

일본 산업기술종합연구소(AIST)의 조직과 연구현황 : I. 종합 연구현황



김 진 천

한국기계연구원

- 재료연구부 선임연구원
- 관심분야 : 기능성 나노분말합성 및 소결, Bulk 나노구조재료
- E-mail : jckimpml@kmail.kimm.re.kr



이 용 태

한국기계연구원

- 재료기술연구소 소장
- 관심분야 : 항공기 소재, 부품개발
- E-mail : ytleee@kmail.kimm.re.kr

1. 서 론

우리 인류는 18세기 산업혁명 이후 눈부신 과학기술 발전을 이루어 왔으며, 이를 바탕으로 최근에는 정보와 생명 과학기술 분야에 지식기반을 둔 새로운 사회를 열고 있다. 특히 생명공학기술의 발전은 생명의 기원 즉, 신의 영역에 대한 도전을 가능하게 하였고, 인류의 모든 역사와 제도를 변화시킬 수 있는 엄청난 파괴력을 보유할 수 있게 되었다. 따라서 이미 시작된 21세기 미래사회는 첨단기술을 먼저 확보하는 국가만이 무한경쟁 시대에 생존자가 될 수 있으며, 이는 과학기술 중심의 정보와 지식이 국가의 흥망을 좌우하게 된다는 것을 의미한다.

국가출연연구원의 임무는 국가의 산업기술과 국방 경쟁력 강화를 위해 국가의 전략적 과학기술의 R&D를 선도하는 것이 우선이며, 이와 더불어 환경, 에너지, 의료 등과 같은 공공분야에 관한 R&D를 수행하는 것이다. 또한 최근의 첨단 국가과학기술 개발 프로젝트는 대학이나 산업체가 수행하기에는 운영과 사업비 규모가 매우 큰 다학제간(多學制間), 다기관(多機關) 융합형 거대 과학기술 중심의 초대형 과제로 이루어지기 때문에, 국가출연연구기관의 중요성이 더해지고 있다. 따라서 이러한 국제적 환경변화에 따라 국가출연 연구기관들은 국가 경쟁력 확보를 위해 능률적이고 효과적으로 대처해야 하며, 안이한 현실 안주보다 국내외 기술 정책의 환경변화에 유기적으로 대처하는 자체 역량을

강화하여, 지식 기반사회의 초석을 준비해야 한다.

경제, 사회, 문화, 교육, 과학 부문에 우리와 가장 밀접하게 협력과 교류를 하고 있는 일본은 급변하는 기술 경제 환경에 효율적으로 대응하기 위하여 2001년 4월 1일에 각 국가출연연구소의 역사, 연구능력, 연구원의 합의에 따라 대대적으로 통폐합을 진행하였다. 즉, 정부조직의 성·청 산하의 모든 국립연구소 및 시험기관이 10여년의 준비를 통하여 경제통산성(METI) 산하의 산업기술종합연구소(National Institute of Advanced Science and Technology, AIST)라는 독립법인 형식으로 새로이 출범하였으며, 과학기술부 산하의 금속재료기술연구소와 무기소재연구소도 통합되어 문부과학성 산하의 독립행정 법인인 물질·재료연구기구(NIMS)로 전환되었다.

물질·재료기술연구소에 대한 역사적 발자취와 연구조직 및 연구현황에 대해서는 지난 기계와 재료 13권 4호에 게재된 바 있다. 이 글에서는 일본의 국가연구소 중 전 과학분야 전반에 걸친 가장 핵심적인 연구를 수행하고 있는 산업기술종합연구소의 전체 조직과 현재 진행하고 있는 연구현황 등을 조사하여 소개함으로써, 기계와 재료 분야의 전문연구소로서 세계적인 연구소를 지향하고 있는 우리 연구원의 미래 발전 방향에 타산지석으로 삼고, 아울러 국제협력 시대에 AIST와의 인적교류 및 공동연구 수행을 위한 우리 연구자들에게 유용한 자료가 되고자 준비하였다. 준비한 글의 양이 방대하여, 이번 호에서는 일본 종합기술연구소의 “I. 종합연구 현황”에 대하여, 다음 호에서는 “II. 재료연구 현황”으로 나누어 게재하고자 한다.

2. 산업기술종합연구소의 구성

산업기술종합연구소(AIST)의 모태는 일본내 여러 연구소를 통합, 관리하던 구 통상산업성(MITI) 산하의 15개의 국립공업기술원(Agency

of Industrial Science and Technology, AIST)이다. 이 기관들은 2001년 4월에 통상산업성(MITI)이 경제산업성(METI)으로 바뀌면서 해체되었다. 이에 따라 15개 국립공업기술원(쓰꾸바의 8개, 각 지역에 7개)은 그림 1에 나타난 바와 같이 각각의 지역특성 및 연구분야에 맞추어 새로운 연구 조직으로 통합되어 독립행정기관(Independent Administrative Institute, IAI) 성격의 “국가 산업기술종합연구소(National Institute of Advanced Science and Technology)”, 통칭 “산업기술종합연구소(AIST)”로 전환되었다. 비록 독립행정법인 성격의 기관이지만 모든 설립자금이 경제산업성의 100% 출자로 이루어져 AIST와 METI는 여전히 깊이 연계 되어 있다. 구(舊) 공업기술연구소는 각기 다른 설립배경과 역사를 가지고 있고, 그 내용도 방대하여 이 글에서는 생략하였다.

현(現) AIST의 구조는 독립행정기관의 장점을 극대화하고 각 조직의 자율성을 보장하기 위해 유연(Flexible & Autonomous)하게 구성되었다. 이에 4개의 연구기구, 즉 연구센터(研究センター, Research Centers), 연구부문(研究部門, Research Institutes), 특별연구부(特別研究体, Special Division), 연구기초실험실(研究ラボ, Research Initiative)과 1개의 연구 행정 및 지원부(Research support and administration departments)로 구성되어 있다.



