

TDX, TICOM 개발 사업의 성과 분석

李載億¹, 丁槿夏²

1. 서론

현재 우리 나라에서 추진하고 있는 대형 국가 연구개발 사업으로는 반도체, TDX, TICOM개발 사업 그리고 이와 유사한 형태로 G7 과제라고 불리는 선도 기술 개발 사업 (HAN Progects)의 11개 사업 2개는 후속 연구사업이 있다. 중부에서는 앞으로도 국가 과학기술 수준의 제고와 경제 발전을 위하여 이와 같은 대형 연구개발 사업들을 지속적으로 기획·추진할 전망이다. 그러나 이러한 사업들을 성공적으로 수행하기 위해서는 기술 도입, 도입 기술의 소화·개발, 국산화 기술 개발 등 여러 가지 문제들이 선결되어야 한다.

따라서 본 고에서는 국가 주도 대형 연구개발 사업인 TDX 와 TICOM 사업의 수행에 있어서 기술 도입의 역할과 국내 기업들의 자체적인 연구개발 노력의 성과 분석을 통해 그 성공 요인들을 분석·파악하고 앞으로 추진될 이와 유사한 대형 연구개발 사업들의 기술적 파급 효과 제고와 함께투자 자원의 국내 기술 발전에의 기여도 극대화를 위한 방안을 모색하고자 한다.

2. 성공의 개념

일반적으로 어떤 사업에 대한 성공과 실패는 보는 시각에 따라 크게 달라진다. 비록 한 가지 현상에 대한 현실적 인식에 있어서는 차이가 없다 하더라도 그것이 성공이나 실패냐하는 판단은 어떠한 기준에서 평가하느냐에 따라 다르다. TDX, TICOM과 같은 사업의 성패를 판단하기 위해서는 그 사업들이 어떤 국가 경제적 현실 문제를 해결하기 위해 채택된 수단이었다는 인식에서부터 출발하는 것이 좋을 것이다. 비록 두 사업 모두가 각자 나름대로 추구하고자 한 목표가 설정되어 있으나 그러한 목표 역시 보다 거시적인 현실 문제 해결을 위한 징검다리의 일부이기 때문이다. 이 거시적 현실 문제란 두 사업의 경우 정보 산업 발전을 위한 기술력 확보와 조속한 산업 기반 구축이라 할 수 있다. TDX는 전자교환기의 TICOM은 주전산기의 핵심 기술을 국내에서 자체적으로 개발함으로써 미래 기술 변화에 순응할 수 있는 기술적 바탕을 마련하고 이를 통해 이 분야 산업의 국제 경쟁력을 제고시키기 위한 것이다.

이렇게 TDX, TICOM 개발 사업이 현실 문제 해결을 위한 한 가지 수단이라는 관점에서부터 다음 세 가지 성공의 개념을 정의해 볼 수 있다.

첫째, 현실 문제 해결에 이바지한 공헌도에 따라 성공의 개념을 정의해 볼 수 있다. 즉 사업의 성과가 현실 문제 해결에 있어 얼마나 중요한 위치를 차지하고 있으며 또 얼마나 많은 문제점들을 해결해 주었으며 또 그것을 위해 얼마나 많은 대가를 치루었는지에 의해 성공의 개념을 정의하는 방법이다. 이는 일반적으로 단기적 분석보다는 장기적 분석에 적합한 개념이다. 사업의 단기적 파급 효과는 사업 목표의 범주와 거의 다를 것이 없으며 장기적 관점에서만 사업의 파급 효과를 정확히 파악할 수 있기 때문이다. 이 방법은 또한 금전적 가치 산정에 의한 경제성 분석이 주목을 이루게 된다. 왜냐하면 장기적 또는 단기적 파급 효과를 측정할 수 있는 가장 적합한 공통 기준은 금전적으로 환산된 가치를 측정하는 방법이기 때문이다. 따라서 단기적 성공 분석이나 금전 가치로 환산하기 어려운 사업의 성공여부의 판단에는 적합치 못한 단점이 있다.

둘째, 사업의 전략적 가치에 따라 성공의 개념을 정의해 볼 수 있다. 사업은 문제 해결의 수단이라는 점에서 그 강구된 수단이 정당한 것인지를 검토할 필요가 있다. 즉 문제 해결을 위해 올바른 방향 설정이 이루어졌으며 효과적인 문제 해결 수단을 강구했는가를 평가해 보려는 것이다. 첫 번째 성공의 개념이 결과적 평가에 치중하고 있다면 이 두 번째 개념은 문제 해결을 위한 접근 방식의 타당성을 보다 중시하는 관점의 차이를 보여 주고 있다.

세 번째로는 표방된 사실 목표를 얼마나 충실히 달성했는가에 따른 성공의 개념이다. 이는 주로 주어진(또는 설정된) 사업 목표를 어떻게 효율적으로 성취했는가 하는 사업 추진 과정의 효율성 분석에 초점이 맞추어진다. 이러한 효율성은 세 가지 다른 관점에서 검토될 수 있다.

i) 사업 목표 달성을 위해 올바른 추진 방식을 선택했는가 하는 문제이다. 이는 사업 추진 방식이 현실 문제 해결을 위한 올바른 선택인가를 검토하는 상기 두 번째 성공의 개념과는 달리 사업 추진 조직과 사업 목표간의 합목적적 조화를 검토의 초점으로 잡고 있는 점에서 다르다.

ii) 선택된 사업 조직의 효율적 운영에 관한 문제이다. 아무리 합리적인 조직이 구성되어 있다 하더라도 그것이 제대로 활성화되기 위해서는 경영이 효율적으로 이루어지지 않으면 안 된다.

iii) 거시적 관점에서 사업 목표 달성을 위해 어떠한 환경 여건을 조성했는가 하는 문제이다. 조직은 외부 환경 변화에 따라 내부적 효율성이 달라질 수 있기 때문이다. 따라서 사업 조직의 활성화를 위해 적절한 법적·제도적 지원 체제의 역할에 초점을 맞추고 있다.

3. 성과 분석

TDX, TICOM 개발 사업의 성과를 분석함에 있어 두 번째 올바른 수단, 세 번째 목표 이행 정도 성공 개념에 따라 분석함이 적합할 것이다. 즉 TDX, TICOM 개발 사업들이 현실 문제 해결을 위해 적합한 방식이었는지 그리고 어떠한 과정과 노력을 거쳐 소기의 목적을 달성했는지를 분석하고자 한다. 첫째의 성공 개념(공헌도)을 제시하는 이유는 TDX, TICOM 사업들이 기술 개발의 요체를 이루는 사업들로서 산업 기반 조성에 미친 기술적 파급 효과를 금전적 가치로 측정할 만큼 충분한 시간이 경과되지 않았기 때문이다. 올바른 수단 목표 이행 정도라는 성공의 개념에 입각하여 성과를 분석함에 있어 다음과 같은 여섯 가지 의문에 해답을 얻고자 했다.

첫째, 기술 개발 목표 설정의 타당성 문제이다. TDX, TICOM 개발 사업은 핵심 기술을 자체적으로 개발 보유함으로써 해당 산업 기반을 조기 정착시킬 것을 목표로 하고 있다. 따라서 기술 개발 목표와 산업 기반 조성 목표간의 조화 여부가 사업적 성패 여부를 좌우하는 주요 요인이 된다. 산업 기반 조성 일정에 차질이 없으며 시장 욕구와 미래 기술 변화에 대처해 갈 수 있도록 기술 개발 목표가 짜여져야 한다.

둘째, 사업 추진 체제 선택의 합리성이다. 사업 추진 체제는 문제 해결 방식을 결정한다. 따라서 사업의 궁극적 목적에 따라 각기 다른 적합한 문제 해결 방식이 있다. 특히 TDX, TICOM 개발 사업의 경우 매우 특이한 사업 추진 체제 집중 개발 체제를 가지고 있으며 이는 두 사업 모두 기술 개발과 유치 산업 육성이라는 이중적 목표를 해결하기 위해 선택한 방법이라 판단된다. 따라서 두 사업의 성과 분석에 있어 그러한 사업 추진 체제의 선택이 얼마나 현명한 선택이었는지를 검토하지 않을 수 없다.

셋째, 사업 추진 체제의 효율적 운영이 문제이다. TDX, TICOM 개발을 위해 선택된 사업 추진 체제는 여러 가지 면에서 장·단점을 가지고 있으며 그것을 어떻게 조화 있게 운영해 가는지가 성공을 좌우하는 한 요인이 될 수 밖에 없다. 특히 대규모 사업인 만큼 효율적 관리 체제의 확립이 더욱 강력히 요청되고 있으며 이를 위해 어떠한 노력이 강구되었는지 면밀한 검토가 필요하다.

넷째, 사업 추진을 위해 마련된 외부 지원 체제의 효율성 문제이다. TDX, TICOM 사업의 경우 사업의 활성화를 위하여 사업 착수 이전부터 여러 가지 법적·제도적 장치가 마련되었다. 그러한 장치들은 사업의 성패를 좌우할 수 있는 주요 요인의 하나이다. 그러한 제도적 장치들의 내용과 사업의 추진에 미친 영향을 분석할 필요가 있다.

