

## Micro Column

# 첨단 바이오장비를 활용한 연구지원 및 공동연구 한국기초과학지원연구원 (Korea Basic Science Institute)

김승일 \_ 한국기초과학지원연구원 책임연구원

## 1. 연구원 소개

한국기초과학지원연구원(원장 박준택)은 '세계 일류의 창조적 기초과학 공동연구기관'을 목표로 공동연구와 연구지원을 주요기능으로 하는 기초과학 지원연구기관이다. 한국기초과학지원연구원(이하 기초연)은 1988년 '기초과학 연구지원센터'로 출발하여 현재 대덕 본원과 오창 센터 그리고 9개의 지역센터로 확대 발전하였으며, 총 445개의 연구장비(장비가 1400억원)의 연구장비를 갖춘 국내 최대 규모의 연구장비 지원 및 연구지원 기관으로 발전하였다. 기초연(연)은 나노분야, 환경분야, 물리분야, 바이오연구분야에 필요한 연구장비를 포괄하고 있다. 특히 본 기사를 통해서 기초연(연)의 바이오연구 분야에서 수행하는 연구과제 및 공동연구에 활용되는 연구 장비에 대한 소개를 하고자한다. 이들 통해 많은 연구자들의 기초연(연)의 바이오 관련 연구시설 및 장비 활용성을 높여 연구에 도움이 되도록 하고자 한다.

## 2. 바이오연구 분야

현재 기초연에서 바이오연구를 수행하는 부서는 대덕본원의 생명과학연구부와 전자현미경연구부, 오창센터의 자기공명연구부와 질량분석연구부, 그 외에 서울센터, 광주센

터, 춘천센터 등이다. 기초연(연)에서 수행되는 대부분의 바이오연구는 바이오 분야의 연구·시설·장비 구축, 최신 분석법개발, 이를 이용한 생명현상연구 등이다. 주요 분야는 아래와 같다. 각 연구분야에서 도출된 연구 성과는 표1에 정리하였다.

### 1) 융합바이오 분야

융합바이오 분야는 세포생물학 분야와 탄수화물 분석 분야의 첨단 장비와 분석기술을 기반으로 인간의 질병에 따라 특이하게 나타나는 당의 패턴변화, 조절기작 및 세포 신호전달체계를 연구하고 있다.

### 2) 프로테오믹스 분야

기능성 프로테오믹스 연구 분야의 국내 선도를 목표로 장비를 활용한 프로테오믹스 분석과 생물시스템을 이용한 단백질 기능 분석을 수행하고 있다

고분해능 질량분석기를 이용한 프로테오믹스 분석법을 개발하고 고속 프로테오믹스 동정, 단백질 수식화 분석 등에 관한 연구를 수행하고 있다.

표 1. 대표적인 연구 성과

연구분야	대표적인 연구성과
융합바이오 분야 (대덕본원 생명과학연구부)	단백질-단백질 상호작용을 살아있는 세포내에서 직접 관찰 가능한 큐피드 (CUPID, Cell-based Unidentified Protein Interaction Discovery) 기술을 개발. 이 기술은 단백질 신호전달 및 단백질-단백질 상호작용을 막아주는 약물을 찾는 데 유용한 기술임 ( <i>Angew Chem Int Ed</i> , 2011)
프로테오믹스 분야 (대덕본원 생명과학연구부)	비만당뇨 모델동물의 소포체 프로테옴 분석 병원성 미생물의 막단백질 및 세포 외막분석 ( <i>J Proteome Res</i> , 2011)
전자현미경 분야 (대덕본원 전자현미경연구부)	Electron microscopy와 Single particle 분석법을 활용하여 single headed myosin motor의 휴면상태 구조를 최초로 규명 ( <i>PNAS</i> , 2009)
자기공명 분야 (오창센터 자기공명연구부)	Cell-free system을 이용한 막단백질 생산기술 구축 및 3차 구조연구 활용 ( <i>PNAS</i> , 2010) 암 진단 및 치료 가능한 저분자 화합물 발굴 및 결합 구조 규명 ( <i>Nature structural and molecular biology</i> , 2009)
자기공명영상 분야 (오창센터 자기공명연구부)	자성/형광 다기능 나노입자를 합성하여, in vitro 특성을 분석. 줄기세포와 면역세포에 표지화한 후, 심근경색과 동맥경화 동물모델에 적용, in vivo 세포추적 영상을 구현 ( <i>Current Applied Physics</i> , 2009, <i>JACS</i> , 2009)
질량분석 분야 (오창센터 질량분석연구부)	비정상적으로 당질화된 TIMP1에 대한 정량분석을 수 attomol ( $10^{-18}$ ) 농도에서 고감도로 수행할 수 있는 질량분석 방법을 개발
퇴행성질환재생 분야 (광주센터)	Noxa 단백질에 존재하는 MTD (Mitochondrial Targetind Domain)의 기능규명 ( <i>Cancer Research</i> , 2009)

