

미래 IT 유망전략품목 발굴 연구

A Study on Finding for Promising Items in the Future IT Industry

이장우*·이효은**
Lee Jang-Woo·Lee Hyeo-Eun

I. 서론

이제까지 IT의 발전은 주로 기술중심, 공급중심, 네트워크 중심으로 진행되어 유·무선통신, 초고속 인터넷 등 기본통신 욕구를 성공적으로 충족시켜 왔다. 최근의 IT839전략은 공급중심의 정책에서 수요중심의 정책으로 이행하는 과정에 있는 것으로 평가되고 있는데, 이들 통해 세계 최초의 WiBro 및 DMB 기술개발에 성공함으로써 전략적으로는 선진국 추격형(catch-up)에서 세계시장 선도형(leading)으로 나아가는 계기를 마련하였다.

세계적으로 경제·산업은 지식정보화·소프트화가 진행되면서 기술·산업의 중심축이 HW 제품 위주에서 서비스, 솔루션 중심으로 빠르게 변화해 나가고 있다. 이와 함께 국내적으로는 경기침체, 경제양극화, 고령화, 통일비용 등 많은 구조적 문제의 해결이 요구되고 있다. IT 분야의 경우 향후 기술·산업 측면의 발전유인과 생활 및 업무스타일의 혁신을 지향하는 IT 이용측면이 조화를 이루면서 컨버전스를 거쳐 유비쿼터스 단계로 진화해 갈 것으로 예상되고 있다. 이와 관련하여 IT와 NT 및 BT의 급속한 융합에 대비하고 IT와 NT/BT 간의 연계성을 명확히 하는 것이 시급한 과제로 대두하고 있으며, IT 시장의 글로벌화로 인해 신기술 제품 및 서비스의 시장도입 시기와 기술력 확보 간의 타이밍 조절이 보다 중요한 사안으로 등장하고 있다.

이러한 문제의 해결을 위한 방안의 하나로서 차세대 성장동력의 지속적인 발굴을 통해 우리 경제의 미래를 새롭게 디자인 하고자 하는 적극적 노력이 필요할 것으로 본다. 특히, 세계시장 선도 측면에서 미래에 어떠한 IT 제품들이 출현하고 어떤 IT 제품의 수요가 확대될 것인지에 대해 가늠해 보는 것은 현 시점에서 중요한 과제가 될 것이다.

따라서 본 고에서는 향후 중장기적으로 세계적으로 상용화 가능성이 높은 IT 분야의 유망품목들을 점검하고, 이 중에서 우리나라의 기술개발 우선순위가 높다고 판단되는 미래 IT 유망전략품목¹⁾을 발굴하여 제시하고자 한다.

이를 위해 우선, 국내외 사례조사와 전문가 설문조사를 거쳐 1차적으로 2025년까지의 미래 IT 유망전략품목 후보군을 도출하고 이들 간의 우선순위를 분석하였다. 그리고 나서, 산·학·연 전문가로 구성된 미래 IT 유망전략품목발굴위원회를 운영하여 1차 후보군 품목들에 대한 의견수렴 및 검토를 실시한 후, 우리나라가 2008년부터 2015년까지 기술개발 우선순위를 두어야 할 미래 IT 유망전략품목을 제시하였다.

본 고에서 제품 측면에 초점을 둔 것은 기술개발계획 수립시에 미래 환경변화 분석을 실시한 후, 다음 단계에서 해결해야 할 과제가 수요측면에서의 유망전략품목 도출문제라고 보았기 때문이다. 미래 기술기획의 효율성을 제고하기 위해서는 사전적으로 수요측면에서의 미래 유망품목들을 점검한 후 이를 기초로 소요기술을 도출하고 전략을 수립하는 것이 필요하다고 본다.

* 이장우, 정보통신연구진흥원 기술정책정보단 책임연구원, 042-710-1362, jwoo@iita.re.kr

** 이효은, 정보통신연구진흥원 기술정책정보단(단장) 책임연구원, 042-710-1007, lee@iita.re.kr

1) 미래 IT 유망전략품목은 2008-2025년 사이에 세계적으로 상용화 가능성이 높은 IT 품목 중에서 2008-2015년 사이에 우리나라 입장에서 기술개발 우선순위가 높은 품목을 지칭하는 것으로 정의하였다.

II. 국내외 미래 IT 유망전략품목(기술) 사례 조사

1. 미 국

미래 IT 유망전략품목 발굴을 위한 1차적 과제로서 세계 굴지의 주요 기관에서 제시한 미래 유망품목(또는 기술) 발표사례들을 점검해 보았다.

세계미래학회(WFS), MIT공대, 조지워싱턴대, 美 하원 과학위원회, Grrtner, IDC, Microsoft, 루슨트테크놀로지 벨연구소, IEEE Spectrum 등 다양한 기관에서 미래에 유망한 품목(또는 기술)을 발표한 바 있는데, 그 주요 내용을 정리해 보면 다음과 같다.

우선, 세계미래학회(WFS)에서는 2002년 11월, 향후 바이오와 나노기술이 차세대 미래기술 리드할 것으로 예측한 후, 2030년까지의 차세대 미래기술로서 휴대용 번역기 등장(2010), 로봇기술 본격화(로봇 소망수와 로봇 119구조대, 2008), 해충 잡는 로봇 등장(2012), 나노로봇 등장(프라그 제거 등 수행), 인간사고 인식기기(인간의 영감이나 직관 처리기기, 2025), 생체인간 탄생(말초신경 인공제조, 2025), 생체인간 올림픽(2030), 감정 제어칩 상용화(2030) 등을 제시한 바 있다(The Futurist, 2002.11). 그리고 2005년 7월에는 2080년까지 지구의 10가지 청사진으로서, 컴퓨터 관련 폐기물(e-쓰레기) 공해, 중간 관리자 직업 멸종, 초전도체 상용화(2015), 태양에너지를 이용한 수소생산 장치로 물을 연료로 하는 수소자동차 등장(2018), 인간처럼 움직이는 로봇 및 자가복제 로봇 등장, 평균 100세 건강과 장수 유지, 열심히 일하는 대신에 즐기는 것을 중시하는 Down-shift족 증가, 이산화탄소와 이황산가스 배출 증가, 곤충을 원료로 이용한 신약 개발 활성화, 온실효과 영향으로 상강 초월(2배 정도)의 태풍 발생(2080) 등을 제시하고 있다(The Futurist, 2005.7).

또한, 미국 MIT공대 미디어랩 연구소는 2003년 2월, 향후 10년내 10대 이머징기술로서 Wireless Sensor Network(무선센서네트워크), Injectable Tissue Engineering(주사할 수 있는 조직 엔지니어링), Nano Solar Cells(나노 태양전지), Mechatronics(메카트로닉스), Grid Computing(그리드 컴퓨팅), Molecular Imaging(분자영상), Nanoimprint Lithography(NIL: 나노각인리소그래피), Software Assurance(소프트웨어 신뢰), Glycomics(글리코믹스), Quantum Cryptography(양자암호기술) 등을 제시한 바 있다(Technology Review 2003.2).

한편, 미국 하원 과학위원회 연구분과위원회는 2005년 6월, Nano기술의 중요성을 강조하면서 Nano기술이 IT 분야에 산업화 되는 시기를 예측하고 있다. 시기별로 2009년 Composites(거실TV와 공부방 PC 등을 연결하여 무선키보드/마우스 등으로 작업수행), Sensors, Displays, 2010~2013년경 Memory/Storage Devices, 2014~19년 Simple ICs, 2020년 이후 Micro-processors, Quantum Computing, Molecular Circuitry 등으로 예측하고 있다. 그리고 미국 연방정부의 2005년도 IT관련 나노기술개발 과제에는 탐지장비 통신을 위한 트래킹용 임베디드 RFID(국토보안성), 통신·명령/통제·감시·정찰용 장치(국방성), 나노전자 미캐니컬시스템(NEMS)(에너지성), Laboratory-On-a-Chip(에너지성), 저에너지 소비장치(에너지성), 분자전자, 차세대 통신시스템, 데이터 전송대역 확장, 현재보다 수배 밝은 플렉시블·플래트 디스플레이, 대용량 저장장치, 컴퓨터속도 향상, 비휘발성 랜덤액세스 메모리 등이 있다.

이 밖에 미래 유망품목(기술)을 예측한 사례로는 Microsoft사의 Industry Megatrend(2005.12), 루슨트테크놀로지 벨연구소가 제시한 미래산업 트렌드(2005.9), IEEE Spectrum(2004.10)에서 제시한 향후 10년을 좌우할 핵심기술 등을 들 수 있다. 이와 같은 내용들을 상용화 시기를 중심으로 도표로 정리한 것이 다음의 <표 1>이다.

