

TDX, TICOM 개발 사업 추진체제의 역할

李載億¹, 金治甬²

1. 사업 현황

TDX, TICOM 개발 사업은 1980년대 자율과 개방을 지향하는 산업 정책 하에 추진된 통신 관리 체제 개편과 이에 따른 기술개발 활성화 시책의 핵심을 이루는 사업들이다. 정부는 두 사업과 반도체 개발 사업을 묶어 미래 정보화 사회에 대비함과 아울러 산업 구조의 전반적 재조정과 경제의 새로운 성장 잠재력을 키워가고자 하였다. 두 사업은 총투자 규모가 2000억달러(아래표 참조)를 넘는 대규모 사업으로서 이들을 추진함에 있어

- i) 막대한 자원 투입이 필요한 사업이므로 국가 전략사업으로서 체신부, 전기통신공사가 추진하며
- ii) 국가연구 기관인 한국전자통신연구소가 구심점이 되어 생산업체와 공동으로 개발을 추진하며
- iii) 개발 기간의 단축 및 개발 성과의 확실성을 높이기 위해 외국 기술의 도입 및 조기 소화를 추진하고
- iv) 점진 개량을 통해 개발 경험의 축적과 인력을 확보함으로써
- v) 궁극적으로 시장 경쟁력이 있는 제품의 자

<표 1> 사업현황

사업명	기간	투자 규모	재원 조달	수요 규모(예상)	판매 실적
전전자 교환기 TDX-1A(이전) TDX-1B TDX-10	82~86 86~88 87~91	240 173 973	KTA: 전액 기업4사: 전액 KTA: 73, 기업4사: 400(41%)		1045천 회선 3178천 회선 62천 회선
소계		1373		5년간 6억 달러	
주전산기 주전산기 I, II 주전산기 III	86~91 91~94	335 300	과기처: 60, KTH: 40 기업4사: 235(70%) 정부: 110, 기업4사: 190		I: 176대(91/10) II: 2대(92/10) * 93년 이후 300대 예정
소계		635		4년간 0.5억 달러	

체 개발을 점진적으로 추진해 나가며

- vi) 이를 위해 기존의 시장 수요(전화적체, 행정 전산망 사업)을 기술 개발과 연계시킨다는 것이다.

2. 사업의 특성

이러한 취지에서 착수된 두 사업은 여러 가지 면에서 공통적 특성을 가지고 있으며 이를 전략적인 특성과 사업 추진 체제의 특성으로 나누어 볼 수 있다.

가. 전략적 특성

우선 두 사업 모두 공통적으로 자체 기술 개발과 관련 산업 육성을 동시에 목표로 설정하고 있음을 알 수 있다. 1980년대 들어 기술 개발의 필요성이 인식되면서 그 활성화가 산업정책의 주요 관심사로 부각된 것은 이미 지적한 바와 같다.

그러나 TDX, TICOM의 경우에서 처럼 기술 개발을 산업 육성과 함께 병행 추진한 예는 반도체 개발 사업의 경우를 제외한다면 그 예를 찾아 볼수 없는 독특한 전략이라 할 수 있다. 이러한 병행 추진은 두 사업과 1970년대 중점 사업이었던 중화학 공업 육성을 구별되게 하는 주요 요인이기도 하다.

둘째, 공공 수요의 창출이다. TICOM의 경우에서 볼 수 있듯이 행정 전산망 사업 추진에 소요되는 전산기 수요를 국내에서 자체 개발된 중형 컴퓨터의 우선 구매에 의해 충당시켰으며 이러한 우선 구매 보장이 기술 개발 의욕을 고취시키고 상업화를 촉진시킴으로서 기술 개발의 활성화를 도모할 수 있었다. 행정망 이외의 국가 기간 전산망 사업도 잠재 시장으로서 지속적 연구 활동의 활성화에 큰 자극제 역할을 할 것으로 기대된다. TDX의 경우에도 한국전기통신공사가 독점 구매자로서 시장 창출의 기능을 충분히 수행하였다. 이러한 공공수요 창출은 공공 지출을 기술 개발과 연계시킴으로써 기술 개발 투자 자원 확보를 보다 용이하게 만드는 최선의 절약의 하나라 생각된다.

셋째로는, 집중 지원 방식이다. 1980년대는 중화학공업 육성에서 보여준 것과 같은 특정산업 지원 정책이 공정 무역에 대한 국제적 환경 변화에 따라 급격히 퇴조하는 경향을 보였는데 TDX, TICOM의 경우 정부 주도 하에 포괄적이고 종합적인 집중 지원 체제가 구축되었다. 국가 전략 사업으로의 지정, 국가 연구기관에 의한 연구개발 주도, 법 제도 개편에 의한 통신 관리 체제 개편, 한국 전기통신공사, DACOM 등의 사업 참여, 공공 수요의 창출, 정부 투자 등 가능한 거의 모든 수단이 집중되었다. 80년대 들어 산업 정책 기조가 자율과 개방화에 초점이 맞추어지고 있었으며 이에 따라 첨단 기술 산업 육성 시책도 일반적인 지원 방식인 금융 세제상의 지원 형태를 띠고 있었다. 따라서 TDX, TICOM 개발 사업에서 보여진 집중지원 방식은 매우 특이한 경우라 생각된다.

넷째, 집중지원 방식은 간접적인 지원 형태로 이루어졌다. TDX, TICOM 개발 조직은 체신부 주관의 조정위원회 기능을 제외한다면 비정부 기관간의 연구 조합 형태를 띠고 있다. 이는 통신 관리 체제 개편에 따라 체신부의 사업부족 업무를 대폭 이관하여 한국통신과 DACOM을 설립한 결과로서 70년대 중화학공업 육성에서 보여 준 정부의 직접 개입 형태와 다른 간접적인 정부 개입의 형태를 갖추게 되었다. 이는 특정 산업 육성과 같은 직접적 개입이 불공정 무역으로 지탄의 대상이 되고 있는 국제적 환경 변화를 적극적으로 해결할 수 있는 방도의 하나로 생각된다.

