

국가연구개발사업의 기술 확보 의사결정 프로세스에 관한 연구

한상영, 유영신

정보통신연구진흥원 연구기획단 기술정책연구팀

Tel) 042-869-1327, 024-869-1328

E-mail) syhan@iita.re.kr, yshin@iita.re.kr

지금까지 국가연구개발사업은 체계적인 기술 확보전략이 없었다. 본 연구는 국가연구개발사업도 기술 확보 전략이 있어야 한다고 주장하면서, 국가연구개발사업에 적용할 수 있는 기술 확보 의사결정 프로세스를 제안한다. 국가연구개발사업은 자체개발(insourcing)과 해외위탁/용역, 라이선스, 공동연구의 외부기술(outsourcing)으로 유형을 구분하였으며, 이에 적합한 기술 확보 유형결정을 위한 다단계 의사결정 프로세스를 제시한다.

1. 서론

기술변화의 가속화 및 기술개발의 거대화/복잡화와 비용증가, 기술개발결과 활용의 위험, 인력 및 자원의 한정 등으로 기술의 동원(sourcing) 방법에 대한 전략적 판단이 요구되고 있다. 본 연구는 국가연구개발사업도 기술 확보 전략이 있어야 한다고 보고, 국가연구개발사업에 적용할 수 있는 기술 확보 프로세스를 제안한다.

기술 확보 전략은 주로 기업에서 고려하여 기술 확보 전략 및 기술 확보 유형 개발도 기업 측면에서 이루어졌다. 국가연구개발사업은 국내의 자체개발에 치중하여, 해외로부터 기술 확보에는 관심이 없었다. 그러나, 국가연구개발사업도 시장의 요구와 사업화를 고려한 기술 개발에 초점이 맞추어지면서 해외 연구기관과 공동연구가 중요해지고 있다.

본 연구는 국가연구개발사업의 기술 확보 유형 결정에 영향을 미치는 주요요인, 의사결정 프로세스, 의사결정 방법을 제시한다.

2. 기술 확보의 정의

Make or buy, insourcing or outsourcing에 대한 논의는 거래비용이론에서 비롯되었다. 기

술 확보에 대한 대부분의 논의는 거래비용이론을 수용하고 있다.

기술 확보에 대한 정의는 다양하다. 예를 들어, “기술 확보 전략은 자체개발(make)하거나 구입(buy)하는데 관련된 비용을 찾고 양화하여 관련 비용을 최소화시키는 행위과정을 채택하는 것(Kurokawa, 1997)” 등이다.

위 정의를 국가 R&D에 적용하기 위해서는 몇 가지가 고려되어야 한다. 첫째, 국가연구개발사업은 국가비전, 정보통신정책, 기술정책, 기술전략 및 기술 확보의 결과가 국가의 기술, 경제적 편익에 미칠 영향을 고려하여야 한다.

둘째, 기술 확보 유형에 따라 조건 및 대응방법에서 차이가 있다. 기술 확보 유형별로, 자원의 종류 및 제약조건, 산출물의 판매경로·반대급부, 그리고, 위험에 대한 대응에서 차이가 있다. 셋째, 기술 확보 유형간에는 하나의 유형을 선택하고 다른 유형을 버림으로서 잃고 얻는 trade-off가 있다.

이점을 본 연구는 “기술 확보 전략은 개별 목표기술의 기술 확보 유형간의 제약조건, 파급효과, 편익, 위험 등을 비교하여 최적의 전략을 도출하는 과정”으로 정의한다¹⁾.

3. 국가연구개발사업에 적용 가능한 기술 확보 유형

기술 확보 유형은 크게 insourcing과 outsourcing으로 구분된다. 국가연구개발사업의 insourcing은 국내 연구개발주체들이 국내자원과 역량을 투입하여 개발하는 것으로, 유형은 산업체, 대학, 출연연구소의 단독연구나 국내 연구주체간 협력연구를 모두 포함한다.

