

세계시장선점 10대 핵심소재 (WPM) 육성



신재혁
지식경제부 부품소재총괄과 사무관

소재는 부품·완제품을 구성하는 핵심 기초물질로 금속, 화학, 세라믹으로 대별할 수 있다. 소재 개발은 장기간에 걸쳐 막대한 투자비가 소요되며 성공 가능성 또한 낮다. 하지만 성공할 경우, 장기간의 진입장력 구축이 가능하고 제품의 기능이나 성

능뿐 아니라 국가경제에 미치는 파급효과가 매우 큰 High Cost, High Risk, High Return의 특성을 갖는다. 따라서 소재는 일종의 공공재적 성격을 갖고 개발 초기 단계에서부터 정부의 적극적인 역할이 필요하며 “돌파(break-through) 型” 기술개

(단위 : 억불)

구분	금속		화학			세라믹		합계
	철강	비철	고분자	정밀화학	섬유	전통	파인	
'08년	10,646	20,794	4,150	13,700	12,587	689	540	63,106
'12년	12,996	25,657	5,100	16,900	14,824	905	1,045	77,427
'18년	17,515	35,176	6,400	22,650	19,083	1,560	2,750	105,134
증가율	5.1%	5.4%	4.4%	5.2%	4.2%	8.5%	17.7%	5.2%

※ 자료 : 업종별 단체(철강협회, 정밀화학진흥협회, 파인세라믹스협회 등) 시장조사 결과('08)

[표 1] 소재산업 세계시장규모('08년 생산액 기준)

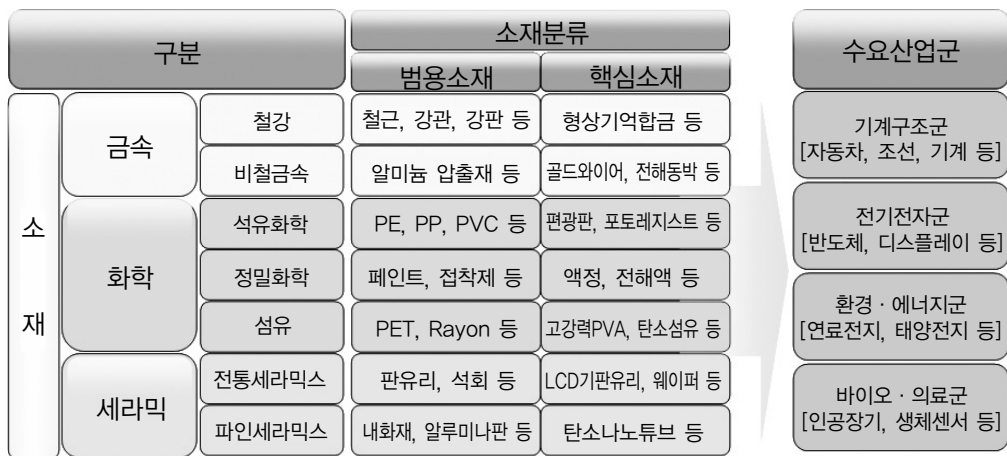
발시 부가가치 창출효과가 매우 크므로 원천기술 개발이 특히 중요하다.

이러한 소재의 중요성은 향후 첨단기술 융복합과 그린에너지 등 혁신적 신제품(하이브리드차/경량화 복합소재, 스마트 섬유/고기능·친환경 섬유소재, 지능형 로봇/형상기억 소재, 홈네트워크/Flexible 디스플레이, e-paper)의 출현에 따라 첨단 신소재의 수요도 계속해서 확대될 것으로 전망되고 있다.

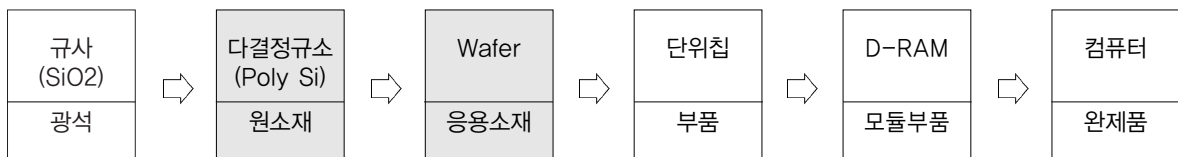
소재산업의 세계시장 전체 규모는 '08년 기준으로 약 6조 3천억불 수준이며 분야별 규모는 금속,

화학, 세라믹 순으로 향후 연평균 약 5.2%씩 성장하여 '12년 7조 7천억불, '18년 10조불 규모로 확대될 전망이다.