3) 전자현미경 분야

각종 첨단 전자현미경을 활용한 3차원 구조 분석 기법 및 역동적 물질구조 분석에 대한 연구를 수행하고 있으며 Cryo-EM기법을 비롯하여 융·복합 소재의 구조 연구에 활용 가능한 첨단 EM분석기술들을 개발하고 있다.

4) 자기공명 분야

생체물질의 입체구조분석, 상호작용 및 동력학 연구를 위해 900/800 MHz NMR 장비를 활용하고 있으며, 질환 관련 단백질 구조와 기능 규명, 구조기반 신약 발굴 원천기술 개발 연구를 수행하고 있다.

5) 자기공명영상 분야

국가적 공동활용 대형연구장비인 4.7T와 9.4T 동물용 MRI 장비를 운영하고, 공동연구 및 분석법개발 프로그램을 통해 활용도를 극대화 한다. 영상 기초기술 개발 및 암, 동맥경화, 골다공증 등 질환에 대한 진단기술 개발을 수행하고 있으며 알츠하이머 동물모델에 대한 뇌영상 연구도 수행중이다.

6) 질량분석 분야

세계최고 분해능의 15T FT-ICR 질량분석기의 설치. 초고분해능 FT-ICR MS를 이용한 첨단분석, 의료진단 기술 개발 등의 사업을 수행하고 있다.

### 7) 환경대사체 분야

환경오염물질의 표준분석법 개발 및 구조분석, 독성과 질 환관련 단백질 및 대사체 분석, 바이오마커 탐색, 그리고 단백질 의약품 특성분석 등의 전문 연구지원과 더불어 바이오 신소재 탐색개발에 주력하고 있다.

### 8) 퇴행성질환재생 분야

노화원인 및 퇴행성질환 연구기반 구축을 통해 항 노화연구 개발 활동을 확산하고 노화 관련연구 클러스터의 산업화 및 실용화를 위한 연구지원 및 인프라 구축을 수행하고 있다.

### 9) 해양바이오 분야

해양바이오의 포괄적인 이해와 개발을 목표로 해양생물을 대상으로 생의학제조기술, 친환경적 환경복원 등의 연구 및 연구지원을 수행중이다.

### 10) 생체영상화 분야

질환 생체영상 분야를 위한 최첨단 영상장비 PET, CT, SPECT, IVIS 200 등을 구축하여 생체 내에서 일어나는 변화를 영상으로 획득하고 있으며, 조기 진단 및 치료제 개발 등의 전임상연구를 수행하고 있다.

## 3. 연구지원 및 공동연구

기초(연)은 열린 연구실을 지향하는 연구원의 철학에 따라 활발한 공동연구가 수행중이며, 연구장비를 이용한 분석지원이 진행중이다.

기초(연)의 분석장비 활용에 대한 안내는 연구원 홈페이지 (<http://www.kbsi.re.kr/>)에 있으며, 해당 연구부서에 질 의하면 구체적인 협조가 가능하다. 특히 담당 장비 연구원과의 긴밀한 연구협의를 원하는 연구목적의 달성하기에 가장 중요한 부분이다. 기초(연)은 비영리 연구기관이므로 장비사용에 따른 비용을 최소화하였으며, 특히 분석활용이 높은 의뢰자는 회원등급을 부여 하여 최대 30%까지의 할인제

도를 수행중이다. 주요 바이오관련 연구 장비는 표2에 요약 되어있다.

