



新素材 技術開發 現況과 展望

The Present Status and the
Future Prospects in Technical
Development of New Materials

李 相 泰

科學技術處 研究管理課長

1. 概 況

가. 技術의 特性 및 重要性

'80년대 이후의 尖端技術은 新素材를 中心으로 한 신기술개발이라는 특징을 갖고 있기 때문에 현재 기술개발 활동이 활발한 나라들은 예외 없이 新素材에 대한 기술개발에 集中的인 노력을 기울이고 있다.

이와 같이 新素材기술이 크게 각광을 받게 된 배경을 살펴 보면, 첫째, 각종 産業제품과 기술이 날로 高度化됨에 따라 기존 素材만으로는 尖端산업과 기술혁신을 실질적으로 뒷받침하기 어렵게 된 점이고, 둘째, 新素材 산업이 投資에 대한 부가가치가 높을 뿐만 아니라 최종 製品에 미치는 영향과 파급효과가 큰 高成長 산업기술이란 점 때문이다.

이러한 新素材는 라이프 사이클面에서도 현재 開發導入期에서 成長期로 발전하는 未來指向의 産業으로, 앞으로 尖端산업발전과 기술혁신의 새로운 展開와 더불어 급격히 成長할 것으로 展望되고 있다.

新素材는 나라마다 과학기술 水準이 어느정도 인가에 따라 그 概念을 다소 다르게 정하고 있는데 우리나라의 경우를 보면, 첫째, 금속, 무기, 유기의 原料 및 이들을 組合한 새로운 製造技術 또는 商品化 技術을 結合시켜 종래에는 없던 새로운 物理·化學的 價値와 社會的 價値(용도)를 創出하는 素材, 둘째, 선진국에서는 이미 實用化된 素材이기는 하나 技術集約도와 부가가치가 높아 우리나라에서도 國產化開發이 필요한 素材들을 新素材의 概念에 포함시키고 있다.

이상과 같은 新素材를 기술별로 分類해 보면 표 1과 같다.

나. 新素材 需要展望

〈표 1〉 新素材 分類와 主要技術

기술명	세부 기술명
화인세라믹스	구조요업, 유전·압전요업, 절연·자성요업
신금속	비정질합금, 형상기억합금, 고밀도기록매체
차세대반도체	갈륨비소(GaAs)반도체, 비정질실리콘, 수은-카드뮴, 칼륨비소, 텔루륨 반도체
복합재료	플라스틱복합재료, 특수용도복합재료(금속, 세라믹 탄소-탄소)
신소재공정·분석평가	미량분석기술, 진공기술, 박막기술, 신뢰도 평가기술, 초급냉기술

〈표 2〉 主要 新素材의 日本市場

단위: 억엔

부 문	1980	1985	1990	2000
화인세라믹스	2,655	5,700	11,450	19,000
신금속 재료	1,010	2,400	6,000	15,000
복합재료	60	260	2,150	4,000
신고분자재료	2,575	5,920	11,300	15,000
계	6,245	14,280	30,900	53,000

자료: 과학기술원, 신소재장기국내의 시장전망과 개발전략에 관한 연구, 1984

新素材는 그 종류가 多樣하고 나라마다 개발 대상素材가 다르기 때문에 体系的인 需要展望은 어려운 편이다.

그러나 현재 新素材 기술개발을 적극적으로 推進하고 있는 日本의 市場규모를 보면 '80년의 6천 2백45억엔에서 서기 2000년에 가서는 5조 3천억엔으로 늘어날 것으로 전망되고 있어 이를 根據로 新素材에 대한 世界市場규모를 推定해 보면 '81년의 약 80억달러에서 2000년에는 5백억달러 이상의 世界市場이 形成될 것으로 보인다.