이와 같이 엄청난 소재 시장의 세계적 동향은 범용소재의 경우, 중국 등의 생산 확대로 경쟁이 심화되고 있으나, 핵심소재는 소수의 글로벌 기업이 시장을 지배하고 있는 상태다. 특히, 핵심 IT소재는 일본기업이 세계시장을 독식(하드디스크용 유리기판/HOYA 80%, DVD용 기판소재/테이진 80%)하고 있다. 우리나라는 철강, 석유화학 등 범용소재



[소재→완제품 가치사슬 구조(예시)]



(단위 : %)

구분	금속		화학			세라믹	
	철강	비철	고분자	정밀화학	섬유	전통	파인
1위	中(38)	中(31)	美(23)	美(40)	中(35)	日(37)	日(50)
2위	EU(15)	러(8)	EU(22)	EU(28)	EU(30)	EU(25)	美(20)
3위	日(9)	美(6)	中(13)	日(7.2)	美(3.7)	美(13)	EU(15)
한국	韓(4)	韓(2)	韓(8.5)	韓(2.2)	韓(2.3)	韓(12)	韓(15)

※ 자료 : 업종별 단체(철강협회, 정밀화학진흥협회, 파인세라믹스협회 등) 시장조사 결과

[표 2] 소재산업 시장점유율('08년 생산액 기준)

구분	'05년			'06년			'07년			'08년			'09년
	생산 (조원)	고용 (만명)	수출 (억불)	생산 (조원)	고용 (만명)	수출 (억불)	생산 (조원)	고용 (만명)	수출 (억불)	생산 (조원)	고용 (만명)	수출 (억불)	수출 (억불)
제조업	852	287	2,844	913	291	3,255	949	251	3,715	1,123	245	4,220	3,635
소재 (비중, %)	151 (17.7)	37 (12.9)	443 (15.6)	160 (17.6)	37 (12.7)	507 (15.6)	171 (18.1)	34 (13.6)	568 (15.3)	215 (19.1)	34 (13.8)	652 (15.4)	563 (15.5)

※ 자료 : 한국산업기술진흥원 부품소재통계정보('10년)

[표 3] 소재산업의 제조업내 비중

구분	소기업 (10인~50인)	중기업 (50인~300인)	대기업 (300인 이상)	계
사업체수(개)	5,444 (80.1%)	1,233 (18.1%)	117 (1.7%)	6,794 (100%)
종업원수(천명)	111 (32.6%)	130 (38.4%)	98 (29.0%)	339 (100%)
생산액(조원)	32.3 (15.0%)	75.0 (35.0%)	107.2 (50.0%)	214.6 (100%)

※ 자료 : 한국산업기술진흥원 부품소재통계정보('10년)

[표 4] 소재기업 규모별 현황('08년)

분야를 중심으로 세계시장의 3% 정도를 점유하고 있는 실정이다. 세라믹의 경우 작은 시장규모와 국내 소재 생산 대기업의 영향으로 시장점유율이 높다.

국내의 경우, 소재 산업은 제조업 생산의 약 19%, 고용의 14%, 수출의 16%를 차지하는 대표 기간산업으로써 중소기업이 전체 사업체 수의 98%를 차지하고 있으나 생산액의 약 50%에 불과하여 산업의 저변이 매우 취약한 실정이다. 특히, 범용소재는 세계 수준의 경쟁력을 갖춘 반면, 핵심소재는 선진

국과 4~7년 정도의 격차(선진국 기술의 약 60% 수준)가 나고 있어 이에 대한 방안 마련이 시급하다.

또한, 무역수지 측면에서 볼때 대일 무역적자의 약 56%('09년 기준)가 소재분야에서 발생(다만, 전체 소재 무역수지는 흑자기조 유지)하는 등 대일 무역수지 적자의 주요인으로 작용하고 있다.

이와 더불어 최근 산업경쟁력의 원천이 완제품·부품에서 소재 중심으로 이동하는 패러다임의 변화가 가속화되면서 소재의 경쟁력이 완제품·부품의

(단위 : 억불)

구 분	'02년	'03년	'04년	'05년	'06년	'07년	'08년	'09년
수산업(A)	-147	-190	-244	-244	-254	-299	-327	-209
부품소재(B)	-118	-139	-159	-161	-156	-187	-209	-201
비중(B/A)	80.3%	73.2%	65.2%	66.0%	61.4%	62.5%	63.9%	96.2%
소재(C)	-53	-59	-73	-81	-63	-106	-115	-117
비중(C/A)	36.1%	31.1%	29.9%	33.2%	24.8%	35.5%	35.2%	55.9%

[표 5] 소재분야 연도별 대일 무역수지 현황('02년~'09년)