그림 1. 구(舊) 공업기술연구소 구조와 통합후 산업기술종합연구소(AIST) 기관명

각 연구 조직 내의 구성은 그림 2와 표 2와 같이 전신인 쓰쿠바연구소와 각 지역의 공업시험원이, 현 AIST가 추구하는 연구목표 및 테마를 중심으로 개편되었음을 알 수 있다. 그러나 연구 테마별 중심의 각 연구센터 및 연구소는 각 지역 9개의 연구거점(Research Bases), 즉 AIST Hokkaido, AIST Tohoku, AIST Tsukuba, AIST Tokyo Waterfront, AIST Chubu, AIST Kansai, AIST Chugoku, AIST Shikoku, AIST Kyushu 에 속해져 있다.

이는 각 공업기술연구소의 주요 연구영역이 현

제의 각 연구 테마별로 재편되었음을 나타낸다.

예를 들어, 나고야는 예로부터 도자기 공업이 성업하여 세라믹 부분에 연구가 매우 활발하여, 나고야 공업기술연구소의 연구 핵심은 세라믹 연구부였다. 나고야 공업기술연구소가 AIST 중부센터(AIST Chubu)로 되면서, 세라믹을 중심으로 하는 연구부분은 시너지재료 연구센터(Synergy Materials Research Center)와 세라믹 연구소(Ceramics Research Center)로 전환되었다. 비철경량재료를 중심으로 한 기타 연구영역은 10개의 연구 소그룹으로 구성되는 기초

표 1. 구(舊) AIST 산하의 쓰쿠바연구소와 각 지역 공업기술연구소

쓰쿠바 (Tsukuba) 연구소	National Institute for Advanced Interdisciplinary Research (첨단학문연구소)
	National Research Laboratory of Metrology (국립측량연구소)
	Mechanical Engineering Laboratory (기계공학연구소)
	National Institute of Materials and Chemical Research (재료 및 화학연구소)
	National Institute of Bioscience and Human Technology (바이오과학 및 인간기술공학연구소)
	Geological Survey of Japan (지질연구소)
	Electrotechnical Laboratory (전자공학연구소)
	National Institute for Resources and Environment (자원 및 환경연구소)
지역 국립공업 기술원 (Regional Research Institute)	Hokkaido National Industrial Research Institute
	Tohoku National Industrial Research Institute
	Nagoya National Industrial Research Institute
	Osaka National Industrial Research Institute
	Shikoku National Industrial Research Institute
	Chugoku National Industrial Research Institute
	Kyushu National Industrial Research Institute

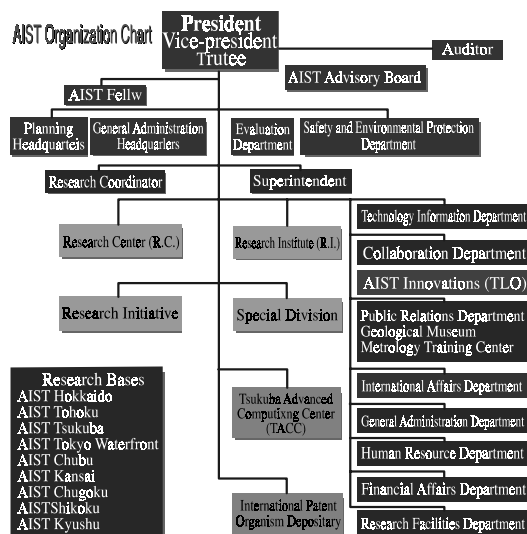


그림 2. 현 AIST의 전체 구성표

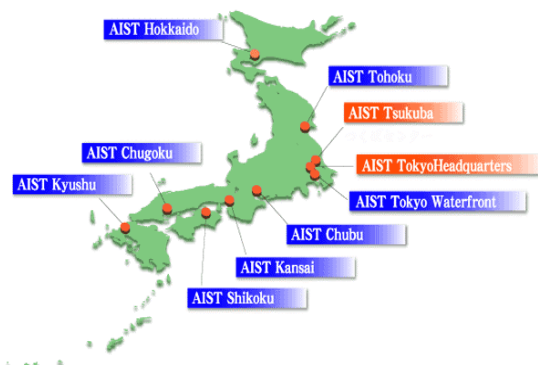


그림 3. AIST 산하 각 지역거점 센터

표 2. 각 연구기관 산하 연구소 현황

Research Center	
Research Center for Deep Geological Environments	Tsukuba
Active Fault Research Center	Tsukuba
Research Center for Chemical Risk Management	Tsukuba
Research Center for Developing Fluorinated Greenhouse Gas Alternatives	Tsukuba
Research Center for Life Cycle Assessment	Tsukuba
Power Electronics Research Center	Tsukuba
Computational Biology Research Center	Tokyo Waterfront/Tsukuba
Biological Information Research Center	Tokyo Waterfront/Tsukuba
Tissue Engineering Research Center	Kansai/Tsukuba
Age Dimension Research Center	Tsukuba
Human Stress Signal Research Center	Kansai
Correlated Electron Research Center	Tsukuba
Advanced Semiconductor Research Center	Tsukuba
Cyber Assist Research Center	Tokyo Waterfront
Grid Technology Research Center	Tsukuba
Research Center for Advanced Manufacturing on Nanoscale Science and Engineering	Tsukuba
Digital Manufacturing Research Center	Tsukuba
Research Center of Macromolecular Technology	Tokyo Waterfront/Tsukuba
Photoreaction Control Research Center	Tsukuba
Research Center for Advanced Carbon Materials	Tsukuba
Synergy Materials Research Center	Chubu
Supercritical Fluid Research Center	Tohoku
Smart Structure Research Center	Tsukuba
Nanoarchitectonics Research Center	Tsukuba
Research Center for Explosion and Safety	Tsukuba
Research Center for Glycoscience	Tsukuba
Center for Technology and Society	Tokyo
Research Institute	
Metrology Institute of Japan	Tsukuba/Kansai
Institute of Geoscience	Tsukuba
Institute for Geo-Resources and Environment	Tsukuba
Institute for Marine Resources and Environment	Tsukuba/Chugoku/Shikoku
Institute for Energy Utilization	Tsukuba/Hokkaido
Energy Electronics Institute	Tsukuba
Institute for Environmental Management Technology	Tsukuba/Tohoku
Research Institute for Green Technology	Tsukuba
Information Technology Research Institute	Tsukuba
Intelligent Systems Institute	Tsukuba
Nanoelectronics Research Institute	Tsukuba