<표 1> 주요 기관의 미래 IT기술 상용화 전망

분 야	2006~2010	2011~2015	2016~2025	2026~
서비스	- 디지털 홈 - Mass Customization - Teleliving('08), Teleworking - Computerized Healthcare('08) - Virtual Assistants('08) - Online Pub(온라인발간) - Precision Farming - Location-aware Services	- Distance Learning - 무선 멀티미디어 서비스 (100 Mbps급) - 리니어 모터카('12) - 인텔리전트고속철도('15) - 월면 기지 완성('15)	- 생체인간 ('25)	- 우주여행 ('50)
네트 워크	- United Communication - Smart Internet - WiMAX, WiKis - UWB/WiMedia	- Lily pad - Wireless Sensor Network - Mesh Networks-Sensor	- Intelligent Network (지능망)	
통신· 방송	- Information Appliances - 휴대용 정보/통신기기 - IPTV			
컴퓨터	- Linux - Human PC Interface - Brain-Machine Interface - Tablet PC	- Optical Computer('15) - Smart Computer - Grid Computing) - Tablet PC	- 병렬 CPU - 인간두뇌급 컴퓨터('25) - 양자컴퓨터 - 컴퓨터-뇌 인터페이스	- 전 세계 인류의 두뇌급 컴퓨터 (2060)
SW· 콘텐츠	- DRM(저작권관리) - 자연어 처리 - 휴대용번역기('10) - Data Mining - Untangling Code(코드해독) - 모듈 소프트웨어	- Software Assurance - Entertainment on Demand - Semantic Web - 인공지능 전문가시스템 - Virtual Reality - Information Extraction	- Language Transaction - Augmented Reality	
정 보 보 호	- Homeland Security - Biometrics(생체인식) - 음성인식(모바일기기)	- Quantum Cryptography (양자암호)	- 인간사고 인식기기 ('25)	
단말· 디 스크 플 레이	- OLED/LEP	- 전자잉크, 전자종이 - Fast Foreword('13) - Molecular Imaging - Liquid Video(두루마리LEPD)	- Wall Monitor	
소자· 소재· 센서	- Flexible Transistors (유연 트랜지스터) - 바이오 세라믹 - RFID Tag(2006)	- Plastic Transistors - Nanotube)/카본입자 - 초전도체 상용화(2015) - Smart Dust Sensor, Ratbots - Case/Pallet 레벨의 RFID	- 분자회로소자 - Item레벨의 RFID	- Biochip ('20~'30) - 감 정 제어칩 상용화 ('30)
차세대 로 봇	- 로봇소방수('08) - 로봇119구조대('08) - Smart Mobile Robot('10)	- Robotics(로봇 본격화) (로봇이 로봇설계) - Nano machines(1/10억) - Nano Robot)	- Intelligent Machine	- 생체로봇 ('30) - 자가복제 나노로봇 ('30)
차세대 전 지	- Fuel Cell(연료전지) - 나노 태양전지	- Nano Solar Cells	- 수소에너지 상용화('18)	
기 타	- Microphotonics (마이크로 광학)	- Mechatronics (메카트로닉스)	- 말초신경 인공 제조('25)	

2. E U

EU는 정보화비전이라 할 수 있는 Ambient Intelligence(AmI) 비전을 수립하고 정보사회기술계획(IST: Information Society Technology)에 의해 IT 분야의 기술개발을 추진하고 있다. Ambient Intelligence는 Ubiquitous Computing, Ubiquitous Communication, Intelligent User Interface 기술 등이 융합된 스마트한 공간을 창출하여 인간이 편리하고 효율적으로 생활할 수 있는 환경을 조성하고자 하는 개념이다. 이는 IT에 의한 New Value & Service 창출, Safety, Security, Privacy & Trust 구축을 통한 인간생활 편의, 고령화사회 대응 등을 중점사항으로 추진하고 있으며, 복지지향적 유저 인터페이스 기술을 강조하고 있다.

최근 제7차 Framework Programme(2007-2013)의 일환으로 IST(Information Society Technology) Working Group에서 향후 8-10년간 연구해야할 11개 Grand Challenge Project를 도출한 바 있는데, 그 주요 내용은 <표 2>와 같다. 여기에는 'Multilingual Companion'(다언어자동지원), 스팸·바이러스·웜 등을 자동으로 방어·치유할 수 있는 'Internet Police Agent' 등이 포함되어 있으며, 미래 u-IT시대에 대비하여 인간과 기계 간의 인터페이스를 강조하고 있는 점이 특징이다.

<표 2> EU의 11개 Grand Challenges Projects

프로젝트명	프로젝트 내용
100% Safe Car	교통사고로부터 100% 안전한 자동차 개발
Multilingual Companion	자동 통역이 가능한 다언어 지원 도구 개발
Service Robot Companion	인간을 도와주는 서비스 로봇 개발
Self-Monitoring &Self repairing Computer	신뢰성 시스템 구현을 위한 자가관리 및 자가정비 컴퓨터 개발
Internet Police Agent	스팸, 바이러스, 웜 등에 자동 대처할 수 있는 지능형 에이전트
Disease &Treatment Simulator	사람을 대상으로 실험하지 않고도 질병 등을 연구할 수 있는 시뮬레이터 개발
Augmented Personal Memory	모든 정보를 저장할 수 있는 개인용 저장장치 개발
Pervasive Communication Jacket	무선통신기능을 내장한 의복형 통신장비 개발
Personal Everywhere Visualiser	작은 단말로도 대형 스크린처럼 디스플레이 할 수 있는 형상시스템 개발
Ultra-light Aerial Transport Agent	물품 유통, 범죄감시, 재난구조지원 등을 목적으로 하는 무인운송 비행선 개발
Intelligent Retail Store	RFID기반 통합시스템이 구축된 지능형 상점 구축

한편, EU는 2001년 정보화사회기술계획(IST)의 일환으로 시작된 「Disappearing Computing Initiative」를 중심으로 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 대응전략을 마련하여 추진하고 있다. Disappearing Computing은 정보기술을 일상사물 및 환경 속에 보이지 않게 통합하여 컴퓨터의 존재를 의식하지 않아도 될 정도로 인간의 생활을 지원·개선하고자 하는 프로그램으로서 유럽 각국의 대학 및 연구소, 기업 등지에서 16개의 프로젝트를 공동으로 수행하고 있다.

이 중 가장 대표적인 것으로 Smart-Its 프로젝트가 있는데, 이는 ETH(스위스), TecO(독일), VTT(핀란드), Interactive Institute(스웨덴) 등이 공동으로 수행하고 있다. 그 목표는 일상사물의 지능화(사물에 소형의 내장형 디바이스인 "Smart-Its"를 삽입하여 감지, 인식, 컴퓨팅 및 무선통신 등의 기능을 지닌 정보인공물 개발) 및 지능화된 사물간의 커뮤니케이션 등이다. 다음으로, Paper++ 프로젝트는 센서와 위치기반 장치가 내장된 전자학습 자료로서, 종이보다 유용한 전자교재를 개발하는 데 있다. 즉, 종이 책에 전자펜을 대면 그 책의 그림에 대한 여러 가지 자료와 애니메이션이 전자펜에 연결된 장치에 나타도록 하는 기술을 개발하는 것이다. 영국의 King College, HP 연구소, 독일의 Anitra, 스위스 연방기

술연구소와 프랑스의 Arjo Wiggings 등이 공동으로 참여하고 있다. EU가 추진 중인 Disappearing Computing 계획의 주요 내용은 <표 3>과 같다.

<표 3> Disappearing Computing 계획

No	프로젝트	설명
1	2Wear	활동중 적용하고 확장할 수 있는 무선 입는 및 소지하는 컴퓨터
2	Grocer	위치기반 전자태그가 부착된 상품을 판매하는 식료 잡화점
3	e-Gadgets	컴퍼넌트 기반 자율형 정보 인공물에 의한 가제트월드 생성
4	Smart-Its	상호 연결 가능한 집단적 인식을 가진 자율형 정보 인공물
5	Orestea	사람과의 상호작용에 대한 적응력을 가진 다용도 정보 인공물
6	Ambient Agoras	다양한 세계에서의 동적 정보 클러스트 환경 제공을 통한 사회적 정보 시장 구현
7	Paper++	교육용 응용을 위한, 센서와 위치기반 장치가 내장된 종이보다 유용한 전자 교재
8	Accord	가시적 인터페이스를 중심으로 하는 가정 환경 구축·운영·관리 도구
9	Gloss	컴퓨터가 사라져 지능형 환경화된 글로벌 자율 공간
10	Workspace	컴포넌트를 통한 분산작업을 지원하는 컴퓨팅 공간 환경
11	SOB	사람과 상호작용이 가능한 사물에 대한 음향 및 동적 몸짓 기반 인터페이스
12	Ficom	섬유의 미세조직을 트랜지터화하여, 센싱 및 컴퓨팅 기능을 부여하여 일상 생활 속의 정보 인공물로 구현
13	Mime	다중 매체를 통한 인공물로 개인중심의 친화 환경 구현
14	Feel	모바일 기술을 기반으로 맞춤형·효과적·오락적 측면에서 장소중심의 서비스 환경(비침입적) 제공
15	Interliving	가족 공동 생활을 위한 대화식의 세대 융합적 인터페이스 구현
16	Shape	공공장소에 적합한 다양한 혼합형 정보 제공 환경 구축

3. 일 본

일본의 총무성은 2003년 중장기 비전인 「일본 신 IT 사회를 목표로」 라는 보고서에서 유비쿼터스 네트워크시대의 개막을 선언하고 제2기 IT 혁명 추진을 위한 정부의 보다 적극적인 차세대 전략인 'u-Japan 전략'을 제시한 바 있다.

이는 지금까지의 정보통신기술을 가리키는 IT(Information Technology) 정책에서 유비쿼터스 시대의 인간과 인간, 인간과 사물, 사물과 사물간의 커뮤니케이션을 실현하는 ICT(Information Communication Technology) 정책으로 이행하고 있음을 시사하고 있다. 일본 총무성의 2010년 중점 추진과제는 다음과 같다.

<표 4> 일본 총무성의 2010 중점 추진과제(u-Japan 전략)

기술 분야	주요 기술
u-Flexible Broadband	페타 비트급 기간망 기술, 광 패킷스위칭 기술, 네트워크간 SLA 기술, 네트워크 통합형 Zero Administration 기술, 플렉시블 경로제어 기술, 페타 비트급 부하 분산 기술, 뉴 테크놀로지 자유진화형 네트워크 아키텍처 기술
u-Teleportation	초대용량 무선기술(밀리파통신, 4G 이동체), 이종 네트워크간 이음매 없는 고속 접속기술, 통합적 모빌리티 관리·제어 프로토콜기술, 이종망간 고속 로밍, Context·퍼스널 정보·단말 프로필 통합제어기술, 실시간 OS 기술, 플렉시블 퍼스널라이즈 액세스 기술(상황적응 제어), 고기능 데이터 GRID 기술
u-Sensor Network	협조 분산 시스템 기술, 초저전력 무선통신기술, 고도공간정보 처리·배신기술, 고정도 광역위치 추정기술, 실시간 센싱기술(오감센서기술), 능동형 전자Tag 이용 이동물 감시·관리 기술, 초저소비전력(CPU, 하드웨어)기술, 공간정보인식시스템 통합화 기술
u-Agent	상황추리형 에이전트 기술, 에이전트간 협상 고도화 기술, 화상·음성융합 인식 처리기술, 다언어 번역 융합 처리기술, 업무 속성별 리마인더 시스템 고도화 기술, 기기자동학습·환경적응 에이전트 기술, 단말대응 고도미디어 번역기술
u-Platform	자기 최적형 보안시스템 기술, DNA 개인인증기술, 차세대 IC카드 인증기술, 자동 ID 기술, 멀티 단말과금·결제 시스템 기술, 고도 실시간 보안 프로토콜 기술,

	소프트웨어 Tamper Proof 기술
u-Contents	고현실 영상 스트리밍 배신기술, 복수 미디어 융합 배신기술(통신·방송 콘텐츠 배신기술), 상황 보존/최적화기술(차세대단말 코딩 기술), 네트워크 대응 DRM 기술, 고도 인텔리전트 콘텐츠 기술
u-Appliance	초고성능 디스플레이 기술(전자종이기술), 복수 미디어 대응단말 기술, 초소형 One-Chip 컴퓨터 기술, 고정도 입출력기술(오감활용 인터페이스 기술), 초저소비 전력기술(신에너지)

4. 한국

국내 주요 기관들도 각기 서로 다른 목적을 가지고 향후 우리 경제를 견인할 미래 유망기술 또는 품목을 발굴하기 위한 사전기획 연구를 추진해 오고 있다.

