

KISTI의 기술동향분석

2003년도 한국기술혁신학회
추계학술회의 및 콜로кви엄 발표논문

2003. 11. 29

과학기술연구원 국제회의실

이 상 필 박사

과학기술정보연구원, 기술동향분석실

1. KISTI 기술동향분석 개요

□ 배경

- 1987년 모토롤라의 Charles가 "Research Management"에 모토롤라사의 기술지도에 관한 논문을 발표한 것이 기술로드맵의 효시
- 1993년 「전미 반도체기술로드맵」을 작성한 것이 계기가 되어 미국 정부는 국가연구개발비의 효율적 배분을 위한 연구과제 평가 실시
 - GPRA(Government Performance and Results Act 1993) 시행
- EU는 최근 국가간 공동연구과제 도출을 위한 연구자맵 작성, 연구개발자원 분석, 전략적 가치가 있는 기술에 대한 동향분석 실시
- 일본 문부과학성 산하의 일본과학기술진흥기구(JST)에서는 2003년 하반기에 연구개발전략센터 설립 → 국가 R&D 전략 수립
- 최근 우리나라도 기술동향분석 영역에서 새로운 경향 등장
 - 기술가치평가가 하나의 전문분야로 대두
 - 기술의 사업화 타당성 검토에 대한 노력이 급증
 - 기술개발사업 자체의 타당성을 검증하기 위한 시도 등
- 국가 연구개발자원의 효율적 배분을 위한 국가 R&D전략 수립
- 1997년부터 한국기술혁신학회를 중심으로 기술가치평가 관련 연구활동 증가 → 2000년 (사)한국기술가치평가협회의 설립
- 특허청은 2000년부터 관심 기술의 특허를 상세히 분석하여 관련 전문가에게 제공하는 특허지도(Patent Map) 사업을 시작
 - 일본 특허청에서 1997년부터 시행된 동일사업의 벤치마킹
- 과학기술부는 2002년에 국가기술지도(NTRM ; National Technology Roadmap) 사업을 시행
 - 49개의 전략적인 제품/기능을 선택(99개 핵심기술 도출)
- 국가과학기술위원회, 기획예산처 등은 2000년부터 여러 형태의 국가 R&D사업에 대해 사전 타당성 검토를 실시

□ 경위

- 1962년 한국과학기술정보센터(KORSTIC) 설립
 - 1969년 : 「기술정보」, 기술동향분석(전문가) 기사제공
 - 1973년 : 「해외기술정보」
 - 1976년 : 「신제품·신기술」
- 1982년 국제경제연구원(KIEI)과 통합되어 산업연구원(KIET)
 - 1983년 : 「산업·기술동향」
 - 1987년 : 「기술·특허동향」
 - 1986년 : 「기술정보시리즈」(기술동향보고서)
- 1991년 산업기술정보원(KINITI) 독립
 - 1990~1998년 : 「신기술」
 - 1991~2001년 : 「기술정보시리즈」(121편)
- 2001년 한국과학기술정보연구원(KISTI)으로 통합
 - 해외과학기술동향(Techtrend)
 - 기술뉴스브리프
 - 기술동향분석보고서
 - 심층분석보고서
 - 기술가치평가보고서
 - 벤처기업지정평가(중기청)
 - 신기술아이디어 사업타당성분석(중기청)

2. KISTI 기술동향분석 전문가

□ KISTI 직원

- 정보분석부 이공계 분야별 전공자 약 30인

□ 외부 전문가

- 퇴직 고경력 과학기술자 : 약 30인
 - 2004년 약 1,000명 확보 예정
- 외부 분야별 전공자 약 100인
 - 향후 연구자맵 분석을 통한 전문가 그리드 구축(약 1,000명)

3. KISTI 기술동향분석 범위

□ 기술의 분류

분류기준	기술의 종류	연구자
특화정도	일반기술, 시스템 특정기술, 기업특정기술	Hall&Johnson (1970)
변화정도	개량기술, 획기적혁신기술, 신기술, 대체기술	Abernathy & Utterback (1978)
기술요소	제조기술, 운영관리기술, 설계기술, 연구개발기술	이진주, 이적교 (1979)
영리추구	산업기술, 공공기술	과학기술연감(1990)
적용과정	기초설계기술, 제품설계기술, 제품검사기술, 생산관리기술	허영도 (1991)
변화정도	제품기술, 생산기술, 공정기술	이진주 (1993)

※ 신기술(개량기술, 혁신기술, 대체기술)

※ 생산기술(제품기술, 제조기술, 설계기술, 공정기술, 시스템기술, 요소기술)

□ 기술성 평가 용도

구분	연구개발 관리	기술지원	기술이전	기술 투/융자
평가 목적	· 연구자원의 합리적 배분, 위험요인 최소화	· 지원효과극대화를 위한 적정화	· 유망 기술이전 과제의 선정	· 투자효과 극대화를 위한 적정화
평가의 주안점	· 기술개발 · 수요개발가능성 · 기술수준 · 시장성, 경제성	· 기술개발수요 · 기술개발 위험도 · 개발자의 능력	· 기술성 · 권리성 · 사업성	· 시장성 · 기술가치 · 사업성
주요 관련기관	· 기업, 연구소, 대학 등	· 국가(지자체 포함), 기술지원대행기관, 기술담보기관	· 기술거래중계 · 알선기관 · 기술이전 · 정보기관	· 창업투자회사, · 금융기관 · M&A전문기관 · 컨설팅 기관등

※ 자료 : 서상혁, "기술성평가", 『기술가치평가사교육』

□ 기술성 평가의 유형

기술평가 유형	평가 내용
기술환경평가 (Technology Environment Assessment)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기술관련 일반환경(정치, 경제, 사회, 문화 등) ○ 과학기술환경(기회와 위협 요인 규명) <ul style="list-style-type: none"> · 과학기술하부구조 · 기술개발여건 및 기술전략 · 과학기술정책 · 기술경쟁상황 및 대체기술
기술현황평가 (Technology Status Assessment)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제품 및 기술의 선진국동향 파악 <ul style="list-style-type: none"> · 해당 기술의 성숙도 · 기술의 전략적 중요성 · 선진국의 기술개발동향 · 최신기술현황 및 기술발전경로 · 우리의 기술현황
기술체계평가 (Technology Relevance Assessment)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제품, 기술의 세부요소기술 파악과 핵심기술, 기반기술도출 <ul style="list-style-type: none"> · 관련기술의 파악(각 기술들간의 연관성 파악 포함) · 관련기술의 기술체계도(Technology Tree)작성 · 기술체계도를 바탕으로 한 제반 분석 평가
기술수요평가 (Technology Needs Assessment)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 관련기술의 필요성(적용분야) 및 시장규모 파악 <ul style="list-style-type: none"> · 목표달성을 위한 필요기술 파악 · 잠재적인 핵심기술의 활용분야, 시장영역 파악 · 세계 및 국내시장의 규모 및 성장률 추산 (당면미래수요) · 관련기술의 시장규모 분석
기술능력평가 (Technology Capability Assessment)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우리나라의 세부적 종합적 기술능력분석 (국가 및 기업차원) <ul style="list-style-type: none"> · 세부기술능력의 파악 및 체계화 · 경쟁자 대비 세부기술능력 비교 평가 [세계수준과의 비교] · 종합적 기술능력 평가
기술성과평가 (Technology Performance Assessment)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해당기술의 1차적인 기술적 경제적 성과 평가 <ul style="list-style-type: none"> · 해당기술개발에 따른 기술적 성과분석 · 해당기술개발에 따른 경제적 성과분석 · 간접적 기술성과 분석
기술영향평가 (Technology Impacts Assessment)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해당기술개발에 따른 정치, 사회, 문화, 환경적 영향 분석 <ul style="list-style-type: none"> · 해당기술개발에 따른 영향분야 및 파급효과 파악 · 해당기술에 대한 종합적 영향평가