Photonics Research Institute	Tsukuba/Kansai
Institute for Human Science and Biomedical Engineering	Tsukuba
Neuroscience Research Institute	Tsukuba
Institute for Materials & Chemical Process	Tsukuba
Ceramics Research Institute	Chubu
Institute for Structural and Engineering Materials	Chubu/Kyushu Chugoku/Tohoku
Institute of Mechanical Systems Engineering	Tsukuba
Nanotechnology Research Institute	Tsukuba
Research Institute for Computational Sciences	Tsukuba
Institute for Biological Resources and Functions	Tsukuba/Hokkaido
Special Division	
Special Division for Human Life Technology	Kansai
Special Division of Green Life Technology	Kansai
Research Initiative	
Research Initiative for Thin Film Silicon Solar Cells	Tsukuba
Digital Human Laboratory	Tokyo Waterfront/Tsukuba
Life Electronics Laboratory	Kansai
Laboratory for Advanced Optical Technology	Tsukuba
Microgravity Materials Laboratory	Hokkaido
Laboratory of Purified Materials	Kansai
Laboratory for Membrane Chemistry	Tohoku
Micro-space Chemistry Lab	Kyushu
Laboratory of Advanced Bioelectronics	Tsukuba
Ultra-Fine Profiling Technology Laboratory	Tsukuba
Gene Function Research Laboratory	Tsukuba

소재 연구부문(基礎素材 研究部門, Institute for Structural and Engineering Materials, ISEM)로 전환되었다. 이들 기초소재 연구부문은 AIST 중부센터에 부문장을 두고 있지만, 영역별로 일본 각 지역에 연구그룹이 나누어져 있다. 이는 과거 각 지역 공업기술연구소의 연구원의 거주지를 연구 테마별로 모두 옮길 수 없다는 현실적인 문제로 인해, 각 지역(거점센터)에 있으면서 연구테마별로 전체 조직을 구성한 것이다. 금속재료 조직제어그룹은 연구부문장이 있는 나고야 중부센터에 있으나, 일부 연구그룹은 중부센터, 큐슈센터, 도후쿠센터, 주코쿠센터 등에 있으면서 ISEM 관할을 받는다.

AIST의 핵심조직은 그림 3과 같이 전국에 위치하고 있는 지역 거점센터 내에 있는 4개의 연구조직, 즉 연구센터, 연구부문, 연구기초실험실,

특별연구부이다.

연구센터(Research Center)는 Top-down 방식의 운영과 국가전략 프로젝트를 수행하고 있다. AIST 산하 연구센터에는 표 2과 같은 27개의 연구센터가 있으며, 이중 16개의 연구센터가 쓰꾸바에 있으며, 6개 센터는 쓰꾸바와 인근 동경 waterfront 단지와 관서(Kansai), 북해도(Hokkaido) 센터와 공동으로 구성되어 있다. 나머지 5개의 센터는 각각 동경과 동경 waterfront, 관서, 동북, 중부 센터에 있다. KIMM의 기계 및 재료 연구부분과 공통영역을 가지는 연구센터로는 시너지재료 연구센터(AIST 중부 산하)를 중심으로 약 8개 이다.

연구부문(Research Institute)은 각각의 연구원들이 제안한 연구계획서(Research Proposals)에 근거하여 Bottom-up 방식으로 각 테마 별로

총 21개로 구성되었다. 이 연구소들은 기존 연구영역을 통합하여 새로운 영역의 연구를 추진하도록 조직되었으며, KIMM과 유사성을 가지는 연구소는 Intelligent Systems Institute, 기초 소재연구소(Institute for Structural and Engineering Materials, ISEM) 등을 포함하여 약 6개 부문이다. 이들 연구부문도 19개가 쓰쿠바에 집중되어 있으며, 세라믹 연구부문은 중부 센터에, 그리고 ISEM은 중부, 큐슈, 주코쿠, 동북센터에 연구그룹들이 있다.

연구기초실험실(연구Lab., Research Initiative)은 총 12개의 실험실(laboratory)로 구성되어 있으며, 기초연구와 실용화 응용에 이르는 모든 영역을 추구하도록 구성된 실험적 조직으로, 각 지역에서 대규모(large scale) 상업적 연구를 기반으로 새로운 연구 방향으로 발전할 수 있도록 설립되었다. KIMM과 연관되는 실험실은 Laboratory of Purified Materials와

Microgravity Materials Laboratory 등이다. 이들 연구기초실험실은 5개는 쓰쿠바에, 나머지는 관서, 북해도, 동북, 큐슈에 있다. 단일분자생체 나노계측 연구실험실(單一分子生體ナノ計測研究Lab.)의 위치는 아직 선정되지 않았다.

특별연구부(研究体, Special Division)는 일정 연구기간에 특정연구프로젝트를 수행하는 기구로서 현재 관서지역에 2개의 연구부, 즉 인간생활공학특별연구부(人間系特別研究体, Special Division for Human Life Technology)와 생활환경공학특별연구부(生活環境系特別研究体, Special Division of Green Life Technology)가 있다. 이미 서론에서 언급한 것과 같이 각각의 연구센터들과 연구부문들은 매우 유기적 관계를 가지고 있으며, 주변 여건에 따라 새로운 연구 조직들이 통폐합되거나 만들어진다.