Outsourcing은 기업 차원의 전략적 제휴

1) 기존연구들은 outsourcing을 추진할 때 고려되는 중요요인을 분석하고 있다. 분석된 변수들을 모두 기술 확보 결정과정에 적용할 수 없고, 선별이 필요하다. 우리는 의사결정과정을 제시할 때 이 변수를 참조하였다.

(strategic alliance) 유형 중 국가연구개발 사업 해당하는 유형만 선택하였다. 첫 번째는 계약(contract) 혹은 기능별 제휴로써 상호 계약을 체결하여 원하는 부분을 공유하는 것이다.

이는 지분(equity) 참여를 하지 않는 non-equity joint venture에 해당한다.

<표1> 국가연구개발사업에 적용가능한 outsourcing 유형

	기업 차원의 전략적 제휴 유형	국가연구개발 사업에 적용여부
합작 투자	핵심사업 합작투자	
	판매합작투자	
	생산합작투자	
	연구개발 합작 투자	○
기능별 제휴	제품스왑(판매제휴)	
	생산라이선스	
	기술제휴	○
	연구개발 컨소시엄	○

두 번째는 지분협정에 의한 제휴로, 상호간에 지분투자를 통하여 전략적 제휴를 맺는 것이다. 대개는 자회사나 비자회사 형태의 합자회사(joint venture)를 설립하고, 지분교환을 한다. 합작투자에는 핵심사업 합작투자, 판매합작투자, 생산합작 투자, 연구개발 합작 투자 등이 있다.

국가는 기능별 제휴와 지분참여를 통한 제휴를 할 수 있다.²⁾ 하지만, 국가연구개발사업은 기술개발에 집중하고, 생산과 판매는 기업이 담당하고 있다. 따라서, outsourcing 유형 중에서 생산과 판매에 관련한 것은 제외한다. 최종적으로 기술개발에 관련한 것은 지분참여를 통한 연구개발 합작투자와 비지분 참여의 기술제휴, 연구개발 컨소시엄 형태가 국가연구개발과제에 관련된다.

다른 한가지는 해외 위탁/용역이다. 핵심기술이 아니지만, 제품의 완성도를 높이기 위해 필요한 기술은 기술개발이 가능한 해외 기관에 원하는 기술스펙을 정확히 제시하여 위탁이나 용역의 형태로 개발하는 것이다

결론적으로 국가연구개발사업은 insourcing과 outsourcing으로 기술확보를 하는데, outsourcing으로 해외위탁/용역, 기술제휴, 공동연구를 추진할 수 있으며, 공동연구는 지분제휴를 통한 연구개발 합작 투자와, 비지분 제휴를 통한 연구개발 컨소시엄으로 구분된다.

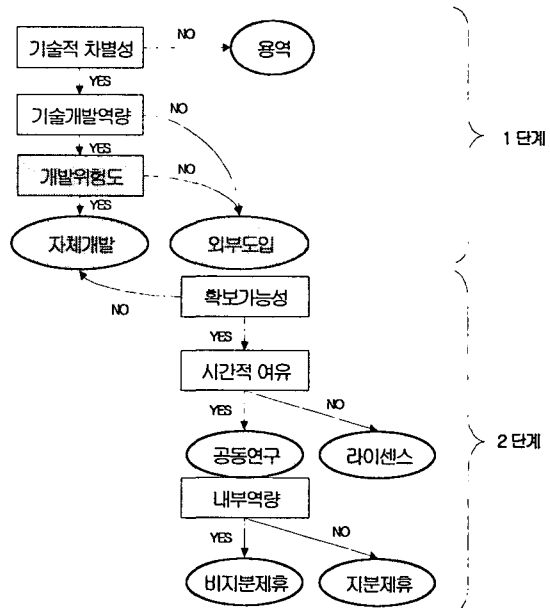
2) 지분참여는 정부가 직접 지분투자를 하는 것이 아니라, 정부의 대리인(agent)를 통하여 대리 지분을 투자하는 것이다.

