발생하고 있고, 향후 10년간 약 400억원의 추가 매출이 예상되는 알짜 사업이 되었습니다. 이 외에도 군용 초고주파 회로 설계 기술을 이전받아 인터넷용 광통신 모듈을 개발한 에이알텍의

경우, 중국 통신장비 회사인 ZTE에 장비를 처음으로 수출한 후 10월말까지 약 54억원 어치의 매출과 수주 실적을 이루어냈습니다. ADD는 기술이전 및 이에 대한 수요가 증가함에 따라 향후 민간기업이 국방기술을 활용하여 고부가가치의 신상품과 일자리를 창출할 때까지 지속적으로 도움을 주기 위해 ‘국방기술사업단’을 포함하는 ‘민군협력진흥원’을 설립하고, 민군기술협력과 국방기술사업화를 위한 전초기지로 활용하고 있습니다.

5. 국방 원천기술을 민간에 접목시키거나 민과 군이 함께 쓰는 겸용기술을 개발할 경우, 민과 군의 적용환경과 연구개발절차가 달라서 발생하는 많은 어려움도 있을 듯 합니다. 민간기술과 접목시 발생하는 문제점과 이에 대한 해결방안에 대해서도 듣고 싶습니다.

민간기술을 국방기술에 접목시킬 때 발생하는 장애로는 국방기술에 관한 정보부족, 지식재산권 및 성과의 소유문제, 그리고 무엇보다도 민간기술의 무기적용을 위한 규격상이 또는 기술성숙도 문제 등이 있습니다. 산학연 등 민간연구개발기관과 연구자들은 국방연구개발에 참여하기 위해 국방기술 정보 공개를 지속적으로 요구해 왔습니다. 그러나 군사보안으로 인한 정보 공유의 어려움으로 공동개발과 협력의 장애물은 여전히 존재합니다. 이를 해결하기 위해서는 허용된 범위 내에서 국방기술의 정보 공개와 공유의 지속적 확대가 필요합니다. 국방분야에서는 현재 운영 중인 국방기술거래장터를 통한 기술 공개와 국방기술정보통합서비스(DTIMS)를 통한 기술 정보 등의 공개를 확대하고 있습니다. 또한 국방연구개발로 발생된 지식재산권은 현재 국가 또는 ADD가 소유하도록 되어 있습니다. 출연(연)의 경우 국방연구개발에 참여해도 지식재산권을 소유할 수가 없어, 기술료 획득 및 연구성과 활용 등의 제한으로 불만이 많은 것으로 알고 있습니다. 이를 해결하기 위해서 지식재산권 소유 주체를 계약 조건에 따라 ADD 또는 공동소유할 수 있도록 방위사업법 개정안을 준비 중에 있습니다. 민간이 국방연구개발에 소극적으로 참여할 수밖에 없는 원인들을 지속적으로 파악하여 제도적으로 뒷받침해야 성공적인 협력이 될 것입니다. 마지막으로, 가장 중요한 요소라 할 수 있는, 출연(연) 등이 중심이 된 민간분야와 ADD가 중심이 된 국방분야의 연구문화 차이입니다. 기술개발 종료시점의 기술성숙도 차이에 의한 민간기술의 군적용 제한요소가 있습니다. 잘못 이해한 부분도 있겠지만, 통상 출연(연)에서는 응용연구 수준에서 종료하고 제품화연구는 산업체에서 추가 수행하는 것으로 알고 있습니다. 그러나 국방분야 기술개발은 제품화 연구, 즉 시험개발단계에서 종료하는 것이 대부분입니다. 이러한 차이가 민간기술의 무기 적용을 저해하는 요소로 작용하는 점이 있습니다. 이를 해소하기 위해서는 무기에 적용할 가치를 가진 민간기술을 사전에 식별하여 무기 적용성 연구를 더 할 수 있도록 투자를 지원하는 방안이 필요하다고 봅니다. 현재 ADD 민군협력진흥원의 민군기술협력센터에서 관련 지원을 하고 있지만, 지원예산이 제한된 것으로 알고 있습니다. 미래부나 산업부에서 이 부문에 관심을 가지고 민간기술의 무기적용 제품화연구를 지원할 필요가 있다고 봅니다.

여기서 미래부나 산업부의 지원 얘기가 나왔으니, 실질적인 민군 협력의 성과를 이끌어 낼 수 있는 정책을 하나 제안하겠습니다. 국가안보에 필요한 국방과학기술을 확보하기 위해 민간분야 정부연구개발 예산(약 15조원)의 일정부분을 국방과학기술에 투자하는 방안도 강구해 볼 만하다고 생각합니다. 한 예로 현재 산업부에서 국방분야 핵심 방산소재 개발협력사업으로 '12년부터 '20년까지 800억원을 투자하는 것과 같이, 국방분야에 필요한 기술을 민간분야에서 투자 및 개발하여 그 결과를 공유하는 것입니다. 국방연구개발 예산 제한으로 국방과학기술분야는 기획과제의 일부만 국방중기계획 및 예산이 반영되어 미래 대비 국방과학기술을 적기에 확보하는데 큰 제한이 있습니다. 이러한 제한 사항을 해소하기 위해 국방분야에서 필요한 핵심기술 기획과제를 민간분야에 제공하고 민간분야에서는 정부연구개발 예산을 활용하여 정출(연)에서 개발하고 그 결과를 국방분야에 Spin-On 및 공유하는 방안에 대해 정부의 적극적인 검토를 건의합니다. 이는 선진국이나 과거 역사를 비춰보면, 한 나라가 전쟁을 치른 후 과학기술이 점프했으며, 최첨단기술은 국방과학기술이 리딩한다는 점을 염두에 두고 범정부 차원에서 협력이 필요하다고 생각합니다.

6. 마지막으로 민군 협력 R&D를 수행하고 있거나 민군 협력에 관심을 가진 KIST를 비롯한 출연(연) 연구자들에게 한 말씀 부탁드립니다.

전 세계적으로 성장동력이 한계에 다다르면서 기존의 R&D 확대보다는 아이디어와 상상력, 창의적 융합을 통한 과감한 발상의 전환이 필요한 시대입니다. 그러한 의미에서 너무도 오랫동안 서로 다른 목표를 지향하며 달려 온 두 분야의 교류와 협력의 가능성은 무궁무진하다고 생각합니다.

그 민군협력의 중심에는 ‘부국강병’이라는 키워드가 있어야 한다고 봅니다. 민군협력의 핵심적인 정신, 무엇보다도 우선하는 기준이자 키워드라고 생각합니다. 과학기술은 결국 국가의 경제를 부강하게 하고 그 경제력은 다시 국가안보를 튼튼하게 할 수 있는 초석이 될 것이라고 믿기 때문입니다. 또한 강한 국가 안보만이 글로벌 국가경제활동을 보호할 수 있을 것입니다. 그러나 부강한 국가경제와 강한 국가안보 서로 간에 어떤 우선순위가 있다고 생각하지 않습니다. 이러한 인식과 의식을 가지고 ADD나 우리 출연(연)에 종사하는 모든 연구자들이 민군협력을 추진한다면 그동안 혹시라도 존재했을 벽이 사라지리라 믿습니다. 그리하여 진정한 민군협력이 가능해지리라 믿습니다.

민군 협력은 든든한 안보와 국민안전과 행복을 실현하기 위한 창조경제시대의 핵심 성장동력으로 그 역할에 기대가 큼니다. 인터뷰 내내 ‘부국강병’과 이를 위한 상호간의 이해와 신뢰 구축을 강조하시던 부장님 말씀을 듣다보니 ‘애국심’이라는 단어가 떠올랐습니다. 민군 협력이라는 새로운 블루오션에서 안전하고 행복한 대한민국의 미래를 위해 과학기술인들이 한마음으로 협력하는 멋진 하모니를 기대합니다.

최수영(정책기획팀, suyoung.choi@kist.re.kr)
최산(정책기획팀, UST 석사과정, g14504@kist.re.kr)

이정석 부장

- ▲ 서울대 항공우주공학 학사, 충남대 선박해양공학 석사, KAIST 항공우주공학 박사
- ▲ (현) 국방과학연구소 정책기획부장
- ▲ (전) 국방과학연구소 전략기획실장, 전투기급 가상교전모델 개발 사업책임자 등 역임

KIST 개원 50주년의 이정표가 될 민·군 기술협력의 새로운 장이 열린다

KIST는 '10년 12월 보유한 기초·원천기술 역량을 바탕으로 현장 중심의 민·군 R&D 협력을 체계적으로 수행하기 위해 과학기술계 최초로 안보기술개발단을 설치하여 운영 중임. 이번호 이슈분석에서는 안보기술개발단 중심으로 추진되고 있는 KIST의 민·군 기술협력의 현황과 성과를 정리하고 시사점을 제시함

》》 민·군 기술협력 활성화를 위한 제도 개선 추진 배경

국방 과학기술과 민간 과학기술의 융합 필요성 국가 정책차원으로 대두

- 박 대통령, '13년 5월 국방과학연구소 업무보고시 정부 출연(연)과 협조를 강조
 - “국방 과학기술과 민간 과학기술의 융합은 창조경제의 중요한 한 축을 이룬다는 점에서 매우 중요한 사안”으로 정부 출연(연)과 함께 민·군 기술협력을 수행할 것을 주문
 - “미국에서는 범국가적인 민·군 협력 시스템 하에 국방 연구개발(R&D)이 국가 R&D를 선도하고 있다”고 강조
- 박 대통령, '14년 5월 민·군 기술협력 박람회에서 민·군 기술협력 중요성 재차 강조
 - “첨단기술이 국가경쟁력을 이끄는 이 시대에 국방 분야와 민간의 기술협력은 새로운 블루오션이라 할 수 있다”, “기술이 서로 독립돼 있을 때는 1 더하기 1이 2밖에 되지 않지만, 융합하고 창의와 상상력이 더해질 때는 100이 될 수도 있고 1,000이 될 수도 있다”고 강조
 - “정부도 민·군 기술협력 촉진법 개정을 통해 적극 지원하고 있다며 창의적 도전과 혁신적 융합을 더해 새로운 성장동력을 만들자”고 강조

전력지원체계 연구개발 제안부터 계약 및 수행 과정에서 많은 문제점 노정

- 지난 '10년 12월 신설된 안보기술개발단은 업무 추진전략 수립 과정에서 우리 군에 정부 출연(연)을 활용한 전력지원체계 연구개발 제도 도입을 제안
 - ※ 2,300여 품목의 무기체계 연구개발은 국방과학연구소가 전담하고 있으나, 27,000여 품목이나 되는 전력지원체계(비무기 체계)는 정부 투자 R&D 제도가 없는 실정
- '12년 1월 국방부 역사상 최초로 전력지원체계 연구개발 제도가 도입되었고, 정부 출연(연) 최초로 KIST는 국방부와 전력지원체계 협력 MOU를 체결
- KIST가 기개발한 기술 중 52건을 발굴하여 '11년부터 3년간 벤처국방마트에 전시하고, '14년에는 국방부와 미래창조과학부가 공동 주관한 민·군 기술박람회에도 전시
 - 그 과정에서 국방부와 2건*의 전력지원체계 사업을 계약하여 연구개발 수행 중
 - * 소금물 - 마그네슘을 이용한 차기 무전기용 전지, 발칸 표적 추적 훈련 분석기
- 기술 전시, 과제 제안, 소요 결정, 개발기관 선정, 협의 및 계약, 그리고 연구개발 수행 과정에서 수많은 문제점과 애로사항에 봉착하여 제도 개선 필요성 절감

안보기술개발단 4주년 즈음에....

민·군 기술협력... 군에서도 그 필요성을 인정하고 과학 기술계에서도 당연히 추진해야 할 과제라고 생각한다. 미국을 비롯한 선진국들은 '70년대부터 정부 차원에서 적극 추진하여 왔으며, 우리 정부도 그 중요성을 깨달아 '98년에 민·군겸용기술사업촉진법까지 제정하여 제도적 틀을 마련하였다.

