

# 국가연구개발사업의 새로운 성공모델 탐색 : FTTH 기술개발 사례 분석

이 병 헌

kistep

■ 연구배경 / 1

■ 대형 국가연구개발 사업의 성공요인 / 4

■ FTTH(Fiber To The Home) 기술개발 사례 / 11

■ 기술개발 성과 및 사업화 추진 현황 / 22

■ FTTH와 CDMA & TDx의 차이 / 28

■ 국가연구개발사업의 새로운 성공모델을 찾아서 / 33

■ 참고문헌 / 35



# 발 간 사

우리나라는 대형국가연구개발 사업을 통해 전자교환기(TDX), 메모리 반도체, CDMA 등의 기술 개발 및 상용화에 성공하여, 정보통신분야뿐만 아니라 관련 산업의 급속한 발전을 이룩하였다. 이들 기술은 대부분 선진국에서 개발된 기술을 도입해서 모방하거나 개선하는 기술추격(Catching-up) 전략을 통해 개발과 상용화에 성공하였다.

그러나 1990년대를 거치면서 반도체, LCD, 휴대전화 등 몇몇 분야에서 선진국을 제치고 선두로 진입하는 분야들이 나타나게 되었고, 중국을 비롯한 후발 공업국들의 추격이 가속화 되면서 대형국가연구개발 사업이 개발해야하는 기술의 성격도 크게 바뀌기 시작하였다. 과거 기술추격기에서는 이미 선진국에서 기술의 구현 가능성이나 시장성이 충분히 입증된 기술을 개발하였다면, 향후의 대형국가연구개발사업은 기술과 시장 모든 측면에서 불확실성이 매우 높은 독창적인 신기술을 개발하여 상용화하여야 한다. 국가나 기업 차원에서 이른바 탈추격형(post catching-up) 기술개발이 요구되고 있는 상황이다.

본 연구는 2000년대 이루어진 대표적인 탈추격형 대형국가연구개발사업 중 하나인 FTTH(Fiber To The Home) 기술개발사업 사례에 대한 분석을 통해, 과거 기술추격(Catching-up) 상황 하에서의 성공모델이 탈추격 상황에서 왜 효과적이지 못한지를 규명하고, 새로운 성공모델을 구축하기 위한 정책과제들을 제기하고 있다. 본 연구를 토대로 탈추격형 기술개발을 위한 대형연구개발사업의 새로운 성공모델에 대한 연구와 정책개발 노력이 이어지길 기대한다.

마지막으로 본 이슈페이퍼의 내용은 필자의 견해이며, KISTEP의 공식적인 의견이 아님을 밝힌다.

2006년 9월  
한국과학기술기획평가원  
원장 유 희 열



# 1

## 연구배경

- 1990년대 이후 세계 각국은 신기술의 사업화를 통한 국가경쟁력 향상과 경제 발전을 위한 다양한 형태의 전략적인 대형 국가연구개발사업을 추진해 왔음
  - 대형 국가연구개발사업은 국가혁신시스템(National Innovation System)상의 연구기관, 대학 및 기업 등 혁신 주체들이 모두 참여하기 때문에 전체적으로 사업관리가 어려운 동시에, 장기간에 걸쳐 많은 인력과 자원의 투입으로 인해 국가 경제에 미치는 영향이 큼
  - 특히 첨단기술이 국가경제에 미치는 영향이 커지면서 더욱 정책적인 관심이 고조되고 있음
- 우리나라는 1990년대 이후 본격적으로 연구개발투자를 증가시켜 왔으며, 현재 원천기술 확보를 위해 대부분의 부처에서 장기 연구개발 사업을 추진하고 있음
  - 그 동안 우리나라는 대형국가연구개발사업을 통해 전자교환기(TDX), 메모리 반도체, CDMA 등의 기술 개발 및 상용화에 성공하여 선진국의 첨단 기술을 추격(Catching-up)함으로써, 정보통신분야뿐만 아니라 관련 산업의 급격한 발전을 선도하였음
- 한편 우리나라의 혁신 시스템이 추격형에서 탈추격형(Post catching-up)으로 발전해 나가면서 대형국가연구개발사업을 통해 개발하고자하는 기술의 성격이 크게 변화하고 있음
  - 과거 성공한 대형국가연구개발사업은 주로 선진국에서 이미 개발되었거나 상용화된 기술을 도입하여 모방하거나 개선한 반면, 현재 추진중이거나 향후

추진할 대형국가연구개발사업은 독창적인 신기술을 개발하여 상용화 하는 사업이 대부분임

- 향후 국가연구개발사업을 통해 개발하고자하는 신기술이 전 세계적으로도 태동기에 해당하고, 기술개발 참여주체가 증가하며, 신기술 간 표준화 경쟁이 가속화되는 등 기술개발 및 사업화 환경의 불확실성이 과거에 비해 크게 증가하고 있음

〈표 1〉 주요 대형국가연구개발사업

사업명	소관부처
차세대 첨단 도시철도시스템 개발사업	건교부
다목적실용위성개발사업	과기부
차세대 디스플레이 개발사업	산자부, 정통부
지능형 로봇 개발사업	산자부, 정통부
미래형 자동차 개발사업	산자부
차세대 반도체 개발사업	과기부
차세대 이동통신 개발사업	정통부
차세대 전지 개발사업	산자부
바이오 신약·장기 개발사업	과기부
나노·바이오기술개발사업	과기부
위그선 개발사업	해양수산부
테라급나노소자개발사업	과기부
수소에너지사업	과기부
인간유전체기능연구사업	과기부
자생식물이용기술개발사업	과기부
차세대 자동차 기술개발사업	산자부
차세대 초전도 응용기술개발사업	과기부
고속전철 기술개발사업	건교부

---

■ 본 연구에서는 기술추격(Catching-up) 시기의 대형국가연구개발 사업의 성공모델이 탈추격형 기술개발 과제에서도 유효한지를 FTTH(Fiber To The Home) 기술개발 사례를 바탕으로 분석하고, 탈추격형 국가연구개발사업의 성공모델을 도출하기 위한 정책과제를 제안하고자 함

- 공동연구개발의 성공요인, TDX와 CDMA 기술개발의 성공요인 등에 대한 기존의 연구를 토대로 과거 추격형 대형국가연구개발 사업의 성공모델을 정리하고, FTTH 기술개발 사업에 대한 사례연구를 통해 이러한 성공모델이 FTTH 기술개발에 어떻게 적용되었으며 그 성과는 어떠한지를 분석함
- FTTH 사례를 토대로, 기존의 대형국가연구개발사업 성공모델을 탈추격형 기술개발에 적용할 때의 문제점과 이를 개선하기 위한 정책과제를 제시하기로 함

## 2 대형 국가연구개발 사업의 성공요인

### 가. 이론고찰

■ 대형 연구개발사업의 성공요인에 대한 기존의 연구는 기술개발 사업에 대한 전략적 관리를 가장 중요한 성공요인으로 제시하고 있음

- 연구개발사업의 명확한 목표설정, 사용자 그룹의 참여, 장기적이고 지속적인 연구개발 자원투자, 체계적인 기술개발 계획과 프로젝트 관리, 참여 주체들의 적극적인 참여와 커뮤니케이션 등이 핵심성공요인임
- 대형 연구개발 관리에 관한 연구들에서 제시하고 있는 구체적인 성공요인들은 <표 2> 와 같음

<표 2> 대형 연구개발 사업의 성공요인

Quinn(1979)	Morris(1990)	Sayles & Chandler(1971)	Baker Murphy & Fisher(1983)	Pinto & Slevin(1989)	Sykes(1990)
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 분명한 목표</li> <li>· 경쟁적인 접근방법</li> <li>· 사용자 참여</li> <li>· 지도자 능력</li> <li>· 장기적 관점</li> <li>· 최고 경영층의 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 효과적인 전략 및 관리</li> <li>· 적극적인 개발과 실행</li> <li>· 면밀한 계획</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 프로젝트 관리자 능력</li> <li>· 일정관리</li> <li>· 통제시스템 및 책임</li> <li>· 모니터링 및 피드백</li> <li>· 프로젝트에의 지속적 참여</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 명확한 목표</li> <li>· 프로젝트 팀 능력</li> <li>· 적절한 재정 지원</li> <li>· 기획 및 통제 기법</li> <li>· 관료주의 제거</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 최고 관리자 지원</li> <li>· 고객 수용</li> <li>· 모니터링 및 피드백</li> <li>· 의사소통</li> <li>· 프로젝트팀 리더의 특성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 상황적 계획</li> <li>· 관리자 능력</li> <li>· 전체적 관리</li> <li>· 적합한 구성원의 확보</li> <li>· 지속적 평가</li> <li>· 객관성 유지</li> </ul>

자료 : 홍형득(2002)

- 공동 연구개발의 성공요인에 관한 기존 연구들은 적절한 파트너의 선택, 각자의 역할과 협력 내용의 명확한 한계 설정, 파트너 간 신뢰와 원활한 커뮤니케이션, 참여주체들의 충분한 자원투입 등을 핵심성공요인으로 지적하고 있음