나. 사업 추진 체제의 특징

TDX, TICOM 사업은 사업 추진 체제에 있어서도 공통적인 특성을 갖는다. 첫째, 수직 결합 체제이다. TDX, TICOM 개발 사업에서의 기술 개발은 ETRI의 주관 하에 이루어지나 제품 생산자인 민간 기업이 투자와 인력을 분담하고 있으며 최종 사용자인 한국통신, DACOM도 기술개발의 투자비용을 분담하고 있다. 뿐만 아니라 최종 사용자는 개발된 제품에 대한 우선 구매를 보장해 주고 있다. 또한 체신부는 기술 개발 비용을 분담하며 문제 해결을 위한 최종 의사 결정 기구인 조정위원회를 통해 의사 결정 과정에 참여하고 있다(아래표 참조).

이러한 사업 추진 체계는 마치 한 개의 거대한 기업 조직이 결성되어 있는 것과 같다. 즉 자원 투입에 의해 최종 상품인 정보·통신 서비스를 생산하는 조직으로 최고 관리자 기능을 체신부(조정위원회)가 맡고 중간 생산 공정인 ETRI, 민간 참여사들이, 판매는 한국 통신과 DACOM 등이 나누어 맡고 있는 형태를 취하고 있다. 따라서 기술 개발 생산, 판매가 하나로 묶여 하나의 사업 조직을 구성하고 있는데

<표 2> 공동 연구개발 과정에서의 역할 비교

	교환기 공동 개발	주전산기 공동 개발
정부의 역할	- 정책 결정(도입 기종 선정, 개발 제품의 공급 결정 등)	- 자금 지원 - 수요 창출 기능 미약
정부 출연연구소의 역할	- 연구개발 주도(TDX-1A, TDX-10) - 기술 전수(TDX-1A) - 기술 지원 - 시스템 시험 평가	- 공동 연구개발 주도 (주전산기 I의 설계, 시제품 개발) - 기술 전수
기업의 역할	- 기술 도입 - 제품 생산 - 분담 개발(TDX-1B, TDX-10) - 공동 개발(TDX-10)	- 연구 인력 파견 - 연구 조합을 통한 주전산기 I의 안정화 - 제품 생산 및 유지 보수
사용자 역할	(한국통신) - 사업의 총괄 - 사용자 요구 조건 제시 - 품질 관리 - 실용 시험, 사용 시험 • 혁신 과정의 주도적 역할 수행	(데이콤) - 사용자 요구 조건 제시 - 기술 도입 대행 - 응용 S/W 개발 - 시스템 운용 및 안정화 • 혁신 과정의 주도적 역할 없음

이는 하나의 커다란 기업 조직을 연상케 한다. 이러한 조직은 Coase의 기업 이론을 인용한다. 먼 기술 개발과 제품 생산을 하나의 조직에 내재화 시키고 있음을 의미한다. 즉 기술 개발과 제품 생산에 수반되는 기술적·경제적 위험을 내부 비용화하고 있다. 이러한 체제는 여러 참여 기관들이 내부 비용화된 위험을 분담하는 체제로서 기술 개발 저해 요인을 극소화시켜 기술 개발 활용을 촉진시킬 수 있는 체제라 생각된다. 이러한 위험 내재화 조직의 효율성은 최종 서비스 소비자인 일반 국민에 위험 부담이 얼마나 이전되는가에 따라 좌우될 것이며, 따라서 기술의 최종 사용자인 한국통신 또는 DACOM의 위상에 따라 크게 좌우될 수밖에 없다. TDX와 TICOM 개발 사업의 차이점의 하나도 이러한 시각에서 검토될 수 있는데, TDX의 경우 한국통신이 개발된 제품의 독점 구매자이자 전화 서비스의 독점 공급자이므로 일반적 경제 이론에 입각하여 말한다면 기술 개발에 수반되는 위험 부담이 일반 국민에게 보다 더 많이 이전될 가능성이 높다. TICOM의 경우 중형 컴퓨터 수요자가 정부 행정 전산망 이 밖에도 다양하게 존재하며 그 만큼 일반국민의 위험 부담률도 저하될 수 있는 반면 기술 개발 당사자들의 비용 부담 비율이 높아질 것으로 예상되어 기술 개발 활동이 그 만큼 저조해질 우려가 있다.

두 번째 특징은 수평적 협동 체제의 구축이다. 두 사업 모두 4개의 민간 기업이 ETRI를 중심으로 연구 조합을 결성하고 기술 개발을 공동으로 추진하였다. 각 기업은 연구 조합의 결성을 위해 기술 개발 비용을 분담하는 한편 동일한 수의 연구원을 ETRI에 파견하여 연구 개발에 참여시켰다. ETRI는 파견된 연구원들을 각 사에 차별없이 각 연구분야에 고르게 배치시켰으며 이는 각 사에 대해 공평한 기술 개발 참여 기회를 제공해 줌으로써 참여 기업간의 이해 조정과 함께 공정한 경쟁 관계를 유도하고자 했기 때문이다. ETRI의 연구 조합에 의한 기술 개발은 시제품 생산에 이르는 각 분야의 핵심 기술 습득에 목표가 두어졌으며 상용 제품의 생산은 각 참여사의 개별적 노력에 일임함으로써 기술개발과 상품 경쟁을 엄격히 구분하고자 했다. 이를 위해 ETRI는 개발된 기술의 전부를 각 참여사에게 차별없이 전수해줌으로써 각 참여사의 자체적 기술 축적이 이루어질 수 있도록 했다.