4. 국가연구개발사업의 기술확보프로세스

4-1. 의사결정의 기본원칙

기술확보 의사결정의 기본원칙은 핵심기술은 국내 기술경쟁력의 핵심역량이므로 가능하다면 국내 연구기관들이 개발하고, 외부도입은 기술개발의 위험 경감 및 기술에 대한 통제력을 확보하는 방향에서 추진한다는 점이다.

의사결정은 다단계 방식으로 이루어진다. 한 단계의 의사결정이 이루어지면 다음 단계의 의사결정을 진행하는 식이다. 의사결정의 1단계는 insourcing과 outsourcing 기술을 결정하는 의사결정이 진행되고, 2단계는 outsourcing의 세부유형을 결정하는 단계로 구성된다. 각 단계는 세부단계로 나뉘게 되고, 세부단계는 각 단계별로 주요변수를 제시하여, 이를 평가하는 방법으로 의사결정을 진행한다.



(그림 1) 기술확보 전략결정 프로세스

4-2. In vs. Out sourcing 의 결정

1단계의 목적은 확보대상기술을 insourcing 기술과 outsourcing 기술로 구분하는 것이다. 이 단계는 핵심기술을 도출하고, 도출된 핵심기술을 대상으로 국내에 기술개발역량이 있는가와 기술개발과정에서 발생하는 위험(risk)을 관리할 수 있는가를 결정한다.

첫 단계는 “기술적 차별화 가능성”을 평가하여 핵심기술을 도출한다. 기술적 차별화 가능성은 핵심기술을 도출하기 위한 것으로, 세

부변수는 핵심기술의 특징을 반영하여 제시하였다. 이 기술로 형성될 시장규모, 산업 등은 이미 로드맵상에서 반영되어 있으므로, 경제적 파급효과 등은 판정하지 않는다. 대신, 해당 기술이 다른 기술, 서비스에 활용될 수 있는 가능성의 여부를 평가한다.

<표 2> insourcing의 주요변수 및 정의

① 기술적 차별화 가능성

차별적인 제품/서비스 제공가능성	해당기술이 제품/서비스 구현에 차별화된 성능을 구현하여 기술적, 경제적으로 차별화된 역할을 수행하는 정도
타제품/서비스에 활용가능성	해당 기술이 다른 제품/서비스에 활용되는 정도
모방의 어려움	기술스펙의 복잡성, 엄격한 기술관리 등으로 모방이 어려운 정도
경쟁자와의 리더타임	경쟁자가 동일한 기술스펙을 기획하고 제품화하는 기간

② 국내 기술개발 역량

국내연구개발 인력의 수	해당분야에서 10년 이상의 연구경험이 있는 인력을 보유한 정도
국내 연구기자재 보유정도	해당 기술개발에 필요한 기자재를 국내에 보유하고 있는 정도
국내 특허 보유 정도	- 국내 보유 특허의 질을 평가하여 기술개발에 도움이 되는 정도 - 해외의 기술장벽을 뚫고 기술개발을 할 수 있는 정도
표준 선도 능력	해당분야의 사실상 표준을 선도할 수 있는 능력

③ 국내 기술개발 위험도

환경 변화 통제 가능성	계획단계와 달리 기술, 시장환경이 변화하여 기술개발이 실패할 가능성을 통제할 수 있는 정도
계획기간내 완료가능성	기술개발 계획대로 자원동원, 돌발상황 등을 통제하여 기술개발계획에서 제시된 기간 내에 기술개발을 완료할 수 있는 정도

기술적 차별화 가능성이 없다고 평가된 기술은 핵심기술이 아니므로, 해외 위탁/ 용역을 통하여 기술을 확보한다.

두 번째 단계인 국내 기술개발역량은 세계 No.1과의 기술격차를 줄이기 위하여 필요한 인력, 자원 등을 예측하고, 이것을 현재 보유하고 있는 역량과 비교하여 국내 기술개발 역량을 평가한다. 국내 기술개발 역량은 국내 연구개발인력의 수, 국내 연구기자재의 보유정도, 국내 특허 보유정도, 표준선도 능력 등을 평가하여 종합한다.