다섯째, 두 사업들의 궁극적 기여도의 하나인 산업 기반 육성을 위해 두 사업들이 올바른 성장 방향을 제시해 주고 있는지 분석할 필요가 있다. 두 사업들은 대규모 자원이 집중 투자된 사업들로서 자칫 단기적 성과가 장기적 성장 발전에 오히려 저해 요인으로 작용되는 경우가 많다. 따라서 산업 육성의 올바른 방향은 무엇이며 두 사업들이 제시해 주고 있는 방향은 무엇인지 살펴볼 필요가 있다.

여섯째, 마지막으로 정부의 역할이 분명히 이해되어야 한다. 두 사업의 추진에 있어 여러 가지 점에서 정부는 깊숙히 개입되어 있다. 정부가 얼마나 긍정적인 또는 부정적인 역할을 담당했는지 성공의 주요 결정 요인의 하나로서 면밀한 검토가 필요하다.

(1) 전략적 방향 설정의 타당성

TDX, TICOM 개발 사업은 국가 경제적 문제 해결을 극복하기 위한 수단이다. 따라서 두 사업의 성과 분석의 첫단계는 두 사업이 문제 해결을 위해 올바르게 방향 설정을 했는가 여부를 검토하는 것이다. 이는 국가 전략적 차원에서 올바른 전략을 구사했는지에 대한 검토가 된다. 이러한 검토가 의미 있는 이유는 TDX, TICOM 개발 사업이 다른 국가 사업과는 판이한 특징을 가지고 있으며, 따라서 특이한 전략으로서 그 가치를 검토해 볼 필요가 있기 때문이다.

국가 경제 정책의 전략적 선택의 하나로서 TDX, TICOM 개발 사업의 전략적 가치를 분석하는 것은 그러한 유형의 사업이 국가 경제적 차원에서 왜 필요했으며 문제 해결의 효율적인 수단이었는지를 검토하는 것을 의미한다. 따라서 이러한 분석은 첫째, 정부 산업 육성의 필요성 및 정보 통신 산업 육성의 필요성 둘째, 두 사업의 문제 해결 방식 또는 전략적 특징 등에 대한 명확한 이해와 셋째, 그러한 문제 해결 방식의 정당성 검증이 필요하다. 이러한 유형의 정당성 검증은 가치 판단(Normative Judgement)의 하나로서 객관성 있는 일반적 판단 기준을 설정하기가 매우 어렵다. 특히 TDX, TICOM 개발 사업은 개념적으로 한정된 시간과 범위 내에 독립된 사건이 아니라 아직도 추진 중에 있으며 여타 경제 사회 부문과의 연계성이 매우 높은 사업이다. 이러한 개연성이 높은 사업의 전략적 가치를 평가하기 위해서는 거시적 경제 정책 변화의 큰 흐름 속에서 평가할 필요가 있다. 따라서 두 사업의 전략적 가치를 정책 결정의 당위성을 중심으로 검토해 볼 필요가 있다.

가) 현실적 문제점

TDX, TICOM 개발 사업은 1980년대 우리나라의 주요 산업·기술 정책의 한 단면으로서 우선 70년대와 80년대를 구분하는 정책 기조 변화에 대한 이해가 필요하다. 정부는 1970년대 산업 구조 조정 정책의 핵심이었던 중화학공업 정책이 경제 전반의 불균형적 발전과 함께 투자의 비효율성을 증폭시켰다는 반성과 함께 새로운 경제적 가치의 포착과 미래 상업 사회를 대비하는 새로운 방향 전환의 필요성을 느끼게 되었다. 이러한 새로운 정책 기조의 핵심은 첨단 기술 산업 육성 시책이다. 당시 상황에서 첨단 기술 산업 육성의 당위성으로 첫째, 세계적 산업 구조 개발 방향이 첨단 기술 산업 중심으로 재현되고 있으며 둘째, 여타 산업 부문에의 파급 효과가 지대하며 셋째, 첨단 기술 확보가 미래 산업 경쟁력 제고의 핵심이며 기술 변화의 속도가 빠른만큼 개발 착수 시기가 앞당겨져야 한다는 것이다.

이러한 첨단 기술 위주의 새로운 산업 정책은 공정 무역을 강조하는 국제적인 움직임에 부딪쳐 특별 입법 등과 같은 종합적이고 체계적인 시책으로 나타나지는 못하였으나 단편적으로 정책에 반영하고 있었다. 그 특징은 첫째, 정부지원 시책의 중점이 기술 개발 활성화에 두어짐에 따라 특정 산업 지원과 함께 특정 기술 지원의 성격이 띠게 되었으며 둘째, 의사 결정 과정이 과거 중화학 공업·육성시와는 달리 민간의 의견이 정책 결정 과정에 많이 반영되었다.

이러한 산업 정책 기조 하에 정보 산업은 첨단 기술 산업 중에서도 정부의 중점 지원 대상이 되었는데 그 이유는 i) 전세계적으로 정보화 사회의 도래가 예기되고 있었으며 ii) 정보 산업은 한국과 같이 부존 자원이 없는 국가가 지향해 나가야 할 고부가가치 창출 산업으로 한국 경제 여건에 부합되었다. iii) 그리고 소득의 증대로 정보 산업에 대한 국내 수요가 폭발적으로 증가하고 있었다. iv) 또한 정보 산업 육성은 미래 산업 경쟁력 제고의 핵심이 되는 산업 간접 시설 확충의 필요성을 충족시켜 줄 수 있었기 때문이다.

나) 전략적 특징

이러한 정부의 정보 산업 육성 의지에 따라 미래 정보화 시대의 핵심 기술이라 할 수 있는 TDX, TICOM 및 반도체 개발 사업이 추진되게 되었다. 이 세 가지 사업의 추진 방식은 새로운 산업 정책 기조를 반영하며 과거의 정부 지원 방식과는 여러 가지 다른점이 있다. 그 전략적 특징을 요약한다면:

i) 우선 기술 개발에 중점을 둔 산업 육성 방식이라는 점이다. 이는 기술 개발을 강조하는 새로운 정책 기조 하에서 볼 때 당연한 정책적 선택이었으나 이를 산업 육성 정책과 연계시키고 있다는 점에서 특이한 전략적 선택이라고 할 수 있다.

ii) 집중 지원 방식이다. 새로운 기조 하에 기술 개발 지원도 금융·세제상의 지원과 같은 일반적 지원 방식이 주류

를 이루었다. 그러나 위 사업들의 경우 공공 자원의 투입, 법적 제도적 지원 체제 구축, ETRI 설립 등 정부의 집중적이고 포괄적인 지원을 받았다.

iii) 그러나 정부의 지원은 간접적인 방식에 의해 이루어졌다. 정부의 직접 지원 형식에 반대하는 국제적 움직임들 반영하여 정부의 직접적인 개입을 줄이고 대신 한국통신공사 및 한국데이터통신(주) 등의 공사의 설립에 의한 간접적 지원 형식을 취했다. 이에 수반하여 민간 기업의 참여를 적극 유도하였다.

iv) 집중 지원의 일환으로 정부가 공공 부문에서의 수요 창출을 주도하였다. TICOM 개발 사업의 경우 개발된 중형 전산기의 시장 수요 확보가 가장 큰 개발 애로 요인의 하나로 부각되고 있었으며 이의 해결을 위해 정부는 이미 추진되고 있던 1978년, 행정 전산화 사업 착수 행정 전산화 사업을 행정 전산망 사업으로 개칭 국가 기관 전산망의 표준화 작업을 추진하여 TICOM의 시장 수요를 확보해 주었다.

다) 전략적 방향 설정의 타당성

이렇게 특징지어지는 TDX, TICOM 개발 사업은 시장확보, 자금확보, 기술확보, 시간확보의 4대 애로 요인을 동시에 극복하고자 한 종합적인 집중 개발 전략을 수립했다고 판단되며 그 이유는 다음과 같다.

i) 이러한 전략 수립은 시대적 요청에 부응할 수 있다. 이미 지적인 바와 같이 정부는 대내외적 환경 변화에 순응하여 경제 정책 기초를 자율화 개방화에 초점을 맞추어 크게 변화시켰으며 이러한 새로운 정책 기초의 범위 내에서 새로운 경제 활성화 방안을 강구할 필요성을 강하게 느끼고 있었다. 첨단 기술 산업의 하나인 정보 산업은 이러한 시대적 요청에 부응하여 새로운 경제적 기회를 제공해 주었으며 TDX, TICOM 사업은 그러한 기회를 현실에 구현시킨 정보 산업 육성 방안의 핵심이었다.

ii) 정부의 공공 수요 창출에 힘입어 기술 개발 시기를 앞당길 수 있다. 두 사업은 목적 지향적 사업으로서 정부의 공공 수요 확보에 따라 경제적 불확실성을 극복하고 기술 개발 목표를 보다 명확하게 설정할 수 있으며 그 만큼 연구의 범위를 좁히는 대신 목표 기술 개발에 매진할 수 있는 여건을 갖추므로써 기술 개발을 앞당길 수 있다.

iii) 기술 개발이 촉진됨에 따라 전자 교환기 및 컴퓨터 산업의 기반 구축도 그만큼 앞당겨 질 수 있었으며 이에 따라 통신 및 정보 서비스 산업의 조기 정착이 이루어질 수 있다. TDX 사업의 결과로 1980년대 중반까지 지속되었던 전화의 만성적 적체 현상을 해소하고 1990년대에 들어서는 그 서비스의 질과 다양성에 있어 이미 선진국 수준에 도달할 수 있었다.

iv) 해당 분야의 자립 기술 기반을 구축할 수 있었을 뿐 아니라 높은 기술 수준 개발에 대한 자신감을 가질 수 있는 계기를 제공해 줄 수 있다. 현재 도시형 대용량 교환기인 TDX-10도 개발 완료하였으며 그 후속 연구로서 종합정보통신망(ISDN) 구축도 자체 개발에 의해 추진되고 있다. 주전산기 개발도 행정 전산망용 주전산기인 TICOM 개발의 성공에 힘입어 첨단 고속중형 컴퓨터인 주전산기II 계획을 추진하고 있다.

v) 기술 개발을 위한 사회적 비용을 줄일 수 있다. 정보 및 통신 서비스 개선을 위한 투자를 기술 개발 사업과 연계시키므로 해서 기술 개발 자원 확보가 어려운 상황에서 자금 조달이 가능할 수 있으며 이에 따라 국가 자원 활용의 효율성을 제고할 수 있다.