그러나 그 성과는 기대에 미치지 못했고, '12년 정부는 14년간 추진해 온 민·군 기술협력의 성과가 미흡하다고 평가를 내린 후, 민·군기술협력촉진법으로 개정하여 다시 관심을 촉구하기도 하였다. 새로 만든 법도 자세히 들여다보면 과거의 틀을 크게 벗어나지 못하고 있어 현장의 문제점을 인식하지 못하는 정책 결정이 얼마나 비현실적인가를 느끼게 한다.

민·군 기술협력은 말로만 하는 것이 아니다. 현실에서의 민·군 기술협력은 고위급 조찬 간담회나 교수를 위주의 세미나를 통해서 이루어지는 것이 아니라 냄새가 고약한 실험실이나 시험장비실에서 밤새 고생하는 연구원들이 국방부 예산을 통제하는 국방과학연구소의 과제 담당자들과 만남에서부터 시작하게 된다. 과연 우리는 지난 40여년 동안 어떤 여건에서 어떤 만남을 통해 민·군 기술협력을 추진해 왔는지 돌아볼 필요가 있다.

정부 예산을 받아 연구개발을 수행하는 과정에서 획득한 특허권은 연구소의 소유가 되지만 국방부 예산을 받으면 국방과학연구소 소유로 된다. 미래창조과학부나 산업통상자원부에서 나오면 정부 예산이고 국방부에서 나오면 정부 예산이 아닌가 하는 의문을 갖게 한다.

군의 기초기술 연구과제는 원에서 운영 예산으로 흡수하는 간접비를 5%만 인정하고 있다. 따라서 17.6%(KIST 기준) 이상 인정해 주는 타 정부 부처 과제에 비해 개인 평가가 불리해지므로 과제 회피의 중요한 원인이 되었다.

또한 새로운 아이디어를 과제로 제안하면 공모를 통해 경쟁을 시키거나 그 제안을 나중에 활용하는 등 제안자의 지적소유권을 인정해주지 않으므로 창의적인 과제 제안을 기피하게 되었다. 이와 같은 갑과 을의 관계에서 갑의 일방적인 요구에 끌려가든지 아니면 국방 분야 참여를 포기하든지 선택해야 했을 때 자존심이 강한 과학자들은 후자를 선택하게 된다. 도처에 깔려있는 현장의 전봇대, 손톱 밑의 가시를 제거하는 노력을 군에서 적극 나서지 않는 한 민·군 기술협력은 요원할 수밖에 없다.

누가 이런 개선 요구를 군에 제기할 수 있을까? 군이 군 과제를 맡지 않아도 자기 분야 연구개발을 잘 할 수 있는 여건에서 어느 연구원이 군에 대해 제도 개선을 요구할 수 있으며 연구자들이 건의하지 않는 상황에 대해 어느 간부들이 나서서 군에 대해 개선 방안을 제시할 수 있을까?

과학자들은 이러한 제도 개선이 군 관련 과제를 주관하는 국방과학연구소 소관이라고 생각하지만 실은 국방과학연구소도 방위사업청의 통제를 받고 있는 정부 출연연구소에 불과하며, 관계 법령과 자체 규정에 의해 주어진 임무를 엄격히 수행하고 있을 뿐이다. 방위사업청도 관계 법령을 수정하려면 국방부의 승인을 받아야 하므로 과학기술계가 기관 대 기관으로 접근하기 어려운 대상이며, 국방부도 과학기술계의 건의와 국방과학연구소의 긍정적인 검토가 없으면 일방적으로 추진하기 곤란한 상황이다.

이러한 여건에서 거의 불가능에 가까운 제도 개선을 위해 한국과학기술연구원 안보기술개발단이 감히 도전에 나섰다.



》》 민·군 기술협력의 규제 장벽인 법적 문제 요소의 전반적 개선 제안

정책 간담회, 상호 방문, 각종 회의에 참석하여 문제점 제시 및 개선 요구

- '14년 1월14일 민·군 기술협력 활성화를 위해 방위사업청장이 주관한 정부 출연(연)과의 정책간담회에서 “정부 출연(연)을 국방 연구개발 사업에 적극적으로 참여하게 하기 위해서는 현장의 애로사항을 적극 수렴해야 한다”고 주장
- 방위사업청 획득기획국 실무자 일행이 KIST 등 정부 출연(연)을 방문하여 특허권 환수 문제, 간접비 비율, 제안기관 인센티브 부여 문제 등 여러 가지 애로사항 및 개선 방향에 대한 현장 의견 수렴(1.20~21)
- 미래창조과학부 주관 민·군 기술협력 워크숍(1.23), 국방과학연구소(ADD) – 정부 출연(연) 교류 활성화 설명회(9.23) 및 국방과학연구소개발사업 정부 출연(연) 참여 활성화 방안 토의(10.13) 등에 참석하여 KIST가 현장에서 국방 연구개발 업무를 수행하는 과정 중 경험한 문제점들을 제시
 - 정부 출연(연)의 국방 연구개발사업 참여 활성화를 위해서는 “지식재산권 소유권 인정, 간접비 현실화, 제안기관 선정방법 개선 및 기술개발 업무 수행 체계 개선 등이 필요하다”고 여러 차례 제기
- 그동안 지속적인 노력을 통해 '70년 ADD 출범 후 40년 이상 유지되어 민·군 기술협력의 진입 장벽으로 존재해 왔던 법적 규제 요소들을 관련 기관에서 획기적으로 개선하도록 하는 선도적 역할을 KIST가 수행

주요 개선 요구사항

- 간접비 현실화 요구

- 미래창조과학부, 산업통상자원부 예산을 국방과학연구소(ADD)에 위임하여 집행하는 민·군 겸용기술 사업은 민·군겸용기술사업공동시행규정(미래창조과학부 고시 기관별 기준)을 적용하므로 간접비 문제 해결

* 2014년 미래창조과학부에서 고시된 간접비 계상 기준은 KIST 17.61%

- 방위사업청 예산을 국방과학연구소(ADD)에 위임하여 집행하는 응용/시험 연구와 신개념 기술 시범(ACTD)사업도 시제생산 관계로 엔지니어링 대가 기준을 적용하여 해결책 마련

* KIST가 연구개발 중인 국방부 전력지원체계 2건은 엔지니어링 대가 기준을 적용하여 간접비 비율은 23% 수준

- 그러나 기초연구 및 특화연구센터/실 간접비 산정은 학술용역으로 취급하여 국가계약법시행령에 의해 일반관리비 5%를 적용

⇒ 정부출연연구기관이 수행하는 용역의 제비율을 미래창조과학부에서 고시하는 국가 연구개발사업 기관별 간접비 비율을 적용해 주도록 요구

- 지식재산 소유권 보장

- 군은 응용연구결과에 따른 유·무형 자산(지재권, 장비, 시설물 등)의 소유권을 발주처인 국방과학연구소(ADD) 소유로 제한

⇒ 타 정부 부처와 동일하게 개발 소유권 보장 요구

- 과제 수행기관 선정 방법 개선

- 전력지원체계 연구개발은 무기체계 규정을 준용하므로 군에서 필요한 우수 기술을 보유한 기관(산학연)이 연구개발 제안을 하여도 그 아이디어만 가져가고 공모를 통해 국군재정단에서 저가 위주로 선정
⇒ 제안기관이 우선 선정되도록 제도 개선 요구

- 기술개발 업무 수행체계 개선

- 국방부 연구개발은 행정절차가 복잡하고, 주간/월간보고 등 보고 횟수가 과다하며, 기타 불필요한 자료요구 및 서류(체계개발실행계획서, ILS-P, 개발/운용 시험평가서, 규격 목록화 작업 등)가 복잡하여 KIST의 안보기술개발단 같은 행정지원 조직이 없으면 수행할 수 없어 정부 출연(연)은 참여 기피
⇒ 정부 출연(연) 특성을 고려하여 기술개발 단계 재설정 및 행정절차 간소화 요구

》》 민 · 군 기술협력 관련 법규 개선 및 상호 협력 추진 현황

방위사업청 등 관련 기관이 40년 이상 유지된 관련 법규 개선 추진

구 분	반영/추진 중인 내용
간접비 현실화	방위사업법 제 46조(계약의 특례)에 1항에 「제18조 제4항에 따라 연구 또는 시제품 생산(이와 관련된 연구용역을 포함한다)을 하게 하는 경우」와 3항에 「계약을 체결하는 경우에 국방부령인 「방산물가 원가 계산에 의한 규칙에 따른다.」는 내용을 개정하여 “정부 출연(연) 등이 수행하는 용역의 일반관리비율은 미래부에서 고시하는 국가연구 개발사업 기관별 간접비 계상기준을 준용한다.”는 내용을 「방산물가 원가 계산에 관한 규칙」에 추가 반영하여 법제화 추진 중
지식재산 소유권 보장	“연구개발사업에 비영리기관이 참여하여 획득한 지식재산권은 비영리 법인과 국가 또는 국과연과 공동으로 소유”하는 내용을 「방위사업법」에 추가 반영하여 법제화 추진 중(기재부와 사전 협조시 동의, 11월말 국회 제출 예정)
제안기관 선정 방법 개선	“전문연구기관이 위촉된 분야에 대하여 절차에 따라 소요를 제기하고 제기한 소요가 결정되어 해당기관과 수의계약” 할 수 있게 하는 조항을 「방위사업법 시행령」에 추가 반영하여 법제화 추진 중(방사청 심의후 국방부에서 검토 예정) ※ KIST는 '93.7.1일부로 국방 관련 기초 · 응용기술 분야 연구개발 지정기관이므로 법령 개정시 KIST가 먼저 제안하면 수의계약 가능
기술개발 업무 수행체계 개선	기초 · 응용 기술 개발 단계를 체계개발 단계가 포함된 양산 단계와 분리하고, 과제 평가체계를 단순화하며 기타 정산 절차도 간소화하는 등 제도 및 절차 개선방안 검토 중

방위사업청에서 ADD-정부 출연(연) 기술협력을 위한 인력 파견 요청

- 2,500여명에 불과한 ADD가 미래 군용 첨단 기술 개발을 전담하기에는 역부족
- 방위사업청은 ADD-정부 출연(연)과의 인력 교류에 KIST의 적극 참여 요구('14년 목표는 4명)
⇒ 정부 출연(연)들의 인력을 파견하는 방안도 검토하되, ADD의 능력 초과분을 선진국 수준의 정출(연)들이 분담하는 방식으로의 전환 검토 필요
- ※ 특히 미래 병사체계는 소총을 제외하고는 전력지원체계로 분류하여 업무 이관 필요

》》 KIST 개원 50주년을 향한 민·군 기술협력의 새로운 이정표 수립

- '13년에는 기초기술연구회에서 매년 25억원의 예산을 할당하여 ADD와 기초기술 연구개발 사업 3건을 선정하여 정부 출연(연)에서 수행하는 등 과학기술계의 능동적인 참여 시작
- '14년에는 미래창조과학부에서 매년 25억원, 방사청이 매년 50억원의 예산을 출연한 무기체계 연구개발 과제에 정부 출연(연)이 참여 중
- 국가과학기술연구회에서 공모한 융합클러스터 지원사업(600억원 규모)의 기획과제에 응모하여 KIST가 주관기관으로 선정(안보기술개발단, 한국군사문제연구원 참여)
※ 차세대 국방과제인 '국방 패러다임 변화 대응 차세대 NIT 기술'
- KIST가 제기할 특화연구센터 및 핵심기술과제가 선정되도록 국방과학연구소, 국방기술품질원 및 방위사업청과 적극 협조
※ 전북분원(탄소 복합소재), 나노양자정보연구센터(무선양자 암호보안 시스템) 등
- 국방 관련 기관과 긴밀한 민·군 기술협력 체계를 구축하여 민·군 기술협력의 메카로 도약
※ 육·해·공군 본부, 교육사 및 방위사업청 등과 상호 민·군 R&D 협력 MOU 체결 추진

길은 처음 가는 사람이 만드는 것입니다. 한국 최초의 과학기술연구소인 KIST가 민·군 기술협력 사업에서도 처음으로 길을 만들고 있습니다. 국방 R&D사업 수행상 불합리한 제도 및 법규 개선을 지속적으로 추진하고, KIST의 우수한 기술을 국방 분야에 적극 접목시켜 나간다면 국방연구개발 분야가 개원 50주년을 맞는 KIST의 블루오션이 될 것입니다.