기초(연)에서는 이밖에도 공동연구를 활성화하기 위한 방문연구자 지원제도를 시행하여 국내외 연구자들이 일정한 연구원에 상주하면서 연구를 수행하는데 필요한 제반 편의제도를 제공하고 있으며, 다양한 연구장비 운영교육도 수행하고 있다

## 4. 전망

최근 들어 바이오연구 분야는 유전체분석과 같이 최신기법이나 단백질 대량 구조분석과 같이 대형 연구장비가 필요한 연구분야가 더욱 많아지는 추세이다. 따라서 개개 연구실에서 갖출 수 없는 연구시설 및 장비의 공동활용이나 이와 관련된 분석법개발은 국가적 대형 연구뿐 아니라 소규모의 연구에도 그 필요성이 증가하고 있다.

기초(연) 설립 초기에는 국내 연구기반이 매우 취약하여, 현재는 개인연구실에서 가동할만한 장비들도 공동 활용장비로 인식되었다. 최근 들어 국내연구기반이 개선됨에 따라, 공동 활용장비의 성격과 규모가 확대되었지만, 국내 대부분의 연구 장비의 공동활용은 resource의 효과적인 공동 활용이라는 기본 구조에서 크게 발전되지 않았다고 할 수 있다.

또한 최근의 연구가 한 실험실에서 모든 과정이 진행되는 것이 아니라 각 연구 분야가 통합적으로 이루어져야 하는 경우가 증가되고 있어 공동 연구장비와 그 활용법이 집적된 바이오 인프라구축 랩이 더욱 필요하게 되고 있다.

이와 같은 취지에서 기초(연)이 운영중인 장비와 그 활용법의 응용은 개인 연구자 혹은 그룹단위 연구팀의 연구력 향상에도 활용될 수 있다.

표 2. 주요 바이오 연구 및 지원 장비

장비운영부서	공동연구 및 지원 장비	활용도
생명과학연구부 042-865-3429	MALDI TOF/TOF MS LCQ/LTQ MS N-terminal sequencer Carbohydrate analysis Amino acid analysis	단백질 동정 단백질체 분석 단백질 서열분석 당조성 및 서열분석 아미노산조성분석
서울센터 분석연구부 02-865-4132	500 MHz FT-NMR Spectrometer Biomolecule analysis system Chromatography system Elemental analyzer Field emission scanning electron microscope High performance triple quad-ropole mass spectrometer Hybrid-FT orbitrap mass spectrometer Ion trap 2D LC mass spectrometer Protein sequencer	생체고분자 물질의 분자구조분석 아미노산 조성분석 단백질의 분리 정제 생화학물질의 정량분석 유기물시료의 표면구조관찰 단백질 동정 및 정량분석 단백질체분석 및 동정 단백체 대사체 분석 단백질 서열분석
전자현미경 연구부 042-865-3685	Bio-TEM Electron probe Micro-Analyzer Energy-Filtering Transmission Electron Microscope Environmental Scanning Electron Microscope	세포의 내부구조 및 형태분석 세포 및 의약품의 화학조성분석 세포의 내부구조 및 화학분석 시료의 표면 관찰 및 성분분석
자기공명연구부 043-240-5102	Macromolecular X-ray MR micro-imaging CD spectropolarimeter NMR spectroscopy	단백체 구조분석 세포영상분석 단백질의 이차구조분석 단백질 구조분석
질량분석연구부 043-240-5140	FT-ICR MS MALDI TOF/TOF MS ESI-MS	단백질체 분석 단백질 동정 단백질서열분석 및 동정
광주센터 분석연구부 062-530-0511	Laser confocal scanning microscope Automatic DNA sequencer NMR spectroscopy LC-MS/MS spectrometer	세포의 image분석 DNA 서열분석 단백질 구조분석 단백질체 분석
춘천센터 생체영상팀 033-250-7394	Multi-photon confocal laser scanning microscope system Energy-Filtering Transmission Electron Microscope	염색법에 의한 살아있는 세포의 image분석 세포의 구조분석
제주센터 해양바이오연구부 064-800-4930	HPLC system Organism component separation analysis system LC/MS <sup>n</sup> system	단백질 분리 정제 단백질 조성 분석 단백질체 분석