우선, 과학기술부와 KISTEP은 지난 2005년에 '미래국가유망기술위원회'를 운영하여 과학기술 분야별로 각각 10~30개의 2030 신성장동력을 발굴하고 공청회를 개최한 바 있다. 그리고 산업연구원에서도 2005년에 2020 유망산업 선정작업을 추진하여 금년 2월, 차세대 반도체, 바이오신약·장기 등 14개 분야, 41개 산업을 유망산업으로 발표한 바 있다. IT 분야의 경우 정보통신부에서 금년 2월, IT839의 수정전략으로서 「u-IT839전략」을 수립하고, 3월에는 범부처 차원에서 국가 정보화 기본계획인 「u-Korea 기본계획」을 수립하고 IT 비전과 전략을 제시한 바 있다. 또한 KISDI에서는 수년간의 정책연구를 거쳐 미래사회의 메가트렌드를 제시한 바 있으며, IITA(기술기획본부)에서도 2005년 ETRI 및 포항공대 등과 함께 IT-NT, IT-BT 등 융합분야의 전략기술을 도출한 바 있다. 이 밖에 서울대(ITRC) 및 ICU에서도 방송·통신융합정책, IT-NT/BT 정책 등을 중심으로 미래 기술예측 연구를 진행해 왔으며, 삼성, LG 등 민간기업에서도 부정기적으로 미래 유망기술(품목)을 발표해 온 바 있다.

여기에서 KISDI의 메가트렌드 분석은 기술기획 측면에서 볼 경우, 『미래사회 트렌드 분석→미래 제품수요 전망→소요기술 Define→ 기술개발계획 수립』 등으로 이어지는 프로세스 중 시작단계에 해당하는 부분으로서의 의미를 지니고 있다. 그리고, KISTEP의 연구는 미래 트렌드 분석과 기술예측을 통해 2030년까지 과학기술 분야 전반에 걸친 포괄적인 유망기술 분야를 제시함으로써 과학기술 분야 전체를 대상으로 하는 종합적인 기술예측을 실시했다는 점에서 의의가 있다.

<표 5> 2030 정보 및 지식 분야의 미래 유망기술 예측사례(KISTEP)

1. 바이오 센서 기반 원격 건강관리 시스템	13. 인간 사이보그 프로젝트
2. 생체정보 활용 첨단의료기술	14. 감성형 홈네트워크 서비스
3. 단순노동형 서비스 로봇	15. 미래형 인텔리전트 정보이용기술
4. 휴머노이드 서비스 로봇	16. 차세대 텔레매틱스기술
5. 차세대 디스플레이기술	17. 환경자원 모니터링기술
6. 차세대 컴퓨팅기술	18. Fractal & Chaos기반의 비선형시스템
7. 감성형 콘텐츠서비스기술	19. USN 기반 SW 원천기술
8. 통합정보보호시스템	20. BcN 고도화기술
9. 초소형 센서기반의 물류관리	21. 문화유산 복원기술
10. 지식기반 실시간 자동통역/번역시스템	22. WiBro/DMB 고도화기술
11. 오감체험형 엔터테인먼트기술	23. Brain Machine Interface 기술
12. 지능형 미래교육 서비스	24. 통역 및 이미지 투사기술

자료 : 과학기술부·한국과학기술기획평가원, 『미래국가유망기술 후보분야 도출(안) 공청회』, 서울교육문화회관, 2005. 7. 11.

<표 6> 2020 유망산업 도출사례(KIET)

분 류	유망산업
차 세 대 반 도 체	차세대 메모리, 비메모리 반도체
바이오 신약·장기	바이오 신약, 바이오장기
유비쿼터스네트워크	DMB, 텔레메틱스, 차세대이동전화, 홈네트워크, 유비쿼터스컴퓨팅
차세대 디스플레이	디지털 TV, 홀로그램 네비게이터, LCD, OLED
신개념 컴퓨터	착용식 컴퓨터, 고성능지능분산컴퓨터
차 세 대 자 동 차	지능형 자동차, 연료전지 자동차, 친환경 자동차
콘 텐 츠 산 업	문화콘텐츠, 게임
의 료 서 비 스	난치병 예방 치료 서비스, 노인성 질환 치료 서비스
차 세 대 에 너 지	2차 전지, 태양전지, 수소에너지
로 보 트	산업용 로봇, 서비스 로봇
첨 단 화 학 소 재	인공지능폴리머, 전자정보용 정밀화학소재, 친환경 화학소재, 나노섬유
첨단항공·해양운송기기	고부가가치선박, 차세대 우주항공
초 정밀 기기 부품	초미세공정기기, MEMS, 첨단센서, 실버의료기기, 바이오칩
첨단기계설비·시스템	지능형 유연생산시스템, 고기능 환경설비, 고효율 발전설비

자료: 산업연구원, 『2020 미래유망산업』, 2006. 1.

III. 미래 IT 유망전략품목 후보군 도출

1. 제1차 서술형 설문조사 실시

본 고에서는 미래 IT 유망전략품목 발굴을 위한 사전적인 Pool 도출을 목적으로 일반인 및 전문가를 대상으로 제1차 서술형 설문조사를 실시하였다.

이 설문조사는 2005년 10월에 약 200명의 선별전문가(Web), 약 200개 유관기관 설문조사(하드카피), IT Find회원 설문조사(Web), IT학과 설문조사(하드카피, 메일), 해외 IT과학자 설문조사(메일) 등으로 나누어 약 16,000명을 대상으로 실시하였다.

설문서의 구성은 미래 IT 유망전략품목의 개념을 제시하고 세계적으로 상용화 가능성이 높은 미래 IT 유망품목과 우리나라의 미래 IT 전략품목을 시기별로 제안하도록 하였으며, 시기별 구분은 상용화 시기를 기준으로 2006-2010년, 2011-2015년, 2016-2025년 등 3단계로 구분하여 작성하도록 하였다.

이를 통해 총 78명의 전문가들이 미래 IT 유망전략품목을 제시한 바 있는데, 설문서가 미래를 대상으로 하는 까다로운 서술형 설문서임을 감안할 경우, 전문가 78명의 의견을 듣는 효과가 발생하였다²⁾.

2. IT 유망전략품목 후보군 도출

앞에서 실시한 국내외 미래 IT 유망전략품목 사례조사 결과와 제1차 서술형 설문조사 결과를 기초로, 유사품목 Grouping, 중복품목 조정, 중복추천여부 검토 등을 거쳐 미래 IT 유망전략품목 후보군 52개를 도출하였다. 이를 위해 국내외 사례조사 결과와 설문조사 결과를 종합하여 종합목록표를 작성하고 도출기준을 마련한 후 도출작업을 실시하였다.

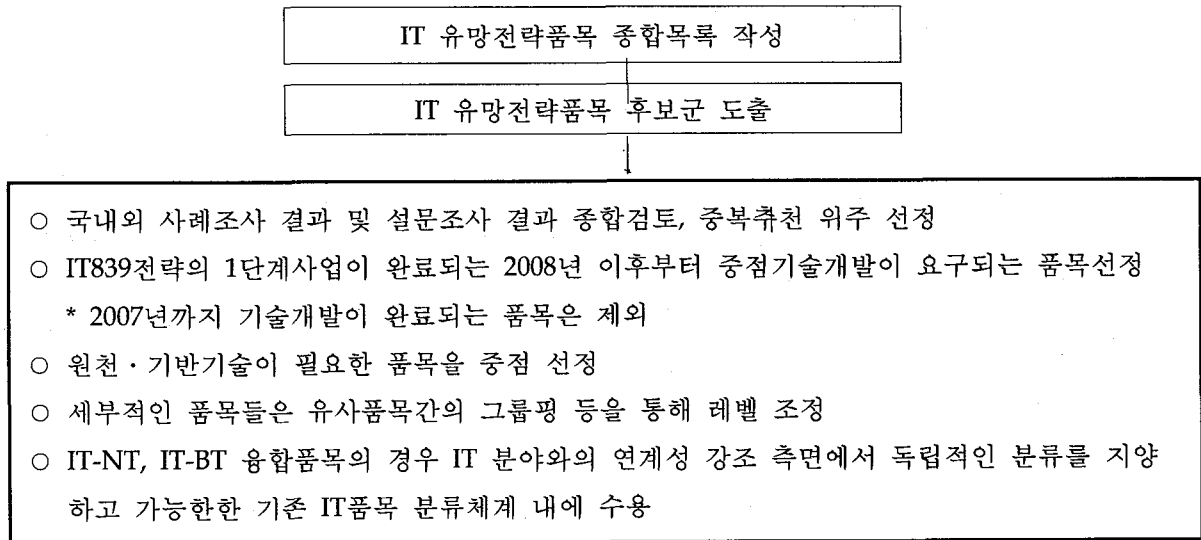
2) 설문조사 결과를 지면 관계로 본 고에 수록하지 못한 점을 아쉽게 생각한다. <이장우·이효은 외, 『미래 IT유망전략품목 발굴 보고서』, 정보통신연구진흥원, 2006. 8.> 참조 요망.