따라서, TDX, TICOM 개발 사업은 사업적 성과의 다과를 불문하고 국가 전략적 관점에서 올바른 문제 해결 방식을 설정한 타당한 정책적 결단이라고 판단된다.

(2) 효율적 문제 해결 방식 구축 (사업 추진 체제)

사업 추진 체제는 사업의 목표를 달성하기 위해서 현실적으로 야기되는 복잡다기한 문제점들을 극복해 가는 방식을 결정하는 기본틀로서 이에 대한 결정은 현실 문제들의 속성에 따라 달라진다. TDX, TICOM 개발 사업과 관련하여 야기되는 현실 문제들은 그 사업들이 유치 산업 육성을 위한 기술 개발 사업이라는 특징에서 유래하는 것이다.

가) 문제점

첫째, TDX, TICOM 개발 사업과 같이 기술 개발에 큰 비중을 두고 있는 사업은 원활한 사업 추진을 위해 기술적 기반이 튼튼해야 한다. 그러나 관련 부문에 대한 국내 기술 축적의 정도는 미미한 정도이며 따라서 자체 기술 개발을 활성화시킬 수 있는 체제 구축이 필요하다. 이는 곧 기술 개발에 수반되는 기술적·경제적 위험을 효과적으로 극복할 수 있는 체제 구축이 필요함을 의미한다.

둘째, 기술 개발 자원 확보의 문제이다. 자금·시설 등과 같은 물적 자원뿐 아니라 기술 개발 인력의 확보 역시 주요 문제의 하나이다. 개발 인력을 제외한 물적 자원 확보의 어려움은 본질적으로 기술 개발의 불확실성에 기인하고 있다. 불확실성이 없다면 자본주의 경제 체제내에서는 원칙적으로 자원 확보의 어려움이 없을 것이다. 따라서 자원 확보의 문제는 첫째 문제 해결 방식과 연계되어 수립될 필요가 있다.

셋째, 유치 산업 육성과 관련하여 조속한 상업화가 촉진될 수 있는 체제의 구축이 필요하다. 이는 산업 육성의 필요성에서도 그러하거니와 기술 변화의 속도가 빠른 정보 산업 분야에서는 개발된 기술이 자칫 낙후된 기술로 사장될 위험이 있기 때문이다. 또한 상품화 과정을 거치므로 해서 개발된 기술의 품질이 시험되고 관리될 필요도 있다.

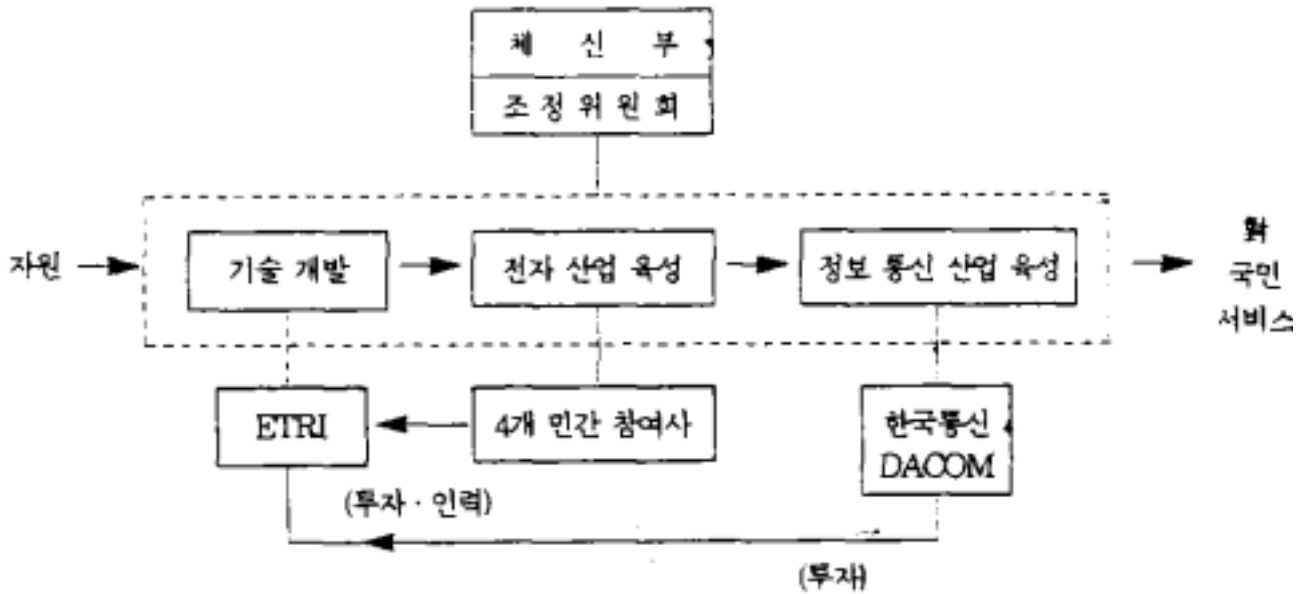
넷째, 기술의 상품화 촉진을 위해 시장 수요 확보가 이루어져야 한다. 이제 시작 단계에서 기술이 성공적으로 상품화 과정이 이루어진다 하더라도 그 제품이 시장 경쟁력을 곧바로 확보할 수 있으리라고 기대하기는 어렵다. 따라서 경쟁력 있는 제품 생산이 가능할 때까지 한시적이나마 시장 수요가 확보되고 유치 산업이라는 관점에서 적절한 보호조치가 필요하다.

나) 사업 추진 체제의 특징

이러한 네 가지 문제들 - 자원 확보, 위험 극복, 상업화 촉진, 시장 확보 등의 어느 기술 개발 관련 사업도 극복해야 할 현실적 애로점들이다. 이런 문제점들을 극복하기 위해 TDX, TICOM 사업의 경우 특별한 사업 추진 체제를 구축하였다. 여기서는 이것을 '수직-수평적 연합 개발체제'라 부르고 있는데 그 내용은 다음 <그림 1> 과 같다.

위 그림은 집중 개발 체제의 내용을 요약하여 나타낸 것이다. 연합이 이루어지고 있는 부문은 기술 개발, 제품 시장, 정보 서비스 산업의 3부문에 걸쳐있는데 이 연합 체제에 의해 자원이 투입되어 최종적으로 통신 서비스나 행정 전산 서비스 등이 제공된다. 기술 개발은 ETRI에 의해 주도되는데 개발 비용은 제품 생산업체와 최종 사용자인 한국통신 데이터통신(주) 등이 분담하여 개발에 필요한 연구개발 인력도 ETRI에 파견되어 연구 조합 형태의 공동 연구가 이루어졌다. 기술 개발의 결과는 제품 생산업체와 최종사용자가 모두 공유할 수 있으며 이를 통해 4개 참여사는 상품화 과정을 그리고 최종 사용자는 품질 관리 체제를 구축하였다. 최종 사용자는 일정량의 제품을 구매하여 시장 수요를 보장해 준다.

그림 1. 수직-수평의 연합 개발 체제



다) 타당성

이러한 사업 추진 체제는 우선 비용 분담의 문제를 원활히 해결할 수 있는 장점이 있다. 생산업체의 경우 비용 분담 동기는 시장 진입 장벽을 해소하는 대가이다. 기술적 애로는 시장진입을 저지시키는 주요 요인의 하나이며 장래 대규모 시장을 놓치지 않겠다는 동기에서 비용을 분담하는 것이다. 최종 사용자의 경우는 정보 서비스 제공을 위한 설비 투자의 일부를 기술개발에 직접 투자한 것으로 장기적 비용 절감 효과를 기대할 수 있다.

