



2012. 2 vol. 10

TePRI 포커스 출연(연) 거버넌스 개편, 하려면 제대로 해야

PART 01 : KIST 대표적 우수 연구성과 2009~2011년

I. World First

싸이코패스 치료가능성 제시한 공포 공감 뇌회로 세계 첫 규명 등 5건

II. World Best

저독성 표적항암제 기술이전을 통한 글로벌 항암시장 개척 등 5건

III. World Most Innovative

미 타임지 선정 2010 최고발명품 9위, 영어로봇교사 '잉키(Engkey)' 등 3건

PART 02 : TePRI 라운지

2012 국내 트렌드 !



TePRI R E P O R T
2012. 2 vol. 10

C o n t e n t

TePRI 포커스 출연(연) 거버넌스 개편, 하려면 제대로 해야	4
PART 01 : KIST 대표적 우수 연구성과 2009~2011년	6
I . World First	8
싸이코패스 치료가능성 제시한 공포 공감 뇌회로 세계 첫 규명 등 5건	
II . World Best	19
저독성 표적항암제 기술이전을 통한 글로벌 항암시장 개척 등 5건	
III . World Most Innovative	29
미 타임지 선정 2010 최고발명품 9위, 영어로봇교사 '잉키(Engkey)' 등 3건	
PART 02 : TePRI 라운지	
2012 국내 트렌드 !	35



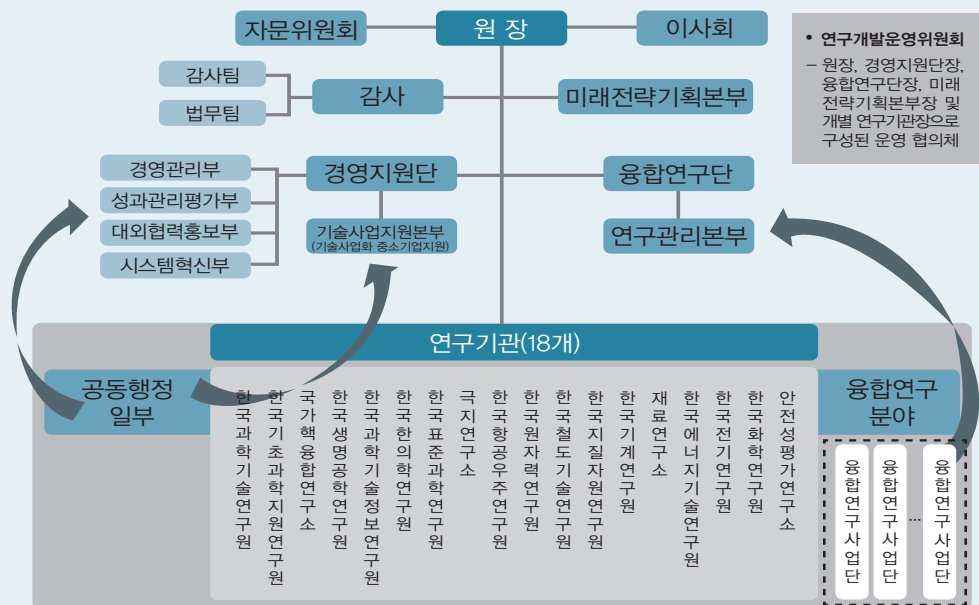
출연(연) 거버넌스 개편, 하려면 제대로 해야

출연(연) 거버넌스 개편 논의가 마무리 단계에 들어갔다. 국가과학기술위원회에 따르면 2개 연구회 소속으로 교과부·지경부로 분리되어 있던 27개 출연(연) 중 18개 기관이 국가연구개발원으로 통합되고, 나머지 9개 기관은 유관부처에 존속하는 것을 골자로 한 과학기술 출연(연)법 개정안이 국회로 이관되어 소관 상임위의 심사를 앞두고 있는 것이다. 정부(안) 외에도 ① 출연(연)의 법인격을 그대로 둔 채 2개 연구회만을 통합하여 국과위로 이관하는 안과 ② 현 연구회 체제 그대로 출연(연)의 감독관청만 국과위로 변경하는 안 등이 별도 의원 입법으로 추진되어 대체토론이 될 것이라는 이야기도 나온다. 현 개편안의 방향과 관계 없이 정권이 바뀔 때마다 출연(연)의 개편이 추진되어서는 안 된다는 현장의 목소리도 높다.

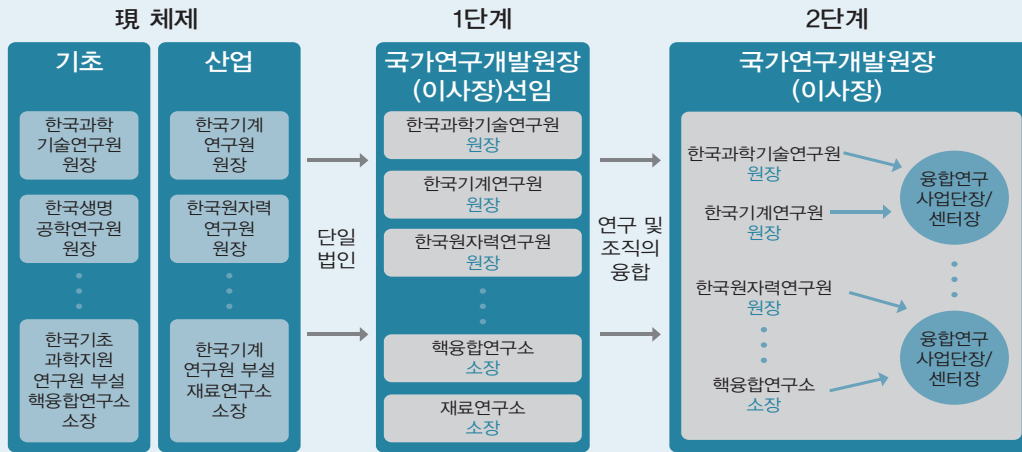
■ 총론은 공감, 각론은 이견

지난 1월27일 국회에서 열린 ‘출연(연) 선진화 방안 대국민 공청회’에서는 (가칭)국가연구개발원의 설립과 운영방안에 대한 구체적인 밑그림도 발표되었다. 공청회 자리에서는 정부는 물론이거니와 패널토론자들도 자율과 책임의 확대, 개방과 협력을 근간으로 하는 융합연구와 국가현안 문제해결이 출연(연)의 임무라는 것에는 공감대를 형성하지만, 이의 구체적인 실천방안에 대해서는 서로 다른 입장이 개진되는 것을 확인할 수 있었다.

| 국가연구개발원 조직구조안(설립 1년후) |



| 단계별 연구기관 명칭 사용 |



■ 하드웨어만큼 소프트웨어의 융합도 중요

개정되는 과기출연(연) 법에 따라 탄생될 국가연구개발원은 정규인력 6,700명(비정규직 포함 약 10,600명)과 예산 약 2조 6천억원을 다루게 되어 규모만 보자면 전세계 어디에 내놓아도 손색이 없는 연구원이 될 것으로 보인다. 기관의 통합과 함께 출연금 비중 향상(14년까지 70%수준), 우수연구원에 대한 정년연장(61세→65세), 총액인건비제의 실시로 인력정원에 대한 자율성을 확대하는 등의 안정적인 연구환경을 위한 조치가 병행될 것이라고 한다.

연구현장에서 과학자들이 우려하고 있는 것은 현 개편(안)이 개별 연구기관의 특성이 반영되기 어려운 구조이고, 자율과 책임의 확대를 인정하면서도 구체적인 실행방안이 미흡하여, 이에 대한 대안이 함께 마련되어야 한다는 점이다. 뿐만 아니라 처음부터 하드웨어 개편을 추진하기 보다는 소프트웨어를 충분히 보강한 후 그 운영결과에 따라 하드웨어를 검토해 나가는 등의 장기적인 방안이 모색되어야 한다는 지적도 있다.

이번 개편안을 계기로 KIST 뿐만 아니라 출연(연) 전체가 머리를 맞대고 융·복합연구, 국가 아젠다 해결 연구를 증진하기 위한 출연(연)의 역할과 이를 뒷받침하는 시스템의 마련을 준비해 나가야 할 때이다.

서덕록 (정책기획팀 팀장, dukrok@kist.re.kr)

KIST

대표적 우수 연구성과 2009~2011년

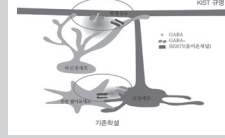
KIST에서는 국가과학기술을 선도하는 창조적 원천기술을 연구·개발하고 그 성과를 보급하려는 목적 하에 지난 3년간 수많은 연구 성과를 창출하여 왔음
금번 호에서는 그 중에서도 세계 최초의 과학적 원리 등을 규명하여 Nature지, Science지와 그 자매지에 게재된 '싸이코패스 치료가능성 제시한 공포 공감 뇌 회로 세계 첫 규명' 등 5건의 연구사례를 World First로, 해당 분야에서 최고 수준의 기술개발로 대형 기술이전된 '저독성 표적항암제 기술이전을 통한 글로벌 항암시장 개척' 등의 연구사례 5건을 World Best로, 타임지 등 국제적으로 저명한 언론에 혁신적인 아이디어가 집중 소개된 '美 타임지 선정 2010 최고발명품 9위, 영어로봇교사 '잉키' 등의 연구사례 3건을 World Most Innovative로 선정하여 소개함
이러한 KIST의 이러한 13개 주요 연구성과는 2015년 기준으로 4조 3,476억원 정도의 경제적 효과를 유발 하는 것으로 분석됨

World First

해당분야에서 세계 최초의 창의적 연구성과를 창출한 사례



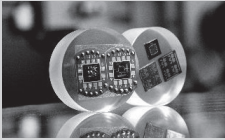
1. 싸이코패스 치료가능성 제시한 공포 공감 뇌회로 세계 첫 규명



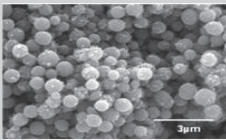
2. 신경계 질환 치료 발판을 마련한 '비신경세포도 신경전달물질 분비' 세계 첫 규명



3. 태양전지 실현의 새로운 가능성을 제시한 고효율 염료 감응형 태양전지



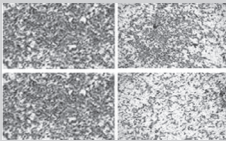
4. 더 작고 빠른 반도체를 위한 차세대 반도체 소자 '스핀 트랜지스터' 세계 최초 개발



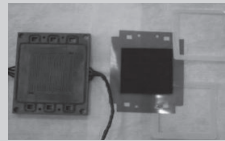
5. 대량생산이 가능한 저가의 태양전지용 전극소재 개발

World Best

해당 분야에서 최고 수준의 뛰어난 연구역량을 표출한 사례



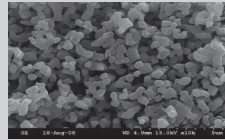
1. 저독성 표적항암제 기술 이전을 통한 글로벌 항암 시장 개척



2. 연료전지용 막전극 접합체(MEA) 기술 개발로 연료전지 기술의 국산화 성공



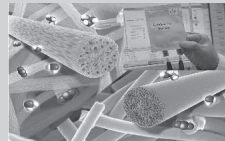
3. 일본 독점의 고효율 아민, 국산화 성공으로 5,000억원의 경제효과 유발



4. 리튬이차전지용 전이금속산화물 음극소재 제조 기술 개발

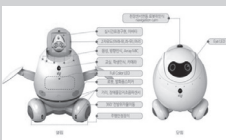


5. 휴대폰 사용시간을 획기적으로 늘려주는 고효율 이차전지 전극소재 개발



World Most Innovative

KIST가 혁신적인 아이디어를 구현해 언론의 집중적인 주목을 받은 사례



1. 미 타임지 선정 2010 최고발명품 9위, 영어로봇 교사 '잉키(Engkey)'