미래 IT 유망전략품목 후보군의 도출기준은 <표 7>에서 보는 바와 같이, IT839전략의 1단계 사업이 완료되는 2008년 이후부터 2015년까지 우리나라가 역점을 두어 기술개발을 추진해야 할 품목의 도출에 중점을 두었으며, 응용·상용화기술 보다는 원천·기반기술이 요구되는 품목들을 위주로 선정하였다. 그리고 설문조사와 국내외 사례 등을 종합 검토하여 설문조사에서 중복추천 품목을 중점 선정하였으며, 국내외 유사사례와의 중복여부 등도 적극 반영하였다. 그리고 해외사례로서 국내사례가 없는 독특한 품목들도 고려대상으로 하였으며, 지나치게 세부적인 품목들은 그룹핑을 통해 가능한한 품목간의 레벨을 맞추고자 시도하였다.

아울러 유망기술의 경우 개발이 완료되는 시점에서 약 3년 정도의 시점을 제품 상용화시기로 판단하고 작업을 추진하였으며, 2007년까지 기술개발이 완료되는 품목은 제외하였다. 이 밖에 설문조사와 사례조사 결과 상용화 시점이 전문가에 따라 상이한 경우 보다 다수의 전문가들이 선택한 시기에 포함시키는 방향으로 정리하였다.

<표 7> 미래 IT 유망전략품목 도출기준 및 방법

미래 IT 유망전략품목(기술) 국내외 사례조사(Top-down)	미래 IT 유망전략품목(기술) 전문가 설문조사(Bottom-up)
<ul style="list-style-type: none"> · 미국 사례조사(미국 하원, WFS, MIT, 조지워싱턴대, Gartner, IDC, MS사 등) · 일본 사례조사(u-Japan, NTT기술예측연구회등) · 유럽 사례조사(제7차 Framework Prog.) · 한국 사례조사(IT839, ETRI, KISTEP, KIET 등) 	<ul style="list-style-type: none"> · 선별 전문가 : 약 200명 · IT학과 교수 : 약 200명 · IT 유관기관 : 약 100개 기관 · IT Find회원 : 약 15,000명 · 해외 한국인 IT과학자: 약 500명



국내외 사례조사와 전문가 설문조사를 거쳐 도출한 총 9개 분야, 52개 품목으로 구성된 미래 IT 유망전략품목 후보군을 정리해 보면 다음과 같다.

총 9개 분야는 서비스, 네트워크, 통신·방송, 컴퓨터, 로봇, 단말·디스플레이, 소프트웨어·콘텐츠, 정보보호, 소재·소자·부품·융합 등의 분야로 되어 있다. 이러한 분류는 처음부터 의도한 분류체계가 아니라 52개 IT 유망전략품목을 도출한 후 이들을 유형별로 그룹핑하는 과정에서 도입된 것이다. 여기에서의 한가지 특징은 IT-NT, IT-BT 등의 분야를 별도의 고유한 영역으로 분류하기 보다는 IT 분야와의 연관성을 고려하여 가능한한 기존의 IT 분류체계 내에서 분류하고자 시도했다는 점이다. 1차 도출한 52개 미래 IT 유망전략품목 후보군의 내역은 다음의 <표 8>과 같다.

<표 8> 52개 미래 IT 유망전략품목 후보군

분 야	미래 IT 유망·전략품목 후보군(52개 품목)	
1) 서비스 (6)	<ul style="list-style-type: none"> ○ u-Healthcare 서비스 ○ u-지능형 방재·보안 서비스 ○ u-물류관리 서비스 	<ul style="list-style-type: none"> ○ u-고령친화형 서비스 ○ u-도시관리서비스 ○ u-재해·재난 관리 서비스
2) 네트워크(4)	<ul style="list-style-type: none"> ○ USN 고도화 ○ 자연/물리 에너지 생산/공급 네트워크 	<ul style="list-style-type: none"> ○ BcNe 고도화 ○ 무선 전력전송
3) 통신·방송(7)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 4G 단말기 및 시스템 ○ Cognitive Radio(주파수공유시스템) ○ 지능형 텔레매틱스 ○ Software Defined Radio(SDR) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 3D-TV 방송 ○ 지능형·감성형 홈 네트워크 ○ 지능형 차량주행 시스템
4) 컴퓨터(6)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Implantable Computer ○ 차세대 AoC기반 컴퓨팅 ○ Artificial Intelligence Computer 	<ul style="list-style-type: none"> ○ One Chip Computer ○ 초고성능 Grid Computing ○ Quantum Computer
5) 로 봇(2)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지능형·오감형 휴머노이드 로봇 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 나노 로봇
6) 단말·디스플레이 (3)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 다기능·실감형 디지털 컨버전스단말 ○ 초소형 인체장착형 바이오/의료정보단말 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Flexible Display
7) 소프트웨어·콘텐츠 (9)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 오감 결합형 Multi Modal Interface ○ 실시간 자동번역·통역시스템 ○ 통합정보단말용 SW ○ 실감·오감형 양방향 디지털 콘텐츠 ○ 유·무선연계 네트워크게임 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가상현실시스템 ○ Virtual Assistants ○ DRM ○ Semantic Web
8) 정보보호 (3)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Internet Police Agent ○ 생체인식 및 측정시스템 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 양자암호
9) 소재·소자·부품·융합 (12)	<ul style="list-style-type: none"> ○ IT SoC(System on a Chip) ○ 분자회로소자 ○ 바이오 소자·칩 ○ 바이오 인포매틱스 ○ 나노튜브(Nanotube) ○ 차세대 비휘발성 메모리 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 플라스틱 반도체 ○ 나노포토닉스(나노 광소자) ○ Smart Dust Sensor ○ 초전도체 ○ 휴대용 마이크로 연료전지 ○ 염료감응 태양전지

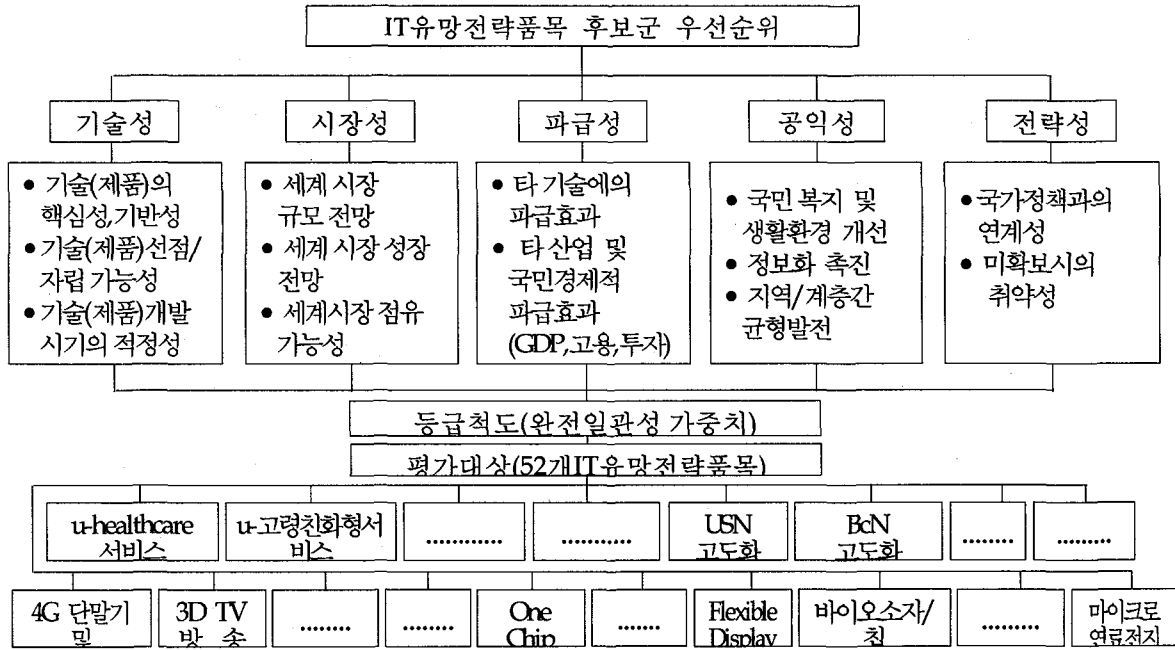
IV. 미래 IT 유망전략품목 후보군간 우선순위 분석

1. 우선순위 분석 방법론 검토

이제까지 도출한 52개 후보군 품목에 대한 우선순위 분석을 위한 방법론으로는 평점법, 델파이법, 다속성 효용이론, AHP(AHP: Analytic Hierarchy Process) 등 다양한 방법이 적용될 수 있다. AHP의 경우 정량적인 가치와 정성적 가치의 통합이 가능하고 9점 척도와 쌍대비교 결과의 신뢰성이 입증되어 있어 가장 신뢰도가 높은 방법론 중의 하나로 인식되고 있다³⁾. 그리고 델파이법의 경우에도 우선순위 분석에 좋은 방법론으로 인식되고 있으나 의견이 일치될 때까지의 반복적인 설문으로 많은 시간과 자원이 소모되는 등의 문제점으로 인해 결과를 신속히 도출하여 다음 단계의 연구에 활용하고자 하는 취지에서 AHP 방법을 적용하여 우선순위를 분석하였다.

52개 미래 IT 유망전략품목 후보군간의 우선순위 분석을 위한 AHP 계층구조는 <그림 1>과 같이 설정하였다.

3) 이장우·민완기, "IT 유망신산업 우선순위 평가", 기술혁신연구, 기술경영경제학회, 2005.6.참조



(그림 1) 우선순위 결정을 위한 AHP 계층구조

2. 우선순위 평가 실시 : 제2차 평가형 설문조사

국내의 사례조사와 서술형 설문조사를 거쳐 도출한 52개 IT 유망전략품목 후보군을 대상으로 AHP 방법을 적용한 우선순위 평가를 위해 제2차 전문가 평가형 설문조사를 실시하였다.