## KBSI (Korea Basic Science Institute)

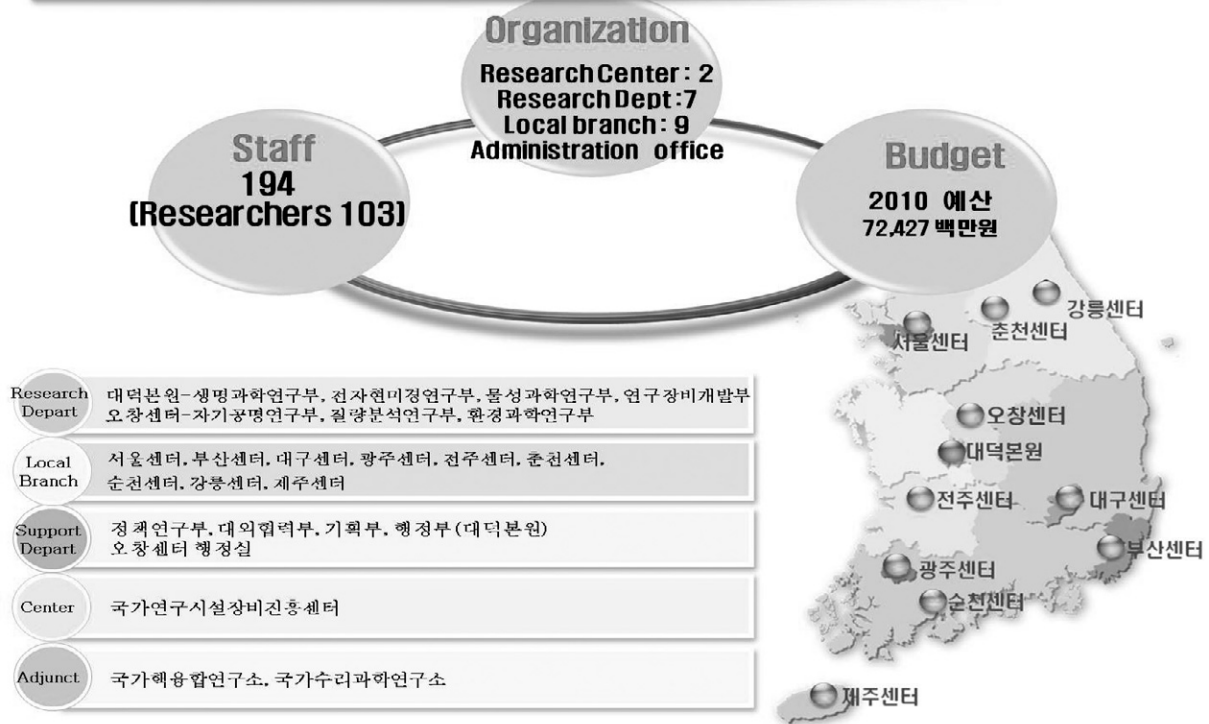


그림 1. 한국기초과학지원연구원의 조직 및 개요





<p><b>High Voltage Electron Microscope (HVEM)</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● 규 격 : 1.3 MeV TEM</li> <li>● 성 능 : 공간분해능 0.12nm</li> <li>● Year to start : 2004</li> <li>● Budgets : \$ 17.9 million</li> </ul>	<p><b>High Field-Nuclear Magnetic Resonance (HF-MR)</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● 규 격 : 900MHz NMR, 4.7 T MR</li> <li>● 성 능 : 측정감도 8,000:1</li> <li>● Year to start : 2006</li> <li>● Budgets : \$ 22.1 million</li> </ul>
<p><b>MS Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometer (UHR FT-ICR MS)</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● 규 격 : 15 T FT-ICRMS</li> <li>● 성 능 : 분해능 3,500,000</li> <li>● Year to start : 2008</li> <li>● Budgets : \$ 16.5 million</li> </ul>	<p><b>High Resolution Secondary Ion Mass Spectrometer (HR-SIMS)</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● 규 격 : 전자식 반경 1 m</li> <li>● 성 능 : 질량분해능 10,000</li> <li>● Year to start : 2009</li> <li>● Budgets : \$15.1 million</li> </ul>

그림 2. 한국기초과학지원연구원이 가동 중인 주요 대형장비