제14장 파인세라믹산업

생물화학산업과 서기석 사무관

제 1 절 파인세라믹산업의 특성

1. 개 요

우리의 생활과 밀접하고 오랜 역사가 되어온 세라믹에 대해 우리는 그동안 많은 기술개발 및 응용을 해왔다. 그중 파인세라믹은 꿈의 신소재라 불리우며 전자, 정보, 통신분야의 핵심부품소재로서 긴요하게 사용되고 있으며, 인체에 사용되는 바이오세라믹제품, 에너지, 환경분야 등에 이르기까지 다양하게 개발 사용되고 있다.

파인세라믹이란 도자기, 유리 등 전통 세라믹제품에 비해 세라믹이 가지고 있는 기능을 최대한 발휘할 수 있도록 고도로 정제된 원료와 기술을 이용하여 생산되는 비금속 무기재료로서 신금속, 고분자, 복합재료 등과 함께 대표적인 신소재로 알려져 있다. 특성 및 용도에 따라 전자세라믹(IC package, 콘덴서, 압전소자 등), 기계·구조세라믹(세라믹 절삭공구, 베어링, 엔진부품 등), 광세라믹(광기능성유리 등), 바이오세라믹(인공뼈, 인공치아 등) 등 크게 4가지로 구분하고 있다.

2. 특 성

파인세라믹산업은 첨단산업의 동반성장 산업(특히 전자산업 중심)으로서, 높은 품질과 신뢰성, 저렴한 가격, 시장의 고도성이 요구되는 중간 원

부자재 산업이다. 제품 수명주기가 매우 짧고 글로벌 경쟁이 심한 첨단산업으로, 내수만으로는 경제규모의 달성이 곤란하여 수출의 확대가 필요하고, 새로운 기능을 갖는 제품 개발로 지속적인 신규시장을 창출해 나가야 하는 산업이다.

생산특성면으로는 다품종 소량생산제품으로 생산 및 품질관리가 복잡하여, 공정자동화에 한계가 있으며, 검사 평가에 첨단 고가장비가 필요하고, 장비, 금형 등의 고정비 부담이 크다. 또한, 기술특성면으로는 소재설계에 따라 고유기능의 발현유무(기술집약성)가 좌우되는 제품 산업으로 엄격한 규격, 고정밀성, 고품질성이 요구된다. 선진국의 기술보호장벽이 매우 높고, 개발기간이 길고, 제조를 위해서는 현장기술성이 강하여 계속적인 신기술개발로 기술발전이 빠르다.

제 2 절 세계 파인세라믹산업 현황

세계 시장규모는 2000년 871억불, 2003년 1,126억불로 '90년대 이후 연평균 12.7%로 성장하고 있으며, 전자·정보통신산업의 급성장에 힘입어 전자세라믹스의 비중이 50% 이상을 차지하고 있다. 국별로는 일본이 50%, 미국이 30%의 수요점유로 세계최대의 시장을 형성하고 있으며, 공급측면에서도 일본이 전체생산의 70%를 차지하고 있다.

일본 등 선진국은 현재의 경쟁력을 강화하고 시장독점력을 지속하기 위해 기존 제품의 고성능화, 신기능재료의 개발, 타재료와의 복합화 등에 대한 기술개발 투자를 확대하고, 해외 생산체제의 구축 등 글로벌화를 적극 추진하는 전략을 추진하고 있다.

최근에는 중국 등 개도국들도 틈새시장 개척을 위해 적극적으로 개발경쟁에 참여하고 있으며, 중국은 한국과의 세라믹재료 등에서 기술격차를 2~3년 이내로 급속히 좁혀오고 있는 것으로 보고되고 있다.

<표 Ⅴ-14-1>　　세계 파인세라믹 산업 시장현황

연 도	1990	1995	2000	2002	2003	증가율
시장규모(억불)	238	422	871	887	1126	12.7%

* 신소재산업의 발전전략 (산업연구원, 99.4), 파인세라믹 중장기 발전계획 (요업기술원, 02.11)

제 3 절　우리나라 파인세라믹스산업 현황

1. 개 요

국내 파인세라믹산업은 그간 전자·정보통신산업의 발전과 함께 성장하여 '90년대 이후 생산은 연평균 18.9%, 수요는 연평균 15.7%의 높은 성장률을 기록하고 있다. 국내 파인세라믹스 관련기업은 약 600여 업체로 추정되며, 이들 대부분이 매출액이 100억원 이내로 중소기업이 다수를 점하고 있다.