이는 연구기관, 학계 및 산업계의 IT 전문가 약 200명을 대상으로, 2008년부터 본격적 기술개발에 착수하거나 기술개발을 지속 추진해야 할 우선순위가 높은 품목을 선택하여, 이들 품목들의 기술성, 시장성, 파급성, 공익성, 전략성을 평가하도록 요청하였다.

설문조사는 2005년 12월 6일부터 12월 13일까지 직접방문 또는 e-mail 등을 통해 실시하였는데, 총 66부가 회수되어 약 33%의 회수율을 나타냈으며, 이 중 산업계가 14명(21.2%), 학계가 9명(13.6%), 연구소가 43명(65.2%)을 차지하였다. 학계의 참여가 상대적으로 낮았으나 전문분야별로는 균형을 유지하고자 노력하였다.

<표 9> 제2차 평가형 설문조사 설문회수 현황

구 분	대상자	회수
산 업 계	<ul style="list-style-type: none"> 삼성전자, LG전자, KT 등 민간기업 간부급 	14명
학 계	<ul style="list-style-type: none"> 주요 대학 교수 	9명
연구소	<ul style="list-style-type: none"> ETRI 부서별 박사급 전문가 각 3명 - 기반기술연구부서, 미래기술연구부서, 이동통신연구부서, 디지털방송연구부서, 지능형로봇연구부서, 광대역통합망연구부서, 디지털홈연구부서, 임베디드소프트웨어연구부서, 디지털콘텐츠연구부서, 텔레매틱스/USN연구부서, 정보보호연구부서 	43명
	<ul style="list-style-type: none"> 기술기획본부 및 사업단의 분야별 기술역 각 1명 기술정책정보단 박사급 전문가 	
	<ul style="list-style-type: none"> 유관기관의 팀장 및 책임급 - 국가보안연구소, RFID/USN협회, NCA, TTA, KIST, KISDI, 한국문화콘텐츠진흥원 등 	

3. 우선순위 분석결과

미래 IT 유망전략품목 후보군 평가를 위한 5개 평가기준들의 쌍대비교 가중치는 선행연구의 결과⁴⁾를 적용하였다. 즉, 5개 평가기준에 대해 ① 기술성 0.176, ② 시장성: 0.499, ③ 파급성: 0.186, ④ 공익성: 0.055, ⑤ 전략성: 0.084를 적용하였으며, 대안(52개 품목)에 대해서는 5등급 절대평가를 새로이 실시하여 완전일관성 가중치를 지닌 등급척도를 기준으로 양자를 통합하여 우선순위를 산출하였다.

미래 IT 유망전략품목 우선순위 평가결과, 52개 후보군 품목 중 2008~2015년 기술개발 우선순위 측면에서 휴대용 마이크로 연료전지가 2.56%의 가중치를 얻어 가장 중요한 품목으로 나타났다. 다음으로 IT SoC, Flexible Display·전자종이, 4G 단말기 및 시스템, USN 고도화 등이 Top 5 품목군을 형성하였으며, 이어 차세대 비휘발성 메모리, 연료감응 태양전지, BcN 고도화, 지능형·오감형 휴머노이드 로봇, u-고령친화형 서비스 등이 Top 10 품목으로 평가되었다.

여기에서 휴대용 마이크로 연료전지가 IT 분야의 전체 품목을 포함한 우선순위 평가에서 1위를 차지한 점은 뜻밖의 결과이지만 그만큼 전기기술이 IT분야에 필수적인 기술이 되고 있음을 반증하는 것이라 할 수 있다. IT SoC의 경우 시장성, 기술성, 파급성에서 우선순위가 높았으며 특히, 연구기관과 학계에서 높은 평가를 받은 것으로 나타났다.

이와 같은 종합 우선순위를 평가기준별로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 기술성 측면에서는 USN 고도화, Flexible Display·전자종이, BcN 고도화, IT SoC, 4G 단말기 및 시스템 등이 Top 5를 형성하고, 그 뒤를 휴대용 마이크로 연료전지, 지능형·오감형 휴머노이드 로봇, 생체인식 및 측정시스템, 나노 로봇, 양자컴퓨터 등이 잇고 있다. 특히, 종합순위 21위이던 생체인식 및 측정시스템이 기술성에서는 8위를 차지했으며, 종합순위는 30위이던 나노로봇이 기술성에서는 9위, 종합순위 39위이던 양자컴퓨터 역시 기술성에서는 10위를 각각 기록한 것으로 나타났다.

둘째, 시장성 측면에서는 휴대용 마이크로 연료전지, 4G 단말기 및 시스템 등의 우선순위가 가장 높았으며, 그리고 차세대 비휘발성 메모리, Flexible Display·전자종이, IT SoC 등이 함께 Top 5를 형성하였다. 다음으로 연료감응 태양전지, 다가능 실감형 디지털 컨버전스 단말, USN 고도화, u-고령친화형 서비스, u-물류관리서비스 등이 함께 Top 10 품목으로 선정되었다. 시장성 측면에서의 순위는 대체로 종합순위와 유사한 분포를 보이고 있는데, 이는 시장성의 가중치가 전체의 약 50%를 차지한 데에 기인하는 것이다.

셋째, 파급성 측면에서는 USN 고도화, IT SoC, 차세대 비휘발성 메모리, Flexible Display·전자종이, BcN 고도화 등이 Top 5를 형성하였으며, 휴대용 마이크로 연료전지, 4G 단말기 및 시스템, 연료감응 태양전지, 바이오 소자/칩, 지능형 차량주행시스템 등이 그 뒤를 잇고 있다.

넷째, 공익성 측면에서는 종합순위와는 전혀 다른 순위분포를 보이고 있는 점이 특징이다. 종합순위에서 12위이던 u-Healthcare 서비스가 1위를 차지하고, 10위였던 고령친화형 서비스가 2위를 차지하고 있다. 이 밖에도 u-재해·재난관리서비스, u-지능형 방재·보안서비스, u-도시관리서비스 등 서비스 관련 품목들이 상위랭크를 차지하였으며, 지능형·오감형 휴머노이드 로봇, BcN 고도화, USN 고도화, 연료감응 태양전지, 지능형 차량주행시스템 등이 그 뒤를 잇고 있다.

다섯째, 전략성 측면에서는 종합순위에서 8위였던 BcN 고도화가 1위를 차지하였으며, 37위였던 u-재해·재난관리 서비스가 2위, u-고령친화형 서비스가 3위, 연료감응 태양전지가 4위, USN 고도화가 5위를 각각 기록하였다. 그리고 바이오소자·칩, 휴대용 마이크로 연료전지, 4G 단말기 및 시스템, 바이오 인포매틱스(종합순위 22위), IT SoC 등이 그 뒤를 잇고 있다.

한편, 산·학·연 그룹별로 살펴보면, 연구기관 종사자의 경우 USN 고도화를 가장 중요한 품목으로 선정하였으며, IT SoC, 휴대용 마이크로 연료전지, 4G 단말기 및 시스템, Flexible Display, 다가능·실감형 디지털 컨버전스 단말, 차세대 비휘발성 메모리, BcN고도화 등을 우선순위가 높

4) 이장우, 민완기, "IT 유망신산업 우선순위 평가", 『기술혁신연구』, 제13권 제1호, 기술경영경제학회, 2005.6.

은 품목으로 평가하였다. 반면, 산업계의 경우 4G 시스템 및 단말, Flexible Display, One Chip Computer, u-물류관리서비스, 휴대용마이크로연료전지, BcN 고도화, 양자컴퓨터, 염료감응 태양전지, USN 고도화 등을 우선순위가 높은 품목으로 평가하였다. 그리고 학계의 경우, 염료감응 태양전지, 휴대용 마이크로 연료전지, IT SoC, 지능형 차량주행시스템, Flexible Display, 양자암호, 차세대 비휘발성메모리, 초소형 인체장착형 바이오·의료정보 단말, 생체인식 및 측정 시스템, 지능형 텔레메틱스 등을 가장 우선순위가 높은 품목으로 평가하였다. 특히, 학계의 경우 상위 10대 품목과 하위 10대 품목에 포함되는 품목 중 종합순위와 중복되는 품목이 5개에 그쳐 종합의견과는 큰 차이가 발생하였다.

<표 10> 미래 IT유망전략품목 우선순위 분석결과(종합순위, 기술성, 시장성, 파급성)