AIST 산하에는 이미 기술한 연구조직(研究 unit) 이외에 연구활동이 원활하게 이루어질

표 3. AIST 산하 KIMM과 관련있는 연구단위기관

Research Center	Synergy Materials Research Center	Chubu
	Nanoarchitectonics Research Center	Tsukuba
	Research Center of Macromolecular Technology	Tokyo Waterfront/Tsukuba
	Research Center for Advanced Manufacturing on Nanoscale Science and Engineering	Tsukuba
	Advanced Semiconductor Research Center	Tsukuba
	Research Center for Advanced Carbon Materials	Tsukuba
	Supercritical Fluid Research Center	Tohoku
	Photoreaction Control Research Center	Tsukuba
Research Institute	Nanoelectronics Research Institute	Tsukuba
	Institute for Materials & Chemical Process	Tsukuba
	Ceramics Research Institute	Chubu
	Institute for Structural and Engineering Materials	Chubu/Kyushu Chugoku/Tohoku
	Nanotechnology Research Institute	Tsukuba
	Photonics Research Institute	Tsukuba/Kansai
Research Initiative	Laboratory of Purified Materials	Kansai
	Microgravity Materials Laboratory	Hokkaido

수 있도록 행정지원과 국제협력등을 도와주는 8개의 행정부(Department)가 있다. 이들 행정부는 크게 기술정보부문(技術情報部門, Technical Information Department), 연구협력부문(産學官連 部門, Collaboration Department), 국제부문(國際部門, International Affairs Department)등으로 구성되어 있으며, 이외에도 쓰꾸마 첨단정보전산센터(Tsukuba Advanced Computer Center, TACC), 국제특허센터(特許生物寄託center, International Patent Organism Depository)등이 있다. 연구조직의 상위기관으로는 AIST 전체를 관할하는 이사 및 감사실, 기획본부, 평가부, 사업추진본부, 환경안전관리부가 있다.

AIST는 수십개의 연구조직으로 구성되어 기초 물리 및 화학, 지학 및 해양학 부분을 포함하여 전 학문분야에 연구수행을 하고 있는 거대 연구 기관이다. 이중 KIMM(본원과 재료기술연구소)과 관련된 연구기관은 표 3과 같으며, 이들 기관의 상세 연구부분에 대해서는 “II. 재료 연구 현황”에서 소개할 예정이다.

4. 산업기술 종합연구소의 연구분야

AIST는 새로운 산업기술의 창출, 경제개발전과 인간생활 향상에 기여하기 위한 연구 활동을 하며, 기본적으로 3가지 R&D 직무(mission)를 수행하고 있다.

- a) 산업인프라구조 확립: 측정표준 확립, 지질 연구 수행 그리고 일본의 기술-인프라구조(techno-infrastructure)를 확립하기 위한 기반기술 R&D 수행.
- b) 에너지와 환경부분에 대한 R&D: 실제 응용 전에 장기간의 선도기간을 요구하는 부분. 이런 문제를 해결하기 위해 정부는 책임감 있는 기관인 AIST를 설립하였슴.
- c) 학제간연구의 증진: 산업응용에서 경쟁력을 부여할 수 있는 R&D 개선에 필요한 부분.

상기 직무를 위해 AIST는 연구조직 간 최신 정보의 자유로운 공유 및 교류를 장려하고 있다. 향후 일본의 과학기술의 미래를 책임지는 핵심기관으로서 AIST는 단독 운용 및 연구보다는 그림 4와 같은 산·학·관(産·學·官), 즉, 산업계(Industry) 또는 사설기관(Private sector)-대학(Academia 또는 University)-정부 및 사회(Government agent 또는 Community)의 상호연계에 의한 연구 잠재력을 극대화하여 세계 최고의 연구결과를 도출하는 것을 목표로 한다. 이러한 직무 수행으로 인류 및 일본 지식자원(intellectual wealth)의 향상을 도모한다.

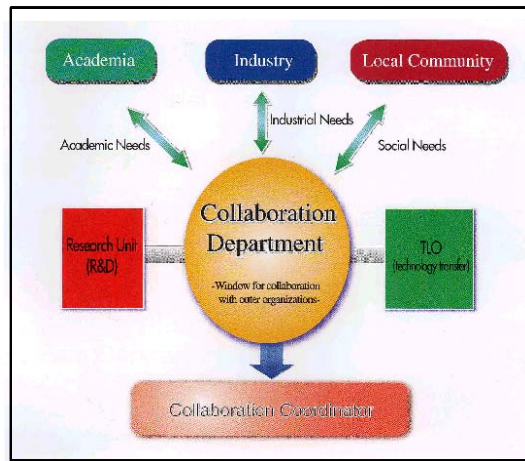


그림 4. 산·학·관 연구 협력에 관한 체계

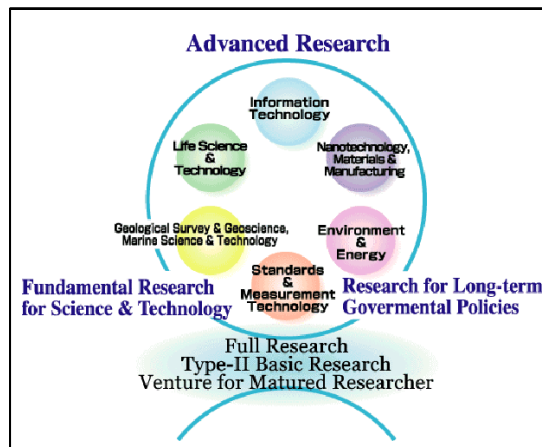


그림 5. AIST 연구 체계도

AIST는 급변하는 세계정세, 환경 및 에너지 문제에 대처하기 위하여 정보기술(IT), 바이오기술(BT) 등과 같은 첨단기술 연구에 주목하고 있으며, 일본의 사회·경제 발전에 초석이 되는 중요한 역할을 맡고 있다. 그림 5에서 보는 것과 같이 AIST 연구 배경 철학은 1) Full research, 2) Type-II 기초연구, 3) Venture for Matured Researcher 이다.

Full research 개념은 기초부터 산업응용화까지의 전범위적 연구를 말하며, Type-II 기초연구는 기초연구의 결과에서 산업기술로 전개를 유도할 수 있는 연구이다. Venture for Matured Researcher는 연구 경험이 다양한 연구자들에 의해 발전된 개념이다. 이들 철학을 바탕으로 AIST가 수행하는 3대 영역은 “1) 핵심첨단연구 부분, 2) 정부의 Long-term 프로젝트의 수행 3) 과학기술분야의 기초연구”로 나눌 수 있다.