〈표 3〉 공동 연구개발의 성공요인

선택시점요인	양립 가능한 파트너의 선택	파트너의 기업문화, 관리 스타일, 업무 스타일, 규모, 지원, 자원, 기술, 언어 등을 고려, 유사하지 않을 지라도 상호보완 할 수 있어야 함(Bruce et al., 1995; Lorange, 1998)
	협력 내용의 명확한 한계 설정	협력의 목적, 목표, 내용, 책임과 권한 등의 명확한 규정, 공유 가능한 지식과 정보의 한계를 명확히 설정(Farr & Fischer, 1992; Gyenes, 1991, Hamel, Doz, & Prahalad, 1989)
	협력 관리 경험	과거 협력관리 경험을 지닌 파트너가 선호됨(Farr & Fischer, 1992)
실행과정요인	효과적인 협력과정 촉진	빈번한 의사소통, 지속적인 실행과정 모니터, 신뢰, 개방성, 유연성의 개발, 자율성의 부여, 균등한 의사결정 참여 등(Litter et al., 1995; Gulati, 1995; Kim & Mauborgne, 1997; Dodgson, 1993; Perlmutter & Heenan, 1986)
	충분한 자원의 할당	재무적/인적/기술적 자원의 충분한 할당
	인적자원 지원	최고 경영층의 지원, 주도적 인물의 설정(Litter et al., 1995)
	지각된 균등성	균등한 공헌과 이에 상응한 이익 배분에 대한 지각(Souder, 1993; Bruce et al., 1995)
외부환경요인	지속적인 외부환경변화에 대한 모니터링	

자료 : 전재욱(1999)

## 나. 선진국의 공동연구개발사업 성공 요인

### ■ SEMATECH

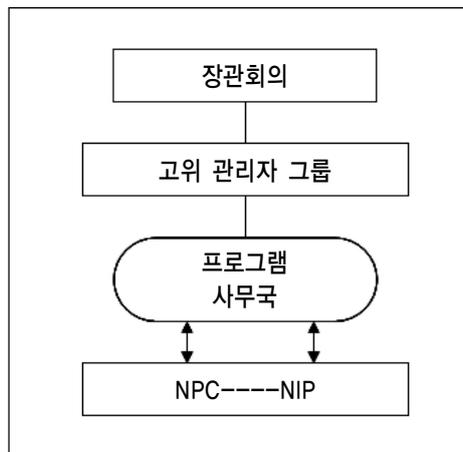
- 미국 반도체 산업의 경쟁력 강화를 위해 1987년 시작된 SEMATECH은 14개 반도체 업체와 대학 및 연구소가 공동으로 차세대 반도체 생산기술을 개발할 목적으로 추진되었으며, 미국 정부는 연간 1억불 이상을 지원하였음
- SEMATECH 프로그램의 성과와 효과성에 대해서는 긍정적인 견해와 비판적인 견해가 상존하고 있으나, 이 프로그램의 추진과정에 대한 심층사례 연구는 다음과 같은 요인을 SEMATECH과 같은 대형공동연구개발사업의 성공요인으로 제시하고 있음(E.R. Corey, 1997)

- 컨소시엄 참여 주체들의 기술개발 니즈와 우선순위의 일치성
- 산업 환경과 기술환경을 고려한 기술개발 계획의 수립과 운용
- 개발된 기술의 상용화를 위한 기술이전 시스템의 구축과 체계적인 마케팅 활동
- 참여주체들이 공동기술개발 활동에 몰입할 수 있도록 하는 프로젝트 핵심 관리자들의 리더십

### ■ EUREKA프로그램

- EUREKA프로그램은 유럽연합이 주도하는 성공적인 국제공동연구프로그램으로, 다양한 국가들 간의 협력증진과 지역의 기술경제적인 목표달성 등 복합적인 목적을 가지고 있고, 회원국가들 간의 정치적인 환경과 여러 국가들이 참여하는 속성상 프로그램의 복잡한 추진구조와 다양한 전략적 관리 등을 특징으로 하고 있음
- EUREKA프로그램의 추진 조직은 <그림 1>에서 보는 바와 같이 프로그램 사무국(Secretariat)을 비롯하여 프로젝트조정자(NPC), 고유 관리자 그룹(Hight Level Group), 장관회의(Ministerial Conference) 및 동유럽 국가들의 프로그램 사무소 (NIP: National Information Points) 등으로 구성됨

<그림 1> EUREKA프로그램 관리체계



- 국제적인 연구개발프로그램은 협력과 경쟁 사이에서 항상 국제적 갈등이 존재함
  - 이러한 상황 하에서 EUREKA 프로그램이 성공적으로 운영되어온 것은 유럽 연합의 회원국 중심으로 이루어진 특수성도 있지만 상향적 접근(Bottom-up)과 네트워킹(Networking)으로 대표되는 프로그램 관리 전략과 방법이 있었기 때문임

〈표 4〉 EUREKA프로그램 성공요인

성공요인	내 용
상향적 접근방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 관료화를 최소화하고 자율적인 조직운영이 가능(Georghiou, 1999)</li> <li>· 구체적인 실행계획을 두지 않으며 기업들에게 개별주의를 최대한 보장(Mothe &amp; Quelin, 2000: 592)</li> <li>· 구성원간의 인간적인 친밀감과 개방된 의사소통(홍형득, 2002)</li> </ul>
네트워킹	모든 회원국들이 참여하는 협의체형식 프로그램 관리조직 (Georghiou L. et.al. 1999)

#### 다. 한국형 국가연구개발사업의 성공모델: TDX & CDMA

##### ■ 우리나라의 TDX(디지털전자교환기)개발 프로젝트는 1977년 제4차 경제개발 5개년계획과 함께 시작되었음

- TDX개발 프로젝트의 초기에는 취약한 기술기반과 산업기반 그리고 재정 상황에서 차관을 통한 외국 교환기의 구매 및 기술계약에 의한 기술도입에 역점을 두었으며, 점차 기술기반이 갖추어지고 재정보험이 가능해짐에 따라 교환기의 자체개발을 추진함
- 정부출연 연구소인 ETRI는 상용화 가능한 디지털 교환기를 개발하여 교환기 생산업체에 기술을 전수하는 등 교환기 개발과정에 핵심적인 역할을 하였으며, 기업체와 대학의 기술능력이 향상되면서 산학연 공동기술개발이 이루어짐

- 사용자인 KT는 사업의 총괄관리를 맡으면서, 사용자 요구조건을 제시하고, 품질관리, 실용 및 상용화 시험 등을 담당함

〈표 5〉 TDX개발에서 협동 주체의 역할

협동주체 \ 사례구분	<TDX-1B> 기 간 : '86~'88 연구비 : 173억원 (참여기업 전액 부담)	<TDX-10> 기 간 : '87~'91 연구비 : 973억원 (KTA : 573억원, 참여기업 : 400억원)
정부	· 정책결정(도입기종 선정, 개발제품의 결정 및 공급 등)	
정부출연(연) (ETRI)	· 연구개발 주도(TDX-1A, TDX-10) · 기술전수(TDX-1A) · 기술지원 · 시스템 지원 평가	
기업 (금성 반도체, 대우통신, 동양전자통신, 삼성반도체통신, 동아전기)	· 기술 도입 · 제품 생산 · 분담개발(TDX-1B) · 분담 및 경쟁개발(TDX-10) · 경쟁생산	
사용자 (KT)	· 사업의 총괄 및 협력체제 구축 · 사용자 요구조건 제시 · 품질 관리 · 실용시험, 상용시험	

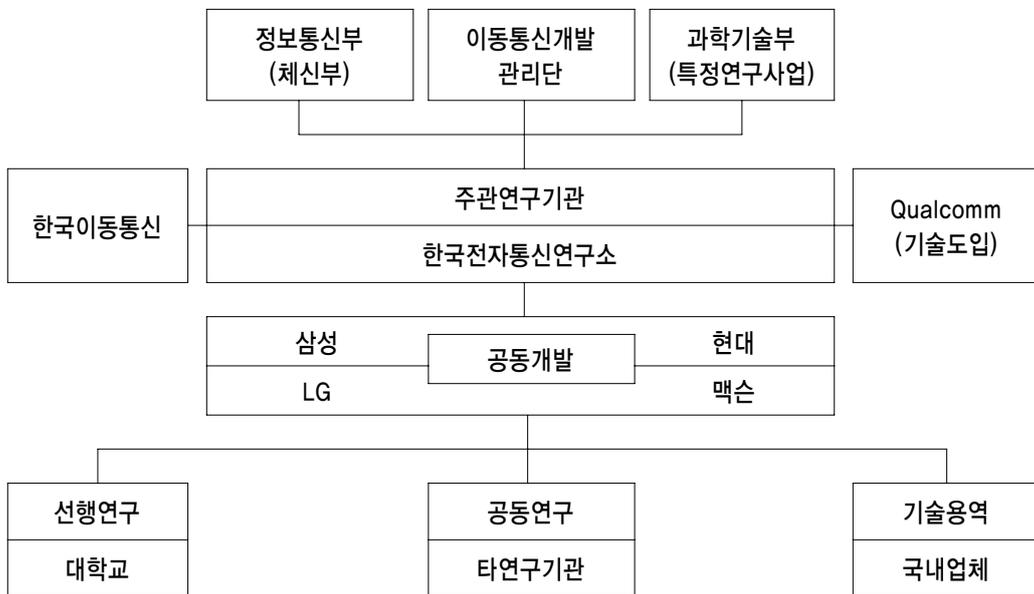
자료 : 이정훈(1993)

