

정보통신 공공 R&D 기술성 평가 (Technological Assessment on Public R&D Activities)

여 인 갑¹⁾
(Inkap Yeo)

요 약 정부의 출연에 의하여 수행된 정보통신부문 공공 R&D성과 중에서 경쟁력을 갖춘 기술을 발굴하여 국가산업 발전에 기여하는 소위 “스타기술”로 육성하고자 공공R&D기술 중 유망기술을 선정하기 위한 기술성 평가를 실시하였다. 특히 지금까지 기술이전, 논문 및 지적재산권 등 정량적 지표를 중심으로 분석되었던 기술적 효과분야에 정성적 지표를 도입하여 해당분야의 전문가 의견조사 실시하였고 이를 바탕으로 정보통신 R&D활동의 기술성 평가를 실시하였다. 평가요소는 기술유용성과 기술경쟁력 관련항목으로 구분하여 선정하였고 두 가지 축을 기준으로 기술성관점에서 본 분야별 유망품목을 선정하였다.

Abstract In this paper, we implemented technology assessment on the public R&D activities in IT field in order to select the promising technologies, so called “star technology,” making for national industry development. Technology assessment frame in this study included qualitative factors. IT technologies are classified five sector - network, wireless/broadcasting, SW/applicatin, computer/terminal equipment, semiconductor/component. Expert opinion interviews on each field are carried out. Assessment factors consist of technology usefulness and technology competitiveness. In the final analysis, 23 technology items selected as a promising technologies and the results can be used public R&D planning and IT industry policy.

1. 머리말

우리나라 정보통신의 현재가 있기까지 정부주도하에 수행된 공공부문의 R&D활동의 공헌을 언급하지 않을 수 없다. IT발전의 초석이 되는 전략 핵심기술 개발에서부터 산업화 직전의 핵심 기술 개발까지, 지금도 고도 정보통신 산업 실현에 필요한 10대 선도기반기술 개발을 추진하고 있으며 IT기술개발사업을 통한 선도적 핵심기술 및 산업화기술개발에 1998년부터 2001년까지 총 1조 1,266억원을 지원하였다.

이러한 공공부문의 정보통신 R&D 투자에 의해 교환기, 전송장비, 단말기의 국산화가 추진되었고 민간을 대상으로 기술이전이 추진되어 국산화율이 1998년 40%에서 2001년 78%로 향상되었고 1993~2001년까지 특허 8,539건, S/W등록 5,237건 등 지적재산권 13,776건, 논문 게재 11,504건

등의 성과를 기록하였다. 또한 지난 4년간(1998~2001) 기술이전 1,236건에 모두 1,362억원의 기술료를 징수하였고 투자대비 100배 규모의 생산유발 및 17.7배 수준의 수출증대 파급 효과를 발생 한 것으로 분석되었다.

정보통신 공공R&D활동의 결과에 대한 평가는 기술적 효과, 경제적 효과, 사회적 효과 등으로 구분하여 정량적, 정성적인 측면에서 다각도로 분석되고 있으며 기술자립, 수출증대, 신사업육성 등의 파급효과 까지 분석되어 제시되고 있다.

본 고에서는 지금까지 기술이전, 논문 및 지적재산권 등 정량적 지표를 중심으로 분석되었던 기술적 효과분야에 정성적 지표를 도입하여 해당분야의 전문가 의견조사 실시하였고 이를 바탕으로 정보통신 R&D활동의 기술성 평가를 실시하였다.

2. 전문가의견 조사의 개요

2.1. 조사목적

정부의 출연에 의하여 수행된 정보통신부문 공공 R&D성과 중에서 경쟁력을 갖춘 기술을 발굴하여 국가산업 발전에 기여하는 소위 “스타기술”로 육성하고자 공공R&D기술 중 유망기술을 선정하기 위한 기술성 평가를 실시한다.

2.2. 조사내용

2.2.1. 평가대상 및 평가단위

정부 출연에 의하여 1998년부터 2001년까지 수행된 연구개발과제 중, 연구결과 평가에서 우수 이상의 평가를 받은 기술들을 5개 기술부문, 48개 유망품목으로 재분류하였으며, 본 분류표 상의 세부기술들을 평가대상으로 하며 유망품목 단위로 기술성과 기술경쟁력을 평가하였다.

