

# 국가기술지도

## - 총론 -



VISION 2012

財政經濟部 / 教育人的資源部 / 國防部 / 科學技術部 / 文化觀光部  
農林部 / 産業資源部 / 情報通信部 / 保健福祉部 / 環境部 / 建設交通部  
海洋水産部 / 國務調整室 / 企制豫算處 / 氣象廳 / 農村振興廳 / 食品醫藥品安全廳

2002.11

# 국가기술지도

## - 총론 -

財政經濟部 / 教育人的資源部 / 國防部 / 科學技術部 / 文化觀光部  
農林部 / 産業資源部 / 情報通信部 / 保健福祉部 / 環境部 / 建設交通部  
海洋水産部 / 國務調整室 / 企劃豫算處 / 氣象廳 / 農村振興廳 / 食品醫藥品安全廳

# 요 약

## I. 제목

국가기술지도 작성

## II. 연구배경 및 목표

- 21세기 국가경쟁력 제고를 위하여 선택과 집중 원칙에 의한 한정된 자원의 효과적 배분 및 활용이 요구
- 이를 위하여 국내외 산업 및 기술 동향을 분석한 후, 미래유망기술 및 세계적 경쟁력을 확보할 수 있는 핵심기술 등을 도출하고 기술지도를 작성하여 정부 및 기업의 전략적 연구개발사업 추진이 필요함
- 분야별 산업 및 기술의 환경분석을 통해 우리나라의 국가경쟁력 제고를 위한 10년 후 비전을 제시하고 이에 따른 49개 전략제품·기능 및 99개 핵심기술을 선택
  - 선택된 전략제품·기능 및 핵심기술을 대상으로 10년 기간 동안의 연구개발 전략인 기술지도를 작성

## III. 연구내용

- 10년 후의 국가발전비전과 이를 달성하기 위해 각 산업별로 갖추어야 할 경쟁력 확보요소를 탐색함. 세계적인 경쟁력을 갖기 위해서 강화해야 될 전반적인 기술적·비기술적 요소들을 전망한 후 반드시 개발해야 할 핵심기술들을 도출
- 도출되는 핵심기술의 성격은 ① 우리나라의 산업 경쟁력을 강화하는데 필수적으로 중요하고 수요 지향적인 기술로서 미래 수요가 큰 기술 ② 필요 기술을 모두 망라하는 것이 아니라, 동원할 수 있는 인적·물적 자원과 성공 잠재력 등을 종합적으로 고려하여 전략적으로 선택된 기술 ③ 기여하는 산업 분야가 2개 이상일 경우에는 공통적으로 쓰일 수 있는 기술 ④ 핵심기술들의 달성시기를 일률적으로 2012년에 정하지 않고, 각각 다른 기술별 수요시기를 고려함.
- 49개의 전략제품·기능별 마크로 기술지도를 작성
  - 전략제품·기능 각각에 대한 전망 및 세부 전략, 관계되는 핵심기술 군 및 그 발전 추이, 그리고 이에 영향을 줄 수 있는 중요 변화인자 등을 포함하는, 비전과 핵심기술을 연결하는 전략 지도
- 99개 핵심기술에 대하여 그 특성, 실현시기, 우리의 기술 수준, 확보방안, 개발목표와 일정 등이 반영된 시계열 세부 기술지도를 작성

## IV. 연구결과

### 1. 2012년 미래사회 조망

- 21세기 미래사회는 단순히 현재의 연장선상에서의 예측 가능한 변화가 아닌 사회 구조, 생활양식, 가치체계에서부터 경제·사회 및 산업환경의 변화에 이르기까지 매우 광범위한 분야에서 전면적으로 새롭게 변화할 것으로 예상

#### □ 정보·지식기반사회

- 물질적 자원으로부터 지식·정보·과학기술 중심으로 국가의 부와 성장의 원천이 변화되어, 이를 가장 효과적으로 활용하는 개인·조직·국가가 국제사회의 주도권을 장악하는 실질적인 정보·지식기반사회 전개
- 정보·지식기반 사회에서는 기술과 아이디어가 바로 상품이며, 또 이들이 서비스에 적용됨으로써 차별적 부가가치를 창출하고 컴퓨터와 통신 등 지식전달수단이 첨가되면서 인간 두뇌작업의 생산성을 비약적으로 향상
- 하드웨어 중심의 제조업이 2012년에는 지원산업화 되고, 기존의 지원 산업이었던 소프트웨어, 콘텐츠, 광고, 오락산업 등이 전면에 나서는 등 정보와 지식이 융합된 산업중심으로 산업구조가 변화

#### □ 세계경제화 사회

- 세계적인 무역자유화가 진전됨에 따라 상품·서비스·자본, 심지어는 인력까지도 국제간 자유거래가 실현되는 것과 함께, 정보·문화의 실시간 교류가 가능해져 글로벌 경제·사회 구현
- 본격적인 무한경쟁시대에서 국가 이익과 경쟁력을 확보하기 위한 세계화와 블록화 현상의 심화

#### □ 개인과 인간중심 사회

- 공동의 사회규범과 가치 아래 사회적 합의를 모아 공동체를 운영하던 조직이나 집단중심의 사회에서, 과학기술력에 바탕을 둔 경제발전과 소득의 증대에 따라 개인마다 다양한 생활양식과 가치를 자유롭게 선택해 추구는 개인과 인간중심의 사회로 전환
- 국가·사회적 현안문제 해결에 있어서의 민간의 참여 폭이 크게 확대되고 국가의 안위와 국민의 생명과 재산의 보호, 그리고 인간으로서의 기본권을 보장하기 위한 정부의 기본적 책무는 더욱 중요하게 요구됨.

- 건강한 삶에 대한 인간 본연의 욕구포출, 개인생활의 편의성·안전성·쾌락성의 추구 현상, 인구증가와 경제성장에 따른 물·에너지·식량·자원 등의 고갈 가능성에 대한 극복노력 증대

## □ 과학기술 의존사회

- 10년 후 과학기술은 현재와 비교할 수 없을 정도의 발전으로 경제·사회 발전에 핵심적 역할을 하면서 과학기술에 대한 의존도가 점점 심화
- 그러나 과학기술발전이 만들어 내는 역기능적 부산물의 처리·복원문제, 윤리문제, 환경문제 등 기술영향평가 문제가 크게 대두되고 신기술의 사회적 수용성에 대한 검증도 더욱 심화

## 2. 산업과 과학기술 비전

### □ 산업 비전

- 새로운 산업발전전략의 모색
  - 신산업과 기반주력산업 및 제조업과 서비스업의 조화
  - 신기술산업, 기반주력산업, 지식기반서비스산업 등 3대 산업군의 발전단계 우리나라의 경쟁력 수준이 다르므로 차별화된 발전전략 필요
  - 한국의 산업은 중국, 일본 등과 효율적인 분업관계를 구축하면서, 동북아 중심국가로 부상할 수 있을 것으로 기대
- 신기술산업의 발전전략
  - 신기술에 기반한 도입기 산업
  - 연구개발의 효율성 제고가 가장 중요
  - 제품 생산단계에서의 경쟁력 확보
- 기반 주력산업의 발전전략
  - 신기술을 활용한 고부가가치화
  - 부품·소재부문의 발전 시급
  - 생산에서 제품 개발, 판매, 물류 등으로 확산
- 지식기반 서비스산업의 발전전략
  - 서비스산업의 중요성에 대한 인식 제고
  - 서비스산업의 혁신환경 조성 긴요
  - 시장개방에도 능동적으로 대처

## □ 과학기술 비전

- 산업발전전략의 성공을 뒷받침
  - 신기술산업, 기반주력산업, 지식기반서비스산업의 균형적 발전을 지원
  - 기술경쟁력 강화 및 국부창출에의 기여 제고
- 21세기 미래사회 실현을 뒷받침
  - 미래사회의 모습에 걸맞은 과학기술 개발
  - 삶의 질 향상, 국가안전 등 사회적 수요 증대에 대한 대응력 제고
  - 과학기술과 사회와의 연계 강화 필요
- 2012년 과학기술 비전
  - 새로운 산업발전 비전과 미래사회의 실현을 동시에 뒷받침
  - 5대 과학기술 비전
    - 지식-정보-지능화 사회 구현
    - 건강한 생명사회 지향
    - 환경·에너지 프론티어 진흥
    - 기반주력산업 가치 창출
    - 국가 안전 및 위상 제고

## 3. 2012비전별 실천전략

### □ 정보-지식-지능화 사회 구현

- 정의
  - 정보-지식-지능화 사회는 개인, 기업, 사회의 모든 주체가 업무 효과를 극대화 할 수 있는 인프라를 제공하고 삶의 질과 생활의 여유, 의미를 높이는 다양한 가치에 모두가 쉽게 접근할 수 있는 도구를 제공해 주는 사회
- 주요 특징
  - 언제 어디서나 가능한 통신(Communication and Interaction) 구현: 인간과 인간, 기계 사이에 다양한 형태의 정보 교환이 최적의 효과적 방법으로 이루어 질 수 있는 기술과 제품을 제공하는 산업
  - 콘텐츠 및 서비스의 혁신(Innovation in Contents and Services): 오락, 전자상거래, 교육, 사업서비스, 정보 보안등 정보-지식-지능화 사회가 제대로 동작할 수 있는 데 필요한 콘텐츠
  - 생활환경의 지능화(Ambient Intelligence): 인간과 기계, 로봇, 각종 지능형 가구/설비, 지능형 빌딩/가정, 지능형 교통시스템, 지능형 의료시스템 등 쾌적하고 편리한 삶에 요구되는 다양한 니즈를 충족시키는데 필요한 기능

○ 관련산업의 범위

- 정보통신산업: 정보의 수집·가공·저장·검색·송신·수신 및 그 활용과 이에 관련되는 기기, 기술, 업무 기타 정보화를 추진하기 위한 일련의 활동과 수단
- 전자산업: 전자관 또는 반도체를 사용해 발생된 전자의 운동 특성을 응용한 기계, 기구나 그에 주로 사용하는 부품, 재료의 제조 및 전산조직(H/W, S/W, 포함)의 제조, 응용하는 산업
- 문화콘텐츠산업: 창작에 의해 만들어진 문화, 예술작품을 기반으로 하는 문화산업에서 놀이와 감상의 성격이 강한 엔터테인먼트 산업 등 상업화 가능성이 높고 매체연계성이 높은 분야를 지칭
- 사업서비스업: 제조업 지원 서비스업, 혹은 전략적 비즈니스 서비스업 등 최종소비보다는 생산과정의 중간재로서의 투입비중이 높은 서비스를 생산하는 분야

○ 발전방향 및 전략제품·기능별 핵심기술

- 언제 어디서나 가능한 통신(디지털 컨버전스, 고성능·지능·분산컴퓨터, 유비쿼터스 네트워크, 이동 및 착용형 정보통신기기)
  - : 광통신기술, 초고속 무선 멀티미디어·4G이동통신기술, 이동 멀티미디어 콘텐츠기술, 반도체·나노 신소재기술, 지능네트워크기술, 착용형 컴퓨터기술, 고성능 정보처리 및 저장 장치기술, 유무선 통합시스템기술, 디지털 신호처리기술, 디지털 방송기술
- 콘텐츠 및 서비스의 혁신(문화콘텐츠, 전자상거래, 비즈니스서비스, 지식·정보보안)
  - : 전자상거래 시스템기술, 전자금융기술, 차세대 정보시스템(기업 신경망 시스템), 소프트웨어 표준화 및 설계와 재이용기술, 정보검색 및 DBMS기술, 디지털 정보디자인 기술, 정보보호기술, 영화·영상·디지털 미디어 표준화 기술, 디지털 콘텐츠 저작도구, 게임 엔진제작 및 기반기술, 사이버 커뮤니케이션기술, 문화원형 복원기술
- 생활환경의 지능화(인간-기계 상호작용 지능화, 서비스 로봇, 지능형 정보가전, 지능형 빌딩·가정, 지능형 교통시스템, 지능형 의료시스템)
  - : 인공지능 및 지능로봇기술, MEMS기술, 홈 네트워크기술, 가전기기 지능화 기술, 차세대 디스플레이기술, 생체진단기술

□ 건강한 생명사회 지향

○ 정의

- 양질의 질병치료 의약품 수요의 지속적 증가에의 대응, 새로운 진단장치/치료기술의 개발, 범용화와 국내외 자생생물자원의 지속적/안정적 확보를 통한 건강한 생명사회의 실현

○ 현대사회의 구조적 변화에 따른 보건의료 수요 변화

- 인구증가 및 사회변화에 따라 질병의 다양화, 환자수 증가, 보건의료 수요 증가

- 미래에는 때와 장소를 가리지 않는 진료서비스, 환자 편의적·인간친화형 진료환경, 로봇을 활용한 수술·간호서비스가 보편화 되는 등 의료서비스 패러다임의 변화

○ 의료기술의 변화

- 향후 20년 동안의 의료기술의 발전은 지난 2천년 동안보다 더 많은 변화를 가져올 것으로 예상
  - 신개념 진단법 : 질환별 유전자 검사법 개발 등
  - 예측·예방의학 : 치료에서 예측·예방 중심의 의료기술 개발 등
  - 맞춤치료 : 개개인의 유전적 차이에 대한 치료법을 적용하는 맞춤치료 실현 등

○ 관련산업의 정의 및 범위

- 제약산업: 제약산업은 화학적 및 생물학적 방법을 통해 중간체, 원료생산 과정을 거쳐 완제의약품을 생산하고, 판매하는 활동이라고 정의될 수 있으며, 의약품은 크게 원료의약품과 완제의약품으로 구분될 수 있으며, 완제 의약품은 다시 전문 의약품과 일반 의약품으로 구분됨.
- 보건의료산업: 보건의료산업은 "국민의 생명과 육체적·정신적 건강에 직·간접적으로 영향을 미치는 재화 및 서비스의 생산·유통을 담당하는 산업"이며, 건강유지 및 증진을 목적으로 하는 서비스산업으로 미용 및 스포츠산업 등을 제외한, 치료 및 건강유지·증진을 목적으로 하는 보건제조산업기술과 치료를 목적으로 하는 보건서비스산업에 해당되는 기술로 한정하며, 의료기술, 의약품기술, 의료공학기술, 식품과학기술, 화장품기술로 구분됨.

○ 발전방향 및 전략제품·기능별 핵심기술

- 새로운 의약의 개발 및 산업화(심혈관계 약물, 항암제, 중추신경계 약물, 호흡기계 약물, 대사계 약물, 면역계 약물, 백신)
  - : 초고속 분석시스템 기술, Target 인식 및 타당성 검증 기술, 후보물질 도출기술, 선도물질 최적화 기술, 대량생산공정 기술, 제제화 기술, 약물전달시스템 기술, 안전성 및 약효분석·평가기술, 임상시험기술, 선도물질도출기술
- 질병예방·진단·치료의 혁신(생체진단기기·시약, 정밀의료영상기기, 재활·의료복지시스템, 세포치료 및 재생의료시스템, 유전자치료, 예측의료시스템)
  - : 생체신호처리기술, 생체영상처리기술, 바이오 칩/센서 기술, 생체재료기술, 줄기세포 배양기술, 유전자 조작·전달기술, 생체기능 모니터링 기술, 생체정보 생성·저장기술, 생체정보 분석·활용기술



## □ 환경/에너지 프론티어 진흥

### ○ 정의

- 환경과 인간이 조화되는 건강한 순환형 사회의 구현
- 국제환경규제와 국제정세 변화에 대응한 효율적이고 안정적인 에너지 수급 및 활용체계의 구현

### ○ 환경 산업의 범위

- 환경산업이란 환경오염을 예방하고, 오염으로 인한 피해의 정도를 측정하고, 악화된 환경을 개선 및 복원하는 재화와 서비스를 생산하는 활동
- 협의의 환경산업: 오염물질의 사후처리와 관련된 산업, 즉 대기오염, 수질오염, 토양오염, 폐기물, 소음·진동 등을 방지하거나 저감하는 시설 및 서비스의 개발, 생산, 판매, 설치, 운영 등을 사업으로 수행하는 산업
- 광의의 환경산업: 협의의 환경산업에 대기, 수질, 토양, 폐기물, 소음·진동 등과 자원사용을 최소화시키는 청정기술을 포함(OECD)
- 환경의 관련된 환경피해를 측정, 예방, 제어 또는 복원하기 위한 재화나 서비스 그리고 오염 및 보전을 위해 환경기술을 응용·활용해 환경시설 및 환경측정기구 등을 설계·제작·설치하거나 환경기술에 관한 서비스를 제공하는 산업(“환경기술개발 및 지원에 관한 법” 제2조)

### ○ 에너지 산업의 범위

- 에너지산업은 사전적으로 “1차 에너지 자원을 탐사·개발한 후 이를 다시 정제·가공 및 전환시켜 2차 에너지화하기까지의 모든 과정에 걸치는 상하류부문산업 및 수송과 판매부문의 총칭”이라고 정의됨. 이에는 석유, 석탄, 원자력, 천연가스산업과 같은 전통적인 산업과 신에너지 산업이 포함됨.
- 신에너지산업은 국가별로 자국의 에너지 상황에 따라 다르게 정의되고 있음. 우리나라는 에너지공급 안정성에 주목하여 석유, 석탄, 원자력, 천연가스가 아닌 에너지로써 태양에너지(태양열, 태양광발전), 바이오에너지, 풍력, 소수력, 연료전지, 석탄액화 및 가스화, 해양에너지, 폐기물에너지, 기타 대통령령으로 정하는 에너지(석탄혼합연료, 지열, 수소 등)로 비교적 넓게 정의하고 있음(대체에너지개발 및 이용촉진법 제2조).
- 신에너지산업은 1) 기존의 화석에너지를 청정하게 이용하려는 에너지 청정이용 산업 분야와 2) 기존의 화석에너지를 대체하는 대체에너지 산업분야로 나눌 수 있음.

### ○ 발전방향 및 전략제품·기능별 핵심기술

- 쾌적하고 건강한 삶(환경오염 저감 및 제거, 환경친화적 재순환 시스템, 지속가능한 자연생태계 관리)
  - : 대기오염물질 저감/제거기술, 수질관리 및 수자원확보기술, 폐기물 저감 및 재활용기술, 환경친화적 소재·제품 공정기술, 생태계·오염토양·지하수 복원기

술, 해양오염 평가 및 저감기술, 위해성 관리를 통한 환경보건기술, 자연재해 예측 및 저감기술, 기상조절 기술

- 효율적·안정적·환경친화적인 에너지수급(고부가가치 에너지원 발굴 및 산업화, 에너지 이용의 효율화)
  - : 연료전지기술, 수소에너지 기술, 바이오에너지 기술, 미래형·일체형 원자로 기술, 태양에너지기술, 풍력 에너지기술, 2차 전지기술, 소형 열병합발전 시스템 기술, 에너지소재 기술, 에너지 절약형 반응 및 분리공정 기술, 미활용 에너지 이용 기술, 고신뢰성 전력시스템기술

## □ 기반주력산업 가치창출

### ○ 정의

- 「기반주력산업의 가치창출」은 현재주력산업 및 기반산업의 국제 경쟁력 강화를 통한 산업발전의 원동력으로서의 지속적 성장을 추구 의미

### ○ 주요특징

- IT, BT, NT 등 신기술 분야뿐만 아니라 우리나라 산업의 기반을 형성하고 있는 자동차, 조선, 철강, 건설, 석유화학 등 기반 주력산업들의 세계적 경쟁력 확보는 향후 10년의 전략 수립에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있음.
- 따라서 제조산업의 기틀 확립 및 고부가가치화를 통한 국가 경제에의 기여 제고 필요
- 반도체, 자동차, 철강, 조선, 섬유, 기계 등은 우리나라 수출액의 50% 이상을 차지하는 수출주력산업임.
- 최근 주력산업의 수출감소로 산업경쟁력 약화 우려가 제기되고 있으며 선진국에는 밀리고 중국, 대만 등 후발개도국에는 추격 당하는 소위 「넛 크래커」 상황이 지속
- 따라서 21세기 지식기반경제시대에 지속적인 산업경쟁력 강화를 위해서는 기반 주력산업의 핵심기술 개발과 신기술 접목을 통한 고부가가치화 필요

### ○ 관련산업의 범위

- 「기반주력산업 가치창출」 비전부문에서는 자동차, 조선, 철도, 항공 등의 수송산업, 메카트로닉스 산업, 건설산업, 물류산업과 철강, 석유화학, 섬유, 신소재 등의 소재산업을 대상으로 2012년을 조망함.
- 수송산업은 자동차, 철도, 조선, 항공, 물류, 정보통신망 등을 연결하는 복합시스템 산업임.
- 건설산업은 일정한 장소에 정착하는 시설물을 신설 혹은 이설하거나 변경하는 일련의 행위로 정의
- 메카트로닉스 산업은 주로 기계·전자기술을 중심으로 응용분야와의 융합을 통한 지식기반 지능형 생산시스템 관련 산업을 의미
- 소재산업은 철, 알루미늄, 동, 시멘트, 유리 등 천연자원을 활용하여 부품 및 완

제품의 생산에 가장 기초가 되는 재료·소재를 생산, 가공하는 전통적 소재산업과 지금까지 사용되는 재료에서는 볼 수 없는 새로운 특성과 기능을 갖는 신재료를 제조하는 신소재 산업으로 구분

○ 발전방향 및 전략제품·기능별 핵심기술

- 미래형 수송기계/ 시스템 구축(차세대 자동차, 차세대 해양 운송 시스템, 한국형 궤도차량)  
: 차세대 자동차(지능형·하이브리드·연료전지 자동차)기술, 고부가가치 선박 기술, 해양 플랜트 기술, 한국형 고속전철 및 첨단 경전철 개발 기술
- 첨단주거 및 사회 인프라(SOC) 구축(통합교통 물류망, 환경친화형/첨단건설기술 확보, 자연 자원의 수급안정과 효율적인 국토활용)  
: 통합물류 수송시스템 구축 기술, 지능형 교통 시스템(ITS) 기술, 첨단 SOC 인프라 건설기술, 건설정보화기술, 인간친화형 고기능 건축 기술, 기존건물 수명연장 기술, 청정해양 에너지 개발 기술
- 차세대 생산시스템 메카트로닉스(차세대 생산 시스템, 최첨단 정밀 가공 시스템)  
: 지능형 생산 시스템 기술, 청정생산 시스템 기술, 지능형 로봇 기술, 초정밀 가공 시스템 기술, 초미세 장비 및 공정기술
- 신소재·부품산업 도약(신기능 정보소재·소자, 나노 소재, 고기능 금속·세라믹·고분자·섬유 소재)  
: 나노소재기술(탄소나노튜브/나노분말/나노섬유 기술 등), 고기능 금속소재 기술, 고기능 세라믹소재 기술, 고기능 고분자소재 기술, 고성능 복합기능 섬유소재 기술

□ 국가안전 및 위상제고

○ 정의

- 활동영역을 우주로 확대하고 첨단기술산업 및 항공우주산업의 수출산업국으로의 부상을 통한 선진산업국으로서의 국가 위상 확립
- 첨단정보과학전에 대비한 독자적 국방과학기술개발 능력을 확보하고 기상 및 해양 관측, 환경감시 등 재난예보기능을 강화하여 국민을 재난으로부터 보호함으로써 안전한 국민생활 영위
- 국가 Green산업인 농림수산업의 육성을 통해 국민의 삶의 질 향상을 위한 지속가능한 발전기반 확보
- 농업, 수산업 등의 보호와 육성을 통해 식량의 안정적 공급기반 및 농수산 기술의 국제경쟁력 확보로 선진국형 농수산 산업기반 구축

○ 관련산업의 범위

- 남북분단이라는 특수상황과 한반도의 지정학적 중요성으로 국가안보를 위한 독자적인 방위능력 확보가 필요

- 현대전은 첨단병기에 의해 좌우되므로 ‘초음속 전투기 기반기술’, ‘첩보 및 방어용 인공위성 개발기술’ 등 우주항공 산업기술개발 적극추진 필요
- 향후 도래할 우주시대의 주도권 및 입지 확보 필요
  - 기상환경 감시 등 재난 예보기능, 통신방송 기반 플랫폼 제공
- 21세기 미래사회는 급속한 세계인구 증가와 소비증대로 세계적으로 식량자원 부족시대가 도래되어 선·후진국간에 이들 자원소유의 편중을 둘러싼 분쟁과 무기화 가능성이 증가될 것으로 예상됨.
- 우주항공산업
  - 인공위성 : 지구관측위성, 과학 및 기술시험위성, 방송/통신/기상위성
  - 발 사 체 : 인공위성발사용 우주발사체
  - 항 공 기 : 고정익기, 회전익기, 무인기, 비행선 등
- 농림수산·식품산업
  - 농림업 : 작물, 원예, 축산, 육림, 환경친화적 산림시스템, 농업생명공학
  - 수산업 : 수산, 수·해양 생명공학
  - 식 품 : 식품가공, 식품 보존·관리
- 발전방향 및 전략제품·기능별 핵심기술
  - 우주항공시대로의 진입(인공위성 개발, 위성 발사체 개발, 무인비행기 개발, 회전익기 개발)
    - : 위성체 개발기술, 위성탑재체 기술, 저궤도 위성 발사체 개발기술, 액체추진기관 개발기술, 무인비행체 및 시스템기술, 차세대 회전익기 체계 및 서브시스템기술
  - 식량안보/자원보존(안전하고 안정적인 식량 확보, 생물자원의 지속적 확보)
    - : 고품질·다수확 작물 생산기술, BT 활용 고부가 농·수·축산물 개발기술, 고기능성 식품의 생산·가공·보존기술, 친환경 수산 증양식 개발·응용기술, 유용 동물 자원 보전 및 이용기술

# Summary

## I. Title

National Technology Roadmap

## II. Necessity and Purpose of the Study

### 1. Necessity

A comprehensive and coherent approach to resource allocation has necessitated. So, we should choose and focus on specific areas to improve our national technological innovation system. Our national technological capabilities have improved from 'Imitation stage' to 'Innovation stage'. In this situation, we should select strategic R&D agenda to improve our innovative technological capabilities to top level of the world, at first. It needs systematic research to select strategic national R&D agenda. First, we should review our industries' present stage. Second, we should review our national technological capabilities about strength, weakness, opportunities and threats(SWOT). Third, we should choose key technologies which need to make strategic products or functions. Fourth, we should draw up National Technological Roadmap(NTRM) which include foresight about key technologies and the strategy acquire it. Moreover, in order to build a 'Knowledge-based Economy', the 'New Grand Planning', in which science and technology play a core role, is required.

### 2. Purpose and Scope of the Study

This research aims to investigate strategic products/functions and key technologies in order to make National Technology Roadmap.

The scope of this research is as follows. First, we review the environment of our national industry and technology. Second, we foresee the future of our industry and technology. Third, we establish the vision of our science and technology in 2012. forth, we choose 'Strategic Products or Functions' which need to realize this vision. Fifth, we select key technologies which need to realize 'Strategic Products or Functions'.

### III. Methodology and Contents

#### 1. Methodology

We organized the planning committee of National Technology Roadmap, the members of which are comprised of specialists who comes from industry, universities, and government funded research institutes. In addition, 'Assistant Group' was formed to collect informations and knowledge about industry and technology and assist the 'Planning Committee' of NTRM.

The 'Planning Committee' of NTRM and the 'Assistant Group' worked as the following process.

- 1) Foresight in domestic and foreign industry and technology development
- 2) Analysis of environment and needs to national innovation system
- 3) Finding sectoral strategic products and functions, and selecting core technologies
- 4) General review and modification: collecting comments through the internet, public hearings and ministerial meetings

#### 2. Contents: 5 Visions and Strategic Products or Functions

This research establishes 5 vision of science and technology in 2012 and strategic products or functions which realize those visions. The 5 visions are as follows. 'Building up Information-Knowledge- Intelligence Society'; 'Aiming at Bio-Healthpia'; 'Advancing the E<sup>2</sup> (Environment and Energy) Frontier'; 'Upgrading Current Industries into a Higher Value Added Stage'; and 'Improving National Safety and Prestige'. The contents of 5 visions and strategic products or functions are as follows.

Vision I : 'Building an Information-Knowledge-Intelligence Society' means to meet a variety of human needs in all areas of life by making IT service more intelligent, mobile, and user-friendly and to build a wealthy society

14 'Strategic Products or Functions' to realize this Vision are as follows.

- 4 'Strategic Products or Functions' about Anytime, Anywhere, Any-device Communication: Digital Convergence, Intelligent Computing, Ubiquitous Network, Mobile & Wearable IT Device

- 4 'Strategic Products or Functions' about Innovation in Contents & Service: E-Commerce, Business Service, Knowledge/Information Security
- 6 'Strategic Products or Functions' about Ambient Intelligence: Intelligent Man-Machine Interface, Intelligent Robot, Intelligent Home Appliance, Intelligent Building/Home, Intelligent Transport System, Intelligent Medical System

Vision II: 'Aiming at Bio-Healthpia' means to meet the increased demand for high-quality therapeutic agents and to timely supply new diagnosis, prevention & therapy.

13 'Strategic Products or Functions' or functions to realize this vision are as follows.

- 7 strategic products or functions about new drug discovery & development: Cardiovascular, Anticancer Agent, CNS, Pulmonary, Metabolism, Immune System, Vaccines
- 6 strategic products of functions about innovation in disease treatment, diagnosis & prevention: Diagnostics, Rehabilitation System, Medical Imaging System, Cell Therapy, Gene Therapy, Prognostic System

Vision III: 'Advancing the E<sup>2</sup> (Environment and Energy) Frontier' means to make an efficient and stable energy supply & utilization system corresponding to the international environment regulation and the world situation and to build a society that recycles and lives in harmony with nature.

5 'Strategic Products or Functions' to realize this vision are as follows.

- 3 'Strategic Products or Functions' about pleasant and healthy life : Reduction of Environmental Pollution, Recycling System Harmonizing with Environment, Management of Sustainable Ecosystem
- 2 'Strategic Products or Functions' about supplying efficient/stable and clean energy: Efficient Use of Energy, and Acquisition of Future Energy Source and High Value Energy

Vision IV: 'Upgrading the Level of Current Industries into a Higher Value Added Stage' means to pursue sustainable economic growth through strengthen of the international competitiveness of current main industries and the infra industry

11 'Strategic Products or Functions' to realize this vision are as follows.

- 3 'Strategic Products or Functions' about next generation transportation mechatronics: New Automotive Systems, New Ocean Transportation Systems, New Railway Systems(Korea Type)
- 3 'Strategic Products or Functions' about advancing of residential building and social infrastructure: Integrated Transporting System, User-friendly Advanced Construction, Sustainable Natural Resources and Effective Development of National Land
- 2 'Strategic Products or Functions' about mechatronics: Next Generation Manufacturing System, Advanced Precision Mechanical System
- 3 'Strategic Products or Functions' about diversification of new materials application: New Functional Information Materials/Devices, Nano Materials, Highly Functional Metals/Ceramics/Polymers/Textile

Vision V: 'Improving National Safety and Prestige' means to build the world's 10th aerospace technological capability and to establish national self-sufficiency in food supply

6 'Strategic Products or Functions' to realize this vision are as follows.

- 4 'Strategic Products or Functions' about entering into the aerospace age: Development of Satellite, Development of Launch Vehicle, Development of UAV, Development of Helicopter
- 2 'Strategic Products or Functions' about food security and resources preservation: Establishment of Food Self-Sufficiency, Establishment of Bio-Resources Self-Sufficiency



## IV. Results: Key Technologies of 5 Visions

### 1. Vision I: Building an Information-Knowledge-Intelligence Society

There are 28 key technologies in this vision.

- Optical Communication Technology, High-Speed Wireless Multimedia, Mobile Multimedia Contents, New Semiconductor Device, Intelligent Network, Wearable Computer, High Efficiency Data Management and Storage, Wire & Wireless Integration System Device, Digital Broadcasting, Digital Signal Processing
- E-commerce System, Next Generation Information System, S/W Standard/ Design /Reuse, E-Finance, Information Retrieval DBMS, Movie/Video /Digital Media Standardization, Digital Contents Authoring, Game Engine, Cyber Communication and Intelligent Robot, Culture Original Form Restore, Information Security
- Art Intelligent, MEMS, Home Network, Intelligent Home Appliance, Next Generation Displays, Bio-dignosis technology

### 2. Vision II: Aiming at Bio-Healthtopia

There are 19 key technologies in this vision.

- High-Throughput Screening, Target Identification/Validation, Drug-Likeness Evaluation Tech., Drug-Candidates Optimization Tech., Mass Production, Formulation, Drug Delivery System, Safety & Efficacy Evaluation, Clinical Studies, Lead discovery
- Bio-Signal Analysis, Bio-imaging, Bio-chip & Sensor, Bio-materials, Stem Cell Culture, Gene Delivery System, Physiological Function Monitoring, Bio-informatics, Application of Bio-information

### 3. Vision III: Advancing the E<sup>2</sup>(Environment and Energy) Frontier

There are 21 key technologies in this vision.

- Air-Pollution Reduction, Water Quality Management & Sustainable Supply, Waste Reduction and Reuse, Environmentally Friendly Material, Ecosystem/Soil Pollution/Groundwater Restoration, Marine Pollution Assessment & Reduction, Environmental Health, Natural Disaster Prediction, Weather Regulation
- Small Cogeneration System, Energy Material, Energy Saving Process, Unused Energy, Bio-Energy, Hydrogen Energy, Smart Reactor, Solar Energy, Fuel Cell, Wind Power Energy, Secondary Battery, Highly Sustainable Electronic Power System

#### 4. Vision IV: Upgrading the Value of Major Industries of Korea today

There are 20 key technologies in this vision.

- New Automotive System Technologies(Hybrid, Intelligent, Fuel Cell), High Value Added & Advanced Ship Technologies, Marine Plants & Equipment Technologies, High Speed & Light Rail Transportation System Technologies
- Integrated Transporting System, Intelligent Transporting System, Human Friendly Multi-functional Construction, Building Life Extending Tech., Oceanic Clean Energy Development, Advanced SOC, Construction Information,
- Clean Manufacturing System, Ultra Precision Machining System, Nano Machining Equipments & Process
- Nano Materials, Highly Functional Ceramics, Highly Functional Polymers, High Performance Multi Functional Textile, Highly Functional Metal

#### 5. Vision V: Improving National Safety and Prestige

There are 11 key technologies in this vision.

- Satellite System Development, Satellite Payload, LEO Satellite Launch Vehicle Development, Liquid Rocket Engine Development, UAV(Unmanned Air Vehicle) Auto-Pilot System, Advanced Helicopter and Subsystem
- High Quality and Yield Crops Development, BT-based Highly Profitable Agriculture and Fisheries Products Development, Production/Processing and Preservation of High functional Foods, Environmentally friendly Tech. for Marine Cultivation, Bio-Resources Preservation and Utilization

# 목 차

## 제1부 서론

### I. 국가기술지도 작성의 의의

- 1. 추진배경 ..... 5
- 2. 기술지도 의의 ..... 5
- 3. 국가기술지도 작성 주요내용 ..... 7
- 4. 기술지도작성추진 체계 ..... 9
- 5. 기술지도작성 추진일정 ..... 11
- 6. 국가기술지도의 활용 계획 ..... 14

### II. 산업의 발전 비전

- 1. 전환기의 한국산업 ..... 17
- 2. 한국산업의 경쟁력 수준 분석(SWOT 분석) ..... 19
- 3. 2012년 산업발전 비전과 전략 ..... 22

### III. 산업·기술 환경변화와 미래사회의 모습

- 1. 산업·기술 환경변화 ..... 29
- 2. 2012 미래사회의 모습 ..... 33

### VI. 2012년 과학기술 비전

- 1. 우리나라 과학기술의 현주소 ..... 39
- 2. 향후 과학기술의 전개방향 ..... 42
- 3. 2012년 과학기술 비전 ..... 45

## 제 2 부 비전별 국가기술지도

<b>I . 정보-지식-지능화 사회 구현</b>	
1. 개요 .....	53
2. 미래사회 발전전망 .....	55
3. 우리의 전략적 선택 .....	57
4. 전략제품 · 기능별 마크로 기술지도 .....	61
<b>II . 건강한 생명사회 지향</b>	
1. 개요 .....	123
2. 미래사회 발전전망 .....	123
3. 우리의 전략적 선택 .....	129
4. 전략제품 · 기능별 마크로 기술지도 .....	133
<b>III . 환경/에너지 프론티어 진흥</b>	
1. 개요 .....	159
2. 미래사회 발전전망 .....	160
3. 우리의 전략적 선택 .....	165
4. 전략제품 · 기능별 마크로 기술지도 .....	170
<b>IV . 기반주력산업 가치창출</b>	
1. 개요 .....	189
2. 미래사회의 발전전망 .....	191
3. 우리의 전략적 선택 .....	192
4. 전략제품 · 기능별 마크로 기술지도 .....	199
<b>V . 국가안전 및 위상제고</b>	
1. 개요 .....	259
2. 미래사회 발전전망 .....	261
3. 우리의 전략적 선택 .....	265
4. 전략제품 · 기능별 마크로 기술지도 .....	269
별첨1 국가기술지도기획단 위원명단 .....	299
별첨2 국가기술지도 실무위원회(1단계) 위원명단 .....	300
별첨3 국가기술지도 비전별위원회(2단계) 위원명단 .....	301
별첨4 국가기술지도 총괄팀 명단 .....	330

# 표 목 차

〈표 1-1〉 국가기술지도 1단계 추진일정 .....	11
〈표 1-2〉 국가기술지도 2단계 추진일정 .....	12
〈표 1-3〉 미·일 시장에서 한국과 경쟁국의 시장점유율 변화 .....	18
〈표 1-4〉 국가기술능력 지표를 통해 본 국가과학기술능력 발전 추이 .....	40
〈표 1-5〉 시기별 국가과학기술 추진체제의 변화 .....	41
〈표 2-1〉 비전 I 전략제품·기능의 주요내용 .....	59
〈표 2-2〉 문화컨텐츠 SWOT 분석 .....	83
〈표 2-3〉 지능형 의료시스템의 SWOT 분석 .....	119
〈표 2-4〉 보건의료산업의 전반적인 모습 변화 .....	126
〈표 2-5〉 보건의료산업의 영역별 모습 변화 .....	127
〈표 2-6〉 비전 II 전략제품·기능의 주요 내용 .....	131
〈표 2-7〉 비전 III 전략제품·기능별 주요내용 .....	168
〈표 2-8〉 주력산업의 수출액 및 비중(2000년 기준) .....	189
〈표 2-9〉 비전 IV 전략제품·기능의 내용 .....	197
〈표 2-10〉 주변 환경변화에 따른 자동차 기술 추이 .....	200
〈표 2-11〉 비전 V 전략제품·기능의 주요내용 .....	267

# 그림목차

〈그림 1-1〉 기술지도 개념도 .....	46
〈그림 1-2〉 1단계 추진체계 .....	79
〈그림 1-3〉 2단계 추진체계 .....	10
〈그림 1-4〉 한국 산업의 현주소 .....	19
〈그림 1-5〉 정보·지식기반사회로의 진전에 따른 산업구조의 변화 .....	34
〈그림 1-6〉 국가 기술능력 발전과정 .....	39
〈그림 1-7〉 2012년 과학기술기반 사회 비전 .....	45
〈그림 2-1〉 IT 기술개발전망 .....	53
〈그림 2-2〉 정보-지식-지능화 사회모습 .....	55
〈그림 2-3〉 비전 I 전략제품·기능 .....	57
〈그림 2-4〉 비전 I 전략제품·기능 포트폴리오 분석 .....	58
〈그림 2-5〉 비전 I 전략제품/기능 및 핵심기술의 관계 .....	60
〈그림 2-6〉 디지털컨버전스 마크로 기술지도 .....	64
〈그림 2-7〉 고성능 지능분산 컴퓨터 마크로 기술지도 .....	68
〈그림 2-8〉 유비쿼터스 마크로 기술지도 .....	73
〈그림 2-9〉 이동 및 착용형 정보통신기기 발전 전망 .....	76
〈그림 2-10〉 이동 및 착용형 정보통신기기 마크로 기술지도 .....	79
〈그림 2-11〉 문화컨텐츠 마크로 기술지도 .....	84
〈그림 2-12〉 국내 전자상거래 부문 SWOT분석 .....	86
〈그림 2-13〉 전자상거래 마크로 기술지도 .....	87
〈그림 2-14〉 비즈니스 서비스 마크로 기술지도 .....	91
〈그림 2-15〉 보안 위협-영향-대책 연관성 .....	92
〈그림 2-16〉 시스템 및 네트워크 보호 기술 발전 방향 .....	94
〈그림 2-17〉 지식/정보 보안 마크로 기술지도 .....	95
〈그림 2-18〉 인간-기계 상호작용 지능화 .....	99
〈그림 2-19〉 서비스 로봇 마크로 기술지도 .....	102
〈그림 2-20〉 지능형 정보가전 구성도 .....	103
〈그림 2-21〉 지능형 정보가전 마크로 기술지도 .....	107
〈그림 2-22〉 지능형 빌딩/가정 마크로 기술지도 .....	110
〈그림 2-23〉 지능형 교통시스템 마크로 기술지도 .....	115

〈그림 2-24〉 생체진단기술 개발 전략 .....	118
〈그림 2-25〉 지능형 의료시스템 마크로 기술지도 .....	120
〈그림 2-26〉 정보화사회에서 생명사회로의 변화 .....	123
〈그림 2-27〉 고령화 사회의 도래 .....	124
〈그림 2-28〉 의료서비스 패러다임의 변화 .....	125
〈그림 2-29〉 비전Ⅱ의 전략제품·기능 포트폴리오 분석 .....	130
〈그림 2-30〉 비전Ⅱ 전략제품·기능별 핵심기술 .....	132
〈그림 2-31〉 산·학·연·관의 역할 .....	136
〈그림 2-32〉 제약분야 마크로 기술지도 .....	137
〈그림 2-33〉 정밀 의료영상기기 마크로 기술지도 .....	143
〈그림 2-34〉 재활/의료 복지시스템 마크로 기술지도 .....	146
〈그림 2-35〉 생체치료 및 재생의료시스템 마크로 기술지도 .....	149
〈그림 2-36〉 유전자 치료 마크로 기술지도 .....	152
〈그림 2-37〉 예측의료시스템 마크로 기술지도 .....	155
〈그림 2-38〉 환경/에너지 분야의 발전전망 .....	160
〈그림 2-39〉 미래기술 추동 요인 및 이슈 .....	162
〈그림 2-40〉 환경기술 패러다임의 변화 .....	162
〈그림 2-41〉 환경분야의 전략 및 핵심기술 .....	165
〈그림 2-42〉 미래 에너지 수급요인과 전략 .....	166
〈그림 2-43〉 비전Ⅲ의 전략제품·기능 포트폴리오 분석 .....	167
〈그림 2-44〉 비전Ⅲ 전략제품·기능별 핵심기술 .....	169
〈그림 2-45〉 환경오염 저감 및 제거 마크로 기술지도 .....	172
〈그림 2-46〉 환경친화적 재순환 시스템 마크로 기술지도 .....	175
〈그림 2-47〉 지속 가능한 자연생태계 관리 마크로 기술지도 .....	178
〈그림 2-48〉 고부가가치 에너지원 발굴 및 산업화 마크로 기술지도 .....	182
〈그림 2-49〉 에너지 이용의 효율화 마크로 기술지도 .....	185
〈그림 2-50〉 기반주력산업의 미래발전 전망 .....	191
〈그림 2-51〉 수송산업의 발전전략 .....	192
〈그림 2-52〉 건설산업 분야의 발전전략 .....	193
〈그림 2-53〉 메카트로닉스 산업의 발전전략 .....	194
〈그림 2-54〉 소재산업 분야의 발전전략 .....	195
〈그림 2-55〉 비전Ⅳ의 전략제품·기능 포트폴리오 분석 .....	196
〈그림 2-56〉 전략제품·기능별 핵심기술 .....	198

〈그림 2-57〉 차세대 자동차 철도운송시스템 마크로 기술지도 .....	203
〈그림 2-58〉 차세대 해양운송 시스템 마크로 기술지도 .....	208
〈그림 2-59〉 통합교통 물류망 마크로 기술지도 .....	217
〈그림 2-60〉 환경 친화형 첨단건설기술 마크로 기술지도 .....	221
〈그림 2-61〉 자연자원의 수급안정과 효율적 국토활용 마크로 기술지도 .....	226
〈그림 2-62〉 차세대 생산시스템 마크로 기술지도 .....	231
〈그림 2-63〉 최첨단 정밀가공 시스템 마크로 기술지도 .....	236
〈그림 2-64〉 신기능 정보 소재/소자, 나노소재 마크로 기술지도 .....	241
〈그림 2-65〉 고기능 금속/세라믹/고분자/섬유소재 마크로 기술지도 .....	253
〈그림 2-66〉 국가 안전기반 확충 및 위상 제고 비전 .....	259
〈그림 2-67〉 미래사회 발전전망 .....	261
〈그림 2-68〉 우주항공산업의 발전전망 .....	262
〈그림 2-69〉 농림수산·식품산업의 발전전망 .....	263
〈그림 2-70〉 비전 V의 전략제품·기능 포트폴리오 분석 .....	266
〈그림 2-71〉 비전 V 전략제품·기능별 핵심기술 .....	268
〈그림 2-72〉 인공위성 개발 마크로 기술지도 .....	271
〈그림 2-73〉 위성발사체 개발 마크로 기술지도 .....	275
〈그림 2-74〉 무인비행기개발 마크로 기술지도 .....	279
〈그림 2-75〉 회전익기개발 마크로 기술지도 .....	283
〈그림 2-76〉 고품질 다수확 작물개발기술 마크로 기술지도 .....	288
〈그림 2-77〉 BT활용 고부가 농수축산물 마크로 기술지도 .....	289
〈그림 2-78〉 고기능성 식품의 생산/가공/보존 마크로 기술지도 .....	290
〈그림 2-79〉 친환경 수산 증양식 개발/응용기술 마크로 기술지도 .....	291
〈그림 2-80〉 생물자원의 지속적 확보 마크로 기술지도 .....	295



# 제1부 서론

---

- I. 국가기술지도 작성의 의의 / 3
- II. 산업의 발전 비전 / 15
- III. 산업·기술 환경변화와 미래사회의 모습 / 27
- IV. 2012년 과학기술 비전 / 37

# I . 국가기술지도 작성의 의의

## I. 국가기술지도 작성의 의의

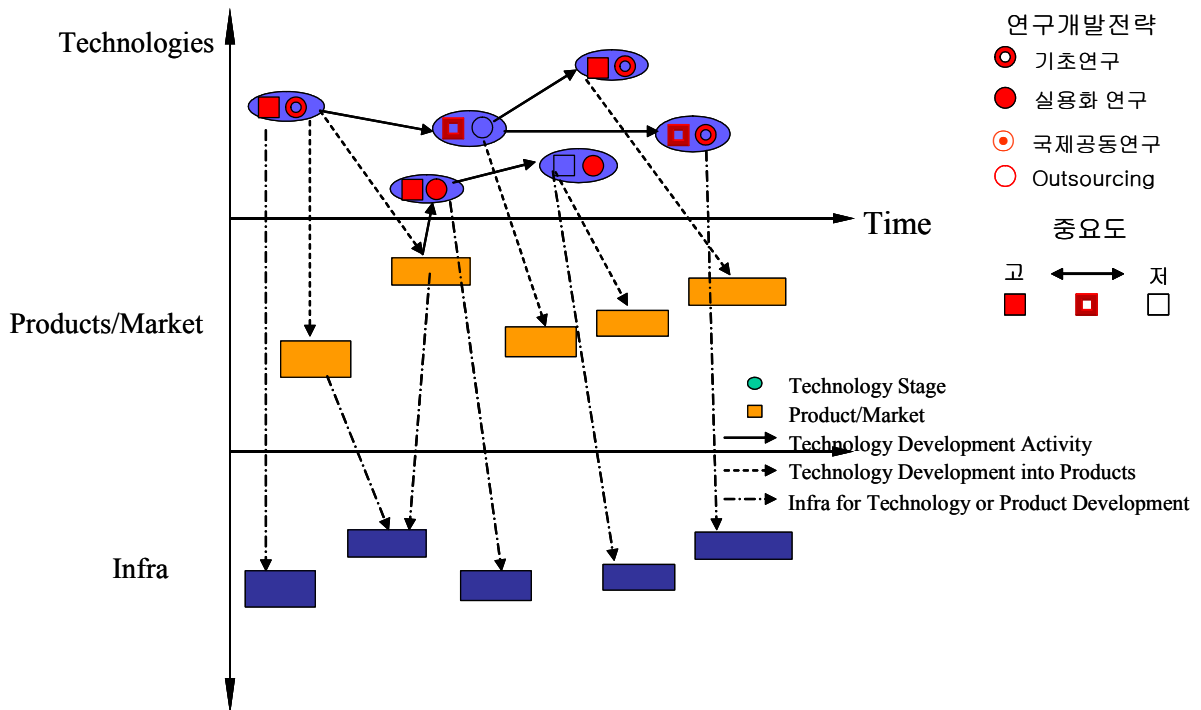
### 1. 추진배경

- 21세기 국가경쟁력의 제고를 위해 우리나라는 “선택과 집중” 전략에 의한 한정된 자원의 효과적 배분 및 활용이 필요함.
  - 즉, 미래경제사회의 예측과 시장전망, 기술동향과 과학기술 수준 등을 종합적으로 고려하여 세계 최고 수준의 경쟁력 확보가 가능한 기술을 집중적으로 지원할 필요가 있음.
- 이를 위하여 국내·외 산업 및 기술 동향을 분석한 후, 10년 후 수요 (Needs)에 기반한 미래유망제품 및 세계적 경쟁력을 확보할 수 있는 핵심 기술을 도출하고 기술지도(TRM : Technology Roadmap)를 작성하여 정부 및 기업의 전략적 연구개발사업을 추진할 필요가 있음.
- 따라서, 국가기술지도 작성을 통하여 미래산업의 원동력이 될 전략 분야의 비전을 도출하고 이를 달성하기 위해 기술적 대안에 대한 단계별 기술개발 이정표를 제시하여야 함.
  - 급변하는 기술환경 속에서 정보 및 전략의 공유를 통해 위험을 최소화하고, “세(勢)의 대결” 양상을 보이고 있는 기술의 표준화를 유도할 수 있음.
  - 또한 “선택과 집중”에 따른 연구개발자원의 효율적 배분 및 활용이 가능하고 SWOT(강점, 약점, 기회, 위협) 분석을 통해 이정표 점검 등이 가능함.

### 2. 기술지도 의의

- 기술지도는 미래에 대한 예측을 바탕으로 미래 수요를 충족시키기 위해 향후 개발해야 할 필요기술을 예측하고 최선의 기술대안을 선정하는 기술기획방법임.
  - 특히 핵심기술 확보를 위한 산·학·연·관의 목표 및 전략의 공유를 통하여 국가적 수요를 만족시켜 줄 기술들에 관한 합의를 이끌어 내고 기술개발의 계획·조정에 기본 방향을 제공해 줌.

- 기술지도의 주요 기능은 미래의 수요와 이를 만족시켜 줄 기술들에 관한 합의의 이 끌어 내는 수단(Method)이고 전문가들이 특정분야의 기술 발전을 예측하기 위해 사용하는 일종의 메커니즘(Mechanism)임. 또한 기술개발을 계획·조정하기 위해 기업이나 산업에서 사용하는 작업 틀(Framework)임.
- 기술지도의 중요한 역할은 기술발전의 한계점을 확인하고 기술의 발전속도를 전망하여 기술적 대안을 제시해 주고 이를 활용한 계획수립을 가능하도록 하는데 있음.
- 기술수준에 기초하여 달성 가능성을 제시하고 계획의 준거를 제공함으로써 각 시점별 전략 수립에 기여



〈그림 1-1〉 기술지도 개념도

- 산업 및 기술발전 전망, 경쟁국의 동향, 우리의 기술수준 및 역량 등을 고려하여 해당분야의 10년 후 비전과 목표를 설정한 후, 이의 달성을 위한 기본전략을 수립함.
- 비전은 기술경쟁력 제고를 염두에 두고 수립하고 전략적인 목표 등은 가급적 정량적인 목표 수치를 제시함.

- 기술지도의 초점이 되는 전략제품들을 규명하고 이에 대한 수요(Needs)를 파악함. 이에 대한 각계 전문가들의 합의 도출이 중요하며, 이러한 합의는 작성 과정에 대한 참여와 결과물 수용에 대한 중요한 계기가 됨.
- 전략제품의 핵심시스템에 대한 구성요소 및 조건을 확인하고 이에 대한 기술성능 목표(Performance Target)를 설정하며 필요한 기술대안들을 기술영역별로 도출하여, 대안별로 기술성능 목표를 어떻게 성취시켜 나아갈 것인가를 시간좌표를 향해 그 모습과 기간을 추정하여 설명함.

### 3. 국가기술지도 작성 주요내용

#### □ 목표

- 산업발전 전망 및 기술동향 분석을 통해 우리나라의 국가경쟁력 제고를 위한 10년 후 비전을 제시하고, 전략제품·기능을 설정하여 이의 확보를 위한 핵심기술에 대하여 국가기술지도를 제시
- 국가기술지도 작성을 통하여 해당 핵심기술의 발전 방향을 전망하고 우리의 전략을 검토함으로써 핵심기술 확보를 위한 정부 및 민간부문의 전략의 공유 및 연구개발사업 가이드라인을 제시
- 이미 작성되었거나 작성되고 있는 타 부처의 기술지도는 각 특정기술 분야별 또는 제품별 개발전략을 수립하기 위한 것이지만, 본 국가기술지도는 산업 및 사회 전반의 미래 수요를 분석함으로써 국가 전체적인 과학기술의 미래 전략과 방향을 제시하는 연구개발 가이드라인 역할을 함.
  - 따라서 완벽하게 완성한 기술지도는 국가기술지도의 체계에 포함하고 미작성된 부분의 기술지도를 작성함으로써 국가과학기술의 전반적 전략을 제시

## □ 주요내용

- 분야별 산업 및 기술의 환경분석을 통해 우리나라의 국가경쟁력 제고를 위한 10년 후 비전을 제시하고 이에 따른 전략제품·기능을 설정하여 핵심기술 연구개발을 위한 기술지도를 제시함. 국가기술지도 작성은 1단계와 2단계로 나누어 추진되며, 주요 내용은 다음과 같음.

## 〈 1단계 〉

- 기술지도를 작성할 대상기술을 도출하는 단계로서 10년 후의 국가발전 비전과 이를 달성하기 위해 각 산업별로 갖추어야 할 경쟁력 확보요소를 탐색함.
  - 산업별로 10년 후인 2012년에 세계적인 경쟁력을 갖기 위해서 강화해야 할 전반적인 기술적·비기술적 요소들을 전망한 후 반드시 개발이 필요한 핵심기술들을 도출
- 1단계 결과는 2002년도 상반기에 도출되어 7월 국가과학기술위원회에 보고되었음.

## 〈 2단계 〉

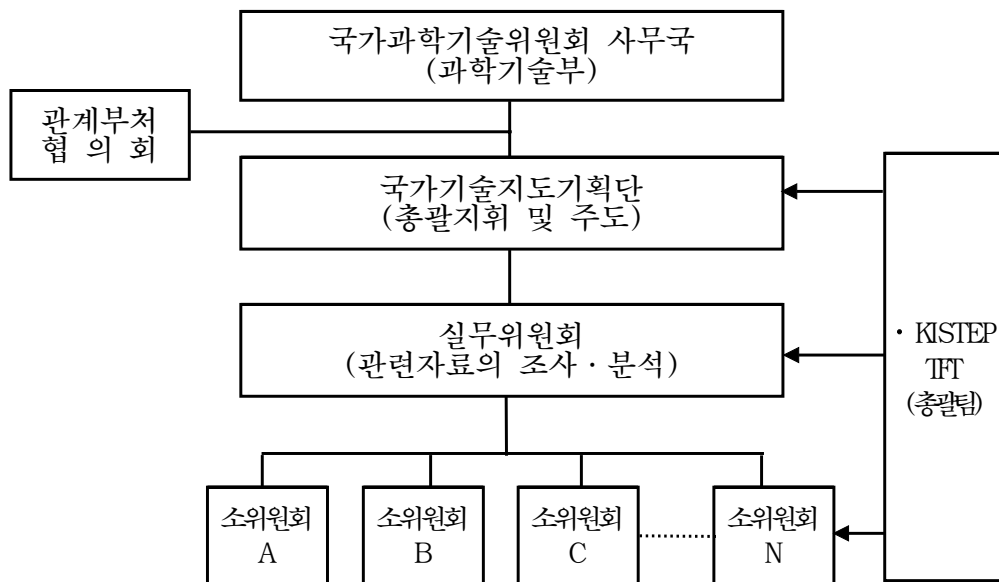
- 1단계에서 도출된 핵심기술별로 기술지도를 작성함.
- 핵심기술 분야의 미래 비전을 도출하고 이를 달성하기 위한 기술적 대안의 단계별 기술개발 이정표를 제시
  - 기술성능 목표 등을 달성하는데 필요한 기술대안들을 기술영역별로 도출하고, 대안별로 기술성능 목표를 어떻게 성취시켜 나가는지를 시간좌표를 이용해 그 모습과 기간을 추정하여 설명
  - 여러 기술대안들을 동시에 개발할 경우 시작하는 시점과 종료하는 시점을 시간좌표에 표시
- 2단계 작업은 다음 3가지의 방법으로 나누어 진행
  - 다른 부처 또는 기관에서 완벽하게 완성한 기술지도는 국가기술지도의 체계에 포함함.
  - 이미 작성된 기술지도가 있더라도 보완할 필요가 있는 것에 대해서는 필요한 보완작업을 거쳐 국가기술지도의 체계에 포함함.
  - 작성된 기술지도가 없는 핵심기술에 대해서는 기술지도를 새로 작성하여 제시

- 국가기술지도는 산업수요와 국내외 기술환경의 변화에 맞추어 탄력적으로 수정·보완될 것임. 새로 작성해야 할 기술지도를 탐색하여 추가하고, 수정이 필요한 부분은 수요시기와 수요조건에 부합하도록 계획임.

#### 4. 기술지도 작성 추진체계

〈 1단계 〉

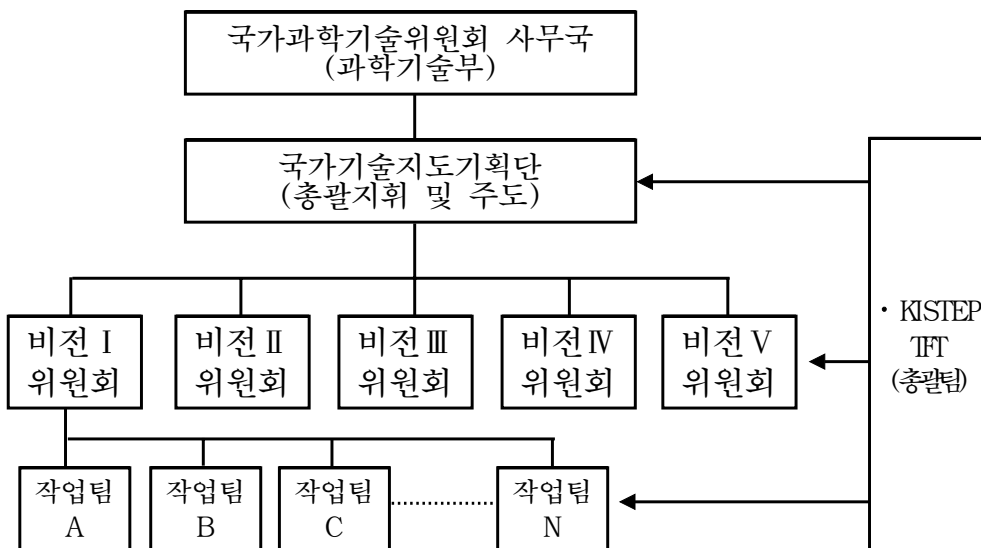
- 1단계 작업은 산업계, 학계, 연구계의 전문가들이 참여하고 국가기술지도기획단 (14명)이 주도하고, 관련자료의 조사·분석 업무를 위해 실무위원회(18명)를 구성·운영함. 동시에 한국과학기술기획평가원에 국가기술지도 TFT(Task Force Team)를 구성하여 종합적으로 지원함.



〈그림 1-2〉 1단계 추진체계

< 2단계 >

- 2단계 작업은 국가기술지도기획단의 주도로 1단계에서 도출된 비전별 핵심 기술을 대상으로 작업팀을 각각 구성하여 구체적인 기술지도를 작성함.
- 기술지도 기획단 : 1단계 위원(14명) 유지
- 비전별 위원회 : 관계부처별 추천 전문가 1명씩 포함시키고 핵심기술별 작성 팀장으로 구성
- 기술별 작업팀 : 지도작성 대상 기술별 산·학·연 관련 전문가 10명 내외로 구성 (기술지도작성 경험자 우선)
  - 비전 I 「정보-지식-지능화 사회구현」, 24개 팀
  - 비전 II 「건강한 생명사회 지향」, 8개팀
  - 비전 III 「환경/에너지 프론티어 진흥」, 21개팀
  - 비전 IV 「기반주력산업 가치창출」, 13개팀
  - 비전 V 「국가안전 및 위상제고」, 8개팀 등
 총 751명의 위원 위촉



<그림 1-3> 2단계 추진체계



### 5. 기술지도작성 추진일정

〈표 1-1〉 국가기술지도 1단계 추진일정

추진일정	국가기술지도기획단/실무위원회
3.15	• 1차 기획단 및 실무위원회 회의: 추진계획 검토
3.30	• 2차 기획단 및 실무위원회 회의 • 산업분야별 국내외 동향 발표 및 토론
4.8(월)	• 1차 실무위원회 회의(1단계 실무 작업 방향 논의)
4.12(금)	• 3차 기획단 및 실무위원회 회의 • 산업분야별 미래전망 및 Vision 도출 결과 발표/토론
4.18(목)	• 추진계획 및 추진경과 국가과학기술위원회 보고
4.26(금)	• 4차 기획단 및 실무위원회 회의 • 전략제품·기능 도출 결과 발표/토론
5.10(금)	• 5차 기획단 및 실무위원회 회의 • 전략제품·기능 도출(초안) 결과 사전검토
5.17(금) 5.18(토)	• 기획단 및 실무위원회 워크숍 • 5대 Vision별 전략제품·기능(안), 핵심기술(시안) 발표 및 토론
5.19(일) 5.21(화)	• KISTEP 총괄지원팀 집계작업: 5대 비전별 시안정리 및 최종보고서 초안 완성
5.30(목)	• 총괄반 회의: 최종시안 검토 및 보완
5.31(금)	• 6차 기획단 및 실무위원회 회의 • 전략제품·기능(안) 및 관련 핵심기술의 최종심의·확정
6.4(화) 6.5(수)	• 공청회 개최(1차)
6.7(금) 6.15(토)	• 관계 부처협의, 기타 의견수렴(인터넷)
6.17(월)	• 관계 부처 협의회의 개최
6.19(수)	• 국가기술지도 기획단 회의: 1차 공청회 및 관계 부처 협의 결과 반영 등 2차 공청회 자료 최종 검토
6.20(목)	• 공청회 개최(2차)
7월	• 국가과학기술위원회 보고(정책전문위원회, 운영위원회, 본회의)

〈표 1-2〉 국가기술지도 2단계 추진일정

추진일정	주요내용
8.13(화)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•비전별 위원회 회의 개최</li> <li>- 작업팀 구성(안) 및 기술지도 작성지침(안) 검토</li> </ul>
8.16(금)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1차 기획단 회의</li> <li>- 국가기술지도 2단계 작업 추진계획 검토</li> <li>- 총 59개의 핵심기술팀 구성 결정</li> </ul>
8.21(수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가기술지도 2단계 작업 착수회의</li> <li>- 1단계 결과 설명</li> <li>- 기술지도 작성 가이드라인 설명</li> </ul>
8.27(화)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•비전 I, II 위원회 회의 개최</li> <li>- 각 핵심기술팀별 팀위원 선임 및 확정</li> <li>- 팀운영 추진체계 논의</li> </ul>
8.29(목)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•비전 III 위원회 전체회의 개최</li> <li>- 각 핵심기술 팀별 팀장/팀위원 조정 및 확정</li> <li>- Technology Road-Map 사례발표</li> </ul>
8월 말	<ul style="list-style-type: none"> <li>•핵심기술팀별 회의 개최</li> <li>- 핵심기술별 기술지도 작성 작업 수행</li> </ul>
9.3(화)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•비전별 위원회 회의 개최</li> <li>- 각 팀별 작업추진체계 발표/논의</li> </ul>
9.6(금)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2차 기획단 회의</li> <li>- 비전 I: 10개, 비전 II: 2개, 비전 III: 1개, 비전 IV: 1개의 핵심기술 팀을 추가하여 총 73개의 핵심기술팀 운영기로 확정</li> </ul>
9.12(목)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•비전 I 위원회 회의 개최</li> <li>- 각 핵심기술 팀별 작업결과 발표</li> <li>•비전 II 위원회 전체회의 개최</li> <li>- 각 핵심기술 팀별 작업결과 발표 및 TRM 사례발표</li> </ul>
9.13(금)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•비전 III, IV, V 위원회 회의 개최</li> <li>- 각 핵심기술 팀별 작업결과 발표</li> </ul>
9.27(금)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•비전별 위원회 회의 개최</li> <li>- 각 핵심기술 팀별 작업결과 발표</li> </ul>
9월	<ul style="list-style-type: none"> <li>•핵심기술팀별 회의 개최</li> <li>- 핵심기술별 기술지도 작성 작업 수행</li> </ul>
10.2(수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3차 기획단 회의</li> <li>- 5개 비전별 현재까지의 진행경과 검토</li> <li>- 향후 추진계획 논의</li> </ul>
10.16(수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4차 기획단 회의</li> <li>- 5개 비전별 현재까지의 진행경과 장관님 보고</li> <li>- 향후 추진계획 논의</li> </ul>

추진일정	추진내용
10월	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 핵심기술팀별 회의 개최</li> <li>- 핵심기술별 기술지도 작성 작업 수행</li> </ul>
10.25(금) ~ 10.28(월)	<p>〈비전별 위원회〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기술지도 작성팀별 작업결과 최종(안) 발표</li> </ul>
11.1(금) ~ 11.2(토)	<p>〈기획단 및 비전위원회 회의〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전략제품/기능별 마크로기술지도 작성 및 검토 워크샵</li> </ul>
11.8(금)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공청회 개최</li> </ul>
11.8(금) ~ 11.20(수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사이버 공청회 개최</li> </ul>
11.18(월)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가과학기술위원회 정책전문위원회 상정</li> </ul>
11.21(목)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가과학기술위원회 운영위원회 상정</li> </ul>
11.28(목)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가과학기술위원회 본회의 상정</li> </ul>

## 6. 국가기술지도의 활용 계획

- 완성된 국가기술지도는 핵심기술별 기회와 위협요인, 기술적 대안과 실행전략을 담고 있어 정부연구개발 기획의 가이드라인 및 민간 연구개발의 참고자료로 활용됨으로써 전략적 역할 분담을 통한 국가 자원의 효율성 제고
  - 이미 작성된 기술지도 결과를 국가기술지도에 망라하고 새로이 작성하는 경우 부처 협의를 통하여 작성함으로써 각 부처에서 본 결과를 신규 국가연구개발 기획에 적극 활용하도록 함.
  - 과학기술기본계획 시행계획에 적극 반영토록 함.
  - 국가과학기술위원회에서 주관하는 연구개발예산 사전조정의 참고 자료로 활용되어 전략적 자원 배분에 기여
- 결과적으로 급변하는 기술환경 속에서 연구개발 관련 전문가들의 목표 및 전략의 공유를 통해 위험을 최소화 하고 “선택과 집중” 전략에 따른 국가연구개발 자원의 효율적 배분 및 활용에 기여
- 또한 국가기술지도는 향후 이공계 분야의 인력양성 방향을 제시할 뿐 아니라 일반국민들에게 국가과학기술의 발전 방향과 양상을 보여줌으로써 과학기술의 대중화에 기여.

Ⅱ.

## 산업의 발전 비전

## II. 산업의 발전 비전

### 1. 전환기의 한국 산업

#### □ 기존 주력산업의 성장 한계

- 지난 40년간 제조업의 급속한 성장
  - 60년대 섬유, 신발, 완구, 가발 등 경공업의 발전
  - 70년대를 기점으로 경공업 중심에서 철강, 화학, 기계, 전자, 조선 등 중화학공업 중심으로 전환
  - 80년대 들어서는 중화학공업 중에서도 기계·전자산업의 비중이 자동화 및 기술혁신 투자가 늘어난 데 힘입어 크게 상승
  - 90년대에는 인터넷 확산과 함께 정보·통신기술의 발전 및 정보화의 급진전 등으로 첨단 전자산업의 비중이 크게 상승한 반면, 노동집약산업의 비중은 큰 폭으로 하락
- 대규모 설비산업의 경쟁력 약화
  - 이미 80년대 말부터 가격경쟁력이 급속히 낮아짐으로써 지난 40년간 고도성장을 이끌어 왔던 주력산업들이 경쟁력 약화 시작
  - 외환위기 이후의 구조조정으로 새로운 경쟁력 기반을 구축하는 계기를 마련하였으나, 그 과정에서 투자가 위축되어 성장 기반의 지속적 확충 미흡
  - 금융제도를 포함한 경제시스템 전반의 개혁에 효율적으로 적응하기 위한 노력 필요
- 해외시장에서의 경쟁력 유지에 한계
  - 중국경제의 활발한 성장과 여타 후발국들의 진출이 계속됨에 따라 기반 주력산업의 수출에도 한계가 나타나기 시작
  - 미국시장의 경우, 일본과는 주로 수송장비, 철강, 전기전자 등에서, 그리고 중국과는 주로 전기전자, 섬유, 고무·플라스틱 등에서 경쟁
  - 최근 중국이 외국인투자의 적극 유치, 대만기업의 중국진출 등에 힘입어 급성장함으로써 전기·전자부문에서 중국과의 경쟁이 심화

〈표 1-3〉 미·일 시장에서 한국과 경쟁국의 시장점유율 변화

(단위 : %)

	미국시장			일본시장		
	1995	1997	2000	1995	1997	2000
한 국	3.3	2.7	3.3	5.1	4.3	5.4
미 국	-	-	-	22.4	22.3	19.0
일 본	16.6	13.9	12.0	-	-	-
중 국	6.1	7.2	8.2	10.7	12.4	14.5
대 만	3.9	3.7	3.3	4.3	3.7	4.7

자료: 한국무역협회, KOTIS 무역통계(산업연구원(2001)에서 재인용)

### □ 외환위기 이후 성장잠재력 약화

- 시장경제시스템에의 적응에 시간 소요
  - 시장경제를 지향한 경제개혁과 구조조정의 결과 금융 및 기업을 필두로 경제 활동 전반의 시스템이 선진화되고 있음.
  - 통제와 간섭 위주의 경제정책 운용, 물량위주의 과잉투자, 사업성 평가가 결여된 담보 위주의 금융관행 등이 상당히 축소되면서 경제 전반의 효율성 제고
  - 다른 한편으로는 기업조직, 경영 마인드, 기업간 관계 등이 이러한 변화에 신속하게 적응하지 못함으로써 단기적으로 경쟁력이 저하하는 현상도 발생
- 구조조정 과정에서 기업의 투자 위축
  - 일부 주력산업들의 경우 생산기술면에서 세계적 경쟁력을 보유하고 있으면서도 재무구조 상의 일시적인 애로로 인해 지속적인 자금 조달에 어려움 발생
  - 수익이 발생하는 경우에도 성장기반 확충에 필요한 설비투자보다는 재무구조 건전화를 위한 차입금 상환 등에 사용함으로써 실물 투자의 위축 현상 발생

### □ 새로운 성장동인의 모색 필요

- 자본과 노동의 투입량 증가에 의한 성장은 한계 봉착
  - 1970~99년의 기간 동안 경제성장에서 자본이 가장 큰 기여(78%)를 하였고, 그 다음으로 노동이 16%의 기여율을 나타낸 반면 기술진보의 개념을 포함하는 총요소생산성이 경제성장에 기여한 정도는 6%에 불과(산업연구원 자료)
  - 자본의 기여는 커졌는데도 경제성장률이 둔화된 것은 자본의 효율성이 크게 낮아졌으며 성장동인으로서 자본의 역할이 한계에 봉착하였음을 의미

- 이는 대내외 경제여건이 좋았던 80년대에 성장잠재력 확충을 위한 기술혁신 등의 노력이 부족하였던 결과
- 과학기술, 인력, 지식 등에서 성장동인 창출 필요
  - 기존의 노동 및 자본 이외의 새로운 경쟁력 요인을 찾아내고 이를 확충하는 전략 모색 필요
  - 모든 산업의 지식기반화를 위하여 과학기술, 인력, 지식 및 정보를 최대한 창출, 확산, 활용할 수 있는 인프라 및 여건의 확충 필요

□ 새로운 산업구조로의 전환 필요

- 21세기 바람직한 산업구조로의 전환 필요
  - 지속적으로 변화하는 산업구조 하에서 21세기 우리나라의 산업발전 비전 필요
  - 특정 산업에 지나치게 의존하는 형태의 산업발전보다는 제조업과 서비스업 등 다양한 부문들이 네트워크를 이루면서 서로 시너지효과를 극대화하는 산업구조가 바람직
  - 제조업부문은 여전히 산업발전에서 핵심적인 위치를 차지하겠지만 과거에 비해서는 역할 축소
  - 제조업 내에서 전자, 자동차, 철강, 조선, 기계 등 기존 주력산업들이 차지하는 중요성은 지속되겠으나, 디지털기기, 바이오산업, 초미세정밀기기산업, 환경산업 등 새로운 지식기반산업들의 발전 속도가 가속화되는 가운데 기존의 주력산업들도 이들 신기술과의 접목을 통한 구조 고도화 강화
  - 반면 서비스산업은 물류, 유통, 통신 등 제조업지원서비스 및 문화, 관광, 실버산업 등 새로운 지식기반서비스업의 발전으로 비중 확대

2. 한국 산업의 경쟁력 수준 분석(SWOT 분석)

<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 5px;">강점 (Strength)</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지금까지의 성공경험</li> <li>▶ 생산기술의 축적</li> <li>▶ 세계최고 수준의 정보화 인프라 (전자·통신 분야에서의 강점)</li> </ul> </td> </tr> </table>	강점 (Strength)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지금까지의 성공경험</li> <li>▶ 생산기술의 축적</li> <li>▶ 세계최고 수준의 정보화 인프라 (전자·통신 분야에서의 강점)</li> </ul>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 5px;">약점 (Weakness)</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 완제품 위주의 생산</li> <li>▶ 지나친 대기업 위주의 기업구조</li> <li>▶ 국내기업에 한정된 시각</li> <li>▶ 물량위주의 성장에 익숙한 산업들</li> </ul> </td> </tr> </table>	약점 (Weakness)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 완제품 위주의 생산</li> <li>▶ 지나친 대기업 위주의 기업구조</li> <li>▶ 국내기업에 한정된 시각</li> <li>▶ 물량위주의 성장에 익숙한 산업들</li> </ul>
강점 (Strength)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지금까지의 성공경험</li> <li>▶ 생산기술의 축적</li> <li>▶ 세계최고 수준의 정보화 인프라 (전자·통신 분야에서의 강점)</li> </ul>					
약점 (Weakness)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 완제품 위주의 생산</li> <li>▶ 지나친 대기업 위주의 기업구조</li> <li>▶ 국내기업에 한정된 시각</li> <li>▶ 물량위주의 성장에 익숙한 산업들</li> </ul>					
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 5px;">기회 (Opportunities)</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 디지털, 글로벌 시대의 진전</li> <li>▶ 남북통일 분위기의 고조와 동북아 경제권의 부상</li> </ul> </td> </tr> </table>	기회 (Opportunities)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 디지털, 글로벌 시대의 진전</li> <li>▶ 남북통일 분위기의 고조와 동북아 경제권의 부상</li> </ul>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 5px;">위협 (Threats)</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 중국산업의 비약적 발전</li> <li>▶ 선진국의 기술혁신 가속화</li> </ul> </td> </tr> </table>	위협 (Threats)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 중국산업의 비약적 발전</li> <li>▶ 선진국의 기술혁신 가속화</li> </ul>
기회 (Opportunities)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 디지털, 글로벌 시대의 진전</li> <li>▶ 남북통일 분위기의 고조와 동북아 경제권의 부상</li> </ul>					
위협 (Threats)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 중국산업의 비약적 발전</li> <li>▶ 선진국의 기술혁신 가속화</li> </ul>					

〈그림 1-4〉 한국 산업의 현주소



## □ 강점(Strengths)

- 지금까지의 성공경험
  - 지난 40년간 우리나라의 주요 산업들은 가장 낮은 단계에서 출발하여 세계최강의 국가들과의 경쟁을 이겨내면서 경쟁력을 확보해 온 경험 보유
    - 60년대에는 섬유, 신발산업, 70년대에는 전자, 조선, 80년대에는 자동차, 철강, 그리고 90년대에는 컴퓨터, 반도체 등이 세계적인 경쟁력을 갖춘 산업으로 성장
  - 이러한 산업들은 세계시장에서의 수출 비중을 크게 늘리면서 세계 상위권의 수출 산업으로 성장
- 생산기술의 축적
  - 생산 면에서의 오랜 경험을 통해 주요 산업에서 생산기술을 축적
  - 우리나라 산업들은 기초적인 원천기술이나 디자인 등의 측면에서는 아직까지 선진국에 뒤지나 생산기술은 세계적인 수준에 근접한 것으로 평가
- 세계 최고 수준의 정보화 인프라
  - 전국적인 유선통신망의 고도화 및 이동전화의 확대, 그리고 최근의 초고속 인터넷 접속망의 구축 등으로 확보한 정보네트워크는 세계적인 수준
  - 제3세대 이동전화 서비스와 함께 무선인터넷, 유무선통합서비스 등 미래 정보통신 부문에서도 활기

## □ 약점(Weakness)

- 완제품위주의 생산체제
  - 그 동안 중화학공업 성장정책에 힘입어 자동차, 전자, 기계, 조선 등 조립산업이 급성장을 이룩하였지만, 관련 부품·소재산업은 수입유발구조를 극복하지 못하고 있으며, 독자기술력이 취약하여 상당한 핵심부품을 해외에 의존
  - 부품·소재산업의 문제점은 일부 부품·소재업체를 제외하면 독자적인 기술력을 확보하지 못하고 있다는 것으로 집약
  - 대부분의 부품·소재산업의 경우 설계기술, 신제품개발기술, 신기술응용능력 등에서 선진국의 70%에도 미치지 못하고 있고, 우리나라에 강점이 있을 것으로 예상되는 생산기술도 선진국의 80% 수준

- 대기업위주의 기업구조
  - 지금까지의 우리나라의 산업발전은 대기업 위주로 추진되어 자본과 노동의 대량 투입과 표준화된 제품의 대량 생산에 의한 산업의 육성과 발전을 이룩함.
  - 그러나, 기술혁신이 향후 산업의 경쟁력에 결정적인 역할을 하게 되고 모든 상품이나 서비스에 지식기반이나 창의성의 요소가 결합되어야 하는 시대에는 이러한 대기업 위주의 산업발전 전략은 한계에 봉착
  - 따라서 대기업, 중소기업, 벤처기업들이 서로 경쟁 또는 협력관계를 이루면서 산업발전을 이끌어 가는 산업조직 필요
- 국내 자본위주의 정책
  - 우리 경제는 수출주도형 성장전략을 채택, 필요한 자본재 및 기술에 필요한 외자를 주로 차관을 통하여 조달
  - 국내 자본 위주의 정책은 국내 기업의 발전과 산업의 발전을 이룩할 수 있었지만, 자본 이용의 효율성과 경쟁 측면에서 문제점을 내포
    - 외국인투자 제한은 자원배분의 효율성을 저해할 가능성이 있을 뿐만 아니라 외국 기업의 국내 시장 진입을 제한함으로써 국내 시장에서의 경쟁 활성화를 저해
- 물량위주의 성장
  - 연구·개발보다는 도입된 기술에 의존하여 우리나라가 가지고 있던 비교우위 요인이었던 노동(초기), 자본(최근)의 경쟁력을 이용한 대량생산 방식의 산업 발전 지속

## □ 기회요인(Opportunities)

- 디지털·글로벌 시대 진전
  - 최근 IT산업의 성장이 다소 위축되고 있으나, 앞으로도 IT 산업의 성장 견인차 역할은 지속될 것으로 기대
    - 컴퓨터와 반도체의 발전 지속, 통신기술의 발전 및 통신망의 확충, 인터넷을 통한 세계적 정보통신망의 통합 가속화, 인터넷 관련 비즈니스의 활성화, 종합정보단말기의 개발과 사이버 시대의 개막 등
- 동북아 경제권 부상
  - 남북한 관계 개선은 남한의 대륙 진출과 북한의 해양 진출을 가속화하는 시금석
  - 동북아 지역은 첨단기술(일본), 개발경험 및 산업기술(한국), 시장(중국), 자원(러시아 극동지역) 및 숙련 노동(북한)이 어우러져 새로운 세계 경제중심지로 부상 기대

## □ 위협요인(Threats)

- 중국산업의 발전
  - 최근 중국은 개혁과 개방정책의 성공으로 고도성장을 지속하고 있으며, 선진국의 자본과 기술을 적극적으로 도입하여 동아시아의 주력 생산기지로 부상
  - 그 결과 세계시장에서 우리나라와 중국과의 경합현상이 갈수록 치열해지고 있으며 그 저변도 점차 고기술을 요하는 고부가가치제품으로 확산
- 선진국의 기술혁신 가속화
  - 선진국들은 새로운 유망산업 분야에서 대규모의 기술개발 투자를 집중함으로써 이들 산업에서의 핵심 분야의 경쟁력을 유지하려는 노력 가속화
  - 주요 선진국에 비해 제한된 기술개발 투자 재원을 가지고 있는 우리나라에서는 큰 위협 요인으로 작용

## 3. 2012년 산업발전 비전과 전략

### □ 새로운 산업발전전략의 모색

- 신산업과 기반주력산업 및 제조업과 서비스업의 조화
  - 산업발전전략으로서 주력산업들의 역량 극대화 및 신산업 창출·육성을 통한 구조고도화 도모 필요
  - 제조업의 경쟁력뿐만 아니라 경제 전체의 경쟁력을 뒷받침하게 될 지식기반 서비스산업의 발전에도 노력을 경주
- 신기술산업, 기반주력산업, 지식기반서비스산업 등 3대 산업군의 발전단계와 우리나라의 경쟁력 수준이 다르므로 차별화된 발전전략 필요
  - 신기술산업은 도입기 산업, 지식기반 서비스산업은 성장기 산업, 주력 전통산업은 성숙기 산업
  - 각 산업군은 시장성장속도와 제품·지역 경쟁 측면에서 상이한 패턴을 나타내고 있으므로 산업발전전략 역시 이러한 산업군별 특성에 맞추어 추진되어야 자원배분의 효율성 극대화 가능
- 한국의 산업은 중국, 일본 등과 효율적인 분업관계를 구축하면서 동북아 중심국으로 부상할 수 있을 것으로 기대

## □ 신기술산업의 발전전략

- 신기술에 기반한 도입기 산업
  - 정보기술(IT), 생명공학기술(BT), 나노기술(NT), 환경기술(ET) 등 신기술을 기반으로 하는 산업은 대체로 도입기 및 성장기 초입에 있으며 빠른 기술혁신과 고성장 예상
  - 선진국과 경쟁국 모두가 집중적인 육성에 나섬으로써 글로벌경쟁이 치열하게 전개되는 한편, 제품차별화 및 가격 경쟁이 동시에 전개될 전망이다.
- 연구개발의 효율성 제고가 가장 중요
  - 자생적인 신제품 개발을 본격화하고 신기술 발명을 촉진할 수 있는 혁신적인 기술 인프라 구축 및 기술개발 모델의 확립
    - 신기술의 성격에 부합하는 전문인력 양성, 교육체제 재편, 국내 R&D 인력 및 장비 등의 인프라 확충 필요
  - 가치사슬 상에서 제품개발과 생산공정 단계에 주력하는 한편 기초연구 확충에도 투자가 이루어져야 하며, 기초연구에서는 정부의 선행투자가 매우 중요
- 제품 생산단계에서의 경쟁력 확보
  - 우리나라가 가진 생산기술 측면에서의 우위를 더욱 강화함과 동시에 신기술산업의 글로벌 중추 생산기지로 자리매김하기 위한 노력 필요
    - 세계 시장·기업 동향 파악 및 국가간·기업간 협력 증진 등의 대응체제를 강화함으로써 신제품이 성장기로 이행하는 과정에서 발생하는 표준화경쟁에 능동적으로 대처
    - 생산기술 우위를 토대로 초기에 글로벌 생산거점화 하여야 하며 내수시장 활성화도 중요한 과제
  - 산업의 수직적 분업 측면에서 부품공급능력 확충을 통한 지역거점형 산업클러스터 구축 필요
    - 지역전략산업 육성정책과 연계하여 신기술 산업클러스터를 효율적으로 구축
    - 후발 경쟁국과의 경쟁에 효과적으로 대처하기 위하여 저부가가치 생산부문은 해외로 이전하는 등 글로벌 생산체제 확립
    - 국내생산 신제품의 신속한 해외시장 개척이 이루어질 수 있도록 해외 유통·물류 거점을 구축하는 등 효율적인 글로벌 시장 진출망 확보 필요

## □ 기반 주력산업의 발전전략

- 신기술을 활용한 고부가가치화
  - 우리나라의 기반주력산업은 성숙기 산업으로 향후 과거와 같은 고성장은 불가능
  - 개도국의 빠른 추격과 선진국의 핵심분야 생산지속 등이 맞물리면서 글로벌 가격경쟁이

치열하게 전개될 것으로 예상되기 때문

- 다만 IT 등의 신기술 접목을 통한 구조고도화 및 고부가가치 신제품 개발 등이 성공적으로 이루어질 경우 지속적인 성장 가능
- 선진국 기술의 모방에서 탈피하여 국내산업이 기술혁신을 주도할 수 있는 위치에 도달 가능
- 주력산업에 IT 등 신기술이 접목되면서 제품개발, 생산, 유통 등 전반적인 경영혁신 달성
- 전자상거래의 확산으로 종래의 상품생산체제에서 주문생산적인 기능이 대폭 강조됨에 따라 최종소비자 밀착형 생산체제로의 전환이 빠르게 진행
- 신기술산업들이 산업발전을 주도할 때까지 자금조달의 원천(Cash Cow) 역할 수행 가능

#### ○ 부품·소재부문의 발전 시급

- 조립·완제품 위주의 산업성장에서 일반기계 및 부품, 자동차 부품, 산업용 전자부품, 다양한 형태의 소재 등으로의 전환이 필요
- 최근 부품의 글로벌소싱이 일반화되는 상황 하에서 부품·소재기업의 대형화와 기술개발능력 확충 필요

#### ○ 생산에서 제품 개발·판매·물류 등으로 확산

- 지금까지는 제품생산을 중심으로 경쟁력을 확보하였으나, 앞으로는 경쟁력이 낮아진 생산과정보다는 제품개발과 판매·물류 등에 중점을 두어 부가가치 창출
- 생산공정상의 우위를 지속할 수 있도록 핵심역량을 강화하는 동시에 신제품개발, 물류기반 및 관련서비스의 정비 등을 통해 고부가가치를 창출할 수 있도록 경쟁능력 배양

### □ 지식기반 서비스산업의 발전전략

#### ○ 서비스산업의 중요성에 대한 인식 제고

- 중국의 급속한 산업발전 등을 감안할 때 제조업부문의 성장은 일정한 한계에 봉착할 가능성 존재
- 이러한 환경변화 속에서 물류, 유통, 전자상거래, 통신서비스 등 제조업과 밀접히 연관된 서비스와 디자인, 게임, 애니메이션, 영화 등 지식에 기반한 서비스산업의 중요성에 대한 인식 제고

- 문화서비스, 정보서비스, 비즈니스서비스 등은 혁신을 통해 국제경쟁력을 강화함으로써 경제성장을 견인하는 성장동력 부문으로 육성하고, 금융, 보험, 운송, 통신, 유통, 음식, 숙박 등은 내수기반을 확충하여 시장환경의 변화에 따른 외부충격을 흡수하는 기능 수행
- 서비스산업의 혁신환경 조성 필요
  - 생산성을 높이기 위한 혁신환경 조성을 위해서는 연구개발투자 확대, 벤처형 기업육성, 투자환경 개선, 경쟁여건 개선, 규제개혁, 시장개방 등 다양한 부문에서 제도적인 개선과 정책적인 지원 필요
- 시장개방에도 능동적으로 대처
  - 시장개방을 통해 서비스선진국과의 협력과 경쟁을 동시에 추구하는 것도 중요한 과제
    - 선진기업과의 협력은 낙후된 국내 서비스산업의 경쟁력을 제고하는 수단이고, 경쟁은 서비스산업의 생존을 위해 불가피한 선택
  - 국내 서비스산업이 경쟁우위요소를 확보하기 위해서는 고도의 서비스제품 개발과 함께 국내 및 해외시장의 판매단계에서 부가가치를 극대화하기 위한 노력이 필요하고, 이를 위해 기술·인력·시장의 네트워크 구축 및 유망부문에 대한 과감한 선행투자 필요

### Ⅲ. **산업기술 환경변화와 미래사회의 모습**

### Ⅲ. 산업·기술 환경변화와 미래사회의 모습

#### 1. 산업·기술 환경변화

##### □ 산업패러다임의 변화

- 산업의 융합화·분화·네트워크화
  - 새로운 산업이 나타나면서 다른 한편으로는 기존 산업간의 영역이 허물어지는 산업간 융합과 분화가 활발히 진행
  - 기존의 하드웨어적 제품에 각종 소프트웨어가 통합·일체화되어 전체로서 새로운 제품을 창출하는 하드·소프트웨어 결합형 산업 등장
    - 이 경우 하드웨어 기술 자체보다 소프트웨어 기술과 내용이 제품의 가치에 더 큰 영향
  - 일부 산업에서는 전통적 제조업의 생산기능을 보조하는 기능이 별도의 산업으로 분화되면서 독자적인 사업영역을 형성
  - 상호보완적 기능을 가진 서로 다른 기업들이 네트워크화하여 시장을 획득해 가는 네트워크형 산업 등도 발전
- 산업의 정보화와 지식기반화 심화·확산
  - 지식 요소가 노동, 자본, 원자재 등 전통적 투입요소에 비해 그 중요성을 더해가는 가운데 산업구조도 지식기반산업 중심으로 개편되는 속도가 점점
  - 특히 정보통신기술의 발전과 정보화의 진전은 지식의 신속한 세계적 확산을 가능하게 하고 새로운 지식과 정보의 획득 비용을 낮춤으로서 지식 관련 제품 및 시장의 확대에 핵심적인 역할을 수행
  - 정보기술의 확산과 응용은 정보통신산업 뿐만 아니라 여타 산업에서도 제품 및 서비스의 내용이 변화하거나 그 공급형태가 달라지는 변화를 초래
- 환경친화·에너지 저소비형 산업에 대한 관심 증대
  - 온실가스 저감 등 국내외적인 환경규제압력과 에너지 절감 필요성에 따라 21세기에는 산업구조 및 생산방식도 유해물질 저배출형, 에너지 저소비형, 자원절약 및 재활용형으로 발전하여 환경친화적인 구조로의 전환이 가속화
  - 환경친화·에너지절약형 시스템의 구축은 일면 지속적인 경제발전 추구하고는 배치되는 제약요인으로 생각될 수 있으나 그 자체가 새로운 제품과 서비스에 대한 수요를 창출함으로써 새로운 산업을 형성