품목명	순위	전체	순위	기술성 (0.176)	순위	시장성 (0.499)	순위	파급성 (0.186)
휴대용 마이크로 연료전지	1	0.0256	6	0.0235	1	0.0284	6	0.0230
IT SoC(System on a Chip)	2	0.0247	4	0.0236	5	0.0257	2	0.0255
Flexible Display/전자종이	3	0.0246	2	0.0238	4	0.0260	4	0.0242
4G 단말기 및 시스템	4	0.0245	5	0.0236	2	0.0264	7	0.0229
USN(U Sensor Network) 고도화	5	0.0236	1	0.0245	8	0.0226	1	0.0258
차세대 비휘발성 메모리	6	0.0236	28	0.0197	3	0.0262	3	0.0246
염료감응 태양전지	7	0.0232	12	0.0216	6	0.0239	8	0.0223
BcN(Broadband c n) 고도화	8	0.0226	3	0.0237	22	0.0203	5	0.0240
지능형/오감형 휴머노이드 로봇	9	0.0220	7	0.0235	11	0.0221	27	0.0192
u-고령친화형 서비스	10	0.0218	44	0.0157	9	0.0225	14	0.0208
바이오 소자/칩	11	0.0217	14	0.0214	12	0.0220	9	0.0222
u-Healthcare 서비스	12	0.0214	39	0.0168	13	0.0220	15	0.0208
다기능/실감형 디지털 컨버전스 단말	13	0.0214	16	0.0211	7	0.0231	28	0.0192
지능형(차세대) 텔레메틱스	14	0.0211	21	0.0204	14	0.0218	19	0.0205
나노튜브(Nanotube)	15	0.0208	11	0.0220	16	0.0210	16	0.0208
지능형 차량주행시스템	16	0.0207	24	0.0198	18	0.0208	10	0.0218
u-물류관리 서비스	17	0.0205	42	0.0163	10	0.0222	17	0.0206
실시간 자동번역/통역 시스템	18	0.0204	25	0.0198	20	0.0207	11	0.0214
지능형/감성형 홈 네트워크	19	0.0203	17	0.0211	23	0.0203	21	0.0201
One Chip Computer	20	0.0199	30	0.0185	15	0.0213	25	0.0193
생체인식 및 측정 시스템	21	0.0197	8	0.0223	27	0.0190	31	0.0187
바이오 인포메틱스	22	0.0196	29	0.0195	28	0.0190	26	0.0193
3D-TV 방송	23	0.0195	18	0.0210	26	0.0191	12	0.0211
실감/오감형 양방향 디지털 콘텐츠	24	0.0195	32	0.0182	21	0.0207	24	0.0197
Software Defined Radio(SDR)	25	0.0193	22	0.0203	25	0.0192	13	0.0211
플라스틱 반도체	26	0.0193	31	0.0183	24	0.0203	22	0.0201
초소형 인체장착형 바이오/의료정보	27	0.0192	13	0.0216	32	0.0177	18	0.0206
DRM(Digital Rights Management)	28	0.0189	41	0.0165	19	0.0208	39	0.0169
유무선 연계 네트워크 게임	29	0.0188	47	0.0151	17	0.0209	40	0.0168
나노 로봇	30	0.0187	9	0.0223	36	0.0171	30	0.0189
초전도체	31	0.0185	15	0.0213	33	0.0177	23	0.0200
u-지능형 방재/보안 서비스	32	0.0184	40	0.0166	35	0.0173	33	0.0182
무선 전력 전송	33	0.0183	33	0.0178	34	0.0175	20	0.0202
Implantable Computer(내장형컴퓨터)	34	0.0181	20	0.0205	29	0.0187	38	0.0170
통합 정보단말용 SW	35	0.0181	35	0.0176	30	0.0187	34	0.0182
양자암호	36	0.0179	19	0.0206	38	0.0166	35	0.0176
u-재해/재난관리 서비스	37	0.0176	51	0.0141	37	0.0167	46	0.0158
Smart Dust Sensor(지능형 인조먼지)	38	0.0176	34	0.0178	31	0.0178	32	0.0187
양자컴퓨터(Quantum Computer)	39	0.0167	10	0.0222	48	0.0137	29	0.0192
나노 광소자(Nano Photonics)	40	0.0163	23	0.0200	39	0.0162	50	0.0139
분자회로소자	41	0.0160	43	0.0163	42	0.0156	37	0.0173
Cognitive Radio System(주파수공유)	42	0.0159	37	0.0174	45	0.0149	42	0.0164
가상현실 시스템	43	0.0159	26	0.0198	44	0.0151	47	0.0158
Internet Police Agent	44	0.0159	49	0.0142	41	0.0157	44	0.0160
u-도시관리 서비스	45	0.0157	50	0.0142	49	0.0135	36	0.0175
오감 결합형 Multi Modal Interface	46	0.0157	36	0.0176	47	0.0147	41	0.0165
초고성능 그리드 컴퓨팅	47	0.0156	38	0.0170	46	0.0149	43	0.0161

품목명	순위	전체
인공지능 컴퓨터(AI Computer)	48	0.0156
자연/물리 에너지 생산/공급 네트워크	49	0.0155
시맨틱 웹(Semantic Web)	50	0.0153
Vitrual Assistants(가상도우미)	51	0.0148
차세대 AoC 기반 컴퓨팅	52	0.0136

순위	기술성 (0.176)	순위	시장성 (0.499)	순위	과급성 (0.186)
27	0.0198	50	0.0135	45	0.0160
45	0.0157	51	0.0135	48	0.0152
46	0.0156	40	0.0158	49	0.0149
52	0.0135	43	0.0153	51	0.0137
48	0.0148	52	0.0134	52	0.0136

<표 11> 미래 IT 유망전략품목 우선순위 분석결과 (종합순위, 공익성, 전략성)

품목명	순위	전체
휴대용 마이크로 연료전지	1	0.0256
IT SoC(System on a Chip)	2	0.0247
Flexible Display/ 전자종이	3	0.0246
4G 단말기 및 시스템	4	0.0245
USN(U Sensor Network) 고도화	5	0.0236
차세대 비휘발성 메모리	6	0.0236
연료감응 태양전지	7	0.0232
BcN(Broadband c n) 고도화	8	0.0226
지능형/오감형 휴머노이드 로봇	9	0.0220
u-고령친화형 서비스	10	0.0218
바이오 소자/칩	11	0.0217
u-Healthcare 서비스	12	0.0214
다기능/실감형 디지털 컨버전스 단말	13	0.0214
지능형(차세대) 텔레매틱스	14	0.0211
나노튜브(Nanotube)	15	0.0208
지능형 차량주행시스템	16	0.0207
u-물류관리 서비스	17	0.0205
실시간 자동번역/통역 시스템	18	0.0204
지능형/감성형 홈 네트워크	19	0.0203
One Chip Computer	20	0.0199
생체인식 및 측정 시스템	21	0.0197
바이오 인포매틱스	22	0.0196
3D-TV 방송	23	0.0195
실감/오감형 양방향 디지털 콘텐츠	24	0.0195
Software Defined Radio(SDR)	25	0.0193
플라스틱 반도체	26	0.0193
초소형 인체장착형 바이오/의료정보	27	0.0192
DRM(Digital Rights Management)	28	0.0189
유무선 연계 네트워크 게임	29	0.0188
나노 로봇	30	0.0187
초전도체	31	0.0185
u-지능형 방재/보안 서비스	32	0.0184
무선 전력 전송	33	0.0183
Implantable Computer(내장형컴퓨터)	34	0.0181
통합 정보단말용 SW	35	0.0181
양자암호	36	0.0179
u-재해/재난관리 서비스	37	0.0176
Smart Dust Sensor(지능형 인조먼지)	38	0.0176
양자컴퓨터(Quantum Computer)	39	0.0167
나노 광소자(Nano Photonics)	40	0.0163
분자회로소자	41	0.0160
Cognitive Radio System(주파수공유)	42	0.0159
가상현실 시스템	43	0.0159
Internet Police Agent	44	0.0159
u-도시관리 서비스	45	0.0157
오감 결합형 Multi Modal Interface	46	0.0157
초고성능 그리드 컴퓨팅	47	0.0156
인공지능 컴퓨터(AI Computer)	48	0.0156
자연/물리 에너지 생산/공급네트워크	49	0.0155
시맨틱 웹(Semantic Web)	50	0.0153
Vitrual Assistants(가상도우미)	51	0.0148
차세대 AoC 기반 컴퓨팅	52	0.0136

순위	공익성 (0.055)	순위	전략성 (0.084)
19	0.0198	7	0.0231
20	0.0195	10	0.0229
24	0.0191	12	0.0227
28	0.0177	8	0.0231
8	0.0231	5	0.0234
37	0.0159	24	0.0188
9	0.0225	4	0.0246
7	0.0248	1	0.0291
6	0.0253	13	0.0224
2	0.0324	3	0.0249
32	0.0168	6	0.0234
1	0.0347	19	0.0205
22	0.0194	31	0.0180
18	0.0202	18	0.0206
30	0.0173	21	0.0196
10	0.0223	30	0.0184
21	0.0195	23	0.0192
11	0.0221	36	0.0171
27	0.0188	17	0.0207
34	0.0160	25	0.0188
25	0.0191	15	0.0212
15	0.0207	9	0.0231
43	0.0152	34	0.0174
41	0.0153	40	0.0167
42	0.0153	37	0.0170
40	0.0155	46	0.0154
14	0.0213	29	0.0185
23	0.0193	42	0.0161
31	0.0173	20	0.0198
16	0.0207	27	0.0186
44	0.0151	43	0.0161
4	0.0296	14	0.0222
17	0.0203	28	0.0186
50	0.0135	47	0.0148
46	0.0150	32	0.0177
26	0.0190	22	0.0196
3	0.0309	2	0.0253
35	0.0160	49	0.0144
45	0.0151	26	0.0187
51	0.0130	41	0.0166
38	0.0157	50	0.0143
33	0.0164	35	0.0172
47	0.0148	52	0.0136
12	0.0219	38	0.0170
5	0.0267	16	0.0209
39	0.0157	44	0.0160
48	0.0146	39	0.0169
29	0.0175	33	0.0175
13	0.0218	11	0.0229
49	0.0142	51	0.0137
36	0.0160	45	0.0159
52	0.0103	48	0.0148

V. 미래 IT 유망전략품목 발굴

1. 위원회를 통한 종합 검토 및 조정

미래 IT 유망전략품목 후보군의 우선순위 분석결과, 평가기준별 또는 산·학·연 그룹별로 우선순위 결과에 상당한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 이러한 점을 감안하여 본 고에서는 금년 4~6월, 산·학·연 전문가 40여명으로 미래 IT 유망전략품목발굴위원회를 구성·운영하여 1차 도출한 52개 미래 IT 유망전략품목 후보군과 우선순위 분석결과를 기초로 품목명칭의 재검토, 신규 품목의 추가 및 우선순위 하위품목 조정, 유사품목의 통합·조정 등의 작업을 추진하였다..

미래 IT 유망전략품목발굴위원회는 네트워크·통신·방송 분과위원회, 컴퓨터·로봇·단말·디스플레이 분과위원회, 소프트웨어·콘텐츠·정보보호 분과위원회, 소자·소재·부품·융합 분과위원회 등 4개 분과위원회로 구성·운영하였다.

각 분과위원회는 금년 5~6월에 걸쳐 각각 여러 차례의 회의를 개최하여 신규 품목의 제안, 유사품목의 통합 및 조정, 하위품목(또는 소요기술) Define 등의 작업을 실시하였다. 이를 통해 총 45개 미래 IT 유망전략품목을 최종 발굴하고 그 개념 및 선정근거를 제시하였다⁵⁾.