2. 도시환경에서 스스로 주행하는 전기자동차 셔틀 KIVE 개발



3. 전신운동하는 실시간 원격제어 네트워크 기반 인간형 로봇 '마루' 개발

싸이코패스 치료가능성 제시한 공포 공감 뇌회로 세계 첫 규명

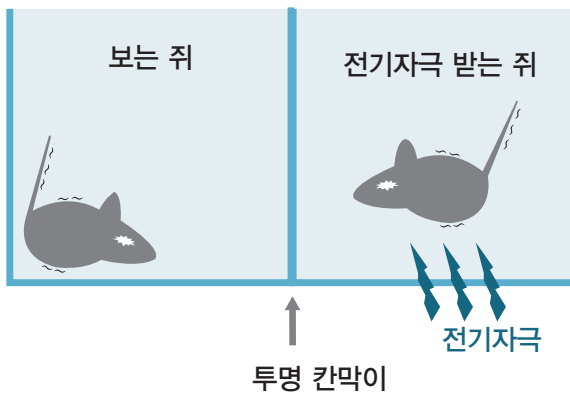
연구책임자 : 신희섭 박사

타인의 공포를 공감하는 능력을 관여하는 뇌회로를 알아내고 L-타입 칼슘이온통로가 중요한 역할을 한다는 점을 밝혀 정신질환의 치료법 개발의 가능성 세계 최초로 제시

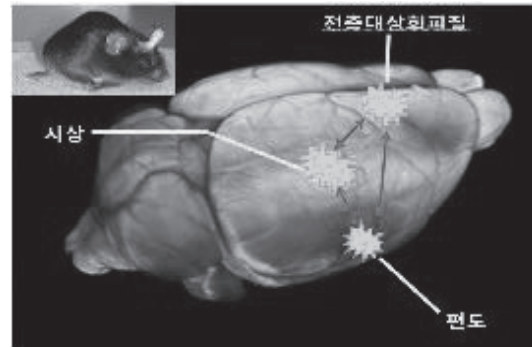
세계 최초로 공포 공감 관련 유전자(이온 통로 단백질) 규명

- KIST 연구팀은 다른 사람의 공포와 고통을 공감하는 공포 감정이입에 뇌신경의 내측통증체계가 관여하며 'L-타입 칼슘이온통로*'가 결정적 역할을 한다는 사실을 확인

* 칼슘이온통로(Calcium Ion Channel)란 세포막에 존재하며 세포의 안과 밖으로 칼슘이온(Ca^{2+})을 통과 시키는 막단백질로, 다른 이온 통로와 같이 활동 전위의 형성에 관여. 통과된 칼슘이온은 2차 전달자로서 근수축이나 신경전달물질의 방출 등을 제어



※ 보는 쥐가 전기자극 받는 쥐의 공포를 공감



※ 전두엽, 시상, 편도체가 공포공감에 관여함을 규명하여 공포공감 뇌 기능 연구의 새로운 패러다임 제시

뇌회로 연구의 한계가 확장되어 뇌 기능연구가 분자 세포 수준에서도 가능

- 또한 인간 유전자 염기서열과 99% 동일하고 그 기능도 유사한 생쥐를 활용하여, 생쥐의 뇌에서 인간의 뇌를 읽는 실마리가 있음을 발견
 - 이전에는 영장류 등의 고등동물만이 공감능력을 바탕으로 하는 행동을 나타내는 것으로 알려졌으나, 본 연구를 통해 쥐도 공감능력이 있음을 확인
 - ※ 뇌신호 측정을 위해 사람을 실험 대상으로 활용하기는 어려우며, 인간과 가장 가까운 원숭이나 침팬지 이용시 가격이 너무 비싸며 돌연변이를 만들기가 까다롭고 시간도 많이 소요
 - 이러한 발견으로 실험을 통한 연구를 수행하기 어려웠던 뇌회로 연구의 한계가 확장됨에 따라 뇌 기능 연구가 분자 세포 수준에서 가능

- 따라서 여러 가지 분자생물·전기생리학 실험이 가능해지고 과거에 불가능하던 분자, 세포, 회로의 연결을 모두 밝혀내는 ‘뇌 기전’의 연구가 가능

■ 사이코패스나 정신분열증을 치료할 수 있는 가능성 제시

- 공포 공감 뇌 기능 연구가 분자 세포 수준에서 가능해져 그 조정 매커니즘 연구도 가능해짐에 따라, 산업 및 의학에 응용될 경우 공감능력의 조절에 필요한 타겟물질 등의 제시 가능
- 이로써 공포 공감 관련 질병들(사이코 패스, 정신분열증, 외상후 스트레스증후군, 자폐증 등)에 대한 이해도 제고 및 치료법 개발도 가능

■ 세계적 수준의 연구기관들과 협력연구 네트워크⁷⁾를 구축하여 연구의 질적 우수성을 확보

- KIST의 협력연구 네트워크 지수는 경쟁기관 가운데 높은 1.0으로 많은 연구기관과의 협력으로 우수한 성과를 창출한 것으로 분석
- 연구성과에 대한 발표 저널들은 평균 IF가 7.35로 타 연구기관에 비해 가장 우수한 수준

■ 독창적인 아이디어 제시, 세계 최대 규모의 유전자 변형 쥐종 보유 및 국제적 협력 네트워크 구축이 핵심

- 기존의 고등동물에서만 가능하다고 여겨진 뇌 기능 연구를 쥐를 통해서 가능하다는 사실을 발견
 - 뇌질환 치료제 개발에 난관인, 뇌의 연구대상을 비교적 값싸고 손쉬운 쥐로 변경
- 뇌 기능 관련 특정 유전자가 변형된 돌연변이 쥐 140여종 수천마리를 배정된 전담 관리사가 특별시설에서 관리하여 뇌회로 연구에 적합한 쥐를 적시에 사용 가능
- 초기 L-타입 칼슘이온통로 유전자 돌연변이 생쥐 종은 미국 하버드의대에서 분양받았으며, 이후 생쥐의 L-타입 칼슘이온통로 유전자를 결손시키기 위해 사용한 Cre-재조합 효소는 프로셀 제약과 미국 벤더빌트의대 협력으로 입수
- 국가과학자 과제로 국내 신경유전학계 권위자인 김대수 교수(KAIST) 및 해부학 전문가인 김덕수 교수(순천향대), 프로테오믹스 과제로 분자생물학자인 김연수 교수(인제대)와 협력 연구를 진행

- ▷ 본 연구지는 Nature Neuroscience지(IF 14.9) 등 저명 저널에 다수 실려 연구의 질적측면에서 세계 최고 수준인 것으로 분석
- ▷ 또한 본 연구로 인해 뇌 기능 연구가 분자 세포 수준에서 가능해져 사이코패스나 정신분열증을 치료할 수 있는 새로운 가능성이 제시

7) 협력연구 네트워크 지수를 통해 해당 기관의 타 연구기관과의 협력정도를 알 수 있으며, 그 값이 클수록 협력연구가 원활한 것을 의미 (협력연구네트워크 = 각 기관별 평균 협력기관수 ÷ 전체 평균 협력기관수)

신경계 질환 치료 발판을 마련한 ‘비신경세포도 신경전달물질 분비’ 세계 첫 규명

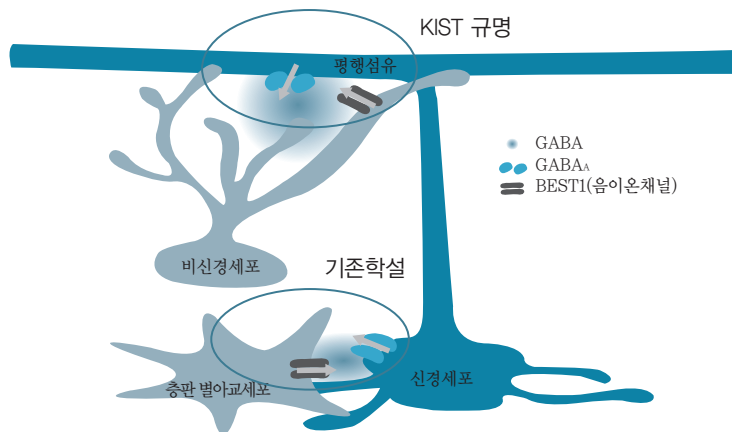
연구책임자 : 이창준 박사

비신경세포에서도 퇴행성 뇌질환과 관련된 신경전달물질(GABA)이 분비된다는 사실을 세계 최초로 규명하여 뇌질환의 원인규명과 치료방법의 획기적인 혁신을 야기

■ 뇌질환의 원인규명과 치료방법의 새로운 지평 제시

- 본 연구결과가 발표되기 전까지는 뇌질환의 원인이 신경세포에만 있다는 것이 정설로 대부분의 뇌질환 관련 연구들이 신경세포에만 집중
 - ※ 신경세포에서 분비하는 신경 전달 물질인 GABA는 뇌질환과 밀접한 관계가 있으며, GABA의 분비를 억제하면 기억장애가 개선 가능
- 본 연구에서는 비신경세포(아교세포, glia)에서도 신경전달물질(GABA)이 분비되는 것을 세계 최초로 발견
- 따라서 퇴행성 뇌질환의 원인을 밝히기 위해서는 신경세포 뿐만 아니라 비신경세포에 대한 연구도 동시에 수행해야 한다는 새로운 사실을 발표

| 소뇌에서의 지속성 GABA 분비 기전 모식도 |

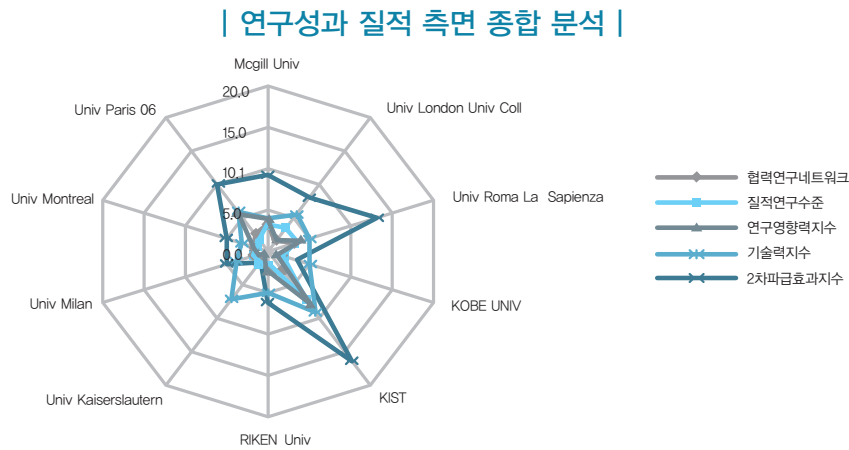


■ 독창적인 방법으로 연구

- 국제적으로 공인된 비신경세포에 Cre스위치가 달려있는 실험용 쥐를 미국 노스캐롤라이나 대학으로부터 확보하여 KIST의 Mouse Facility에서 번식시킨 후 활용

- KIST의 Virus Facility를 이용, 유전자 바이러스를 활용하여 쥐의 뇌신경에서 GABA의 분비를 막는 획기적 방법을 고안하여 연구 진행
 - 기존의 약물을 사용하던 방법에 비해서 비신경세포 특이적 유전자 억제 연구가 용이

■ 연구성과의 질적 측면 뿐만 아니라 해당 기술분야에 대한 영향력 등 파급효과 또한 경쟁기관 대비 우수



| 연구성과 종합 분석 순위 |

구분	McGill Univ	Univ London Univ Coll	Univ Roma La Sapienza	KOBE UNIV	KIST	RIKEN	Univ Kaiserslautern	Univ Milan	Univ Montreal	Univ Paris 06
평균협력기관	3	9	2	6	1	4	10	6	4	6
협력연구 네트워크	3	9	2	6	1	4	10	6	4	6
질적연구수준 ¹⁾	5	4	2	10	1	6	8	9	6	3
연구영향력지수 ²⁾	4	7	3	9	1	4	10	8	6	2
기술력지수 ³⁾	4	5	2	9	1	6	10	8	7	3
2차파급효과지수 ⁴⁾	9	4	5	7	1	6	2	8	10	3

■ 기술 · 경제 · 사회적 파급효과도 클 것으로 기대

- 본 연구는 신경계 · 비신경계 연구에 모두 파급효과가 큰 기초 · 원천 연구로서, 퇴행성 뇌질환과 관련한 후보물질 발굴로 '11년 현재 슈퍼특허⁵⁾를 출원하였고, 다국적 제약회사인 GSK(글락소스미스클라인)와 치료제 개발을 위한 투자협상 중

1) 연구성과에 대한 발표 저널의 수준으로, 발표 저널의 IF(Impact Factor)를 평균한 값

2) 해당기관의 평균 피인용 수를 세계 평균 피인용 수로 나눈 것으로 기준이 "1"

