

지질자원분야 공공 연구기관 연구개발의 실용화 전략 및 시스템 연구

안은영* · 김성용

한국지질자원연구원

R&D Application Reinforcement Strategy and System for Public R&D Institute in Geoscience and Mineral Resource Area

Eun-Young Ahn* and Seong-Yong Kim

Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (KIGAM), 30 Gajeong-dong, Yuseong-gu, Daejeon 305-350, Korea

To meet needs of R&D application reinforcement on geoscience and mineral resources area, we suggest public R&D institute's strategies and system for the application including supplement of technology licensing office (TLO). We review the former studies on technology transfer successfulness criteria and difficulties from the viewpoint of Korean small&medium size firms and public R&D researchers, and then benchmark a Japanese public R&D institute of industrial science and technology, which was newly integrated and developed with Geological Survey of Japan (GSJ). Application analysis index and the reinforcement strategy hierarchy for R&D project are established on geoscience and mineral resources area, and applied on the prioritized research projects of KIGAM. Empirical investigation was carried out on KIGAM researchers with practical studied analysis on questionnaire and intensive interview. Result of the analysis is identified and compared with the case in Japan. It is shown that KIGAM researchers feel their technology transfer activities are not yet integrated with TLO and commercialized R&D are not cooperated with them. This study proposes industrial cooperation coordinators in the categorized R&D divisions of public R&D institute based on the different R&D characteristics and needs in R&D application strategies.

Key words : R&D application reinforcement strategy and system, technology licensing office, public R&D institute

지질자원 분야에도 더욱 강화될 것으로 보이는 연구개발의 상용화 및 산업화 요구에 부합하기 위해, 본 연구에서는 공공 연구기관의 연구개발사업 및 프로그램 수준의 실용화 방안과 연구지원 조직 측면의 연구개발의 실용화를 제고시킬 수 있는 방안을 모색하고자 한다. 기술도입하는 기업 입장에서 기술이전의 성공을 정의하고 공공연구기관의 연구결과 활용의 취약점에 대한 연구결과를 살펴보고, 일본 공공 연구기관의 실용화 전략 및 연구조직의 시사점을 알아 보았다. 그리고 연구개발 과제별 적용할 연구결과 활용 및 상용화를 위한 분석틀을 마련하고 이를 한국지질자원연구원의 중점과제에 적용하여, 연구개발의 분류 및 특성에 따라 차별화된 실용화 전략이 필요함을 도출하였다. 마지막으로 한국지질자원연구원의 중점연구분야 연구책임자를 대상으로 기술이전 및 실용화의 실태 및 현재 적용되고 있는 실용화 매커니즘을 알아보기 위해, 기존 연구를 통해 일반적인 기술이전의 형태를 조사하고 지질자원 분야에 면담에 적용하였다. 기술이전 전담조직과 그에 따른 시스템이 구축되어 있으나 아직 그 역할이 일부 연구개발자에게 한정되는 실정임을 확인하였다. 일본에서는 연구개발 수행조직에서 연구개발 실용화를 위한 연구분야별 산학관 협력 코디네이터를 두고 있는 것으로 나타났다. 규모가 다른 AIST와 직접 비교할 수는 없으나 한국지질자원연구원에서도 뚜렷한 연구분야별 특징을 가지고 있기 때문에 연구분야를 나누어 산학관 협력 코디네이터를 두는 것을 제안하고자 한다. 특히나 앞서 분석한 실용화 전략과 같이 연구/사업의 분류 및 각각의 연구/사업의 특성에 따라 차별화된 실천전략이 필요하므로 분야별 협력 코디네이터로 이에 따른 대응이 가능할 것이다.

주요어 : 연구개발실용화, 기술이전전담기관, 공공연구기관

*Corresponding author: eyahn@kigam.re.kr

1. 서 론

2001년 일본은 지질자원 분야의 표준측정 분야의 사회기반 분야의 공공기술 연구기관과 산업기술연구 분야의 연구기관을 하나의 연구기관인 일본산업기술종합연구소(이후 AIST)로 통합한 바 있다. 우리나라의 경우도 2008년 공공기술연구회 소속의 지질자원 분야 공공 연구기관인 한국지질자원연구원은 상위 기관인 공공기술연구회가 폐지되고 산업기술연구회의 산하 기관으로 소속이 바뀌었다. 일본 사례와 달리 표준 분야의 연구기관은 기초기술연구회 소속이지만 지질자원 분야가 산업기술 분야로의 이관은 시사하는 바가 크다. 그 첫 번째로 지질자원 분야의 공공 연구기관에도 연구개발 결과의 산업화에 대한 요구가 커질 것으로 예상된다.

본 연구는 연구개발 결과의 상용화 및 산업화를 포함한 큰 개념으로 지질자원 분야 공공기관의 연구개발 결과의 실용화 제고 방안에 대해 알아보고자 한다. 먼저 관련된 기존 연구로 기술을 도입하는 기업의 관점에서 기술이전에 대한 평가와 성공판단 기준을 도출한 연구 결과를 살펴보고, 연구프로그램사업 단위 및 연구기관의 연구성과 실용화 취약점에 대한 기존 연구를 살펴본다. 그리고 연구개발 실용화를 위한 분석틀을 제시하고 지질자원 분야 공공연구기관인 한국지질자원연구원의 중점과제를 대상으로 적용한다. 일본 산업기술종합연구소(AIST)의 연구성과 실용화 관련 조직과 그 역할을 알아보고, 한국지질자원연구원의 기술이전 및 실용화의 실태 및 현재 적용되고 있는 실용화 매커니즘을 알아보기 위해 연구책임자 면담조사를 실시하여 연구개발 실용화를 위한 시스템 및 조직 구성의 시사점을 도출한다.

2. 기존 연구

2.1. 성공적인 기술이전의 정의

참여정부의 국가/지역혁신체제에서부터 정부출연연구원의 역할이 중요시되었으며, 수행한 연구개발에 대

한 연구결과의 활용 및 상용화에 대한 관심은 더욱 높아지고 있다. 기업의 기술 수요는 자체 연구소 등 기업의 내부 역량을 이용하여 자체적으로 개발할 수 있으나, 연구개발 역량이 부족한 경우 뿐 만 아니라 기술이 대형화융합화됨에 따라 공공연구기관에서 개발된 기술을 도입함으로써 기술 수요를 해결할 수 있다.

오늘날 기술의 수명은 이전에 비해 더욱 더 짧아지고, 기술의 개발비용은 더욱 더 커지고 있어, 기업의 공공연구기관으로부터 기술도입과 관련하여 기술이전의 성공과 실패를 판단하는 기준에 대한 연구가 실시되어 왔다(Table 1). Wei(1995)는 국가간 기술이전을 대상으로 기술이전 비용의 소요 정도, 기술이용자의 이전 기술의 소화 흡수 정도, 이전된 기술이 기술이용자의 기술적 능력 향상에 기여하는 정도의 세 가지 기준을 기술이전성공 판단기준으로 제시하였다. Krass(1997)는 기술이전의 성공 여부 기준은 외부에서 도입된 아이디어가 기업마다 독특한 어떤 특정 판단 기준에 맞는지 여부라고 결론지은 바 있으나, 특정 판단 기준이 무엇인지는 제시해 주지 못하였다. Tan(1996)은 대만의 자동차 분야 중소기업을 대상으로 기술이전의 성공 여부 판단 기준을 조사한 결과 경제적 이익의 실현 여부, 기능적 목표의 충족 여부, 예산 목표의 충족 여부가 기술이전의 성공 여부 판단을 위한 주요한 기준이라고 보고하였다. Lee(2002)는 과학기술부가 지원하는 기술이전 프로그램에 참여하여 공공연구기관으로부터 기술이전활동을 완료한 기계 및 소재 분야의 중소기업을 대상으로 공공연구기관이 보유한 외부 기술을 도입·활용한 기업의 기술 도입 성공여부에 대한 판단과 판단의 근거에 대한 연구결과를 도출하였다.

Lee(2002)는 설문조사를 통해 중소기업들은 정부출연연구소나 대학 등과 같은 공공연구기관으로부터의 기술을 도입하는 경우, 기술도입자의 만족 정도 및 도입된 기술이 기업이 요구 하는 기능적인 목표를 충족하는 정도가 해당 기술도입이 성공이라고 판정하는데 가장 많은 영향을 끼친다고 제시하였다. 면담조사결과,

Table 1. Criteria for Success of Technical Importation.