그러나 이러한 수평적 협동 관계의 내용은 두 사업에서 조금씩 다른 형태를 띠고 있다. TDX의 경우에는 TDX-1A의 개발까지는 ETRI가 전담하여 개발에 성공하였으며 그에 따라 상당한 정도의 기술 축적이 ETRI 내부에 이루어졌으며 그만큼 민간 참여사들과의 기술격차도 크게 벌어지고 있었다. 따라서 공동 연구가 본격적으로 시작된 TDX-10 개발에 있어서는 자연 ETRI가 연구개발을 주도하고 민간 참여사들은 기술 전수 및 기술 지원을 받아 상용 제품 생산에 치중

하는 형식을 띠게 되었다. 그러나 TICOM의 경우에는 초기 도입 기종의 국산화 작업에서부터 실질적인 공동 연구가 성립되었으며 도입 기종의 안정화, 주전산기 II(TICOM)공동 개발, 제품 생산 및 유지 보수에 이르기까지 명실상부한 공동 개발이 이루어지게 되었다. 이러한 공동 연구개발은 두 가지 점에서 장점을 갖는다. 첫째는 막대한 기술 개발 비용을 참여자들이 공동으로 분담함으로써 기술 개발 의욕을 고취시키고 보다 높은 수준의 기술 목표를 설정할 수 있게 한다. 둘째는 기술 기반이 미약했던 당시의 상황에서 개발업무를 분담할 수 있음으로써 기술 개발 성공 가능성을 높일 수 있다. 이는 곧 기술 개발에 있어서의 규모의 경제(Economies of Scope)를 최대한 신장시킬 수 있음을 의미하는 것으로 특히 개발 범위가 포괄적이고 광범위한 기술 개발 목표 달성에 매우 효과적인 방법이다.

이러한 장점에 비해 단점도 간과할 수 없다. 첫째, 규모의 경제를 최대한 신장시키기 위해서는 참여자들 상호간에 기술 정보에 대한 완벽한 교류가 이루어지지 않으면 안 된다. 만약 개발된 기술 지식이 상호간의 이해 상충에 의해 개발자의 개별적인 비밀 지식으로 감추어진다면 전체적인 목표 달성을 지체시키는 심각한 저해요인으로 작용하게 될 것이다. 셋째, 이러한 이해관계의 원만한 해결이 매우 중요한 관리상의 과제가 된다. 특히 개발된 기술지식에 대한 지적소유권 분쟁의 수지를 어떻게 해결하여 비용 분담의 공정성과 제품 경쟁의 공정성을 어떻게 유지해 나갈 것인가 이러한 기술 개발 체제관리 운영의 핵심적 과제이다.

3. 사업 추진 체제의 기능과 한계

이제까지 TDX, TICOM 사업의 현황, 특성 및 성공 요인들을 살펴보았다. 이는 기술 개발 체제의 실상을 파악할 수 있게 해 주었으며, 나아가서 그러한 체제가 어떠한 경우에 어떻게 활용될 수 있는지에 대한 의문을 제기하게 만든다. 이 의문에 대한 해답을 구하기 위해서는 한국의 국내 산업이 가지고 있는 기술 개발 문제의 본질에 대한 이해와 아울러 두 사업에서 나타난 수직적·수평적 협동 기술 개발 체제의 기능과 한계를 인식해야만 한다. 이를 위해 수직적 협동 체제와 수평적 협동 체제가 갖는 특징을 개념화하고 그 개념들에 의해 산업의 기술 개발 문제를 재조명할 필요가 있다.

가. 수직 결합의 기능과 한계

TDX, TICOM 개발 사업의 성공은 기술의 최종 사용자인 한국통신, DACOM과 기술 개발자인 ETRI 그리고 제품 생산자인 민간 참여 4개 사 간에 이루어진 수직적 협동 체제에 기인하고 있다. 이러한 수직적 협동 체제는 기술 개발을 촉진하는 긍정적인 기능을 가지고 있으며 이러한 체제를 다른 기술 개발 활동에도 원용해 볼 수 있으리라 생각된다. 이를 위해 수직적 협력 체제가 원활히 구축되기 위해서는 어떠한 여건이 마련되어야 하는지를 이해할 필요가 있다. 이는 곧 수직적 협력 체제가 갖는 기능과 그 한계를 검토해야 됨을 의미한다. 기능은 크게 우선 구매 보장(시장 확보와 가격지지), 투자 비용의 분담 명확한 목표 설정 등 세 가지로 구분해 볼 수 있다.

첫째, 우선 구매 보장기능은 근본적으로 시장 보호 기능을 의미한다. 특히 외국 기업의 경쟁력 있는 제품의 시장 접근을 제한함으로써 국내 기업들에게 개발된 제품의 판로를 확보해 줌을 의미한다. 이러한 조치는 개발 도상국에서 흔히 찾아 볼 수 있는 국내 유치 산업보호를 위한 무역 정책의 일환으로써 국제 경쟁의 시기를 늦춤으로써 국내 산업 경쟁력을 제고시킬 수 있는 시간을 벌기위함이 주목적이다. 이러한 우선 구매 보장의 긍정적 기능은 몇 가지 요인에 따라 그 효과가 좌우된다.

i) 시장 규모

구매의 규모에 따라 효과가 좌우된다. 시장규모가 크다면 기대판매량과 기대 수익성이 높아지며 따라서 기술 개발 유인 효과가 크며 기술 개발이 촉진될 것은 당연하다(이론편 협동 연구 참조). 그러나 시장 규모를 정의함에 있어서는 몇 가지 점에서 고려되어야 할 사항이 있다. 우선 장·단기의 구분에 따라 시장 규모가 달리 파악될 수 있다. 이는 시장의 life cycle에 따라 달라지는데 성장 산업의 경우 단기 수요 규모보다 장기 수요의 규모가 더 크게 나타나며 쇠퇴 산업의 경우 단기 수요의 규모가 장기수요보다 더 크게 나타난다. 이러한 수요의 장·단기 구분은 기술 개발 시기를 결정함에 있어 주요 요인이 되며 따라서 개발비용의 크기와 기술 개발 사업의 순수익성 Net (Benefit)을 결정하는 주요 요인의 하나가 된다. 이는 시장의 life cycle에 따라 수직적 협력체제의 실효성도 달라질 수 있음을 의