- TDX개발 프로젝트에는 560억원의 예산과 많은 인력이 투입되어 1984년 시제품이 출시되었으며, 전국에 400만회선이 공급된 1991년 말에는 수입대체 효과가 8,000억원 정도였으며, 이후 수출을 시작하여 1996년 4,500억원 규모의 수출실적을 올렸음
- 교환기의 대량 공급에 따라 전화보급이 증가하고, 전화요금의 인하가 가능해졌으며, 이러한 인프라를 바탕으로 데이터 통신이 활성화 되고 나아가 인터넷의 보급이 활성화 되었음

■ 국가연구개발사업으로 추진된 CDMA프로젝트의 경우, 기술채택(정책결정) 과정은 물론 기술획득(정책집행)과 상용화 과정에서 상이한 이해관계를 갖는 다수의 조직 및 기관이 참여하였으며, 이들의 다양한 이해집단의 요구가 역동적으로 활용되었음

- <그림 2>는 정부와 이동통신개발사업관리단 및 주관연구기관인 ETRI를 중심으로 한 참여업체간의 경쟁과 협력의 네트워크를 보여주며, 사업관리 전담기관으로부터 사용자 요구사항을 받아 국내 여러 산·학·연 기관과 협력하여 사업의 성공적인 수행이 가능하도록 구성되었음
- 정부는 삼성, LG, 현대 등 라이벌 기업들을 동일한 목표하에 통합시켰고, 이들간의 경쟁심리를 이용해 분위기를 만들며 공동의 목표 달성을 위해 노력하였음

〈그림 2〉 CDMA 기술개발사업 추진 체계도



- CDMA 기술개발 사업을 통해 우리나라는 세계 최초의 CDMA 상용화 국가, CDMA 종주국, 이동통신 선진국이 되었으며, 이동통신 서비스 산업뿐만 아니라, 장비 및 부품산업, 정보통신 분야 등 연관 산업의 발전에 크게 기여하였음
- CDMA 기술개발 사업은 산업표준 등 여러 가지 불확실성과 위험이 컸고, 이를 둘러싼 여러 주체들 간에 갈등이 컸음에도 불구하고, 국가 연구개발이 필요하며, 산·연·정의 성공모델을 제시하여 국가가 기술혁신에 있어서 어떤 역할을 해야 하는지를 보여줌

**■ 한국형 국가연구개발사업의 성공모델: TDX & CDMA**

- 정부에 의한 비전제시와 강력한 조정 및 통제, 생산업체와 서비스 업체의 적극적인 참여, 확고한 상용화 로드맵, 상호보완적인 역할분담, 외국 원천 기술 보유업체와의 기술협력 및 학습, 대형연구개발 사업의 체계적인 관리 등이 핵심적인 성공요인임

〈표 6〉 TDX & CDMA의 성공요인

성공요인	Practice
정책결정자(정부)의 비전 제시와 강력한 조정 및 통제	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 경제사회개발 계획의 주요 Agenda로 추진</li> <li>· 1가구 1전화 목표(TDX)</li> <li>· 시장창출을 위한 적극적인 역할(TDX &amp; CDMA)</li> <li>· 사전표준 결정을 통한 기술불확실성 감소(CDMA)</li> <li>· 정부주도의 사업관리단 운영</li> </ul>
생산업체와 서비스업체의 적극적인 참여	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 삼성, LG, 현대 등 상용화 능력을 보유한 대기업의 컨소시엄 참여</li> <li>· 정부 산하 사업자(KT, 한국이동통신)들이 기술개발관리를 주도</li> </ul>
확고한 상용화 로드 맵	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 정부의 사업화 정책 결정과 시장 창출 정책</li> <li>· 기술사업화에 대한 컨소시엄 참여자들의 비전공유</li> </ul>
상호보완적인 역할 분담	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 서비스 사업자에 의한 제품 수요(제품 Spec.)와 기술개발 목표 제시</li> <li>· ETRI를 중심으로 한 핵심기술 개발</li> <li>· 참여기업체들의 상용시스템 개발</li> </ul>
외국의 원천기술 보유 업체와의 기술협력과 학습	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 퀄컴으로부터 원천기술 확보 (CDMA)</li> <li>· ITT(알카텔), AT&amp;T, 에릭슨 등으로 부터의 기술도입</li> </ul>
대형 R&D 사업의 체계적인 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사업관리 매뉴얼 개발 및 활용</li> <li>· 사업관리단의 사용자 요구사항 제시 등</li> </ul>

### 3 FTTH 기술개발 사례

#### 가. 사업의 추진 배경

##### ■ 인터넷 인프라의 자체기술 확보의 필요성

- xDSL 보급 확산의 교훈
  - 초고속 인터넷 보급율은 세계 최고이나 핵심기술은 외국에 종속
  - 시스코, 루슨트, 알카텔, HP 등에 의한 인터넷 인프라 장비 시장 독점
  - TDX & CDMA 성공 신화를 유선 인터넷 인프라 분야에서 재현

〈표 7〉 핵심부품의 국산화 현황

핵심부품명	국산화율
케이블모뎀	35.0%
디지털 케이블 STB	54.0%
디지털 지상파 STB	75.0%
디지털 위성 STB(셋톱 박스)	49.3%
VDSL 모뎀	40.0%

- 자료 1 : 케이블 모뎀 국산화 실태조사, 전자부품연구원, 2004. 12. 20  
 자료 2 : 디지털 케이블 STB 국산화 실태조사, 전자부품연구원, 2005. 1. 05  
 자료 3 : 디지털 지상파 STB 국산화 실태조사, 전자부품연구원, 2004. 12. 22  
 자료 4 : 디지털 위성 STB 국산화 실태조사, 전자부품연구원, 2004. 12. 21  
 자료 5 : VDSL 모뎀 국산화 실태조사, 전자부품연구원, 2005. 1. 24

- Next generation FTTH 핵심기술 및 IPR 확보
  - 세계적인 FTTH 원천 및 핵심기술 100건 이상 확보
  - 퀄컴은 핵심기술 특허 8건을 포함한 총 800건으로 매년 8억불의 기술료 수입
  - MPEG-2의 경우 핵심특허 120 여건으로 현재까지 건당 1천만불~2천만불의 기술료 수입

- 세계 시장 선점을 위한 연구개발 적기
  - 2001년 미국에서 촉발된 IT시장 불황으로 세계적인 통신장비 업체들이 R&D 투자를 축소하고 있는 상황에서 국가의 지원을 통해 국내 장비 업체들의 기술개발을 지원할 필요성이 제기됨
  - 이를 통해 미국, 일본 등과 대등한 수준에서 경쟁할 수 있는 차세대 인터넷 인프라의 핵심기술인 FTTH 기술개발 적기로 파악되었음

### ■ 가입자망 고도화 필요성

- VDSL의 한계 : HDTV급 다채널 VoD + 원격교육 + 3D영상 서비스를 동시에 제공하기 위해서는 100Mbps 이상의 전송능력을 갖는 가입자망 기술이 필요함
  - 현재의 VDSL로는 300m 이내의 경우 50Mbps까지 가능하지만 1Km 이내의 경우 25Mbps가 한계임
  - 또한 전화선을 통한 VDSL은 노이즈 및 환경에 따른 특성 변화로 신뢰성에 한계 존재

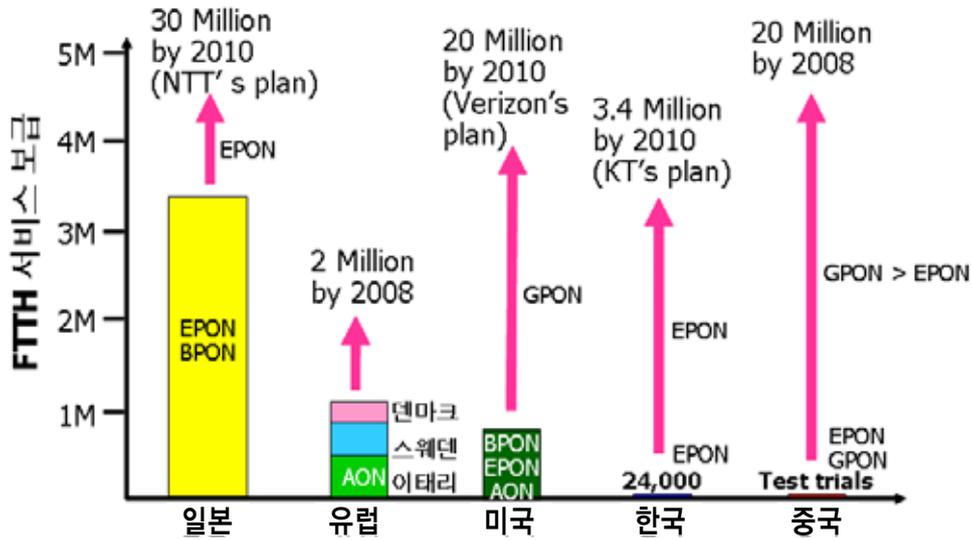
〈그림 3〉 가입자망의 고도화



### ■ 세계적으로 FTTH 도입하는 국가가 늘고 있음

- FTTH 서비스는 일본을 제외하고는 전 세계적으로 도입단계에 있는 신기술·신규 서비스임
- IPTV, 비디오 서비스 등 TPS(전화+인터넷+방송 서비스)가 FTTH 장비수요를 견인할 것으로 예상되고 있음