Wei (1995)	Tan (1996)	Lee (2002)	
		Model	Result
- technology transfer cost	- economic profit	- functional efficiency	- transferee satisfaction
- technology application	- functional efficiency	- transferee satisfaction	- functional efficiency
- technological improvement	- cost efficiency	- technology application	
		- economic profit	
		- cost efficiency	
		- time efficiency	
		- effective transfer process	

대부분의 기업이 본격적인 이익이 창출되기 위해서는 이번에 도입된 기술을 바탕으로 추가적인 제품 개발 등이 계속 필요하고, 시제품을 통해 성능 및 성공가능성 등이 검증은 되었지만 대량 생산을 위한 시설 확보 등 추가적인 투자가 더 있어야 한다는 의견을 제시하였다. 공공연구기관으로부터의 기술도입을 통해 성능 등의 측면에서 만족할 만한 시제품을 얻고, 직접적인 대상 제품 외에도 유사 제품에 활용이 가능한 충분한 원천 지식을 확보하는 경우 해당 기술도입은 성공적이라고 평가하는 것으로 밝혀졌다. 따라서 공공연구기관으로부터의 기술도입에 참여한 기업들의 주된 관심은 외부에서 개발된 기술을 얼마나 충분히 습득하였는가에 있는 것으로 밝혀졌다. Lee(2002)는 이러한 외부에서 개발된 기술적 지식의 충분한 습득 여부의 기준이 Krass (1997)가 제시한 특정 판단 기준이며 Wei(1995)의 이전기술의 소화 흡수 정도 및 기술적 능력 향상에 기여한 정도에 해당되는 기준으로 판단하였다.

2.2. 공공연구기관의 실용화 취약점

Choi(2002)는 기업을 대상으로 공공연구기관의 기술 이전의 장애요인을 설문조사하여, 관료적인 기술이전 절차, 실질적으로 기업에 필요한 기술의 완성도가 부족한 기초연구개발 위주의 정책, 기술이전 전담인력 부족과 기술마케팅 전략의 부재 등 기술확산 마인드 부족을 장애요인으로 꼽았다. 또한 전문인력과 자금 및 시간이 많이 소요되는 시장조사, 기술이전 전담인력의 부족과 기술이전에 대한 체계적인 접근방법의 부실로 기술평가 및 기술마케팅 업무 수행이 불가능하며 기술 상업화를 위한 개발자의 밀착지원 제도가 부재한 실정을 장애요인으로 들었다. 그리고 기술이전 전담조직에 대한 인센티브 부재로 기술이전에 대한 실제적인 동기가 부족하며 기술이전 전담조직이 기술마케팅 조직으로서의 역할이 미미하고, 기술개발자가 거의 전적으로 개

인적인 채널을 통해 민간기업과 접촉하여 기술이전을 제안하고 있는 실정으로 분석하고 있다. 또한 기술지도 등의 사후관리 활용이 수행되지 못하고 있어 효율적인 기술이전의 장애요인으로 작용하고 있음을 지적하였다.

사업 및 프로그램 수준의 실용화에 대한 연구로 Park *et al.* (2003)는 이산화탄소 저감처리 기술개발(CDRS)을 대상으로 개발기술의 상용화를 위해 고려해야 할 점을 사업수행 초기에 파악하고자 하였다. 이를 위해 개발기술평가 분석틀 중 상용화의 의미와 개발기술자들이 느끼는 상용화에 있어서의 어려운 점과 이를 완화시키기 위해 고려할 사항과 정책적 지원을 면접조사 한 바 있다. 각 과제에서 제시한 난제의 항목을 아래와 같이 기술(기술연계), 실험 관련, 원천기술, 재료, 제품(경제성), 수요시장(신뢰도), 연구인력, 연구기간, 연구비로 제시하였으며 각각의 항목에 대해 다음과 같이 정리하였다(Table 2).

3. 일본 공공 연구기관의 실용화 전략

일본은 2001년 기존의 통상산업성 산하의 '산업기술 융합영역연구소(Agency of Industrial Science and Technology, the former AIST)'를 통합하여 '독립행정법인 산업기술총합연구소(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST)'를 발족하였다(Fig. 1). 산업기술총합연구소(이하 AIST)는 일본지질조사소(Geological Survey of Japan)을 포함한 구 통상산업성 공업기술원 산하 15개 국립연구소 등 16개 기관을 통합하여 3,200여 명의 연구인력 및 지원인력을 보유하고 있는 일본 최대의 연구기관이다. 이는 국립연구소의 비효율성을 제거하고 연구자원을 효율적으로 배분하기 위하여 1998년 8월 일본과학기술회의 권고에 따라 성·청 산하 국립연구소 중에서 정책목적에 직접 연결되지 않는 연구소를 독립행정법인화한 것의 일환이었다.

Table 2. Difficulties of technology development and application.

Factor	Specific factor	Difficulties
technological factor	technology development hierarchy	core technology, accompanying technology, application technology
	experimentation	experimental module development, time consuming reaction velocity
	initiative	initiative stage technology development
	material	material development, experimental material cost
economic factor	product	commercialization, cost efficiency
	target market	pilot test, lurching market
development system factor	man power	demanding man power
	time flame	insufficiency of development period
	budget	budget shortage

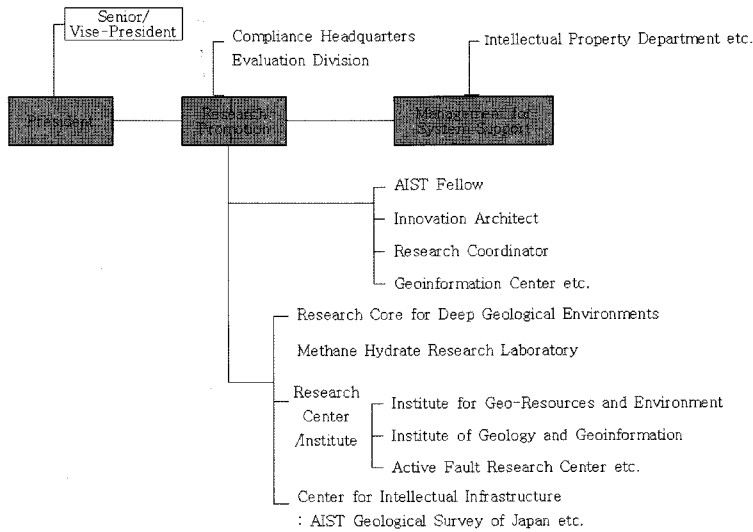


Fig. 1. AIST organization.

이후 일본 경제산업성은 2006년 '혁신(innovation)·슈퍼 하이웨이 구상'을 통해, 연구와 시장과의 쌍방향의 선순환을 실현하기 위해 연구와 시장 모두를 바라볼 수 있는 인재의 육성·배치가 필요하며, 기존의 다양한 기능을 조합해 연구 성과의 시장화를 위한 조직적인 대처가 요구된다고 하였다. 이에 따라 AIST는 2006년 혁신(innovation)의 시나리오를 세우고 이의 실현을 위해 산업계와 전략적인 제휴나 프로젝트를 입안·추진하는 산업기술 기획담당관(Innovation Architect)을 신설하고, 혁신모델의 수립추진 및 연구성과의 실용화를 조직적으로 담당하는 부서로서 혁신추진실을 신설하였다. 이러한 체제 개혁은 기존에 AIST의 본격 연구의 개념에 더하여 연구 성과의 시장화 창출 구조를 강화하는 것이다. 산업기술 기획담당관(Innovation Architect)과 혁신추진실은 연구추진 부서로 펠로우, 연구 코디네이터, 차기정보시스템연구개발 추진실, 첨단정보계산센터(TACC), 특허생물기탁센터, 벤처개발센터, 서비스공학 연구센터, 지질조사정보센터, 계량표준관리센터와 같이 운영되고 있다.