김용환(안보기술개발단장, blkblt@kist.re.kr)

| 참조1. 출연(연) 간접비 비율 |

소속	기 관 명	간접비 비율(%)
국 가 과 학 기 술 연 구 회	한국과학기술연구원	17.61
	한국기초과학지원연구원	11.08
	국가핵융합연구소	16.92
	한국천문연구원	44.80
	한국생명공학연구원	12.63
	한국한의학연구원	27.14
	한국과학기술정보연구원	12.95
	한국표준과학연구원	14.74
	한국항공우주연구원	9.92
	한국원자력연구원	24.75
	한국생산기술연구원	11.73
	한국전자통신연구원	23.81
	국가보안기술연구소	18.21
	한국철도기술연구원	16.48
	한국식품연구원	9.43
	세계김치연구소	40.94
	한국기계연구원	8.54
	재료연구소	5.89
	한국전기연구원	13.60
	한국화학연구원	18.18
	안전성평가연구소	11.18
	한국건설기술연구원	21.54
	한국지질자원연구원	16.19
	한국에너지기술연구원	12.79

※ 녹색기술센터 제외

| 참조2. 국방 전문연구기관 지정 현황 |

	연구기관명	위촉일자	연구분야
정부 출연 기관 (10)	국방과학연구소(ADD)	'73. 11. 29.	• 국방과학 연구개발
	한국과학기술원(KAIST)	'73. 11. 29.	• 과학진흥사업 및 기술개발에 관한 과제
	한국전자통신연구원(ETRI)	'78. 8. 11.	• 통신 및 전자분야에 관한 과제
	한국국방연구원(KIDA)	'87. 4. 16.	• 방위산업 정책의 대안개발과 관련 정보의 수집 · 조사 · 연구
	한국과학기술연구원(KIST)	'93. 7. 1.	• 국방관련 기초, 응용기술 연구개발
	한국원자력연구원(KAERI)	'97. 4. 9.	• 방사능 및 원자력 관련 기술분야(한국원자력연구소법 제7조에 규정된 사업의 범위 내로 한정)
	한국항공우주연구원(KARI)	'99. 5. 18.	• 항공우주관련 시험 평가
	한국해양연구원(KORDI)	'00. 10. 11.	• 함정운항성능 해석 및 모형시험 평가
	한국기계연구원(KIMM)	'73. 11. 29. '00. 12. 18.	• 기계금속, 시험교정, 엔지니어링 연구 및 비파괴검사 • 항공기 및 위성의 소재 · 부품 개발 및 시험 • 함내소음 · 선체/축계진동 · 환경 진동 해석 및 시험평가
	국가보안기술연구소(NSRI)	'02. 1. 1.	• 국방용 보안장비 개발
특화 연구 센터 (7)	KAIST 부설 영상정보특화연구센터	'04. 2. 12.	• 영상정보 연구 분야
	인하대 고에너지물질 특화연구센터	'04. 2. 19.	• 고에너지물질 연구 분야
	서울대 비행체 특화연구센터	'04. 2. 24.	• 비행체 기술 연구 분야
	한국해양대 수중운동체 특화연구센터	'04. 3. 5.	• 수중운동체 연구 분야
	국방기술품질원(DTaQ)	'06. 7. 21.	• 국방기술기획 및 품질연구 분야
	KAIST 국방무인화기술 특화연구센터	'08. 8. 22.	• 국방무인화기술 분야
	경북대 수중통신/탐지 특화연구센터	'08. 9. 25.	• 수중통신/탐지 분야
법인 (7)	(사)한국기업연구원	'08. 10. 2.	• 방산업체 경영분석과 방산물자 원가계산 분야
	(사)안보경영연구원	'08. 10. 28.	• 무기체계 사업/비용분석과 방산기술정책 연구 분야
	(재)한국산업연구소	'09. 3. 31.	• 방산업체의 경영분석 및 방산물자 원가계산
	볼트시물레이션	'10. 6. 4.	• 방산 SW개발 및 화생방/방사능/섬유확산 모델링 분야
	(재)한국산업개발연구원	'11. 5. 4.	• 사업 비용분석, 방산 진흥제도, 연구개발, 예산금융정책
	산업연구원(KIET)	'11. 10. 28.	• 방위산업 정책개발, 방산시장 및 획득사업 분석
	(재)한국조달연구원	'14. 6. 1.	• 국방조달정책연구 • 국방 표준화 및 부품국산화 연구 • 방산업체 경영분석 및 원가계산

I. 주요 과학기술 정책 :

2014 OECD 과학기술산업 전망¹⁾

》》 OECD 과학기술산업 전망 개요

지속적 경제성장 및 글로벌 도전과제 극복을 위한 혁신정책 강조

- 경제협력개발기구(이하 OECD)는 'OECD 과학기술산업 전망 2014'를 통해 OECD 회원국 및 주요 비회원국*의 과학기술혁신 추세와 향후 전망 제시
 - * 아르헨티나, 브라질, 콜롬비아, 코스타리카, 인도, 인도네시아, 라트비아, 리투아니아, 말레이시아, 중국, 러시아, 남아공 등 12개국
- 글로벌 경제위기의 회복세에도 불구하고, 당분간 혁신활동이 저조할 것으로 전망
- 과학기술혁신 투자의 효과를 증대시키기 위한 새로운 혁신정책의 포트폴리오로 과학기술혁신 정책의 '뉴딜' 제안

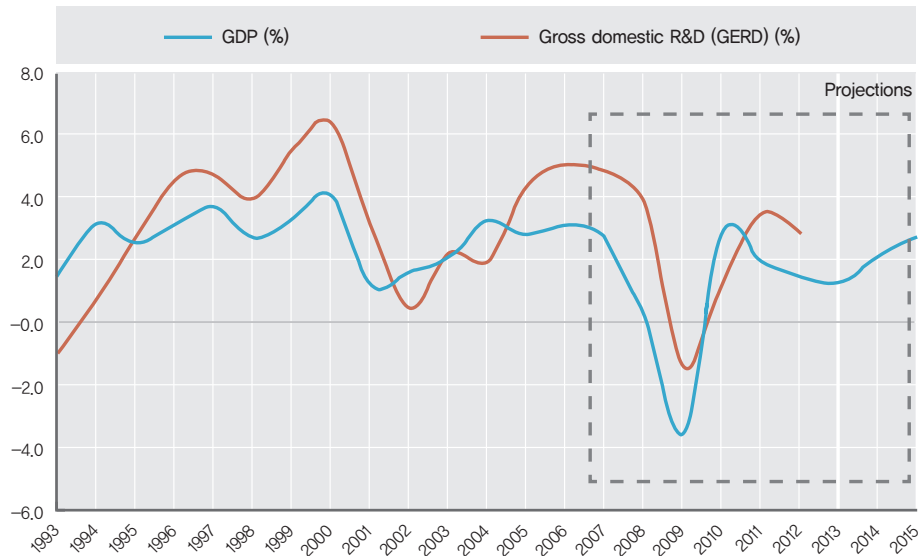
》》 주요 내용

과학기술 혁신활동 동향 및 대응방향

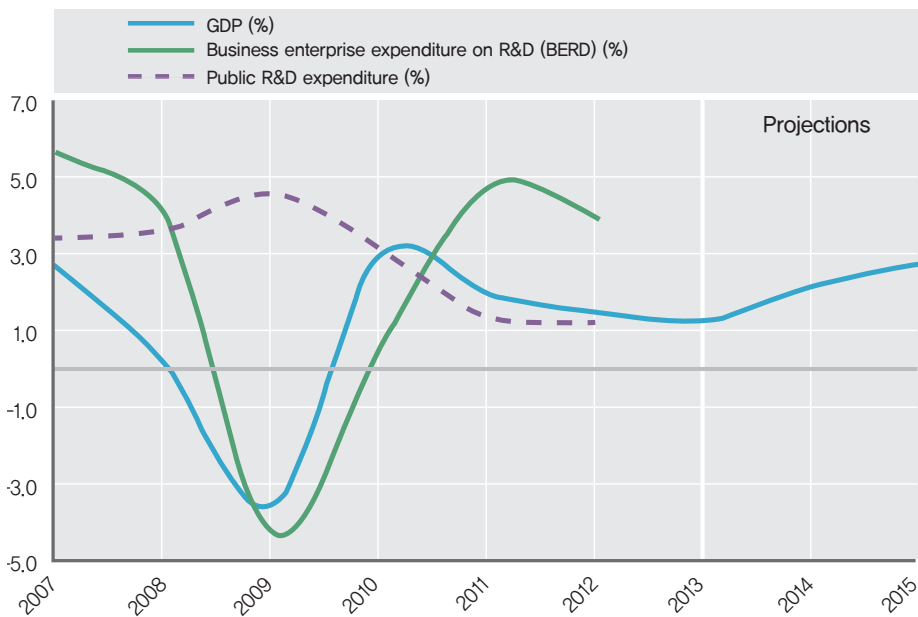
- '08년 세계 경제위기 이후 OECD 국가들의 과학기술혁신활동 둔화로 인해 국가 생산성 약화
 - OECD 국가들의 '08~'12년 총 R&D 투자 연평균 증가율은 1.6%로, 경제위기 이전('02~'08)의 절반 수준으로 둔화
 - 기업 R&D 투자 '08~'12년 연평균 증가율은 1.1%로 '02~'08년의 4.2%에 비해 낮으며, 특히 경제 위기 직후('08~'09) 마이너스 성장을 기록
 - 공공 R&D 투자 증가율은 '08~'09년 소폭 증가하여 민간 R&D 위축을 상쇄하였으나 그 이후 감소 추세
- 세계 경제는 점차 회복될 것으로 보이나, 혁신활동 활성화는 당분간 어려울 것으로 전망
 - 세계 경제 성장률은 '14년 3.5%, '15년 3.9%로 전망
 - OECD 국가의 경우 '14년 2.4%, '15년 2.8%로 세계 평균보다 낮은 성장률이 예상됨에 따라, R&D 투자 등 혁신 활동은 기업에 의해 주도될 것으로 예상
- OECD는 기업 및 공공 투자의 효과 증대를 위해 과학기술혁신 정책의 '뉴딜'을 제안
 - OECD는 혁신 정책의 주요 과제를 경제위기 여파 극복을 위한 지속적인 경제성장과 글로벌 도전과제 해결로 파악
 - 과학기술혁신 정책의 뉴딜은 혁신정책의 포트폴리오로써, ①공공 부분의 전략적 사용, ②정책 영향 평가 강화, ③정책 활동의 능률화를 추구하는 새로운 파트너십을 의미