□ 기술동향분석

○ 기술동향분석

- 외부 분야별 전문가에 의한 분석(**Expert Approach**)
- 전문가에 의한 직관적이고, 정성적인 추이분석
- 전문가의 능력이나 관점 등에 따라 분석물의 방향성 편차가 큼
- 해당 기술에 대한 국내외 R&D 동향 분석 등
- 핵심기술, 원천기술, 기반기술, 유망기술의 파악 등
- 경쟁기술, 경쟁사 분석 등

○ 기술정보분석

- 학술정보분석

- 기술정보분석 전문가에 의한 분석(**Computer Based Approach**)
- 정보량, 저자, 소속기관, 기술분류별, 국별, 연도별 정량적 추이분석
- 정보 항목별 정량적인 분석이므로 분석물의 방향성 비교적 균일
- 해당 기술에 대한 국내외 R&D 동향 분석 등
- 핵심기술, 원천기술, 기반기술, 유망기술의 파악 등
- 경쟁기술, 경쟁사 분석 등

- 특허정보분석

- 기술정보분석 전문가에 의한 분석(**Computer Based Approach**)
- 정보량, 출원인, 발명자, 특허분류, 국별, 연도별 정량적 추이분석
- 정보 항목별 정량적인 분석이므로 분석물의 방향성 비교적 균일
- 해당 기술에 대한 국내외 R&D 동향 분석 등
- 핵심기술, 원천기술, 기반기술, 유망기술의 파악 등
- 경쟁기술, 경쟁사 분석 등

- 학술정보/특허정보분석

- 기술정보분석 전문가에 의한 분석(**Computer Based Approach**)
- 기술의 성숙도(실험실 단계, 개발단계, 응용단계 등)
- 연구기관, 출원인 상관 분석 등
- 국별 경쟁력 분석(기초, 개발, 응용 등) 등

○ 기술동향/정보분석

- 외부 분야별 전문가 + 정보분석전문가
- 정성분석 + 정량분석(객관성 확보 가능)
- 국내외 R&D 동향에 대한 심층분석
- 해당 국가, 기업, 연구소, 대학의 R&D 전략 수립
- 국별, 연구 주체별 경쟁력 분석
- 기술동향, 기술예측 등 분석 등

□ 기술동향분석 유형

○ 기술뉴스브리프

- 주제선정 대상
 - 국가기술지도(NTRM; National Technology Roadmap) 핵심기술
 - 미래기술예측2025에서 도출된 핵심기술
 - 과기부, 산자부, 정통부 등의 정부별 주요 전략과제 등
- 선정주제에 대한 정보조사
 - KISTI 해외과학기술동향(Techtrend) DB를 이용, 관련 정보조사
 - 해외과학기술동향 DB외의 DB(특허, BIST, QTOC 등)로 정보조사
 - 인터넷 검색엔진(구글, 알타비스터, 야후 등)을 통한 정보조사
- 작성목차
 - 기술(제품)의 개요(1페이지 이내)
정의 또는 범위에 대해 기술
 - 국내외 기술특허동향분석(1-3페이지 이내)
국내외 R&D현황을 분석/요약
국내외 특허동향을 분석/요약
 - 결론(1페이지 이내)
향후 R&D의 전략/방향, 제도적/정책적 제언 등을 기술
 - 참고문헌
반드시 2건 이상의 원문을 참조(URL 포함 가능)

○ 기술동향보고서

- 주제선정 대상

- 국가기술지도(NTRM; National Technology Roadmap) 핵심기술
- 미래기술예측2025에서 도출된 핵심기술
- 과기부, 산자부, 정통부 등의 정부별 주요 전략과제 등

- 작성목차

· 서론

☞ 기술의 개요

기술/아이템에 대한 분류/정의/개발배경 등을 대상

- ##### ☞ 기술의 특성(과제에 따라 기술의 개요와 함께 언급해도 무방)
- 기술/아이템에 대한 법적 규제/기능/현안문제 등을 대상

· 기술특허동향(전체 원고량의 70% 정도)

☞ 해외

원천기술/개척기술 등에 대해 집중분석 요망

☞ 국내

국내 연구사례가 전무한 특별한 과제외에는 분석요망

- ##### ☞ 비교분석(간단한 정성적인 비교분석이라도 무방)
- 국내외 기술수준비교 분석이 필수적임.

· 전망

☞ 해당기술의 전망/예측/시계열분석 등의 관련 정보 조사/인용

☞ 해당기술이 사회적/산업/경제적으로 미치는 파급효과

☞ 국내 연구개발의 전략/전망/결론/정책적 제언 등을 포함

< 참 고 문 헌 >

1. R. KUTKA, "Reconstruction of Correct 3-D Perception on Screen Viewed at Different Distances," *IEEE Trans. Commun.* 42(1) : 29-33, 1994.
2. 3차원 정보단말기 기술개발에 관한 연구/연구기획사업 최종보고서/산업자원부/1999. 6
3.계속

○ 심층분석보고서

- 주제선정 대상

- 국가기술지도(NTRM; National Technology Roadmap) 핵심기술
- 기존의 시장이 형성되어 있고 산업화된 생산기술 중심
- 과기부, 산자부, 정통부 등의 정부별 주요 전략과제 등

- 작성목차

· 서론

- ☞ 연구의 배경/필요성/연구의 목적/연구의 방법 등

· 기술/아이템 동향분석(전체 원고량의 약 25%)