산업기술 기획담당관(Innovation Architect)의 역할은 산업계와 적극적으로 의견을 교환하여 향후 사회의 비전을 전망하고 사회적인 환경 변화나 니즈에 대응한 AIST의 연구성과의 산업화 시나리오를 그려, 산업과의 전략적 협력과 프로젝트를 기획·추진하는 것이다. 지금까지 AIST 내에서 업무가 주로 전자기기 개발을 중심으로 시행되어 전자연구부문장 및 기획본부장, 기획부분부장이 산업기술 기획담당관(Innovation Architect)

직을 수행하였다. 혁신추진실은 공공연구기관의 연구성과가 혁신 창출에 어떻게 공헌하고 있는지를 정량적으로 평가하기 위한 혁신(Research and Innovation, R&I) 지표를 개발적용하며, AIST의 다양한 연구성과를 통합하여 혁신의 시나리오를 개발하여 기업과의 협력 프로젝트를 추진하는 역할을 한다. 그리고 새로운 방법에 의한 벤처 창출과 혁신을 담당하는 인재의 육성에 중점을 두고 있다.

AIST 중기전략목표에서 기술이전 정책은 1) 연구성과의 활용(사회에의 공헌 및 국민 생활의 향상에 기여), 2) 연구성과가 활용되는 부문을 사회적 가치화(사회적 인지의 획득, 높은 기관평가의 획득 및 존재 의의 실현), 3) 연구성과가 활용되어, 차기의 연구자금을 창출하는 선순환을 목표로 제시하고 있다. 그리고 이의 실현을 위해 다음을 시행하고 있다.

- (1) 연구 성과를 적극적으로 산업계 등에 기술이전한다.
- (2) 직원은 기술이전을 추진하는 것을 책무의 하나로 본다.
- (3) 직원의 기술이전활동을 장려하고, 평가에 적극적으로 반영한다.
- (4) 연구성과의 산업계 등 기술이전을 위해 공동연구, 수탁연구, 기술연수 등을 활용하고 지적재산권 실시를 추진한다.
- (5) 기술이전을 행하는 체제로서 AIST는 산학관 협동부문을 내부에 설치하는 동시에, AIST 지정 기술이전기관(AIST 이노베이션즈)을 활용하여, 산업계 등의 라이선스 활동 및 실시계약 등의 기술이

전 업무를 효과적·효율적, 기동적으로 진행한다.

- (6) 조사, 연구 및 개발 등에 관계되는 여러 가지 성과(조사 연구 데이터베이스, 각종 데이터베이스, 지구과학도, 표준물질 등)를 지적 기반자료로 정비하고, 이용하기 쉬운 형태로 적극적으로 공개한다.
- (7) 이익분쟁 등의 감소를 위해 대책방법을 마련하고 재검토한다.

AIST는 내부 연구원의 특허정책으로 본 연구소를 지적재산권을 실시하지 않는 기관으로 정의하여, 보유하고 있는 지적재산권을 실용화·사업화하지 않으므로 실시 기관으로 실시료를 징수하여 수익을 환원한다고 명시하였다. AIST의 지적재산권의 취득 촉진 및 활용을 위한 시스템 및 관련 조직의 활동은 다음과 같다.

- (1) 연구조직에 기술이전·지적재산권 관리담당자(산학관 협력 코디네이터)를 둔다. 연구조직의 지적재산권 담당자는 연구조직 외부와의 지적재산권에 관련한 내용의 창구가 되고 지적재산권의 취득 촉진 및 기술이전 촉진을 위한 기본자세의 고양 및 정보 보안에 종사한다.
- (2) 지적재산부는 연구조직과의 조정을 통해 지적재산권의 취득 및 기술이전 촉진을 추구한다.
- (3) 지적재산부는 특허추진관(소내 변리사)을 상주시킨다.
- (4) 재단법인 일본산업기술진흥협회의 내의 기술이전 전담조직인 'AIST 이노베이션즈'와 협력하여 기술이전을 추진한다.
- (5) 지적재산의 분쟁·소송 등 범법적인 사항의 문제해결을 위해 지적재산권 담당의 고문변호사를 둔다.

위와 같이 AIST는 지적재산권에 관계되는 라이선스 활동 및 실시계약을 전담하는 기술이전기관으로서 재단법인 일본산업기술진흥협회의 'AIST 이노베이션즈'를 활용하고, 그 업무를 지원하고, 일체의 기술이전 업무를 진행시킨다. AIST는 'AIST 이노베이션즈'에 지적재산부가 관리하는 모든 지적재산권에 대해서 전용 실시권의 설정 또는 양도 등을 모두 위임하였다. 기술이전 추진 체제로 산학관 협력부문은 지정 기술이전기관 담당자의 AIST내의 활동을 원활하게 지원하는 동시에, 각 연구거점의 기술이전 담당자와 연구코디네이터와 연구부문 등 관계자와의 협력관계를 강화한다.

산학관 협력추진부문, 지적재산부문은 AIST 조직에서 평가부 이외의 연구관리 부서로 기획본부, 업무추진본부, 환경안전관리부, 홍보부, 남녀평등실, 국제부문, 연구업무추진부문, 능력개발부문, 재무회계부문, 연구환

경정비부문과 함께 소속되어 있다. AIST 산학관협력추진부문은 공동연구 및 위탁연구의 실행을 위해 연구자 및 연구조직과의 연결을 위한 '산학관 협력 코디네이터'와 기술지도 및 기술상담을 위한 '기반기술지원실'이 있으며, AIST 보유 특허이용을 위한 기술이전전담기관(TLO, Technology Licensing Office)인 재단법인 일본산업기술진흥협회의 'AIST 이노베이션즈'의 업무를 지원한다.

산학관 협력 코디네이터는 츠쿠바, 홋카이도, 토호쿠, 관동, 임해, 중부, 칸사이, 중국, 시코쿠, 큐슈센터 등의 AIST의 연구 거점에 근무하고 있으며, AIST와 공동연구를 하고 싶지만 AIST내의 적절한 연구자를 모르는 경우와 해당 업체의 연구자를 AIST에 파견하여 연구개발을 실시하고 싶지만 적절한 연구기관을 모르는 경우 해당 분야 산학관 협력 코디네이터가 연결 업무를 수행한다. 산학관 협력 코디네이터는 1) 기업이나 대학과 AIST의 협력 프로젝트(공동연구, 위탁연구, 협력 협정)의 기획·조정·입안, 2) 기업 등의 연구개발 수요와 AIST 보유기술의 연결, 3) AIST 지적재산부문과 협조하여 AIST의 연구 성과의 파악, 발굴 및 지적재산권 등 권리화 지원, 4) AIST 이노베이션즈와 협조하여 AIST 보유 지적재산권의 민간이전·사업화 지원 등의 업무를 실시하고 있다. 츠쿠바 센터에는 지질분야의 담당관 1명을 비롯하여 환경·에너지 분야 3명, 생명과학 1명, 정보통신·전자 2명, 소재기술·재료·제조 3명, 표준·측정 1명, 지역협력 담당관 1명의 총 12명의 산학관 협력 코디네이터를 두고 있다. 타 지역 센터에는 총 28명으로 홋카이도 센터 2명, 토호쿠 센터 4명, 관동 산학관 제휴 센터 2명, 임해 부도십 센터 1명, 중부 센터 4명, 칸사이 센터 4명, 중국 센터 3명, 시코쿠 센터 4명, 큐슈 센터 4명의 산학관 협력 코디네이터가 있다.

지원 인력 이외에 실용화 연구사업으로 산업기술 연구개발사업을 실시하고 있다. 지역중소기업지원형 연구개발제도로 2008년 중소·벤처기업의 검사·측정기기 실증연구사업으로 중소·벤처기업이 실증을 희망하는 검사·측정기기 연구개발과제와 중소벤처기업을 모집하는 AIST가 필요로 하고 있는 검사·측정기기 개발 공동과제로 실행되고 있다. 선정 절차로 응모 기업은 해당 분야 AIST 산학관 협력 코디네이터와 상담하여 연구개발이 가능한 연구자와의 연결을 받은 후에 과제 신청이 가능하다. 2008년의 경우 중소·벤처기업으로부터 66건의 제안을 받고 AIST 산학관 협력 코디네이터가 연구자를 연결시킨 과제가 41건(기업 수는 42개)으로 이에 대한 심사를 거쳐 심부(1000m급) 고품질 굴착시스템 개발

등의 18건의 과제(기업 수는 19개)가 채택된 바 있다.