1) 첨단연구(Advanced Research)

첨단연구 프로젝트의 도출: 신 산업의 창출 및 일본경제, 산업의 세계시장내 경쟁력 강화를 위한 선도, 다영역(trans-field) 협력을 통한 미래지향적이며 혁신적인 연구 프로젝트의 도출

2) 장기(long-term) 정부 프로젝트 수행 (Research for long-term governmentPolicies)
: 국가의 Long-term 프로젝트의 도출과 수행

3) 기초 과학 기술 연구 (Fundamental Research for Science and Technology)
고도의 기술 경험과 탄탄한 기반을 다지기 위한 기초 과학 기술의 연구

3대 연구 영역내 주요 연구 분야는 1) 생명과학(Life Science & Technology), 2) 정보기술(Information Technology), 3) 환경기술(Environment Technology) 4) 나노기술, 재료 및 제조(Nano-technology, Materials and Manufacturing)이며, 이를 뒷받침하는 사회 기반은

지질학 분야에 5) 지질 측량 및 지질학 (Geological Survey and Geoscience), 해양과학기술(Marine Science and Technology)이 있고, 표준화분야에 6) 표준화 및 측정기술(Standard and Measurements Technology)이다. 2002년 AIST에서 수행된 연구 프로젝트 내용은 향후 AIST가 집중할 연구분야를 예측할 수 있으리라 생각된다.

1) 생명과학 분야(Life Science & Technology)

AIST의 생명과학 연구분야는 크게 1)바이오기술(Biotechnology)과 2)의학(Medical Science) 및 복지과학(Human Welfare Scienc)으로 구분되어 있다. 이 분야의 연구를 수행하는 연구 기관은 생명정보연구센터를 포함하여 6개의 연구 센터가 있으며, 연구부분은 생물기능공학연구부분을 포함하여 2개 연구부분, 1개의 인간생활공학특별연구소(人間系特別研究所) 그리고 단일분자 생체나노 계측연구실험실을 포함한 3개의 실험실로 총 12개의 연구기관이 있다.

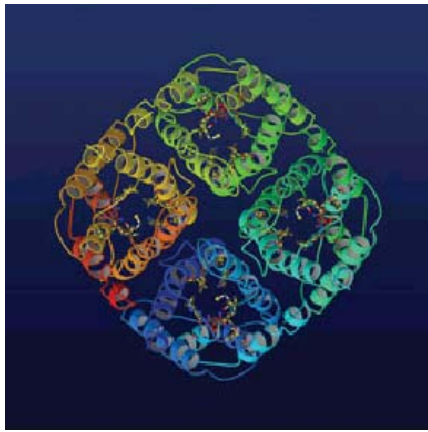
바이오기술

AIST는 일본의 게놈과학(Gemone Science), 뇌과학(Brain Science) 그리고 환경생물학(Environment Biology)에 중점을 둔 바이오기술(Biotechnology) 연구의 중심 역할을 하며, 이 분야의 신산업을 창출 하는 것이다.

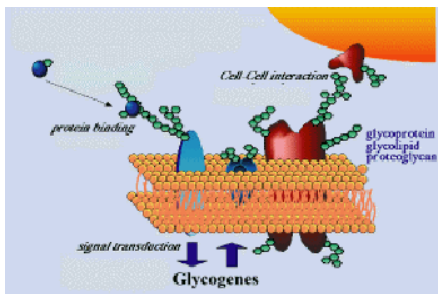
의학 및 복지과학

AIST는 의학과 공학기술의 조화로 새로운 신산업 창출을 추구한다. 생체재료기술(Biomaterials Technology), 진단의학 (Medical diagnosis), 인간 스트레스(Human Stress)와 심리학적 상태를 체크할 수 있는 진단기술이 적용되는 치료 및 수술 분야의 R&D와 이와 관련한 기술 등에 대하여 집중적인 연구를 수행한다.

2002년도 연구 프로그램은 기초생체기술 연구



<Genes to the Organisms>



<Glycogenes>

그림 6. 바이오기술 응용의 예

프로그램(Basic Biotechnology Research Program)과 친환경 바이오기술 프로그램(Green Biotechnology Program)과 의학 및 후생복지 장비 개발 프로그램(Development Program of Medical and Welfare Apparatus)의 3 분야이며, 아래 표 4는 이와 관련된 올해 핵심과제의 제목과 과제 수를 보여준다. 현재 총 26개의 소과제가 있다.

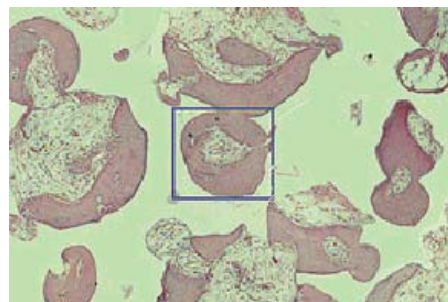
2) 정보기술 분야 (Information Technology)

인터넷과 i-mode의 발전으로 정보통신망은 급속도로 성장, 팽창하고 있어 IT에 관한 연구는 일본이 21세기 전반에 가장 중요하게 여기는 연구분야이다. IT 분야에 대하여 AIST는 일상 생활용으로서 혹은 디지털 정보통신망에 대한 지식이 전혀없는 사람도 사용할 수 있는 사용자-친화적 정보통신망 (user-friendly net-

work)의 구축을 추구하고 있다. 이 부분의 2002년 연구주제는 컴퓨터 통신기술, 유기반도체 (organic semiconductors), 비휘발성 저장 디바이스(Nonvolatile magnetic memory device)와 고주파장치(high frequency device)의 R&D 이다. 2001년에는 차세대반도체디바이스 공정기술 프로그램을 이미 시작하였다. 핵심 연구분야는 인간 인터페이스공학(Human Interface Technology)과 정보통신 인프라 구조의 R&D 이다. 인간 인터페이스 공학은 인간과 컴퓨터의 상호 연결을 통해 사용자의 요구사항을 인지하는 컴퓨터를 개발하는 것이다. 정보통신망의 인프라구조 연구개발을 위해 AIST는 광네트워크와망(grid) 기술을 이용한 초스피드와 고저장 성능의 통신기술 연구 개발 프로젝트를 수행 중에 있다. IT 분야에는 차세대 반도체 연구센터를포함한 3개의 연구센터와 광기술연구부문을 포함한 5개의 연구부문, 차세대 광공학 연구실을



<Implantable Artificial Heart>



<Bone Formation in Porous Ceramics>

그림 7. 다공질세라믹에 성장시킨 뼈의 조직과 인공심장

포함한 3개의 연구실 등 총 11개의 연구소가 연구를 주도하고 있다. 2002년도의 연구 프로그램은 크게 1) Upgrading the Telecommunication Foundation 프로그램, 2) 차세대 반도체 디바이스 공정기술 프로그램(Next-generation Semi-conductor Device Process Technology program), 3) 21세기 로봇 프로그램(21st century Robot Challenge Program)으로, 각 프로그램에 총 18개의 연구 테마가 있다.