〈그림 4〉 국가별 FTTH 서비스 보급률



## 나. 사업의 개요

■ 가입자당 100Mbps ~ Gbps급의 방송·통신 융합 고품질 인터넷 서비스를 원하는 국민 모두에게 제공할 수 있는 광가입자망(FTTH) 기술 개발

- 사업명 : 초고속 광가입자망 기술 개발
- 수행기간 : 2002.1.1. ~ 2006.12.31. (총 5년간)
- 총 투입 예산 : 1,119억원 (정부: 662억원, 민간: 457억원)

〈표 8〉 연도별 투입 연구비

(단위: 백만원)

구분	2002	2003	2004	2005	2006	합계
정부출연금	16,448	16,600	14,200	11,000	8,000	66,248
민간부담금	9,158	11,630	11,470	8,900	4,502	45,660
합계	25,606	28,230	25,670	19,900	12,502	111,908

- 총 투입 인원 : 연인원 1,620명의 연구개발 인력 투입
  - ETRI : 658명, 민간 : 962명

〈표 9〉 연도별 투입 인원

(단위: 명)

구분	2002	2003	2004	2005	2006	합계
ETRI	190	165	117	104	82	658
공동연구기관	230	204	230	190	108	962
합계	420	369	347	294	190	1,620

- 공동연구 수행 기관 : 삼성전자, LG노텔, LS전선<sup>주1)</sup>, 임프레스정보통신<sup>주1)</sup>, 코어세스<sup>주2)</sup>, 팍스콤<sup>주2)</sup>, 옵토온<sup>주3)</sup>, 텔리언, 동원시스템즈<sup>주4)</sup>, 삼우통신<sup>주4)</sup>, KT, ICU

- ※ 주1) 2003년부터 본 사업에 참여
- 주2) 2004년부터 본 사업에 참여
- 주3) 2003년 ~ 2005년 참여
- 주4) 2002년 참여

#### 다. 사업의 목표

##### ■ 가입자당 100Mbps(최소) ~ Gbps를 제공하는 FTTH 기술 개발

- 품질보장 및 통신방송 융합 서비스를 경제적으로 제공
- 원천 및 핵심기술 확보, 세계시장 선도
- 1단계 (2002년~2003년) : 1G EPON 핵심기술 개발 및 시범망 적용
  - 80Gbps급 용량 OLT, ONU(FTTC), ONT(FTTH), 핵심 칩(FPGA)
  - 1G EPON FTTH 시범사업 (광주, '03.12~'04.12)

- 2단계 (2004년~2006년) : WDM-PON 핵심기술 개발 및 상용망 적용
  - 1G EPON 핵심칩 ASIC 및 시스템
  - 저가형 WDM-PON 링크 및 시스템
  - WE-PON 링크 및 시스템
  - 통신방송 FTTH 액세스 핵심 모듈 및 플랫폼

〈표 10〉 연차별 목표 및 소요 자원

연 도	연구개발 내용	소요 자원(단위:백만원)	
		정부 출연	민간부담
1차년도 (2002년도)	· 1G 이더넷-PON 핵심기술개발 · 320G 액세스시스템 핵심기술 개발	16,448 (16,800)	9,158 (5,600)
2차년도 (2003년도)	· 1G 이더넷-PON 시제품 개발 · 320G 액세스시스템 시제품 개발	16,300 (19,500)	11,830 (11,400)
3차년도 (2004년도)	· 10G 이더넷-PON 핵심기술개발 · WDM-PON 기본기능 개발 · WDM-AON 기본기능 개발 · 1.2T 액세스시스템의 기본기능 개발	19,500	19,500
4차년도 (2005년도)	· 10G 이더넷-PON 상용화 · WDM-PON 시제품 개발 · WDM-AON 시제품 개발 · 1.2T 액세스시스템 시제품 개발	19,500	23,500
5차년도 (2006년도)	· WDM-PON 상용화 · WDM-AON 상용화 · 1.2T 액세스시스템 상용화	20,000	35,000
총(기본계획)		95,000	95,000

## 라. 사업 내용

### ■ 주요 기술개발 내용

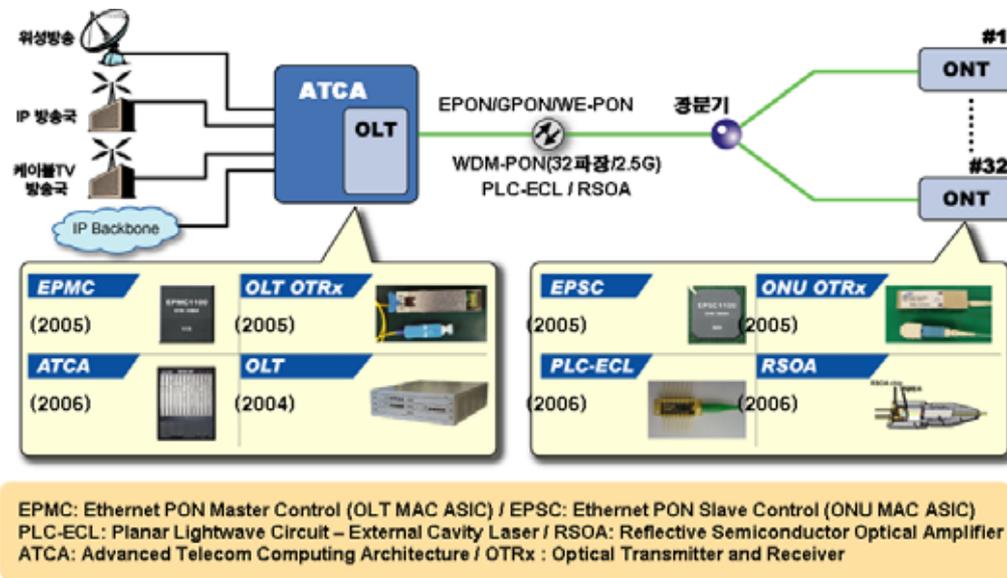
- FTTH 서비스를 위한 통신망 구성에 필요한 통신장비의 핵심 칩 및 모듈을 개발하고, 이를 토대로 최종 시스템 장비를 개발하는 것임

- 핵심 칩 및 모듈 개발의 내용
  - Ethernet-PON MAC/PHY 칩, 버스트모드 OTRx
  - 저가형 WDM 광원모듈, 광 SCM 모뎀 및 광 CDMA 모뎀
  - 방송통신 통합형 스위치
  - QoS/SLA 보장 차세대 네트워킹 소프트웨어 모듈
  
- 시스템 개발 내용
  - 1Gbps/10Gbps Ethernet-PON시스템
  - WDM-PON시스템, WDM-AON시스템
  - FTTH 방송통신 통합 액세스시스템

■ 목표 시스템

- 기술개발을 통해 구현하고자 하는 목표 시스템은 아래 그림과 같음

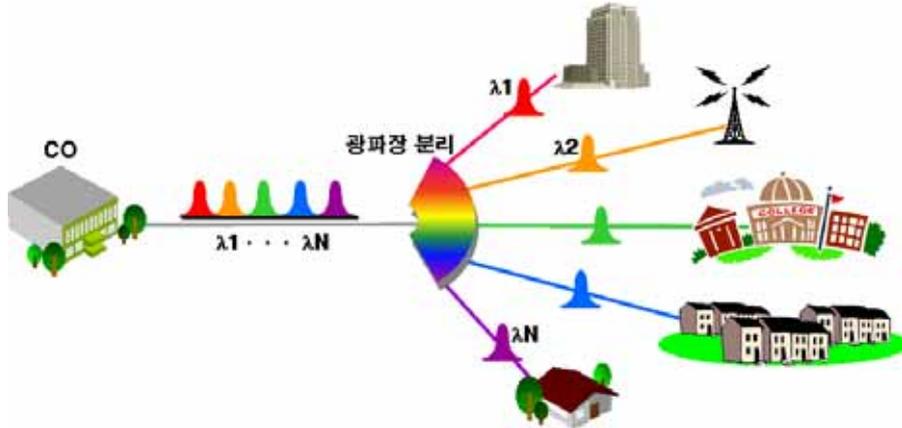
〈그림 5〉 목표 시스템



- ATC 통해 통신·방송 융합서비스를 각 가정고객에게 제공하는 시스템 구현

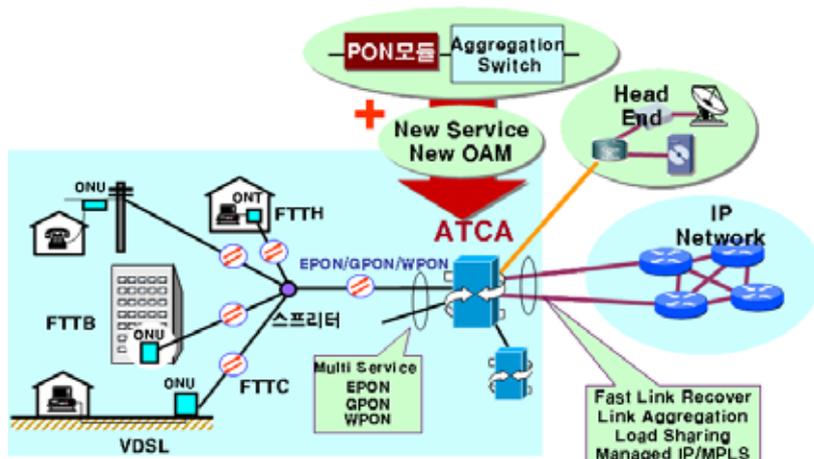


〈그림 7〉 WDM-PON 시스템



- ATCA(Advanced Telecom Computing Architecture) 통방융합 플랫폼
  - ATCA는 Telecom기술과 Computing기술이 결합된 표준 플랫폼 구조로 샤시, 백플레인, 모듈의 물리적 크기 및 상호 인터페이스를 표준화하는 것이 기술개발의 주요 내용
  - ATCA는 개발된 모듈 또는 시스템 단위의 재활용이 가능하고, 신규 서비스 개발 비용 및 기간 단축이 가능하여 통신사업자의 새로운 서비스 요구사항에 대한 대처가 용이하고, 시스템 업그레이드 및 운용 비용을 절감할 수 있는 시스템 장비임