4. 지질자원 분야 공공 연구기관의 연구결과 실용화 전략 및 체제 도출

연구개발 결과의 상업화/산업화와 관련하여 Park (2001)은 유엔공업개발기구(UN Industrial Development Organization, UNIDO)의 기술도입자의 이익 대비 기술 공급자의 수수료(기술가격)의 LSLP(Licensor's Share of Licensee's Profit)의 설정 공식으로 기술이전의 가격에 대해 연구한 바 있다. 이는 기술의 수익성을 보여주고 그 이익에서 기술 수수료의 적절한 비율을 나타내는 것으로 이러한 자료로 우리나라의 지질자원 관련 산업의 부가가치를 통해 공공 연구기관의 기술가격을 일반화하여 산정하는 것도 가능할 것이나, 무엇보다도 중요한 것은 실제로 공공 연구기관의 연구개발 결과가 상업화/산업화되어 실현된 사례를 발굴하고, 이를 분석하는 것이다.

한국지질자원연구원의 2004년도 이후 중점연구과제 및 중기전략과제를 대상으로 연구개발의 성과 및 성과지표에 대해 고찰하고 연구개발 결과의 활용 및 상용화를 위한 분석틀을 제시하였다. 이러한 분석틀은 연구사업의 분류 및 활용처, 최종결과물의 형태 및 이용방법, 연구결과 활용/상용화와 관련한 수행내용/계획/실현가능성 분석을 기반으로 한다. 그리고 제시한 연구결과 활용/최종 결과물의 이용도 향상을 위한 분석틀을 각각의 연구사업에 적용하여 연구결과 활용 및 상용화를 위한 구체적인 실천전략을 제시한다. 그리고 지질자원 분야 공공연구기관인 한국지질자원연구원의 기술이전 및 실용화의 실태 및 현재 연구개발자에게 적용되고 있는 실용화 매커

니즘을 조사하기 위해 면담조사를 실시하여 연구개발 실용화 시스템 및 조직운영에 대한 시사점을 도출한다.

4.1. 연구결과 활용 및 상용화 전략 도출

4.1.1. 연구결과 활용 및 상용화를 위한 분석틀 작성
한국지질자원연구원의 2003년도-2007년도 자체평가 보고서 및 성과보고서 등의 연구개발 성과 및 성과지표의 고찰을 통해, 1단계로 지질자원 분야 연구개발 사업에 적용할 연구사업의 분류 및 연구개발 결과의 활용처, 최종결과물의 형태 및 이용방법, 연구결과 활용/상용화 관련한 수행내용/계획/가능성의 아래와 같은 분석지표 및 세부 내용을 마련하였다.

연구사업의 분류는 기존의 연구개발 국면에 따라 기초 연구/사업과 산업응용 연구/사업으로 구분되던 연구개발의 목적을 반영하여 다음과 같이 구분하였다. 기초 연구/사업(학문적/공공정보제공 목적), 기초 연구/사업(공적/사적 산업응용 목적), 산업응용 연구/사업(현장 적용기술 연구개발 단계), 산업응용 연구/사업(실용화/범용적용기술 연구개발 단계)이다. 학문적/공공정보제공 목적인 기초 연구/사업은 연구개발 국면에 따른 다음 단계인 산업응용 연구/사업으로 지속되지는 않지만 이 분야에서도 연구결과 활용 및 상용화가 요구된다.

2단계로 위의 과제 분석 지표에 의해 성과보고서의 중점사업을 대상으로 연구사업의 분류/활용처, 최종 결과물의 형태/이용방법, 연구결과 활용/상용화 관련한 수행내용/계획/가능성을 매칭시킨 결과, 다음과 같은 위계의 연구결과 활용/최종결과물의 이용도 향상을 위한 분석틀을 도출하였다(Fig. 2). 이는 연구개발 기획 단계, 연구개발 단계, 후속 사업화 단계로 나누어지며

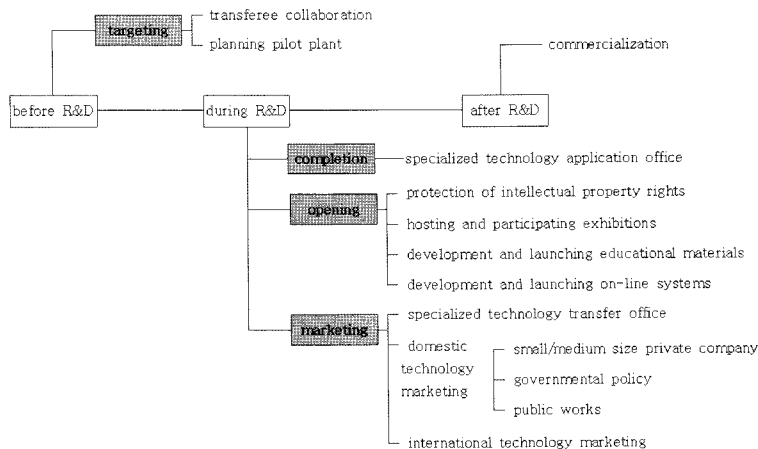


Fig. 2. R&D Application Reinforcement Strategy Hierarchy.

연구개발 기획 단계는 연구개발의 실용성 제고를 위한 최종결과물 이용자와의 협동연구, 시범사업/실증화 포함을 세부항목으로 한다. 연구개발 단계는 연구개발 완성도 제고, 연구결과 공개, 대외마케팅 전략으로 구분되어 연구개발 완성도 제고에서는 연구결과의 활용/상용화 전담조직 구축/보완, 관련 사항 이전, 연구결과 공개에서는 연구결과의 권리화(지적재산권의 등록), (연구결과 활용처 대상의) 박람회 등 개최/참가, (연구결과 활용처 대상의) 교육프로그램 개발/실행, 수치화/온라인(공개) 시스템 구축으로 항목화된다. 대외마케팅 전략은 기술마케팅 전담조직화, 기술마케팅 전략 구축, (중소기업 대상 실행사업화, 정부지자체 대상 법제화/정책화, 공기업/지자체 대상 실행사업화), 국제마케팅 전략 구축으로 구성된다. 마지막 후속 사업화 단계에서는 산업응용연구/상용화 사업화가 분석틀에 구성된다.

연구개발 시행 단계에서 대외마케팅 전략 구축실행 중 기술마케팅 전담조직(한국지질자원연구원의 성과확산과 해당)의 역할은 라이선스 관리, 법적인 문제(특허소유권, 로열티 등) 해결, 기술마케팅, 전자상거래 구축, 관련연구소나 기관의 상호교류 및 교육프로그램 제공 등이 있다. 기술마케팅은 기술이전의 가장 중요한 요인의 하나로 그 내용은 1) 마케팅의 활동범위를 정하고, 2) 기술상용화계획의 개발실행, 3) 기술의 경쟁수준, 기술의 수요현황, 기술의 산업동향 등의 시장조사 실시, 4) 잠재적인 기술이전대상자와 이유를 조사하는 것으로 볼 수 있다.

한국지질자원연구원 기술의 해외이전을 위한 국제마케팅 전략은 언어 및 문화적인 문제 해결, 법적인 문제(특허소유권, 로열티 등) 해결, 기술마케팅, 전자상거래 구축, 관련연구소나 기관의 상호교류 및 교육프로그램 제공 등을 기대할 수 있다. 미국 정부 및 산업기술 관련대학에서 지원하는 보스턴 소재 Small Business Development Center는 미국의 시장상황을 정확히 파악하고 미국의 산업기술 관련 잡지, 신문, 간행물, 세미나 등에서 한국의 기술상품을 소개하며 Trade Show, Local Vendor Show, 전시회 등을 통하여 미국산업기술에 접근하고 있다고 한다.

4.1.2. 연구사업별 실용화를 위한 면담조사 및 방안 도출

위의 분석틀을 한국지질자원연구원의 2003년-2007년 자체평가보고서 및 성과보고서의 중점과제를 대상으로 적용하여 연구사업 실용화를 위한 전략을 도출한다. 먼저 연구/사업의 분류, 연구결과의 활용/상용화 관련한 수행내용 및 계획에 대한 연구책임자의 의견을

수렴하였으며 연구결과의 활용/상용화 지원책의 기여도 분석과 중점과제별 특화된 연구결과의 활용/상용화 지원방안에 대한 연구자의 최종안을 도출하였다. 분석 당시 현재, 분석대상인 중점과제 및 중기전략과제의 분류는 다음과 같다.