<표 1> 평가대상기술의 분류

기술분야	유망품목
네트워크	고속LAN, 고속가입자장치, 광전송장치, 라우터, ATM, VOPN/VPN, 홈네트워크
무선/방송	GPS/Car Telematics, ITS, IMT-2000/CDMA/이동통신시스템, BWLL(LMDS), 이동통신/이동경유터널, 블루투스, DTV, 셋탑박스, 인터넷방송, 디지털음향재생기
SW/ Application	전자상거래, 전자지불시스템, 무선인터넷, 인터넷보안/정보보호, 시스템 운영처리, UMS, 가상현실, 3D애니메이션, 게임소프트웨어, ERP/SCM, CRM/DB, GIS, ASP, 정보검색
컴퓨터/단말	멀티미디어서버, 이동경유터, PC, SAN, DVD, OS, 인터넷정보단말
반도체/부품	생체측정시스템, Bio-electronics, Bio-informatics, ASIC, LCD, 무선통신반도체 및 부품, 스마트카드, 광통신부품, 마이크로컴포넌트, 반도체제조장비

특히 본 평가는 우리나라 산업전체 관점에서의 평가가 아니고 “정부출연R&D기술”만에 대한 평가로 기술분류 및 평가표에 유망품목별로 제시된 공공R&D기술개발 결과를 중심으로 해당부문 공공R&D성과를 평가하였다.

2.2.2. 평가요소

평가요소는 전술한 바와 같이 그 동안의 정량적 결과 및 파급효과 분석을 보완하기 위하여 기술성 평가요소들을 중심으로 정성적 지표를 개발하고 주관적 평점을 하도록 하였다. 평가요소는 크

게 구분하여 분석 해당 기술자체를 평가하는 기술유용성요소와 해당 기술에 대한 우리나라의 상대적 경쟁지위를 평가하는 기술경쟁력요소로 구분하였다.

<표 2> 평가요소의 구분 및 정의

구분	평가요소	평가요소의 정의
기술성	기술의 상대적 우수성	유망품목별로 제시된 우리의 공공R&D 세부기술들을 해당 품목분야의 기존기술 또는 대체기술들과 비교했을 때, 기술적 특성 및 기능 면에서 얼마나 우수한지를 평가하는 요소로 계량화하여 직접비교하기 곤란한 경우까지를 고려하여 평가
	기술의 활용성	유망품목별로 제시된 우리의 공공R&D 세부기술들이 얼마나 많은 정보통신기 및 서비스의 생산과 관련되어 있는지 그리고 그 기여도 및 파급효과의 크기는 어느 정도 인지를 평가
	모방 대체의 난이도	유망품목별로 제시된 우리의 공공R&D 세부기술들이 특별한 지식이나 고도의 기술적 능력을 필요로 하여 기능적으로 모방하거나 다른 기술로 대체하기 어려운 정도를 평가
	상용화 가능성	유망품목별로 제시된 우리의 공공R&D 세부기술들을 기기나 서비스 등 최종제품화하여 양산단계에 이르는데 있어서 필요한 주변기술 및 관련기술의 확보정도, 경제적 타당성 등 상용화에 필요한 전제조건들을 충족하고 있는 정도를 평가
	기술수명	유망품목별로 제시된 우리의 공공R&D 세부기술들이 기술개발에 투입된 기간 및 비용에 비추어 그 이상을 보상하기에 충분한 정도의 산출이 가능한 기술수명을 갖고 있는지 그 정도를 평가
기술경쟁력	기술확 및 수준	유망품목별로 제시된 우리의 공공R&D 세부기술들이 해당품목분야에서 경쟁우위를 확보하기 위해 반드시 필요한 기술들을 모두 포함하고 있고 경쟁우위에 있는 기술수준인지 그 정도를 평가
	시장지배 가능성	유망품목별로 제시된 우리의 공공R&D 세부기술들이 해당품목분야의 시장에서의 표준경쟁 및 기술경쟁에서 이겨 기술적 측면에서 주요시장을 확보할 가능성의 정도를 평가
	자원보유 여부	유망품목별로 제시된 우리의 공공R&D 세부기술들을 상용화하는데 필요한 인적·물적 자원 및 인프라를 확보하고 있는 정도를 평가
	원가상의 우위	유망품목별로 제시된 우리의 공공R&D 세부기술들을 확보함으로써 해당품목분야에서 다른 경쟁자에 비하여 기술적 능력을 바탕으로 한 원가상의 우위를 누릴 수 있는 정도를 평가

2.3. 조사방법

조사대상자는 분야별로 소수의 전문가를 대상으로 서면인터뷰방식을 사용하였으며 추가적인

보완조사가 필요한 부분에서는 추가면접이 실시되었다.