한편, 新素材의 대부분을 輸入에 의존하고 있는 우리나라의 경우에도 産業技術革新이 加速化되면서 新素材의 需要가 급격히 늘어날 것으로 예상되고 있는데, 그 市場규모는 '84년의 1천

〈표 3〉 우리나라의 新素材 需要展望

단위: 억원

부 문	1984	1990	2000
화인세라믹스	650	1,330	4,000
신금속	450	1,300	3,830
복합재료	17	70	270
반도체 재료	20	230	1,500
계	1,131	2,930	9,500

자료: 과학기술원, 신소재장기국내의 시장전망과 개발전략에 관한 연구, 1984

1백31억원에서 '90년경에는 2천 9백30억원으로 늘어나고 2000년에 가서는 9천 5백억원의 市場이 形成될 展望이다(표 3 참조).

다. 國內外 技術開發 動向

先進 各國은 '80년대에 접어들면서 特別히 新素材를 國家的 차원에서 本格的으로 개발·추진해 왔다.

미국의 경우 '80년 6월에 '재료광물자원 정책연구개발촉진법'을 制定하였고 이어 '82년 6월에는 '재료위원회'를 設置하여 '83년 한해에만 美항공우주국, 에너지省, 국방省 등을 中心으로 재료연구에 10억 3백만달러의 정부예산을 投入하였고, 로렌스 버클리 研究所에서는 IBM, GE와 共同으로 新素材개발에 박차를 加하고 있다.

英國에서도 '83년 10월에 産·學·官의 대표로 構成된 '재료자문위원회'가 設置되어 新素材의 利用을 促進하기 위한 綜合的인 施策을 推進하고 있는데 기타 서독, 프랑스 등 主要 선진국 가들도 이와 유사한 制度와 計劃을 가지고 新素材 技術開發을 推進中에 있다.

日本에서는 '次世代 産業기반 기술연구개발제도'에 대한 總投資규모 5백30억엔('83~'85)中 그 절반 이상을 新素材분야의 연구개발에 투자

하고 있다.

한편 우리나라에서는 지난 '70년대 組立加工에 의한 원제품 위주의 생산활동으로 因하여 部品의 핵심기초가 되는 素材에 대한 기술개발이 뒤져 부분적인 기초연구단계에 머물러 있다가 '82년에 정부가 새로운 차원에서 추진하기 시작한 '特定研究開發事業'을 契期로 新素材 技術開發을 本格的으로 推進하게 되었다.

또한 國內 산업계에서도 앞으로의 市場확보를 위한 지름길은 新素材기술개발과 이의 應用에 寄結된다는 판단 하에 '80년대 중반부터 新素材분야의 연구개발에 주력해 오고 있으며 현재로서는 電子産業체와 化섬업체가 특히 활발하지만 기계부품을 위시하여 정보산업 및 航空산업 등 미래의 산업을 주도할 핵심尖端部門에도 점차 연구개발투자가 확대되어 가고 있다.

2. 新素材 技術開發 推進現況

前述한 바와 같이 新素材분야의 연구개발은 아직까지는 초보적 단계이기는 하나 政府出捐연구

소를 비롯하여 大學 및 産業界에서 연구 개발을 활발하게 진행시키고 있다.

이 중에서 지난 '82년부터 國策的 次元에서 推進해 온 特定研究開發事業에 의한 新素材 技術開發現況을 살펴 보면 다음과 같다.

가. 研究開發費 投資

特定研究開發事業의 시행초기에는 新素材를 별도의 기술로 分類하지 않고 既存素材 分野에 포함시켜 政府출연연구소가 중심이 되어 기초연구를 위주로 연구개발을 遂行해 왔다.

그 이후 '85년 8월 '제 3회 技術振興審議會'에서 '新素材分野의 연구개발 擴大方案'이 확정되면서 부터 汎部處의 차원에서 目標指向的 研究개발이 本格化되었다.

지난 '82~'86기간中 新素材분야에 支援된 特許研究개발비는 政府재정에서 부담한 41억 6천만원과 참여민간기업이 부담한 연구개발비 22억 6천만원 등 총 64억 2천만원에 이르렀다.