- 기초 연구/사업(학문적/공공정보제공 목적)
 - 한반도·동북아 지체구조 및 지질정보구축
 - 한반도 지구환경변화 연구
- 기초 연구/사업(공적/사적 산업응용 목적)
 - 지질재해 저감 기술개발(1단계)
 - 가스하이드레이트 개발연구(1단계)
- 산업응용 연구/사업(현장적용기술 연구개발 단계)
 - 지하 정밀 영상화기술 개발
 - 심부지열에너지 개발연구
- 산업응용 연구/사업(실용화/범용적용기술 연구개발 단계)
 - 자원 순환활용 기술개발
 - 고기능 원료소재화 기술개발

위 분석틀을 적용한 결과 기초 연구/사업(학문적/공공정보제공 목적)인 한반도동북아 지체구조 및 지질정보구축은 지도, 보고서, 데이터베이스 대상 온라인(공개)시스템 구축 지원이 연구결과의 활용을 위한 가장 중요한 방안이며 연구결과의 국제적 공유, 정보제공을 위한 국제마케팅 전략 구축 및 실행, 학생 대상 박람회 등 개최/참가 지원 순으로 지원방안이 요구되는 것을 알 수 있다. 같은 분야 한반도 지구환경변화 연구는 관련 사항 법제화를 위한 정부 정책만영(규제 등) 지원, 국제마케팅 전략 구축 및 실행, 교육프로그램 개발/실행 지원 순으로 나타났다.

연구개발 1단계로 분석당시 기초 연구/사업(공적/사적 산업응용 목적)의 과제인 지질재해 저감 기술개발은 관련 사항 법제화를 위한 정부/지자체 정책만영(규제 등) 지원, 2단계 산업응용연구(현장적용기술 연구개발 단계)을 위한 후속사업화 지원, 프로그램 지적재산권화 및 공개 지원이 요구될 것으로 분석되었다. 현재 산업응용 연구/사업(현장적용기술 연구개발 단계)인 심부지열에너지 개발연구는 후속 연구개발 기획에서 시범사업/실증화 관련 행정지원, 정부 정책만영(규제 등) 지원, 지자체 실행사업화 지원을 위한 관련 기술마케팅 전략 구축이 요구될 것으로 분석되었다.

가스하이드레이트 탐사 및 개발기술은 분석 당시 연구개발 1단계로 기초 연구/사업(공적/사적 산업응용 목적)으로 분류되며 연구결과 이용자(공기업 등)와의 협동

연구지원이 연구결과의 활용을 위한 가장 중요한 방안이며 신재생에너지원으로 관련 사항 법제화, 일반인 대상 박람회 등의 개최 지원 순으로 지원방안이 요구되는 것을 알 수 있다. 산업융용 연구/사업(현장적용기술 연구개발 단계)의 지하 정밀 영상화기술 개발의 경우도 연구결과 이용자와의 협동 연구지원이 연구결과의 활용을 위한 가장 중요한 방안이며 프로그램의 지적재산권화 및 공개 지원, 후속사업과 자원 순으로 나타났다.

산업융용 연구/사업(실용화/범용적용기술 연구개발 단계)의 과제인 자원 순환활용 기술개발은 시범사업/실증화 관련 행정지원, 연구결과 이용자와의 협동 연구지원, 지방자치단체/중소기업 대상 실행사업화 관련 기술

마케팅 전략 구축이 요구될 것으로 분석되었다. 같은 분야인 고기능 원료소재화 기술개발은 시범사업/실증화 관련 행정지원, 연구결과 이용자(지방자치단체/중소기업)와의 협동 연구지원, 국제마케팅 전략 구축 및 실행이 요구될 것으로 분석되었다.

위의 분석결과와 세부 중점과제의 분류로 11개의 세부 연구/사업별 연구결과의 실용화를 위한 연구결과의 활용/상용화 지원책의 기여도 분석과 중점과제별 특화된 연구결과의 활용/상용화 지원방안에 대한 연구자의 최종안을 도출하였다(Table 3). 연구/사업의 분류 및 각각의 연구/사업의 특성에 따라 차별화된 실천전략이 필요함을 알 수 있다.

Table 3. Application Strategies for prioritized research projects of KIGAM.

Prioritized Projects		Application Strategies
Prioritized Project 1	Geology and information	① support on development and launching on-line systems ② international technology marketing support ③ support on hosting and participating exhibitions
	Geoinformation application	① application support on governmental policy and national information ② international technology marketing support ③ support on development and launching educational materials
Prioritized Project 2	Groundwater	① transferee collaboration support ② support on protection of intellectual property rights and launching on-line systems ③ following commercializing R&D support
	Geothermal resources	① application support on governmental policy and national information ② following commercializing R&D support ③ support on protection of intellectual property rights and launching on-line systems
Prioritized Project 3	Geo-environmental hazards	① application support on governmental policy and national information ② international technology marketing ③ development and launching educational materials and program
	Earthquake	① support on development and launching on-line systems ② international technology marketing support ③ support on hosting and participating exhibitions
	Underground structures	① application support on governmental policy and national information ② following commercializing R&D support ③ support on protection of intellectual property rights and launching on-line systems
	Underground imaging	① transferee collaboration support ② support on protection of intellectual property rights and launching on-line systems ③ following commercializing R&D support
Prioritized Project 4	Oil and gas development	① following commercializing R&D support ② application support on governmental policy and national information ③ technology marketing support for public works
	Energy resource survey and information	① transferee(public company) collaboration support ② application support on governmental policy and national information ③ support on hosting and participating exhibitions
Prioritized Project 5	Gas hydrate development	① transferee(public company) collaboration support ② application support on governmental policy and national information ③ support on hosting and participating exhibitions
	Mineral resource recycling	① preparing pilot plant project support ② transferee(small/medium size private company) collaboration support ③ domestic technology marketing support for small/medium size private company
	Mineral material development	① preparing pilot plant project support ② transferee(small/medium size private company) collaboration support ③ international technology marketing support

* This may have differences from present KIGAM prioritizes projects.

4.2. 지질자원 분야 공공 연구기관의 연구결과 실용화 매커니즘 분석

한국지질자원연구원의 중점연구분야 연구책임자를 대상으로 기술이전 및 실용화 실태와 현재 적용되고 있는 실용화 매커니즘을 알아보기 위해, 한국지질자원연구원의 실용화 전담기관 조직과 그 역할을 알아보고 일반적인 기술이전의 형태를 기존 연구를 통해 조사하여 면담을 위한 설문지를 작성하였다.

4.2.1. 한국지질자원연구원의 현재 운영 조직 및 그 역할

한국지질자원연구원의 성과보고서(2007, 2008)를 통해 살펴본 연구개발 결과의 실용화를 위한 성과확산체계는 홍보팀과 성과확산과를 중심으로 시행되고 있으며, 홍보팀은 일반 대중을 고객으로 대국민 홍보를 추진하고 성과확산과는 구체적인 기술의 활용을 희망하는 특정고객 중심의 마케팅을 실행한다. 그 외에 기획부의 혁신기획과, 예산과, 연구관리과, 지식정보과와 행정부 산하 총무과, 인사과, 회계과, 자재과, 시설관리과에서 연구개발 지원 업무가 수행된다. 참고로 산업기술연구회 소속기관들은 기술사업화본부, 이전사업추진단, 성과확산실, 창업보육센터 등을 운영하고 있다.

한국지질자원연구원의 이해관계자 및 일반대중의 관심을 지속적으로 유지시키기 위해 홍보팀은 GT(Geo-Technology) Booming-Up 전략 이후 GT(Geo-Technology) Focusing 전략을 수행하고 있다. GT Booming-Up 전략은 지질자원기술에 대한 일반 대중의 자극과 욕구에 수동적으로 대응하는 반응적 전략에서 이해당사자들에게 지질자원기술과 그 연구성과에 대한 메시지를 지속적으로 내보내면서 접촉의 범위를 넓히고 지질자원기술에 대한 인식수준을 높이는 주도적 전략으로 전환하는 것을 말한다. GT Focusing 전략은 기존의 GT Booming-Up 전략을 통해 유도된 이해관계자 및 일반대중의 관심을 지속적으로 유지시키기 위해 1) 국가 및 기관이미지 업그레이드, 2) 다양한 전달매체의 전략적 활용, 3) Top-Brand사업 및 중점사업 전방위적 홍보, 4) 주요 매체 이용 GT 대국민 확산 등의 세부전략을 수행하는 것이다.