평가점수 및 평가의견은 상기 세부평가요소별 정의에 따라 그 정도가 가장 작을 경우(0.0)에서 가장 클 경우(5.0)까지의 소수점 이하 1자리 수까지의 크기로 평가하고 평가단위간 즉 유망품목들간의 상대비교를 통하여 품목간 우선순위를 반영하여 평가하고 해당 평가점수를 주게 된 근거 또는 배경으로, 특정기술에 대한 의견, 객관적인 비교분석자료, 주관적인 전망 등을 평가의견에 기술하도록 하였다.

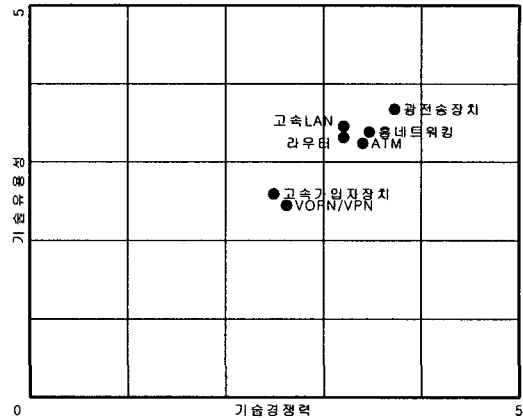
3. 조사결과 분석: 분야별 기술성 평가

3.1. 네트워크기술 분야

광전송장치는 데이터트래픽의 급속한 증가로 인한 높은 활용성과 DWDM기술이 아직 시장초기단계의 상품으로 기술수명이 비교적 길 것으로 예상되어 높은 점수를 받았으나 WDM기술을 근간으로 발전한 기술로 경쟁자들도 보유하고 있는 기술로 평가되고 있다. 기술경쟁력 면에서는 우리나라가 비교적 높은 수준의 기술을 확보, 유지하고 있고 특히 해당분야에 관련된 인적/물적 자원과 인프라를 풍부하게 확보하고 있다는 것이 가장 큰 강점으로 나타났다.

홈네트워킹은 특히 최근의 가정정보화 인터넷정보가전의 활성화로 인하여 활용성에 높은 기대를 갖고 있으며 상용화 가능성 또한 아주 높은 것으로 평가되었다. 그러나 독창적인 기술을 보유하고 있지 못하고 기술수명주기상에서도 이미 보편화되어 있는 기술들이 많이 있어서 모방/대체의 가능성이 아주 높은 편이다. 전력선통신기술의 경우에는 기술의 상대적 우수성을 일부 확보하고 있는 상태이다. 기술경쟁력은 가전 및 통신분야의 풍부한 기술인력을 보유하고 있다는 점이 강점으로 평가되었으며 시장형성기에 있거나 독자적 기술을 보유한 일부분야에서는 원가우위를 확보할 수 있을 것으로 평가되었다. 그러나 기술의 독창성, 수명주기 등을 고려할 때 시장지배가능성은 낮은 것으로 보이며 기술확보면에서도 네트워크기술은 어느 정도 보유하고 있지만 서버 및 서비스제어부분의 핵심기술은 보유하고 있지

못한 것으로 평가되었다.