〈그림 8〉 ATCA 통방융합 플랫폼

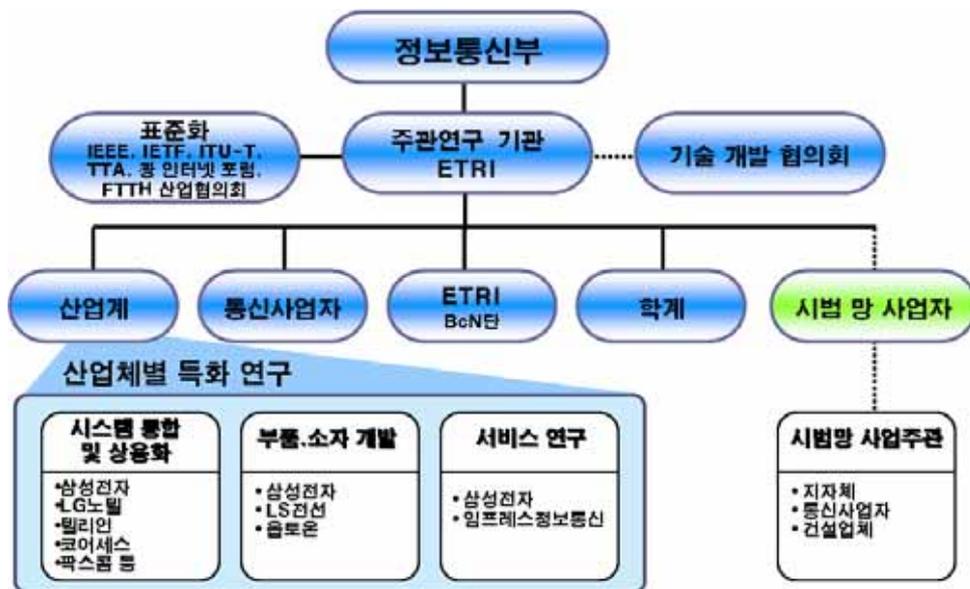


## 라. 사업의 추진 체계

### ■ 정부 주도의 기술개발 계획과 산학연 컨소시엄 구성

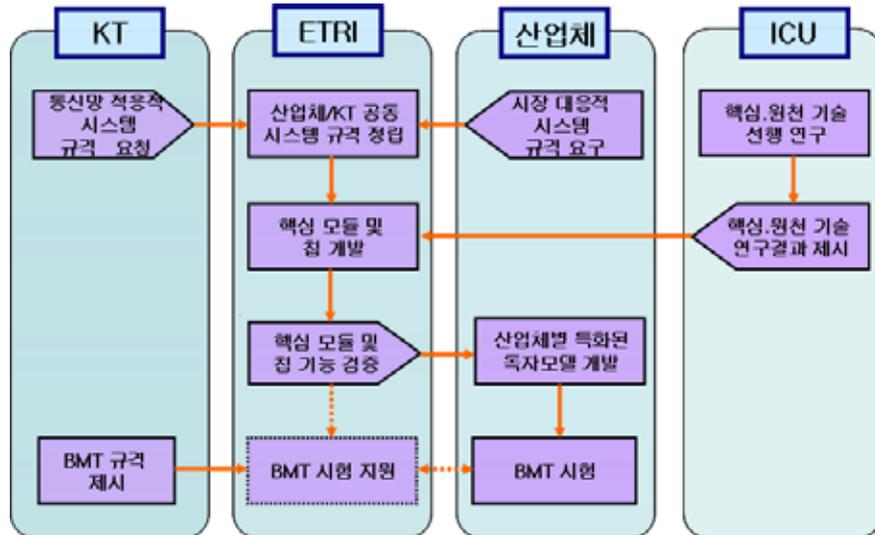
- 정보통신부 주도로 정보통신 기술 개발 사업의 일환으로 기술 개발 계획이 수립되었으며, ETRI를 중심으로 한 산학연 기술개발 컨소시엄이 구성되었음
- ETRI가 핵심기술개발에 있어서 주도적인 역할을 수행하였으며, 학계는 선행 기술 연구, 산업체는 시스템 개발에 참여하였음
  - ETRI는 개발 장비의 경쟁력에 관건인 핵심요소기술을 개발하고 산업체는 시스템/상품화 개발을 주도하는 형태로 공동연구
- 통신사업자는 서비스 개발 및 시범망 사업 추진
- 정보통신부 및 지자체는 시범망 사업 추진, FTTH 도입효과 홍보

〈그림 9〉 사업추진 체계도



- 공동연구 컨소시엄 내의 역할 분담과 연구수행 절차는 TDX와 CDAM 기술 개발의 성공경험을 토대로 다음 <그림 10>과 같이 운영됨

<그림 10> 공동연구의 역할 분담과 수행절차



### ■ 기술개발 과정 관리

- 기술개발 프로젝트의 과정관리는 과거 TDX와 CDMA 기술개발의 성공경험을 토대로 정교화 되었으며, 일정 관리와 상호 커뮤니케이션을 위한 다양한 제도와 관리절차가 도입됨
- 사업의 개발지침서 확정, 운영
  - ISO 9001 품질인증에 기반을 둔 사업의 개발지침서 시행
  - 개발순기별 기술문서 작성/검토/승인 절차가 철저히 준수됨으로써 개발 제품의 품질 향상을 도모하고, 체계적인 진도관리 수행
- 매주 사업회의 통해 시스템 설계 방안 검토, 진도 관리, 현안사항 처리
  - 실행과제의 책임자가 참석하여 시스템 주요 기능의 설계 방안 검토, 기술문서 작성 현황 검토, 기타 현안 사항 처리

- 
- 기술 및 시장 변화에 대응한 Rolling Plan 추진
  - 핵심기술 IPR 선 확보 후 국내/국제 표준화 추진
    - 2003.5 IEEE 802.3ah interim meeting 서울 유치
  - FTTH 산업 협의회 구성 운용
    - FTTH 산업협의회 구성('05.3) 및 운영 (FTTH 표준화 및 정책 건의)
    - 산업체 애로기술 지원 및 산업체 요구사항 피드백
    - 산업체의 FTTH 사업화 지원

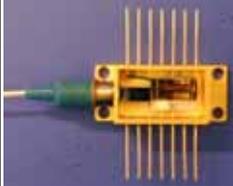
## 4 기술개발 성과 및 사업화 추진 현황

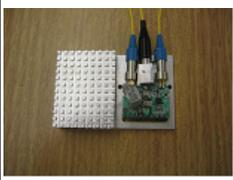
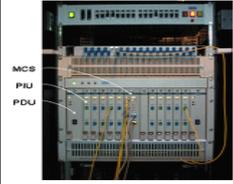
### 가. 기술적인 성과

#### ■ 신제품 개발 성과

- FTTH 기술개발사업을 통해 산출된 신제품 개발 및 사용화 실적은 다음 <표 11>과 같으며, 이러한 개발 실적은 기술개발 계획서 상의 제품개발 목표를 충분히 달성한 것임