<표 Ⅴ-14-2>　　국내 파인세라믹산업의 성장 현황

구 분	1990	1995	2000	2002	2003	증가율
수요(억원)	6,004	14,265	28,465	35,700	39,980	15.7%
생산(억원)	2,101	5,706	17,080	23,260	27,100	21.7%

* 신소재산업의 발전전략 (산업연구원, 99.4), 파인세라믹 중장기 발전계획 (요업기술원, 02.11)

2. 기술수준

파인세라믹분야의 국내 기술경쟁력은 일본, 미국 등 선진국 대비 50~80% 수준이며, 특히, 원료기술의 열위로 파인세라믹 원료는 대부분 선진국 등으로부터 수입에 의존하고 있다. 2002년도에는 약 5,000억원의 국내 파인세라믹 원료 수요 중 3,500억원 규모(약 70%)의 원료가 외국으로부터 수입되었다. 선진국은 세라믹업체에서 원료생산기술을 선도하고 있으나, 국내의 경우 원료시장의 협소, 기술수준이 낮은 중소기업 위주의 산업구조 등으로 원료생산기술 개발에 어려움이 있는 실정이다. 이에 따라 국내 생산품목은 기술수준이 낮은 단순 범용제품이 주종이며, 고부가가치 제품은 대부분 선진국 등으로부터 수입하고 있어, 국산화를 위한 기술개발 등 육성이 시급한 실정이다.

<표 Ⅴ-14-3> 파인세라믹 원료의 수요 현황 및 전망

(단위: 톤)

재 료	수 요 량 (톤/년)/					년평균 성장율(%)	점유율 (2002 기준,%)	수 입 (2002, 억원)
	2000	2002 (억원)	2003	2005	2010	2000-2010		
전 자 재 료	131,645.6	150,709.7 (2,383.5)	167,120	180,638.6	215,158.2	5.0	50.5	41,957.9 (1,744.2)
구 조 재 료	103,316.6	104,898 (665.4)	105,377	106,389.9	110,721.9	0.7	35.2	91,674.2 (618.6)
세라믹 분 말	22,352.9	33,381.8 (1,759.3)	34,640	40,795.4	58,361.7	10.1	11.2	22,098.9 (1,077)
기 타	7,305.7	9,363 (245.5)	13,470	10,758.2	13,573.8	6.4	3.1	1,595.5 (54.6)
계	264,620.8	298,352.5 (5,053.7)	320,607	338,582.1	397,815.6	4.2	100	157,326.5 (3,494.4)

* 국내 뉴세라믹 원료수급현황 (요업기술원 2002)

제 4 절 2003년도 정책추진 실적

1. 원천기술 및 차세대 핵심기술 개발 추진

가. 파인세라믹소재의 공동개발 추진

파인세라믹스 소재의 공동기술개발 분위기 조성을 위해 한국파인세라믹스협회내에 수요자, 원료생산자, 제조자 등으로 구성된 협의체를 구성하여 7월 및 8월 2차례에 걸쳐 업계간의 기술교류 및 국내외 정보교환의 장을 마련하였다. 또한, 요업기술원에서도 삼성전기, 쌍용머터리얼 등 68개 세라믹 부품소재 기업부설연구소가 주축이 되어 구성된 「세라믹 기업부설연구소 협의회」를 2003년 11월에 첫모임을 갖고 공동 R&D, 개발기술 산업화의 공동추진, 기술이전, 기술정보 교류, 중소기업체 기술인력 확보 지원 및 국제 기술협력 등의 활동을 통해 파인세라믹 분야 국내 연구역량의 극대화를 기할 계획이다.

