



2012. 6 vol. 14

TePRI 포커스 대한민국 발전의 산실 흥릉의 어제와 오늘

PART 01 : 이슈분석

2011년도 기초기술연구회 출연(연) Best Practice 분석

PART 02 : 과학기술동향

- I. 주요 과학기술 정책
- II. 월간 과학기술 현안

PART 03 : TePRI 라운지

- I. 신규보고서 : 기초연구사업 특성과 논문 질의 상관관계 분석
- II. 한국 과학사 - 인물편



TePRI R E P O R T
2012. 6 vol. 14

C o n t e n t s

TePRI 포커스 대한민국 발전의 산실 흥릉의 어제와 오늘	4
PART 01 : 이슈분석	
2011년도 기초기술연구회 출연(연) Best Practice 분석	6
PART 02 : 과학기술동향	
Ⅰ. 주요 과학기술 정책	16
Ⅱ. 월간 과학기술 현안	20
PART 03 : TePRI 라운지	
Ⅰ. 신규보고서 : 기초연구사업 특성과 논문 질의 상관관계 분석	24
Ⅱ. 한국 과학사 - 인물편	30



대한민국 발전의 산실 홍릉의 어제와 오늘

“KIST로 가주세요.” 택시 기사분에게 KIST로 가자고 이야기하면 열에 한 번 정도는 이런 대답을 듣게 된다. “홍릉에 있는 KIST 말씀하시는 거죠?” 사실 홍릉(洪陵)이라는 지명이 원래 명성황후의 능을 지칭하는 것이고, 진짜 홍릉이 1919년 남양주로 옮겨갔다는 사실을 아는 사람이 많지는 않다(TePRI Report, vol 5. 참고). 그러나 홍릉 지역을 빼곡이 채우고 있는 KIST, KDI(한국개발연구원) 등의 국책 연구기관이 우리나라의 과학기술과 경제 발전에 지대한 공헌을 해왔음을 부정할 사람도 없다.

1966년 KIST가 홍릉 지역에 입주한 이래 KDI('71), KAIST('71), KIET(산업연구원, '76) 등 그야말로 과학기술과 경제, 산업의 싱크탱크가 집적되기에 이른다. 시야를 조금만 더 넓히면 한국예술종합학교, KREI(한국농촌경제연구원), KISTI(한국과학기술정보연구원), KIDA(한국국방연구원), KFRI(국립산림과학원)까지 그야말로 홍릉연구단지에서 다루지 않는 주제란 없다는 말이 무색하지 않다. 그러나 수도권 유일의 싱크탱크인 홍릉연구단지의 미래는 아직까지 안개 속이다. 공공기관의 지방이전 정책에 따라 KDI, KIET 등의 기관이 2013년 말까지 지방으로 이전할 예정이며, 그 빈 자리가 어떻게 활용될 것인가에 대해서는 확실한 결론이 나지 않고 있는 실정이다.

■ 홍릉 글로벌 녹색성장단지 조성 구상의 발표

이러한 상황에서 지난달 청와대에서 발표한 ‘홍릉 글로벌 녹색성장단지 조성 구상’은 홍릉 연구단지가 나가야 할 방향을 제시하고 있다는 점에서 큰 의의가 있다. 구상에 따르면 이전 대상 기관의 부지 및 건물에 ‘녹색성장’ 관련 기관들이 클러스터를 형성하고, 인근 기관과의 교류와 협력을 통해 홍릉을 개방형, 융합형 연구단지로 키워나가겠다는 비전이 제시되고 있다. 이를 위해서 이전부지의 리모델링에 필요한 재원의 확보와 투자비의 회수 방안이 논의될 전망이다.

그러나 아쉬운 점도 없지 않다. 우선 ‘홍릉 구상’의 핵심 내용에 대해 구체적인 계획이 빠져 있다는 점을 들 수 있다. 국무총리실, 기획재정부, 녹색성장위, 국토연구원, 그리고 서울시까지 관련 기관의 의견을 수렴한 뒤 투명하고 공정한 이행계획을 확정하겠다는 약속은 포함되어 있지만, 실타래처럼 얽혀있는 부처간의 이해관계를 풀 수 있는 매듭이나 구체적인 추진 체계까지는 이르지 못한 것으로 보인다. 또한 홍릉연구단지의 미래를 녹색성장에만

국한해서 청사진을 그리고 있다는 점도 짚어볼 필요가 있다. 바야흐로 융합(Convergence)이 대세라는 사실은 누구도 부인하기 어렵다. 입주 기관들의 다양성이라고 하는 홍릉의 큰 장점이 잘 살려지지 못하고 자칫 대한민국 발전의 산실로서의 상징성이 빛을 잃지는 않을까 하는 우려가 바로 그것이다.

다행스럽게도 정부에서도 이러한 우려들에 대해서 공감하고 있는 것으로 보인다. 앞으로 필요한 것은 과학기술계의 지혜를 모아 어떻게 하면 '고색창연한 미래' 홍릉을 과거 50년이 아닌 미래 50년을 견인할 수 있는 대한민국의 성장 엔진이 될 수 있을지 한 목소리를 내는 것이다. 이러한 맥락에서 올 상반기 개최를 목표로 추진되고 있는 홍릉포럼의 창설은 매우 반가운 소식이다. 앞으로 홍릉포럼에서는 사회적으로 제기되고 있는 이슈를 주도적으로 파악하여 미래 국가 아젠다를 발굴하고 그 정책적 대안을 제안하는 싱크탱크로서의 기능을 지향하고자 한다. 과학과 기술, 경제, 문화, 예술, 국방, 외교 등 다양한 분야를 아우르는 주제들을 통해 대한민국을 넘어서 아시아를 대표하는 지식 네트워크로 자리매김할 수 있다면 홍릉연구단지의 위상도 높아질 것이다.

또한 인근 대학과의 협력 강화도 홍릉연구단지의 활성화를 위해 빼놓을 수 없는 필요조건이다. 고려대학교, 경희대학교, 시립대학교, 외국어대학교 등 홍릉에서 도보로 이동할 수 있는 거리에 위치한 7개 대학은 연구기관과의 좋은 협력 파트너이다. 특히 인근의 대학병원과 KIST의 바이오분야와의 협력은 홍릉을 글로벌 바이오 메디컬 거점으로 육성할 수 있는 좋은 전략이다.

■ 홍릉연구단지, 미래형 연구단지로 거듭나야

홍릉연구단지가 미래 패러다임을 선도하는 메카로 재탄생하기 위해서는 지방 이전 기관의 부지를 효율적으로 활용할 수 있는 종합적 육성 계획이 반드시 필요하다. 서울 지역 유일의 연구단지로서의 이점을 살려 글로벌 한국으로의 도약하기 위한 첨단 복합공간과 글로벌 정주시설의 확보도 중요한 조건이 될 것이다. 또 홍릉연구단지의 재창조는 상대적으로 낙후된 서울 동북권의 개발에 파급효과가 큰 만큼, 서울시를 비롯한 지자체와의 긴밀한 연계 역시 성공을 위한 열쇠라고 할 수 있다.

1922년 국립산림과학원이 설립된 이래 90여 년 동안 가꿔져 온 홍릉지역의 숲은 이곳이 서울 시내라고는 믿기 힘든 경관을 자랑하고 있다. 홍릉의 아름다운 경관과 함께 이 곳에 위치한 역사문화적 유산, 그리고 대한민국 발전의 요람 역할을 수행한 역사적 가치를 잘 보전하고 동시에 미래 한국의 지식집적단지로 키우는 것은 다름 아닌 바로 우리의 몫이다.

김종주(정책기획팀, jongjoo@kist.re.kr)

2011년도 기초기술연구회 출연(연) Best Practice 분석

- 기관평가 보고서는 정부의 가이드라인에 기초한 편람에 근거하여 작성되었기는 하나 주요 우수사례가 출연(연)에게 요구되는 Best Practice라고는 단정짓기에는 다소 한계가 존재함
- 그림에도 큰 틀에서 13개 기관의 기관 운영 방향성과 외부에서 출연(연)을 바라보는 시각에 대해 파악할 수 있는 유용한 자료임
- 본 분석을 통해 KIST를 둘러싼 내·외부 환경변화의 흐름을 파악하고, 타 기관의 우수한 사례를 긍정적인 시각으로 검토·도입함으로써 정부와 국민이 필요로 하는 기관에 한발 더 다가갈 수 있을 것으로 기대함

1. 경영부문

■ 고객중심 경영에 대한 인식 확대

내·외부 의견의 적극적 모니터링을 통한 문제해결 강화 [핵융합(연), 과기정보(연), 한의학(연)]

- 기존 홈페이지 등을 통한 의견수집과 같은 소극적 방식을 넘어, 설문, 방문면담, 자문회의, 공청회, 포럼, 인증획득 등의 방식으로 적극적이고 실질적인 의견수렴 노력 수행

기 관	내 용
핵융합(연)	<ul style="list-style-type: none"> • 비보직자(선임급 이하)를 명예CEO로 임명하고, CEO 게시판을 운영하여 직원 - 원장간 소통 강화 ※ 연 9명이 32건의 의견을 제안하였으며, 직원 복지 강화, 전산 및 행정서비스 개선 등 14건 조치 • 기관 운영 시스템 전반에 대한 ISO9001(품질경영체계) 인증
과기정보(연)	<ul style="list-style-type: none"> • 고객 의견 처리에 대한 책임실명제를 실시하여 의견 반영 및 조치 강화 ※ 고객 요구(한국슈퍼컴퓨팅센터협의회)를 반영, 동일 가격으로 슈퍼컴 제공 시간 확대
한의학(연)	<ul style="list-style-type: none"> • (사)대한윤리기관심의기구협의회 IRB 평가사업에서 출연(연) 최초 '만족' 획득 ※ 평가사업 대상(6개) : 의약품 임상시험, 의료기기 임상시험, 유전자연구, 체세포 복제배아연구, 배아연구, 사람을 대상으로 하는 학술연구

수렴된 의견에 대한 적극적 이행 [과기정보(연)]

- 외부 모니터링을 통해 파악한 고객의 수요를 경영목표에 반영하고, 이를 대외 인증 획득 등의 방법으로 조치

(우수사례) '출연(연) 최초 고객만족경영시스템 국제인증 획득

- '고객만족 서비스'를 추진하기 위해 최우선적으로 「고객 의견수렴→처리→개선」이라는 서비스 이행 체계를 국제적 수준으로 표준화
 - ISO10002('10년, BSI : 영국표준협회), IT서비스 부문 ISO20000('11년, DNV인증원) 인증 취득
- 서비스 이행 체계를 표준화한 결과 고객응대 시간(Help Desk 기준)이 대폭 감소하는 등 고객 관련 업무 효율성 증대
 - ※ 고객응대시간 : 8시간 26분('09년) → 2시간 58분('10년) → 2시간 40분('11년)