1) 「OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014」(OECD, 2014.11.12.)을 미래창조과학부 보도자료를 참고하여 요약·정리함. 이는 격년 발간되는 정책 보고서로, 정책 설문자료를 통해 OECD 회원국과 주요 비회원국의 과학기술혁신 추세와 변화를 분석·평가·전망함

| 연도별 GDP 및 총 R&D 투자 증가율 |



| 공공* 및 기업 R&D 증가율 |



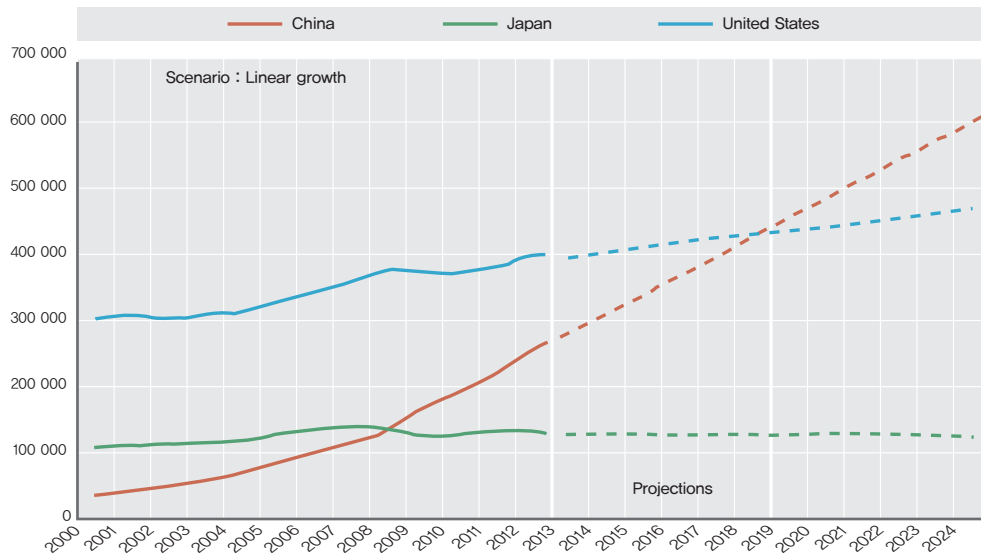
※ 출처 : OECD STI Outlook 2014 (이하 동일) / * 대학 및 정부

글로벌 R&D 지형의 변화

- 지난 10년간('02~'12) R&D 투자 및 성과에서 미국·일본·EU의 비중은 감소, 아시아 국가 및 BRICS*의 비중은 증가 추세
 - * 브라질, 러시아, 인도, 인도네시아, 중국
- OECD 국가들의 전 세계 R&D 투자에서의 비중은 약 90%('02)에서 72%('12)로 감소
- 특히, 논문 등 과학기술 성과에서 미국·EU·일본의 비중이 감소하는 반면, 중국을 선두로 BRICS의 비중은 크게 성장하는 경향

| 미 · 중 · 일의 R&D 규모 예측 |

기준 : million 2005 USD PPP



- R&D 집약도(GDP 대비 R&D 비율)는 한국이 4.36%('12)로 세계에서 가장 높으며, 중국 · 대만 등은 증가, 전통 강국은 감소 경향
 - '12년 중국 · 대만의 R&D 집약도는 '07년 대비 0.91%p 증가하였으며, 중국의 R&D 집약도는 EU와 유사한 수준(약 2%) 도달
 - 중국은 2% 미만('12)인 R&D 집약도를 2.5%('20)까지 높일 계획이며, 이러한 추세로 R&D 투자를 확대할 경우 '19년 세계 최대 R&D 투자국이 될 전망

글로벌 환경 · 사회적 도전과제 및 대응

- 세계가 직면한 환경 · 사회적 문제의 해결이 과학기술혁신 정책의 새로운 이슈로 부상
 - 기후변화 문제 해결을 위한 저탄소 경제로의 전환 및 천연자원 보존을 위한 혁신 등
 - 고령화사회의 급속한 진전으로 인해 사회 · 의료보장 및 공공재정 압박 해결을 위한 혁신 등
- 글로벌 도전과제에 대응하기 위한 기술개발은 상당부분 산업 R&D를 통해 이루어지며, 각국은 관련 산업 진흥정책을 활발히 시행 중
 - '12년 기준 약 2천여 글로벌 대기업은 화학 및 바이오, 하드웨어, 자동차 산업에 전체 R&D의 절반 투자
 - ICT, 바이오, 나노, 인지과학과의 융합은 차세대 산업혁명을 주도하고 글로벌 도전과제를 해결할 잠재력을 가진 것으로 평가

기업 R&D 동향 및 정책 방향

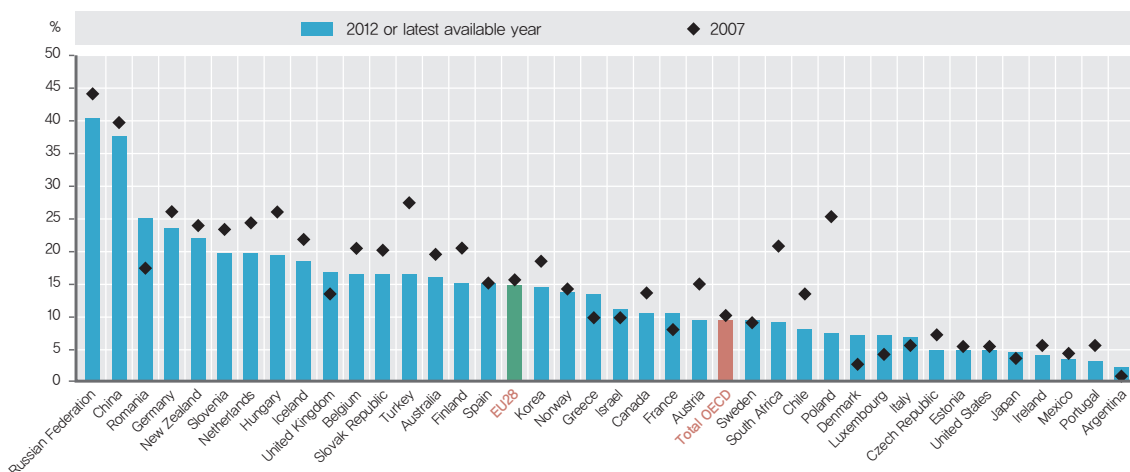
- OECD 기업의 R&D 투자는 7,520억달러('12)로, 전체 OECD R&D의 68% 비중 차지
 - 경제위기의 영향으로 투자 증가율이 -4.2%('09)까지 하락했으나, 현재 위기 전 수준으로 회복
 - 국가별로 살펴보면 미국 42%, 일본 15%, EU가 28%를 차지하며, 동 기간 중 중국기업의 R&D 투자는 2,240달러 수준
 - 기업의 R&D 집약도(기업 매출액 대비 R&D 투자 비율)는 한국이 3.4%('12)로 1위

- 기업의 R&D 투자는 대부분 민간지원 형태이며(86%, '11), 정부 지원은 10~20% 수준
 - 정부 지원의 경우, WTO 규제로 인해 직접지원(보조금, 대출, 신용보증 등) 보다 간접지원(조세 감면 등) 형태로 지원
- 혁신 및 일자리 창출에 있어 중소기업 중요성이 증가하고 있으며 각국은 지원정책 강화
 - 벤처는 주로 재원조달에 어려움을 겪고 있으며, 이를 해결하기 위해 각국 정부는 재원조달 활성화에 초점을 맞춘 정책 수립
- 글로벌 시장의 복잡성 및 경쟁 심화에 대응하기 위한 협력 및 오픈 이노베이션 확대
 - 제조 부문 약화 및 서비스 부문 강화 등 산업구조 변화, 고부가가치 영역에의 집중, 신흥국가의 STI 투자 확대 등 트렌드에 대응한 새로운 산업정책 수립 필요
 - 이를 위해 각국은 글로벌 혁신 네트워크 강화를 위한 기술정책 및 지적재산권 체계 강화 등을 위해 노력

공공 R&D 동향 및 정책방향

- OECD 공공 R&D 투자는 약 3,300억달러('12)로, 전체 OECD R&D의 30% 비중 차지
 - 국가별로 살펴보면 미국이 42%, 일본 15%, EU가 28%를 차지하며, 동 기간 중 중국 공공 R&D는 약 700억달러 수준
 - 60%는 대학, 39%는 공공연구소가 수행하고 있으며, 미국·EU·이스라엘 등 대부분 OECD 국가에서 대학이 공공 R&D를 이끄는 반면 한국·중국은 공공연구소가 중심적 역할 수행
- 공공 R&D는 연구의 안정성보다 우수성을 강화하는 방향으로 전환되고 있으며, 연구성과의 지식 이전 및 상업화 노력이 강화되는 추세
 - 연구 우수성 강화를 위해 새로운 형태의 자금지원 방식이 모색되고 있으며, 연구기관 지원에서 경쟁기반 프로젝트 지원으로 전환
 - 연구성과 이전 및 상업화를 위해 전담기구 설치 및 혁신 바우처 등 다양한 정책수단 개발
 - 이밖에도 연구비의 안정적 지원 및 경쟁간 적정한 비율유지, 전략 분야 지원 등이 공공 R&D 정책의 주요 이슈로 부상