- ☞ 기술/아이템의 개요
기술/아이템에 대한 분류/정의/개발배경 등을 대상으로 함
- ☞ 기술/아이템의 특성(기술의 개요와 함께 언급해도 무방)
기술/아이템에 대한 법적 규제/기능/현안문제 등을 대상
- ☞ 기술/아이템 연구개발동향
해외(원천기술/아이템/신제품 등에 대해 집중분석 요망)
국내(국내 연구사례가 전무한 특별한 과제외에는 분석요망)
비교분석(국내외 기술/아이템 수준, 특징 등에 관한 비교분석)
전망(해당기술의 전망/예측/시계열분석 등의 정보를 조사/인용)
파급효과(해당기술이 사회적/산업/경제적으로 미치는 효과분석)

· 기술특허정보분석(전체 원고량의 40%)

- ☞ 해외(학술문헌은 필요시 분석함)
특허정보는 PIAS2.0버전 활용한 정량적 분석에 국한
- ☞ 국내(학술문헌은 필요시 분석함)
특허정보는 PIAS2.0버전 활용한 정량적 분석에 국한
- ☞ 비교분석
정량적 분석에 근거한 총괄적인 정성적 비교분석

· 시장 동향 및 향후 전망(전체 원고량의 25%)

4. 기술정보검색

□ 인터넷 정보검색

○ 검색방법 개요

- 찾고자 하는 정보에 적합한 검색엔진을 선정
- 자신이 찾고자 하는 정보의 검색어를 정확하게 선정
- AND, OR, NOT 등과 같은 연산자 사용

○ 메뉴검색(ex. yahoo, 심마니 등)

- 인터넷에 있는 정보를 사회, 예술, 정치 등의 주제에 따른 분류
- 사용이 간편하여 정보검색을 처음 시작하는 초보자에게 적합
- 원하는 정보를 얻기까지 '대분류->중분류->소분류->정보'와 같은 여러 단계를 거쳐야 하므로 시간낭비를 초래

○ 키워드검색(ex. google, altavista, naver 등)

- 웹 페이지의 타이틀 및 본문에 있는 문구를 하나의 DB로 구축해놓고 특정 검색어를 입력함으로써 원하는 정보를 찾는 검색엔진
- 여러개의 키워드(검색어)의 조합을 통하여 원하는 정보를 신속하게 검색가능
- 한두 개의 키워드만 입력했을 경우 너무 많은 검색결과로 인해 정확한 정보를 찾는 데 시간낭비를 초래할 수도 있음

※ 우수 검색엔진 URL ※

검색엔진명	검색엔진 URL(Uniform Resource Locator)
√ Google	http://www.google.com
√ AltaVista	http://altavista.digital.com
√ Yahoo	http://www.yahoo.com
Lycos	http://www.lycos.com
HotBot	http://www.hotbot.com
Infoseek Guide	http://www.infoseek.com
Open Text Index	http://www.opentext.com
Excite	http://www.excite.com
WebCrawler	http://webcrawler.com
Magelan	http://www.mckinley.com
SEARCH.COM	http://www.search.com
Deja News	http://www.dejanews.com

□ KISTI 정보검색

○ 개요

- 국내외에서 각종 산업·과학·기술분야의 정보를 수집하여 컴퓨터에 체계적으로 축적한 DB를 전국적인 온라인 유통망을 통하여 이용자에게 제공
- 해외에서 도입한 기술DB(기술문헌, 해외 산업재산권 등), 자체제작 DB (기술 및 학술문헌, 국내 산업재산권, 도서정보 등) 및 국내 기관 협력DB를 온라인으로 서비스

○ DB목록

※ 외국도입 DB ※

DB명	DB 설명	수록년도		이용요금	검색어
		시작	끝		
COMP	응용과학/공학전반 (COMPENDEX)	1970	현재	유료	영문
INSP	전자/전기/컴퓨터/정보과학/물리 (INSPEC)	1969	현재	"	영문
FSTA	식품과학/식품공학 (FSTA)	1969	현재	"	영문
EUPA	유럽특허	1976	현재	무료	영문
JEPA	일본특허	1978	현재	"	영문
USPA	미국특허	1976	현재	"	영문

※ 자체제작 DB ※

DB명	DB 설명	수록년도		이용요금	검색어	원문소장
		시작	끝			
BIST	과학기술정보	1991	현재	무료	한글	소장
INFO	문헌정보학	1992	현재	"	한글	소장
KUPA	한국공개특허	1983	현재	"	한글	소장
KPTN	한국공고/등록특허	1970	현재	"	한글	소장
KUUM	한국공개실용신안	1983	현재	"	한글	소장
KUMO	한국공고/등록 실용신안	1980	현재	"	한글	소장
KODE	한국의장등록	1980	현재	"	한글	소장
JAPA	일본특허실용	1990	현재	"	한글	소장
MCAT	연구보고서	최근	-	"	한글	소장
UCAT	학술지종합목록	최근	-	"	한글	소장
FCAT	공관자료목록	최근	-	"	한글	소장
NTIS	미정부지원연구보고서	최근	-	"	영문	소장
QTOC	학술지목록차속보	1997	현재	"	영문/한글	일부소장
KSMA	국내과학/의학정보	1994	1998	"	영문	소장
KREP	국내연구보고서	1994	1997	"	영문	소장
KEPA	한국공고특허	1984	1998	"	영문	소장

※국내협력 DB※

DB명	DB 설명	수록년도		이용요금	검색어	원문소장여부
		시작	끝			
DIGS	정기간행물기사색인	1977	현재	무료	한글	국회도서관 소장
DIMD	석박사학위논문	1980	현재	무료	한글	국회도서관 소장

□ 주요 전문 DB 정보검색

○ 학술문헌

- STN(The Scientific and Technical Information Network)

미국의 화학 초록 제작기관인 CAS(Chemical Abstracts Service: <http://www.cas.org>)가 중심이 되어, 독일의 정보/제작 유통기관인 FIZ Karlsruhe, 그리고 일본의 과학기술진흥사업단인 JST등 세 국가의 기관이 공동으로 운영하는 세계 최대의 온라인 과학기술정보 데이터베이스 (200여개)