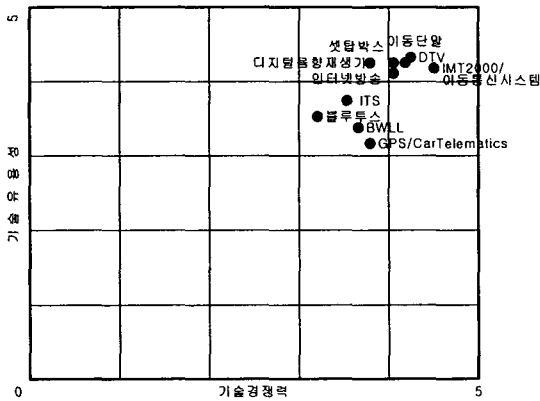
<그림 1> 네트워크기술분야 평가결과

고속LAN은 ATM과 함께 공공R&D에서 가장 많은 기술개발 성과를 보이고 있는 분야로, 기술 유용성면에서는 최근의 LAN의 고속화 전환에 따라 활용성이 높을 것으로 기대되고 있으며 국산화 측면에서의 상용화가 가능성이 높게 평가된다. 특히 GbE 및 무선LAN은 시장형성 초기단계로 향후 오랜 기술수명을 유지할 것으로 보여 아주 높은 평가를 받았다. 그러나 경쟁자도 이미 확보하고 있는 기술들이 많아서 모방 및 대체의 난이도는 낮은 것으로 평가되었다.

3.2. 무선/방송기술분야

IMT-2000/이동통신시스템에 포함된 기술들은 IMT-2000시스템의 추가/보완적인 성격의 기술개발 결과로 기술의 상대적 우수성이 매우 높고 IMT-2000시스템의 개량 및 개선에 활용될 것으로 평가되며 개발의 어려움으로 인하여 대체, 모방이 어려울 것으로 예상된다. 기술수명에 있어서도 지금 개발된 기술들 중, 4세대 이동통신까지 활용될 수 있는 기술들이 포함되어 있다. 무선통신분야 중에서 공공부분의 연구개발 활동이 가장 많았던 품목으로 특히 기술유용성에 비하여 기술경쟁력부분이 상대적으로 높게 평가되었다. 특히 기술확보수준과 시장지배가능성면에서 아주 우수한 평가를 받았고 관련자원 확보수준과 원가상의 우위가능성도 높은 것으로 평가되었다.

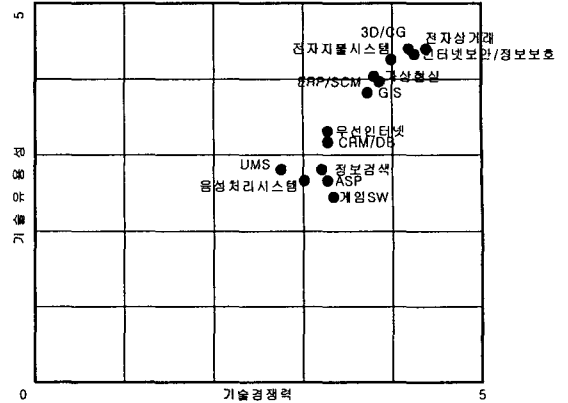
DTV는 IMT-2000과 함께 공공 연구개발이 가장 활발한 분야 중 하나로 컬러TV시절부터 국내 기술이 상대적으로 우수하며, 국내 디지털방송장비의 핵심장비로 활용되고 있고 향후 기존의 TV를 모두 대체할 것으로 예상되어 기술의 활용성과 상용화 가능성도 매우 클 것으로 보인다. 세계 최고의 기술수준을 유지하고 있고 기술개발을 통해서 인적, 물적, 인프라자원을 확보하여 추후 기술고도화 및 관련분야 기술확보의 가능성이 충분하여 국내외 디지털방송장비의 핵심장비시장에서 어느 정도 경쟁력을 확보할 것으로 보이며 순수 국내기술로 개발되어 다른 나라에서 개발된 장비보다 원가상 우위를 점할 수 있을 것으로 예상된다.



<그림 2> 무선방송기술분야 평가결과

이동 통신 및 컴퓨팅 단말은 기술의 상대적 우수성이 큰 기술들로 대부분 이동단말에 활용 중이며 대체, 모방이 어려운 기술들이다. 또한 투입 노력에 비해 산출이 매우 커서 투자를 회수할 수 있는 기술수명을 갖고 있는 것으로 평가되었다. 시장 확보의 가능성이 매우 큰 분야이며 관련기술이나 자원의 확보수준도 매우 높고 원가상의 우위도 가능할 것으로 보인다.