2. 미래 IT 유망전략품목 발굴결과

미래 IT 유망전략품목발굴위원회는 그동안 실시한 설문조사와 우선순위 분석결과 등을 기초로 수차례의 회의를 거쳐 45개 미래 IT 유망전략품목을 제시하였는데 그 주요내용은 다음과 같다.

첫째, 네트워크·통신·방송 분야에서는 USN 고도화, BcN 고도화, 차세대 IMT-Advanced 시스템, 실감방송, 지능형·감성형 홈 네트워크, 차세대 텔레메틱스, SDR(Software Defined Radio)/CR(Cognitive Radio) 등 7개 품목을 미래 IT 유망전략품목으로 선정하였다.

둘째, 컴퓨터·로봇·단말·디스플레이 분야에서는 In-Body Computer, On-Body Computer, Autonomic Computer, Human-Computer Interface, Quantum Computer, IT기반 인간지원 지능형 서비스로봇, 지능형·오감형 휴머노이드 로봇, 초소형 통합 바이오 단말, Flexible Display, Micro Display 등 10개 품목을 미래 IT 유망전략품목으로 선정하였다.

셋째, 소프트웨어·콘텐츠·정보보호분야에서는 오감결합형 Multi Modal Interface, 휴대용 실감콘텐츠 재현 가상현실시스템, 실감·오감형 양방향 디지털 콘텐츠, CG 기반 특수영상효과 생성 SW, 실시간 자동번역·통역시스템, 자가조직형 임베디드운영체제, 개방형 DRM(Digital Rights Management), 지능형 양방향 개인맞춤형 학습시스템, 유·무선연계 네트워크게임 엔진, 시맨틱웹(Semantic Web), 가상도우미(Virtual Assistants), 차세대 바이오인식 및 비주얼 보안시스템(생체인식·측정시스템), 양자암호, Internet Police Agent 등 15개 품목을 발굴하였다.

넷째, 소자·소재·부품·융합 분야에서는 플라스틱 반도체, 일차원 나노소재, IT Convergence SoC, Unified Memory 소자, Intelligent MEMS, Nano 광집적회로, 실리콘 포토닉 I/O, 바이오 소자·칩, 나노바이오 센서·액츄에이터, 바이오 인포매틱스, 휴대용 마이크로 연료전지, 차세대 IT 보조전원용 유연 유기 태양전지, 정보통신용 초고성능 이차전지 등 총 13개 품목을 발굴하였다.

이와 같은 45개 미래 IT 유망전략품목들을 IT839전략과 비교해 보면, IT839전략의 연장선상에 있는 품목들이 많으나 새로운 기술개발이 요청되는 품목들도 상당수 포함되어 있음을 알 수 있다.

5) 품목별 개념 및 선정근거와 관련한 구체적 내용은 <이장우·이효은 외, 『미래 IT유망전략품목 발굴 보고서』, 정보통신연구진흥원, 2006. 8.> 참조 요망.

<표 I2> 미래 IT 유망전략품목 발굴결과(45대 품목)

분 야	미래 IT 유망전략품목	IT839전략
네트워크 통신· 방송 (7)	<ul style="list-style-type: none"> ○ USN(Ubiquitous Sensor Network) 고도화 ○ BcN(Broadband convergence Network) 고도화 ○ 차세대 IMT Advanced 시스템 (4G시스템에서 변경) ○ 실감방송 (3D-TV방송에서 명칭변경) ○ 지능형·감성형 홈 네트워크 ○ 차세대 텔레매틱스 ○ SDR(Software Defined Radio)/CR(Cognitive Radio) 	고도화 고도화 고도화 고도화 고도화 고도화 SDR만
컴퓨터 (5)	<ul style="list-style-type: none"> ○ In-Body Computer (Implantable Computer에서 명칭변경) ○ On-Body Computer (Wearable Computer에서 명칭변경) ○ Autonomic Computer(자율형컴퓨터)(AI Computer+AoC기반컴퓨팅) ○ Human-Computer Interface (신설) ○ Quantum Computer(양자컴퓨터) 	일 부 고도화 - 일 부 -
로 봇(2)	<ul style="list-style-type: none"> ○ IT기반 인간지원 지능형 서비스로봇('08-'15) (신설) ○ 지능형·오감형 휴머노이드 로봇('10-'25) 	일 부 일 부
단 말(1)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 초소형 통합 바이오 단말 (2개 품목 통합) (다기능 실감형 디지털 통합단말, 초소형 인체장착형 바이오/의료정보단말) 	-
디 스 플레이(2)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Flexible Display ○ Micro Display (신설) 	일부 -
S W, 콘텐츠 (11)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 오감 결합형 Multi Modal Interface ○ 휴대용 실감콘텐츠 재현 가상현실시스템 (명칭변경) ○ 실감·오감형 양방향 디지털 콘텐츠 ○ CG 기반 특수영상효과 생성 SW (신설) ○ 실시간 자동번역·통역시스템 ○ 자가조직형 임베디드 운영체제 (통합정보단말용SW에서 변경 신설) ○ 개방형 DRM(Digital Rights Management) (명칭변경) ○ 지능형 양방향 개인맞춤형 학습시스템 (신설) ○ 유·무선 연계 네트워크게임 엔진 ○ 시맨틱 웹(Semantic Web) ○ 가상도우미(Virtual Assistants) 	- - - 고도화 자동번역만 - 고도화 예 정('07) 고도화 일 부 일 부
정보보호 (4)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 차세대 바이오인식 및 비주얼 보안시스템 (명칭 변경) ○ 양자암호 ○ Internet Police Agent ※ 바이오 암호 	일 부 일 부 - -
소 재 (2)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 플라스틱 반도체 (분자회로소자 포함) ○ 일차원 나노소재 (Nanotube에서 명칭변경) 	일 부 -
소자· 부품· 융합 (8)	<ul style="list-style-type: none"> ○ IT Convergence SoC (ITSoC에서 명칭변경) ○ Unified Memory 소자 (비휘발성 메모리에서 확장) ○ Intelligent MEMS (명칭변경, Smart Dust Sensor 포함) ○ 나노 광집적회로 (나노광소자에서 분리) ○ 실리콘 포토닉 I/O (나노광소자에서 분리) ○ 바이오 소자·칩 ○ 나노바이오 센서·액츄에이터 (나노로봇에서 확장) ○ 바이오 인포매틱스 	고도화 - MEMS - 일 부 일 부 일 부 일 부
전 지 (3)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 휴대용 마이크로 연료전지 (IT 중심의 명칭사용) ○ 차세대 IT 보조전원용 유연 유기 태양전지 (IT중심의 명칭사용) ○ 정보통신용 초고성능 이차전지 (신규) 	- 일 부 일 부

주) 밑줄 품목들은 미래 IT 유망전략품목 후보군 우선순위 분석시 상위 20위 품목임

<표 I3> 45개 미래 IT 유망전략품목의 시장전망

분 야	45개 미래 IT유망전략품목	세계시장 전망
네트워크 통신 방송	<ul style="list-style-type: none"> ○ USN 고도화 ○ BcN 고도화 ○ 차세대 IMT Advanced 시스템 ○ 실감방송 ○ 지능형·감성형 홈 네트워크 ○ 차세대 텔레매틱스 ○ SDR(Software Defined Radio)/ CR(Cognitive Radio) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 네트워크장비: 1,975억불('10) [RFID(Tag): 326억불('10)] (P) [BcN장비 : 217억불('10)] (P) ○ 이동통신단말: 1,754억불('09)(P) ○ 디지털TV: 1,103억불('10)(P) ○ 홈 네트워크 : 1,620억불('10) [중복제외 : 28억불('10)] ○ 텔레매틱스 : 359억불('10)(P) ○ SDR 기지국: 21조원('12), ○ SDR 단말기: 20.6조원('12) (약 200억불)
컴퓨터	<ul style="list-style-type: none"> ○ On-Body Computer ○ In-Body Computer ○ Autonomic Computer ○ Human-Computer Interface) ○ Quantum Computer 	<ul style="list-style-type: none"> ○ PC : 2,685억불('10)(P) ○ Implantable기기:美364억불('09) ○ 2020년 상용화 ○ 뉴로 제품 및 서비스: 72억불('08) ○ 2025상용화 [중대형컴퓨터:578억불('10)]
로봇	<ul style="list-style-type: none"> ○ IT기반 인간지원 지능형 서비스로봇 ○ 지능형·오감형 휴머노이드 로봇 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 서비스로봇 : 232억불('10) ○ 2015년 이후 상용화
단말	<ul style="list-style-type: none"> ○ 초소형 통합 바이오 단말 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 의료용기기: 국내 23억불('10)
디스플레이	<ul style="list-style-type: none"> ○ Flexible Display ○ Micro Display 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Flexible Display:1,100억불('15) ○ 이동통신시장 확대에 의존
소프트웨어·콘텐츠	<ul style="list-style-type: none"> ○ 오감 결합형 Multi Modal Interface ○ 휴대용 실감콘텐츠재현 가상현실시스템 ○ 실감·오감형 양방향 디지털 콘텐츠 ○ CG 기반 특수영상효과 생성 SW ○ 실시간 자동번역·통역시스템 ○ 자가조직형 임베디드 운영체제 ○ 개방형 DRM) ○ 지능형 양방향 개인맞춤형 학습시스템 ○ 유·무선 연계 네트워크게임 엔진 ○ 시맨틱 웹(Semantic Web) ○ 가상도우미(Virtual Assistants)(미국) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 차세대 PC : 900억불('15) ○ 서비스로봇 : 232억불('10) ○ 음성정보 : 95억불('08) ○ 가상현실시스템:1,500억불('15) ○ 디지털콘텐츠: 4,789억불('10)(P) ○ 디지털영상: 2,360억불('10) ○ 자동번역 : 250억불('10) ○ 2010 상용화 ○ 콘텐츠보호 : 174억불('10) ○ e-learning : 389억불('10) ○ 게임시장: 약 802억불('10) (게임엔진은 게임시장의 5%) ○ 디지털영상: 2,360억불('10)
정보보호	<ul style="list-style-type: none"> ○ 차세대 바이오인식 및 비주얼 보안시스템 ○ 양자암호(2015) ○ Internet Police Agent ※ 바이오 암호 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 바이오인식: 300억불('15) ○ 정보보호 : 600억불('09) ○ 정보보호 : 600억불('09) ○ 2015년 이후 상용화
소재	<ul style="list-style-type: none"> ○ 플라스틱 반도체 ○ 일차원 나노소재 	<ul style="list-style-type: none"> ○ RFID Tag : 1000억불(현)(20%이상대체) ○ 나노소재 : 667억불('20)
소자·부품·융합	<ul style="list-style-type: none"> ○ IT Convergence SoC ○ Unified Memory 소자 ○ Intelligent MEMS ○ 나노 광집적회로 ○ 실리콘 포토닉 I/O(2015) ○ 바이오 소자·칩 ○ 나노바이오 센서·액츄에이터 ○ 바이오 인포매틱스 	<ul style="list-style-type: none"> ○ SoC : 2,402억불('10)(P) (반도체의 약66%) ○ 메모리 : 666억불('09) M E M S : 30억불('15) 나노광소자: 93억불('09) PC(2,281억불,'12)중 114억불 e-Health : 300억불('10) 나노바이오응용: 30억불('08) 바이오인포매틱스: 79억불('10)
전지	<ul style="list-style-type: none"> ○ 휴대용 마이크로 연료전지 ○ 차세대 IT 보조전원용 유연 유기 태양전지 ○ 정보통신용 초고성능 이차전지 	<ul style="list-style-type: none"> 휴대용연료전지:30억불('15) - 이차전지: 100억불('15)