※ 생명공학/의약품 관련 주요 DB ※

DB명	DB 설명	수록기간	수록건수
BIOSIS*	세계에서 가장 크고 광범위한 생명 과학 데이터베이스로 생물 및 생물 의학 분야의 정보 수록	1969-	12,500,000
CANCERLIT*	주로 암의 생의학적 측면에 대한 서지정보 수록	1963-	1,500,000
CAPLUS*	Chemical Abstracts 전세계 화학, 생물 화학, 화학 공학 등의 화학 관련 전문분야	1947-	16,300,000
DRUG(sub)* /DDFU(non-sub)	Derwent Drug File 전세계 약학 문헌(합성, 개발, 평가, 제조 및 사용) 정보	1983-	888,400
DRUGB(sub)* /DDFB(non-sub)	Derwent Drug File 전세계 약학 문헌(합성, 개발, 평가, 제조 및 사용) 정보	1964- 1982	799,200
DGENE	Derwent Geneseq 40개국 특허로부터 발체된 핵산과 단백질 서열 및 특허	1981-	740,900
EMBASE*	Excerpta Medica 생명 과학, 생물 화학, 환경 과학 및 약학 등	1974-	8,200,000
IPA*	International Pharmaceutical Abstracts 전세계 약학 및 건강 관련 문헌 수록	1970-	317,700
MEDLINE*	의약품 관련 전문분야 정보 수록	1958-	11,500,000
NAPRALERT*	Natural Products Alert 천연 제품에 대한 서지 및 물성 데이터 등	1650-	153,500
RTECS*	Registry of Toxic Effects of Chemical Substances 연구 및 정부 보고서에 나온 독성 데이터 수록	1971-	151,300
TOXLINE*	Toxicology Literature Online 약물과 기타 화학 물질의 독성학적 효과 등의 정보 수록	1965-	2,700,000

※ 화학 관련 주요 DB ※

DB명	DB 설명	수록기간	수록건수
AGRICOLA	Agriculture Online Access 농학 및 관련 분야 데이터베이스로서, 특히 the National Agricultural Library(NAL)의 자료. source : 서지정보, 연속 간행물, 단행본, 연구 보고서, 지도, 시청각 자료 등	1970-	3,500,000 (monthly)
ANABSTR*	Analytical Abstracts 전세계 분석 화학 관련 데이터베이스 source : 저널, 단행본, 컨퍼런스 자료, 보고서 및 규격	1980-	285,000 (weekly)
APILT/ APILT2*	API EnCompass 문헌 데이터베이스 전세계 석유 정제, 석유화학, 천연 가스 및 에너지 산업 및 대체 에너지 관련 정보 source : 저널, 컨퍼런스 자료, 정부 보고서, 무역 잡지	1964-	644,300 (weekly)
CABA*	CAB Abstracts 농학 및 생명공학, 임업, 영양학, 건강학 및 수의학 source : 저널, 단행본, 출판 논문, 컨퍼런스 자료, 연구 보고서, 리뷰 저널, 특허	1973-	3,900,000 (monthly)
CAPLUS*	Chemical Abstracts Plus	1967-	16,300,000 (daily)
CEABA-VTB	Chemical Engineering and Biotechnology Abstracts 화학 공학 및 생명 공학 관련 정보 source : 저널, 단행본, 컨퍼런스 자료, 보고서, 학위논문	1966-	625,200 (monthly)
CEN*	Chemical & Engineering News Online 화학 분야에 있어서의 화학 및 공학 뉴스 및 잡지 full-text source: 뉴스, 제품 정보, 시장 통계, 과학 기술, 화학 관련 사업, 교육, 정책	1991-	26,600 (weekly)
CEFRAB	Ceramic Abstracts 세라믹 관련 재료 공학에 관한 정보 source : 단행본, 저널, 컨퍼런스 자료, 미국 및 영국 특허, 보고서, 무역 관련 문헌	1976-	198,800 (bimonthly)
CIN*	Chemical Industry Notes 화학 관련 산업에 관련된 정보 수록 source: 저널, 상업 잡지, 신문, 회보, 월보, 연보	1974-	1,370,000 (weekly)
COMPENDEX	Computerized Engineering Index and E Engineering Meetings 화학, 컴퓨터, 전기, 도시 공학, 기계 공학 등 공학 일반 정 보 source : 전세계 공학 및 기술 관련 저널 및 컨퍼런스 자료	1970-	4,600,000 (weekly)
CONFSCI	Conference Papers Index 생명 과학부터 공학까지의 과학 전분야 컨퍼런스 프로시딩 자료로서 출판되기 일년전에 DB화 됨	1973-	1,780,000 (bimonthly)

○ 특허

※ 무료 특허 사이트 ※

구 분		홈페이지 URL
국 내	한국과학기술정보연구원(KISTI)	http://www.kisti.re.kr
	한국전자통신연구원(ETRI)	http://etlars.etri.re.kr/ETLARS/index.html
	BM(비즈니스모델) 특허	http://depthome.kipo.go.kr/~nip21/
	한국특허청(KIPO)	http://www.kipo.go.kr/index.html
	특허정보원(KIPI: KIPRIS)	http://www.kipi.or.kr/kor/kipris/index.html
	넷로	http://www.netlaw.co.kr/
	GNNet	http://www.patentinfo.co.kr/default.asp
	SEARCH PLUS	http://www.searchplus.co.kr
해 외	캐나다 특허청	http://strategis.ic.gc.ca/sc_mrksv/cipo/welcome/welcom-e.html http://patents1.ic.gc.ca
	CAS	http://casweb.cas.org/
	PCT 특허 (WIPO Database)	http://pctgazette.wipo.int/eng/index.html
	이태리특허(FILDATA)	http://web.tin.it/fildata/index.htm
	호주특허청	http://www.ipaustralia.gov.au/patents/P_specs.htm
	태국특허청	http://www1.ipic.moc.go.th/helpo/help.html
	브라질특허청	http://www.inpi.gov.br/ptn_base.htm
	Delphion IPN (구 IBM Patent)	http://www.delphion.com/
	유럽특허청(EPO)	http://www.epo.co.at/espacenet/info/access.htm
	프랑스특허청	http://www.inpi.fr/brevet/html/rechbrev.htm
	영국특허청	http://www.patent.gov.uk/dbservices/index.html
	Hungarian Databases	http://www.hpo.hu/English/szkv/ekerform.cgi
	일본특허청	http://www.ipdl.jpo.go.jp/homepg.ipdl
	미국특허청	http://www.uspto.gov/patft/index.html
	Software Patent	http://www.spi.org/cgi-bin/newqry
	Ag Biotechnology Patents and New Technologies	http://www.nal.usda.gov/bic/Biotech_Patents/
	DOE PATENT Databases	http://apollo.osti.gov/waisgate/gchome2.html
US File Wrappers	http://www.patentec.com	
STO's Internet Patent Search System	http://metalab.unc.edu/patents/intropat.html	