<표 11> FTTH 기술개발 사업의 신제품 개발성과

성과	내용	제품
EPON 시스템 상용화	<ul style="list-style-type: none"> <li>· OLT/ONU/ONT 시스템 개발</li> <li>· 메트로 영역 확장 시스템 (E-OLT) : '03년 광주시범사업 적용</li> <li>· 저가격/소형화 시스템 (S-OLT) : '05년 통신사업자 망 적용</li> <li>· 위성+CATV 방송 오버레이 모듈 탑재</li> <li>· 서울통신 등 국내 4개 업체 기술이전 완료</li> </ul>	
EPON 핵심 칩 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 1G EPON MAC FPGA 2 종 (OLT, ONT) 개발 : '03년</li> <li>· 1G EPON MAC ASIC 2 종 (EPMC, EPSC) 개발 : '04~'05</li> <li>· 외국 경쟁 업체보다 기능 안정성 우수</li> <li>· 암호화 기능 탑재로 경쟁력 확보</li> <li>· 버스트모드 광송수신 모듈 개발 (IC 칩 3 종)</li> </ul>	
통신사업자 상용 망 적용	<ul style="list-style-type: none"> <li>· '05년 1G EPON 4 천 회선 (하나로텔레콤, 광주지역)</li> <li>· '05년 10월 하나로텔레콤 BMT 통과</li> <li>· 삼성전자(서울통신) 및 대한전선(넷비전)</li> <li>· ETRI 기술이전 OLT/ONT 상용화</li> <li>· MAC ASIC 탑재 (EPMC, EPSC)</li> <li>· '06년 광주지역 누적 1 만 회선 이상 목표 추진 중</li> </ul>	
PLC-ECL 파장 가변형 WDM-PON 광링크 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 폴리머 PLC 기반 파장 가변형 광대역(26nm) 광원 모듈</li> <li>· IEEE Photonics Technology Letters (Vol.17, No 19, Sept, 2005)</li> <li>· 저가화를 위한 PLC-ECL (External Cavity Laser) 구조</li> <li>· '05년 12월 시제품 칩 제작 및 안정성 확인 (32파장, 1.25G/파장)</li> <li>· '05년 12월 산업체 기술이전</li> </ul>	

RSOA 파장 재 활용 방식의 WDM-PON 광링크 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· RSOA(Reflective Semiconductor Optical Amp) 광압축 방식</li> <li>· '05년 10월 시제품 제작 및 안정성 확인 (32파장, 1.25G/파장)</li> <li>· '05년 12월 산업체 기술이전</li> <li>· WE-PON 시스템 개발에 적용</li> </ul>	
WE-PON 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 산업체 플랫폼(텔리언) 활용</li> <li>· RSOA 기반 WDM 광링크 + E-PON (4분기, 16분기)</li> <li>· '05년 12월 시스템 개발 확인 시험 중</li> </ul>	
오버레이 방송모듈 상용화	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 위성방송+CATV 통합 광 RF 모듈</li> <li>· 서울통신 등 2개 업체 기술이전 완료 ('04)</li> <li>· 국내 최초 FTTH망 서비스 적용 (2004년 광주 FTTH 시범망)</li> </ul>	
ATCA 기반 액세스 표준 플랫폼 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 80G 급 ATCA 표준 플랫폼 개발 완료 ('05)</li> <li>· 10G RTM 등 ATCA 핵심모듈 개발 완료 ('05)</li> <li>· 28G 급 ATCA 표준 플랫폼 개발 중 ('06 년 상반기 기술이전 업체 선정)</li> <li>· KT의 차세대 네트워크 장비 활용 검토 중 ('06 년 1 월, KT R&amp;D 개발부문)</li> </ul>	 [80G급 ATCA 플랫폼]

### ■ 논문 및 특허 생산성

- FTTH 기술개발사업의 SCI 논문건수는 총 40건이며, 국제 논문건수는 총 199건, 국내 논문건수는 총 350건으로 국내 국제(SCI포함) 논문의 연구비 1억원당 건수가 월등히 높음

〈표 12〉 세부과제별 논문생산 현황

항목	내용	국내 논문(건수)		국제 논문(건수)		SCI 논문(건수)	
		합계	연구비 1억원당	합계	연구비 1억원당	합계	연구비 1억원당
	TDMA	68	0.2731	42	0.1687	11	0.0442
	WDM	75	0.7339	50	0.2584	17	0.0879
	통방융합	142	0.6455	107	0.4864	12	0.0545
	합 계	285	0.4302	199	0.3004	40	0.0604

제4장 기술개발 성과 및 사업화 추진 현황

- SCI논문의 연구비 1억원당 건수는 0.0604건으로 정보통신연구개발 사업의 0.06건과 비슷한 수준임
- 5년간 총 저자 수는 1,782명, 1인당 논문 수는 0.27편, 1편당 평균 저자 수는 3.68명임

〈표 13〉 타 사업 연구비 1억원당 논문 건수 현황

구 분	국제 논문	국내 논문	SCI 논문
과학기술부 특정 연구개발사업 (1982~95)	0.1	0.26	-
정보통신연구개발사업 (1993~2001)	0.53	0.28	0.06
정보통신연구개발사업 (1993~2004)	0.16	0.54	0.08

자료 : 정보통신연구개발사업 투자성과분석 연구, 정보통신연구진흥원, 2002  
 정보통신진흥기금 성과분석(VI)(연구기반조성사업), 정보통신부 & 정보통신연구진흥원, 2005

- 연구비 1억원당 특허 건수를 비교하면 국내외 특허 출원 실적은 우수한 편임

〈표 14〉 세부과제별 특허생산 현황

항목	내용	금액 (억원)	출 원(건수)		등 록(건수)		합 계(건수)	
			합계	연구비1억원당	합계	연구비1억원당	합계	연구비 1억원당
국제 특허	TDMA	248.98	60	0.2410	1	0.0040	61	0.2450
	WDM	193.5	45	0.2326	2	0.0103	47	0.2429
	통방융합	220	37	0.1682	1	0.0045	38	0.1727
	합 계	662.48	142	0.2143	4	0.0060	146	0.2204
국내 특허	TDMA	248.98	46	0.1848	45	0.1807	91	0.3655
	WDM	193.5	56	0.2894	17	0.0879	73	0.3773
	통방융합	220	62	0.2818	70	0.3182	132	0.6000
	합 계	662.48	164	0.2476	132	0.1993	296	0.4468

〈표 15〉 타 사업 연구비 1억원당 특허 건수 현황

구 분		출 원	등 록
국제 특허	우리나라전체 (1993-98)	0.09	0.029
	과학기술부 특정 연구개발사업(1982-95)	0.03	0.013
	산업자원부 산업기반기술개발사업 (1987-97)	0.02	0.01
	정보통신연구개발사업(1993-2001)	0.09	0.02
국내 특허	우리나라전체 (1993-98)	0.51	0.13
	과학기술부 특정 연구개발사업 (1982-95)	0.08	0.05
	산업자원부 산업기반기술개발사업 (1987-97)	0.26	0.14
	정보통신연구개발사업(1993-2001)	0.41	0.13

- 기술이전으로 인한 기술료 수입은 통신방송분야가 가장 큰 8억 4천만원으로 나타났으며, WDM 분야는 가장적은 1억의 기술료 수입을 보이고, TDMA 분야는 3억 4,400만원으로 나타남

〈표 16〉 세부과제별 기술이전 및 기술료 합계 현황

항목	내용	지급방식	기술료 합계(백만원)	연구비 1억원 당 기술료
	TDMA	로얄티	344	0.0138
	WDM	로얄티	100	0.0052
통방융합		로얄티	242	0.0110
		정액	598	0.0272
		소계	840	0.0382
총 합 계			1,284	0.0194

주 : 기술이전 지급방식에는 정액 지급방식과 로얄티 지급방식이 있으며 로얄티 지급에 대한 매출액 추정이 어렵기 때문에 기술료의 합계는 초기 기술료 수입만을 제시함

- 연구비 1억원당 기술료는 타 정보통신연구개발사업과 비교했을 때 높은 수준임
  - 특히 통신방송분야의 기술료 합계가 다른 분야에 비해 높음

〈표 17〉 타사업 연구비 1억원당 기술료 현황

구 분	연구비 1억원 당 기술료
정보통신연구개발사업 (1993-2001)	0.003

자료 : 정보통신연구개발사업 투자성과분석 연구, 정보통신연구진흥원, 2002

## 나. 경제적 성과

### ■ 상용화 추진 성과

- 광주 1G EPON FTTH 시범사업 ('03.12~'04.12)
  - 국내 FTTH 광주광역시 북구 첨단지구 아파트, 학교, 공공기관 등 100가입자에게 서비스 제공
  - 광선로 : 최대 22Km 적용
  - 통신+방송+음성(Triple Play)서비스 동시 제공
    - HDTV 기반 CATV 방송 전달 서비스 (오버레이 방식)
    - HDTV 기반 IP VoD 서비스 (20Mbps)
    - VoIP 음성 서비스, 고속영상회의 서비스 (비압축 30Mbps 2개 채널)
  - 양방향 EoD 서비스 (그룹 영어강좌), EBS 수능 IP방송 서비스, On Demand S/W 서비스
- FTTH 산업 활성화를 위해 FTTH 산업협의회가 구성 '05년 3월 총 21 기관의 참여로 구성되어 다음과 같은 사업화 촉진활동을 펼침
  - 광인터넷 포럼 및 FTTH 기술 워크샵 개최
  - FTTH 마인드 확산, 조기 사업화 추진, 표준화/홍보/정책 건의

- EPON 및 WPON 국내 단체 표준화
- 광주 FTTH 실험사업을 통한 FTTH 서비스 활성화
- ATCA 플랫폼 기술 확산을 위해 '05년 8월, 제1회 ATCA 국제 기술워크샵 및 전시회가 개최됨
  - 국내 25개 업체, 해외 6개 업체 참가
  - ATCA 마인드 확산 및 국내 ATCA 산업협의회 구성