3) 나노기술, 재료 및 제조 분야
(Nanotechnology, Materials and Manufacturing)

나노 크기의 분자 및 원자조작기술과 극초정밀 장비를 이용한 나노기술은 IT, BT, ET 등 학문의 전 분야에 걸친 혁신적인 기술이 될 것

이다. 따라서 AIST는 이 기술을 이용하여 환경 파괴가 없고, 안전하며, 신뢰성 등을 가지는 재료 및 제조기술의 발전을 도모한다. 이 분야의 연구를 수행하는 연구소는 시너지재료 연구센터를 포함하여 8개의 연구센터가 있으며, 기초소재연구부문을 포함한 6개의 연구부문이 있다. 연구실험실은 2개가 있어 총 16개의 연구소가 나노기술, 재료 및 제조 분야의 연구활동을 활발하게 진행하고 있다.

2002년도 나노재료 관련 프로그램은 표 5와 같이 나노구조 폴리머(Nanostructure Polymer), 나노기능성 재료합성(Synthetic Nano-Function Materials), 나노기술 클래스(Nanotechnology Glass), 나노기술재료측정(Nanotechnology Materials Metrology) 프로젝트를 포함한 7개의 프

표 4. 생명과학 및 공학기술분야에 관계되는 연구프로젝트 현황

Program	Project Name	No.
Basic Biotechnology Research Program for Health Maintenance and Improvement	Analysis of Dynamism of Intracellular Networks	1
	Comprehensive Study of Human Glycogenes	2
	Protein Function Analysis Project	2
	Genome Diversity Project for Model Diseases(GEM)	2
	Structural Genomics and Informatics	2
	Protein Expression and Interaction	2
	Development of Technology Infrastructure on Bioinformatics	2
Green Biotechnology Program	Development of Transgenic Plants for Productions of Industrial Materials	1
	Development of Highly Sensitivity Analytical Technologies for Environmental Hazardous Compounds using a Biospecific Reaction	2
	Development of Monitoring Methods for Microorganisms in the Environment	2
Development Program of Medical and Welfare Apparatus for Healthy Life Extension	Medical Care Support System Using Cellular and Tissue Engineering	2
	Advanced Support System for Endoscopic and Other Minimally Invasive Surgery	2
	Graphical Analyser for Human Chromosomes Using a Confocal Laser Scanning Microscope	2
	Development of Advanced Diagnostic and Treatment System for Early Diagnosis and Quick Recovery	2

로젝트가 있다. 또한 시너지 세라믹(synergy ceramics) 프로젝트를 포함하여 4개의 프로젝트가 수행되며, 전체적으로 총 17개의 연구 프로젝트가 수행되고 있다.

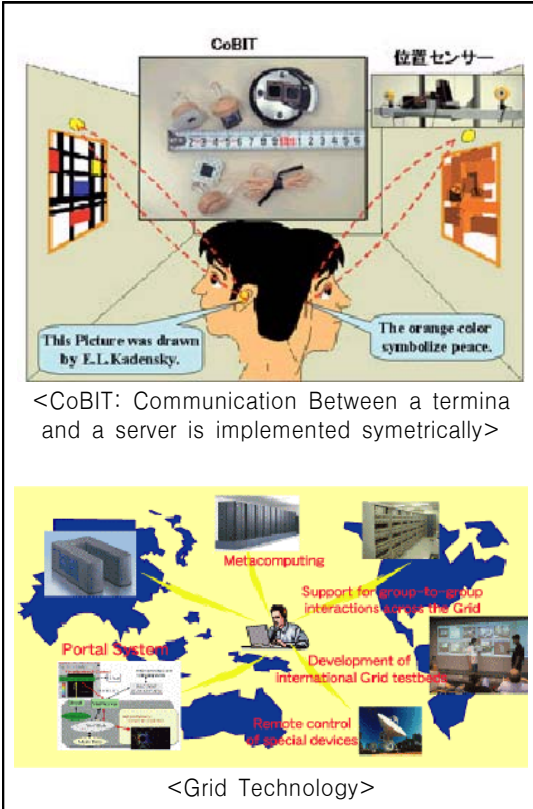


그림 8. 인간과 공유하는 IT 기술과 광범위한 정보네트워크

4) 환경기술 분야(Environment Technology)

이 부분에서의 AIST 연구는 크게 1) 환경친화적사회의 접근과, 2) 에너지 기술 프로그램이 있으며, 환경친화적 사회 접근 프로그램에서는 자원회수 및 재활용, 지구 온난화 등의 환경오염을 억제하여, 궁극적으로 자연과 조화로운 사회의 실현을 목표로 한다. 에너지기술 프로그램은 전기열 에너지 자원의 고효율화 기술, 에너지 저장 성능을 향상시키는 에너지 저장기술, 태양전지와 같은 친환경적에너지의 개발을 목표

로 한다. 2002년도 핵심 연구프로젝트는 혁신적 에너지 저장기술 프로젝트, 초저손실 전력장치개발기술 프로젝트, 초전도 발전기 기초기술 연구개발 프로젝트, 고체 고분자 연료전지 시스템 기술 개발 프로젝트 등 총 20개의 프로젝트가 있다.