이와 같은 연구개발비를 가지고 수행해 온 特許研究개발 과제는 58개 과제로 이 중에서 31개

〈표 4〉 新素材分野의 과제수행 및 연구개발비 지원현황('82-'86)

단위 : 백만원

연도	계		국가주도연구		정부·민간공동연구	
	과제	연구개발비	과제	연구개발비	과제	연구개발비
'82	7	332(245)	-	-	7	332(245)
'83	15	676(481)	4	241	11	435(481)
'84	10	429(353)	5	325	5	104(353)
'85	33	1,037(676)	20	518	13	519(676)
'86	33	1,686(500)	23	925	10	761(500)
계	98 (58)	4,160(2,255)	52 (31)	2,009	46 (27)	2,151(2,255)

주 1 : 금액의 ()는 참여기업부담 연구개발비

주 2 : 과제수의 ()는 다년도과제를 1개과제로 본 통합과제수

자료 : 과학기술처

과제는 연구개발비 全額을 정부가 부담하여 개발한 '國家主導課題'이고 나머지 27개 과제는 정부와 민간이 공동으로 개발한 '정부·민간공동과제'이다.

지난 5년간 新素材分野의 과제수행과 특정연구개발비 支援現況은 表 4와 같다.

나. 重點分野別 研究開發 推進現況

특정연구개발사업으로 推進한 新素材 分野의 연구개발은 화인세라믹스, 신금속재료 그리고 복합재료 등에 重點을 두어 왔다.

'82년 이후 연차별 계획에 따라 개발, 착수한 國策研究課題들은 상당부분이 현재까지 연구가 進行되고 있으나 그 일부 과제는 이미 開發이 끝나 企業化로 이어진 것들도 있는데 구체적인 內容을 重點分野別로 살펴보면 다음과 같다.

(1) 화인세라믹스

페라이트(Ferrite) 자성재료는 '83년부터 研究를 시작해 그동안 기초연구를 통해 제조기술을 向上시킨 결과 '86년 현재 망간·아연 페라이트(MnZn Ferrite)의 단결정成長研究가 결실을 맺어 그 일부는 企業化研究가 현재 進行중에 있다.

세라믹콘덴서用 유전체 재료는 '83년부터 정부·민간 공동 과제로 적층 콘덴서 제조기술을 개발중이며 세계적인 尖端技術로 日本 등에서도 시행착오를 거듭하면서 연구가 계속되고 있는 세라믹 디젤엔진도 '83년에 한국과학기술원과 쌍용양회가 共同으로 개발에 着手, 그 부산물로 세라믹 공구강이 開發完了되어 '86년에 美國으로부터 특허를 획득하고 현재 量産体制에 들어갔다.

(2) 新金屬材料

신금속재료분야는 '82년부터 영구자석에 대한

연구를 遂行, '86년에는 性能이 크게 向上된 Wd-Fe-B系 영구자석에 대한 實用化研究를 현재 계속하고 있다.

또한 반도체 리드프레임 재료는 '82년부터 2년간의 연구 끝에 그 개발에 成功하여 현재 제품 및 기술을 輸出하고 있고, 고밀도 자기기록 재료 연구도 그동안 활발히 추진되어 현재 프리피디스크用 수직자기재료 및 자기버블재료의 연구가 개발 성공단계에 와 있다.

그 밖에 형상기억합금, 비정질자성재료, 수소저장합금의 실험실적 연구가 끝나고 응용·개발 연구중에 있으며 '86년에 착수한 연구로는 철-실리사이드系 열전재료, 공업用 인공다이아몬드 소결체 제조기술 등이 있다.

(3) 半導體材料

반도체재료 연구는 '83년 부터 실리콘 반도체 재료를 연구해온 결과 현재 동부산업에서 외국 회사와의 合作으로 공장을 건설중에 있고, '85년부터는 次世代 반도체재료인 갈륨비소(GaAs) 반도체 재료 연구가 進行되어 그 일부는 量産体制에 들어갔다.