※ 유료 특허 사이트 ※

구 분		홈페이지 URL
국 내	서울대학교	http://icat.snu.ac.kr/kor_index.html
	DACOM	http://wpi.chollian.net/
	도원	http://www.dowon.com/korean/
	G-NET	http://www.gnk.co.kr/
	파트펜	http://www.patpen.co.kr/
	WIPS	http://www.wips.co.kr/
해 외	PAT Online	http://athena.patent-inf.tu-ilmenau.de/info/ru.html
	일본특허 (도원)	http://jpatent.dowon.com/
	US Patents	http://patents.cos.com/
	QPAT-US	http://qpat2.qpat.com/
	Brain-wave	http://www.brainwave.telebase.com/cgi-bin/scribe/index.htm
	STO's PATENT	http://www.bustpatents.com/
	DERVENT(MPI)	http://www.derwent.co.uk/
	DIALOG(command)	http://www.dialog.com/
	DIALOG(WEB)	http://www.dialogweb.com/
	FIZ-STN	http://www.fiz-karlsruhe.de/stn.html
	FIZ-Technik	http://www.fiz-technik.de/index_e.htm
	MicroPatent	http://www.micropat.com/
	노무라종합연구소	http://www.patent.ne.jp/
	PATOLIS	http://www.patolis.japio.or.jp/
QUESTEL/ORBIT	http://www.questel.orbit.com/	
Reedfax	http://www.reedfax.com	

5. 기술동향분석 사례

[탄소나노튜브]

□ 기술의 개요

○ 배경

- 탄소나노튜브는 완벽한 물성과 구조로 인하여 전자/정보통신, 환경/에너지, 의약 등의 산업적 응용가치가 대단히 높은 것으로 예측
- 1985년에 Kroto와 Smalley가 탄소 동소체(allotrope)의 하나인 Fullerene (탄소 원자 60개가 모인 것 : C_{60})을 처음으로 발견
- 1991년 일본 NEC 부설 연구소의 Iijima 박사가 전기방전법에 의해 만들어진 탄소덩어리를 분석하는 과정에서 가늘고 긴 대롱 모양의 탄소나노튜브를 발견(*Nature*에 발표)
- 1993년에는 IBM의 Bethune 등과 NEC의 Iijima 등이 전기방전법을 사용하여 직경이 1nm 수준인 단중벽 나노튜브(single walled-nano-tube; SWNT) 합성
- 1996년 미국 Rice대학의 Smalley 등은 레이저증착법(laser vaporization)으로 직경이 균일한 SWNT를 고수율로 성장시키는 방법 1998년에 Ren 등이 플라즈마 화학기상증착법을 개발하여 고순도의 탄소나노튜브를 합성시킴으로써 탄소나노튜브의 합성과 응용기술면에서 획기적인 전기를 마련
- 현재 탄소나노튜브의 합성법으로는 전기방전법(arc-discharge), 레이저 증착법(laser vaporization), 플라즈마 화학기상증착법(Plasma Enhanced CVD), 열화학기상증착법(Thermal Chemical Vapor Deposition), 기상합성법(Vapor Phase Growth), 전기분해법, Flame 합성법 등의 7가지로 대별

○ 특징 및 응용

- 탄소나노튜브는 흑연면(graphite sheet)이 나노 크기의 직경으로 실린더 형태를 취하고 있으며, 흑연면이 말리는 각도 및 구조에 따라 단중벽 나노튜브(SWNT; single wall nanotube), 다중벽 나노튜브(MWNT ; multi-walled nanotube), 다발형 나노튜브(rope nanotube)로 분류

- SWNT는 대표적으로 금속 성질을 가지는 arm-chair 구조 및 반도체 성질을 가지는 zigzag 구조가 있음. SWNT가 개개의 나노튜브들이 서로 반데바알스 힘에 의해 서로 엉켜 있는 것을 다발형 나노튜브로 분류. MWNT는 벽이 개수가 2개 이상이며, 직경이 100nm 미만임.
- 차세대 첨단 표시소자인 LCD(liquid crystal display), LED(Light emitting diode), PDP(plasma display panel) 등에 이어, 탄소나노튜브를 이용한 FED(field emission display)가 고화질, 고효율 및 저소비전력을 장점으로 가지고 있어 평판 디스플레이가 주역으로 등장할 것으로 예상
- 탄소나노튜브를 연료전지 및 이차전지 전극으로 사용하는 것이 가능해지면, 자동차 배터리, 충전용 건전지, 노트북 컴퓨터 등의 소형 이동용 전자제품에 미치는 파급효과가 클 것으로 예상
- 에너지 저장장치인 전기이중층 축전기(EDLC; Electric Double Layer Capacitor)에 탄소나노튜브가 응용되면, 환경 친화적인 재료의 사용과 긴 수명 및 높은 충전 효율 등의 목적이 달성되어 전기자동차, 전력 저장시스템, 군사용/우주항공용 및 의료용 등의 고부가 장비의 대출력 펄스파워 전원으로 사용될 것이 예상
- 탄소나노튜브를 전기화학적 담수공정에 응용할 경우 기존의 전극 물질인 Graphite, AC, ACF, Carbon aerogel 등에 비해서 Capacitance linearity, 충전밀도, 비표면적, 기공부피, 전기저항 측면에서 우수한 특성을 가지고 있어서 적어도 3배 이상의 정제 능력(40000ppm TDS)을 나타낼 것으로 기대
- 탄소나노튜브는 직경 및 감긴 형태에 따라서 금속 또는 반도체의 전기적 성질을 조절할 수 있고, 직경 수십 nm인 튜브를 성장시킬 수 있으므로, 현재의 실리콘 소자를 대체하여 Tera급의 메모리 소자를 만들 수 있을 것으로 예상

○ 고기능 소재의 응용

- 탄소나노튜브의 우수한 전기전도도와 기계적 강도를 이용하면 현재 AFM tip으로 이용되고 있는 재질의 단점이 크게 개선.
- 탄소나노튜브를 가스센서와 탄소/생체조직과의 친화성을 이용한 의료용 장치의 부품으로서의 응용도 기대.
- 탄소나노튜브의 높은 전기전도성을 이용하여 optoelectronics 적용 복합체의 개발과 전자파 차폐나 정전기 분산을 위한 복합체 등과 같은 고기능 복합체의 개발 예상.