## □ 시장여건의 변화

- 글로벌화의 지속적 확산
  - 기업의 글로벌 경영활동이 확산되고 국경을 넘는 생산 및 영업활동이 가속화되면서 전세계적으로 기업내 무역(Intra-firm Trade) 및 산업내 무역(Intra-industry Trade)이 확대
  - 국내시장과 세계시장의 통합이 가속화되고, 무역과 투자가 연계되는 현상이 심화됨에 따라 국가간·기업간 경쟁이 격화되는 한편 산업발전을 위한 협력의 중요성도 부각
- 지방화추세 본격화
  - 글로벌화와 함께 지방화추세도 본격화할 것으로 예상되며 지방화의 요체인 지방재정 자립과 이를 뒷받침하는 지역산업발전이 중요
  - 지역산업의 경쟁력 강화는 지역균형발전과 국토공간이용의 효율화를 가져오고, 궁극적으로 국가경쟁력을 제고하며 지자체의 재정능력을 향상시킴으로써 지방자치제의 정착에 기여할 것으로 기대된다는 점에서 그 중요성에 대한 인식 점증
- 소비자 수요의 다양화, 세분화, 고급화
  - 소득수준 및 교육수준의 향상으로 인해 소비자들의 수요가 기존의 획일적인 표준화제품에서 다양화, 세분화된 특징적인 제품 위주로 변화
  - 이에 따라 생산패턴도 소품종 대량생산에서 다품종 소량생산으로 바뀌고 있으며, 기술혁신도 기술의 기능적인 측면(기술의 seeds) 뿐만 아니라 시장수요의 변화(소비자의 needs)를 충분히 반영하는 방향으로 변화
- 제품수명주기의 단축
  - 기술개발 속도가 가속화됨에 따라 제품의 수명주기가 짧아지고 있으며, 최근 신제품 개발을 선도하고 있는 PC나 휴대전화 등과 같은 정보통신기기의 경우 매우 짧음.
- 고령화와 여성의 사회활동 증대
  - 우리나라도 이미 고령화사회에 접어들어 경제활동가능인구(15~64세)에서 65세 이상 인구의 비중이 1970년 5.7%에서 1999년에는 9.6%로 증가
  - 인구의 노령화는 경제적으로 노동인력, 정년, 재취업, 실업 등의 문제를 발생시키는 반면 생산과 소비의 다양화 가속화 유발
  - 산업 측면에서는 실버산업과 의료산업의 발달이 가속화되면서 복지관련 상품에 대한 수요가 크게 증가

- 우리나라에서도 이미 여성의 경제활동 참여에 대한 사회적 관행이 많이 바뀌고 있으며, 여성들의 자아실현 욕구도 증가
- 특히 지식과 창의력이 중요한 지식기반시대가 도래함에 따라 여성의 탁월한 감각이 중요한 경쟁자산으로 부각

## □ 과학기술 환경의 변화

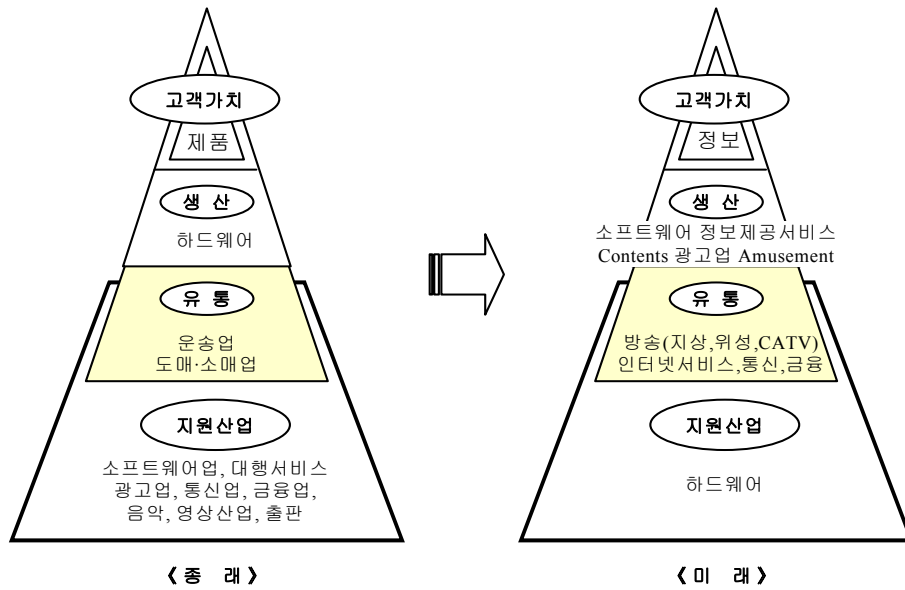
- 신기술의 등장과 기술진보의 가속화
  - 21세기 과학기술의 발전과 경제사회 변혁을 주도할 정보기술(IT), 생명공학기술(BT), 나노기술(NT), 환경기술(ET) 등 신기술 등장
    - 정치, 경제, 사회, 문화 등 모든 영역에 광범위한 파급효과 예상
    - 특히 디지털 기술의 발전에 힘입은 정보처리능력의 확대로 연구개발 기간이 단축되고 연구 생산성이 비약적으로 증대
  - 기술 분야간 융합으로 신기술·신산업이 탄생
    - 생체정보처리(정보+생명), 지능형 MEMS(정보+생명+재료), 메카트로닉스(정보+기계), 생체친화성재료기술(생명+재료) 등 다양한 형태의 융합기술 및 복합기술 발생
  - 정보기술(IT)의 급속한 발전에 따라 기술의 획득이 용이해짐으로써 기술개발 및 확산의 속도도 가속화
  - 또한 특정 기술이 여타 기술과 결합되어 새로운 형태의 기술이 탄생하는 기술의 융합화 현상과 개별 기술들이 네트워크화하여 시스템기술로 통합되는 기술의 복합화 현상도 더욱 진전
- 기술혁신체계의 네트워크화 진전
  - 기술개발에서 기술의 seeds 뿐만 아니라 소비자의 needs도 중요해짐에 따라 기술혁신체제도 연구개발 자체 뿐만 아니라 연구개발이 실제 혁신으로 이어지는 과정에서 포함되는 다양한 연구외적 요소들을 충분히 고려하는 방향으로 변화
  - 개발대상이 되는 기술도 고도화, 지능화, 융합화, 복합화되고 있기 때문에 막대한 기술개발자금이 소요되며, 그만큼 기술개발의 위험도 크므로 한 기업 또는 정부 단독으로 차세대 대형기술 개발에는 한계
  - 기술혁신체계에 산·학·연·관 등 모든 개발주체들의 능력과 특성을 최대한 살릴 수 있도록 네트워크화하여 이를 효율적으로 활용하는 시스템 구축
- 기술개발의 글로벌화 및 표준화의 중요성 증대
  - 인터넷의 확산으로 전세계적인 정보네트워크가 구축되고 기업활동의 세계화가 급속히 진전됨으로써 기술개발에서도 글로벌화가 빠른 속도로 확산

- 기술개발단계에서의 글로벌기업간의 제휴 뿐만 아니라 기술개발성과의 국가간 이전도 포함
  - 기술개발 또는 신제품개발에서 표준화를 선점하는 것이 매우 중요해짐에 따라 시장에서의 경쟁을 통해 사실상의 표준(de facto standard)을 장악할 수도 있지만, 경쟁에서 뒤지는 경우의 과도한 위험부담을 줄이기 위한 협력체계 구축 필요
- 산업화를 위한 기술개발의 기대수익 및 위험부담 증가
- 세계화, 정보화추세를 통해 세계시장의 글로벌화가 이미 상당히 진전되었고, 수요패턴도 국가간에 상당히 비슷해지고 있기 때문에 신제품 개발에 성공할 경우 전세계 시장을 대상으로 이윤 창출 가능
  - 따라서 기술개발을 통한 기대수익은 과거에 비해 크게 높아졌으며, 기술의 축적에는 수확체증의 원리가 작용하기 때문에 이를 응용한 기술개발에서 지속적인 우위 확보 가능
  - 그러나 최근의 선도기술개발에는 많은 재원이 소요될 뿐 아니라 네트워크 효과 및 표준화 등으로 인해 시장선도자가 되지 못하면 시장진입 자체가 어렵기 때문에 실패할 경우의 위험부담 역시 대폭 증가
- 삶의 질 향상, 국가안전 보장을 위한 과학기술의 수요 증대
- 소득증대, 교육수준의 향상 및 평균수명의 연장으로 쾌적한 삶, 건강한 삶, 편리한 삶에 대한 욕구가 증대되고 있으며, 이의 실현을 위한 보건의료, 환경, 교통·건설, 기상 등 공공복지 분야의 연구개발수요 증가
  - 최근 온실가스 감축 의무를 규정하고 있는 기후변화협약 교토의정서가 타결됨에 따라 에너지 효율화, 대체에너지 개발, 에너지 저소비 구조로의 전환 등의 대책 마련도 시급
  - 국방, 식량·에너지·물 등과 관련된 국가 안보역량 강화를 위한 과학기술의 역할 증대
  - 첨단무기의 자체개발 기반 마련 및 식량·에너지·물 부족국가로서 이들 자원의 무기화에 대한 체계적인 준비가 필요
- 과학기술에 대한 국민적 이해 제고와 사회적 책임 증대
- 다양한 계층에서 과학기술에 대한 관심이 증대됨에 따라 사회가 과학기술을 어떻게 받아들이고 판단하며 수용하는가가 중요
  - 과학기술자와 일반국민과의 괴리감 극복을 위해 사회 전반적인 과학기술 이해도 (Science literacy) 제고와 과학기술 대중화가 중요
  - 과학기술활동에 대한 자원배분의 정당성 확보가 과학기술계의 중요한 과제로 등장
  - 과학기술의 급속한 발전은 인류에게 새로운 희망과 함께 사회적·법적·윤리적 문제를 야기할 가능성이 상존하며, 이와 관련된 과학기술정책 결정과정에 국민들의 참여욕구가 가시화(정보격차, 개인정보의 유출, 생명윤리 등)

## 2. 2012년 미래 사회의 모습

### □ 정보·지식기반사회

- 물질적 자원으로부터 지식·정보·과학기술 중심으로 국가의 부와 성장의 원천이 변화되어, 이를 가장 효과적으로 활용하는 개인·조직·국가가 국제사회의 주도권을 장악하는 실질적인 정보·지식기반사회 전개
  - 정보·지식기반 사회에서는 기술과 아이디어가 바로 상품이며, 또 이들이 서비스에 적용됨으로써 차별적 부가가치를 창출하고 컴퓨터와 통신 등 지식전달수단이 첨가되면서 인간 두뇌작업의 생산성을 비약적으로 향상
  - 하드웨어 중심의 제조업이 2012년에는 지원산업화 되고, 기존의 지원산업이었던 소프트웨어, 콘텐츠, 광고, 오락산업 등이 전면에서 나서는 등 정보와 지식이 융합된 산업중심으로 산업구조가 변화
    - 인터넷 확산에 따라 가상공간을 활용하는 새로운 서비스업(의료진단, 원격교육, 오락 등과 관련된 산업)과 초고속 통신망과 네트워크(network) 기술의 발전에 따라 각종 정보 제공업 등장
    - 유통의 개념도 하드웨어를 유통하는 물리적 유통산업에서 정보를 유통하는 인터넷, 방송, 통신 등이 유통산업의 주력산업으로 변화
- 2012년 정보·지식기반사회로의 이행(예시)
  - 인공지능, 정보통신기기의 발달로 네트워크를 인지하지 않고 정보통신서비스를 제공받는 안락하고 자동화된 주거환경
  - 지능형 유무선 단말기를 통한 민원서비스 및 실감형 종합 행정서비스 제공
  - 실감형 원격진료 및 신체정보통신 예방으로 서비스 제공
  - 초고속정보통신망과 인터넷 등 정보인프라에 대한 니즈가 폭발적으로 증대
  - 인간화된 인터페이스를 갖는 그룹웨어 서비스와 편재형 작업공간을 통한 실감 공동작업 가능 등



자료 : 과학기술부, 2025년의 과학기술장기비전, 1999

〈그림 1-5〉 정보·지식기반사회로의 진전에 따른 산업구조의 변화

□ 세계화 및 지방화의 확산

- 앞으로의 경제질서는 한편으로는 전세계적인 글로벌화가 진전되면서, 다른 한편으로는 한 국가 내에서의 지역화가 더욱 확산
  - 세계경제질서는 자본주의의 기본원리인 시장메커니즘과 기업간 공정경쟁이 특히 강조되는 방향으로 급속히 변해가고 있으며, 기업간의 경쟁이 이루어지는 시장의 범위도 과거의 국내시장 중심에서 세계 전체로 확대되어 국경 없는 경쟁시대 도래
  - 세계화를 넓은 의미에서 해석하면 생산물, 생산요소 및 금융자산, 그리고 인력의 국가간 자유로운 이동을 통해 세계경제의 통합이 심화되고 세계시장이 하나가 되며 동시에, 이 시장을 시장메커니즘에 의한 공정경쟁시장으로 만들어 가는 과정
  - 이는 개별기업들이 세계적인 네트워크 속에서 자원조달, 원자재 및 부품 조달, 제품개발, 생산, 판매, 등을 행하는 기업 활동의 세계화에 의해 구체화
  - 따라서 상품, 서비스, 투자 등의 국가간 교역이 원활해질 뿐만 아니라 이를 조장, 규율하는 제도 및 규범까지 국제적으로 일치 또는 조화시키기 위한 노력도 더욱 활발히 진행
  - 또한 세계시장을 하나의 단일시장으로 간주한다는 측면에서 시장에서의 공정경쟁을 보장하기 위한 경쟁정책의 국가간 차이 해소도 중요

- 경제활동에서 국가의 역할과 중요성은 줄어드는 대신 기업이 세계시장을 대상으로 경쟁의 중심에 서게 되며, 한 국가가 갖고 있는 비교우위에 의한 전통적인 국제분업관계의 의미 축소
- 경쟁이 치열해지는 만큼 국제적 연계를 통해 각 제품별로 확고한 경쟁력을 갖춘 소수의 글로벌기업이 세계시장을 주도하거나, 또는 국가를 초월하여 기업간의 전략적 제휴가 더욱 활발히 진행
- 세계화추세 속에서 경쟁력을 갖추 수 있는 가장 중요한 경쟁자산은 기술력
  - 세계경제의 생산체계와 소비시장이 하나로 통합될 경우 전통적인 생산요소인 노동이나 자본에서의 비교우위 중요성 하락
  - 기술혁신의 결과인 신제품 및 신공정이 세계적인 네트워크를 통해 빠른 속도로 확산되어 제품의 수명주기가 짧아지므로 지속적인 기술혁신이 긴요
- 또한 본격적인 무한경쟁시대에서 국가 이익과 경쟁력을 확보하기 위한 세계화와 블록화 현상의 심화

#### ○ 2012년 세계경제화사회로의 이행(예시)

- 거의 모든 분야에서 경쟁이 치열해지고 자기사업에서 글로벌 경쟁우위를 유지할 수 있는 우수한 핵심역량을 가진 기업만 생존
- 국내외 산업·금융·시장의 구분이 없어지고 전세계적으로 하나의 생산체계·소비시장 개념이 보편화
- 최상의 조건을 갖춘 생산현장과 시장을 찾아 경영의 글로벌화와 기업의 초국적화가 가속
- 소비자들의 요구가 다양화됨에 따라 개별 고객의 요구에 적절히 대응하는 소량 다품종 생산방식이 일반화

### □ 개인과 인간중심 사회

- 공통의 사회규범과 가치 아래 사회적 합의를 모아 공동체를 운영하던 조직이나 집단중심의 사회에서, 과학기술력에 바탕을 둔 경제발전과 소득의 증대에 따라 개인마다 다양한 생활양식과 가치를 자유롭게 선택해 추구는 개인과 인간중심의 사회로 전환
  - 여가시간의 증대로 홈네트워크, 홈씨어터, 지능형 개인용 정보 가전기기의 급속한 발전
- 국가·사회적 현안문제 해결에 있어서의 민간의 참여 폭이 크게 확대되고 국가의 안위와 국민의 생명 및 재산의 보호, 그리고 인간으로서의 기본권을 보장하기 위한 정부의 기본적 책무의 중요성 증대
  - 건강하고 충실한 삶을 유지하기 위한 지원산업(자가진단, 원격진료 등) 발전

- 건강한 삶에 대한 인간 본연의 욕구표출, 개인생활의 편의성·안전성·쾌락성의 추구 현상 및 인구증가와 경제성장에 따른 물·에너지·식량·자원 등의 고갈 가능성에 대한 극복노력 증대
  - 평균수명이 큰 폭으로 증대되고 다양한 취미, 오락, 스포츠, 문화컨텐츠 등 필요
- 2012년 개인과 인간중심의 사회로의 이행(예시)
  - 수명이 크게 연장되고 인간의 삶에 질에 대한 욕구가 ‘물질 부’로부터 ‘질적 가치’ 중심으로 이전
  - 개성화·다양화의 진전에 따라 건강·쾌적·안전·편리한 삶과 선택의 자유보장 기대
  - 인공지능, 정보통신기기의 발달로 안락하고 자동화된 주거, 사회생활을 영위
  - 과학기술을 활용한 새로운 형태의 예술, 방송, 교육, 근무, 취미활동기법 등 새로운 생활양식이 등장하여 다양한 욕구 충족
  - 기존의 도덕중심의 사회규범이나 집단원칙보다는 논리성, 합리성과 효율성을 중시하는 개인중심사회로 빠르게 전환

#### □ 과학기술 의존사회

- 10년 후 과학기술은 현재와 비교할 수 없을 정도의 발전으로 경제·사회 발전에 핵심적 역할을 하면서 과학기술에 대한 의존도가 점점 심화
- 그러나 과학기술발전이 만들어 내는 역기능적 부산물의 처리·복원문제, 윤리문제, 환경문제 등 기술영향평가 문제가 크게 대두되고 신기술의 사회적 수용성에 대한 검증도 더욱 심화
- 2012년 과학기술 의존사회로의 이행(예시)
  - 기초과학, 정보통신, 메카트로닉스, 생명과학 등 과학기술의 발달은 새로운 상품과 산업을 창출하게 되고, 우리의 생활에 직·간접적인 영향을 미쳐 우리의 삶과 사고방식을 크게 변화
  - 첨단 정보기기의 활용 증대에 따른 상대적 소외감의 문제, 인간복제와 같은 윤리와 인간존엄성에 관한 문제 등 과학기술의 급속한 진보에 대한 사회적 수용과 안전장치에 대한 검증이 중요하게 대두
  - 기술발전에 따른 인간소외 또는 지나친 개인화 현상의 진전, 극심한 기술 만능주의 팽배에 따른 역기능들에 대한 효과적인 대응이 사회 이슈화

IV.

## 2012년 과학기술 비전

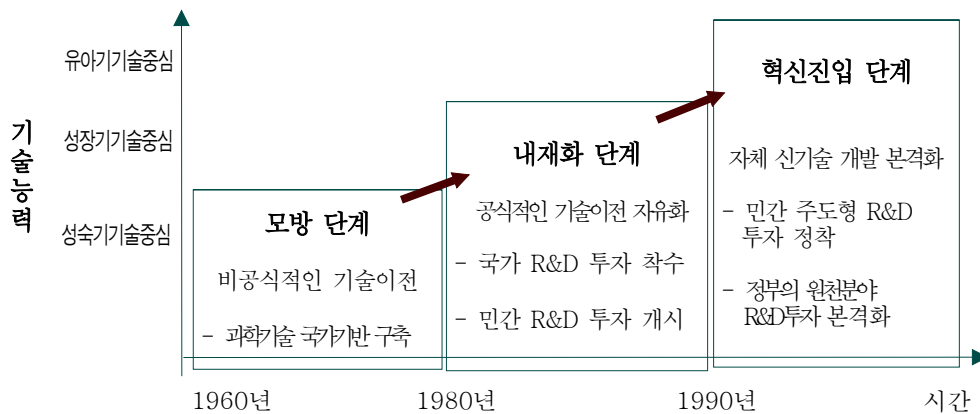


## IV. 2012년 과학기술 비전

### 1. 우리나라 과학기술의 현주소

#### □ 단계적으로 고도성장을 뒷받침

- 모방단계에서 출발하여 현재는 혁신단계
  - 우리나라의 과학기술은 지난 40여년간의 고도성장을 기술 측면에서 효율적으로 뒷받침
  - 국내 기술수준이 빈약하던 1960년부터 1970년대까지는 선진국 기술의 모방을 통해, 1980년대에는 일부 생산기술을 중심으로 이전된 기술을 내재화하는 것을 통해, 그리고 1990년대 이후에는 일부 첨단기술에 대한 혁신을 추구하는 단계로 변화



〈그림 1-6〉 국가 기술능력 발전과정

- 모방 단계(1960~1970년대): 선진국의 성숙기 기술의 모방 학습기
  - 수입 대체산업화와 수출 지향적 산업화를 동시에 추진하면서 산업화의 수단적 차원에서 선진 공업국의 성숙기 기술에 대한 역엔지니어링 등을 통해 기술능력 축적
  - 정부출연(연), 과학기술처 설립 및 공업계 고등학교와 대학 이공계 인력 육성 등 국가 과학기술능력 발전의 조직 및 인적 기반 구축
- 내재화 단계(1980년대): 중화학산업을 중심으로 선진국의 성숙기 기술 내재화 및 성장기 기술의 학습시기

- 중화학 중심의 경제발전을 추진하면서 기술우위의 산업화를 본격화한 시기로서, 대규모 국가R&D투자가 착수되고 민간의 R&D투자가 정부를 앞서기 시작
  - 민간기업을 중심으로 혁신활동이 강화되면서 인구 만명당 연구원수 15명대, 국내 한국인의 특허등록 비율이 30%까지 증가
- 혁신진입 단계: 1990년 이후, 1기가 D램 반도체, TDX, CDMA 등 일부 첨단산업 분야를 중심으로 유아기 기술분야에서 세계를 선도하기 시작한 시기
- 첨단산업 기술발전 본격화, 여러 정부부처가 첨단분야 전반을 중심으로 R&D 투자 다각화 착수
  - 민간기업의 기술능력이 구축되면서 인구 만명당 연구원수 25명대, 국내 한국인의 특허등록 비율이 60%대로 증가
  - 대학의 연구활동 투자 강화로 원천기반기술 확보 추진

〈표 1-4〉 국가기술능력 지표를 통해 본 국가과학기술능력 발전 추이

구분	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	1999
총 R&D 투자(1억원)	20	105	427	2,117	11,552	33,499	94,406	119,218
민간R&D 투자(1억원)	2	30	142	1,024	9,303	26,989	76,598	87,117
민간 R&D투자 비율(%)	10.07	28.66	33.30	48.39	80.53	80.57	81.14	73.07
총 R&D 투자/GDP(%)	0.26	0.39	0.42	0.56	1.42	1.87	2.50	2.46
총 연구원 수	2,135	5,337	10,275	18,434	41,473	70,703	128,315	134,568
인구 만명당 연구원 수	-	1.75	2.91	4.80	10.10	16.40	28.50	28.70
연구원1인당연구비(천원)	767	1,976	4,152	11,486	27,853	47,514	73,573	88,593
기업체 R&D활동기관수	-	0	12	54	183	966	2,270	2,605
FDI 총액(백만\$)		66	63	131	225	893	1,362	10,597
기술도입 건수	4	92	99	222	454	738	236	83
기술도입비용(백만\$)	-	-	27	107	296	1,087	1,947	2,686
한국내 총 특허등록 건수	288	266	442	1,682	2,268	7,762	12,512	62,635
외국인 특허등록 비율(%)	39	29	52	86	85	67	47	31

자료: 과학기술부, 과학기술연감, 과학기술활동조사보고 각년도; 재무부·한국산업은행, 한국외자도입 30년사; 산업자원부, 외국인 직접투자 현황, 각년도; 특허청, 특허연보, 각 년도.

□ 비교적 성공적인 성과 달성

- 단기간에 국가 과학기술 혁신체제의 기본골격을 형성
  - 우리나라는 40여년의 일천한 과학기술 역사(서구 선진국 100~200년)에도 불구하고 지속적인 과학기술 중시정책을 추진하여 단기간에 국가 과학기술 체제의 기본 틀 형성

〈표 1-5〉 시기별 국가과학기술 추진체제의 변화

시 기	추진체제	연구개발 및 제도
1960~70년대	과학기술처 발족, KIST 등 정부출연(연) 육성, KAIST 설립	과학기술 육성 법령 정비, 기술개발 지원제도 정비, 이공계 인력 양성, 하부구조 구축 착수
1980년대	기업부설연구소 육성 시작 (2002년 10월 현재 9,659개)	특정연구개발사업 등 국가연구개발사업 본격 착수
1990년대	대학연구조직의 본격적 육성, 광주과학기술원 설립	과학기술정책의 범부처적 확산, 국가연구개발사업의 확대, 국제화의 진전

- 연구개발투자, 인력 등 양적인 측면의 잠재력 크게 증가
  - 총 연구개발비는 1967년 48억원(GDP의 0.38%)에서 2000년 13조 8,485억원 (GDP의 2.68%)으로 증가
  - 연구원 수는 1968년 5,024명에서 2000년 159,970명으로 증가
- 전반적인 과학기술 수준 및 연구개발 성과가 지속적으로 향상
  - 우리나라의 과학기술 수준은 세계 최고 수준대비 1994년 30~50%에서 1999년 60~70%로 향상(KISTEP 기술수준조사결과, 1999)
    - 해외특허는 6,642건(1998년)으로 세계 11위이며, 1990~1999년의 미국내 연간 특허출원 증가율이 32%로 OECD 국가중 1위
    - SCI 발표논문 수는 1999년 11,066편에서 2000년도 12,232편으로 전년 대비 10.5% 증가하여 세계 16위를 기록하였으며, 상위 30위권 국가 중 최고 증가율 기록
  - 1990년대 국가 연구개발 사업 확대에 따라 연구성과 가시화
    - DRAM, TFT-LCD, CDMA, AIDS 진단시약 개발 등 국가 연구개발 사업을 통해 첨단분야에서 세계 최고의 국제경쟁력을 갖춘 기술을 다수 확보

- 주력산업인 IT산업, 자동차, 철강, 조선, 섬유 등도 기술혁신에 의한 국제경쟁력 강화로 수출이 확대되면서 우리 경제를 견인
- 유엔개발계획(UNDP)은 2001년도 과학기술 발전지수에서 우리나라를 핀란드, 미국, 스웨덴, 일본에 이어 세계 5위로 평가
  - ※ 우리나라를 개도국 중 과학기술 발전의 모범사례로 제시
- OECD는 2001년 우리나라의 지식산업 수준을 세계 10위로 평가
- 우리나라의 종합 과학기술 경쟁력은 세계 10위(IMD, 2002)
  - ※ 투자(8위), 인력(9위), 내국인 특허등록(3위) 등 투입과 산출측면에서는 상위권이고 특히, 기업연구원 천명당 내국인 특허등록(신설항목)은 1위로 평가

#### □ 과학기술 시스템과 환경은 아직까지 취약

- 그러나 아직도 과학기술 시스템과 환경이 상대적으로 취약하여 미래 신기술 개척을 위한 과학기술 잠재력 미진
- 과학기술 경쟁력 측정 항목 중 과학기술 환경 측면이 취약
  - 젊은이의 과학기술 관심도(22위), 의무교육에서 과학기술 교육의 적절성(29위), 지적재산권 보호정도(30위), 과학기술논문수(21위) 등 과학기술 환경 측면에서는 하위권
- 1962년 이후 기술도입액(239.8억달러)이 수출액(12.9억달러)의 19배이며, 총 적자(227억달러) 중 1990년 이후 적자가 190억달러
  - 2000년 2,861백만달러 적자(수입 3,062백만달러, 수출 201백만달러)

## 2. 향후 과학기술의 전개방향

#### □ 새로운 산업발전전략의 성공을 뒷받침

- 3대 산업군의 균형적 발전을 지원
  - 향후 산업발전의 비전과 방향은 신기술산업, 전통 주력산업, 지식기반서비스 산업을 조화롭게 발전시키면서 상호간의 시너지효과 극대화
  - 과학기술의 발전방향 역시 이러한 산업발전전략을 효율적으로 뒷받침하는 것이 중요
- 기술경쟁력 강화 및 국부창출에의 기여도 제고
  - 최근 과학기술의 경제사회 발전에 대한 공헌이 낮다는 인식이 확산되고 있어 선진 경제로의 도약을 위한 기술 혁신능력을 확보하여 산업경쟁력 강화 및 국부창출에 대한 기여도 제고가 시급

- KDI의 분석에 따르면 우리나라의 연구개발투자가 경제성장에 미치는 효과는 약 18% 수준(1991년~2000년)
  - ※ 외국의 경우 : 미국 26%, 일본 22%
- 제조업 총 생산성 증가율에 대한 기술적 기여도는 15%('75~'90)
  - ※ 외국의 경우 : 미국 60%, 일본 46%
- 21세기 신산업 창출을 위해 정보기술(IT), 생명공학기술(BT), 나노기술(NT) 등 미래유망 신기술 분야를 중심으로 선택과 집중에 의한 전략적 투자 필요
- IT 등 신기술과 기존 기반주력산업의 접목을 통한 고부가가치화도 필요
- 국가간 경쟁이 기술경쟁으로 바뀌면서 원천기술의 중요성이 더욱 커지고 있어 기초연구 강화를 통한 핵심 원천기술 확보가 절실
- 1998년 기준 우리나라의 기술수지비(기술도입액에 대한 기술수출액 비율)는 0.06에 불과(미국 3.26, 일본 2.13, 독일 0.85)
- 이동전화의 경우 1999년 한 해 동안 퀄컴사에 로열티 3억 5천만 달러를 지급하였으며, 수출주력상품인 반도체, TFT-LCD의 부품 국산화율은 30~40% 수준
- 선진국은 기술혁신과 시장창출을 통한 가치혁신을 동시에 추구하는 제4세대 R&D 단계로 진입하고 있으나 우리는 아직도 2~3세대 R&D 단계에 불과

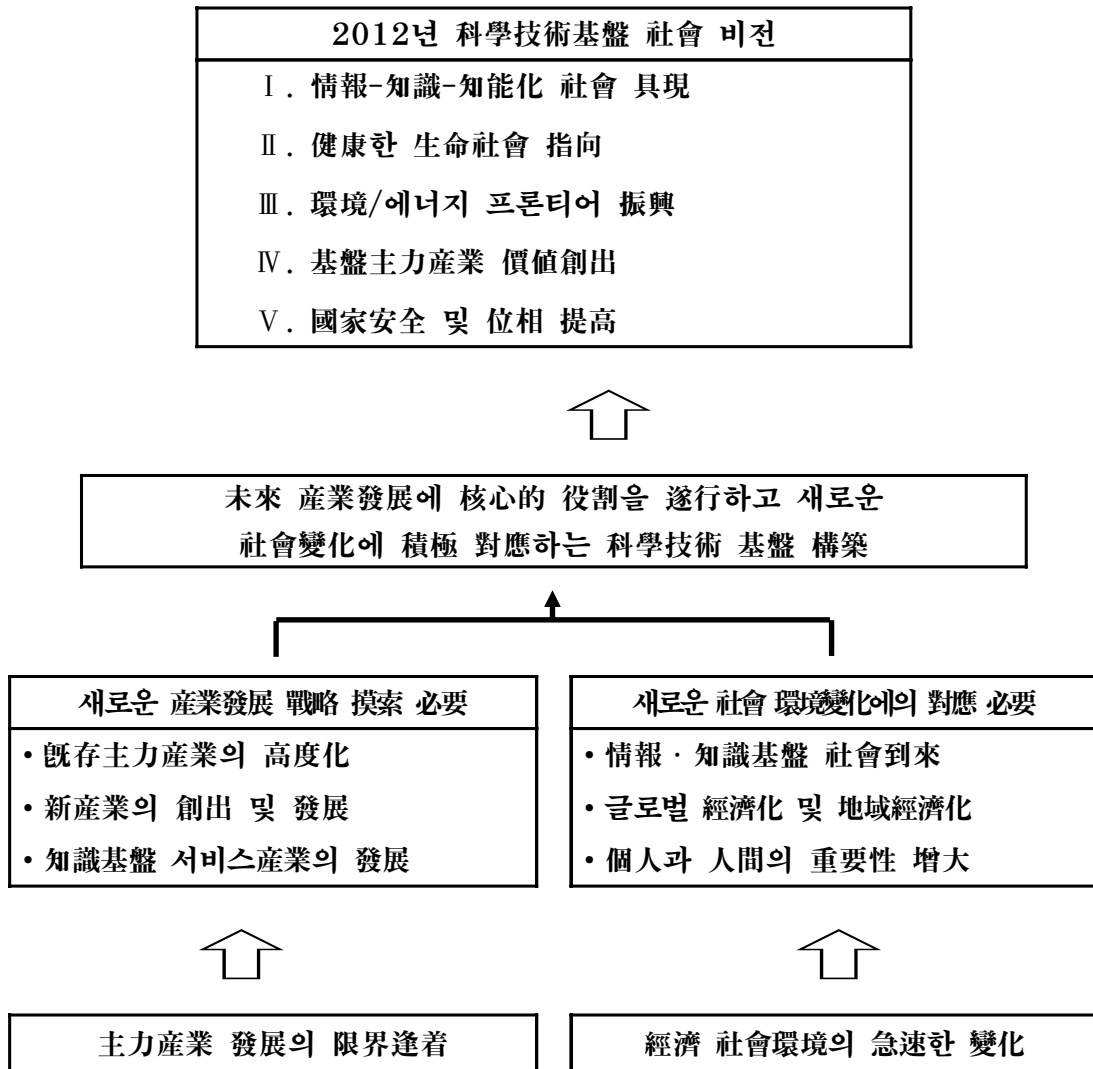
## □ 21세기 미래사회 실현을 뒷받침

- 미래사회의 모습에 걸맞는 과학기술 개발
  - 21세기 미래사회는 정보·지식기반사회, 세계화 및 지방화가 확산된 사회, 개인과 인간이 중심이 되는 사회, 과학기술에의 의존도가 더욱 심화된 사회로 전개예상
  - 향후 과학기술의 발전방향은 산업발전을 뒷받침함과 동시에 미래사회의 효율적인 실현에도 기여하는 것이 필요
- 삶의 질 향상, 국가안전 등 사회적 수요 증대에 대한 대응력 제고
  - 2001년도 정부 연구개발예산 중 국방 분야(7,167억원)를 제외한 공공복지 기술 개발에 대한 투자가 상대적으로 취약(전체 R&D 예산의 22.2%)
  - 국민 삶의 질 향상과 국가안전 등 국가적 주요 과제의 해결을 위한 공공복지 기술 개발의 강화가 필요
  - 편리하고 효율적인 사회시스템의 구축을 위한 교통·통신 하부구조, 행정서비스, 생활서비스 등을 고도화하기 위한 관련기술 개발 필요
  - 고령화사회 시대로의 급속한 진입에 따른 실버관련 기술분야의 개발과 응용 필요성 증대

- 에너지자원, 수자원 등 국가안전 및 국민생활 안정과 직결되는 분야에서의 대응기술 개발 필요
- 과학기술과 사회와의 연계 강화 필요
  - 과학기술에 대한 국민과 사회의 기대수준이 높아짐에 따라 그동안 과학기술 발전과 경제성장예의 기여에 집중된 과학기술계의 관심과 노력을 사회전반으로 확대할 필요성 대두
  - 과학기술이 사회·문화발전의 촉매역할을 하기 위해서는 과학기술과 사회와의 연계 강화가 중요
  - 과학기술이 일반 생활이나 문화에 미치는 영향이 증대됨에 따라 인권 침해 등 과학기술 역기능에 대한 인식이 점차 고조
  - 생명윤리 문제, 사생활 침해와 도덕성 문제 등 전통적 가치와 충돌하는 사회적 이슈에 적절히 대처 필요
  - 과학기술자들은 경제사회에 대한 이해의 폭을 확충하고 사회적 소명의식을 제고하여 과학기술 대중화 및 과학기술문화 형성에 적극 참여할 필요
  - 과학기술에 대한 일반 국민의 소외를 해소하고 폭넓은 사회의 이해 증진을 위한 과학기술 문화 창달 노력이 필요

### 3. 2012년 과학기술 비전

- 새로운 산업발전 비전과 미래사회의 실현을 동시에 뒷받침
  - 과학기술의 발전이 향후 산업발전과정에서 핵심적인 역할을 수행함으로써 우리나라 경제에 새로운 성장동인을 제공함과 동시에, 급변하는 경제사회환경 하에서 앞으로 도래할 것으로 예상되는 사회상을 효과적으로 실현시키는 데에도 기여하는 것이 중요
  - 이 밖에 국가의 전략적 기반구축이나 위상 제고를 위해 반드시 필요한 산업을 지원할 수 있는 과학기술의 확보도 중요
  - 이상의 목표들을 종합적으로 고려하여 5가지 과학기술 비전을 마련



〈그림 1-7〉 2012년 과학기술기반 사회 비전

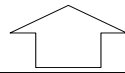
○ 비전별 발전방향, 전략제품 · 기능 및 핵심기술 목록

2012 목표

1인당 GDP 2~3만 달러 · 국가종합경쟁력 세계 10위

세계일류 수준의 경쟁력 확보	선진 복지국가 수준으로의 진입	환경친화적 사회구현을 주도하는 동북아 모범국가 지향	동북아 물류 첨단산업 중심지로의 부상	세계 선도국가 수준의 위상제고
비전과 목표				
I 정보-지식-지능화 사회 구현	II 건강한 생명 사회 지향	III 환경/에너지 프론티어 진흥	IV 기반주력산업 가치창출	V 국가안전 및 위상 제고
발전 방향 (13) 및 전략 제품 · 기능 (49)				
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 언제 어디서나 가능한 통신                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 디지털 컨버전스</li> <li>· 고성능 · 지능 · 분산컴퓨터</li> <li>· 유비쿼터스 네트워크</li> <li>· 이동 및 착용형 정보통신기기</li> </ul> </li> <li>○ 콘텐츠 및 서비스의 혁신                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 문화콘텐츠</li> <li>· 전자상거래</li> <li>· 비즈니스서비스</li> <li>· 지식 · 정보보안</li> </ul> </li> <li>○ 생활환경의 지능화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 인간-기계 상호작용 지능화</li> <li>· 서비스 로봇</li> <li>· 지능형 정보가전</li> <li>· 지능형 빌딩 · 가정</li> <li>· 지능형 교통시스템</li> <li>· 지능형 의료시스템</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 새로운 의약의 개발 및 산업화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 심혈관계 약물</li> <li>· 항암제</li> <li>· 중추신경계 약물</li> <li>· 호흡기계 약물</li> <li>· 대사계 약물</li> <li>· 면역계 약물</li> <li>· 백신</li> </ul> </li> <li>○ 질병예방 · 진단 · 치료의 혁신                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 생체진단기기 · 시약</li> <li>· 정밀의료영상기기</li> <li>· 재활 · 의료복지 시스템</li> <li>· 세포치료 및 재생 의료시스템</li> <li>· 유전자 치료</li> <li>· 예측의료시스템</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 쾌적하고 건강한 삶을 구현하는 환경혁신                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 환경오염저감 및 제거</li> <li>· 환경친화적 재순환 시스템</li> <li>· 지속 가능한 자연 생태계 관리</li> </ul> </li> <li>○ 효율적/안정적 /환경친화적 에너지 수급 및 산업화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 고부가가치 에너지원 발굴 및 산업화</li> <li>· 에너지 이용의 효율화</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미래형 수송기계 및 시스템구축                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 차세대 자동차</li> <li>· 차세대 해양운송시스템</li> <li>· 한국형 궤도차량</li> </ul> </li> <li>○ 첨단주거 및 사회인프라(SOC) 구축                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 통합 교통 물류망</li> <li>· 환경친화형 첨단 건설기술 확보</li> <li>· 자연자원의 수급 안정과 효율적인 국토활용</li> </ul> </li> <li>○ 차세대 생산 시스템 메카트로닉스                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 차세대 생산시스템</li> <li>· 최첨단 정밀가공 시스템</li> </ul> </li> <li>○ 신소재 · 부품산업 도약                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 산기능 정보소재/소자</li> <li>· 나노 소재</li> <li>· 고기능 금속/세라믹 /고분자/섬유 소재</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우주항공 시대로의 진입                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 인공위성</li> <li>· 위성발사체</li> <li>· 무인비행기</li> <li>· 회전익기</li> </ul> </li> <li>○ 식량안보 · 자원 보존                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 안전하고 안정적인 식량 확보</li> <li>· 생물자원의 지속적 확보</li> </ul> </li> </ul>
3(14)	2(13)	2(5)	4(11)	2(6)





핵심 기술 (99)				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 광통신기술</li> <li>- 초고속 무선 멀티미디어/4G이동통신기술</li> <li>- 이동 멀티미디어 콘텐츠기술</li> <li>- 반도체·나노신소재기술</li> <li>- 지능네트워크 기술</li> <li>- 착용형 컴퓨터기술</li> <li>- 고성능 정보처리·저장장치기술</li> <li>- 유무선 통합 시스템 기술</li> <li>- 디지털신호처리기술</li> <li>- 디지털 방송기술</li> <li>- 전자상거래 시스템 기술</li> <li>- 전자금융기술</li> <li>- 차세대 정보시스템기술</li> <li>- 소프트웨어 표준화 및 설계와 재이용 기술</li> <li>- 정보검색 및 DBMS기술</li> <li>- 디지털 정보디자인 기술</li> <li>- 정보보호기술</li> <li>- 영화·영상·디지털 미디어 표준화기술</li> <li>- 디지털 콘텐츠저작 도구</li> <li>- 게임 엔진제작 및 기반기술</li> <li>- 서버커뮤니케이션 기술</li> <li>- 문화원형 복원기술</li> <li>- 인공지능 및 지능로봇 기술</li> <li>- MEMS 기술</li> <li>- 홈 네트워크 기술</li> <li>- 가전기 지능화 기술</li> <li>- 차세대 디스플레이기술</li> <li>- 생체진단기술</li> </ul> <p style="text-align: center;">28개 기술</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 초고속 분석시스템 기술</li> <li>- Target 인식·타겟성 검증기술</li> <li>- 선도물질도출기술</li> <li>- 선도물질 최적화기술</li> <li>- 후보물질 도출기술</li> <li>- 대량생산공정 기술</li> <li>- 제제화 기술</li> <li>- 약물전달시스템 기술</li> <li>- 안전성 및 약효 분석·평가기술</li> <li>- 임상시험기술</li> <li>- 생체신호처리기술</li> <li>- 생체영상처리기술</li> <li>- 바이오 칩/센서기술</li> <li>- 생체재료기술</li> <li>- 줄기세포 응용기술</li> <li>- 유전자조작·전달 기술</li> <li>- 생체기능 모니터링 기술</li> <li>- 생체정보 생성·저장 기술</li> <li>- 생체정보 분석·활용 기술</li> </ul> <p style="text-align: center;">19개 기술</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대기오염물질 저감 및 제거기술</li> <li>- 수질 및 수자원 관리기술</li> <li>- 폐기물 저감 및 재활용기술</li> <li>- 환경친화적인 소재·제품 및 공정기술</li> <li>- 생태계, 오염토양, 지하수 복원기술</li> <li>- 해양오염 평가 및 저감기술</li> <li>- 위해성 관리를 통한 환경보건기술</li> <li>- 자연재해 예측 및 저감기술</li> <li>- 기상 조절기술</li> <li>- 연료전지기술</li> <li>- 수소에너지기술</li> <li>- 소형 열병합발전 시스템기술</li> <li>- 에너지 소재기술</li> <li>- 에너지 절약형 반응 및 분리공정기술</li> <li>- 미활용에너지 이용기술</li> <li>- 바이오에너지기술</li> <li>- 미래형·일체형 원자로기술</li> <li>- 태양에너지기술</li> <li>- 2차 전지기술</li> <li>- 풍력에너지기술</li> <li>- 고신뢰성전력시스템 기술</li> </ul> <p style="text-align: center;">21개 기술</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 차세대 자동차(자능형·하이브리드·연료전지 자동차)기술</li> <li>- 고부가가치 선박기술</li> <li>- 해양구조물 및 장비 기술</li> <li>- 한국형 고속전철 및 첨단 경전철 기술</li> <li>- 통합물류 수송시스템 구축 기술</li> <li>- 자능형 교통 시스템(ITS) 기술</li> <li>- 첨단 SOC인프라 건설기술</li> <li>- 건설정보화 기술</li> <li>- 인간친화형 고기능 건축기술</li> <li>- 기존건물 수명연장 기술</li> <li>- 청정해양에너지 개발기술</li> <li>- 자능형 생산시스템 기술</li> <li>- 청정생산시스템기술</li> <li>- 초정밀 가공시스템기술</li> <li>- 미세 공정 및 장비 기술</li> <li>- 나노 소재·소재기술</li> <li>- 고기능 금속소재기술</li> <li>- 고기능 세라믹 소재기술</li> <li>- 고기능 고분자 소재기술</li> <li>- 고성능 복합기능 섬유소재기술</li> </ul> <p style="text-align: center;">20개 기술</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 위성체 개발기술</li> <li>- 위성탑재체기술</li> <li>- 저궤도 위성 발사체 개발기술</li> <li>- 액체추진기관 개발 기술</li> <li>- 무인비행체 및 시스템 기술</li> <li>- 차세대 회전익기 체계 및 서브 시스템 기술</li> <li>- 고품질·다수확 작물 생산기술</li> <li>- BT활용 고부가 농·수·축산물 개발기술</li> <li>- 고기능성 식품의 생산·가공·보존기술</li> <li>- 친환경 수산 증양식 개발·응용기술</li> <li>- 유용 동식물 자원의 보존 및 이용기술</li> </ul> <p style="text-align: center;">11개 기술</p>

## 제2부

# 비전별 국가기술지도

---

- I. 정보-지식-지능화 사회 구현 / 51
- II. 건강한 생명사회 지향 / 121
- III. 환경/에너지 프론티어 진흥 / 157
- IV. 기반주력산업 가치창출 / 187
- V. 국가 안전 및 위상 제고 / 257

# I . 정보-지식-지능화 사회 구현

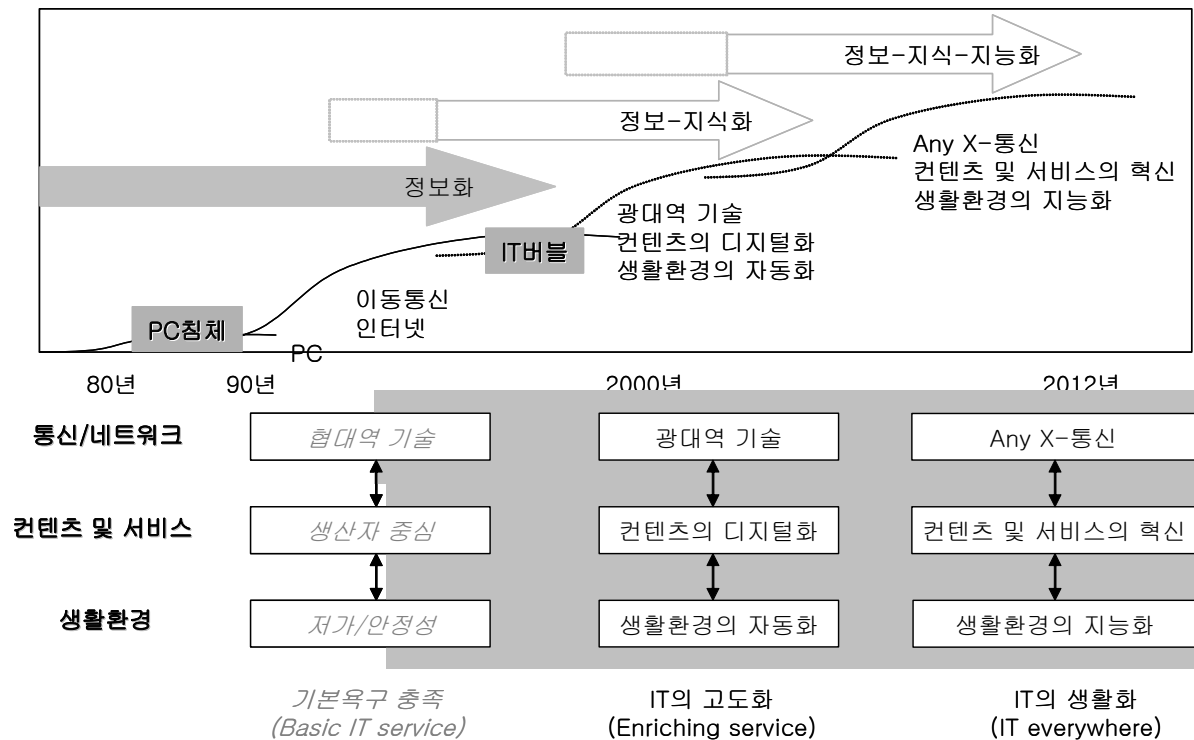
# I. 정보-지식-지능화 사회 구현

## 1. 개요

### 가. 정의

- 정보-지식-지능화 사회는 개인, 기업, 사회의 모든 주체가 업무 효과를 극대화할 수 있는 인프라 뿐만 아니라 삶의 질과 생활의 여유·의미를 높이는 다양한 가치에 쉽게 접근할 수 있는 도구를 제공해 주는 사회
- 인간-사회의 정보화를 극대화하고 산업경쟁력을 강화하기 위하여 “언제, 어디서나 가능한 통신”을 인프라로서 구축하고, 구축된 통신 인프라를 활성화하고 운용하기 위해서는 “컨텐츠 및 서비스의 혁신”이 필요하며, 가정 등 생활전반의 정보화를 위한 “생활환경의 지능화”가 요구됨.

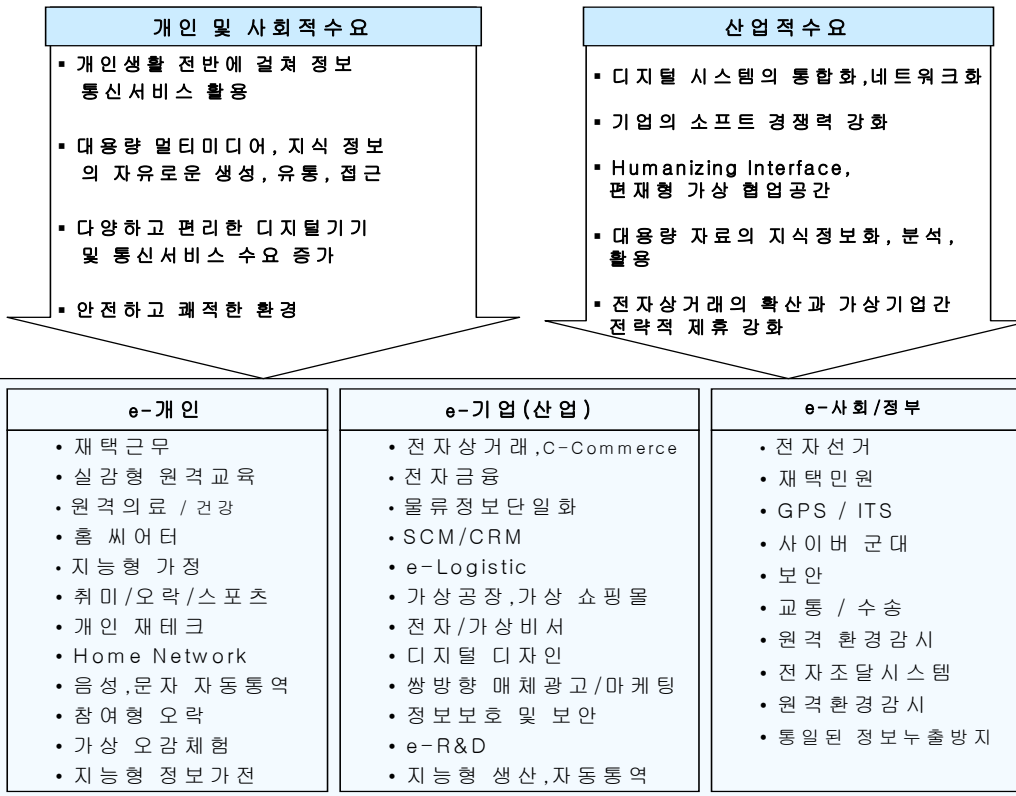
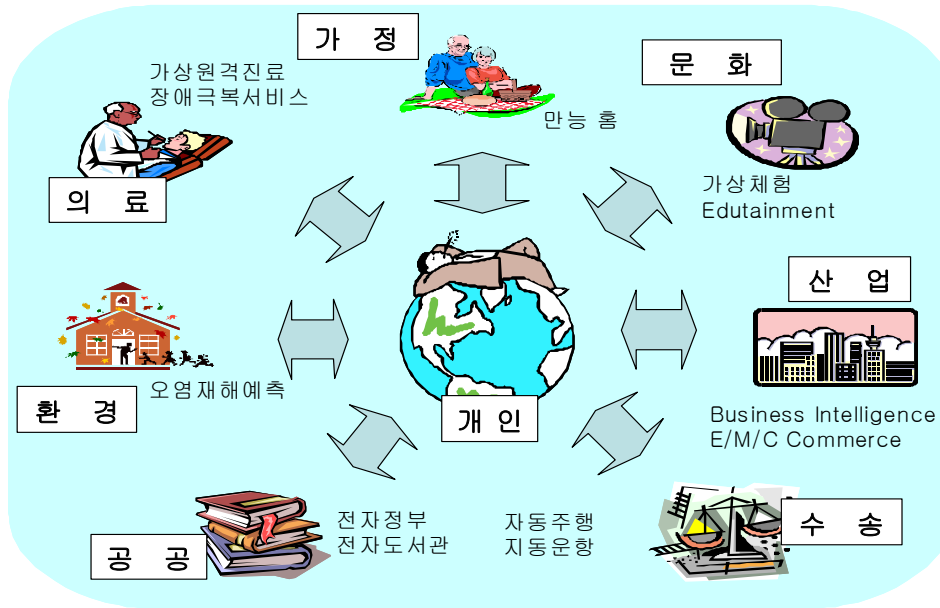
### 나. 주요 특징



〈그림 2-1〉 IT 기술개발전망

- 언제 어디서나 가능한 통신(Communication and Interaction) 구현: 인간과 인간, 인간과 기계 사이에 다양한 형태의 정보 교환이 효과적으로 이루어 질 수 있는 기술과 제품을 제공
  - 영상, 음성, 데이터 등 서로 다른 종류의 미디어가 단말, 서비스, 네트워크의 형태에 관계없이 자유롭게 구현
  - 사용자가 단말이나 네트워크를 인지하지 않은 상태에서 장소에 구애받지 않고 자유롭게 네트워크에 접속
- 콘텐츠 및 서비스의 혁신(Innovation in Contents and Services): 오락, 전자상거래, 교육, 사업서비스, 정보 보안 등 정보-지식-지능화 사회가 제대로 동작할 수 있는 데 필요한 콘텐츠
  - 소득수준이 높아지고 경제가 성장할수록 다양하고 세분화된 서비스 수요가 증대하여 소비자 중심의 서비스 혁신
- 생활환경의 지능화(Ambient Intelligence): 인간과 기계, 로봇, 각종 지능형 기구/설비, 지능형 빌딩/가정, 지능형 교통시스템, 지능형 의료시스템 등 쾌적하고 편리한 삶에 요구되는 다양한 니즈를 충족시키는 데 필요한 기능
  - 인간과 기계간의 양방향성 연결을 강조하고 사용자의 편의성을 개선하여 개인, 가정, 사회생활에서 인간의 다양한 욕구를 충족하고 안전하고 편리한 복지사회의 실현

2. 미래사회 발전전망

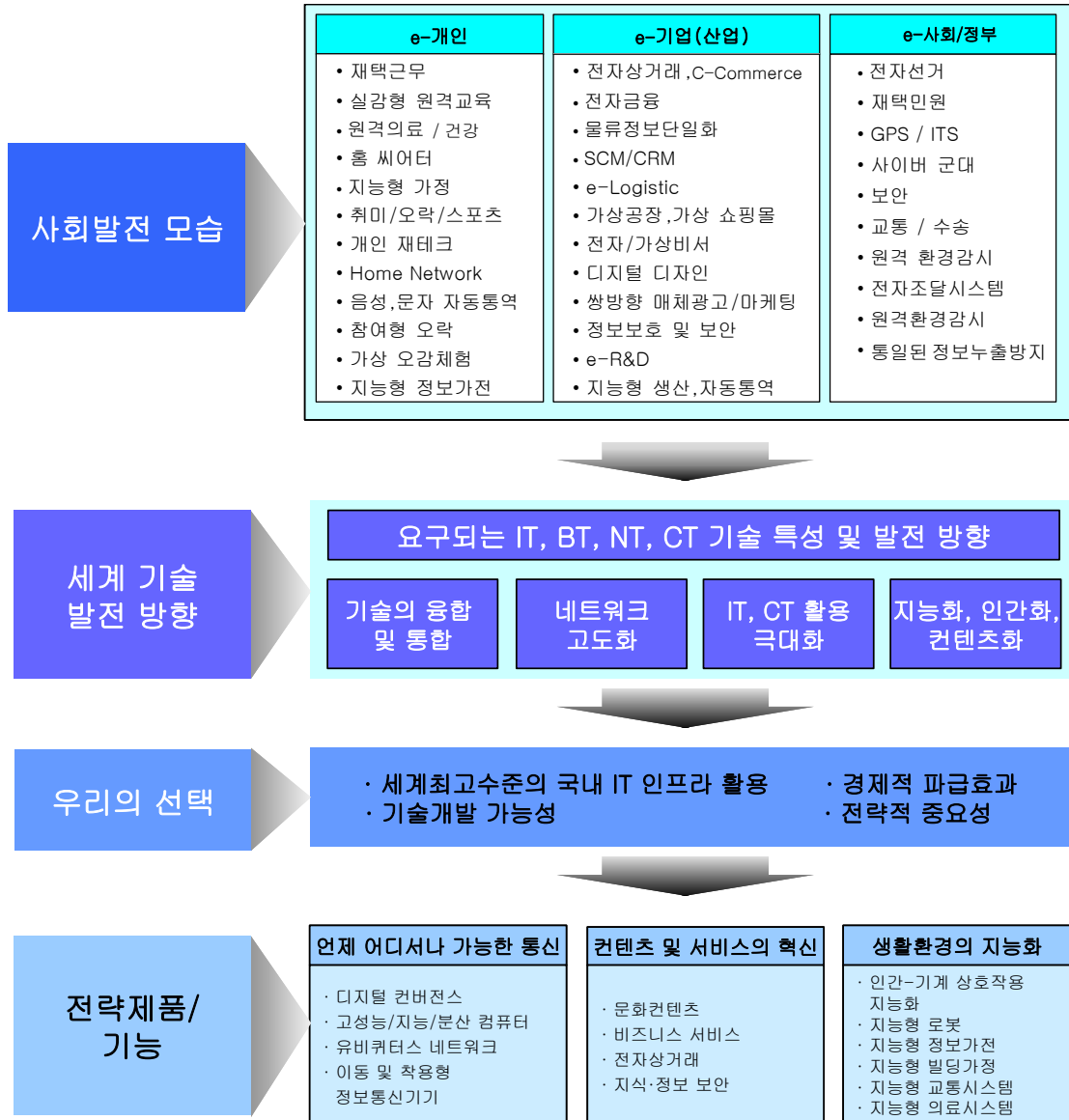


〈그림 2-2〉 정보-지식-지능화 사회모습

- 10년 후 지식-정보-지능화 사회의 모습은 끊임없는 인간의 욕구를 충족시키기 위하여 지능화·이동화·인간화를 지향하며, 개인/가정의 삶의 질 향상과 쾌적한 환경, 전체 산업의 고도화를 유도하는 핵심기반 역할을 하며, 안전하고 편리한 복지사회로의 전환이 예상된다.
- 인간은 욕구를 언제 어디서나 누구와도 빠르고 편리하고 실감나게 정보를 주고받기를 지속적으로 바라며, 정보의 질 향상과 무료서비스에 대한 요구가 급증
- 지식-정보-지능화 사회의 환경변화는 인터넷 기술을 기반으로 하여 가상적 사회를 창출하고 지구촌을 하나로 묶는 세계화를 유도하며, 다른 전통산업과 접목하여 새로운 융합분야를 도출하고 새로운 원천기술인 나노기술과 바이오 기술을 융합한 미래정보 융합기술을 창출할 것임.
- 10년 후에는 놀이와 환상이 강조되는 방향으로 큰 변화를 겪게 될 것임.
  - 놀이와 환상의 양대 영역에서 인간의 욕구를 충족시켜주고 오감을 즐겁게 해주는 방향으로 발전
- 현실적 감각과 체험을 중심으로 이루어졌던 콘텐츠의 창작과 소비패턴이 앞으로는 현실을 재창조한 가상환경에서 환상을 중시하는 방향으로 일대 변모
  - 가상현실적 콘텐츠 서비스의 제공에 따라 직접 참여하며 즐기는 능동형 소비 형태로 변화
- 가정, 산업, 행정, 공공, 교육, 의료 등 사회 전반에서 지능적이고 인간화된 인터페이스로 작업을 수행할 수 있는 서비스 제공
  - 재택근무, 원격회의, 전자정부, 전자도서관, 오감형 원격교육, 실감형 원격진료 등

### 3. 우리의 전략적 선택

#### 가. 전략제품 · 기능

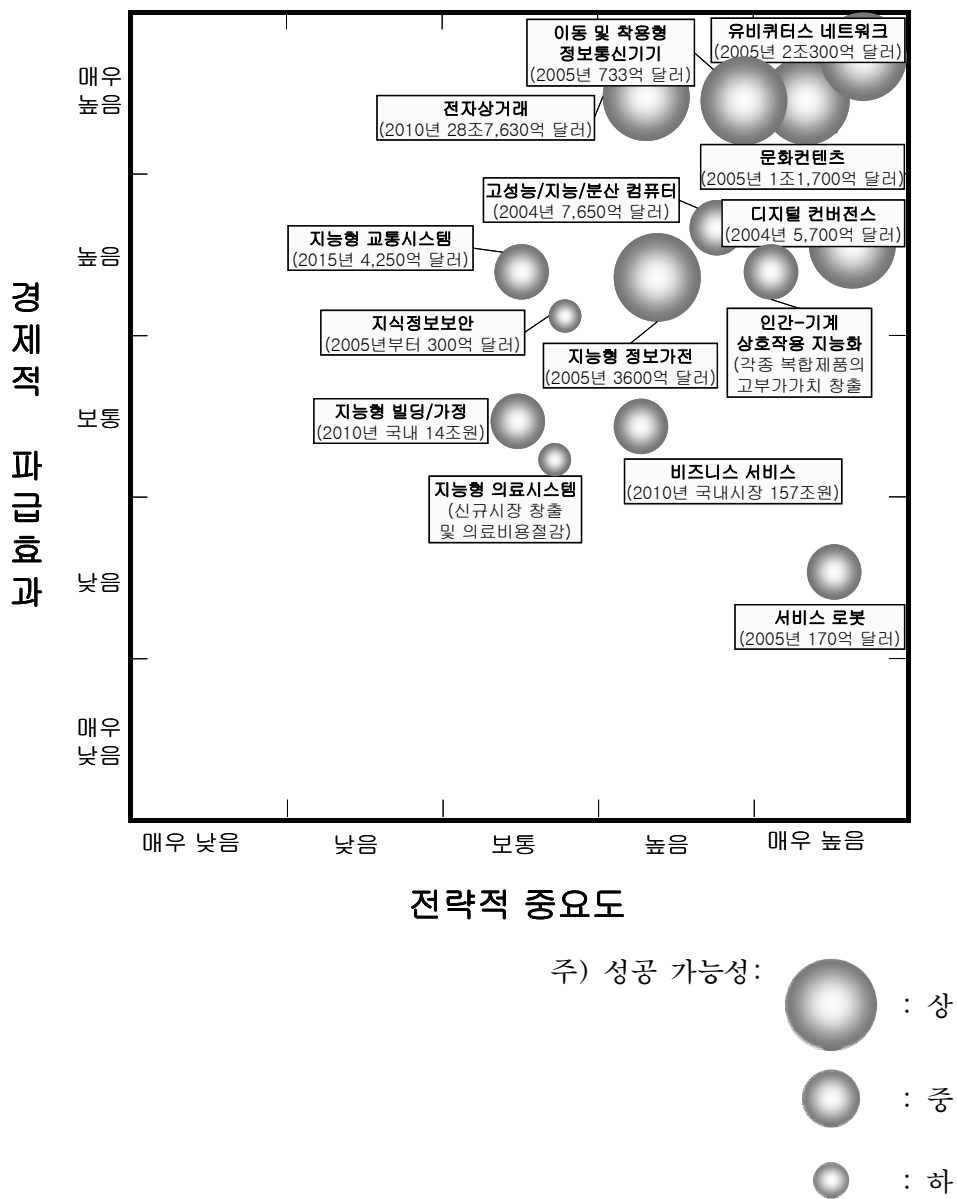


〈그림 2-3〉 전략제품 · 기능

- 정보-지식-지능화 사회에서 개인, 기업, 사회의 모든 주체가 업무의 효과를 극대화 할 수 있는 인프라를 제공하고 삶의 질과 생활의 여유, 의미를 높이는 다양한 가치에 모두가 쉽게 접근할 수 있는 도구를 제공해 주기 위해 요구되는 기술의 특성과 발전 방향은 기술의 융합 및 통합, 네트워크 고도화, IT, CT 활용 극대화, 지능화, 인간화, 컨텐츠화 등임.



- IT기반 신기술 융합 : NT, BT, CT 등 IT영역 이외의 기술을 활용하여 IT가 고도화·지능화·인간화 방향으로 발전
  - 네트워크 고도화 : 네트워크의 전광속화, 광대역화 및 편재형 네트워크화
  - IT, CT 활용 극대화 : 기반주력산업의 IT화
  - 지능화, 인간화, 컨텐츠화 : 인간과 기계간의 양방향성을 강조하고 사용자의 편의성을 보장하는 휴먼인터페이스 기술, 정보의 디지털 컨텐츠화 기술
- 세계 기술의 발전 방향 중 경제적 과급효과, 기술개발 가능성, 우리나라의 전략적 중요성 등을 고려하여 선정



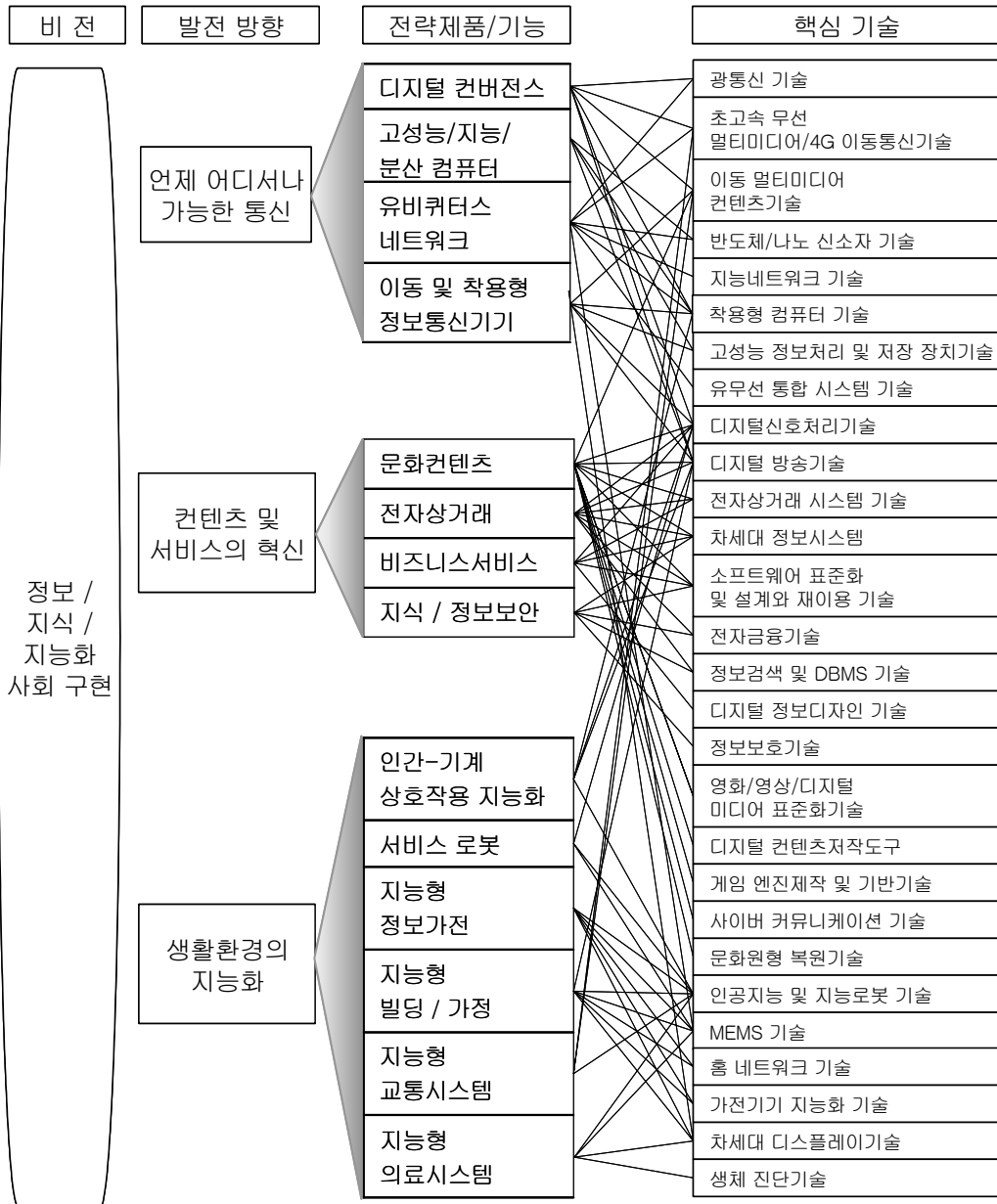
〈그림 2-4〉 전략제품·기능 포트폴리오 분석

- 언제 어디서나 가능한 통신: 세계 최고수준의 국내 IT 인프라를 기반으로 지식·정보의 이용을 한 단계 진일보시킬 수 있는 기반분야
  - 디지털 컨버전스, 고성능·지능·분산 컴퓨터, 유비쿼터스 네트워크, 이동 및 착용형 정보통신기기
- 콘텐츠 및 서비스의 혁신: 지식정보화를 통해 기존 콘텐츠 및 서비스를 고부가가치화 함으로써 향후 경제 전반의 부가가치 경쟁력에 핵심적인 분야
  - 문화콘텐츠, 전자상거래, 비즈니스 서비스, 지식·정보보안
- 생활환경의 지능화: 쾌적하고 편리한 삶에 요구되는 다양한 니즈를 충족시키는데 필요한 분야
  - 인간-기계 상호작용 지능화, 서비스 로봇, 지능형 정보가전, 지능형 빌딩·가정, 지능형 교통시스템, 지능형 의료시스템

〈표 2-1〉 비전 I 전략제품·기능의 주요내용

전략제품·기능	주요내용
디지털 컨버전스	- 가전, 정보기기, 통신기기의 기능들을 통합하여 새로운 부가기능 추가 : 스마트폰(PDA+휴대폰), 카멜레온 PC 등 - 광대역망의 모습을 기반으로 방송, 통신, 정보네트워크 간 컨버전스 : 인터넷 방송, Interactive TV 등
고성능·지능·분산컴퓨터	- 컴퓨터 및 네트워크가 사용자의 의도를 해석하고 사용자 대신 업무를 수행하는 기술 및 단계
유비쿼터스 네트워크	- 모든 기기에 컴퓨팅 및 통신기능이 부가되어 언제 어디서나 가능한 네트워크
이동 및 착용형 정보통신기기	- 유무선 통신기반의 네트워킹 기능과 오감 인터페이스 기발의 멀티미디어 미들웨어를 갖춘 차세대 지능정보 단말
문화콘텐츠	- 삶의 질을 향상시키고 문화·예술 발전을 촉진시키는 기술 - 이공학기술 뿐만아니라 이와 접목된 인문사회학, 디자인, 예술분야의 지식과 노하우
전자상거래	- 온라인 상에서 모든 경제주체들간 정보통신기술과 인터넷을 이용한 상거래와 이를 지원하는 경제주체들의 활동을 총칭
비즈니스 서비스	- 제조업의 생산, 제품, 유통, 수선업, 비즈니스 및 사회서비스
지식·정보 보안	- 정보통신시스템의 기밀성, 무결성을 유지하고 시스템의 가용성을 보장하는 기술
인간-기계 상호작용 지능화	- 인간이 사용하는 인공물과의 사이에서 인간에게 가장 편리하고, 자연스럽고, 효율적으로 상호작용을 가능케하는 기술
서비스 로봇	- 사람이나 동물의 역할을 대신할 수 있는 다양한 형태의 가정용 로봇
지능형 정보가전	- 발전된 기술과 부품을 이용하여 꼭 필요한 기능이 정확하게 수행되고 에너지 소모량을 최소한으로 줄일 수 있는 환경 친화적 가전 제품
지능형 빌딩·가정	- 건설 초기부터 초고속데이터/방송망, 주거환경제어 시스템, 보안 관리 시스템을 연결하고 지능형 정보가전제품들을 개별적으로 원격 조절하여, 재택근무, 원격교육/진단이 가능한 통합된 유무선 통신망
지능형 교통시스템	- 교통혼잡 해소, 교통사고 방지 및 모바일폰으로의 데이터 통신이 가능한 차세대 이동 통신망
지능형 의료시스템	- 병의 예방·진단·치료 분야에서 원격 진료와 자가진단이 가능하게 하는 기술

나. 핵심기술



<그림 2-5> 비전 I 전략제품/기능 및 핵심기술의 관계

## 4. 전략제품 · 기능별 마크로 기술지도

### 가. 발전방향 1: 언제 어디서나 가능한 통신

#### 1) 전략제품 · 기능: 디지털 컨버전스

##### 가) 개요

- 디지털기술의 눈부신 발전으로 전자산업에 속하는 모든 제품의 디지털화가 급격히 가속화됨에 따라 그 동안 같은 제품군에 부분적으로 일어났던 제품 간의 기능 및 기술융합 현상이 가전, 통신 및 컴퓨터간에 상호영역을 뛰어넘는 디지털 컨버전스 추세가 두드러질 전망이다
- 디지털 컨버전스는 음성, 영상, 문자 등 다른 형태의 데이터와 PC, 휴대폰, 디지털 가전 등 이종의 기기를 유무선 네트워크 기술을 활용해 통합·활용하는 기술로서 하드웨어, 소프트웨어, 콘텐츠, 서비스 등 각 부문의 유기적 결합이 가속화되면서 2010년경을 전후로 디지털 컨버전스 제품이 주류로 부각
  - 최근 등장하고 있는 노트북PC는 802.11a/b 규격의 무선랜 기능을 갖고 있어 장소에 큰 제약을 받지 않고 뛰어난 통신성능을 발휘하고 있으며, 또 휴대폰·개인정보단말기(PDA) 등 각종 휴대형 정보기기는 영화·게임·애니메이션 등의 3D 멀티미디어 처리능력이 대폭 강화
- 단말기술 분야에서는 휴대폰, 스마트폰, 웹패드, PDA, 게임기형 정보단말 등 사용자의 취향과 연령, 용도별로 다양한 형태로 출현
- 현재의 상용 반도체만으로는 휴대형 정보기기의 제한된 공간에서 통신과 컴퓨팅의 기능을 갖는 모든 반도체 칩을 내장하는 것은 사실상 불가능하므로, 박막·소형의 휴대형 정보기기에 통신과 컴퓨팅 기능을 갖는 반도체 기술 개발이 필요
  - 컴퓨팅 기능으로 대변되는 중앙처리장치(CPU)와 통신기능을 담는 디지털신호처리칩(DSP)·고주파(RF) 칩 등이 모두 하나의 칩에 통합되는 것이 요구되므로, 세계 반도체 업체는 CPU·DSP·RF칩·아날로그 칩 등을 하나의 반도체에 통합하는 시스템온칩(SoC) 개발에 박차

- 2005년경에는 유선, 무선 통합형 멀티미디어 정보단말기가 출현하고 2010년 경에는 음성인식 및 오감센서와의 인터페이스를 통한 사용자 편의성 극대화 와 현실감 있는 정보서비스 제공이 가능

나) 미래 전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 디지털 컨버전스를 위한 구성제품 및 기능군은?                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 서비스, 단말, 미디어, 유무선 네트워크에서의 디지털 컨버전스란?</li> </ul> </li> <li>○ 디지털 컨버전스를 위한 단말기 발전방향은?                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 휴대성, 이동성, 착용성을 지향하는 차세대 정보단말의 발전모습은?</li> <li>- 오감정보 및 고품질 디지털콘텐츠, 미디어의 컨버전스에 따른 차세대 지능정 보단말의 진화추세는?</li> </ul> </li> <li>○ 디지털 컨버전스를 위한 컴퓨팅 기술의 발전방향은?                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 컴퓨터와 네트워크의 통합에 따른 새로운 컴퓨터 시스템 구조는?</li> <li>- 가전, 정보기기, 통신기기의 기능들이 통합되어 나갈 디지털 컨버전스의 모습은?</li> </ul> </li> <li>○ 유무선 네트워크에서 통합되어 나갈 디지털 컨버전스의 핵심기술은?                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이동통신, 위성통신, 고정무선통신 및 광통신기술의 핵심기술은?</li> <li>- Bluetooth, PAN 등 맥내 무선망 관련기술의 발전전망은?</li> </ul> </li> </ul>

- 인터넷의 보급 및 게임산업 활성화 등으로 다량의 정보교환은 광대역망을 기반으로 방송, 통신, 정보네트워크 간 컨버전스가 이루어지며, 무선통신, 광통신, 인터넷 방송, Interactive TV 등의 새로운 산업 창출을 통해 정보 통신산업의 구조를 고도화하고, 무선 인터넷, 원격교육, 원격 의료, 전자 정부 등 21세기 복지 서비스를 제공함으로써 복지사회 구현
- 서비스지역과 응용분야를 바탕으로 디지털 컨버전스 기술들은 가전과 정보기기 가 단말기와 컴퓨팅, 네트워크 차원에서 통합된 제품 및 기술로 등장 할 것임
  - 가전, 정보기기, 통신기기의 기능들이 통합된 단말기로 출시될 예정이며, 터치스크린, 키패드를 사용하며 주로 Wearable, visual, handheld 의 단말이 출현될 것임
- 정보기기, 통신기기의 기능들이 통합되어 나갈 디지털 컨버전스의 핵심기술 로써 초고속멀티미디어/4G 이동통신기술, 디지털방송기술, 디지털신호처리 기술, 이동멀티미디어 콘텐츠 기술 및 반도체/나노 신소자 기술이 필요함.

### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협 요인

- 게임기를 제외한 플랫폼 사업에서는 강점을 보유
  - 세계적인 TV 생산기반과 역량을 보유하고 있으며, PC분야에서도 세계 수준의 부품산업을 보유하고 있다는 장점이 있으며 최근 국내 업체의 Notebook PC개발, 생산 및 수출이 괄목할 만한 증가추세를 보임.
  - HDD에서는 열세를 보이고 있으나 광 저장(CD-RW, DVD-R 등)기기 부문에서는 1위 업체를 보유
  - 가전 및 정보기기의 종합전자 산업을 보유하고 있다는 점에서 컨버전스를 위한 양호한 산업기반확보, 즉 일본을 제외하고 대부분의 국가가 정보, 통신, 혹은 AV 등에 특화되어 있으나, 우리나라는 모든 산업의 기반이 갖추어져 있어 컨버전스의 내재화가 용이
  - 업체 측면에서도 종합전자업체 체제를 유지하고 있어 다양한 형태의 컨버전스 제품 출시가 상대적으로 용이
  
- 표준화에 대한 대응이 부족하고 디지털 방송 등에 대한 기술력도 미진
  - 대부분의 표준이 선진국, 기업의 주도로 결정되고 있는 상황

라) 마크로 기술지도



<그림 2-6> 디지털컨버전스 마크로 기술지도

## 2) 전략제품 · 기능: 고성능 · 지능 · 분산컴퓨터

## 가) 개요

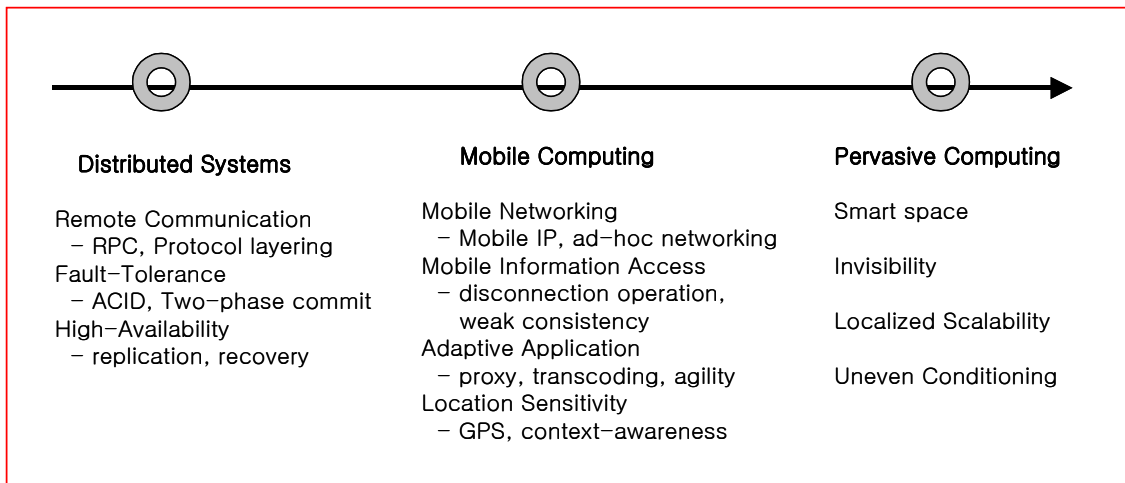
- 컴퓨터 시스템의 고성능화와 유무선 인터넷의 발달로 다수의 컴퓨터를 네트워크로 접속하여 운용하는 것이 가능하게 됨에 따라 기존에는 해결하기 어려웠던 문제를 분산컴퓨팅에 의해 해결하는 곳이 가능해 질 것이며, 나아가 데이터의 분석에 의해 추론, 판단, 가공하는 지능컴퓨터로 발전할 것으로 전망
- 여러 개의 컴퓨터를 병렬이나 클러스터 등으로 연결하여 거대 자료의 분석 및 처리가 가능한 분산 컴퓨팅 서비스를 전망
  - 새로운 시스템 상호연결망(Infiniband)의 등장에 따라 이론적으로 68,000개 노드를 연결할 수 있는 대형 컴퓨터 시스템 개발 가능
  - 네트워크를 통해 컴퓨터 시스템들을 연동하여 기업과 개인이 시간과 장소에 구애됨이 없이 업무를 협동하여 수행하고 컴퓨터에 저장되어 있는 원하는 자료에 접근 가능
  - 보이지 않는 인터페이스를 통한 여러 대의 다양한 컴퓨터들로부터 자연스런 서비스를 받는 pervasive 컴퓨팅 시대의 등장
- 재난 등에 대비한 신뢰성을 보장하면서, 다양한 종류의 대용량 멀티미디어 정보를 저장하고 관리하는 저장 시스템 기술
  - 컴퓨터 시스템뿐만 아니라 네트워크에 직접 연결된 독립적인 저장 시스템
- 네트워크와 컴퓨터가 통합된 시스템 구성을 위한 부품 산업의 중요성 대두
  - 중앙처리장치(CPU), 기억장치(memory), 상호연결망 칩세트, 네트워크 인터페이스 칩세트, 저장시스템 인터페이스 칩세트 등
- 음성 · 문자 · 도형 · 화상인식 · 의미이해 · 자연어처리(번역) · 추론 · 자율판단 등이 가능한 지능형 컴퓨팅 시대의 도래 예상
  - 사용자의 어떤 요구에 대해 다양한 정보원을 참조하여 요구에 적합한 정보를 컴퓨터가 스스로 판단하여 제공하는 등의 서비스가 가능할 것임



나) 미래전망

핵심 이슈 (Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 컴퓨터와 네트워크의 통합에 따른 새로운 컴퓨터 시스템 구조                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- NE(Network Element)로서 컴퓨터 시스템</li> <li>- 인터넷 서비스를 효율적으로 제공하는 컴퓨터 시스템</li> <li>- 네트워크의 고속화에 따른 새로운 멀티미디어 서비스 해결책</li> </ul> </li> <li>○ 응용 서비스 연동에 의한 사용자 편리성 제공 방안                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Web Access 와 e-mail과 같은 다양한 응용에서 비즈니스와 비즈니스간의 호환성 유지</li> <li>- 유선 전화기, PDA, laptop 이나 정보가전기기간의 손쉬운 연결유지</li> </ul> </li> </ul>

- 차세대 인터넷 개발과 연관된 대형, 대용량 인터넷 서버 기술과 이를 운용하는 시스템 소프트웨어 기술이 향후 5년간 핵심적인 역할을 함
- 언제, 어디서나 어떤 종류의 기기라도 사용할 수 있는 컴퓨팅 환경을 제공
  - PDA, 휴대폰, 각종 어플라이언스, 임베디드 디바이스 및 전통적인 PC 및 모든 종류의 접근방식을 지원
  - 어떤 디바이스를 통해서든 특정 자원에 한정적이지 않으면서 안정적으로 손쉽게 서비스를 사용

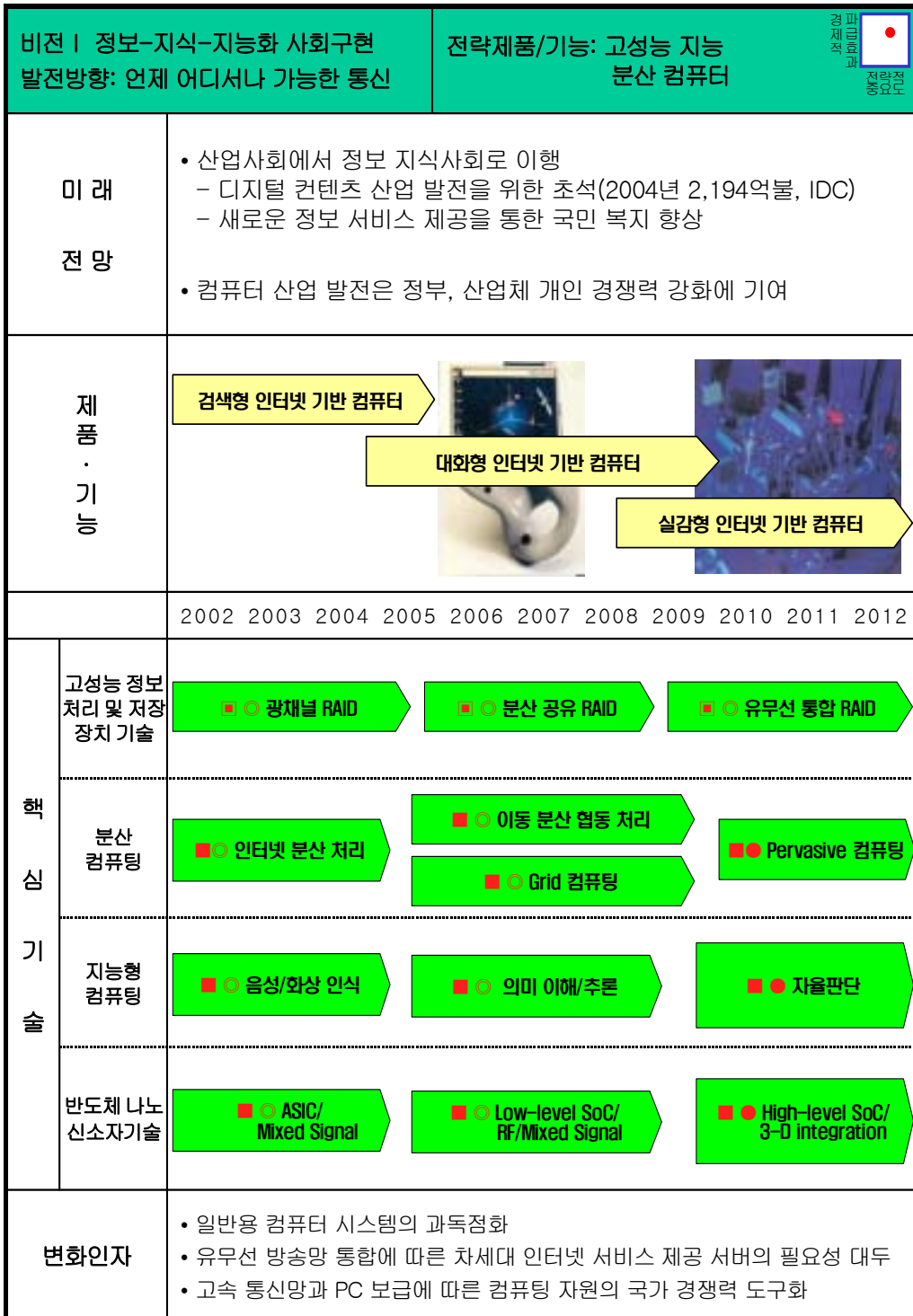


Reference by M. Satyanarayanan , CMU

### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협 요인

- 지능형 컴퓨팅 관련 부문의 시장은 2000년 4,900억달러 규모에서 2004년에는 7,650억달러 규모로 성장할 전망
  - 컴퓨팅서비스 부문은 제외한 소프트웨어 부문이 약 3,600억달러 규모로 전망되며, 반도체 관련부문이 3,300억달러, 그리고 서버와 워크스테이션 시장이 700억달러 규모로 전망
  - 만약 컴퓨팅 서비스 부문까지를 포함할 경우 전체 시장규모는 2004년 약 1조 4,600억달러 규모로 확대
- 국내 업계는 반도체 메모리 분야에서는 강점을 보이고 있음
  - 차세대 메모리에 대한 기술력 강화 필요
  - MPU 등 비메모리 분야는 기술, 규모 등에서 모두 열세이며 글로벌 메이저 기업들에 의해 시장이 주도되고 있는 상황
- 고성능 컴퓨팅 구성기술 및 자연어 처리를 위한 지능형 소프트웨어 구현 기술은 선진대비 크게 열세
  - 일부 번역프로그램이 상용화 단계에 있으나, 아직 오역률이 높고 자연어의 완전한 이해와 번역 단계까지는 아직 부족
  - 고성능 컴퓨터도 대부분 외국에 의존하고 있으며, 내부시장 규모가 작아 적극적인 투자와 개발이 미진
- 최근 XML을 기반으로 하는 에이전트 중심의 차세대 웹(Semantic Web)에 대한 논의도 활발
- 다양한 형태의 벤처기업들이 소프트웨어 분야에 참여하고 있으나 나머지는 대부분 대기업 중심
  - 장기적이고 체계적인 투자나 기술개발이 어렵다는 문제가 있음.
  - 고성능 컴퓨팅을 위해서는 기존의 전자공학 이외 다양한 기초학문(언어학, 수학 등)의 도움이 필요하나 일반 기업들의 기초분야의 기술력 취약

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■    □    ○    ●    ○    ●    ○    ○    ○

<그림 2-7> 고성능 지능분산 컴퓨터 마크로 기술지도

- 고성능 컴퓨팅은 기계의 인간 친화적 구현을 위해 절대적으로 불가피한 산업의 발전방향
  - 마이크로프로세서의 고집적화로 인해 저가로 모든 기기에 수십기가급의 프로세서 장착이 일반화 될 전망
  - 이와 같은 컴퓨팅 파워의 증가로 다양한 지능형 추론작업과 사람수준의 인터페이스가 가능하게 되어 본격적으로 사람중심의 인간-기계 관계가 형성될 수 있게 됨.
- 고성능 컴퓨팅 기술의 일반화로 인해 기계산업, 로봇산업, 자동차산업 등 연관 분야의 생산성과 부가가치를 획기적으로 높일 수 있음.
  - 가상공장을 통한 효율적인 자원배분과 시스템 설계가 가능해 지고 기계와 기계간 협력에 의한 최적화도 달성이 가능해 질 수 있음
  - 국방 등에 있어서도 고성능 컴퓨팅의 활용은 필수 불가결
- 중국 등 주변 후발국의 도전에 대응하면서 선진국과 대등한 발전을 위해서도 반드시 기술적인 선도가 필요한 분야
- DRAM 분야에서의 강점을 지속적으로 유지하고 이를 분야로 확대시키는 전략이 필요
  - DRAM의 기반을 차세대 메모리 분야까지 확대시키기 위한 다양한 형태의 기술개발이 선행되어야 함.
  - 장비 등 유관 산업 분야에 대한 강화도 필요
- Post-PC용 마이크로 프로세서 분야에 대한 투자와 기술개발 강화
  - 휴대폰, PDA 등 휴대용 단말용 마이크로프로세서 사업을 강화
  - SoC 사업 강화를 위한 IP 기반의 축적과 고급 설계기술 인력 확보가 필요
- 나노, 바이오 등 차세대 반도체 기술의 기반이 되는 분야 강화
  - 실리콘 기반의 반도체의 한계를 극복하고 기술적인 Breakthrough를 도달하는 방안으로 나노 및 바이오 기술을 접목
- 고성능 컴퓨팅 기반의 확보
  - 협업컴퓨팅 기술을 통해 국내의 인터넷 및 정보통신 기반을 최대한 활용할 수 있는 기술을 확보

### 3) 전략제품 · 기능: 유비쿼터스 네트워크

#### 가) 개요

- 생명체의 신경조직과 같이 사회내의 모든 구성 요소에 통합 통신망이 분포하여 언제, 어디서나, 무엇이든, 제한 없는 정보 교류를 수행할 수 있는 통신망 체제
  - 이를 위하여 사람, 자동차, 사물들을 통신망으로 연결하고 3차원으로 정보를 수·발신하게 되는 글로벌 통합 통신체제를 추구
    - 도로, 다리, 터널, 빌딩, 건물 벽과 천장, 화분, 냉장고, 컵, 구두, 종이 등 도시공간을 구성하는 수많은 환경과 대상물들을 지능화 시키고, 이들이 글로벌 통합 통신체제에 연결돼 서로 간에 정보를 주고받으며 제어/관리됨
    - 개인, 기업, 통신망, 국가들이 보유하고 있는 정보/지식들이 네트워킹되어 유통되며 종래의 인간 중심적 통신 정보 유통체제에 기계와 기계간 통신 정보 유통체제가 결합되어 산업 및 사회의 모든 구성요소들이 자동 적응 제어/관리/유지되는 시스템
  
- 어떤 공간에서든 네트워크간 통합과 연결을 실현할 수 있고, 속도와 용량의 제약 없는 완전한 통합 통신체제가 되어야 함. 언제 어디서나 어떤 단말로도 접속돼 있으며(always on), 어떠한 형태의 연결에서도 제약이 없어야 함
  - 사회경제적으로 의미 있는 모든 공간의 지능화 실현 : 공간에 존재하는 사물에 시스템온칩(SoC) 형태로 구동자 역할을 하는 다기능의 칩과 태그, 센서 등을 심고 이를 네트워크로 연결해 언제나 공간의 상황을 인식 가능한 상태(always aware & active)로 구현

나) 미래 전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유비쿼터스 네트워크에서의 통신 품질 보장 방안 ?</li> <li>○ 유비쿼터스 네트워크에서의 통신 privacy/security 보장 방안 ?</li> <li>○ 유비쿼터스 네트워크에서의 통신 안정성 보장 방안 ?</li> <li>○ 저렴한 서비스를 위한 유비쿼터스 네트워크 최적 제어/관리 방안 ?</li> <li>○ 유한한 자연 자원인 주파수 자원의 이용 효율성 극대화를 위한 통신망 구조는 ?</li> <li>○ Fast soft-handover 가능한 L3 이동성 제어 방식은 ?</li> <li>○ IPv4 주소의 고갈에 따른 대처 방안은 IPv6 혹은 또 다른 대안 ? --IPv6 인 경우 기존 IPv4망과의 seamless 연동 방안 ?</li> <li>○ IP 기술의 기본 설계 철학인 개방성, 상호 협조성, 자율성 원칙들을 미래에도 준수 가능한가 ?</li> <li>○ 현재 상태로 diverge하고 있는 액세스 기술들의 통합 방안은 ?</li> </ul>

- 유비쿼터스 통신망은 자유 무역, 무한 경쟁 체제인 미래 사회의 경쟁력을 좌우하는 사회 기간 시설임
- 유비쿼터스 통신망은 원격의료, 원격교육, 자동 물류 제어, 자동 정보 유통 등 실생활 밀착형 미래 통신 서비스를 제공하는 기반 구조를 제공함
- 유비쿼터스 통신망은 통신망의 두뇌 역할을 수행하는 지능 네트워크, 코어 백본 전달/교환 기능을 수행하는 광통신, 공간적 제약이 없는 액세스를 지향하는 초고속 이동 통신, 유·무선간 차별 없는 서비스 및 효율적인 통합망을 위한 유무선 통합망 등의 기술적 구성요소들을 가짐
- 유비쿼터스 통신망은 기본적으로 사용자 신호를 전달하는 전달망, 각종 지식 정보들을 유통 생성하는 제어망, 이들을 이용하여 실생활 밀착형 서비스를 생성하고 제공하는 서비스 망으로 구성됨
- 유비쿼터스 통신망은 맥내 가입자당 수십 Mbps급, PC방 가입자당 155~ 622 Mbps급, 이동단말 가입자당 수십 Mbps급 정보 전달 능력을 제공할 것임
- 유비쿼터스 통신망은 전달망 교환노드(국사)당 수십 Tbps급 교환장치, 단순하고 필수적인 전달망 기능, 각종 고성능 서비스/망제어/운용/관리 서버들로 구성될 것임.
- 유비쿼터스 통신망은 광섬유당 수십 Tbps에 이르는 전송 능력, 높은 생존성을 갖는 mesh형 테라급 전송망을 통하여 연결될 것임
- 유비쿼터스 통신망은 잘 정리되어 일반인조차 이용 가능한 “전달망 기능함수” 들을 공개적으로 제공하며, 복잡 다양한 미래서비스들을 다양한 제공자들이 독자적으로 개발하여 제공할 것임
- 유비쿼터스 통신망은 무선LAN 접속점, 무선가입자망이 제공하는 microcell 접속점, macrocell접속점, 위성접속점등을 이용하여 수십 Mbps급 멀티미디어 서비스들을 유/무선통합으로 제공할 것임

- 유비쿼터스 통신망용 단위 기술들은 ATMng, MPLS, Router, SONETng, WDM, RPR, SDR, 4G, 3.5GPP, MBWA, 스마트안테나 및 각종 유무선가입자정합기술들이 있음
- 각종 기술들은 상호 경쟁 보완 관계에 있으며, 각각의 장단점들을 가지고 있음
- 따라서 최적의 신도불이형 요소 단위 기술들을 선택하여 연구 역량을 집중

#### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협 요인

- 무선분야 중 단말기에서는 경쟁력을 확보하고 있으나 시스템 분야는 경쟁력이 취약
  - CDMA의 개발을 계기로 이동통신 단말 분야에서는 세계수준의 경쟁력을 확보하고 있으나 시스템 산업은 아직 국제 수준에 비해 열세
  - 특히 광인터넷 등 차세대 광관련 기술분야는 선진국 대비 열세
- 광대역 분야의 서비스기반이나 활용도는 세계적인 수준
  - 세계최고의 광대역 유선망을 확보하고 있으며, 인터넷 등 광대역에 필요한 서비스도 세계적인 활용도를 보이고 있음
  - Wi-Fi나 FSO 등 무선을 활용한 광대역 기술은 아직 부족
- 홈네트워크의 구축을 위한 업체들의 움직임이 활발하다는 점은 장점
  - 가전업체를 중심으로 가전제품 홈 네트워크 클러스터를 만들고 이를 외부 네트워크에 연계시키려는 시도와 개발이 활발
- 국가 정책적으로 통신서비스의 보급확대를 이루고 있고, 투자가 지속적으로 이루어지고 있다는 점은 기회요소 중 하나
  - 70년대 이후 지속적으로 공급중심의 통신서비스정책을 추진하여 망의 고도화와 정보통신의 활용 일상화를 촉진
  - 통신관련 기금을 기반으로 장기적이고 지속적인 R&D가 이루어지고 있으며, 세계적인 규모를 갖는 국가 통신연구시설을 보유

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■    □    ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

<그림 2-8> 유비쿼터스 마크로 기술지도

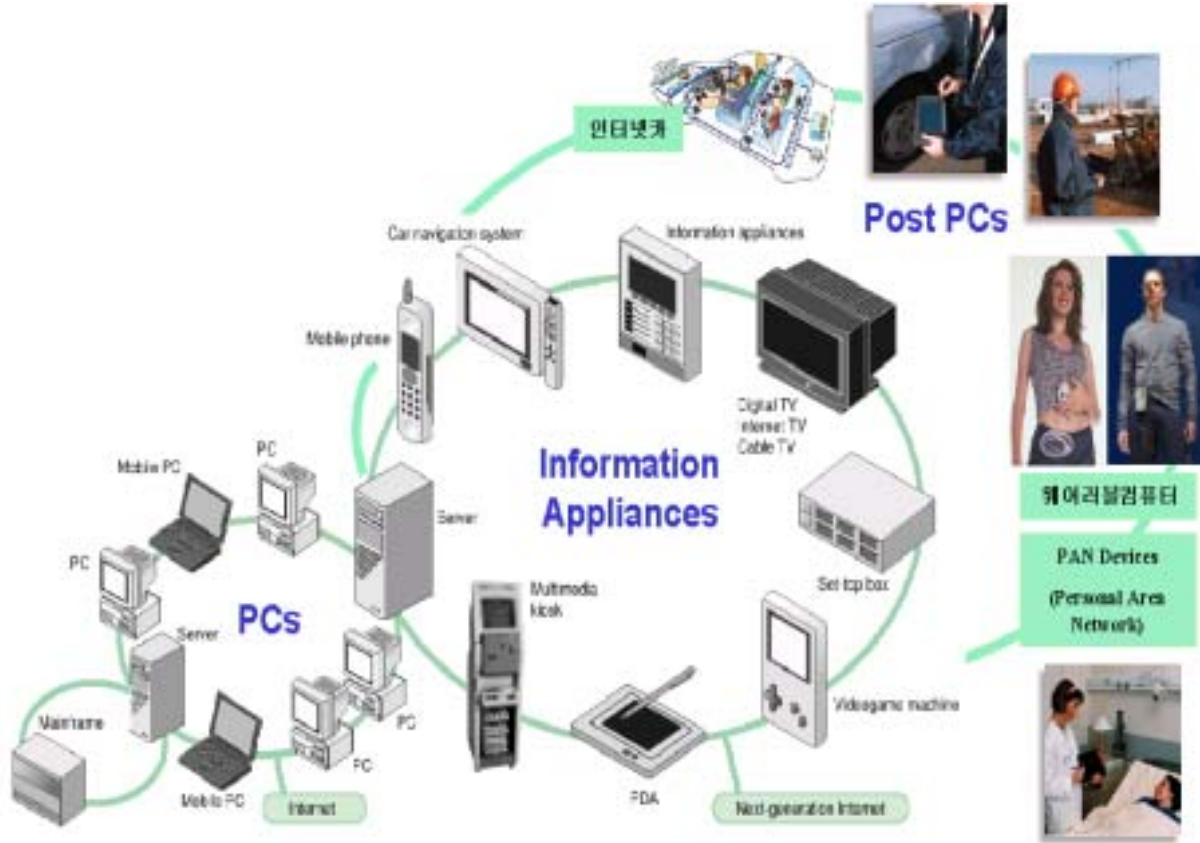


- 유비쿼터스는 정보통신의 최종적인 지향점 중의 하나
  - 아직 유비쿼터스의 정확한 실체나 개념이 정의되고 활용되지 않은 상태이기 때문에 향후 새로운 분야에 대한 응용과 활용의 가능성이 무궁무진
  - 유선, 무선의 통신기반 서비스를 활용하고 이를 한단계 발전시킨다는 점에서 정보통신 산업의 발전의 방향점이 될 수 있음.
  