나. 중장기 기술개발 비전제시

파인세라믹 소재기술 로드맵을 전자·정보통신재료, 기계·구조재료, 환경·바이오재료 및 미래·공통첨단재료 등으로 구분 수립하여 중장기 기술개발 비전을 제시하였으며, 인체에 적합한 세라믹소재를 개발하기 위해 추진중인 「생체 Hybrid 재료 및 응용기술개발」(주관기관 : 요업기술원) 차세대 과제가 2003년 8월말로 1단계 사업이 완료되었고, 2003년 9월부터 총사업비 11,221백만원(정부 지원 7,385백만원)으로 2006년 8월까지 2단계 사업으로 추진중에 있다. 파인세라믹의 클러스터화 조성 추진을 위해 서울대 산학협력재단에서 「첨단세라믹소재 기술혁신 클러스터화 전략연구」(03.5~11월) 용역사업을 수행하였다. 용역사업 결과 차세대 성장산업 육성과 관련 세라믹소재의 기술개발 방향을 제시하였으며, 지역별 전문인력, 소재업체,

수요업체 등 분포현황과 차세대 성장동력 산업에의 적합성, 지역균형발전, 기술개발 우선순위 등을 고려하여 수도권, 중부권, 부산·경남권 및 강원권 등 4대 우선 육성지역을 선정하였다. 이에따라 요업기술원에서는 2단계로 클러스터화를 위한 구체적인 추진전략을 수립중에 있다.

2. 산업경쟁력 강화 및 인프라 구축

가. 초미립자 원료생산기반 구축 및 전문인력양성 추진

산업기술기반조성사업으로 국내 기술수준의 열위 등으로 대부분 수입에 의존하고 있는 세라믹 원료의 국내 생산기반을 조성하고, 이를 기업이 생산할 수 있도록 지원하기 위해 「첨단핵심부품용 세라믹 초미립자원료 생산기반구축」사업을 요업기술원에서 시행중(01.6~06.5)에 있다. 아울러, 세라믹 산업현장 전문기술 인력의 재교육과 첨단 신기술에 대응할 수 있는 전문 기술인력양성을 추진하기 위해 「파인세라믹스 기술교육센터」사업도 시행중(01.7~06.6)에 있다.

나. 뉴세라믹 업종에 대한 B2B 전자상거래 기반조성

21세기 정보화시대에 대비하여 뉴세라믹업종에 대하여 B2B 전자상거래 기반조성을 위해 02. 6월 부터 한국파인세라믹스협회가 주관기관으로 동사업을 진행중에 있다. 2차년도인 03년 6월 부터는 동일세라믹, 레트론(주) 등 23개 기업이 동사업에 참여하고 있으며, 점차적으로 참여기업을 확대하고, 세라믹 소재, 부품 및 제품에 대한 전자적 거래환경조성으로 유통비용 절감 및 판매량 증가로 뉴세라믹산업의 대외 경쟁력 확보를 목표로 추진중이다.

다. 파인세라믹 컴퓨터 시뮬레이션 기반구축

파인세라믹 컴퓨터 시뮬레이션은 파인세라믹 소재의 재료설계- 제조공정기술개발- 응용제품설계 등에 대한 일련의 과정을 컴퓨터 가상공간에

서 시뮬레이션하여 실제 제조공정에서 응용이 가능하도록 하는 것이며, 그동안 시행착오 방식에 의존해 왔던 소재·공정기술과는 달리, 연구개발에서 제조·생산까지의 전 과정을 최적화함으로써, 개발기간 단축, 품질향상과 신기능 소재개발에 크게 기여할 것으로 기대된다. 본 기반구축사업은 산업자원부가 요업기술원과 산업기반구축사업으로 협약을 체결하고, 03년부터 07년까지 5개년간 총 60억원(정부 45억원, 민간 15억원)을 지원할 계획이다.

3. 해외마케팅 및 국제협력 강화

가. 파인세라믹 신소재 신뢰성 확보

파인세라믹 신소재에 대한 신뢰성 확보로 국내시장의 개발 및 해외시장의 진출을 촉진하기 위해 신뢰성 인증대상 품목에 파인세라믹스 소재를 지속적으로 발굴 확대하여 세라믹스의 대외 신뢰도를 제고토록 하고 있다. 2003년에 2개 품목을 추가하여 2003년말 현재 고주파용 페라이트, 온도저항 세라믹소자, 저온동시소성 세라믹기판소재, 열전냉각소자, 전자기기/부품용 Seal Glass Frit, 그리고 세라믹면상발열체 등 총 6개 품목을 지정 운영하고 있다.

나. 세계 일류상품 선정 및 지원

세계 시장점유율이 1~5위 이내인 상품에 대해 세계 일류상품으로 선정하고 국내 및 해외 전시회 참여를 지원하고 있다. 2003년말까지 파인세라믹 부문에는 정온도계수써미스터, 마그네트론용세라믹부품, PCM(PURITY CON VERGENCE MAGNET 색순도보정마그넷) 등 3개품목이 지정되어 있다.