□ 기업현황분석

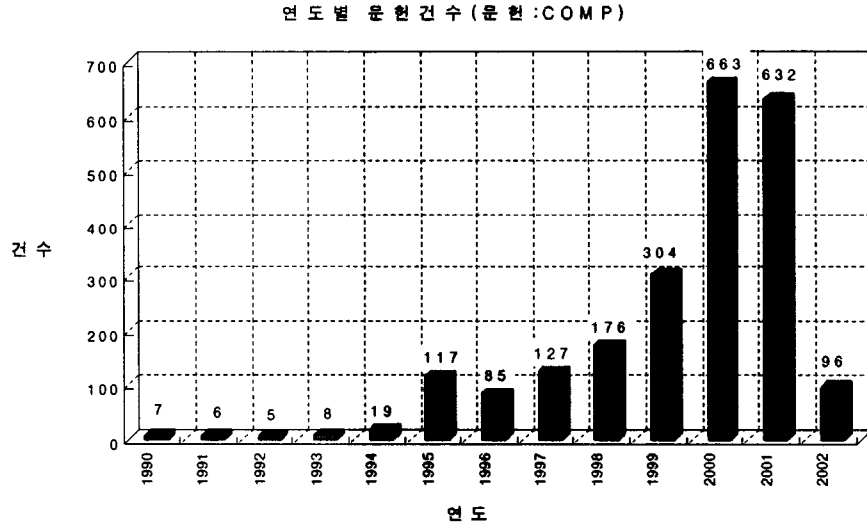
- 탄소나노소재의 합성은 90년대 초, 일본 및 미국을 중심으로 활발히 진행되어, 현재는 미국의 Hyperion Catalysis International 사에서는 평균 10 nm의 직경을 가지는 탄소나노섬유를 대량 합성
- 미국 Boston 대학의 Ren교수팀이 다중벽 탄소나노튜브를 열화학기증착법을 이용하여 대량 생산할 수 있는 기술을 보유
- 단중벽 탄소나노튜브는 Rice 대학의 Smalley팀이 CNI 회사를 설립하고, 기상합성법의 일종인 HiPCO 공정을 사용하여 생산
- 미국의 Applied Science, 일본의 Showa-Denco사 등에서는 전극 첨가제 및 복합체 응용을 위한 sub-micron 직경의 탄소섬유가 현재 상업적으로 생산
- 국내에서는 탄소나노소재의 대량합성은 일진나노텍이 유일하게 개발해 오고 있으며 파이롯 규모의 대량합성기술을 확보한 상태

기 업 명	개발항목(공정)	응 용 분 야
Hyperion Catalysis International(USA)	MWNT(CVD)	Static dissipation, Conductive Plastic, Fuel System
BUCKY USA(USA)	Fullerene/유도체, MWNT, WNT	Super-conductivity, Non-linearoptics, Pharmaceuticals 등
Carbon Nanotechnologies Inc.(USA)	SWNT(HiPCO)	Nanocomposites
Carbolex(USA)	SWNT(Arc)	FED(field emission display)
Carbon Solution(USA)	SWNT(ARC)	SWNT solution
Materials and Electrochemical Research Corporation(USA)	SWNT, MWNT, Fullerene(ARC)	Battery & Fuel Cell, H ₂ storage, Composite, Coating
Nanoces(USA)	MWNT(CVD), SWNT(ARC)	Hydrocarbon polymer, Field emitter
Misui(Japan)	MWNT(CVD)	Auto's body, Fuel cell, Painting
Misubishi(Japan)	Fullerene(ARC)	의료용
Nikkiso(Japan)	MWNT(CVD)	-
Showa-Denko(Japan)	VGCF, MWNT	ConductingAdditive(battery), Composite
Osaka Gas Company(Japan)	CNT	Field Emission, 전극재료, 수소저장
Honjo Chemical(Japan)	Fullerene, SWNT	Super-conductivity 등
Tsinghua Uni.(China)	MWNT	-
Sun Nanotech(China)	MWNT	Super-conductivity, Nanocobalt, Nanosilver, H ₂ storage, Nanocomposite
Nanoledge(France)	SWNT, MWNT(ARC)	Composite
ILJIN Nanotech(Korea)	SWNT(ARC), MWNT(CVD)	Electrode, Composite

□ 정보분석

○ 학술정보

- 학술논문의 정보분석을 위하여 Enginering Information Inc.가 제작한 COMPENDEX(세계 40여개국에서 수집된 공학전반 및 응용과학 분야의 DB)에 수록된 학술정보를 대상으로 분석
- 1985년에 미국의 Smalley 등이 *Nature*지에 Buckminsterfullerene이란 용어로 처음 발표한 이후 2002년 3월까지 2,245편 이상의 학술논문이 발표되었음
- 1995년부터 전년 대비 약 6배 이상이 급격히 증가하는 추세를 나타내기 시작하여 1999년에 304편, 2000년 663편 등을 기록하여 최근 3년 사이에 탄소나노튜브에 관한 연구가 활발히 진행되고 있음



- 학술논문을 발표한 주요 저자들의 추이를 분석해 보면 1993년부터 1998년 사이에는 미국의 Smalley와 일본의 Iijima, Saito 등이 초기 논문을 많이 발표하였으나 1999년 이후에는 중국 Tsinghua대학의 Wu Dehai와 Liang, 유럽의 Bernier 등의 연구활동이 두드러져 전체적으로는 이들이 상위 3위를 점유

저 자	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	합계
Wu, Dehai	0	0	0	0	1	1	14	9	17	3	45
Bernier, P.	0	0	2	2	1	1	16	5	11	1	39
Liang, J.	0	0	0	0	1	1	10	8	15	1	36
Saito, Yahachi	0	1	4	2	5	5	5	3	3	3	31
Iijima, S.	2	0	0	0	4	2	6	8	8	0	30
Smalley, R.E.	0	0	5	0	1	14	2	3	4	0	29
Ajayan, P.M.	1	0	5	1	4	2	4	4	5	2	28
Roth, S.	0	0	0	0	0	3	10	4	6	1	24
Journet, C.	0	0	0	0	0	1	13	2	3	1	20
Anglaret, E.	0	0	0	0	0	0	5	9	5	0	19

- 탄소나노튜브에 관한 학술논문이 가장 많이 발표된 학술지는 *Carbon* 으로 1993년부터 2002년 사이에 173편이며 이어서 *Advanced Materials*, *Physical Review Letters*, *Japanese Journal Of Applied Physics*, *Synthetic Metals* 등이 탄소나노튜브에 관한 주요 저널로 분석됨.

학 술 지 명	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	합계
Carbon	1	7	20	6	11	4	19	51	48	6	173
Advanced materials	0	0	5	4	3	6	11	25	25	10	89
Physical Review Letters	0	0	0	0	2	4	0	20	43	14	83
Japanese J. Applied Physics	1	2	6	2	2	9	10	13	27	4	76
Synthetic Metals	0	1	0	0	3	0	1	5	50	1	61
Solid State Communications	1	1	2	7	3	6	8	10	5	1	44
Fullerene Science and Technology	0	0	1	7	7	4	12	4	6	0	41
Applied Physics A: Materials Science and Processing	0	0	0	0	0	0	11	19	11	0	41
Journal of Materials Research	0	1	4	3	6	18	4	1	1	0	38
합 계	3	12	38	29	37	51	76	148	216	36	646

- 국가별 학술논문 편수를 살펴보면, 미국과 일본이 518편과 377편으로 각각 1, 2위를 차지하고 있어 이들 두 나라가 탄소나노튜브 분야에서 세계를 선도하고 있음을 확인할 수 있음. 3위는 312편인 중국으로 최근 탄소나노튜브의 강국으로 부상하고 있는 것이 입증되었고 이어서 프랑스, 영국, 독일 등의 유럽 선진국들이 다음을 차지하고 있음. 우리나라는 7위를 기록하고 있으나 미국과 일본에 비하여 1/4 내지 6/1 정도에 불과한 실정임