| 산업계의 공공 R&D 투자 비중 ('07년 및 '12년 비교) |



》》 한국의 과학기술혁신 정책 주요 현황

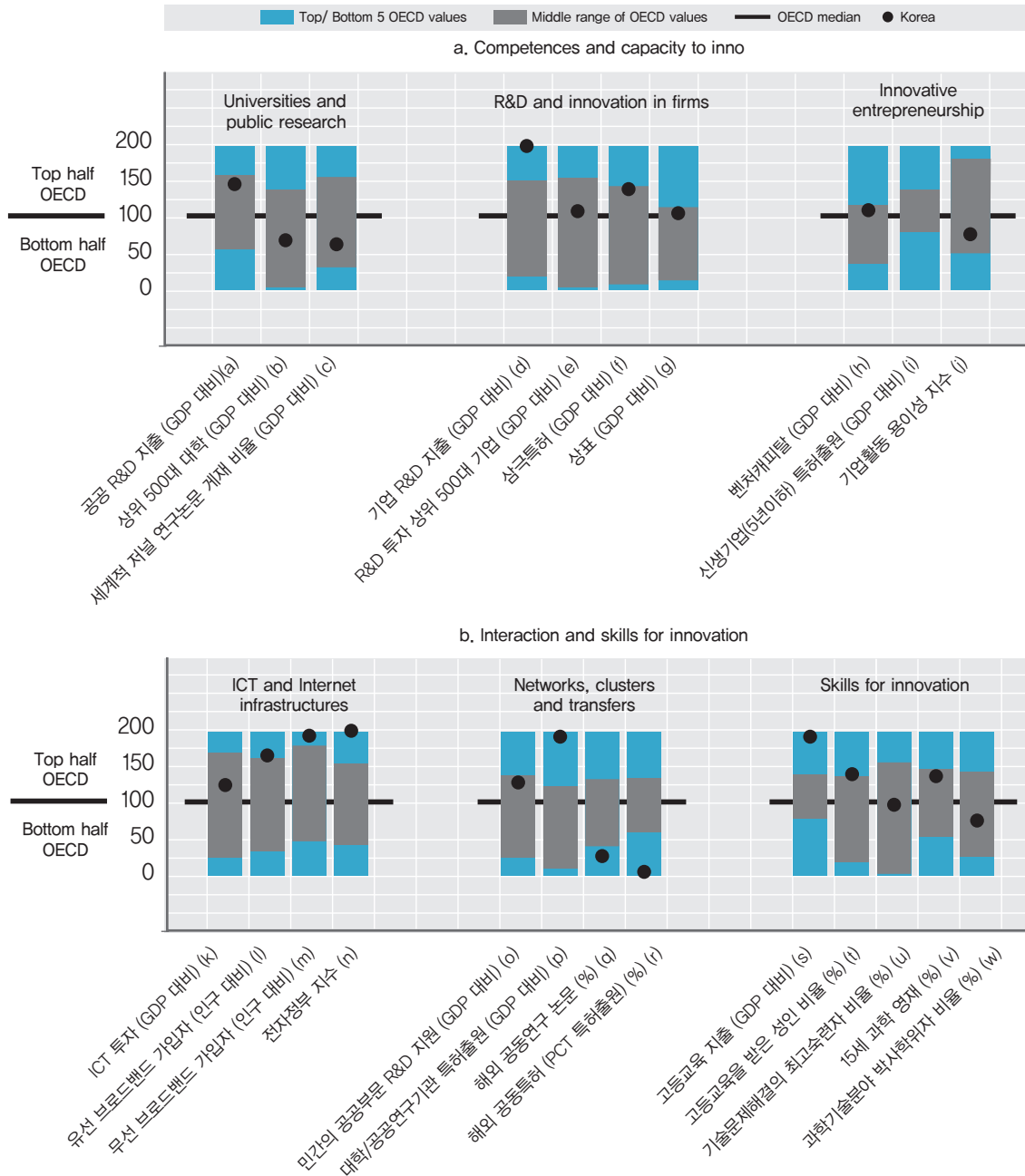
한국의 과학기술혁신 활동 개요

- 한국은 ICT의 강한 성장에 힘입어 OECD 국가 중 가장 빠르게 발전하였으나, 저성장 기조의 지속 및 실업률 확대, 고령화 가속, 환경문제 대두 등의 도전과제에 직면
- 이에 따라, 제3차 과학기술기본계획('13~'17)을 통해 경제부흥과 국민행복을 위한 하이파이버(High Five) 전략 제시
 - 창조경제라는 성장에 대한 새로운 접근법을 제시하고 이를 위한 혁신 정책 수립
 - 과학기술을 통한 사회문제 해결을 강조, 지속가능한 성장에 기여하는 혁신 전략 수립
 - 기초연구 강화를 위해 '17년까지 총 92.4조원을 투자하고 투자 효율성 제고를 위한 질적 성과 평가를 강화하는 등 공공 R&D 역량 및 인프라 강화를 위해 노력
 - 정부 R&D 예산 대비 중소기업 투자 비중을 12.4%('11)에서 18%('17)로 확대하여 중소·벤처기업의 혁신 역량 강화
 - IT 이외에도 농업, 식량, 의료서비스와 같은 기술 분야 특화방안 모색

한국의 주요 과학기술혁신 정책

- 과학기술정책 거버넌스 개혁을 통해 국가 혁신 역량 강화 노력
 - 창조경제 이행을 위해 미래창조과학부와 산업통상자원부를 신설
- 기술이전 및 사업화 강화를 위한 다양한 정책 수립
 - 산업 및 사회적 목적에 따라 산-학-연간 연구 성과물을 공유하고, 출연(연) 전문가들은 중소기업에 대해 원스톱 지원서비스 제공
 - 출연(연) 내 기술이전·사업화 조직을 대학과 기업간 연구와 비즈니스 및 창업 연계의 전진 기지로 육성
 - 출연(연)의 연구 인프라 및 자본을 활용한 중소기업 지원 비중을 7%('12)에서 15%('17)까지 확대
- 클러스터 정책 적극 추진
 - 현재 수도권권을 중심으로 과학기술혁신 활동이 활발하게 전개되어 지역 불균형 발전 야기
 - 이를 극복하기 위해 연구개발특구(대덕, 광주, 대구, 부산)를 중심으로 연구소 기업등을 유치하기 위한 벤처 투자펀드 조성
- 과학기술의 글로벌화를 위한 정책 수립
 - 과학기술·ICT 기반 국제협력 종합계획 수립
 - 과학기술 ODA 확대, 국제 공동연구 확대, 대형 공동연구 참여 지원 등을 통해 글로벌 우수자원 유치 및 진출 촉진
- 혁신역량 강화를 위한 인적자원 교육 강화
 - 창의·융합형 인재 양성·활용을 위한 초·중등 창의교육 강화, 대학 학자금 대출 확대 등 추진
 - 여성과학인지원육성 기본계획('14~'18) 수립, 중소기업 연구개발 인력난 해소를 위한 일자리 센터 설립 등 연구개발인력 활용 강화방안 수립

| 국가과학기술체제의 상대적 성과 ('14) |



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

김주희(정책기획팀, kjhee@kist.re.kr)

II. 월간 과학기술 현안

》》 과학기술기본법 시행령 일부 개정령안 국무회의 통과

미래부, 과학기술기본법의 역할 강화를 골자로 하는 시행령 개정령안 발표

- 과학기술기본법이 개정('14.5.28. 공포)됨에 따라 법률에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 정하기 위해 대통령령을 개정
 - 과학기술 기반 성장동력의 발굴·육성 등 과학기술 관련 시책의 추진 근거 마련, 과학기술진흥 기금의 재원대상 확대 등이 핵심 사항
 - 본 개정령안은 국무회의('14.11.11) 통과 이후 시행('14.11.29)할 예정

과학기술기본법 시행령 개정령안 주요 내용

〈법 개정에 따른 후속조치〉

- 과학기술기본계획 수립 후 미래유망기술의 효율적 확보를 위해 국가기술지도를 작성토록 규정(안 제3조의3)
- 미래부는 「성장동력 발굴·육성계획」, 「과학기술기반 사회문제해결 종합계획」을 수립·시행하도록 규정(안 제24조의3, 제24조의4)
- 기술훈련 및 재교육 실시기관을 한국과학기술기획평가원(국가과학기술인력개발원)등의 기관에서 지정·공고하도록 규정(안 제37조)
- 과학기술통계와 지표의 조사·분석 대상을 과학기술 연구개발 활동 및 성과에 관한 사항, 기술 무역에 관한 사항으로 규정(안 제40조의2)
- 미래부는 매년 과학기술 관련 규제를 점검하여 규제개선 대책을 세우고, 개선 대책에 대한 추진 실적을 점검하도록 규정(안 제50조)

〈기타 제도개선 사항〉

- 과학기술기본계획 연도별 시행계획 및 추진실적의 연계 강화를 위해 '시행계획' 및 '전년도 추진 실적' 수립 시기를 일치(안 제5조)
 - ※ 종전에는 시행계획은 전년 12월 31일, 추진실적은 다음연도 4월 30일까지 작성
- 미래부 소관 과학기술 분야 연구개발사업의 모든 기술료를 과학기술진흥기금의 재원 대상에 포함하도록 개정(안 제30조)
- 과학기술진흥기금의 여유자금 예치기관을 모든 금융기관으로 확대(안 제35조)
 - ※ 현재는 「은행법」에 따른 은행, 「여신전문금융법」에 따른 여신전문금융회사로 한정
- 정부위원 등의 참여확대를 위해 지방과학기술진흥협의회와 기초연구진흥협의회의 위원 수 확대(20명→30명, 성별 고려) (안 제15조, 제24조의2) 및 의견 제시 근거 마련(안 제10조)

》》 미래부, 연구성과 관리·유통 전담기관 지정고시* 개정 시행

* 논문, 특허, 보고서원문, 연구시설·장비, 기술요약정보, 생명자원 소프트웨어, 화합물
(근거 : 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제25조 제13항)

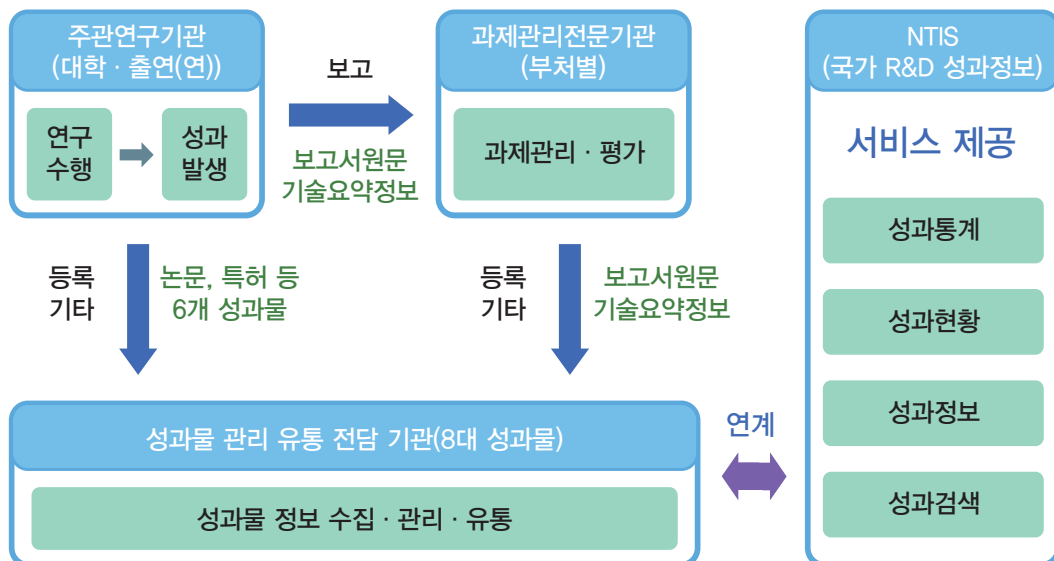
연구성과 공유·확산으로 새로운 가치창출 기대

- 미래부, 국가연구개발사업에서 창출된 연구성과의 체계적 관리와 효율적 활용을 위해 연구성과 관리·유통 전담기관 제도에 신제품종과 소프트웨어 전담기관을 추가 지정
 - 신제품종 전담기관에 농업유전자원센터, 농림수산식품교육문화정보원 지정
 - 소프트웨어 전담기관에 기존 한국저작권위원회 외에 정보통신산업진흥원을 추가 지정
- 연구성과 관리·유통 제도 도입('08년) 이후 국가연구개발사업 성과가 신제품종, 반도체 배치설계, 디지털콘텐츠 등 유형이 다양화됨에 따라 미래부가 범부처 수요조사를 실시, 관리대상 성과 및 전담기관을 선정

미래부, 연구성과의 적극적 수집과 확산을 위해 규칙개정 추진

- 미래부, 제도개선을 위해 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규칙을 올 12월까지 개정할 예정
- 제도개선안 주요 내용
 - 모든 연구성과 결과물은 단일 창구인 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)를 통해 등록·기탁할 수 있도록 절차 간소화
 - 국가 R&D사업 성과평가시 전담기관 등록 성과만 인정
 - 연구성과 검색기능 강화 및 관심분야에 대한 맞춤형 정보제공(메일링 등) 서비스 제공
 - 전담기관의 공동홍보물 제작·배포 및 연구기관 방문 설명회 개최

| 연구성과 관리·유통 제도 체계도 |



| 연구성과 분야별 관리 · 유통 전담기관 지정 현황 |

구분	성과물		성과관리전담기관	관리대상(등록 · 기탁 기준)
과학기술 분야	논문		한국과학기술정보연구원	국내외 학술단체 및 출판사에서 발간하는 학술지 및 학술대회지에 수록된 학술논문(전자원문 포함)
	특허		한국지식재산전략원	국내외 출원 또는 등록된 특허정보
	보고서원문		한국과학기술정보연구원	연구개발 종료시 제출하는 최종보고서 및 연차보고서(전자원문 포함)
	연구시설 · 장비		한국기초과학지원연구원	국가연구개발사업 수행 시 취득한 장비 중 가격이 3천만원 이상인 장비 또는 취득가격이 3천만원 미만이라도 공동활용이 가능한 장비
	기술요약정보		한국산업기술진흥원	기초 · 응용 · 개발단계 등의 최종보고 및 연차보고가 완료된 결과물의 기술정보를 요약하여 공유 · 활용(기술이전, 사업화 등) 할 수 있도록 작성된 기록정보
	생명자원*	생명정보	한국생명공학연구원	유전체 정보(서열, 발현정보 등) 단백질 정보(서열, 구조, 상호작용 등) 발현체 정보(유전자 칩, 단백질 칩 등) 및 그밖의 관련 정보
		신품종**	농림수산식품교육문화정보원	생명정보 중 국내외에 출원 또는 등록된 농업용 신품종에 관한 정보
기타	소프트웨어		한국저작권위원회 정보통신산업진흥원	창작된 소프트웨어 및 등록에 필요한 관련 정보
	생명자원*	생물자원	한국생명공학연구원	미생물자원(세균, 곰팡이, 바이러스 등) 동물자원(사람 · 동물세포, 수정란 등) 식물자원(식물세포, 종자 등) 유전체자원(DNA, RNA, 플라스미드 등) 및 관련 정보
		신품종**	농업유전자원센터	생물자원 중 국내외에 출원 또는 등록된 농업용 신품종 및 관련 정보
	신품종**		한국화학연구원	합성 또는 천연물에서 추출한 유기화합물 및 관련 정보