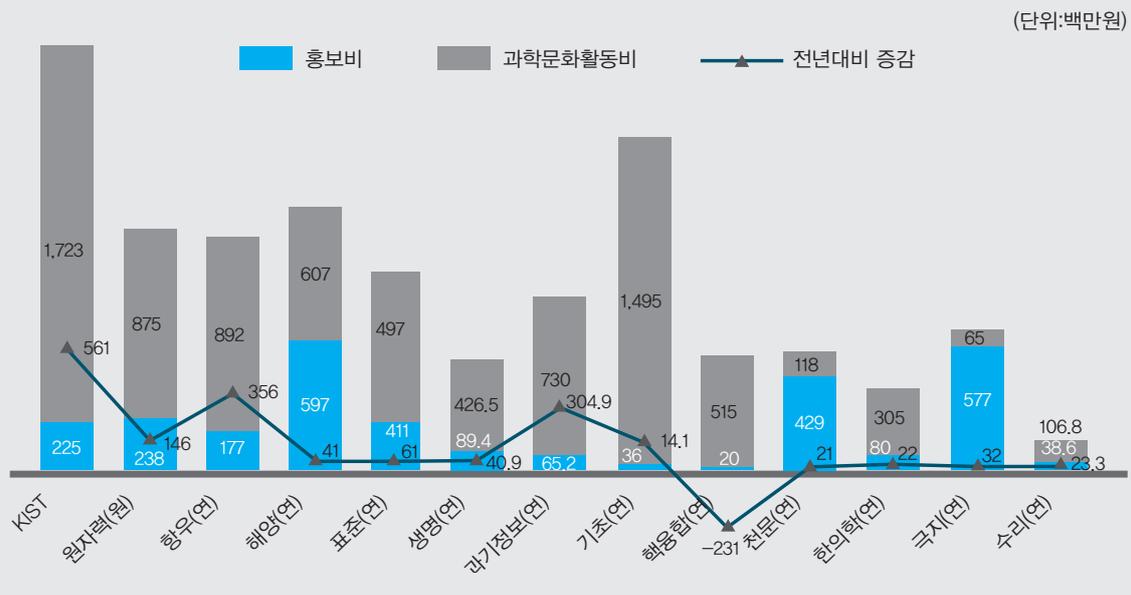
■ 사회기여 및 나눔에 대한 다각적 참여

홍보 및 과학문화 확산에 대한 자원 투입 강화 [12개 기관]

- 출연(연)이 타기관과의 협력을 통해 '사회와 함께 발전하는' 매개자로서의 비중 확대
 - ※ 2011년도 기관평가에서는 '사회적 기여도'를 도입하여 출연(연)의 사회공헌 활동을 제도화
- 이에 따라 대부분의 기관들은 홍보 및 과학문화 확산을 위한 자체전략을 수립하고, 과학나눔 예산 및 프로그램 확대를 본격화하여 이에 적극적으로 대응

(주요 통계) 홍보 및 과학문화활동비, 대부분의 기관에서 전년대비 증가

- 핵융합(연)을 제외한 나머지 12개 기관의 홍보 및 과학문화활동비 집행액 전년대비 증가
- 2011 집행액 상위 기관 : KIST 19.48억원, 기초(연) 15.31억원, 해양(연) 12.04억원



중장기 계획에 기반한 홍보 및 나눔 활동 내실화 [과기정보(연), 표준(연), 한의학(연), 생명(연),]

- 중장기/종합적 홍보계획 수립[표준(연), 기초(연)], 전문적 홍보위원회 운영, SNS 홍보 도입 등의 다양한 시도들로 기존 일회성으로 수행되었던 프로그램을 내실화

구 분	내 용
홍보위원회 운영	<ul style="list-style-type: none"> • 과기정보(연) : 원장 및 분야별 전문 연구원으로 구성된 교육기부 천사단 운영, 은퇴과학자 자문단 활용 (과학관 전시관람 심층해설 등) • 표준(연) : 콘텐츠 개발을 위한 홍보위원회 결성 및 홍보위원회 자문회의 개최 - 홍보팀(전문인력 6명)과 홍보위원회(박사급 연구원 10명)를 중심으로 과학교육 기부 프로그램 개발 · 운영
홍보성과 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 한의학(연) : 일반인 사이버 기자단 운영 • 표준(연), 원자력(연) : 기관공식 SNS(twitter, facebook) 운영 • 생명(연) : 전국민 대상 R&D 아이디어 공모전 개최
교육나눔 참여 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 생명(연) : 교육기부 지원활동에 개인평가 가점 부여

기관차원의 전방위적 교육나눔 활동 강화로, 교과부 ‘교육기부 기관’ 인증기관 확대 [과기정보(연), 표준(연) 외 6개 기관]

(우수사례 ①) 창의적 인재양성을 위한 나눔활동 강화 [과기정보(연)]

- 선순환적 지식기부 체계 구축 및 기관 역할과 연계한 다양한 교육기부 프로그램 마련

구 분	2010년
지식기부	<ul style="list-style-type: none"> • 과학관 전시주제 심층해설(전문가 30명/관람객 182,402명) • 과학꿈나무 멘토링사업(과학꿈나무 119명 선발/연간 10회 과학기술 자문) • 정보검색 활용 방문교육(방문기관 110개/교육생 980명) • 청소년 대상 찾아가는 과학강연(연간 6회/교육생 300명) • 슈퍼컴 사용자 기술교육(연간 30회/교육생 800명) 등
물적기부	<ul style="list-style-type: none"> • ‘과학향기’ 책자 기부(22개 과학고), 유희 IT자원의 소외시설 기부활동 등
기타기부	<ul style="list-style-type: none"> • 아프리카 염소보내기 운동(134마리 기증), 사랑의 김장 담그기 행사 등

- 과학기술 지식기부의 체계적 확산을 위한 추진체 역할 수행을 위해 교육기부 천사단 출범
- 원장을 단장으로 분야별 전문 연구원으로 구성(13명)

- 다양한 과학 콘텐츠를 주니어 눈높이에 맞도록 홈페이지를 전면 개편하여, '2011 올해의 청소년 권장사이트 대상 선정'
 - 콘텐츠 다양화(과학상식, 실험과학, 오디오북, 과학명언 등), 로그인 폐지 등으로 청소년들의 자유로운 이용을 장려하고, 과학에 대한 흥미 유발
- (사)한국장애인인권포럼 '웹접근성 우수사이트' 인증기관 획득 (※ 과기정보(연), 표준(연) 외 3개 기관)
 - 장애인 및 고령자 등 정보 취약 계층의 홈페이지 접근성을 용이하게 하여 신규 고객 확대
 - ※ '11년 방문자 총 385,747명(일평균 1,057명)으로 전년 대비 27% 증가

**(우수사례 ②) 산·학·연 네트워크 기반 교육기부 활동 프로그램
적극적 전개 [표준(연)]**

- 교육기부 대상을 기관의 특성별로 구분하고, 그에따른 교육 프로그램 운영
 - 교육과학기술부 선정 '교육기부 기관'으로 지정, 유성구 꿈나무 과학멘토 유공자 표창 수상

구 분	대 상	프로그램
관	· 유성구청	· 꿈나무 과학멘토
	· 대전광역시 교육청	· 화요초청견학
학	· 충남대학교	· 생활과학교실
연	· 한국과학창의재단	· 기관과학 앰배서더
	· 한국기초과학지원연구원	· 주니어닥터

산·학·연 및 유관기관과의 협력 확대

산·학·연 협력에 대한 인식 확대를 바탕으로 전 기관차원의 협력 활동 수행 [과기정보(연)]

- 기관장이 100개 기업 현장을 직접 방문하는 등 협력체계 구축을 위해 적극적으로 노력

(우수사례) '1사 1연구원 지원제도' 추진

- R&D 기술사업화 등에 어려움을 겪고 있는 중소기업의 현장 니즈를 발굴하고, 강소 기업으로 성장할 수 있도록 맞춤형 근접 지원 추진
 - 전문지식을 갖춘 전담연구원을 배치하여 성공적인 R&D와 기술사업화 유도

(→계속)

구 분	2010년	2011년
기관방문	• 기관장 100개 기업 현장방문	• 기관장 100개 기업 현장방문 (해외지역까지 확대)
주요실적	• 수요 발굴 및 개별 지원(137건)	• 전담인력 배치로 맞춤형 근접지원 강화 (142건)

■ 2010년 ‘기관장 100개 기업 현장 방문’이 2011년 ‘1사 1연구원 지원 제도’로 확대·발전
 - 지난 2년간 직원 1,470명이 참여하여 37개 신사업 분야에 진출하였고, 중소기업과 상생협력의 기틀 마련

중소기업의 수요에 기반한 실효성 있는 프로그램 마련 [표준(연)]

- 기존 산·학·연 협력을 넘어 유관기관으로까지 그 협력 대상이 확대되고 있으며, 대상 기관의 니즈를 반영한 지원 프로그램 마련

(우수사례) 연구성과의 사회환원을 통한 바이오산업 발전 견인

- 교과부 주최 2011년도 산·학·연 협력 우수사례 경진대회 대상 수상 -

- 목적 : 중소기업의 영세성 및 열악한 기술접근성을 해결하기 위해 산업현장과의 양방향 커뮤니케이션을 통한 현장문제점 파악
- 주요내용
 - 1:1 기술지도(전년대비 66% 확대, 총 50개 기업)로 중소기업의 기술력 향상
 - 기술 국산화, 대기업납품, 고용창출로 산·학·연 협력 모범사례 지정(산·학·연 협력엑스포 발표)
 - NCSLI(미국의 표준, 측정관련 기관 및 산업체 모임) 국제 컨퍼런스에서 대표적 산연협력 모범 사례로 발표
 - 해외 측정표준기관(멕시코 CENAM, 중국 NIM 등)에서 벤치마킹
- 효과 : 연구원의 박사급 인력을 활용한 중소기업의 인력 및 기술 부족 문제 해결로, 중소기업 경쟁력 향상

출연(연)의 글로벌 과학기술 리더십 강화

국제무대에서의 다양한 활동 전개로, 기관홍보 및 국가 과학기술 위상 강화 [핵융합(연), 표준(연)]