국 가	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	합계
USA	2	1	7	67	36	26	75	70	157	75	2	518
JAPAN	1	3	8	25	22	41	44	60	141	31	1	377
CHINA	0	0	0	3	6	8	19	51	61	134	30	312
FRANCE	0	1	0	10	4	23	13	34	76	83	20	264
ENGLAND	0	0	1	0	4	9	6	12	61	59	4	156
GERMANY	0	0	0	0	0	3	8	22	35	51	12	131
KOREA	0	0	0	0	0	2	0	7	10	49	22	90
TAIWAN	0	0	0	2	2	3	3	3	24	39	3	79
AUSTRALIA	0	0	3	1	0	0	2	7	14	21	5	53
SPAIN	0	0	0	0	0	2	0	8	15	17	5	47

- 탄소나노튜브에 대한 발표 논문편수를 기준으로 상위 10개 주요 연구 기관을 분석해 보면, 중국의 Tsinghua대학과 Chinese Acad of Sciences대학이 각각 47편, 18편으로 1, 6위를 차지하고 있고, 일본의 Osaka대학, Tokyo대학, Meijo대학, Mieogkr 등이 2 - 4위, 8위를 기록하고 있으며 미국의 Arizonaeogkr, Kentucky대학, Californiaeogkr, Pennsylvania 주립대학 등이 각각 5, 7, 9, 10위를 차지하고 있음.

순 위	연 구 기 관	논 문 편 수
1	Tsinghua Univ/China	47
2	Osaka Univ/Japan	24
3	Univ of Tokyo/Japan	22
4	Meijo Univ/Japan	19
5	Univ of Arizona/USA	18
6	Chinese Acad of Sciences/China	18
7	Univ of Kentucky/USA	17
8	Mie Univ/Japan	16
9	Univ of California Berkeley/USA	16
10	Pennsylvania State Univ/USA	16
합 계		213

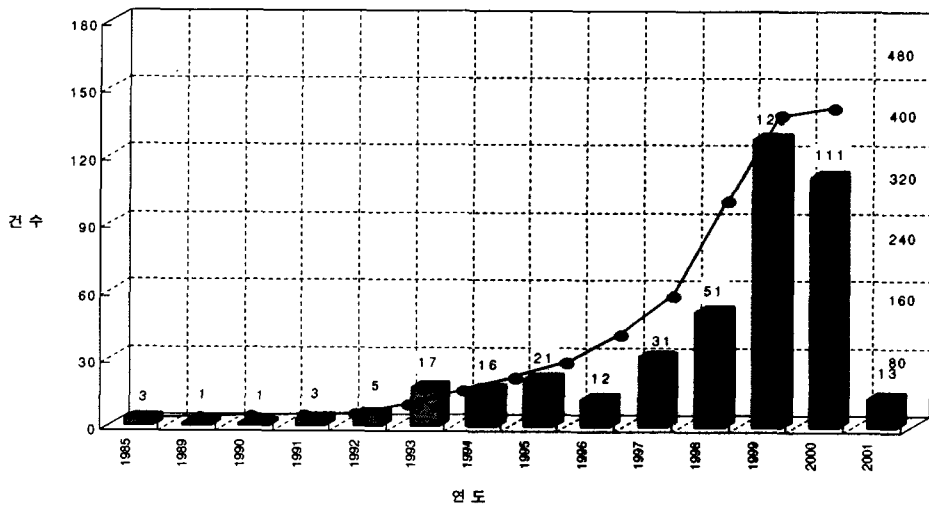
- 1991년부터 2002년 3월 기준으로 탄소나노튜브의 용도별 논문편수의 추이를 분석해 보면 전기화학적 이온분리에 관한 논문이 전체의 약 절반에 달하고 이어서 메카트로닉스/고기능 복합체와 Emitter와 FED분야도 각각 약 1/4 정도임. 그리고 최근 2-3년 사이에 수소저장

/연료전지, 전기이중층축전기 등에 관한 연구가 이루어지고 있음.

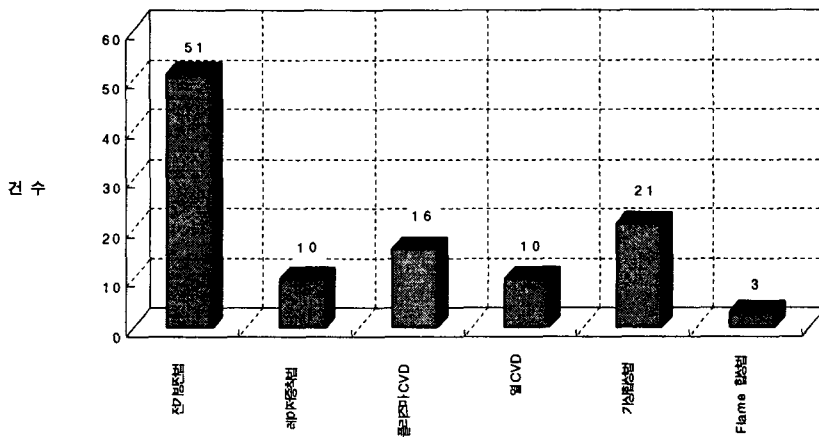
연 도	전기화학적 이온분리	메카트로닉스/ 고기능 복합체	Emitter/FED	수소저장/ 연료전지	전기이중층 축전기	합 계
1991	0	0	1	0	0	1
1992	0	2	0	0	0	2
1993	1	0	0	0	0	1
1994	1	3	0	0	0	4
1995	14	24	5	0	0	43
1996	10	9	2	0	1	22
1997	14	13	8	0	0	35
1998	23	19	13	0	0	55
1999	51	53	22	0	0	126
2000	160	74	74	0	6	314
2001	149	70	109	10	2	340
2002	23	6	19	10	0	58
합 계	446	273	253	20	9	1001