* 생명자원의 관리 · 유통 전담기관은 「생명연구자원의 확보 · 관리 및 활용에 관한 법률(이하, 생명자원법)」 제11조에 따라 범부처 국가생명연구자원정보센터가 지정되어 있는 한국생명공학연구원으로 하되, 생명자원의 다양성을 고려하여 생명자원법 제8조에 의해 각 중앙행정기관의 장이 지정한 기탁등록보존기관에 생명자원의 정보와 실물을 등록 · 기탁

** 식물신품종보호법 제16조(품종보호 요건)의 규정에 의한 요건을 만족하고, 국립종자원 및 외국의 종자등록기관에 출원 또는 등록된 품종

》》 미래부, R&D 혁신 대토론회 개최

최양희 장관 “R&D 혁신, 지금이 골든타임”

- 미래부는 지난 11월 13일 R&D의 문제점과 돌파구라는 주제로 ‘R&D 혁신 대토론회’ 개최
 - 미래부 등 정부부처, 연구계, 산업계, 학계, 정부, 언론계 등 300여명이 참석
 - 현재 연구를 수행하고 그 결과를 사업화하는 현장의 종사자들이 느끼는 R&D의 문제점을 진단하고 근본적 대안을 모색
- 최양희 장관은 투자 규모에 못 미치는 R&D 성과와 사업화 실적을 제고하기 위한 산·학·연·관의 협력이 중요성을 강조
 - 정부 R&D 투자가 양적으로는 선진국 수준이지만, 우수성과와 사업화실적 등 질적 수준은 그에 미치지 못하는 현황을 분석하고 대안을 제시
 - 출연(연)의 중소기업 지원 강화 등 산학연 협력 활성화, 수월성에 대한 명확한 보상, 우수원천연구의 후속연구를 위한 부처 간 협업 등이 제안
- 미래부는 (가칭)‘R&D 혁신방안’ 마련에 대토론회에서 나온 의견들을 적극 반영할 계획

》》 국가과학기술지식정보서비스 이용자 중심으로 대폭 개편

이용자 편의성과 기업활용 서비스 강화

- 미래부는 「2014년 제 2회 국가연구개발정보관리위원회」를 개최, 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)* 기업활용 서비스 강화 방안을 논의
 - * NTIS(National Science & Technology Information Service) : 17개 부처·청과 연계를 통해 연구과제, 인력, 시설·장비, 성과 등 국가 R&D 정보를 제공하는 지식포털(www.ntis.go.kr)
- 국가연구개발표준을 개정하여 연구개발 수행부처에서 NTIS와 반드시 공유해야 하는 항목 확대
 - 성과물 중 신제품과 공동·위탁연구과제의 참여연구원 정보, 연구시설·장비의 공동활용 정보 등을 추가
- NTIS가 중소기업이 필요로 하는 국가 R&D 정보를 맞춤형으로 패키지화하여 제공하도록 개편
 - 기업이용자가 알기 쉽게 국가 R&D 정보와 기술동향, 시장정보 등을 지도형태로 시각화
 - 중소기업이 활용가능한 내용을 중심으로 교육과정 개설 확대
- NTIS 이용자의 편의성 제고
 - 창조경제타운과 NTIS의 직접 연계로 아이디어 사업화에 필요한 R&D 정보의 실시간 활용 가능
 - 홈페이지를 개편하여 이용자 그룹별·개인별 맞춤 메뉴 제공
 - 연구자의 실험자료를 공유하는 오픈사이언스랩, 데이터의 종류와 위치정보를 알려주는 사이언스 데이터맵 등 과학기술데이터 공개포털 시범서비스 고도화
- 향후 연구자, 기업이용자뿐 아니라 전국민이 활용하기 용이하도록 지속적으로 개선할 계획

》》 과총, 홍릉연구단지 활성화를 위한 대토론회 개최

홍릉 중심 산학연 생태계 · 거버넌스 구축으로 대덕과의 차별성 등 강조

- 한국과학기술단체총연합회(이하 과총)와 한국기술혁신학회는 지난 21일 과총회관에서 ‘홍릉단지 활성화를 위한 대토론회’를 개최
 - 홍릉 지역은 KIST, KIET, KDI 등 11개 공공기관과 9개 대학이 입주한 수도권 유일의 연구단지로, 정부는 공공기관 지방이전 정책에 따라 이전하는 5개 기관의 유휴부지에 대한 활용 방안을 검토 중
 - 또한 기재부를 중심으로 홍릉지역을 글로벌 창조경제단지로 조성하는 방안이 심도있게 논의 중
- ‘국내 1호 연구단지’ 홍릉을 미래 지식클러스터로 재창조하기 위한 방안 제시
 - 홍릉단지 발전 모델로 스웨덴 ‘시스타 사이언스 파크’, 영국 ‘런던 테크 시티’ 등 과학 클러스터 제안
 - 에너지 · 환경, 초고령화 등 국가적 아젠다를 해결하기 위한 거점으로서 활용 가능성 모색
- 홍릉연구단지의 장점을 살리는 발전을 위한 다양한 아이디어 제안
 - 홍릉은 서울에서 메가도시 클러스터로 발전시킬 수 있는 유일한 장소이며, 때문에 이 지역을 과학, 산업, 교육, 금융을 아우르는 허브로 만드는 방안 제시
 - 홍릉 지역으로 기업과 연구소를 유치하기 위한 세금감면 등의 유인책이 필요하며, 홍릉의 R&D 역량을 사업화와 연계하는 R&BD로 확장할 것을 주문
- 미래부, 홍릉 일대 단지 설계용역과 기초공사 등을 위해 내년도 예산에 55억원 반영
 - 정부는 고등교육, 원천기술, 기초과학, 문화 · 예술, 외국어 등에 특화된 주요 기관 · 대학이 집중된 점을 고려, 글로벌 수준의 융 · 복합 지식단지로 발전할 역량이 충분하다고 판단
 - 내년 상반기 설계용역 이후, 대토론회에서 논의된 사항들을 토대로 홍릉 지역 발전계획의 구체화 방안을 논의해 나갈 계획

김준혁(정책기획팀, UST 석사과정, joonhuck.kim@kist.re.kr)

김주희(정책기획팀, kjhee@kist.re.kr)

I. TePRISM :

흑린(黑磷) 소재 기반 차세대 트랜지스터 개발

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

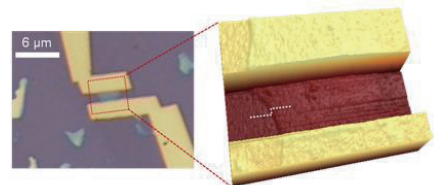
》》 흑린에 산화알루미늄 막을 입혀 안정성과 소자성능 개선

KIST, 흑린 트랜지스터 안정화 성공

- KIST 계면제어연구센터 최원국, 송용원 박사팀은 신소재인 흑린 기반의 트랜지스터 개발
 - 현재 사용되는 실리콘 반도체에는 공정과 집적도의 한계가 있는데다 휘어지는 반도체를 만들 수 없어, 차세대 반도체 재료에 관한 연구가 광범위하게 진행 중
 - 흑린은 인과 원소는 같으나 모양과 성질이 다른 동소체로, 구조가 아주 얇고 층으로 되어 있어 차세대 반도체 재료로 주목
 - 연구진은 흑린에 산화알루미늄 보호막을 입혀, 흑린 트랜지스터의 성능과 안정성을 개선하여, 반도체용 소자로 흑린을 활용하는 전기를 마련
- 차세대 반도체 소재 개발을 위해 그래핀, 이황화몰리브덴, 흑린 등의 후보물질에 관한 연구 진행
 - 차세대 반도체 소재 후보 중 그래핀은 금속성을 정밀하게 제어하기 어렵다는 단점 보유
 - 흑린은 그래핀과 이황화몰리브덴 보다 전자이동도가 우수하다는 장점이 있으나, 공기 중에서 반응속도가 너무 크고 불안정해서 반도체 소자로 구동되는 데 난관
- 연구팀은 공기 중 흑린의 반응을 억제하기 위해 산화알루미늄 막을 보호층으로서 입히는 방법을 개발
 - 이러한 산화알루미늄 보호막으로 인해 저주파 잡음 수준이 줄어드는 것을 확인
 - ※ 저주파 잡음 분석은 반도체 소자 내의 전하이동과 신뢰성을 평가할 수 있는 분석 방법으로, 저주파 잡음 특성이 낮아지면 소자의 성능과 소형화에서 우위
 - 2개월 후에도 산화알루미늄이 보호층으로 기능하며, 흑린의 안정성 확보
- 본 연구는 흑린 소재 트랜지스터의 불안정성과 성능의 한계를 극복하고 흑린의 소자 특성과 전하 이동을 이해하는 데에도 기여
 - ※ 본 연구는 KIST 기관고유사업의 지원을 받았으며, 세계적 학술지 ACS nano에 게재('14.11.4)

흑린, 차세대 트랜지스터의 주인공을 위한 첫 발 내딛어

- 흑린 트랜지스터는 향후 박막 트랜지스터, CPU, 메모리 등의 반도체 산업에 활용 가능
 - 흑린은 기존 실리콘보다 소재 특성이 우수, 점점 복잡해지고 미세화되고 있는 기존 반도체 공정의 한계를 손쉽게 극복 가능
 - 대량생산을 위해서 흑린 소재를 균일하게 대면적으로 합성할 수 있는 기술을 추후 보완할 필요
- 본 연구는 차세대 반도체의 집적도 개선과 박막 트랜지스터 기초소재 개발에 기여, 휘어지는 디스플레이와 차세대 고성능 반도체 시대를 앞당길 것으로 기대



▲ 흑린 트랜지스터의 광학, 3차원 현미경 사진

김준혁(정책기획팀, UST 석사과정, joonhuck.kim@kist.re.kr)

김주희(정책기획팀, kjhee@kist.re.kr)

II. 신규 보고서 : 기후변화 적응을 위한 투자 및 정책방향 연구²⁾

》》 기후변화 적응 배경 및 개요

기후변화(Climate Change) 정의

- 일반적으로 기후변화란 온실효과 등 인간의 활동에 의한 인위적 요인과 화산폭발, 성층권 에어로졸의 증가 등 자연적 요인 효과로 인한 전체 자연의 평균 기후 변동을 의미
- IPCC(기후변화에 관한 정부간 협의체)에서는 기후변화란 장기간 동안 지속되면서, 기후의 평균 상태나 그 변동 속에서 통계적으로 의미있는 변동으로 정의
 - 인위적 · 자연적 변동과 별개로 시간의 경과에 따른 기후변화 포괄
- UNFCCC(기후변화에 관한 유엔 기본협약)에서는 충분한 기간 동안 관측된 자연적인 기후 변동성에 추가하여 일어나는 기후변화로 정의
 - 기후변화는 지구 대기의 조성을 변화시키는 인간 활동에 직 · 간접 원인으로 인해 상당기간 동안 자연적 기후변동이 관측된 것으로, 인간 활동 및 자연적 원인에 의한 것으로 구분