세 번째 단계로, 국내 기술개발 위험도는 위험관리(risk management)를 평가하며, 필요한

기간내에 원하는 결과를 얻지 못하면 기술개발은 실패한 것으로 판단한다. 환경변화통제가능성은 연구개발자들이 외부환경의 변화의 통제능력을 평가하는 것으로, 국제표준의 변화, 기술개발 방향의 변화 등이 해당된다. 계획수립당시의 예상과는 다른 기술표준이 설정되면, 기술개발이 완료되더라도 사업화할 수 없기 때문이다. 계획기간내 완료가능성은 기술개발 계획당시에 수립된 인적, 물적 자원을 계획대로 동원하고, 계획대로 기술개발을 완료하는 것이다. 인력이나 자금동원이 계획대로 되지 않는 것을 통제할 수 있는 것을 의미한다.

위의 세과정을 거친 기술이 자체 기술개발의 대상이 된다.

4-3. Out sourcing 유형의 결정

2단계의 목적은 1단계에서 outsourcing으로 분류된 기술의 세부유형을 결정하는 것이다. outsourcing 세부유형을 결정하는 것은 국내 요인 외에도 외부의 동향, 의지, 능력을 평가해야 하므로 의사결정의 참고사항이 많아진다. 그러나, 협상과정에서 결정사항이 수정될 수 있으므로 여기서는 구체적인 외부기관의 기술수준, 능력 등의 평가는 하지 않고, outsourcing 기술의 전체구조 평가에 집중한다.

<표 3> Outsourcing 세부유형 결정을 위한 주요 변수 및 정의

① 외부기술 확보 가능성

기술 확보 가능성	- 해당기술을 보유하고 있어 외부 기술확보 가능성을 타진할 수 있는 기관의 존재 여부 - 대체 기술 보유기관의 존재여부
확보대상기술 수	- 확보대상기술 보유 기관의 수
부기기술의 수	해당기술과 관련이 있거나 보완할 수 있는 기술의 여부

② 시간적 여유

지체된 협상 기간의 여유	IPR 등에 관련한 법률적 기술적 협상에 소요되는 예상기간
주기 개발 기간의 여유	기술을 습득하고 적용하기에 소요되는 예상기간

③ 내부역량

공동연구 실행 능력	공동연구 시작, 과정의 불확실성 및 결과물을 통제하여 원하는 결과를 확보할 수 있는 능력
대부출수 능력	연구개발결과를 국내에 적용할 수 있는 인력, 기자재, 기반 등의 보유정도
활용가능성	공동연구 결과의 활용계획 수립 및 활용분야 점검이 되어 있는 정도

첫 단계는 외부기술 확보가능성을 평가한다. 평가를 위해서 해당기술 보유기관의 수, 기술 확보 시장구조, 유사기술의 수로 구성된 세부 변수를 평가한다. 해당기술보유기관의 수는 우리가 기술을 확보할 수 있을 만큼의 기관이 기술을 보유하고 있는 가를 평가한다. 만약, 해당기술을 보유한 기관이 없다면, 대안기술을 보유한 기관이 있는가를 판단한다.

보유기관이 있는 경우, 기술확보 시장구조가 독과점인가 경쟁상태인가를 평가한다. 만약, 이들 기관들이 독과점 형태로 되어 있거나, 특허를 중심으로 카르텔이 형성되어 있는 경우에는 외부기관에서 기술을 확보하는 것은 어렵기 때문이다.

기술확보가 독점적인 경우, 확보대상기술을 보완하거나 관련있는 유사기술을 찾는다. 유사기술이 있는 경우에는 기술확보시장구조가 독점상태이더라도 유사기술을 확보하면 되기 때문이다.