기술이전 전담부서인 성과확산과는 R&BD(Research & Business Development) 수준을 보다 업그레이드하여 기술사업화를 통한 안정적인 연구기관 수익모델 창출의 장기 비전과 전략을 수립하여 R&BD 수준제고 전략으로 차별화된 기술마케팅을 실시하고 있다. R&BD 수준제고 전략의 실행 전략은 1) 전략적 아웃

소싱, 2) 발전적 네트워킹, 3) 차별화된 인프라 구축으로, 먼저 전략적 아웃소싱 전략은 외부 기술거래 전문기관을 활용한 특허자산실사 및 수요기업발굴서비스 활용, 한국기술거래소에 고객 DB를 활용하는 잠재수요업체 발굴업무 위탁, 특허분석 및 전략수립 전문교육을 해당 전문기관에 위탁하는 전략이다. 성과확산과는 연구원의 보유특허에 대한 특허자산실사를 외부에 위탁하여 그 결과를 바탕으로 등급별로 소액특허경매, 기술설명회, 기술 수요자 발굴 등의 차별화된 기술마케팅 전략을 수립하고 추진하고 있다. B등급 이상 특허 중 우수특허를 선별하여 일대일 기술마케팅을 실시하고 C등급 이하 특허 중 소액 및 양도 가능한 특허를 선별하여 소액특허경매를 추진하였다. 특히 A등급 특허 중 미활용기술을 선별하여 기술이전 전문기관인 한국기술거래소 주관의 기술설명회를 개최하였으며, 외부 기술이전전문기관과 업무협약을 체결하고 기술이전 관련 협상 및 이전상담을 실시하였다.

발전적 네트워킹 전략은 협력기업 및 OK Lab.(Open KIGAM Lab.) 운영을 통한 산업계와의 긴밀한 네트워크 구축 및 운영, 기술사업화 유관기관인 대덕특구본부 및 한국산업기술진흥협회의 사업수주 및 운영을 통한 업무협력 네트워크 구축 등의 세부전략으로 실시되고 있다. 산업계 현장의 실질적 기술 수요를 반영하기 위해 실시하고 있는 연구원 협력기업(OK Lab.) 지정제도를 통해 중소기업에 대한 지속적인 실질적 지원을 수행하여 긴밀한 산연 협력체계를 구축하고 있다. 그리고 해외 자원개발 관련 전문교육 및 기술지원을 위해 학계는 물론 정부기관 및 민간기업과 공고한 협력체계를 통해 '단기 자원개발아카데미'를 개최하고 있다. 대덕특구의 '기술사업화 기반조성사업' 및 산업기술진흥협회의 '미활용기술발굴 및 이전사업', '특허경비지원사업'을 적극적으로 유치하여 기술이전 활성화를 위한 인프라 구축을 시행하고 있다. 안정적 특허관리와 효율적 사업화를 위하여 지식자산관리시스템을 구축하여 기술사업화를 위해 노후우 단계부터 관리하고, 외부 특허가치평가 결과를 반영시킴으로써 특허평가부문을 강화한다. 한국지질자원연구원의 연구자, 기술이전전담기관인 성과확산과, 특허 업무 대리인을 웹으로 연계하여 업무처리를 가능하게 함으로써 기술이전 및 사업화까지 지적재산권관리의 효율성 제고하였다. 연구자에게는 지적재산권관리의 전체 단계를 실시간 확인이 가능하게 하고 전략특허 개발을 위한 기초 데이터 지원 및 효율적 관리를 통한 출원동기를 유발시키며, 기술이전 전담기관인 성과확산과는 지적재산권 관리업무량의 감

소와 통계/조희/분석을 통한 기술이전 전략화 업무 지원, 기술사업화 이후까지 지적재산권의 생애주기 관리가 가능하게 되었다. 특히 업무 대리인은 표준화된 업무처리 및 신속하고 정확한 의사소통, 지적재산권관리 전체 단계를 실시간 처리가 가능하게 되었다.

마지막으로 차별화된 인프라 구축은 기술자문 처리 창구를 성과확산과로 일원화하여 고객이 기술적 애로를 보다 쉽게 해결할 수 있도록 업무처리시스템 개선하였고, 일반인이 쉽게 얻을 수 없는 지질자원분야 관련 전문정보를 인터넷 및 오프라인을 통해 제공함으로써 다양한 응용분야에 축적된 연구성과를 활용하게 하였다.

4.2.2. 기존 연구 분석 및 설문지 작성

한국지질자원연구원의 중점연구분야 연구책임자를 대상으로 기술이전 및 실용화의 실태 및 현재 적용되고 있는 실용화 매커니즘을 알아보기 위해, 기존 연구를 통해 일반적인 기술이전의 형태를 조사하고 지질자원 분야에 적용하였다. Jeong *et al.*(2002)에서는 다음과 같이 기술이전 유형에 대한 분류를 정리한 바 있다. Charles and Howells(1992)의 기술이전 범위에 의한 기준으로 국가간 기술이전(선진국에서 개도국으로의 기술이전, 개도국에서 선진국으로의 기술이전, 선발개도국에서 후발개도국으로의 기술이전 등 국가간의 기술이전), 글로벌 기술이전(연구소 또는 플랜트를 여러 국가에 설립·운영하는 다국적 기업간의 기술이전), 조직간 기술이전(대학 또는 연구기관에서 기업으로의 기술이전, 기업에서 기업으로의 기술이전 등), 조직내 기술이전(기업의 연구소 또는 연구개발 부서에서 생산부문 또는 설계 부문으로의 기술이전)으로 나누고 있다.

Brooks(1996)는 기술이전의 방향성으로 기초연구 → 응용연구 → 개발연구 → 상업화 등의 경로를 따라 발전되는 수직적 기술이전과 프로젝트간, 조직간, 산업간 혹은 국가간 등 수평적으로 나타나는 기술이전을 구분하였다. Marcy(1979)의 연구는 기술이전 매커니즘에 의한 분류로 기술을 패키지 형태로 도입하는 기술구매, 부분적 기술을 도입하는 라이선싱 등 공식적 기술이전과 역엔지니어링(reverse engineering) 등 모방개발을 통한 기술획득의 비공식적 기술이전을 구분하였다. Mansfield(1975)는 기술이전 대상 또는 단계로 원자재 기술이전(제품 또는 원재료의 판매 유형의 기술이전, 시장수준 기술이전), 생산능력이전(생산기술의 이전, 생산수준기술이전), 설계기술이전(도면 등 제품설계기술의 이전), 연구개발역량이전(연구개발능력의 이전, 연구개발수준 기술이전)을 정의하였다. Teece(1977)

는 기술의 체화유형을 설비이전(설비, 장비, 부품, 원재료, 정보시스템 등 재화에 체화되어 있는 형태의 기술이전, physical item 기술이전), 정보이전(데이터, 서류, 소프트웨어, 표준규격, 사양, 라이선스, 서비스계약, 매뉴얼, 가이드라인 등의 이전), 지식이전이나 노하우의 이전, 적용 및 개선능력의 이전)으로 분류하였다.

Marcy(1979), Mansfield(1975)와 Teece(1977)의 연구의 분류를 이용하여 한국지질자원연구원의 기술이전 형태를 분류하고 면담조사를 통해 이의 실체를 확인하였다. 조사지의 내용은 다음과 같다. 연구개발 실시 전의 기획 단계에서 기업과 연결되었던 경로와 연구지원 부서인 기획부/행정부가 수행했거나 관련되었던 사례와 앞으로 지원받을 것으로 예상하는 내용을 조사하였다. 연구지원 부서 및 기술이전전담기관의 역할을 구체적으로 알아내기 위해 자재과의 위탁/협동연구 외부계약시의 도움, 성과확산과의 기업소개 등을 예시로 고지하였다.