이러한 연합 체제의 또 하나 장점은 경제적 불확실성과 기술적 불확실성을 극복할 수 있다는 점이다. 또 다른 장점도 경제적 불확실성이 극복될 수 있다는 점과 관련하여 상업화가 촉진 될 수 있다는 점이다. 최종 사용자가 일정한 제품 구매를 보장해 주고 있기 때문에 상품화를 지연할 하등의 이유가 없다. 또한 상품화에 필요한 모든 기술 정보를 ETRI로부터 완전히 공급받을 수 있기 때문에 상업화 과정은 더욱 추진될 수 있었다.

따라서 이러한 집중 개발 체제는 자원의 확보, 불확실성 극복, 상업화 촉진, 시장 수요 확보라는 네 가지 면에서 모두 효율적으로 문제점을 극복해 갈 수 있는 체제로서 TDx, TICOM 개발 사업의 성공을 좌우하는 가장 주요한 요인이라고 할 수 있다. 이러한 체제는 앞으로도 기술 개발과 유치 산업의 기반 육성이라는 두 가지 목적을 동시에 달성할 수 있는 매우 효율적인 문제 해결 방식으로 이와 유사한 많은 경우에 원용될 수 있다.

(3) 효과적인 기술적 위험 극복 노력

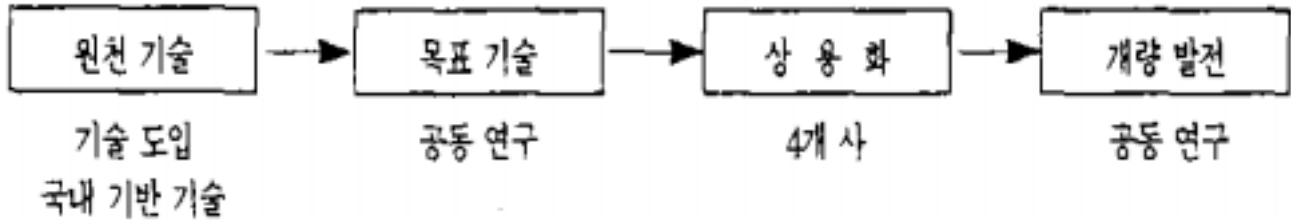
기술 개발은 속성상 두 가지 종류의 불확실성을 갖는다. 하나는 기술적 불확실성(Technical Uncertainty)으로 기술 목표 달성을 위해 경주된 모든 노력이 몇 가지 주요한 기술적 장애에 부딪쳐 소기의 결실을 맺지 못할 가능성을 의미한다. 다른 하나는 경제적 불확실성(Economic Uncertainty)으로서 기술적 목표가 달성된다 하더라도 제품으로서 시장 수요가 확인되지 못할 가능성이 있으며 시장 수요가 존재한다고 해도 그 규모가 적어서 제품의 양산이 가능하지 못할 가능성이 있다. 어떠한 기술개발 체제도 명시적이건 묵시적이건 이 두 가지 불확실성에 대한 대비 여하에 따라 성공과 실패가 좌우될 것이다.

기술적 불확실성을 어떻게 극복할 것인가? 하는 문제는 매우 포괄적인 문제로서 실제로 요청되는 노력의 어려움에 비해 그 해답은 오히려 간단하다. 기술적 불확실성은 기존의 기반 기술 수준이 높으면 높을수록 작아질 것이며 기술 변화에 대한 정확한 이해가 수반될 때 최소화될 수 있을 것이다. 이런 점에서 새로운 기술 개발의 불확실성 극복은 기술 개발 능력의 확보와 기술 변화 추이의 정확한 이해에 의해 좌우된다고 할 수 있다. 비록 이는 원론적인 대답에 지나지 않으나 모든 기술 개발 활동에 변함없이 적용되는 기본 원리이다. 다만 기술 개발 목표의 특성과 여건에 따라 어떻게 이러한 해결책을 구체적으로 마련해 갈 것인가가 관심의 초점이 된다.

가) 기술적 불확실성

TDX, TICOM 사업의 경우 기술적 불확실성을 줄이기 위해 비교적 적절하고 충분한 노력

<그림 2> 개발 기술의 흐름



이 경주되었다고 보여진다.

어떠한 노력이 경주되어야 하는지를 알아보기 위해서는 기술적 요소가 생성 투입되는 과정을 나누어 살펴볼 필요가 있다.

위 그림에서 우선 TDX, TICOM의 개발을 목표 기술이라 한다면, 이 기술 개발을 가능케 하는 기술을 원천 기술이라 부를 수 있다. 이 원천 기술은 외국 기술의 도입이나 국내 기존 기술로 구성될 것이다. 목표 기술이 개발되었다 하더라도 그것이 곧 상용 제품의 완성을 의미하는 것은 아니다. 따라서 목표 기술의 생산 업체에 전수되어야 하며 생산업체는 시장 수요에 맞추어 상용 제품을 생산하게 된다. 이 상용 제품이 또 다른 기술적 발전에 힘입어 개량 발전되어 시장 수요의 변화에 대처할 수 있는 개량 제품이 생산되게 된다.

이러한 간단한 그림에 의해 기술적 불확실성이 어디에서 어떤 형태로 발생할 수 있는지를 쉽게 이해할 수 있다. 우선 원천 기술 확보가 어려울 때 그 만큼 불확실성은 커진다. 즉 적합한 외국 기술 도입에 실패하거나 국내 기술 바탕이 취약할수록 불확실성은 증대될 것이다. 둘째 목표 기술 개발을 위한 충분한 여건이 마련되어 있지 않을 때도 마찬가지이다. 이 여건은 연구개발자의 개발 의욕에서부터 연구 자원 개발 체제, 개발 목표의 명확성, 연구 관리자의 자질 등 매우 많은 요인들이 포함된다. 이 중 어느 한 요인에 의해서도 불확실성이 크게 증폭될 수 있다. 셋째 상용화 과정에서는 개발된 시제품을 시장 수요와 요구에 적합하게 개량·개선 작업이 이루어진다. 따라서 개발된 기술의 이전이 완전히 이루어질 수 있어야 할 뿐 아니라 개량·개선을 위한 기술력이 필요하다. 넷째, 상용 제품의 개량 발전은 주요 핵심 기술의 발전없이 기대할 수 없으며 이러한 새로운 기술은 현재의 제품 기술을 원천 기술로 하여 새로운 기술 개발 과정을 거쳐 획득될 수 있다. 따라서 이 경우 원천 기술과 목표 기술 획득시 예상되는 기술적 불확실성이 반복되어 제기될 수 있다.

나) 기술적 위험 극복 노력

우선 사전적 준비 단계에서 기술 개발 가능성을 확인하기 위한 많은 노력이 경주되었다. TDX 사업의 경우 기술 개발 가능성은 4차례에 걸친 개발 경험에서 확인되었다. 첫 시도는 1970년대 중반 KIST에 의한 전자식 사설 교환기 시제품 제작 성공으로서 이는 비교적 단순한 소규모 사설 교환기였으나 (이후 GTE 사와 합작해서 500회선 규모의 사설 교환기 상품화에 성공함) 당시의 기술적 여건으로 볼 때 대규모 교환기 개발 가능성을 시사해 주는 凱歌라 생각된다. 본격적인 기초 연구와 개발 작업은 1977년 10월에 설립된 한국전기통신연구소에 의해 이루어졌다. 1979년 96호선을 1차 시험기, 1980년 200회선의 2차 시험기, 1981년 500회선 용량의 3차 시험기 제작에 성공하기까지 다년간에 걸쳐 연구비 4억 원, 연투입 인원 46명이란 저조한 여건 하에서도 TDX 사업의 기술적 성공 가능성을 확인시켜 줄 수 있는 주요한 업적을 이루었다. 500회선 용량의 3차 시험기는 최초로 TDX-IX라고 명명되었으며 이의 성공으로 인하여 한국전기통신연구소는 체신부로부터 장기적인 개발 지원을 약속받게 되었으며 이후 대규모 국책 사업으로 지정되어 본격적인 추진이 가능케 되었다.

TICOM의 경우에는 사업이 착수될 시점에 국내 기반 기술 축적 정도는 소규모 개인용 컴퓨터의 국산화 제작에 성공하

는 정도에 지나지 않았다. 즉 모방 제작 단계에 불과했으며 그 동작 원리의 이해에 바탕을 둔 설계 기술을 확보 못한 단계였다. 이러한 단계에서 중형 컴퓨터를 자체 설계에 의해 제작한다는 계획은 기술 수준 향상을 위한 보다 혁신적인 조치가 없이는 불가능한 단계라 할 수 있다. 따라서 이후 사업 추진에 있어 외국 기술의 도입에 크게 의존할 수밖에 없었다.

이러한 상태에서는 해당 산업의 제품 경쟁력 확보에 초점을 맞춘 기술 개발 사업을 대규모로 시행하기는 어려웠으며 따라서 국가 기관 전산망 사업이라는 구매 수요에 맞춘 사업 추진 계획이 마련될 수밖에 없었다. 그 만큼 산업 육성의 목표를 하향 조정할 수밖에 없었다.

이러한 사전적 준비 과정에서 보여진 기술적 불확실성 극복 노력 이 외에 사업 추진 과정에서 보여진 많은 노력들은 기술 개발 체제의 효율성 제고와 직결되는 매우 효과적인 노력들이었다.