- 개도국 ODA(공적개발원조) 지원 확대, 국제기구 참여 및 의장직 역할 수행, 글로벌 협력연구 주도 등의 노력 확대

구 분	내 용
국제기구 참여	<ul style="list-style-type: none"> • 핵융합(연) : 국제공동연구사업(ITER) 경영자문/평가위원회 의장직 수행 • 표준(연) : 아시아·태평양측정표준협력기구(APMP), 국제도량형위원회(CIPM) 등에서 의장, 위원장 등의 리더활동 수행(23건)
글로벌 연구 협력 주도	<ul style="list-style-type: none"> • 핵융합(연) : 한·중·일 핵융합 공동체 결성으로 연구협력 이행약정 체결 및 신규 연구분야 도출, 한·중 공동심포지엄 및 연례 기관장 회의 개최 등
ODA 역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 표준(연) : 출연(연) 최초로 국제기구(UNIDO*)와 ODA 사업 수행 *United Nations Industrial Development Organization(국제연합공업개발기구) - UNIDO-KRISS 개도국 측정인력 양성 및 장비제공으로 관련 인력을 양성하고, 국가표준의 국제인정 획득지원을 통해 글로벌 무역역량 확충 (사업비: 31.3만유로, 2년간 60명 연수)

■ 기관 특성을 반영한 다각적 예산절감 및 활용노력 강화

기관운영 부문의 창의적인 예산절감 시도 [해양(연), 극지(연), 한의학(연)]

기 관	예산절감 내용
해양연	<ul style="list-style-type: none"> • 연구선 '온누리호' 운영방법 개선으로, 연료비 절감(10.9억원) • 전직원 아이디어 공모 이벤트를 실시하여 연구개발적립금 사용방안 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 연구개발적립금을 권역별 인프라 개선 및 자체 연구사업에 투자하여 동해분원 기숙사 구축, 통영해양생물자원연구보존센터 인프라 활용 연구 지원 등에 활용
극지연	<ul style="list-style-type: none"> • 세종과학기지 월동 및 하계 연구대 교체시기 조정으로 항공기 임차료 절감 (1.46억원) • 예산절감 노력을 위한 전직원 아이디어 공모 이벤트 실시
한의학연	<ul style="list-style-type: none"> • 연구사업비 입찰 프로세스 개선을 통해 5억원 절감

(우수사례) 마일리지/포인트를 사회공헌 기금으로 사용 [항우(연)]

- 마일리지/포인트 발생액을 사회공헌활동사업비로 예산편성 후 회계 집행 결산 반영
 - ※ 마일리지 종류 : 법인카드, 항공카드, 복지카드, 외화마일리지, KT콜보너스 등
- 저소득층 자녀 초청, 자매결연학교 견학지원 등 사회공헌으로 투명한 선순환 사용

■ 우수 연구자 지원 · 육성을 위한 제도 확대

여성인력 육성을 위한 다각적 지원 프로그램 확대 [핵융합(연)]

(우수사례) 여성가족부 선정 「가족친화기관」 인증 [핵융합(연)]

- 가정과 직장인으로서의 여성의 역할을 조화롭게 양립할 수 있도록 하는 퍼플정책 수립('10.5)을 시작으로 여성과학기술인 친화적 기관혁신 사업을 수행 (※기관 매칭 펀드로 5백만원 지원)

구 분	내 용		
채용 확대	우수인력 수급정책	<ul style="list-style-type: none"> • 여성인력 우대 및 채용목표제 시행 • 연구소 관련 연구분야 인재 육성 (대학생과의 멘토링) 	<ul style="list-style-type: none"> • 동일 조건시 여성 우선 채용 - 채용목표 1명 / 여성채용 2명 • 차세대육성 멘토링 프로그램(연구자 멘토와 대학생 멘티) 참여를 통해 여성 과학기술인 정보교류의 장 마련(진로상담, 여성과학자의 역할 등) - 참여자 : 6개 대학(멘티 13명) ↔ NFR(멘토 7명) - 강사초빙 교육 : 2회(8월 및 11월, 33명 참석)
	경력단절 방지정책	<ul style="list-style-type: none"> • 육아휴직, 여성 및 모성보호 휴가 • 시설인프라 구축 및 제도개선 점검 	<ul style="list-style-type: none"> • 육아휴직 • 산전후휴가 • 모성보호실 환경 개선 - 쾌적한 환경을 위한 소파 및 테이블 교체 • 공기순환을 위한 공기청정기, 냉장고 등 전자기기 구입 • 연구소 제도의 진단 · 보완 - 제도개선 아이디어 발굴 및 가족친화인증 기관 수여
근무 환경 개선	탄력근무	• 탄력근무	• 시차출퇴근제 시행
	여성과학기술인 역량 강화 교육 실시	• 여성과학기술인 역량 강화 교육 실시	• 과학기술 글쓰기 기본과정('11. 9/외부교육 2명) • 프리젠테이션 클리닉 과정('11. 10/내부교육 9명)
	기관추진실적 등 홍보	• 기관추진실적 등 홍보	• 홍보 사례집 발간 1건 • 온오프라인 소식지 게재 2건 • 가족친화인증 기관 선정 보도자료 4건
여성리더 활용정책	• 여성리더 역량강화 및 네트워크 지원	• 여성리더 역량강화 및 네트워크 지원	• 연구단지 WSET 찾아가는 리더십 교육('11. 9/ 외부교육 3명)

■ 경력별 맞춤형 사기진작 프로그램 도입 · 운영

[표준(연), 항우(연), 극지(연)]

- 연구자 경력별 세부 지원방안 마련

기 관	지원 내용
신진 연구자	<ul style="list-style-type: none"> • 표준(연) : 평가 3년간 보통이상 등급 부여, 이주 및 정착금 지원, 모험과제 지원 • 항우(연) : 조기 정착을 위한 듀얼 멘토링제 시행(실무/기술 2명을 멘토로 지정)
중견 연구자	<ul style="list-style-type: none"> • 우수 과학자 우대제도 시행 <ul style="list-style-type: none"> - 표준(연) : KRISS Fellow(1억원 연구비, S 평가 등급, 추가 성과급 지급) - 극지(연) : KOPRI 선도과학자(연봉 1억5천만원, 직접비 5억원, 인사사고과 최고등급)
전직원	<ul style="list-style-type: none"> • 표준(연) : 인사평가 항목에 '행복지표(교육기부 및 봉사 실적 등 포함)' 반영

(우수사례) 사기진작을 위한 지원 체계 마련 [핵융합(연)]

- 칭찬하고 격려하는 연구소 문화 형성을 위해 다양한 사기진작 제도 구축 · 실행

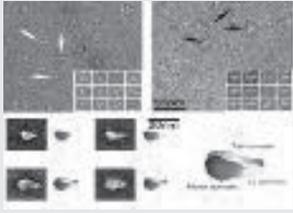
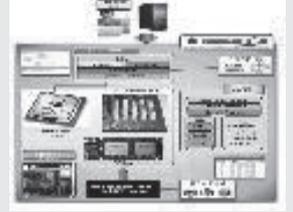
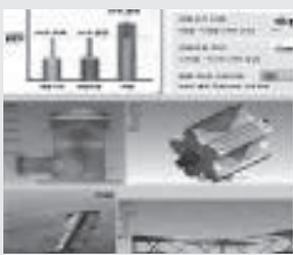
구 분		내 용
비금전적 제도	보직임명	• 직급에 상관없이 능력주의 인사를 통한 사기진작(원급 행정원 1명 팀장 임명)
	명예CEO	• 비보직자(선임급 이하)를 명예CEO로 임명
	기관장 감성 경영	<ul style="list-style-type: none"> • 기관장 도서 제공을 통한 직원 사기진작 • 노조(10월) 및 비정규직(1월)과의 간담회 실시 • 기관장 생일 카드 및 문화상품권 전달
	우수연구원 임용	• 영년직 연구원, 연구위원, 명예연구원 등 제도 시행
포상 제도	NFRI인상	<ul style="list-style-type: none"> • 연구소 발전에 가장 큰 기여를 한 직원 1명 수상 - 상금 수여 및 연구소 현관 사진 부착
	업적 포상	• 개인 업적에 따라 공적상, 논문상, 우수상, 모범상, 특별상 포상
	기 타	• 10년, 20년 근속직원 포상, 연구연가

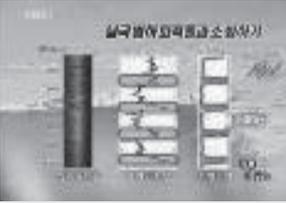
■ 정부 가이드라인에 입각한 평가 및 차등 배분 비율 준수

[표준(연), 핵융합(연)]

- 정부의 개인평가 D등급 10% 가이드라인에 맞추어 개인 평가 시행
 - 표준(연) : S(9.4%), A(15.9%), B(52.2%), C(15.2%), D(7.3%)
 - 핵융합(연) : S(10.98%), A(19.08%), B(41.62%), C(19.08%), D(9.25%)

2. 연구부문 기관별 대표성과

기 관	대표성과	
기초(연)	<ul style="list-style-type: none"> • 모터 단백질 기능 억제 기전 규명 - 신경 및 암세포 이동 유도 단백질의 조절 기전을 분자 수준에서 세계 최초로 규명 ⇒ Nature Structural and Molecular Biology (IF : 13.685)에 주저자로 논문 게재 	
핵융합(연)	<ul style="list-style-type: none"> • KSTAR, 핵융합 플라즈마 경계면 불안정성(ELM) 억제 성공 - 핵융합 연구 최대 난제 중 하나로 꼽히는 핵융합 플라즈마 불안정 현상(ELM) 완벽 제어 성공('11년) ⇒ 향후 ITER 장치의 안정적 운영에 결정적 기여 	
수리(연)	<ul style="list-style-type: none"> • 수치계산기반의 통합연구개발프레임구축 - 통합수치라이브러리 DB구축 및 연구자 인터페이스 개발(총 8,000여종 이상의 수치 라이브러리DB) - 고속 하이브리드 연산플랫폼 연구환경 개발 ⇒ 수치계산연구자에게 정보제공 및 응용연구프레임 확립 	
천문(연)	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 최초 4채널 수신기 개발 - 한국우주전파관측망에서 활용될 4채널(22GHz, 43GHz, 86GHz, 129GHz) 동시관측 수신 시스템을 세계 최초로 개발 ⇒ 천문(연) 최초 국제(미국) 특허 1건 등록('11.11) 	
생명(연)	<ul style="list-style-type: none"> • 바이러스로부터 암 억제 단백질 안정화 물질 발견 - 암 발생 억제기능을 수행하는 단백질을 안정화 시키는 물질을 발견하여 신규 항암치료제 개발의 발판 마련 ⇒ Nature Structural and Molecular Biology의 게재('11.11) 	
한의학(연)	<ul style="list-style-type: none"> • ALS(루게릭병)에서 침 치료의 효과 규명 - 루게릭병에 대해 전침 및 봉독 약침의 치료 효과를 동물 모델의 뇌·척수와 폐 조직에서 확인 - 침 치료를 통한 난치성 질환 치료 가능성 제시 ⇒ J Neuroinflammation, 2011 외 3편 게재 	
과기 정보(연)	<ul style="list-style-type: none"> • 슈퍼컴 기반 첨단설계 지원을 통한 중소기업 산업경쟁력 강화 - 슈퍼컴 활용 후 제품개발 시간/비용 절감(43%/41%) - 산업재산권(국내외 기술특허, CE 인증 등) : 28건 - 매출액 증대율 : 51% - 신규 고용인력 창출 효과 : 82명 	