미하며 어떤 성장 과정에서 수직적 협동 체제가 가장 효율적으로 작용될 수 있을지가 관심의 대상이 된다. TDX TICOM 개발 사업의 경우 유치 산업의 기반 조성에 초점이 맞추어져 있었으며 따라서 장기적 시장 수요의 확대에 대한 기대감에서 시작된 사업들이다. 이러한 시각에서 볼 때 현재 한국 경제의 주요 산업인 중화학 공업에 있어서의 기술 개발은 수직적 협동 체제에 의해 해결될 소지가 있을 것으로 본다.

시장 규모와 관련하여 또 한가지 지적해야 될 사항은 구매자의 위상에 따라 구매 규모가 달라질 수 있다는 점이다. 구매자(한국통신)가 판매 시장(전화 서비스 시장)에 있어서의 독점적 판매자인지 또는 경쟁 관계에 있는지는 시장 구조에 따라 좌우되며 이는 곧 개발 제품에 대한 구매 규모를 좌우하게 된다. 이러한 시장구조적 문제는 서비스 시장에서 뿐 아니라 제품 판매 시장(TDX, TICOM)에서도 문제시 될 수밖에 없다. 기술이 개발된 후 개발 참여사 모두가 비슷한 기술력을 확보할 수 있을 것이며 단기적·장기적으로 상호 경쟁 관계를 유지하게 되는데 과연 그러한 경쟁이 제품 생산자의 적정 규모의 시장 확보를 가능케 하는 수준에서 결정될 수 있을지가 사업 추진 당시부터 고려하지 않으면 안 될 사항이다.

ii) 품질 보증 제도의 필요성

수요 확보의 기능이 제대로 구현되기 위해서는 개발된 기술과 그것을 체화한 제품의 품질이 기대 수준에 도달되어야 한다. 비록 그 신제품이 외국 제품과의 가격 경쟁력은 확보되지 않는다 하더라도 품질과 기술 수준에서 기대되는 업무 처리 기능을 갖추지 못한다면 아무리 우선 구매가 보장되어 있었다 하더라도 구입하여 사용할 수는 없다. 수직적 협동 연구에서 보장되는 수요는 현실적 수요로서 시급히 충족되어야 할 수요이므로 제품의 사양이 이에 맞추어 결정되며, 결정된 사양은 기대되는 기능을 원활히 수행할 수 있어야만 한다. 따라서 기술 개발과 아울러 각종 시험 기술 확보와 품질 보증 체제 구축이 동시에 추진되지 않으면 안 된다.

이러한 엄격한 품질 보증에 대한 요청은 그 만큼 개발 비용의 증가를 초래하게 되는데 구매자는 이러한 추가적 비용을 부담함으로써 기술적 성숙도를 높여갈 수 있다.

나. 수평적 협조 체제의 기능과 한계

수평적 협조 체제의 기능은 기술 공유(R&D share)와 기술 개발 비용 부담(cost share)이다. 이 두 가지 기능의 효율성은 참여자의 수와 기술 개발 능력에 따라 좌우된다. 만약 기술 개발 목표의 속성상 많은 인원의 참여가 필요치 않거나 또는 규모의 경제(Economies of Scope)에 따른 이익이 발휘되지 못할 기술 개발 과제의 경우에는 참여자의 수는 단순히 기술적 요인에 의해 결정될 것이다. 그러나 그러한 특별한 경우를 제외한 일반적인 기술 개발에 있어서는 참여자의 수는 경제적 관점에서 결정될 수밖에 없다.

이는 결국 제품 시장 구조 선택의 문제로서 비용 부담과 기술 공유 효과를 제고시키기 위해 참여 기업의 수를 늘린다면 제품 시장 구조가 보다 경쟁적으로 개편될 것이므로 장기적 관점에서는 긍정적 효과가 있으나 이는 단기적 시장 규모 즉 확보된 수요 규모가 여러 기업에 분산됨에 따른 부정적 효과도 있다.

시장 규모 특히 우선 구매 물량이 작을 경우 참여 기업들의 참여 의욕을 저하시키게 될 것이다. 이는 산업기반 조성 과 건설한 산업 육성의 차원에서 적정수의 참여사가 결정되어야 한다는 기본 원리를 새삼 인식시켜 주는 것으로 장래 산업 내의 기술 경쟁 구조에 대한 기본 구상이 설정되어야 함을 의미한다. 기술 개발의 활성화를 위해서는 과점적 시장 구조가 보다 효율적이라 생각되고 있으며 수평적 협조 체제는 결국 TDX, TICOM 개발사업에서 보여 준 수직적·수평적 협동 개발 체제의 비용 구조를 결정하는데 비용의 부담과 기술 공유 효과라는 관점에서는 가능한 많은 기술 개발자의 참여가 바람직하다. 참여자의 수가 많을수록 개별 참여자의 비용 부담률이 낮아지며 이는 참여 의욕을 고취시켜 결국 기술 개발을 촉진시키는 긍정적 효과가 있다. 또한 규모의 경제가 크게 나타나는 기술개발 과제를 수행함에 있어서는 개발 참여자의 수가 많을수록 기술 부담이 잘 이루어지게 되고 따라서 기술 개발을 촉진하는 결과를 초래하게 될 것이다. 즉 비용 부담과 기술 공유의 관점에서는 참여자의 수는 많으면 많을수록 좋다.