3) "연구영향력지수 X 논문건수"로 지수가 클수록 경쟁력이 있으며, 양과 질적 수준을 종합한 지수

4) 특정기관의 논문을 인용하여 작성한 논문의 질을 평가한 것으로, 값이 클수록 우수한 2차 성과 창출에 큰 기여

5) 우수기술을 더욱 강력한 권리로 보호시킨 것으로서 다양한 제품이나 서비스에 적용되어 높은 부가가치와 넓은 경제적 파급효과를 창출할 수 있도록 하는 특허 또는 특허 패밀리

- 상기 치료제는 알츠하이머, 파킨슨, 뇌졸중, 혈관성치매, 루게릭병, 헌팅턴병 등과 같이 GABA와 연관된 모든 뇌질환 치료 연구에 적용이 가능
- 세계 알츠하이머 치료 및 진단 시장은 '10년 80억달러(9조 6천억원) 규모에서 연평균 3.7% 성장하여 2014년에는 96억달러(11조 5,200억원)에 달할 전망
 - 1% 시장점유율을 가정해도 1,152억원 규모의 매출 전망
- 현재까지 개발된 치매 치료제는 없으며 치매증상 완화제만이 세계적으로 판매되고 있는 실정
- 치매와 관련된 뇌질환 예방 및 치료제의 개발을 통해 전 세계 치매의 사회적 비용의 감소 가능
 - 2010년 치매 질환과 관련된 사회적 비용은 전세계 GDP의 1%를 넘어서는 6,040억달러(724조 8천억원)⁶⁾로 추정(World Alzheimer Report 2010)
 - 국내에서도 치매환자수와 의료비가 증가하고 있으며, 이로 인한 막대한 사회적 부담 예상

| 우리나라 65세 이상 노인의 치매 환자수 추이 |

연도	2008	2009	2010	2011	2012	2020	2030	2040	2050
치매환자수	421,387	445,278	469,478	495,263	521,516	749,719	1,135,441	1,685,354	2,127,419

※ 65세 이상 노인 치매 총 치료비 : 470억원('02) → 1,159억원('05) → 3,026억원('07)

■ 관련 인프라 및 운영능력의 우수성, 융·복합 연구 및 글로벌협력으로 우수한 연구성과 도출

- KIST가 보유한 세계적 수준의 Mouse Facility와 Virus Facility의 설비와 운영 노하우로 인해 유전자 조작 생쥐의 번식 및 활용, GABA 분비 조절용 바이러스 자체 제작이 가능
- 비신경세포에서 GABA가 분비되는 것을 측정하는 방식에 KIST 기능커넥스토믹스센터(Augustine 박사)의 광학 기술이 활용되었을 뿐 아니라 생체분자기능연구센터(노은주 박사), 뇌의약연구단(금교창 박사)과의 연구 협력으로 신경을 조절하는 화학물질 후보군 도출이 수월
- 또한 국제 공동연구과제를 통해 미국의 듀크대, 에모리대 등 세계적 수준의 연구기관들과 협력 네트워크를 구축

- ▷ 본 연구는 Science지(IF 31.4)를 비롯한 IF 7.5 이상인 다양한 리뷰 페이퍼에 실려 새로운 패러다임을 제시한 것으로 평가될 뿐 아니라, 연구의 질적 분석에서도 세계 1위를 차지
- ▷ 향후 치매 관련 시장과 사회적 비용은 더 빠르게 증가할 전망이며, 본 연구를 통해 개발된 뇌질환 치료원리를 통해 우리나라 GDP의 62%에 해당하는 치매와 관련된 사회적 비용을 감소시킬 수 있을 것으로 전망

6) 한국 GDP의 62%에 해당하는 수치

태양전지 실현의 새로운 가능성을 제시한 고효율 염료감응형 태양전지

연구책임자 : 김경곤 박사

KIST는 기관고유사업과 교과부 미래유망파이오니어 융합기술연구사업으로 기존 태양전지의 효율을 혁신적으로 개선한 염료감응형 태양전지 개발에 성공하였으며, 현재 기술이전으로 상용화 기술을 추가 개발 중

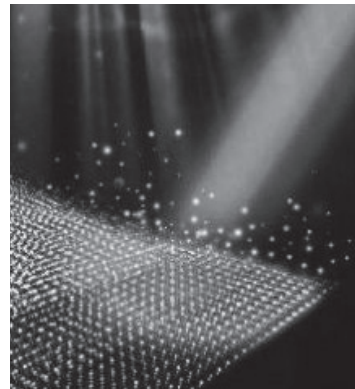
가시광 전 영역을 흡수하는 고효율의 태양전지 최초 개발

- 염료감응 태양전지는 TiO_2 입자들로 이뤄진 필름에 염료가 흡착되는 구조를 갖는데, 기존 방식은 한가지 염료만 흡착할 수 있기 때문에 넓은 영역의 빛을 활용하기 어렵고 효율성이 낮은 상황
- KIST 연구팀은 기존의 염료 혼합 기법인 칵테일 기법 대신 크로마토그래피 원리를 이용하여 서로 다른 염료를 선택적으로 수직 배열하는데 최초로 성공함으로써 염료감응 태양전지의 효율을 기존대비 8% 상승, 광전류는 28% 상승시켜 태양전지 실현의 새로운 가능성을 제시

| 유리창호에 설치된 염료감응 태양전지 모듈 |



| 선택적으로 수직배열되는 염료전지 |



- 흡수정도가 상이한 빛의 파장에 따라, 투과율이 높은 빛에 반응하는 염료를 아래로, 낮은 빛에 반응하는 염료를 위에 배열하는 서로 다른 세 가지 색상의 염료배열기술을 개발하여 염료전지의 효율성 향상에 성공

세계 우수 저널인 Nature Materials지에 게재되어 다중 염료 적층 방법의 새로운 지평 제시

- 이러한 독창적인 과학적 성과를 인정받아 '09년 8월 Nature Materials지에 게재(Nature Materials, 8, 665-671 "Selective positioning of organic dyes in a mesoporous inorganic oxide film")

- 논문게재 후 현재까지 (2010~2011년) 재료, 화학, 나노 분야 등 다양한 분야에서 36회의 피인용 횟수를 기록하고
- 이 논문이 게재되기 이전까지 다중 염료 적층 방법을 이용한 염료감응형 태양전지 관련 논문은 소수에 불과했으나, 본 논문 발표 후 13편의 관련 논문이 발표되었으며, Sony 등 관련기업들이 본 연구에 자극을 받아 염료 적층형 태양전지에 대한 연구를 시작

■ 36억원의 기술이전 성과 창출 및 높은 고용효과 창출

- '08년 국내 유수의 태양전지 전문기업인 (주)동진썬미켄에 염료감응 태양전지 셀 제조기술을 28억 원에 이전하였고, '10년 (주)세아이엔티에 태양전지 서브모듈과 관련 6.8억원에 기술이전(현재까지 1.8억원의 기술료 수입 발생)하여 현재 제품 상용화를 준비 중
- 본 산업을 통해서 2030년 경에는 국내에서만 92,000명 정도의 직접 고용효과 예상(2009년 3월 지식경제부, 고신뢰성 염료감응 태양전지 모듈제조 및 상용화 기술개발 보고서)
 - KIST 본 연구는 석사 8명, 박사 1명, Post-doc. 7명의 인력을 양성하는 성과 창출

■ 대체에너지원으로서 이산화탄소 발생량 감축 등 막대한 사회적 비용 감소와 다양한 응용처 기대

- 본 연구의 염료감응형 태양전지는 기존의 실리콘 태양전지 가격의 5분의 1수준으로 경제적이며 탄소배출량 역시 기존에 비해서 5분의 1정도로 매우 낮은 수준
 - 교토의정서 발효 이후 친환경적인 대체에너지원으로 사용시 이산화탄소 발생 및 자원고갈로 인한 막대한 사회적 비용 감소 효과를 기대
- 직사광선이 비치지 않는 흐린 날에도 전기를 생산할 수 있는 장점을 보유
 - 다양한 색깔을 낼 수 있어 건물의 유리창 등에 활용이 가능하며 이를 통해 전기를 생산하는 친환경 빌딩이 가능
 - 오지산업 통신, 용수, 오지주거지역, 가정용주택 및 자동차 선루프, 전지창호, 휴대용 전자제품의 전원 등 다양한 제품으로 응용될 것으로 기대
- 일본 후지 연구소에 따르면 염료감응형 태양전지의 시장 규모는 2010년 약 1,760억원이며, 2015년에는 약 2조 600억원으로 늘어날 전망
 - 2015년에는 태양광 시장 전체의 2.1%를 차지하는 약 120조원으로 증가할 전망

- ▷ KIST 연구팀에 의해 개발된 고효율의 염료감응형 태양전지는 Nature Materials지 게재 후 높은 피인용횟수를 기록하여 다중 염료 적층 방법 연구의 선구자적 역할을 수행하였으며, 36억원의 기술이전 수입을 창출
- 태양전지 상용화의 실질적인 가능성을 제시함으로, 이산화탄소 감축 및 자원고갈로 인한 사회·경제적 비용의 감소가 기대

더 작고 빠른 반도체를 위한 차세대 반도체 소자 '스핀 트랜지스터' 세계 최초 개발

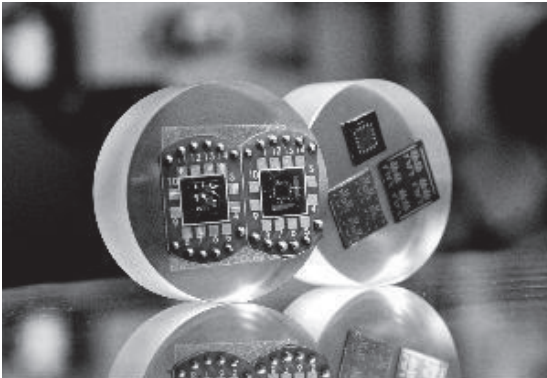
연구책임자 : 구현철, 장준연 박사

KIST의 스핀트로닉스 연구는 KIST 비전21사업의 일환으로 2002년부터 추진되었으며, 2009년 세계 처음으로 스핀 트랜지스터를 개발

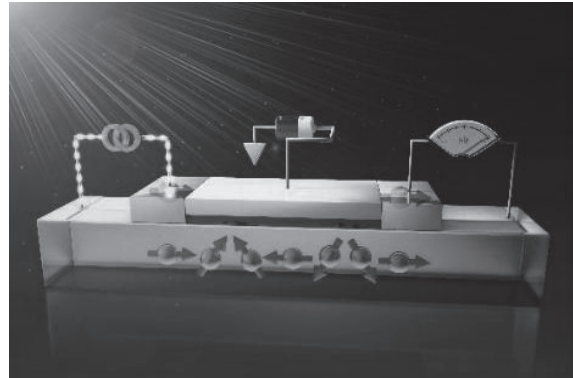
■ 세계 최초의 스핀 트랜지스터 개발

- 기존 반도체는 전자의 전하만을 이용할 수 있었지만, 스핀소자 기술은 전하뿐 아니라 전자의 스핀(회전)도 제어하여 그 방향에 따라 전기저항을 변화시킬 수 있는 획기적인 기술
- 1990년 미국에서 이론으로 제시된 이후 실현된 사례가 없던 연구로, 실제 작동이 가능한 형태인 '스핀 트랜지스터'를 KIST 연구진이 세계 최초로 개발

| 세계 최초의 '스핀 트랜지스터' |



| 스핀 트랜지스터 동작원리 개념도 |



- 학술적으로도 이에 대한 연구성과를 인정받아 Science지에 게재(Science 325, 151, 2009, "Control of spin precession in a spin-injected field effect transistor")

■ 미래 양자컴퓨터 시대 도래가 점점 더 가까워져

- 기존 반도체가 가진 정보처리 한계를 극복할 수 있어 초집적, 초고속의 처리가 가능해지고, 차세대 트랜지스터, 논리연산칩, 메모리 등 개발로 이어져 전자·정보산업 전반에 걸쳐 막대한 파급효과가 예상

- 전하량에 따라 '0'과 '1'을 인식하던 기존 반도체의 정보처리 방식에 전자의 스핀을 시계(0) 방향과 반시계(1) 방향으로 제어하는 논리정보를 추가적으로 인식, 더 많은 정보를 더 빠르게 처리