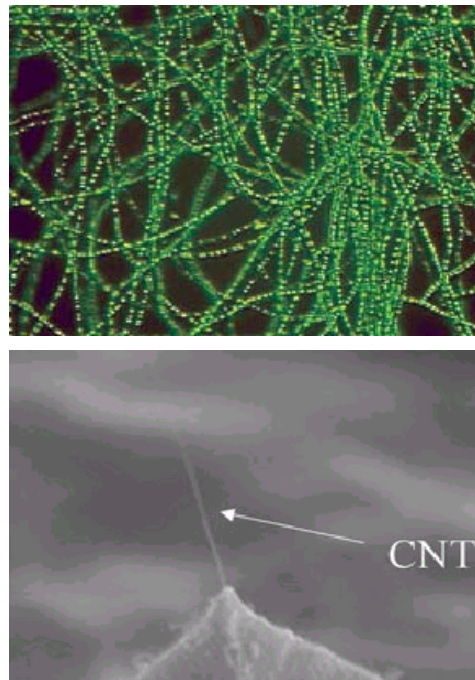


그림 9. 분자와이어와 탄소나노튜브를 이용한 전계방출소자

5) 표준화 및 측정기술 분야 (Standard and Measurements Technology)

AIST는 일본내 여러 종류의 국가 표준화 기술을 개발하고, 7개 SI 단위의 표준화도 담당하고 있다. 일반적으로 산업계에서 필요로 하는 물리적 특성 이외에도 화학, 환경, 의학분야(예: PCB, DNA 등)에서의 기술 표준화도 진행하고 있다. 이 분야에는 계측표준 연구부문을 포함한 2개의 연구기관이 있다.

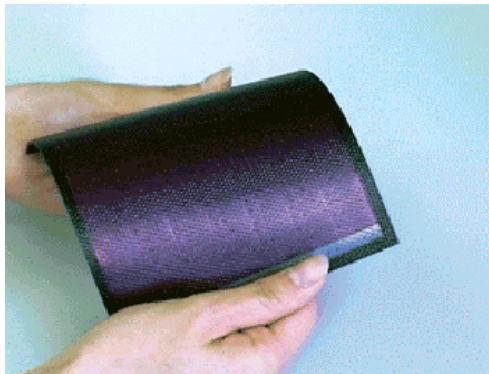
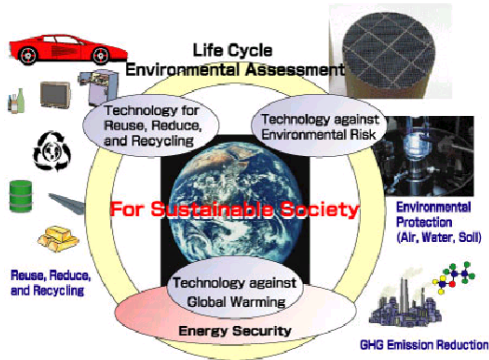


그림 10. 미래 친환경적 사회와 태양에너지 저장기술에 응용되는 박형 실리콘

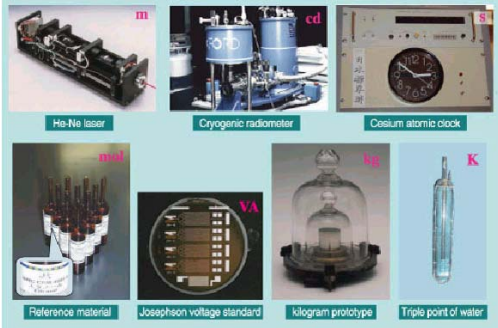


그림 11. 7가지 기본 단위(SI)의 표준 측정 장비

- 6) 지질측량 및 지질학
 (Geological Survey and Geoscience),
 해양과학기술
 (Marine Science and Technology)

AIST는 일본의 지진과 화산활동의 위험을 예측하는 연구를 수행하고 있다. 또한 해양자원의 개발을 위해 해양지질학을 포함한 해양과학기술

의 R&D 프로젝트를 수행하고 있다. 이 분야에는 2개의 연구센터와 3개의 연구부문이 연구활동을 하고 있다.

5. 연구인력, 예산 및 시설

AIST는 독립법인체로 전환된 후 2001년 4월부터 동경대 출신의 Hiroyuki Yishikawa(吉川 弘之) 박사가 이사장 업무를 수행하고 있으며, 1명의 부이사, 10명의 이사와 2명의 감사가 전체 AIST의 업무 및 연구 방향을 결정한다. 총 인력은 행정업무직을 포함하여 3194명의 거대 조직이며 이중 연구인력은 2447명이다. 연구분야별 연구인력의 분포는 생명과학기술 분야에 13.1%, 정보기술 분야에 18%, 환경 에너지 분야에 23.3%, 나노기술, 재료 및 제조 분야에 22.7%, 표준 및 측량기술 분야에 10.2%, 지질학 및 해양과학기술 분야에 12.7%로 이루어져 있다.

AIST의 연구예산(2002년도)은 약 총 8천9백 억원으로, 대부분은 국가지원금으로 약 6천8백 억(76.4%)이며, 연구수수료가 약1천9백억원, 장비운영비가 26억원, 나머지 기타가 천억원이다.

연구예산은 임금으로 3천7백억원, 직접연구비로 3천7백억원, 간접연구비로 천4백억원으로 사용되었다.

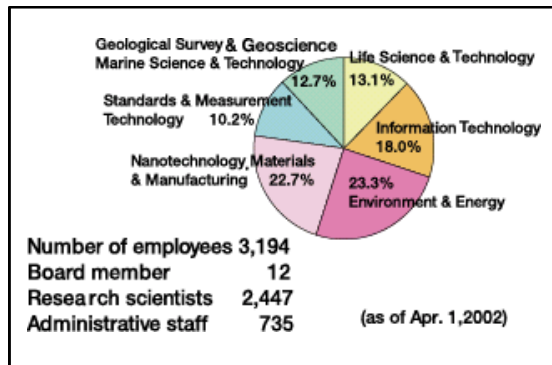


그림 12. AIST의 인력현황

AIST 산하에 있는 총 연구소의 부지는 2,399,536m²이며, 건평은 650,014m², AIST 총 자산은 2700억원의 규모를 가지고 있다.