첫째, 수직 결합 체제를 내부 조직화함으로써 시급한 시장 수요의 기술적 요구 사항을 명백히 파악할 수 있었다는 점이다. 이는 기술 개발 목표를 그 만큼 명백히 정의할 수 있게 함으로써 자원이 집중적이고 일관성 있게 투입될 수 있게 만드는 요인이 되었으며 그 만큼 효율적 기술 개발이 가능하게 되었다.

TDX 개발 사업의 경우 기술 개발 목표는 철저한 사전 검토를 거쳐 디지털 방식의 전자교환기 개발로 결정되었는데 이는 몇 가지 점에서 타당한 결정이었다 판단된다. i) TDX 개발 착수 시점에서 볼 때 디지털 방식이 전세계적으로 상용화 단계에 접어들고 있었으며 교환기 산업의 장래 성장과 제품 경쟁력은 디지털 방식의 자체 기술 개발 능력의 확보없이 교환기 산업의 국제 경쟁력 확보가 의미가 없는 상황이었다. 따라서 사업 개발 당시의 시점에서 볼 때 최첨단 기술을 개발 목표로 설정하였으며 이는 산업 기반 조성을 앞당기는 역할을 했다. ii) 이러한 디지털 방식 개발 목표로 설정한 것은 그 이전 단계 기술은 크로스바(기계식) 방식이나 아날로그 방식(전자식)의 개발을 건너뛰는 것을 의미하는 것으로 그 만큼 효율적인 개발 목표를 설정하였다. iii) 그러한 야심적인 개발 목표를 설정할 수 있었던 것은 그만큼 기술적 기반이 조성되었기 때문이며 기술 개발 가능성에 대해 사전 검토 과정에 확신을 가질 수 있었다.

TICOM의 경우에도 처음 도입 기종이 선정에서부터 행정 전산망의 요구 사항에 초점을 맞추어 기술 목표를 비교적 좋게 설정하였다. 도입 기종의 선정시 기술 발전상의 요구 사항은 10% 정도의 가중치만 두어졌으며 그 밖에 사용자 요구 사항이 90% 반영되었다. 이는 TICOM 개발 사업이 애초부터 행정망 사업에 초점을 맞추어 기술 목표 수준을 낮게 설정하고 있음을 알려주고 있다. 주전산기 II(TICOM) 개발에 있어서는 시장 경쟁력 있는 슈퍼 범용 컴퓨터로서의 요구 사항(언어 결합 다중 처리 구조, 고속 고성능(80MIPS) 등)이 많이 반영되었는데 이러한 점진적 목표 설정은 현실적 기반 기술이 미약한 상태에서 합리적인 선택이었다고 생각된다. 그러나 행정망 수요 요구 사항에도 불구하고 기술 개발 범위가 매우 포괄적이며 성능대 가격을 평가하기 위한 구체적 기준 설정을 초기에 구축하지 못했다는 점에서 목표 설정이 비교적 불명확한 편이었다.

둘째, 외국 기술 도입에 의해 국내 기반 기술 취약점을 보완해 갈 수 있었다. TDX의 경우에는 국내의 독점 구매력을 바탕으로 통신 설비 구매시 기술 도입 및 소화에 우선 순위를 둔 공개 입찰을 시행함으로써 유리한 기술 도입 조건을 확보할 수 있었으며 국내업체들의 기술 도입 조건을 엄밀하게 하고 한국통신공사가 신기종의 도입 평가 기법과 기준을 마련하게 함으로써 차후 품질 관리와 시험 검증 기술을 확보할 수 있었다. ETRI에 의한 기술 도입은 기술자 초빙, 교육 훈련, 각종 기술 문헌 및 자료 도입에 걸쳐 이루어졌는데 대형 기술 개발 프로젝트 관리 체제인 Work Method의 도입에 이르기까지 사업 성공에 필수적인 기법·기술을 적절히 도입하였다.

TICOM의 경우에는 이러한 치밀한 기술 도입에 이루어지지 못했으며 그 예가 Tolerant사의 도입 기종이 연금관리공단에 설치·운영 되었을 때 예기치 못한 불안정적 요인이 발생한 것으로도 짐작해 볼 수 있다.

이러한 기술 도입상의 차이는 TDX의 경우 오랜 자체 기술 축적이 이루어져 왔던 결과 합리적이고 적절한 기술 도입이 가능했던 반면 TICOM의 경우에는 기술 축적이 미미했던 점에서 기인되는 기술 도입 과정의 미비점이 노정된 것으로 해석될 수 있다.

셋째, TDX, TICOM 개발에 있어 ETRI를 중심으로 협동 연구 체제를 구축한 정도 기술적 불확실성 극복을 위한 좋은 방안이었다. 두 사업의 기술 목표는 기술 개발 범위가 넓어서 어느 한 연구소의 단독적인 개발의 경우 성공 가능성과 시기적절한 개발이 이루어질 가능성이 희박한 연구들이다. 따라서 여러 참여자들간의 적절한 업무 분담에 의한 개발에 매우 효율적인 방법이 될 수 있었으며 이러한 활동이 ETRI를 중심으로 참여시간의 구별없이 공동 기술 개발이 이루어진 점은 TDX, TICOM 개발 사업의 주요 성공 요인의 하나였다.

넷째, 기술 개발과 상업화 과정이 병행되어 이루어진 정도 기술적 불확실성을 극복하는 좋은 기회를 제공하였다. 일반적으로 기술적 성공이 곧 상업화의 성공을 의미하는 것은 아니며 제한적이거나 상용화를 위한 부수적 개량 작업이 이루어져야 한다. TDX 사업의 경우 TDX-1X의 기술적 성공이 TDX-1A, TDX-1B로 상용화되기 위한 기술적 노력이 부수적으로 필요했었다. 이렇게 기술 개발과 상용화 과정이 병행되어 이루어짐으로써 기술 개발 일정이 그 만큼 앞당겨질 수 있을 뿐만 아니라 수요 현장에 개발 제품을 투입하여 품질과 규격상의 문제점들을 재검토해 볼 수 있는 기회를 가질 수 있어 다음 연구개발 활동에 많은 도움을 줄 수 있게 된다. TICOM 사업의 경우에는 Telerant 사로부터 조도입된 기종을 사업 초기에 연금관리공단에 설치·운영하였는데 시스템의 불안정 요인이 발생되어 업무 추진이 지연되는 부작용이 발생되었다. 그러나 기술 개발의 측면에서는 그러한 현장 실험을 통하지 않았다면 도입 기종의 미비점 발견이 늦어졌을 것이며 그 만큼 기술 개발 방향(규격) 결정에 차질을 빚었을 것이다. 또한 안정화 작업이 부수적으로 추가되기는 하였으나 그것을 통해 시스템 구조 이해에 도움이 된 긍정적인 측면도 있었다. 따라서 상업화 과정의 병행은 산업 육성 일정을 앞당길 수 있을 뿐만 아니라 제품의 품질 향상을 위해서도 매우 바람직한 일이라 생각된다.

(4) 경제적 불확실성(Economic Uncertainty) 극복 노력

가) 경제적 불확실성

기술 개발의 경제적 불확실성은 기술 개발에 투자된 비용이 제품의 판매에 의해 보상받지 못할 위험성을 의미한다. 이러한 불확실성은 투자와 판매의 양부문에서 그 요인을 찾아볼 수 있다. 먼저 투자 부문의 요인을 살펴보면 첫째 기술적 불확실성 때문이다. 기술 개발의 가능성은 일반적으로 투자된 비용의 규모에 비례하지 않는다. 어느 정도 기술 개발 활동이 원활히 수행될 수 있기까지의 투자액 증가는 기술 개발의 필수 여건으로서 개발 가능성을 제고시키는 효과를 가진다. 그러나 그 이상의 투자는 반드시 긍정적인 효과를 가져오리라는 보장이 없다. 기술 개발은 개인의 창의성과 많은 시행착오 속에 우연한 발견 (Serendipity)에 의존하는 경우가 많기 때문이다. 판매면에서 찾아지는 불확실성 요인으로는 둘째, 사회 전체적으로 볼 때 항상 과잉 투자(Overbidding)가 이루어질 가능성이 있다. 어떤 종류의 제품 기술이 단기간에 걸쳐 순수익(Net Benefit)을 얻을 수 있다면 장기적으로 볼 때 그 분야에 대한 기술 투자가 증가할 것이며 이는 수익성을 적정 수준 이하로 떨어뜨릴 위험이 항상 내포되어 있음을 의미한다. 셋째 무임승차 문제(Free Rider Problem) 때문이다. 비록 기술적 불확실성이 극복되고 제품 개발에 성공했다 하더라도 많은 유사 제품들이 생산될 때 기대한 판매와 수익을 얻기 어렵다. 이를 방지하기 위해 지적소유권제도의 적절한 뒷받침이 필요하다. 이는 기술 개발 기업의 기대 수익 확보력(Appropriability)를 제고시키는데 일조할 수 있다. 넷째 새로운 기술이 체화된 신상품이라 할지라도 항상 사용자들의 용도에 적절한 좋은 제품이 될 보장은 없다. 또한 시장 수요가 확인될 수 있다 하더라도 그 규모가 수익성을 보장해 줄 만큼의 충분한 규모인지 확실치 않다. 다섯째, 비록 사용자들에게 환영받는 제품이라 하더라도 단기적으로 볼 때 시장 수요 확보에는 여러 가지 애로점이 있다. AS 및 판매망 건설, 기업의 신뢰도, 대용 제품의 존재, 소비자의 습관 등 극복되어야 할 애로점들이 매우 많으며 이러한 모든 요인들이 기술 개발의 경제적 불확실성을 야기시키는 요인들이다.