기 관	대표성과	
표준(연)	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 최고수준의 기본단위 물리표준 확립 - 광격자시계 절대주파수 측정(한, 미, 일만 성공) - 분광 복사조도 표준 확립(한, 미, 독, 러 수준 대등) - 교류전압표준 확립(불확도 0.2×10^{-6} V, 세계최고) - 양자홀 저항 표준 확립(불확도 4.0×10^{-6}, 세계최고) 	
해양(연)	<ul style="list-style-type: none"> • 해양미생물 유전체기술을 활용한 바이오수소 생산 기술 개발 - 극한환경의 특이 생명현상을 세계 최초로 규명 - 차세대 청정 바이오수소에너지 실용화 기반 구축 ⇒ 'Nature지' 논문 게재('10.10월), 특허출원(5개국), 2011년도 국가연구개발 우수성과 Top5 선정 	
극지(연)	<ul style="list-style-type: none"> • 남극기후 500년 주기설 및 북극진동 이론을 통한 한반도 이상한파 원인 규명 - 극지 기후변화 주기성 규명 및 급격한 환경변화 예측에 활용 - '북극진동 이론'을 통한 한반도 이상한파 예측 	
항우(연)	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트무인기 개발 성공 - 세계 2번째 100% 틸트로터형 스마트무인기 개발 성공 - 로터, 드라이브, 비행조종 컴퓨터, 항법장비, 통신 장비 등 핵심시스템 국산화 개발 ⇒ TR-6X급 틸터로터 무인항공기 설계기술 기술이전 계약 ('11.8월, 선급기술료 10억원 + 경상기술료 1.0~0.5%, 누적 매출액 연동) 	
원자력(연)	<ul style="list-style-type: none"> • 미래원자력시스템 대형 핵심 연구시설 자력구축 - 소듐 열유체 종합효과 시험시설 구축 - 원자력 수소생산 시스템 재료 및 핵심기기 성능 검증 등을 위한 헬륨루프 시설 구축 - 파이로 일관공정 실증시설 구축 	

KIST는 그동안 국내 출연기관의 만형으로 KIST의 운영체계를 타 출연(연)으로 확산·파급하는 역할을 수행해 왔음. 이제는 해외 연구기관 벤치마킹 뿐아니라 타 출연(연)의 우수 사례도 면밀히 관찰하여 국내 연구기관들의 변화를 위한 다양한 노력과 시도를 조사·분석하여, 이를 KIST의 변화와 발전을 위한 자료로 활용해 볼 필요가 있음

정혜재 (정책기획팀, hyejae@kist.re.kr)

I. 주요 과학기술 정책 : 국과위, 「제4회 과학기술예측조사」¹⁾

2035년까지 출현할 것으로 예상되는 미래기술 도출 · 분석

과학기술 발전을 통해 변화할 미래 트렌드를 전망하여 미래기술 도출 및 공간별 시나리오 제시

- 「제4회 과학기술예측조사」에서는 미래기술 도출을 위해, 2년간 총 200여명의 과학기술·인문사회 전문가로 '기술예측 총괄위원회' 등 4개 위원회를 구성 및 운영
 - 5,450명의 국내외 과학기술 전문가가 참여한 델파이 조사를 실시하여 미래기술의 실현시기, 기술분야 및 미래 이슈별 결과 분석, 기술브리프 작성
 - 다양한 미래전망 자료를 수집·분석하여 과학기술의 기여가 클것으로 분석된 8대 메가트렌드와 25개 트렌드를 선정하고, 공간별로 미래기술을 구성

| 미래사회 전망 : 8대 메가트렌드와 25개 트렌드 |

메가트렌드	트렌드	메가트렌드	트렌드
① 글로벌화의 심화	<ul style="list-style-type: none"> • 세계시장의 통합 • 국제질서의 다극화 • 인력이동의 글로벌화 • 거버넌스 개념의 확대 및 다양화 • 전염병의 급속한 확산 	④ 문화적 다양성 증가	<ul style="list-style-type: none"> • 문화교류의 증대와 다문화 사회화 • 여성의 지위 향상
		⑤ 에너지·자원 고갈	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지·자원 수요의 증가 • 물·식량 부족의 심화 • 에너지·자원의 무기화
② 갈등의 심화	<ul style="list-style-type: none"> • 민족·종교·국가간 갈등의 심화 • 사이버테러의 증가 • 테러위험의 증가 • 양극화 심화 	⑥ 기후변화 및 환경 문제 심화	<ul style="list-style-type: none"> • 지구온난화의 심화 및 이상기후 현상 증가 • 환경오염의 증가 • 생태계의 변화
③ 인구구조의 변화	<ul style="list-style-type: none"> • 저출산·고령화의 지속 • 세계 도시인구의 증가 • 가족개념의 변화 	⑦ 중국의 부상	<ul style="list-style-type: none"> • 중국의 경제적 영향력 증대 • 중국의 외교·문화적 영향력 증대
		⑧ 과학기술의 발달과 융복합화	<ul style="list-style-type: none"> • 정보통신기술의 발달 • 생명과학기술의 발달 • 나노기술의 발달

1) 국과위, 한국과학기술기획평가원이 수행한 「제4회 과학기술예측조사」를 요약·발췌함

| 공간별 미래기술 예시와 실현시기 |

공간	미래기술	기술실현 시기	사회보급 시기
가정	의류 등의 가상물체에 대한 질감을 전달하는 홀로그램 기술	2019	2022
	기억 기록용 브레인 스캔 기술	2027	2031
학교	인간의 오감을 활용한 가상현실 기술(예컨대, 직접적인 해부 실습이 아닌 가상현실을 통한 실습이 가능)	2019	2022
	방대한 언어 코퍼스(corpus)를 토대로 구축된 다중 언어 모델을 활용한 정확도 90% 이상의 통계 기반 자동통역(정확도 90% 이상) 및 대화 처리 기술	2022	2027
병원	외과 수술에 사용되는 티타늄 나사 등을 대체하고 뼈의 성장을 촉진하는 생체흡수성 마그네슘 합금	2019	2022
	부작용 없는 인공혈액 기술	2025	2026
도로 / 철도 / 항공	도로의 형태(커브, 경사 등), 상태(접지력 등) 및 도로의 성격(속도 제한 구간 등)에 따라 차량의 속도가 자동으로 조절되는 기술	2019	2022
	제트 엔진을 활용하여 비행(이착륙)이 가능한 개인용 비행보조장비(Flying Suit) 기술	2026	2035
전쟁 / 테러 현장	레이저나 고섬광 및 초음파를 이용하여 제한된 시간 동안 인간을 무력화시키는 대테러 기술	2019	2022
	투명 망토 개발 기술	2026	2029

미래기술의 실현시기 및 실현방안

- 미래기술은 평균적으로 '21년에 기술적인 실현이 이루어지고, '23년경 사회에 보급될 전망
 - 정보·전자·통신 분야의 미래기술의 실현이 '19년으로 가장 빠르고, 생명·의료 분야 미래기술이 '22년으로 가장 늦게 실현될 전망
 - ‘투명 플렉시블 디스플레이’(‘17년), ‘의류 등의 가상물체에 대한 질감을 전달하는 홀로그램 기술’(‘19년) 등은 한국에서 가장 먼저 기술적으로 실현될 것으로 예측
- 국내에서 세계보다 평균 3.2년 늦게 기술적으로 실현
 - 현 시점에서 미래기술의 평균 기술수준은 선진국 대비 63.4%로 과거 과학기술예측조사(제2회 47.1%, 제3회 52.2%) 보다 향상

- 기술적 실현격차가 2년 이하인 미래기술 266개(40.8%), 1년 이하인 미래기술 120개(18.4%), 대등한 미래기술 26개(4.0%)
- 해당 기술분야를 선도하고 있는 것으로 평가되는(기술수준 81% 이상) 미래기술은 '테라비트급 차세대 메모리 소자 기술' 등 18개
- 미래기술 확보를 위해 연구비 확대와 산학연 협력 활성화가 중요
 - 정부 시행방안의 우선순위는 연구비 확대, 협력 활성화, 인력양성, 인프라 구축, 제도개선 순
 - 인프라 구축과 제도개선은 단기 실현으로 예측된 기술그룹에서 상대적으로 중요하며, 장기적으로는 인력양성과 협력 활성화 등이 중요
- 기술수준별로 차별화된 지원 정책이 필요
 - 선도그룹은 협력연구가, 추격그룹은 제도개선이, 낙후그룹은 인력양성과 인프라 구축이 타 그룹에 비해 중요한 것으로 분석
- 기술적 실현을 위해서는 출연(연)·국립연구소가 주도해야 한다는 의견이 40.9%(기업36.7%, 대학 22.4%)로 다수를 차지
 - 우주(75.1%), 전쟁·테러 현장(61.7%), 재난·재해 현장(57.1%) 공간에 대해서는 출연(연)·국립연구소가 주도해야 한다는 의견이 과반수 이상
 - 도시·건설·교통(58.6%) 분야는 기업이, 생명·의료(45.5%) 분야는 대학이 주도해야 한다는 의견이 많은 것으로 파악

| 기간 및 기술수준 별 정책 우선도 |

(단위 : %)

		연구비 확대	협력 활성화	인력 양성	인프라 구축	제도 개선
기간	단기(~2017년)	28.5	20.0	16.9	22.1	12.5
	중기(2018~22년)	31.7	22.9	18.9	18.9	7.6
	장기(2023년~)	31.9	23.7	22.3	18.3	3.8
	전 기간	31.6	22.8	19.5	19.0	7.1
기술수준	선도(81%~)	30.0	28.4	20.5	15.9	5.2
	추격(61~80%)	31.9	22.4	18.6	18.9	8.2
	후발(41~60%)	31.5	23.1	20.7	18.9	5.9
	낙후(~40%)	27.7	23.2	23.6	22.8	2.7