그러나 이러한 긍정적인 효과에도 불구하고 현실적으로는 참여자 수의 증가에 한계가 있다. 첫째 참여자의 수가 증가할수록 조직의 규모가 커지며 그에 따라 관리 비용의 증가가 예상된다. 이러한 개발 간접 비용의 증가는 효율적

관리 체제의 확립에 따라 어느 정도 둔화시킬 수 있으나 현실적으로는 무시할 수 없는 큰 비용 부담을 야기시키게 된다. 둘째, 기업들간의 기술 격차에 따라 참여 기업 선정에 제한을 두지 않을 수 없다. 기술 개발의 효율적 추진을 도모하기 위해서는 개발 경험이 풍부하고 기반 기술력을 갖춘 기업의 참여를 적극 유도해야 하며 따라서 기술력이 상대적으로 낙후된 기업의 참여에 대해서는 제한을 둘 수밖에 없다. 셋째 장래 시장 구조에 대한 계획에 따라 참여자 수를 제한할 필요가 있다. 개발 참여자들은 장래 잠정적 경쟁자들로서 시장 구조의 경쟁 관계를 결정하는 주요 기업들이다. 기술 개발 활동은 시장 구조에 따라 크게 좌우되며 적정 참여 기업 수도 이러한 차원에서 결정되어져야 한다.

다. 집중개발 체제의 원용

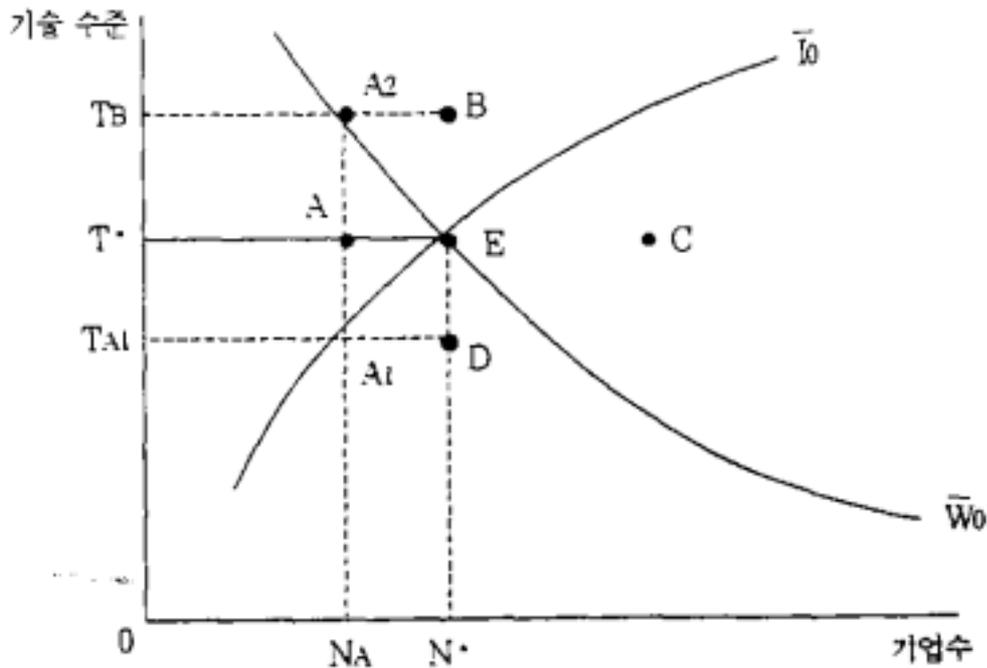
이렇게 볼 때 수직적·수평적 협동에 의한 집중 개발 체제는 수직적 협동 관계에서 확보될 수 있는 경제적 기대외 수평 관계에서 결정되는 기술 공유 및 비용 부담의 이익이 균형을 이루는 점에서 적정 형태의 집중 개발 체제가 결정된다. 수직적 협동 관계에서 마련되는 경제적 기대 (Expected Benefit)는 아래 그림에서 볼 수 있듯이 다른 조건이 동일할 때 참여 기업수가 증가할 수록 작아지고 그에 따라 기술 개발 목표도 하향 조정되게 된다.(아래 그림의 Ⅰ선 참조) 반면에 수평적 협동 체제 내에서는 동일한 조건이면 기술 개발 참여자가 많을수록 비용 부담의 비율이 낮아지고 범위의 경제(Economies of Scope)를 보다 신장시켜 나갈 수 있으므로 기술 개발 가능 수준을 상향 조정할 수 있다(아래 그림 Ⅱ선 참조). 이 두가지 기술 개발 동기가 균형을 이루는 E점에서 적정 규모와 형태의 집중 개발 체제가 성립되게 된다.

아래와 같은 간단한 그림은 집중 개발 체제 내의 수직·수평 관계가 여러 가지 여건의 변화에 따라 어떻게 달라질 수 있는지를 매우 명료하게 설명해 줄 수 있다.