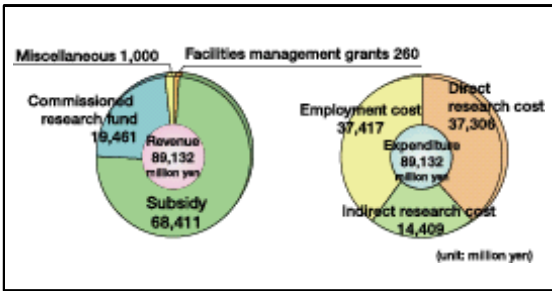


그림 13. AIST의 예산현황(2002년도)

6. 연구성과의 보급 및 기타 조직

○ 연구성과의 보급

AIST는 연구성과와 정보의 빠른 홍보 및 보급을 위해 계간지인 "AIST today"를 발간하여, 각 연구소의 주요 연구결과를 게재하며, 주요 초청방문객, 각종 국내외 세미나, 국외 연구프로그

램, 연구소 소개 등을 다양하게 전하고 있다.

AIST는 성공적인 연구 성과에 관한 산업화, 양산화 보급을 적극 권장하고 있는데, 이와 관련하여 보유 특허 및 노하우 등의 실용화를 목표로 한 연구개발형 벤처 기업의 우대제도("AIST 벤처기업" 제도)를 신설하였다. AIST는 공업기술원부터 축적한 특허 등이 약 1만4천여건이 있으며, 연간 약 1천 건의 특허가 나오고 있다. 이 제도는 사장되어 있는 지적 재산을 벤처기업 형태로 산업화 하는 것이 목적이다. 이는 현재 국내에서 진행하고 있는 연구소 내 벤처기업 설립지원과 유사한 제도이며, 첨단적인 독창기술에 의한 제품화 및 서비스의 실현이 목적이며, 약 5~6년 이내의 설립된 기업이 대상이다. 연구소 내에 벤처기업이 연구거점을 두는 경우에는 시설이용비(월세) 등이 최고 75% 감면되고, 올해는 9개 회사가 선정되었다. 이는 공업기술원이 "기술상담을 하는 데도 문턱이 높다"는 관습을 변화시키는 한 예로서 앞으로 산업기술 종합연구소의 미래상을 엿볼 수 있다.

표 5. 2002년 나노재료 및 소자에 관련된 연구프로그램 및 프로젝트 현황

Program		Project Name	No.
Nanotechnology Program	Nano-Materials and Processing	Nanotechnology Carbon Project	1
		Synthetic Nano-Fuction Materials Project	2
		Nanostructure Polymer Project	2
		Nanotechnology Glass Project	2
		Nanotechnology Materials Metrology Project	2
	Nano-Manufacturing and Measuring	Nano crystal Integration Ceramics Project	1
		3D Nanoscale Certified Reference Materials Project	1
Innovative Component Industry Program	Innovative Materials Processing	Materials Creation and Processing for Precision Components Project	1
		Hign-Precision and Energy-Saving Molding Process for Fuctional Metallic Materials(Metallic Glass) Project	1
	Others	Synergy Ceramics Project	2
Reduce-Reuse-Recycle(3R) program	3R key technology	Development of Recycling Technologies for Construction Wastes/Glass, etc.	2

○ 기타조직

AIST 산하에는 지질학 박물관이 있어 AIST의 지질연구 성과를 전시하고 있다. 이곳은 400,000종의 암석을 보관하여, 지질학적 정보를 제공하고, 이외에도 자원, 지진 및 화산과 같은 지각현상에 관한 최신정보를 제공하여 일본 내에 중요한 지질박물관 역할을 한다. 또한 AIST 산하에는 일본공업표준(JIS Center) 센터가 있어, JIS의 일반적인 정보 등을 손쉽게 이용할 수 있도록 되어 있으며, JIS 센터도서관에는 JIS 규격이외에 국제표준(ISO), IEC(International Electrotechnical Commision) 등의 정보를 제공하고 있다.

역의 공업기술연구소의 통폐합 및 구조 조정으로, 연구 주제별 혹은 프로젝트별로 이루어진 조직이기 때문에, 과거의 단일 조직과는 매우 상이하하여 각 연구소 내에서의 유대관계와 협력 관계가 원활하게 이루어질지가 우려 된다. 특히 한 연구소 내에 연구그룹이 분산되어 있는 기초적 성격의 연구과제가 많은 재료 연구부문의 경우에는 더 많은 운영상의 어려움이 있을 것이다. 또한 예전의 국립연구소에서 독립법인형태로 전환되어 각 연구원들의 안정적 신분보장에 불안감이 초래되었으며, 이러한 상황에서 현 AIST가 향후 어떤 연구 성과와 대외 입지를 나타낼지 그 결과가 매우 궁금하다.

7. 맺음말

이 글에서는 산업기술종합연구소의 종합 조직과 연구현황에 관하여 살펴보았다. AIST는 약 3000여명의 연구인력과 일본 전지역에 52개의 산하 연구소 조직으로 이루어진 대규모의 연구 단체로, 각각의 모든 연구소의 연구현황을 살펴보는 것은 그 양이 매우 방대하여, 제한된 지면으로는 불가능하다. KIMM의 연구조직 및 유사한 연구주제를 가지는 AIST 산하 연구소에 관해서는 추후 집중적인 연구 동향 조사가 필요하다고 판단되며, 다음호 “II. 재료연구 현황”에서 게재할 예정이다.

AIST는 기술 혁신의 기반이 되는 연구 개발을 하는 것과 동시에, 많은 독창적인 연구를 하며, 산업 기술, 경제 발전에 선도적인 역할을 수행하고자 설립되었다. 핵심 연구분야는 현재 과학기술분야에 Hot-issue가 되고 있는 생체과학, 나노과학 및 나노재료, 환경에너지 분야 등으로 이는 현재 국내 연구기관의 연구 주제와도 일치하므로, 향후 공통 관심분야에 인적교류 및 국제공동 협력연구가 요구된다.

기술한 것과 같이 AIST 연구소는 일본 전국에 분산되어 있고, 특히 현 조직이 전국 각 지

참 고 문 헌

- (1) AIST Homepage : <http://www.aist.go.jp>
- (2) AIST brochur : June 1 (2002)
- (3) AIST Today, International Edition, No.1 (2002)
- (4) AIST Today, International Edition, No.2 (2002)
- (5) AIST Today, International Edition, No.3 (2002)
- (6) AIST Today, International Edition, No.4 (2002)
- (7) AIST Today, International Edition, No.5 (2002)
- (8) AIST Today, International Edition, No.6 (2002)