- 과학기술 발전의 부정적 영향이 우려되는 기술에 대한 선제적 영향평가 등을 통해 부작용을 최소화 할 방안 수립이 필요
 - 부정적 영향 발생 가능성이 상대적으로 높은 분야는 생명·의료, 농림·수산, 정보·전자·통신
 - 국과위는 과학기술기본법에 의거 매년 기술영향평가를 시행하고 있으며, '11년 대상기술은 뇌-기계 인터페이스 및 뉴로피드백 기술

| 부정적 영향이 우려되는 미래기술(예) |

		
퍼스널 라이프 로그	태아 유전자 치료	우라늄, 플루토늄 전환
		
인간 무력화 무기	방해충 내성 식품	두뇌 능력 개선 약물

- 1~3회 과학기술예측조사에서 예측된 미래기술의 실현 여부는 부분실현까지 포함할 경우 70%를 상회하는 것으로 평가
 - '94년(제1회)과 '99년(제2회)의 과학기술예측조사에서 예측된 미래기술 중 42.4%, 42.9%가 실현
 - 부분적 실현까지 포함할 경우 실현율은 각각 72.2%, 71.1%

■ 과학기술예측조사의 활용 방안

미래사회에 대한 이정표 제시 및 국가 과학기술정책 수립의 첫 단추 역할 기대

- 본 과학기술예측조사는 빨라진 과학기술과 사회의 변화속도에 대한 대응으로
 - 불확실성이 증대되는 환경에서 미래사회의 모습과 이를 준비하기 위한 이정표를 제시 하고,
 - 과학기술기본계획 및 발전전략 등에 활용되어 국가 과학기술정책 수립의 초석이 될 것으로 기대

노대민(정책 기획팀, UST 석사과정, dmnoh@kist.re.kr)

II. 월간 과학기술 현안

■ 국과위, 국가연구개발사업 관련 부처별 규정 통일

연구현장의 자율성·책임성 제고를 위한 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 개정안 확정(5.8)

- 각 부처의 상이한 규정으로 발생하는 연구비 오남용에 대한 관리 필요성 대두
- 소규모 기초연구와 국가전략적 대규모 연구를 동일하게 관리하는 관행을 개선하고, 연구성과 확산을 위한 기술료 제도를 정비해야 한다는 의견 제기
- 이에 국과위는 18개 R&D 사업 부처 협력 하에, 연구현장의 자율과 책임의 조화, 연구성격에 따른 차별화된 관리방식 도입, 성과확산을 위한 기술료제도 정비를 기본 방향으로 개정 추진

연구비 사용 기준 정비

- 연구비 사용 기준을 '원칙 허용, 예외 금지'의 네거티브 방식으로 규율하여 불합리한 기준을 삭제하고, 이를 모든 부처에 공통 적용
 - 직접비 중 연구활동비에 포함되었던 회의비, 연구원 식대, 국내 출장여비 등을 연구과제 추진 비로 분리하고,
 - R&D 사업을 운영하는 각 부처에서 의무적으로 하는 정산을 면제할 수 있도록 하여 과도한 행정 부담 대폭 감축

연구비 부정사용 등에 대한 제재 기준 정비

- 횡령 등 연구비 용도 외 사용에 대해 엄중히 제재
 - 해당 사유별로 국가 R&D 사업 참여제한 기간을 달리하던 현행 기준이 실제 사례에 적용하기 어려웠던 점을 감안, 용도 외로 사용한 금액의 규모별로 참여 제한 기간을 다르게 적용

| 용도 외 사용에 대한 참여제한 기준 |

현행	개정
<ul style="list-style-type: none"> • 횡령, 편취(騙取), 유용(流用)한 경우 : 3~5년 • 의도적으로 부정 집행한 경우 : 2~3년 • 다른 용도로 일시 전용하여 사용한 경우 : 2년이내 	<ul style="list-style-type: none"> • 용도 외 사용금액이 해당연도 연구개발비의 30%초과 : 5년 이내 • 용도 외 사용금액이 해당연도 연구개발비의 20~30% : 4년 이내 • 용도 외 사용금액이 해당연도 연구개발비의 20%이하 : 3년 이내

- 연구비 부정사용에 대해 지속적인 지적을 받은 연구자는 연구비를 지원받을 수 없도록 하는 「과학기술기본법」 개정 추진
 - 참여제한 기간을 현 최장 5년에서 10년까지 확대하고, 3회 이상 연구비를 부정사용한 경우 국가 R&D 사업 참여를 영구적으로 할 수 없도록 강화

중소기업 기술개발 지원

- 국가 R&D 지원으로 개발된 기술의 사업화시, 정부에 납부하는 기술료 부담을 현재의 절반으로 축소
 - ※ 중소기업에 대한 기술료 납부 기준 (현행) 부처별 상이, 15~20% → (개정) 부처 공통, 10%
- 우수한 역량을 보유한 연구자들이 중소기업의 기술개발 연구에 참여할 수 있도록 3책 5공*제 완화
 - * 연구자가 동시에 수행할 수 있는 연구과제 수를 최대 5개, 연구책임자로서는 최대 3개 이내로 제한

기초연구분야 사업에 한국형 그랜트(Grant) 방식 도입

- 연구결과, 연구비 사용 실적 등의 보고서 문서의 종류나 보고사항을 간소화하고, 계속과제의 경우 협약기간 내 연구비 사용 잔액의 제한 없이 이월하여 사용할 수 있도록 허용
 - 연구수행평가결과 실패한 사업이라 결정되어도, 성실하게 연구를 수행된 사실이 인정된 경우에는 성실실패 인정
 - 참여제한, 사업비 환수, 차기 연구과제 신청시 감점 등 불이익 조치 면제를 제도화
- ⇒ 이와같이 개정된 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」은 50여일의 경과기간을 거친 후 7월 1일부터 시행될 예정

■ 국과위, ‘이공계 르네상스 5대 희망전략(안)’ 수립·추진

국가발전의 새로운 도약을 위한 이공계 위기대책 마련 시급

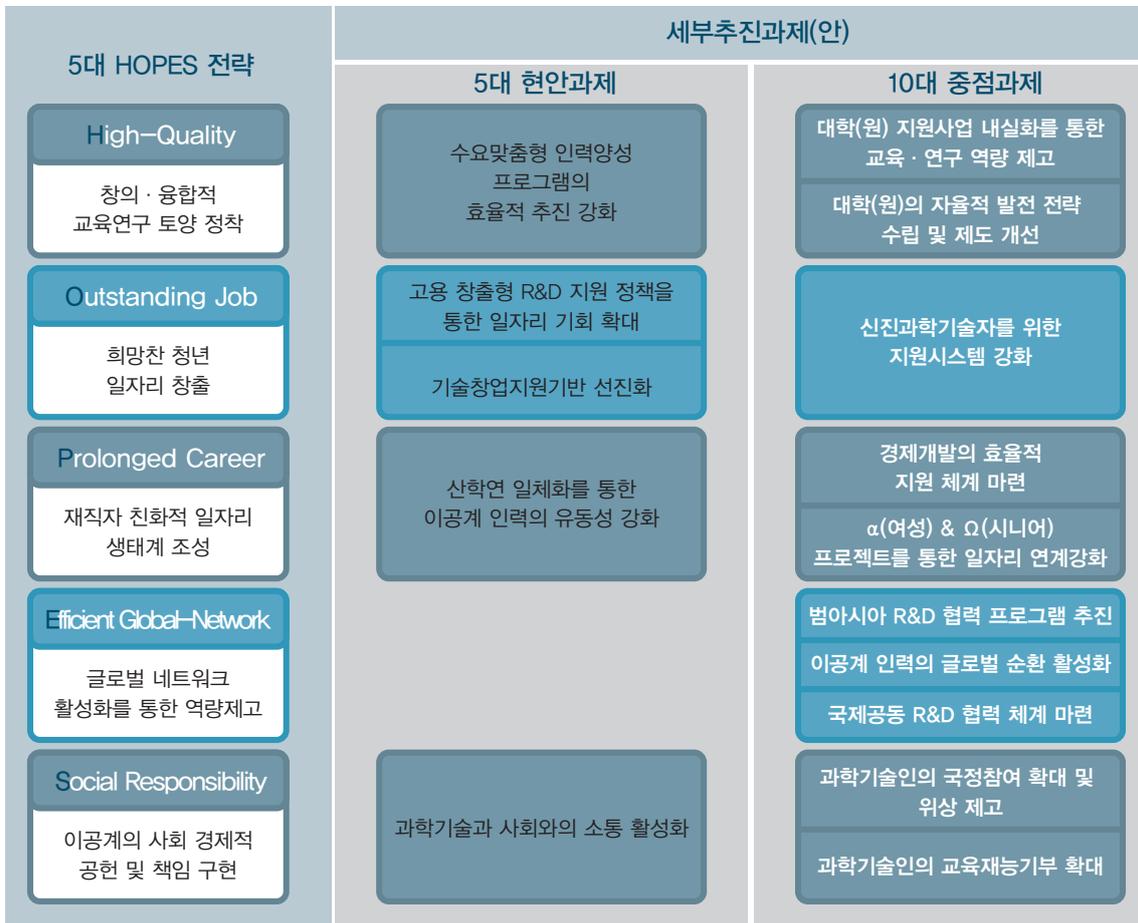
- 선도형 R&D 전략을 기반으로 과학기술의 高투자·高수익화를 위해, 이공계 위기의 근본적 대응 방안 모색의 필요성 제기
- 부처별 산발적으로 추진되고 있는 인력정책의 실효성과 투자 효율성 제고를 위한 부처 간 연계·협력 강화에 대한 요구 증대

이를 위해 국과위는 범부처가 함께 이행하는 5대 희망전략 및 15대 세부추진과제 수립

- (전략 ① : High-Quality) 창의·융합적 교육연구 토양 정착
 - 이공계 교육·연구의 체질개선을 위한 인프라 구축과 제도 개선 ⇒ 후속세대를 위한 교육·연구토양의 질적 제고 및 핵심 인재 확보
- (전략 ② : Outstanding Job) 희망찬 청년 일자리 창출
 - 젊은 이공계 세대를 위한 일자리 창출 지원 ⇒ R&D-창업-공공부문 일자리 등을 통해 좋은 일자리 확보
- (전략 ③ : Prolonged Career) 재직자 친화적 일자리 생태계 조성