또한 최근 널리 實用化되고 있는 太陽電池의 핵심素材인 비정질 실리콘에 대한 연구와 함께 '86년에는 특수산업용으로 중요한 素材인 Hg-Cd-Te 반도체재료에 대한 연구도 착수하는 등 半導體 재료에 대한 연구가 계속적으로 확대되어 가고 있다.

(4) 複合材料

복합재료 관련연구는 '83년에 섬유강화복합재료의 개발과 응용과제를 시작으로 전자제어식 필라멘트와이딩머신을 개발하여 국내 특허를 출원 중이고 이 기술은 관련기업에 기술을 이전하였는데 복합재료 테니스라켓과 골프샤프트 등은 국내 최초로 완전 국산화 개발에 성공하였다.

〈표 5〉 新素材技術의 단계별 開發目標

기술부문	1 단계 ('87~'91)	2 단계 ('92~'96)	3 단계 ('97~2001)
화인세라믹스	· 고성능정밀요업소재 개발 · 관련 공정개발	· 첨단기술의 응용개발연구 확대 · 세계시장 5% 점유	· 차세대정밀요업재료개발 · 세계시장 7% 점유
신금속 재료	· 구조용·기능성 신금속 소재개발 · 신금속소재관련 공정 기술 개발	· 핵심·첨단기술의 응용·개발확대 · 세계시장 5% 점유	· 기업주도에 의한 실용화연구 확대 · 차세대재료 응용연구
반도체 재료	· 화합물반도체성장기술개발 · 초격소자및신소자재료개발 · 비정질반도체성장기술개발	· 화합물반도체 집적회로 기술개발 비정질반도체	· 광집적회로 기술개발 실용화 기술개발
복합 재료	· 첨단섬유강화복합재료개발 · 제조및 시험기법과 스포츠용품개발	· 원부자재국산화 및 설계기술개발 · 자동차 및 산업용 복합재료 제품개발	· 특수용도 복합재료개발 · 인공위성 및 항공기부품개발 응용연구

자료 : 과학기술처, 과학기술장기계획, 1986

또한 '86년부터는 지금까지 全量輸入에 의존해 왔던 스키 개발에 착수하여 알파인스키의 개발에 성공하고 현재 관련기업에서 量産体制을 갖추고 있다.

3. 앞으로의 技術開發計劃과 展望

前述한 바와 같이 新素材技術은 과학기술 革新을 이루어가는 過程에서 빠져서는 안될 必須 技術이고 또한 現在의 世界的 技術水準으로 볼 때 우리에게도 勝算이 충분히 있다고 판단되는 分野이기 때문에 앞으로 研究開發投資의 擴大와 함께 보다 重點的인 연구개발이 이루어져야 한다고 본다.

그러나 이 分野의 技術開發에는 다른 분야에 비해 많은 投資가 뒤따라야 하고 특히 관련기관과의 有機的인 協調가 필요하기 때문에 科學技術處, 國防部, 商工部 및 포항제철 등과의 적절

한 役割分擔과 協同開發을 적극적으로 誘導, 促進해 나가야 할 것이다.

實質的인 研究開發推進은 '2000년대를 向한 科學技術發展 長期計劃(1986, 科學技術處)'에서 定한 開發目標와 推進戰略에 따라 目標指向的으로 推進하되 限定된 研究開發 資源의 效率極大化를 위해 產·學·研間의 協同研究를 積極的으로 展開해 나가야 할 것이다.

또한 정부와 민간과의 效率的인 役割分擔을 위해 政府는 정부출연연구소 등을 通해 新素材技術 分野에 대한 기초 및 응용연구에 주력하고 관련 產業界는 開發研究를 擔當토록 하는 國家研究開發體制를 構築해 나가야 할 것이다.

1987년부터 2001년까지 향후 15년간을 3단계로 나누어 추진하게 될 新素材技術開發計劃의 최종 목표연도인 2001년에는 우리나라도 新素材技術의 自立으로 新素材開發의 開花期를 맞이할 것으로 展望된다.