인간 활동에 의한 온실가스 배출은 지구 온난화의 가속화를 초래

- 올해 4월 미국 스크립스해양연구소(SIO)는 지구 대기 중 이산화탄소 농도를 대표하는 하와이 마우나로아 관측소의 이산화탄소 월평균 농도가 400ppm 이상을 기록했음을 발표
 - 1958년 최초로 이산화탄소 농도를 측정한(313ppm) 이후 급속한 수치 증가
 - 이런 추세는 450ppm 시나리오*에 역행하는 것으로, 기후변화로 인한 지구의 위기 초래
 - * 450ppm 시나리오 : '30년까지 지구 온도변화를 2℃ 이하로 억제(공기 중 이산화탄소 비중을 450ppm 이하로 유지)하기 위한 시나리오
- 대기 중 이산화탄소 농도 증가에 따라 지구 평균기온은 지속적으로 상승
 - 지난 133년간(1880~2012년) 지구 평균기온은 0.85℃(0.65~1.06℃) 상승하였으며, 한국은 근대적 기상 관측이 시작된 1904년 이후 100년간(1904~2000년) 평균기온이 1.5℃ 상승하여 전 지구적 온난화 추세를 상회

지구온난화로 인한 이상기후 현상에 따른 재난피해가 예상되므로 기후변화 적응 대책 필요

- 기후변화 적응 관련 핵심기술 개발 및 세금 · 배출권거래제 등 탄소저감 대책 필요
 - 지난 7월에 개최된 제 11차 국가과학기술자문회의에서 미래부는 기후변화에 대응하는 글로벌 기술 경쟁력 확보를 위해 6대 핵심기술* 선정하고 중점 추진 전략 제시
 - * 태양전지, 연료전지, 바이오에너지, 이차전지, 전력IT(EMS), 이산화탄소포집 · 처리(CSS)기술
 - 제19차 기후변화협약 당사국총회 결과, 모든 당사국이 자체적으로 '20년 이후 감축목표를 제 21차 당사국총회('15년, 파리) 개최 전에 제출하는 것으로 결정

2) '기후변화 적응을 위한 투자 및 정책방향 연구(KISTEP, 이슈페이퍼, 2014.10)'을 요약 · 정리한 내용임

》》 기후변화 적응의 필요성

세계적 기후변화 적응전략 수립 현황

- 세계 주요국 및 범국가 녹색대응 전략 방안
 - 프랑스는 '14년 8월, 화석 연료의 사용 절감과 신재생에너지 발전을 늘리기 위한 에너지 기후법 제정
 - '14년 4월, 호주는 '20년 탄소배출을 '00년 대비 5%감축 목적을 포함한 '탄소배출감축펀드(ERF)' 백서 초안 발표
 - 온실가스 상위 배출국 G2의 정상인 버락 오바마 미국 대통령과 시진핑 중국 국가 주석은 '13년 6월 기후변화 공동대응에 합의하고, 및 '14년 7월 제6차 중·미 전략경제대화(Strategic and Economic Dialogue)에서도 기후변화에 공동대응 공조
 - 더반 플랫폼(Durban Platform) 출범으로 신기후체제 협상에 합의, 세계 평균상승 온도를 2°C 이하로 안정시키기 위한 국제적 합의를 '15년까지 완료하고, '20년부터 발효
- ※ Durban Platform : '11년 남아프리카공화국 더반에서 열린 기후변화협약 제 17차 당사국 총회로 우리 정부 포함 세계 190여 국가의 대표들이 참여하여 모든 당사국이 온실가스 감축체계에 동참하는 신기후변화 체제

우리 정부의 기후변화 적응전략 방안

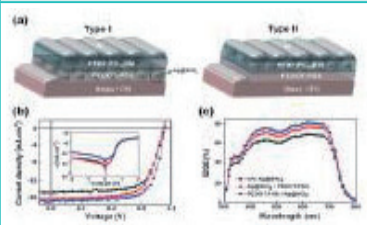
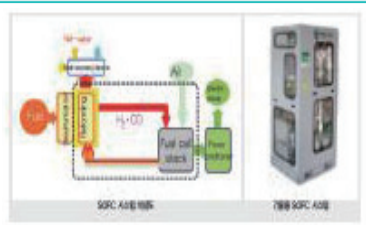


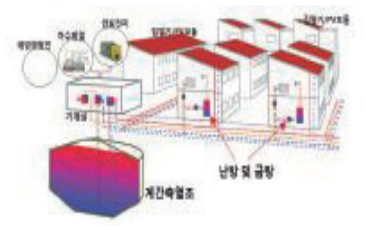
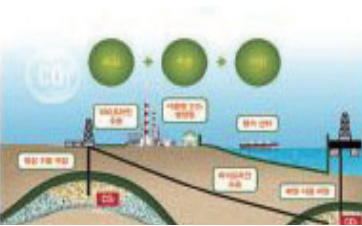
- 완화(Mitigation)과 적응(Adaptation)을 통한 정부의 기후변화 대응 방안
 - 성공적인 기후변화 대응을 위한 온실가스 감축과 기후변화 적응의 조화 필요
 - 재난·재해 등 기후변화 위험성을 고려할 때, 완화와 적응을 통한 사전 예방적 접근 필수
 - ※ 완화는 온실가스 감축 등 기후변화를 야기하는 인간의 교란활동을 제어하는 것으로 정의, 적응은 기후변화로 발생하는 영향과 취약성을 예측하고 계획을 세워 대응능력을 키우는 행위로 정의
 - 온실가스 감축을 위해 '14년 4월 '이산화탄소 지중저장 환경관리연구단(K-COSEM 연구단)'이 발대식을 갖고 연구사업 착수
 - ※ 주요 4개팀으로 구성되어 있으며 미래부, 산업부, 해수부, 환경부 등 부처에서 '21년까지 총 413억원의 연구비 지원
- 기후변화 적응 위한 정부의 범부처적 대응 및 융합 행정 기능 강화
 - 정부는 한파와 폭염, 장마, 가뭄 등 이상기후 현상으로 농업, 국토교통, 산업·에너지, 방재, 산림, 해양수산, 환경, 건강분야에서 인명 및 재산 피해가 발생함에 따라 대책 마련에 부심
 - 일련의 상황을 종합적으로 평가하여 범부처 차원으로 대처할 수 있도록 '13년 「제2차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획(국과위)」 수립하고, 「2013 이상기후 보고서(관계부처합동)」 발간 및 부처간 융합 행정 기능 강화
 - '다부처공동기술협력특별위원회' 산하의 재난·재해 실무협의회 구성·운영을 통해 재난·재해 R&D 총괄·조정하고, 13개 부처·청*에서 재난·안전관리 기술개발 추진 중
 - * 원자력안전위원회, 미래부, 안행부, 농식품부, 보건복지부, 환경부, 국토교통부, 해수부, 식품의약품안전처, 소방방재청, 농촌진흥청, 산림청, 기상청

》》 기후변화 적응을 위한 투자 및 정책 현황

기후변화 관련 정부 R&D 투자 현황

- '08년 이후 기후변화 관련 정부 R&D 투자는 지속적으로 증가
 - 최근 6년간(2008~2013년) 기후변화 관련 R&D 투자비용은 1,872억원에서 7,506억원으로 4배 이상 증가한 것으로 예상
 - '13년 기후변화 관련 정부 R&D 투자액의 대부분은 산업부(4,379억원)와 미래부(1,223억원)에 배정
- 미래부는 올해 「기후변화대응 핵심기술 개발전략」를 통해 '20년까지 3대 분야 6대 핵심기술의 투자 비중을, 기후변화대응 기술 R&D 투자의 50% 이상으로 확대 추진할 계획 발표

| 3대 분야 6대 핵심기술 |

화석연료 대체 분야		
 <p>태양전지</p>	 <p>연료전지</p>	 <p>바이오전지</p>
온실가스 배출 저감 분야		온실가스 처리 분야
 <p>이차전지</p>	 <p>전력IT(EMS)</p>	 <p>CCS</p>

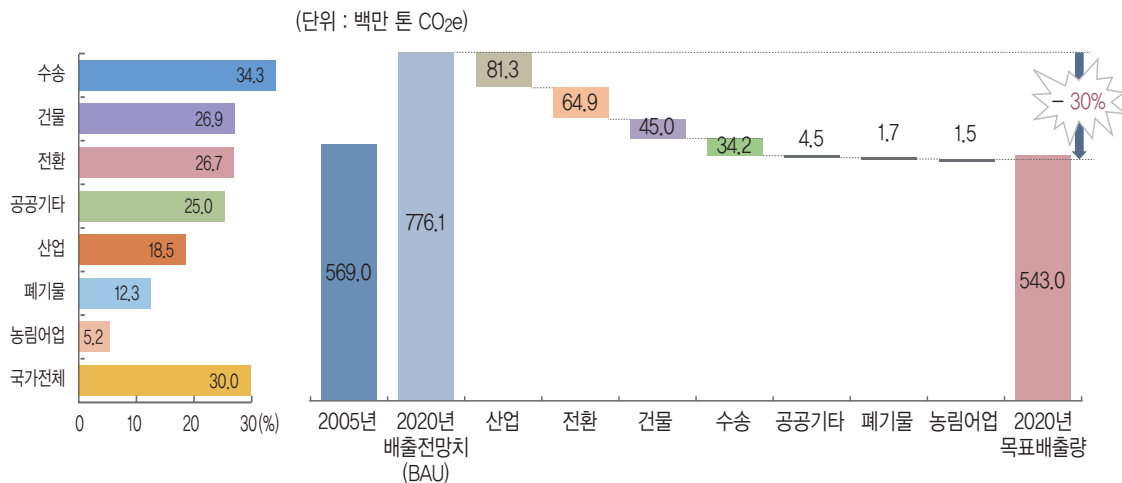
온실가스처리 위한 CCS 기술 투자 현황

- OECD 는 CCS 기술*을 지구온난화의 원인인 온실가스(CO₂)의 직접적 감축 방안으로 제시
 - * 이산화탄소 대량 배출원에서 발생하는 이산화탄소를 포집하고, 포집된 이산화탄소를 이송하여 육상 및 해저의 지중에 저장하거나 화학소재 및 연료화를 통하여 전환처리 (고정화)하는 기술
- 온실가스 감축을 위해 미래부, 산업부, 해수부, 환경부 등 부처는 CCS에 투자 증가
 - 특히, 미래부는 '11년 6월 「Korea CCS 2020 사업 추진 기본계획」을 수립하고, 사업에 착수 ('11.11)하여, 기술개발 및 R&D 기반조성을 위한 총 39개 과제에 '12년 150억원 지원
 - '14년도에는 '13년에 비해 5억원이 감소한 225억원이 투자되었으나, 기술성숙도의 향상에 따라 실용화 과제와 원천기술 개발과제로 이원화하여 기술별 특성을 고려한 지원으로 오히려 예산 효율성은 향상된 것으로 평가
 - '14년 4월 발대식을 가진 K-COSEM 연구단(이산화탄소 지중저장 환경관리연구단)은 환경부, 미래부, 산업부, 해수부 등 부처에서 '21년까지 총 413억원의 연구비를 지원 예정