- 산·학·연 연계-재교육-미활용인력 활용기반 등 이공계 인력의 경력개발 체계 강화 ⇒ 지속·안정적 고용을 위한 경력 비전 마련
- (전략 ④ : Efficient Global-Network) 글로벌 네트워크 활성화를 통한 역량 제고
 - 범국가적 문제의 주도적 해결을 위한 국제협력 프로그램 개발과 이공계 인력의 글로벌 순환 확대
 - ⇒ 글로벌 R&D 외교력 확보 및 과학기술협력 성과 제고
- (전략 ⑤ : Social Responsibility) 이공계의 사회·경제적 공헌 및 책임 구현
 - 이공계인의 사회와의 소통 및 위상강화 ⇒ 3불(불안, 불만, 불신) 해소 및 이공계와 사회가 공생 발전하는 Positive 생태계 조성

| 5대 전략 및 세부추진과제 |



⇒ 본 전략의 이행을 통한 5가지 측면*의 육성·강화는, 향후 국가경쟁력 향상과 삶의 질 제고로 이어질 것으로 기대

* ①젊은 이공계 인력의 일자리 확대, ②이공계 대학의 자율적 교육 연구체계 확립, ③과학기술인의 사회적 소통 강화 및 자긍심 제고, ④국제공동 R&D 성과제고 및 인력순환 강화, ⑤고용안정성 확보 및 인력수급 불균형 해소

■ 교과부 · 지경부, '나노융합 2020사업' 착수

교육과학기술부와 지식경제부, 나노융합 상용화 R&BD 사업 본격 착수

- '12~'20년까지 향후 9년간 총 5,130억원 규모의 예산이 투입되는 전주기적 나노융합 상용화 R&BD 사업인 '나노융합 2020사업' 시작
 - 나노융합 2020사업은 지난 10여년간 기초·원천 R&D, 인프라 기반 구축 등의 투자 성과를 바탕으로 신산업·신시장 조기 창출을 위한 제품지향적 R&BD 사업
 - 교과부와 지경부가 공동으로 상용화 비즈니스 모델에 기반하여 기초·원천연구부터 기술사업화까지 전주기적으로 지원 예정
 - 연구단계별 경계 및 부처간 연계미흡 등 그동안의 비효율성을 극복할 것으로 기대되며, 전주기 동시지원을 통한 사업화 성공 가능성 제고는 물론 사업화 기간의 단축도 기대

| 나노융합 2020 사업 개요 |

주요 내용

- (사업규모) 9년간('12~'20년) 총 5,130억원(국비 4,322억원, 민간 808억원)
- (경과) '11년 예비타당성조사 통과, '12년 신규사업으로 추진
- ('12년도 예산) 총 67억원(지경부 50억원, 교과부 17억원)
- (사업분야) 상용화 시기가 빠른 2대 융합분야, 4대 전략품목을 집중 지원
 - 1) NT-IT 융합분야(① Post CMOS형 차세대반도체, ② 나노유연소자),
 - 2) NT-ET 융합분야(③ 고효율 에너지변환기술, ④ 물환경/자원 처리기술)
- 나노융합 2020사업은 재단법인 형태로 신설될 '나노융합 2020 사업단'에서 총괄 관리
 - 사업단장 공모를 시작으로 사업단 구성 절차에 착수
 - 사업단장은 사업단 운영에 관한 독립적인 권한과 과제발굴·기획·상용화 등 프로젝트 진행 관련 전권을 보유하고 사업을 추진할 예정

노대민(정책 기획팀, UST 석사과정, dmnoh@kist.re.kr)

I. 신규 보고서 :

기초연구사업 특성과 논문 질의 상관관계 분석²⁾

배경 및 필요성

정부가 1989년을 기초연구 진흥 원년으로 선포한 이후, 우리나라의 기초연구는 양적인 측면에서 괄목할만한 수준으로 성장

- 1989년 4천억원에 불과하였던 국가 총 기초연구 투자 규모가 2010년에는 약 8.0조원으로 늘어나 동 기간 동안 약 20배 증가
- SCI 논문 수도 1989년 1,382편(세계 29위)에서 2010년 39,843편(세계 11위)으로 약 29배 증가

기초연구의 양적 성장에도 불구하고, 논문 피인용도, 노벨상 수상과 같은 기초연구의 질적인 성과는 아직 선진국과 큰 격차가 존재

- 5년 주기('06~'10년) SCI 논문 1편당 평균 피인용 횟수는 3.57회로 아직 세계 평균에는 크게 못 미치는 수준³⁾
 - 우리나라는 10,000편 이상 논문 발표 51개 국가 중 30위를 차지
- 2009년에 게재된 우리나라 SCI 논문의 상대적 순위보정영향력지수(R^2nIF^*)도 0.933으로 세계 수준(=1.0)과 큰 차이가 존재⁴⁾
 - * R^2nIF (Relatively Rank-normalized Impact Factor)가 1보다 크면 동일 학문 분야의 세계 평균 수준보다 상대적으로 권위있는 학술지에, 1보다 작으면 평균 이하의 권위를 갖는 학술지에 논문이 게재되었음을 의미
 - 특히, 우리나라는 우주과학, 지구과학을 제외한 대부분의 학문 분야에서 SCI 논문의 질적 수준이 중·하위권에 위치⁵⁾
- 노벨상 후보로 거론되는 한국의 고평인용도 과학자(SIHIGHLYCITED.COM) 점유율은 0.06%(4명)로 일본(4.11%, 260명)의 1/65배에 불과⁶⁾

현행 국가연구개발사업 조사·분석 정보만을 활용한 성과분석은, 기초연구 성과의 질 제고를 위한 정부 정책 수립에 활용하기에는 한계를 보유

- 범부처 차원에서 수행 중인 국가연구개발사업 조사·분석에서는 정부 R&D를 수행한 결과로 발생한 논문, 특허 등의 성과를 조사·분석

2) '기초연구사업 특성과 논문 질의 상관관계 분석 및 시사점(KISTEP, 2012.5)'을 요약·정리한 내용임

3) 교과부, 과학기술논문(SCI) 분석 연구(2011)

4) 교과부, 국가연구개발사업 성과분석(2010)

5) KISTEP, 기술분야별 SCI 논문 질적 위상 분석 및 시사점, ISSUE PAPER 2011-06

6) 한국연구재단, 한국인 연구자 논문현황 분석(2010)

- 그러나 현 조사·분석 자료만을 활용한 성과분석은 논문의 내재적 특성과 논문을 이끈 연구의 추진 특성을 정확하게 파악하기 어렵다는 한계 내포
 - 현행 조사·분석에서는 학술지명, 논문명, Vol., ISSN, 주저자, 시작페이지 등에 대해서만 조사할 뿐, 해당 논문 자체의 특성*에 대해서는 조사하고 있지 않은 상황
 - * (예시) 논문의 게재 과정, 게재 목적, 게재 동기, 논문의 활용, 후속연구 등
 - ※ 조사·분석 항목은 논문의 진위성 검증에 초점
 - 또한 현행 조사·분석에서는 논문과 세부과제 정보*를 매칭시킨 후 논문 성과분석에 활용
 - * (예시) 부처, 연구개발단계, 연구수행주체, 6T, 산학연 협력유형, 지역, 연구책임자 소속기관 등
 - 조사·분석 세부과제 밑에는 서로 다른 성격, 특성을 갖는 연구가 수행될 개연성이 높아 논문을 직접적으로 이끈 연구과제 및 연구추진 특성을 분석한 것이라고 단정하기에는 미흡한 실정
 - ※ 가령, 조사·분석의 정보 수집 단위인 세부과제 밑에는 세세부과제, 위탁연구 또는 협동연구 등이 수행되고 있으며, 논문과 같은 연구성과는 이와 같은 하위 레벨에서 발생할 가능성이 큰 상황

이에 국가연구개발사업 SCI 논문의 교신저자(corresponding author) 분석 실시

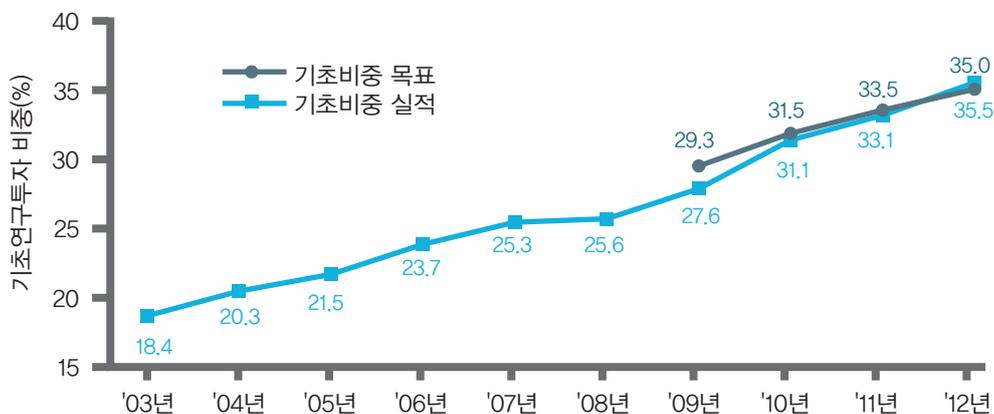
- SCI 논문을 게재한 교신저자를 대상으로 논문 자체의 특성(게재 소요기간, 게재과정, 후속연구, 공저자 등), 연구과제 특성(연구기간, 연구주제 제안방식, 추진체계, 외부와의 협력 등)을 설문 조사한 후, 이들 특성과 논문 질의 상관관계와 통계적 유의성을 분석
- 분석결과를 바탕으로 우리나라 기초연구 수준 및 역량을 제고할 수 있는 정부 R&D 기초연구 추진 방향에 대한 시사점을 제시