나) 경제적 불확실성 극복 노력

① 투자

이러한 투자와 판매의 경제적 불확실성을 극복하기 위해 TDX, TICOM 개발 사업은 여러 가지 방안을 채택하였다. 이는 '수직-수평적 집중 개발 체제'로 특징지어지는 사업 추진 체계가 해결해야 될 역할 중의 하나로 매우 효율적으로 극복되었다. 우선 투자의 위험을 줄이기 위해 사업 추진 체계가 어떠한 역할을 수행했는지부터 살펴보기로 하자. 투

자의 위험은 앞에서 이미 지적한대로 기술적 불확실성과 과잉투자의 가능성에서 비롯된다. 그러나 우리 나라의 당시 상황에서 (오늘날에도 마찬가지지만) 정보 산업 특히 교환기와 컴퓨터 산업에 관한 한 과잉 투자의 위험은 없다. 장기적으로 볼 때 오늘날의 석유화학공업에서 볼 수 있듯이 과잉 투자가 빚어질 날이 도래할지도 모른다. 그러나 1980년대의 상황에서는 과잉 투자보다는 과소 투자 즉 기술 개발 재원의 확보가 오히려 큰 장애 요인이었다. 따라서 투자의 측면에서 볼 때 기술적 불확실성 극복과 자원 확보의 문제가 투자의 위험을 줄일 수 있는 방안이다. 기술적 불확실성 극복에 대해서는 이미 앞에서 충분히 논의되었으므로 자원 확보를 위해 어떠한 체제가 구축되었는지에 대해서만 검토해 보기로 한다.

재원이 부족한 상황에서 자금 확보를 위한 최선의 방안은 이해 당사자들 모두가 공평하게 비용을 분담하는 것으로 수직·수평적 집중 개발 체제가 그러한 역할을 담당하였다. 아래 표에서 볼 수 있듯이 정부, 최종 사용자, 민간 기업이 개발 비용을 공동으로 분담하였다.

자원 조달에 있어 TDX와 TICOM은 약간의 차이가 있다. TDX의 경우 TDX-1A 이전까지의 개발 비용은 최종 사용자인 한국통신(주)이 전액 부담하였으며 상용화 제품인 TDX-1B의 경우 민간 4개사가 전액 부담하였다. 이는 TDX 개발 사업에 점진적으로 이루어졌으며 명실상부한 수직-수평적 연합 체제가 구축된 것은 TDX-10 이후부터이기 때문이다. 반면 TICOM의 경우 처음부터 협동 체제가 구축되어 착수된 사업으로서 자금 분담도 처음 단계부터 이루어졌다.

비용 분담에 관해 두 가지 유념해 둘 사항이 있다. 첫째, 최종 사용자인 한국통신(주)의 역할이다. 두 사업 공히 최종 사용자가 기술 개발에 직접 투자함과 아울러 개발된 제품에 대한 구매자의 역할을 동시에 수행하고 있다. 주 생산기의 경우 실구매자는 한국데이터통신(주)이나 이는 한국통신이 출자한 회사임. 그런 의미

<표> TDX, TICOM 사업

단위: 억 원

사업명	기간	투자 규모	재원 조달
전전자 교환기	TDX-1A 82~86년 TDX-1B 86~88년 TDX-10 87~91년 소계	240 173 973 1,373	KTA: 전액 기업 4개 사: 전액 KTA: 573, 기업 4개 사: 400
주전산기	I, II 86~91년 III 91~94년 소계	335 300 635	과기처: 60, KTA: 40, 기업 4개 사: 235 정부: 110, 기업 4개 사: 190

에서 자기가 개발한 제품을 자기가 구매함을 의미하는데 이러한 특징이 여타 협동 연구 체제와 구별되게 만드는 점이다. 이러한 체제는 기술 개발에 참여한 기업 모두를 포괄하는 대규모 기술 개발 회사를 구성한 것과 같으며 기술 개발 비용을 내재화(Internalization)시켜 불필요한 불확실성과 거래 비용을 제거함으로써 자원 이용의 효율성을 극대화시킬 수 있다.

두 번째로는 비용 분담자의 수에 관해서이다. 두 사업 모두 4개의 민간 기업이 참여하였다. 비용 분담의 관점에서는 참여 기업의 수가 많을수록 유리하다. 이는 두 가지 점에서 고려할 사항이 있다. 우선 기술 개발의 효율성 확보의 어려움이다. 참여사가 많을수록 참여사들간의 공평한 업무 분담이 어려워지며 기술 개발의 효율성이 저하될 위험이 커진다. 다른 하나는 산업 기반 육성의 차원에서 국내 시장 규모가 포용할 수 있는 기업의 수가 한정적이라는 점이다. 너무 많은 수의 기업이 경쟁하게 될 때 자칫 과잉 투자(Overbidding)의 폐단이 초래될 위험이 있으며 건설한 기

업 육성이 저해될 위험이 있다. 따라서 참여 기업을 결정함에 있어 기술 개발의 자격 요건만을 기준으로 할 것이 아니라 장래 시장 구조의 모습을 어떻게 결정할 것인가에 관한 시장 구조적 검토가 병행될 필요가 있다. 두 사업의 경우 4개 민간 기업에 참여가 한정된 것은 장래 과점 시장 구조를 지향하고 있음을 의미하며 과정의 형태가 기술 개발을 가장 촉진시키는 시장 구조란 점에서 적정 시장 구조를 지향하고 있다고 생각된다.

② 판매

판매에 있어서의 불확실성은 이미 지적한 대로 무임승차 문제(Free Rider Problem), 시장수요 확보, 기타 판매 촉진 노력 등에 기인한다. 이중 두 사업이 추진되던 당시의 상황에서 가장 큰 장애 요인은 시장 수요 확보이다. 무임승차 문제는 개발된 기술이 주관 연구 기관인 ETRI가 소유하고 특허권을 설정하는 한편 4개 참여사는 ETRI가 소유한 기술을 완전히 전수 받을 수 있게 함으로써 해결될 수 있었다. 판매 촉진 노력에 관해서는 TDX의 경우에 한국통신이 독점 구매자이므로 특별히 문제될 것이 없었으나 TICOM의 경우 최종 사용자가 다수이며 각 참여사가 경쟁 관계에 있으므로 각 개별 기업의 입장에서는 중요한 과제이나 기술 개발 체제에 의해 구조적 또는 제도적으로 해결해 줄 수 있는 문제는 아니다.

시장 수요 확보 문제는 수직-수평적 연합 개발 체제에 의해 쉽게 해결될 수 있다. 최종 사용자가 기술 개발에 직접 투자의 형식으로 깊게 참여하고 있으므로 최종 사용자의 우선 구매 보장으로 간단히 해결될 수 있다. 이것이 사업 추진의 기본 전략이었음은 이미 지적한 바와 같다. TDX의 경우는 80년대 중반까지의 만성적인 전화 적체 현상의 조속한 해결을 위해 상용화 가설을 우선적으로 하고 사후에 미비점을 보완할 정도로 상용화가 촉진되었다. 또한 시장 규모도 5년간 6억 달러 정도의 비교적 큰 수요가 확보되어 있었다.

TICOM (주전산기 I) 개발 사업의 경우에도 처음부터 행정 전산망 구축이라는 수요 충족을 염두에 두고 시작된 사업이다. 그러나 그 시장 규모 (4년간 0.5억 달러)는 비교적 협소하여 행정망만을 목표로 기술 개발과 제품 개발이 이루어질 수는 없었다. 그러나 그러한 소규모의 시장이나 기술 개발과 연계시킴으로써 자체기술 개발 능력 축적의 기초로 활용될 수 있었던 점은 매우 바람직한 구상이었다고 생각된다. 컴퓨터 시장 규모는 제품의 기술 경쟁력이 확보되는 한 매우 크며 또 장래에도 급속히 성장할 것으로 생각된다. 컴퓨터 시장 규모는 제품의 기술 경쟁력이 확보되는 한 매우 크며 또 장래에도 급속히 성장할 것으로 생각된다. 다만 국내 기술 수준이 워낙 낮아 기초 산업 기반 구축이 어려웠던 당시의 상황에서 소규모의 공공 수요를 창출하여 기술 개발 기반을 구축할 수 있는 기회를 제공한 것은 유치 산업 육성이라는 관점에서 올바른 시도라 생각된다. 다만 두 가지 점에서 주의가 필요하다. 첫째, 기술 개발 목표가 너무 협소하게 설정됨으로써 시장의 연구 사항 변화에 기술 개발 방향이 설정될 우려가 있다. 현재 세계 컴퓨터 시장은 적합치 않은 소규모 개인용 컴퓨터의 고성능화와 초고속 대형 컴퓨터 시장으로 양극화되는 경향이 있다. TICOM 개발 사업의 목표가 중형 컴퓨터에 초점이 맞추어져 있는 만큼 이러한 세계적 시장 수요의 변화로부터 동떨어져 기술 목표가 설정되지 않았나 하는 우려를 낳게 한다. 향후 추진될 주전산기 II의 기술 목표도 이러한 관점에서 재조정될 소지가 있다.