○ 특허정보

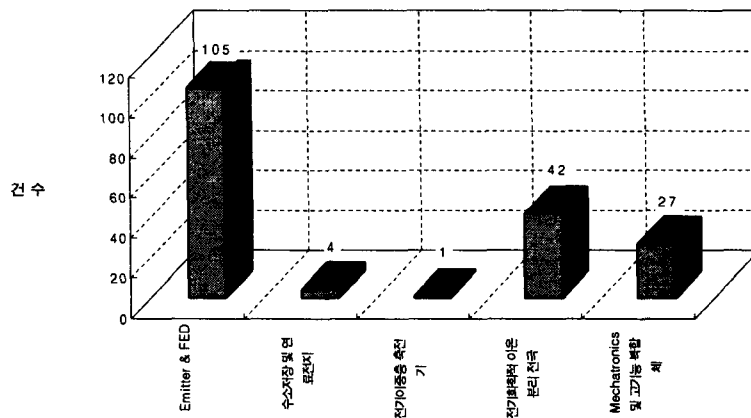
- 탄소나노튜브의 특허정보분석은 한국과학기술정보연구원(KISTI)에서 제공하고 있는 USPA(미국공고특허, 1973년~), JEPa(일본공개특허, 197년~) 및 KUPA(한국공개특허, 1983년~) 등의 DB에 수록된 특허 초록을 대상으로 분석하였음.
- 1985년부터 2001년 3월까지의 전체 누적특허건수는 총 413건인 것으로 조사되었음. 일본 NEC의 Iijima 박사가 1991년에 탄소나노튜브를 처음 발견한 이후부터 1998년까지는 꾸준한 증가세를 유지하다가 1999년과 2000년에는 100건을 돌파하는 급증세를 나타내고 있음.



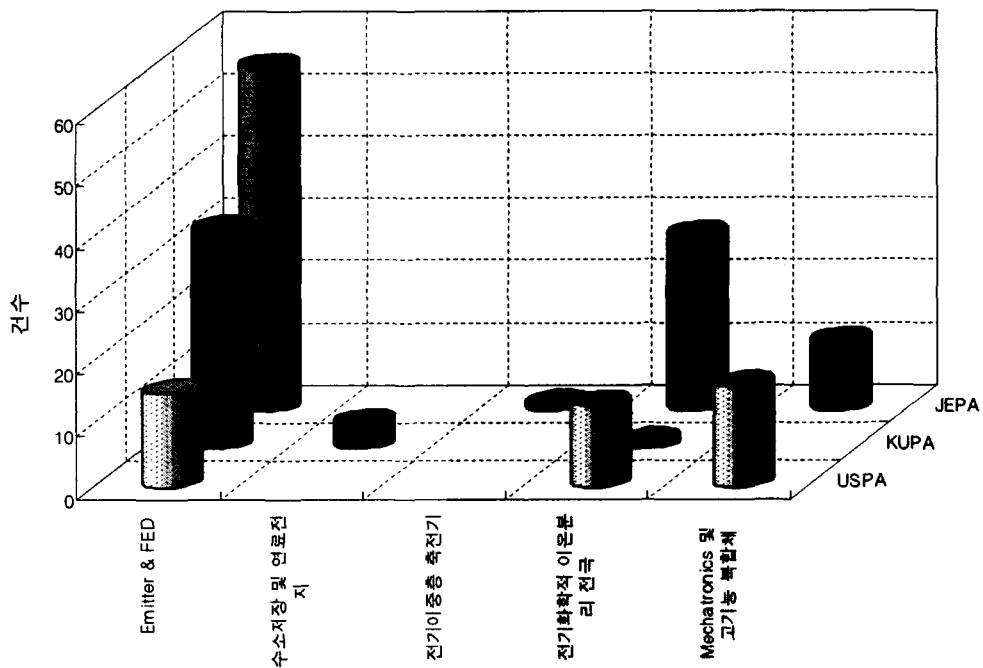
- 탄소나노튜브의 제조방법별 특허출원추이를 분석하면 개발초기부터 사용되어진 전기방전법이 51건, 레이저증착법이 10건 등이 압도적으로 우위를 점하고 있고 최근 주목받고 있는 CVD 방법 등은 전기방전법에 비해 비교적 적은 수치를 나타내고 있다. 현재 기술 및 제품 모두 개발이 활발히 진행되고 있는 단계이므로 앞으로도 다양한 합성방법 등이 나타날 것으로 예상된다.



- 탄소나노튜브의 용도별 특허출원 추이를 분석하면 탄소나노튜브가 IT산업에 응용되는 Emitter/FED 관련특허가 105건, 전기화학적 이온분리전극 관련특허가 42건으로 각각 1, 2위를 기록하고 있음.



- 또한, 탄소나노튜브의 용도별로/국가별(DB별)로 비교분석한 결과, Emitter/FED 분야는 3개국이 공통적으로는 가장 높은 수치를 나타내고 있음. 그리고 미국에서는 메카트로닉스/고기능 복합체 분야, 일본에서는 전기화학적 이온분리전극 분야에 많은 응용이 이루어지고 있는 반면 한국에서는 수소저장/연료전지 분야의 개발이 활발하다는 것을 알 수 있음.



□ 종합의견

- 탄소나노튜브의 특이한 구조 및 물성이 보여주는 다기능성, 고기능성은 정보통신기기의 필수 3요소인 평면표시소자, 메모리소자, 전지에 응용력이 뛰어나며 기존의 소자가 가지고 있는 물성의 한계를 극복할 수 있어서 전세계적으로 경쟁력 우위를 확보하기 위한 전략들이 다각적으로 추진 중에 있음.
- 탄소나노튜브를 광범위한 분야에서 산업적으로 응용하기 위해서는 탄소나노튜브를 대량으로 합성하고 직경, 길이 및 결정성 등의 미세구조를 제어하는 기술이 필수적으로 선행되어야 하나 탄소나노튜브를 대량으로 합성하는 기술은 현재 극히 초기단계임.
- 탄소나노튜브는 나노기술(NT) 뿐만 아니라, 소위 BT, IT, ST, ET의 5T기술의 기본소재가 될 수 있어 대량생산의 길이 열려 생산원가가 낮아지면, 탄소나노튜브를 산업적 응용이 폭발적으로 증가할 것으로 예상되고 있으며, 2005년을 기점으로 탄소나노튜브를 이용한 제품이 관련산업 전반에 걸쳐 출시될 것으로 예상됨. 탄소나노튜브를 이용한 차세대 전자/정보산업 관련제품의 국가경쟁력 확보를 위해서는 산학연 연계연구를 통하여 원천기술을 확보가 관건이라 사료됨.

< 결 언 >

- ◎ 기술평가, 기술가치평가, 기술예측, 사업타당성분석, 시장분석, 수요예측 등의 일련의 정보분석 절차를 수행함에 있어서, 가장 주의해야 할 사항은 해당분야 전문가의 직관(의견)에만 전적으로 의존하는 것임
- ◎ 가장 효율적이고 합리적인 정보 분석/평가 절차
 - ☞ 체크리스트의 각 항목에 대한 신뢰성 높은 데이터의 수집·분석
 - ☞ 객관성이 확보된 정보를 해당분야의 전문가들에게 제공
 - ☞ 이를 바탕으로 전문가들의 의견 수렴
 - ☞ 제공된 정보와 다른 의견 제안시 구체적인 근거 제시