### ■ 사업 성과에 대한 평가

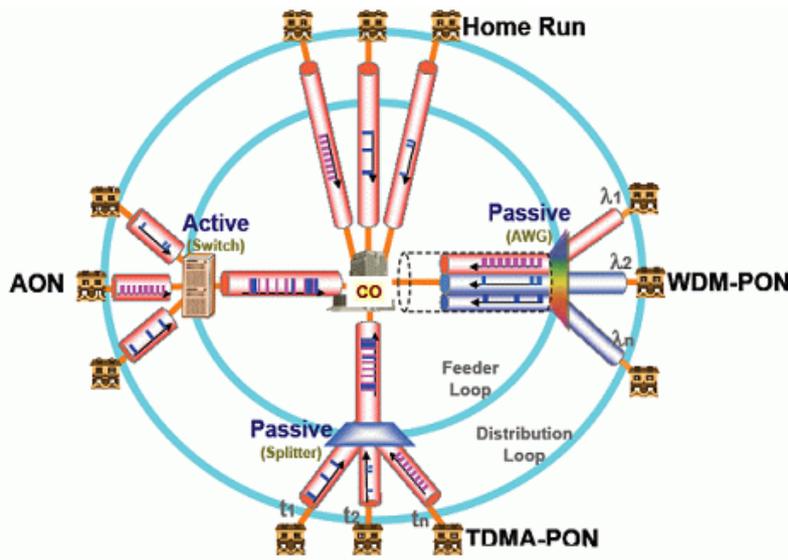
- 기술적인 측면에서는 성공
  - 상용화를 위한 시제품 개발, 논문 및 특허 등 지식재산권 창출, 관련 분야의 기술축적 등에서는 일정정도 성공한 사업으로 평가됨
- 상업적인 측면에서는 성공적이라고 평가하기 어려움
  - 현재까지 개발된 제품은 광주 Test-bed에서 소규모로 적용되고 있으나, KT 등 통신사업자들에게 대량으로 판매된 실적은 없음
  - 아직까지 KT를 비롯한 통신사업자들의 개발제품 구매 전망이 매우 불투명함
    - 2006년 초 KT는 2,000억원 규모의 FTTH 투자 계획을 발표하였으나 올해 실제 투자는 300억원 내외에 그칠 전망이다
  - KT는 외산 칩을 사용하는 다산네트웍스를 200억원 규모의 장비 납품업체로 최근 선정(2006년 6월)
  - E-PON의 경우 파세베(이스라엘), 커넥션트, 테크노부스 등 해외업체들이 중국에 생산기지를 건설하고 저가형 칩을 국내외 시장에 공급 중
  - 국내 업체들이 원천기술을 확보하고 있는 WDM-PON에 대해서는 KT, 하나로 등 국내 업체들조차 가격을 이유로 채택에 매우 소극적임

## 5 FTTH와 CDMA & TDX의 차이

### ■ 급속한 기술변화와 사전 표준 설정의 어려움

- FTTH 서비스는 본 사업을 통해 개발된 E-PON이나 WDM-PON을 사용하지 않고도 다양한 방식으로 구현 가능한 서비스이며, 따라서 시장의 지배적인 표준으로 자리 잡는데 있어서 어려움이 있음
  - 기존 VDSL, DOCSIS, AON, Home-RUN, ATM-PON, B-PON, E-PON, WDM-PON 등 투자비, 제공속도(성능) 측면에서 다양한 기술들이 존재

〈그림 11〉 FTTH 구현 방식



- 인터넷의 특성상 기술의 모듈화에 따라 어느 한 기술의 채택으로 다른 기술을 배제하기 어려움
  - 인터넷 통신장비는 여러 다양한 부품들이 표준 아키텍처 하에서 Module화된 형태로 집적된 복합시스템으로 Modular Innovation의 특성을 강하게 갖고 있음

- 경쟁업체, 경쟁 기술의 급속한 출현과 이에 대한 대응의 어려움

※ TDx나 CDMA의 경우 통합형 기술로 한 기술의 선택은 다른 기술의 배제효과가 있음

○ 기술개발 참여 업체들의 투자 수익 확보의 어려움

- 기술채택의 경제적 이익은 장비업체, 서비스 사업자들 보다는 콘텐츠 업체에 의해 향유 되는 경향이 강함

### ■ 기술개발 컨소시엄내 비전 공유의 실패

○ 장비 개발 업체는 컨소시엄을 통한 기술 확보에 전적으로 의존하기 보다는 기술 원천의 다변화를 통해 기술 확보를 추진함

- ETRI 주도의 기술개발 컨소시엄에 참여하는 한편 해외업체들과의 전략적 제휴 추진

- 삼성전자는 삼성벤처투자를 통해 E-PON 칩셋 개발사인 미국의 Teknovus에 투자

- LG노텔은 2005년 11월 캐나다의 노텔과 통합법인을 출발시켜 주로 WDM-PON 시스템 개발

- 에이스 인포텍, 중국 광통신부품업체 헬리오스의 지분 18%를 인수

- WDM 원천기술을 보유한 노베라운텍스(KAIST spin-off 벤처)는 KT로부터 투자를 받아 ETRI 컨소시엄과 별도의 제품 개발 및 상용화 추진

○ 서비스 업체는 수익모델의 부재로 인하여 기술혁신 리스크 공유에 소극적임

- 국내 개발 업체들에 대한 납품단가 인하 요구

- 국내외 제품 중 검증되고, 가격이 싼 제품 위주의 구매

- FTTH 시장 확대를 위한 선도 투자 회피

○ 과거 TDx나 CDMA 개발 사례와는 달리 정부 연구기관인 ETRI가 산학연 연구개발 역량을 통합하는 기술적인 리더십을 발휘하기 어려운 상황이었음

- 국내외 FTTH 장비 기술개발을 선도할 수 있는 기술력 부재

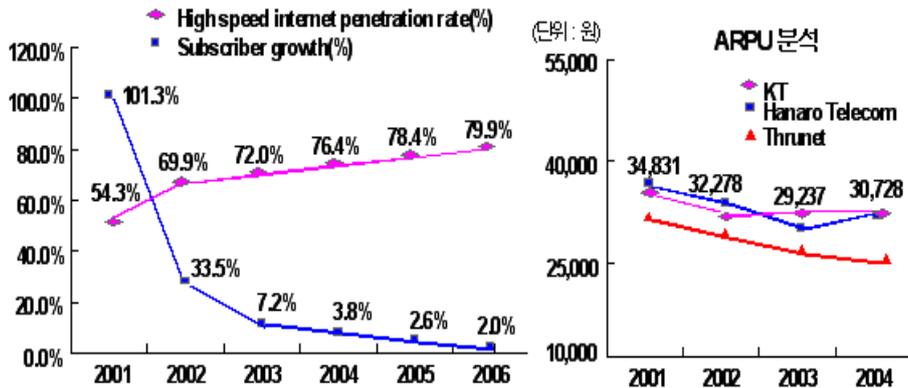
- 정부 정책 : 업체와 연구기관의 Commitment를 유도할 비전 형성 실패
  - 지자체가 추진하는 u-city의 경우도 단일 표준과 서비스 비전 부재
  - CDMA/TDX의 경우와 같이 시장 확보, 기술표준 선정 등을 강력하게 조정하거나 통제할 정책 수단 부재

■ FTTH 서비스 사업자의 수익모델 부재

- 통신사업자들이 FTTH 서비스를 위해서는 회선당 100-150 만원의 추가 투자가 필요함
  - 가입당 월 2만원 정도의 요금 인상 필요
  - 부가서비스 제공 없이는 요금 인상이 어려울 것임
- FTTH의 킬러 애플리케이션 부재
  - IPTV, 화상전화 등의 보급전망 불투명

※ TDX, CDMA의 경우 기본서비스인 음성전화 자체가 킬러 애플리케이션으로 신기술 수요를 촉진하였음

〈그림 12〉 인터넷 사업자의 매출



### ■ 사업화 능력이 취약한 중소벤처기업의 참여

- TDX & CDMA의 경우 국내 기업들 중 자금력과 생산 및 판매 역량을 보유한 대기업 위주로 참여하고, 중소벤처기업은 대기업에 납품하는 간접 참여 방식
- FTTH 기술개발의 경우, 광통신 장비 분야의 중소벤처기업들이 공동연구 개발과 기술이전에 대거 참여
  - 기술개발 기간 동안 계속된 광통신장비 산업의 불황으로 대부분의 참여업체들이 자금력 취약
  - 해외시장 개척 등 영업 및 마케팅 활동에 취약

〈표 18〉 공동개발 및 기술이전 업체의 매출 변화

(단위 : 백만원)

기업체 분류	2002	2003	2004	2005
텔리언	51	n.a	20,062	24,226
팍스콤	1,107	2,954	2,498	3,994
임프레스 정보통신	2,853	5,629	1,289	n.a
코어세스	41,989	22,372	24,863	38,158
옵토온	n.a	n.a	2,087	1,383
서울통신기술	220,394	278,516	291,138	323,540
동원시스템즈	70,278	20,164	42,219	50,622
넷비전텔레콤	0	764	1,112	1,635
콤팩시스템	192,538	112,195	133,571	125,831
에스인포텍	n.a	n.a	n.a	2,454
삼우통신공업	11,016	2,057	2,599	3,305