- IPv6 기술을 통해 모든 기계가 통신기능을 갖는 M2M 시대로의 발전을 유도
  - 초소형 반도체기술 등과 결합하여 IP 번호를 가진 제품들이 등장하고 기기 간 통신이 자유롭게 구현되어 지능형 정보통신사회의 구현이 가능해짐
  - 지능형 가전, Telematics 등 향후 나타날 고도서비스의 근간으로 언제 어디서나 통신이 가능해 지는 형태를 지향
  
- 광인터넷 구현을 위한 투자에 주력
  - 수테라비트급의 개방형 광인터넷망을 구축
  - 광패킷기반의 라우터 및 광부품의 국내기술 개발을 촉진
  - 광인터넷 활용을 극대화시키기 위한 어플리케이션의 개발과 활용도 향상을 위한 정책 추진
  
- 무선통신 기술의 강화
  - UWB 등 다양한 무선 활용기술에 대한 지속적인 투자와 연구가 필요
  - 저비용으로 광대역 서비스를 제공할 수 있는 기술을 개발
  
- IPv6의 조기 대응
  - IPv6는 선택의 문제가 아니기 때문에 조기에 IPv6의 연동기술을 보급
  - 홈네트워크 등 다양한 인터넷 어플라이언스 기기의 보급을 촉진

## 4) 전략제품·기능: 이동 및 착용형 정보통신기기

## 가) 개요

- 기술의 융합화, 정보서비스의 광역화 (모바일 서비스, 유비쿼터스 서비스, 실감 서비스), 정보단말의 소형, 경량화 추세로 유무선 통합 네트워크 기반의 인간 중심의 컴퓨팅(human-centric computing)을 지향
  - 웹패드, 스마트폰, PDA, 신클라이언트 등의 정보단말은 통신망을 통하여 사용자가 원하는 다양한 정보를 얻을 수 있으며, 이들 기기들은 지능화된 I/O 인터페이스와 고성능의 연산을 통하여 사용자의 욕구를 충족시키는 수준으로 고도화 될 것임
  - 이를 위하여 인간의 오감 메카니즘을 모방하여 자연스럽게 편리하게 언제, 어디서나 제한 없이 대화를 할 수 있도록 인간 중심의 휴먼 인터페이스화를 추구
- 인간중심의 편이성 극대화와 사용자가 정보를 찾는 형태가 아닌, 정보와 서비스가 사용자를 찾아가는 유비쿼터스 환경에서의 정보통신단말은 착용형 정보단말을 통한 오감정보 인식, 표현이 가능한 차세대 지능정보단말의 형태로 발전 될 것임
  - 차세대 지능정보단말은 고기능성과 동시에 소형화에 따른 초 저소비 전력 기술, 고품질 멀티미디어 콘텐츠와 미디어 재생을 위한 유기EL, 플렉시블 디스플레이 등 고기능 디스플레이 기술과 초소형 저장장치 등의 기술발전과 아울러 개인용 무선통신 기술과의 접목으로 의복이나 장신구 형태의 정보단말인 착용형 정보단말로 진화 발전될 것임



〈그림 2-9〉 이동 및 착용형 정보통신기기 발전 전망

나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유비쿼터스 네트워크 환경에서의 정보단말의 진화된 모습은?                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 무선 통신망의 발전과 정보단말의 저전력, 경량화, 고성능화 추세에 따른 이동정보단말의 통합화 전망은?</li> <li>- 휴대성, 이동성, 착용성을 지향하는 차세대 지능정보단말의 발전전망에 따른 정보 서비스의 제공형태와 발전 모습은?</li> <li>- 오감정보 및 고품질 디지털콘텐츠, 미디어의 컨버전스에 따른 차세대 지능정보단말의 진화 추세는?</li> <li>- 센서 기술과 네트워크의 발전 전망에 따른 차세대 지능정보단말의 오감인터페이스의 발전 전망은?</li> </ul> </li> <li>○ 차세대 지능정보단말이 사회와 경제에 미치는 파급효과는?                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 차세대 지능정보단말에 의해 어떤일이 가능하며, 어떤 미래가 펼쳐질 것인가?</li> </ul> </li> </ul>

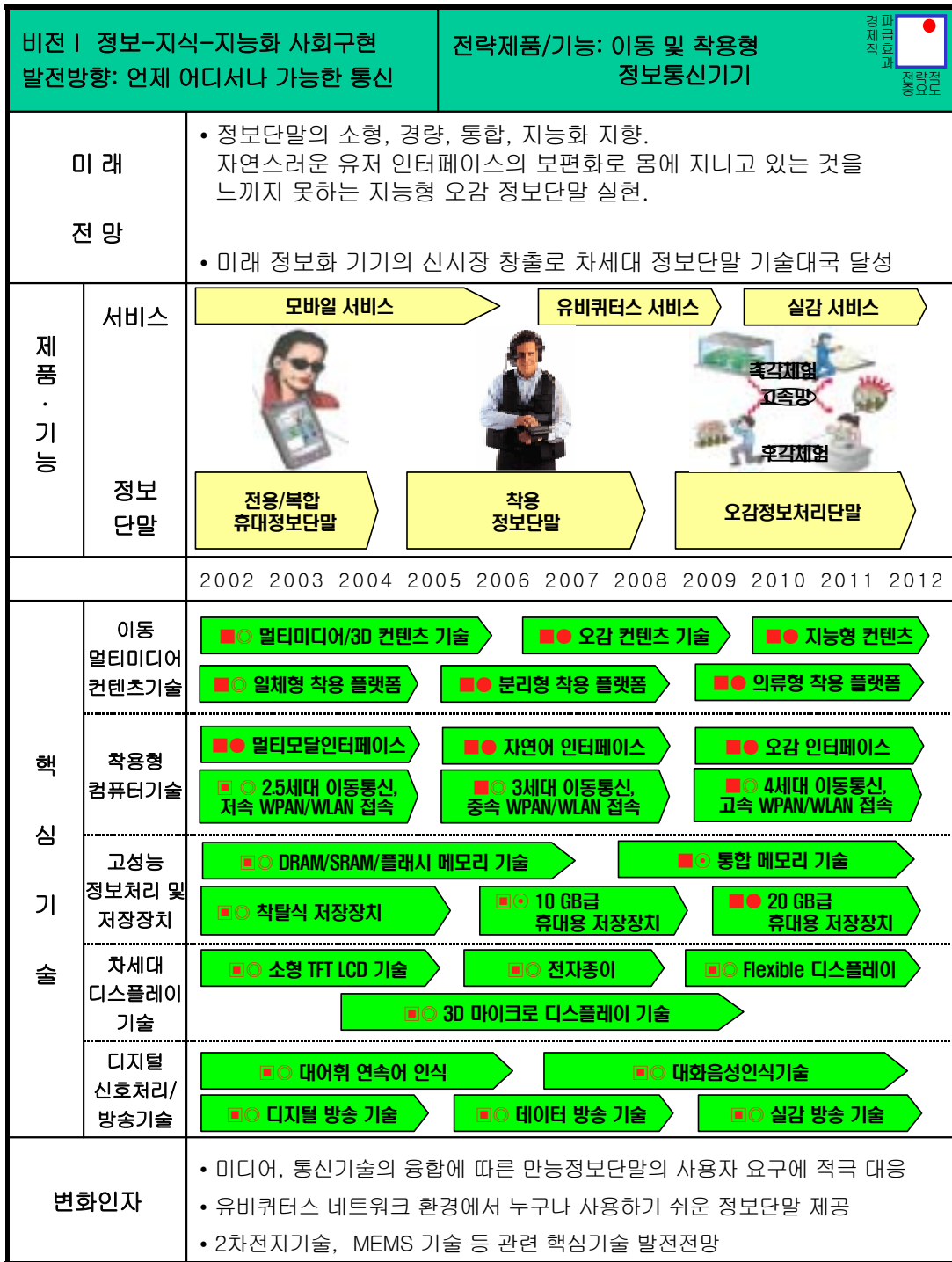
- 기존의 정보 단말기는 휴대폰, 스마트폰, PDA, 웹패드, 시계형 정보단말 등 사용자의 취향과 용도별로 다양한 형태로 공존
  - 통신계열 단말인 휴대폰은 개인정보관리 기능을 부가시킨 스마트 폰으로,

- 개인정보관리 위주의 PDA는 무선 데이터통신 및 음성통화 기능을 부가시킨 무선PDA 등으로 융합 발전되면서 당분간 지속적으로 공존할 것으로 전망됨
- 2005년경에는 고속 무선데이터 및 고품질 양방향 멀티미디어 서비스 지원을 위한 통합정보 단말기와 기능별로 특화된 액세서리 형태의 정보단말로 발전될 것임
- 디스플레이는 정밀성을 바탕으로 고품질화 되며 뉴타입 제품이 차세대 디지털 라이프의 기초로서 점차 발전될 것임
    - 안경을 이용한 망막 투사형 레이저 디스플레이 등으로 확대되며, 유연성을 가진 전자 paper가 점차 실용화될 되고, 증강 현실 디스플레이 시장이 2010년경에 점차 형성될 것임
    - 유비쿼터스 네트워크 환경을 구축하기 위한 디스플레이 환경의 보편화로 회의 테이블, 식당 탁자 등이 디스플레이 역할을 해 사용자의 휴대 정보 단말과 연계 가능함
  - 음성인식 및 오감센서와의 인터페이스를 통한 자연스러운 사용자 인터페이스 기술은 사용자 편의성 극대화과 현실감 있는 정보서비스 제공이 가능
    - 고감도 촉각센서, 후각센서, 미각센서 등 인간의 인식 메카니즘과 유사한 오감센서와의 인터페이스와 오감 인식정보의 전달, 오감 정보의 표현 가능
  - 무선통신 기술의 발전은 개인화된 초고속 무선통신 네트워크 환경을 제공함으로써
    - 외부 액세스 망의 고도화로 모든 빌딩과 거리 등 도처에 산재된 센서와 네트워크를 통한 Embedded Everywhere가 진행되어 2010년경에는 사용자가 어디를 가더라도 사용자의 상황과 위치에 적합한 정보제공이 가능
  - 소형화가 진전됨에 따라 향후 10년 내에는 전자 페이퍼 단말, 착용형 단말 등 새로운 형태의 단말이 출현, 보급되어 누구나 사용하기 쉬운 단말이 실현될 것임.
    - 유비쿼터스 네트워크 환경과 사용자를 연결하는 착용형 정보단말은 네트워크와 사용자간의 인터페이스의 진화와 함께 고기능화되어, 남녀노소, 장애인 등을 포함한 여러 계층의 사용자들의 편의성을 극대화시키며, 특별한 지식이나 기능이 없더라도 다양한 정보서비스가 사용자들을 찾아가는 개인화된 맞춤형 서비스가 제공될 것으로 전망됨

### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협 요인

- 현재 개인용 정보기기로 가장 많이 활용되는 PC에 의존하는 산업의 비중에 대비하여 Post-PC 기술, 제품 개발의 확대 및 착용형(Wearable) 컴퓨터 등 지능정보단말 관련 신시장 창출
  - 착용형의 차세대 Post-PC 컴퓨터는 2003년부터 본격적인 시장형성을 통해 2004년의 9억달러 이상의 시장규모 예상
  - Post-PC의 세계 시장 규모가 2000년 판매액이 85억달러에서 2005년에는 733억달러에 달하여 연평균 53.8%에 달하는 등 관련 국내시장의 급성장 예상
- 국내의 지능정보단말기술은 국외와 비교시 상당한 기술수준 격차를 보이는 개념정립 단계로 관련 기술개발의 확대가 절실한 상태
- 그러나, 향후 PC의 비중이 50~60%까지 감소할 것으로 예상되는 등 Post-PC에 대한 시장수요가 매우 증가할 전망으로 새로운 형태의 기술발전, 기술 융합화 현상이 급진전될 전망
  - PC의 기능성과 인터넷 접속기술을 바탕으로 오락, 방송, 통신, 가전이 융합되고, 기능성과 휴대성을 갖추며 오감처리가 가능한 새로운 형태의 지능정보단말의 출현 예상
- 이에 따라, 국내에서도 지능정보단말을 포함한 정보가전 분야를 국가전략적 정보통신기술로 채택하여 Post-PC 관련 연구개발을 활발히 진행하고 적극적인 관련 산업 육성 전략 수립

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■ ■ □    ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-10〉 이동 및 착용형 정보통신기기 마크로 기술지도

- PC의 역할 변화에 따라 새로운 정보기기에 대한 미래 이용자 요구증대에 적극 대응
  - 유선망 중심의 기존 PC는 정보창출과 생산자 역할을 하게 되어, 무선인터넷의 급속한 확산으로 정보소비자 역할을 담당할 신개념의 정보기기인 Post-PC가 필연적으로 요구
  - 정보서비스 욕구의 다양화로 Post-PC를 통한 지식정보 서비스, 멀티미디어 서비스와 오감정보 서비스, 지능형 서비스의 요구가 증대될 전망
- 지능정보단말은 생필품 개념의 미래 정보화 기기로서 기반 기술의 조기 확보 및 적극적인 표준화 활동없이 세계 수준의 기술 확보가 불가능
  - 선진국에서 기술적 우위를 확고히 하기 이전에 기술개발에 적극 투자하고 'Killer Application'을 발굴하지 않고는 국제기술경쟁력 확보 불가능
- 장기적인 관련 산업지원 전략 수립을 통하여 국제 경쟁력을 확보하고 해외시장을 개척하여 이동 및 착용형 지능정보단말기산업을 차세대 국가 수출 전략산업화

## 나. 발전방향 2: 콘텐츠 및 서비스의 혁신

### 1) 전략제품·기능: 문화콘텐츠

#### 가) 개요

- 지식·정보화 산업사회에서 얻어진 경제적 안정 기반위에 인간의 삶의 질을 향상하기 위한 욕구가 증대되고 이를 시공간에 구애받지 않고 언제 어디서나 고품질의 문화콘텐츠를 향유할 수 있는 서비스 수요 창출
- 풍부한 문화 유산과 세계적 수준의 디지털 IT기술을 바탕으로 독창적이고 세계적으로 통용될 수 있는 문화콘텐츠 상품의 효율적 생산, 유통, 재현에 관련된 서비스
  - 우리 고유의 문화원형을 복원하고 원형의 특성을 추출하는 문화원형 지식베이스를 구축하여 독창적이고 한국적인 문화콘텐츠 생산
  - 문화콘텐츠의 생산, 유통, 재현의 효율성을 위한 문화콘텐츠 디지털화 기술 필요
  - 디자인, 예술, 언어, 역사 등 인문학 분야의 모델링을 통한 문화예술 지식베이스가 제공됨
  - 현실세계와 일체감을 느낄 수 있는 현실공간형, 오감형, 디지털 문화콘텐츠가 제공됨

#### 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 문화콘텐츠 서비스의 구현을 위한 미래 정보기술의 구성은                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 오감 측정 및 체험을 통한 가상 일체감 표현 기술</li> <li>- 인간 감성 체험 기술</li> <li>- 미디어 표준화 기술</li> <li>- 대용량 문화콘텐츠 데이터의 측정, 복원, 저장, 관리 기술</li> <li>- 상호작용식 분산 진화형 게임 기술</li> </ul> </li> </ul>

- 정보통신의 발달은 매우 빠르게 진행되고 있는 반면 이를 활용하는 콘텐츠의 발달은 속도가 매우 느리게 진행되고 있음



- 경제적인 안정과 여유 시간의 증가는 자연스럽게 문화콘텐츠에 대한 요구로 발전할 것이며 매우 부가가치가 높은 시장으로 형성될 것임.
- 다양한 분야의 문화콘텐츠의 통합을 위한 미디어간의 표준화 작업과 이를 표현하기 위한 개발방법론, 시스템통합 등의 정보기술들의 표준화가 문화콘텐츠 서비스의 주역이 될 것임.
- 오감의 측정과 표현을 통하여 가상 공간내에서 일체감을 느낄 수 있는 환경의 구축으로 발전할 것이며 이는 대형의 문화 체험 공간과 개인적인 체험 공간으로 양분되어 발전할 것으로 기대됨.
- 다양한 유·무형 문화 유산의 측정·복원·저장·관리 기술의 발전과 이러한 문화 콘텐츠의 활용을 통한 부가 가치의 창출이 확대될 전망이다
- 단순 기억형에서 인간과 같은 수준 혹은 발전된 수준에서 학습하고 진화하는 지능형 게임으로 발전될 것임.
- 현실적 감각과 체험을 중심으로 이루어졌던 콘텐츠의 창작과 소비 패턴이 앞으로는 현실을 재창조한 가상현실의 환경 속에서 환상(판타지)을 중시하는 방향으로 일대 변모할 것으로 예상
- 미디어의 지능화와 복합화에 따라 콘텐츠의 표현과 구성 자체가 점차 가상현실을 강조하는 방향으로 바뀌게 될 것으로 보임.
- 가치사슬별로 연계되는 개별요소들도 각기 특성에 따라 기술 진보를 실현시켜나갈 것으로 전망
  - 작품창조의 요소에서는 저작기술 자동화, 공동저작 활성화가 실현
  - 상품화 과정에서는 가상현실, 입체감이 강조되어 콘텐츠의 다양화가 증가되는 추세가 더욱 구체화될 것으로 보임.
  - 미디어탑재(콘텐츠전달)에서는 전송네트워크의 고도화, 다양한 패키지 개발로 '초고속', 'Anywhere' 실현
  - 사용(고객 Interact) 단계에서는 인터페이스에 감성디자인(기술) 적용, DB기반 마케팅 및 고객관리 강화, 지급결제 솔루션 지원 안정성 증대가 나타날 것으로 예측

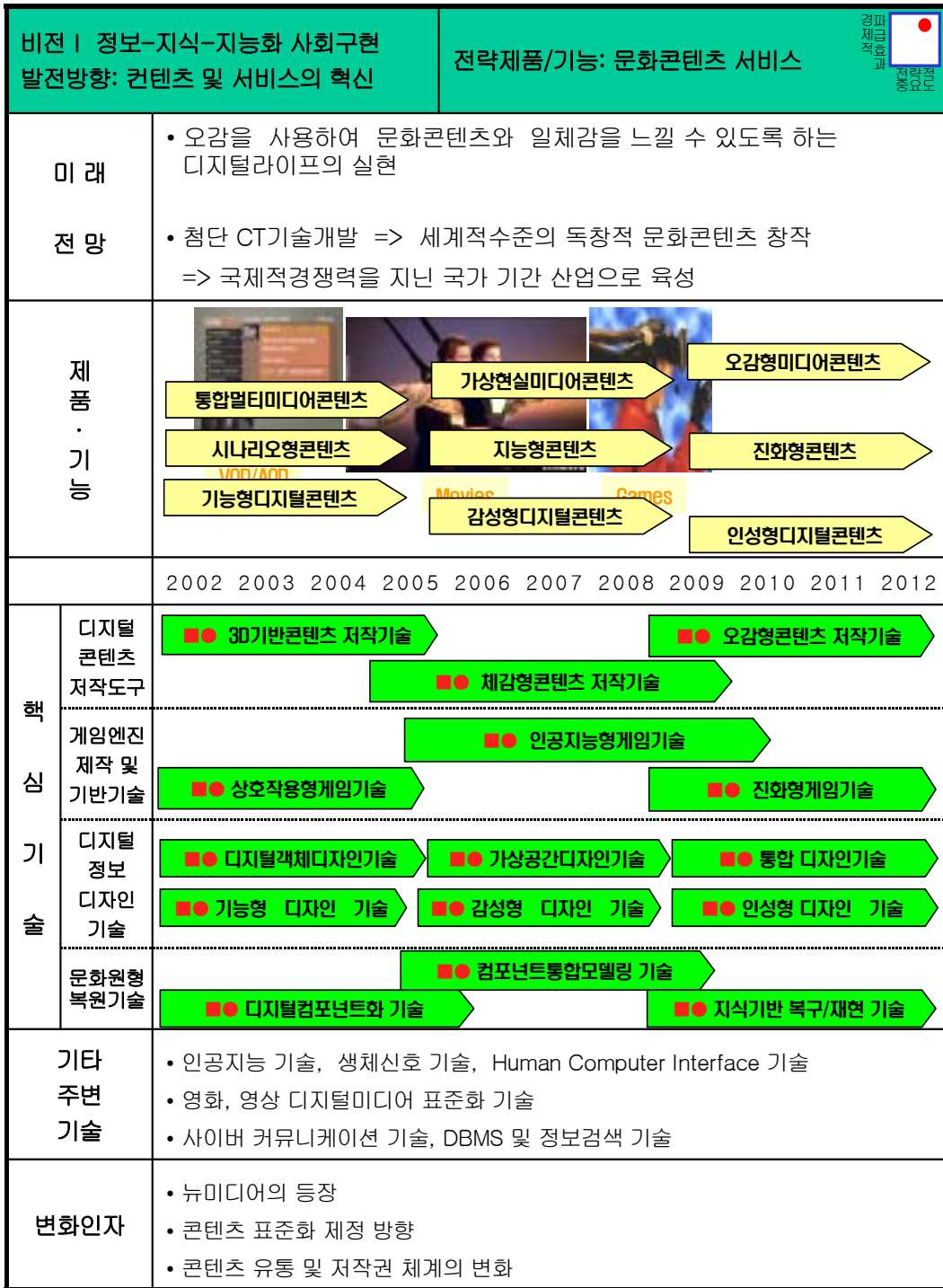
다) 기술/시장의 특성과 기회/위협요인

- 세계 전체의 콘텐츠산업은 8천840억달러 규모로 추정(2001년 기준) 추산되고 있으며 2005년에는 1조1천7백억달러대로 늘어날 것으로 전망되며 세계 전체의 콘텐츠산업 연평균성장률은 2005년까지 7.2%대를 나타낼 것으로 예측
  - 이 같은 성장률은 세계 연평균 GDP 증가율이 1980년대 3.4%, 1990년대 2.5%(World Bank, 2001)인데 비하면 3배에 가까운 수치임. 세계 전체의 콘텐츠산업 연평균성장률은 2005년까지 7.2%대를 나타낼 것으로 예측됨.
- 문화콘텐츠 부문은 디지털 기술에 의한 정보처리 및 제작, 서비스 지원 등에 힘입어 고속 성장세를 실현하고 있음.
  - 특히, 광대역 유무선 통신, 디지털 그래픽 및 사운드 기술 등은 문화콘텐츠의 제작 및 유통분야에 광범위하게 적용됨에 따라 문화콘텐츠의 경제적 비중은 급격히 늘어날 것으로 전망됨.
- SWOT 분석

〈표 2-2〉 문화콘텐츠 SWOT 분석

강점	약점	기회요인	위협요인
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전자산업 등 관련산업의 기반 풍부 및 정부의 지원 강화</li> <li>• 인터넷, 무선통신 등 관련 인프라 풍부</li> <li>• 부가가치가 높은 산업으로 세계적으로 기술개발 단계여서 성공시 국제시장 선점 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원천기술의 부족 및 기술 표준에 대한 위상 열악</li> <li>• 미국, 일본 등에 비해 시장이 열악하고 제품의 국제화 부족</li> <li>• 기술인력 등 기반 인프라 절대 부족</li> <li>• 가상공간에서의 기획, 마케팅, 해외 유통부문의 인력 전문성 취약</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우수인력 확보 및 R&amp;D 체계 일원화를 통해 개발 역량 집중 가능</li> <li>• 케이블 TV, 위성 TV, 인터넷과 쌍방향 TV 등 뉴미디어 부문의 시장이 급성장</li> <li>• 미래 첨단시장의 중요분야로 인식하여 기술개발이 활발하게 이루어지고 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원천기술 개발인력의 부족 및 마케팅, 수출을 위한 기반조성 미흡</li> <li>• 온라인 상의 불법유통으로 인한 시장 위축</li> <li>• VR(가상현실) 기술 등 원천기술 미확보로 인한 선진국의 시장 독점</li> <li>• 국제표준을 미국이 주도시 관련기술이 사장될 가능성이 있음</li> </ul>

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊙ 국제공동연구  
 ■    □    ⊙ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-11〉 문화컨텐츠 마크로 기술지도

## 2) 전략제품 · 기능: 전자상거래

### 가) 개요

- 전자상거래(Electronic Commerce)는 온라인상에서 모든 경제 주체들간 정보통신 기술과 인터넷을 이용하여 전자적으로 이루어지는 상거래와 그 상거래를 지원하는 경제 주체들의 활동을 총칭
  - 전자상거래는 협의의 의미로 인터넷에서 쇼핑물을 중심으로 이루어지는 상거래 비즈니스를 의미하며 광의로는 인터넷을 활용하여 수행되는 광고, 설계, 기술 개발, 생산, 판매 및 결제 등 모든 경제활동을 통칭함.
  - 전자상거래의 범위가 기존의 B2C(기업과 소비자간 거래), B2B(기업간 거래) 등 기본적인 형태에서 B2G(기업과 정부간 거래), G2C(정부와 소비자간 거래), C2C(소비자 상호간 거래), M2M(e-maketplace간의 거래)등의 새로운 형태로 확대되고 있음.

### 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ e-비즈니스 관련 표준 제정 방향 및 주요 벤더의 시장전략은?</li> <li>○ 시맨틱 웹 관련 제품의 시장 창출 시기는?</li> <li>○ 개방형 전자화폐, 개방형 전자결제, 스마크 카드 IC 칩 등 관련기술 발전 전망은?</li> </ul>

- 전자상거래를 통해 정보의 활용과 통합화, 네트워크화를 통한 기업의 비용 절감, 경쟁력 향상이 이루어지고 사이버 공간에서의 상거래가 급증하면서 전자상거래는 향후 미래경제의 기업, 개인, 공공 상호간 정보교환의 marketplace가 될 것임.
  - B2B 전자상거래가 전체 전자상거래의 기반 흐름을 주도하고 있는 가운데 온라인,오프라인의 결합을 통한 하이브리드형의 B2C e-maketplace와 기존의 전통산업인 대형 Brick-and-Mortar기업의 B2B시장 진출이 이루어지고 있음.
  - 다양한 형태의 전자상거래가 시도되고 있는데 기존의 B2C, B2B 등 기본적인 형태에서 B2G, G2C, C2C, M2M(e-maketplace간의 거래)등의 새로운 형태가 파생되어 나타남.

- 최근에는 이동통신 수단을 이용한 모바일 전자상거래가 시도되고 있으며 시장 전망이 높음.
- B2B 전자상거래에 있어서 경영기획에서부터 설계, 생산, 물류, 판매 등 기업활동 전반에 걸쳐 기업간 협업 및 지식공유를 통해 수익을 창출하는 C-Commerce (Collaborative Commerce)가 핵심이 되고 있음.

**다) 시장/기술의 특성과 기회/위협 요인**

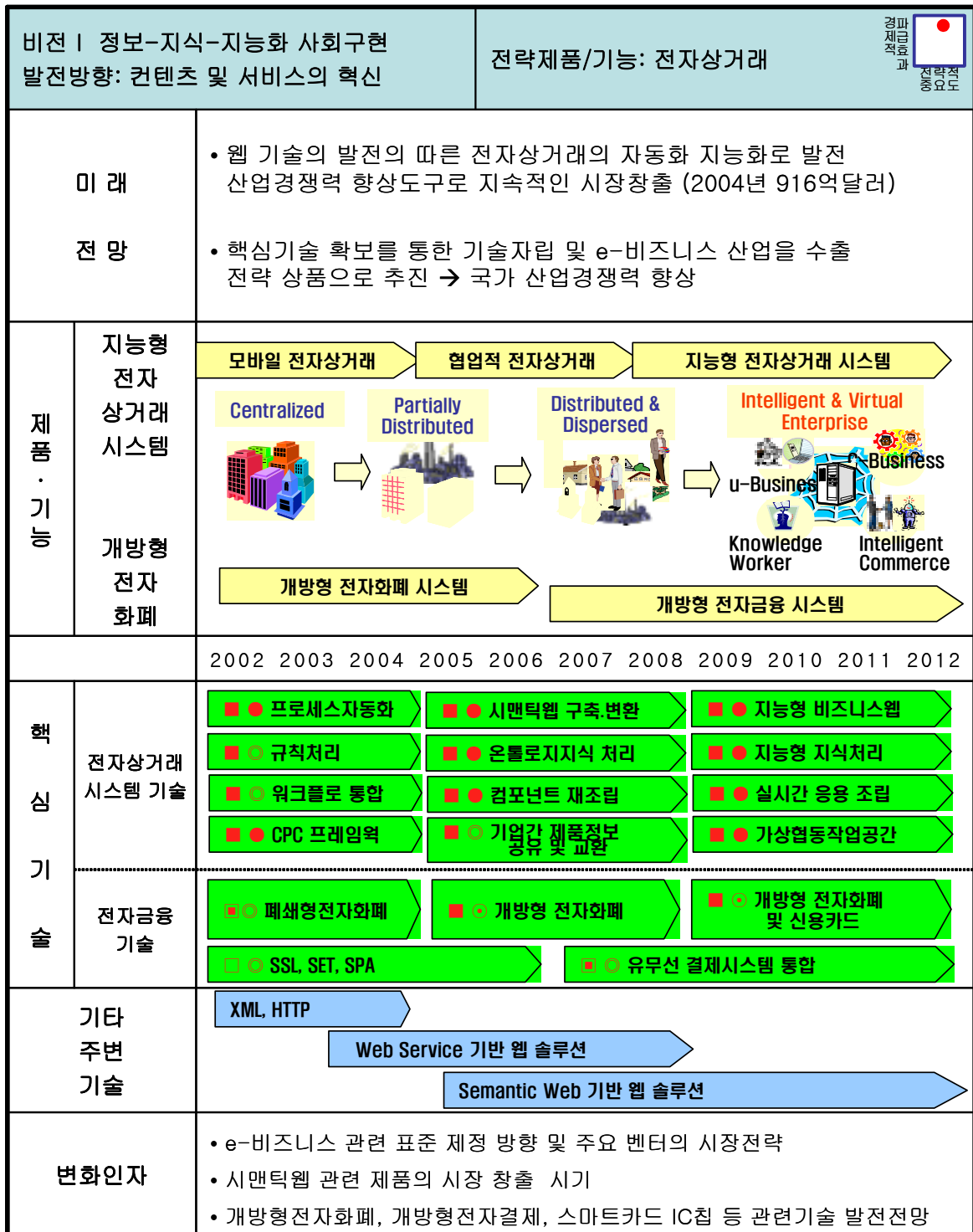
- 전세계 전자상거래 규모는 2~4천억달러에 불과하지만 향후 10년 이내에 30~60조달러 규모의 시장으로 성장할 것으로 전망됨(IDC, Gartner Group, e-marketer).
  - 세계 B2B시장은 2000년의 2,820억달러 규모에서 2005년 4조3,000억 달러에 달하는 고도성장을 이룰 것으로 전망됨(IDC).
  - 모바일 전자상거래는 은행, 티켓판매, 온라인 소매, 다운로드 등 다양한 형태의 상품 및 서비스로 인하여 2005년경 2,100억달러 규모를 형성
- 국내 전자상거래 부문 SWOT 분석

<ul style="list-style-type: none"> <li>· 높은 수준의 인터넷 보급률</li> <li>· 정보통신 기술 수준의 향상</li> <li>· M-Commerce 위한 높은 휴대폰 보급률</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 정보기술투자가 부족</li> <li>· 온라인 정보보안이 취약</li> <li>· 표준화, 물류, 지급결제, 법 및 제도 등의 준비가 미흡</li> </ul>	
<b>강점</b>	<b>약점</b>	
<b>위협</b>	<b>기회</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인터넷을 통한 해외 전자상거래 시장 접근에 따른 국내시장 위협</li> <li>· E-biz 후발 국가의 급속한 성장력</li> <li>· 외국산 플랫폼의 국내도입과 사용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전자상거래 시장규모의 높은 성장률</li> <li>· 국내 기업들의 전자상거래 참여비율 확산</li> </ul>	

〈그림 2-12〉 국내 전자상거래 부문의 SWOT분석

- PC의 역할 변화에 따라 새로운 정보기기에 대한 미래 이용자 요구증대에 적극 부문 SWOT 분석

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊙ 국제공동연구  
 ■    □    ⊙ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-13〉 전자상거래 마크로 기술지도

### 3) 전략제품·기능: 비즈니스서비스

#### 가) 개요

- 비즈니스서비스란 제조업이나 타 서비스업을 지원하는 기능으로서 경영컨설팅, 디자인, 광고, 엔지니어링 등 기업경쟁력의 핵심요인 산업이며 IT서비스 차원에서 디지털 금융을 포함<sup>1)</sup>
  - 고도의 기술/지식집약적 산업으로 창의적 인적자원의 숙련된 경험과 축적된 지식 활용이 경쟁력을 좌우하는 산업
- 급변하는 경영환경에 현명하게 대처할 수 있는 지능형 비즈니스 서비스를 추구
  - 글로벌 지식경영 환경에서 정보시스템은 보다 지능적이며 통합적인 전략적 기능을 제공해야 하며 방대한 비즈니스지식의 공유를 위한 협업적 정보네트워크가 구축됨.
  - 컴퓨터 관련 서비스 및 비즈니스 프로세스의 아웃소싱이 가속화됨에 따라서 서비스 품질을 보장하는 각종 컨설팅, 통신서비스, 응용정보시스템 등의 비즈니스 통합서비스가 가능해 짐.
  - 새로운 사업의 출현에 따라 이를 효과적으로 지원할 수 있도록 컴포넌트 소프트웨어를 이용한 비즈니스 서비스 개발의 생산성, 적시성, 신뢰성 등을 제공함.
- 매체, 장소, 단말에 무관한 지식기반의 통합네트워크형 비즈니스 서비스를 추구
  - 제조업과 서비스업의 융합화, 기업간 협업확대에 따른 비즈니스 프로세스의 통합화가 가속될 경우에 대비하여 표준적인 통합네트워크형 비즈니스 서비스 시스템을 획득할 수 있어야 함.
  - 사이버상에서 다양한 비즈니스 관련지식을 디지털화하고, 이를 사이버상에서 공유할 수 있는 쌍방향 커뮤니케이션이 가능하도록 함.
  - 기업 및 개인의 비즈니스 환경의 디지털화, 글로벌화, 모바일화, 개인화가 심화에 따른 재택근무, 가상기업, 협업생산, e-R&D, 개인포탈 등의 네트워크 기반 정보시스템 서비스가 가능해짐.

1) 전자상거래의 경우 별도의 전략제품·기능으로 정리함.

## 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지능화된 비즈니스 서비스의 구현을 위한 미래 정보기술의 구성은?               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 무제한의 글로벌 지식경영을 실현하기 위한 차세대 정보시스템</li> <li>- 조직간, 개인간의 지식공유를 위한 개방형 사이버 커뮤니케이션</li> <li>- 복잡·다양한 비즈니스 서비스를 지원하기 위한 소프트웨어 컴포넌트</li> <li>- 비즈니스 지식의 복잡·다양화에 따른 표준적인 디지털 정보디자인</li> </ul> </li> </ul>

- 정보화의 심화와 시장의 글로벌화에 따라 지식경영체제의 필요성과 당위성이 인식되어 e-비즈니스화에 대한 수요가 급증하고 있음.
- 정보기술의 표준화, 솔루션화, 컴포넌트화 등에 의한 소프트웨어 생산성이 높아지고, 정보통신 네트워크 기술 및 정보기기의 지능화·고성능화에 힘입어 기존에 구현하기 어려웠던 많은 응용 정보시스템의 개발·활용이 가능하게 됨.
- 다양한 서비스를 충족하는 지능형 컴포넌트를 비롯하여 비즈니스 네트워크를 통해 이동하는 자율형, 적응형, 진화형 컴포넌트를 통해 미래의 비즈니스 서비스가 제공될 것임.
- 경쟁력있는 비즈니스 서비스 개발을 위하여 웹서비스를 통한 컴포넌트 기반 서비스 개발이 가능해지고, 또한 응용서비스 분야에서의 표준화된 영역 아키텍처를 기반으로 제품계열 생산을 통한 서비스제작이 이루어질 것임.
- ERP, CRM, SCM, ASP 등의 응용정보시스템들은 기능적 분화와 병행하여 각 시스템 간의 융합이 지속적으로 이루어 질 것이며, 이에 따라 개발방법론, 시스템통합, 정보기술구조(ITA) 등의 표준성과 생산성을 중시하는 정보기술들이 비즈니스서비스 혁신의 주역이 될 것임.
- 지능화된 정보기술 방법론들은 컨설팅, 디자인 등의 비즈니스 서비스에 직접적으로 활용됨으로써 부가가치가 높은 서비스로 자리를 잡을 것이며, 큰 시장규모를 형성할 것임.



- 생산, 판매, 유통 등의 단순한 단위업무 프로세스의 소프트화보다는 대내 외적인 환경에서의 비즈니스 활동을 유기적으로 통합서비스 할 수 있는 유무선 통합 One-stop 서비스가 주류를 이룰 것임.
- CRM, 모바일, VoIP 등을 접목한 미래형 콜센터가 고도화되어 향후에는 공급자와 수요자간의 커뮤니케이션이 쉽고 다양하게 될 것임.

#### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협 요인

- 우리나라의 서비스 산업의 발전은 선진국에 비하여 크게 미흡한 반면 성장 가능성은 크다고 할 수 있음.
  - 우리나라의 서비스 산업 비중(GDP 대비 부가가치 기준)은 2000년 현재 51.1%로 선진국의 60~80% 수준에 크게 미치지 못하고 있으며 OECD국가 가운데 최하위를 기록하고 있음.
  - 우리나라의 GNP수준(국민소득수준)에 비추어 보았을 때도 우리나라의 서비스 산업 비중은 경제성장 발달과정에 비추어 크게 미약한 수준
- 비즈니스 서비스업은 OECD 선진국들 가운데 가장 빠르게 성장하는 산업으로서 제조업의 경쟁력과 발전에 핵심적인 역할을 담당하므로 전략적으로 중요함.
  - 세계적인 지식기반경제로의 발전 추세는 전통적인 제조업 부문의 역할이 상대적으로 줄어들고 서비스 부문의 역할이 크게 증대됨을 의미
  - 이러한 산업구조의 변화는 제조업의 중요성이 약화되는 것을 의미하지 않으며 오히려 제조업과 서비스업이 융합되어 생산성 향상을 주도

라) 마크로 기술지도



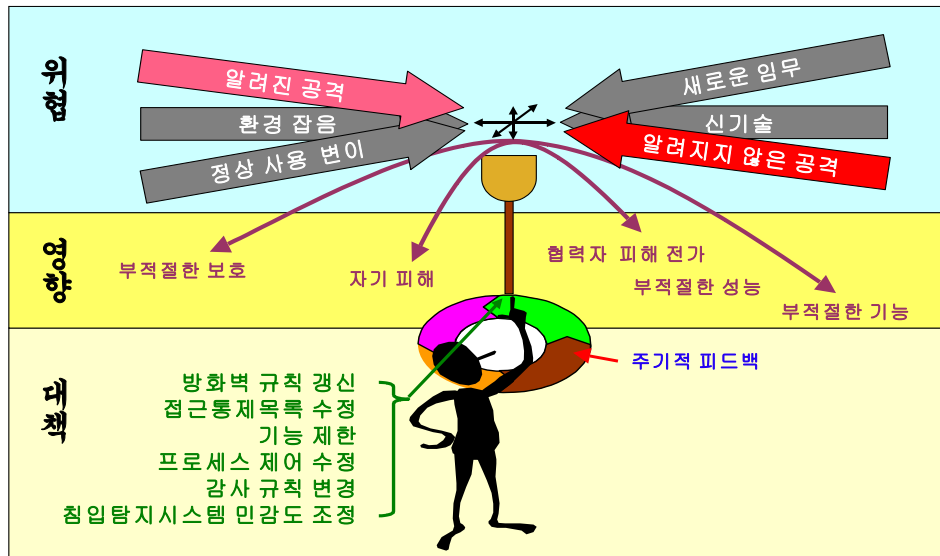
중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊕ 국제공동연구  
 ■ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-14〉 비즈니스 서비스 마크로 기술지도

#### 4) 전략제품 · 기능: 지식 · 정보보안

##### 가) 개요

- 의도적으로 혹은 우연히 허가받지 않은 형태로 컴퓨터 및 통신망에 접속하여 정보를 누출, 전송, 수정, 파괴하는 등의 행위를 방지하여 안전한 지식정보사회 구현을 가능하게 하는 정보통신 핵심기반 기술
  - 국방 · 통신 · 금융 · 전력 등 국가 주요인프라의 운영과 인공지능 박동기, 자동차의 ABS 시스템 등 내장형 시스템(Life-critical), 인터넷 TV, 홈뱅킹 등과 같은 네트워크형 시스템(Business-critical) 등에 있어서 정보기술에 대한 의존도 심화



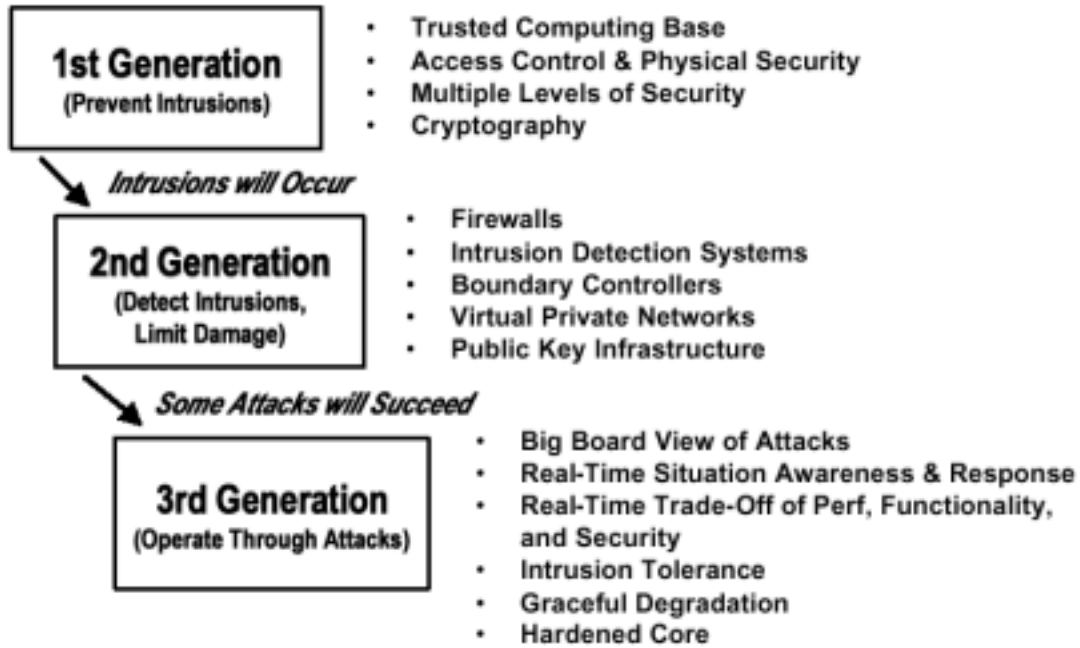
〈그림 2-15〉 보안 위협-영향-대책 연관성

- DI(Dependable Information Infrastructure) 구현
  - 국민이 믿고 의존할 수 있는 정보통신 환경을 제공하여 사이버 커뮤니티의 일상적 기능을 지속화
  - 정보의 기밀성과 무결성 유지를 위한 암호기술, 사이버 공간상에서 비대면 전자 거래의 안전성을 위한 인증기술, 내외부 공격자로부터 네트워크로 연결된 정보시스템을 안전하게 지켜내어 시스템과 서비스의 가용성을 보장하기 위한 시스템 및 네트워크 보안기술 등의 고도화를 통해 달성

## 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생체기반 인식기술과 암호 기반 인증기술과의 통합방향은?</li> <li>○ 시스템·네트워크에 대한 능동적 침입관리 기술의 개발전략은?</li> </ul>

- 초고속·대용량화
  - 컴퓨터 악성코드 조기경보 및 분초를 다투는 바이러스 백신개발과 함께 침입탐지·대응 및 침입자 역추적 등 초고속 데이터 처리 기능강화가 요구되고 있음
- 지능화·인간화
  - 시스템 내 악성 코드 침투 및 시스템 불법 접근을 일반 데이터 흐름과 구분하여 능동적으로 대처할 수 있는 인공지능 기술이 요구되고 있으며, 개인의 고유정보를 정보보호에 적용하는 생체인증 기술이 발전하고 있음
  - 유해물 검색 및 차단을 통해 양질의 정보를 제공함으로써 삶의 질 향상과 건전한 정보통신환경 구축
- 통합화
  - 차세대 인터넷, M-Commerce 등 네트워크 환경변화와 부가서비스에 대한 요구가 증가함에 따라 시스템 및 응용프로그램 등에 정보보호기술이 기본적으로 탑재, 통합화 추세가 지속
  - 개별적으로 운용되는 정보보호제품이 유무선간 경계가 모호해진 네트워크 환경변화의 영향으로 개발 제품간의 통합성 및 상호운영성이 강조되고 있음
  - 인증기술의 경우 정보보호기술 고도화에 따라 기존의 개별요소 기술이 PKI, 생체인식, IC 카드, 인공지능 등 각각의 장점을 살린 통합시큐리티 인프라 형태로 변화될 것으로 예측
- 부품화
  - IT 시스템의 설계에 있어 정보보호 기능(기밀성, 무결성, 가용성)이 주요 요구사항으로 자리잡고 있으며, 이러한 정보보호 기능을 내포하기 위한 메커니즘 기술이 API 형태로 제공되는 추세임
- 시스템 및 네트워크를 보호하기 위한 기술은 Intrusion Prevention 기술에서 Intrusion Detection 및 Damage Limitation 기술로, Intrusion Tolerance 기술로 발전

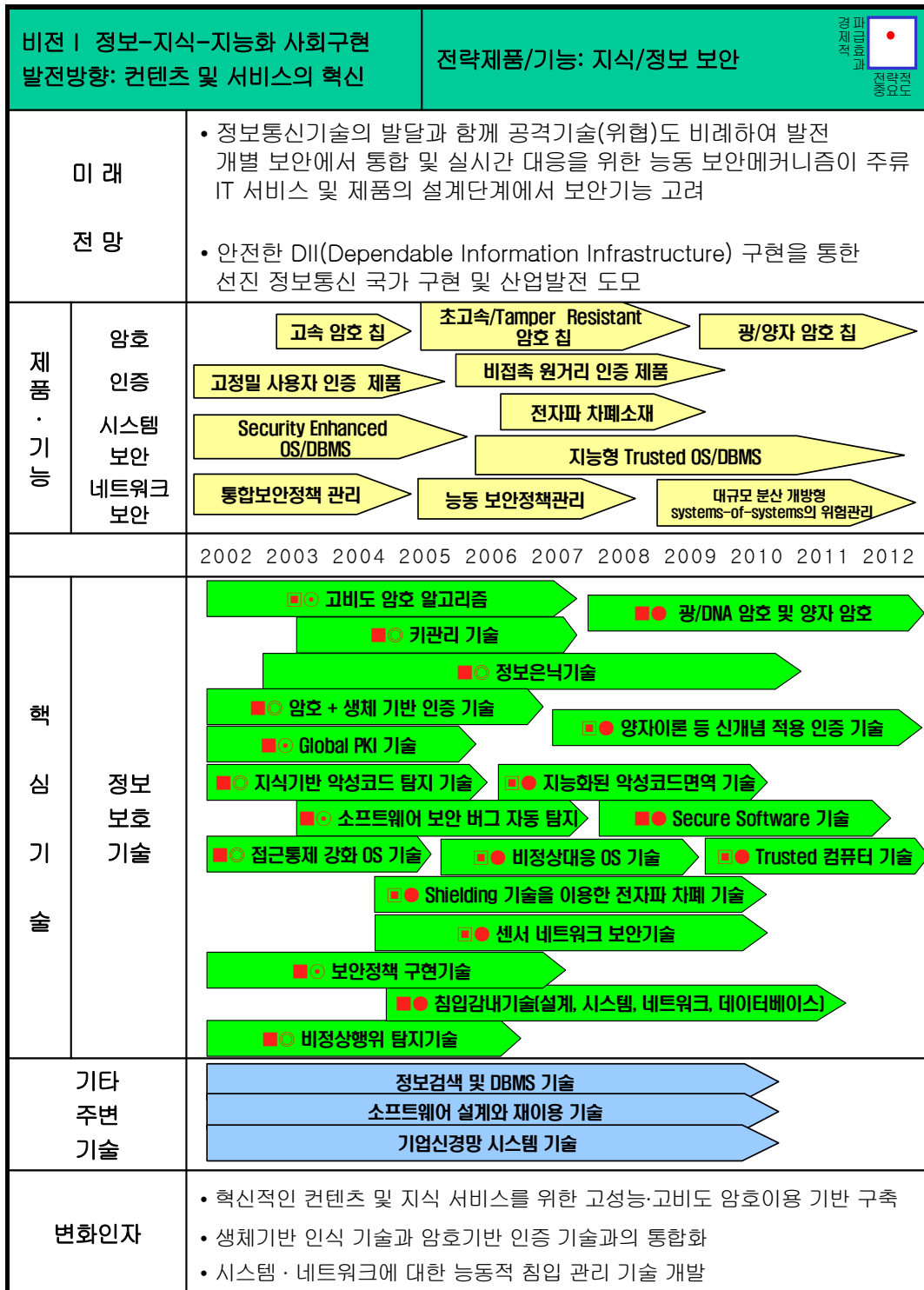


〈그림 2-16〉 시스템 및 네트워크 보호 기술 발전 방향

다) 시장/기술의 특성과 기회/위협 요인

- 정보기술의 진전과 소비자 수요의 확산에 따라 정보화 사회가 구현되고 있는 반면, 무단해킹, 내용부인, 사용방해 등 정보시스템의 안전이나 개인의 프라이버시, 또는 전자상거래 등을 위협하는 요소들이 나타남에 따라 이를 해소하고 안전하게 정보를 주고 받을 수 있도록 하는 인터넷 보안의 필요성 증가
- 국내는 아직 국제공통평가기준을 만족하는 기술개발이나 제품개발이 이루어지지 못하고 있음
  - 방화벽과 침입탐지 시스템 등의 네트워크 기술을 일부 확보
  - 암호 알고리즘 등 정보보안 관련 주요 핵심기술은 선진국에 의존
  - 침입탐지시스템, 침입차단시스템, 백신프로그램 등 응용기술은 선진국과 대등
- 현재는 바이러스 백신, 침입차단 시스템, 인증 분야의 제품이 정보보호 시장을 주도하고 있으나 향후에는 보안관리, 공개키 기반, 가상 사설망, 보안 IC카드 등의 비중이 확대될 전망

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-17〉 지식/정보 보안 마크로 기술지도

### 다. 발전방향 3: 생활환경의 지능화

#### 1) 전략제품·기능: 인간-기계 상호작용 지능화

##### 가) 개요

○ 전략제품/기능의 정의 및 범위

- 전략기능: 음성, 영상, 생체신호를 사용한 자연스러운 인간-기계 사용자 인터페이스
- 정의 및 범위: 인간과 인공물(컴퓨터로 대표되는 기구/기계/시스템 등)과의 편리하고, 자연스러우며 효율적인 상호작용을 가능케 하는 기술로 인간에 대한 지원이 보다 지능화되어 직감적으로 사용할 수 있는 인터페이스 실현
- 키보드, 마우스 등의 인공적인 수단보다 음성, 영상, 생체신호 등 자연스러운 방법을 통한 인간-기계 상호작용 수단이 주로 사용될 것임

○ 관련 핵심기술

- 인간-기계 상호작용은 정보네트워크를 통한 정보 검색 및 사용자 인증을 기반으로 다양한 응용 서비스에 활용될 것임
- 관련 핵심기술로는 이동멀티미디어 콘텐츠기술, 착용형 컴퓨터기술, 디지털 방송기술, 인공지능 및 지능로봇 기술 등이 있음.

##### 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전략제품의 전망은?                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정보처리 기술의 휴먼화</li> <li>- 휴먼 정보통신 단말의 주요기능은?</li> <li>- 어떠한 핵심기술이 사용되며, 각 기술의 주요 성능 지표는?</li> <li>- 인간-기계 상호작용에 있어 지능처리의 수준은?</li> </ul> </li> <li>○ 인간-기계 상호작용 기술은 어떠한 과정을 통해 국가 경쟁력 확보에 기여할 것인가?</li> </ul>

- 정보처리 기술의 휴먼화
  - 인간이라는 보편성과 음성이라는 고유성에 기반을 둔 휴먼정보처리 기술
    - 음성은 고유의 언어와 밀접한 관계를 가지게 되므로 국내기술의 개발이 필수적임
    - 역사적, 사회적, 그리고 문화적 특성의 표출 및 발전 기대
    - 인간화에 따른 자연스러움과 친밀성 강조
    - 인간의 통신방식과 유사한 HCI(인간공학) 기술의 향상
  
- 2012년 상황에서의 휴먼 정보통신 단말 요구 기능
  - 자연스러운 영상, 음성, 생체신호를 이용한 사용자 인터페이스
    - 키보드, 마우스 등의 인공적인 수단보다 음성, 영상, 생체신호 등 자연스러운 수단이 사용자 인터페이스가 필수적임
  - 자연스러운 영상, 음성, 생체신호를 이용한 사용자 인증
    - 음성, 지문, 얼굴영상 등을 이용한 사용자 인증 기술을 활용
  - 자연스러운 영상, 음성, 생체신호를 이용한 정보검색
    - 영상, 음성 등을 이용한 정보검색 기술을 사용하여 멀티미디어정보를 가공 및 처리
  
- 핵심기술 및 각 기술의 성능지표
  - 실시간 동영상 감시 기술: 영상인식을 이용한 무인감시
    - 100명 후보자 시 성공률 97%
  - 영상/오디오 워터마킹 기술: 저작권자 신호를 콘텐츠에 숨겨 저장/복원
    - 원본 영상 훼손율 60% 이상에서도 복원 가능한 워터마킹
  - 음성 사용자 인터페이스 기술: 휴대폰 등 통신망에서 음성명령을 이용한 정보 입수
    - 소규모 call-routing Computer Telephony Integration 기술: 작업 성공률 80%
    - CTI 중규모 name dialing 기술: 1000 단어 핵심어 검출 인명인식률 95%
    - CTI transaction 기술: 작업성공률 70%
    - Telematics 분야: 작업 성공률 80%
  - 여행사용 소영역 자동통역 기술: 여행지의 간단한 문장을 외국어로 통역
    - 대화 성공률 90%
  - 음성기반 뉴스 검색 기술: 뉴스 음성을 인식하여 원하는 뉴스를 검색
    - 데이터 인식률 92%



- 네트워크 인증 기술: 지문, 음성, 얼굴영상, 홍채 등을 이용한 본인 확인
  - 지문기반 인증: 10,000 대상 중 False Acceptance Rate 1/1,000,000 상황에서 인식률 95%
  - 음성, 영상, 홍채 등의 기술은 단일 인증대상보다는 다중모드로 사용하여 인증 능력 보강에 활용
- 대용량 실시간 본인확인 기술
  - 백만 명의 데이터 중 1개 검색 소요시간 1.5초 이내, 1/1,000,000 정확도
- 인간-기계 상호작용의 지능처리 수준
  - 사람의 상호작용에는 대화자의 상식, 지식, 대화주제 적응, 공감대 형성 등 지능적인 과정이 중요한 요인으로 개입됨
  - 이에 반하여 2012년의 인간-기계 상호작용에는 지능적 처리가 사용자 취향적응 등 극히 일부분만 사용될 것임. 따라서 주요 응용분야는 정보 검색, 인증, 저품질 통역 등이 될 것임

#### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협 요인

- 인간-기계 상호작용 지능화를 위한 요소기술인 휴먼정보처리 기술은 인간이라는 보편성과 음성이라는 고유성에 기반하고 있음.
  - 음성은 고유의 언어와 밀접하게 연관되어 있으므로, 휴먼정보처리 기술은 근본적으로 국외의 기술자에 의하여 개발되는 것이 쉽지 않으며, HCI(인간공학)는 역사적, 사회적 그리고 문화적 특성을 갖는 인간이 대상이므로 국내의 기술로 개발되는 것이 바람직함.
  - 인간이 사용하는 모든 컴퓨터 및 기계는 인간과의 인터페이스를 갖고 있으며 인터페이스의 자연스러움과 친밀성이 상품의 성패를 가르는 중요한 기술
  - 진보된 휴먼정보처리기술에 의하여 인간의 통신 방식과 유사한 HCI기술이 요구되나 선진국 대비 기반 기술의 부재와 핵심 요소 기술의 부재로 한계성을 보이고 있는 형편임.

라) 마크로 기술지도

비전 I 정보-지식-지능화 사회구현 발전방향: 생활환경의 지능화		전략제품/기능: 인간-기계 상호작용 지능화
미래 전망	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 네트워크를 통한 납세, 상거래 등 응용분야가 사회생활 전범위로 확대 전망</li> <li>• 멀티미디어의 저작권 보호 강화, 개인 인증 강화 필요</li> <li>• 관광 등 국가간 교류 확대에 언어장벽이 문제가 됨</li> <li>• 핵심기술, 비즈니스 모델 특허 확보, 전세계 기술전수로 로열티 확보</li> </ul>	
제품·기능		
핵심기술	<p>2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>채널 및 환경 잡음처리 기술</li> <li>원거리 음성인식기술</li> <li>어레이마이크 기술</li> <li>대어휘 연속어 인식기술</li> <li>대화제어, 의미분석 기술</li> <li>운율기반 인식기술</li> <li>영역전환 기술</li> <li>대화체 음성합성 기술</li> <li>감정표현 음성합성 기술</li> <li>한중일 자동통역 기술</li> <li>다국어 자동통역 기술</li> <li>인식전용 하드웨어 기술</li> <li>생체인식 센서기술</li> <li>생체정보 추출기술</li> <li>생체정보인식기술</li> <li>동영상 감시기술</li> <li>실시간 동영상 추적기술</li> <li>3D 정보 가공기술</li> <li>3D 정보처리 기술</li> <li>3D 객체추적 기술</li> </ul>	
기타 주변 기술		
변화인자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인간의 지적능력 기술화의 발전 추이</li> <li>• 착용형 컴퓨터기술의 사용자 요구 여부</li> </ul>	

중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-18〉 인간-기계 상호작용 지능화

## 2) 전략제품 · 기능: 서비스 로봇

### 가) 개요

- 서비스(지능)로봇시스템이란 인간과 상호작용하면서 현실공간을 공유하고 인간의 기능을 대신할 수 있는 여러 형태의 로봇시스템으로서, 현재의 반도체기술, 전자기술 및 정보통신 기술의 성과를 활용하고 인공지능기술, 뇌공학 기술, 초소형 기계전자기술, 생체공학기술(BT) 및 나노기술(NT) 등 혁신적인 신기술을 접목하여 21세기 인류 삶의 혁명적 변화를 야기하며 고도 생산력 수준을 대표하는 도구
  - 생활지원용(오락, 교육, 가정, 청소, 사무), 의료복지용(수술, 장애인/ 노약자 보조, 간호) 등 IT와 결합된 지능로봇.
  - 국가전략적 지능로봇(국방, 우주, 원자력, 재해대응, 해양)과 산업용 지능로봇(조립용, 농업용, 건설용, 조선용)

### 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 다양한 로봇분야중 국가의 핵심산업분야인 IT,자동화,computer 기술 등을 기반으로 경쟁력확보가 가능한 분야는 ?</li> <li>○ System Integrator 의 역할을 위한 서비스 로봇 주요 기술(표준화)</li> <li>○ 인간을 위한 진정한 서비스가 가능할 수 있는 안전성, 가격, 편리성 확보</li> <li>○ 국제적 경쟁력을 위한 핵심 기반기술의 확보에 필요한 부품 및 인공지능 기술</li> </ul>

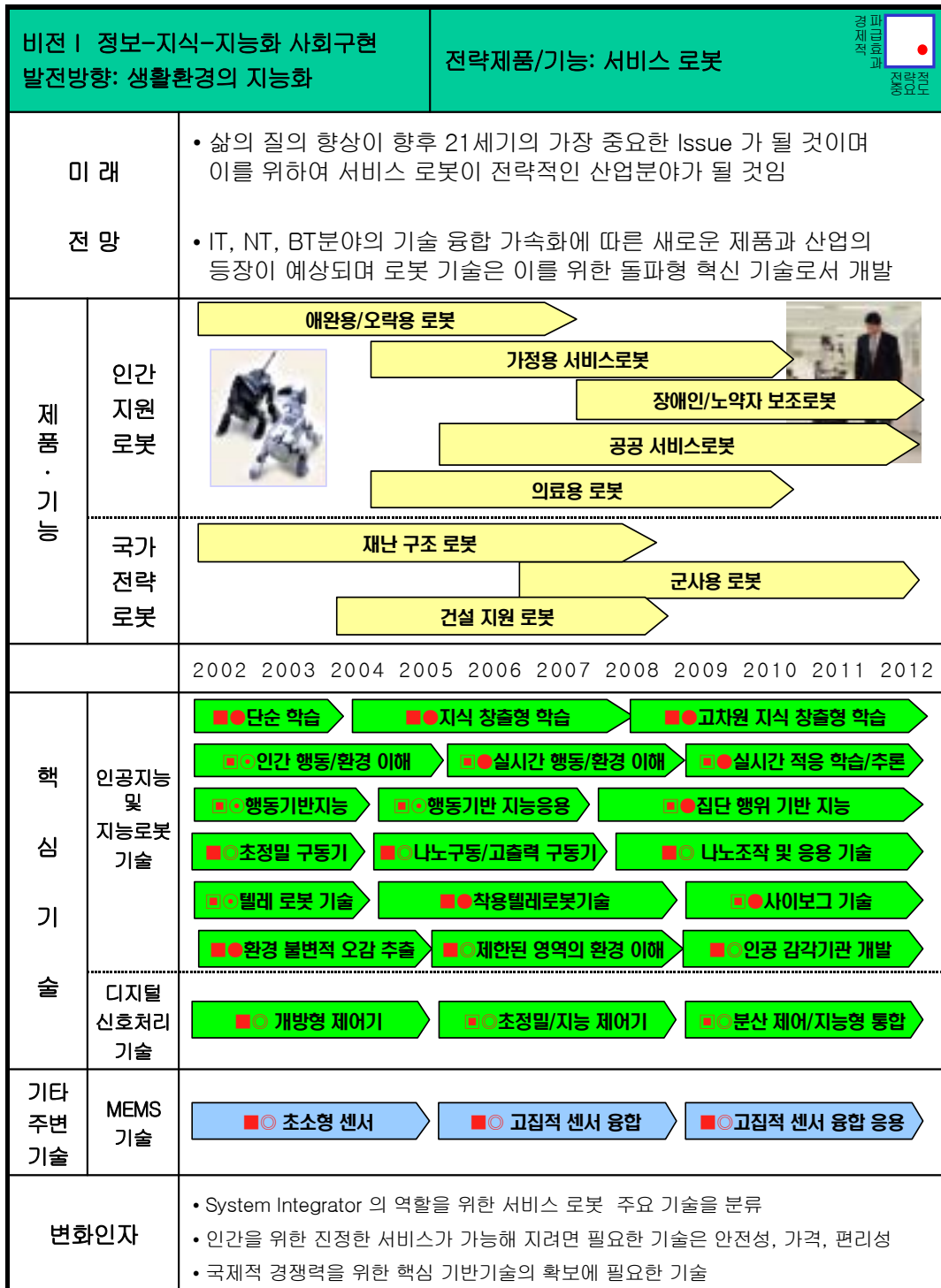
- 삶의 질의 향상이 향후 21세기의 가장 중요한 이슈가 될 것이며 이러한 관점에서의 인간의 열악하고 위험한 환경에서의 해방을 위한 로봇 기술이 전략적인 산업분야가 될 것임
- 2020년경 서비스(지능)로봇 자체 시장은 자동차산업 규모보다 클 것으로 예상(동경대)
  - 이에 선행하여 다양한 지능로봇이 2005~2008년경에 시장을 형성하기 시작할 전망
- 산업용 로봇에서 비롯된 협의의 로봇 개념에서 인공지능 기술을 결합한 확대된 개념의 지능로봇 기술로 발전되어 신산업 생산지원/생활/의료/복지/공공분야 등 21세기 우리나라의 산업경쟁력을 선도할 차세대 신기술로 자리잡을 것임.

- 21세기에는 IT, NT, BT분야의 기술 융합 가속화에 따른 새로운 제품과 산업의 등장이 예상되며 로봇 기술은 이를 위한 돌파형 혁신 기술로서의 역할을 수행할 수 있을 것임
- 인구의 노령화 및 핵가족화에 따른 사회문제는 점차 심각해지며 이를 해결하기 위한 노약자에의 서비스를 대신할 수 있는 직접적인 방안으로서의 서비스 로봇기술이 요구됨

#### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협 요인

- 정밀 메커니즘과 감각 기술에서는 비교적 열세
  - IMF 이후 산업환경 변화에 따른 수요량 저하에 대응하기 위하여 산업용 로봇업계에서는 기능과 성능을 개선하려고 노력중이나 기반기술의 부재와 핵심 요소 기술의 부재로 한계성을 보이고 있는 형편임.
- 제어기술과 응용기술면에서는 동등하거나 강점을 가짐.
  - 몇몇의 대학과 연구소 등을 중심으로 차세대 로봇 관련 제어기술과 응용기술면에서는 강점을 지니고 있으며, 상품화 기술에 대해 더 많은 노력이 필요함.
- 벤처기업을 중심으로 차세대 로봇기술 개발 노력
  - 현재까지의 연구 개발은 대부분 산업용 로봇 연구가 중심이어서, 차세대 로봇에 대한 기초 연구가 미미한 실정
  - 추진중인 내용은 기업의 비공개로 인하여 현황 파악이 어렵고 또 선진국과는 상당한 기술차이를 보이는 것으로 평가되고 있음.

라) 마크로 기술지도



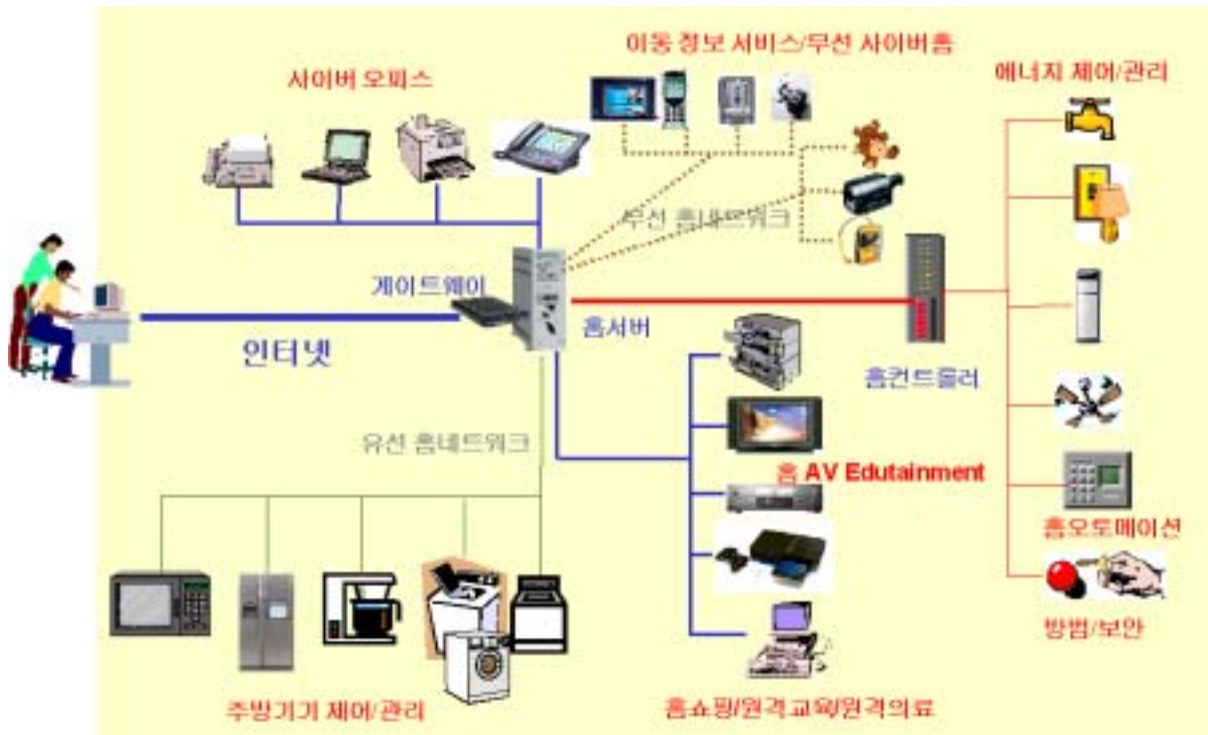
중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
                  ■    □                                    ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

<그림 2-19> 서비스 로봇 마크로 기술지도

### 3) 전략제품 · 기능: 지능형 정보가전

#### 가) 개요

- 지능형 정보가전(IA: Intelligent Appliance)이란 홈네트워크를 이용하여 데이터 송수신이 가능한 디지털 TV, 인터넷냉장고, DVD, 디지털 비디오 등과 같은 차세대 네트워크 가전제품을 지칭
- 전략제품/기능의 정의 및 범위
  - 지능형 정보가전(IA: Intelligent Appliance)이란 홈네트워크를 이용하여 데이터 송수신이 가능한 디지털 TV, 인터넷냉장고, DVD, 디지털 비디오 등과 같은 차세대 네트워크 가전제품을 지칭
  - 맥내의 PC와 프린터 등과 같은 PC 관련 기기는 물론 냉장고, 세탁기 등 가정 내의 모든 가전기기에 지능성을 부여
  - 가전기기들과 이동용 단말기들을 하나의 네트워크로 연결하여 상호 제어함은 물론 서로의 정보를 공유하고 인터넷에 동시에 접속하여 외부에서도 가정 내의 기기를 제어할 수 있게 해 주는 차세대 네트워킹 가전 제품



〈그림 2-20〉 지능형 정보가전 구성도

○ 관련 핵심기술

- HomePNA, PLC, Ethernet, IEEE1394, Wireless LAN, WPAN, Wireless1394 등의 유무선 네트워크 기술, xDSL, FTTC, FTTH, Cable, 위성망 등 유무선 액세스 망 기술, UPnP, HAVi, Jini 등과 같은 정보가전 제어 및 스트리밍 미들웨어 기술, OSGi 서비스 프레임워크 기술, 외부 액세스 망과 홈네트워크를 연동 시키는 홈게이트웨이 기술, 이러한 다양한 네트워킹 기술의 통합 기술, 그리고 정보가전 기기의 지능화를 위한 음성/영상 처리 및 인식 기술과 가상 현실을 위한 차세대 디스플레이 기술 등

나) 미래전망

핵심 이슈 (Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 홈 네트워킹 기술의 발전 추세 및 한국이 주도할 기술 개발 방향</li> <li>○ 미래의 홈 네트워킹의 발전 방향은?</li> <li>○ 멀티미디어를 지원하는 무선 백본 네트워크 기반 홈 네트워크 기술의 발전 방향</li> <li>○ 지능형 정보 가전을 위한 기기의 ID 인식 기술 적용 방안</li> <li>○ 음성처리/인식, 화상 처리/이해, 지식 처리기술을 이용한 정보가전 기기의 지능화 방안</li> <li>○ 지능형 정보가전 기기를 위한 실감형 디스플레이 기술의 발전 방향</li> </ul>

- 홈 네트워킹 기술의 발전 추세 및 한국이 주도할 기술 개발 방향
  - 홈 네트워킹 기술은 폭증하는 데이터 트래픽을 해소하기 위해 지금의 저속 Solution에서 고속의 네트워킹 기술로 진화
  - 또한 홈 네트워킹 기술 위에 QoS가 지원되는 방향으로 진화하고 있음.
  - 또한 맥내의 많은 정보가 유실되지 않도록 견고한 정보 보안 기술이 중요
  - 다양한 이기종 네트워킹 기술 사이에서 다양한 미들웨어의 사용으로 인한 상호 운용성 문제가 심각하므로 전 세계가 함께 사용할 수 있는 통합 미들웨어 기술 개발이 필요함.
- 미래 홈 네트워킹의 발전 방향은 무선 백본 네트워크를 통한 유무선 통합 네트워크 기술로 전망
  - 단거리의 전송 거리만을 지원하는 고속의 A/V용 홈 네트워킹 기술의 사용 시 집안 전체의 기기를 네트워킹해 줄 수 없는 상황이 발생 가능

- 따라서 홈 네트워킹 기술은 집중형 구조로서는 근본적인 문제의 해결이 불가능하며 백본 네트워크를 중심으로 분산형 네트워킹 구조가 될 것임.
  - 그 위에 각각의 Cluster Network들이 Router를 통하여 전체적인 통신을 수행하게 될 것으로 보임.
  - 미래의 홈 네트워킹은 무선 Backbone Network을 통하여 유무선 Cluster 네트워크들을 연결하므로 유무선 통합 네트워크 기술의 개발이 중요
- 멀티미디어를 지원하는 무선 백본 네트워크 기반 홈 네트워크 기술의 발전 방향
- 현재의 무선 네트워킹 기술은 QoS와 Security의 제공 수준이 아직 완성 단계가 아님.
  - QoS는 Guaranteed Bandwidth와 Guaranteed Latency를 지원해 주어야 하나 이에 대한 국제적인 표준이 확정되지 않은 상황임.
  - 고속의 전송 속도에 QoS와 Security를 지원하는 무선 홈 네트워킹 백본 기술의 개발을 통하여 홈 네트워킹 기술이 완성될 것으로 보임.
- 지능형 정보 가전을 위한 기기의 ID 인식 기술 적용 방안
- 홈 네트워킹을 구현하면 집안의 모든 기기들이 하나의 네트워크로 연결되므로 IP 기술을 이용하여 홈 네트워킹을 구현하면 IP 주소의 고갈 문제를 겪게 됨.
  - IPv6의 도입으로 인하여 동종망을 통합하는 일이 쉬워지며 IPv6를 통하여 Mobile IP 기술의 구현이 쉬워짐.
  - 또한 이종망 통합과 미래형 네트워킹 기술을 지향
- 음성처리/인식, 화상 처리/이해, 지식 처리기술을 이용한 정보가전 기기의 지능화 방안
- 정보가전 기기의 지능화가 이룩되려면 음성처리 기능 및 화상 처리 기능은 물론 음성 인식과 화상 인식 및 이해 기능이 중요한 과제임.
  - 음성 인식과 화상 인식은 아직 완성도가 떨어지지만 구현되면 정보가전 기기의 지능화에 커다란 영향을 미칠 것으로 기대됨.
- 지능형 정보가전 기기를 위한 실감형 디스플레이 기술의 미래
- 지능형 정보가전을 위한 디스플레이를 위한 초기에는 PDP, LCD, FED 등과 같은 Flat Panel Display 등이 주류를 이룰 것으로 보임.
  - 이러한 Display 기술에 3차원 영상 처리 및 디스플레이 기술을 추가하면 가상 현실 기능을 추가할 수 있게 됨.



## ○ 우리가 선택해야 하는 전략

## - 홈 네트워킹 기술의 한국 표준화 작업

- 국내의 홈 네트워킹 시장만을 감안해도 충분히 큰 시장임.
- 한국의 가정 구조를 고려한 최적의 홈 네트워킹 기술을 개발하고 이를 한국의 표준으로 표준화한 후 국제적인 표준 단체에 상정하여 국제 표준으로 확정하는 전략이 바람직할 것으로 보임.

## 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협 요인

## ○ 지능형 정보가전은 연평균 15% 이상 성장하여 2005년 3,600억달러 규모의 시장을 형성할 전망

- 국내 정보통신산업 시장의 성장 추세는 2004년까지 연평균 약 13.9%의 성장률을 보여 2004년 생산규모는 약 198조원에 달하고 GDP의 12.3%를 차지할 것으로 전망
- 지능형 정보가전 시장은 정보통신산업의 총규모의 1/4인 50조원 규모를 형성할 것으로 예상

## ○ 우리나라는 인터넷 액세스 분야에서 교환, 광전송, 이동통신 기술 등 통신 시스템 전반에 대하여 시스템 기술을 확보하였으나, 핵심 칩의 대부분은 외국 도입에 의존

## ○ 우리나라 정보가전 산업은 제조업 중심의 백색가전에서는 기술우위를 지니는 반면, 표준화, 소프트웨어, 온라인 정보 서비스 등 기술 집약적이고 고부가가치 기술분야에서는 취약

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
                  ■    □                                       ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-21〉 지능형 정보가전 마크로 기술지도

#### 4) 전략제품 · 기능: 지능형 빌딩 · 가정

##### 가) 개요

○ 전략제품/기능의 정의 및 범위

- 지능형 빌딩이란 빌딩자동화, 정보통신, 에너지·환경 및 설비관리 등과 이를 유기적으로 운영하기 위한 시스템 통합이 구축된 빌딩을 의미하고, 정보 통신, 사무 자동화, 빌딩 자동화, 건축 환경 등으로 구성, 사무작업의 생산성 향상과 라이프 사이클 코스트를 최소화할 수 있으며 근무자들의 쾌적성을 극대화하는 인간환경을 고려한 건물.
- 지능형 가정 기술은 모든 디지털 가전 응용 제품들이 네트워크와 연결되어 사용자와 항상 접속되어 지능적 부가 서비스를 실현 가능하게 하여 시간과 공간의 제약을 받지 않고 가정과 업무환경 등의 일반 생활환경에서, 가사, 학습, 여가, 업무의 질을 높일 수 있는 기술을 의미함.

○ 관련핵심기술

- 인공지능 및 지능로봇 기술, 홈 네트워크 기술, 가전기기 지능화 기술, 차세대 디스플레이 기술 등 관련 핵심기술

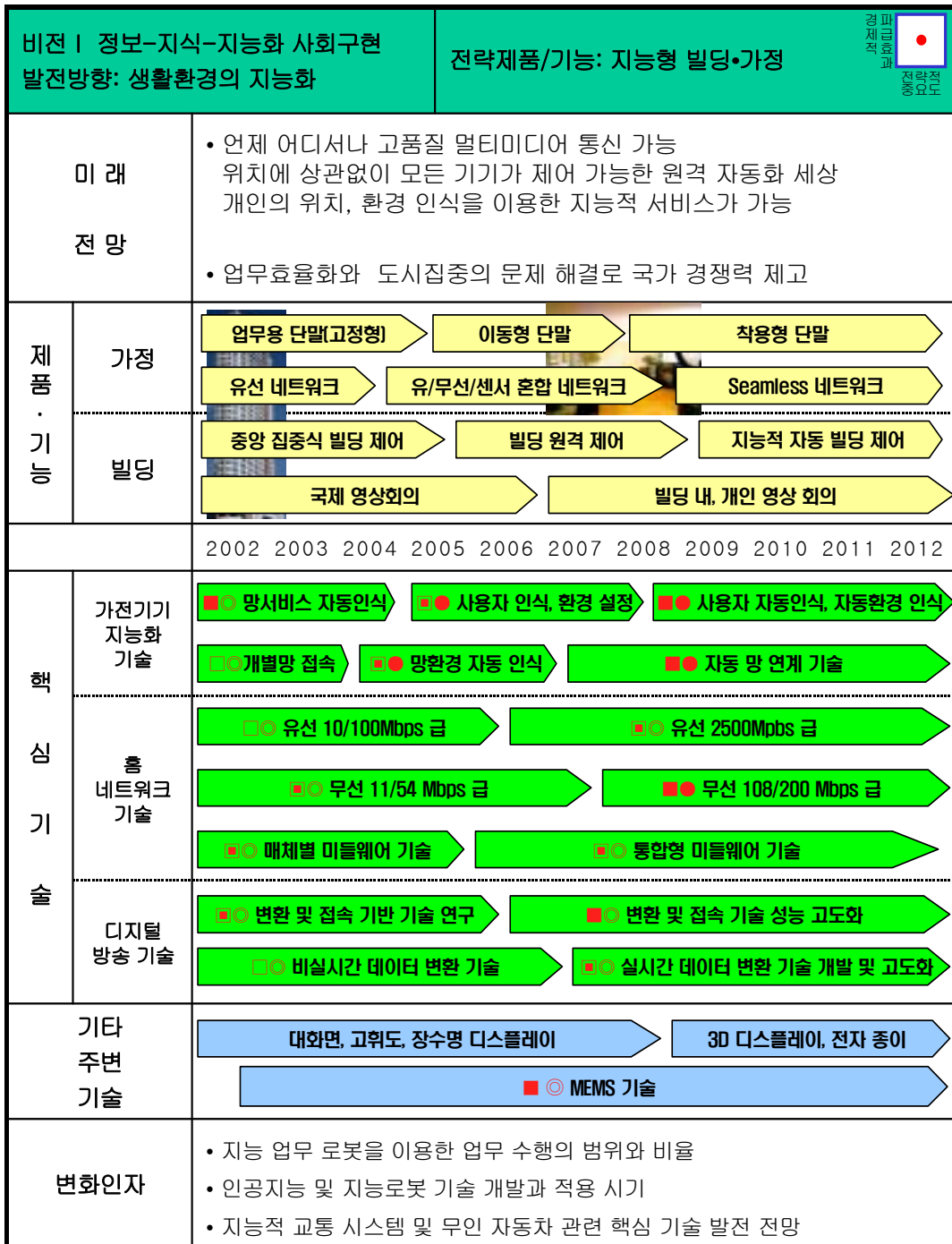
##### 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
○ 지능 서비스 실현을 위한 지능형 기술의 발전
○ 빌딩자동화, 사무자동화를 위한 근거리 유,무선통신 네트워크의 발전
○ 통신 방송 망 연동 및 서비스 융합기술의 발전

- 시간과 공간의 제약을 받지 않고 가정과 업무환경 등의 일반 생활환경에서 가사 학습/여가/업무의 질을 높일 수 있는 환경으로 가정,사무실 등 어느곳에서나 지능적 서비스가 가능할 것으로 예상됨
- 건물의 인텔리전트화, 텔레포트의 건설과 인텔리전트 시티의 개발 등 궁극적으로 건축과 도시 그리고 첨단정보기술의 통합이 요구되는 새로운 건설 환경으로의 진입

- 빌딩간은 물론 도시간 또는 국가간을 네트워크화 함으로써 정보의 교류가 활발해져 주변산업의 활성화뿐만 아니라 새로운 산업의 발전, 육성에도 크게 기여해 고도 정보화 사회를 조기에 정착시키는데 큰 몫을 차지할 것으로 전망
  - 정보통신기기의 급속한 보급과 초고속 정보통신기반의 구축은 교육 및 의료 부문에서도 적극적으로 활용될 것으로 예측됨.
- 지능형 빌딩/가정 기술의 보급은 네트워크를 통해 다량의 정보를 원거리에서 취득 가능하게 하므로 교통량의 감소, 도시집중 완화, 도시환경의 정비, 정보의 일반화·대중화에 기여할 것으로 예상됨.
  - 향후 10년 내에는 광, xDSL, W-LAN 네트워크와 IMT-2000의 이동통신이 주요 기술로 공존할 것임.
  - 인터넷 및 네트워크 접속환경의 다양화로 시간과 장소에 제한 없이 인터넷을 사용할 수 있는 환경으로 변화되고 있으며, 광대역화 되고 있음.
  - 우리가 선택해야 하는 전략
    - 정적 홈 네트워크 환경에서 진행되고 있는 단일 기기 제어 지원 미들웨어 기술 개발, 모델 기초연구, 편재형 컴퓨팅 미들웨어 기초연구를 바탕으로, 동적 홈 네트워크 환경에서 다수 기기를 연동 제어하는 미들웨어 기술, 지능형 통합 미들웨어 기술을 개발.
    - 기존 빌딩과 차별을 위한 방법으로 건물의 마감자재를 고급화하는 건물의 외형보다는 건물내부 설비를 인텔리전트화 하는 방향으로 추진.

다) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
          ■    □                    ◎ 실용화 개발    ○ Outsourcing

<그림 2-22> 지능형 빌딩/가정 마크로 기술지도

## 5) 전략제품 · 기능: 지능형 교통시스템

### 가) 개요

#### ○ 전략제품/기능의 정의 및 범위

- 기존의 도로 교통 시설의 이용 효과를 극대화하고 그 안정성을 향상시키며 교통혼잡 해소, 교통사고 방지 및 모바일 단말기로 이동성 멀티미디어 통신이 가능한 차세대 이동 통신 서비스 기능을 제공하는 지능형 교통 종합 기술 체계.
- 각종 센서, 차량 단말기, 노변 단말기 등의 정보 수집 장치에서 수집된 정보는 유무선 통합 정보 통신 시스템을 통하여 중앙 정보 처리 센터에 전달되어 서비스 요구사항에 따라서 정보 처리
- 생성된 정보는 해당되는 통신 채널을 거쳐 각종 차량 단말기에 전달.
- 지능 교통 서비스는 모든 무선 단말기와 직접 통신할 수 있으며 부족한 주파수 자원을 효율적으로 사용하여 가입자 용량을 확대시키며, 신뢰성있는 고속 데이터를 제공하여 멀티미디어 서비스를 가능하게 하므로 앞으로는 주차 빌딩 실내 및 도시지역에서의 저속 이동 차량과 교외 및 고속도로 상에서의 고속 이동 차량에서 멀티미디어 서비스를 동시에 제공.
- ITS를 이용한 서비스는 크게 첨단 교통관리 시스템(ATMS), 첨단 교통정보 시스템(ATIS), 상용차량 운행관리 시스템(CVO), 차량 및 도로 시스템(AVCS), 첨단 대중교통 시스템(APTS) 등이 있음.

#### ○ 관련핵심기술

- 언제, 어디서나, 어떤 형태의 정보 형태로도 차량간 멀티미디어 무선 통신 및 교통정보를 수집하거나 차량의 위치 및 상태 파악하고 처리된 교통정보를 사용자의 요구에 따라 효율적으로 분배하는 무선 통신의 수단으로써 무선 데이터 통신, 셀룰러 이동통신, 개인 이동통신, 및 밀리미터파/광 통합 통신.
- 자동차의 위치 및 이동 상태를 측정하는 센서 기술, 위치를 측정하는 GPS 기술.
- 이동 차량간 통신을 가능하게 하는 유무선 통신 기술,
- 교통정보의 데이터베이스 및 데이터베이스를 연결하는 광통신 기술
- 수집된 정보를 실시간으로 처리 및 가공하여 사용자에게 제공하는 데이터베이스 처리기술,

- 무인으로 차량을 운행하는 전자 제어 기술,
- 안전하고 편리한 운행을 보장하는 인공지능 메커니즘 등의 핵심 기술.
- 첨단 정보통신 기술을 사용하는 ITS 서비스에는 호환성과 상호 운용성을 확보해야 할 부분이 상당히 많으므로 기술 표준화가 필요함.

나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 완전한 ITS를 실현하기 위한 ITS용 무선망 구조</li> <li>○ 일반통신 서비스와 다른 ITS 서비스를 수용할 수 있으면서 통신 접속이 보장되는 통신 방식은?</li> <li>○ 모든 도로를 커버하면서, 차량을 지원할 수 있는 광대역 패킷전송방식</li> <li>○ ITS 라운드 형성후, 표준화 요구에 대비한 한국형ITS 체계 구축 방안은?</li> </ul>

- ITS 전용 단거리 무선통신기술은 통신반경이 수 미터에서 수백 미터인 도로변 기지국 장치와 이 통신영역을 통과하는 차량 탑재장치들 사이에서 점대점(Point-to-Point) 또는 점대다점(Point-to-Multipoint) 양방향 고속통신기술로서, 공중 무선통신망과는 달리 도로상에서 주행중인 차량을 대상으로 함.
- ITS 망은 모든 도로에 밀리미터파 기반의 무선망과 광인터넷 망이 같이 연결되면서 형성되어 10년 후 경에는 언제, 어디서나, 어떤 형태의 정보 형태로도 차량간 멀티미디어 무선 통신 및 교통정보를 수집하거나 차량의 위치 및 상태를 파악하고 처리된 교통정보를 사용자의 요구에 따라 효율적으로 분배하는 지능형 교통 정보 시스템이 구현됨.
- ITS에서 적용되는 대표적인 단거리 전용 무선 통신(DSRC)기술은 비이콘 방식, FM-DARC 방식, 수동형 DSRC 방식, 능동형 DSRC 방식이나 이러한 방식들 가운데, 전송속도가 빠르고 다중접속이 지원되는 능동형 DSRC가 최근에 활발히 검토됨.
  - 향후 능동형 DSRC가 발전한 밀리미터파 기반 DSRC 방식이 ITS 에서 단거리 무선통신기술로 적용될 것으로 전망됨.

- 향후 ITS는 유무선 통신망을 이용하여 교통정보 뿐 아니라 차량간 이동 멀티미디어 서비스의 제공을 할 것이므로 장기적으로는 광인터넷 망과 밀리미터파 기반의 무선 통신망이 결합한 광무선 네트워크 환경을 구축.
- 향후 10년 간 진행될 차량용 이동 멀티미디어 서비스 제공을 위해서 지능 교통 시스템용 유무선 네트워크는 고속 멀티미디어 데이터 전송을 위한 광인터넷 망과 무선 액세스 환경 구축을 위한 밀리미터파 기반의 LAN에 집중될 것임.
- 우리가 선택해야할 전략
  - ITS 구축에 필요한 세부기술 개발능력은 부분적으로 가지고 있으나, 전체적인 시스템 통합기술, 알고리즘 기술 및 자동차 제어기술은 ITS 선진국에 비해 상대적으로 취약하여 1단계로 세부기술 개발 능력을 확보하고, 2단계로 개별 시스템을 통합하는 기술을 개발함.
  - 디지털 지도 및 위성기술을 이용한 차량 주행 시스템의 개발.
  - 교통정보 수집을 위한 센서 부분은 교통흐름 측정의 단순 기능에서 기타 통신 용도로 사용 가능한 복합 기능을 갖는 Beacon 검지기 및 Probe Vehicle등으로 발전.
  - 교통정보 처리는 센서 부분에서 수집된 정보를 사용자가 원하는 교통정보로 가공하기 위하여 데이터베이스 및 모델을 개발하여야 함.
  - 교통 정보 전달은 LED 가변 정보판 및 CRT 디스플레이등의 시각 매체, 광무선 통합 통신시스템을 이용한 양방향 송수신 시스템 등의 개발로 발전.
  - 밀리미터파 기반의 무선망 및 광인터넷 망의 통합 연동 시스템 구현을 통한 초고속 이동 차량 무선 멀티미디어 구현에 주력
  - 수테라비트급의 광인터넷망을 구축
  - 저비용으로 광대역 서비스를 제공할 수 있는 밀리미터파 기반의 광무선 기술을 개발



### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협 요인

- 잠재력이 큰 미래 수출산업으로 국가간 교류증가 등 국제화가 활발함.
  - 2015년경 전세계 ITS 시장의 규모는 4,250억달러로 예측
  - ITS에 대하여 국제적으로 표준화된 시설기준 및 서비스의 요구가 증대되고 있으며, 국제 표준화기구를 통해 표준화가 활발히 추진중임.
  - 미국(ITS-America), 유럽(ERTICO), 일본(VERTIS)등에서 ITS 대표기구를 설립하고 ISO/TC204 등의 국제 표준화 활동에 적극 참여하여 자국의 이익을 대변하고 있음.
  
- 한정된 가용자원 및 새로운 교통수요에 대한 대비 필요
  - 교통시설의 물리적 확충이 한계에 달하여 전자·정보통신 등 첨단기술과 접목된 이용자 중심의 고급 교통 서비스 요구가 증대됨.
    - ※ 서울시 도시내 8차선 간선도로 1km를 신설할 경우, 290여억원 정도가 소요되며, 지하철 1km를 신설할 경우는 690여원을 상회하고 있음('99년 기준)
    - ※ 교통에 대한 신규 서비스 수요에 대하여 대한교통학회가 조사한 바에 따르면, 교통사고·고장 등 긴급상황시 구조 서비스를 비롯하여 교통체증이나 사고에 대한 정보와 최단경로안내 등에 대한 수요가 높음 증가하는 물류비 및 높은 교통사고 사망률

라) 마크로 기술지도

비전 I 정보-지식-지능화 사회구현 발전방향: 생활환경의 지능화		전략제품/기능: 지능형 교통시스템	
미래 전망	<ul style="list-style-type: none"> <li>모든 도로의 광무선 통신망 구축을 통하여 차량간 이동 멀티미디어 통신 및 자동운전이 가능</li> <li>전자정보통신의 강점을 바탕으로 시스템통합, 자동차 제어기술 연계를 통하여 안전한 교통시스템 구축 및 산업화</li> </ul>		
제품·기능	지능형 자동차		
	교통정리 통합관리 시스템		
2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012			
핵심기술	유무선 통합 시스템 기술		
	초고속 무선멀티미디어 4G 이동통신기술		
	인공지능 및 지능 로봇기술		
기타 주변 기술			
변화인자	<ul style="list-style-type: none"> <li>단거리 전용 무선통신의 표준화 방향</li> <li>유무선 네트워크의 발전방향</li> <li>고속 무선 멀티미디어 서비스 발전방향</li> </ul>		

중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■    □    ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-23〉 지능형 교통시스템 마크로 기술지도

## 6) 전략제품 · 기능: 지능형 의료시스템

### 가) 개요

#### ○ 전략제품/기능의 정의 및 범위

- 생체 또는 인체에서 감지되는 생체 신호를 인체에 장착된 여러 가지 센서로부터 감지하여 무선 또는 유선 통신망을 이용하여 전송하고 처리·분석하여 의학적인 정보를 확보하고 건강 상태, 질병의 유무 및 의학적인 판단을 가능하게 하는 기술
  - 원격의료 및 e-Health 기술
  - 초소형 인체 장착형 바이오 정보 단말 기술
  - 생체정보통신 표준화 기술
  - 한의학 진단 및 치료기기 개발 기술
  - 생체신호 통신용 초미세 전원소자 기술
- 선진사회 진입과 산업화의 진전에 따른 건강에 대한 관심의 증가로 인체정보의 정기적 숙지는 건강한 삶의 유지와 질 향상을 위한 필수적인 요소로, 최근 정보통신기술과 생명공학기술이 융합·접목되어 인간 친화적인 첨단 의료복지서비스 제공이라는 정보통신기술의 중요한 또 하나의 새로운 생체진단 기술분야가 창출되고 있음.

#### ○ 관련 핵심기술

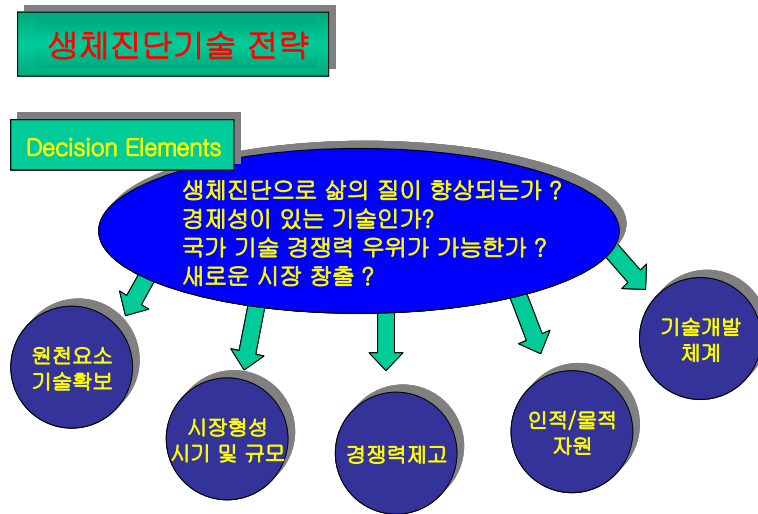
- 원격의료 및 e-Health 기술: 통신 및 인터넷을 활용하여 원격지의 개인에게 실시간으로 의료 정보와 의료 서비스를 제공하는 기술
- 초소형 인체 장착형 바이오 정보 단말 기술: 인체의 모든 물리, 화학적인 생체 정보와 시각 화상정보의 송수신 기능을 포함하여 첨단 의료복지서비스가 가능한 차세대 단말기 기술
- 생체정보통신 표준화 기술: 무선 통신 및 Web을 이용하여 의료에 관련된 정보를 환자간 또는 병원 간에 공유할 수 있도록 하는 일련의 기술
- 한의학 진단 및 치료기기 개발 기술: 한의학의 진단, 예방, 치료에 사용하는 생체 신호를 측정, 처리, 재구성, 분석하여 예방과 치료에 사용하는 기술을 구현하는 기술
- 생체신호 통신용 초미세 전원 소자 기술: 생체신호 의료기기의 효율적 동작을 위해 초소형, 초경량, 무공해, 대용량 및 고효율을 요구하는 전원 소자 기술

나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유무선 통신을 활용하여 원격지의 개인에게 실시간으로 의료 정보와 의료 서비스를 제공</li> <li>○ 경제성이 있는 기술인가</li> <li>○ 국가 기술 경쟁력 우위가 가능한가 ?</li> <li>○ 새로운 시장 창출이 가능한가 ?</li> </ul>

- 바이오 정보통신 분야에는 생체정보감지 및 처리기술, 생체신호 인터페이스 및 송수신 기술 등의 요소기술들과 이를 초소형화, 고성능화, 집적화 및 모듈화하는 MEMS/NEMS 기술이 요구되는데, 이들 각 요소기술은 현재 여타 분야에서도 필수적으로 요구되는 기술로서 이들이 결합된 바이오 정보통신 핵심기술의 개발 효과는 지대할 것으로 예상됨.
- IT와 BT가 결합된 인체장착형의 초소형 바이오 정보 단말 기술은 bio-PDA, lab-on-a-chip 휴대형 진단기 등 신개념의 정보기기 구현에 직접적으로 응용 가능하여 인간친화적인 미래 복지정보통신 서비스 창출이 가능할 뿐만 아니라 곧바로 실생활에 적용, 우리의 삶의 질을 향상시켜 복지사회를 구현하는데 일익을 담당할 수 있음.
- 의료 정보가 공유되지 않음으로 인하여 매년 엄청난 금액이 중복으로 소모되고 있으며, 이 돈은 개인과 국가의 재정 악화를 초래하고 있음. PACS와 같은 의료 영상 데이터를 저장/ 전산화하는 방법이 개발되었으며, 선진국을 중심으로 HL7과 같은 의료정보 교환을 위한 표준화가 진행되고 있음. 의료 정보의 저장, 공유 및 통신을 위한 표준이 개발 완료되면, 의료용 smart card 및 휴대용 전자 chart 기기 등 관련 상품 개발 및 산업화에 큰 영향을 미칠 것으로 예측됨.
- 국내 시장의 잠재적 수요가 크다는 것에 못지 않게 한의학에 익숙하고 친화성이 강한 중국의 거대한 시장이 있음. 환자의 질병을 진단하고 치료하는 과정이 의료 행위의 근간이었다면, 앞으로는 건강의 증진도 의료의 주된 목적이 될 것이므로 한의학의 상대적인 중요성이 증대됨.

○ 우리가 선택해야 하는 전략



〈그림 2-24〉 생체진단기술 개발 전략

- 국내의 정보환경은 세계 최고 수준이며 앞으로도 더욱 향상될 것으로 예측되며, 이러한 정보환경의 발전에 따라 원격 및 재택 진료에 대한 기본 Infra로 활용.
- 바이오 정보통신 분야에는 생체정보감지 및 처리기술, 생체신호 인터페이스 및 송수신 기술 등의 요소기술들과 이를 초소형화, 고성능화, 집적화 및 모듈화하는 MEMS/NEMS 기술이 요구되는데, 이들 각 요소기술은 현재 여타 분야에서도 필수적으로 요구되는 기술로서 이들이 결합된 바이오 정보통신 핵심기술 개발.
- 생체신호 처리를 위한 단말기용 초소형 전지 개발은 앞으로 3 ~ 5년 정도가 소용될 것으로 예상되므로 정부와 관련기업의 공조 속에 차세대 2차전지의 개발.

다) 시장/기술의 특성과 기회/위협요인

- 지능형 의료시스템은 현재 시장 형성의 초기 단계로서, 각종 의료서비스의 상당부분을 잠식할 수 있는 가능성을 가지고 있음. 국내의 경우, 아직 제도적인 정비가 이루어지고 있지 않아 직접적인 수익모델을 가지고 있지 않으나, 최근 들어 가정간호사제의 전면실시를 계기로 빠른 시간 내에 전면적으로 제도가 정비되면 폭발적으로 그 수요가 증가할 것으로 예상
- 미국에서는 시범적으로 재택 진료 서비스가 실시되고 있으나, 체계적인 법개정이 이루어지지 않고 있으며, 시범적으로 운영된 예를 보면 현재의 진료방법의 보완장치로 사용하여도 많은 효과가 있다는 것이 입증되었음. 초기의 관념적인 거부감을 극복할 수 있으면, 빠른 확산이 이루어질 것으로 예상

- 1996년을 기준으로 미국내 재택 진료 관련 시장의 규모는 약 360억달러로 추산되고 있으며, 매년 약 15% 정도의 비율로 성장하고 있음. 각종 의료법과 보험제도가 정비되고, 본격적으로 재택 진료 서비스가 인정되는 단계에 이르면, 이 시장 규모는 폭발적으로 성장할 것으로 예상
- SWOT분석

〈표 2-3〉 지능형 의료시스템의 SWOT 분석

구 분	주 요 내 용
강점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 비교적 높은 수준의 정보통신 관련 기술 보유</li> <li>- 정보 인프라의 세계적 수준 보유</li> <li>- 개발기간이 짧고 개발비용도 작음</li> <li>- 건강한 사람도 사용가능</li> </ul>
약점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 관련 제품을 생산하는 국내 민간 업체가 미비</li> </ul>
기회요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 노인인구 증가와 국민 소득수준 향상에 따라 건강에 대한 관심 증가</li> <li>- 일반 가정에서도 사용되므로 일반 의료기기 보다 넓은 시장을 형성</li> <li>- 기술개발을 위한 정부의 지원의지 확대</li> </ul>
위협요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 관련기술의 국제적 표준 미비</li> </ul>

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊙ 국제공동연구  
■ □ □    ⊙ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-25〉 지능형 의료시스템 마크로 기술지도

Ⅱ.

## 건강한 생명사회 지향



## II. 건강한 생명사회 지향

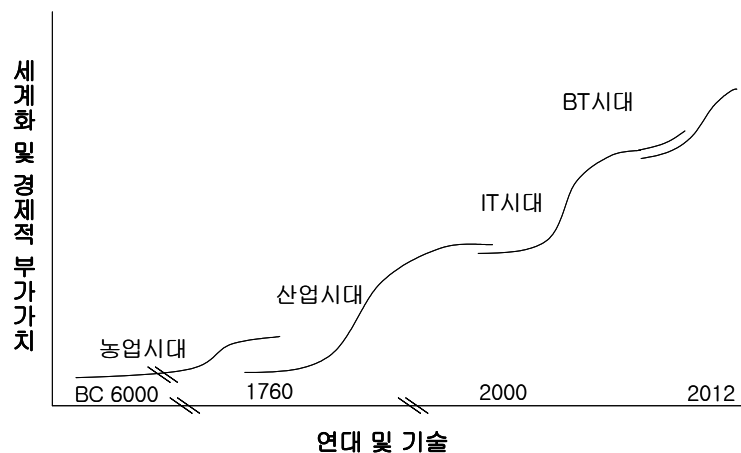
### 1. 개요

- 지속적으로 증가하는 신약수요에의 대응, 새로운 의료기기 및 질병 치료기술의 개발 및 산업화
- 미래의 삶의 질 강화를 위하여 “새로운 의약개발 및 산업화”, “질병 예방·진단·치료의 혁신” 기반 구축이 요구됨.
  - 인간이 건강한 삶을 영위하기 위해서는 질병에 대하여 보다 정확하게 예측하고, 인간을 질병으로부터 해방시켜 건강한 생명사회를 구현해 나가는 것이 필요함.
  - 질병의 고통이 없는 사회를 구현하기 위해서는 1)질병이 걸리지 않도록 예방하는 것이 최상책이며, 2)질병에 일단 걸린 후에는 이를 보다 정확하고 신속하게 진단하여, 3)보다 정확한 처방 하에 효험성이 높고 저렴한 의약품을 보급하고 첨단 치료기술을 제공하여 국민의 의료시혜를 확대해 나가야 함.

### 2. 미래사회 발전전망

#### 가. 거시적 사회발전 추이

##### 1) 발전 추이



※ 자료 : 리처드 올리버, 바이오테크 혁명(The Coming Biotech Age), 2000

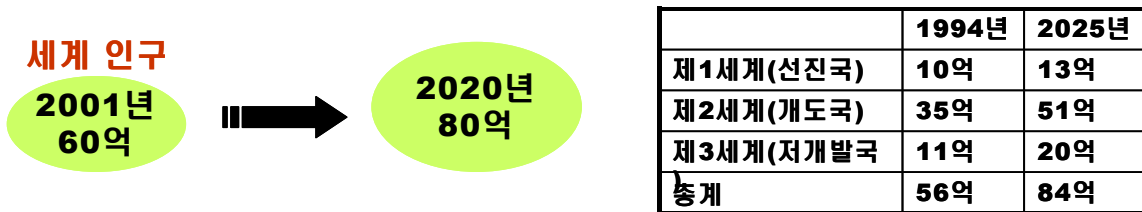
〈그림 2-26〉 정보화사회에서 생명사회로의 변화

2) 사회적 가치관의 변화

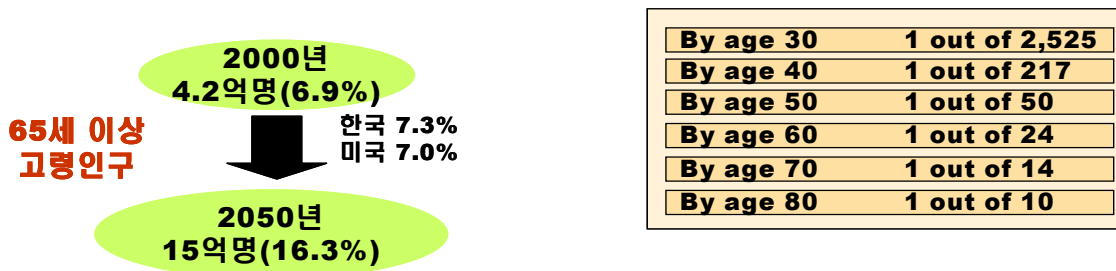
- '삶의 질' 향상에 대한 욕구 증대/참다운 복지생명사회 구현
- 건강한 삶에 대한 관심 증대
- 안전한 식품 및 풍요로운 식량공급에 대한 필요성
- 깨끗한 환경에서의 삶의 추구
- 기계와의 상호작용을 통해 인간 정체성에 대한 가치관 변화

나. 현대사회의 구조적 변화에 따른 보건의료 수요 변화

1) 세계인구의 증가, 고령화 사회로의 변화 (노인성 질환 발병률 급증)



■ 고령화 사회로의 변화에 따라 노인성 질환 발병률 급증



〈그림 2-27〉 고령화 사회의 도래

- 과학기술의 발전, 건강한 삶 추구, 고령화 사회 진입 등 사회적 수요 증가에 의해 향후 의료기술은 필수적으로 발전될 것으로 전망
- 우리 국민의 평균수명(2000년 현재 75.9세)은 2010년 78.8세로 예측되어 외국에 비해 상당히 빠른 노령화 속도를 보이고 있으며, 40세 이후 뇌혈관질환, 심장질환, 간질환, 위암 등 각종 질환에 의한 사망률이 높음.

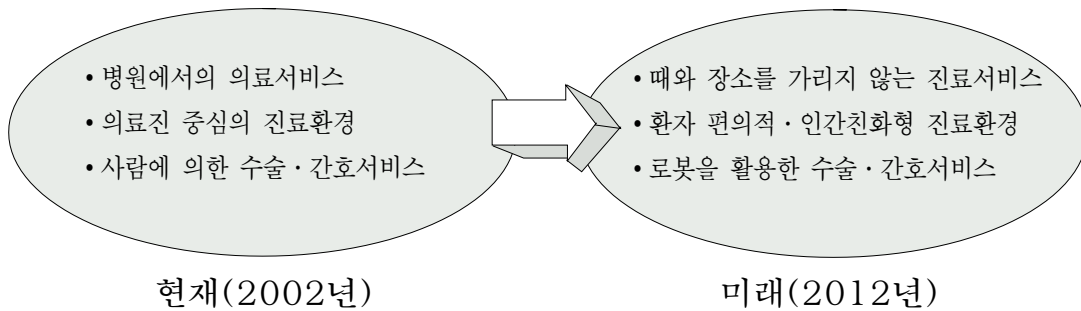
- 우리나라 65세이상 노령인구는 평균수명 연장 및 출산율 감소로 2000년 현재 7.2%에서 2019년 14.4%로 고령사회에 진입하고 2026년에는 20.0%로 본격적인 초(超)고령사회에 도달할 것으로 전망

※ 고령화사회: 총인구 중 노령인구 구성비가 7%, 고령사회: 14%, 초고령사회 : 20%

2) 사회변화에 따른 발병양상의 변화

- 과영양 → 성인병 및 비만 증가
- 복잡한 사회 발전 → 정신질환 증가
- 환경오염 → 암, 환경관련 질환 증가
- 새로운 감염성질환 출현

3) 의료서비스 패러다임의 변화



〈그림 2-28〉 의료서비스 패러다임의 변화




4) 의료기술의 변화

- 향후 20년 동안 의료기술의 발전은 지난 2천년 동안보다 더 많은 변화를 가져올 것으로 예상
  - 신개념 진단법 : 질환별 유전자 검사법 개발 등
  - 예측·예방의학 : 치료에서 예측·예방 중심의 의료기술 개발 등
  - 맞춤치료 : 개개인의 유전적 차이에 대한 치료법을 적용하는 맞춤치료 실현 등

5) 제약/의료 발전에 따른 막대한 경제적 파급 전망

- 다국적 기업에 의한 국내 제약산업 위축/ 해외수출 기반 와해 문제 상존
- 신약개발 비용과다 및 성공률 저하로 의약가격 상승 → 국민 의료비 지출 증대
- 세계적으로 시장증대(2000년 3,670억달러→2012년 8,872억달러)
- 미국 10%의 효율성/경쟁성 향상을 위하여 막대한 투자
- 신기술 접목으로 새로운 산업군 창출하여 신경제 발전 기여

〈표 2-4〉 보건의료산업의 전반적인 모습 변화

	지금은 (2002년)		앞으로는 (2010년)
가정	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 의복                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 체온유지 및 항균 피복 개념 도입 단계</li> </ul> </li> <li>○ 주택                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건물내의 기류 흐름을 조절하는 시스템 도입 단계</li> <li>- 화상진료를 위한 인프라 구축 중</li> </ul> </li> <li>○ 만성질환관리                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가정간호제도 정착</li> <li>- 재택의료기구 보급 중</li> <li>- 의지·보조기의 기능 개선</li> </ul> </li> </ul>	 Healthy	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 의복                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 세균, 바이러스 등 미생물 차단</li> <li>- 최적의 체온·습도 상시 유지 기능</li> </ul> </li> <li>○ 주택                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기류, 온도 및 습도 자동조절장치 상용</li> <li>- 실시간 분비물 및 활력 징후 감시</li> <li>- 심인성 발작시 무선전화기를 통한 진료정보 자동 전송</li> <li>- 바이오센서를 이용한 유해인자 경보 장치</li> </ul> </li> <li>○ 만성질환관리                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주치의와 화상면담 시스템</li> <li>- 재택 의료기기 통합제어</li> <li>- 상시 환자감시장치 및 진단 영상기기를 통한 자료 전송 및 지시전달 시스템</li> </ul> </li> </ul>
응급 체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 응급구조                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구조사의 응급처치 수준 아직 미흡</li> <li>- 수상을 최소화하는 구조 기술은 계속 발전 중</li> </ul> </li> <li>○ 구급차                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일부 구급차를 제외하면 대부분 후송 외의 기능은 갖고 있지 못함</li> <li>- 교통량에 관한 정보제어 시스템이 미비하여 후송도중 생명을 놓치는 경우 빈발</li> <li>- 후송중의 환자정보 및 의사 지시전달 체계 미 확립</li> </ul> </li> </ul>	 SPEED	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 응급구조                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구조사의 구조능력향상</li> <li>- 각종 첨단 장비를 갖춘 구조 전문 인력 상시 대비</li> <li>- 구조시부터 응급의학 전문의와의 긴밀한 협동진료 시스템 구축</li> </ul> </li> <li>○ 구급차                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구급차와 응급실 사이에 초고속 통신망과 데이터 전송망 구축</li> <li>- 환자 상태 정보 전송 및 지시전달</li> <li>- 이동형 의료정보전달 시스템 (응급구조사와 전문의 간의 화상교신을 통한 초기 처치)</li> <li>- 인공위성을 통한 GPS로 최단·최적의 병원후송 및 관계기관 지원요청</li> <li>- 구급차 베드용 영상진단단말기 및 전송시스템</li> <li>- 실시간 처치 시뮬레이터(로봇기술 포함)</li> <li>- 응급센터의 통합환자감시 및 처치 유닛</li> </ul> </li> </ul>
병원	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 질병의 치료                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 질병 발생후 대규모 역학 조사를 통해 원인을 밝혀 내고, 병리 생태를 규명</li> <li>- 인과관계를 규명하는데 시간이 많이 걸림</li> </ul> </li> <li>○ 진료                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 완치 가능한 질병은 일부 전염성 질환을 제외하면 거의 없음</li> <li>- 정기적인 선별검사를 통한 조기진단은 일부 가능</li> <li>- 환자보다 의료진의 편이 위주의 외래진료 시스템 (환자는 불편하고 피곤함을 감수하여야 함)</li> </ul> </li> </ul>	 Digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 질병의 치료                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유전자치료 및 인공장기기술 발전</li> <li>- 완치되는 질병이 늘어날 것임</li> </ul> </li> <li>○ 외래환자 진료(OPD Unit)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오 센서를 이용한 종합 계측기기 도입</li> <li>- 이동형 화상통신을 통한 협진</li> </ul> </li> <li>○ 입원환자 진료(In Patient Unit)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지능형 다채널 환자감시 시스템</li> <li>- 임상 의사결정지원 시스템</li> </ul> </li> <li>○ 수술방(Op Unit)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 치료용 미세집수합</li> <li>- 실시간 수술 시뮬레이터</li> <li>- 인공지능형 마취기</li> <li>- 수술용 로봇 상용화</li> </ul> </li> <li>○ 지원시스템(Support System)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 통합의료정보망 구축</li> <li>- 완전이식형 인공장기</li> <li>- 올리고칩의 분석 자동화</li> </ul> </li> </ul>

〈표 2-5〉 보건의료산업의 영역별 모습 변화

구분	예방	진단	치료(재활 포함)	
의 료 기 기	생체 현상 계측	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 재택진료</li> <li>◦ 소형화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nano, MEMS기술 등을 적용하여 비관혈적 계측시스템 개발</li> </ul> </li> <li>◦ 이동/무선/중앙집중화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- IMT-2000, 블루투스(Bluetooth) 기술 등 무선통신 기술과의 융합을 통해 가정, 병원을 온라인으로 연결</li> <li>- 병원 내 모든 의료기기를 중앙 컴퓨터에 연결하여 한 곳에서 모든 환자의 상태를 감독(monitoring)</li> </ul> </li> <li>◦ 자동화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 질병 유·무 및 질병 종류를 컴퓨터가 자동으로 판단</li> </ul> </li> </ul>		
	재활 복지	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 노인·장애인을 위한 복지환경 시스템</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 능동적(active) 동작                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용자의 힘이 아닌 일정한 파워(power)를 출력할 수 있는 에너지 매체 이용</li> </ul> </li> <li>◦ 인지 능력 향상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 뇌 인터페이스 기능을 통해 사용자의 생각을 감지 동작</li> <li>- 생체신호(EMG, EOG 등)를 측정하여 동작 제어</li> </ul> </li> </ul>	
	의료 영상	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 의료영상의 Filmless</li> <li>◦ 2차원 영상에서 3, 4차원 영상으로의 전환(Real-time)</li> <li>◦ 장기(臟器) 단위 영상에서 세포/분자 단위 영상으로 전환                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Molecular Imaging 기술 개발</li> <li>- 광(光)을 이용한 조직, 세포 등의 활동 측정</li> </ul> </li> <li>◦ 진단용 영상과 수술용 영상의 결합</li> </ul>		
	생체 재료 및 인공 장기			<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 생체적합성 생체재료 및 생분해성 생체재료</li> <li>◦ 조직공학적 인공장기, 하이브리드(hybrid) 인공장기로 전환</li> <li>◦ 체외형 인공장기에서 인체 삽입형 인공장기로 전환</li> </ul>
	치료 및 수술			<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 무혈·무통 치료</li> <li>◦ 최소침습적 치료·수술</li> <li>◦ 원격 수술</li> </ul>
	의료 정보		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 의료정보 표준화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- DICOM, HL7 등 의료정보 표준화 확정 및 이를 통한 진료정보 공유</li> </ul> </li> <li>◦ 의학용어의 자동인식                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 임상 의사결정지원 시스템</li> </ul> </li> <li>◦ Point of Care</li> <li>◦ 응급차-병원간 실시간 처치시스템</li> </ul>	

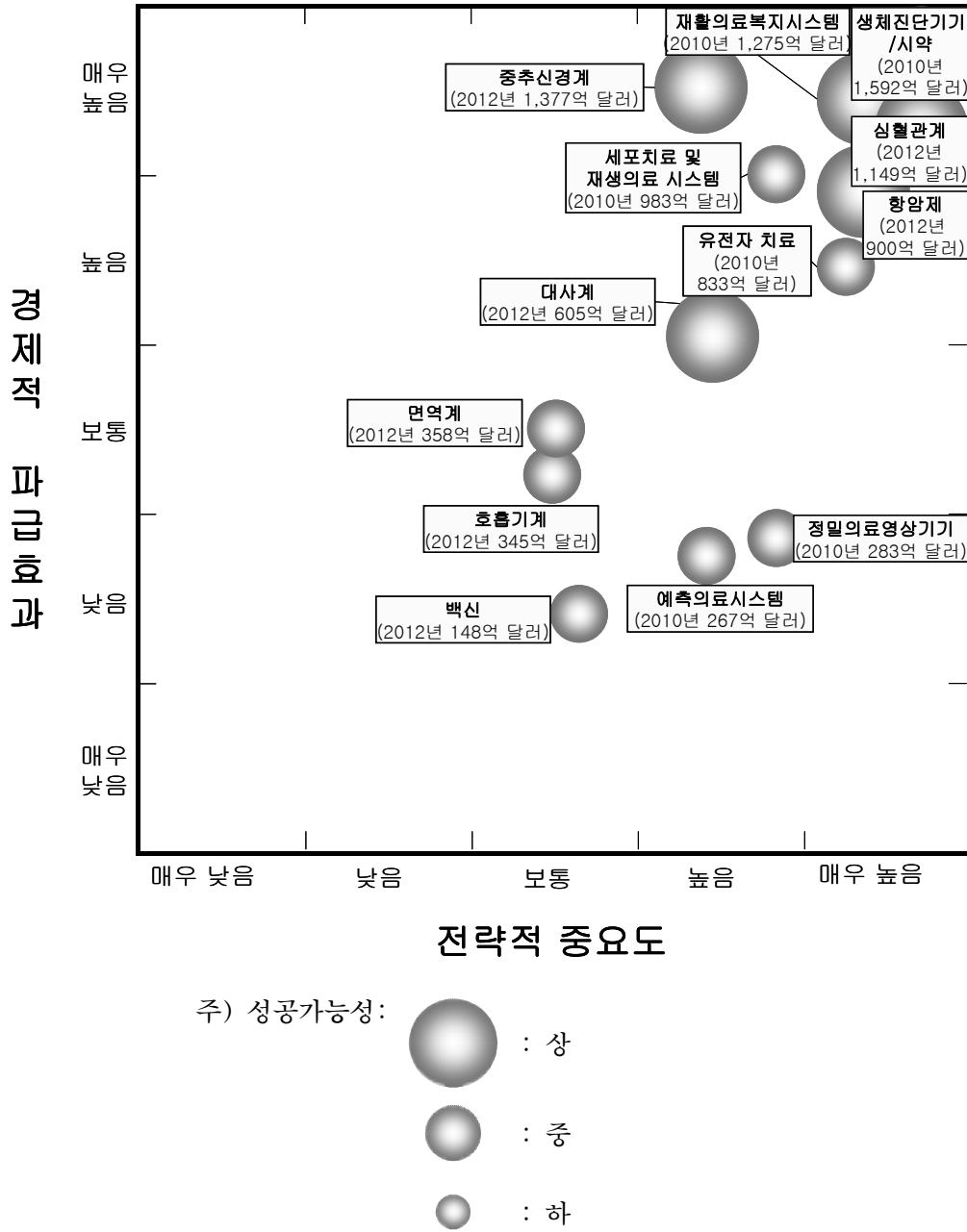
<표 계속>

구분	예방	진단	치료(재활 포함)
생명공학			<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 유전자치료                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유전적 원인에 의한 질환의 근본적인 치료 가능</li> <li>- 기존의 치료법으로 해결하지 못하는 에이즈, 암 등의 새로운 치료법 제공</li> </ul> </li> <li>◦ 세포치료 및 재생의료                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 손상된 세포기능 복원을 위한 정상세포 대체요법 및 세포재생</li> </ul> </li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 바이오정보 이용 맞춤형진료                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유전정보를 포함한 개인의 생물학적, 임상 정보를 제공하여 진단 및 치료에 응용</li> </ul> </li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 바이오칩 및 예측의료                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선천성 기형이나 유전적 결함, 특정질환의 발병 등을 미리 예측하여 질병의 발병원인을 제거함</li> <li>- 간편하고 정확한 진단을 위한 바이오칩 활용</li> </ul> </li> </ul>		

### 3. 우리의 전략적 선택

#### 가. 전략제품·기능

- 중추신경과 관련된 질환 및 호흡기 질환 등 환경요인과 유전적 요인으로 인한 질병으로 사망률 및 사회적 비용부담이 증가하고 있는 추세임. 따라서, 제약산업은 국민의 삶의 질 향상을 위해 필수적인 뿐 아니라 기술집약적·고부가가치의 선진국형 산업이므로 심혈관계 약물, 항암제, 중추신경계 약물, 호흡기계 약물, 면역계 약물, 백신을 전략제품/기능으로 선정
- 양질의 보건 서비스에 대한 사회적 욕구가 증가하고 노인인구의 증가 및 국민 소득수준 향상에 따른 건강에 대한 관심이 증대되고 있음. 또한, 난치질환 극복을 위한 새로운 기술 수요의 발생으로 인해 관련시장도 급속도의 성장 추세임. 따라서, 질병 예방 및 진단/치료의 혁신을 위한 전략제품/기능으로 생체진단기기, 정밀의료영상기기, 재활/의료 복지시스템, 세포치료 및 재생의료시스템, 유전자 치료, 예측의료 시스템을 선정



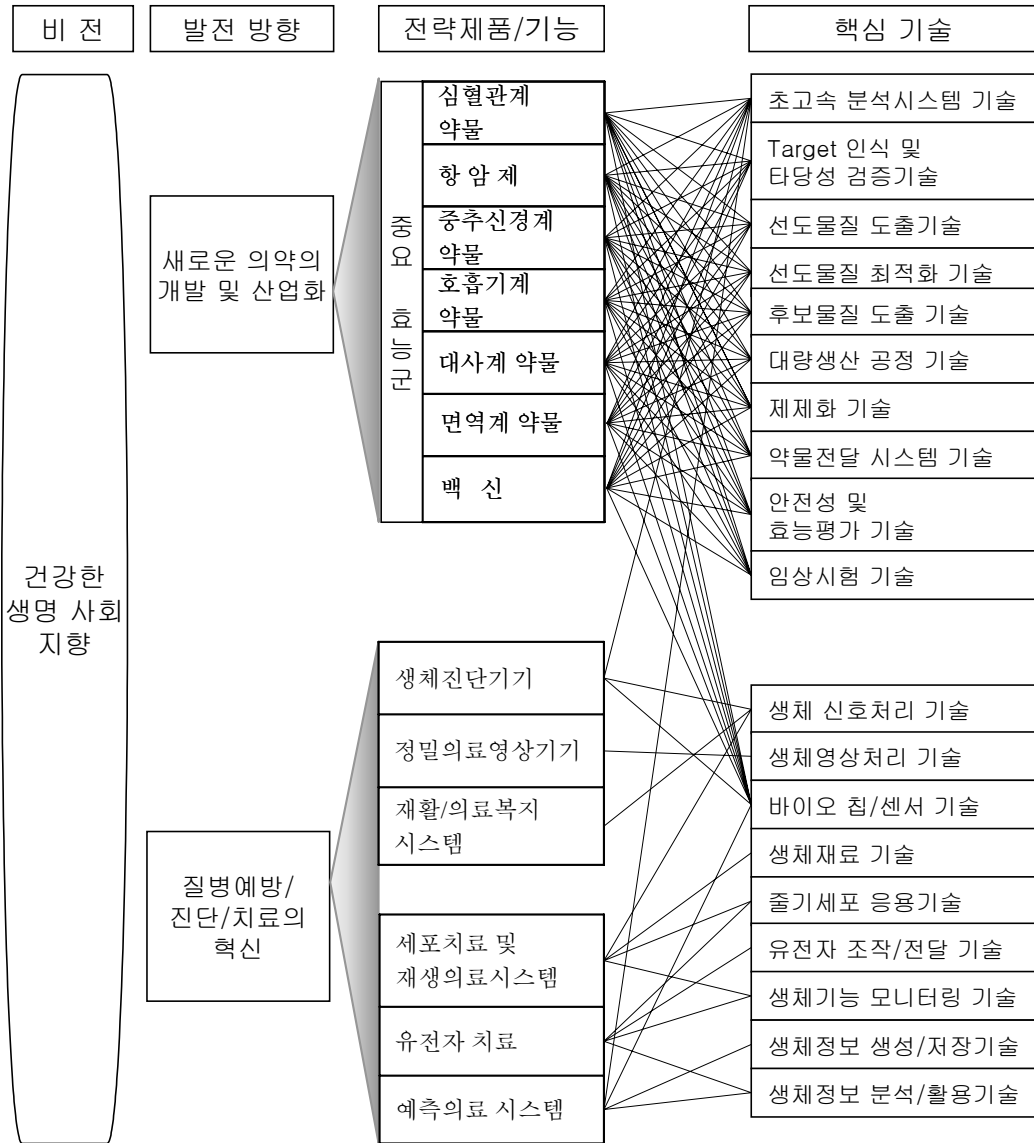
〈그림 2-29〉 비전II의 전략제품·기능 포트폴리오 분석



〈표 2-6〉 비전II 전략제품·기능의 주요 내용

전략제품·기능		내 용
새로운 의약의 개발 및 산업화	심혈관계 약물	- 고혈압, 고지혈증, 협심증, 심근경색/부정맥, 울혈성 심부전, 기타(부종, 저혈압, 관상동맥 등) 관련 약물
	항암제	- 폐암, 유방암, 대장암, 피부암, 전립선암, 백혈병, 난소암, 림프종, 두부/경부암, 췌장암, 뇌암, 신장암 등 관련 약물
	중추신경계 약물	- 항우울제, 간질치료제, 항정신병약, 치매치료제 등
	호흡기계 약물	- 만성 기관지염, 폐기종, 기관지천식, 급성 호흡곤란 증후군, 만성 폐쇄성 폐질환, 포낭 섬유증, 폐섬유증, 결핵, 기침, 가래, 객혈, 감기, 폐렴, 늑막염 등 관련 약물
	대사계 약물	- 당뇨/비만 치료제, 골다공증 치료제 등
	면역계 약물	- 면역억제제, 면역증강제 등
	백신	- 예방 및 치료용 백신 등
질병 예방·진단·치료의 선진화	생체진단기기·시약	- 특정 공간 및 상황에 국한되지 않고 검사자 주변으로 이동하여 측정(결과 및 데이터를 중앙에 원격 전송) ex) PDA형 생체계측기기, 현장검사(POCT : Point of care Technology) 기기, 암 질환 진단 키트(시약 포함) 등
	정밀 의료영상기기	- 3차원 이상의 의료영상기기 - 인체 장기 및 세포 측정용 의료영상기기 ex) 3차원 초음파영상기기, X-ray 영상기기, 핵의학 영상기기 등
	재활·의료복지시스템	- 노인·장애인의 재활 및 쾌적한 의료복지환경을 제공할 수 있는 시스템 ex) 재택 진료·치료시스템, 인공감각기기, 인공장기, 재활보조기기 등
	세포치료 및 재생의료시스템	- 손상된 세포가 스스로 재생할 수 있도록 하거나 줄기세포를 이용하여 조직의 기능을 복원하는 기술로서, 임상응용을 통한 “세포대체요법”이나 조직공학 기술과의 융합을 통한 “생체장기개발”로 활용 ex) 세포치료용 배양세포주, 이식가능한 장기 및 조직, 세포 및 장기 배양 시스템, 세포재생 활성물질 등
	유전자 치료	- 특정 백터를 사용하여 치료목적의 유전자를 생체 내에 주입하여 에이즈, 암 등의 난치질환을 치료하는 기술로서, 유전적 결함에 의한 질병을 원천적으로 치료할 수 있는 “유전자 치료제” 개발로 활용 ex) 치료용 백터, 유전자 전달 기기, 타겟 전달을 위한 신소재, 유전자 검색 표지인자 등
	예측의료시스템	- 개인의 유전정보를 포함한 생물학적인 정보를 토대로 DNA chip 등의 진단기기를 개발하고, 정보분석을 통한 질병 예측과 진료서비스 제공을 위한 소프트웨어 개발 ex) 질병마커 DNA 및 단백질, 진단용 바이오칩, 바이오정보 저장·분석 시스템, 기능예측 Expert시스템 등

나. 핵심기술



〈그림 2-30〉 비전II 전략제품·기능별 핵심기술

## 4. 전략제품 · 기능별 기술지도

### 가. 발전방향 1: 새로운 의약의 개발 및 산업화

#### 1) 전략제품 · 기능: 효능군별 신의약

##### 가) 개요

##### ○ 7대 전략제품/기능의 범위 및 정의

- 심혈관계 약물: 고혈압, 고지혈증, 협심증, 심근경색, 부정맥, 울혈성 심부전, 기타 (부종, 저혈압, 관상동맥 등) 관련약물
- 항암제: 폐암, 유방암, 대장암, 피부암, 전립선암, 백혈병, 난소암, 림프종, 두부/경부암, 췌장암, 뇌암, 신장암 등 관련약물
- 중추신경계 약물: 항우울제, 간질치료제, 항정신병약, 치매치료제
- 호흡기계 약물: 만성기관지염, 폐기종, 기관지천식, 급성호흡곤란 증후군, 만성폐쇄성폐질환, 포낭섬유증, 폐섬유증, 결핵 등 관련약물
- 대사계 약물: 당뇨, 비만, 골다공증치료제
- 면역계 약물: 면역억제제, 면역증강제, 알레르기, 관절염치료제
- 차세대백신: 생백신/사백신, 경구용 백신, 단백질/펩타이드 백신, DNA백신, 바이러스 벡터백신, 혼합백신

##### ○ 관련 핵심기술

- 초고속검색 시스템 기술 (II-1) : Drug Screening 을 포함한 신약개발 전 과정에서 극미량의 시료를 사용하여 다종의 물질을 초고속으로 시험 분석할 수 있는 하드웨어 및 소프트웨어를 포함하는 제반 자동화 시스템 구축 기술
- Target 인식 및 타당성 검증 기술(II-2) : 초고속, 고감도, 대량 탐색기술을 동원하여 생체내의 질병 관련 유전자와 단백질을 발굴하고 in vitro, in vivo의 model을 이용, 기능을 규명하여 신약개발을 위한 유용 표적 물질의 선별 및 이들의 유효성을 검증하는 기술
- 선도 물질 도출 기술 (II-3) : 초고속, 저비용의 효율적 시스템으로 독창적인 생물학적 유효 화합물의 설계, 대량 확보, 생물전환 및 초고속 효능 검색 기술을 활용하여 창의적 신약개발을 지원할 수 있는 핵심 기술

- 선도물질 최적화 기술 (II-4) : 7대 전략제품 분야 선도 물질 최적화를 통하여 약물 유용성 및 안전성/유효성이 우수한 예비 신약 후보 물질을 도출하는 기술
- 후보물질 도출 기술 (II-5) : 전임상 후보물질 도출에 필요한 핵심기술로서 소수의 예비후보물질에서 1-2개의 후보물질을 도출하는 후반부기술 (Late-phase drug discovery)
- 대량생산공정 기술 (II-6) : 신규 또는 기존의 약효가 있는 물질을 실험실적 규모로부터 순차적인 scale-up을 통하여 산업적인 생산체계를 갖추어 가는데 필요한 종합적인 기술
- 제제화 기술 (II-7) : 약효, 안전성, 안정성, 환자의 복약 순응도 등 의약품의 가치들이 가장 이상적으로 발현될 수 있도록 주성분 이외의 첨가제 등을 사용하여 의약품의 제형을 설계, 제조, 및 평가하는 기술
- 약물전달시스템 기술 (II-8) : 치료부위에 질병 치료용 약물을 효율적으로 전달하여 약물의 부작용 최소화, 약물에 대한 환자의 순응도를 최대화함으로써 효능 및 효과를 극대화할 수 있는 제형 설계 기술
- 안전성 및 효능 평가 기술 (II-9) : 의약품 등의 안전성 및 유효성을 평가하기 위한 기술
- 임상시험 기술(II-10) : 의약품 및 질병 예방, 진단, 치료 방법 등의 임상적 유용성(안전성과 유효성)에 관한 정보를 얻기 위해 인간을 대상으로 과학적, 윤리적으로 시행하는 연구를 효율화하기 위한 제반 기술

나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신약탐색에 있어서 경제성/신속성/효율성/유용성/성공확률 제고를 위한 핵심기술의 확보방안?</li> <li>○ 신약탐색단계에서 기술경쟁력 확보 방안 ?</li> <li>○ 국제시장에서 통용될 수 있는 신약개발 자료의 신뢰성 기준?</li> </ul>

- 전략제품/기능의 미래전망 서술
  - 2012년의 국내 신약개발 역량에 대하여 다음과 같이 전망함.
  - 국내에 후보물질을 평가하여 해외 라이선싱이 가능한 핵심역량을 가진 기관을 20개 정도로 예상함.

- 각 기관은 5년마다 1개씩 임상약물을 해외 라이선싱하고, 국제공동 임상개발을 추진함.
- 신약탐색 및 개발단계별 신규 표적 및 물질의 개수는 다음과 같이 예상함.

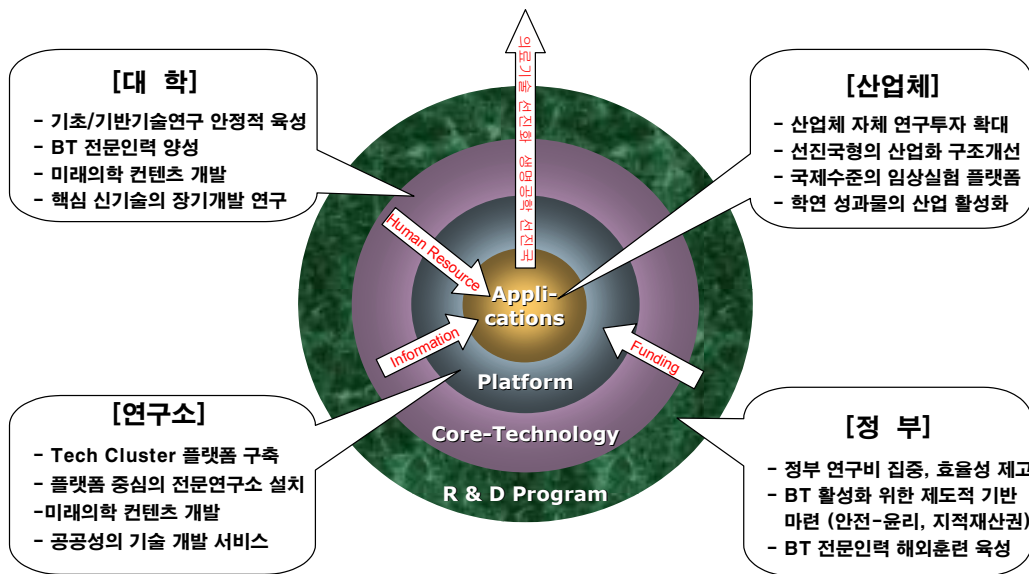
타겟	Hit	Lead	후보물질	전임상	임상	라이선싱
20개	1M test/hit --> 20,000/ 20 target	50,000/ 1000 hits -> 200	200-> 80 물질	80-> 20 물질	20-> 8 물질	4건

- 이와 더불어 신약후보물질은 과정에서 다음의 조건을 충족하여야 함.
  - 신규성 : 신규 표적 및 고유 구조로 특허성 확보
  - 약물유용성 : 복약편의성, 제제화 및 대량제조 용이성 확보
  - 임상에서 차별화된 유효성 확보
  - 안전성이 우수할 것으로 예측
  - 바람직한 ADME 특성을 보유.
  - 약물 상호작용 소지가 없을 것.
- 기본 전략
  - 7대 전략제품 신약 개발
  - 기회요인이 높은 치료제 신약개발, 해외 기술추진
  - 신약탐색단계에서 기술경쟁력 확보
  - 독창적 신규타겟 발굴
  - 선도물질 도출/최적화 기술 확보
- 기반기술 구축
  - HTS 기술 개발
  - ADME 규명 기술 개발
  - 효능/안전성 평가기술 확립

#### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협요인

- 기업 및 산업의 경쟁력을 결정하는 가장 중요한 요인은 신약개발 능력이지만, 이의 개발에는 고위험-고수익(high risk-high return)이 따름.

- 1개의 신약을 개발하는 데는 10~15년 정도의 장기간의 기간이 소요되고, 개발비용은 보통 1억~5억달러 정도가 소요됨. 또 신약개발이 성공할 확률은 1/5000로 극히 낮은 것으로 알려져 있어 높은 위험부담을 안고 있으나, 성공적으로 개발된 신약의 경우 1987년 물질특허제도의 도입 등에 따라 15~20년간 독점적인 시장지배력과 절대적인 이익을 향유할 수 있음.
- 제약산업은 인간의 생명과 직접적으로 관련된 산업이기 때문에 사회성 및 외부경제효과가 매우 큼.
- 의약품 연구개발, 원료생산, 완제의약품 생산으로 이어지는 과정마다 각기 다른 지식과 기술수준을 필요로 함.
- 제약산업은 국민소득의 증가에 따라 '삶의 질' 양상을 위해 필수적일 뿐만 아니라 기술집약적·고부가가치의 선진국형 산업으로서 부존자원이 빈약하고, 인적자원의 잠재력이 풍부한 우리나라에서 적합한 산업이라 할 수 있으므로 장기적으로 주력산업으로 발전시키는 것이 바람직함.
- 산·학·연·관의 역할 분담



〈그림 2-31〉 산·학·연·관의 역할

- 신약 제품 사업화 전략의 단계적 접근
  - 1 단계: 초기신약 후보물질 발굴 및 HTS 국산화 통한 신약개발 기반 조기구축 (신약 후보물질 발굴 및 HTS의 수출 상품화)
  - 2 단계: 후보물질 신약 제품화를 위한 다국적 기업과의 전략적 기술제휴 강화
  - 3 단계: 독자적 임상시험 기술의 국제화를 통한 독자적 신약개발 및 수출상품화

라) 마크로 기술지도



〈그림 2-32〉 제약분야 마크로 기술지도

## 나. 발전방향 2: 질병예방·진단·치료의 혁신

### 1) 전략제품·기능: 생체진단기기

#### 가) 개요

- 인체에서 스스로 발생되거나 또는 외부에서 인가한 에너지가 인체에 의해 변조되는 과정에서 생성되는 신호들을 측정·처리·분석하여 질병의 유무 또는 정도에 관한 의학적 정보를 출력하는 시스템
  - 주요 기능
    - 병원이 아닌 가정에서도 진단이 가능하고, 간편하면서도 정확한 진단 가능.
    - 소형화기술을 적용시켜 전체 시스템을 최소화시키고, IMT-2000, Bluetooth 기술 등 무선통신 기술을 적용시켜 휴대 및 착용이 가능하며, 언제 어디서든 Networking이 가능하여 중앙 서버와 연결 가능.
    - 병원 내에서 모든 진단기기를 중앙 컴퓨터와 연결시켜 한 곳에서 환자의 상태를 기록·감독할 수 있고, 컴퓨터의 실시간 임상의학적 자동진단을 통해 응급사고를 조기에 예방.
    - 특정 환경 속에서 구속된 상태가 아닌 무구속 상태(자유스러운 움직임)에서 측정 가능.
  - 관련 핵심기술 : 생체신호처리기술
    - 신호계측 분야 : 생체신호 검출기술
    - 분석방법 분야 : 신호처리 및 분석기술, 자동진단기술, 정보시스템기술.
    - 기타 : 시스템 소형화 기술, 신호 송수신 기술.
  - 기타 주변기술 : 초고속 무선멀티미디어/4G이동통신기술, 착용형 컴퓨터기술, 차세대 디스플레이기술

#### 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과학기술발달에 따른 의료기기의 개발방향?</li> <li>○ 관련 주변기술의 발전속도 및 기술융합</li> <li>○ 계측방법 및 분석방법의 변화</li> </ul>

- 현대 과학문명의 급속한 발전에 힘입어 인간 수명이 연장되고, 고령자수가 급격히



- 증가되고 있으며, 소득수준 향상에 따라 건강한 삶에 대한 욕구가 높아지고 있음.
- 의료서비스의 추세도 질병에 걸린 환자의 치료에서 질병의 예방과 건강 증진으로 그 축이 바뀌고 있고, 이에 따라 의료기기도 질병의 예방과 건강증진용 제품이 활발히 개발됨.
  - 미국에서는 소형 전자·기계 제품을 만드는 기술인 MEMS를 이용한 제품들이 쏟아져 나오고 있고 이 기술의 응용가능성이 무한히 크게 성장할 것으로 평가
    - 2004년까지 Bio-MEMS 기술을 이용한 제품의 판매가 32.5% 정도 성장
  - 과학기술의 발달과 각종 예측 불가능한 사고의 발생에 따라 언제 어디서나 측정 가능한 의료기기 개발은 필연적임
    - 예 : 휴대가 가능하고 무선으로 쌍방향 통신이 가능한 의료기기
  - 의료서비스의 패러다임 변화에 따라 환자 편의적·친화형 의료기기 개발이 가속
    - 특정 환경 속에서 구속된 상태가 아닌 자유스러운 상태에서 측정되기를 원함. (→ 비구속 측정)
    - 병원이 아닌 집에서 측정 받기를 원하고 일상생활 속에서 점검하기를 원함. (→ 재택용, 자동진단)
  - 우리나라의 강점인 IT기술이 발전하여 2005년까지 소형 고속 유무선 단말기가 개발되고, 2010년까지는 특정기능을 할 수 있는 모듈이 일체화된(integrated) 초소형 초고속 무선 단말기가 개발되어 의료기기에 접목될 것으로 예상.
    - 2008년부터는 생체감지물질과 신호변환기로 구성된 바이오센서가 의료기기 분야에 사용됨으로써 새로운 차원의 의료서비스가 가능해 짐
  - 계측방법의 변화 및 수준
    - 인체에 고통이나 부담을 가하지 않고 인체의 표면 또는 외부에서 생체신호를 계측할 수 있는 비침습 생체계측
    - 인체의 활동을 제한하지 않고 계측할 수 있는 무구속 계측
    - 피계측자가 의식하지 않은 상태에서 계측할 수 있는 무자각 계측
    - 새로운 개념의 생체신호 검출
  - 분석방법의 변화 및 수준
    - 선형분석(linear analysis)방법에 의한 신호분석
    - 비선형분석(nonlinear analysis)방법에 의한 신호분석
    - 여러 종류의 생체신호 사이의 관계 및 이에 기초한 통합 분석
    - 임상의학적 지식을 기반으로 한 임상의학적 인공지능기술

다) 마크로 기술지도

비전 II 건강한 생명사회 지향 발전방향: 질병 진단·예방·치료의 혁신		전략제품/기능: 생체진단기기	경제적 파급효과 전략적 중요도	
미래 전망	<ul style="list-style-type: none"> <li>질병의 예방과 건강증진용 의료기기 수요 급증 일체형 초소형 초고속 무선 단말기 및 Biosensor개발(2010년) 유전자 / 단백질 칩 이용 질병진단 칩 실용화 재택 및 원격 진단장치의 실용화</li> <li>우리의 수준 및 개발환경에 맞는 기술개발로 국제적 경쟁력 확보</li> </ul>			
제품·기능				
2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012				
핵심 기술	바이오 칩, 센서기술			
	생체신호 처리기술			
기타 주변 기술				
변화인자	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학기술발달에 따른 의료기기의 개발방향</li> <li>관련 주변기술의 발전속도 및 기술융합</li> <li>계측방법 및 분석방법의 혁신</li> </ul>			

중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■ 실용화 개발    ○ Outsourcing

## 2) 전략제품 · 기능: 정밀의료영상기기

### 가) 개요

- 인체의 내부 조직이나 기관을 포함하여 의학적으로 유용한 모든 생체정보를 관혈적 또는 비관혈적인 수단을 이용하여 영상화하고 이로부터 진단이나 치료에 이용되는 임상정보를 추출하고 처리하는 시스템
- 주요기능
  - 컴퓨터단층촬영(CT)기기 : 방사선을 아주 빠른 속도로 인체에 통과시켜 서로 다른 각도에서 얻어진 동일평면상의 데이터를 재조합하여 인체의 단층면을 획득.
  - 자기공명영상(MRI)기기 : 자장과 비전리 방사선인 라디오파를 이용하여 인체를 구성하는 원자핵의 물리화학적 특성 및 밀도 등을 영상화.
  - 초음파영상기기 : 환자에게 초음파에너지를 전송하고, 그 반사신호를 수신하여 생리학적 또는 인체 구조를 영상화.
- 관련 핵심기술 : 생체영상처리기술
  - 영상생성 및 검출 분야 : X-ray/CT, MRI, 초음파영상 기술
  - 영상분석 및 재구성 분야 : 3차원 영상기술, 중재의학적 영상기술
- 기타 주변기술 : 디지털 신호처리기술, 고성능 정보처리 및 저장기술, 초고속 무선 멀티미디어기술

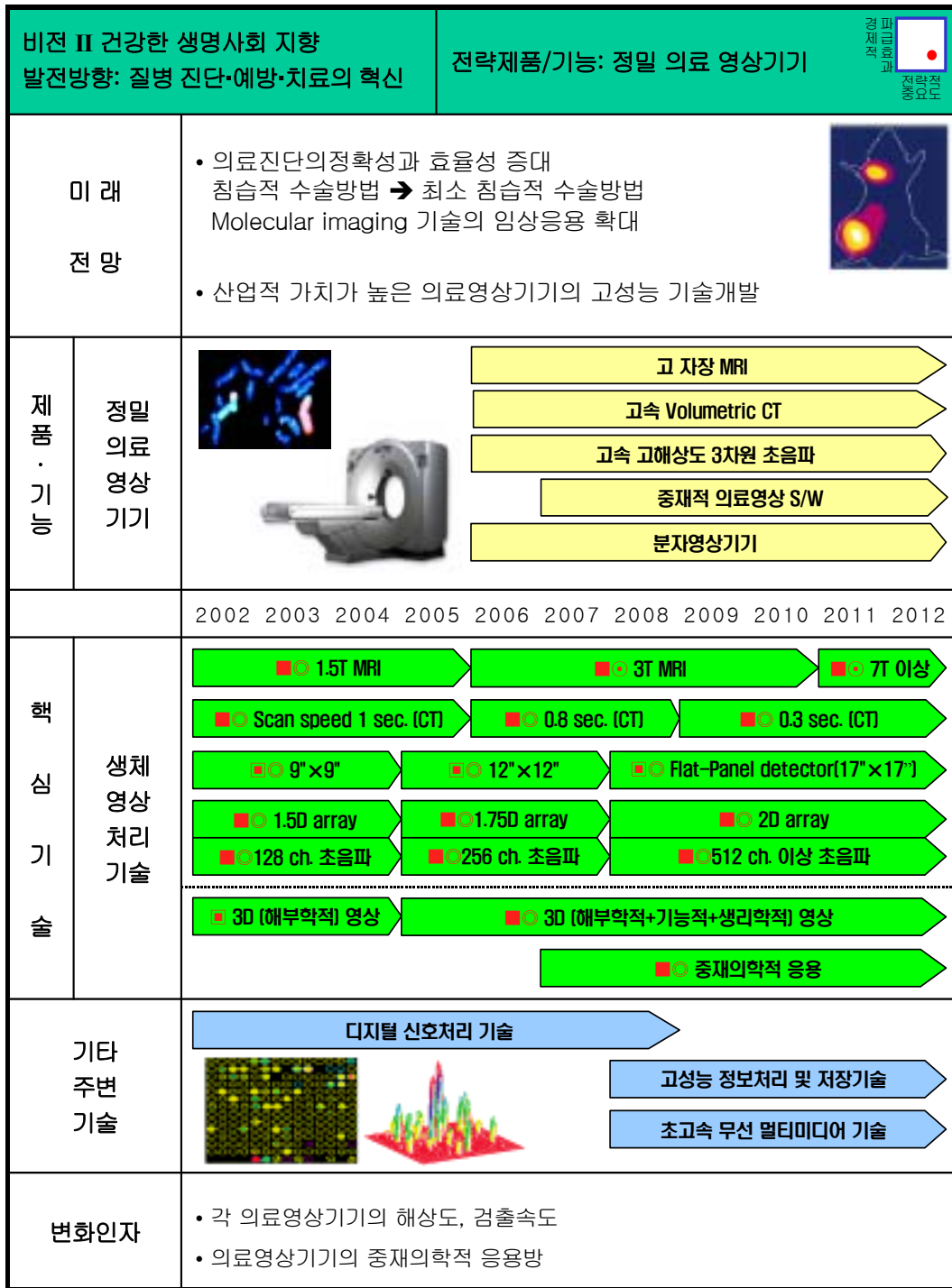
### 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 각 의료영상기기의 해상도, 검출속도</li> <li>○ 의료영상기기의 중재의학적 응용방안</li> </ul>

- 1895년 뢰트겐에 의해서 X-선이 발견된 이래 X-선 촬영 사진으로 인간은 전혀 다른 눈을 갖게 되고, 의학적으로는 인체내부를 들여다 볼 수 있게되었음.
- 평면을 볼 수 있는 것에서 인체 내부를 토막토막 잘라서 그 단면을 볼 수 있는(각종 단층촬영술) 2차원적 영상을 얻을 수 있게 되었고, 이것을 재구성 기법으로 3차원 입체영상을 얻게 되었으며, 여기에 기능적 영상을 접합시켜 3차원 기능 영상이 만들게 되었음.
- 최근에는 조직의 기능적인 면과 생화학적 대사물질의 정성 및 정량적 특성을 알아 볼 수 있는 방향으로 발전함.

- 한편, 과거 수술 시에 인체를 절개하여 수술을 하였지만 최근에는 고도의 정밀 의료 영상기기의 도움으로 영상유도하에 중재적 수술을 할 수 있게됨.
  - 즉, 일반적 절개 수술을 하지 않고 영상유도하에 최소 침습적(minimally invasive) 수술이 가능해 지고, 이에 따라 환자들의 고통과 경제적 손실을 최소화시킴.
- 따라서 의료영상기기는 다음과 같은 형태의 초정밀 의료영상기기로 발전할 것임.
  - 3Tesla이상의 개방형 고자장 MRI.
  - 기존 CT보다 촬영시간을 현저히 줄일 수 있는 Volumetric CT.
  - 2차원적인 집속과 완전한 편향이 가능하여 고속으로 고해상도의 3차원 영상을 구성할 수 있는 초음파 다차원 어레이 영상시스템.
  - 인체 해부학적, 기능적, 생리학적 정보의 3차원 재구성 알고리즘.
  - 초정밀 의료영상기기를 이용하여 지능화된 컴퓨터가 중재적 수술을 할 수 있는 중재적 의료영상 시스템
- 기존 의료영상기기(CT, MRI, PET, SPECT, DR 등)는 인체의 장기를 관찰함으로써 질병의 종류를 알아냈지만, 향후에는 세포 또는 분자 더 나아가 유전자 단위에서의 진단이 이루어져 병의 조기 진단과 치료가 이루어질 전망
  - 생체의 극소환경에 영향을 주지 않고도 질병이 발병하는 요인에 대해 연구가 가능
  - 조직분석법과 같은 기존의 침습적이고 시간과 노력이 필요한 재래식 방법보다 매우 신속하게 3차원 정보를 얻어낼 수 있음.

다) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-33〉 정밀 의료영상기기 마크로 기술지도

### 3) 전략제품 · 기능: 재활/의료복지시스템

#### 가) 개요

- 노인, 장애인의 건강관리 및 간호를 위한 개호 시스템과 노약자 및 거동이 어려운 환자들을 위한 지능형 · 다기능 전동휠체어
  - 주요기능
    - 노인개호 및 건강관리 시스템 : 노인, 장애인의 건강상태를 가정에서 진단 · 체크하며, 치매노인들의 모든 행동을 컴퓨터로 자동으로 인식하여 가정 개호의 편의 도모
    - 지능형 · 다기능 전동휠체어 : 사용자의 기계적 힘이 아닌 전기적 에너지로 이동하는 휠체어로 사용자의 의지를 자동으로 인식하며, 장애물 통과 및 물체의 이동 등 보행 이외의 기능을 수행
- 관련 핵심기술 : 생체신호처리기술, 인공지능 및 지능로봇기술
  - 개호시스템 분야 : 생체신호처리기술
  - 전동휠체어 분야 : 인공지능 및 지능로봇기술
- 기타 주변기술 : 착용형 컴퓨터 기술, 2차전지기술

#### 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 노인용 개호시스템, 전동 휠체어의 적용범위 및 편리성?</li> <li>○ 생체신호처리기술, 인공지능 및 지능로봇기술 등 관련 핵심기술의 발전방향?</li> <li>○ 생명공학기술에 의한 세포 치료기술의 수준 및 한계?</li> </ul>

- 의료기술의 발달에 따라 우리나라 국민 평균수명이 2002년 약 76세에서 2010년 약 82세로 증가할 것이며, 65세 이상의 노인인구도 2002년 기준 약 7%에서 2010년 약 10%로 증가할 것임.
  - 경제적으로 노동인력, 정년, 재취업, 실업 등의 문제를 발생시키는 반면 생산과 소비의 다양화와 가속화를 유발시키며, 실버산업과 의료산업의 발달이 가속화되면서 복지 관련 상품에 대한 수요가 크게 증가할 것으로 예상.
- 한편, 2000년 기준 우리나라의 교통사고 사망자 수는 10,236명으로 경제협력개발기구(OECD) 회원국 중 교통사고발생 상위 국가에 속해 있음.
  - 특히, 부상자 수는 426,984명으로 사망자 수의 약 40배에 해당하며, 이러한 부상자들은 사회적 복귀를 위해 다양한 재활 관련 제품을 요구하고 있음.

- 이와 같은 추세로 볼 때 향후 10년 동안 우리나라의 재활 및 복지 분야에 대한 시장이 양적·질적으로 확대될 것으로 예상되며, 지금부터 이에 대한 기술적 대비를 시작해야 됨.
- 노인개호 및 건강관리시스템
  - 재택 건강모니터링 시스템 : 심전도, 혈압, 혈류, 심박출량, 폐활량, 산소 소모량, 체지방, 요분석, 변분석, 맥진, 설진 계측 시스템 등 계측·분석
  - 치매노인 관리 시스템 : 침상 모니터링, 배회 모니터링, 요의 및 요실금 모니터링 등 치매 환자의 일상생활 모니터링
  - 노인용 비침습, 무구속 건강모니터링 시스템
- 지능형·다기능 전동 휠체어
  - Voice 제어 : 음성에 의해 휠체어 제어
  - EMG 제어 : 근전도(EMG)에 의해 휠체어 제어
  - Eye-movemnet 제어 : 눈의 움직임에 의해 휠체어 제어
  - 계단 극복형 휠체어 : 평지가 아닌 계단을 오르고, 내릴수 있는 휠체어
  - 로봇 팔 휠체어 : 식사 보조, 물체 이동 등을 위한 로봇 팔이 결합된 휠체어

다) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■    □    ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

주\*) [비전 I 정보·지식·지능화 사회구현]에 포함  
 주\*\*) [비전 III 환경/에너지 프론티어 진흥]에 포함

〈그림 2-34〉 재활/의료 복지시스템 마크로 기술지도



4) 전략제품 · 기능: 세포치료 및 재생의료시스템

가) 개요

- 손상된 세포가 스스로 재생할 수 있도록 하거나 줄기세포를 이용하여 조직의 기능을 복원하는 기술로서, 임상응용을 통한 "세포대체요법"이나 조직공학 기술과의 융합을 통한 "생체장기개발"로 활용
  - 세포치료용 배양세포주, 이식가능한 장기 및 조직, 세포 및 장기배양 시스템, 세포재생 활성물질등
- 핵심기술
  - 줄기세포응용기술 : 치료목적의 세포를 분리 및 배양하고, 특정 기능을 지니는 세포 및 조직으로 유도 및 분화시키는 기술
  - 생체재료 및 조직공학 기술 : 생체적합성이 우수한 생체재료 지지체를 개발하고 제조하여 생체기능성을 부여하고 지지체와 세포/조직 복합화, 지지체/세포 복합체의 체외 특성평가, 안전성 · 유효성 평가, 생물반응기의 체외 배양을 통한 인공조직 형성 관찰 및 기능개선을 통해 인공장기 및 바이오 인공장기 재생시키는 기술

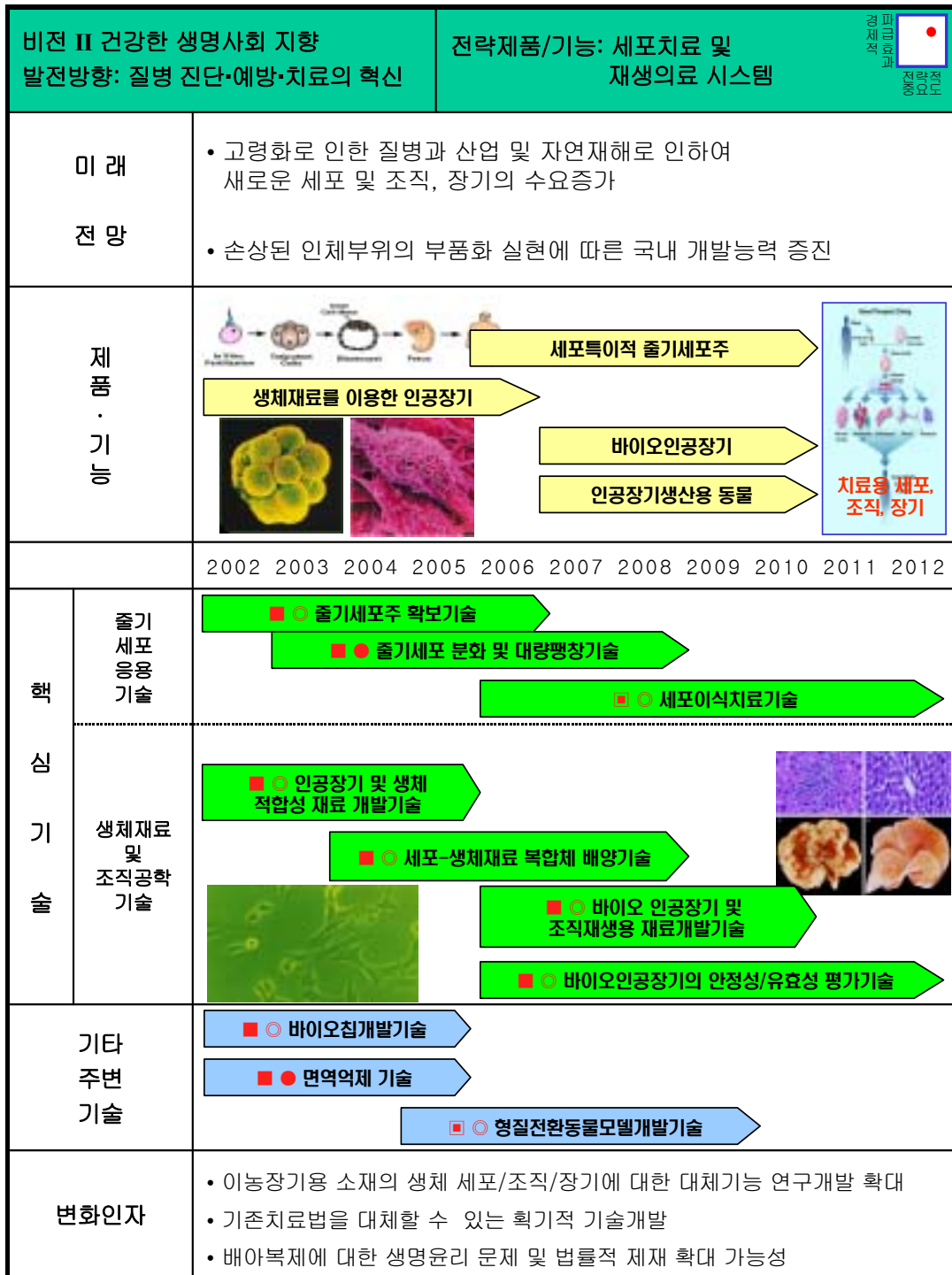
나) 미래전망

핵심 이슈 (Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 치료용물질이 인체의 세포/조직/장기와 같은 기능수행이 가능한가?</li> <li>· 기존치료법을 대체할 수 있는가?</li> <li>· 배아복제에 대한 법률적 제재정도는?</li> </ul>

- 생활환경의 개선 및 의약품의 개발에 의한 평균수명의 증가로 고령화사회가 되면서 단순한 수명연장이 아닌 삶의 질 향상이 요구됨
  - 향후 10년후 65세 이상의 노인인구가 전세계인의 16.3%에 이를 것으로 전망
  - 이러한 고령화로 인한 질병과 산업 및 자연재해로 인하여 새로운 세포/조직/ 장기가 계속 요구됨
  - 따라서 이와 관련된 보건산업, 제약산업, 의료산업을 근본적으로 변화시킬 것으로 기대되는 차세대 치료기술이 요구됨
  - 2000년 1억불 미만의 시장이 형성된 시장 초기단계이나 2010년에는 약 150억불 규모의 세계시장이 형성될 것으로 예측됨

- 생명공학기술의 발달은 전통적인 약물에 의한 약학적 치료가 아닌 새로운 치료법이 등장할 것으로 예상되어 첨단 의료발전 및 국민의료복지에 기여
  - 인간유전체지도의 완성으로 인체의 발생과 분화에 대한 정보로 원하는 세포로 분화시키는 기술이 가능할 것으로 전망
  - 세포와 기능성 생체재료를 복합화 한 기술로 조직손상 및 퇴행성질환으로 손상된 세포/조직/장기를 근본적으로 치료할 수 있는 인체 부품의 현실화 가능
  - 신체의 잘못된 체계를 일시적으로 고치는 치료가 아닌 새것으로 만들어서 대체하는 손상된 세포/조직/장기의 개선 및 완전 대체 가능한 기술요구
- 배아줄기세포주 확립시 인간배아나 사산된 태아에서 줄기세포를 공급하는 경우, 수정후 1-2주내의 배아를 이용하여 배아줄기세포를 얻는 경우 인간의 존엄성 자체에 대한 심각한 윤리적인 문제 발생. 또한 복제 수정란을 여성의 자궁에 착상시켜 복제인간을 탄생시킬 수 있는 가능성 때문에 현재 배아복제에 대한 엄격한 법률적 제한을 하고 있음. 따라서 줄기세포 관련 연구에 대한 법적 제한과 적절한 연구의 가이드라인을 정하여 사회/윤리적문제를 고려한 줄기세포의 연구방향을 설정해야함
- 세포치료의 주요기술인 줄기세포 활용기술은 최근 국내외에서 경쟁적으로 활발한 기술개발의 움직임이 있으며, 특히 국내 배아줄기세포 연구 수준은 선진국수준이며, 정부의 전략적 지원을 통하여 충분한 국제경쟁력 확보가 가능한 분야임

다) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
           ■    □                                    ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-35〉 생체치료 및 재생의료시스템 마크로 기술지도

5) 전략제품 · 기능: 유전자 치료

가) 개요

- 특정 벡터를 사용하여 치료목적의 유전자를 생체 내에 주입하여 에이즈, 암 등의 난치질환을 치료하는 기술로서, 유전적 결함에 의한 질병을 원천적으로 치료할 수 있는 “유전자치료제”개발로 활용
  - 치료용 벡터, 유전자 전달기기, 타겟 전달을 위한 신소재, 유전자 검색 표지인자
- 핵심기술
  - 유전자전달 · 조작기술 : 치료약으로의 유전자 활용을 위하여 세포내에 유전물질을 도입하여 유전자 결함을 보정하거나 세포에 새로운 기능을 부여하는 기술

나) 미래전망

핵심 이슈 (Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 타겟세포나 조직을 선택적으로 치료할 수 있는가?</li> <li>· 유전자조작에 의한 윤리적/사회적 문제는?</li> <li>· 임상 프로토콜에 대한 제재정도는?</li> </ul>

- 20세기 연구결과 유전질환 뿐 아니라 성인병 및 감염, 정신질환등 대다수 질환에 유전적 요인이 중대한 영향을 미치는 것으로 조사됨
  - 따라서 유전자 치료가 거의 모든 인체 질환에서 궁극적인 치료법으로 예상됨
  - 인간게놈프로젝트 완성 후 유전자 발굴, 해석, DNA칩으로 질환별 유전자 검사법 개발과 함께 세포/조직 특이적 유전자 치료제 기술개발이 예상됨
  - 현재 선천성 면역결핍증 등의 치료를 위한 유전자치료법 시장이 초기 형성되고 있으며, 유전자이용을 이용한 비교적 간단한 기술로 난치질환을 효과적으로 극복 할 수 있는 새로운 치료기술로 미래수요가 증가할 것으로 예상됨
- 향후 10년 이후에는 유전자조작과 벡터기술의 발달로
  - 게놈상의 모든 유전자에 대하여 원하는 조직에서 원하는 시기에 유전자 활성을 조절가능

- 한번의 투여로 치료용 물질이 체내에서 비교적 장기간 발현될 수 있고, 유전자전달 및 발현을 인위적으로 조절함으로써 부작용을 최소화 할 수 있는 세포/조직 특이적 유전자 치료제개발이 가능할 것으로 예상됨
- 유전자치료는 인체유전자를 조작하여 이루어지기 때문에 인간의 특성을 임의로 조작할 가능성과 불필요한 유전형질의 변화를 초래하여, 엄청난 부작용을 유발할 위험을 가지고 있음. 따라서 유전자치료의 연구와 발달에 대한 감시와 모니터링을 하여, 유전자조작의 오용을 막을 수 있는 안전한 제도가 반드시 마련되어야 함
- 유전자치료는 1990년 미국에서 4세 면역결핍환자에서 처음 적용된 후, 희귀 유전병등 단일 유전자 질환의 치료가 연구되어옴. 1999년 Jesse Gelsinger환자가 유전자치료과정에서 숨진 이후 많은 유전자 치료법에 대한 임상시험이 중지된 상태이며 이후, 이미 엄격하게 진행되었던 임상 프로토콜에 대한 관리가 한단계 더 엄격해짐. 따라서 연구자들은 일반적으로 받아들여질 만한 적절한 임상시험 디자인이 없어 실험진행을 하고 있지 못하고 있는 상태임
- 유전자치료는 몇몇 개별연구자의 노력만으로는 이루어지기가 힘든, 생물학, 세포생물학, 분자생물학, 분자유전학, 바이러스학, 막 생리학, 고분자화학, 물리화학, 면역학 등 여러 분야가 협력해야만 가시적인 성과를 거둘 수 있는 분야로서 우리 나라의 경우 이같은 기술을 체계적으로 개발해 나가는 연구체계의 확립이 필요함
- 생명공학 기술 발달과 더불어 현재까지 효과적인 치료법이 개발되지 않은 난치 질환에 대한 새로운 치료기술로서 세포치료법이나 유전자치료법이 개발됨.
- 유전적 결함에 의한 질환을 유전자 이용을 통하여 효과적으로 극복할 수 있는 유전자 치료는 새로운 치료기술로 미래 수요가 증가할 것으로 예상되며, 기술개발 및 상용화의 가능성이 매우 높음.

다) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■    □    ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

<그림 2-36> 유전자 치료 마크로 기술지도

## 6) 전략제품 · 기능: 예측의료시스템

## 가) 개요

- 개인의 유전정보를 포함한 생물학적인 정보를 토대로 DNA chip 등의 진단기기를 개발하고, 정보분석을 통한 질병 예측과 진료서비스 제공을 위한 소프트웨어개발
  - 질병마커 DNA 및 단백질, 진단용 바이오칩, 바이오정보 저장·분석 시스템, 기능예측 Expert 시스템 등
- 핵심기술
  - 바이오정보 생성기술 : 질병관련 DNA 및 단백질 마커 발굴기술과 질병을 진단하거나 예측하여 미리 예방할 수 있는 바이오칩 개발기술
  - 생명정보 저장/분석/활용기술 : 생물정보학(Bioinformatics)을 지칭하며 유전자정보와 같은 분자수준의 정보에서부터 개체의 행동 양태에 대한 일반 정보에 이르기까지 생체의 연구를 통해 얻어지는 모든 정보들을 가공, 활용할 수 있는 IT기술

## 나) 미래전망

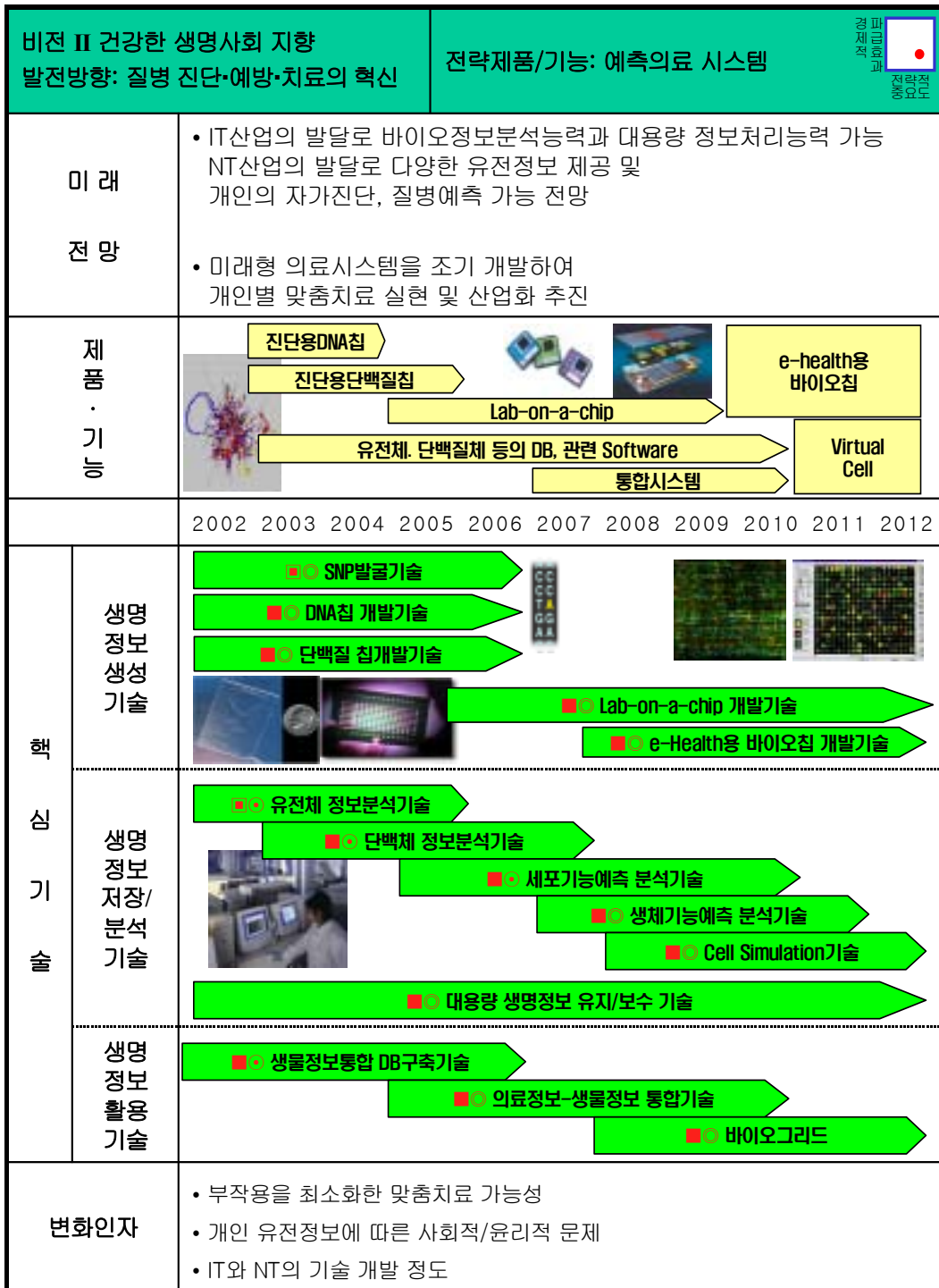
핵심 이슈 (Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 부작용을 최소화한 맞춤치료가 가능한가? ·</li> <li>· 개인 유전정보이용에 따른 사회적 윤리적 문제는?</li> <li>· IT와 NT의 개발기술정도는?</li> </ul>

- 인간유전체연구 조기 완성이후 기능유전체학, 단백질체학등의 연구는 막대한 양의 바이오 정보를 창출하고 있으며, 이러한 대량의 정보를 적절히 활용함으로써 보다 정확하고 빠른 진단 및 예측진료가 가능해질 것으로 예상
  - IT산업의 발달로 바이오정보 분석능력과 대용량 정보처리능력이 가능
  - 개인의 유전정보, 임상정보 등이 결합하여 보건의료분야의 새로운 산업영역을 형성하며 제약 및 기타 산업에도 커다란 파급효과를 미칠 것으로 예상됨
- 경제수준이 향상됨에 따라 삶의 질 향상에 대한 욕구뿐만 아니라 건강한 삶에 대한 관심이 증가하면서 현재 병원에서 이루어지는 의료시스템에서 개인스스로가 진단할 수 있는 제품이 상용화 될 것으로 예상됨

- NT산업의 발달로 간편하고 정확도 있는 바이오칩 개발이 가능하여 다양한 유전정보 제공 및 개인의 자가진단, 질병예측이 가능함
- 환자가 병원에서 진료시 환자자신의 유전정보가 담긴 card를 이용하여 선천성 기형이나 유전적 결함, 특정 질환의 발병 등을 미리 예측하여 질병의 발병원인 제거하고 환자에게 맞는 식품이나 약품에 대한 정보 제공 가능
- 생물정보학을 유전자기능, 단백질기능, 세포 기능, 생체 기능 예측이 가능하여 'Virtual Cell' 실현 가능
  - 가상세포 시스템 실현이 가능하여 *in silico* 실험이 가능할 것으로 예상됨
- Bio chip은 유전자의 기능연구(expression profile), 질병관련 유전자 검색(SNP 발굴, 개인간의 약물 감수성 검색 : Pharmaco-genomics), diagnostic tool(질병 표지자를 이용한 진단 등) 등에서 강력한 수단으로 이용될 것임.
  - 현재 Biochip(대부분 DNA chip) 세계 시장 규모는 3~4억달러로 추정되고 있으며 연 40%의 성장률을 보이고 있어 2005년에는 24억달러 이상으로 시장 규모가 성장할 것으로 전망되고 있고, 국내의 Biochip 시장규모는 현재 약 20억원이며 2010년에는 2,400억원에 이를 것으로 전망하고 있음.
- Biochip 진단 시약의 개발은 다양한 분야들이 접목되어 개발됨으로 개발에 성공하면 파급효과가 매우 클 것으로 전망됨.
  - 특히 인종간·민족간의 유전적 차이 규명을 위한 많은 노력이 이루어지고 있으며, 서구 중심의 바이오정보 축적 및 활용이 한국인에게는 적당치 않을 수 있으므로, 독자적인 정보이용 기술 개발이 필수적인 분야임.
- DNA칩 분야의 후발주자인 우리 나라는 기초분야보다는 응용분야에 보다 치중하여 바이오칩 진단시약개발, 질병관련 biomarker발굴, 프로테오믹스와 더불어 활발한 연구 개발이 진행되고 있는 단백질칩개발, 특히 한국인 특이 유전자의 확보 및 이를 이용한 바이오칩 개발에 집중할 필요성이 있음



다) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
          ■    □                    ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-37〉 예측의료시스템 마크로 기술지도

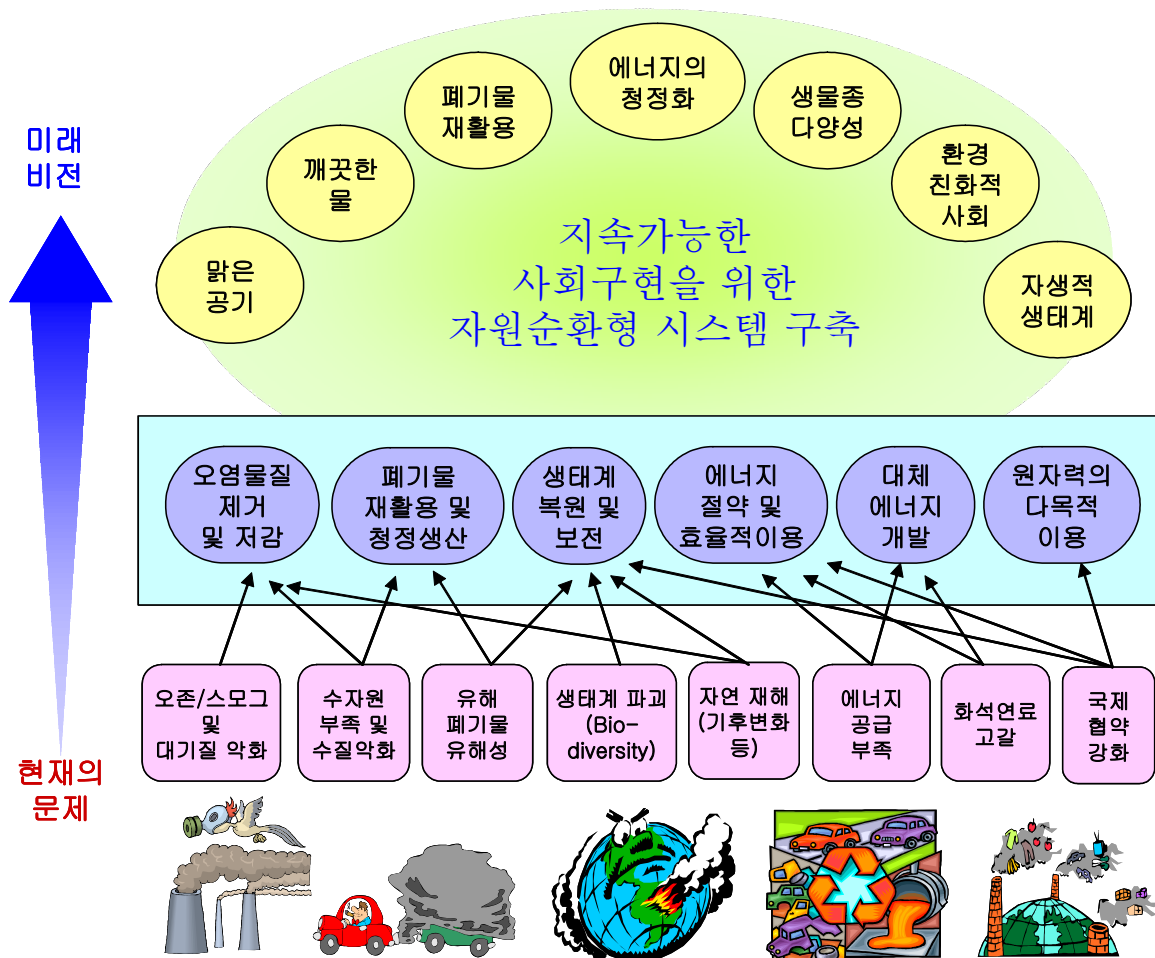
### Ⅲ. 환경/에너지 프론티어 진흥

### Ⅲ. 환경/에너지 프론티어 진흥

#### 1. 개요

- 환경과 인간이 조화되는 건강한 순환형 사회의 구현
  - 국내 환경문제의 해결을 위한 기반 마련 및 관련 산업의 수출을 통한 국가경쟁력 확보
  - 폐기물의 발생 억제, 재활용을 통해 환경친화적 폐기물 재순환사회 구현
  - 지속가능한 자연생태 보존 및 이용사회 구현
  - 물부족 시대를 대비한 양질의 수자원 확보
  - 환경친화적 산업구조의 조기전환과 환경친화적 기업경영확산 정착
  
- 국제환경규제와 국제정세 변화에 대응한 효율적이고 안정적인 에너지 수급 및 활용체계의 구현
  - 저장성 및 재활용성이 높은 에너지의 개발을 통해 에너지의 안정적 공급
  - 에너지의 청정화 및 환경친화적 에너지의 개발
  - 연료전지 등 기술적 실현가능성이 높은 고부가가치 수출산업 창출로 국가경쟁력 확보

## 2. 미래사회 발전전망



〈그림 2-38〉 환경/에너지 분야의 발전전망

### 가. 환경

#### 1) 환경분야의 목표

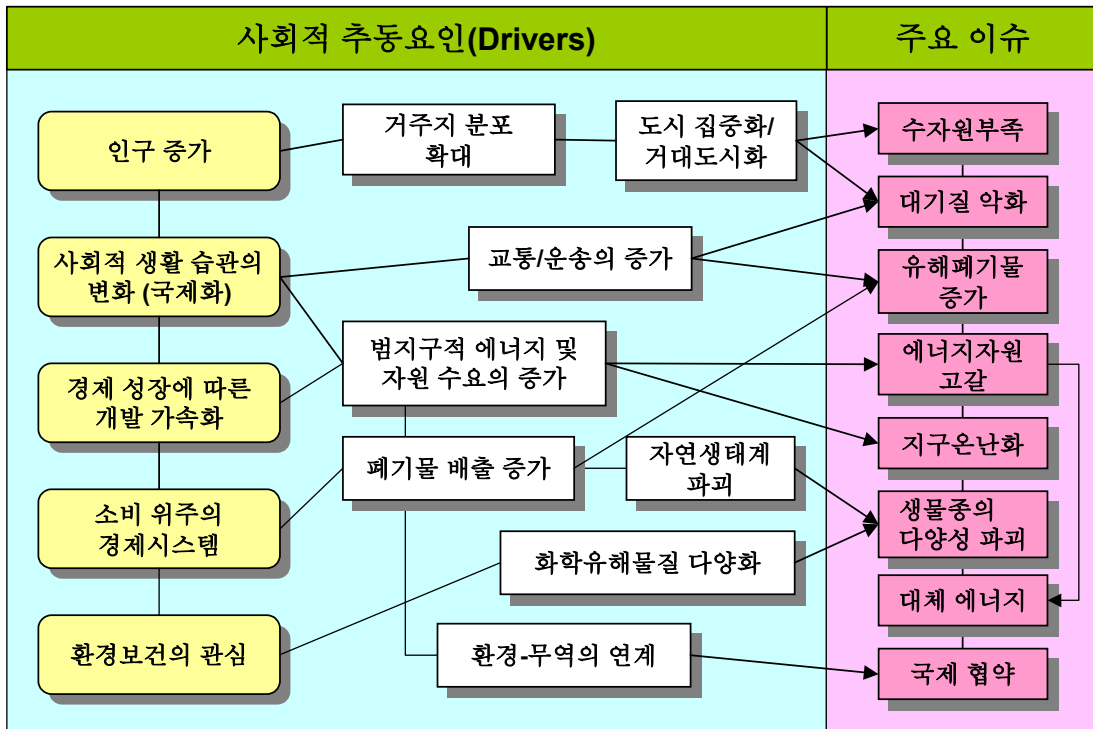
##### 가) 맑고 안전한 공기 확보

- 대기오염의 양상이 '선진국형'으로 변화되면서 일산화탄소, 질소산화물, 오존 등이 증가하여 광화학 스모그로 대표되는 복합대기오염 현상 심화예상
- 대기오염물질로 인한 사회경제적 비용 증가(99년 기준 32~60조원 추정)와 더불어 쾌적한 삶에 대한 요구 확산은 시장의 지속적인 성장을 예고함.
- 황사 등 월경성 오염물질과 지구온난화, 오존층 파괴 등 국제협력이 요구되는

## 이슈들의 전면부상 예상

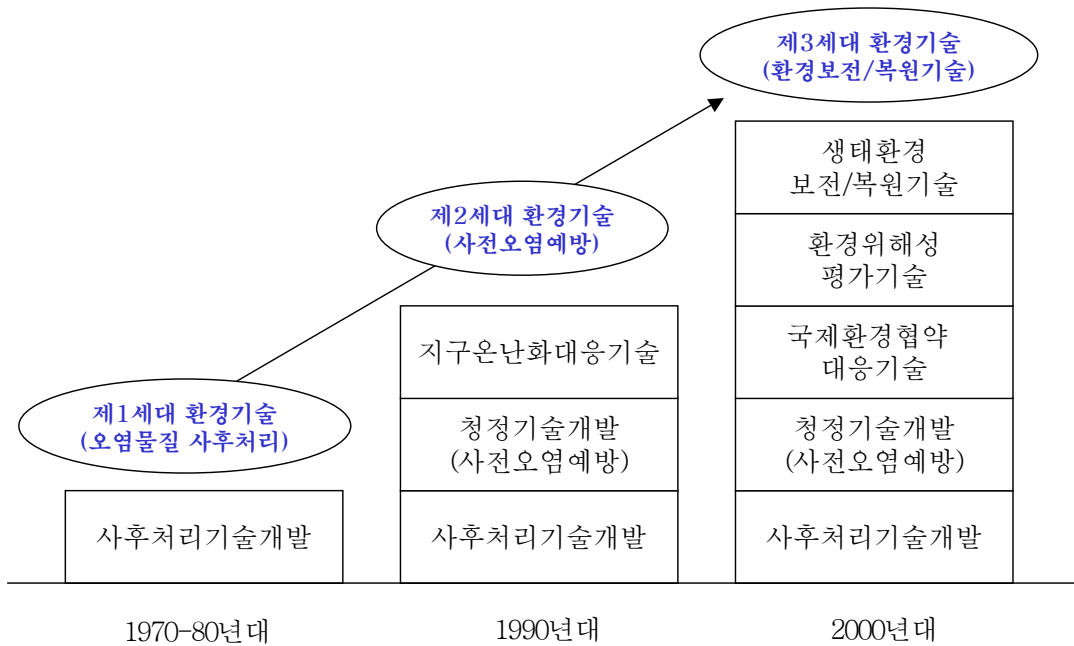
- 쾌적한 삶의 질 확보와 사회경제적 비용절감을 달성하기 위한 전략적, 현실적 정책목표
  - 미세먼지 환경기준의 50% 저감
  - 오존/스모그 발생일수 원천저감
  - 유해대기오염물질 배출 50% 저감
- 나) 맑고 안전한 음용수 확보
  - 산업활동의 증가와 고밀도화에 따른 환경호르몬, 바이러스, 미량위해물질 등 상수원수 오염 가속화
  - 신규 위해물질들의 대두로 먹는물 수질기준 강화 예상 (2011년까지 WHO 권장 121개 항목으로 확대 예정)
  - 소득증가와 산업활동의 고도화에 따라 물 수요는 지속적으로 확대되는 한편 기존방식의 신규수자원 확보는 갈수록 제한될 것으로 물부족 현상이 가시화, 심화될 것으로 예상
  - 미래의 맑고 안전한 음용수 확보를 위한 전략적 목표
    - WHO 권장 121개 항목 먹는물 기준 완전충족
    - 수요증가에 대처할 수 있는 풍부한 1급 상수원 확보
    - 고도 수처리 달성 및 하폐수 재이용을 획기적 제고
- 다) 환경친화적 폐기물 재순환 사회 구현
  - 소각, 매립 등 기존 폐기물 처리방식에 의한 처리용량 근본적인 한계
  - 도시발전과 기능개선에 따른 건축폐기물 발생량 급속증가 예상
  - 환경친화적 폐기물 재순환 사회 모색을 위한 전략적 목표
    - 폐기물 발생 저감 : 최종 폐기물량 20% 감축
    - 유해폐기물 발생량 20% 감축
    - 폐기물 발생억제, 재활용, 재이용, 에너지 회수 등 순환시스템 확대
    - 재활용성, 무해성 소재 도입비율 제고
- 라) 지속가능한 자연생태 보존 및 이용사회 구현
  - 지속가능한 생태시스템 복원
  - 생태자원의 환경친화적 활용

2) 미래기술 추동 요인 및 이슈



〈그림 2-39〉 미래기술 추동 요인 및 이슈

3) 환경기술개발 패러다임의 변화



〈그림 2-40〉 환경기술 패러다임의 변화

## 나. 에너지

### 1) 에너지 공급과 활용형태의 변화요인

- 경제사회적 수요에 의한 변화
  - 소비하는 측면에서 특별한 형태의 에너지를 요구할 경우, 에너지의 형태 변화
  - 그 예로 환경규제에 의한 청정에너지에 대한 요구를 들 수 있음.
- 과학기술 주도에 의한 변화
  - 에너지 공급기술의 발전에 따라 에너지 활용형태도 변화

### 2) 에너지의 미래

- 환경규제의 강화로 에너지기술이 약한 국가는 강압적인 고급에너지의 활용으로 경제적인 예측화 초래
- 국제적인 정치불안은 공급에너지의 경제성을 급격하게 변화시킴으로써 국가안보에 많은 영향
- 이와 반대로 우수한 에너지기술은 부가가치가 높은 수출기술이 되어 경제적 부를 창출

### 3) 경제사회적 수요에 의한 에너지 발전전망

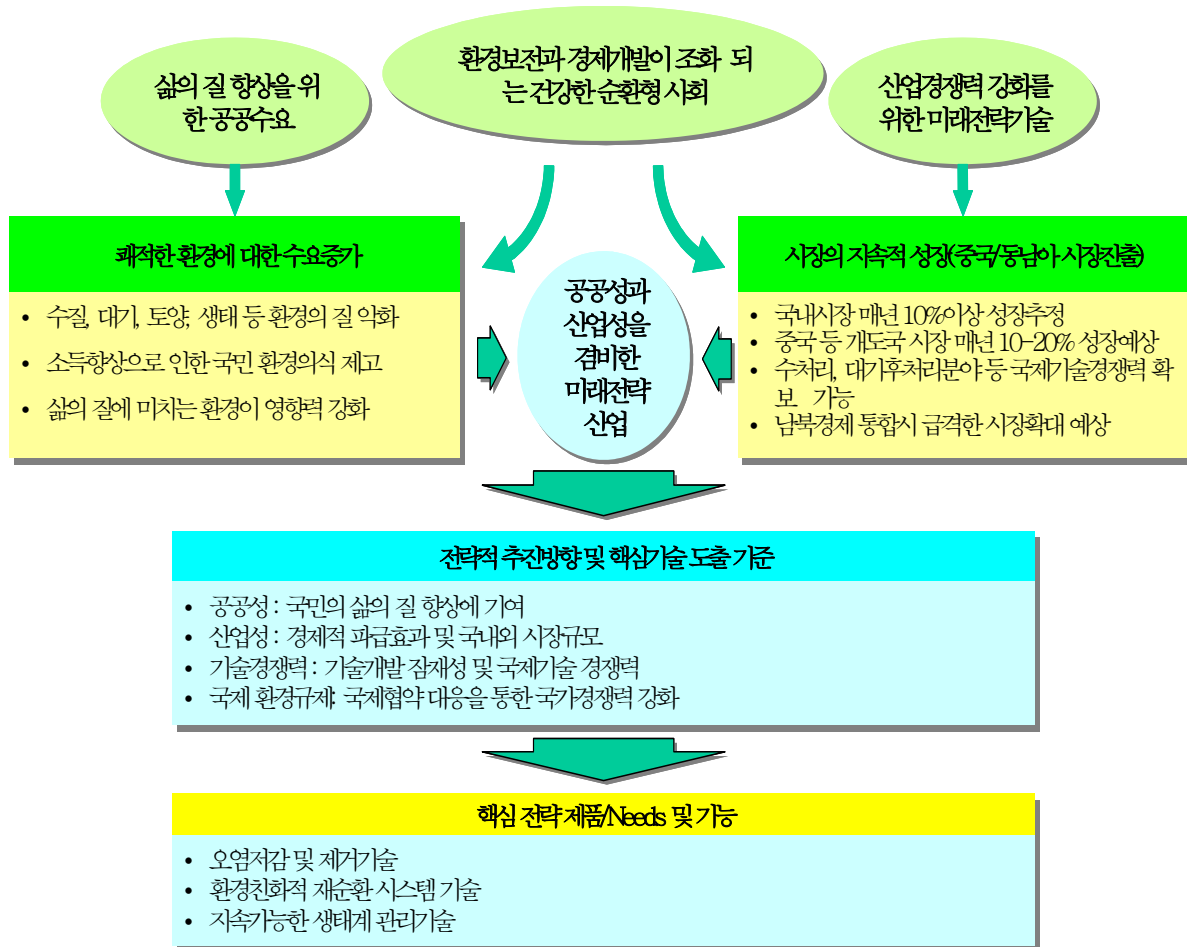
- 지식정보화사회의 진전에 따른 에너지의 소비형태가 다양화되고 소규모화로 변화
- 소득증대에 따른 에너지 소비의 고급화
  - 국민소득의 증대로 여가 및 문화생활에 대한 욕구가 증대하고, 생활양식이 다양화 되며 쾌적성·편의성을 추구하는 경향이 가속화될 것으로 예상
  - 냉방기기 및 가전기 등의 보급확대, 자동차 대수의 증가, 가스이용의 증가 등으로 에너지 소비의 고급화 현상이 가속화 될 것임.
  - 우리의 경우도 2012년까지 매년 5% 정도 증가가 예상되는데, 그 중에서 고급 에너지원이 되는 가스, 원자력, 신재생에너지에 대한 의존도는 심화될 것이고, 석탄과 수력은 점진적으로 감소하고 석유의 수요는 에너지기술의 개발에 좌우될 것임.

- 기후변화협약과 지속가능한 발전 추구
    - 국제적으로 지구온난화 방지를 위한 기후변화협약이 점차 개도국의 자발적 의무부담 방식을 포함하는 방향으로 전개될 것으로 예상
    - 따라서 환경친화적인 에너지 저소비형 산업구조로의 전환, 에너지절약 및 대체에너지 개발 등과 같은 에너지·환경정책의 중요성이 증대
  - 미래 에너지활용의 질적인 수준은 대기오염도, 전자파 등 안전규제 정도, 전자기기의 정확도 요구 등 변수에 따라 달라질 것임.
  - 에너지자원을 안정적으로 확보하기 위한 국제협력의 필요성이 증가하고, 남북경협을 진전으로 통합경제권 형성에 따른 에너지 수요 급증이 예상된다.
- 4) 과학기술 주도에 의한 에너지 발전전망
- 에너지를 경제적이고 깨끗하게 발생시키는 기술들이 소형화, 청정화를 목표로 실용화
    - 예를 들면, 저온, 소형 열병합터빈이 경제적으로 운용됨에 따라 전력을 중심으로 한 에너지 공급망이 대형·중앙집중식 공급에서 소형, 사기업 중심의 공급체계로 변화
  - 연료전지를 중심으로 한 화학/전기에너지 공급체계가 실용화 될 전망
    - 신재생에너지는 유럽의 경우 6~12%의 에너지를 공급할 것으로 전망되고, 사회적인 요구에 따라 가속화 될 것임.
    - 우리의 경우 기본적인 에너지원의 부족으로 2012년까지 유럽의 1/2에도 미치지 못할 전망이지만, 장기적인 에너지의 확보와 고부가가치 에너지제품의 개발이라는 측면에서 사회적 요구가 증가할 것임.
    - 구체적으로 연료전지, 태양에너지, 풍력에너지 등 신·재생에너지 사용에 대한 국민적 관심과 정책적 노력이 한층 강화되고, 화석에너지를 지속적으로 대체해 나가기 위한 신·재생에너지의 대용량 이용기술에 대한 기술개발이 한층 강화될 것으로 전망됨.
- 5) 에너지 분야의 종합적인 미래 달성 목표
- 에너지의 안정적 공급과 에너지안보의 확보
    - 저장성 및 재활용성이 높은 에너지의 개발
  - 에너지의 합리적 경제성 보유
    - 안전한 고부가가치 에너지기술 개발
  - 국제환경기준을 만족하는 에너지의 활용
    - 에너지의 청정화 및 환경친화적 에너지 개발



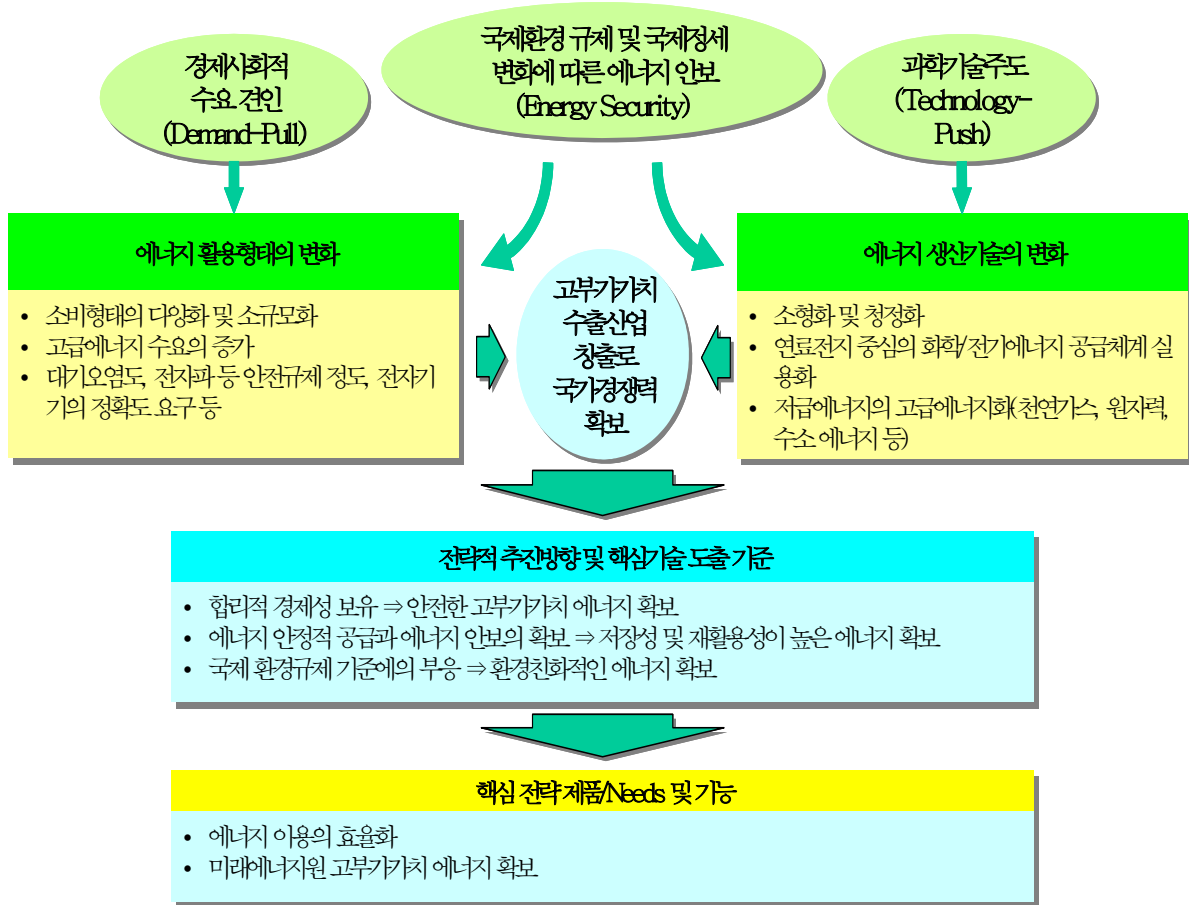
### 3. 우리의 전략적 선택

#### 가. 환경

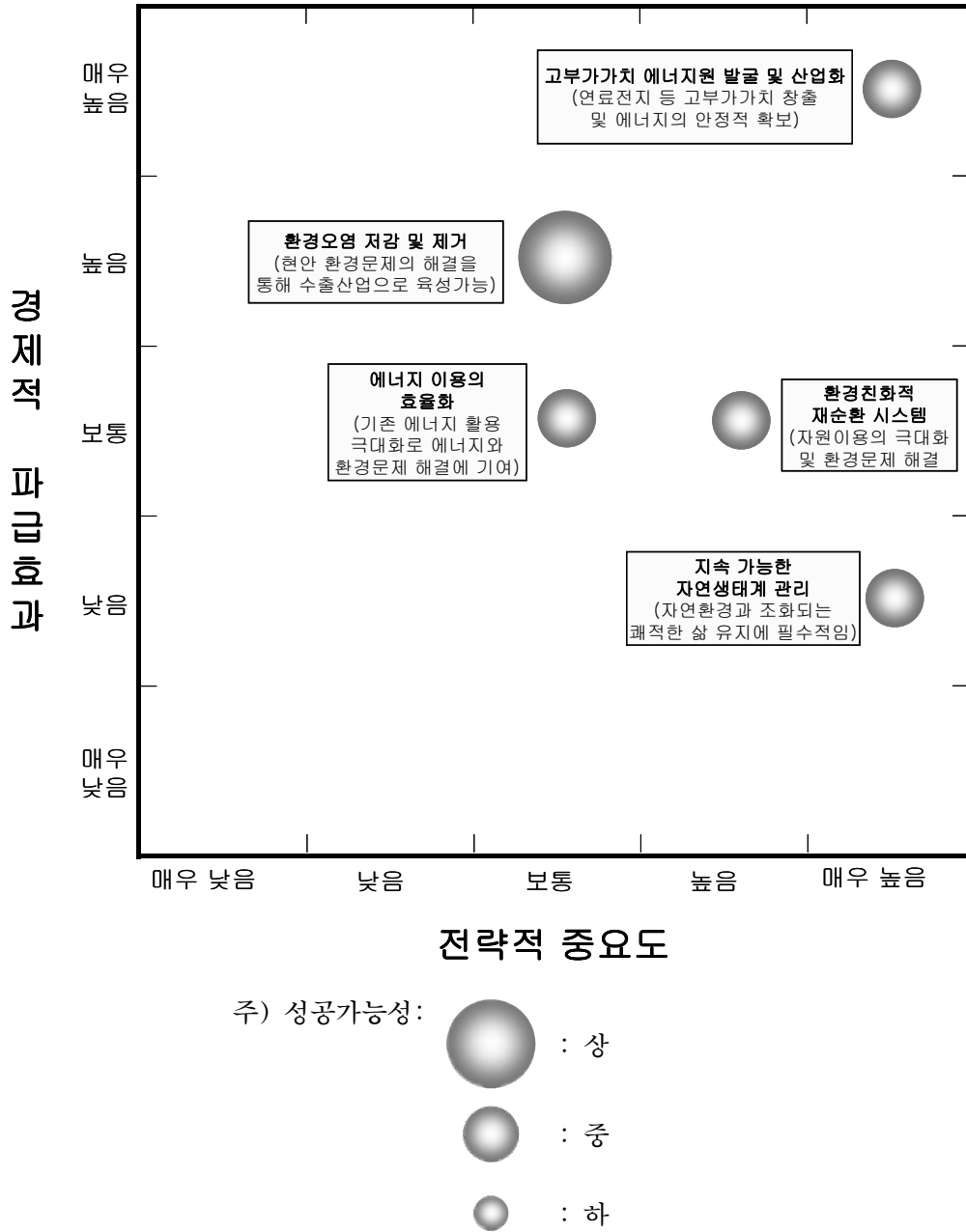


〈그림 2-41〉 환경분야의 전략 및 핵심기술

나. 에너지



〈그림 2-42〉 미래 에너지 수급요인과 전략

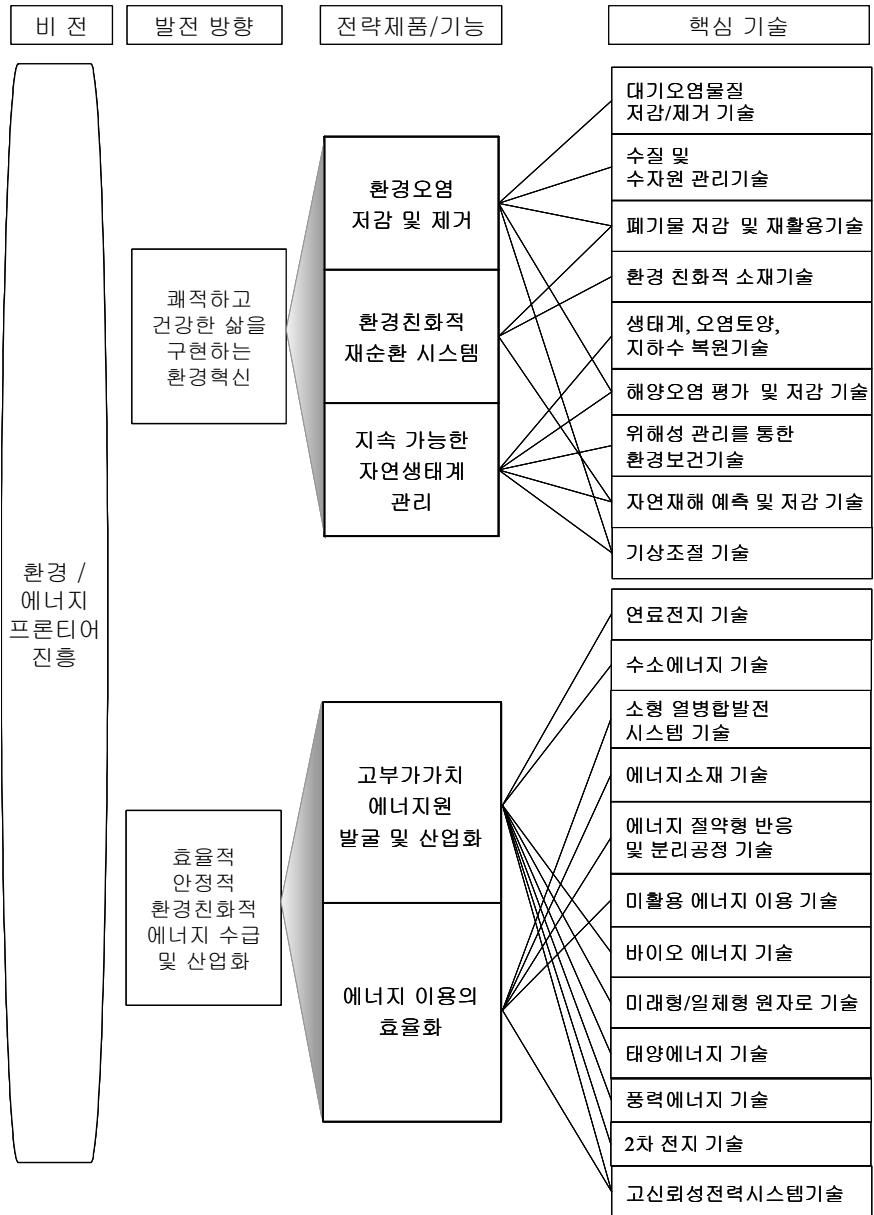


〈그림 2-43〉 비전III의 전략제품·기능 포트폴리오 분석

〈표 2-7〉 비전Ⅲ 전략제품·기능별 주요내용

전략제품·기능	주요 내용
환경오염 저감 및 제거	맑고 안전한 공기 확보 맑고 안전한 음용수 확보
환경친화적 재순환 시스템	폐기물 발생억제, 재활용, 재이용, 에너지 회수 등 순환시스템을 확대함으로써 환경친화적 폐기물 재순환 사회 구현
지속가능한 자연생태계관리	지속가능한 생태시스템 복원, 생태자원의 환경친화적 활용을 통해 지속가능한 자연상태 보존 및 이용사회 구현
고부가가치 에너지원 발굴 및 산업화	에너지는 국가의 생존문제와 결부될 뿐 아니라 산업발전의 원동력이 되는 사회간접자본이므로 기존 에너지의 안정적 확보와 함께 에너지 부족시대에 대비하여 대체에너지 개발을 위한 핵심기술 개발  에너지의 안정적 공급과 함께 단기간에 기술적 실현가능성이 높고 고부가가치 수출산업 창출로 국가경쟁력 확보에 기여할 수 있는 연료전지 등을 집중 개발
에너지 이용의 효율화	화석연료 이용의 고효율화, 에너지 전환부문의 효율향상 및 미활용에너지의 이용 등을 통해 기존 에너지원의 활용을 극대화함으로써 에너지와 환경문제 해결

다. 핵심기술



〈그림 2-44〉 비전 III 전략제품·기능별 핵심기술

## 4. 전략제품·기능별 마크로 기술지도

### 가. 발전방향 1: 쾌적하고 건강한 삶을 구현하는 환경혁신

#### 1) 전략제품·기능: 환경오염 저감 및 제거

##### 가) 개요







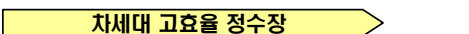
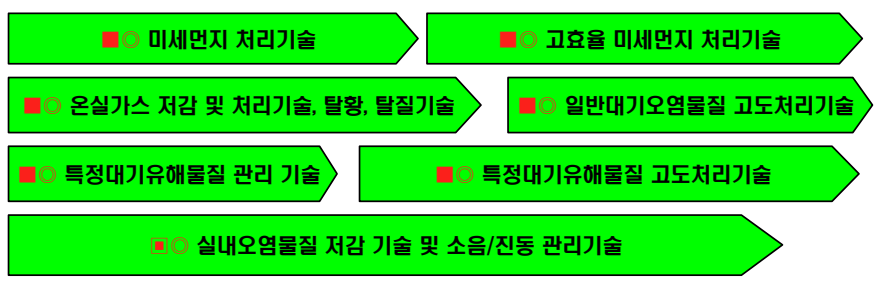

- 발생된 오염물질을 발생원 또는 배출의 중간단계에서 제거함으로써 최종적으로 자연환경 또는 생태계로 배출되는 오염물질의 양을 저감 및 제거
- 쾌적한 삶의 질 확보와 사회경제적 비용 절감을 달성하기 위한 맑고 안전한 공기와 음용수 확보
  - 기술의 범위는 오염물질의 최종수용매체를 기준으로 볼 때 대기분야, 수질분야, 토양분야 등으로 나눌 수 있으나 배출원 처리기술의 적용이 가능한 대기, 수질분야를 주 범위로 볼 수 있음.
  - 대기오염물질 저감/제거 기술
    - 대기오염 유발의 기여도가 높고 국민생활보건 측면에서 중요도가 높은 환경이슈를 선택하여 이를 해결하기 위한 중점기술개발 영역 선정
    - 기후변화 협약에 의한 온실가스 배출저감 및 잔류성유기오염물질(POPs) 사용규제와 그에 따른 사회경제적 시스템의 변화 예측 및 국제협약 대응 기술 개발
  - 수질 및 수자원 관리 기술
    - 다양한 물공급원(지표수, 지하수, 대체수자원)을 통합 관리하여 계획과 운영의 효율을 높임으로써 수자원을 안정적으로 공급하고 국가 물부족 위기를 극복
    - 깨끗하고 안전한 먹는 물을 확보하고 사용된 물을 경제적이고 깨끗하게 처리함으로써 쾌적한 물환경을 조성하고 국민 삶의 질을 향상

## 나) 미래전망

핵심 이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화석연료 사용 증가와 자동차 사용 증가 등 대기오염 물질 배출증가에 의한 대도시 공기오염을 선진국 수준으로 개선</li> <li>· 당면하고 있는 국가 물부족 문제를 물관리 기술의 개선으로 극복</li> </ul>

- 2012년까지 대도시 공기오염의 주원인이 되는 미세먼지 및 VOC, NO<sub>x</sub> 등을 50% 이상 저감하며, 이산화탄소, 메탄 등 온실가스 저감율을 국제규제에 대응할 수 있는 수준으로 맞추고, HAPs, POPs 등 특정유해물질도 강화되는 배출기준에 맞추어 저감
- 1단계인 2005년까지는 통합물관리를 위한 물순환해석과 수처리 그리고 정보관리 등 기반기술을 확보하고 2단계(2008년까지)에서는 이들을 시스템으로 연계시키며 3단계(2012년까지)에서는 현장적용과 상품화를 추진하여 국가 물부족을 해소하고 쾌적한 물환경을 조성하며 세계 물산업 시장에 진출
- 세계 시장규모는 수질, 수처리 분야, 수자원 분야, 대기제어 분야의 순서이며 완만하고 꾸준한 성장세를 보여주고 있음. 선진국 시장의 경우 어느 정도 성숙단계로서 성장률이 경제성장률 정도에 머물 것으로 판단되나 중국 등 신흥 개발국가들의 시장이 급속하게 성장할 것으로 예상됨.

다) 마크로 기술지도

비전III 환경/에너지 프론티어 진흥 발전방향1: 쾌적하고 건강한 삶을 구현 하는 환경혁신		전략제품/기능 : 환경오염 저감 및 제거		
미래 전망		<ul style="list-style-type: none"> <li>인구 증가율의 둔화(2000년 1.0%, 2010년 0.38%) 및 환경육구 증대 특정 유해오염물질로 인한 경제사회적 비용의 증가 국제환경문제 해결을 위한 수요 증대</li> <li>선진국 수준의 오염 규제 목표 달성을 통한 환경산업경쟁력 강화</li> </ul>		
제품·기능	미세먼지 오염개선 시스템 및 유해가스처리 장치	 	 하이브리드 집진기/배기가스 후처리장치	 저NOx 연소/고효율 DeNOx 장치
	수처리 고도화 시스템 및 물관리 시스템		 Web기반 물정보 종합관리시스템	 차세대 고효율 정수장
2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012				
핵심기술	대기오염 물질저감 / 제거기술			
	수질 및 수자원 관리 기술			
기타주변기술		- 차세대 자동차 기술*		
변화인자		<ul style="list-style-type: none"> <li>국제협약 진전에 따른 환경규제 기준 강화</li> <li>비점오염원 및 유해화학물질 사용의 증가 및 예측의 불확실성</li> </ul>		

중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊙ 국제공동연구  
 ■    □    ⊙ 실용화 개발    ○ Outsourcing

주\*) [비전IV 기반주력산업가치 창출]에 포함

<그림 2-45> 환경오염 저감 및 제거 마크로 기술지도



## 2) 전략제품·기능: 환경친화적 재순환 시스템

### 가) 개요

- 이미 발생한 폐기물을 재이용·재활용함으로써 자연환경으로 배출되는 오염물질 양을 최소화하는 데 필요한 기술과 시스템
  - 폐기물 저장 및 재활용 기술
    - 쾌적하고 건강한 삶을 구현하는 환경혁신을 위한 자원순환형 사회구축에 필수적으로 이용되는 기술로서 폐기물을 감량하고 재활용을 극대화하며, 발생된 폐기물을 무해화함.
  - 환경친화적 소재·제품 공정 기술
    - 2012년에는 선진국 수준의 무배출 공정을 확립하고 환경산업의 경쟁력을 강화하며, 선진국에서 개발하고 있는 것과 다른 독창적인 친환경제품 개발을 통해 수입 대체 및 개도국 대상 수출 효과 마련


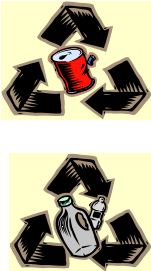
### 나) 미래전망

핵심 이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 폐기물의 발생, 이동, 처리, 처분 등에 대한 정확한 통계 분석과 체계적인 관리가 가능하여 친환경적 처리를 극대화</li> <li>· 환경친화적 소재의 투입과 환경친화적 공정 적용 및 제품생산에 의한 사후처리적 접근에서 벗어난 청정기술의 확립</li> </ul>

- 2012년에는 국가 폐기물 통합 관리 시스템을 확립하고 폐기물의 발생, 이동, 처리, 처분 등에 대한 정확한 통계와 분석을 통하여 체계적인 관리가 가능하도록 추진
- 2005년까지 공정진단 분석 및 제어 자동화 기술 확보, 2008년까지 Water Pinch Analysis를 통한 재이용 재활용 기술 개발 확립, 2012년까지 복합 공정에 의한 공정대체 기술 개발 및 무방류 시스템 구축을 위한 목표대상 유해물질 및 유용물질 100% 회수기술 개발
- 선진국을 중심으로 '지속가능한 개발'을 위한 가장 핵심적인 과제로서 '자원순환형 사회' 구축이 미래 정책비전으로 제시되고 있음. 따라서 기존의 발생폐기물 처리 및 관리 정책이 폐기물의 생성과 유통, 최종처리의 전과정(Life Cycle)을 포함하는 통합적인 관리체제로 전환되고 있으며 관련정책목표 및 기술수요도 이러한 전과정상의 재순환율과 환경친화성을 높이는 데에 두어지고 있음.

- 국내는 현재 폐기물 처리의 상당부분을 매립처리 하고 있는 실정으로 향후 10~20년내 매립지 부지확보가 한계에 도달하면 대체처리에 대한 수요가 급격히 증가할 것으로 예상됨.
- 폐기물 처리비용의 상승은 재이용 또는 청정기술의 확대에 있어 가장 큰 문제점이었던 경제성 문제를 해결할 수 있으며 현재 실용화되지 못하는 재이용 기술의 시장진입이 용이해지고 다양한 청정제조 신기술에 대한 기술수요를 촉진할 것임.

다) 마크로 기술지도

<b>비전III 환경/에너지 프론티어 진흥</b> <b>발전방향1:</b> <b>과적하고 건강한 삶을 구현 하는 환경혁신</b>		<b>전략제품/기능 : 환경친화적 재순환 시스템</b>		
<b>미래 전망</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>폐기물의 자원화가 원활하지 못한 경제·사회 구조의 극복으로 지속가능형사회 구축 사후처리기술의 한계극복 및 사전오염예방으로의 패러다임 변화</li> <li>선진국 수준의 무배출 공정 확립 및 환경산업 경쟁력 강화</li> </ul>			
<b>제품·기능</b>			<b>통합관리 시스템 구축</b> <b>청정연료와/고효율발전 시스템</b> <b>무해성, 저독성 친환경 공정화 한 제품 및 무기소재 제품</b> <b>무방류 시스템</b>	
2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012				
<b>핵심기술</b>	<b>폐기물 저장 및 재활용 기술</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●● 폐기물 통합관리 시스템기술</li> <li>●● 폐기물 수거 및 추적 시스템기술</li> <li>●● 폐기물 감량 및 관리 통합시스템 기술</li> </ul>		
	<b>환경친화적 소재·제품 및 공정기술</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●● 폐기물 연료화 및 원료 회수 기술</li> <li>●● 복합 원료 회수 기술</li> <li>●● 소재 및 제품화를 위한 분리, 정제, 가공처리기술</li> <li>●● 고기능성 소재 및 제품화 기술</li> <li>●● 열적 처리 고도화 기술</li> <li>●● 폐기물 처리 고도화 기술</li> <li>●● 최적 안정화 매립 기술</li> <li>●● 환경친화적 소재 생산기술</li> <li>●● 대체소재 기술</li> <li>●● 단위 공정 기술</li> <li>●● 재이용 및 재활용 기술</li> <li>●● 공정대체 기술</li> </ul>		
<b>기타주변기술</b>	- 고기능 소재* - 청정생산시스템 기술*			
<b>변화인자</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2차 환경오염의 최소화 달성 정도</li> <li>고효율, 고수율, 고선택성 단위공정 기술의 확보</li> <li>국제 환경 규제</li> </ul>			

중요도    고 ←    → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ● 국제공동연구  
           ■    □    ○    ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

주\*) [비전IV 기반주력산업가치 창출]에 포함

〈그림 2-46〉 환경친화적 재순환 시스템 마크로 기술지도

### 3) 전략제품 · 기능: 지속가능한 자연생태계 관리

#### 가) 개요

- 지속가능한 생태시스템 복원, 생태자원의 환경친화적 활용을 통해 지속가능한 자연상태 보존 및 이용 사회의 구현에 필요한 기술 또는 시스템
  - 생태계 · 오염토양 · 지하수 복원 기술
    - 쾌적하고 건강한 삶을 구현하기 위해 삶의 터전이 되는 토양 · 지하수 및 생태계 환경이 유해화학물질, 유기물, 유류, 중금속 등 인체나 생태계에 위해성이 있는 물질로 오염된 것을 정화시킬 수 있는 저비용, 저에너지 공법의 미래형 오염정화/복원 기술
  - 해양오염 평가 및 저감 기술
    - 미래 세대가 바다의 다양한 가치를 지속적으로 향유할 수 있도록 생태적으로 건강하고 경제적으로 풍요로우며 환경적으로 쾌적한 바다를 조성하기 위하여 이에 실제적 및 잠재적 위해가 되는 해양오염을 평가하고 저감하는 기술
  - 자연재해 예측 및 저감기술
    - 매년 반복적으로 발생되며 거대화되는 자연재해에 의한 피해로부터 국민의 생명과 재산을 보존하기 위한 자연재해 예측 및 사전대응 · 사후처리 기술을 개발함으로써 안전하고 쾌적한 복지사회 실현
  - 기상조절 기술
    - 최근의 이상기후현상에 의한 집중호우, 태풍, 안개, 가뭄 등의 악기상을 미연에 방지하고 피해를 줄일 수 있는 기술로서 사회경제적으로 유익하고 쾌적하며 건강한 삶의 구현을 지향

#### 나) 미래전망

핵심 이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전국토의 공원화, 먹거리와 수자원 이용의 안정성 제고 및 생태공간의 환경친화적 이용</li> <li>· 미래 세대가 지속적으로 누릴 수 있는 생태적 건강, 경제적 풍요 및 쾌적한 환경을 동시에 유지하고 조성하는 방안의 강구</li> </ul>

- 21세기에는 식량 · 공간 · 자원 · 환경 문제들을 해양에서 해결하도록 요구받고, 국민소득 증가에 따른 삶의 질 향상 욕구는 해양 개발과 이용에 대한 압력으로 작용할 것이 예상

- 위해성에 기초한 환경 질의 종합적 평가를 통해 환경관리의 타당성 및 효율성을 확보하고 환경보건(인체건강 및 생태보전) 증진을 꾀함으로써 국민과 생태계를 보호하고 삶의 질 향상에 기여
- 10년 후에는 자연재해에 의한 국민의 생명과 재산 피해 비반복적, 극소화 전망

다) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊙ 국제공동연구  
 ■ 실용화 개발    ○ Outsourcing  
 주\*) [비전 V 국가안전 및 위상제고]에 포함    주\*\*) [비전 IV 기반주력산업가치 창출]에 포함

〈그림 2-47〉 지속 가능한 자연생태계 관리 마크로 기술지도

## 나. 발전방향 2: 효율적/안정적/환경친화적 에너지수급 및 산업화

### 1) 전략제품·기능: 고부가가치 에너지원 발굴 및 효율화

#### 가) 개요

- 국가에너지 안정적인 공급 및 기후변화협약 등 국제환경규제에 대응하기 위한 대체에너지기술과 일체형 원자로기술
  - 연료전지 : 연료의 화학에너지를 전기화학반응에 의해 전기에너지로 직접 변환하는 기술로서 공해배출이 없는 고효율 발전장치
  - 수소에너지 : 21세기 수소에너지 중심사회의 구현에 필요한 수소의 제조·저장·이용시스템 확립 및 원천기술
  - 바이오에너지 : 바이오매스로부터 화석연료를 대체할 수 있는 대체에너지원 및 생물소재를 생산하는 생물공학적 전환기술
  - 태양에너지 : 태양에너지를 열 및 전기에너지로 변환하여 이용하는 소자 및 시스템 기술
  - 풍력에너지 : 국내 풍력자원조사와 풍력발전시스템 개발 및 응용성 확대를 위한 전력계통연계 등 기술확보
  - 일체형원자로 : 혁신적인 안정성·경제성 및 폐기물 발생량 저감성을 갖춘 환경친화적인 다목적 미래형·일체형 원자로 기술
- 에너지는 국가의 생존문제와 결부될 뿐 아니라 산업발전의 원동력이 되는 사회간접자본(SOC) 이므로 기존 에너지의 안정적 확보와 함께 에너지부족 시대에 대비하여 대체에너지 개발 등을 위한 핵심기술개발을 지속적으로 추진
- 에너지의 안정적 공급과 함께 단기간에 기술적 실현 가능성이 높고 고부가가치 수출산업 창출로 국가경쟁력 확보에 기여할 수 있는 연료전지 등을 집중 개발

나) 미래전망

핵심 이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화석에너지 고갈에 따른 미래에너지원 확보</li> <li>· 온실가스배출 감축에 대한 기후변화협약 등 국제환경규제에 대응</li> <li>· 대체에너지 경제성확보를 위해 핵심기술개발 및 정책제도 개선</li> </ul>

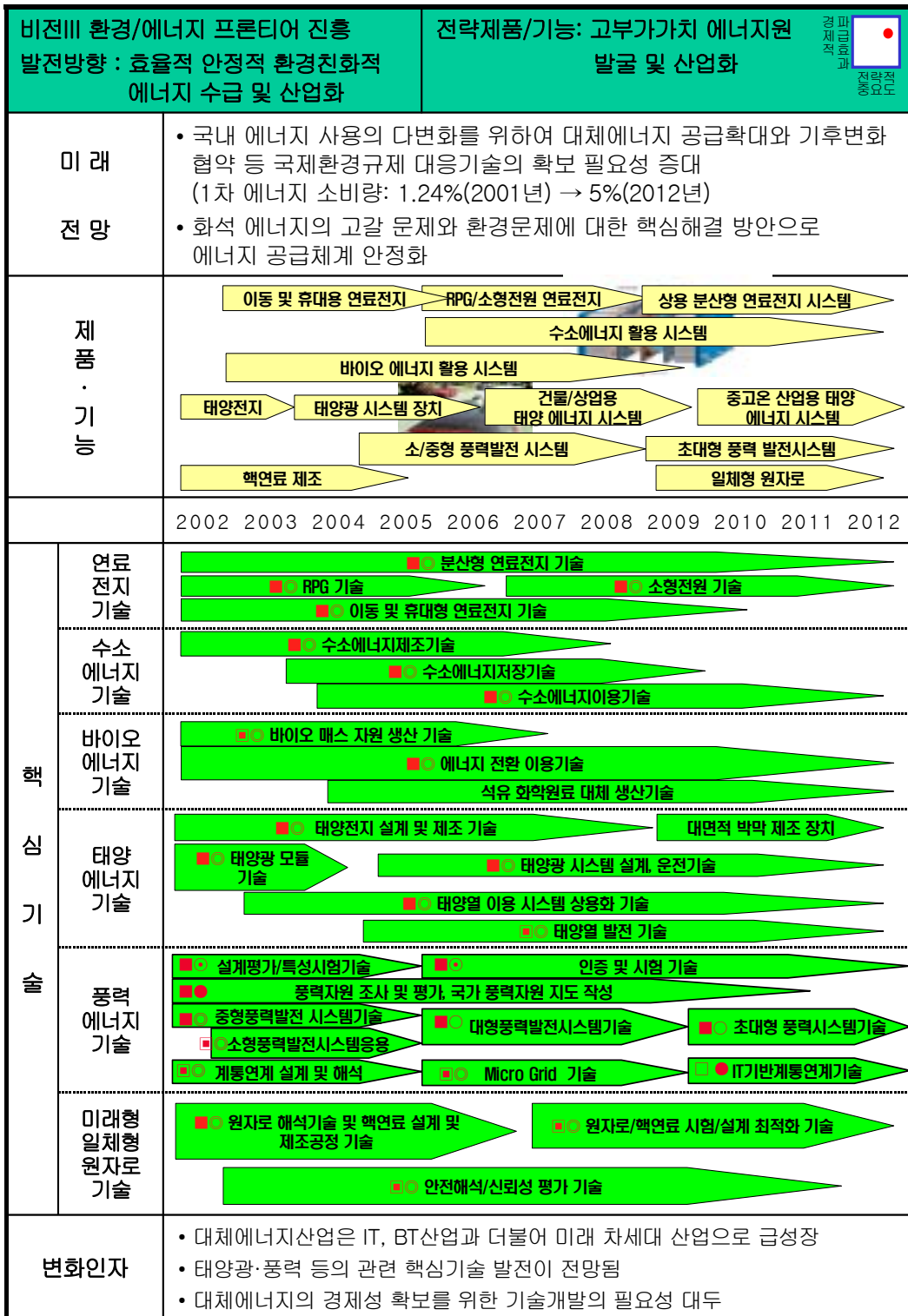
- 대체에너지는 지속가능·재생가능한 **환경친화적인 청정에너지**로서, 화석에너지 고갈, 국제 환경규제의 강화로 향후 **주요 에너지원으로 부상할 전망**
  - 대체에너지를 ET산업의 21세기 유망산업으로 선정하여 수출전략산업으로 육성 중
- 선진국은 기후변화협약과 관련, 온실가스(CO<sub>2</sub> 등) 감축의무를 준수하고 지속 가능한 경제발전을 위해 **대체에너지 개발·보급 목표를 정하여 중점투자**하고 있음
- **대체에너지산업**은 기존 에너지원 대비 가격경쟁력 확보시, IT, BT산업과 더불어 **미래 차세대산업으로 급신장**
  - 최근 태양광, 풍력 등 대체에너지 세계시장은 **연평균 20-30% 급신장**하고 있음
- 세계은행은 교토의정서 협약의 타결로 에너지관련 사회간접자본을 위한 투자가 향후 10년간 약 1000억달러의 투자가 예상된다고 전망하고 있는데 이 중 대체에너지가 상당부분 차지할 것으로 보고 있음.
  - 즉, 매년 100억달러의 투자가 예상되며 그것도 아시아에서 집중적으로 일어날 것이고, 소규모 전력생산을 위한 민영화의 가속화, 신·재생에너지, 천연가스에 대한 수요가 2000년대에는 급증할 것으로 전망됨.
  - IPCC의 보고서에서도 신·재생에너지에 대한 역할을 강조하고 있는데 동 보고서에 의하면 2100까지 20억톤의 이산화탄소를 저감할 수 있을 것으로 전망하고 있음.
  - 한편 EU는 기존의 에너지를 신재생에너지로 대체할 경우 2010년까지 25%의 이산화탄소 저감이 가능하다고 전망하고 있음.
- 우리나라의 에너지수요는 중·장기적으로 성장잠재력의 회복과 생활방식의 변화로 인해 지속적으로 증가될 전망
  - 2010년에 '95년 대비 1.8배 수준인 271백만TOE로 증가하며, 1인당 에너지소비는 2010년에 5.4TOE/인으로 상승될 전망
- 우리나라는 경제성이 매우 낮은 무연탄 외에는 부존자원이 제한되어 있음에도 불구하고 이미 수입에너지 위주로 선진국형의 에너지 수급체계를 갖추고 있어 유가의



변동 등 국제에너지 안보 변화에 매우 취약한 상태

- 석유의존도가 높아 매장량 한계와 국제적인 정치변화에 따른 유가 급등시 국가전체의 생존을 위협받을 수 있어 장기적으로 석유를 대체할 수 있는 에너지원의 개발이 시급한 상태
- 연료전지는 지역조건이나 기후조건 등의 제약이 없어 대규모로 활용이 가능한 제4세대 발전기술
  - 사용 목적에 따라 다양한 용량으로 제작할 수 있고, 쉽게 설치 가능
    - 가정용은 10KW 이하 고분자 연료전지, 자동차 전원으로는 50KW급 고분자 연료전지, 대형건물에는 100~200KW급 인산형 고분자 연료전지, 대규모 발전용으로는 석탄가스를 이용하는 용융탄산염형, 고체산화물형 연료전지를 사용
  - 에너지효율이 50~60% 정도로 화력에 비해 두 배 정도 높음.
  - 환경적인 측면에서도 NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> 등을 거의 발생하지 않고, CO<sub>2</sub> 발생량도 화력발전에 비해 60% 가량 적음.
- 연료전지는 2010년경에 일반화되어 대량 보급을 통해 우리 생활의 많은 분야에서 중요한 역할을 할 것으로 기대
  - 특히 연료전지 자동차는 2004년경부터 시판을 시작하여 2010년 무렵에는 대량 생산되어 현재의 내연기관 자동차와 가격과 성능면에서 경쟁력 확보
  - 연료전지 자동차의 시장 규모는 2004년 세계 기준 5조 7,000억원, 국내시장은 750억원 규모로 예측
- 연료전지의 기술이 개발되고 생산가격이 저하됨에 따라 연료전지 시장은 점점 확대되고 있는 상황이며, 2010년에는 100억달러 이상의 시장이 형성될 것으로 예상(산업자원부, 에너지기술개발 10개년계획 개선방안 연구, 2001)
  - 특히 자동차 및 주택용으로 적합한 고분자 연료전지는 선진국에서 대규모로 개발중이며 연료전지의 시장을 선도해 나갈 전망
- 세계 1위의 기술경쟁력을 가지고 있는 반도체 및 TFT-LCD 산업기반을 활용하여 세계 태양전지 산업을 주도할 잠재력 보유
  - 태양광 설치는 모듈 생산, 인버터 제작, 건설 등으로 이루어져 있으나, 우리의 기술로 충분히 소화 가능
  - 현재 기초수요가 많지 않아 전량 수입하여 설치하고 있는 실정이나 기초수요가 확보되면 당장 상용화 실현 가능

다) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
                  ■    □                       ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

<그림 2-48> 고부가가치 에너지원 발굴 및 산업화 마크로 기술지도

## 2) 전략제품·기능: 에너지 이용의 효율화

### 가) 개요

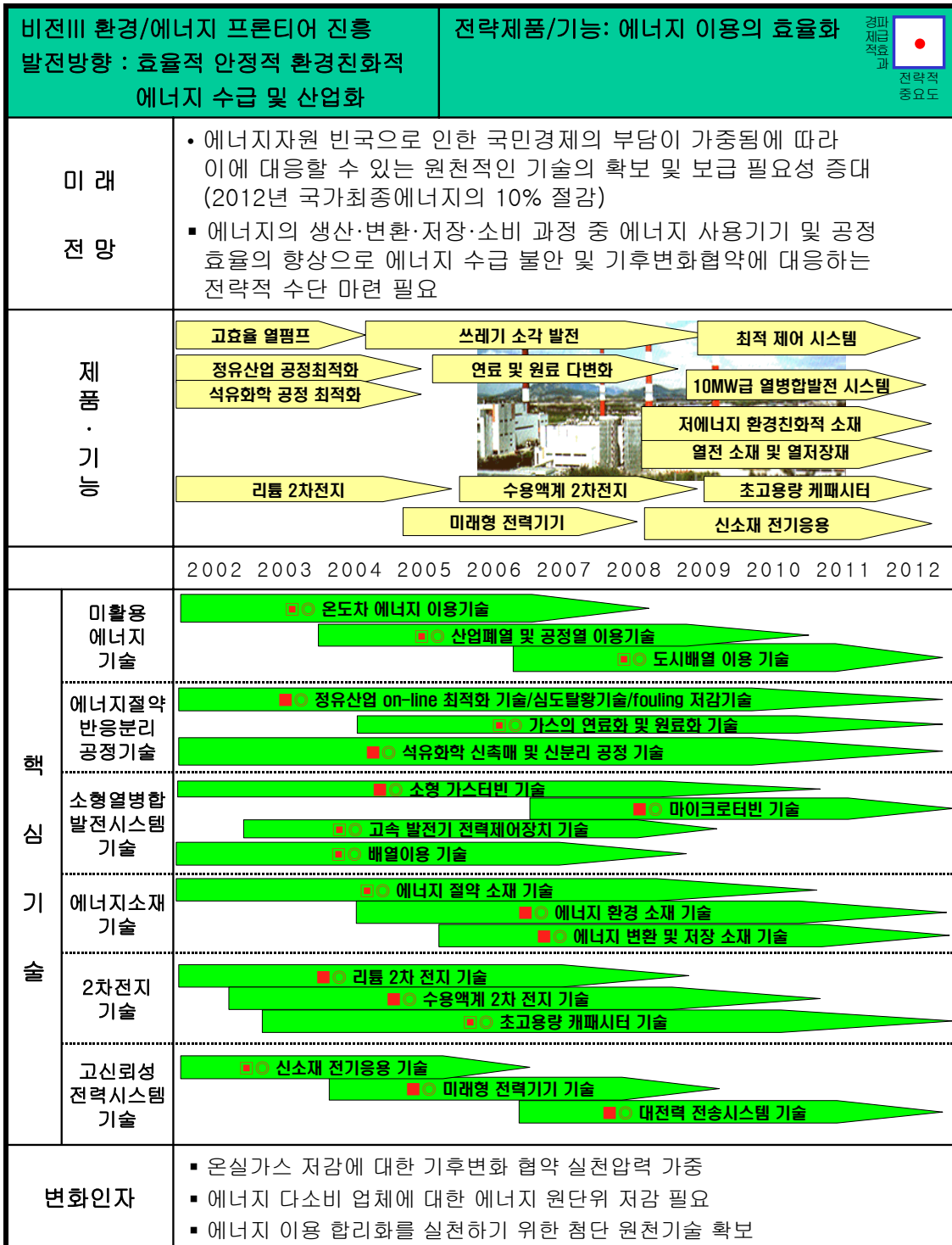
- 화석연료 이용의 합리화, 전력기기 성능개선 및 수명연장 등 에너지이용 효율향상을 극대화하여 에너지와 환경문제의 해결에 기여
  - 미활용에너지 : 인간 생활, 산업체 생산활동을 위해 사용된 에너지 중 경제적 가치, 이용한계 등의 이유로 사용이 어려운 에너지 이용기술
  - 에너지반응분리공정 : 석유, 화학분야에서 에너지소비를 줄이고 고품위 연료를 안정적으로 공급할 수 있는 분리 및 반응공정기술
  - 소형열병합발전 : 엔진, 가스터빈 등을 이용하여 전기를 생산하고, 나오는 배열을 회수하여 냉·난방으로 이용함으로써 효율 80% 이상 향상
  - 에너지소재 : 에너지기술의 한계를 극복하기 위한 고성능 에너지절약, 에너지수송, 에너지저장 등에 사용되는 소재 및 부품 개발기술
  - 2차전지 : 전기화학반응을 이용하여 충전 및 방전을 연속적으로 반복할 수 있는 화학전지로 핸드폰, 노트북PC, PDA, 전기자동차 등에 응용
  - 고신뢰성 전력시스템 : 깨끗하고 품질 좋은 전기에너지 공급을 위한 IT, NT, ET 기반 차세대 전력시스템 기술
- 화석연료 이용의 고효율화, 전력기기 성능개선 및 수명연장, 미활용에너지의 이용 등을 통해 기존 에너지원의 활용을 극대화함으로써 에너지와 환경문제의 해결에 기여
- 에너지효율화 및 청정화는 국민의 삶의 질과 국가경쟁력을 향상
  - 에너지 수입감소로 무역수지 개선
  - 청정생산에 따른 산업부문의 수출경쟁력 강화
  - 대기오염 방지
  - CO<sub>2</sub>저감에 따른 지구온난화방지
- 에너지소비증가 추세, 화석 에너지의 고갈, 환경규제의 강화 움직임을 감안할 때, 산업·수송·가정·공공부문 등 사회전반에 걸쳐 절약잠재량을 균형있고 체계적으로 가시화함으로써 '에너지효율화사회'를 구현해야 함.

## 나) 미래전망

핵심 이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 에너지효율화 및 청정화는 국민의 삶의 질과 국가경쟁력 향상</li> <li>· 온실가스배출 감축에 대한 기후변화협약 등 국제환경규제에 대응</li> <li>· 고유가시대를 대비한 에너지저소비형 산업구조로 전환을 위한 원천기술 확보</li> </ul>

- 에너지의 안정적인 공급이라는 목표에 따라 수요변화, 환경규제, 경제적인 가능성을 감안하여 추진 가능한 **전략적인 에너지공급체계** 수립
  - 에너지 다소비업종, 에너지절약 잠재량, 국내 기술수준 등 고려
- 고유가로 국민경제의 부담이 가중되고 있어, 이에 대응할 수 있는 **원천적인 기술의 조기 확보** 및 보급 필요성 대두
- 기후변화협약의 이행 압력이 진전됨에 따라 가장 현실적인 실천적인 수단으로 선진국에서도 **에너지절약기술에 대한 지속적인 투자 증대** 예상
  - 우리나라도 교토의정서 비준안이 국회에 통과 ('02. 10. 30)되어 의무부담 방안 강구
- 에너지효율화는 가장 풍부하고 저렴한 자원으로써 에너지 안보 증진에 기여함에도 불구하고, 그 성과가 단기간에 나타나지 않는 특성으로 인해 에너지공급 측면에 비해 소홀하게 취급되고 있음.
- 우리의 경우 2010년까지 10% 절약시 27.1백만TOE 절약 가능하고, 이에 따라 에너지원단위의 감소는 물론 일인당 에너지 소비량과 CO<sub>2</sub> 배출량 감소에도 기여

다) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■ 실용화 개발    ○ Outsourcing

<그림 2-49> 에너지 이용의 효율화 마크로 기술지도

IV.

## 기반주력산업 가치창출

## IV. 기반주력산업 가치창출

### 1. 개요

- 현재 기반 및 주력산업의 가치창출을 통해 국제 경쟁력의 강화는 물론 지속적 성장의 추구
  - 우리나라 산업의 기반을 형성하고 있는 자동차, 조선, 철강, 건설, 석유화학 등 기반주력산업들의 국제경쟁력 확보는 향후 10년의 전략 수립에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있음.
  - 따라서 제조업의 기틀 확립 및 고부가가치화를 통해 국가경제에 대한 기여를 제고할 필요가 있음.
- 21세기 미래사회는 전 분야에서 전면적인 변화와 함께 세계경제사회에서 치열한 경쟁이 예상됨. 하드웨어 중심의 제조업은 2012년에는 지원산업화될 것으로 전망됨.
- 반도체, 자동차, 조선, 철강, 기계 관련 산업은 우리나라 수출액의 50% 이상을 차지하는 주력산업임.

〈표 2-8〉 주력산업의 수출액 및 비중(2000년 기준)

(단위: 억달러)

	반도체	자동차	조선	철강	건설	석유	기계
수출액(억달러)	260	132	87	76	54	184	114
비중(%)	15.1	7.7	5.0	4.4	3.1	10.7	6.6

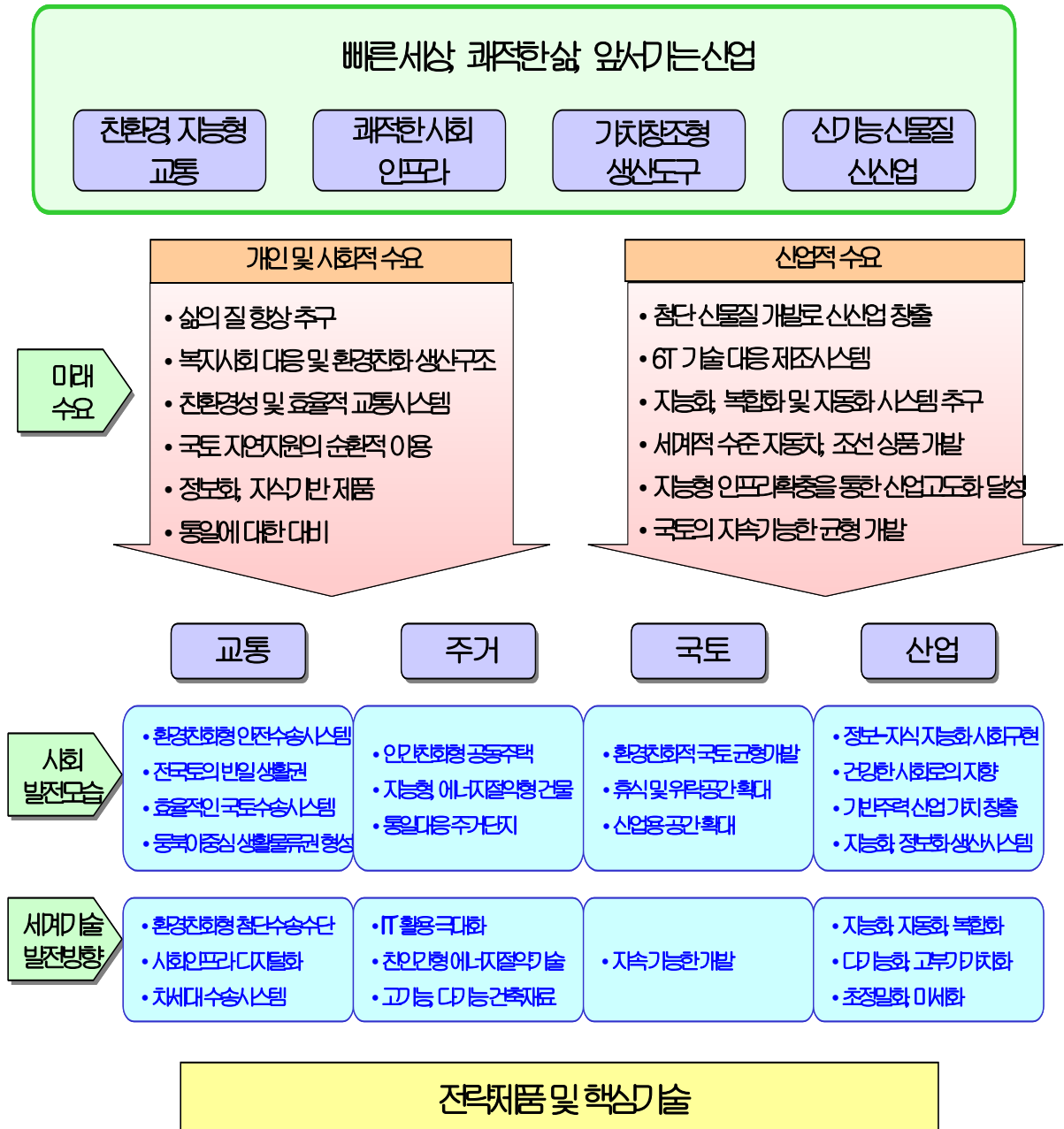
자료: 국가과학기술위원회, 과학기술기본계획, 2001. 12

- 최근 주력산업의 수출감소 및 수익감소로 산업경쟁력의 약화가 우려되고 있으며, 선진국에는 밀리고 중국, 대만 등 후발개도국에는 추격 당하는 소위 '넛 크래커'(Nut Cracker) 상황이 지속됨.
- 따라서 21세기에도 기반주력산업의 지속적인 산업경쟁력 강화를 위해서는 핵심기술 개발과 신기술 접목을 통한 고부가가치화가 필요
  - 자동차, 조선, 철도 등의 고부가가치화를 통한 세계적 경쟁력 향상

- 친환경적, 효율적, 안정적인 교통 체계 및 세계지향의 물류망 구축을 통한 국가경쟁력 강화와 국토의 효율적인 이용
  - 지속가능한 자원순환형 사회기반 확립을 통한 삶의 질 향상
  - 국가산업의 기반이 되는 기계장비 및 소재산업의 가치창출을 통한 국가주력산업의 고도화 달성과 신산업의 창출
- 현재의 기반 및 주력산업을 고부가가치화하여 국제 경쟁력을 강화하고 지속적인 성장으로 산업발전의 원동력을 제공하기 위한 “미래형 수송기계 및 시스템 구축”, “첨단주거 및 사회인프라(SOC) 구축”, “차세대 생산시스템 메카트로닉스”, “신소재·부품산업 도약”의 발전방향 제시



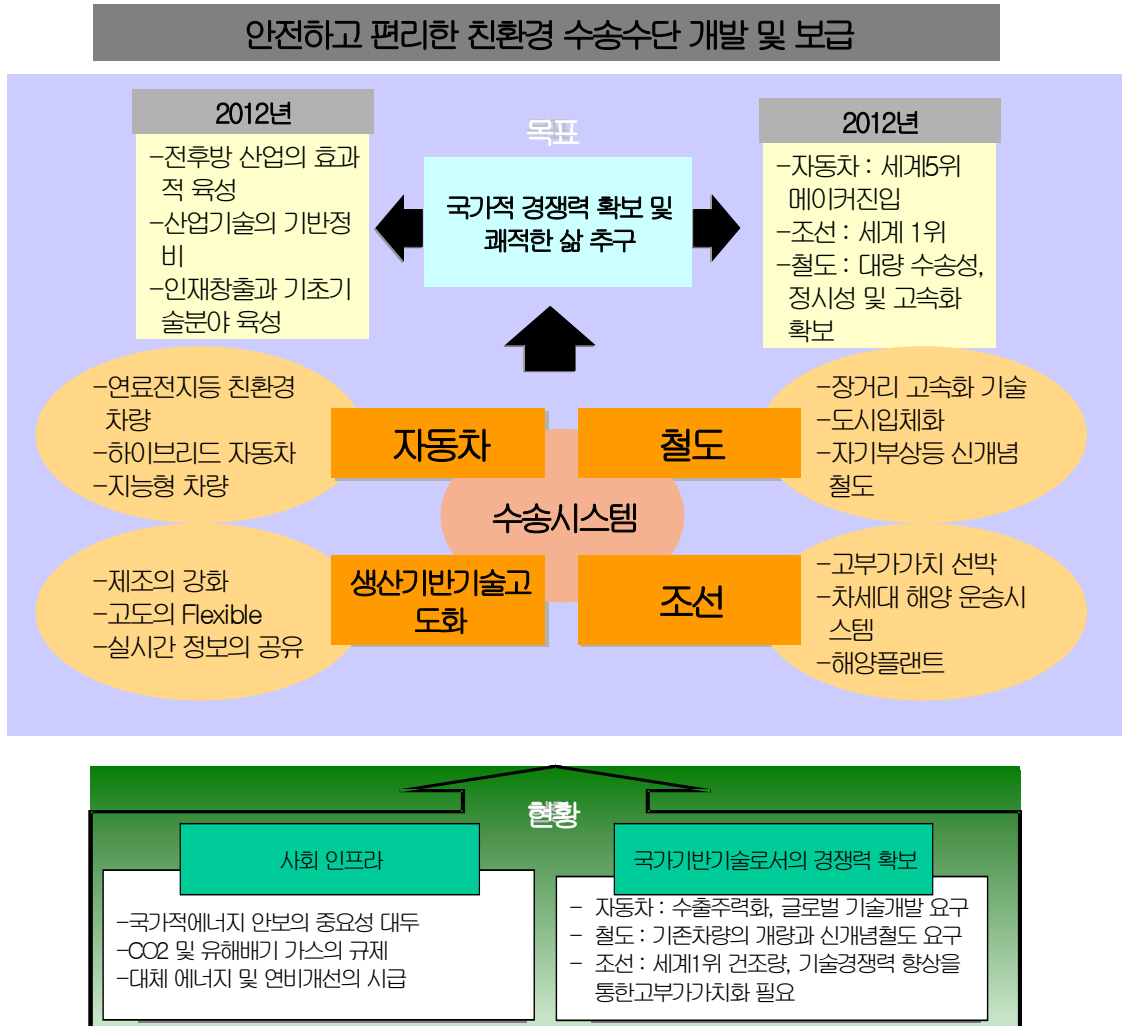
## 2. 미래사회의 발전전망



〈그림 2-50〉 기반주력산업의 미래발전 전망

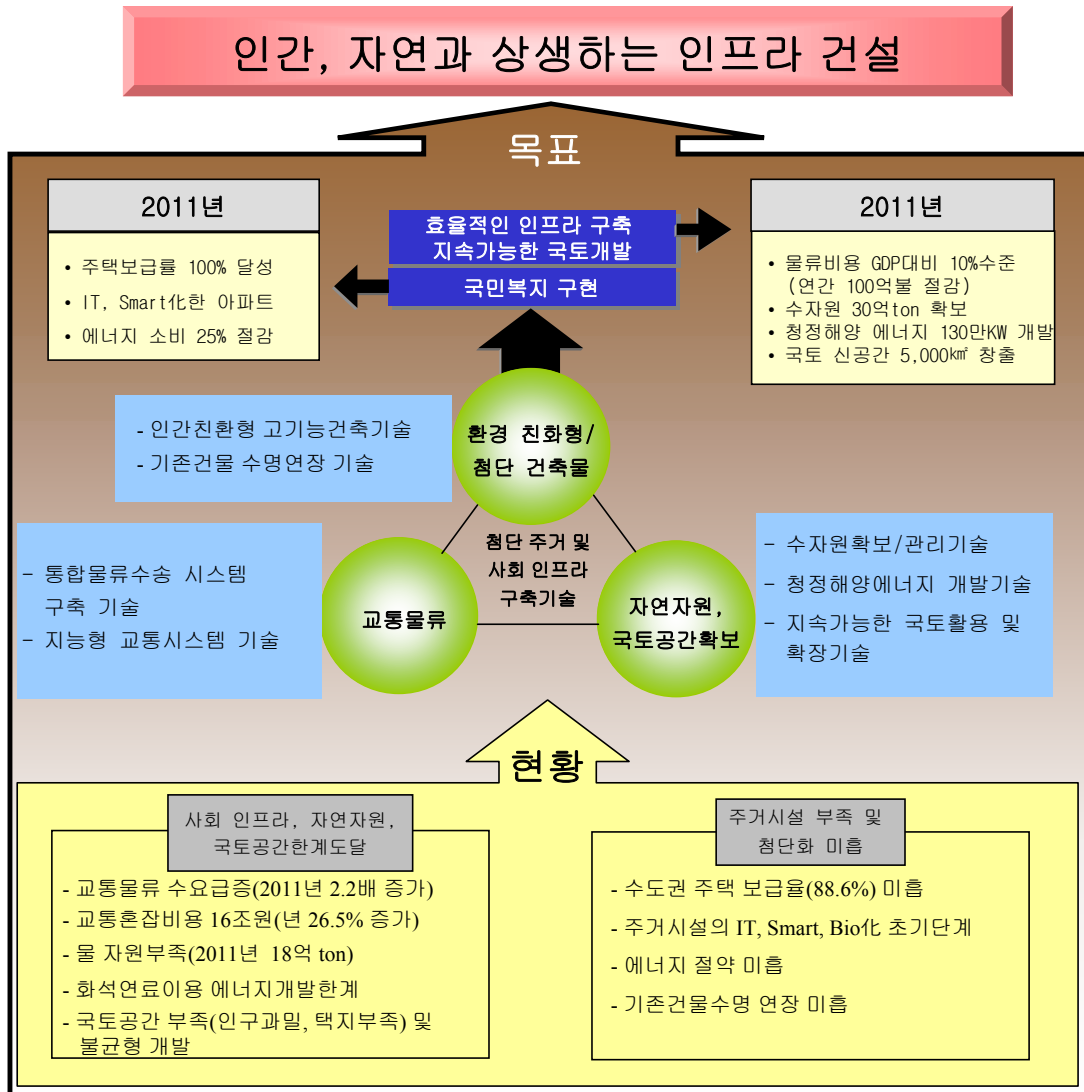
### 3. 우리의 전략적 선택

#### 가. 전략제품 · 기능



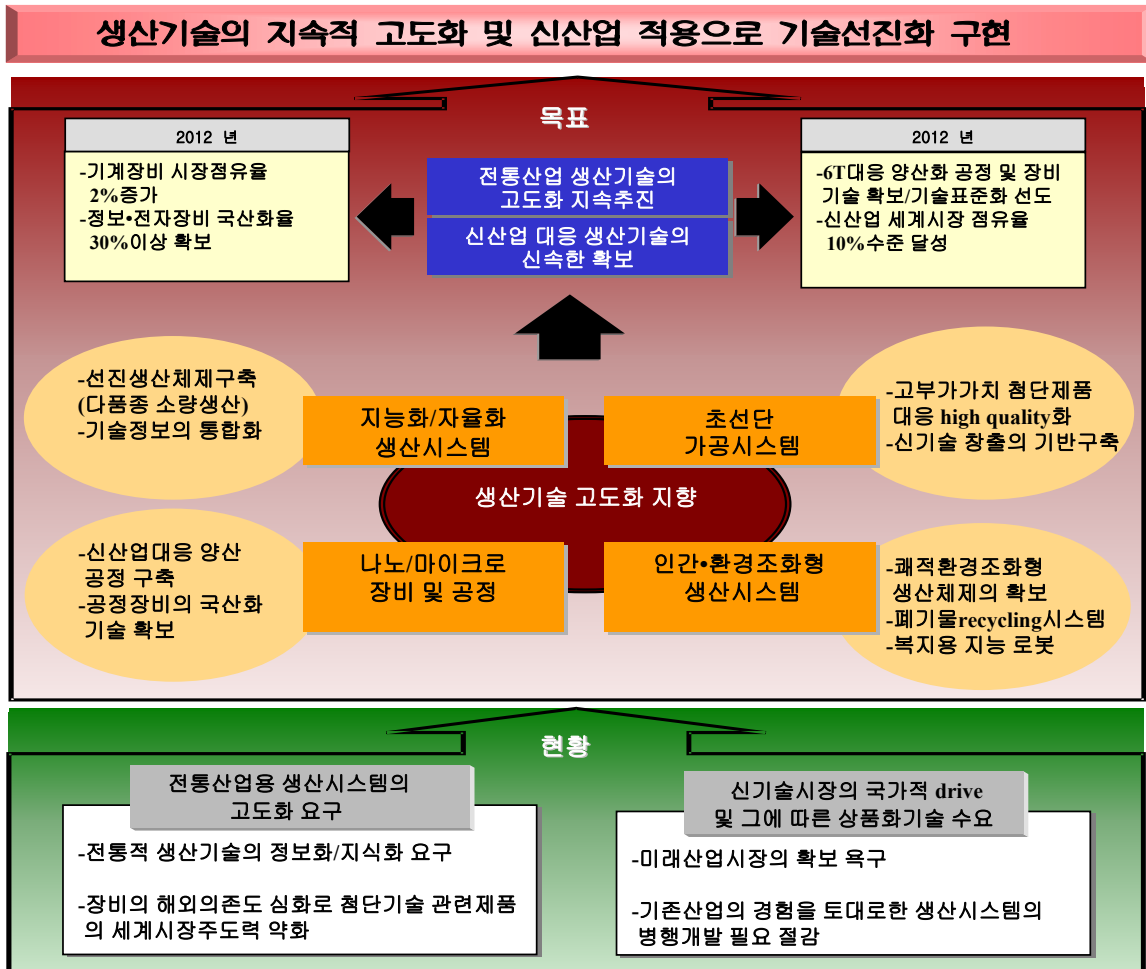
〈그림 2-51〉 수송산업의 발전전략

- 자동차, 조선, 철도 등 수송분야의 국가기반 경쟁력 확보를 위하여 차세대 자동차, 차세대해양운송시스템, 한국형 궤도차량을 전략제품 · 기능으로 선정



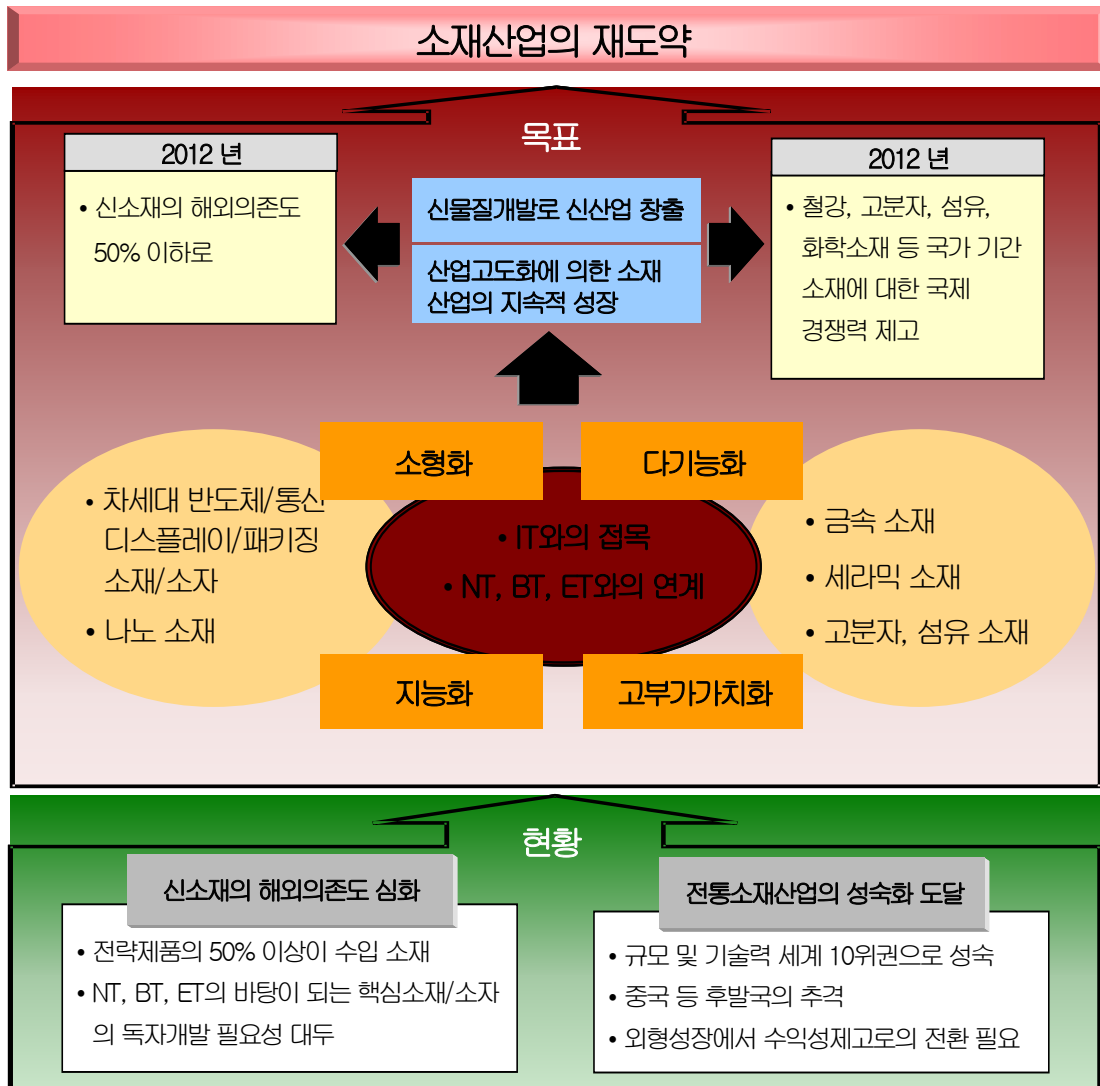
〈그림 2-52〉 건설산업 분야의 발전전략

- 통합교통 물류망
  - IT 기반 지능교통망과의 접목에 의한 지능형 교통시스템(ITS)과 차세대 도로시스템(AHS)의 기술개발로 신속하고 효율적인 이동과 물류 수송
- 환경친화형 첨단 건설
  - 건강하고 쾌적한 주거생활과 경제활동 공간 건설을 위해 신기술을 활용한 첨단 사회인프라 및 첨단공동주택의 건설
- 자연자원의 수급안정과 효율적인 국토활용
  - 국토의 환경친화적 확장, 수자원의 확보 및 효율적인 활용



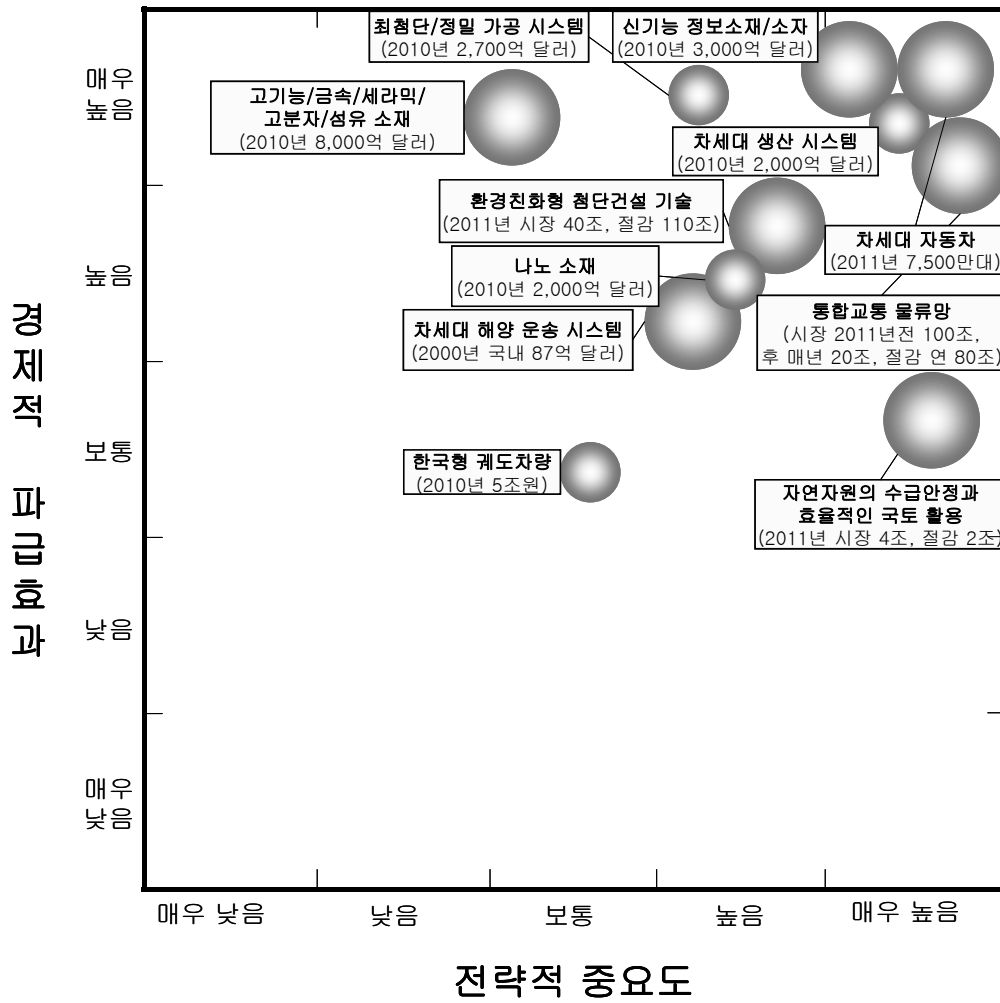
〈그림 2-53〉 메카트로닉스 산업의 발전전략

- 차세대 생산시스템 : 차세대 산업의 경쟁력 확보를 위해 전과정에 걸쳐서 최적화/지능화/친환경화가 이루어진 생산시스템임.
- 최첨단 정밀가공 시스템 : 반도체분야, 디스플레이분야, 광/정보통신/가전분야 등 차세대 산업의 World Best 달성과 NT, BT 등의 신산업 창출을 위한 핵심 정밀 가공/측정 시스템임.