그리고 연구개발 중인 단계에서 일반적으로 연구사업 수행 중에 성과확산과나 타 기획부/행정부와 관련되었던 사례와 앞으로 관련될 것으로 예상되는 내용을 질문하고, 연구결과와 이전방향과 연구원 내외부에서 관련 사항을 위임한 사람/기관, 위임 내용을 알아보았다. 연구지원 부서 및 기술이전전담기관의 역할에 대해 구체적인 답변을 받기 위해 자재과의 설비부지 등 외부계약의 도움, 연구관리과의 상위기관 실용화 관련 요청사항처리, 성과확산과의 기술자문의뢰 및 OK Lab. 관리 등을 예시로 제시하였다. 그리고 기술이전 방향도 Marcy(1979)의 분류를 참조하여 기술판매(기술패키지 판매)와 라이선싱(부분적 기술판매), 기술자문(모방, 교육 등), 국외판매 등을 사례로 질문에 명시하였다.

마지막으로 해당 연구개발 후의 산업응용연구/상용화 연구 등의 후속사업화 단계에서 사업화의 방향과 연구원 내외부에서 관련 사항을 위임한 사람/기관 및 위임 내용을 설문하였다. 후속 사업화 방향 또한 Mansfield(1975)와 Teece(1977)의 기술이전 분류를 적용하여 연구개발역량 이전(기술자문/교육), 도면/공정설계 이전, 설비/장비 이전, 생산기술이전(대량생산/상업화), 제품 판매유형 이전에 대한 예시를 제시하여 사업화 방향에 대한 구체적인 답변을 얻어내었다.

4.2.3. 면담 결과 및 분석

2008년 5월 실시된 연구과제 책임자 면담조사 결과, 연구개발 기획 단계에서 기업과 연결되었던 경로는 1) 연구자가 기업체 연락, 2) 기업체가 연구자에게 연락 : 는

문(학회) 및 공개박람회 경로, 3) 기업체가 연구기관(오랜 기간 제임했던 전·현 연구관리과장)에 연락, 4) 전담기관(성과확산과)의 기업체 모집: 특허시장에 공모, 기술이전포럼에 공개, 5) 타 기관(대학 교수)가 연구자에게 기업체 이관으로 조사되었다.

그리고 연구개발 형태에 대해 대기업의 경우 자체연구가 실시되어 공공 연구기관과 협력하는 경우가 드물고 중소기업의 경우 연구원의 연구장비 및 시설 이용이 인센티브로 작동되어 협력연구가 실시되는 경우가 보고되었다. 연구기관 단독연구인 경우 실험실/벤치 규모 연구개발 수준의 연구가 이루어지며, 기업체 출자나 공모 등으로 기업체와 공동으로 실시하는 경우 연구비 규모의 증가로 파일럿 규모의 연구개발이 실시될 수 있다고 하였다. 상용화 규모의 연구는 한국지질자원연구원의 기술이전으로 기업체 독자적으로 실시하거나 본 연구기관과 협동으로 실시하는 것으로 조사되었다.

연구개발 기획 단계에서 연구지원 부서인 기획부/행정부가 수행했거나 관련된 사례에 대하여 자재과의 위탁/협동연구 외부계약, 기업체 위탁사업 계약업무의 수행 등의 일반적인 행정업무가 지적되었다. 연구사업 수행 중에 성과확산과나 타 기획부/행정부와 관련되었던 사례와 연구원 내외부에서 관련 사항을 위임한 사람/기관, 위임 내용에 대해 자재과의 경우 파일럿 실험 시 실험동 확보와 설비부지/장비/자재 구입 등 외부계약의 수행으로 나타났고 실제의 파일럿 실험은 연구원 내의 실험동 확보의 어려움 등으로 기업체 현장에서 실시되는 경우가 많아졌다고 한다. 연구관리과는 상위기관 실용화 관련 요청사항 행정처리의 역할로 보고되었다. 연구개발 결과의 실용화를 위한 연구 기획 시 전담기관(성과평가과)의 기업체 모집 노력이 있었지만 아직까지는 전담기관에서 구조적으로 실시되는 것이 정착되었다고 보기 힘든 수준으로, 산발적으로 연구자와 연결되는 형식으로 수행되며 해당 기획부/행정부의 부서는 일반적인 행정업무를 수행하는 것으로 인식되는 것으로 분석된다.

후속 사업화에 대해 연구기관의 상당 부분 연구자는 상용화 연구는 기술이전 이후 기업체로 이관되었다고 여기는 경우가 많으며, 실제로 시장화로 인한 수익을 발생시키게 하는 상용화 연구개발에서 해당 기업의 최종 결정자(사장)의 보류나 기업체의 재정상황이나 영업전략 미흡에 의해 연구개발이 제대로 실시되지 못하는 경우가 많다고 보고되었다. 실제 연구개발 및 기술이전의 성공으로 판단할 수 있는 경제적 이익의 실현이 마지막 단계에서 좌절되고 있는 것으로 볼 수 있다.

연구결과의 이전 형태는 기업체가 전액 출자한 경우 기술패키지 판매 등의 기술판매가 이루어지며, 이보다는 부분적 기술판매인 라이선싱으로 이전이 이루어지는 경우가 많았다. 라이선싱의 형태는 해당 기술의 우선실시권의 판매로 이때 계약료 등의 정액기술료를 받는다. 우선실시권은 해당 기술의 상용화 권리로 상용화 포기시 권리를 넘겨 받으며 상용화시 변동로열티 등 재협상을 하는 경우가 많다고 하였다. 국제마케팅, 국외판매에 대해서는 미국, 일본의 경우 기업의 연구개발 역량이 뛰어나기 때문에 대학 등과 연계하여 직접 실시하는 경우가 많다고 응답하였다.

연구개발역량 이전(기술자문/교육), 도면/공정설계 이전, 설비/장비 이전, 생산기술이전(대량생산/상업화), 국외협동과제 추진 등에 대해 현재 협력 사업 후에는 연구개발 역량의 보완으로 기술자문이나 교육의 형태로 실시하고 있으며, 파일럿 규모의 도면/공정설계를 이전하고 있다고 하였다. 상업화 도면/공정설계는 엔지니어링 회사에서 수행하는 경우가 많으므로 기술이전 시 연구원 소유의 연구장비/설비 등을 이전해 주는 경우도 있다고 하였다. 그리고 연구원 내외부에서 사람이나 기관에게 전적으로 관련 사항을 위임한다고 보기 힘든 것으로 나타났다. 기술이전 전담조직이 있으나 기술마케팅 조직으로서의 역할이 크지 않아서 기술개발자가 아직 전적으로 개인적인 채널을 통해 민간기업과 접촉하여 기술이전을 제안하고 있는 실정임을 재확인할 수 있다.

Park(2001)은 1981년의 Farok와 Contractor의 연구를 재인용하여 기술이전시 기술 공급자의 수익과 비용을 다음과 같이 제시한 바 있다. 계약시행시 기술공급자의 비용으로 직간접 기술서비스의 지출, 직간접 법률비용, 기술도입자에 대한 마케팅 지원비용, 상기 비용을 제외한 여행 및 관리인력 비용, 기타 계약이행과 관계된 비용을 제시하였으며 기타 비용으로 이전되는 제품이나 공정에 대한 계약 착수시까지 총매출비용 또는 개발비용과 타 기술도입국이나 기타 지역에 대한 수출판매나 직접투자 기회의 상실기회비용을 들었다. 그리고 기술 공급자의 수익으로 선불금 또는 총액지불금, 로열티, 기술지원 수수료, 기타 서비스 수수료, 도입기업의 지분과 배당지급금, 공급·수취 원자재나 제품에 대한 순이익과 수수료, 그랜트백(기술도입자에 의한 기술개발이나 혁신)의 가치, 거래에 따른 세금절감금액을 제시하였다. 위의 비용항목의 지출 주체에 대해 살펴보면 계약시행시 기술공급자의 비용은 해당 연구기관에서 지출하게 되는 것으로 직간접 기술서비스

의 지출, 직간접 법률비용, 상기 비용을 제외한 여행 및 관리인력 비용, 이전되는 제품이나 공정에 대한 계약 착수시까지 총매출 또는 개발비용에 대해서 직간접적으로 연구개발비용에서 지출되는 것으로 보이지만, 기술도입자에 대한 마케팅비용 지원시스템에 대해서는 요원한 실정으로 볼 수 있다. 또한 현재 시스템에서 도입기업의 지분과 배당지급금, 공급추위 원자재나 제품에 대한 순이익과 수수료, 그랜트백(기술도입자에 의한 기술개발이나 혁신)의 가치는 산정하기 어려운 것으로 보인다.