3.3. SW/어플리케이션 분야



<그림 3> SW/어플리케이션분야 평가결과

전자상거래는 국제표준인 ebXML프레임워크 구축기술등 기술의 상대적 우수성 아주 높아 global e-Businesses를 가능케 할 수 있어 활용성이 매우 높고 모방 및 대체도 아주 어려운 것으로 평가되고 있다.

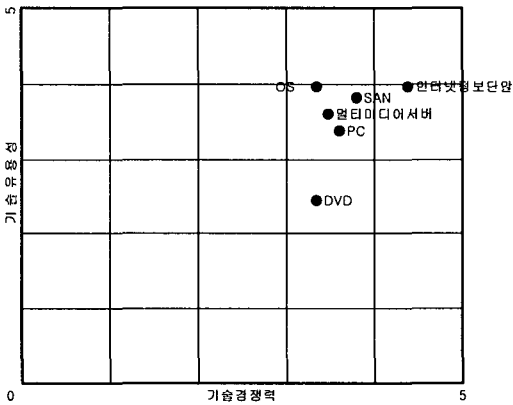
인터넷보안/정보보호는 공공부문 R&D활동이 가장 활발한 분야로 핵심기반기술들의 확보로 기술의 상대적 우수성이 매우 우수하고 인터넷 등 네트워크의 확산에 따른 중요성의 증대로 활용성 및 상용화가능성이 높게 평가된다. 경쟁력면에서도 기술 및 자원의 확보수준이 비교적 높게 평가된다.

3D애니메이션/CG분야는 세부기술의 수는 많지 않지만 해당분야 핵심기술이거나 핵심기술을 응용한 기술로 타기술에 비하여 상대적으로 우수하며 미래의 IT기술이 모두 인간중심의 보다 가상적인 인적교류를 위해 사용될 것이므로 관련 연구결과는 새로운 디지털콘텐츠와 여러 매체를 통하여 다양하게 활용되고 상용화 될 것이다.

3.4. 컴퓨터/단말기술 분야

인터넷 정보단말은 최근 들어 공공부문 R&D 활동이 집중되고 있는 분야로, 특히 유·무선인터넷의 활성화로 그 활용성이 매우 클 것으로 기대되며 이동단말, 스마트폰 등은 기술의 우수성이 매우 큰 것으로 평가되었다. 기술의 모방 및 대체에 있어서도 인터넷정보단말이 대부분 특정 용도나 환경에 특화된 세부기술들이 많이 포함되어 있어서 다른 기술로 대체되거나 모방하기가

상대적으로 어려우며 특히 IMT-2000, 스마트폰의 경우 그 기술의 고도성으로 쉽게 모방하기 어려운 것으로 평가된다. 상용화가능성 면에서도 우리 나라는 세계 최고수준의 유·무선인터넷을 운영하고 있어 상용인프라가 충분히 구축되어 있어 상용화에 유리하며 시장도입단계의 기술 향후 충분한 기술수명을 유지할 것으로 기대된다. 기술경쟁력 면에서는 인적, 물적 자원이 충분할 뿐 아니라 개발타당성에 대한 국가적 공감대가 충분히 형성되어 있어서 정책적 지원이 경쟁력의 원천이 될 것으로 보이며, 특정분야에서의 조기시장진입으로 시장지배력을 확보할 가능성도 매우 크다. 또한 대부분의 세부기술들에 있어서 경쟁력을 갖춘 기술들을 확보하고 있어서 원가상의 우위까지도 가능할 것으로 기대된다.



<그림 4> 컴퓨터/단말기술분야 평가결과

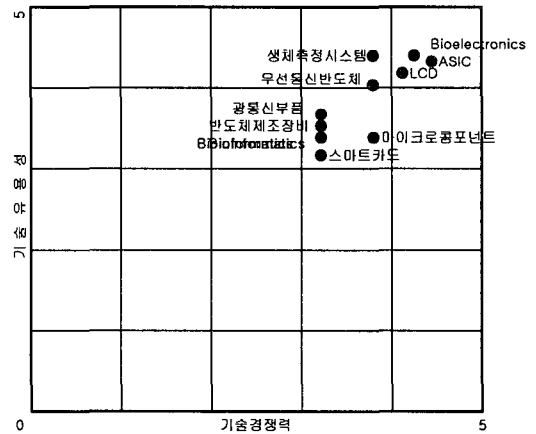
SAN은 대용량저장서버, 실시간서비스가 요구되는 분야 등에서 활용이 증가하고 있고 기술의 난이도가 매우 높아 자체 개발하여 제품을 제공하는 회사가 매우 작을 정도로 모방 및 대체기술이 어려울 것으로 전망된다. 또한 시장진입단계로 기술로 상당기간 기술수명이 유지될 것으로 예상되며 고성능 DBMS 핵심자료저장기술로서 높은 기술수준이 요구되는 분야이다.