둘째, 행정망 사업과 같이 소규모 Pilot 시장 수요 창출에 의해 사업을 추진할 경우 기술 수준이 국제 경쟁력이 확보될 때까지 지속적인 사업 추진이 이루어져야 한다는 것이다. 그러기 위해서는 기존 개발된 TICOM의 신뢰성 제고를 위해 품질 보증 체계가 완비되어야 하며 이를 통해 국가 기간 전산망 사업 전반에 TICOM이 지속적으로 수용될 수 있는 체제의 구축이 필요하다. 이는 관련 S/W의 추가적 연구 개발이 병행되어야 함을 의미하기도 하는데 TICOM의 범용성을 제고하기 위한 추가적 노력이 이루어져야 할 것이다.

(5) 정부의 역할

정부가 기술 개발 활동에 직·간접적으로 개입하는 이유는 기술 개발 자체가 목적인 경우와 기술 개발을 통한 별도의 국내 경제적 목표의 달성이 목적인 경우로 나누어 볼 수 있다. 기술 개발 자체가 목적인 경우에는 정부 개입의 이유도 순수 기술적 요인에서 찾아볼 수 있으나 기술 개발이 다른 경제 사회적 목적을 달성하기 위한 수단이 되는 경우에는 정부 개입의 이유는 기술적 요인과 함께 비기술적 요인 (국가 경제 사회적 요인)이 함께 고려되어야 할 것이다.

TDX, TICOM 개발 사업의 경우에 정부는 종합 관리자로서의 역할을 수행했다고 보여진다. 두 사업들은 사업이 착수된 시점에서 볼 때 유치 산업에 지나지 않는 정보 산업 육성을 위한 핵심 기술을 자체 개발할 것을 목표로 하고 있으며 정부는 이를 통해 정보 산업의 기반을 다지고자 하였다. 이러한 이중적 목표를 동시에 달성하기 위해 정부는 기술 개발 지원 체계와 산업육성 방안을 결합하여 복합적인 집중지원 체계를 구성하였는데 이러한 체계의 원활한 수행을 위해 정부는 가능한 모든 지원 수단을 동원하였으며 그 만큼 정부의 깊숙한 개입과 영향력의 증대를 초래하였으며 자연 정부가 해당 사업의 종합적 관리자로서의 역할을 담당하게 되었다.

TDX, TICOM 개발 사업에서 보여 준 정부의 종합 관리자로서의 역할은 몇 가지로 세분해서 살펴볼 수가 있다. 첫째는, 종합 기획자로서의 역할이고, 둘째는 주도적 사업 수행자의 역할이다. 기획된 사업의 추진을 위해 자원을 동원 결집하여 실제로 사업을 주도적으로 수행하는 것이다. 셋째는 위험 분담자의 역할이다. 기술 개발과 유치 산업 육성에 수반되는 기술적·경제적 위험을 경감하기 위해 다각적인 면에서 위험을 분담하는 역할을 담당한다. 넷째는, 0 해 조정자의 역할이다. 이는 정부 고유의 역할의 하나로 특히 TDX, TICOM 개발 사업에 구축된 수직적·수평적 집중 개발 체제의 방만성에 기인한 다양한 이해 관계를 함목적적인 조화를 이룩할 수 있도록 조정하는 역할을 담당한다.

가) 종합 기획자로서의 역할

TDX, TICOM 개발사업의 성공은 정부의 종합적 기획자로서의 역할에 크게 의존하고 있다. 종합적 기획이란 기술 개발과 산업 기반 구축이라는 두 가지 목표간의 괴리를 불식하고 일관성 있게 추진하기 위해 기술 개발 자원 확보로부터 최종 서비스 산업 활성화에 이르는 모든 단계에 걸쳐 주도 면밀한 종합적 계획을 수립하는 것을 의미한다. 이는 예정된 목표의 기술성과 사업서의 검토를 거쳐 사업 목표를 명확히 설정하고 사업 추진 체제 및 방식의 결정, 자원 확보 방안, 사업 일정 및 제반 법적 제도적 여건 조성 방안 등을 결정한다. 이러한 기획 업무가 목적으로 하는 바는 사업 추진에 있어 수미쌍관된 함목적적인 일관성을 부여하기 위함이다.

이러한 기획 업무의 성패가 사업의 성패로 직결되는 것은 당연하다. 또한 국책 사업의 경우 정부가 그러한 기획 업무를 담당하게 되는 것도 당연해 보인다. 따라서 사업 성공의 한 가지 요인으로서 정부의 기획자 역할을 이해하기 위해서는 이러한 형식 논리를 벗어나 어떠한 경우에(또는 어떠한 성격의 사업 추진에 있어) 정부의 기획자적 역할이 요청되며 그때 정부가 극복해야 할 문제점들이 무엇인지를 이해할 필요가 있다. 이러한 문제 의식은 요약적으로 두 가지 질문으로 표현될 수 있다. 즉 '어떤 경우'에 정부의 기획 업무가 필요하며 또 '왜 민간이 아닌 정부가 그것을 담당해야 하는가'의 두 가지로 요약될 수 있다.

이러한 질문에 대답하기 위해 TDX, TICOM 개발 사업에서 보여 준 정부의 종합기획자 역할을 살펴보면, i) 두 사업은 정보·통신 산업 육성의 일환으로 중점 추진되었으며 이러한 정책 방향 설정은 정부의 몫이다. ii) 두 사업은 기술 개발의 중요성을 인식한 정부의 정책적 결정에 의해 추진되었다. iii) TICOM의 경우에서 볼 수 있듯이 기술 개발이 촉진하기 위해 공공 수요(행정망)를 창출하였다. 이는 민간 분야의 수요 규모 협소와 경제적 불확실성을 극복하기 위해서이다. iv) 통신 체제 개편을 통해 정보·통신 산업의 근본적 체계를 민간 주도로 개편하고 자원 확보를 위한 전화 요금 현시화 채권 구매 등의 조치를 단행하였다. v) 사업 추진 체계를 수직적 수평적 집중 개발 체제로 확정하고 이에 필요한 법적 제도적 장치를 마련하였다. 이러한 작업들은 민간의 자유 의지에 의해 결정될 수 있는 사항이 아니며 사업 추진자로서 정부에 의해 종합적으로 기획되어져야 할 주요 정책 결정 사항들이다.

나) 위험 분담자로서의 역할

기술 개발 활동은 그 속성상 기술적·경제적 위험을 내포하고 있다. 이러한 위험을 어떻게 효과적으로 감소시킬 것인가가 기술 개발 활성화를 위한 주요 과제의 하나이다. 정부는 TDX, TICOM 개발 사업에 있어 위험을 최소화하기 위해 여러 가지 조치를 취했다. 이러한 조치들을 기술적 위험과 경제적 위험으로 구분해 검토해 보기로 한다.

기술적 위험이란 기술 개발이 실패할 가능성을 의미한다. 이러한 기술적 위험을 최소화하기 위해서는 일반적으로 기술 변화 동향을 정확히 이해하여 기술 개발 목표를 설정해야 하며 이에 필요한 물적·인적 기술 개발 자원이 확보되어야 한다. 정부는 이러한 일반적인 여건을 제공해 줄 수 있는 수단과 능력을 가지고 있다. TDX, TICOM 사업의 경우에는 이러한 점의 정책적 배려를 찾아볼 수 있다.

그러나 기술적 위험 최소화화에 관해 보다 큰 관심의 초점은 기술 개발 일정에 관해서이다. 기술 개발의 성공(비록 기술적 의미에서도)은 계획된 일정에 맞추어 목표된 기술을 습득했을 때에 한해 의미가 있다. 이는 특히 TDX, TICOM 개발 사업과 같이 한시적이고 목적 지향적 사업에 의해 추진되는 기술 개발 활동에 있어 매우 중요한 핵심적 성공의 개념이다. 즉 이러한 사업들에 있어 기술적 성공은 목표 기술을 개발하느냐가 아니라 목표된 일정에 맞추어 개발할 수 있는가에 의해 더 크게 좌우된다. 왜냐하면 이러한 대규모 사업은 사전적 검토 단계에서 사업성 검토의 핵심 부분으로 기술 개발 가능성 검토가 어느 기술 개발 활동에 비해 보다 철저히 이루어지고 있기 때문이다. 따라서 사업의 착수 단계에는 이미 개발 가능성을 어느 정도 확신한 단계에서 시작하게 되며 문제의 초점은 주어진 계획 일정에 맞추어 소기의 성과를 거둘 수 있는가에 모아진다. 기술 개발 일정은 산업 육성 일정에 맞추어 계획되며 기술적 위험의 대부분은 일정 계획의 달성여부에 관한 불확실성이다.