주) (P)는 IT 신성장동력(2006)

VI. 결 론

이제까지 45개 미래 IT 유망전략품목의 도출과정 및 그 결과에 대하여 살펴보았다. 이들 품목들이 보여주는 시사점을 분야별로 정리해 보면 다음과 같다.

첫째, 네트워크·통신·방송 분야는 7개 품목으로서 숫자적으로는 가장 적은 품목이 도출되었으나, 타 분야에의 응용을 위한 기반이 되는 USN, BCN 등 네트워크, 차세대 IMT Advanced System 등 이동통신, 그리고 실감방송 등 우선순위가 높은 품목들로 구성되어 있다. 이 분야는 대부분이 u-IT839전략의 연장선상에서 도출한 품목들로 구성되어 기존 연구개발의 지속적 추진을 함축하고 있으나, 앞으로 대규모 시장을 창출할 신규 품목들이 다수 출현하지 않을 경우 기술개발의 확대에 애로요인이 될 가능성도 있다. 이 분야의 경우 앞으로 통신·방송 인프라를 중심으로 컴퓨터, 로봇, 소자·부품·융합분야 등을 시스템화 해 나갈 필요가 있는 것으로 판단된다.

둘째, 컴퓨터·로봇·단말·디스플레이 분야에서는 In-Body Computer, On-Body Computer, 지능형·오감형 휴머노이드 로봇, 초소형 통합 바이오 단말, Flexible Display 등 10개 품목이 도출되었다. 이 분야의 경우 지난 2003년 시점의 '차세대 PC'에 비해 훨씬 시장여건이 좋아지면서 성장기를 맞이할 가능성이 높은 것으로 인식되고 있다. 특히, 컴퓨터, 로봇 분야 등은 NT, BT 분야와의 융합을 통해 보다 새로운 큰 시장을 창출해 나갈 것으로 전망된다.

셋째, 소프트웨어·콘텐츠·정보보호 분야는 실시간 자동번역·통역 시스템, 휴대용 실감콘텐츠 재현 가상현실시스템, 실감·오감형 양방향 디지털 콘텐츠, 시맨틱웹(Semantic Web), 차세대 바이오인식 및 비주얼 보안시스템, 양자암호 등 총 15개 품목으로 구성되어 있다. IT 산업에서 하드웨어, 소프트웨어, 서비스 분야가 균형적인 발전을 보이고 있는 선진국들과 달리, SW가 IT 전체의 10%에도 미치지 못하는 우리나라의 현실을 고려 할 때, 이제 SW 분야도 국가적 차원의 전략육성이 필요한 시점에 있는 것으로 본다. 잘 되는 분야를 더 잘 되도록 육성하는 것도 중요하지만 낙후된 분야의 균형잡힌 발전과 함께 경제·산업의 소프트화 라는 세계적인 추세에도 적극 동참해 나가야 하기 때문이다. 특히, SW산업의 경우 각 품목들의 개별적 시장은 협소하지만, 시장측면 이외에 인프라로서의 성격과 전략적 측면의 특성을 잘 살리는 접근이 필요한 것으로 보여진다.

넷째, 소재·소자·부품·융합 분야는 플라스틱 반도체, 일차원 나노소재 등 소재영역, IT Convergence SoC, Unified Memory 소자, Intelligent MEMS, Nano 광집적회로, 바이오 소자·칩, 바이오 인포매틱스, 휴대용 마이크로연료전지 등 소자·부품·융합 품목을 포함한 총 13개 품목으로 구성되어 있다. 이 중 IT Convergence SoC는 대부분의 전문가들이 앞으로도 성장전망이 밝은 것으로 예측하고 있으며, Unified Memory 소자, Intelligent MEMS 등도 가까운 시기에 기존 시장을 대체해 나갈 전망이다. 그리고 바이오 소자·칩, 나노바이오 센서·액츄에이터, 바이오 인포매틱스 등 IT 융합 분야의 경우 2010년 이후 본격적인 시장이 형성되면서 성장기를 맞이할 것으로 전망되고 있다. 이 밖에 IT 분야의 애로요인으로 등장하고 있는 전지 분야의 경우 빠른 기술확보를 위해서는 IT 분야에서의 자체적인 연구가 필요할 것으로 본다.

여기에서 제시한 45개 미래 IT 유망전략품목은 2008년부터 2015년까지 우리나라의 중점적인 기술개발이 필요한 품목들을 발굴한 것으로서, IT 분야가 BT, NT 등 타 분야와 융합된 품목들을 명확히 함으로써 향후 본격적인 융합시대에 대비한 선행연구로서의 가치를 지니고 있다. 이러한 면에서 본 연구의 결과는 향후 국가경제를 이끌어갈 IT 분야의 미래 기술경쟁력 확보와도 깊은 연관을 맺고 있다. 향후 보다 정교한 기술 및 시장전망 데이터의 검증을 거쳐 u-IT 기술개발 로드맵 작성 등에 반영이 가능할 것으로 본다.

참 고 문 헌

- 과학기술부, 『과학기술예측조사(2005~2030) 미래사회 전망과 한국의 과학기술』, 2005.
- 과학기술부·한국과학기술기획평가원, 『미래국가유망기술 후보분야 도출(안) 공청회』, 서울교육문화회관, 2005. 7.11.
- 산업연구원, 『2020 미래 유망산업』, 2006. 1.
- 이장우·민완기, “IT 유망신산업 우선순위 결정에 관한연구”, 한국기술혁신학회 추계학술발표대회, 2004.11.
- 이장우·민완기, “IT 유망신산업 우선순위 평가”, 『기술혁신연구』, 제13권제1호, 기술경영경제학회, 2005. 6.
- 이장우·오길환, 『IT R&D 우선순위 평가기준 및 평가방법 연구』, 정보통신연구진흥원, 2005. 3.
- 이장우·이효은 외, 『미래 IT 유망전략품목 발굴보고서』, 정보통신연구진흥원, 2006. 8.
- 전자신문 2005.1.~2006.6.
- 정보통신부, 『국민소득 2만불 달성을 위한 IT839전략 기술개발 Master Plan』, 2004.7.
- 정보통신부, 『IT 신성장동력 발전전략』, Broadband IT Korea 추진전략 공청회, 2003.
- 정보통신부, 『IT839전략 기술개발 Mater Plan』, 2005.
- 정보통신부, 『u-IT839 전략』, 2006.
- 정보통신부, 『2006년도 정보통신연구개발 기본계획』, 2005.
- 정보통신부 외, 『u-Korea 기본계획: 제4차 정보화추진기본계획』, 2006. 3.
- 정보통신연구진흥원, 『정보통신 기술역량 및 경쟁력 분석』, 기획보고서, 2005.
- 한국전자통신연구원, 『일본의 u-컴퓨팅 정책과 연구동향』, 2002.
- IDC, “Making the Connection : IDC's 2002 Annual Consumer Survey on PCs and Home Networks”, 2002.
- Information Society Technologies, *Ambient Intelligence for the Networked Home Environment*, 2005.
- National Science and Technology Council, *The National Nanotechnology Initiative Strategic Plan*, the United States, 2004. 12.
- Ovum, “Home Networks: Connectivity and Entertainment Opportunities”, 2001.
- Patricia Moloney Figliola, "The Federal Networking and Information Technology Research and Development Program: Funding Issues and Activities", CRS, 2005.5.
- President's Information Technology Advisory Committee, *Computational Science: Ensuring America's Competitiveness: Report to the President, the United States*, 2005. 6.
- Rohlf's, Jeffrey H., *Bandwagon Effects in High-Technology Industries Massachusetts Institute of Technology*, 2001.
- Serena Hsu, Bryan Lewis(2004. 12), “ASIC/ASSP, FPGA/PLD and SLI/SOC Applications, Worldwide, 2002-2008”, Gartner.
- Steve, and Curwell., Hamilton Andy, *Intelcity: Intelcity roadmap-Version 4*. EU Information Society Technologies(IST) Programme, 2003.
- Teruyasu Murakami. *Establishing the Ubiquitous Network Environment in Japan-from e-Japan*, Nomura Research Institute, 2003.
- William E Halal, 『대 예측시장 창조』, 조지워싱턴대, 2000.10.(일본 주간동양경제, 2000.10.21.)
- 總務省, 『2005年 ICT 政策大綱』, 2004.
- 總務省, 『u-Japan 政策』, ユビキタスネット社會の實現に向けた政策懇談會, 2004.