○ 경쟁력 측면에서는 국내의 일부 벤처기업에 기술이전 되어 기술완성도가 높아 원가경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 보이며 틈새시장에서 일부분야에서 시장지배력을 형성할 수 있을 것으로 전망된다.

멀티미디어서버분야의 개발기술들은 비디오서

버 및 웹서버 뿐 아니라 병렬처리분야의 모든 정보기기나 서비스에 적용이 가능하여 활용성이 넓은 것으로 평가되며 비디오서버 및 웹서버기술은 초고속인터넷과 연계하여 단기적으로 상용화 가능성이 높은 것으로 보인다. MPEG4, 디스크어레이, 클러스트링 기술 등 세부기술 중 일부는 고가의 슈퍼컴퓨터에 비해 기술적으로 상대적으로 우수한 것으로 평가되고 있으나 리눅스기반 비디오 저장기술 등 대부분의 세부기술들은 기술적으로 모방이나 대체가 비교적 용이한 것으로 평가된다. 경쟁력 면에서는 틈새시장을 통하여 일부 세부기술들 중에서 원가상 우위를 확보할 것으로 보이며 자원 및 인프라를 충실히 확보하고 있고 2005년 이후 정보통신고도화계획으로 인프라구축이 가시화 될 것으로 예상된다. 선진기관들과 대등한 기술력을 확보하고 있어서 기능적으로는 만족할 만한 수준이지만 상품으로서의 상용화 경쟁우위는 부족한 실정이고, MPEG-4, MPEG-7 등 일부기술은 표준화를 통한 시장지배가 가능한 분야로 평가된다.

3.5. 반도체/부품기술 분야



<그림 5> 반도체/부품분야 평가결과

ASIC은 기술이전 및 최적화에 의한 상용화 가능성이 매우 높으며 시스템 완성을 위한 핵심부품이므로 활용성도 매우 높다. 국외에는 대체품이 일부 있으나 결과물의 성격상 모방은 거의 불가능하고 관련 알고리즘은 표준, 규격 등에 의하지만 구현 및 ASIC에 의한 실질적인 완성도가

높으므로 기술적인 우수성도 높은 편이다. 규격 및 기능의 발전 진화속도가 매우 빠르므로 최종 결과물의 수명은 길지 않은 편이지만 내재되어 있는 핵심기능 및 설계기술들은 개량/개선에 의한 활용이 가능하므로 기술수명이 비교적 긴 것으로 평가된다. 대량생산 시, ASIC의 원가상 우위는 매우 크게 나타나는데 경쟁대상인 선진국들과 비교하여 개발비용이 낮으므로 원가상의 우위가 매우 큰 것으로 평가된다. 또한 정보통신 발전의 핵심부품들로 기업의 상용화가 적극적으로 추진된다면 시장지배의 가능성이 매우 높고 시스템 진화에 따른 부품upgrade에 필요한 기술도 충분히 확보된 상태로 평가된다. 그러나 자원보유 측면에서 인력, 설계환경 등의 자원보유 상황은 적절한 것으로 보이나 설계인력의 양적/질적 향상이 필요한 것으로 평가되었다.

Bio-electronics분야에서는 골밀도측정기술이 이미 세계 최고수준을 달성하였으며 기타기술도 세계수준에 근접한 상태이고 기술의 우수성으로 단기간 내 모방이 어렵고 대체기술이 많지 않은 상황이다. 이미 일부 상용화가 완료되어 큰 시장이 형성되어 있고 향후 상용화가능성도 매우 높아 새로운 형태의 기술이 개발되면 시장이 크게 성장할 것으로 기대된다. 개발을 위한 자원은 충분히 보유하고 있으며 기초적인 기술은 모두 확보된 상태이나 상용화에 관련된 기술은 개선이 요구된다. 상용화과정이 무난할 경우 일부 시장지배 가능성도 있으며 초기개발부터 원가를 고려하여 대량생산이 용이하도록 개발하였기 때문에 원가상 우위확보도 가능할 것으로 전망된다.