- 스핀 방향만으로도 정보저장 효과가 있어, 전원공급이 필요한 기존의 반도체와 달리 완전한 비휘발성 전자소자 개발이 가능
- 이를 기반으로 '기능 전환형 논리소자(reconfigurable logic device)'와 같은 새로운 전자소자를 개발한다면 컴퓨터를 부팅과정 없이 바로 실행하고 메모리와 컴퓨터 CPU를 한 칩에 모두 담는 등 속도와 집적도 면에서 매우 우수한 성능을 실현할 수 있는 기술의 개발이 예상

■ 독창적 연구시도와 장기적인 융복합 투자의 결실

- 기술의 핵심인 전극재료 강자성 금속도체로부터 반도체로 전자의 스핀을 높은 효율로 주입하기 위해 '반도체 박막성장기술(MBE)'을 토대로 스핀이 가장 잘 주입될 수 있는 조건(계면 저항 등)에 맞는 반도체 계면의 제조를 시도
 - 스핀 계면의 저항감을 잘 조절하고 알맞은 반도체를 선택하는 등 물질과 구조의 조합을 최적으로 하여 스핀의 동작 구조 선택
- 전자의 움직임을 제어하기 위해 나노분야의 공정기술과 스핀소자용 신소재 기술이 접목되었고, 상온에서도 민감하게 반응하는 소자개발에 필요한 재료 기술 등 다방면의 최고 기술들이 조화롭게 융복합되어 우수 연구성과가 도출
- '비전21사업'의 일환으로 '02년부터 8년간 장기적이고, 지속적으로 연구비 투자가 이루어져 안정적이고 창의적인 연구환경 조성이 가능하였고 이로써 세계적으로 탁월한 원천기술을 획득



▷ 세계 최초로 개발된 스핀 트랜지스터는 미래 반도체 산업뿐만 아니라 전 분야에 걸쳐 정보 저장 방식의 획기적인 발전을 야기하여, 양자 컴퓨터 등 미래 컴퓨팅 시대의 도래를 앞당길 수 있다는 면에서 매우 우수한 연구성과

- 이를 위해서 상용화를 위한 추가 기술개발에 지속적 투자가 필요

대량생산이 가능한 저가의 태양전지용 전극 소재 개발

연구책임자 : 김동영 박사

KIST 기관고유사업으로 '전기방사기법(Electrospinning) 및 전기분사기법(Electrospray)을 이용한 다공성 TiO₂ 전극재료 제조 공정과 이를 이용한 광전변환소자 개발 사업'을 추진하여, 세계 최초로 개발에 성공하는 등 최고의 연구수준을 보유하고 있으며 대형 기술이전을 준비 중

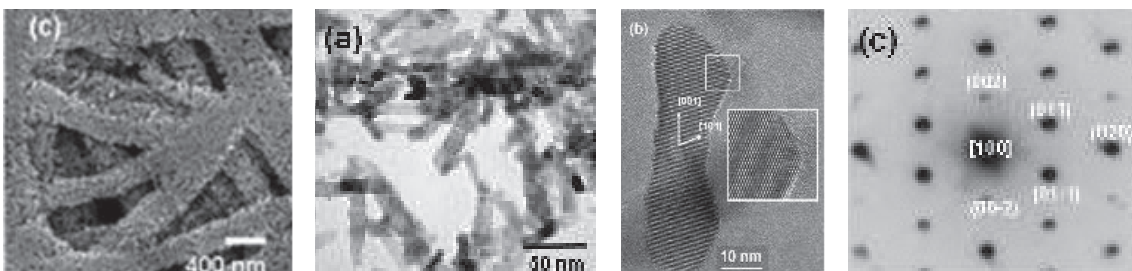
다공성 구조를 가진 TiO₂ 전극 세계 최초 개발

- 태양전지의 전극은 태양전지의 효율을 결정하는 중요한 요소로서, 현재 TiO₂ 나노물질을 활용한 전극이 가장 널리 사용 중
 - TiO₂ 전극은 전기를 전달하는 전해질과 함께 사용되는데 전해질이 TiO₂ 전극에 많이 침투될수록 반응하는 표면적이 넓어져 태양전지의 효율성이 상승
 - 이때 액체 전해질을 사용하면 전해질이 너무 쉽게 빠져나가게 되고, 상대적으로 끈적한 겔 형태의 전해질을 사용하면 전극에의 침투가 너무 어려운 문제가 존재
 - 이를 해결하기 위해 침투가 용이한 다공성 구조를 가진 나노 전극이 필요하나, 기존의 화학적 합성법으로는 다공성 구조를 만들기 어려우며 사용하는 원료의 가격도 비싼 편

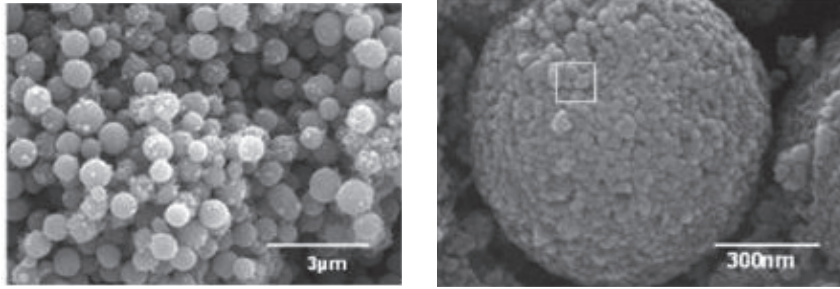
대량생산이 가능한 저가의 태양전지용 전극소재 시대 개막

- 본 연구에서는 고분자 섬유 등을 만드는데 활용되는 전기방사기법(Electrospinning)과 전기분사기법(Electrospray)을 활용하여 저가의 원료 및 저가의 공정을 가진 나노 전극을 개발하는데 성공
 - 기존의 TiO₂ 전극 제조에 사용되는 나노 페이스트는 작은 병 하나가 50~70만원이 넘는 고가로 상용화에 어려움이 있었으며, 나노 페이스트를 가열(450℃)하여 굳히는 소결과정을 거쳐야 하기에 상대적으로 비싼 공정
 - 하지만 전기방사기법 및 전기분사기법을 활용할 경우, 저가의 원료 사용이 가능(수백분의 1 가격)하여 습도만 조절해 주면 상온에서도 제조가 가능할 뿐 아니라 다양한 기판에서 직접 전극을 제조하는 것이 가능하여 비용관점에서도 커다란 이점을 보유

| 전기방사기법에 의한 TiO₂ 나노막대 네트워크 전극 |



| 전기분사법에 의해 형성된 TiO₂구형 2차입자 전극 |



- 기존의 TiO₂ 전극은 두께가 10µm가 넘을 경우 전해질이 충분히 침투하지 못하지만, 본 전극 소재는 침투가 매우 용이한 다공성 구조를 갖기 때문에 겔형은 물론 고체형 전해질에서도 높은 효율을 구현
 - 본 전극소재를 사용한 염료감응형 태양전지는 겔형 및 고체형 전해질에서도 기존 6%대 효율에 비해 높은 8%대의 효율 보유

■ 저명 학술지 게재 및 5억원 이상의 기술이전 성과 창출

- 재료 분야의 우수학술지인 Advanced Functional Materials지(1F 8.51)에 게재(Advanced Functional Materials, 20, 3538–3546 (10년 10월), “Performance Optimization of Polymer Solar Cells Using Electrostatically Sprayed Photoactive Layers” 게재
- 나노구조 산화티타늄 광전극 제조기술을 (주)AMO에 이전
 - 선금기술료는 5억원이며, 경상기술료는 매출액 10억원 이하시 매출액의 3%, 10~100억원시 매출액의 2%, 100억원 초과시 매출액의 1%로 계약

■ 나노 물질의 제조와 관련된 전 분야에 응용가능

- 전기방사기법을 이용한 전극 제조 기술은 나노 섬유구조를 이용한 미세기공 필터, 생체배양지 뿐 아니라 센서 전극, 이차전지전극, 태양전지전극, 슈퍼 캐퍼시터 등에 응용이 가능
- 이를 분리막의 제조 등에 활용하여 ‘전기방사기술에 의한 초극세 섬유상 부직포 기반을 하는 이차 전지용 내열성 분리막 기술’로 글로벌 화학기업인 듀폰사와 기술실시계약 체결에 합의(11년 12월말)

▷ 다공성 구조를 가진 TiO₂ 전극소재개발의 성공은, KIST 기관고유사업으로 선정되어 충분한 시간과 연구몰입환경이 조성되었으며, 보유한 첨단 장비 활용을 통한 전극기술과 모듈기술의 융합으로 가능

※ 전기방사기법을 활용하여 나노전자재료를 제조한다는 개념은 2003년 Y. Xin에 의하여 도입 되었으나, 이를 전극제조에 활용하기 위해서는 전극에 대한 이해와 방사기법에 대한 이해가 동시에 필요하며, KIST와 같은 융합 연구기관에서만 수행이 가능

▷ KIST는 꾸준히 전지용 전극을 개발해 온 경험 및 전기방사기법을 활용한 고분자 제조경험을 모두 가지고 있어 전기방사기법을 활용하여 나노 전자재료를 제조하는 융합 기술의 실현이 가능

저독성 표적 항암제 기술이전을 통한 글로벌 항암시장 개척

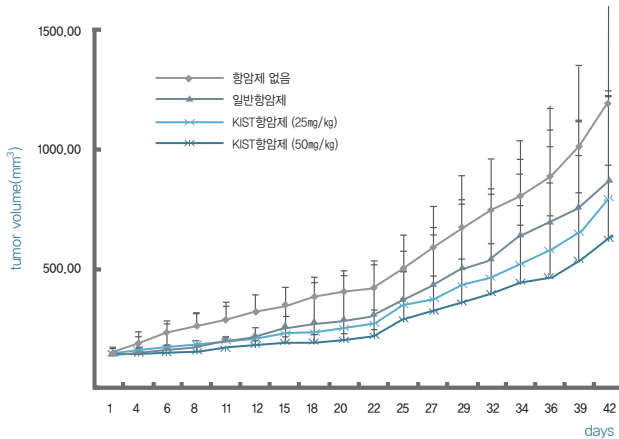
연구책임자 : 심태보 박사

KIST는 신·재생에너지기술개발 사업의 일환으로 'Kinase 저해기전의 글로벌 표적항암제 개발'을 추진하여 2010년 Kinase 저해 기전의 항암제를 개발하였고, 현재 국내 대형 제약업체에 기술을 이전

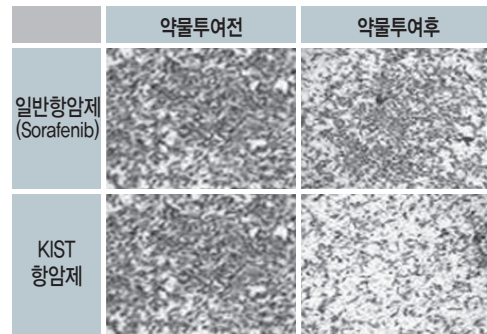
■ 암 유발 물질을 감소시키는 항암제 개발

- 국내 최초로 효소(Kinase) 저해기전의 표적항암제 후보물질을 개발하여 기술이전
 - Kinase는 생체신호전달과 관련된 인산화 효소로서, 그 자체는 인체에 매우 필요한 물질이지만 돌연변이 등으로 과다 활성화되는 경우에는 암 세포를 유발
 - Kinase의 과다분비 혹은 활성을 줄일 수 있다면 기존 암세포를 줄이고 신규 암세포가 생길 가능성이 감소
- 갑상선암, 간암, 유방암 등 다양한 분야에 활용 가능

| 암세포의 전이억제 효율 비교 |



| 암세포의 전이억제 능력 비교 |



■ 국내에서 처음으로 기술이전된 Kinase 저해 기전의 항암제

- 오늘날 암 발생원인은 확실하게 밝혀져 있진 않으나, 관련 유전자 및 암의 성장과 관련된 요소들은 상당수 알려져 있으며, 특히 여러 Kinase들이 암을 유발할 수 있다는 연구들이 오래 전 발표되었으나, 이를 활용한 항암제는 여전히 미미한 실정
 - 특히 국내의 경우, Kinase 저해를 통한 항암제 개발로 접근한 사례가 없어 전문성을 지닌 국내 인력이 매우 부족한 상황