다. 국제협력 지원

2003년 4월 ‘일본 국제 Ceramics 종합전 2003’에 한국파인세라믹스협회 가 주관으로 관련업계 등이 참가하여 선진국 제품의 기술수준 현황파악과 업계간 정보를 교류하였으며, 또한, 2003년 11월 일본에서 개최된 ‘한·일 국제 세라믹 세미나’에 한국요업총협회가 주관기관으로 참가하여 인적교류 및 기술정보 교류를 추진하였다.

제 5 절 발전비전 및 전망

1. 발전 가능성

국내 파인세라믹산업의 발전가능성은 첫째로 연관산업인 반도체, 디지털, 조선산업 등의 세계시장 점유율이 증가할 예상임에 따라 동수요에 대응하기 위하여 국내 파인세라믹스 산업의 기술향상 및 산업발전으로 내시장도 신장될 것으로 기대되고 있다. 둘째로는 80년대 파인세라믹스의 붐조성시, 선진국에 유학한 고급인력이 현재 대부분 귀국한 상태임에 따라 동 고급인력이 보유한 선진기술을 산업기술로 전환이 용이한 실정이며, 세번째로는 최근 일부기업에서 전자세라믹스의 주요소재인 티탄산바륨(연간 600톤 생산)의 국내 생산을 개시하여 파인세라믹스 원료의 국내 생산기반이 구축되고 있으므로 이와 같은 국내 여건을 활용하여 제품개발 및 경쟁력 확보를 통해 세계적인 파인세라믹스 생산국가로 발전할 가능성이 충분하다고 볼 수 있다.

<표 Ⅴ-14-4>　　주요산업 시장점유율 및 발전비전

산　업	2001년 시장점유율	2010년 발전비전
반 도 체	5.7% (세계 3위)	15% (세계 3위)
디지털·전자	5.1% (세계 4위)	20% (세계 2위)
조　　선	32.4% (세계 2위)	40% (세계 1위)
자 동 차	5.2% (세계 5위)	10% (세계 4위)

2. 전　망

가. 세　계

향후 세계시장은 2003년 1,126억불, 2013년 4,470억불 규모로 늘어나 연평균 13.6%의 지속적인 성장을 이룰 전망이며, 전자·정보통신 분야를 주로 하는 기능재료의 고성능화 요구와 함께, 에너지·환경문제 등에 대응할 수 있는 구조재료의 수요 확대가 예상되며, 이의 실용화를 위한 기술개발투자도 급증할 전망이다. 또한 자동차엔진, 세라믹 가스터빈, 연료전지 등의 고효율 내열·내식재료, 각종 필터, 폐기물 리사이클링 장치 등 저환경부하 재료의 개발이 기대되고 있다.

<표 Ⅴ-14-5>　　세계 파인세라믹산업 시장전망

연 도	2000	2003	2008	2013	증가율(00~13)
시장규모(억불)	871	1,126	2,340	4,470	13.6%

* 신소재산업의 발전전략 (산업연구원, 99.4)

나. 국 내

향후 파인세라믹소재에 대한 수요는 2013년까지 연평균 13.2%의 견실한 성장을 이룰 전망이며, 전자, 통신산업 발전에 따른 기능재료에 대한 지속적인 수요증가와 함께 기계·구조재료는 친환경, 에너지 저소비형 산업구조로의 변화 등에 따라 응용범위가 확대되면서 비중이 점차 증가될 전망이다.

<표 Ⅴ-14-6> 국내 파인세라믹스 산업의 수요 전망(억원)

구 분	2000	2003	2013	증가율 (00~13)
전자세라믹스	15,568(54.7%)	20,734(51.8%)	60,460(42.1%)	11.0%
기계・구조세라믹스	7,275(25.6%)	10,484(26.2%)	39,955(27.8%)	14.0%
에너지・광세라믹스	3,445(12.1%)	5,371(13.4%)	26,525(18.5%)	17.0%
바이오세라믹스	2,177(7.6%)	3,391(8.4%)	16,760(11.7%)	17.0%
합 계	28,465(100%)	39,980(100%)	143,700(100%)	13.2%

* 신소재산업의 발전전략 (산업연구원, 99.4)