5. 결 론

2007년 혁신평가에서 한국지질자원연구원은 혁신활동이 체질화가 시작되었고 혁신성과 가시화가 이루어지는 단계의 공공기관으로 종합적 혁신수준 5단계의 연구기관으로 평가된 바 있다. 이 평가에서 지식자산 관리시스템과 연구원 협력기업(OK Lab.) 지정 제도의 운영으로 높은 혁신단계의 시스템 구축운영으로 점수를 얻었다. 이는 연구와 시장을 연결하는 국가혁신시스템의 기술이전 시스템이 잘 갖추어져 있다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 사업 및 프로그램 수준의 실용화 방안과 연구지원 조직 측면의 연구개발의 실용화를 제고시킬 수 있는 방안을 모색하고자 하였다. 이를 위해 공공연구기관의 연구결과의 활용에 대한 취약점에 대한 연구결과를 살펴보고 일본 공공 연구기관의 실용화 전략 및 연구조직의 시사점을 알아보았다.

그리고 연구분야별 성과 및 성과지표를 분석하여 연구개발 과제별 적용할 연구사업의 분류 및 연구개발 결과의 활용처, 최종결과물의 형태 및 이용방법, 연구 결과의 실용화 관련한 수행내용/계획/가능성의 분석지표를 마련하고 이를 통해 연구결과의 활용 및 상용화를 위한 분석틀을 마련하였다. 이를 한국지질자원연구원의 2003년도-2007년도 자체평가보고서 및 성과보고서의 중점과제에 적용하여, 연구/사업의 분류 및 각각의 연구/사업의 특성에 따라 차별화된 실천전략이 필요함을 도출하였다. 현재 기술이전 전담기관의 역할을 보완하여, 중점과제별 특화된 연구결과의 활용/상용화 지원방안에 대한 실현가능한 지원책 실행이 요원함을 알 수 있다.

마지막으로 한국지질자원연구원의 중점연구분야 연구책임자를 대상으로 기술이전 및 실용화의 실태 및 현재 적용되고 있는 실용화 매커니즘을 알아보기 위해, 기존 연구를 통해 일반적인 기술이전의 형태를 조사하

고 지질자원 분야에 적용하였다. 연구개발 결과의 실용화를 위한 연구 기획 시 전담기관의 기업체 모집 노력이 있었지만 아직까지는 전담기관에서 구조적으로 실시된다고 보기 힘든 수준으로, 산발적으로 연구자와 연결되는 형식으로 수행되는 것으로 보인다. 기술이전 전담조직이 있으나 기술마케팅 조직으로서의 역할이 전 연구부서에 도달하지 않아서 아직 기술개발자가 개인적인 채널을 통해 민간기업과 접촉하여 기술이전을 제안하고 있는 실정임을 재확인 할 수 있다. 일본에서는 연구개발 수행조직에서 기술이전·지적재산권을 담당하는 연구분야별 산학관 협력 코디네이터를 두고 있는 것으로 나타났다. 이외에 기술이전을 행하는 체제로서 연구지원 부문에 산학관 협동부문을 운영하고 있으며, AIST 지정 기술이전기관을 활용하여 산업계 등의 라이선스 활동 및 실시계약 등의 기술이전 업무를 진행하고 있다. 3,200여명 규모의 연구자를 보유하고 있는 AIST와 직접 비교할 수는 없으나 한국지질자원연구원에서도 뚜렷한 연구분야별 특성을 가지고 있기 때문에 연구분야를 나누어 산학관 협력 코디네이터를 두는 것에는 무리가 없어 보인다. 특히나 앞서 분석한 실용화 전략과 같이 연구/사업의 분류 및 각각의 연구/사업의 특성에 따라 차별화된 실천전략이 필요하므로 분야별 협력 코디네이터로 이에 따른 대응이 가능할 것이다.

공공 연구기관의 연구개발 실용화는 기술이전의 건수 및 기술료 수입의 규모로 평가되고 있으나, 기술이전 후 상용화 연구에서 공공 연구기관과의 연결줄이 끊겨 실제로 시장화로 인한 수익을 발생시키게 하는 상용화 연구개발에서 연구개발이 제대로 실시되지 못하는 경우가 많아 기술이전 지표가 바로 공공 연구기관의 시장 창출에 기여를 보장하지 못하고 있다. 또한 기술료 수입 지표 또한 우선실시권의 판매시의 계약료인 정액기술료가 대부분을 차지해 해당 기술의 상용화까지 내용을 담지 못하고 있다. 기술이전 후에 실제 연구개발 및 기술이전의 성공으로 판단할 수 있는 경제적 이익의 실현 단계까지 공공 연구기관에서 연구분야별 협력 코디네이터에 의한 역할 및 기술을 이전한 연구개발자의 상용화에 대한 관심이 요구된다.

사 사

이 논문은 한국지질자원연구원 기본연구사업 '미래 지향적 지질자원기술 연구개발 정책 수립연구(08-3412-01)'에 의해 지원되었습니다.

참고문헌

- Brooks (1996) Technology, R&D, and the Economy, Chapter 2. The Evolution of U.S. Science Policy, Brookings Institution Press, pp. 15-48.
- Charles, D. and Howells, J. (1992) Technology Transfer in Europe: Public and Private Networks, Belhaven Press, 202p.
- Choi, C.H. (2002) R&D application strategy for Government Supported Research Institute, 14th Korea Research Council for Industrial Science & Technology Seminar Proceeding, 24p.
- Jeong, H.S., Won, D.K. and You, S.H. (2002) Marketing Strategies for Technology Transfer, Proceedings of the Knowledge Management Society of Korea, p. 21.
- Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (2004) 2003FY KIGAM Performance Report, Korean Research Council of Public Science and Technology, 524p.
- Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (2005) 2004FY KIGAM Performance Report, Korean Research Council of Public Science and Technology, 522p.
- Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (2006) 2005FY KIGAM Performance Report, Korean Research Council of Public Science and Technology, 265p.
- Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (2007) 2006FY KIGAM Performance Report, Korean Research Council of Public Science and Technology, 266p.
- Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, (2008) 2007FY KIGAM Performance Report, Korean Research Council of Public Science and Technology, 269p.
- Krass, A.E. (1997) Technology Transfer: One Manufacturers Perspective, Technology and disability, Vol. 7, No. 1/2, pp. 481-492.
- Lee, J.G. (2002) Technology transfer successfulness criteria of Korean small and medium size firm from public R&D institute, The Korea Society for Innovation Management & Economics, Vol. 10 No. 2, pp. 149-163.
- Mansfield, E. (1975) International technology transfer: Forms, resource requirements, and policies, American Economic Review, Vol. 65 No. 2, pp. 372-376.
- Marcy, W. (1979) Acquiring and Selling Technology Licensing - Do's and Don'ts, Research Management Vol. 22, No. 3, pp. 18-21.
- Park, H.W. (2001) A Study on Technology Valuation and Transfer Pricing, international seminar proceedings on technology transfer and assessment of KISTI, 21p.
- Park, J.K., Choi, M.H., Heo, E. (2003) Suggestions to solve the difficulties of CDRS assessment, 2003 The Korea Society for Energy Engineering, Spring Season Proceedings, pp. 689-696.
- Tan, R.R. (1996) Success Criteria and Success Factors for External Technology Transfer Projects, Project Management Journal, Vol. 27, No. 2, pp. 45-56.
- Teece, D. (1977) Technology Transfer by Multinational Firms: The Resource Cost of Transferring Technological Know-how, The Economic Journal, Vol. 87, pp. 242-261.
- Wel, L. (1995) International Technology Transfer and Development of Technological Capabilities: A Theoretical Framework, Technology in Society, Vol. 17, No. 1, pp. 103-120.

2008년 9월 1일 원고접수, 2008년 10월 21일 게재승인.