- 이에 KIST는 Kinase가 과다 분비되는 것을 막거나 Kinase의 활성을 줄여서 Kinase가 활동을 못하도록 할 수 있다면, 1) 세포의 사멸 메커니즘이 작동하여 기존의 암세포를 줄일 수 있고, 2) 신규 암세포가 생길 가망성도 줄일 수 있다는 아이디어를 바탕으로 기존의 항암제보다 독성은 약 하면서 성능은 우수한 항암제를 개발하는데 성공
- KIST가 개발한 항암물질(KIST40108)은 국내 최초로 개발되어 기술이전 된 효소(Kinase) 저해기전의 표적항암제 후보물질로서, 암을 유발하는 특정 효소(=표적)를 방해하는 물질의 개발에 성공
 - ※ 세계적 제약회사인 노바티스의 ‘글리벡’이 세계 최초 Kinase 저해기전의 글로벌 표적항암제
- 국내에서는 거의 수행되지 않았던 본 연구를 위해, KIST는 다국적 제약회사인 노바티스사에서 4~5년간 신약 개발 연구를 수행한 심태보 박사 등 제약 분야의 우수 전문인력을 영입·활용하여 Kinase 저해 기전의 새로운 항암제 후보물질을 도출하는데 성공

■ 국내 신약 시장에서의 표적 항암제 개발을 촉진하는 등 기술적인 파급효과가 지대

- 효소 저해기전의 표적항암제 개발이 가능하다는 것을 보여줌으로서 “다른 효소 저해기전의 표적 신약개발”에 긍정적인 영향 제시
- 현재 거의 시도되지 않는 국내 신약 시장에서의 표적 항암제 개발을 강화할 수 있는 계기 마련
 - 실제로 국내 대학 및 출연(연)에서 제약회사에 후보물질을 개발하여 기술이전하는 경우는 매우 이례적인 사례로서, 2000년 경 화학(연) 등에서 글로벌 프론티어 사업으로 항암제 개발을 시도하였으나 경험부족 등으로 대형 제약사로 기술이전을 하는 데는 실패
- 본 연구를 통한 기술이전의 성공 노하우를 바탕으로 대학 및 출연(연)의 제약회사로의 기술이전이 활성화될 것으로 기대

■ 향후 연 3조원 규모의 시장을 형성할 것으로 예상

- KIST가 기술을 이전한 제약사가 글로벌 다국적 제약회사에 본 기술을 팔게 될 경우, 임상3상 이후 제품화 직전 수준에서 받게 되는 금액은 6,500만달러(700억원)이며, 상업화 이후 로열티 징수의 기준이 되는 글로벌 항암제 1개의 시장규모는 30억달러(3조원), 10년 기준으로 300억달러 (30조원) 규모의 시장이 예상
 - ※ 임상시험 5단계로 구분(의약품의 시판 허가에는 임상시험 결과가 필수)
 - 전임상 : 동물을 대상으로 한 약효실험
 - 임상1상 : 소수의 건강한 환자를 대상으로 안전성 평가
 - 임상2상 : 수백 명의 환자에게 적용 질환과 최적의 투여량 설정
 - 임상3상 : 수천 명의 환자를 대상으로 유효성과 안전성 종합 검토
 - 임상4상 : 약물 시판 후 부작용 추적 및 검토

- ▷ Kinase 저해 기전의 항암제는 연 3조원 규모의 시장을 형성할 것으로 예상
 - 임상3상 이후 제품화 수준에 이를 경우 기술료만 700억원 이상 발생할 것으로 전망

연료전지용 막전극접합체(MEA) 기술 개발로 연료전지 기술의 국산화 성공

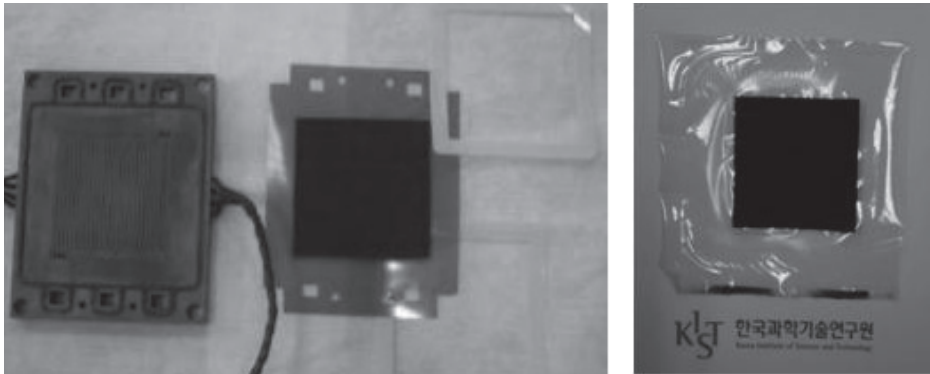
연구책임자 : 김형준 박사

KIST는 신·재생에너지기술개발 사업의 일환으로 '고분자전해질연료전지용 가교화 고분자 전해질막 제조'를 추진하여 2011년 고분자전해질연료전지용 전해질막을 개발하였고, 현재 (주)동진세미켐에 기술을 이전

■ 기존의 수입제품보다 저렴한 고성능의 친환경 전해질막 개발

- 기존의 연료전지에 사용되던 전해질막(Nafion 소재)은 미국, 일본 등의 소수의 국가에서 제작 기술을 독점하고 있어, 고가의 수입제품을 활용해야 하는 어려움이 존재
- 또한, Nafion 소재는 제조 및 재활용시에 오존층을 파괴하는 온실가스를 다량 배출한다는 문제점을 내포
- 이에 KIST는 기존의 연료전지용 전해질보다 가격은 1/15로 저렴하면서, 동시에 온실가스를 배출하지 않아 친환경적인 전해질막을 개발하여 국산화에 성공

| 저가의 탄화수소계 전해질막을 이용한 KIST 고유 막전극접합체 |



■ 1/15의 가격에 기존 소재에 준하는 성능 보유

- 연료전지는 연료(수소)에서 직접 전기에너지를 발생시키는 장치로서, 막전극접합체는 연료전지에서 전기에너지를 생산하는 핵심 부품이며 이중 분리막의 성능에 따라 연료전지의 성능이 결정
- 기존의 전해질막으로 주로 활용되어온 Nafion 계열 소재는, 전기를 잘 전달하고 화학적으로 안정하며 기계적 성질이 우수하여 연료전지의 분리막으로 활용

- 가격이 매우 비싸고 (1m×1m에 100만원대) 미국, 일본 등의 선진국에서만 제조가 가능하여 국내 연료전지 산업의 성장에 걸림돌로 존재
- 또한, Nafion 계열의 소재는 오존층 파괴물질인 탄화불소(C-F)를 원료로 활용하여, 제조 및 재활용시 온실가스가 발생하는 문제가 발생
- 탄화수소(C-H) 계열의 소재는 탄화불소 계열의 소재에 비해 가격이 낮고 온실가스를 발생시키지 않아 차세대 분리막 소재로 각광을 받아왔으나, 물에 잘 녹고 습도가 높을 경우 쉽게 파괴되는 한계가 존재
- KIST 연구팀은 물에 대한 저항성을 키우고 높은 습도에서도 분리막이 파괴되지 않게 해주는 소수성 고분자-고분자 전해질 blend 기술, 소수성 고분자와 고분자 전해질을 연결시켜주는 접착 기술, 전기가 더 잘 흐르게 해주는 화학물질(술폰산기)의 도입 등을 통해 기존 탄화수소계열 소재의 한계를 극복하면서 Nafion계열 소재에 준하는 성능을 낼 수 있는 저가의 친환경 분리막을 개발하는데 성공
 - 이 과정에서 3건의 논문을 발표하고, 2건의 특허를 출원하였으며 고분자 전해질 분리막 개발에 대한 원천기술을 확보
- 고분자 전해질 막-전극 접합체 기술은 (주)동진세미켐에 이전되었으며, 저가의 연료전지 시장을 선점할 수 있는 핵심 기술로 평가

■ 경제 · 사회적 파급효과는 5천억원에 달할 것으로 기대

- 2020년에는 고분자 전해질 연료전지 시장이 전 세계의 연료전지 시장에서 금액기준으로 가장 큰 비중을 차지할 것으로 예상
 - 고분자 전해질 연료전지는 단가가 높은 가정용 발전 장비 및 자동차에 활용되며, 전 세계에서 2015년까지 연평균 33%씩 성장하여 14조원, 2015년 이후 연 6.1%씩 성장하여 23조원에 이를 것으로 예측 (J-economic center)
 - 국내 고분자 전해질 연료전지 시장은 2013년 약 400억원, 2020년 약 850억원의 규모가 예상
- 고분자 전해질 연료전지 가격 중 분리막의 가격비중은 약 4%로, KIST의 개발 기술이 전 세계 시장의 10%를 차지할 경우 2020년까지 총 4,666억원의 규모를 차지할 것으로 전망

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	총합
분리막 시장 규모 (억원)	2,390	3,179	4,228	5,240	5,581	5,943	6,330	6,741	7,031	46,663
KIST 기술 제품 비중 5%시 전망	120	159	211	262	279	297	316	337	352	2,333
KIST 기술 제품 비중 10%시 전망	239	318	423	524	558	594	633	674	703	4,666
KIST 기술 제품 비중 15%시 전망	359	477	634	786	837	891	949	1,011	1,055	6,999

- ▷ KIST 고분자 전해질 분리막이 기술 이전을 통해 세계 시장으로 진출한다면 2020년까지 총 4,666억원(비중 10%일 경우) 매출을 올릴 것으로 기대
 - 향후 전극 소재 등 KIST의 강점 분야와 연계하여 후속 연구를 수행할 경우 더 큰 성과가 예상

일본 독점의 고효율 아민, 국산화 성공으로 5,000억원의 경제효과 유발

연구책임자 : 이상득 박사

KIST 연구팀은 축적된 자체연구와 산업계와의 공동연구 및 실험을 통해 일본독점의 고효율 아민의 국내생산을 성공하였고, 기술이전을 통한 상용화 공장 예비 설계 프로젝트 진행 중

다용도 아민의 제조, 국산화 성공

- 고기능성 엔지니어링 플라스틱의 주 원료인 MXDA(Meta Xylene DiAmine, 메타자일렌디아민)는 일본 Mitsubishi Gas Chemical이 독점적으로 상용·생산하여 세계시장을 주도하고 있었으나, KIST 연구팀에 의해 국내 독자 생산가능한 제조기술이 개발
 - ※ MXDA은 도로나 절연제로 주로 쓰이는 에폭시 수지용 경화제*로 공급되며 MXD-6**라는 Nylon 수지 등 폴리우레탄 원료로 사용되는 물질
 - * 에폭시 수지와 반응시켜 점착성 및 강도, 내열성 등을 높여 물성을 강화 이를 사용하면 상온 경화가 가능하며, 자극성과 독성이 적고 점도가 낮아 활용하기 용이
 - ** 기존 나일론보다 가스차단 능력이 탁월하여 플라스틱 병 등 각종식품 포장용에 이용되었으며, 최근에는 가장 금속에 가까운 물성으로 인해 휴대폰 하우징이나 자동차 외장부품 등에 사용되며 연평균 10% 이상 수요가 증가
- 일본의 공정은 정제시 '증류'와 '추출'의 2가지 방법이 진행되는데, 본 기술은 '증류'만으로 단계를 줄임으로써 일본기술에 비해 원료와 에너지 소비를 절감하는 효과를 보유
 - 투입 산소량은 물론 암모니아의 사용량을 1/10로 줄일 수 있으며, 공정시 압력도 1.5배 낮출 수 있어 생산단가를 20% 정도 낮출 수 있을 것으로 예상

| MXDA로 만들어지는 주요 물품 |



11억원의 기술이전 및 기술적 파급효과 예상

- 국내에서 MXDA 제조 생산이 가능해짐에 따라 다양한 수지 및 원료들의 생산도 가능해질 것으로 예측

	가격(\$/MT)	용도	수요
PXDA (p-xylenediamine)	3,000	고기능성 Epoxy 경화제, PU 원료	3,000 MT/yr
PN (Phthalonitrile)	3,000	고온 복합수지 원료(Tg)450°C), CHNH(Phthalocyanine)원료	100,000 MT/yr
CHNH (Phthalocyanine)	10,000 (안료)	안료, 연료전지용 촉매, 정보전자 소재, 광촉매	10,000 MT/yr
MA (Maleic nhydride)	1,000	불포화 폴리에스테르 수지 원료 가소제, 농약 등 정밀화학제품 원료, SA(Succinic Acid) 원료	국내50,000 MT/yr 유럽500,000MT/yr
SA (Succinic Acid)	3,000	생분해성 고분자의 원료, 수술용 봉합사 원료	10,000MT/yr