이를 살펴보기 위해 아래 그림에 나타난 두 곡선(Wo 선, Ⅱ선)의 의미를 먼저 이해할 필요가 있다. Wo선은 경제적 기대 수익이 일정하다고 가정할 때 개발 참여자들이 계획한 최대의 기술 목표를 보여 준다. 만약 경제적 기대 수익의 규모가 어떠한 이유(독점, 시장개방 등)에서 커지게 된다면 (또는 작아진다면) Wo선은 상승(또는 하강)하게 되는데 이는

각 개발 참여자에게 배당되는 경제적 이익이 그 만큼 커지게(또는 작아지게) 되므로 기술 개발 목표를 그 만큼 상향(또는 하향) 조정 할 수 있음을 보여 준다

<그림 1>



다. 따라서 만약 구매자 독점이거나 시장 보호조치 등에 의해 기술 개발자들에게 보장해 줄 수 있는 우선 구매 물량 또는 가격이 상승한다면 새로운 균형점은 E_1 이 될 것이며 기술 개발 수준의 향상과 기술 개발 적정 참여 기업수도 증가될 수 있다. 만약 이 경우에 기술 개발 참여수가 고정된다면(정부의 진입 장벽 설치 등에 따라) 기존의 개발 참여자들은 T_2 의 기술 수준을 달성하기 위해서 E_2 만큼 수준 향상을 위한 개발 비용 투자를 증가시켜야 한다. 그러나 이 경우 향상 Moral Hazard의 가능성이 있는데 즉 기존 개발참여자들이 여전히 T^* 의 기술 수준을 생산할 가능성이 있다. 따라서 T_2 와 T^* 의 차이를 파악할 수 있는 능력을 구매자가 보유할 필요가 있으며 이것의 좋은 예가 TOX 사업의 경우에서 살펴본 각종 시험 및 품질 인증 제도이다.

I_0 선은 총개발 비용이 일정할 때 개발 참여자 수가 증가함에 따라 Synergy 효과가 발생하고(이것이 수평적 협동 연구의 목적임) 이에 따라 기술 개발 최대 목표가 상향할 수 있음을 보여준다. 총개발 비용 규모는 기존 기술 개발 여건(기반 기술 축적 등)에 따라 결정되는데 개발 참여자의 적정 비용 분담 능력을 나타내 주기도 한다. W_0 선이 계획된 기술 개발 최대 목표를 반영해 준다면 I_0 선은 현실적으로 개발 가능한 최대 목표 즉 가능치를 반영해 준다는 점에서 자율적 선택에 의한 현실적 기술 개발 목표는 항상 선 아래 영역(I_0 선을 포함하여)에서만 정의될 수 있다. 따라서 I_0 선은 현실적으로 개발 가능한 최대 수준을 나타내주며 따라서 D점과 같은 경우는 기술 개발 체제의 운용이 비효율적임을 나타내주고 있는데 기술 공유가 제대로 이루어지지 않거나 기술 개발 체제 관리가 비효율적이거나, 연구 인력의 비효율성, 정부의 여건 마련의 부족 등이 반영되는 경우이다.

I_0 선과 W_0 선은 A, B, C, D 점으로 대변되는 4개의 영역을 구분해 주는데 현실적으로 기술 개발의 문제가 대두되는 것은 I_0 선 윗부분에서 찾아볼 수 있다.

i) 우선 D점에 대해 생각해 보자. D점은 경제적 이익과 개발 비용 조달에 있어 아무런 문제점이 없는 경우이다. 다만 경제 구조나 기술 개발 구조면에서 비효율성이 존재하고 있다. D점은 기술 개발 구조의 효율성 제고를 통해 E점으로 옮겨갈 수도 있으며

기술 개발 활성화를 통해 개발 참여를 독려함으로써 D' 으로 옮겨갈 수도 있다. 비효율적이라는 점에서 과잉투자가 이루어지고 있는 상태에서 이를 치유하기 위해선 E점 또는 D' 번으로의 이전을 가능케하는 조치가 필요하다. 만약 어떤 산업의 기술 개발 상황이 D점과 같은 경우라면 이는 아직도 비용 조달 능력에 비해 상대적으로 낮은 기술 수준만을 보유하고 있다는 점에서 기술 개발 여력을 확보하고 있으며 이를 바탕으로 개발자들이 기술을 바탕으로 진입 장벽을 구축하여 과잉 이익(Excess Profit)을 얻고 있는 상황이다. 이러한 상태에 있는 산업은 산업 성장에 필수적인 기술적 문제점을 이미 극복해 놓고 있는 산업으로서 아직도 지속적 성장이 기대되고 있는 산업이라 하겠다. 이런

상황을 D'점으로 가게 할 것인지 E점으로 이전하게 할 것인지는 상황에 따라 다르다. D'점으로 이동하는 것은 더 높은 기술적 축적이 적어도 단기적으로는 불필요하다는 판단 하에 시장 구조를 보다 경쟁적으로 변모시킴을 의미한다. E점으로 이동을 유인하는 것은 진입 장벽을 그대로 유지시키면서 기술 개발을 촉진해 나간다는 Schumpeter적 기술 개발론의 기본 이념을 구현해 감을 의미한다. 국가 복지 차원에서 E점과 D'점에서의 이동중 어느 것이 우수한 방향인지는 상황에 따라 다르며 한국 경제의 상황에서는 대외 경쟁을 고려할 때 E점에서의 이동이 일반적으로 바람직할 것으로 생각된다.

ii) C점의 영역은 개발 비용 조달 능력은 충분하나 개발 참여자의 수에 비해 경제적 수익성이 부족한 상태이다. 이러한 기술 개발 협동 체제가 구축되어 있다면 그 해결책은 참여자의 수를 줄이는 것으로 간단히 해결될 수 있을 것이다. 그러나 현실적으로 C점의 상황에 놓여 있는 산업도 있다. 이는 곧 쇠퇴의 기로에 처한 산업의 경우이다. 한국의 신발 산업이 그 좋은 예가 될 것이다. 이제까지의 호황과 성장의 결과 충분한 기술 개발 능력(인력과 자금)을 확보하고 있으나 OEM 방식의 수출에 의존했던 결과 경제적 수익성이 일정률에 국한될 수밖에 없었으며 임금 상승으로 인해 급격히 수익성이 저하되고 있다. 따라서 국내 기업간의 경쟁을 줄여 나감으로써 E점에서의 이동을 단행하거나 또는 OEM 방식을 탈피하여 기업의 자기 상표에 의한 신뢰도 제고를 통해 수익성(Wo)을 상향 이동시키는 두 가지 측면의 구조적 개선이 요청되고 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 1o선 아래 영역에서는 기술 개발이 활성화되지 않는 것이 문제라기 보다는 경제 구조적 문제가 그 핵심을 이루고 있으며 그런 의미에서 기술 개발 정책상의 관심의 대상은 아니다. 그러나 A,B점의 영역과 같이 1o선 위의 영역은 경제 구조적 문제보다는 기술 개발의 애로점들이 더욱 심각히 부각된다.