기후변화 관련 정부 R&D 투자 현황

- '13년 「박근혜 정부 국정과제(대통령직인수위원회)」와 '14년 「경제혁신 3개년 계획(관계부처합동)」에서는 기후변화 적응, 온실가스 감축, 온실가스 배출권거래제 관련 인프라 구축 등 기후변화 대응을 위한 정책추진 시사
 - 「박근혜 정부 국정과제」는 기후변화 등 환경문제에 적극 대응, 환경과 성장의 선순환, 지구 환경 문제 해결의 선도적 역할 수행, 기후변화의 위기를 기회로 활용한 지속가능사회 구현 등을 위해 온실가스 감축 등 기후변화 대응과 기상이변 등 기후변화 적응 제시
 - 「경제혁신 3개년 계획」에서는 역동적인 혁신경제(창조경제)를 위해 온실가스 저감 관련 기술 개발 확대, 친환경 에너지타운 조성 등을 통한 미래대비 투자를 주요 과제로 제시
 - 온실가스 배출권거래제 안착을 위한 인프라 구축, 중소기업 등 취약계층 지원, 전문인력 양성 추진 등을 세부 실행과제로 제시
- 정부는 「국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 로드맵('14년 1월, 관계부처 합동)」, 「국가중점과학기술 전략로드맵('14년 1월, 미래부)」, 「제2차 녹색성장 5개년 계획('14년 5월 녹색위)」을 내놓으며, '20년 BAU(배출전망치) 대비 30% 감축 목표 이행을 위한 정책 수립
 - '09년 「녹색성장 5개년 계획」은 기후변화를 환경 의제가 아닌 국가 발전 의제로 격상시키고, 경제와 환경의 상생을 국가 발전목표로 설정
 - '14년 「제2차 녹색성장 5개년 계획」에서는 「경제와 환경의 조화로운 발전을 통한 국민행복 실현」의 비전 제시

| 온실가스 부문별 감축률 및 감축량 |



- 온실가스 감축로드맵 체계적 이행, 배출권거래제 정착 및 탄소시장 활성화, 탄소 흡수원 확충 등 다양한 수단을 통한 온실가스의 실질적 감축 추진 필요
- 신재생에너지 등 기후변화 관련 시장 확대 및 선발개도국으로서의 국제적 위상과 역할 확대 필요

기후변화에 대응 가능한 실효성 있는 국가정책 마련

- 국제 사회는 더반 플랫폼 출범으로 '20년 이후부터 모든 당사국이 온실가스 감축체계에 참여하는 '신기후변화 체계'에 합의 등 범국가적 대응 체계 구축 중
- 우리 정부는 현재 기후변화와 재난 발생에 따른 범부처적 대응을 통한 융합 행정 기능 강화 및 재난·안전관리 기술개발 추진
 - '다부처공동기술협력특별위원회' 산하의 재난·재해 실무협의회를 통해 재난·재해 R&D 총괄·조정 및 13개 부처·청에서 재난·안전관리 기술개발 추진
- 기후변화로 인한 대형재난시 지위적 한계를 뛰어넘는 범정부 차원의 컨트롤타워 구성 및 시행 필요
 - 국무총리 소속의 '국가안전처'의 신설로, 사회재난(안행부)과 자연재난(방재청)의 구조로 나뉘어져 있던 재난관리체계 일원화

창조경제, 녹색복지 등 새로운 시대적 패러다임에 맞게 기후변화 적응을 위한 개념 정립

- 향후 정부는 기후변화 관련 6대 핵심기술을 통해 기후변화대응 기술을 기반으로 고부가 가치를 창출하여 친환경 에너지 강국으로 도약하겠다는 계획이며, 이를 위해 새로운 시대적 패러다임에 맞게 개념의 재해석과 정립 필요
 - 지속적인 국제 포럼을 통한 전문가들의 지식 공유채널 마련 및 한국녹색기술센터(GTCK)·국가기후변화적응센터(KACCC) 등 기후변화 관련 기관의 기후변화 주요 개념의 지속 보완

기후변화 대응 핵심기술 확보를 통한 글로벌 주도권 확보

- 기후변화 관련 6대 핵심기술 분야는 높은 기술력을 통해 신시장 개척이 가능한 분야로 앞으로 지속적인 투자와 정책지원이 필요
 - 핵심기술 중 온실가스 처리 분야인 이산화탄소 포집·저장 및 처리(CCS)기술은 온실 기체를 감소시킬 수 있는 현실적 대안으로 시장형성단계 도달까지 지속적 연구 및 투자 확대
 - 6대 핵심기술에 대한 정책·제도적 지원을 통해 기술경쟁에서 우위를 선점하고, 특히 민간 주도의 본격적인 산업화 및 시장 형성을 위해 정부 주도의 기술개발과 보조금에 의존하는 보급단계 전략을 뛰어넘는 도약 창출

최산(정책기획팀, UST 석사과정, g14504@kist.re.kr)

김주희(정책기획팀, kjhee@kist.re.kr)

III. TePRI Wiki

2014년도 노벨상(Nobel Prize) 그리고 이그노벨상(Ig Nobel Prize)

혹시나 하는 기대감과 역시나 하는 안타까움 속에 2014년도 **노벨상** 수상자가 선정·발표되었다. 물리학상 3명, 화학상 3명, 생리·의학상 3명, 경제학상 1명, 문학상 1명과 평화상 2명 등 총 13명의 수상자는 12월10일 스웨덴의 스톡홀름과 노르웨이 오슬로(평화상)에서 열리는 수상식에 참여할 예정이다. 올해 노벨상의 특징은 우리 생활과 관련이 깊은 분야를 연구한 과학자들의 수상이 두드러졌다는 점이다. 이에 금년도 노벨상 중 과학 분야인, 물리학상, 화학상, 생리·의학상 수상자들의 업적을 간략히 정리해 보았다.

물리학상

‘청색 LED(발광 다이오드)’의 이카사키 이사무, 아마노 히로시, 나카무라 슈지[일본]

지구 상에는 전기 자극을 받으면 고유한 색을 내는 물질이 있다. 과학자들은 이를 이용해 적색과 녹색 등의 LED를 개발했다. 이후 파장이 짧고 높은 에너지 준위를 가진 청색 LED 연구에 매진하여 개발했으나 너무 비싸고 어두웠다. 꾸준한 연구 끝에 이카사키와 아마노 교수는 1986년 푸른 빛을 내는데 필요한 고품질의 질화갈륨 결정화에 성공하였다. 이어 나카무라 교수는 1993년 자체 개발한 장치를 통해 고품질 박막공정기술을 개발하였고, 이듬해 상업적인 가치를 가진 1칸델라 밝기의 청색 LED 개발에 성공하였다. 학술적 의미를 넘어 3원색 빛의 완성, LED를 조명기기로는 물론 디스플레이의 백라이트로 활용할 수 있도록 하며, 세계적으로 에너지 효율과 절약 측면에서 큰 이점을 보유한다.



▲ 조명의 밝기 비교

화학상

‘초고해상도 형광현미경’의 에릭 베치크[미국], 스테판 헬[독일], 윌리엄 머너[미국]

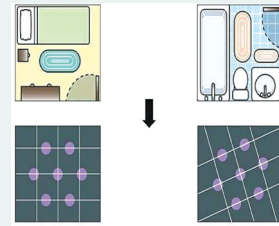
이들은 10억분의 1이라는 나노미터 수준을 관찰할 수 있는 현미경을 개발해 다른 과학자들이 가장 미세한 분자 내 세포를 연구할 수 있게 만들었다는 업적으로 수상하게 되었다. 베치크와 머너는 개별 연구로 세포 내에서 켜고 끌 수 있는 형광분자를 제어하는 방법을 개발하여 같은 영역 촬영시 이미지 중첩을 통해 나노 레벨의 해상도를 얻게 되었다. 한편 헬은 레이저 빔을 이용해 형광을 방출하는 분자를 나노미터 단위로 스캔해 고해상도 이미지를 얻는 유도방출억제(STED) 현미경 기술을 고안하였다. 이로써 살아있는 세포에서 단백질과 염색체들이 어떻게 상호작용하고 움직이는지를 관찰할 수 있도록 하였으며, 신경생물학, 세포생물학, 구조생물학 등에 커다란 기여를 할 것으로 전망되고 있다.



▲ 아베의 한계에서 볼 수 있었던 입자의 크기

‘뇌의 GPS 발견’의 존 오키프[미국 · 영국], 에드바르트 모세르와 마이브리트 모세르[노르웨이]

GPS와 같은 역할을 하는 인간 뇌의 기능을 과학적으로 설명했다는 공로를 인정 받았다. 우리가 목적지까지 도달하는 데엔 시작점의 분명한 위치를 알아야 하고, 여러 경로 중 최선의 선택을 해야 하는 등 복잡한 능력을 필요로 한다. 오키프 교수는 공간에 민감하게 반응하는 해마 신경세포의 존재를 확인, 장소세포라 명명하였다. 장소세포는 각 장소마다 다른 전기신호를 만들어 위치를 기록하고, 기록된 장소세포들이 모여 머리에 지도가 형성된다고 설명했다. 이어 모세르 부부는 장소세포의 정보처리를 돕는 격자세포를 발견하였다. 격자세포는 내비 피질에 존재하는 세포로, 장소세포처럼 특정 장소에 가면 반응하는 신경세포를 의미한다. 하나의 격자세포는 일정한 간격과 각도를 두고 떨어져 있으며, 이들은 장소세포와는 다른 격자를 형성하여 기록한다. 장소세포와 격자세포의 발견은 뇌가 전기신호를 이용해 어떻게 정보를 처리하는지에 대한 새로운 연구 분야를 열었고, 컴퓨터와 수학을 이용하여 뇌의 인지능력과 위치 정보 처리 과정을 연구 중에 있다. 이는 길을 잃는 알츠하이머 환자의 초기 증상 치료법 개발 등에 활용될 것으로 기대되고 있다.



▲ 공간배치에 따른 격자 세포 배치

그리고 **이그노벨상** 수상자도 선정되었다. 이는 미국 하버드대 유머 과학잡지인 AIR(The Annals of Improbable Research)가 과학에 대한 관심을 제고하기 위해 1991년 제정한 상이다. 이그(ig)는 ‘있을 것 같지 않은 진짜(improbable genuine)’의 약자이며, 이그노벨(ig Nobel)은 ‘고상한(noble)’의 반대인 ‘품위 없는(ignoble)’과 통하는 의미이다. ‘다시 할 수도 없고 해서는 안 되는’ 기발한 연구나 업적을 대상으로 매년 10월경 노벨상 발표에 앞서 수여된다. 이그노벨상은 사회, 물리, 문학, 환경보호, 평화, 생물학, 의학, 수학 등 10가지 분야에 주어지는데, 물리학, 생물학 등 과학 분야 수상자들의 업적을 즐겁게(^^) 정리해 보았다.

과학 분야

- **물리학상** : 바나나 껍질은 얼마나 미끄러울까를 연구한 일본 키타사토대 의료위생학부 마부치 기요시 교수 팀은 그냥 신발로 땅을 디딜 때보다 바나나를 밟을 때 마찰력이 6배 작다는 사실을 발견했다.
- **생물학상** : 체코 생명과학대 야생생물학과 블라스티밀 교수팀은 개들이 똥오줌을 쌀 때 지구 자기장과 나란한 방향을 바라본다는 사실을 발견했다. 연구팀은 2년 동안 개 70마리가 대변 1,893번, 소변 5,582번 싸는 것을 지켜보았다.
- **의학상** : 미국 미시건주립대 이비인후과 이언 험프리 교수팀은 소금에 절인 돼지고기 조각으로 코를 틀어막아 코피를 멈추는 방법을 찾아냈다. 이 방법을 사용하면 휴유증 없이 24시간 안에 코피가 멈춘다고 주장했다.
- **극지과학상** : 노르웨이 오슬로대 생물학과 에이질 라이머스 교수팀은 북극곰의 가족을 뒤집어 쓰고 순록이 사람을 더 무서워하는지 북극곰을 더 무서워하는지 실험했다. 북극에 사는 스발바르 순록은 북극곰 가족을 입고 접근하였을 때보다 그냥 다가갔을 때 2.5배 빨리 도망치기 시작해 2.3배 멀리 도망쳤음을 밝혔다.

엄청난 상금을 자랑하는 노벨상과는 달리 색종이로 만든 메달을 수여하고 상금도 전혀 없지만, 이그노벨 상을 수상한 뒤, 실제 노벨상을 받은 과학자가 나왔을 정도로 연구의 진지함 만큼은 그 권위를 자랑한다. 이렇듯 기발하고 창의적인 발상을 통해 연구의 참 의미를 되새겨 보는 것은 어떨런지요!!

이기욱(정책기획팀, 학연생, T14364@kist.re.kr)

김주희(정책기획팀, kjhee@kist.re.kr)



TePRI
REPORT

Technology Policy Research Institute