- (주)코오롱인더스트리로의 기술이전을 통해 10.5억원의 기술이전 수익이 발생
 - 초기 기술료는 4.3억원이며, 최저 실시료 6.2억원, 최고 경상기술료는 매출액의 0.5~1.0%
- 롯데계열사인 (주)케이피케미칼의 요청을 통해 정부과제로 시작되었으며, 현재 코오롱측과 공동 출자하여 상용화과제를 수행 중
 - Pilot 테스트를 실시하여 상용화 공장 예비 설계 프로젝트를 진행 중
- 화합물 제조공정의 핵심인 '촉매' 연구를 지속적으로 해온 KIST 연구팀과 협력하여, 촉매 스크리닝을 통한 최적 촉매를 선택·사용함으로써 반응기전 확보가 빠르게 진행
 - KIST 연구팀은 울산화학(현 (주)후성) 등 산업계와의 공동연구 및 공동실험을 통해 공정개발에 대한 선행경험 축적

국내시장 수입 대체 효과와 및 5,000억원의 경제효과 유발

- MXDA는 전 세계적으로 일본 기업이 거의 독점 생산하여 공급량을 조절하고 있으며, 연간 5만톤을 생산(세계 연 성장률 9.5% 추정)
- MXDA 생산 뿐 아니라 기타 수지, 촉매 등의 생산 파급효과까지 모두 고려하면 연간 4.74억달러(약 5,688억원)의 추가적 경제효과를 가져오는 것으로 추정
- 2015년 기준 국내 예상 수요량은 3천톤이며 예상 수출물량은 7천톤으로, 톤당 7,000달러의 가격을 고려할 때 총 7천만달러(2.1천만달러의 국내시장 수입대체 효과, 4.9천만달러의 수출증대 효과)의 경제적 효과를 유발할 전망

- ▷ KIST 연구팀에 의해 개발된 고효율 아민은 일본에 의해 독점되던 시장을 국내생산으로 대체함으로써, 2천만달러 이상의 수입대체효과 및 5억달러 이상의 경제효과를 유발할 것으로 기대
 - 단순한 국내생산 대체가 아닌, 기술개발을 통한 생산공정 축소 및 단가 감소로 추가적인 기술적 파급효과가 예상

리튬이차전지용 전이금속산화물 음극소재 제조기술 개발

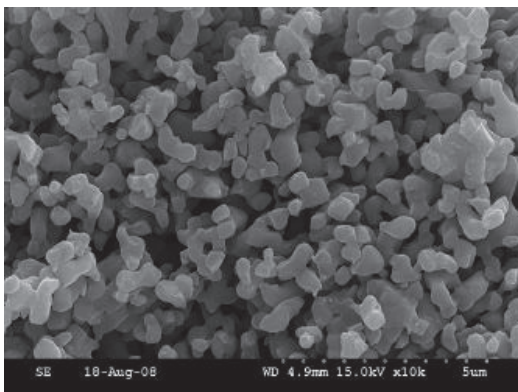
연구책임자 : 조병원 박사

KIST는 기관고유사업의 일환으로 '전력저장용 리튬이차전지 원천기술 개발 사업'을 추진하여 리튬이차전지용 전이금속산화물 음극소재 제조기술을 개발하고 (주) 씨엠파트너에 기술을 이전

■ 성능과 경제성이 더 우수한 전극 소재 기술 개발

- 기존 소재에 도핑과 표면 개질 기술이 더해져 용량과 수명이 더 우수하고 경제적인 음극소재를 개발
 - 저가의 수백 나노미터 TiO_2 분말, 수산화리튬, 금속도펀트를 원료로 하는 고상법*으로 전이금속산화물($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$) 음극소재를 합성
 - * 2종 이상의 산화물이나 탄산염 등을 혼합하여 고온에서 고체간에 반응을 일으키게 함으로써 원하는 조성의 분말을 얻는 방법
 - 금속도펀트로 Cr과 Mo를 도핑하여 용량과 고출력 특성을 향상시키고, 탄소를 피복하는 표면 개질 기술로 고출력 특성과 사이클 수명을 향상

| 고상법으로 합성한 전이금속산화물
($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$) 음극소재의 표면 형상 |



| 완성된 시제품 |



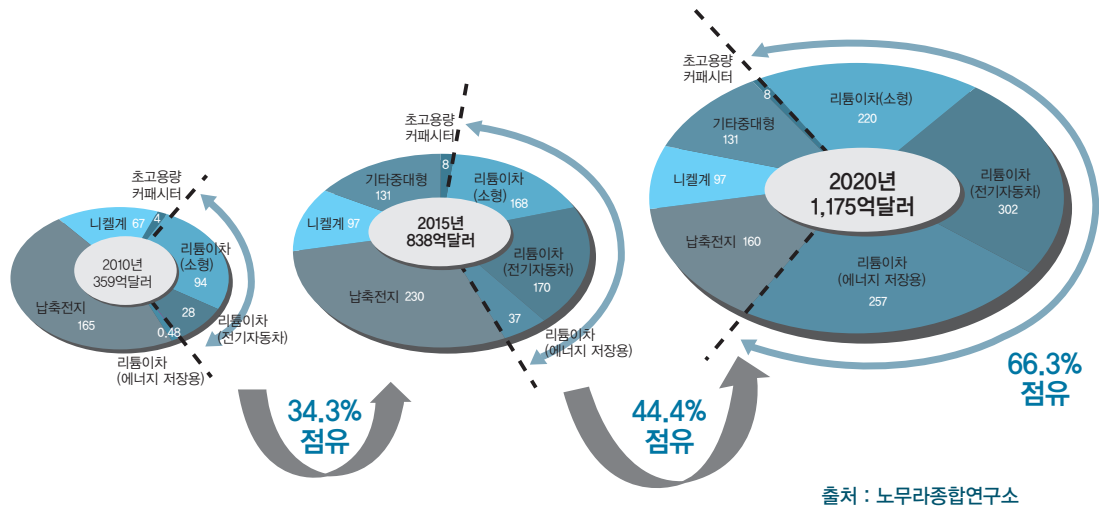
■ 국내의 취약기술인 음극소재의 국산화와 대형 리튬이차전지용 음극 상용화에 기여

- 기존에는 수십 나노미터 크기의 전이금속산화물($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ (LTO))을 사용함으로써 전극두께가 얇게 코팅되었으며, 이로 인해 단위 면적당 LTO 용량이 낮아져 에너지 밀도가 낮았으나, 본 연구에서는 수백 μm 의 활물질층을 활용하여 단위 면적당 용량을 높여 전지의 에너지 밀도와 경제성을 향상

- 따라서, 기존 소재에 비해 안정성 및 사이클 수명이 좋고 에너지 밀도가 높으면서 가격은 10분의 1로 저렴하여 전기자동차 혹은 에너지 저장용(energy storage)으로 적합

7억원의 기술이전 성과 및 대규모 경제·사회적 파급효과 창출

- (주)씨엠파트너에 대한 기술이전을 통해 7억원의 기술이전 수익이 발생
 - 초기 기술료는 2억원, 최저 실시료는 5억원, 경상기술료는 매출액의 0.5~1.0%로 합의



- 본 연구와 관련된 전기자동차와 에너지 저장용 리튬이차전지에 대한 향후 시장규모는 2015년 207억달러(약 25조원), 2020년 559억달러(약 67조원)로 추정
 - (주)씨엠파트너가 본 시장의 최소 0.5%만을 점유한다고 해도 2015년 약 1,200억원, 2020년 약 3,300억원의 연간 매출액이 예상
- 사회적으로 고효율 이차전지 보급에 따른 2015년 에너지 절감 잠재량은 482천 TOE, 온실가스 감소량은 약 26천톤/년으로 추정되며 이중 상당 부분이 전기자동차 보급 및 에너지저장 의한 것으로 예상

- ▷ 소재합성(화공, 소재, 재료 등), 전해질(화학), 테스트 성능평가(전기화학), 분석(재료, 물리, 화학) 등의 분야에서 20년 이상 축적된 역량을 보유한 다학제간 연구인력과 에너지저장연구센터의 긴밀한 협력으로 뛰어난 소재개발이 가능
- ▷ 또한 드라이룸, 전자제조설비, 총방전시험기, XRD, NMR, ICP, Raman, FT-IR 등 첨단 제조설비 및 분석장비 등의 다양한 인프라 구축과 기관고유사업으로 지정되어 지속적이고 집중적인 지원을 받았던 점이 주요 성공으로 분석

휴대폰 사용시간을 획기적으로 늘려주는 고효율 이차전지 전극소재 개발

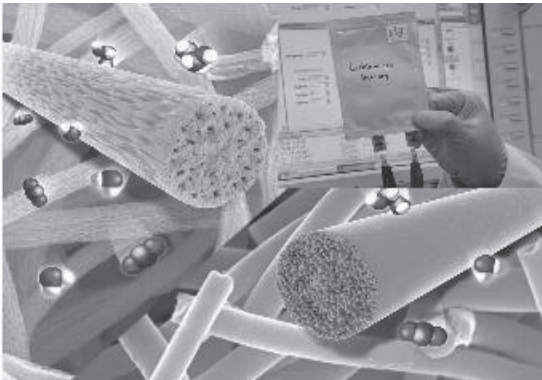
연구책임자 : 김일두 박사

전극소재는 이차전지의 성능을 결정하는 핵심요소로서 KIST는 기존소재에 비해 성능이 우수하고 비용이 매우 저렴한 기술개발을 성공하였으며, 기술이전을 통한 국내외 파급효과를 기대

한 번 충전으로 2배 이상 오래 쓸 수 있고 출력은 4배 이상 강한 이차전지용 나노전극 소재 개발

- 반복적인 충전과 방전이 가능한 이차전지는 분리막에 의해 분리된 양극과 음극으로 구성
 - 특히 전지를 오랫동안 사용하려면 고용량 특성의 음극소재가 필요하고 자동차를 움직일 정도로 출력을 높이려면 고출력 양극소재가 필요
- 본 연구는 흑연이 아닌 실리콘과 주석계 음극소재를 사용해 용량을 늘리고 이어 나노섬유 구조를 적용하여 출력을 증대
 - 현재 상용화되고 있는 흑연계 전극소재는 리튬이온 저장능력에 제한이 있어 장시간 사용이 곤란
 - 실리콘이나 주석 등은 흑연보다 용량이 3~10배 가량 큰 전지를 만들 수 있어 연구가 활발하지만 충·방전시 부피가 2~3배씩 변화하여 전극이 깨지거나 균열이 생기는 등 안정성 면에서 문제점 존재
 - 최근 이러한 충·방전 효율과 고속출력이 동시에 가능하도록 전극소재를 나노입자나 나노와이어로 만드는 방법을 개발해 왔지만 가격이 흑연소재의 1,000배나 비싸 대량생산이 요원

| 3차원 나노섬유 전극소재 |



| 나노섬유 소재 성능테스트 장면 |



※ 섬유 사이의 열린 공간을 통해 리튬이온이 빠르게 이동할 수 있어 전지의 출력이 증대

■ 전극소재 제조비용 절감 위한 우수 공정기법(전기방사기법*) 활용

- 원재료의 비용보다 나노물질을 제조하는 공정이나 기법이 우수하여야만 비용절감이 가능하고 대량생산이 가능
 - 따라서 이차전지 전극소재 제조에 적용되는 기존 화학증착법(CVD)보다 훨씬 우수한 제조기법이 필요
- KIST는 고분자 섬유 등을 만드는데 사용하는 전기방사기법*을 적용하는 것을 시도하였고, 그 결과 기존 기법에 비해 50~100배 저렴한 나노물질 제조가 가능
 - 이로써 기존 제조기법이 가지고 있던 비용면에서의 한계를 극복하여 고용량 · 고효율의 이차전지용 전극소재를 대량생산 할 수 있는 길이 열린 것으로 평가
 - *전기방사(Electrospinning)기법이란, 고분자의 원료물질에 고전압을 걸어 공기 중으로 흩뿌리는(방사) 기법으로서, 고분자 물질에 나노물질의 원료를 섞어서 흩뿌린 다음 고온에서 고분자 물질을 태우면 나노물질만 남는 획기적인 나노물질 제조 방법
 - 전기방사기법은 제조 비용면에서 우수할 뿐만 아니라, 제조하려는 나노물질의 조성을 조정할 수 있다는 점에서도 기존 기법에 비해 매우 우수
 - 또한, 여러 성분의 나노물질을 섞어서 제조할 때, 전기전도성을 유지하고, 부피 문제도 해결해야 하는데 전기방사기법은 고분자 물질에 원하는 비율로 나노물질을 섞을 수 있어 연구자가 원하는 나노입자 및 나노와이어 제조가 훨씬 수월