〈그림 2-54〉 소재산업 분야의 발전전략

- 기존의 반도체의 기술적 한계를 극복하고 초소형화, 초고속화 및 대용량화를 수용할 수 있는 신기능 정보 소재/소자, 나노기술 및 복합기술 등을 이용하여 기존의 소재들이 가지는 재질의 한계를 뛰어넘는 특성을 지니는 나노소재, 고강도·고내식·내마모 기능을 지닌 고기능 금속, 새로운 환경의 산업에 필요한 세라믹, 고성능을 지닌 고분자·섬유소재를 전략적 제품/기능으로 선정



주) 성공가능성:

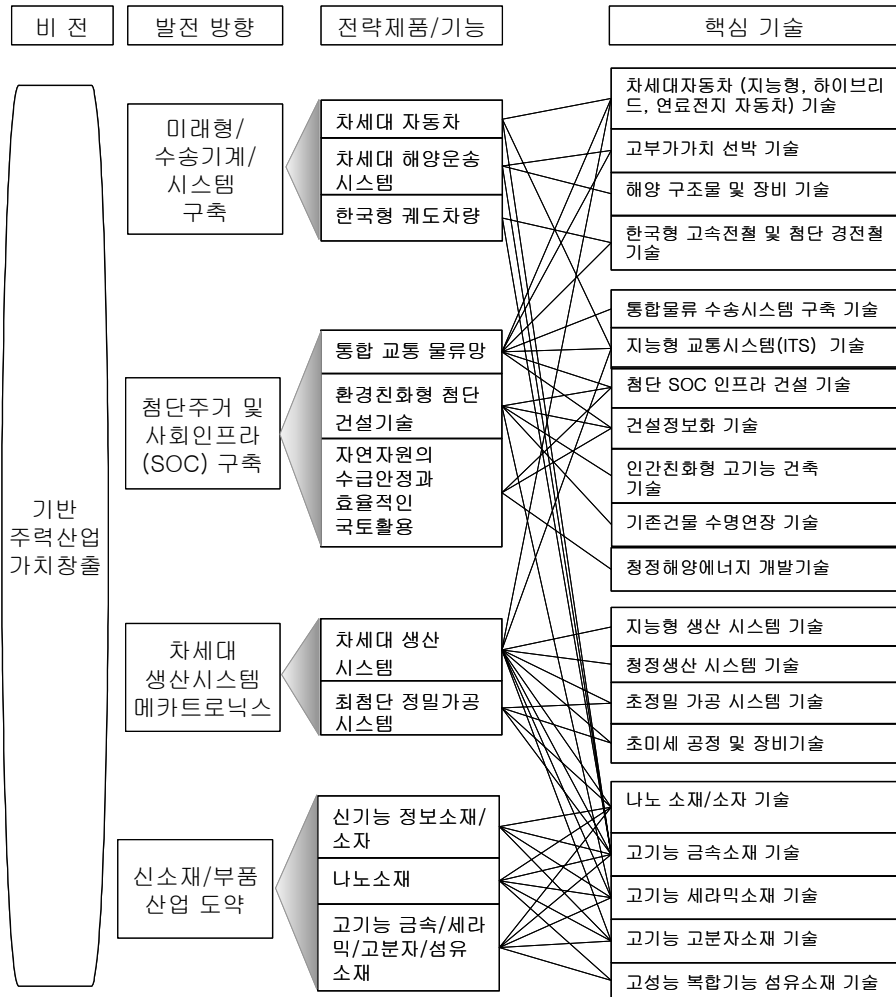
-  : 상
-  : 중
-  : 하

〈그림 2-55〉 비전IV의 전략제품·기능 포트폴리오 분석

〈표 2-9〉 비전Ⅳ 전략제품·기능의 내용

전략제품·기능		주요내용
미래형 수송기계/ 시스템 구축	차세대 자동차	21세기 자동차 산업의 발전방향인 환경친화, 안전성, 지능화(디지털화) 등에 따라 연료전지기술, IT 기술, 부품기술 등 신개념의 자동차를 개발
	차세대 해양 운송시스템	조선산업의 경쟁력 강화를 위하여 고부가가치선, 신개념 선박 등의 전략제품 개발
	한국형 궤도차량	장거리 철도의 고속화, 도시철도의 입체화 요구에 따라 한국 환경에 적합한 궤도차량 개발
첨단주거 및 사회 인프라(SOC) 구축	통합교통 물류망	동부아시아 물류거점 및 국내 물류망의 선진화를 위한 시스템 구축
	환경친화형/첨단건설기술 확보	건강하고 쾌적한 주거생활공간 건설 및 IT 기술 등을 이용한 인간친화형 첨단공동주택 및 국가 전략적 관점에서 통일에 대응한 주거단지를 개발하고 노후 건축물의 사용수명 연장기술을 개발
	자연자원의 수급안정과 효율적인 국토활용	심각한 물 부족 위기를 극복하기 위하여 지표수·지하수·대체수자원의 통합관리와 안정적 확보 및 지속가능한 발전을 고려한 효율적인 국토활용 및 확장기술 개발
차세대 생산시스템 메카트로닉스	차세대 생산 시스템	청정생산시스템, 지능형로봇 등 지능화 및 인간·환경조화화를 지향하는 차세대 생산시스템 개발
	최첨단·정밀 가공 시스템	초정밀 및 초미세 생산장비/공정 기술의 확보를 통한 미래형 가공 시스템 개발
신소재· 부품산업 도약	신기능 정보소재/소자	신기능의 정보 소재/소자의 개발을 통해 향후 고도의 정보화사회에 대응할 수 있는 소재/소자 기술을 개발
	나노 소재	나노기술을 이용하여 나노분말, 탄소나노튜브 및 나노섬유 소재 등 새로운 기능을 가진 나노소재를 개발
	고기능 금속/세라믹/고분자/섬유 소재	기존 주력소재산업인 금속/섬유/세라믹/고분자 소재 등의 고부가가치화

나. 핵심기술

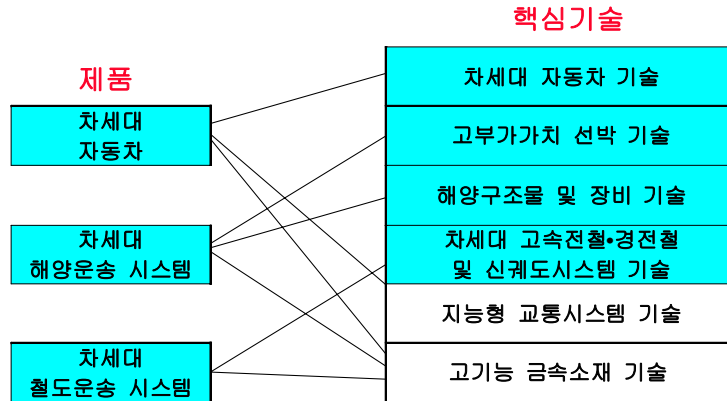


〈그림 2-56〉 전략제품·기능별 핵심기술



### 4. 전략제품 · 기능별 기술지도

#### 가. 발전방향 1: 미래형 수송기계/시스템 구축



#### 1) 전략제품 · 기능: 차세대 자동차

##### 가) 개요

- 차세대 자동차
  - IT와의 접목으로 역할범위가 단순 이동수단에서 업무/휴식/정보 공간으로 한 차원 확대되는 지능형 자동차 기술
  - 중단기적 전략으로 두 가지 이상의 동력원을 이용, 최적효율로 주행하는 하이브리드자동차 기술
  - 장기적 전략으로 연료의 전기화학반응에 의해 발생하는 전기에너지를 이용하는 무공해 연료전지 자동차 기술
- 우리나라 자동차산업은 2001년 전체 제조업 고용의 10%, 전체 산업수출의 7.6%, 국세의 16%를 차지하고, 120억 달러의 무역수지 흑자를 내어 기반주력산업으로서도 위상도 높고 주변산업으로의 파급효과도 매우 큼.
- 지속적 성장을 위해서는 자동차는 ‘필수품’이라는 개념에서 ‘동반자’라는 개념으로의 전환이 요구되고, 이에 따르는 기술개발이 필요함.
- 따라서, 주행에 있어서는 도로와 주변차량과의 유기적 거동으로 운전자보다 더 똑똑하며, 운전자에게 업무/휴식/정보 공간이 될 수 있는 지능형 자동차의 구현이 필요함.
- 또, 환경규제(지구온난화 방지협약, 배기가스 저감규제, Zero emission 차량 의무화 규제 등)와 연비개선 압박이 나날이 강화되어 이에 대한 근본적 대책이 요구되고 있음.

나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전성과 편리성의 한계와 달성기술은?</li> <li>○ 연비의 한계와 기술발전 방향은?</li> <li>○ 자동차배출허용기준의 수준은?</li> <li>○ 주변핵심기술의 발전속도와의 격차는?</li> <li>○ 가격 경쟁력은?</li> </ul>

〈표 2-10〉 주변 환경변화에 따른 자동차 기술 추이

구분	1970년대	1980년대	1990년대	2000년대
주변 환경	- 유류파동	- 배기규제	- 저공해규제 - 기후변화 협약 - EU: 2008년 CO <sub>2</sub> 140g/km 규제	- 극초/초저공해 규제(ULEV/SULEV) - 기후변화 규제 시행 - EU : 2009년 CO <sub>2</sub> 140g/km(한국)
기술 동향	- 고출력기술	- 저연비기술 - 고출력기술 - 전자제어	- 저연비기술 - 저공해기술 - 고안전기술	- 초저연비기술 - 극초/초저공해기술 - 지능형안전기술
제품 경향	- 고출력차량	- 고출력차량 - 저공해차 (엔진제어)	- 저연비/초저연비차량 - 저공해차량 - 다목적,편의차량	- 초저연비차량 (하이브리드 차량) - 극초/무공해차량 (연료전지차량) - 지능형안전차량

자료 : 자동차부품연구원, 미래형 자동차 기술조사 기획 보고서, 2000. 12.

- 자동차 산업은 환경규제 등 주변 환경의 변화에 따른 기술 및 제품의 변화 요구가 큼.
  - 2010년경에는 세계인구의 점진적인 증가(약 70억명)로 인한 에너지 소비의 증대와 함께, 석유 원료 부족으로 인해 원유 가격 상승 전망
  - 전세계적으로 대기오염, 소음, 분진, 폐기물 등의 도시형 환경문제와 지구 온난화, 오존층 파괴, 산성비 등의 지구 환경문제 등에 직면하여 세계 각국에서 환경규제를 강화하고 있음.
- 환경친화형 자동차
  - 석유의 고갈 및 환경규제로 인하여 2010년 이후에는 엔진의 극초저공해기술 및 연료전지 기술 등 새로운 엔진의 등장 가능성이 큼.

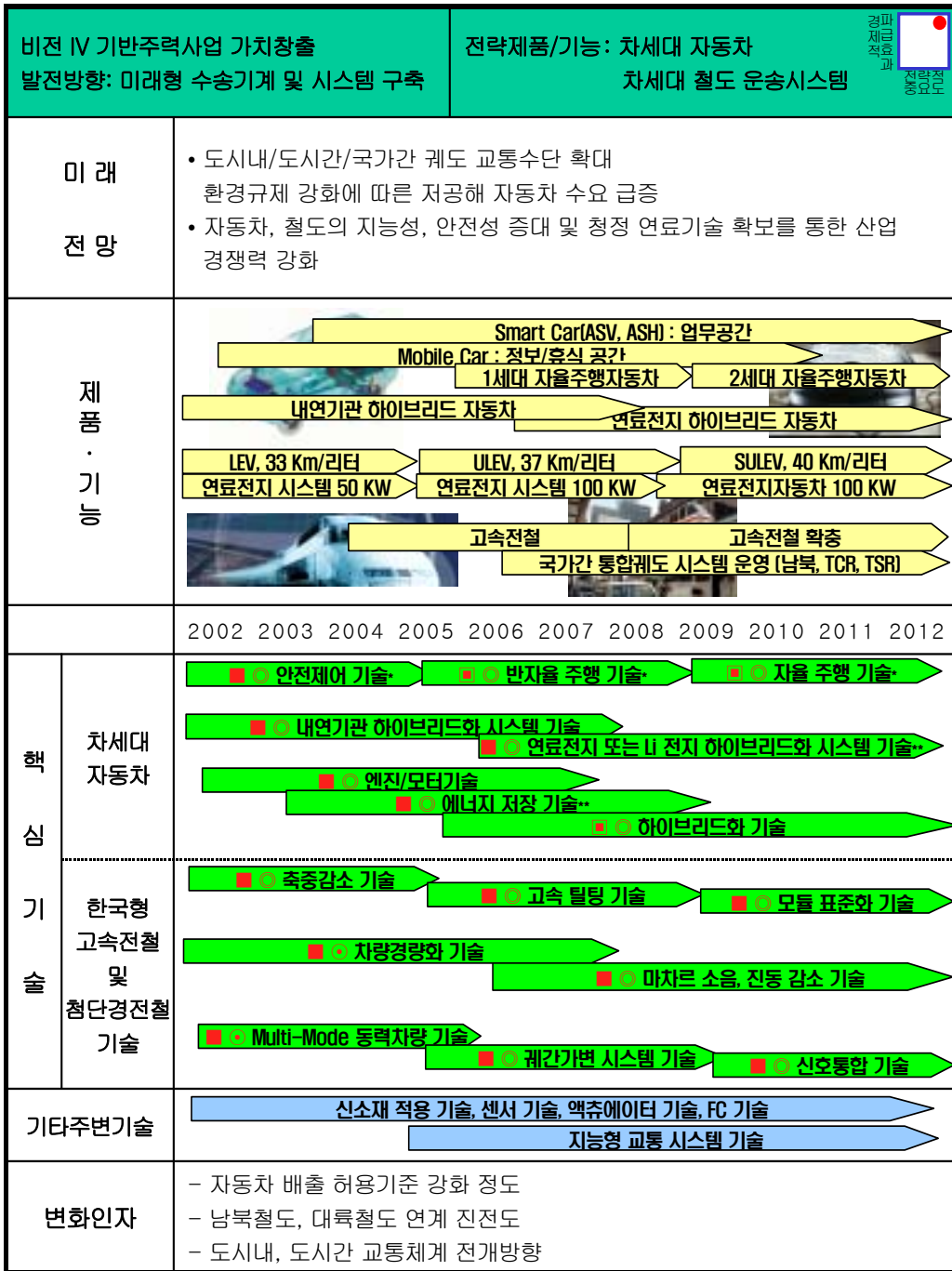
- 2010년 이후 차세대 개념의 자동차는 HEV, 전지, 연료전지 자동차 등 무공해 자동차가 상당수 점유하거나 등장할 것으로 예상
  - 연료전지 자동차의 경우 에너지 공급 시스템에 따라 상이하나, 2010년경 내 연기관 자동차에 대해 가격경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 보임.
  - 다만 연료전지 자동차가 급속히 보급되기 위해서는 인프라가 구축되어야 하고 공조 시험 및 에너지 수송저장에 대한 표준화 및 국제 협력이 필요
- 하이브리드 자동차 기술은 엔진, 모터, 2차 전지, 초소형 모터, 축매, 연료 전지 등 매우 다양한 분야의 부품 및 자동차기술을 필요로 하고 있어, 전후방 효과가 매우 크고, 현재 국내적으로 기본 엔진 개발기술을 확보하고 있어서 경쟁력 확보가 가능함.
    - 우리나라는 10년 내에 하이브리드 자동차 관련산업의 활성화를 위하여 저공해, 고효율, 고성능의 부품 및 자동차 개발이 강력히 요구되고 있으며, 이를 통해 미국 저공해자동차 의무수출규정에 적극 대처할 수 있고, 국외 완성차업체에 대한 관련부품 (축전지의 경우 충분한 가능성이 있음) 수출 등도 꾀할 수 있음.
    - 2010년경에는 리튬이온 축전지/가솔린 엔진 방식의 직렬식 또는 병렬식 하이브리드 자동차가 가장 가능성 있는 것으로 판단됨.
  - 연료전지자동차는 연료전지 종류, 사용하는 연료, 연료 개질방법, 연료 저장 방법, 보조 동력원의 종류 등에 따라 여러 가지 형태로 개발되고 있음.
    - 고분자전해질 연료전지 (PEMFC), 인산 연료전지 (PAFC), 알칼리 연료 전지 (AFC), 직접메탄올 연료전지 (DMFC) 등이 있지만 고분자전해질 연료전지가 출력밀도, 상온작동성, 내충격성, 수명 등이 다른 연료전지에 비해 우수하기 때문에 현재 가장 많은 주목을 받고 있음.
    - 연료전지자동차의 실용화에 있어 가장 큰 어려움은 가격이 높은 데에 있는데, 50 kW급 연료전지 엔진(연료전지 스택, 연료개질기, 주변기기 등)의 목표가격은 \$3,000(\$60/kW)임.
    - 국내·외 자동차업체는 연료전지자동차가 2005년경에 실용화, 2010년경에 본격적인 시장형성을 내다보고 있음.
    - 국내 자동차업체는 연료전지자동차가 2010년 상업화를 이룩하여 국내 자동차 판매의 5%를 차지하고 매출액 1.5조 원, 수입 대체효과 1조 원, 수출증대효과 5천억 원을 예상하고 있음.

- 지능형 자동차
  - 통신 및 인터넷 서비스 등 IT 기술과의 접목을 통한 지능형 자동차에 대한 기술개발 노력이 강화되고 있음.
  - 교통 혼잡 및 물류난 완화, 교통사고 저감을 위해 지능형 차량 및 지능형 교통시스템(ITS) 구축 요구
  - 지능형 차량 기술은 2000년대의 핵심 부가가치 기술일 뿐만 아니라 자동차의 경쟁력을 좌우하는 핵심기술이 될 것임.
- 현재 지능형 차량은 주행제어시스템(ACC)을 시작으로 선진국을 중심으로 시장진입을 시작하는 단계로서, 2010년에는 평균40%, 2020년에는 70%로 보급될 것으로 전망됨.
  - 지능형 자동차 기술 분야의 핵심기술은 ASV(Advanced Safety Vehicle)와 ACHS(Advanced Cruise-Assist Highway Systems)로 나뉘지는데, 사고회피 초기 경보기능, 시스템의 이상유무 자동진단 기능 등을 갖추며, 센서/액추에이터 기술, 차량제어 기술, 정보시스템 기술 (Center to Field의 정보교환 등)과의 융합으로 이루어짐.

#### 다) 시장/기술의 특성

- 공급과잉 지속과 세계화 진전, 기술개발에 대한 요구증대 및 정보통신기술의 발달 등으로 자동차산업을 둘러싼 산업여건이 변화하고 있음.
  - 세계 자동차산업의 공급과잉으로 인한 비용 인하의 요구 증대
  - 환경 및 안전기술에 대한 각국 정부 및 소비자의 요구증대로 관련기술의 개발이 생존조건으로 부상
  - 정보통신기술의 발달로 지능형교통시스템(ITS), 디지털 제품개발 프로세스, 부품거래의 전자거래망, 인터넷 판매 등이 자동차산업에 파급
- 환경친화성, 안전성, 편리성은 미래 자동차의 대표적인 특징으로서 이에 대한 기술선점을 통한 시장 확보가 관건
  - 2010년경 초저공해/초저연비 기술, CO<sub>2</sub> 저감기술 등 환경 규제에 대응 할 수 있는 기술 개발 및 안전성 향상 및 경량화를 위한 최적 시스템 개발 및 부품 모듈화 기술, ASV/ITS 관련 텔레매틱스, 디지털 기술 등의 발전이 예상

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■ 실용화 개발    ○ Outsourcing

주\*) [비전 정보-지식-지능화 사회구현]을 응용  
 주\*\*) [비전III 에너지/환경 프론티어 진흥]을 응용

<그림 2-57> 차세대 자동차 철도운송시스템 마크로 기술지도

- 기초연구의 경우 선진국 대비 투자가 절대적으로 부족하고 성과도 저조
  - 한국 최대업체인 현대의 기술개발투자는 GM의 1/8에도 미달
  - 지능형교통시스템(ITS)과 연료전지의 개발은 핵심 사항
  - 연료전지 등 미래자동차 관련부품의 경우 개발 선점업체가 차세대자동차의 '사실상 표준'으로 기능할 가능성이 높음
  
- 우리나라는 기존의 강점인 생산과 제품개발 및 부품부문을 혁신하고 편의장치 및 안전·환경기술에 대한 선택과 집중전략에 따른 기초연구를 강화해야 함.
  - 신기술에 기반한 차세대 자동차 개발에서 기초기술 확보 및 전략적 제휴를 통한 세계표준화와 시장 장악이 필요하므로 전략제품·기능으로 신기술에 기반한 자동차를 선정
  
- 2010년까지 지능형 자동차의 핵심 부품 및 시스템 기술을 확보, 기술수준을 선진국 수준으로 달성함.
  - 2005년 : 충돌경보시스템, 지능형 주행제어시스템 개발 완료
  - 2008년 : 지능형 충돌 경보 시스템, 제어보조(충돌 방지, 조향), 줄음 운전감시, 차선이탈 방지 개발 완료
  - 2012년: 고지능형 충돌 회피 제어(종횡방향 제어) 개발 완료
  - 2015년 : 인프라지원 자율주행자동차 개발 완료
  
- 현재 중형 승용차에 비하여 CO<sub>2</sub> 배출량 50% 이상 저감, 연비 50 km/ℓ 이상, SULEV와 EURO V 이하 배기가스 수준의 하이브리드 자동차개발
  - 리튬이온 축전지를 탑재한 가솔린 또는 디젤 엔진의 직렬식 또는 병렬식 하이브리드 자동차 개발
  
- PEMFC 연료전지의 핵심요소 기술인 MEA, 분리판, 스택 및 시스템, 연료개질기(On-board/On-site) 개발과 100 kw급 연료전지 자동차 개발

## 2) 전략제품·기능: 차세대 해양 운송시스템

### 가) 개요

- WTO체제의 강화로 세계는 제품 생산국과 소비국으로 재편되고 있으며, 이에 따라 세계 무역량은 연 평균 7% 이상 지속적으로 증가하여 해상물류가 급증하고 있음.
- 예로써, 2000년의 북미항로(동북아시아↔북미 정기항로) 물동량은 12백만 TEU로 년 8% 이상 증가 추세에 있음.
- 세계 무역로는 태평양-동아시아-지중해-대서양 사이의 4~5개 중추항구를 초대형 선박(15,000 TEU급)이 연계하는 동서항로와 중추항구-지역항구를 중소형(4,000 TEU급 이하) 선박이 연계하는 남북항로로 재편되고 있음.
- 이에 대응하여 선박은 대형화, 고속화, 지능화, 특수화로 가고있음.
- 우리나라는 동북아시아 물류 중심국 위치를 선점하기 위해 이와 같은 차세대 해양운송시스템 기술의 개발이 시급함.
- 이를 통해 초고속/초대형 해양운송시스템을 확보함으로써 수송원가의 절감 및 경쟁력 제고가 가능해지고 부산항, 광양항 등이 동북아의 Hub 항구로 발전할 수 있을 것임.
- 해양구조물 및 장비 기술은 육지의 자원 부족을 해양을 통하여 해결하려는 국가 전략기술이며 새로운 가치창출이 가능한 신산업 분야임.
  - 대수심 항만, 해상비행장, 전략자원 저장시설, 육상 기피시설 등을 위한 부유식 해상구조물 등
  - 광물, 석유, LNG, 메탄수화물, 열수광상 주변의 생명자원 등의 탐사 및 생산용 해양플랜트
  - 해양에너지(해상풍력, 파력, 조류력, 태양광 에너지 등) 이용 기술
  - 해상/수중 작업용 로봇

## 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 호화 유람여객선, 컨테이너선 등 선박 대형화 및 고속화 한계는?</li> <li>○ 컨테이너 터미널의 컨테이너 처리속도, 항만수심 등 개발 한계는?</li> <li>○ 대체연료 개발 방향은?</li> <li>○ 원자력의 해양분야 활용 가능성은?</li> <li>○ 해양 에너지자원 개발 실현을 위한 기술개발 전략은?</li> <li>○ 해상공간자원 이용 및 기술발전 방향은?</li> <li>○ 해양광물자원 개발방향 및 기술개발 전략은?</li> <li>○ 해양구조물 및 장비기술의 통합적 발전방향은?</li> </ul>

- 중국 등 후발 조선국들의 범용선박 건조에 따른 시장점유율이 급속히 증가하고, 고부가가치 선박 부분은 우리나라와 일본이 가격과 기술에 대한 치열한 경쟁이 예상된다.
- LNG의 청정성, 경제성, 안정성 및 장기적인 수급가능성 때문에 대체에너지원으로 수요가 급증하고 있어 LNG선 시장의 급신장 전망
- 경제규모의 확대와 생활수준의 향상으로 화물수송량은 꾸준히 증가하고, 경량이며 고가인 화물의 증가, 생산거점의 해외전개 등에 의해 대량 고속 수송에 대한 수요가 현저히 증가
  - 이에 따라 초고속 대형 선박, 선박과 항공기의 개념을 복합한 새로운 형식의 선박이 본격적으로 등장할 것으로 예상된다.
- 조선산업에서 고부가가치를 이루기 위해서는 호화 유람여객선, 해면효과익선(WIG), 쇄빙상선, LNG 생산저장 복합설비(FPSO) 및 LNG 해상 부유식 인수 터미널(FSRU) 등 특수선 및 특수시설의 개발이 요구됨.
- 선박의 대형화/고속화에서 디젤엔진은 최대 10만 마력의 한계가 있고, 마력이 커지는데 따르는 연료비의 증가문제가 있음.
  - 이에 따라 원자력기관은 초대형 기관이 가능하고 마력증가에 따른 연료비의 증가도 무시할 정도이므로 조선분야 대안 에너지원으로 검토 가능
- 3,000 m 이상의 심해저 석유/가스의 시추 및 생산 기술이 성숙되며, 이에 따라 심해계류 기술 및 심해 작업 기술이 동반 발전됨.

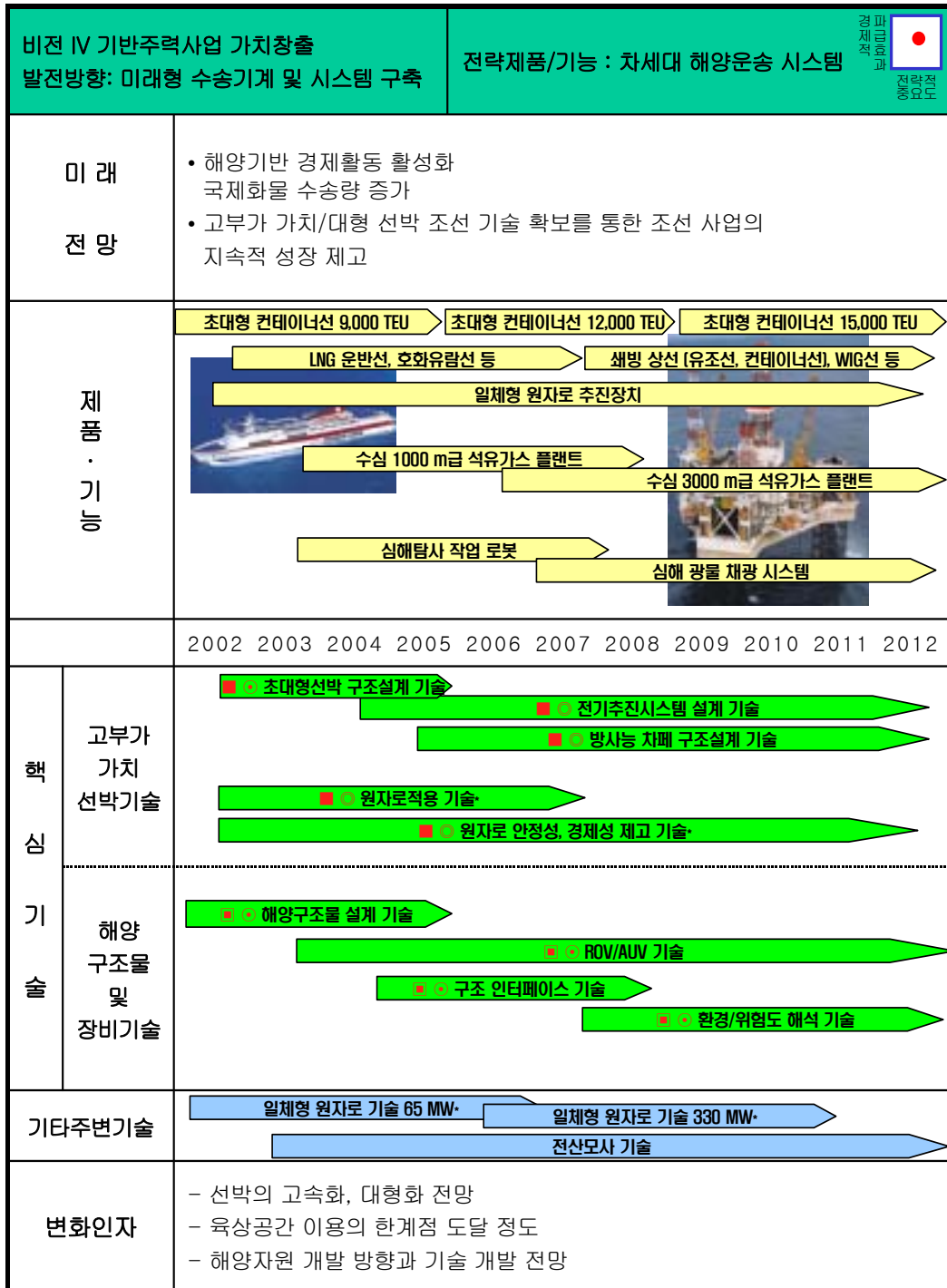


- 10년 후에는 컨테이너물량이 현재의 2~3 배로 증가하고 15,000 TEU급 초대형 선박의 출현으로 기존항만시설의 기능확충이 요구됨에 따라 대수심 부유식 환적항만, 해상비행장, 국가전략 자원 저장 및 적하역시설, 해상위락 공원, 심해가두리양식장, 육상 기피시설을 위한 부유식 해양구조물이 실용화 단계에 이룸.
- 거의 전량 수입하고 있는 주요 전략 금속광물 자원이 향후 15년 내에 상용 심해저 광업을 통해 확보됨으로써 년 10억 달러 이상의 경제적인 효과를 가져옴.
- 심해자원의 지속적 개발 및 해저 파이프라인/케이블 설치 확대에 의한 해상 및 수중 설치 작업, 보수유지용 수중작업 ROV, AUV의 시장수요가 증가에 대응하는 심해 수중작업 ROV, AUV, 탐사센서 등을 기반으로 한 수중작업 로봇 산업분야가 활성화됨.
- 환경문제와 육상입지 문제로 10년 내에 GW 규모의 해상풍력단지가 개발되는 등 해양에너지 취득 플랜트가 활성화되어 년 10억 달러 이상의 경제적인 효과를 가져올 것이며 해상시공기술이 크게 발전하여 15,000 톤 규모의 해상크레인, 32" 이상의 파이프라인 부설기, 100" 이상의 해상 수직굴착기술이 등장함.

#### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협요인

- 우리나라 조선산업은 일본에 비해 생산공정부문을 제외하고는 대등 또는 다소 우세한 경쟁능력을 갖고 있는 것으로 평가
  - 한국은 제품개발, 설계 등에 대한 지속적인 투자로 새로운 시장 창출을 위해 노력했으며, 그 결과 경쟁우위를 확보
  - 과거와 같은 대규모 설비투자를 통한 시장확대는 한계에 이르렀음.
- 한국이 일본 조선산업을 추격했듯이 중국 등 후발국의 위협이 더욱 거세질 것으로 예상됨.
  - 범용기술의 평준화로 후발국과의 제품 차별화가 점차 어려워지기 때문에 고부가가치선 비중 확대는 필수
  - 고객의 다양한 니즈에 신속히 대응할 수 있는 대응력 및 생산효율 극대화를 위해 각 공정의 통합관리가 중요
- 세계 1위 조선국으로의 도약을 위해서는 일본을 압도할 수 있는 기술확보가 필수
  - 40여년간 세계 조선시장 1위를 차지해 왔던 일본의 퇴조현상이 가속화되고 있어 우리나라 조선산업의 호기임.

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
           ■    □                                    ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing  
 주\*) [비전III 에너지/환경 프론티어 진흥]을 응용

〈그림 2-58〉 차세대 해양운송 시스템 마크로 기술지도

- 조선산업의 경쟁력 강화를 위하여 과감한 투자에 의한 기회선점으로 최근 경쟁능력을 확보해 가고 있는 고부가가치선 개발 필요
  - 또한 업계 협력의 강화, 통합관리시스템 구축, 고품질체제 구축, 차세대 생산방식 발굴 등이 요구
- 고부가가치 선박 기술
  - 2006년: 고성능/고효율 추진기 기술, 초대형선 선형 기술, 통합 유체 성능 해석 기술, 첨단 선형 기술, 난류제어 저항 감소 기술 등
  - 2012년: 가스 하이드레이트 수송기술, 쇄빙상선 기술, 유체유기 소음 제어기술, 대형 복합지지 선형 기술, WIG선 선형 기술 등
- 선박 대형화 기술
  - 2006년: 항만 개발 한계에 적합한 최적 선박 설계기술, 원자력기관 탑재 35 노트/9,000 TEU급 컨테이너선박 기술, 고속 하역시스템(60개/h) 기술
  - 원자력추진 초대형 컨테이너선 선형기술, 초대형선 선체구조 기술, 크레인 구조 및 기계시스템 기술
  - 2012년: 신개념 Pod형 전기추진시스템 기술, 해상용 일체형 원자로(330MW) 기술, 고속하역시스템(150개/h) 기술(처리 속도 현재의 5배 이상), 15,000 TEU급 컨테이너선 기술
  - Pod형 전기추진 시스템 기술, 하역 자동화 시스템 기술, 원자력선 안전운항 및 방사능 차폐기술, 선박용 일체형 원자로 기술
  - 정보화 기술에 의한 선박 운항의 지능화, 자동화 기술
- 해양구조물 및 장비 기술
  - SBD(Simulation Based Design)기반 설계/해석 엔지니어링 기술
  - 수심 3,000 m급 석유시추 및 생산 플랫폼 기술: FPDSO(Floating Production, Drilling, Storage and Off-loading)
  - LNG FPSO(Floating Production, Storage and Off-loading), LNG FSRU(Floating Storage Regasification Unit), CNG (Compressed Natural Gas) 및 GTL(Gas to Liquid) 적하역 시설 기술
  - 수심 6,000 m급 심해저 광물자원 채광시스템 기술
  - 메탄수화물 생산·운반·저장시스템 기술
  - 길이 2 km급 부유식 환적항만, 해상위락공원, 전략자원 저장기지 기술
  - GW급 해상풍력 발전 기술
  - 6,000 m급 심해자원 탐사 및 작업용 ROV(Remotely Operated Vehicle), AUV(Autonomous Underwater Vehicle) 기술
  - 수심 50 m급 가두리양식장 및 3,000 톤급 이동식 가두리양식장 기술

### 3) 전략제품·기능: 차세대 철도운송 시스템

#### 가) 개요

- 국가간, 도시간, 도시내 궤도교통에 있어서 고속화, 안전성향상, 환경친화, 유지보수최소화, 국제화를 가능하게 하는 고속전철, 경량전철, 미래궤도시스템에 관한 시스템 엔지니어링 차량설계, 인프라 구축과 남북 및 대륙철도 연결의 효율성을 위한 대륙철도통합시스템이 요구되고 있음.
- 철도 수요자의 요구에 부합하는 빠르고, 안전하고, 쾌적한 철도 구현을 위해 주요궤도간선은 시속 300 km급 이상의 고속철도망으로 전환 유도가 필요함.
- 우리 손으로 만든 고속철도가 한반도, 동북아, 전 세계의 표준모델이 될 수 있도록 연구개발에 매진하여야 하며 교통혼잡비용, 물류비용을 절감하기 위해 각 도시에 적합한 신궤도교통시스템의 개발이 절실히 요구되고 있음.

#### 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차륜식 철도고속화의 발전한계는?</li> <li>○ 부상식 궤도교통의 발달 전망은?</li> <li>○ 도시내 교통소통 개선 방향은?</li> <li>○ 남북철도 및 대륙철도 연계 발전 방향은?</li> <li>○ 인프라 건설 유지보수 기술 발전은?</li> </ul>

- 20세기 초 이후 쾌적한 개인교통 수단(자동차)의 급속한 보급, 항공교통의 발달로 인해 상대적으로 쇠퇴하였으나 20세기 중반 이후 중흥기 도래
  - 앞으로 철도의 기본 특징인 대량 수송성, 정시성, 저공해성과 함께 최근 고속전철이나 경전철에서 추구하고 있는 쾌적성까지 합쳐, 21세기 육상교통 및 육상교통산업의 주력으로 계속 성장할 전망이다.
- 차륜식 철도의 고속화는 350 km/h를 넘어서는 속도 수준으로 발전할 것으로 예상되는데, 마찰력 한계, 집전가선 문제, 급증하는 전력소요, 인프라 비용, 선로훼손, 소음 및 진동, 주행 안전성 등이 극복해야 할 문제점임.

- 고속자기부상열차는 독일의 Trans rapid가 제한구간에서 상업운전을 시작하고 있지만, 막대한 인프라 비용의 개선을 위해 연구개발이 필요함.
- 저속자기부상열차(시속 100 km/h 미만)는 영국의 버밍햄 국제공항과 동서 베를린 연결노선에서 운행된 바 있어, 도시 특성에 따라 상업운전이 여러 곳에서 이루어질 수 있을 것으로 전망됨.
- 앞으로 남북철도 및 대륙철도가 연계되어 무역이 활성화되고 장거리 운송수단의 이용이 증대되어, 국가간 Interoperability 확보, 인프라(교량, 터널) 비용 절감 관련 기술개발이 촉진될 것임.

다) 마크로 기술지도

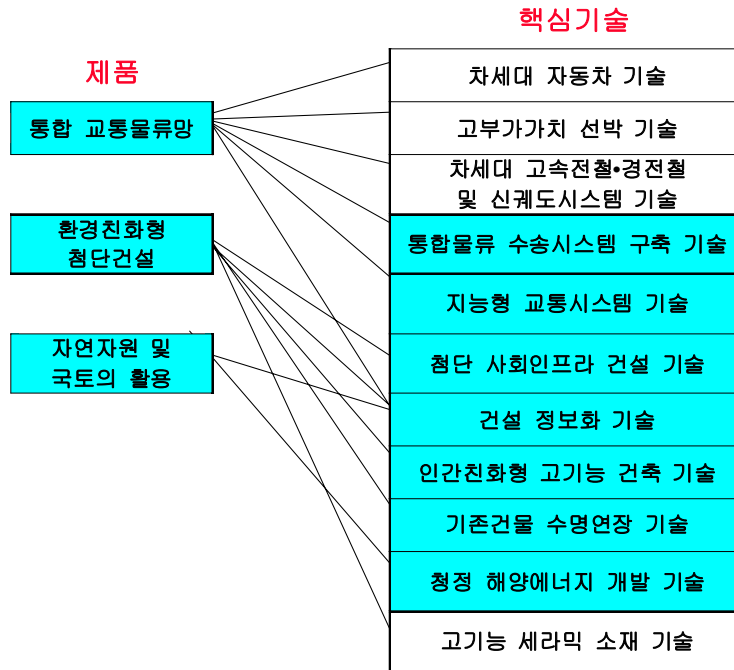
비전 IV 기반주력사업 가치창출 발전방향: 미래형 수송기계 및 시스템 구축		전략제품/기능: 차세대 자동차 차세대 철도 운송시스템	경피 적용과 전략 중요도
미래 전망	<ul style="list-style-type: none"> <li>도시내/도시간/국가간 궤도 교통수단 확대</li> <li>환경규제 강화에 따른 저공해 자동차 수요 급증</li> <li>자동차, 철도의 지능성, 안전성 증대 및 청정 연료기술 확보를 통한 산업 경쟁력 강화</li> </ul>		
제품·기능			
2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012			
핵심 기술	차세대 자동차		
	한국형 고속전철 및 첨단경전철 기술		
기타주변기술			
변화인자	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차 배출 허용기준 강화 정도</li> <li>남북철도, 대륙철도 연계 진전도</li> <li>도시내, 도시간 교통체계 전개방향</li> </ul>		

중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■ 실용화    □ 개발    ○ Outsourcing

주\*) [비전 정보-지식-지능화 사회구현]을 응용  
 주\*\*) [비전III 에너지/환경 프론티어 진흥]을 응용

- 고속철도 핵심기술인 경량화 기술 및 고회전 엔진 기술에 주력하여 축중 감소 이룸.
- 기존선을 활용한 고속화를 위해 틸팅 기술개발을 시도함.
- 유지보수 비용의 최소화와 운용 효율성 증대를 위해 선로최적 적응 시스템 기술, 모듈표준화 기술 개발에 집중함.
- 도시특성에 맞는 신도시시스템의 선정 및 개발을 유도함.
  - PRT, GRT, LIM AGT, Mono Rail, 중저속 자기부상열차 등 다양한 신도시 시스템을 도시 특성을 고려하여 선정
  - 지능형 도시철도시스템으로 전환하는 것을 위해 고밀도 운전 신호기술, 자기진단 및 고장예방기술, 무인화기술 등의 개발에 주력
- 남북철도/대륙철도 연계에 대비한 Multi-mode 전원차량, 궤간 가변 시스템, 신호통합기술, 열차위치 추적 시스템 관련 기술의 개발
- 속도 및 기능을 향상(200 km/h)시킬 수 있는 고속철도와 지능형 도시철도 시스템인 PRT/GRT, LIM AGT 개발
- 중저속 및 500 km/h의 속도로 상업운전이 가능하게 하며 저비용의 유지보수와 환경 친화적 고속철도 수단으로 활용 가치가 있는 자기부상열차와 Aero Train을 개발

## 나. 발전방향 2: 첨단주거 및 사회인프라(SOC) 구축



### 1) 전략제품 · 기능: 통합교통물류망

#### 가) 개요

- 효율적인 통합 물류 수송시스템의 구축을 위해 도로, 철도, 항만, 공항을 연계하는 통합 물류시스템(IMS)의 구축이 요구됨.
  - 동북아 물류 중심지로서의 기능을 위한 Mega-Hub 시설 구축
  - 남북 교통연계 및 대륙 연계 교통망 구축
  - 첨단교통 시스템의 제공과 동북아 반일 생활권 형성을 가능하게 하여 국민의 삶의 질 향상과 국가 경쟁력에 이바지
  - 비전 I의 지능형 교통시스템에서의 정보통신 기술을 활용
- 교통정책의 새로운 패러다임
  - 도로 등 교통시설 건설과 수요억제의 양적 측면에 중점을 두는 기존 교통정책에 교통시설의 효율적 활용이라는 새로운 시각제공



- 향후 교통정책은 교통시설 건설시 ITS를 필수적으로 병행 구축하는 방향으로 진행
- 자동차, 차량 Navigation, 교통정보서비스, 위치기반서비스 등 교통관련 각종 분야의 거대한 시장에서 외국제품과의 경쟁력 확보

나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 동북아시아 육상교통연계에 따른 통신, 수출입 물류기술의 방향은?</li> <li>○ 고령화 작업장 안전 문제 해결을 위한 자동화, 정보화 시스템의 형태는?</li> <li>○ IMT-2000/WLAN 등 무선네트워크에 따른 ITS 및 물류기술 적용분야 및 변화방향은?</li> <li>○ 대형 물류기술과 통합운영시스템의 요구사항은?</li> <li>○ 국가도로정보 인프라의 구축방향은?</li> <li>○ 첨단 자동차 및 Telematics 실현을 위한 차내 단말기의 통합방향은?</li> </ul>

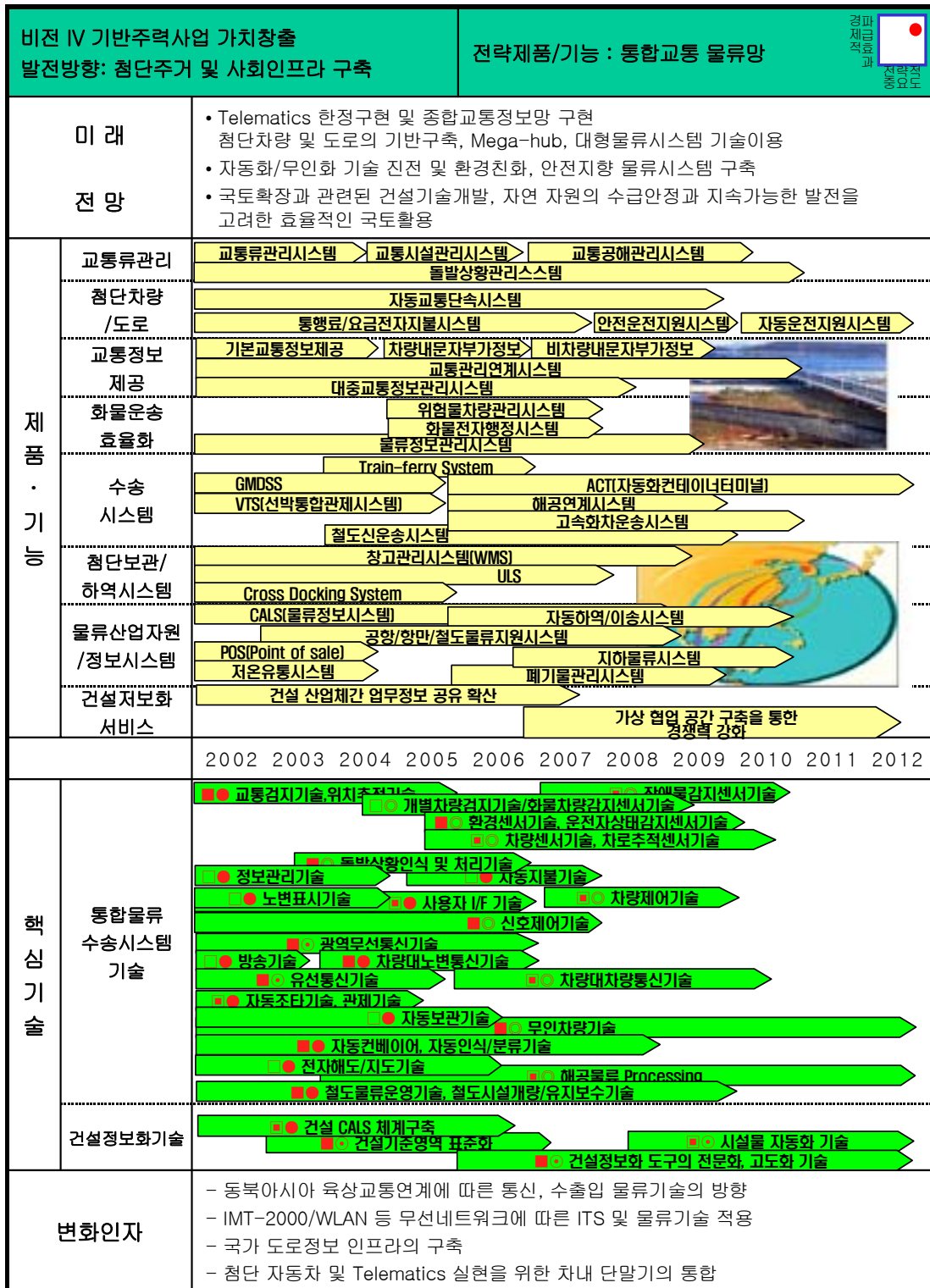
- 동북아 3국은 동북아 물류 중심지로 부상함으로써 얻을 수 있는 반대급부를 노리기 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있음. 한국은 항만과 철도의 연계, 공항의 입지조건 등을 고려할 때, 여러 가지 면에서 유리한 고지를 점하고 있는 실정임.
- 전자상거래 및 정보기술의 발달은 물류분야에서의 IT 접목이 필수적으로 자동인식기술, 인터넷 EDI기술, 위치추적기술 등을 이용한 화물의 추적관리가 일반화됨.
- 소비자 욕구에 부응하는 소량 경박다빈도화가 일반화되어 택배시스템이 더욱 활성화되고 다국적기업의 물류거점화전략도 일반화됨.
- 노령화사회에서의 인력부족과 작업장내에서의 안전문제를 해결하기 위하여 무인화, 자동화 추세가 각종 창고, 터미널에서 일반화됨.
- 개정된 ITS 기본계획에 따라 제도적 장치 정비
  - 연구개발, 표준 등 사업추진기반 조성을 위한 제도적 장치 마련
  - 통신인프라 구축 및 사업관리방안 마련 등 본격적인 사업추진 기반을 조성

- 교통이용자에 대한 체계적 서비스 제공
  - 실시간 교통정보를 교통이용자를 대상으로 출발전 및 여행중에 제공하기 위한 서비스 체계 구축
  - 서비스 구현을 위한 시스템 구축 및 구축 기본틀을 제시

#### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협 요인

- 통합 연계 물류망 구축은 국내 수출 경쟁력 확보 차원에서 필수적인 사업이며, 국제경쟁력이 있는 사업 분야로 성장할 수 있음.
- 특히 국내 IT 산업의 발달과 동일로 인한 북방 접근성을 고려할 때, 이 분야의 발전 가능성은 지대할 전망
- 동북아 물류 거점지의 역할을 하기 위해 일본과 중국 모두 상당한 노력을 기울이고 있는 형편이나, 지정학적인 위치와 잠재시설의 확보, 연관산업의 지원 등을 고려할 때, 우리가 가장 유리한 고지를 점령하고 있다고 할 수 있음.

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■ 실용화    □ Outsourcing    ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

주\*) [비전] 정보-지식-능동화 사회구현을 응용

〈그림 2-59〉 통합교통 물류망 마크로 기술지도

- 도로교통의 안전성, 쾌적성 및 관리의 효율화 등을 향상시키기 위한 기술 개발에 역점을 두고 있으며 각종 차량에 적용하는 기술개발로 발전됨.
- 교통자료의 분산처리 시스템관리기술과 실시간 교통정보를 이용하는 기술 그리고 톨게이트 진입시 교통카드를 이용한 가변요금지불 차로를 설치하여 교통의 원활한 흐름을 유도하는 기술개발로 발전됨.
- 다양한 네트워크에서 액세스 수단이 제공되고 이용시 실시간 정보발신 및 취득과 함께 실시간 경로우회 가이드스, 차량용 레이더 개발 등으로 진행됨.
- 도로상에서 멀티모드통신 서비스제공과 ITS서비스를 제공하는 통신방식기술 확립으로 인간친화적인 카 멀티미디어 실현을 위한 기술개발이 진행됨.
- 화물의 이동·관리 부문에서는 자동화에 관련된 각종 기술이 필수적이 되어 핵심기술 개발의 경쟁이 치열할 것으로 판단되며 항공과 해운에서의 선박운항과 관리 측면에서의 기술 발전 가능성이 큼.
- 무인차량 및 지게차 등의 기술개발과 활용도가 높아지고 있으며 노령화사회에 따라 더욱 활발하게 전개됨.
- 음성 및 데이터 위주의 무선통신망의 서비스가 다양화되고 IMT-2000 등 멀티미디어 서비스와 글로벌 로밍 등에 의해 복합운송에서의 서비스가 발전하고 있으며 육상, 해상, 항공의 통합서비스가 등장하여 정보의 연계관리 기술이 발달할 전망이다.
- Digital Map의 활용도가 증가하여 정확도와 처리속도에 대한 기술발전이 예상된다.
- 남북한철도와 TSR/TCR 연계에 따른 철도물류 운영과 고속화차 개발, 시설개량, 유지 보수 및 민영화에 따라 운영기술이 요구됨.
- 건설부문의 정보화는 전산화 수준으로 타 산업에 비해 발전 여지가 많으며 건설사업 비용의 절감, 품질 향상, 안전 및 환경보호를 위한 건설생산체계를 총괄하는 Tool로서 유도함.
- 건설산업의 life cycle 측면에서의 건설정보 통합과 공유하여 대기업과 중소기업간 정보화 격차를 줄여서 튼튼한 건설정보화 기반 구축이 필요함.

## 2) 전략제품·기능: 환경친화형 첨단 건설기술 확보

### 가) 개요

- 과학기술분야에서 검증된 기술지식을 활용하여 수요자의 요구를 만족시키는 시설물 시스템을 경제적으로 구축하는 첨단 SOC 기술을 개발하여 도로, 철도, 교량, 터널, 지하공간, 공항, 항만, 댐, 주거 및 생산기반시설 등 국가 발전 및 경제성장의 인프라를 제공하는 국가기반 시설을 건설하는 설계 및 시공 기술 확보
- 자연 환경과 인간이 조화되는 건강한 순환형 사회를 구현하기 위해서 건설 폐기물 발생의 억제, 재활용, 장수명화를 통하여 환경 친화적 건축물 건설 구현
- 국내 IT 산업의 발달과 함께, 건설정보화를 구축하기 위한 정보 통신기술의 확대 적용, 가상현실 등 시뮬레이션 기술의 적용기술, 센서와 통신기술의 확대 적용, 로봇이나 컴퓨터를 이용한 자동화 기술의 적용, 정보와 데이터 처리기술의 발전과 활용기술을 구축하여 환경친화적인 첨단건설기술 확보
- 건물의 Intelligent 화, Smart 화, Symbiotic 건물기술을 이용한 고기능 건축기술의 확보를 통해 친환경적 첨단 건축기술 확보

### 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 친환경, 친인간 등의 다양한 수요, 국내 IT 산업과의 접목, 통일로 인한 북방접근성의 향상 측면을 고려한 첨단 SOC 건설기술의 확보 방안은?</li> <li>○ 건물의 Intelligent 화, Smart 화를 통해 변화한 주거 및 근무환경을 반영하고 건축물의 환경공생화에 필요한 미래주거기술 확보 방안은?</li> <li>○ 기존 건물의 수명을 극대화를 위한 건축물 성능 평가 지표개발기술, 건축 공간성능 확장 기술, 설비 기기의 고성능화 및 부품화 기술, 구조물 내진성능 향상 관련 첨단 기술 등의 기술 발전 전망은?</li> </ul>

- 우리나라는 10년 내에 자연재해 및 재난으로부터 안심하고 살 수 있는 환경의 조성 요구, 안락하고 풍요로운 사회생활의 실현 요구가 증대되며, 건설

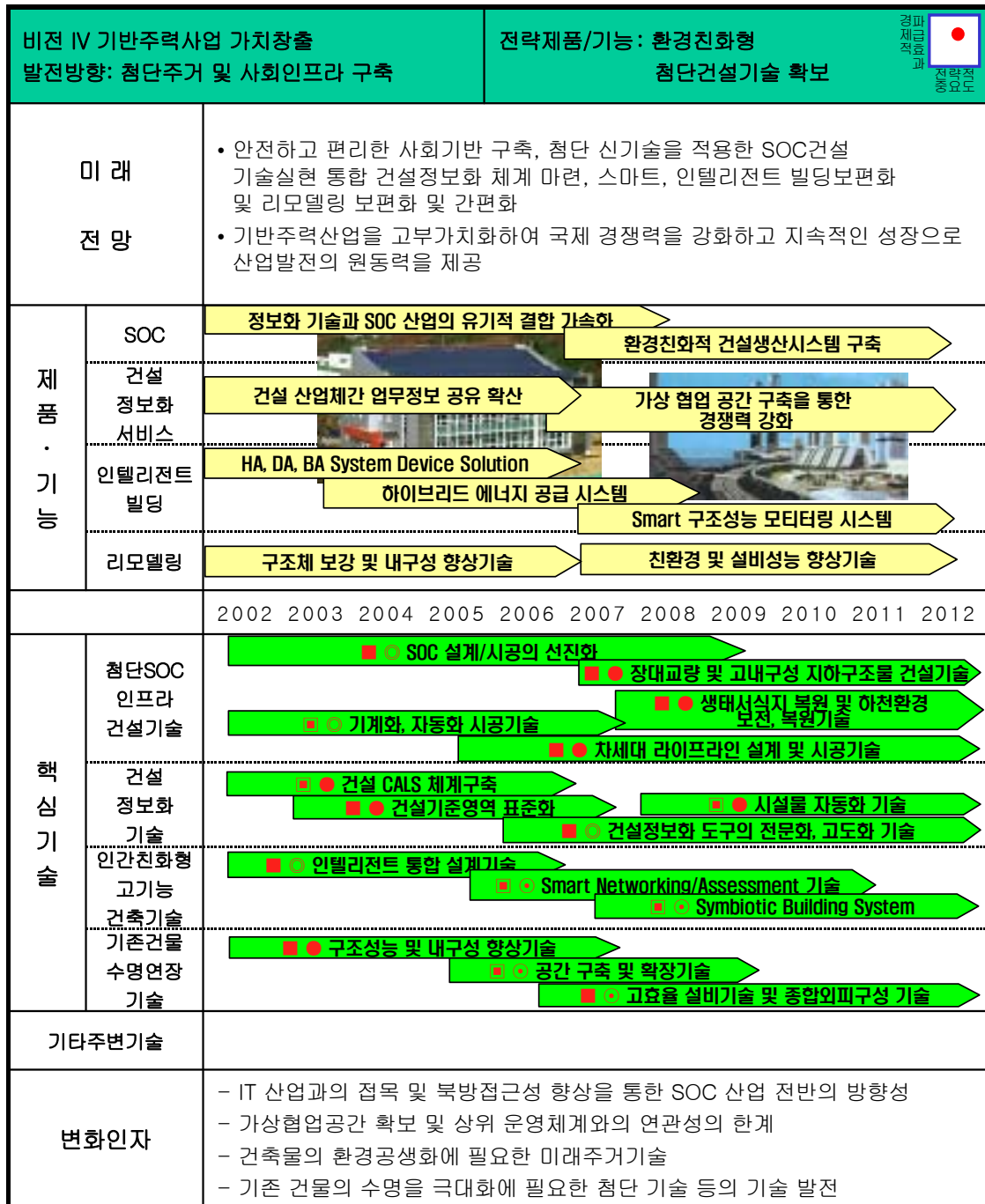
업과 직접적인 관련성이 높은 정보 통신기술, 가상현실 등 시뮬레이션기술, 센서와 통신기술, 로봇이나 컴퓨터를 이용한 자동화 기술, 정보와 데이터 처리기술의 발전과 활용 등의 확대적용으로 한반도를 지속가능한 개발환경으로 탈바꿈시킬 수 있는 SOC 건설기술로의 전환이 예상된다.

- 건설 산업에 정보통신기술, 가상현실 등 시뮬레이션 기술 등을 건설정보화 기술 개발에 접목시키고, 라이프사이클동안의 모든 정보를 통합/공유하는 가상적 기업공간을 창출함으로써 고부가가치산업으로 전환이 예상된다.
- 지식정보화사회로 전환됨에 따라 인터넷 환경을 기반으로하는 24시간 global service가 가능한 업무환경을 제공하는 인텔리전트 오피스와 생활의 편리성과 쾌적성을 높이고 재택근무가 가능한 인텔리전트 주거공간의 요구가 높아지며, 건축물의 환경공생화 기술은 미래주거기술의 핵심기술로 기존의 주거산업 발전에 필수적임.
- 자원의 낭비방지와 환경보호 측면에서 리모델링에 대한 수요가 급격히 증가 될 것으로 예상된다.

#### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협요인

- 건물의 고기능화를 위하여 필요한 Intelligent화, 설비의 자동제어 등은 국내의 급속한 관련기술 발전에 따라 공동주택을 중심으로 빠른 속도로 활용되고 있으나, 수명연장과 관련된 건물의 Smart화 기술, Bio 재료의 개발/활용 등은 아직 취약한 상태임.
- 그러나 우리가 취약한 분야는 선진 외국에서도 아직 연구개발 초기단계에 있으므로 빠른 시일내에 그들을 따라 잡을 수 있고 세계적인 경쟁력을 확보하여 세계건설시장에 진출할 수 있음.
- 우리나라의 기존건물수명은 일본을 제외한 선진국의 1/5~1/9에 불과하며 구조체의 수명이 짧기 때문에 건물의 리모델링에도 한계가 있음. 선진 외국의 경우 전체 건설시장의 35~40%를 리모델링사업이 차지함을 감안하면 기존 건물의 수명연장사업 시장규모는 국내·외를 통하여 막대함. 그러나 기존건물 수명연장사업의 시장규모 증가에 따라 신축 건설시장의 축소가 우려됨.

라) 마크로 기술지도

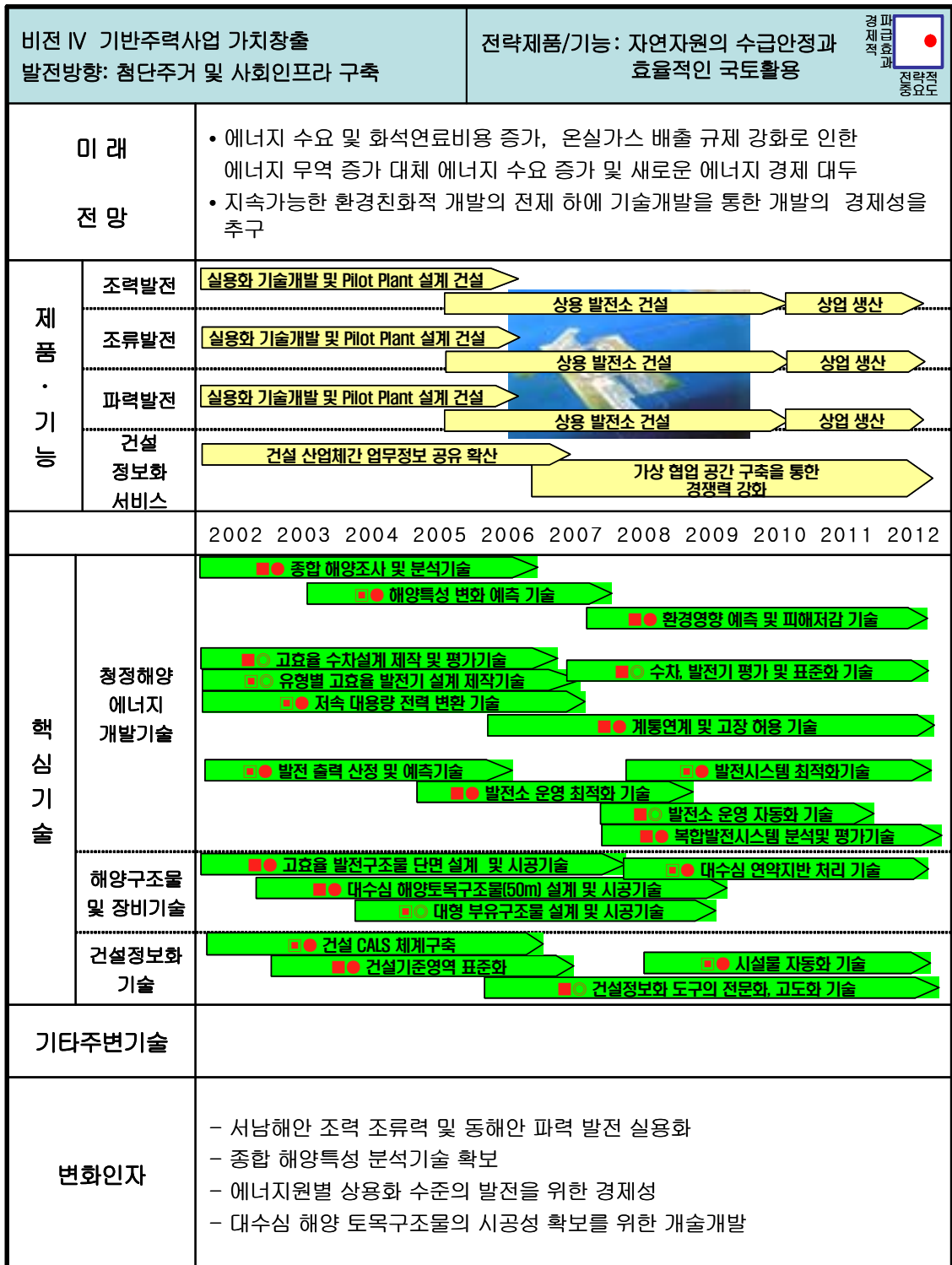


중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊕ 국제공동연구  
           ■    □                                    ⊙ 실용화 개발    ○ Outsourcing

주\*) [비전 I 정보-지식-지능화 사회구현]을 응용

〈그림 2-60〉 환경 친화형 첨단건설기술 마크로 기술지도

3) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊙ 국제공동연구  
 ■    □    ⊙ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-61〉 자연자원의 수급안정과 효율적 국토활용 마크로 기술지도



- 건설사업의 기획 및 개발부분에서는 토지이용이 주요 쟁점이 됨에 따라 더욱 효율적인 구조물의 설계, 지하기반시설의 설계가 요구되며, 또한 오염된 지역이나 공중 공간, 해저 및 해양과 같은 열악한 환경에 대한 개발기술이 필요
- 생산시스템에 있어서는 정보통신 기술의 발달로 IT기술을 접목한 robotics, sensor 및 원격조정 기술 등 건설자동화 및 건설관리 기술이 필요
- 건설부문의 정보화는 전산화 수준으로 타 산업에 비해 발전 여지가 많으며 건설사업 비용의 절감, 품질 향상, 안전 및 환경보호를 위한 건설생산체계를 총괄하는 Tool로서 유도
- 건설산업의 life cycle 측면에서의 건설정보 통합과 공유하여 대기업과 중소기업간 정보화 격차를 줄여서 튼튼한 건설정보화 기반 구축이 필요
- 초고속정보통신망, HA, BA, OA, 홈네트워크 관련 장비 및 정보가전의 호환성 제고를 위해 관련 기술의 Open System이 구축되어야 하나 국제적으로 이루어지지 않는 실정으로 정부는 건설사와 관련 업체의 협의체를 구성하여 국내표준화 작업 필요
- 대형 건축 구조물에 적용이 효율적인 Smart Sensor의 개발, 여러 Sensor의 Networking, 신호 처리 및 Data Base를 활용한 정보 분석 등을 통합한 건물의 Structural Health Monitoring System 개발
- 최근까지 공동주택은 건축 후 20년 정도의 수명을 가지고 재건축 되었으나, 사회, 제도적인 영향이 컸음. 기존 건축물에 대하여는 구조적인 안전성을 향상시켜야 할 뿐만 아니라 기능적인 수명연장 기술개발을 통해서 현재의 수명보다 최소한 30-50년 정도 수명을 연장하는 것을 목표로 함
- 기존의 획일적인 형태를 배제하고 친환경적인 요소를 강화하여 현재수준보다 더 높은 친환경적인 공동주택으로 성능을 향상시킴으로써 국가적인 차원의 자원 및 에너지의 낭비를 방지할 수 있도록 함

### 3) 전략제품 · 기능: 자연자원의 수급안정과 효율적인 국토활용

#### 가) 개요

- 자연자원의 수급안정과 관련해서 화석연료로 인한 환경문제와 물 부족 현상 해소를 위해 청정에너지 개발이나 지표수, 지하수와 대체 수자원의 통합관리 등 자연 자원의 수급안정과 지속가능한 발전을 고려한 환경친화적 국토 개발과 효율적인 국토활용을 위한 건설정보화 기술 개발 및 시스템 구축
  - ‘수자원 확보 및 통합관리 기술’은 비전 III의 “수질관리 및 수자원 확보기술”에서 기술지도를 작성하므로 여기서는 제외
  - ‘지속가능한 국토확장 및 활용기술’은 전략적으로 중요한 기술이나 기술지도 대상으로 적합하지 않아 제외
  - ‘청정해양에너지 개발 기술’만을 대상핵심기술로 고려
- 청정해양에너지 개발 기술은 해양에 여러 가지 형태로 부존하는 청정에너지를 집적, 추출 및 변환하여 전기를 생산하고 이용하는 집합적 기술체계로 정의할 수 있으며, 지속가능한 환경친화적 개발의 전제 하에 기술개발을 통한 개발의 경제성을 추구
- 물 부족을 극복하기 위하여 지표수, 지하수, 대체 수자원의 통합관리와, 자연 자원의 수급안정과 지속가능한 발전을 고려한 효율적인 국토활용을 위한 건설정보화 기술 개발 및 시스템 구축의 필요가 있음.
- 국내 IT 산업의 발달과 함께, 건설정보화를 구축하기 위한 정보 통신기술의 확대 적용, 가상현실 등 시뮬레이션 기술의 적용기술, 센서와 통신기술의 확대 적용, 로봇이나 컴퓨터를 이용한 자동화 기술의 적용, 정보와 데이터 처리기술의 발전과 활용기술을 구축할 필요가 있음.
- 해양에 여러 가지 형태로 부존하는 청정에너지를 집적, 추출 및 변환하여 전기를 생산하고 이용하는 집합적 기술체계로 정의되며, 환경친화적 지속가능한 개발의 전제하에 개발의 경제성을 추구할 필요가 있음.
- 이를 위하여 지역별, 해역별 특성에 맞는 다양한 에너지원 개발 및 이용을 추구할 필요가 있음.
  - 서해안의 경우 조력, 남해안의 경우 조류력, 그리고 동해안이 경우 파력과 해상 풍력 등 풍부하고 다양한 대체에너지원을 병행 개발하여 국가에너지 자급률 제고
  - 전력계통에서 담당하기 어려운 도서지역 등에 적합한 해양에너지 및 엔진발전

을 병행하는 소규모 복합에너지 플랜트의 개발을 추구하여 연료비 절감 및 환경개선에 기여

- 해양에너지 개발에 있어 경제성 확보가 전제되어야 하며, 환경영향의 최소화를 추구할 필요가 있음.
  - 다양한 이용이 가능하며 화석연료의 대체효과가 큰 전력의 생산 측면에서 접근하며, 저렴한 생산단가를 추구
  - 경제성을 고려한 상업용 발전 및 우리나라 전력계통에의 인입과 전원의 중요한 부분 담당을 추구
- 조류/조력/파력 등 해양에너지를 개발하기 위한 핵심요소 기술을 확보하지 못해 해양에 부존하는 막대한 청정에너지원을 이용한 대체에너지 개발에 한계

나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양에너지 산업의 발전 방향은?</li> <li>○ 서남해안 조력·조류력 및 동해안 파력 발전 실용화를 위한 기술개발 전략은?</li> <li>○ 종합 해양특성 분석기술 확보 방안은?</li> <li>○ 에너지원별 상용화 수준의 발전을 위한 경제성 확보 전략은?</li> <li>○ 대수심 해양 토목구조물의 시공성 확보를 위한 기술개발 방향은?</li> </ul>

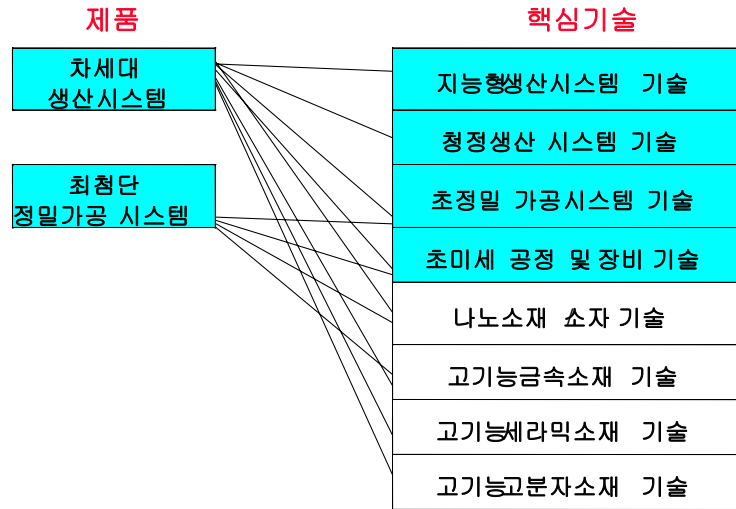
- 중·장기적 성장잠재력 회복과 생활방식의 변화에 따른 에너지 소비의 지속적 증가, 화석연료의 수급 불균형과 가격의 대세적 상승, 환경규제의 강화 등으로 인해 에너지원의 다변화와 청정에너지에 대한 요구 증대 및 대체에너지가 차지하는 비중이 점차 증가할 것으로 전망되며, 대체에너지 시장도 급격히 확대되고 있는 추세임.
- 에너지 무역의 증가에 따라 대체에너지 비율을 제고하기 위한 대체에너지 기술 개발이 강력히 요구되고 있으며, 기술의 발전에 따른 경제성 향상으로 장기적으로는 대체에너지가 화석연료 에너지를 능가하는 주에너지원으로 부상할 것으로 전망되며 새로운 에너지 경제 체제가 구축될 것으로 예상됨.
- 청정해양에너지를 개발하기 위하여 정책적으로 지원하고 있으며, 이에 따라 해

양에너지 관련산업이 지속적으로 성장할 것으로 예상되며, 6년 후에는 해양에너지 개발 기술도 실용화 단계에 이를 것으로 전망됨.

- 해양을 적극적으로 활용하고 보존하려는 전략적인 패러다임 변화에 따라 해양 공간, 자원 및 에너지를 개발, 이용하는 해양산업은 향후 10년 이내에 연간 100억 달러 수준의 기반주력산업으로 성장이 기대됨.
- 조력발전의 경우 4년 후 5 MW급 소규모 시험발전소가 건설·가동될 것으로 예상되며, 10년 후에는 400 MW급 대규모 상용 조력발전소가 건설·운영되는 단계에 이를 것임. 조류발전의 경우도 3년 후 1 MW급 시험발전소가 건설될 예정이며, 2010년에는 90 MW급 상용발전소가 건설될 것으로 예상됨.

- 조류/조력/파력 에너지를 개발하기 위한 핵심요소 기술을 확보하지 못해 해양 에너지를 이용한 대체에너지 개발에 한계
- 해양 특성평가 및 예측기술과 고효율 수차·발전기 설계기술, 대용량 전력변환기 설계기술, 대수심 해양 토목구조물 설계·시공 기술 등을 확보하여 화석연료이용 시대에서 청정 비고갈 연료 이용시대로 진입하기 위한 한계를 극복하고 해양 에너지 이용기술의 선진국으로 도약 가능
- 해양에너지 개발 기술은 해양, 토목, 기계, 전기, 전자 등 종합적인 기술분야이므로 각 분야별 핵심기술의 개발 및 실용화는 물론 시스템 통합기술이 매우 중요함. 따라서 선택과 집중에 의해 체계적으로 발전시키는 전략이 중요함.
- 해양 특성평가 및 예측기술과 환경영향 저감기술은 가상현실 구현을 위한 시뮬레이션 기술, 센서와 통신기술의 발달, 정보와 데이터 처리기술의 발달과 더불어 급속히 발전하고 있으며, 분야별로는 실시간 예보·분석·평가가 가능한 수준에 도달해 있어 이를 적용하고 시스템화하는 기술에 집중하는 전략이 요구됨.
- 해양구조물 설계 및 시공 분야의 경우 현재의 기술력은 세계적 수준인 것으로 평가되나 설계 및 시공에 대한 경험과 자신감 부족이 문제가 됨. 따라서 우선적으로 소규모 시험발전소를 건설·운용함으로써 이에 대한 문제를 극복하며 경험을 축적할 필요가 있음. 또한 해양산업 발전에 따라 10년 이내에 해양구조물 SBD(Simulation Based Design)기반 설계/해석 기술 기반이 구축될 것으로 전망됨에 따라 이를 서로 접목하는 전략이 필요함.
- 해양공간이용의 다변화 및 해양산업의 발전에 따라 다양한 규모의 에너지 이용 체계가 요구될 것으로 전망됨에 따라 대규모 상업용 발전의 최적규모 결정, 발전시스템의 최적화와 운영의 자동화 등에 대한 기술개발이 요구됨은 물론 해양공간에서 요구되는 에너지는 해양에서 조달한다는 목표 아래 다양한 에너지를 복합적으로 활용하는 다양한 규모의 복합발전시스템의 실용화 기술 개발이 필요.

### 다. 발전방향 3: 차세대 생산시스템 메카트로닉스



#### 1) 전략제품 · 기능: 차세대 생산시스템

##### 가) 개요

- 향후 10년 내에 대부분의 제품 생산은 다품종 대량생산(Mass Customization)의 형태로 변화되고, 인구의 노령화 및 기능인력의 부족으로 지능화 생산기술의 필요성이 크게 증가함.
- 그러나 선진국의 신기술 및 표준독점과 전통적 대량생산 산업의 중국이전으로 국내 산업생산의 공동화 현상에 대한 우려가 있음.
- 이와 같은 주변환경과 기술한계를 극복하고, 주력 전통산업용 생산시스템의 고부가가치화와 비교우위를 계속적으로 확보하기 위해서는 생산시스템의 최적화·효율화, 성능·경제성 극대화를 추구하기 위한 생산시스템의 협업화, 디지털화/지식화/친환경화가 완벽히 반영되는 지능형 생산시스템의 개발이 필수적임.
- 차세대 생산시스템은 지금까지의 제품 위주의 생산에서 자원의 효율적 사용과 제품의 환경친화성을 고려하는 방향으로 전환되어야 하는데, 이를 위해 제품의 설계-생산-수송-사용-폐기/재활용/재사용 등 전과정에서 자원 효율성을 극대화하고 오염물발생을 최소화할 수 있는 청정생산시스템과 이것을 뒷받침할 수 있는 인공지능형 생산시스템 구축이 필요함.

나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 삶의 질과 제품 만족도를 극대화시켜주는 생산시스템은 어떠한 것인가?</li> <li>○ 우수한 품질의 제품을 최단 시간 안에 납품하는 최고효율을 갖춘 최적의 생산시스템은 어떠한 것인가?</li> <li>○ 제품 및 공정의 환경친화성과 관련된 국제 무역규제의 영향은?</li> <li>○ 강화되고 있는 환경규제에 대한 궁극적 해결방안은?</li> </ul>

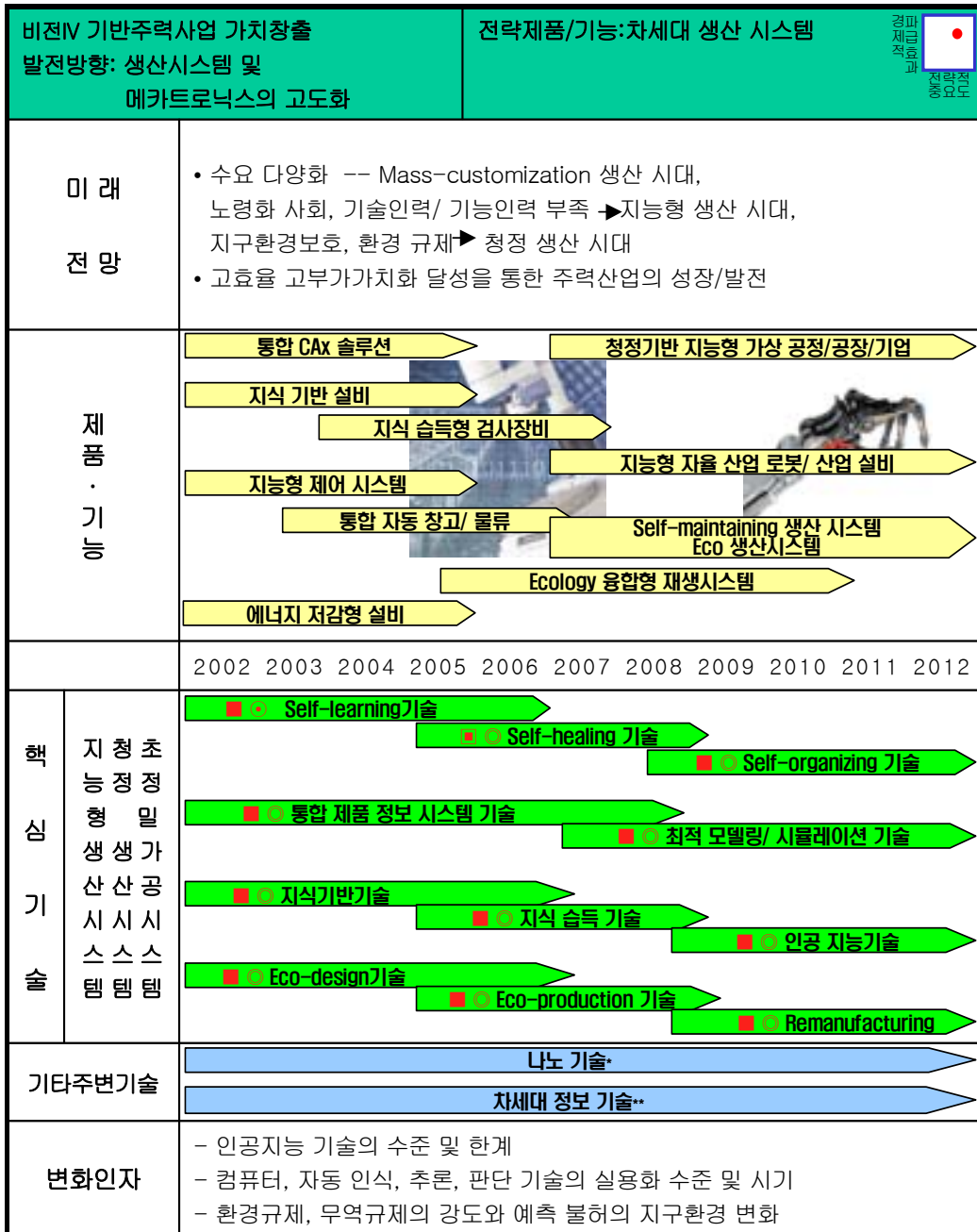
- 산업용 생산체제를 효율적으로 뒷받침할 수 있는 미래형 메카트로닉스 기반 차세대 생산시스템의 구축이 선진산업화의 관건이 될 것임.
- 차세대 생산시스템은 지능화 및 인간·환경조화화를 지향
  - 선진산업의 생산체제는 다품종 소량생산시스템과 숙련된 기능인력의 감소 추세에 대처할 수 있도록 기술·정보를 생산시스템과 통합하고 통제하는 지능화, 자율화시스템을 지향
  - 또한 청정환경을 갖춘 생산시스템 및 기존의 폐기물을 리사이클링할 수 있는 재활용생산시스템 등 인간·환경의 조화형 시스템을 지향
  - 유해환경 및 노동력 위주 산업에 대한 산업용 로봇의 대체 요구가 현실화 되어 나타날 것임.
- 제조와 관련된 모든 정보가 공유되어 모든 설비, 정보 등은 Plug-and-play환경이 가능하도록 제공되어 최적의 상태에서 제조할 수 있도록 이용될 것임.
- 지능화된 설비와 제조공정은 투입소재, 툴/지그 및 설비의 구성, 툴과 소재의 관계 및 환경변화 등을 스스로 인식하고 변화에 능동적으로 대응하여 목표하는 제품이 별도의 측정이나 조정 없이 제조될 것임.
- 고객의 요구는 제품 및 공정설계에 완벽히 반영되고, 가상제조 시스템에서 검증되고 조정되어 통합 설계시스템에 반영되며, 제품 및 공정설계 시스템의 성능을 자동적으로 향상시키는 지식습득형 제조공정 설계시스템이 개발될 것임.
- 인간수준의 인공지능 기술이 모든 제조환경에 반영되어, 최고의 효율과 성능으로 제조 시스템이 구현될 것이며, 가상제조 시스템이 전체 제조공정에 적용됨으로써, 모든 업무가 사전에 조정, 보정될 것임.

### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협요인

- 차세대 생산시스템은 점차 심각하게 감소하는 숙련된 기능인력을 대체하고, 삶의 질 향상을 위해, 기술·정보를 생산시스템에 통합하고 통제할 수 있는 지능화·자율화시스템을 지향할 것임
  - 이미 지식기반 지능형 부품중심의 생산시스템의 세계시장은 2002년 기준으로 1,000억달러에 이를 것으로 전망
  - 또한 2000년 기준 1조억달러를 넘어서고 있는 기존의 생산장비 시장도 지능화/정보화에 따른 대체수요가 조만간 1,000억달러를 넘어설 전망
- 제품기술 측면에서는 기계, 전자, 정보처리, 소재 등 다양한 분야의 발전에 따라 생산공정 및 장비개발에 적용 가능
  - 신산업을 중심의 미래산업에서 생산시스템의 부재는 단순히 수입대체의 성격만이 아니라 기술/시장으로의 진출 기회를 원천적으로 봉쇄당하는 문제로 대두될 것임.
  - 신산업 관련 생산시스템의 조기확보는 미래 선진기술국 진입에 필요한 기술 선점의 기회를 확보
- OECD의 생산공정방식(PPMs, Product process methods) 규제, 비환경친화 제품 규제, EU의 전기전자제품 폐기물 처리규제 등 국제 환경규제에 근본적으로 대응하기 위해서는 제품의 전과정을 청정생산 시스템으로 전환해야 함.
- 2005년 부터는 환경과 무역의 연계가 본격화되어 제품자체의 환경친화도도 중요하지만 생산공정에서의 오염물을 감소시키는 청정생산시스템 구축이 필요함.
- WTO 등에서도 환경과 관련한 무역규제(비관세 무역장벽, Non-tariff barrier)를 용인하는 상황이므로 적극적인 돌파정책이 필요함.



라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊙ 국제공동연구  
 ■    □    ○    ⊙ 실용화 개발    ○ Outsourcing

주\*) [비전IV 기반주력산업 가치창출]을 응용  
 주\*\*) [비전I 정보-지식-지능화 사회구현]을 응용

〈그림 2-62〉 차세대 생산시스템 마크로 기술지도

- 생산시스템기술은 기초과학의 뒷받침 없이도 세계시장을 장악할 수 있는 응용분야로서 선도적인 입장에 서면 세계시장을 20~30년 이끌어갈 수 있는 특성을 지니고 있음.
  - 우리나라 정보통신분야의 비약적인 발전과 생산시스템 개발을 병행한다면 시너지 효과를 극대화하는 원동력이 될 것임.
- 생산 시스템의 목표 수준은 정량적으로 나타내기 어려우며, 제품정보 시스템, 모델링 및 시뮬레이션, 제조공정, 제조설비 및 통합관리 등의 기술영역에서
  - 1단계에서는 각 기능이 협력할 수 있는 협력기술개발
  - 2단계에서는 이들 영역의 디지털화, 즉 네트워크 상에서 지식베이스 운용 기술 개발
  - 3단계에서는 스스로 인식하고, 보정하여, 자율적으로 운용될 수 있는 생산 시스템 구축에 주력함.
- 제품에 대한 모든 정보기술과 모델링 및 시뮬레이션 기술이 통합되고, 지능화되어, 투명하게 관리되며 실시간에 제공되는 기술개발이 필요하며 Mass Customization이 실현되는 지능형 생산시스템의 구축·운영에 주력함.
  - 인공지능기술이 완벽히 적용될 수 있는 자율형 설비의 개발
  - 인공지능기술이 적용될 수 있는 제어 기술, 구동 시스템의 개발
  - 인식시스템, 진단 시스템의 개발
  - 가상에서 모든 업무를 사전에 검증하고, 그 결과를 정확히 생산시스템에 반영하는 기술 개발
- 청정생산시스템 설계기술을 통해 생산공정에서의 원료 및 에너지 저감은 물론, 수송, 사용, 폐기/재활용/재사용 과정에서의 효율이 결정되므로 이 분야에 대한 집중적인 연구개발 및 투자가 필요함.
  - 화학반응이 수반되는 경우 분자단계의 연구개발 확대
  - 기존 공정의 연계 및 통합을 통한 최적화 기술개발
  - 재활용/재사용 확대를 위한 기본설계기술 및 이에 필요한 센서 개발
- 청정생산시스템을 갖추기 위한 infra 구축이 중요함.
  - 기업위주의 청정생산시스템 구축은 한계가 있으므로 다수의 기업과 기업, 산업단지 등을 중심으로 광역별 청정생산시스템 구축이 필요함.
  - 또한, 하드웨어적인 infra 구축이외에도 eco-SCM활용, 통합환경경영기법 적용 등 소프트웨어적인 infra 구축도 중요함.

## 2) 전략제품·기능: 최첨단 정밀 가공 시스템

### 가) 개요

- 21세기 지식기반 경제시대에 지속적인 산업경쟁력 강화를 목표로 기반주력산업의 지속적인 발전을 선도하고, 새로이 출현하는 신기술을 신속히 상품화할 수 있는 고부가가치형 최첨단 생산시스템의 확보를 목표로 함.
- 이를 위해 빠른 성장률이 지속될 것으로 예측되는 전자, 정보산업의 핵심장비 및 요소기술을 선택적으로 독자 개발하여 2012년까지 기계장비 전체의 세계시장 점유율을 8%이상 달성(현재 4% 수준)함으로 동분야의 세계 7대 생산국 진입을 실현함.
  - 반도체분야: 차세대 공정/검사장비 중심으로 국내시장 점유율 50%이상 달성
  - 디스플레이분야 : 대면적화에 따른 가공/검사공정장비의 고속화, 대영역화 및 수율을 반도체 공정수준으로 향상시킴으로써 국내시장 점유율 80%이상 달성
  - 광/정보통신/가전분야 : 핵심장비/공정기술을 중심으로 국내시장 점유율 60%이상 달성
  - 전략기술분야 : 대형 렌즈, 반사경 등 핵심부품 제조/측정장비의 국내시장 점유율 50%이상 달성
- 사회적, 경제적으로 큰 파급효과가 예상되는 바이오 산업의 생산시스템용 핵심장비 및 공정기술을 체계적으로 개발하여 2012년까지 초미세 가공 및 공정 장비 세계 시장점유율 15%이상 달성.
- 나노기술의 조기 상용화가 예상되는 광/정보/가전분야를 중심으로 나노기술과의 융합을 위한 선행연구를 통해 차세대 장비기술의 선도 위치를 확보.

### 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 반도체/디스플레이/광/정보/가전 등 주요산업분야에 있어 차세대 핵심장비의 개발 전망은?</li> <li>○ NT에 대응하여 기존 반도체 제조방식을 대체하는 초미세공정/장비 기술은?</li> <li>○ NT기술을 응용한 양산설비의 상용화 시기 및 이를 위한 산업기술과의 융합, 발전전략은?</li> </ul>

- 미래형 메카트로닉스 기반 생산시스템의 초정밀화, 초미세화 지향
  - 제품의 고품질화와 세계적 경쟁력을 확보할 수 있는 초정밀 생산장비기술의 확보가 필요
  - 특히, 반도체, 정보가전, 통신부품, 디스플레이 공정 장비 등의 경우 초정밀도와 동시에 생산성의 극대화 추세로 지속적인 기술개발을 요구
  - 초미세화 기술은 마이크로 부품기술을 포함한 나노기술로 대표될 수 있으며, 나노기술은 MEMS기술과 융합하면서 각 산업분야로 확대
  - IT, BT, NT 등 신산업의 성장에 따라 미세화기술은 독자시장을 형성할 것이며, 신산업제품의 양산이 가능한 생산시스템 확보가 시장주도의 핵심요소가 될 것임.
  
- 전자/정보통신분야에서는 당분간 국내기업이 세계시장을 주도할 가능성이 높으며, 생산기술 측면에서는 제품의 초집적화, 소형화를 위한 초정밀화 기술 및 wafer나 panel 과 같은 원재료의 대형화, 가공의 고속화를 위한 고생산성 기술은 향후에도 장비/공정기술의 핵심적인 기술추세로 지속될 것임.
- 반도체산업에 있어서는 현재 양산화되고 있는 300 mm wafer size 및 80 매이상/hour의 throughput을 유지하면서 선폭 30 nm이내의 가공이 가능한 새로운 노광메카니즘이 요구됨.
- LCD/PDP등 display산업에 있어 panel의 대형화 및 수율향상은 생산성향상을 위한 명제이며, 2005년 이후에는 현재의 반도체 메모리와 같이 90%이상의 수율을 얻을 수 있는 대형panel에 대한 안정적인 양산설비 및 공정기술이 key technology가 될 전망이다.
- 수십 Tbps급 광전송용 통신접속부품, 수백 GB급 용량의 정보 저장을 위한 기록 매체, 각종 렌즈 등의 광학부품, 기타 초소형 정밀기계요소부품 등 초경량화, 초고속화기술을 통해 수나노미터대 형상공차와 서브나노미터대의 표면조도를 요구하는 초정밀부품의 저가격화, 양산화기술이 광, 정보, 가전산업 제품의 지속적인 시장주도의 관건이 될 것임.
  