iii) A점은 C점과는 상황이 반대이다. 기술 개발 비용 조달 능력은 부족하고 경제적 기회는 주어진 상황이다(협동 연구개발 체제가 A점과 같은 상황에 있다면 참여자의 수를 증가시킬 수 있는 한 그 해결책은 간단하며 E점으로 이동할 수 있을 것이다). 경제적 기회가 있는 한 기술 개발의 의지가 강하게 나타나며 그러나 비용 조달, 인력 조달, 기본 기술 취약 등으로 기술 개발의 애로점이 노정된다. 또한 기술개발에 참여할 수 있는 기업의 수도 소수의 기업에 한정된 경우가 많다.

만약 기술 개발 잠재력을 보유한 기업이 다수 존재한다면 그들 사이의 수평적 협동체제구축에 의해 기술적 애로를 비교적 쉽게 극복할 수도 있을 것이다. (A점에서 E점에서의 이동). 그러나 그렇지 못한 경우 즉 외국 기업들에 국내 시장이 점유되고 있거나 진입 장벽이 높아 진입이 자유롭지 못하여 소수의 국내 기업만이 기업 활동을 하고 있는 경우에는 특별한 지원 체제의 구축이 요청된다. 만약 외국의 경쟁 제품이 현재 T*의 기술 수준의 제품을 공급하고 있다면 단기적으로 국내 기업들의 기술 수준이 미약하더라도 장기적으로 E점에서 기술개발 활동이 이루어질 것이 기대되며 따라서 장기적으로는 기술 경쟁력 확보에 큰 문제점은 없다. 단기적으로도 국내 기업들의 기술 수준이 T*보다 낮은 경우(예를 들어 TA') 국내 시장의 경제적 기회를 외국 기업과 나누는 한편 기술적 애로 사항을 동시에 극복하기 위한 방편으로 기술 제휴에 의한 합작 투자 등의 방법을 통해 A1에서 균형점인 E점에서의 이동이 가능하다. 이러한 경우의 합작투자는 국내 균형 기술력(T*)의 범위 내의 기술 개발을 촉진시키기 위해 국내의 진입 장벽 요인을 극복하는 단기적 방편으로서 바람직한 해결책의 하나로 생각된다. 만약 이러한 합작투자 방식을 선택하지 않고 T*의 기술 수준을 확보하기 위해서는 (즉 A1에서 A점으로 이동함) AA'의 기술적 애로를 극복해 나갈 수 있는 개발 비용의 추가부담이 필요하다.

iv) 그러나 기술 개발을 위한 특별한 지원 체제 구축이 필요한 경우는 외국 기술력이 TB와 같이 국내 균형 기술력보다 높은 경우이다. 이 경우에는 시장 진입 장벽을 낮추거나 기술 개발 참여자 수를 증가시키는 것으로는 해결될 수가 없다. 그 해결책은 A 영역과 B 영역이 차이가 있다. A 영역에서는 경제적 수익성은 보장되어 있는 상태이며 다만 기술 개발 능력(인력과 자금)의 향상만이 문제이며 따라서 개발비용 부담을 어떻게 할 것인가가 해결책의 초점이 된다. 그러나 B점 영역에서는 개발 비용의 조달만으로는 해결되지 않는 이유는 그만한 투자에 대한 경제적 수익성이 확인되지 않은 상태로서 투자에 대한 동기를 부여하기 위해 수요 창출 등의 방안이 병행되지 않으면 안 된다. A 영역의 경우에는 기술 개발을 유인할 수 있는 수요가 있다는 점에서 그러한 수요를 기술 개발에 연계시켜 줄 수 있는 수직적 협동 체제가 매우 효과적인 해결책이 될 수 있다. 그러나 이 경우 수직적 협동 체제의 역할은 주로 개발 비용 부담에 초점이 맞추어진다. 만약 구매자가 필요로 하는 기술 수준이 TB이라며 이러한 기술 수준을 개발하기 위해

서 A1A2만큼의 기술 수준 향상에 필요한 기술 개발 투자의 확대가 필요하며 이러한 투자 비용을 구매자가 전부 또는 일부를 분담해 줌으로써 국내 산업의 기술 향상을 촉진시킬 수 있다. 구매자가 이러한 투자 분담을 하는 이유는 자체 국내 기술의 확보가 갖는 장기적 이익에서 연유한다. 단기적인 관점에서 구매자의 TB의 기술 수준을 외국 기업으로부터 공급받을 수 있으나 그러한 기술 의존이 갖는 폐단을 국내 자체 기술 개발에 의해 극복해 갈 수 있으며 이러한 장기적 이익이 단기적 투자 분담에 비해 크다고 생각될 때 수직적 협동 연구가 매우 효율적인 개발 체제가 될 수 있다. TDX 개발 사업은 만성적인 전화 적체 현상이라는 충분한 규모의 수요가 있었다는 점에서 A영역에 속하는 좋은 예라 하겠다.