정부 R&D의 기초연구 투자 현황

정부 R&D 기초연구 투자 비중

- 정부 R&D 예산 중 기초연구가 차지하는 비중은 2003년 18.4%에서 2012년 35.5%까지 꾸준히 증가하여 정부가 당초 설정한 국정전략 목표 35%('12년)를 달성하는 등 양적으로는 크게 평창

| 연차별 정부 R&D 예산 중 기초연구 투자 목표 및 실적 |



정부 R&D 기초연구 투자 특성

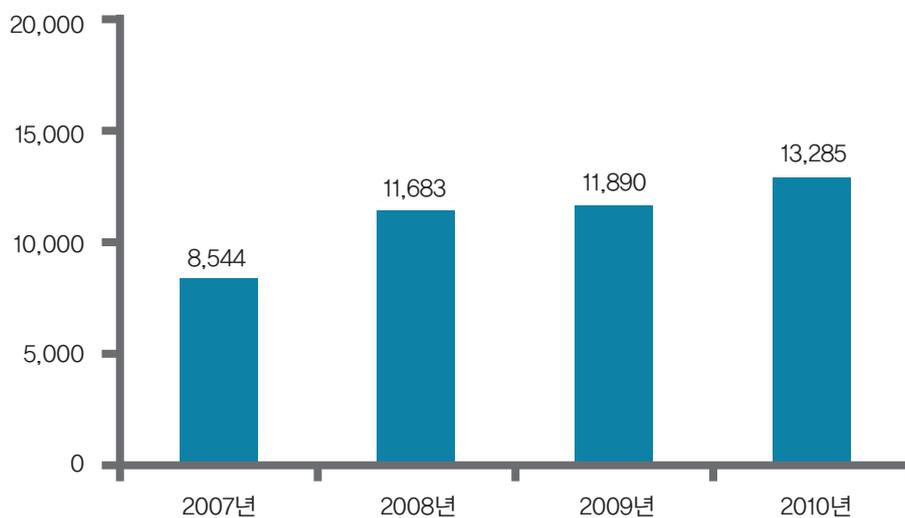
- 부처 기준으로는 교육과학기술부가 정부 R&D 기초연구를 주도
※ '08~'10년 부처별 기초연구 투자 비중(%) : 교과부(60.4), 지경부(20.1), 농진청(3.8), 국토부(3.1), 환경부(2.8)
- 대학이 정부 R&D 기초연구의 약 50%를 수행하고 있으며, 출연연구소가 차지하는 비중도 34.3% 정도
- 기술수명주기 상 도입기 단계의 연구과제에 대한 기초연구 투자 비중이 56.2%, 3년 이하 단기성 과제에 대한 투자 비중이 50.2%를 차지하는 것이 특징

정부 R&D의 기초연구 논문 성과

정부 R&D의 기초연구 과제에서 산출된 SCI 논문 수는 2007년 8,544편에서 2010년 13,285편으로 크게 증가

- 정부 R&D 기초연구 과제에서 발생한 SCI 논문 수는 2007년 이후 연평균 15.9%의 높은 성장률 보유
- 특히, 대학은 정부 R&D 기초연구 논문의 80% 이상을 게재한 것으로 나타나, 논문 생산의 주요 주체로서 자리매김

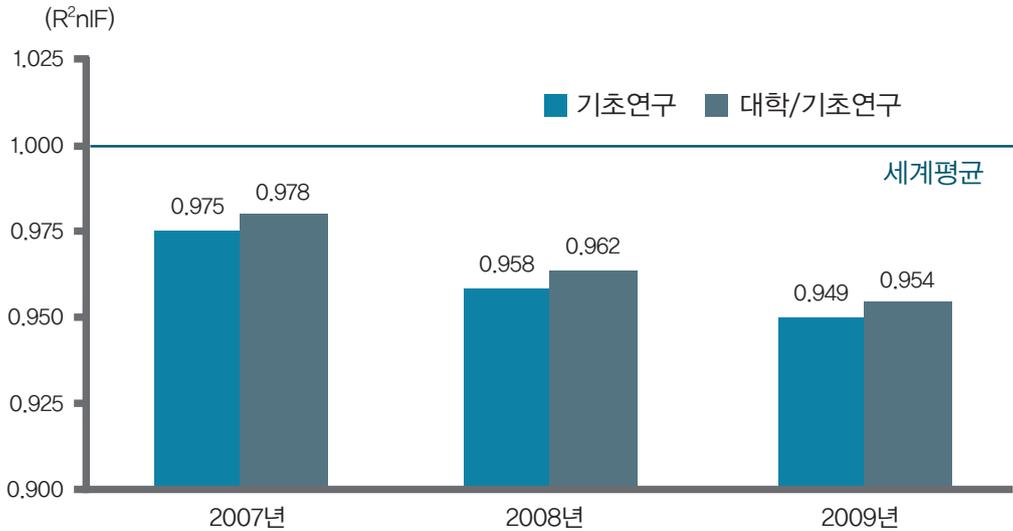
| 정부 R&D 기초연구의 SCI 논문 수 추이 |



그러나 위와 같은 기초연구 투자에 따른 SCI 논문의 양적 확대에도 불구하고, 논문의 질적 수준은 오히려 지속적으로 저하되고 있는 실정

- 기초연구의 논문 질(R^2nIF)이 2007년 이후 지속적으로 하락하고 있는 것으로 분석
- 대학이 수행한 기초연구 과제에서 발생한 SCI 논문의 R^2nIF 평균도 2007년 이후 지속적으로 하락하여 2009년에 0.954 정도

| 정부 R&D 기초연구의 SCI 논문 질 추이 |



이는 기초연구 투자 비중을 35%까지 확대하는 등의 양적 목표 달성보다는 양질의 기초연구 성과 창출이 가능한 전략적 투자와 내실화가 더 중요함을 시사

■ 저자 서베이 주요 결과와 논문 질의 상관관계 분석

저자 서베이 개요 및 응답자 특성

- SCI 논문을 게재한 교신저자 6,138명을 대상으로 저자 기본정보, 해당 논문 특성, 해당 논문을 이끈 연구과제 특성에 대해 설문조사를 수행(유효표본 수 1,195건, 응답율 14.7%)
 - 논문 1개에 대해 조사에 응답한 저자 609명, 논문 2개에 대해 응답한 저자 293명
- 설문응답 논문을 대상으로 논문 특성, 연구과제 특성과 논문 질(R^2nIF)의 상관관계를 분석(ANOVA, t-test 등 통계적 검정 수행)

해당 논문 특성과 논문 질의 관계

- (논문 게재 소요기간) 연구 착수부터 논문 게재까지 오랜 시간이 소요된 논문일수록 상대적으로 권위 있는 SCI 학술지에 게재
 - 연구 착수 시점부터 논문이 게재되기까지 2년 이상이 소요된 논문이 소요기간이 상대적으로 짧은 논문에 비해 논문의 질(R^2nIF)이 우수
- (당초 연구목적과의 부합성) 연구자가 목적했거나 기대하였던 결과물보다는 기대하지 못했던 부산물 (unexpected by-product)이 우수한 논문으로 이어지는 경향
 - R^2nIF 평균은 연구자가 기대하지 못한 부산물(1.0289), 직접적으로 목적인 성과(0.9395), 기대한 부산물(0.8902)의 순
- (논문 관련 후속연구) 후속연구가 존재하는 논문이 그렇지 않은 논문에 비해 상대적으로 권위 있는 학술지에 게재되는 경향

- 후속연구가 추진 중인 논문의 R^2nIF 평균은 0.9469로 후속연구가 없는 논문(0.8867)에 비해 상대적으로 높은 경향

논문을 이끈 연구과제의 특성과 논문 질의 관계

- **(연구개발단계)** 순수기초연구, 목적기초연구에서 발생한 논문의 질이 응용연구, 개발·실용화연구 논문의 질보다 상대적으로 우수
 - 논문을 이끈 연구과제의 연구개발단계에 따른 R^2nIF 평균은 순수기초연구(0.9616), 목적기초연구(0.9445), 응용연구(0.8625), 개발·실용화(0.8056)의 순
- **(개발기술 수준)** 세계 최초로 시도되는 선도연구 과제에서 발생한 논문이 우수 학술지에 게재되는 경향
 - 해당 논문을 이끈 연구과제의 개발기술 수준별 R^2nIF 평균을 분석한 결과, 세계 최초로 시도된 선도연구에서 발생한 논문의 R^2nIF 평균은 1.0228로 나타나, 국내 최초시도 (0.9243), 국내·외에서 활발히 진행(0.9154), 국내 소수진행(0.8129)에 비해 높은 편
- **(학제간 연구)** 다학제적 연구를 통해 발생한 논문이 그렇지 않은 논문에 비해 상대적으로 권위 있는 학술지에 게재되는 경향
 - 다학제적 연구로부터 발생한 논문의 R^2nIF 평균이 0.9745로 다학제적이지 않은 연구로부터 발생한 논문(0.8980)에 비해 높은 편
- **(연구주제 제안 방식)** 연구자의 제안으로 연구주제가 정해지는 상향식(bottom-up) 방식이 하향식(top-down) 방식에 비해 평균적으로 우수한 논문을 산출하였지만, 통계적인 차이는 유의미하지 않은 수준
- **(과제 연구기간)** 연구기간이 긴 과제로부터 발생한 논문일수록 상대적으로 우수한 학술지에 게재되는 경향
 - 연구기간이 5년 이상인 연구과제에서 발생한 논문의 R^2nIF 는 1.0231로 3~5년(0.9831), 1~3년(0.9162), 1년 이하(0.8158)에 비해 높으며, 이들 4개 집단간 논문 질 차이는 통계적으로 매우 유의한 수준
- **(산·학·연 협력)** 산·학·연 간 협력연구가 논문 질 측면에서 오히려 부정적인 영향을 미쳤으며, 특히, 산·학과 학·연 협력을 통해 산출된 논문이 협력이 없는 논문에 비해 통계적으로 유의한 수준에서 논문이 질이 낮은 것으로 파악
- **(국제공동연구)** 국내 연구진끼리 수행한 연구보다는 해외 연구자와 공동으로 수행한 연구로부터 질적으로 우수한 논문이 산출되는 경향
 - 그러나 국제공동연구의 순수한 효과라기보다는 연구 역량이 뛰어난 연구자가 국제공동연구를 더 많이 수행하기 때문으로 분석

우수 기초연구 성과가 우연 또는 부산물로 창출될 수 있으므로(Serendipity), 연구자의 창의성을 보다 자극할 수 있는 여유, 즉 창의적 문화와 성실한 실패를 인정하는 문화 조성이 중요

- 기초연구사업의 목표와 성과는 명확히 하되 개인의 창의적인 아이디어를 간과하지 않는 것이 중요하며, 누가 연구를 수행하는지 위주로 과제 배분하는 방식에 대한 검토가 필요

기초연구의 결과를 활용하여 후속연구를 추진할 수 있는 여지를 만드는 것이 중요

- 연구비 규모를 줄이는 대신 그 여력으로 후속연구를 지속적으로 수행할 수 있도록 하는 방안 검토가 필요

유행하는 주제보다 선구적인 연구테마를 선정하여 창의적이고 도전적인 아이디어가 제안될 수 있는 체계를 마련하는 것이 중요

- 3년 이상의 연구기간을 가진 다단계 추진체계 과제를 확대하여 우수 연구자가 안정된 연구 환경에서 창의적 아이디어를 실현할 수 있는 토대 마련이 중요

기초연구 분야에서 산·학·연 협력이 실제 실효성이 있는지에 대한 정밀 검토가 필요

- 특히, 국제공동연구가 논문 질에 미치는 효과에서 대부분 연구 역량이 뛰어난 집단이 국제협력을 상대적으로 많이 수행하는 것에 기인한다는 점을 고려한 정책 수립이 필요

이러한 결론을 바탕으로, 다음과 같은 후속 연구의 추진을 기대

- 첫째, 연구추진 특성이 논문의 질에 직접적으로 영향을 미칠 수도 있으나 간접적 또는 매개 영향을 가질 수도 있으므로, 구조방정식 또는 조절회귀분석 등을 통해 영향을 보다 세분화한 분석이 필요
- 둘째, 연구과제의 특성 외에 과제가 속한 사업의 특성(사업목적, 기초사업 여부, 평가 방식, 과제선정방식, 부처 등)이 기초연구 성과에 미치는 영향에 대한 분석이 필요
- 셋째, 연구 역량을 세분화하여 개발기술의 수준, 국제공동연구 등이 논문 성과에 미치는 영향에 대한 정밀 분석이 필요

김주희(정책기획팀, kjhee@kist.re.kr)

II. 한국 과학사 – 인물편

과학적 지식을 이해하고 연구하는 것 못지않게 과학기술의 역사를 살펴보는 것은 또 다른 흥미를 가져다준다. 더욱이 역사 속에 등장하는 ‘인물’에 주목하다 보면 시대적 상황에 대한 이해와 함께 생동감마저 느낄 수 있다. 우리나라 선조 과학자들 가운데 천문학에 관련된 (알려진 혹은 알려지지 않은) 인물들을 만나보면서 그 당시 세계관과 그들의 생각을 읽어보자.