- 한편, 국내 경제 및 기술수준의 향상에 따라 핵융합로, 천체망원경, 원자가속기, 에너지 집광장치 등 대형 시스템의 개발 수요가 가속화될 것이며, 이러한 시스템의 독자적인 개발기술 확보를 위해서는 핵심기술의 하나인 대형 렌즈 및 반사경을 설계 결과대로 제조해낼 수 있는 가공 및 구동기술의 확보가 필수적임. 이에 따라 약 1000 mm의 직경에 대해 서브미크론대의 형상정밀도를 얻을 수 있는 비구면가공시스템, 가공기술 및 측정기술의 확립이 요구됨.

- 또한 BT/IT/NT등 현재 우리가 차세대 신기술로 주목하고 있는 기술분야에 있어서도 실질적인 시장형성을 위해서는 양산설비의 개발이 반드시 선행해야 할 것이며, 이 경우 초정밀가공시스템기술은 장비/공정기술 개발을 위한 원천기술로서 막대한 파급효과를 미치게 될 것임.
- 전자/정보통신분야의 소형화를 위한 초정밀화 기술은 나노 테크놀로지(NT)로 이어질 전망이며, 이러한 나노 영역에서의 가공장비와 측정장비는 기존의 가공기 및 측정기와는 매우 상이한 형태일 것이므로, 기술의 새로운 패러다임을 형성하고자 하는 나노기술의 적절한 도입 및 그를 위한 기반기술의 선행개발이 필요함.
- 그러나, 이러한 과정에 있어, 핵심장비를 중심으로 하는 선진국의 기술보호와 이를 이용한 양산설비의 글로벌시스템화 및 독점공급 전략 등은 향후 기술 및 시장개발에 있어 커다란 장애요인이 될 것이며, 한편으로는 기존 제품시장에 대한 중국의 추격도 한층 심화될 것임.

#### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협요인

- 디스플레이 및 반도체 생산시스템, IT부품 제조시스템 및 정밀 금형, 렌즈 등의 초정밀 가공시스템의 경우, 세계시장은 2002년 현재 약 500억달러 규모이며, 연평균 20~30%의 지속적인 성장에 따라 2010년에는 약 2,700억달러의 규모에 이를 것으로 추정됨.
  - 그러나 반도체, 가전, 디스플레이 산업분야 등은 국내기업이 세계시장을 주도하고 있음에도 불구하고 장비의 국산화율이 약 15%내외(반도체기준)에 불과하여 차세대기술을 선도하지 못하고 있는 형편임.
- 초미세화 기술의 경우 선진국도 초기단계의 기술로서 장비의 표준화나 실용화 모델이 본격화되지 않음.
  - 반도체, 광, 정보산업 관련 국내 기술 및 시장여건은 이미 세계적인 수준이므로 장비/공정기술을 유기적으로 개발할 경우 세계시장을 선도할 잠재력이 큼.

라) 마크로 기술지도



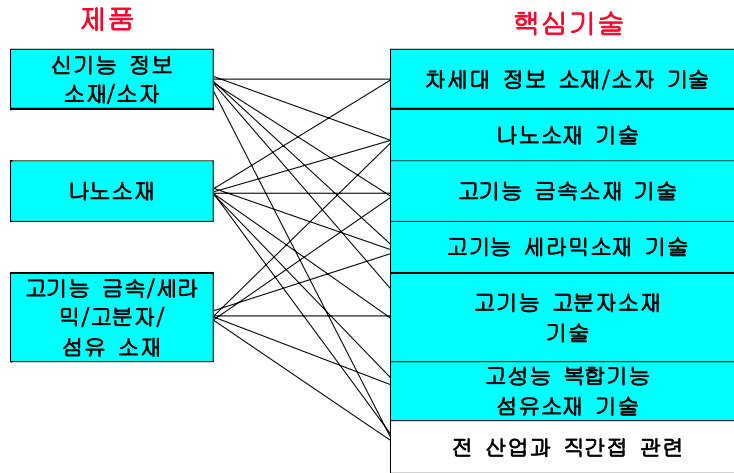
중요도    고 ← → 저                      연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
                  ■    □                                      ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

주\*) [비전IV 기반주력산업 가치창출]을 응용

〈그림 2-63〉 최첨단 정밀가공 시스템 마크로 기술지도

- 반도체분야에 있어서는 현재 경쟁력이 있다고 판단되는 packaging, 검사 장비 분야 및 향후 막대한 신시장이 예상되는 EUV, 전자빔노광장비 등 차세대 노광장비분야를 선택적으로 집중개발하면서 단계적으로 국내시장 점유율을 향상시킴으로써 해당장비분야에 있어 10년 이내 선진국과의 대등 경쟁시대 돌입.
- 디스플레이분야에 있어서는 현재도 공정/검사장비의 상당수가 높은 국산화 가능성을 갖추고 있으며, 대면적화 및 고속화에 따른 차세대 장비시장에의 기술적 대응을 통해 10년 이내 국내시장 점유율을 80%까지 향상.
- 광/정보/가전분야에 있어서는 단기적으로는 광통신용 핵심부품 및 소형렌즈 가공기를 중심으로 국내시장 점유율을 높이고, 장기적으로는 NT기술과의 융합을 통한 차세대 장비기술의 선도위치를 확보.
- 전략기술분야에 있어서는 대영역화에 따른 요소기술을 지속적으로 개발하면서 1000 mm급 대형 반사경가공기 및 그를 위한 대영역 3차원측정기 등의 장비개발을 통해 해당분야 핵심부품의 국산화 및 타산업으로의 기술의 파급효과를 극대화함.
- 한편, 나노기술로의 패러다임변화를 위해 초미세공정 및 장비기술에 있어서는, 앞으로 창출되어질 제품의 양산을 준비하는 공정으로 10 nm에서 100 nm까지의 선폭을 구현할 수 있는 공정 및 장비의 집중적인 개발이 필요할 것임.
- 이를 위해, AFM 탐침을 이용한 10~100 nm 부품제조 기술, 20 nm 이내의 선, 점, 3D형성을 위한 양산장비 및 제조공정기술, 전기 화학 신호를 검출하는 신개념의 프로브 공정기술, 고속화 기술, 나노부품 조립 및 생산 공정기술 등에 대한 선행연구를 수행할 필요가 있으며, 이 과정에서 나노입체형상 구현기술을 확보하여 trans-scale한 제조법과 생산성을 갖는 나노기술을 확립할 필요가 있음.

### 라. 발전방향 4: 신소재 · 부품산업 도약



#### 1) 전략제품 · 기능: 신기능 정보 소재/소자

##### 가) 개요

- 각종 나노구조 물질을 버텀업(bottom-up) 방식으로 조립 · 합성하고 이 물질을 소자화하여 기존의 재료와는 다른 새로운 물성을 나타내는 새로운 개념의 나노소자를 제조
- 이 나노소자는 비전 I 반도체/나노소자기술에서 예상되는 lithography 등의 기술적 한계를 극복할 수 있으며 경제적인 제조를 가능하게 함.
  - 광학적 리소그래피 방법으로는 70 nm 이하의 선폭은 양산화가 어렵고, 막대한 설치비와 거대장비가 요구되됨에 따라 향후 반도체 등의 초고집적 및 대용량화에 기술적 및 양산화 문제로 한계에 도달할 것으로 보이며 광통신 소자 기술도 향후 10년 내에 예상되는 100 Tb/s 이상의 초대용량의 광통신을 만족시키기 어려움.
  - 현재 우리나라의 기반주력산업인 반도체산업의 새로운 가치창출과 함께 성장을 이어갈 수 있게 하는 연관기술임.
- 우리나라를 비롯해 세계적으로 탄소나노튜브소자 기술, 스핀소자 기술, 분자소자 기술 등이 집중 연구가 되고있고, 전산모사 기술 등이 지원기술로 연구되고 있음.
- 나노소자 기술은 현재 개념정립 및 연구개발 초기단계 기술로서, 새로운 물리적 현상에 대한 학문적 기초를 제공하고, 핵심원천기술의 확보를 통한 국제경쟁 우위 선점이 가능함.



## 2) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 반도체 이후 향후 소자의 초고집적화 및 대용량화를 위한 새로운 소자 제조방식은?           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 광 lithography의 한계를 극복할 수 있는 대안은?</li> <li>- 양산화가 가능한 경제성 있는 소자 제조방법은?</li> </ul> </li> <li>○ 고도의 정보화시대에 대응할 수 있는 새로운 기능을 갖는 신개념 소자의 출현 가능성은?           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존의 소자가 갖고 있는 특성과는 다른 새로운 소자에 적용할 수 있는 나노소재의 개발과 이를 이용한 소자의 개발 가능성은?</li> <li>- 이를 통한 신산업의 창출 가능성은?</li> </ul> </li> </ul>

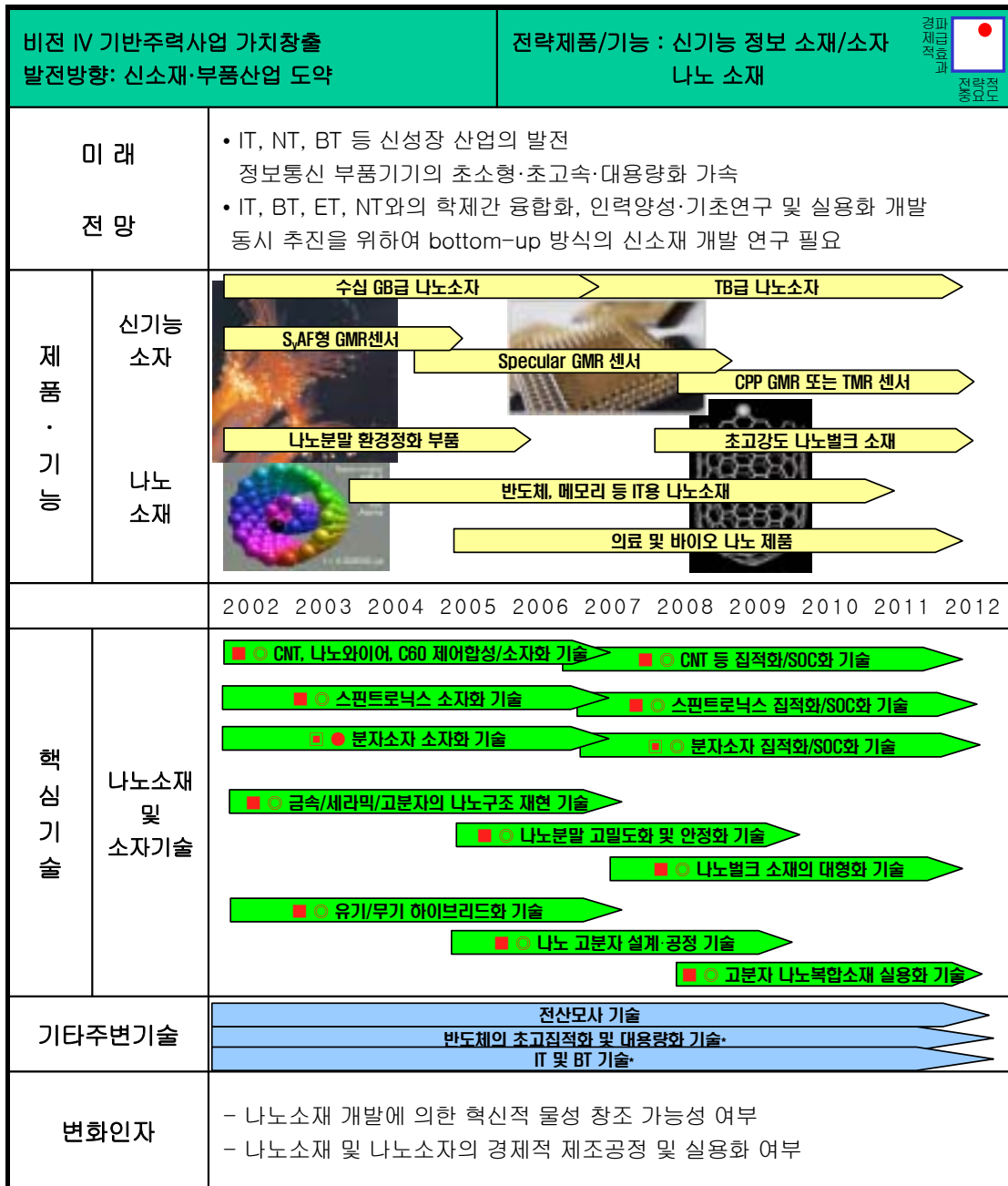
- 기존의 반도체가 기술적 한계에 도달할 것으로 전망됨에 따라 이러한 한계를 극복하고 초소형화, 초고속화 및 대용량화 등의 추세에 대응할 수 있는 정보저장, 정보처리, 정보표시 및 정보감지용 등 새로운 정보산업 신기능 소재/소자에 대한 수요가 증가함.
- 이러한 신기능의 정보 소재/소자의 개발을 통해 디지털 컨버전스(digital convergence), 지능화 및 유비쿼터스(ubiquitous) 등 향후 정보산업의 발전방향에 적극 대응 가능
  - 나노소자 기술은 초소형 휴대기기, 실시간 문자나 형상의 인식 및 외국어 자동번역, 인공지능, 초대용량 광통신 등을 현실화시켜, 21세기 지식기반 사회의 바탕이 되는 전자산업, 정보산업, 통신산업을 근본적으로 변화시킬 것으로 기대되는 차세대기술임.
- 앞으로 우리나라는 10년 내에 고도의 지식기반사회 구축으로 초소형, 초고속, 초고용량의 소자 개발이 강력히 요구되고, 이를 바탕으로 전자산업, 정보산업, 통신산업이 기반주력산업으로 지속적으로 성장 가능
- 나노소자 기술의 개발로 2012년 경 예상되는 반도체기술의 한계를 극복하고 현재 우리나라의 기반주력산업인 반도체산업의 새로운 가치창출과 함께 성장을 이어갈 수 있을 것으로 전망되며 관련산업의 선두그룹 자리를 확보하여 동북아 첨단산업의 중심지로 부상할 수 있을 것으로 전망됨.

- 나노소자 기술을 바탕으로 100 MHz/1 TB 이상의 초고집적 로직소자 및 메모리 소자 및 100 Tb/S 이상의 초대용량·초고속 광통신용 광증폭기, 광스위치, 광모듈레이터 등 소자의 양산 달성이 가능할 것으로 전망됨.

#### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협 요인

- 반도체 관련기술로서 세계 최고수준의 국내의 반도체 기술과 연계가능하며 시장 및 성장률이 매우 클 것으로 전망됨.
  - 반도체 1위 생산국으로 기업의 인프라가 매우 우수하므로 국가의 선택과 집중에 의한 지원 하에 국내의 반도체 공정기술과 인력을 기반으로 하여 기술개발시 국제경쟁력을 갖출 수 있을 것으로 전망됨. 특히 반도체 관련기술 및 인력 확보로 반도체 이후 차세대 정보소자 표준의 주도가 가능할 것으로 판단됨.
  - 관련시장은 향후 5년 이후에 점차적으로 형성되어 10년 이후에는 시장이 성숙될 것으로 전망됨.
- 원천기술 확보 및 설계기술이 취약하고 핵심기술의 외국의존도가 높으며 소재의 국산화율이 낮은 상태임.
  - 기초 및 설계 연구개발 인력이 편중화되어 있고 취약하며, 이에 따라 원천기술 확보가 미흡한 상태임.
  - 부가가치가 높은 원소재 및 자재의 국산화율이 낮으며 국내시장 규모가 작고 소재의 국내 시장기반, 인프라 및 기술자립도가 매우 취약함.
- 반도체 이후 새로운 신기능 소자의 대두로 차세대 시장의 선점 가능
  - 우수한 IT를 기반으로 접목이 용이한 기술로서 반도체 및 전자 산업의 기술 전환점에서 차세대 시장확보 가능함.
- 선진국과의 치열한 기술경쟁으로 기술 및 시장선점의 어려움
  - 수요분야에 대한 인력수급 불균형, 선진국들의 자국기업에 대한 적극적인 지원, 여러 관련 제품들 간의 치열한 경쟁으로 기술 및 시장선점의 어려움이 있음.

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
          ■    □                       ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

주\*) [비전 정보-지식-지능화 사회구현]을 응용

<그림 2-64> 신기능 정보 소재/소자, 나노소재 마크로 기술지도

- 반도체 산업 등 기존산업은 기술적 한계에 봉착하고 지식기반사회에 기반을 둔 새로운 성장산업이 등장할 것으로 전망되며, 생명, 환경·에너지 등 관련산업에의 문제점을 해결해야 할 필요성이 증대됨.
- 나노소자 기술은 기존산업의 경쟁력 강화와 함께 차세대 신산업의 창출에 기여함으로써 국가산업의 기술인프라 구축에 기반이 되는 기술임.
- 버팀업으로 제조가 가능한 나노소자 기술에는 다음과 같은 기술들이 포함되었음
  - 탄소나노튜브(carbon nanotube, CNT) 나노소자 : 탄소나노튜브, 탄소나노와이어(carbon nanowire), C60 (Fullerence), 스핀소자, 분자소자 등을 이용한 나노소자
  - 나노 템플레이트 나노소자 : 고분자 템플레이트, anodic aluminum oxide (AAO) 템플레이트를 이용한 나노소자
  - 광 나노소자 : 광통신용 박막 소재를 이용한 나노소자
- 기능별로는 이 재료들의 전기적, 자기적, 광학적 성질 등을 이용하여 제조된 나노소자들로서 응용제품별로는 나노 트랜지스터, FET, SET, 스핀 주입 터널소자, 근접 초전효과 소자, 메모리소자, 감지소자, 디스플레이 소자, 배선, 2차전지 전극, 연료전지 부품 등이 포함됨.
- 고집적 기억소자 및 센서 등에는 2005년까지 수십 GB급, 2010년경에는 TB급의 나노소자가 필요할 것으로 전망되며 이러한 나노소자의 개발에는 탄소나노튜브 기술과 나노 템플레이트 기술, 스핀소자 기술, 분자소자 기술, 전산모사 기술 등과 같은 버팀업 방식의 나노소자 기술이 크게 기여할 것으로 전망됨.
- 또한 새로운 나노 광소재를 이용함으로써 Tbps급의 초고속 광소자 나노소자가 개발될 수 있을 것으로 전망됨.

## 2) 전략제품·기능: 나노 소재

### 가) 개요

- 소재를 구성하는 최소구성 요소(입자 혹은 결정립, 분산상)의 크기를 나노미터 영역으로 최소화하여 소재를 나노구조화함으로써 기존의 소재에서 기대할 수 없는 물성이 발현되게 하거나 기존의 소재 물성 예측으로부터 크게 벗어나는 성질을 나타내는 혁신기능의 소재 개발을 지향
- 나노소재는 IT, BT 산업이 필요로 하는 기능의 대폭적인 향상이나 새로운 기능의 활용을 가능하게 하며 ET 산업의 발전에 지대한 공헌을 할 것임
- 현재보다 수 십 내지 수 백 배로 초소형화되고 고기능화된 소자(부품) 제조를 위한 소재기술 확보로 IT 산업의 국제경쟁력을 강화할 수 있게 됨.
- BT 산업, 초정밀기기 산업(MEMS, nanomechatronics) 등 차세대 성장산업의 발전에 필수적인 기능성 소재를 자체 확보함으로써 이 분야의 기술 경쟁력을 제고할 수 있게 됨.
- 노령화 사회의 도래 및 환경정책 우선의 국제통상질서 구축에 대응할 수 있는 보건복지 증진, 환경친화소재 개발, 신에너지 개발에 필요한 핵심소재 기술 확보로 국민의 삶의 질 향상 및 사회 기초인프라의 개선에 따른 국가경쟁력 제고.
- 나노소재를 실제로 활용하기 위해서는 기존의 소재공정으로는 해결할 수 없는 문제들에 대한 해결책이 제시되어야 함. 전반적으로는 소재의 구성요소 크기가 특정의 물성을 나타내는 크기 이하(대략 100 나노미터 이하)로 작아져야 함.
- 나노소재가 나타내는 새로운 물성에 대한 이해: 나노소재의 물성은 기존 이론으로는 설명되지 않는 경우가 많음. 나노소재의 물성을 제대로 활용하고 더욱 향상시키기 위해서는 나노소재의 물성을 체계적으로 이해하는 것이 중요. 기존 이론의 보완, 전산모사 기법을 이용한 물성 해석 등 다양한 접근 필요.
- 나노소재의 안정화: 나노소재는 기존 소재에 비하여 불안정한 상태에 있기 때문에 안정적으로 이용하는데 많은 제약이 있음. 나노소재가 오랫동안 안정한 상태를 유지할 수 있게 할 수 있는 기술 개발이 필수적임.
- 나노소재의 대량제조기술: 나노소재의 활용에는 성능 못지않게싼 가격이 중요한 영향을 미치므로 나노소재를 대량으로 제조할 수 있는 공정기술의 개발이 필요함.

## 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 나노소재의 물성은?               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 나노소재 물성의 근원은 무엇인가?</li> <li>- 나노구조 제어의 한계는?</li> </ul> </li> <li>○ 나노소재의 경제적 제조공정은?               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 나노소재 물성의 안정성은?</li> <li>- 나노소재의 경제적 제조 가능성(제조공정의 개발가능성)은?</li> </ul> </li> <li>○ 나노소재의 실용화 전망은?               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 나노소재의 적용가능성은?</li> <li>- 기존 소재의 대체가 유망한가? 신산업 창출이 유망한가?</li> </ul> </li> </ul>

- 금속소재 분야에서는 소재 미세조직의 미세화가 분야에 따라 다르게 진행되어 왔음. 대량으로 소비되는 사회인프라(SOC) 구축용 소재의 경우는 대량소비 및 짧은 수명으로 인한 경제적, 환경적 부담을 감소시키기 위하여 일본을 중심으로 미세조직의 초미세화에 의한 고강도화와 동시에 내구화하는 기술 개발이 진행 중임. 우리나라도 비슷한 의도로 고장력강 기술을 개발 중에 있음.
- 다른 금속 분야에서도 내부조직을 극미세화하기 위한 다양한 연구가 수행되고 있으나 아직까지 경제성을 가진 제조공정이 개발되지 못하고 있음. 다만 벌크형 비정질 금속소재의 경우는 일본·미국을 중심으로 활발하게 연구되고 있고 두께 약 5 cm 크기까지 제조할 수 있는 기술이 개발되어 스포츠 용품 등에 실용화되기 시작하였음.
- 세라믹 나노소재는 금속 소재에 비하여 안정하기 때문에 나노구조화했을 경우에도 비교적 안정한 상태를 유지함. 따라서 많은 종류의 세라믹 나노분말이 상업적으로 생산하는 단계에 이르렀음. 그러나 아직까지 후속 공정 기술의 개발이 부족하여 나노분말 자체로 이용하거나 슬러리(slurry) 형태로 분산시켜 활용하는 단계에 머물러 있음.
- 고분자 소재 분야에서는 고분자 합금의 상분리 혹은 in-situ 반응을 이용한 나노기공 다공체 제조와 같은 고분자 물질분야와 나노크기를 가진 무기물의 입자 혹은 판(판상구조의 무기화합물에서 판을 떼어내거나 판 사이의 간격을 넓힌 것)을 고분자 기지 내에 분산시켜 복합소재화하는 기술이 개발되고 있음. 이미 자동차용 외장재, 식품 포장재, 난연재 등으로 실용화되어 있음.

다) 시장/기술의 특성과 기회/위협 요인

- 차세대 정보소자용 및 의료용 등으로의 응용성이 매우 크고 연계 산업기반이 풍부하여 향후 2007년 이후에는 성숙기에 도달할 것으로 전망
- 세계적으로 연구 착수시점이 큰 차이가 없어 집중과 선택을 통해 지원할 경우 세계시장의 선점 가능성이 높음.
- 기술 및 시장 선점에 대한 경쟁이 매우 심하고 시장규모가 크지 않을 가능성이 있으며 국내 관련기술의 인력이 매우 부족함. 또한 신소재의 적용에 대한 위험부담이 높으며 소재산업이므로 투자비의 회수기간이 김.

라) 마크로 기술지도

비전 IV 기반주력사업 가치창출 발전방향: 신소재·부품산업 도약		전략제품/기능 : 신기능 정보 소재/소자 나노 소재	 경제 과학 연구 원천 기술
미래 전망	<ul style="list-style-type: none"> <li>IT, NT, BT 등 신성장 산업의 발전 정보통신 부품기기의 초소형·초고속·대용량화 가속</li> <li>IT, BT, ET, NT와의 학제간 융합화, 인력양성·기초연구 및 실용화 개발 동시 추진을 위하여 bottom-up 방식의 신소재 개발 연구 필요</li> </ul>		
제품 · 기능	신기능 소자  나노 소재		
2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012			
핵심 기술	나노소재 및 소자기술		
기타주변기술			
변화인자	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 나노소재 개발에 의한 혁신적 물성 창조 가능성 여부</li> <li>- 나노소재 및 나노소자의 경제적 제조공정 및 실용화 여부</li> </ul>		

중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊙ 국제공동연구  
           ■ □                            ⊙ 실용화 개발    ○ Outsourcing

주\*) [비전 정보-지식-지능화 사회구현]을 응용



- 기존 산업에서의 기술 한계, 신산업의 등장, 사회구조의 노령화, 환경문제 등 사회전반에 걸쳐서 발생하는 다양한 문제들을 해결해야 할 필요성이 증대됨.
- 국가주력산업인 전자, 자동차, 조선 등의 산업에서 기술력 한계가 노출되고 후발국의 추격으로 기술경쟁력이 급격히 약화될 전망.
- 향후 세계적으로 새로운 성장 엔진이 될 바이오산업, 환경·에너지산업 분야의 발전에 필요한 기술수요 확대.
- 노령화 사회 및 환경오염 문제의 해결에 필요한 기술 수요 확대.
- 나노소재 기술은 기존산업의 경쟁력 강화와 함께 차세대 신산업의 발전, 환경친화적이며 인간중심적인 사회인프라 구축에 기반이 되는 기술임.
- 나노소재 기술은 IT 산업의 가속적인 발전에 필수적인 부품 성능의 혁신적인 개선 및 새로운 기능의 부품 공급을 가능하게 함.
- BT 산업을 필두로 한 신산업은 초소형화된 부품 혹은 시스템, 특수기능의 소재기술을 필요로 함.
- 환경친화적인 소재제조 및 소재이용, 신에너지 제조, 첨단화된 보건의료, 오염방지/오염제거 등의 분야는 나노소재 기술이 핵심적인 역할을 할 분야임.
- 나노소재는 분야가 대단히 넓고 분야별로 발전속도가 서로 다름.
- 세라믹 나노소재가 가장 빨리 시장에 접근하게 될 것이며 다음으로는 고분자 나노복합재가 실용화될 전망이다.
- 벌크형 금속 나노소재는 발전속도가 가장 느리며 여러 소재 분야 중 가장 늦게 실용화될 전망이다.

### 3) 전략제품 · 기능: 고기능 금속/세라믹/고분자/섬유 소재

#### 1) 개요

- 소재산업은 철, 알루미늄, 동, 시멘트, 유리, 석유 등 천연자원을 활용하여 부품 및 완제품의 생산에 가장 기초가 되는 재료·소재를 생산, 가공하는 전통적 소재산업과 지금까지 사용되는 재료에서는 볼 수 없는 새로운 특성을 갖는 신재료를 제조하는 신소재 산업으로 구분.
- 현재의 주력산업 및 기반산업인 반도체, 철강, 자동차, 선박, 섬유 등의 국제 경쟁력을 더욱 강화시키며 우리 산업 발전의 원동력으로서의 역할을 할 수 있어야 함.
  - 조립·완제품 위주의 산업성장에서 지식기반 시스템 산업으로 변화함에 따라 일반기계 및 부품, 자동차 부품, 전자통신 부품, 산업설비 소재 등 다양한 형태의 고부가가치 소재 산업으로 전환이 필요.
  - 중국의 급속한 산업발전을 생각할 때 노동력과 장치에 의존하는 물량 위주의 소재산업 성장은 일정한 한계에 봉착할 것이 분명함.
  - 철강, 알루미늄, 구조세라믹, 플라스틱 등 전통적 소재 산업은 지속적인 고강도·고인성화를 추구하여 사용 수명의 증가 및 재활용의 극대화에 의한 친환경 산업으로 발전시킴.
- 국내 시장이 이미 성숙안정기에 이른 유리, 시멘트, 내화물, 연마제 등의 전통 세라믹 산업에서 건축, 환경, 전자부품 등의 신산업으로의 전환이 필요하며 국가적인 지원 및 인프라 구축이 필요함.
  - 기존 전통 세라믹 분야의 안정된 산업구조를 바탕으로 에너지 효율이 높고 친환경적이며 다양한 기능이 부여된 소재개발에 주력함.
  - 기존 세라믹 소재를 복합기능화, 고기능화 및 환경친화성화 함으로써 전자기적 고기능성 세라믹 소재, 코팅용 세라믹 소재, 환경보호용 또는 특수목적용 세라믹 소재 개발을 추진하고 사업화함.
- 고분자·섬유산업은 원유를 주원료로 하여 플라스틱, 섬유, 고무 등을 제조하고 이를 가공하여 생활용품, 의류를 제조하거나 자동차, 가전, 정보통신 산업 등에 필요한 부품용 기초소재로 사용되는 특징을 갖고 있음.
- 고분자 및 섬유산업은 모두 현재 세계 5위 이내의 국제적인 경쟁력을 갖고 있고 산업 발전에 필요한 소재 공급 및 고용 창출 면에서 국가 발전에 큰 이바지를 하여 왔으나 산유국, 중국, 동남아 국가 등의 생산능력 확충과 기술발전 등에 따라 전통적인 저가의 범용제품은 국제 경쟁력이 약화되는 추세임. 즉, 중국 및 개발도상국의 급속한 산업발전을 생각할 때 노동력과 장치

에 의존하는 물량 위주의 성장은 일정한 한계에 봉착할 것이 분명함.

- 따라서 기존의 세계적인 경쟁력을 지니고 있는 고분자, 섬유 등 전통 산업의 지속적인 고기능화, 고성능화를 추구하여 고부가가치화 제품으로 전환이 필요함. 또한 환경친화적인 제품 생산 및 공정개발과 향후 10년간의 국가주력산업 및 기반산업인 정보전자, 반도체, 자동차 등에 필요한 고기능 특수소재를 공급하여 이들 산업의 국제 경쟁력을 더욱 강화시키며 우리 산업 발전의 원동력으로서의 역할을 할 수 있어야 함.
- 범용고분자 소재의 고기능화를 위한 기술과 신소재 응용을 위한 고분자 Alloy 개발 등 특수 고분자소재 개발을 위한 기술개발이 필요함.
- 고성능과 다 기능성이 복합적으로 부여된 복합기능 섬유를 단일상 또는 복합상으로 설계, 제조하여 미래 첨단 산업에 사용될 부품소재로의 활용을 지향해야 함.
  - 이를 위하여 고감성 및 고성능, 고기능성을 복합적으로 보유한 복합기능 섬유소재의 기술을 개발하고 미래 신소재 산업으로의 응용을 추구.
- 2012년 이후 핵심산업으로 성장할 IT, BT, ET, NT 등을 뒷받침할 수 있도록 새로운 특성과 기능을 갖는 신소재 산업으로 발전할 수 있어야 함.
  - 선진국의 70% 수준인 핵심 부품소재 산업의 수준을 85% 이상으로 향상.

## 2) 미래전망

핵심이슈 (Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전통적 소재산업의 경쟁력 강화 방안은?               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선진국의 기술독점과 중국의 추격을 이겨나갈 수 있는 방법은?</li> <li>- 철강산업이 지니고 있는 현재의 비교우위는 지속가능한가?</li> <li>- 비철금속의 철강대체 및 관련 산업의 확대 발전방안은?</li> <li>- 세라믹 소재의 인성은 어디까지 향상시킬 수 있는가?</li> </ul> </li> <li>○ IT, BT 산업과의 연계에 의한 기술 및 시장 확보 구상은?               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고기능 금속 및 세라믹 소재의 고부가가치화와 정보전자, 건축, 환경, 수송기기 등 기반주력산업과의 관계 설정은?</li> <li>- 차세대 산업의 요구사항인 친환경/복합기능 신소재 기술은?</li> </ul> </li> <li>○ 전통적 범용고분자 및 섬유산업의 국제 경쟁력 강화 방안은?               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선진국의 기술독점과 산유국, 중국의 추격을 극복할 수 있는 방법 모색?</li> <li>- 전통 고분자 산업의 고부가가치화 방안은?</li> <li>- 고성능 섬유를 개발하기 위한 섬유산업의 발전방향은?</li> </ul> </li> <li>○ IT, BT, ET, NT 산업과의 연계에 의한 기술 및 시장 확보 구상은?               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정보전자, 자동차 등 2012년경 기반주력산업과의 관계 설정은?</li> <li>- 섬유의 고기능성화 및 인텔리전트화를 위한 차세대 섬유의 발전방향은?</li> </ul> </li> <li>○ 차세대 산업의 요구사항인 친환경/복합기능 고분자, 섬유소재 기술은?</li> </ul>

- 기존 소재산업의 정체와 신소재 산업의 확대.
  - 수요의 고급화·다양화가 급속히 진전되면서 기존 소재·재료 산업에서의 구조변화가 급속히 이루어져 제품의 다양화·고부가가치화가 이루어질 것으로 예상되며, 기존 소재를 대체하는 신소재 시장이 크게 성장할 것으로 전망됨.
- 과거 소재시장은 자동차, 항공기, 발전기, 건축물 등에 사용되는 철강, 유리 등의 구조재료가 큰 비중을 차지하였으나, 이들은 80년대 이후 성장이 거의 정체되고 컴퓨터, 정보통신기기, 의료기기 등에 소요되는 기능재료의 수요가 지속적으로 증가함.
- 환경친화적인 금속소재 기술에 대한 니즈(needs)가 집중.
  - 기존 소재산업은 공정상 자원 다소비적인 특성을 지니고 있어 국제 환경규제에 취약하므로 철강 및 세라믹 산업을 중심으로 환경친화적 신기술에 대한 수요 증가하고 있음.

- 최근 급증하고 있는 디스플레이, 2차전지, 휴대폰, 연료전지 등의 핵심소재로 기능성 Invar, 극박 알루미늄, 고기능 세라믹 등 다양한 금속·세라믹 신소재가 사용되고 있음.
- 세라믹 소재 산업은 전통 세라믹 산업으로부터 파인세라믹, 이동통신 부품 및 광통신용 광전자 세라믹, 항공우주용 내열 세라믹, 에너지용 복합 세라믹, 환경 복원용 다공성 세라믹 등으로 발전되고 있음.
- 기존 전통 고분자, 섬유소재 산업의 정체와 기능성 소재의 요구 증가.
  - 과거 전통의 고분자, 섬유소재 산업은 대량생산에 의한 범용제품 또는 노동집약제품 위주의 산업구조였음.
  - 수요의 고급화·다양화가 급속히 진전되면서 기존 소재·재료 산업에서의 구조변화가 급속히 이루어져 제품의 다양화·고부가가치화가 이루어질 것으로 예상되며, 기존 소재를 대체하는 기능성 고분자, 섬유소재가 성장할 것으로 전망됨.
- 환경친화적인 고분자, 섬유소재 및 공정기술에 대한 니즈(needs) 점증.
  - 기존 고분자, 섬유소재산업은 제품 및 공정 상 환경부담이 큰 분야가 많기 때문에 환경규제가 강화되고 소비자의 우려가 증가하므로 환경친화적 신기술에 대한 관심이 증가하고 있음.
- 최근 급증하고 있는 반도체, 정보통신, 디스플레이, 연료전지 등의 핵심소재로 특수 기능성의 다양한 고분자, 섬유 신소재가 사용되고 있음.
- 고분자 산업은 범용 산업에서 새로운 시장이 창출되는 첨단 산업으로 변화가 발생하고 있음.
  - 범용 고분자 산업에서 전자정보용 소재, 고분자 복합재료와 같은 구조용 첨단소재, 화학기능 소재, 의료용 고분자 소재 및 분해성 고분자소재 산업과 같은 첨단 고분자산업으로 변화하고 있음.
- 현재 섬유분야에서는 일부 섬유소재의 고감성화 및 극세화와 고성능화에 대하여 연구개발 중이며 특히 산업용 섬유소재에 대한 기술 개발이 이루어지고 있음.
- 중국을 위시한 개도국의 추격을 저지하고 현재 우리나라의 수출 주력산업으로 비교우위에 있는 반도체, 자동차, 선박, 기계류 산업의 가격 경쟁력 제고 및 핵심 부품 및 소재의 국산화율을 증대시키기 위해 우리나라의 전통 소재 산업은 지속적·점진적으로 성장할 것임.
- IT, BT, ET 산업의 성장과 함께 고분자 신소재의 지속적인 수요 증가가 이루어지고 있으며 수입의존도도 심화되고 있어 이에 대한 대비가 시급함.
  - 세계 신소재 산업은 기존 소재산업을 지속적으로 대체 또는 보완하면서 90년대에 연평균 14% 이상의 높은 성장세를 나타내었고, 고기능화, 고성

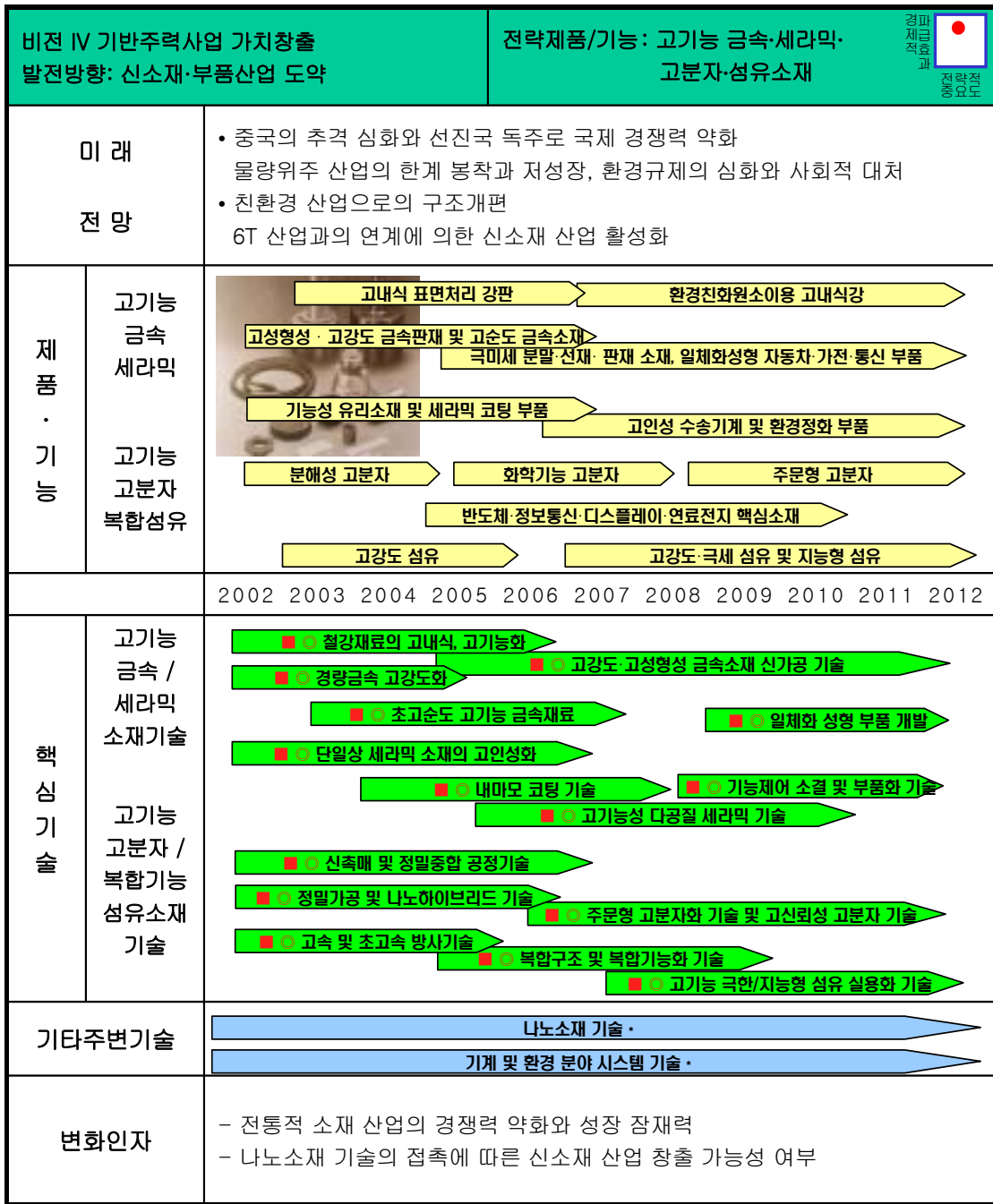
능화 방향으로 기술발전이 이루어져 왔음.

- 세계 신소재 산업의 시장규모는 90년대 연 15% 이상의 증가율을 나타냈으며 2,000년대에는 3,300억 달러 규모, 2008년경에는 9,300억 달러 규모로 급신장할 것이 예상됨.
- 향후 세계 신소재 산업의 시장규모는 2013년까지 연 13% 이상으로 확대될 것으로 전망됨.

#### 다) 시장/기술의 특성과 기회/위협 요인

- 기존 금속소재는 시장이 매우 크고 이미 성숙되어 있으나 인프라 및 기술에 대한 주도권이 약함. 신기술에 의한 고기능 금속소재의 개발은 집중적인 연구개발에 의해 기술 및 시장의 선점이 가능하지만 선진국을 중심으로 치열한 국제경쟁이 이루어지고 있음.
- 세라믹소재는 기존 시장을 기반으로 고기능 세라믹 소재에 대한 시장의 형성가능성이 매우 높으나 아직 구체적인 시장 형성시기 예측이 어려우며 우수한 국내기술력을 통해 신시장 개척 및 세계시장의 선점 가능성이 있음.
- 고분자, 섬유 및 화학소재 기술은 응용기술면에서는 국제경쟁력이 있으나 기본 설계능력은 부족하고 고급인력 확보도 어려움. 고부가가치 신제품 및 신공정 연구개발은 성숙되어 있으나 중국 등 개도국의 저가공세가 위협요인이 되고 있음.

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저                  연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■    □                                  ● 실용화 개발    ○ Outsourcing

주\*) [비전IV 기반주력산업 가치창출]을 응용

<그림 2-65> 고기능 금속/세라믹/고분자/섬유소재 마크로 기술지도

- 전체 구조재료 사용량의 85%를 상회하는 철강재료는 2012년 이후까지도 가장 중요한 구조재료로서 지속적으로 사용될 것이 확실함.
- 21 세기 우리 나라 철강산업의 경쟁력은 중국의 추격이 심화됨에도 불구하고 중국 시장의 팽창 속도가 매우 빠르기 때문에 어느 정도 지속적인 성장이 가능함.
- 그러나, 중국시장의 팽창은 한계가 있으므로 이에 대비한 친환경적 공정 개발과 기술집약적인 제품 개발 등에 많은 노력을 기울여야 함.
- 철강재료의 가장 큰 약점인 내식성을 개선함으로써 사용 수명을 2배 이상 향상시키고 고강도화로 경량화를 이룸으로써 친환경화함.
  - 고강도 철강의 가공성을 향상시킬 수 있는 신가공기술의 개발이 연동되어야 함.
  - 철강재료의 제련 및 정련시 발생하는 환경오염성 물질을 최소화시키는 친환경 공정이 반드시 개발되어야 하며 이산화탄소 저감 방법도 아울러 채택되어야 함.
- 알루미늄을 비롯한 비철금속은 기계적 성능과 함께 기능성을 향상시켜 고부가가치화함.
  - 알루미늄, 마그네슘 등의 비철금속은 철강 대비 가격경쟁력이 매우 열악하므로 특성이 비약적인 향상이나 가공기술의 혁신으로 경제성을 확보하여야 함.
  - 거대자본을 요하는 대형 장치산업보다는 소량 다품종에 대응할 수 있는 기술집약적 핵심소재 기술의 확보가 중요함.
- 고순도 및 극미세화를 이룩하여 기능성을 배가시킴으로써 IT, NT, BT 등 21 세기 신산업의 핵심소재로 상용화함.
  - 금속소재의 고순도화와 극박 또는 극세선 제조로 전자패키징 또는 통신 산업의 거대 집적화와 고기능화를 선도함.
  - 소량 다품종에 대응할 수 있는 기술집약적 핵심소재 기술의 확보.
- 세라믹 소재의 가장 큰 단점인 고인성화가 향후 10년 동안에도 가장 중요한 연구과제가 될 것임.
  - 고인성의 단일상 세라믹 소재의 개발을 통해 발전, 수송, 항공 분야로 사용 범위를 확대함.
  - 기능성 유리소재의 개발로 건축 시장에서의 고부가가치화를 이룩함.
  - 새로운 코팅기술을 개발하여 기존 크롬코팅에 비해 수명연장, 무공해 등 친환경화를 이룩함.
- 세라믹 소재에 기능성을 부여하여 기존 산업의 성장성 한계를 극복하고 신산업에서 주도적인 분야로 성장함 .
- 범용고분자의 성능/코스트의 극대화에 필요한 촉매, 정밀중합 공정기술, 고부가가치화 중합기술 등의 개발.



- 고분자 소재에 대한 모델링/유변해석을 통한 정밀가공, 초정밀 성형기술, 나노 가공기술 개발.
- 정보/전자, 수송기기 등 기반산업에 사용될 특수 기능성 고분자 개발을 위한 구조/물성 최적화기술, 나노 하이브리드 기술, 고신뢰성 고분자 제조기술 등의 개발.
- 초극세사의 구현을 통하여 섬유의 고강성화를 추구하고 복합구조방사기술을 통한 복합기능/나노섬유 시대로의 진입을 유도.
  - 극한 물성을 갖는 고성능 섬유의 발전을 통하여 미래의 지식정보 및 고도 산업용 섬유소재의 발전을 유도.
- 고기능성 및 인텔리전트형 섬유소재의 발전을 추구.
  - 전자파 차폐성(30 dB급), 생체적합성, 전자광학기능성 등의 특성을 갖는 고기능성 섬유를 개발하고 산업에 활용하는 기술에 대하여 지속적인 투자와 연구가 필요.

## V. 국가 안전 및 위상 제고

## V. 국가 안전 및 위상 제고

### 1. 개요



〈그림 2-66〉 국가 안전기반 확충 및 위상 제고 비전

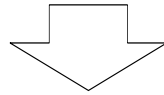
#### [국가 위상 제고]

- 선진산업국으로서의 국가 위상 확립
  - 첨단기술산업 및 국력의 상징인 항공우주산업의 수출산업국으로 부상
  - 우리의 활동영역을 우주로 확대
- 재난 방지를 통한 안전한 국민생활
  - 첨단정보과학전에 대비한 독자적 국방과학기술 기반확보
  - 기상 및 해양 관측, 환경감시 등 재난예보기능을 강화하여 국민을 재난으로부터 보호

#### [국가 안전기반 확충]

- 지속가능한 발전기반 확보
  - 국가 Green산업의 근간인 농림수산 및 기타 자생 동식물 자원 보전 및 활용 시스템 확립을 통해 국민의 삶의 질 향상과 지속가능한 발전기반 구축
- 식량의 안전하고 안정적인 공급기반 구축
  - 농업, 수산업 등의 보호와 육성을 통해 식량의 안정적 공급기반 구축
  - 농수산·식품 기술의 국제경쟁력 확보로 선진국형 농수산 산업기반 구축

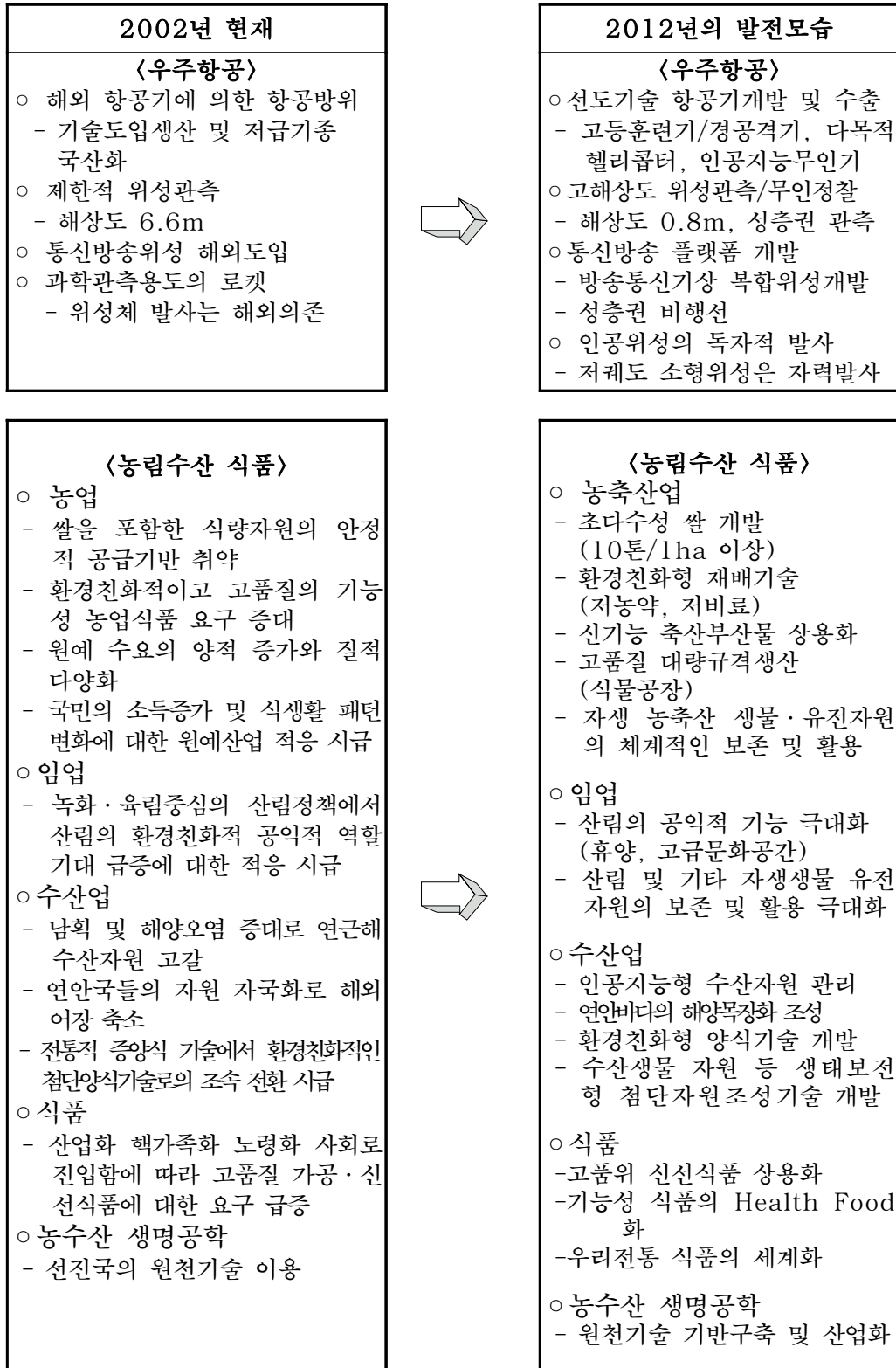
- 우주항공산업은 대표적인 첨단과학기술산업이며, 국력에 대한 상징성을 지니는 산업으로 국가위상 제고에 크게 기여
  - 타산업에 대한 기술과급효과가 크고, 고부가가치인 산업
  - 국가안위에 기본이 되는 산업으로 국가가 주도하여 육성하는 국가전략산업
- 향후 도래할 우주시대의 주도권 및 입지 확보 필요
  - 기상환경 감시 등 재난 예보기능, 통신방송 기반 플랫폼 제공
- 21세기 미래사회는 급속한 세계인구 증가와 소비증대로 세계적으로 식량자원 부족 시대가 도래되어 선·후진국간에 이들 자원소유의 편중을 둘러싼 분쟁과 무기화 가능성이 증가될 것으로 예상됨.



- 첨단항공기술, 관측 및 방송위성, 식량자원 등에 대한 체계적인 개발과 확보가 필요함.
- 이들을 국가 전략적 기반 확충 및 위상 제고를 보장하는 기본적 사항으로 규정하고 관련 기술개발을 국가 고유의 책임영역으로 설정

## 2. 미래사회 발전전망

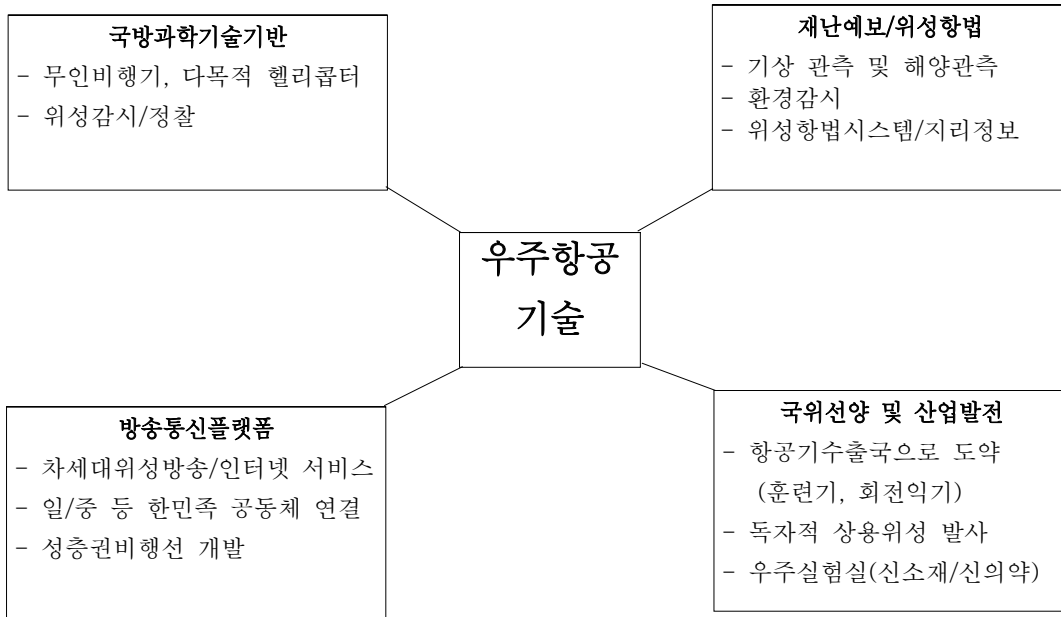
### 가. 변화모습



〈그림 2-67〉 미래사회 발전전망

나. 미래의 발전전망

1) 우주항공산업



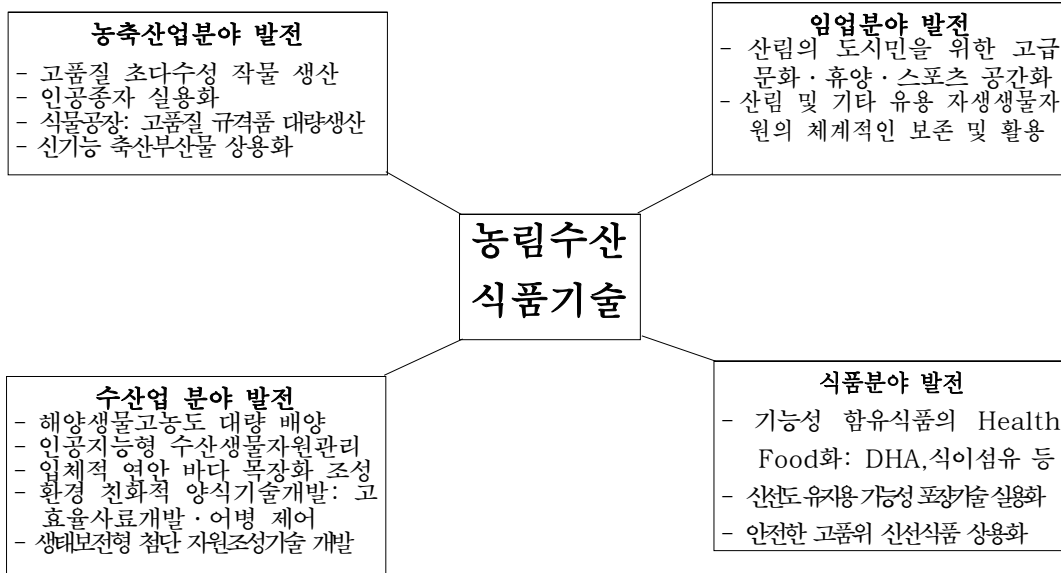
〈그림 2-68〉 우주항공산업의 발전전망

- 국방과학기술기반구축
  - 첨단 선도기술항공기개발
  - 첨단정보 과학전에 대비한 독자적 국방과학기술 기반 확보
  - 다목적 헬리콥터, 위성감시/정찰, 무인비행기
- 재난예보/위성항법
  - 우리의 활동영역을 우주로 확대하여, 각종 실생활에 우주활용
  - 기상 및 해양 관측, 환경감시 등 재난예보기능을 강화하여 국민을 재난으로부터 보호
  - 위성항법시스템/지리정보시스템 활용
- 방송통신 플랫폼
  - 방송통신 위성, 성층권비행선 등을 통한 차세대위성방송/인터넷 서비스 기반 제공
  - 한국어 위성방송을 통해 일본, 중국등 동북아시아 한민족 공동체의 결속강화
- 국위선양 및 산업발전에 기여
  - 고등훈련기/경공격기 등 중급기종 항공기의 수출국으로 부상, 국가위상제고
  - 위성용 송수신장치, 위성방송용 콘텐츠 등 내수시장 확대를 통해 산업 경쟁

력강화

- 독자적 상용위성 발사 및 우주비행사 배출
- 우주실험실 활용 기반구축으로 신소재, 신의약 실험실 확보

2)농림수산·식품산업



〈그림 2-69〉 농림수산·식품산업의 발전전망

〈농축산업분야〉

- 고품질, 고기능성, 초다수성 작물 품종이 개발될 것임.
  - 고아밀로스 함량, 섬유질이 많은 쌀, 비타민 강화쌀, 10톤/ha 이상 초다수확성 쌀 등
- 내재해성, 복합병 해충 저항성 작물 품종의 실용화 및 친환경 재배기술 정착
  - 내건성, 내저온성, 병과 충에 동시에 강한 품종육성, 저농약, 저비료 농법실용화
- 작물 생산의 공정화 기술의 실용화: 식물공장(고품질, 규격품 대량생산)
- 신기능 축산부산물 실용화, 비파괴 식육품질평가기술 확립

## 〈임업분야〉

- 산림의 기능 확대: 휴양·스포츠 공간화, 산촌의 소득원화, 수자원 함양
- 산림유전자원을 활용한 환경정화기법 개발
  - 환경호르몬분해 산림미생물 제제 실용화
  - 임목 유전자원을 이용한 phytoremediation
- 산림 및 유용 생물자원의 보존 및 활용 체계화
  - 산림 뿐만 아니라 기타 유용 자생생물자원에 대한 체계적이고 종합적인 보존 관리·이용 시스템 구축

## 〈수산업분야〉

- 인공지능형 수산자원 관리기술 : 사이버 첨단 수산자원 관리시스템 구축 및 어군 탐색기 영상해석 실용화
- 고부가 친환경 양식기술 : 고효율 친환경 사료개발, 생태보전형 첨단 자원조성기술 및 수산생물 질병 제어기술 개발, 유용 해양 생물자원의 보존 및 관리 시스템 구축
- 수산물 생산해역 위생관리
  - 국가 광역 해역관리형 위생관리기준 및 HACCP 등 국제관리기준에 적합한 종합적 수산물 생산해역 위생관리시스템 구축

## 〈식품분야〉

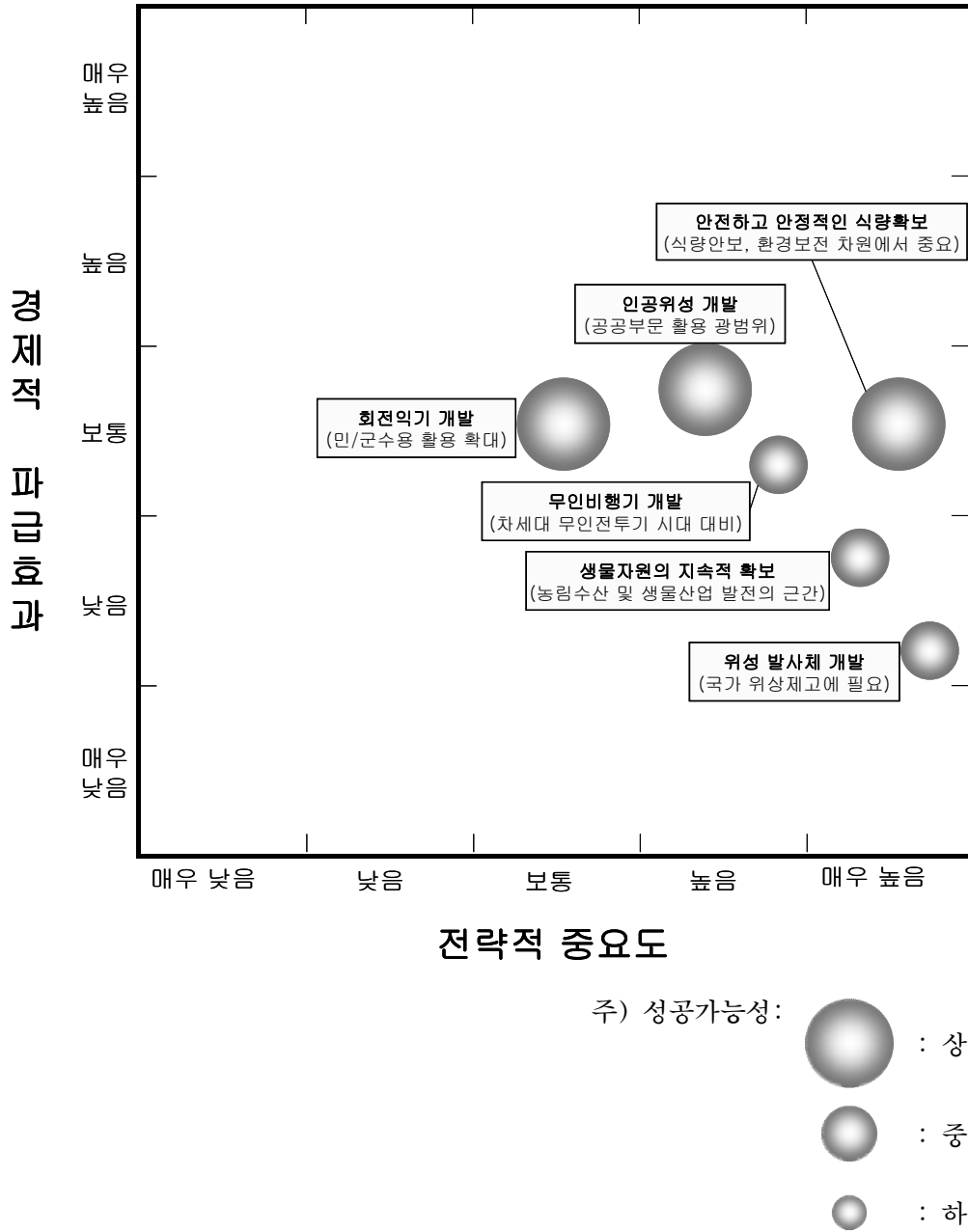
- 신선농수산 식품의 고품질 유지 기술개발
  - 예냉, 포장, 기능성 포장기술, Cold Chain 실용화
- 기능성 함유식품의 Health Food화; 기능성 식품소재개발, 평가기술 및 기능성 강화식품(DHA 등) 개발



### 3. 우리의 전략적 선택

#### 가. 전략제품·기능

- 지구관측 및 소형화를 위한 저궤도 위성과 방송통신 및 기상을 위한 정지궤도 위성 개발, 과학관측 로켓의 국산화와 KSR-III 개발에서 습득된 기술력을 바탕으로 한 소형위성 및 저궤도 위성을 위한 위성발사체 개발, 수직이착륙성 및 고정익/회전익 혼합형 자율판단/상황대처 능력을 지닌 총중량 500kg급 무인 비행기 개발, 미래 공중 교통·수송 수단과 군 전력 증강을 동시 충족하기 위한 차세대 다목적 회전익기 체계 및 서브시스템 개발을 전략적 제품/기능으로 선정
  - 인공위성: 저궤도 위성으로는 지구관측위성과 소형위성, 정지궤도 위성으로는 방송통신 기상위성을 중점적으로 개발
  - 위성발사체: 100Kg급 소형저궤도위성급 위성발사체를 개발하고, 나아가 1톤급의 저궤도 실용위성발사체를 중점적으로 개발
  - 무인비행기: 항공방재, 항공무인정찰 및 감시 등에 활용되며 수직이착륙 자율비행/스마트 무인기를 중점적으로 개발
  - 회전익기 : 민수/공공수요와 군 전력 증강을 동시 충족하기 위한 다목적/중형 헬리콥터 및 관련 차세대 서브시스템을 중점적으로 개발
- Green산업의 근간이 되는 농림수산 및 기타 동식물자원 수집, 보전 및 활용시스템을 구축하여 생물 유전자원분야의 국제 경쟁력 확보를 통한 생물산업의 지속가능한 발전기반의 확보 필요
- 또한 농업, 수산업의 보호와 적극적인 육성을 통한 식량의 안정적인 공급기반 구축을 목표로, BT 활용 신품종 육성을 기초로 하여 재배 및 양식기술의 첨단화를 통한 고품질, 고기능성 식품의 생산체계 확립과 저장, 가공, 유통 신기술 창출로 신선 식품의 공급 수준 등의 국제 경쟁력 확보 필요
- 이를 위하여 21세기 생명산업에서 가장 중요한 기틀이 되는 생명자원의 지속적 확보를 통한 다양한 유전자원을 수집, 보존 및 DB화 등을 전략제품/기능으로 선정하고, 고품질 다수확 작물개발, BT를 활용한 각종 환경 내성 및 기능성 농수산물, 고기능성 농수축산물의 보존 및 가공, 친환경 수산 증양식 등을 통한 안전하고 안정적인 식량확보를 전략제품/기능으로 선정.

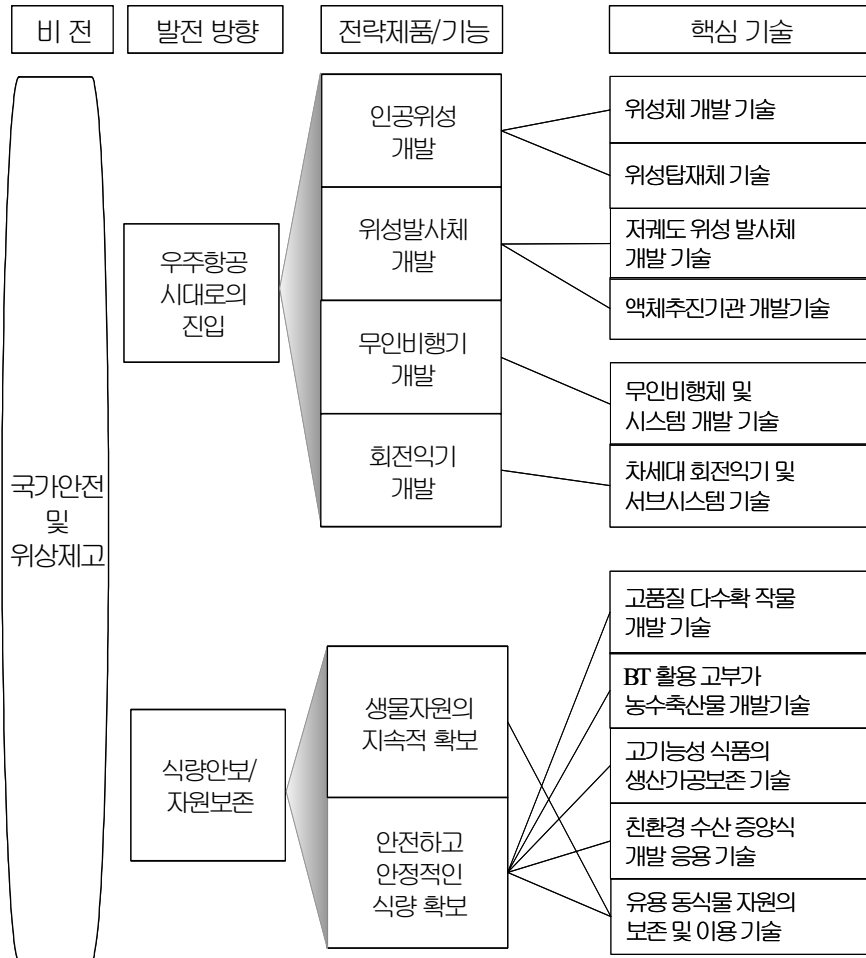


〈그림 2-70〉 비전V의 전략제품·기능 포트폴리오 분석

〈표 2-11〉 비전V 전략제품·기능의 주요내용

구분	전략제품·기능	주요내용
우주항공 분야	독자위성 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 저궤도에서 지구관측을 통해 정밀원격탐사, 지도제작, 재난감시, 해양오염 감시 등의 공공성격의 국가전략 분야 임무를 수행하는 지구관측위성</li> <li>- 100kg 이하급으로 저가격으로 개발할 수 있는 분야인 동시에 실용 및 상용위성의 개발을 위한 선행연구나 과학관측을 수행하는 소형과학위성</li> <li>- 정지궤도에서 통신방송 기술시험후 한반도지역에 통신중계기의 실용서비스 제공 및 실시간 기상 데이터를 제공하기 위한 방송통신기상위성</li> </ul>
	위성발사체개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내개발 위성중 저궤도용 소형위성의 발사서비스를 위한 우주발사체 시스템</li> <li>- 저궤도 위성발사체를 위한 추진시스템으로 액체추진기관 개발</li> </ul>
	무인비행기 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 총중량 500Kg급 수직이착륙 자율비행/스마트 무인기로 수직이착륙성, 고정익/회전익 혼합형 자율판단/상황대처 능력을 가진 항공방재, 항공무인정찰 및 감시등에 활용됨.</li> </ul>
	회전익기 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 민간과 군에서 겸용으로 사용할 수 있는 중형 헬리콥터 및 핵심 서브시스템국산화</li> </ul>
농림수산 식품산업	안전하고 안정적인 식량자원 확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고품질 다수성 작물 생산 기술</li> <li>· 국민의 고품질 욕구에 부응하는 고영양, 다기능성의 작물 품종 개발 및 재배기술</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 친환경 수산 증양식 개발·응용 기술</li> <li>· 해양오염 및 노화로 어장생산성이 떨어지는 상황을 보충할 수 있는 환경·친화적인 부가가치가 높은 증양식기술</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고기능성 식품의 생산·가공·보존 기술</li> <li>· 소비자의 니즈에 부응하는 신선하고 품질이 우수하며 농약 등의 위해요소로부터 안전성이 확보되는 식품 보존·가공기술</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BT 활용 고부가 농·축·수산물 개발기술</li> <li>· 농림 축산 및 수산물을 포함한 각종 생물체의 유전정보를 이용하거나 다양한 유용 외부 유전자를 인위적으로 삽입하여 우리가 원하는 형질을 단시간내에 개량하거나 유용 물질을 대량 생산하는 기술</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인류를 위해 실질적으로 사용되거나 앞으로 사용될 가치 있는 생물자원 중 특히, 국내의 고유의 식량, 원예, 임업관련 작물과 축산 동물 및 연근해 및 심해 해양 생물과 기타 자생생물자원을 지속적으로 확보·관리하여 농림수산업 뿐만 아니라 미래 신 산업으로 주목받고 있는 생명공학 발전의 기본 토대를 마련함.</li> </ul>	

나. 핵심기술



〈그림 2-71〉 비전 V 전략제품·기능별 핵심기술

## 4. 전략제품 · 기능별 마크로 기술지도

### 가. 발전방향 1: 우주항공 시대로의 진입

#### 1) 전략제품 · 기능: 인공위성 개발

##### 가) 개요

- 2012년 우리나라의 ‘국부창출 및 삶의 질 향상, 국가위상제고’라는 목표를 위해 국가안전 및 위상제고 비전과 함께 우주항공시대로의 진입을 위한 인공위성 위성체 및 위성 탑재체 개발
- 이를 위하여, 현재 수립되어 시행하고 있는 국가우주개발중장기기본계획 및 수정 계획의 기본개념을 유지하고 이를 발전시키는 방향으로 국가기술지도 전략을 수립함.
  - 향후 10년간 국가가 추진할 주요 대상분야로 저궤도 위성으로는 지구관측위성과 소형위성, 정지궤도 위성으로는 정지궤도 방송통신 기상위성이 대상

##### 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우리나라의 우주산업 수준을 2015년까지 세계 10위권내에 진입시키기 위하여 개발하여야 할 인공위성 위성체 개발 기술분야 및 개발전략은?</li> <li>○ 또한, 2010년까지 개발하여야 할 전자광학, 영상레이다, 차세대 통신방송 탑재체 등의 개발 방향 및 전략제품은?</li> </ul>

- 우리나라의 경우, 국가 안보와 국방, 지리정보 및 원격탐사 등의 지속적인 위성자료 확보를 위한 지구관측위성 및 통신방송기상위성의 공공 및 민간의 수요가 지속적으로 요구됨.
- 우주개발중장기기본계획에 의거하여 저궤도 실용위성의 국내 독자개발 능력을 구축하고 위성자료처리 및 이용기술의 능력을 확보하기 위하여 2015년까지 다목적 실용위성 8기, 과학기술위성 7기 및 정지궤도위성 5

기, 총 20기의 인공위성을 개발하고 발사함.

- 저궤도 지구관측위성분야는 1999년 미국의 TRW사와 공동개발 형태로 다목적 실용위성 1호를 성공적으로 개발, 발사하여 운영하고 있으며 이를 바탕으로 후속 관측위성의 자력개발을 추진중에 있음. 또한 지구관측 위성은 정밀원격탐사, 지도제작, 재난감시, 해양오염 감시 등 공공성격의 국가 전략적 분야로서, 2012년까지 해상도 80cm급 및 전천후 관측센서를 탑재해 고해상도의 정밀 관측정보를 제공하게 될 것임
- 소형위성분야는 100kg 이하급의 위성으로, 저가격으로 개발할 수 있는 분야인 동시에, 실용 및 상용위성의 개발을 위한 선행 연구, 과학관측 수행을 위해 활용 가능함.
- 통신방송위성은 지구정지궤도, 발사무게 1500~2000kg, 전력은 약 3kW급으로서, Ku 대역 및 Ka 대역 중계기를 탑재하고, 기상탑재체로는 기상관측센서를 탑재함. 동 분야의 개발은 하드웨어뿐 아니라, 차세대 통신위성 임무 해석 소프트웨어 개발을 포함함.

#### 다) 시장·기술의 특징 및 기회위협요인

- 인공위성 시장은 이미 선진국을 중심으로 형성되어 있음. 후발진입국 중 몇몇 나라가 틈새시장을 주 대상으로 기술개발 및 마케팅경쟁을 벌이고 있는 상태임.
- 해당 분야의 시장·기술의 특징은 최종 생산품 사용을 통한 부가가치의 창출에 있음. 최종 생산품의 단가도 여타 산업에 비해 월등히 높지만 그 응용 및 서비스제공에 의해 생기는 부가가치는 단연 독보적이라 할 수 있음. 장기적으로 고부가가치를 창출할 수 있는 원격탐사, 정밀관측 등 급증하는 국내·외 위성 영상 정보시장은 약 30억 달러 규모로 추정됨. 또한, 재난감시 및 해양오염 감시 등은 시장가치로 환산하기 어려운 공공적 가치를 지님.
- 기회요인으로는 우선 소형위성 등 신산업분야의 틈새시장과 통신 및 영상시장 등의 확대, 그리고 국가전략적 측면에서의 수요증대 등을 들 수 있음. 위협요인으로는 인공위성 분야가 선진국의 기술이전 기피대상이라는 점과 시장선점 등 시장 및 기술에 높은 진입장벽이 있다는 점임.

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
           ■    □                            ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

주\*) [비전V 국가안전 및 위상제고 위성발사체 개발]에 포함

〈그림 2-72〉 인공위성 개발 마크로 기술지도

- 인공위성분야의 핵심기술은 크게 위성체 설계 및 개발기술과 위성탑재체 기술로 구분
  - 위성설계 및 개발기술에는 위성자체의 설계 개발기술과 위성관제 기술이 있으며, 위성자체의 설계개발 기술에는 시스템 종합기술, 정량구조기술, 정밀자세제어, 능동형 열제어 기술 등이 있음.
  - 위성탑재체기술은 위성의 용도에 따라 달라지나, 지구관측 위성용 탑재체기술로는 고해상도 광학카메라, SAR HSI 기술 등임. 고해상도카메라 및 전천 후 관측센서는 시스템기술로 정밀광학, 기계가공, 전자, 정보처리 등의 다수 기술이 요구되는 복합기술분야
  - 정지궤도용 통신방송기상위성의 탑재체기술은 통신 및 기상 탑재체기술, 정지궤도 통신방송위성업무해석 소프트웨어 등임.
- 저궤도 위성 분야는 1999년의 KOMPSAT 1호의 개발에 이어, 2004년을 목표로 KOMPSAT 2호의 개발이 순조롭게 진행되고 있음. 현재 2호 사업의 경험을 토대로 위성시스템의 핵심부품에 대한 국산화를 보다 확대함으로써, 미국 등 외국의 수출허가제도(Export License)의 규제로부터 벗어나, 안정적인 위성체의 Platform을 제공할 수 있어야 할 것임.
- 위성 탑재체 분야는 앞서의 안정적인 위성 Platform 개발기술을 전제로 하여, 우리가 필요로 하는 목적지향적인 역할을 수행하기 위한 핵심 탑재체를 개발
- 통신탑재체 및 기상탑재체에 대한 기술능력은 선진국과 격차가 많이 있으나, 2012년을 목표로 선진국과의 기술협력을 통해 개발이 가능함.



## 2) 전략제품 · 기능: 위성발사체 개발

### 가) 개요

- 국제적으로 저궤도 위성통신의 수요가 급증하면서 이를 운반 할 수 있는 발사체의 수요가 제기됨.
- 우리는 국가우주중장기기본계획에 의하여 상당수의 인공위성을 발사할 것이나, 현 상태로는 외국의 발사체에 의존하고 있는 실정임.
- 자체발사체가 없는 경우 위성개발 계획에 차질이 우려되며, 또한 국가안보와 관련되는 위성의 경우 자체발사체의 확보는 필수적임.
  - 정부는 2005년 까지 100 kg 급 위성을 발사 할수 있는 KSLV-1 발사체, 그리고 2010년 까지 1 ton 급 위성을 발사 할 수 있는 KSLV-2 발사체 개발을 결정하여 현재 개발 사업이 진행중임.
  - 개발된 발사체는 향후 이어질 실용위성 발사에 사용될 것이며, 이러한 국산 발사체 개발 및 발사를 통해 국가의 우주기술력을 높이는 데 기여할 것임.

### 나) 미래전망

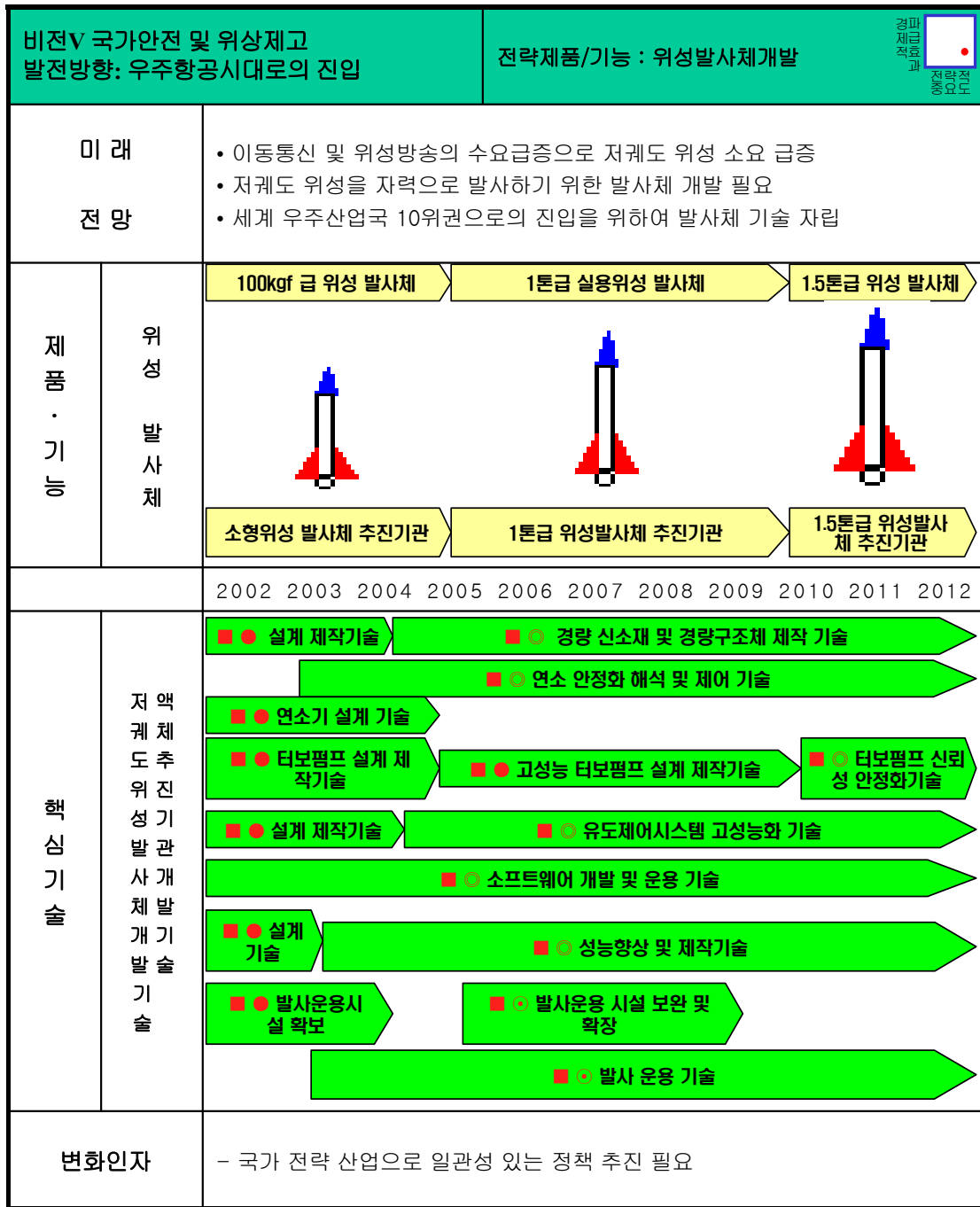
핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2005년까지 100Kg급 인공위성을 발사하기 위한 위성발사체 및 액체추진기관 개발방안은?</li> <li>○ 또한, 2010년까지 1톤급 실용위성을 발사하기 위한 위성발사체 및 액체추진기관 개발 방향 및 전략은?</li> </ul>

- KSLV-1 규모의 발사체에 이용 할 수 있는 액체추진기관을 자체개발하기 위해서는 최소한 10년 이상의 연구기간이 필요함
  - 2005년 까지 100 kg 급 위성을 저궤도에 운반하는 발사체를 개발할 수 있는 유일한 방안은 기술도입에 의존하는 방법뿐임
- 2002년 11월 발사예정인 KSR-III 개발경험과 발사체기술을 도입하여 2005년 100 kg 급 위성을 우리의 발사장에서 KSLV-1을 발사하며 이를 바탕으로 1 ton 급 위성용 발사체를 개발하여 국내 위성수요에 충당함.

**다) 시장·기술의 특징 및 기회위협요인**

- 최근 우주발사체 시장은 저궤도위성의 수요가 급증함으로써 전세계적으로 저가의 우주발사체 개발을 서두르고 있으며, 선개발국들은 기술혁신을 통한 경쟁력을 높이려 하고 있음. 중진국가의 경우에는 MTCR 규제등에 의거하여 기술이전 및 부품수입에 제한을 받고 있어 자력개발에 중점을 두고 있는 실정임.
- 발사체 분야의 기회요인으로는 국가전략적 측면에서의 수요증대 등을 들 수 있음. 또한 발사체 개발을 통해 위성발사 서비스 시장으로의 진입 및 정밀기술의 국산화에 따른 개발비용의 절감 등 긍정적인 측면이 있음. 위협요인으로는 선진국의 기술이전 기피대상이라는 점과 시장선점 등 시장 및 기술에 높은 진입장벽이 있다는 점임.

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ○ 국제공동연구  
 ■ ■ □    ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-73〉 위성발사체 개발 마크로 기술지도

- 현재 2002년 발사를 목표로 수행하고 있는 액체추진기관을 사용하는 3단형 과학로켓 사업을 통하여 액체로켓 기술을 확보하고, 자세제어, 개량된 노즈페어링 분리 기능 등의 우주발사체 개발에 필요한 기술을 확보 중에 있음.
- 우주발사체기술은 앞서 언급되었듯이, 해외 기술이전이 어렵고 전략적 기술이 많아, 기술개발의 장애가 많은 것도 사실임. 이를 극복하기 위해서는 미국, 유럽은 물론 러시아 등 구 동구권 국가와의 적극적인 연구교류의 확대가 요구됨.

### 3) 전략제품 · 기능: 무인비행기 개발

#### 가) 개요

- 무인비행체(UAV)란 사람이 탑승하지 않은 상태에서 주어진 임무를 수행할 수 있는 비행체로서 회수하여 재사용이 가능하고, 동력장치로부터 추진력을 얻어 비행하는 비행체임.
- 탑재 센서의 소형화와 컴퓨터의 발달로 무인비행체의 군사적 중요성이 입증되면서 이를 군사용뿐만 아니라 민간용으로도 활용하려는 수요가 제기됨.
- 무인비행체 시스템은 운용개념을 포함하는 시스템 요소, 비행체, 임무계획 통제장치, 임무 탑재체 요소, 데이터링크 요소 및 지상지원 요소 등으로 구성됨.

#### 나) 미래전망

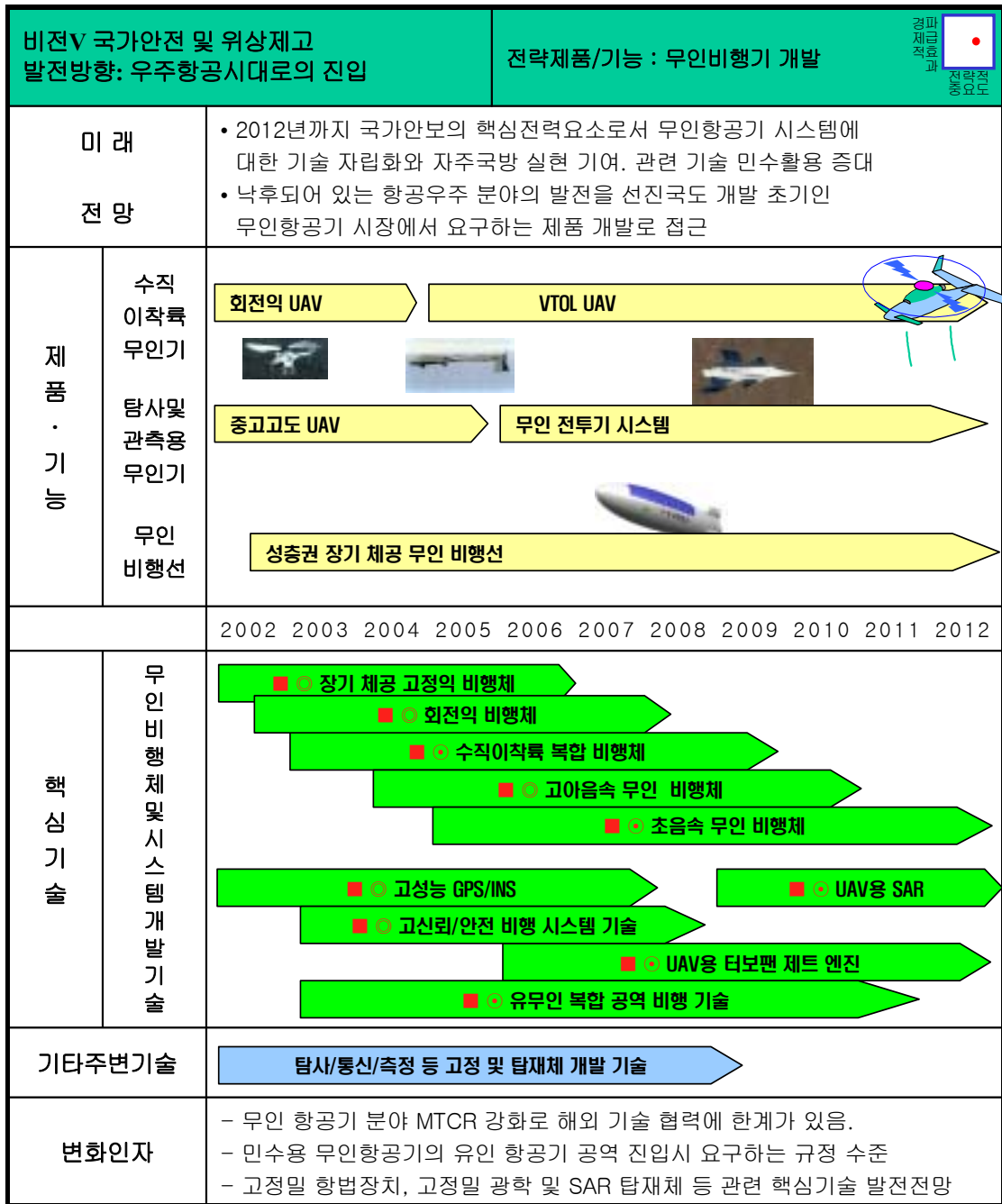
핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2012년까지 국가안보의 핵심전력 요소로서 무인비행체 시스템에 대한 기술 자립화와 자주국방 실현을 위한 개발방안은?</li> <li>○ 국내 항공우주 체계종합 산업체의 세계 10위권 진입을 위한 무인비행체의 개발 방향 및 전략은?</li> </ul>

- 소형 무인항공기, 회전익 무인항공기, 근접운용을 위한 무인항공기 등은 3년 내지 4년 내에 국내 기술로 개발이 이루어질 것으로 예상됨
- 통신중계용 고고도 무인항공기, 수직이착륙 무인항공기 미 전투용 무인항공기 등은 10년 이상의 개발 기간이 소요될 것임.
- 유인 항공기와의 공동 공역 사용과 관제 체제는 국제 규약의 제정에 적극 참여해야 하며, 무인항공기의 획기적인 수요 증대를 위한 유일한 대안임.

### 다) 시장기술의 특징

- 무인기 분야는 최근 크게 주목받고 있는 분야로, 민수 및 군수의 다양한 용도로의 활용이 예상된다. 민수용 무인항공기 세계 수요는 2005년에 10억 달러에 이를 것으로 예상된다. 지능형 무인기는 현재 선진국에서도 새롭게 추진하고 있는 분야로써, 신규 틈새시장의 향후 전망이 밝음.
- 무인기는 인간에 의한 유인비행으로 달성하기 어려운 임무나, 장시간 체공 등이 필요한 영역의 임무 수행에 매우 적합한 기종임. 더욱이, 최근 걸프전, 코소보전, 아프간전 등에서 보듯이 무인정찰기의 활약은 이제 일반화되어 있으며, 인명의 피해없이 작전의 수행이 가능한 무인기는 앞으로도 그 활용성이 매우 높음.

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊙ 국제공동연구  
 ■ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-74〉 무인비행기개발 마크로 기술지도

- 무인비행체 분야는 과거 국방과학연구소와 대우중공업 등에서 중대형급 군정찰용 무인항공기를 '91년 3월부터 개발을 시작하여 2000년 10월에 국방부로부터 사용가 관정을 받은 바 있으며, 수직이착륙 무인기에 대한 연구로 90년대 초반에 농업용 무인헬기의 개발을 추진하기도 하였음.
- 자율비행/스마트 무인기 기술은 선진국에서도 최근에 시작한 기술로써, 기술적 어려움이 많을 것으로 생각되나, 앞서 언급된 경험과 기반기술로 도전이 가능하며, 분야에 따라 국제공동연구를 병행하여야 할 것임.