이러한 의미의 기술적 불확실성을 제거하기 위해서는 정부의 정책적 배려가 필수적이다. 정부는 기술 개발 일정과 산업 육성 계획의 완급을 조정함으로써 사업의 전체적 기술적 위험을 최소화할 수 있다. 이런 노력의 흔적을 TDX TICOM 사업에서 찾아본다면 i) TDX 개발시 아날로그 방식을 건너뛰어 디지털 방식의 개발 목표를 세운 것은 기술 개발 일정을 산업 발전 일정에 맞추어 앞당긴 것이며 ii) 실수요자의 시급한 요구에 부응키 위해 자체 기술 개발보다는 합작 생산에 주력하자는 일부 의견을 거부한 것은 기술 개발 일정에 맞추어 산업 현대화 속도를 늦춘 경우이다. iii) 기술 개발 일정을 준수하기 위해 노력한 예로서는 기술 도입을 장려하는 한편 KTA에 의해 도입 기종의 평가를 담당하도록 했으며, iv) 시제품의 상용화 시점을 앞당기기 위해 TDX의 가설 시기를 앞당긴 것 등이다.

경제적 불확실성은 투자의 불확실성과 판매의 불확실성으로 대별해 볼 수 있다. 투자의 불확실성은 규모가 커질수록 커진다(대개의 경우 Risk-Averse가 가정될 수 있으므로), 따라서 투자 비용 부담이 위험을 줄이는 주요 방법이 된다. 판매 위험은 시장 수요와 개발 제품 사이의 괴리의 정도에 의해 결정된다. 수요자의 요구 조건을 얼마나 충족시키는가, 제품의 신뢰성이 얼마나 알려져 있는가, 제품 사용시 야기되는 애로 사항에 대한 A/S가 얼마나 잘 이루어지는가, 구매자가 얼마나 쉽게 구매할 수 있는가(즉 판매망의 정도) 등에 의해 판매 위험이 결정된다. 그러나 우선 구매가 확보되어 있는 TDX, TICOM 경우에 가장 중요한 요인은 구매자 사양의 충족 정도가 될 것이다. TDX, TICOM 개발 사업의 경우 이러한 경제적 불확실성을 최소화하기 위해 정부가 취한 조치는 i) 수직적 협동 체제를 구축하고 최종 사용자인 한국통신, DACOM에 의해 개발 비용을 분담하게 했으며, ii) 구매 사양을 정확히 제공하게 함으로써 시장 수요에 맞는 제품 개발을 유도함과 아울러 iii) 개발된 제품에 대한 우선 구매를 보장해 주고 iv) TICOM의 경우 행정망에 대한 주전산기 수요를 창출해 줌으로써 판로를 확보해 준 점들이다.

다) 이해 조정자로서의 역할

이해 조정은 정부의 고유 기능의 하나이다. 이러한 고유 기능이 TDX, TICOM 개발 사업과 관련하여 강조되는 이유는 기술 개발 체제의 특수성에 기인한다. 두 사업들은 각기 독립적인 사업 단계에서 활동하는 기업들을 참여시켜 복합적인 협동체제를 구축하고 있으므로 각 참여 기업들간에 각 사업 단계별로 의견이 상충될 소지가 많다. 특히 민간 참여 기업들은 잠재적인 경영자들로서 공동 목표를 위해 노력하는 데 복잡한 이해 관계가 얽혀 있다. 또한 규모의 방대성으로 인해 합목적적인 조직 활동을 유지하기가 어려우며 기술 개발의 속성상 다양한 의견의 조정과 일관성 있는 의견 결정이 필요하며 이를 위해 엄격한 통제보다는 자율적 참여에 의한 창의성 발휘를 유도해 내지 않으면 안 된다. 따라서 정부는 최종 의사 결정자로서 다양한 이해 관계를 수렴해야 한다. 이를 위해 기술 개발 차원에서는 그 중 단계별로 실무위원회를 위시한 여러 의사 결정 기구를 운영하였으며 정부 차원에서는 조정위원회를 두어 최종적인 이해 관계 조정과 주요 정책 결정이 이루어지게 하였다.

기술 개발 사업에서 특히 대두되기 쉬운 지적 소유권을 둘러싼 분쟁을 제거하기 위해 ETRI가 개발 사업을 주관하고 아울러 기술의 소유권(특허권)을 보유하고 이를 4개 참여사가 아무런 차별없이 전수받을 수 있게 한 조치는 바람직한 해결책이라 생각된다.

4. 결론 및 시사점

지금까지 TDX와 TICOM을 중심으로 대형 연구개발 사업의 성과를 분석하였다. 이러한 분석을 토대로 우리 나라는 다

형 연구개발 사업의 추진 과정에서 집중적이고도 단계적인 기술 개발, 기술 도입과 자체 개발의 병행 그리고 협력과 경쟁의 병행에 의하여 동태적인 기술 발전과 환경 변화에 적응할 수 있었고 커다란 성과를 거둘 수 있었다. 또한 대형 사업의 추진을 통해 국가 경제와 사업 관리 체제의 발전에도 크게 기여하였다고 할 수 있다.

결론적으로 요약하면, 첫째, 최근의 대형 연구개발 사업은 다목적으로 추진되고 있기 때문에 사업에 대한 전략적 접근이 필요하다. 특히 국가적 기술 혁신 전략에 대해서는 더욱 더 그러하다. 둘째, 제한된 자원을 가진 우리나라는 기술 파급 효과가 큰 소수의 특정 분야에 자원과 능력을 집중 투자함으로써 기술 개발의 성과를 높이고 경쟁력 있는 제품을 개발하기 위하여 대형 사업을 추진할 수밖에 없었으나 여기에는 많은 위험을 내포하게 된다. 그러므로 사전에 최대한의 준비와 분석이 행해져야 한다. 즉, 관련되는 여러 기술 개발 분야에 대한 단계별 목표와 목표 설정의 타당성, 구체적인 추진 계획 등이 체계적이고 현실성 있게 제시되어야 한다. 특히 개발 대상이 되는 기술의 특성과 성공하기 위한 조건들을 사전에 분석하여 사업 계획에 충분히 반영해야 한다.

셋째, 우리나라는 기술 능력의 부족으로 선진국의 기술에 의존할 수밖에 없으므로 도입 기술을 흡수·소화하는 노력이 중요하다. 그리고 자체 개발의 노력을 동시에 병행할 때 도입 기술은 더욱 효과적으로 흡수·소화시킬 수 있고 이를 토대로 기술 도약을 이룰 수 있다. 물론 우수 기술을 선택하고 획득하여야 하는 것은 두말할 것도 없다.

넷째, 자원과 기술을 총 결집하는 산·학·연의 협력 체제를 구축하는 것이 중요하다. 그리고 장기적인 비전과 계획에 입각한 정부의 주도과 관리가 중요하다. 그러나 기술 축적이 이루어짐에 따라 정부의 역할은 지원적 성격으로 바뀌어야 한다. 특히 기술 개발 목표를 명확히 제시하고 개발 과정과 결과를 평가할 수 있는 사용자의 역할이 중요하게 된다. 또한 정부출연(연)의 역할도 초기에는 기술 개발의 주체이지만 민간 기업의 기술 능력이 점차적으로 높아짐에 따라 공동 연구개발의 관리 또는 지원하는 기능이 중요하게 된다. 민간 기업은 기술을 도입하거나 정부출연(연)으로부터 기술을 전수받아 기술이 축적되면 각자 분담하여 새로운 제품이나 기술을 개발할 수 있게 된다.

다섯째, 공동 연구개발에 있어서 경쟁의 도입은 개발 성과의 질을 높이고 개발 기간을 단축하는 효과를 가져올 수 있다. 지금까지는 국내에서의 경쟁이 힘과 낭비로 보아왔으나 실제 보호를 받는 기업은 기술 혁신을 감당하지 못하 오히려 경쟁력을 상실하는 경우가 많았으며 국내 시장에서의 경쟁 관계가 동태적 발전을 가져온다. 그러나 처음부터 경쟁을 도입하는 것은 기술 능력 때문에 불가능할 것이며 초기에는 서로의 취약한 분야를 보완하는 형태로 공동 연구 협력 체제를 구축한 후 어느 정도 기술 능력이 갖추어지면 공정한 규칙에 의하여 가능한 분야부터 경쟁 관계로 성숙되어야 할 것이다.

【참고 문헌】

- 체신부, 한국의 통신, 1988. 10
- 한국통신, 한국의 교환기 발달사, 1990. 12
- 이정훈, 대형 연구개발 프로젝트의 전략적 관리, KAIST 박사학위 논문, 1993
- ETRI, 행정전산망 주전산기 개발 체계, 1991. 1
- ETRI, 주전산기 개발백서, 1991. 11
- 과학기술처, 대형연구개발사업의 연구기획, 평가 방법에 관한 연구, 1991. 12
- Fumio Kodama, Analyzing Japanese High Technologies: The Techno-Paradigm Shift, Pinter Publisher, 1991
- Albert N. Link & Gregory Tassej, Cooperative Research & Development: The Industry-University-Government Relationship, Kluwer Academic Publishers

주석 1) 정책연구 1실, 선임연구원

주석 2) 기술예측실, 선임연구원