■ 기존 이차전지의 소재를 대체하여 비용절감 등 경제적 파급효과 창출 가능

- 2009년 나노선 네트워크를 이용한 이차전지 음극/양극활 물질 원천소재 제조기술을 (주)AMO에 기술이전
 - 선급기술료 5억원, 경상기술료는 매출액 10억원 이하시 매출액의 3%, 10~100억원시 매출액의 2%, 100억원 초과시 매출액의 1%
- 수처리 필터, 의료연구 및 바이오막(항균패드 등 질병을 거를 수 있는 기능), 반도체 소자 등에 활용가능하며, 유연 디바이스, 배터리 등에 첨가제로 포함시켜 출력을 높이는 데에도 사용 가능
- 산업적으로는 장기간 사용이 가능한 휴대용 이차전지와 고효율 특성이 필수적인 하이브리드 전기자동차 등에 활용 가능
- 기존의 나노 와이어와 비교할 때 성능은 유사하면서 비용은 4~5배 이상 저렴하고 수율은 4~5배 높아 본 분야에서 세계 최고수준의 기술 보유

- ▷ KIST가 개발한 전기방사기법을 적용한 이차전지 나노전극소재 제조기술은 이차전지제조 분야에 있어 핵심원천기술이며, 제조물질의 우수성 및 저렴한 제조비용이 가장 큰 장점
- ▷ 기술이전 기업을 통해 국내외적으로 확산될 기술적 · 경제적 파급효과를 기대

미 타임지 선정 2010 최고발명품 9위 영어로봇교사‘잉키(Engkey)’

연구책임자 : 김문상 박사

KIST는 지식경제 프론티어 사업의 일환으로 ‘지능 로봇 사업단’을 유치하여 2010년부터 현재 까지 잉키(Engkey)를 비롯한 다수의 지능형 로봇을 개발 시현

원격현존기술(Telepresence)과 로봇의 지능을 이용한 자율기능으로 구현

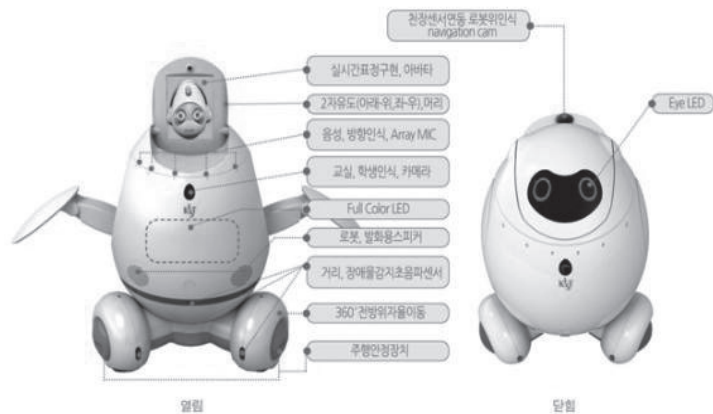
- 네트워크를 통해 로봇을 아바타(Avatar)처럼 원어민이 조정함으로써 저비용 · 고효율로 학생들과의 상호작용(Interaction)을 통해 영어 지도
 - 인터넷의 품질, 원어민의 로봇조정기술 및 표현기술 등의 기술적인 문제들을 모두 해결
- 절반은 원어민이 진행하고 나머지 절반은 로봇 스스로 진행되는 영어 노래 따라하기, 학습한 단어 연습 및 게임 등의 보충적 시간으로 구성

로봇에 필요한 특화된 지능체계의 구축 · 반영

- 스스로 길 찾기, 음성인식 등 기존의 단순하고 반복적인 기능이 아닌 의외성, 인간적 교류의 문제를 해결하기 위해 총 28가지 기술*이 내장되어 있는 지능 로봇

*방향인식용 마이크, 네비게이션 카메라, 장애물감지 초음파센서 등

- 또한 인공피부, 센서기술(촉각 및 시각센서), 추론 및 판단, 예견기술 등 일련화된 복합지능 문제 해결을 위한 기술적 노하우가 반영



노인 치매예방, 특수교사 · 특수아동 활용 등 적용 다양화 가능

- 해당분야에서는 기술적 · 상업적 측면에서 독창적이고 새로운 시도로 경쟁사에 비해 앞선 상황

| 교육용 보조로봇의 경쟁사 및 경쟁 제품 비교 |

	KIST 프론티어 지능 로봇 사업단	라스테크	유진로봇 로보셈
사진			
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 텔레프레전스와 자율형 보유 • 필리핀 등 인건비가 산 영어 원어민을 이용한 텔레프레전스 교육 	KAIST의 연구소기업으로 선정된 라스테크는 KAIST HRI연구센터에서 개발한 텔레프레전스 기술과 텔레오퍼레이션 기술 등을 기반으로 제품 상용화	2007년부터 정부과제로 개발한 지능형 외국어 로봇으로 터치 센서와 10인치 LCD터치스크린, 지시와 표현을 위한 팔, RFID인식기 등 장착한 제품
장점 및 효과	다양한 센서 및 스마트 패드를 이용하여 다수 학습 가능	KIST 제품과 거의 비슷	'Play with me, Lang Robot'의 영어 교육 전용 프로그램운영, 전용 홈페이지운영
단점 및 한계점	관련 전문 콘텐츠 부재	낮은 인지도와 상용화까지 시간 필요	텔레프레전스 기능이 없어 원어민의 원격수업이 힘들

- KIST가 개발한 지능형 4대 로봇(노인케어, 교육용보조, 안내로봇 및 교구용 로봇)의 총 예상매출액은 2012년 261억원, 2013년 513억원, 2014년 1,265억원으로 크게 증가할 것으로 예측
- 사회적으로는 복지를 원하는 사람은 많으나 제공 주체가 적은 문제를 해결하는 핵심기술로, 고령화시대를 대비한 노인이나 특수교사를 대신할 서비스와 노동을 저렴하게 제공 가능

- ▷ KIST는 로봇 분야에서 한국의 대표적인 연구기관으로 '80년대부터 시작된 중장기 사업이 다수 존재
 - 이를 기반으로 한 연구실적, 인적자본을 토대로 장기적·원천적 기술확보에 주력하며 로봇, 매커니즘, 센서 등 다학제적 협력을 한 것이 주요
- ▷ 외부와의 긴밀한 네트워크를 통한 산·학의 높은 협력도, 지식경제 프론티어 사업의 유치 등도 지능로봇사업을 성공으로 이끈 주요 요인들로 분석

도시환경에서 스스로 주행하는 전기자동차 셔틀 KUVe 개발

연구책임자 : 강성철 박사

KIST는 지식경제부 과제로 '도시환경 이동 로봇용 자율주행기술 개발 사업'을 유치하여 2010년 KUVe를 개발, 이후 현재까지 다양한 자율주행기술을 개발·보유

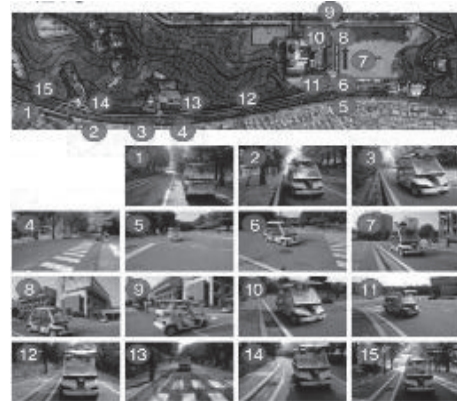
■ 안전하고 지능적인 자율주행 로봇기술 개발

- 도시환경에서 사람과 물자를 효율적으로 이송하기 위한 1~2인 탑승형 이동로봇 형태의 안전하고 지능적인 자율주행 로봇기술을 개발
 - 자율주행이란, 도로를 벗어나지 않은 상태에서 장애물을 인식하는 등 주행과 관련된 불확실하고 가변적인 다양한 조건을 만족시키면서 목적지까지 도달하는 기술로써
 - 이를 위해서는 주행과 관련된 조건들을 인식하고, 주행이 가능한 영역을 인식하여 그 영역에서 운전을 수행하는 “주행가능영역 인식 기술”의 구현이 필수적
- 세계적으로도 현재의 기술수준은 상황이 매우 가변적인 도시교통환경에 적용하기에는 아직 이른 상황으로, 본 연구는 현재 기술로써 해결가능한 영역으로 문제를 정의하여 기술개발을 성공
 - 좀 더 실용적인 관점에서 도시 ‘구내’ 환경 설정 + GPS가 연결되지 않는 상황 조건에서 차선 및 연석을 볼 수 있는 기술을 개발하여 85%의 완주성공률 시현
- 도로 연석, 차선 및 아스팔트 면을 탐지하는 각 센서들에서 추출된 정보들을 융합하고 효과적으로 처리하여 신뢰도 높게 차선을 감지하고 가고자 하는 곳으로 주행
 - 가령 동일한 아스팔트 도로면/차선도 당일 기상 상태/ 그늘진 것/표면 상태 등에 따라 다르게 인식될 수 있으며, 이러한 정보들을 효과적으로 처리할 수 있는 기술을 개발

| 전기차량 개조 |



| 자율주행 |



- 기술수준은 세계 최고 수준(미국의 '구글카')의 80% 수준이나 국내에서는 최고의 완성도 있는 연구로서 ETRI, 국민대, ADD에서 후속연구 실시 중

■ 주요 자율주행기술들이 기술 이전 중이며, 관련 산업에의 파급 효과도 매우 광범위

- 기존에는 연석 등을 인식하기 위해 값비싼 레이저 센서를 활용하였으나, 최근 레이저 센서 없이도 카메라만을 이용하여 차선인식을 할 수 있는 기술을 개발(성공률 95% 이상 수준)하여 기술이전을 진행 중
- 자율주행과 관련된 기술들은 지능형 로봇 차량 뿐만 아니라 관련 부품, 콘텐츠, 무선통신서비스, 장비사업 등과 연계 개발 가능
- 또한 국방관련 무인전투, 전투장비 운송 및 차량을 이용한 전투 등에 활용 가능하며 공장지역에서의 물류이송에도 투입 가능
 - 우주탐사나 서산 석유 비축 기지와 같은 보안·출입통제지역의 원전감시와 같은 무인보안 및 감시가 필요한 곳에도 활용 가능
- 노인 및 의료용 이동수단 등 헬스케어용 자율 이동수단으로도 개발 가능

■ 관련 이동로봇 국내시장 규모는 3~5억달러에 이를 전망

- 개인용 및 산업용 이동 로봇의 국내시장 규모는 2018년도 각각 3억 6,000만달러(연평균 성장률 23.4%), 5억 554만달러(연평균 성장률 12.5%)로 예상

| 이동로봇 국내시장 규모⁸⁾ |

항목	년도						CAGR
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
세계시장규모(억달러) (이동로봇)	5.29	8.29	11.65	16.37	23.00	28.47	23.8%
시장점유율(% (이동로봇/전체로봇))	2.2	3.3	5.0	7.4	11.0	12.3	-
국내시장점유율(% (국내/세계))	9.2	9.6	10.2	11.4	13.3	14.4	-

- 사회적으로는 근거리 친환경 교통수단(Near Environment Vehicle, NEV)으로서, 노인 등을 위한 친환경 전기자동차 등 고유가, 친환경, 고령화 등 시대적 트렌드를 반영한 사회·경제적 수요 및 긍정적 효과 창출