B 영역은 이미 지적한 것처럼 경제적 수익성이 보장되어 있지 않다는 점에서 A 영역과 근본적으로 차이가 있다. B 영역은 국내 시장 규모가 협소하여 기술 개발을 유인할 수 없을 뿐 아니라 기술 개발에 필요한 비용 조달도 어려운 경우이다. 만약 이러한 상황이 단기적인 상황이 아니라 장기적 관점에서 지속된다면 TB와 같은 기술 수준에 도달하기 위한 유일한 방법은 개발 참여자의 수를 NA로 제한하고 A1A2만큼의 기술 수준 향상에 상응하는 비용 분담이 가능한 수직 협동 체제를 구축하는 길밖에 없다. 그러나 만약 장기적으로 볼 때 경제적 수익성이 증가될 수 있을 것으로 예상된다면 (미래 첨단 산업과 같이) 제품 시장 (기술 개발자)에서의 시장 구조 조정없이 TB의 기술 수준에 도달할 수도 있다. 이는 단기적인 수용 창출에 의해 BE에 해당되는 경제적 수익성을 보장함으로써 N*의 개발 참여자들이 지속적으로 연구 활동에 참여하게 하는 방법이다. 이때의 수직적 협동 체제는 창출된 수요를 기술 개발과 연계시킬 뿐만 아니라 동시에 BE만큼의 기술 개발 수준 상향 조정에 필요한 투자 비용 분담도 동시에 이루어지지 않으면 안 된다. TICOM 개발 사업은 B점에 해당되는 대표적 예로서 정부가 창출한 공공 수요(행정 전산망 사업)를 기술 개발에 연계시킴과 아울러 구매자와 정부의 직접적인 투자 분담이 이루어졌다.

B영역과 A영역은 산업별로도 구분이 가능하다. B 영역이 단기적 수요 규모가 비교적 적고 기반 기술 여건(자금, 인력, 기반 기술력)이 부족하다는 점에서 첨단 기술 산업 또는 미래 산업에 있어서의 기술 개발 문제점을 특징적으로 나타내주고 있다면 A점 영역은 한국의 경우 성장 주도 산업인 중화학 공업에 있어서의 기술 개발 문제점을 특징화하고 있다고 볼 수 있다. 물론 중화학 공업이 A 영역에만 국한되어 있는 것이 아니며 B 영역에서 찾아지는 기술개발 문제도 특히 첨단 기술에 관해서 많이 산적해 있을 것으로 여겨진다. 이는 이러한 분석의 틀에 입각해서 구체적으로 검토가 이루어져야 할 과제이다.

4. 시사점

이상의 논의에서 살펴본 것처럼 수직적·수평적 협동 연구 체제는 수요를 기술 개발에 연계시킴으로써 기술 개발을 촉진시킬 수 있는 효과적인 개발 체제로써 그 원용의 범위와 기능에 대해 많은 시사점을 던져 주고 있다.

i) 수요와 기술 개발의 연계가 가능하다 하더라도 그러한 체제의 구축이 항상 필요한 것은 아니다. 그러한 체제 구축은 부수적인 비용(관리 비용)을 유발하며 그러한 비용 증가를 수용할 만한 경제적 이익이 있는지를 사전 검토할 필요가 있다. 위 그림에서도 알 수 있듯이 기술 개발이 문제가 되는 영역은 A,B 영역이며 C,D영역에서의 기술적 아로는 순수 기술 수준 낙후의 문제라기 보다는 시장 구조 또는 경제 구조 조정의 문제이다. D 영역은 기술적 문제기 제품 경쟁력에 중요한 결정 요인이 되지 못하는 성장 산업의 영역이며, C 영역은 시장 수요의 축소에 따라 기술적 문제가 없으면서도 쇠퇴의 기로에 서 있는 산업의 영역이라 할 수 있다. 이 두 영역의 문제는 기술상의 문제가 아니라 경제 구조조정의 차원에서 파악함이 옳다. 따라서 적어도 이 두 영역에서는 정부가 수직·수평적 범중 개발 체제와 같은 개발 체제 구축에 개입할 이유가 없다.

ii) 대기업과 계열 중소기업간의 기술 개발 촉진을 위해 집중 개발 체제가 효과적인 방법이 될 수 있다. 특별한 기술 개발 지원 체계가 요청되는 영역은 A,B 두 영역으로서 그 중 A 영역은 경제적 기회가 있으나 그것을 기술 개발과 연계시키지 못하고 있는 상황이다. 이는 장·단기적 수요 증가의 속도가 빨라 미처 필요한 기술 수준 획득을 위해 대비하지 못하고 다급한 수요를 외국 기술에 의존하고 있는 경우로 해석될 수 있으며 중화학 공업의 많은 기술적 문제의 본질과 유사한 경우라 생각된다. 이러한 경우 대기업은 외국 기술의 의존성을 줄이고 그 수요의 일부를 기술 개발과 연계시켜 계열 중소기업들과 수직적 협력 체제를 구축함으로써 효과적인 기술 수준 향상을 꾀할 수 있을 것이다. 이 경우 수직적 협동 체제의 역할은 수요 보장과 함께 투자 비용 분담이 주요 기능이 된다.

iii) 첨단 기술 산업 또는 미래 산업의 기술적 기반 조성을 위해서도 집중 개발 체제는 효과적인 방법이라 생각된다. 이러한 산업 기술의 촉진을 위해서는 수요 창출이 요청되는데 이를 위한 정부의 노력이 절실하다. 민간의 경우 비교적 큰 규모의 수요 창출이 어렵기 때문이다. 적은 민간 수요를 결집하기 위해서는 민간 수요의 표준화 작업 등에 의해 단일 구매 회사의 설립 같은 방법이 가능할지도 모른다. 만약 이러한 노력들이 가능하지 못하다면 미래 산업 기술 향상은 정부 출연 연구 기관이나 민간 연구 기관의 소규모적 기술 개발 노력에 맡겨질 수밖에 없을 것 같다.

주석 1) 정책연구 1실, 선임연구원

주석 2) 정책연구 2실, 선임연구원