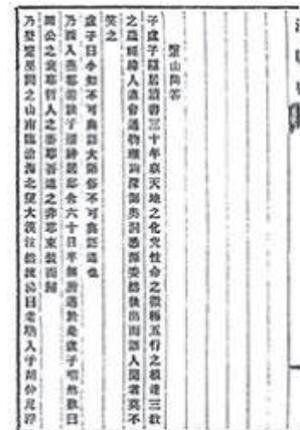
동양 최초로 지전설을 확립한 팔방미인 실학자 **홍대용**(洪大容, 1731~1783)

홍대용은 동양사람 가운데에서는 가장 처음으로 ‘분명하게’ 지구의 자전을 주장한 우리나라의 실학자이다. 그의 ‘지전설’과 ‘지구설’은 당대에는 매우 놀라운 진보적 생각이었다.

"하늘이 운행하는 것과 땅이 회전하는 것은 그 형세가 마찬가지로이니,
 궁이 나누어 말할 필요가 없소.
 단지 땅이 9만 리의 둘레를 한 바퀴 도는 질풍과 같은 속도가 그와 같다는 것이오"

위 글은 그의 저서 《의산문답(醫山問答)》에 기록되어 있는데, 지구가 하루에 한 번씩 자전하여 9만 리 넓은 땅이 하루에 돌게 되니 그 속도가 번개나 포탄보다 더 빠르다는 내용으로, 그가 갈릴레이에 못지않은 과학적인 해석을 하고 있음을 알 수 있다.

그는 《의산문답》을 통해 ‘지전설’, ‘지구설’과 같은 과학적 사실을 주장하였을 뿐만 아니라, 독특한 글의 형식을 빌어 그의 과학사상까지도 논리적으로 잘 담아내려 하였다. 30년 동안의 독서로 세상 모든 지식을 터득한 것으로 자부하고 있던 조선의 선비인 ‘허자’가 중국에서 60일 지내면서 자기 학문이 잘못되었다는 것을 깨닫게 되고, 중국의 명산인 의무려산을 찾아가 그곳에서 숨어사는 노인인 ‘실옹’을 만나 새로운 학문세계를 깨닫는다는 이야기로, 지구의 자전을 비롯하여 유교와 도덕, 만물의 근원, 해와 달의 본질, 별의 운행, 기후의 변화, 물과 바다의 조수, 효도와 장례, 중국의 흥망, 화이(華夷)존비사상 등 광범위한 주제를 대화체로 서술하고 있다. 지구가 자전하고 있으므로 중국만이 지구의 중심일 수 없으며 조선뿐만 아니라 이 세상에 있는 어떤 나라, 어떤 민족도 지구의 중심이 될 수 있다고 여겼다. 이러한 그의 생각과 글은 당시 화이사상과 사대주의에 젖어있는 사람들에게 적지 않은 충격을 주기에 충분했다.



7) 본 기사는 박성래 저, 「인물 과학사 - 한국의 과학자들」, 위키백과 등에서 발췌, 인용함

홍대용이 지전설을 '독창적'으로 주장하였다는 논거는 희박한 것이 확실하지만 보다 중요한 것은, 지전설 주장의 근원이 어디 있던 간에 고루한 중국적 사고의 지배하에 있던 조선 사회에서 그와 같은 진취적이고 과학적 사고와 비판정신으로 지전설을 받아들이고 '그의 것'으로 소화시켰다는 점은 높이 평가될 만하다.

우리나라 최초로 지전설을 제창한 김석문(金錫文, 1658~1735)

조선 후기 학자 가운데 지전설을 주장하여 이름을 남긴 인물로는 흔히 홍대용을 든다. 하지만 김석문은 그보다 이전에 지구가 돈다는 사실을 말했다. 그는 40세인 1697년(숙종 23)에 《역학이십사도해(易學二十四圖解)》라는 책을 완성하였으며, 지전설에 대해 비교적 간단하게 설명하였다. 그는 우주의 변화원리를 설명하는 차원에서 지구가 하루 한 번씩 자전하여 낮과 밤이 생긴다고 하였다. 또한 지구를 중심으로 행성과 태양, 달이 어떻게 배열되어 있고, 또 이들이 어떻게 움직이고 있는지를 설명하고 있다. 지구, 달, 태양이 서로 만나고 겹쳐 일어나는 일식이나 월식에 대해서도 그림까지 그려 설명하고 있는데 아마 일식과 월식을 그림으로 설명하기는 그가 우리 역사상 처음이 아닐까 생각된다. 그러나 그는 지구가 태양을 중심으로 돈다는 공전설에 대해서는 말하지 않았으며, 그의 지전설도 그의 독창적인 생각이기 보다는 서양 선교사들을 통해 배운 지식에 근거한 것으로 보인다. 또한 책 제목이 '주역'의 이치를 설명하는 것으로 보여지는 탓에 그 속에 담긴 지전설은 큰 주목을 받지 못했을 것이다.



아무튼 홍대용이 우리나라에서 가장 처음으로 지전설을 말한 것으로 알려져 있으나 연세대 교수 민영규(1915~2005)가 1975년 논문으로 발표한 연구에 따라 김석문의 지전설이 알려지게 되었다. 김석문에 대한 기록은 연암 박지원(1737~1805)의 《열하일기》, 이규경(1788~1856)의 《오주연문장전산고》 등에서 발견할 수 있다. 하지만 김석문의 일생에 대해서는 많이 알려져 있지 않다.

지구설 옹호하다 26세로 요절한 남극관(南克寬, 1689~1714)

동창이 밝았느냐 노고지리 우지진다
 소치는 아이눔은 상기 아니 일었느냐
 재 너머 사래 긴 발을 언제 갈려 하나니

이 시조는 우리 역사상 가장 유명한 시조 중 하나로 바로 남구만(1629~1711)의 작품이다. 이러한 남구만의 손자로서 우리 과학사에 빼놓을 수 없는 인물이 남극관이다. 남극관은 병에 걸려 26세의 나이로 요절했지만 그 젊은 나이에 당대의 학자들과 의견을 교류하면서 여러 가지 과학적 생각을 말했고, 그런 생각들 가운데 사람들의 공감을 얻은 부분이 있어 후세에 그의 이름을 남기게 된 것으로 보인다.

그는 어릴 때부터 총명하여 13세에 〈송춘용당인운(送春用唐人韻)〉이란 시를 지었고, 20세에는 성균관에 들어갔다. 그러나 그 다음해 괴질에 걸려 6년간 병고에 시달렸으며 병중에서 독서에 매진하면서 서책을 통해 세상의 이치를 이해하려 하였다. 그는 독서록인 〈단거일기〉를 지었고, 자못 '잠꼬대'에 가깝다는 의미로 《몽예집》란 책도 남겼는데, 여기에 '김참판의 역법을 비판함'이라는 〈김참판역법변변(金參判曆法)〉

辨辨))에서 지구 천체관과 천문학에 대한 그의 독특한 견해를 엿볼 수 있다. 여기서 김참판이란 한 때 예조참판까지 지낸, 김시진(1618~1667)을 가리키는데 그는 서양 사람들로부터 전해온 '땅이 둥글다'는 말이 허황된다고 하며 지구설 자체를 반대하였었다. 남극관은 이런 김시진의 말을 인용하면서 오히려 지구설을 옹호하였는데, 마치 달걀 표면을 따라 기어 다니는 개미가 달걀 위, 아래 어디나 기어 다니고 있음을 보아, 지구도 둥글어서 위, 아래 사람이 사는 것이 이상할 것이 없다는 주장이었다.

지구가 둥글다는 것에 대한 그의 비유는 과학적인 관찰이나 근거로서 전혀 타당하지 않지만, 매우 젊은 나이에도 불구하고 독서를 통해 넓은 지식을 접하고 지구에 대한 그의 견해를 기록한 것은, 당대 대표적 학자들이 지구설을 잘못이라고 타박하던 당시 상황을 보아도 매우 진보적인 생각임에 틀림없다. 과학적 사실의 옳고 그름을 떠나 만약 그가 요절하지 않았더라면 그의 더 놀라운 견해와 주장이 후세의 과학자들에게 남겨져 얼마나 많은 영향을 끼칠 수 있었을지 상상해본다~! (end)

〈창간 1주년 기념(2012년 5월호), 낱말 퍼즐 정답〉

출	연				오	공	공	공				
	못	갓	춘	마	디			급		권		
					에		감	탄	고	토		
			편	데	이			력		중		
				이					플	래	그	
	배	후	령	터	널			고			린	
				베				비	즈	니	스	
		조	울	이	시			사			클	
		각		스				여	막			
시	작	품						우			국	새
드							이	비	인	후	과	
형	통										위	

- 당첨자(가나다순) -

〈우수상〉

- 강선준(기획예산팀)
- 김호순(바이오닉스연구단)
- 신말숙(연구기획팀)
- 이경순(이공학연구소 운영기획팀)

〈아차상〉

- 강민화(특성분석센터)
- 이지혜(특성분석센터)
- 임종현(분자인식연구센터)
- 허유진(테라그노시스연구단)
- 허은영(기획예산팀)

*응모해주신 모든 분들께 감사드립니다.

당첨되신 분들께서는 정책기획팀으로 연락주세요. (상품증정, Rm, 본관 4층 414호, Tel. 6040)

허재정(정책기획팀, UST 석사과정, iamhjj@kist.re.kr)



Technology Policy Research Institute