두 번째 단계로, 시간적 여유를 평가한다. 공동연구는 라이선싱에 비교하여 기간이 많이 소요되기 때문에 시간적 여유가 필요하다. 세부변수는 지재권 협상기간의 여유와 추가개발기간의 여유이다. 지적재산권 협상기간³⁾과 추가개발기간을 고려할 때 해당기술이 필요한 시기까지 확보할 수 있는가를 평가하는 것이다. 추가개발기간은 기술도입이 이루어진 후, 사업화하거나 적용하기 위해 소요되는 기간⁴⁾으로, 기술 전환기간, 인력 교육기간 등이 포함된다.

다음으로 외부기술의 내부 통제역량을 평가하는데, 이 단계는 국내에 공동연구를 위한 핵심역량이 있는가를 판단한다. 핵심역량은 공동연구의 필수사항으로 핵심역량의 여부에 따라서 공동연구의 형태 및 동등성 정도가 결정될 것이다.

외부기술의 내부 통제역량은 공동연구 리드능력, 내부 흡수능력, 활용가능성의 세 측면에서 평가된다. 공동연구 리드능력은 동등한 공동연구를 위하여 핵심성을 보유하고 있는 가를 판단하는 것으로, 핵심성은 공동연구의 시작, 연구과정의 불확실성 및 결과물에 대한 통제에 영향을 미친다. 이때 핵심성은 기술, 경험, 노하우 등을 의미한다.

내부 흡수능력은 공동연구의 결과를 받아들

3) 국제공동연구의 지재권 협상사례를 보면, 과제에 따라 6개월에서부터 1년이상 소요되고 있다.

4) 추가개발기간을 라이선싱을 통하여 기술도입이 이루어진 경우에는 최고 1~1.5년이 소요된다.

일 수 있는 인력, 기자재, 기반 등이 있는가를 평가하는 것이다. 활용가능성은 공동연구 결과를 적용할 계획이 수립되어 있는가 하는 것이다. 내부흡수능력과 활용가능성은 연구과정에서 일어날 수 있는 연구목적의 변화, 상대방의 기회주의 등을 방지하는데 영향을 미친다.

평가결과, 외부기술의 내부 통제역량이 있는 경우에는 비지분제휴의 수평적 공동연구를 수행하고, 없는 경우에는 지분제휴를 통한 수직적 공동연구를 수행하도록 의사결정을 한다.

5. 결론

우리가 제시한 모델은 모든 기술의 공통적인 사항을 반영한 중립적인 것이다. 이 모델을 기준으로 각 기술에 적용하기 위한 기본자료를 만들고자 한 것이다. 이것을 세부 기술분야에 적용하기 위해서는 세부변수의 중요도 강조, 정의의 재정의 등 세부기술의 특성을 반영하는 별도 작업이 필요하다.

지금까지 국가연구개발사업은 국내의 연구주체들을 동원한 자체개발로 주로 추진했다. 하지만, 외부환경의 변화, 국내 연구주체들의 역량변화로 국제공동연구 등 외부와의 협력이 더욱 중요해지고 있어, 외부와 효율적인 협력에 대한 연구는 지속적으로 필요하다.

참고문헌

- 배종태, "기술기획과 기술확보 전략", IITA 세미나 자료, 2004. 3. 25.
- 이정원, "혁신시스템에서의 기술이전과정과 성공전략", STEPI, 2001.
- Andrew D. James, et. al. "Integrating technology into merger and acquisition decision making", *Technovation*, 18; 563~573, 1998.
- Gross A., Banting P., Ford D., and Meredith L., *Business Marketing*, Houghton Mifflin Company, Boston, 2003.
- Kurokawa, Susumu, "Make-or-Buy Decisions in R&D : Small Technology Based Firms in the United States and Japan", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 44,no2. 1997.
- Veugelers Reinhilde and Bruno Cassiman, "Make and Buy in innovation Strategies : evidence from Belgian manufacturing firms", *Research Policy*, 28; 63~80, 1999.
- Williamson, O.E. "Strategy Research:Governance and Competence Perspectives", *Strategic Management Journal*, 20. 1087~1108, 1999.