### ■ 모방형 기술개발 전략의 한계

- 국내에서 개발하면 외국제품에 비해 값싼 신제품을 개발 할 수 있다는 대전제가 무력화됨
  - E-PON의 경우 국내에서 개발하는 동안, 해외업체들은 중국에 생산기지를 건설하여 가격경쟁력 확보

- 세계 최초의 독창적인 제품이 아닌 경우, 국내에서 개발된 제품도 가격경쟁력을 갖추기는 어려움
- 외국기술도입 ⇒ 출연(연) 개발 ⇒ 국내 업체 사업화 모델의 한계
  - ETRI는 FTTH 기술개발 결과 중 일부를 외국업체에 기술이전
- 최종 제품 위주의 End-to-End 기술개발 전략의 한계
  - TDx, CDMA, FTTH 모두 완제품인 시스템 개발을 목표로 함
  - 시장과 기술의 복잡성이 매우 높고, 그 변화가 빠른 FTTH 기술개발의 경우 국가연구개발사업에 의해 출연(연) 주도로 개발된 제품이 경쟁력을 갖기 어려움
- 기초(응용)연구→개발연구→시제품 제작→사업화의 단계적 접근 전략의 한계
  - FTTH 기술개발 사업은 초기단계에서 다양한 시제품을 제작하였으나 상용화 되지 못함
  - 5~6년간 장기간에 걸쳐 연구개발을 위주로 사업 수행
  - 기술 및 제품개발과 시장개발의 병행 전략 부재
  - 기술변화가 급속히 진행되는 상황에서 개발된 기술의 급속한 진부화 경험

#### ■ 정부의 시장 창출 정책의 한계

- FTTH 상용화를 위한 정부의 정책
  - 광주 시범서비스 지원
  - 지자체의 U-City 건설 지원 : 지자체, 서비스사업자, 장비업체, 건설업체들간의 이해 관계 조정이 용이하지 않은 상황
- IPTV 등 킬러어플리케이션 보급 확대를 위한 통방융합 정책의 표류
- 기간통신사업자(KT, 하나로 등)에 대한 정부의 통제력 약화
  - 기간통신사업자의 단기 수익위주의 경영과 인터넷 비즈모델 취약

## 6

# 국가연구개발사업의 새로운 성공모델을 찾아서

### ■ 국가연구개발사업의 R&D Scope의 새로운 설정이 필요함

- 정부 주도의 최종 제품 및 시스템 개발 사업을 지속하는 것은 바람직하지 않음
- IT 분야의 실패 사례들 : 무선인터넷 플랫폼 WIPI, WLL 시스템 및 단말 개발사업 등
  - 국가연구개발사업은 가능한 요소기술개발 위주로 개편하는 것이 바람직함
  - 국가연구개발사업의 연구성과를 직접적으로 상용화하는 목표설정과 정책을 지양할 필요가 있음

### ■ 첨단기술개발 분야에서 정부 역할의 재설정 필요

- 사업자에 대한 규제와 통제력이 없는 상황에서 시장 창출을 위한 정부의 새로운 역할을 모색해야 함
  - 시장 불확실성과 기술불확실성을 낮출 수 있는 정책 개발이 필요
- 기술개발 참여자들이 수익을 전유할 수 있도록 하는 제도적인 보완책 제시
  - 관련 법제도적인 인프라의 개선 노력이 더욱 중요
  - 통합융합 관련 법제도, VoIP 등 인터넷 전화 서비스에 대한 규제 등

### ■ 국가연구개발사업에서 R&D와 사업화의 병행 추진 필요

- 현재의 산학연 공동연구 시스템으로 사업자들의 적극적인 사업화를 유도하기 어려우며, 연구개발 컨소시엄 참여자들이 사업화에 보다 적극적으로 투자하도록 유인하기 위한 정책 대안의 개발이 필요함
  - “산학연 공동연구법인”과 같이 컨소시엄 참여자들의 투자와 책임성을 제고할 수 있는 새로운 형태의 대형국가연구개발사업 추진조직체 개발이 필요함

■ **국가연구개발사업에 참여하는 중소벤처기업의 사업화를 촉진하기 위한 정책 개발이 필요함**

- 첨단기술개발 분야 국가연구개발 사업에 참여하는 중소벤처기업들이 개발된 기술의 사업화에 필요한 자금을 지원하기 위한 방안이 필요
  - 기술개발에 대한 정부의 출연과 더불어 민간 VC의 투자 확대 필요

■ **Modular Innovation system에서 정부의 역할 설정**

- 정부 주도의 사전 표준 설정의 어려움에 대한 대응 필요
- 연구개발 컨소시엄 참여업체들 간의 비전 공유방안에 대한 연구 필요

■ **첨단기술개발에 있어서 미국, 유럽, 일본, 중국 등 해외 업체와 협력 체계 구축 방안에 대한 지속적인 연구 필요**

- 국가연구개발사업을 통한 국내 업체들만의 공동기술개발은 경쟁력을 갖추기 어려움
- 국가연구개발사업에 대한 외국업체의 참여를 확대하는 정책 필요

## 참 고 문 헌

- 김갑수 외(2000), 산학연 공동협력연구 관련시책의 현황과 과제, 한국과학기술정책연구원
- 용세중(2005), 산학협력의 사례분석과 협력증진을 위한 제도개선방안, 과학기술부
- 이연오 외(2001), 국가경쟁력의 현실과 정책방안, 삼성경제연구소
- 송위진(2005), 한국의 이동통신, 추격에서 선도의 시대로, 삼성경제연구소
- 오준병, 조윤애(2004), 공동연구개발의 성공요인 분석-정부지원 공동연구개발사업을 중심으로, 산업연구원
- 이장재, 장동훈(1994), 산학연 협동 연구의 지원제도 및 성공요인분석
- 이정훈(1993), 대형연구개발프로젝트의 전략적 관리-사례연구, 박사학위논문
- 조국현(1997), 정보통신산업정책과 국가연구개발프로젝트-TDX R&D Project 성과의 영향요인분석을 중심으로, 정보통신정책 ISSUE
- 조용현, 홍운선(2005), 중소기업지원 상용화기술개발사업 제도개선방안, 중소기업연구원
- 한국원자력연구소(2006), 선진경제 도약을 위한 기술혁신체제와 특허전략
- 홍형득(2003), 국가연구개발사업을 통한 기술추격과정(Technology Catching-Up)에서의 성공요인에 관한 사례연구-CDMA기술개발사업을 중심으로, 한국행정논집
- 홍형득(2002), 공동연구프로그램 관리의 성공요인에 관한 사례연구- EUREKA프로그램을 중심으로, 한국정책학회보
- 현재호 외(1998), 과학기술지방화와 과학기술협력-일본 지자체의 과학기술 협력체제를 중심으로, 한국과학기술정책연구원

전자부품연구원, 케이블 모뎀 국산화 실태조사, 2004. 12. 20

전자부품연구원, 디지털 케이블 STB 국산화 실태조사, 2005. 1. 05

전자부품연구원, 디지털 지상파 STB 국산화 실태조사, 2004. 12. 22

전자부품연구원, 디지털 위성 STB 국산화 실태조사, 2004. 12. 21

전자부품연구원, VDSL 모뎀 국산화 실태조사, 2005. 1. 24

Corey, E.R.(1997), *Technology Fountainheads: The Management Challenge of R&D Consortia*, Harvard Business School Press, Boston, MA.

LD Browning, JM Beyer, and JC Shetler, 1995, *Building Cooperation in a Competitive Industry SEMATECH and the Semiconductor Industry*, *Academy of Management Journal*, 38(1) 1995, pp. 113-115

Douglas A. Irwin, Peter J. Klenow, 1996 "High-Tech R&D Subsidies: Estimating the Effects of Sematech." *Journal of International Economics*, Vol. 40, pp. 323-344.

Georghiou L. 1999, "Socio-economic Effects of Collaborative R&D-European Experiences." *Journal of Technology Transfer*. 24:69-79

Morris P.W.G, 1990. *The Strategic Management of Project, Technology in Society*, 12: 197-215

Mothe & Quelin, 2000, "Creating Competencies Through Collaborarion: The Case of EUREKA R&D Consortia." *European Management Journal*, 590-604

Sykes A. 1990, *Macro Projects: Status, Prospects and Need for International Cooperation*, *Technology in Society*, 12: 157-172

Elias G. Carayannis, James Gover, 2002, *The SEMATECH Sandia National Laboratories Partnership-a case study*, *Technovation*, 22, 585-591

## ■ 저 자 프 로 필

### ■ 이 병 헌

- (現) 광운대학교 경영학과 교수
- 한국과학기술원 테크노경영대학원 경영공학박사('98)
- 한국기술교육대학교 산업경영학과 조교수('01.3 - '04.2)
- 국가과학기술자문회의 전문위원 ('05.10 - 현재)
- 연락처 : 02-940-5311, bhlee@kw.ac.kr

### kistep Issue Paper 2006-06

---

2006년 9월 인쇄

2006년 9월 발행

발행인 유 희 열

발행처 한국과학기술기획평가원

서울시 서초구 양재동 275 동원산업빌딩 8~12층

전화 : 02) 589-2200, 팩스 : 02) 589-2222

<http://www.kistep.re.kr>

組版 및 미래미디어

印刷 TEL : 02)572-4047 / FAX : 02)2057-8445

---