LCD는 이미 상용화된 기술로 성능향상의 기능을 보유한 기술들이며 특히 디스플레이구동용 고내압 파워IC기술의 우수성이 높은 것으로 평가되었다. 이미 시장이 활성화되어 활용도가 높게 평가되었으며 기술수명 또한 비교적 길 것으로 예상된다. 그러나 시각검사장비의 경우 알고리즘의 도용이 용이한 편이다. 관련 자원의 보유수준이 상당히 높고 시스템상용화 지수, 부품 및 주변기술의 기술수준도 높아서 시장지배가능성이 높은 것으로 평가되었다.

4. 공공R&D 기술성평가를 통한 분야별 유망품목 선정

4.1. 분야별 유망기술 선정

분야별 유망품목의 기술성판정은 품목별 기술 유용성과 기술경쟁력에 대한 매트릭스 조합의 결과를 기준으로 분야별 평균이상을 선정하였다.

<표 3> 기술분야별 유망기술 선정

기술분야	분야별 유망품목
네트워크	광전송장치, ATM, 홈네트워킹 (3)
무선/방송	이동통신단말, IMT-2000, DTV, 셋탑박스, 인터넷방송, 디지털음향재생기 (6)
SW/어플리케이션	전자상거래, 인터넷보안/정보보호, 전자지불시스템, 3D/CG, 가상현실, GIS, ERP/SCM (7)
컴퓨터/단말	인터넷정보단말, SAN (2)
반도체/부품기기	ASIC, 생체측정시스템, Bioelectronics, LCD, 무선통신반도체 (5)

4.2. 공공R&D 기술성평가의 시사점

4.2.1. 산업전체의 기술성평가와 차이점

본 기술성평가는 우리나라 정보통신분야 중, 국가가 추진한 공공부문의 R&D결과만을 평가대상으로 하고 있으므로 민간부문 자체에서 확보하고 상용화한 기술 및 제품들은 대상에서 제외하고 있다. 따라서 우리나라 정보통신산업 전체의 기술유용성 및 기술경쟁력과 차이가 있고 정부의 연구개발활동 중 기술적인 측면에서 산업과급 효과가 큰 유망품목을 도출하였다.

한편, 기술자체를 평가하는 기술유용성평가에 필요한 고도의 전문성으로 인하여 정보통신 전분야를 동일평가자가 일관되게 평가하기 어려운 실정이다. 따라서 본 평가에서는 5개 대분류별로 해당부문의 기술전문가들이 각 분야별 유망품목을 도출하는 방식을 택하고 있어서 전체 품목들간의 상대비교를 어렵게 하고 있다.

4.2.2. 종합평가 및 시사점

전체 평가대상품목들의 기술유용성 평균은

3.62, 기술경쟁력 평균은 3.61로 기술자체의 기술 유용성과 기술경쟁력이 거의 같은 점수를 받고 있는 것으로 나타났으며, 분야별로는 네트워크, 반도체/부품분야가 기술경쟁력에 비하여 기술유용성이 높게 나타나고 있고 SW/Application, 컴퓨터/단말분야는 기술유용성에 비하여 기술경쟁력이 상대적으로 높게 나타나고 있다.

기술성평가에서 유망품목으로 선정된 품목들의 평균값은 기술유용성 4.12, 기술경쟁력 4.04로 나타나, 외형적으로는 유망품목의 선정에 있어서 기술자체의 특성을 반영한 기술유용성요소가 더 중요하게 평가된 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

- 박상욱, “2002년도 유망중소정보통신기업 육성품목”, 정보통신연구진흥 제3권 제4호, 2001. 12.
- 박정우, 박준서, “정보통신 연구개발사업 성과분석의 효율적 추진방안” 정보통신연구진흥 제4권 제1호, 2002. 3.
- 설성수, “기술가치평가 분석 틀”, 기술혁신연구 제3권 1호, 2000. 3.
- 특정연구개발사업평가지침, http://www.most.go.kr/inforoom/m02_07_b04.html