▷ KUBE 개발에는 당시 최고 경영진의 관심과 지원이 컸으며, 산업계(CTNT)와의 MOU 체결로 전기차량 2대를 기증받는 한편 KIST가 보유한 우수 연구 인프라(인력, 장비, 연구비 규모)가 매우 유효

8) IDTechEx (2005), Electric Vehicle Forecasts, Players, Opportunities 2005-2015, "Manufacturing market projections for two wheel EVs"

전신운동하는 실시간 원격제어 네트워크 기반 인간형 로봇 '마루' 개발

연구책임자 : 유범재 박사

마루는 국내 로봇 중 최초로 미국 IEEE Spectrum Magazine에 소개되고, 유튜브에 올린 동영상을 2011년 1월 현재 11만명 이상이 시청, 2011년 8월 National Geographic지에 게재되는 등 각종 매체에 그 우수성이 널리 전파

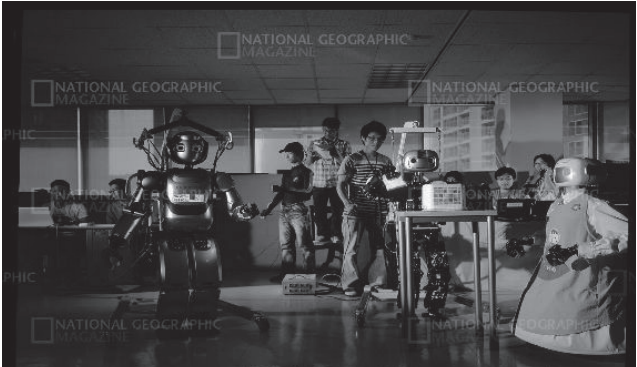
■ 세계 최초로 전신운동과 사람의 다양한 작업 동작을 실시간으로 모방할 수 있는 네트워크 기반 휴머노이드 '마루'를 개발

- 과거 두 발로 뛰는 것과 같이 규칙적인 반복운동을 위한 기존의 운동계획 및 제어 기술의 한계를 뛰어넘어, 사람이 작업할 때와 같이 불규칙적이고 비주기적인 보행 및 운동에 대해서도 로봇 스스로 대응
 - 자신의 보행패턴을 계획하고 균형을 유지하도록 하여 안정적인 전신동작이 가능한 '인간형 로봇의 전신 운동기술'을 신규 개발
- 또한 서로 다른 기구학 및 동역학 특성이 있는 이기종 인간형 로봇들이 동시에 원격지 사람의 양팔 운동을 유연하게 실시간으로 따라 할 수 있는 '고속 동작변환 및 다수 이기종 로봇 원격제어 기술'도 신규 개발

| IEEE Spectrum 2010년 4월 |



| National Geographic, 2011년 8월 |



■ '작업하는 인간형 로봇'으로 발전하기 위한 원천기술의 확보

- 본 기술은 단순히 두발로 걸거나 뛰는 기존의 인간형 로봇연구에서 벗어나 '인간을 대신하여 노동할 수 있다'라는 로봇의 본질적 목표에 맞게 '작업하는 인간형 로봇'으로 발전하기 위한 원천기술을 확보했다는데 큰 의미 내재
 - 휴머노이드가 음식을 준비하는 것도 최초로 시현(2010년 1월 연합뉴스) 하였으며 이를 독일의 뮌헨대(Technical University Munich, TUM)와 미국의 Willow Garage社에서 이후 모방
 - 현재 사용자의 '지시'를 수행하기 위해, 행동을 스스로 계획(Planning)하고 미리 입력된 환경 혹은 지식과 다른 경우에도 자율적으로 움직일 수 있는 '인지 휴머노이드' 과제를 진행 중

■ 서비스로봇으로서의 인공지능에 있어서는 세계 최고 수준

- 네트워크 기반 인간형 로봇과 관련하여 국내외 저명 학회지 등에 50여 편의 논문을 게재하고 6건의 국내외 특허를 보유
- 향후 고령화 사회를 대비한 재활 및 재활운동도구, 근력보조, 원격존재(surrogate) 시장 등과 독거노인 및 장애인 등을 위한 요양보호, 생활지원, 원격진료 서비스 제공 등이 가능
- 보행 능력(걸고 뛰는 동작)에 있어서는 세계 최고 수준을 자랑하는 일본의 첨단 인간형 로봇인 Asimo의 80~85% 수준이나, 서비스 로봇으로서의 사물을 인식하고 상호작용하며 양손과 양팔로 작업하기 위한 인공지능에 있어서는 세계 최고 수준

■ 2020년 기준 서비스용 로봇의 국내 시장규모는 17조원으로 예측

| 세계 로봇시장 현황(2008년 기준, 2020년 전망 | (단위 : 백만달러)

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2020 (전망)	연평균 증감율(%)
개인서비스용	-	372	427	353	300	544	567	73,500	50.0
전문서비스용	-	262	433	1,821	1,229	1,688	2,455	80,400	33.7
제조업용	3452	3,817	4,741	5,597	5,305	5,894	6,226	17,300	8.9
합계	3452	4,451	5,601	7,771	6,834	8,126	9,248	171,100	27.5

※ 자료 : World Robotics 2009 (IFR : International Federation of Robotics, '09.1)

| 국내 로봇시장 현황(생산기준, 2008년 기준, 2020년 전망 | (단위 : 억원)

구분	2005	2006	2007	2008	2009	2020 (전망)	연평균 증감율(%)
개인서비스용	264	323	353	361	601	177,000	67.7
전문서비스용	54	124	88	122	150	170,000	89.5
제조업용	5,138	6,272	6,410	7,016	8,323	53,000	18.1
합계	5,456	6,719	6,851	7,499	9,074	400,000	16.1

※ 자료출처 : '08,'09 로봇산업실태조사보고서

- ▷ 사람·사물의 인식 및 위치파악(시각정보를 사용한 인식지능), 제어계측, 전산 및 기계 등 전체 연구팀을 갖추고 있어 융합연구가 가능
- ▷ 전세계적으로 일본(AIST)과 한국에만 있는 휴머노이드 플랫폼(Software + Hardware)을 KIST에서 보유
 - 향후 하드웨어 플랫폼을 기반으로, 제어 및 소프트웨어 관련 신기술 개발을 추진함으로써 세계 최초의 연구 성과들을 창출할 수 있을 것으로 예상
 - 산·학·연 연구팀이 와서 다양한 소프트웨어(인식, 제어, 인공지능 등)를 적용·연구할 수 있는 국내 로봇연구의 허브역할이 기대

임혜진(정책기획팀, hjlim@kist.ne.kr) 외

2012 국내 트렌드 !

임진년, 기대와 희망을 안고 시작한 2012년에 대한 전망과 예측이 유난히 많은 것 같다. 여느 때와 크게 다를 것도 없지만 그만큼 중요하고 특별한 의미로 다가오기 때문일 것이다. 이에 주요 기관과 전문지에 등장하는 트렌드 등을 통해 2012년을 한눈에 담아본다.⁹⁾

과학기술정책 10대 과제 (STEP1)

I 고용창출

고용창출형 기술개발과 창업지원 확대
이공계 졸업자의 취업 경로 확충

II 기술

중견기업의 기술혁신역량 강화
무역 1조 달러 시대의 과학기술경쟁력 도약
미래위험에 대비한 과학기술의 선제적 대응

III 국제협력

FTA 대응 기술집약산업의 혁신 전략
중국의 첨단기술력 급부상과 과학기술 대응
원자력의 안전 이용과 글로벌 전략

IV 기반구축

정부출연(연)의 미래지향적 발전
기초·원천연구를 통한 창조적 혁신 전략

STEP1(과학기술정책연구원)는 2012 과학기술정책 10대 과제를 선정하였다. 중요성과 시급성을 고려, 내·외부 전문가를 중심으로 2012년에 대두될 중요 과학기술정책 20개 후보과제를 선정하고, 산·학·연·관 전문가 대상 온라인 설문조사를 통해 최종 선정하였다.

경제·사회의 구조적 문제해결을 위해 과학기술기반의 중요성이 부각되고 있으며, 글로벌 시장 경쟁 환경을 고려할 때 원천기술력의 개발은 더 시급해지고 있다.

또한 사회문제 해결형 기술개발의 요구도 커지고 있어 과기정책 10대 과제와 그의 실천전략이 주목된다.

POSRI(포스코경영연구소)에서는 '위기의 일상화'가 특징이 될 것으로 보고, 기업경영에 큰 영향을 미칠 7가지 핵심이슈를 선정하였다.

철강, 건설 등 주력 산업의 정체, 마이너스 성장 등으로 업계 재편이 가중되고 세계 정세변화와 기상이변으로 원자재 공급이 수월치 않을 것이며, 각국의 녹색정책 기조는 유지되나 기업투자 측면에서는 그리 낙관적이지 않다는 전망이다. 따라서, 기업경영에는 이를 참고하여 보수적 생존전략(Smart Hibernation)과 민첩한 기회확보 전략(Smart Hunting)을 병행하는 Paradox적 시각이 필요하다.

7대 경영이슈 (POSRI)

1. 산업 전반의 Red Ocean화 확산
2. 고수준에서 요동치는 원자재 가격
3. 낙관할 수 없는 신흥국 경제
4. Green race 속도 조절 불가피
5. G2발 통상마찰 전세계 확산
6. 주요국 대선 집중으로 정책 패러다임 변화
7. 양극화 심화에 따른 사회갈등 증폭

9) 2012년 주요 연구소의 발간 리포트를 요약·발췌하였으며, 세부내용은 해당 홈페이지 참조

HRI(현대경제연구원)이 선정한 '10대 희망요인'도 흥미롭다.

거시경제, 기업경영, 정치사회의 불확실성과 위기에 대한 전망도 중요하지만, 오히려 자신감을 되찾고 내실과 경쟁력을 다지는 계기로 삼을 수 있도록 희망요인을 선정하였다.

낙관적이지 못한 경제 전망에도 불구하고, FTA, 의료 및 관광산업의 발전은 희망요인으로 작용할 것이며, 지속적인 연구개발투자와 산·학·연·관 협력과 공동 노력이 뒷받침 된다면 곧, 과학기술 르네상스 시대를 열 수 있을 것이다.

10대 희망요인 (HRI)

경제 · 산업

1. FTA 허브 본격 시동
2. 의료산업의 눈부신 성장
3. 높은 성장세의 관광산업
4. 선도적 연구개발 투자
5. Korea As No.1 시대의 도래

교육 · 인프라

6. 우수한 인적 자원
7. 세계 최고수준의 '백본' 인프라

사회 · 문화

8. 역동적인 국민성
9. 세계화된 한류
10. 기대되는 남북 관계

국내 10대 트렌드 (SERI)

균열(Chasm)

1. 한국경제의 3중고-저성장, 고물가, 가계부채
2. 내수부진 지속
3. 기후변화 및 자원 리스크의 일상화
4. 북한, 안정 속의 불안정

재통합(Reconciliation)

5. 양대 선거, 정치권 판도 변화
6. 복지 확대 논의 구체화
7. 기업과 사회의 화해 모색
8. 세대간 소통 노력 증진
9. 가격 · 상식 파괴의 불황 마케팅 확산
10. 방송 · 통신의 춘추전국시대 돌입

SERI(삼성경제연구소)에서는 국내 트렌드를 '균열'과 '재통합'이라는 키워드로 제시하였다. 경제, 정치 등 한국 사회의 '균열' 불안과 갈등요인이 존재하나, 그것을 메우고, '재통합'을 지향하는 움직임이라는 측면에서 올 한해를 내다 보았다.

내수부진, 고용불안 등 경제부문 전망을 크게 낙관적이지 않으며, 앞으로 일상화가 될 기후변화 리스크에 대해 구체적인 위기관리 전략이 요구된다.

하지만 이러한 균열을 메우기 위해 선거 등 정치변화를 오히려 재통합의 기회로 삼고, 사회적 갈등을 줄이기 위한 기업의 능동적인 통합 · 화해 · 소통의 자세가 필요함을 강조하고 있다.

흑룡의 해 2012년, 흑자는 민룡의 해가 되기를 바라기도 한다. 마찬가지로 과학기술계 및 과학기술인이 사회문제 해결과 국가발전의 진정한 주인이자 용의 머리가 될 수 있기를 소망한다.

허재정(정책기획팀, UST석사과정, iamhji@naver.com)



Technology Policy Research Institute