4) 전략제품 · 기능: 회전익기 개발

가) 개요

- 미래 공중 교통·수송 수단과 군 전력 증강을 동시 충족하기 위한 차세대 다목적 회전익기 체계 및 서브시스템 개발기술
- 향후 20년간 국내 대규모 헬리콥터 개발계획에 따라 필요한 회전익기 체계/서브시스템/운용기술 개발과 회전익기 이용의 활성화를 위해 필수적인 신기술 개발

나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
○ 내수에 기반한 회전익기 기술/산업 발전을 이루기 위한 전략제품은?
○ 회전익기 체계 기술선진화를 위한 기술분야 및 개발전략은?

- 회전익기에 있어서도 고효율, 고속비행을 위한 로터시스템 기술의 발전이 기대되며, 아울러 Tilt-Rotor, Til-Wing 등의 기술을 채용한 수직이착륙기의 이용이 증가할 것으로 예상됨.
- 전반적으로, 항공기기술이 1950~60년대의 DC-3 이후 비교적 점진적 기술 혁신에 의해 신뢰성과 안전성, 고속성, 그리고 대량 수송의 과정을 거쳐 왔다면, 21세기에는 기존 개념을 벗어난 Radical Innovation에 의한 항공기의 출현이 잇따를 것으로 전망됨.
- 군용 다목적 헬리콥터 : 군 노후 헬리콥터 대체를 위한 군용 중형 헬리콥터 개발사업이 '02년 착수되어 '12년까지 개발, '20년까지 양산 및 수출 전망
- 민수/공공용 중형 헬리콥터 : 군용 다목적 헬리콥터 개발과 병행하여 개발, 공용 부품 극대화로 민군겸용성 극대화. 개발후 20년간 다양한 용도의 내수 헬리콥터 시장 충족 및 수출
- 군용 및 민수/공공용 중형 헬리콥터 개량 개발 : 개발될 신기술을 적용한 개량형 중형 헬기 독자개발 (중대형 헬리콥터 내수 및 수출)

### 다) 시장기술의 특징

- 회전익기 분야는 미국, 영국, 프랑스, 독일, 이태리, 일본, 폴란드 등 비교적 여러 국가에서 시장을 분할하고 있음. 중대형 회전익기, 공격형 회전익기 등은 소수 선진국만이 독점하고 있으나, 중소형 회전익기는 시장이 분할되어 있어 후발국의 추격이 가능한 분야임.
  - 우리나라의 지형은 산악지대가 많아, 회전익기를 이용한 정찰, 대전차 작전 등 군사전략적 활용가치가 매우 큼. 대수 기준으로 국내에서 가장 수요가 많은 항공기 기종임.
  - 실제로 과거 500MD 경헬리콥터, UH-60 중형 회전익기 등 여러차례의 회전익기 기술도입생산이 있어 왔으며, 앞으로 이들 운용 헬기의 대체수요는 물론 운용유지를 위한 소모성 부품의 수요가 상당함.
  - 이들 회전익기의 대체수요를 포함해 400여대 이상의 다목적 헬리콥터의 국내내수가 있어, 헬리콥터 전체 시스템의 수입대체 효과가 큼.
  - 민·군 겸용성이 가장 큰 헬리콥터 국산화 개발로 국내 수요는 물론 세계 시장 진출을 위한 교두보 확보가 시급함.
- 회전익기의 경우, 동체생산에 대한 기술은 대부분 확보하고 있으나, 시스템설계개발, 시험평가, 허브 시스템, 반토크시스템, 트랜스미션 등에 있어서는 아직까지 기술격차가 큼.

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 독자개발    ● 국내주도 기술협력  
 ■    ■    □    ◎ 국제공동개발    ○ Outsourcing

<그림 2-75> 회전익기개발 마크로 기술지도

## 나. 발전방향 2: 식량안보/자원보존

### 1) 전략제품·기능: 안전하고 안정적인 식량 확보

#### 가) 개요

- 1996년 10월 31일 발표된 세계 식량정상회의 로마선언문에는 “모든 사람은 기아로부터 자유로워 질 기본적인 권리와 적절한 식량을 가질 권리 그리고 모든 사람은 안전하고 영양이 있는 식량을 얻을 수 있는 권리가 있음을 재확인한다.” 고 강조하고 있음.
- 21C 현재 식량문제가 인류 생존의 중요과제로 대두되고 있으며 식량수급 불균형이 세계적인 식량부족 문제를 더욱 악화시킴.
  - 개발도상국들이 기아와 영양실조로 국민들이 굶주리고 있는 반면, 농업선진국들은 식량과잉 상태를 극복하기 위해 휴경 보상, 각종 농업보조금 지급 등 식량과잉상태를 극복하는 데만 역점을 두고 있음.
- 우리 국민이 농산물, 축산물 및 수산물을 안정적으로 획득하고 안전하게 먹는데 필요한 핵심기술을 확보함으로써 향후 10년 이내에 우리나라의 식량 자급기반을 확고히 구축하는 것이 목표임.
- 지구환경변화에 따른 기후불확실성, 국지적인 분쟁에 따른 식량확보의 문제점, 그리고 국민의 생활수준 향상에 따른 고기능성 농수축산물의 수요도 증대 등에 따라 안정적이면서 환경친화적 농수축산물 생산을 통한 자급자족과 21세기 농수축산물 수출국으로서 위상제고를 위하여 확립해야 할 핵심개발 기술은 다음과 같음.
  - 고품질다수확 작물 개발: 국민의 요구에 부응하는 고품질, 고기능성 다수성 작물품종육성, 생력적 생산기술
  - BT 활용고부가 농수축산물 개발: 21세기 BT산업의 선진국가로서 자리 매김을 위한 고부가가치 활용가치가 높은 BT산업의 농수축산물적용기술 개발
  - 친환경 수산 증양식 개발·응용: 미래식량보고인 해안의 양식어장에서의 친환경적인 수산자원의 조성, 이용, 생산성 증대 기술개발
  - 고기능성 식품의 생산, 가공, 보존기술: 최신기술로 생산된 고기능성 농수축산물의 가공, 보존, 유통에 관련된 기술 개발

나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고효율저비용 생산시스템 적용을 위한 생력적 기계화농법, 정밀농법은?</li> <li>○ 생명공학기술개발에 따른 GM 농수축산물의 범지구적 경쟁관계속에서 우리의 전략은?</li> <li>○ 한국의 연안 어업감소와 산업활동 심화에 따른 해양오염의 증대에 대한 어장보존 방안은?</li> <li>○ 국내농수축산물의 저장 및 가공 기술의 혁신방안은?</li> </ul>

- 1945년 이후부터 세계의 1인당 식량생산량은 1984년 이전에는 꾸준한 상승세를 유지해 왔으나, 1984년을 기점으로 전반적인 하향곡면으로 접어들고 있음.
- 화학비료의 사용 급증, 환경오염 그리고 토양의 악화 등으로 농업생산에 이용할 수 없는 한계토지가 급증함.
  - 세계 식량생산의 40%를 차지하는 관개지의 20%가 염류 집적으로 인해 식량생산이 더욱 감소하고 있음.
- 농촌노동력의 감소와 고령화, 저가의 외국농산물의 수입에 대비해서 한국인만의 입맛에 맞는 고품질다수확 작물의 생산을 새로운 육종기술을 기반으로 지역, 기후에 따른 모델화를 통해 국토의 친환경적 보존과 소비자인 국민의 육구충족을 도모할 뿐만 아니라 농업생산성을 IT, BT, ET와 접목시켜 세계 최고의 고품질 미작생산국가로서 위치를 확보함. 아울러 기능성 원예 및 특용작물의 공장적 대량 생산체계를 확보와 식물 공장 시스템의 제3국 수출을 지양
- 생명공학기술의 식량작물, 원예작물 및 축산, 임산물, 수산물 등에 적용시켜 새로운 품종의 육성을 통한 세계시장에서의 한국 GMO식물의 시장점유율을 높이고 아울러 이에 관련된 신기술의 수출국가로서 위치를 설정
- 고유 수자원의 유전정보 확보를 통한 새로운 우량종묘의 육성과 증·양식기술을 친환경적으로 개발시켜 한국형 바다목장에서 고기능성 수산물의 안정적 대량 생산 기술을 개발한다. 이를 통한 수산물의 자급화뿐 만 아니라 대량 양

식에 필수적인 각종신기술, 즉, 새로운 어종별 배합사료, 질병예방키트 등의 기술수출 등을 확립해서 세계10대 해양수산국의 입지를 확보

- 농수축산물의 기능성소재개발과 대량생산 그리고 이들의 품질표준화를 통한 동남아시아에서의 수출시장 점거를 할 수 있는 기술을 개발함. 이를 위해 저장방법 개발, 새로운 포장재 개발, 방사선 이용기술 개발, GMO식품 판별기술의 상위 점유, 그리고 ASEAN 품질 standard 등 표준화 기술을 개발하여 국민에게 안전한 식품을 보급하고 수출

#### 다) 시장·기술의 특징 및 기회위협요인

##### (1) 강점

- 쌀 등 식량작물의 전통 육종기술이 세계 최고수준이며, 단위 면적당 쌀 생산량이 세계 6위에 이르고 있음.
  - 소규모 정밀 집약 생산기술의 경우, 세계적인 기술수준을 확보하고 있음.
- 작물, 원예, 축산물 등 다양한 자생종이 존재, 축적되어 있으므로 기능성 축산물 개발을 통한 고부가 축산산업화가 가능함.
- 전통의 기능성 보유 식품이 종류가 다양하고 그 가치가 서구지역에 점차 알려지면서 새로운 산업화 전망이 밝음.

##### (2) 약점

- 국민 1인당 쌀 소비량이 계속 감소 추세임.
  - 120kg('90) → 94kg('00) → 88kg('12)
- 한국의 경우, 경지면적이 1965년의 2,256천ha에서 2000년의 1,888천 ha로 16%감소((368천ha 감소), 1인당 경지면적이 7.96a에서 4.00a로 50% 감소
- 증산 및 고소득 위주의 영농으로 염류집적, 환경오염물질의 증가 등 토양환경 악화.
  - 화학비료 사용량: 285kg/ha('80) → 398kg/ha('00)
- 전통식품의 기능성에 대한 학술적 접근이 미흡하고 관련 생산기반 기술이 취약함.

- 국내 농림축산 및 수산 자원의 DB 구축 뿐만 아니라 관련 생명공학 원천기반 기술의 확보가 미진함.
- 환경 유해적인 수자원관리와 남획으로 인한 자원감소로 어장생산량 감소
- 고비용 저효율의 노동중심 어업생산시스템으로 어업생산 존립기반의 지속적 악화

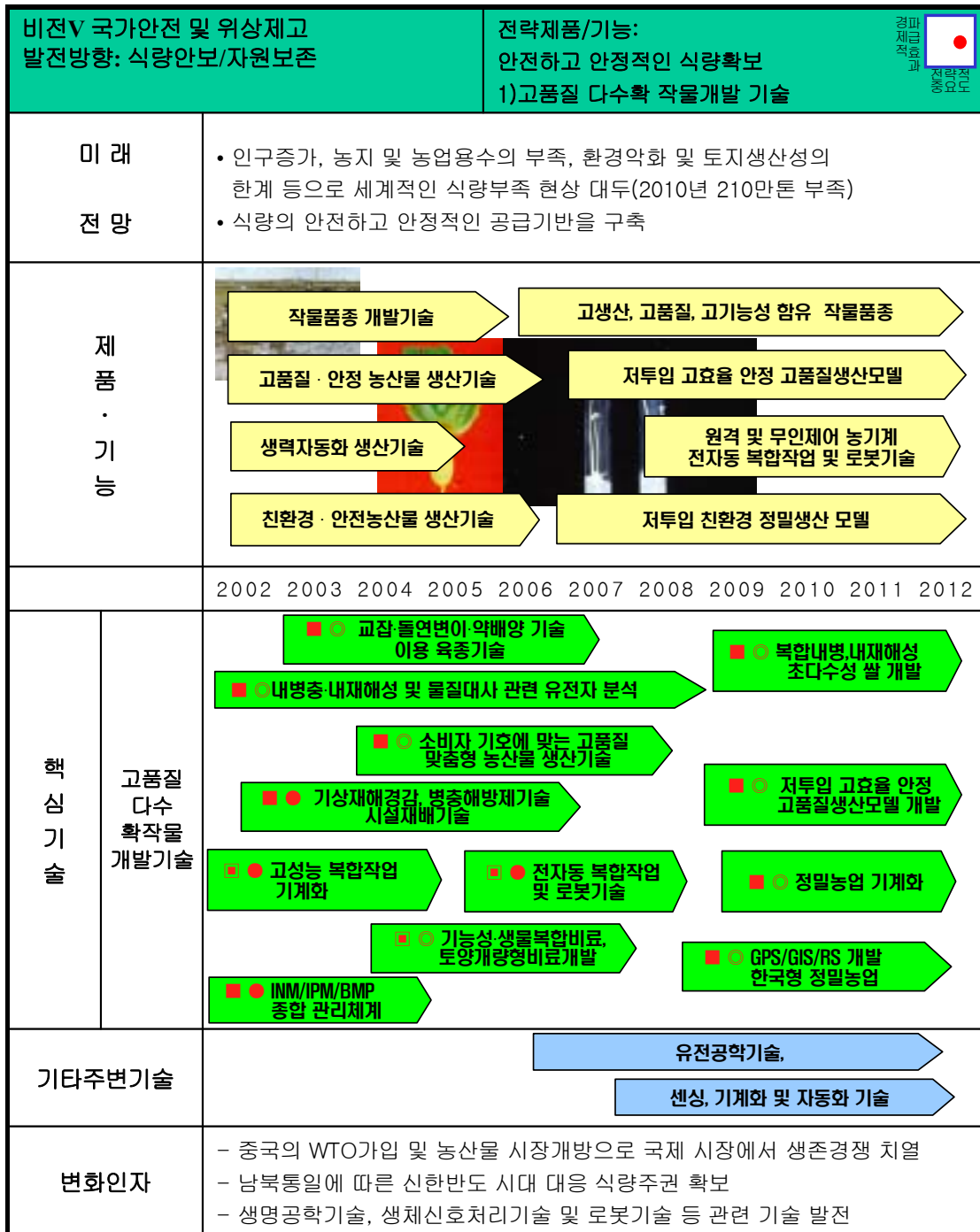
### (3) 기회요인

- 식량안보, 환경보전, 농촌경관 및 전통유지기능 등 농업의 공익적 기능에 대한 국민의 인식 확산
- 기능이 향상되고 보다 안전한 식량 및 식품에 대한 국민의 욕구 증가
  - 가공용 쌀 예상수요량: 148천톤('90) → 240천톤('00) → 450천톤('2012)
- 전통적 농수산물기술에 생명공학 등 첨단기술이 접목되면 기술의 파급효과가 클 것으로 전망됨.
- 경제성장과 산업화로 인한 소비구조의 변화가 편의식품, 건강과 위생이 확보된 신선식품 그리고 고급 가공식품에 대한 수요의 폭발적 증가로 나타나고 있음.

### (4) 위협요인

- 농림수산물 국제 교역량의 증가와 이상기후 및 다수확 중심의 생산방식 채택 등으로 농업생태계가 급속히 악화되고 외국에서 유입된 병해충으로 새로운 병충해 발생 급증
- 쌀 자급 등 일시적 식량안정화에 따른 판단착오로 농수산 생명공학기술의 중요성과 투자가치 경시 우려
- 중국의 저가 농산물의 대규모 수입으로 인한 가격 경쟁력 약화

라) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊙ 국제공동연구  
           ■    □                                    ⊙ 실용화 개발    ○ Outsourcing

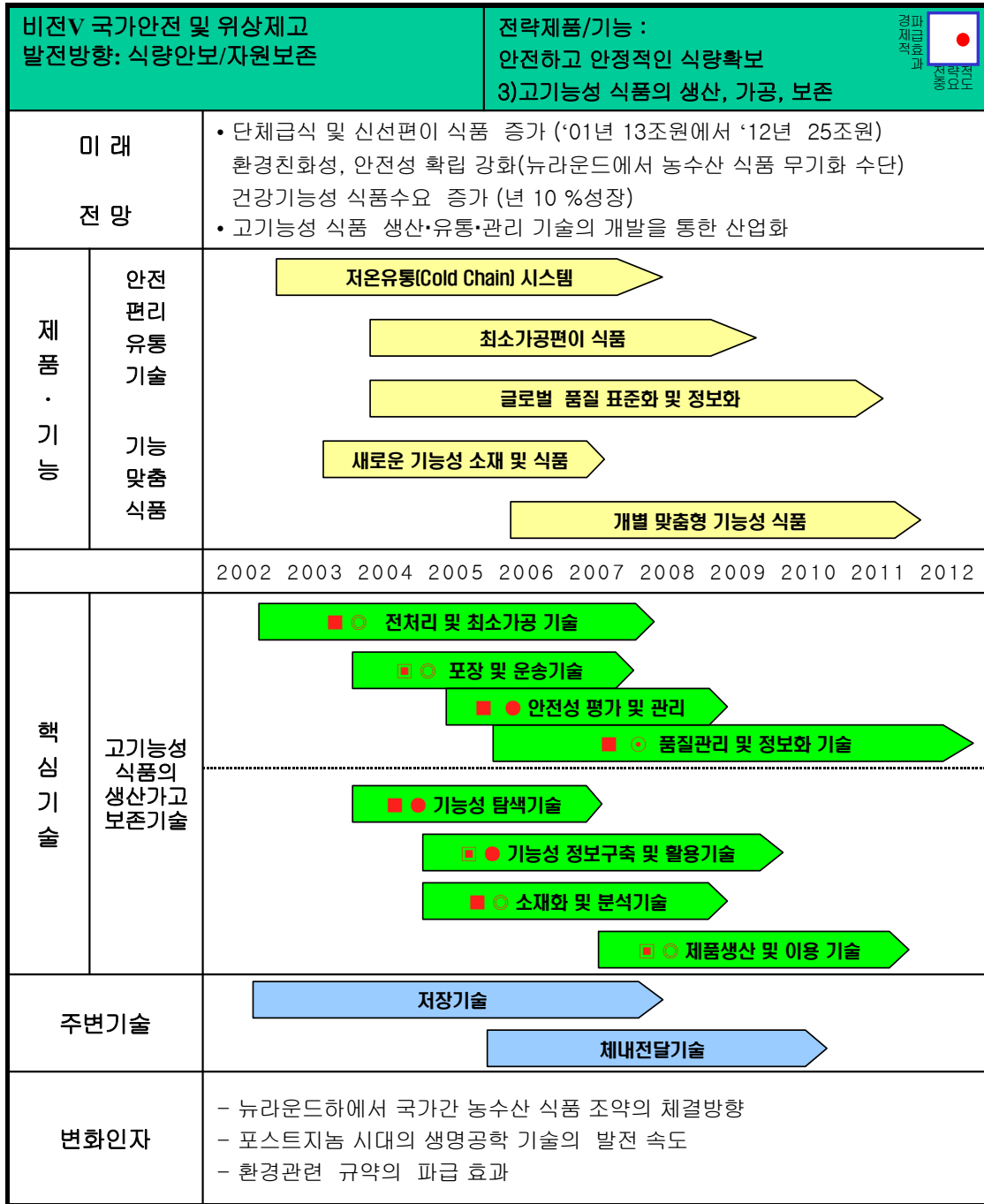
〈그림 2-76〉 고품질 다수확 작물개발기술 마크로 기술지도





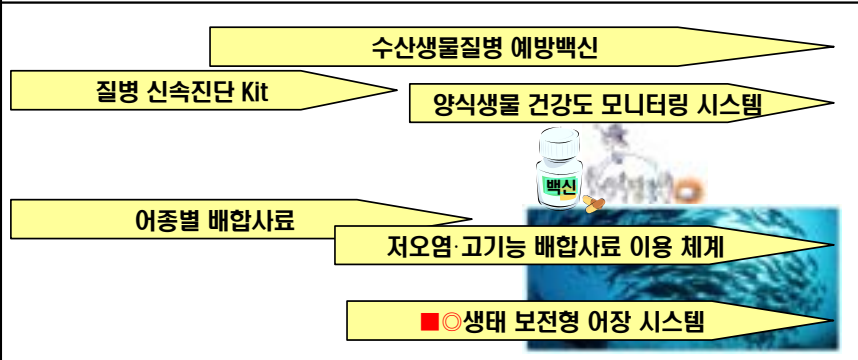
중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊙ 국제공동연구  
           ■    □                    ⊙ 실용화 개발    ○ Outsourcing

<그림 2-77> BT활용 고부가 농수축산물 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊙ 국제공동연구  
           ■    □                    ⊙ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-78〉 고기능성 식품의 생산/가공/보존 마크로 기술지도

<b>비전V 국가안전 및 위상제고</b> 발전방향: 식량안보/자원보존		전략제품/기능 : 안전하고 안정적인 식량확보 4) 친환경 수산 증양식 개발/응용기술	경제효과  전략적 중점
미래 전망	<ul style="list-style-type: none"> <li>연안의 어업자원 감소 및 산업활동에 의한 환경오염 심화로 인한 어장 보전 및 지속적 생산성 유지 중요성 증대</li> <li>친환경적 수산증·양식 기술 개발로 환경보전 및 식량자원으로 수산자원 이용</li> </ul>		
제품·기능 질병진단·예방백신 배합사료 친환경 양식			
2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012			
핵심기술 친환경 수산증양식 개발 응용기술			
주변기술			
변화인자	- 개발 대상 수산생물 및 어장환경 특성의 변동범위 - 바다환경 하에서 개발된 각 핵심 기술의 적용 수준 및 범위 - 질병 예방 약제, 기능성 사료, 자원조성 및 어장관리 기술 등 핵심기술의 발전 전망		

중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊙ 국제공동연구  
 ■ 실용화 개발    ○ Outsourcing

주\*) 친환경 증양식 기술 개발에 의해 생산된 수산 양식자원의 고부가가치 가공 기술 포함

〈그림 2-79〉 친환경 수산 증양식 개발/응용기술 마크로 기술지도

- 안정적인 식량자원을 확보하기 위해서는 우선 국민의 주식인 고품질의 다수확 쌀 생산기술을 확보하는 것이 필수적임.
- 아울러 국민의 단백질원의 40%를 공급하는 수산자원의 안정적인 공급을 위한 친환경수산 양식기술의 개발 필요.
- 국민에게 위생적이고 고기능성의 식품을 공급하고 보존할 수 있는 식품기술의 개발과 생명공학기술을 응용한 고품질, 고기능성 식량자원 개발도 향후 우리 국민에게 안정적으로 식량자원을 공급하는데 필수적임.
- 일반적인 기반기술은 자체개발이 바람직하나 첨단미세기술은 선진국 과학자 초청이나 기술습득 파견 등을 통해 기술력을 향상시키는 것이 타당함.
- 기본분야에 대한 기술개발은 대학이 그리고 농민에게 직접 적용되는 시험연구 등의 분야는 전문 연구소에서 담당하는 것이 타당함.
  - 신선식품 품질유지 분야는 산·학·연 연구소가 많지 않기 때문에 산·학·연이 다같이 협력하여 기술개발을 추진하는 것이 타당함.

## 2) 전략제품·기능: 생물자원의 지속적 확보

### 가) 개요

- 생물자원(Biological Resources)은, 인류를 위해 실질적으로 사용되거나 앞으로 사용될 가치 있는 유전자원, 생물체 또는 그 부분, 개체군 또는 생태계의 그 밖의 생물학적 구성요소를 이룸.
  - 국내의 고유의 식량, 원예, 임업관련 작물과 축산 동물 및 연근해 및 심해 해양 생물을 포함함.
- 국내 유용 생물자원의 지속적 확보 및 관리는 미래 신산업으로 주목받고 있는 생명공학 발전의 기본 전제가 됨.
- 실질적 또는 잠재적 가치를 가진 동·식물·미생물 등의 유전 물질 확보와 생물종(Species)의 다양성, 생물이 서식하는 생태계(Ecosystem)의 다양성, 생물이 지닌 유전자(Gene)의 다양성 확보라는 종 다양성 확보 차원에서도 국내 유용 생물자원의 지속적 확보와 관리가 요망됨.
- 이를 위하여 국내외 유용 동식물 유전자원의 체계적 탐색 및 수집기술, 유용 동식물 유전자원의 안전보존 및 유지기술, 유용 동식물 유전자원의 증식 및 특성평가기술 및 유용 동식물 유전자원의 정보관리 공유 및 활용체계 구축기술 등 효율적인 유전자원 수집, 보존, 평가 및 정보관리 체계를 구축하여 유전자원의 활용도를 극대화하여야 함

### 나) 미래전망

핵심이슈(Key Issues)
○ 국내외 유용 동식물 유전자원의 체계적 탐색 및 수집기술 발전 방향이 기술적인 차원에서 국제적인 수준인지 여부.
○ 유용 동식물 유전자원의 안전보존 및 유지기술 개발 방향의 적절성 여부
○ 유용 동식물 유전자원의 증식 및 특성평가기술 개발 방향 설정의 국제성
○ 유용 동식물 유전자원의 정보관리 체계 구축 방향의 세계적 수준

- 다양한 생물유전자원은 인간을 포함한 모든 생물의 생존 조건이며, 인류의 보건·복지 증진을 위한 국가의 중요한 자산임.
- 자연생태계의 파괴와 생물자원의 상실은 자연생태계의 복원력을 상실시켜 인류생존을 위협할 수 있음.
  - 인구과잉, 벌목 및 토지개발 등에 의해 열대우림지역이 매년 1%씩 감소됨
  - 대규모 산림벌채와 사막화가 진전됨에 따라 생물유전자원도 급속히 소실 되고 있음.
- 식량, 의약품 등으로 이용되는 생물자원은 향후 생명공학 연구와 결합하여 막대한 경제적 가치를 창출할 것으로 기대됨.
  - 24만종의 유관속식물의 25%가 식용으로 이용됨(식량의 90%가 약 100 여종에서 공급되며 그중 주식에 이용되는 것은 10종 이내임)
- 현재 생명공학은 모든 종의 유전적 다양성을 추출하여 우리가 원하는 형질을 다른 종에 적용할 수 있기 때문에 생물다양성의 유지는 더욱더 중요해짐
- 중앙과 지역, 국가기관, 대학 및 공립 연구기관 등이 상호 연계되어 국가 유전자원의 보전 및 관리체계를 협력 운영하는 유전자원의 수집, 보존, 특성평가, 정보전산화 및 이용 국가 네트워크 구성이 가능할 것이며 이를 통한 상승작용의 극대화가 기대됨.

다) 마크로 기술지도



중요도    고 ← → 저    연구개발전략    ● 기초연구    ⊙ 국제공동연구  
           ■    □    ○ 실용화 개발    ○ Outsourcing

〈그림 2-80〉 생물자원의 지속적 확보 마크로 기술지도

- 농업, 임업, 해양, 보건의료, 환경 등 모든 국내 동식물 유전자원을 전체적으로 관리하고 활용할 수 있도록 종합시스템 구축
  - 유전자원 중복 수집 등 낭비 방지를 위하여 기 확보된 유전자원에 대한 DB구축 및 정보서비스 조기 실시
- ‘경쟁과 협동의 원리’를 적용하여 국제협력프로그램에 적극 참여하여 국내 잠재능력 한계를 극복
- 유전자원 종합관리체계의 필수요건인 “curator”제도를 도입하여 민·관의 유기적인 역할분담에 의한 효율적이고 합리적인 국가관리체계 구축



# 별첨

- 별첨1 국가기술지도기획단 위원명단
- 별첨2 국가기술지도 실무위원회(1단계) 위원명단
- 별첨3 국가기술지도 비전별위원회(2단계) 위원명단
- 별첨4 국가기술지도 총괄팀 명단

**별첨1** 국가기술지도 기획단 명단

이 름	소속 및 직위	비고
이석한	삼성종합기술원 전무	단장
한문희	생명벤처협회 회장	위원
이희국	LG전자기술원 원장	위원
이준근	KIST 책임연구원	위원
이연오	삼성경제(연) 정책연구센터장	위원
이 번	한국전자통신연구원 소장	위원
조원석	현대자동차 상무	위원
박권우	고려대학교 교수	위원
박기홍	산업연구원 부원장	위원
이영남	현대건설기술연구소장	위원
신재인	원자력연구소 책임연구원	위원
임기철	과학기술정책연구원 부원장	위원
조영호	KAIST 기계공학과 교수	위원
김학민	KISTEP 연구기획관리단장	위원(2단계)
박병무	KISTEP 기술기획본부장	위원(1단계)
변도영	KISTEP 기술기획본부	간사

**별첨2** 국가기술지도 실무위원회(1단계)

이 름	소속 및 직위	비고
정근하	KISTEP 기술평가팀장	위원장
변도영	KISTEP 기술평가팀	간사위원
고대승	KISTEP 기술평가팀	위원
윤진호	KISTEP 기술평가팀	위원
한성구	KISTEP 사업기획팀장	위원
조황희	STEPI 책임연구원	위원
오성대	ETRI 기술기획팀장	위원
허현희	한국산업기술진흥협회 이사	위원
한석희	한국과학기술연구원 책임연구원	위원
이응숙	한국기계연구원 연구부장	위원
김재운	삼성경제연구소 수석연구원	위원
이우성	LG경제연구원 책임연구원	위원
이상필	KISTI 책임연구원	위원
박천홍	한국기계연구원	위원
박진수	산업연구원	위원
염익태	성균관대학교 교수	위원
김태화	한국문화컨텐츠진흥원	위원
황진영	한국항공우주연구원	위원

**별첨3** 국가기술지도 비전별 위원 명단(2단계)

I. 비전I 정보-지식-지능화 사회 구현

〈비전위원회 명단〉

이름	소속 및 직위	비고
이 번	한국전자통신연구원 반도체원천기술(연) 소장	위원장
이희국	LG전자기술원 원장	기획단 위원
윤태훈	KISTEP 정보전자전문위원	과기부
차종범	전자부품연구원 부품사업개발센터장	산자부
이성덕	정보통신연구진흥원 정책연구 팀장	정통부
김태화	한국문화컨텐츠진흥원 사업관리팀장	문광부
김 현	과기정(연) 정보시스템부부장	국무조정실
강민호	ICU 교수	팀장
김대식	ETRI 이동서비스연구부장	팀장
홍진우	ETRI 방송컨텐츠보호 연구팀장	팀장
박경완	ETRI 응용소자연구부장	팀장
박권철	ETRI 네트워크전략연구부장	팀장
신진국	KETI 나노정보에너지연구센터장	팀장
조경익	ETRI 무선통신소자연구부장	팀장
이영직	ETRI 음성정보연구센터장	팀장
안치득	ETRI 방송시스템연구장	팀장
손덕주	ETRI 전자거래연구부장	팀장
김재수	과기정(연)	팀장
배두환	KAIST전자전산학과 교수	팀장
서정현	과기정(연) 정보시스템연구실 선임연구원	팀장
장동식	고려대 산공과 교수	팀장
이상훈	한국방송영상진흥원 영상산업인력기반구축센터 수석팀장	팀장
우종식	한국게임산업개발원 게임연구소 기술실장	팀장
김홍근	KISA기술단장	팀장
김문상	KIST휴먼로봇센터 센터장	팀장
문성욱	KIST마이크로시스템연구센터 책임연구원	팀장
이전우	ETRI휴대멀티미디어연구팀장	팀장
한동원	ETRI 휴대클라이언트연구팀장	팀장
조위덕	KETI 인터넷미디어연구센터장	팀장
장 진	경희대물리학부교수	팀장
김윤태	ETRI 인체정보연구부장	팀장
신정호	KISTEP선임연구원	간사

<핵심기술별 위원명단>

□ I-1 광통신기술

번호	성명	소속	비고
1	강민호	한국정보통신대학교 교수	팀장
2	김해근	한국전자통신연구원 광통신연구부 책임연구원	
3	전영민	한국과학기술연구원 광기술연구센터 책임연구원	
4	임영민	전자부품연구원 광부품연구센터장 수석연구원	
5	김일식	삼성종합기술원 I Networking Lab 팀장	
6	강병용	한국전자통신연구원 네트워크기술연구소 네트워크기술전략팀장	
7	원용협	한국정보통신대학교 교수	간사

□ I-2 초고속 무선 멀티미디어기술/4G이동통신기술

번호	성명	소속	비고
1	김대식	한국전자통신연구원 이동서비스연구부장	팀장
2	마중수	한국정보통신대학교 공학부 교수	
3	이근태	KTF 선행연구소장 (상무)	
4	이형모	(주)뉴그리드테크놀로지 사장	
5	김성희	한국전자통신연구원 이동서비스구조연구팀장	간사
6	김민택	한국전자통신연구원 이동통신연구소 책임연구원	
7	김내수	한국전자통신연구원 초고속위성통신연구팀장	

□ I-3 이동멀티미디어 콘텐츠기술

번호	성명	소속	비고
1	홍진우	한국전자통신연구원 방송미디어연구부 책임연구원	팀장
2	신동규	세종대학교 교수	
3	권성일	(주)와이더덴닷컴 미디어사업담당 이사	
4	김육중	한국전자통신연구원 방송미디어연구부 선임연구원	간사
5	김문철	한국정보통신대학교 교수	
6	김철우	(주)Mcubework 기술이사	
7	이석필	전자부품연구원 책임연구원	

□ I-4 반도체 나노 신소재 기술

번호	성명	소속	비고
1	박경완	서울시립대학교 나노과학기술학과 부교수	팀장
2	이정환	Hynix SYSTEM IC 연구소 SoC 소자개발팀 부장	
3	김기범	서울대학교 재료공학부 교수	
4	이종호	경북대학교 전자전기공학부 부교수	
5	박용주	한국과학기술연구원 나노소재연구센터 선임연구원	
6	이성재	한국전자통신연구원 나노전자소자팀 책임연구원	
7	홍성철	한국과학기술원 전자공학부 교수	

□ I-5 지능 네트워크 기술

번호	성명	소속	비고
1	박권철	한국전자통신연구원 부장	팀장
2	남윤석	동국대학교 교수	
3	강태규	한국전자통신연구원 책임연구원	
4	장동만	한국전자통신연구원 책임연구원	
5	최대우	KT 실장	
6	한미숙	베리텍(주) 사장	
7	문석우	(주)뉴그리드테크놀로지 전무이사	
8	전용일	한국전자통신연구원 책임연구원	간사

□ I-6 고성능 정보처리 및 저장장치 기술

번호	성명	소속	비고
1	신진국	전자부품연구원 나노정보에너지연구센터장	팀장
2	최영진	전자부품연구원 나노정보에너지센터 선임연구원	간사
3	김영근	고려대학교 재료공학부 신소재공학과 부교수	
4	김수경	LG 전자 DM연구소 디지털미디어랩 책임연구원	
5	박완준	삼성종합기술원 MRAM팀 전문연구원	
6	정희범	한국전자통신연구원 디지털미디어랩 책임연구원	
7	이운태	삼성전자 시스템 LSI SOC 개발실 상무	
8	임신일	서경대학교 전자통신컴퓨터공학부 교수	
9	김재석	연세대학교 전기전자공학과 교수	
10	백문철	한국전자통신연구원 정보저장소자팀장	

□ I-7 유무선 통합시스템 기술

번호	성명	소속	비고
1	조경익	한국전자통신연구원 무선통신소자연구부장	팀장
2	남은수	한국전자통신연구원 팀장	간사
3	오일환	목포대학교 교수	
4	정한욱	한국통신 실장	
5	윤종호	항공대학교 교수	
6	김영국	(주)프롬투 사장	

□ I-8 디지털 신호처리 기술

번호	성명	소속	비고
1	이영직	한국전자통신연구원 음성정보연구센터장	팀장
2	김희율	한양대학교 전자전기컴퓨터공학부 부교수	
3	안충현	한국전자통신연구원 실감방송연구팀장	간사
4	이중석	보이스웨어 부사장	
5	이남일	시큐아이티 상무	
6	김형순	부산대학교 전자과 부교수	
7	조성호	한양대 정보통신대학 미디어통신공학부 부교수	

□ I-9 디지털 방송 기술

번호	성명	소속	비고
1	안치득	한국전자통신연구원 방송시스템 연구부장	팀장
2	이상길	KBS 기술연구소 차장	
3	정주홍	디지털스트림테크놀로지 연구소장	
4	김용한	서울시립대학교 교수	
5	박종일	한양대학교 교수	
6	이승현	광운대학교 교수	
7	이수인	한국전자통신연구원 이동멀티미디어방송팀장	간사

□ I-10 전자상거래 시스템 기술

I-11 전자금융 기술

번호	성명	소속	비고
1	손덕주	한국전자통신연구원 전자거래연구부장	팀장
2	김규동	핸디소프트(부사장)	
3	유영환	에드라닷컴(주) 부설기술연구소장	
4	최의인	한남대학교 교수	
5	박남규	한국생산기술연구원 생산정보기술팀 선임연구원	
6	조현규	한국전자통신연구원 전자거래기술연구팀장	
7	이성철	전자부품연구원 시스템IC연구센터 선임연구원	
8	이동훈	고려대학교 정보보호대학원 교수	
9	김시홍	금융결제원 전자금융연구소 조사연구팀 전문연구원	
10	송용욱	연세대학교 조교수	
11	양희선	조폐공사 기술연구소 선임연구원	

□ I-12 차세대 정보시스템 기술

번호	성명	소속	비고
1	김재수	한국과학기술정보연구원 정보기술지원실 팀장	팀장
2	신동익	홍익대학교 상경대학 교수	
3	이형수	전자부품연구원 책임연구원	
4	황인수	삼성SDS 첨단소프트웨어센터 부장	
5	박대화	대우정보시스템 부장	
6	이상미	한국전자통신연구원 벤처기술평가센터 책임연구원	
7	박정선	명지대학교 산업공학과 교수	

□ I-13 소프트웨어 표준화 및 설계와 재이용 기술

번호	성명	소속	비고
1	배두환	한국과학기술원 전자전산학과 교수	팀장
2	전진옥	비트컴퓨터 연구 소장	
3	양영중	한국전자통신연구원 소프트웨어공학부 팀장	
4	홍장의	국방과학연구원 선임연구원	간사
5	박준성	삼성SDS CTO (Chief Technology Officer)	
6	김정아	관동대학교 컴퓨터교육과 교수	
7	김영온	LG-CNS 정보 기술 연구소 소장	

□ I-14 정보검색 및 DBMS 기술

번호	성명	소속	비고
1	서정현	한국과학기술정보연구원 정보시스템연구실 선임연구원	팀장
2	맹성현	충남대학교 정보통신공학부 교수	
3	이병희	한국과학기술정보연구원 선임연구원	간사
4	남영광	연세대학교 교수	
5	김명호	한국과학기술원 교수	
6	강건희	지플러스(주) 사장	

□ I-15 디지털 정보디자인 기술

I-21 문화원형복원 기술

번호	성명	소속	비고
1	장동식	고려대학교 산업공학과 교수	팀장
2	김문화	고려대학교 정보통신연구소 교수	간사
3	황보택근	경원대학교 컴퓨터공학과 조교수	
4	이웅재	서울여자대학교 정보통신대학 교수	
5	안종문	홍익대학교 산업디자인학과 교수	
6	김홍식	코리아비주얼스 대표이사	
7	김시중	(주)아바타소프트 연구소장	
8	이정현	(주)다인디지털 대표이사	
9	배성한	(주)mpgkorea 대표이사 숙대 멀티미디어학과 교수	
10	이양희	동덕여자대학교 정보과학대학장	

□ I-18 디지털 콘텐츠 저작도구

I-19 게임엔진제작 및 기반기술

번호	성명	소속	비고
1	우종식	한국게임산업개발원 게임연구소 기술실장	팀장
2	고찬	서울산업대학교 컴퓨터공학과 교수	
3	권혁인	중앙대학교 교수	
4	신동일	세종대학교 컴퓨터공학과 교수	
5	임충재	동서대학교 게임학과 교수	
6	김풍민	(주)이머시스 대표이사	
7	최병태	한국전자통신연구원 팀장	

□ I-17 영화/영상/디지털미디어 표준화 기술

I-20 사이버 커뮤니케이션 기술

번호	성명	소속	비고
1	이상훈	한국방송영상산업진흥원 영상산업인력기반구축센터 수석팀장	팀장
2	임현규	계명대학교 신문방송학과 교수	간사
3	정경훈	한동대학교 전자공학과 교수	
4	강동욱	국민대학교 전자공학과 교수	
5	박섭형	한림대학교 공대 교수	
6	성열홍	DTV 대표이사	
7	호요성	광주과학기술원 교수	
8	서영호	한국전자통신연구원 디지털 콘텐츠 기술연구부 팀장	
9	성인호	위즈스톤(주) 이사	
10	정광울	(주)삼성네트웍 개발센터 과장	
11	황용석	한국언론재단 미디어 연구팀 연구위	
12	장병태	한국전자통신연구원 가상현실연구부 팀장	
13	김두현	한국전자통신연구원 정보가전멀티미디어연구부 팀장	



□ I-16 정보 보호 기술

번호	성명	소속	비고
1	김홍근	한국정보보호진흥원 기술단장	팀장
2	박춘식	한국전자통신연구원 국가보안기술연구소 연구위원	
3	정교일	한국전자통신연구원 정보보호기반연구부장	
4	임채호	한국과학기술원 교수	
5	김기현	레드케이트(주) 대표이사	

□ I-22 인공지능 및 지능로봇 기술

번호	성명	소속	비고
1	김문상	한국과학기술연구원 휴먼로봇연구센터장	팀장
2	이호길	한국생산기술연구원 수석연구원	
3	김중환	한국과학기술원 전기전자공학과 교수	
4	신경철	유진로보틱스 사장 로보틱스연구조합 이사장	
5	권동수	한국과학기술원 기계공학과 교수	
6	오상록	한국과학기술연구원 지능제어센터 센터장	
7	박세진	한국표준과학연구원 인간정보그룹 그룹장	
8	송재복	고려대학교 기계공학과 교수	간사
9	이순걸	경희대학교 기계공학과 교수	
10	조성배	연세대학교 컴퓨터과학과 교수	

□ I-23 MEMS 기술

번호	성명	소속	비고
1	문성욱	한국과학기술연구원 마이크로시스템연구센터 책임연구원	팀장
2	고병천	삼성전자 상무	
3	구명권	MS Solutions 대표이사	
4	박세일	표준연구소 센터장	
5	이명래	한국전자통신연구원 마이크로시스템팀 선임연구원	
6	박효덕	전자부품연구원 나노메카트로닉스연구센터장	
7	장준근	서울대 교수	
8	신현준	한국과학기술연구원 미래기술연구본부 연구원	간사

□ I-24 홈네트워크 기술

번호	성명	소속	비고
1	이전우	한국전자통신연구원 휴대멀티미디어연구팀장	팀장
2	전호인	경원대학교 전자공학과 교수	
3	김요희	한국전기연구원 전기시험연구소 전문위원	
4	이재진	한국통신 실장	
5	박광로	한국전자통신연구원 홈네트워크팀장	간사

□ I-25 착용형 컴퓨터 기술

번호	성명	소속	비고
1	한동원	한국전자통신연구원 휴대클라우드연구팀장	팀장
2	박준석	한국전자통신연구원 휴대클라우드연구팀 선임연구원	간사
3	정경호	한국전자통신연구원 마케팅전략연구팀 선임연구원	
4	이상국	삼성종합기술원 Wearable Computer Project 팀장	
5	우운택	광주과학기술원 정보통신공학과 교수	
6	최중술	제이텔(주) 연구소장	
7	한탁돈	연세대학교 컴퓨터과학과 교수	

□ I-26 가전기기 지능화 기술

번호	성명	소속	비고
1	조위덕	전자부품연구원 인터넷미디어연구센터장	팀장
2	강정훈	전자부품연구원 인터넷미디어 연구센터 전임연구원	
3	김희동	(주)인포무브 대표이사	
4	김택수	LG엘리트 책임연구원	
5	이상욱	홈TV인터넷 대표이사	
6	이금해	항공대학교 교수	

□ I-27 차세대 디스플레이 기술

번호	성명	소속	비고
1	장진	경희대물리학과부교수	팀장
2	정규하	삼성전자 AMLCD연구소장, 상무	
3	정인재	LGPhilips-LCD, 연구소장, 상무	
4	박희동	차세대 디스플레이 사업 단장	
5	김용석	홍익대학교 교수	
6	이진호	한국전자통신연구원 반도체원천기술연구소 팀장 (책임연구원)	간사

□ I-28 생체진단 기술

번호	성명	소속	비고
1	김윤태	한국전자통신연구원 인체정보연구부장	팀장
2	김희찬	서울대학교 의학과 교수	
3	김인영	한양대학교 의과대학 의공학교실 조교수	
4	박성호	(주)가인테크 대표이사	
5	김우식	세종대학교 정보통신공학과 조교수	
6	이상국	ICU 공학부 교수	
7	양해식	한국전자통신연구원 바이오소자팀장	
8	강성원	한국전자통신연구원 바이오소자팀 선임연구원	간사
9	박경모	경희대학교 동서의료공학과 조교수	
10	박영배	경희대학교 한의학과 교수	

Ⅱ. 비전Ⅱ 건강한 생명사회 지향

〈비전위원회 명단〉

이름	소속 및 직위	비고 (추천기관)
한문희	생명벤처협회 회장	위원장
염용권	한국보건산업진흥원 기술진흥사업단장	복지부
이영식	KISTEP 생명보건의전문위원	과기부
김문기	생물산업협회 이사	산자부
이석호	식약청 생물약품평가부장	식약청
홍진태	충북대 약대 교수	식약청
이경광	생명공학연구원 정책부장	위원장 추천
신상모	전자부품연구원 수석연구원	팀장
이종욱	유한양행 중앙연구소장	팀장
김찬화	고려대학교 생명과학부 교수	팀장
고한승	삼성중기원 상무	팀장
박정극	동국대학교 생명화학공학과 교수	팀장
김선영	서울대학교 생명과학부 교수	팀장
신상구	서울대학교 의대 교수	팀장
노경태	충실대학교 교수	팀장
김헌식	KISTEP 선임연구원	간사
현병환	KAIST 의과학연구센터 연구정책실 실장	고문

<핵심기술별 위원명단>

□ II-1 초고속 분석 시스템 기술

번호	성명	소속	비고
1	신상모	전자부품연구원 마이크로머신연구센터 수석연구원	팀장
2	김진오	광운대학교 제어계측과 교수	
3	강인철	경희대학교 동서의학연구원 교수	
4	김권희	고려대학교 기계공학과 교수	
5	김병삼	호서대학교 기계공학과 교수	
6	양은경	한국과학기술연구원 의과학연구센터 선임연구원	
7	김성수	한국화학연구원 생명약학연구부 책임연구원	
8	이상한	한국생명공학연구원 책임연구원	간사
9	정연철	(주)뉴로제넥스 이사	
10	박상열	한국표준과학연구원 유기분석그룹 책임연구원	
11	신보성	한국기계연구원 책임연구원	
12	정중기	전자부품연구원 수석연구원	

□ II-2 Target 인식 및 타당성 검증 기술

II-3 선도물질 도출 기술

II-4 선도물질 최적화 기술

II-5 후보물질 도출 기술

II-9 효능 및 안전성 평가 기술

번호	성명	소속	비고
1	이종욱	유한양행 중앙연구소장	팀장
2	김용성	생명공학연구원 책임연구원	Target
3	김성훈	서울대약대 교수	인식/타당성
4	임용현	표준연구소 책임연구원	검증기술
5	권호정	세종대학교 교수	
6	한병희	이화여대 약대 교수	
7	이한웅	성균관 의대 분자세포생물학교실 조교수	
8	이봉용	(주)유한양행 중앙연구소 신약연구센터장	후보물질
9	김은경	한국과학기술연구원 생체과학연구부 책임연구원	스크리닝
10	노성구	크리스탈지노믹스 이사	기술
11	임채현	울산의대 교수	
12	김승희	국립독성연구원 생화학약리과장	
13	공재양	화학연구원 책임연구원	선도물질
14	윤정혁	IDR코리아 소장	도출기술
15	공영대	한국화학연구원 책임연구원	
16	김정근	유한양행 중앙연구소 연구기획팀장	간사
17	김순희	동아제약(주) 연구소 수석연구원	후보물질
18	강종구	충북대 수의대 교수	최적화 기술
19	정석재	서울대 약대 교수	
20	김동현	한국과학기술연구원 생체대사연구센터 책임연구원	
21	장동덕	국립독성연구소 조직병리과장	
22	김은주	안전성평가연구소 책임연구원	효능 및
23	강호일	국립독성연구원 보건연구관	안전성 평가
24	서수경	국립독성연구원 보건연구관	기술
25	손문호	동아제약 연구소 수석연구원	
26	손수정	국립독성연구원 보건연구관	
27	고우석	안전성평가연구소 독성시험연구부 특수독성팀 선임연구	

- II-6 대량 생산공정 기술
- II-7 제재화 기술
- II-8 약물전달시스템 기술

번호	성명	소속	비고
1	김찬화	고려대학교 생명과학부 교수	팀장
2	김정희	한국과학기술원 교수	분과위원장
3	최태부	건국대학교 화학생명공학부 교수	
4	김학성	한국과학기술원 생물과학과 교수	
5	정봉현	한국생명공학연구원 융합생명공학연구실장	
6	이정준	한국생명공학연구원 생물소재연구부 항암연구실장	
7	박순희	식품의약품안전청 바이러스제제과장	
8	신희재	SK 케미칼 선임연구원	
9	이관순	한미약품(주) 중앙연구소장	
10	이소희	(주)엠아이테크 연구원	
11	김현수	유한양행 중앙연구소 신제품연구센터장	분과위원장
12	강수형	동아제약(주) 연구소 수석연구원	
13	여재천	한국신약개발연구조합 기획조정부장	간사
14	허숙진	식품의약품안전청 과장	
15	정서영	한국과학기술연구원 책임연구원	분과위원장
16	정경환	목암생명공학연구소 수석연구원	
17	임세진	동덕여대 교수	
18	육순홍	한남대 교수	
19	임동수	한국생명공학연구원 책임연구원	
20	임종석	한국생명공학연구원 책임연구원	
21	정교민	클리어링 하우스 네트워크 대표	
22	신진호	식품의약품안전청 보건연구원	

- II-11 생체신호처리 기술
- II-12 생체영상처리 기술
- II-13 바이오칩/센서 기술

번호	성명	소속	비고
1	고한승	삼성종합기술원 바이오사업개발T/F 상무	팀장
2	윤형로	연세대학교 교수	
3	박광석	서울대학교 교수	
4	정순철	건국대학교 의용생체공학과 교수	
5	민병찬	한국표준과학연구원 산업측정표준부 인간정보그룹 선임연구원	간사
6	이용호	한국표준과학연구원 전자기표준부 책임연구원	
7	송태경	서강대학교 교수	
8	김선일	한양대학교 교수	
9	허영	한국전기연구원 팀장	
10	김민환	삼성종합기술원 전문연구원	
11	박제균	한국과학기술원 바이오시스템학과 부교수	
12	김태송	한국과학기술연구원 마이크로시스템연구센터장	
13	송남웅	한국표준과학연구원 광기술표준부 선임연구원	
14	이성일	한국생산기술연구원 메카트로닉스팀 책임연구원	
15	최두선	한국기계연구원 지능형정밀기계연구부 선임연구원	

□ II-14 생체재료 기술

번호	성명	소속	비고
1	박정극	동국대학교 생명화학공학과 교수	팀장
2	강길선	전북대학교 신소재공학부 조교수	
3	김병수	한양대학교 응용화학공학부 전임강사	
4	박기동	아주대학교 분자과학기술학과 부교수	
5	한동근	한국과학기술연구원 생체재료연구센터 책임연구원	
6	손영숙	원자력병원 생체조직재생연구실장	
7	김철생	전북대학교 전자정보공학부 교수	
8	민병현	아주의대 정형외과학교실 교수	
9	서원선	요업기술원 차세대 사업단장	
10	홍성화	식품의약품안전청 혈액제제과장	
11	양은경	(주)바이오랜드 책임연구원	간사

□ II-15 줄기세포배양 기술

II-16 유전자 조작 및 전달 기술

II-17 생체기능 모니터링 기술

번호	성명	소속	비고
1	김선영	서울대학교 생명과학부 교수	팀장
2	오일환	카톨릭의과학연구원 세포유전자치료 연구소 부교수	
3	한용만	한국생명공학연구원 발생/분화연구실장	
4	김병문	동아제약연구소 수석연구원	
5	손여원	식품의약품안전청 생물공학과 과장	
6	김채영	동아제약연구소 수석연구원	
7	임재혁	(주)바이로메드 기획팀장	
8	배용수	한남대학교 미생물학과 교수	
9	오덕재	세종대학교 생명공학과 조교수	
10	신원	식품의약품안전청 보건연구관	
11	김종묵	(주)바이로메드 책임연구원	간사

□ II-10 임상시험 기술

번호	성명	소속	비고
1	신상구	서울대학교 의과대학 교수	팀장
2	박병주	서울대학교 의과대학 교수	
3	방영주	서울대학교 의과대학 교수	
4	장인진	서울대학교 의과대학 부교수	
5	배균섭	아산중앙병원 임상 강사	간사
6	허우성	성균관대학교 의과대학 조교수	
7	임동석	가톨릭대학교 의과대학 조교수	
8	신재국	인제대학교 의과대학 교수	
9	이원식	(주)사노피-신데라보 코리아 의학학술부 메디컬디렉터	
10	이무송	울산대학교 의과대학 부교수	

□ II-18 생체정보 생성/저장 기술

II-19 생체정보 분석/활용 기술

번호	성명	소속	비고
1	노경태	송실대학교 교수	팀장
2	남홍길	포항공대 교수	
3	윤창노	한국과학기술연구원 생체대사연구센터 책임연구원	
4	손현석	한국과학기술정보연구원 바이오인포매틱스센터 실장	
5	김성수	한국화학연구원 생명의약연구부 책임연구원	
6	서인석	서울의대 교수	
7	김승목	(주)아이디알 대표이사	
8	이상엽	한국과학기술원 교수	
9	장병탁	서울대학교 교수	
10	김양석	이즈텍 대표이사	간사
11	정동수	생물학전문연구정보센터 연구개발실 부소장	간사
12	이호승	삼성 SDS 정보기술연구소 차장/PM	
13	이도현	한국과학기술원 교수	
14	김주한	서울의대 교수	
15	이성광	분자설계연구센터 책임연구원	
16	박성섭	한국생명공학연구원(KRIBB) 선임연구원	
17	이병우	삼성 SDS 과장	

Ⅲ. 비전Ⅲ 환경/프론티어 진흥

〈비전위원회 명단〉

이름	소속 및 직위	비고 (추천기관)
임기철	과학기술정책연구원 부원장	위원장
정효상	기상청 기상연구소장	기상청
최흥진	환경부 환경기술과장	환경부
윤형기	KISTEP 에너지환경전문위원	과기부
송종순	KISTEP 원자력전문위원	과기부
원장묵	에너지관리공단 대체처 팀장	산자부
강창구	한국해양연구원 해양안전방재연구본부 센터장	해수부
박영옥	에기연 청정에너지연구부장	팀장
김 승	수자원프론티어사업단장	팀장
김석준	한국기계연구원 환경기계기술연구부 책임	팀장
김광수	목포해양대학교 해상운송시스템학부 교수	팀장
김상용	생기(연) 신에너지환경팀장	팀장
김경웅	광주과기원 환경공학과 부교수	팀장
김 균	안전성평가연구소 환경화학팀 선임연구원	팀장
이평구	지질자원연구원 환경지질부 선임연구원	팀장
남재철	기상연구소 원격탐사실장	팀장
임태훈	KIST 연료전지연구센터 책임연구원	팀장
이병권	KIST 환경공정연구부 책임연구원	팀장
박화춘	한국에너지기술연구원 폐열이용연구센터 책임연구원	팀장
우상국	에너지기술연구원 에너지신소재응용연구부 팀장	팀장
조순행	에기연 에너지시스템연구부 책임	팀장
신현준	건기연 건축연구부장	팀장
이진석	에너지기술연구원 바이오매스팀장	팀장
이두정	KAERI 동력로기술개발팀 선임	팀장
강용혁	에너지기술연구원 신재생연구부 팀장	팀장
조병원	한국과학기술연구원 나노환경연구센터장	팀장
오시덕	효성(주) 기전팀장	팀장
김호용	한국전기연구원 전력연구단장	팀장
황지호	KISTEP 선임연구원	간사
배성효	KISTEP 선임연구원	간사



<핵심기술별 위원명단>

□ Ⅲ-1 대기오염물질 저감 및 제거 기술

번호	성명	소속	비고
1	박영옥	한국에너지기술연구원 청정에너지연구부장	팀장
2	동종인	서울시립대 환경공학과 교수	
3	양현모	(주)기술과가치 벤처사업부 책임컨설턴트	
4	정동규	(주)CF-TECH 대표이사	
5	홍지형	국립환경연구원 대기공학과장	
6	김용국	한국환경기술진흥원 사업관리처 기획평가팀장	
7	이시훈	한국에너지기술연구원 저공해연소연구팀장	간사
8	김용진	한국기계연구원 환경기계기술연구부 그룹장	
9	김병수	자동차부품연구원 동력시스템실장	
10	이종태	이화여자대학교 예방의학연구실 교수	
11	장경룡	전력연구원 발전연구실 수화학환경그룹 부장	
12	함성원	경일대학교 화학공학과 교수	
13	박상규	연세대학교 보건과학부 교수	

□ Ⅲ-2 수질관리 및 수자원확보 기술

번호	성명	소속	비고
1	김 승	수자원프론티어사업단장	팀장
2	이병국	한국환경정책평가연구원 정책연구부 책임연구원	
3	오재일	중앙대 건설환경공학과 교수	
4	전희동	포항산업과학연구원 수질환경연구팀장	
5	이보영	환경기술진흥원 사업관리처 전문위원	
6	심규철	수자원프론티어사업단 제1팀 팀장	간사
7	오현제	한국건설기술연구원 수환경그룹장	
8	이대하	지질자원연구원 환경지질연구부 선임연구원	
9	박남식	동아대 토목공학과 교수	
10	배덕효	세종대 토목환경공학과 교수	
11	박대원	한국과학기술연구원 환경공정연구부 책임연구원	
12	한건연	경북대 토목공학과 교수	

□ Ⅲ-3 폐기물 저감 및 재활용 기술

번호	성명	소속	비고
1	김석준	한국기계연구원 환경기계기술연구부 책임연구원	팀장
2	유영환	현대모비스(주) 기술연구소 부장	
3	오길중	국립환경연구원 폐기물공학부 과장	
4	배성근	창원대 환경공학과 교수 경남지역환경기술개발센터장	
5	정수현	한국에너지기술연구원 폐기물열분해연구센터장	
6	신병철	삼성엔지니어링 기술사업팀장	
7	이강인	프론티어사업단장	
8	김승도	한림대학교 생명과학부 환경시스템공학 교수	
9	길상인	한국기계연구원 환경기계기술연구부 선임연구원	간사
10	김재석	환경기술진흥원 전담관리자	
11	박 래	수도권 매립지 관리공사 연구개발처 부장	
12	이성택	한국과학기술원 생물과학과 교수	

□ Ⅲ-4 환경친화적 소재/제품 및 공정 기술

번호	성명	소속	비고
1	김상용	한국생산기술연구원 신에너지환경팀장	팀장
2	윤현기	대림산업 중앙연구소장	
3	배재흠	수원대학교 화학공학과 교수	
4	허탁	건국대학교 신소재공학 교수	
5	장용근	한국과학기술원 화학공학과 교수	
6	이병택	공주대학교 신소재공학 교수	
7	장문석	KMS 사장	
8	공성용	한국환경정책평가연구원 연구위원	
9	김래현	서울산업대 교수	
10	이상훈	한국환경기술진흥원 사업관리처 전문위원	
11	신승한	한국생산기술연구원 선임연구원	간사

□ Ⅲ-5 생태계, 오염물질, 지하수 복원 기술

번호	성명	소속	비고
1	김경용	광주과학기술원 환경공학과 부교수	팀장
2	박용하	한국환경정책평가연구원 환경대응및복원 부장	
3	이혜경	(주)IUT환경 총괄사장	
4	강환구	(주)진투프로테인 대표이사	
5	이강근	서울대학교 지구환경과학부 교수	간사
6	한명수	한양대학교 생명과학과 교수	
7	공동수	국립환경연구원 수질오염총량과장	
8	이도원	서울대학교 교수	
9	문장수	한국환경기술진흥원 사업관리처 전담관리자실장	

□ Ⅲ-6 해양오염 평가 및 저감 기술

번호	성명	소속	비고
1	김광수	목포해양대학교 해상운송시스템학부 교수	팀장
2	정희수	한국해양연구원 해양환경기후연구본부 책임연구원	
3	김학균	국립수산과학원 해양환경부장	
4	이창복	서울대학교 지구환경과학부 교수	
5	신현출	여수대학교 해양시스템학부 교수	
6	이윤균	(주)환경과학기술 대표이사	
7	강성현	(주)백년기술 대표이사	
8	이지왕	(주)한국수권환경연구소 대표이사	
9	강성길	한국해양연구원 NOWPAP 방제지역활동센터 선임연구원	간사

□ Ⅲ-7 위해성 관리를 통한 환경보건 기술

번호	성명	소속	비고
1	김균	한국화학연구소 안전성연구소 선임연구원	팀장
2	정규혁	성균관대학교 약학부 부교수	
3	이효민	국립독성연구원 위해도평가과 보건연구관	
4	홍승철	환경기술진흥원 전문위원	
5	박정규	한국환경정책평가연구원 환경대응및복원부 연구위원	간사
6	박광식	동덕여자대학교 약대 교수	
7	김용화	안전성평가연구소 환경독성연구부장	
8	신동천	연세대학교 환경공해연 교수	
9	정남현	고려대학교 의대 교수	
10	김희갑	강원대학교 환경학과 교수	
11	최경희	국립환경연구원 위해성평가과 연구관	
12	홍윤철	인하대학교 의과대학 교수	

□ Ⅲ-8 자연재해 예측 및 저감 기술

번호	성명	소속	비고
1	이평구	지질자원연구원 환경지질부 선임연구원	팀장
2	조천호	기상연구소 예보연구실장	간사
3	지현철	지질자원연구원 지진연구센터 책임연구원	
4	윤성택	고려대학교 지구환경과학과 교수	
5	정관수	충남대학교 토목공학과 조교수	
6	이태영	연세대학교 대기과학과 교수	
7	이수곤	서울시립대학교 토목공학과 교수	
8	오병철	한국해양연구원 연안항만공학연구부 책임연구원	
9	박형동	서울대학교 지구환경시스템공학부 교수	
10	권성안	환경기술진흥원 전담관리자	
11	정동국	한남대학교 토목공학과 교수	

□ Ⅲ-9 기상조절 기술

번호	성명	소속	비고
1	남재철	기상연구소 원격탐사연구실장	팀장
2	김영준	광주과학기술원 교수	
3	염성수	연세대학교 자연과학대학 교수	
4	박선기	이화여자대학교 교수	
5	이충기	주영메테크(주) 사장	
6	김우구	수자원연구소장	
7	홍성길	(주)휴머노피아 정보기술연구소장	
8	김정윤	기상연구소 원격탐사연구실 연구사	간사

□ Ⅲ-10 연료전지 기술

번호	성명	소속	비고
1	임태훈	한국과학기술연구원 연료전지연구센터 책임연구원	팀장
2	성영은	광주과학기술원 신소재공학과 조교수	간사
3	임희천	한전전력연구원 신에너지그룹 책임연구원	
4	김창수	에너지기술연구원 연료전지연구센터장	
5	최병현	요업기술원 신기능재료연구부장	
6	김혁년	LG화학 Battery연구소 차장	
7	신미남	(주)퓨얼셀파워 대표이사	
8	한중희	한국과학기술연구원 연료전지연구센터 선임연구원	

□ Ⅲ-11 수소에너지 기술

번호	성명	소속	비고
1	이병권	한국과학기술연구원 환경공정연구부 책임연구원	팀장
2	황규철	에너지관리공단 대체에너지처 과장	간사
3	백영순	가스공사 화학공정연구팀 센터장	
4	이종태	성균관대 기계공학부 교수	
5	박두선	대성산소 연구소 이사	
6	남기석	전북대 화학공학부 교수	
7	김종원	한국에너지기술연구원 팀장	
8	정홍석	한국원자력연구소 실장 (책임연구원)	

□ Ⅲ-12 소형 열병합 발전 시스템 기술

번호	성명	소속	비고
1	박화춘	한국에너지기술연구원 폐열이용연구센터 책임연구원	팀장
2	김수용	한국기계연구원 열유전체공정연구부 책임연구원	간사
3	나병기	한국과학기술연구원 청정기술연구센터 책임연구원	
4	정모	영남대학교 기계공학부 부교수	
5	조형희	연세대학교 기계공학부 부교수	
6	이용균	코리아엔진텍 사장	
7	김재연	충북대학교 전기공학과 교수	
8	손화승	한국가스공사 연구개발원 책임연구원	
9	박병식	한국에너지기술연구원 책임연구원	

□ Ⅲ-13 에너지소재 기술

번호	성명	소속	비고
1	우상국	에너지기술연구원 에너지 신소재응용연구부 팀장	팀장
2	임근희	한국전기연구원 산업전기연구 단장	
3	정운재	한국생산기술연구원 신소재 개발본부 수석연구원	
4	조원일	한국과학기술연구원 환경공정연구부 책임연구원	
5	이희용	한국전기연구원 신소재연구그룹장	
6	김도형	포항산업과학연구원 고온내화재료연구팀 책임연구원	
7	문주호	연세대학교 세라믹 공학과 조교수	간사
8	정범석	한국과학기술연구원 재료연구부 선임연구원	
9	한성욱	한국에너지기술연구원 정책연구실 선임연구원	

□ Ⅲ-14 에너지 절약형 반응 및 분리공정 기술

번호	성명	소속	비고
1	조순행	한국에너지기술연구원 분리공정연구센터장	팀장
2	안병성	한국과학기술연구원 CFC 대체 연구센터장	
3	김성현	고려대학교 화공생명공학과 교수	
4	이수복	한국화학연구원 화학기술연구부장	
5	민화식	SK대덕기술원 에너지환경연구팀 상무	
6	우부곤	LG화학기술원 유화연구소 책임연구원	
7	이상욱	한화석유화학 중앙연구소 수석연구원	
8	유용호	삼성엔지니어링 기술연구소 부소장	
9	김종남	한국에너지기술연구원 에너지시스템부 책임연구원	간사
10	조인호	SK대덕기술원 수석연구원	

□ Ⅲ-15 미활용에너지 이용 기술

번호	성명	소속	비고
1	신현준	한국건설기술연구원 건축연구부장	팀장
2	박성룡	한국에너지기술연구원 에너지효율연구부 책임연구원	간사
3	박승조	코리아코젠(주) 대표이사	
4	이윤표	한국과학기술연구원 열유동제어 연구센터장	
5	방광현	한국해양대 기계정보공학부 교수	
6	오종택	여수대학교 응용공학부 냉동공학전공 교수	
7	김병주	홍익대학교 기계/시스템디자인공학 교수	
8	한승호	한전전력연구원 배전기술센터 선임연구원	
9	김용찬	고려대학교 기계공학과 교수	

□ Ⅲ-16 바이오 기술

번호	성명	소속	비고
1	이진석	에너지기술연구원 바이오매스연구팀장	팀장
2	김용환	화학연구원 응용화학연구부 선임연구원	간사
3	서진호	서울대학교 식품공학과 교수	
4	정진영	한국과학기술연구원 수질환경연구센터 연구원	
5	최명재	화학연구원 책임연구원	
6	김해성	명지대학교 화학공학과 교수	
7	유정우	(주)신한에너지 기술연구소장	

□ Ⅲ-17 일체형 원자로 기술

번호	성명	소속	비고
1	이두정	한국원자력연구소 일체형원자로 연구개발사업단 기술관리팀장	팀장
2	이용일	한국전력기술주식회사 토목기술처 부장	
3	곽병엽	한국전력기술주식회사 기계기술처 차장	
4	김공구	한국원자력연구소 동력로기술개발팀 책임연구원	
5	지성균	한국원자력연구소 신형로개발단 책임연구원	간사
6	박창환	두산중공업 일체형원자로 사업팀장	
7	조종철	한국원자력안전기술원 원자력안전검사부 계통성능실 책임연구원	
8	임정식	한국원자력연구소 핵연료기술개발팀 책임연구원	
9	구인수	한국원자력연구소 동력로기술개발팀 책임연구원	

□ Ⅲ-18 태양에너지 기술

번호	성명	소속	비고
1	강용혁	에너지기술연구원 신재생연구부 팀장	팀장
2	유권종	에너지기술연구원 신재생연구부 팀장	
3	이준신	(주)포톤반도체에너지 대표이사	
4	김대원	삼성SDI 연구소 부장	
5	김동환	고려대 재료공학과 교수	
6	한귀영	성균관대 화학공학과 교수	
7	서태범	인하대 기계공학 교수	
8	김석종	모인에너지(주) 대표이사	
9	백남춘	한국에너지기술연구원 팀장	
10	윤경훈	한국에너지기술연구원 책임연구원	
11	최종우	경북대학교 전자전기공학부 교수	
12	최주엽	광운대학교 전기공학과 교수	

□ Ⅲ-19 2차 전지 기술

번호	성명	소속	비고
1	조병원	한국과학기술연구원 나노환경연구센터장	팀장
2	문성인	한국전기연구원 전지연구그룹장	간사
3	김종휘	한국에너지기술연구원 에너지저장연구센터장	
4	이기영	LG화학기술연구원 배터리연구소장	
5	강태혁	(주)파인셀 연구개발팀장	
6	김광범	연세대학교 신소재공학부 교수	

□ Ⅲ-20 풍력에너지 기술

번호	성명	소속	비고
1	오시덕	효성(주) 중공업연구소 기전팀장	팀장
2	경남호	에너지기술연구원 풍력유체기기연구팀장	간사
3	이수갑	서울대학교 기계항공공학부 부교수	
4	김두훈	유니슨산업 기술연구소 상무이사	
5	정진화	포항공대 가속기연구소 부장	
6	윤기갑	한전 전력계통연구실 선임연구원	
7	김건훈	에너지기술연구원 풍력유체기기연구팀 선임연구원	
8	정완섭	한국표준과학연구원 음향진동연구실 책임연구원	
9	장세명	군산대학교 기계공학부 교수	
10	김응상	한국전기연구원 배전팀 책임연구원	

□ Ⅲ-21 고신뢰성 전력시스템 기술

번호	성명	소속	비고
1	김호용	한국전기연구원 전력연구 단장	팀장
2	구자윤	한양대학교 교수	
3	문승일	서울대학교 교수	
4	김상현	경상대학교 교수	
5	문영환	한국전기연구원 그룹장	
6	최종웅	LG산전 상무이사	
7	장재원	한국전력 기술부장	
8	박경엽	한국전기연구원 그룹장	간사

IV. 비전Ⅳ 기반주력산업 가치창출

〈비전위원회 명단〉

이름	소속 및 직위	비고 (추천기관)
이준근	KIST 책임연구원	위원장
이영남	현대건설기술연구소 소장	기획단
조원석	현대자동차 상무	기획단
정태영	KISTEP 기계전문위원	과기부
조경목	KISTEP 소재화학전문위원	과기부
이용규	건교부 기술정책과 서기관	건교부
남궁억	산업기술평가원 전략기획단 수석연구원	산자부
염기대	한국해양연구원 연안·항만공학 연구본부 책임연구원	해수부
정용일	기계연구원 엔진환경그룹 기술사	팀장
홍석원	한국해양연구원 책임연구원	팀장
이진태	한국해양연구원 해양시스템안전연구소장	팀장
방연근	철도(연) 본부장	팀장
전경수	서울대 교수	팀장
김문겸	연세대 교수	팀장
최재필	서울대 교수	팀장
이광수	해양연구원 연안항만공학연구 본부장	팀장
나경환	생기원 선임부장	팀장
황경현	KIMM 선임연구부장	팀장
박종구	KIST 센터장	팀장
김성준	KIMM 책임연구원	팀장
이재홍	한국화학연구원 책임연구원	팀장
김현철	KISTEP 선임연구원	간사
이경재	KISTEP 선임연구원	간사

<핵심기술별 위원명단>

□ IV-1 차세대 자동차(지능형, 하이브리드, 연료전지 자동차) 기술

번호	성명	소속	비고
1	정용일	한국기계연구원 엔진환경그룹 기술사	팀장
2	박찬웅	현대자동차 부장	지능형
3	최규재	자동차부품연구원 부품기술개발본부 책임연구원	지능형
4	이경수	한양대학교 기계공학부 부교수	지능형
5	임태원	현대자동차 부장	연료전지
6	오인환	한국과학기술연구원 연료전지연구센터장	연료전지
7	이관영	고려대학교 교수	연료전지
8	김철수	현대자동차 차세대차량개발팀장	하이브리드
9	한상명	대우자동차 책임연구원	
10	김명환	LG화학 Battery연구소장 (상무)	하이브리드
11	민경덕	서울대학교 교수	하이브리드
12	한창수	자동차부품연구원 선임연구원	하이브리드
13	조규백	한국기계연구원 선임연구원	

□ IV-2 고부가가치 선박 기술

번호	성명	소속	비고
1	이진태	한국해양연구원 해양시스템안전연구소장	팀장
2	장 석	한국해양연구원 해양안전방제연구본부 책임연구원	
3	고창두	한국해양연구원 해양운송시스템연구본부 책임연구원	
4	임채환	한국기계연구원 구조시스템연구부 책임연구원	
5	박준현	한국선급 선체기술부 팀장	
6	김기성	인하대학교 선박해양공학과 교수	
7	이두정	한국원자력연구소 일체형원자로 연구개발사업단 기술관리팀장	
8	김훈철	과학기술자문봉사단장	
9	정찬영	한국전력기술 차장	
10	홍인표	두산중공업 차장	

□ IV-3 해양구조물 및 장비 기술

번호	성명	소속	비고
1	홍석원	한국해양연구원 해양시스템안전연구소 책임연구원	팀장
2	박인규	현대중공업(주) 선박해양연구소 연구위원 (이사대우)	
3	하문근	삼성중공업(주) 조선플랜트 연구소 수석연구원	
4	홍사영	한국해양연구원 해양시스템안전연구소 책임연구원	
5	박성환	한국기계연구원 구조연구부 선임연구원	
6	조철희	인하대학교 교수	
7	홍 섭	한국해양연구원 해양시스템안전연구소 책임연구원	
8	채장원	한국해양연구원 연안 항만공학연구본부 책임연구원	
9	문재운	한국해양연구원 책임연구원	



□ IV-4 한국형 고속전철 및 첨단 경전철 개발 기술

번호	성명	소속	비고
1	방연근	철도기술연구원 본부장	팀장
2	권용장	철도기술연구원 선임연구원	
3	박계서	Rotem(이사)	
4	김상용	우진산전(연구소장)	
5	장석명	충남대(전기) 교수	
6	이용상	한국철도기술연구원 기획조정실장	
7	구동희	한국철도기술연구원 기획조정실 연구관리팀장	
8	구정서	한국기계연구원(구조역학) 신교통시스템그룹 책임연구원	
9	정경렬	한국생산기술연구원 (기계공학) 수석연구원	
10	류홍재	한국전기연구원 산업전기연구단 선임연구원	

□ IV-5 지능형 교통시스템(ITS) 기술

IV-6 통합물류 수송시스템 구축 기술

번호	성명	소속	비고
1	전경수	서울대학교 지구환경시스템공학과 교수	팀장
2	이복남	한국건설산업연구원 건설관리연구부 부장	
3	김시곤	남서울대학교 지리정보공학과 교수	
4	강연수	교통개발연구원 ITS 연구센터 책임연구원	
5	배상훈	부경대학교 위성정보과학과 교수	
6	이상진	국토연구원 SOC건설경제연구실 연구위원	
7	문영준	교통개발연구원 ITS센터 책임연구원	
8	안승범	교통개발연구원 동북아물류경제연구센터 책임연구원	
9	권오경	인하대학교 국제통상학부 교수	
10	변의석	전문대학교 산업공학과 교수	
11	유재균	철도기술연구원 수송물류시스템연구팀 선임연구원	
12	김중화	건국대학교 공과대학 산업공학과 교수	
13	박창호	인천발전연구원 한중교류센터장 (연구위원)	

□ IV-7 첨단 SOC 인프라 건설 기술

IV-8 건설 정보화 기술

번호	성명	소속	비고
1	김문겸	연세대학교 토목공학과 교수	팀장
2	배규진	한국건설기술연구원 토목연구부장 (연구위원)	
3	김영진	(주)대우건설 기술연구소 토목연구팀 수석연구원	간사
4	박우선	한국해양연구원 책임연구원	
5	김우종	DM엔지니어링 대표이사	
6	김재권	삼성물산 상무	
7	오규창	동부엔지니어링 상무	
8	이현수	서울대학교 건축공학과 교수	
9	한승현	연세대학교 교수	
10	권오룡	한국건설CALS협회(본부장)	
11	강인석	경상대학교 토목공학과 교수	
12	김경주	중앙대 건설환경공학과 교수	
13	김학두	대림산업 차장	간사
14	문정호	한국건설산업연구원 경제연구부 연구위원	

□ IV-9 인간 친화형 고기능 건축 기술

IV-10 기존건물 수명연장 기술

번호	성명	소속	비고
1	최재필	서울대학교 교수	팀장
2	정란	단국대학교 건축대학 교수	
3	김진근	한국과학기술원 교수	
4	오상훈	포항산업과학연구원 강구조연구소 건축구조연구팀 책임연구원	
5	이정광	삼성물산 리모델링사업본부 상무	
6	김수암	한국건설기술연구원 건축연구부 기존 및 시스템그룹장	
7	전영일	동국대학교 교수	
8	김현수	한국건설기술연구원 건축연구부 수석연구원	
9	조성환	한국에너지기술연구원 건물에너지연구팀장 (책임연구원)	
10	장성주	정보통신대학교 디지털미디어연구소 연구교수	
11	윤정방	한국과학기술원 교수	
12	임미숙	주택도시연구원 주택단지연구부 수석연구원	
13	정하선	현대건설(주) 기술연구소 연구위원	
14	이대우	현대건설(주) 기술연구소 부장 (수석연구원)	

□ IV-11 청정 해양에너지 개발 기술

번호	성명	소속	비고
1	이광수	한국해양연구원 연안항만공학연구본부장	팀장
2	박정우	한국전기연구원 산업기술연구단 책임연구원	
3	정신택	원광대학교 공과대학 토목환경도시공학부 부교수	간사
4	정공일	(주)한아엔지니어링 사장	
5	이순병	(주)동부건설 전무	
6	김효섭	국민대학교 건설시스템공학부 교수	
7	박진순	한국해양연구원 연안항만공학연구본부 선임연구원	
8	김현주	한국해양연구원 해양시스템안전연구소 선임연구원	
9	이상복	(주)현대건설 상무	

□ IV-12 지능형 생산시스템 기술

IV-13 청정 생산시스템 기술

번호	성명	소속	비고
1	나경환	한국생산기술연구원 선임연구본부장	팀장
2	성학경	삼성전자 메카트로닉스센터 지능시스템연구소장	
3	정대화	LG전자 생산기술원 검사기술 그룹 책임연구원	
4	김진오	(주)로봇앤디자인 고문	
5	이상조	연세대학교 연세공학원장	분과팀장
6	신종계	서울대학교 조서해양공학과 교수	
7	박장현	한양대학교 기계공학부 부교수	
8	김선호	한국기계연구원 지능생산시스템그룹 선임연구원	
9	최석우	한국생산기술연구원 마이크로성형팀 수석연구원	간사
10	이신표	경기대학교 전자기계공학부 조교수	
11	유중돈	한국과학기술원 기계공학과 부교수	분과팀장
12	박지형	한국과학기술연구원 CAD/CAM 연구센터 책임연구원	
13	송준엽	한국기계연구원 지능형정밀기계연구부 책임연구원	
14	박문수	한국생산기술연구원 정책개발팀장	
15	이귀호	한국생산기술연구원 국가청정생산지원센터 수석연구원	간사

- IV-14 초정밀 가공시스템 기술
- IV-15 초미세 공정 및 장비 기술

번호	성명	소속	비고
1	황경현	한국기계연구원 선임연구부장	팀장
2	이응숙	한국기계연구원 지능형정밀기계부장/책임연구원	간사
3	강신일	연세대학교 기계전자공학부 조교수	
4	전병희	인덕대학교 기계공학과 교수	
5	박철우	한국산업기술대학교 기계공학과 조교수	
6	송창규	한국기계연구원 선임연구원	
7	이인섭	LG전자 디지털어플라이언스연구소 요소기술팀 책임연구원	
8	강희석	한국생산기술연구원 자본재기술센터 선임연구원	
9	김태형	대우종합기계 제품기획팀 부장	
10	정해빈	범광기전(주) 대표이사	
11	주종남	서울대학교 기계설계과 부교수	
12	이득우	부산대학교 기계공학과 부교수	
13	최헌중	한국생산기술연구원 첨단생산시스템개발산업단장	
14	엄태봉	한국표준과학연구원 광기술표준연구부 그룹장	
15	박천홍	한국기계연구원 지능형정밀기계부 책임연구원	

- IV-16 나노 소재/소자 기술

번호	성명	소속	비고
1	박종구	한국과학기술연구원 나노재료연구센터장	팀장
2	한석희	한국과학기술연구원 나노소자연구센터 책임연구원	
3	이전국	한국과학기술연구원 책임연구원	
4	박석완	다산벤처(주) 영업팀장	
5	정원일	삼성코닝 실장	
6	조재환	삼성종합화학 부장	
7	서상희	Frontier 사업단장	
8	김병기	한국기계연구원 부장	
9	김해두	한국기계연구원 책임연구원	
10	이미혜	화학연 책임연구원	
11	김도향	연세대학교 교수	
12	홍국선	서울대학교 재료공학부 교수	
13	조길원	포항공대 교수	

- IV-17 고기능 금속소재 기술
- IV-18 고기능 세라믹소재 기술

번호	성명	소속	비고
1	김성준	한국기계연구원 공정연구부 책임연구원	팀장
2	하헌필	한국과학기술연구원 금속공정연구센터 선임연구원	
3	양성철	유유 이사	
4	윤의준	서울대학교 교수	
5	최승주	일진전기 이사	
6	하조웅	이노세라믹 대표이사	
7	조영환	한국과학기술연구원 책임연구원	간사
8	조성재	표준연 책임연구원	
9	박동수	한국기계연구원 책임연구원	
10	이해원	한국과학기술연구원 책임연구원	
11	최일동	부산해양대 교수	
12	김영도	한양대학교 교수	
13	김도경	한국과학기술원 교수	
14	장웅성	포항산업과학연구원 용접센터 책임연구원	

□ IV-19 고기능성 고분자소재 기술

IV-20 고성능 복합기능 섬유소재 기술

번호	성명	소속	비고
1	이재흥	한국화학연구원 화학소재연구팀 책임연구원	팀장
2	홍재민	한국과학기술연구원 정보재료소재 선임연구원	
3	오재승	LG화학 책임연구원	
4	이영근	SK 책임연구원	
5	이규일	호남석유화학 대덕연구소 연구실장	
6	김봉섭	Huvis(휴비스) 수석연구원	
7	노환권	코오롱 책임연구원	
8	진문영	한국화학연구원 책임연구원	
9	김상울	한국과학기술원 책임연구원	
10	곽순중	한국과학기술연구원 고분자하이브리드연구센터 선임연구원	
11	변성원	한국생산기술연구원 산업용섬유팀장	
12	김병철	한양대학교 교수	
13	이승구	충남대학교 교수	
14	정호규	효성 섬유연구소 나일론 섬유연구팀장	
15	김용석	한국화학연구원 선임연구원	

V. 비전 V 국가안전 및 위상제고

〈비전위원회 명단〉

이 름	소속 및 직위	비고 (추천기관)
박권우	고려대학교 교수	위원장
민주석	농림부 친환경농업과 서기관	농림부
정광용	농촌진흥청 연구관리국 연구기획과장	농진청
장하부 (김태곤)	국방부 연구개발기획과장 (사무관)	국방부
엄천일	KISTEP 우주원천전문위원	과기부
황진영	항공우주(연) 정책연구실장	국무조정실
김문상	항공대학교 교수	산자부
박미선	국립수산과학원 과장	해수부
조홍연	고려대학교 교수	식약청
한용남	서울대학교 약대 교수	식약청
김학정	한국항공우주연구원 위성시스템그룹장	팀장
김 유	충남대학교 교수	팀장
박춘배	인하대 교수	팀장
성봉주	한국항공우주연구원 항공연구부장	팀장
김석동	농촌진흥청 연구관리국 연구운영과장	팀장
이영태	농촌진흥청 연구관리국 생명공학기획조정과장	팀장
김종기	중앙대 교수	팀장
김 윤	국립수산과학원 증식부 부장	팀장
신의섭	전북대학교 교수	간사

<핵심기술별 위원명단>

V-1 위성체 개발 기술

V-2 위성 탑재체 기술

번호	성명	소속	비고
1	김학정	항우연 위성시스템그룹장	팀장
2	김종민	국방과학연구소 기술연구본부 1부 1팀장 (책임연구원)	
3	이준호	한국과학기술원 인공위성연구센터 연구조교수	
4	윤형식	항우연 위성응용 연구그룹장	간사
5	강자영	한국항공대학교 교수	
6	한원용	천문연 우주천문연구부장	
7	지광훈	지질자원연구원 국가지질자원정보센터장	
8	최성봉	항우연 통신위성연구그룹장	
9	김태경	한국항공우주산업(주) 우주개발연구센터 본체개발팀 팀장	
10	이윤우	한국표준과학연구원 광기술표준부 책임연구원	
11	임춘택	국방과학연구소 기술연구본부 2부 6팀(SAR 팀) 선임연구원	
12	백명진	한국항공우주연구원 위성연구부 위성시스템그룹 책임연구원	총괄간사

V-3 저궤도 위성 발사체 개발 기술

V-4 액체추진기관 개발 기술

번호	성명	소속	비고
1	김 유	충남대학교 기계공학과 교수	팀장
2	박정주	한국항공우주연구원 로켓체제개발 그룹장	
3	김병화	두원중공업 상무	
4	김영목	한국항공우주연구원 로켓엔진연구그룹장	
5	유광호	한화 상무	
6	우유철	현대모비스 이사	
7	남세규	국방과학연구소 책임연구원	
8	탁민재	한국과학기술원 교수	
9	윤영빈	서울대학교 교수	
10	김윤곤	국방과학연구소 팀장	

V-5 무인비행체 및 시스템 기술

번호	성명	소속	비고
1	박춘배	인하대학교 항공우주공학 교수	팀장
2	안이기	항공우주연구원 항법제어연구 그룹장	
3	윤몽한	(주)파인텔레콤 대표이사	
4	구삼옥	한국항공우주연구원 스마트무인기개발사업단 체계종합그룹장	간사
5	이경태	세종대학교 기계우주항공공학부 부교수	
6	김종성	국방과학연구소 선임연구원	

□ V-6 차세대 회전익기 체계 및 서브 시스템 기술

번호	성명	소속	비고
1	성봉주	한국항공우주연구원 항공연구부장	팀장
2	이덕주	한국과학기술원 교수	
3	황명신	한국항공대학교 교수	
4	정은식	육군본부 헬기사업단 중령	
5	양준호	한국항공우주산업 항공우주연구소장	
6	이상철	대한항공 항공기술연구원 부장	
7	민대기	삼성테크윈 부장	
8	김용기	한국DTS(주) 제품연구부 팀장 (책임연구원)	
9	윤수옥	주식회사 위아 이사	
10	천기진	LG이노텍 책임연구원	
11	임종봉	국방과학연구소 선임연구원	
12	주진	한국항공우주연구원 회전익기연구그룹장	
13	김길영	(주)한화 항공기술연구소 선임연구원	
14	황창전	한국항공우주연구원 선임연구원	간사

□ V-7 고품질/다수화 작물생산 기술

번호	성명	소속	비고
1	김석동	농촌진흥청 연구관리국 연구운영과장	팀장
2	이석하	서울대학교 식물생산과학부 교수	
3	양재의	강원대학교 자원생물환경학부 교수	
4	민병환	(주)농우바이오 생명공학센터 부장	
5	김정곤	농촌진흥청 작물시험장 연구운영과장	
6	김연규	농촌진흥청 작물시험장 양질미육종연구실장	
7	고관달	농촌진흥청 원예연구소 시설재배시스템연구실장	
8	엄영철	농촌진흥청 원예연구소 기획연구실장	
9	윤진하	농촌진흥청 농업기계화연구소 구조자재연구실장	

□ V-8 BT 활용 고부가 농,수,축산물 개발 기술

V-11 유용 동식물 자원보전 및 이용 기술

번호	성명	소속	비고
1	이영태	농촌진흥청 연구관리국 생명공학기획조정과장	팀장
2	김동현	농촌진흥청 생명공학기획조정과 총괄기획연구관	간사
3	이석찬	성균관대학교 유전공학과 부교수	
4	이동진	단국대학교 생명자원과학대학 조교수	
5	곽상수	한국생명공학연구원 환경생명공학연구실 책임연구원	
6	박찬우	산림청 임업연구원 기획과 연구조정실장	
7	김경길	국립수산과학원 생명공학연구단 수산연구관	
8	박수철	농촌진흥청 농업생명공학연구원 작물내재해연구실장	
9	고용	고려대학교 교수	
10	장원경	농촌진흥청 축산기술연구소 응용생명공학과장	
11	김종대	농촌진흥청 축산기술연구소 유전자원과 축산연구사	
12	김형하	한국표준과학연구원 물질량표준부 선임연구원	
13	김동수	부경대학교 양식학과 교수	

□ V-9 고기능성 식품의 생산/가공/보존 기술

번호	성명	소속	비고
1	김종기	중앙대학교 원예학과 교수	팀장
2	강상조	농촌진흥청 원예연구소 과수육종과장	
3	김병삼	한국식품개발(연) 책임연구원	
4	류수노	방송통신대학교 교수	
5	박세원	건국대학교 생명자원환경과학부 조교수	
6	박형우	한국식품개발연구원 저장유통팀장 (책임연구원)	
7	박홍주	농촌진흥청 농업과학기술원 품질평가연구실장	
8	윤호동	국립수산과학원 수산연구원	
9	전향숙	한국식품개발연구원 품질규격연구본부 선임연구원	
10	정대성	농촌진흥청 원예연구소 품질보전팀장	
11	황한준	고려대학교 교수	
12	홍무기	식약청 잔류농약과 과장	

□ V-10 친환경 수산 증양식 개발/응용 기술

번호	성명	소속	비고
1	김윤	국립수산과학원 증식부장	팀장
2	박미선	국립수산과학원 병리연구과장	
3	명정인	국립수산과학원 수산연구사	
4	노섬	제주대학교 교수	
5	배승철	부경대학교 교수	
6	방인철	순천향대학교 교수	
7	김남길	경상대학교 교수	
8	명정구	한국해양연구원 책임연구원	
9	김영명	한국식품개발연구원 책임연구원	
10	김성연	국립수산과학원 수산연구사	간사



**별첨4** 국가기술지도 총괄팀 명단

이 름	소속 및 직위	비고
최석식	과학기술부 정책실장	
이만기	과학기술부 기획조정심의관	
강상식	과학기술부 정책총괄과장	
정병선	과학기술부 정책총괄과	

이 름	소속 및 직위	비고
박병무	KISTEP 기술기획본부장	
정근하	KISTEP 기술기획본부 팀장	1단계 총괄팀장
변도영	KISTEP 기술기획본부	2단계 총괄팀장
고대승	KISTEP 기술기획본부	
최문정	KISTEP 기술기획본부	
손석호	KISTEP 기술기획본부	
권혁훈	KISTEP 기술기획본부	
정혜윤	KISTEP 기술기획본부	
신윤희	KISTEP 기술기획본부	

# 국가기술지도

- 총론 -

2002年 11月 日 發行

發行處 科學技術部 政策總括課  
경기도 과천시 중앙동 정부과천청사  
電 話 : (02)503-7638

韓國科學技術企劃評價院  
서울특별시 서초구 양재동 275 동원산업 B/D  
代表電話 : (02)589-2200

組版및 대중파시오  
印 刷 TEL : (02)2272-4081 / FAX : (02)2269-1990

©韓國科學技術企劃評價院 2002

- ※ 본 보고서의 내용을 이용할 때에는 반드시 “국가기술지도 작성, 과학기술부”에서 인용하였다고 표시 하십시오.
- ※ 본 보고서에 대한 질의 또는 제안은 과학기술부 정책총괄과(TEL : (02)503-7638) 나 한국과학기술기획평가원 (TEL : (02)589-2817)으로 연락하여 주시기 바랍니다.