성능과 부가가치를 좌우하는 핵심요소로 자리 잡고 있다. 예를들어, 제품원가 중 태양전지의 소재 비중은 82%, LCD는 55%, 리튬2차전지는 53%로서 소재의 경쟁력 없이는 첨단 제품분야의 경쟁력을 논하기가 어려울 정도다. 또한 완제품과 부품시장은 치열한 경쟁에 노출되어 있는 반면, 소재시장은 LCD액정(獨, Merck 50%), TAC필름(日, 후지 75%), 아라미드섬유(美, Dupont 50%) 분야 등에서 소수의 선진국이 핵심 기술력을 무기로 독과점 체제를 형성하고 있다. 이에 따라 미국은 “첨단에너지계획(환경·에너지 분야 소재개발에 '09년 31억불 지원)”, 일본은 ‘신산업창조전략’을 추진하는 등 주요 선진국을 중심으로 핵심 소재개발에 국가역량을 집중하는 추세이다. 그러나 기존의 선진국 기술인 Catch up 위주의 단기 소재기술개발 프로그램으로는 핵심소재 원천기술 확보에 한계가 있으므로 국내 소재산업의 체질을 근본적으로 개선하여 경쟁력을 한 단계 업그레이드 시키기 위해서는 중장기 대형 소재개발 프로그램 필요하게 되었다. 고어텍스(美, 고어社)는 '57년부터 개발기간이 19년 소요되었다.('03년 세계시장 60%를 차지함으로써 1조 5천억원 수익을 올림)

우리나라 정부도 미래 수요 예측을 통해 세계시장을 선점할 수 있는 핵심 소재를 선정하여 개발·

사업화함으로써 미래의 무역역조 가능성에 대비하고 녹색성장과 신성장동력의 창출을 위해 '09년 10월 29일과 11월 12일 비상경제대책회의에서 세계시장 선점을 위한 10대 핵심소재(WPM)를 개발하기로 확정하였다.

WPM이란 “World Premier Materials”의 약어로서 2018년까지 총 1조원의 재정자금이 투자되는 우리나라 소재분야의 간판사업으로 개발된 소재를 통해 2018년도에 10억달러 이상의 세계시장을 형성하고 이중 30% 이상의 점유율을 차지하도록 하는 것을 최종 목표로 하고 있다.

WPM 프로그램의 기획을 위해 지식경제부는 작년 11월 산·학·연 소재 분야별(금속·화학·세라믹·섬유) 대표성을 지닌 국내 최고의 전문가 16명으로 구성된 『WPM 프로그램 기획위원회(위원장 : POSTECH 백성기 총장)』를 구성하고, 프로그램 추진방향 수립, 10대 소재 선정기준 설정, 후보과제 검토, 사업단 선정·중간 평가 체계 마련 등 WPM 사업 추진을 위한 기틀을 마련하는 역할을 담당토록 하였다. 2018년까지 세계최고수준(World Best) 10대 핵심소재(WPM) 개발을 최종 목표로 설정하고, ‘한계돌파형’, ‘기업주도’, ‘오픈이노베이션’을 사업추진의 기본철학으로 설정하였으며, 각 소재별로 10개의 『기업형 사업단』을 구성하였다.

- * 한계 돌파형 : 기존 기술의 개량이 아닌 성능의 혁신적 개선 및 원천기술 확보를 통해 강력한 진입장벽 구축 가능한 세계 최고수준의 고성능소재 개발
- * 기업주도 : 소재기업과 수요기업들이 개발초기단계에서부터 사업화까지 주도적으로 참여할 수 있는 소재 개발
- * 오픈이노베이션 : 연구개발의 효율성을 높이기 위해 혁신중개상 및 글로벌 소재기업 등을 통해 해외 R&D 자원과 아이디어 적극 활용
- * 마일스톤 목표관리 : 사전 설정된 마일스톤 목표 달성 미흡시 과제 중단
- * 개방형 기술혁신시스템 : 세계적인 지식중개기업 (Innocentive, NineSigma 등)을 통한 전 세계의 연구팀의 아이디어 활용 추진

각 사업단장에게는 프로젝트 기획 및 R&D에 대한 전권을 부여하는 등 과거와는 다른 기업경영 방식의 추진체제를 도입토록 추진하고 있다. 특히 사업의 구체적인 목표달성을 위한 방안으로 “마일스톤 목표관리시스템”과 “개방형 기술혁신시스템”도 도입할 계획이다.

지식경제부는 국내외 산업·경제환경 전망에 따른 미래 소재분야 수요를 예측을 통해 다음의 4가지 요건을 WPM 선정기준으로 정하였다. ①기존기술의 개량이 아닌 성능의 혁신적 개선 및 원천기술 확보(breakthrough型 소재)를 통해 강력한 진입장벽을 구축할 수 있는 세계 최고수준의 고성능 소재일 것. ②응용분야가 광범위하여 개발이 성공할 경우 관련 산업의 획기적인 경쟁력 제고가 가능한 소재일 것. ③IT, 자동차 등 우리나라가 강점을 가진

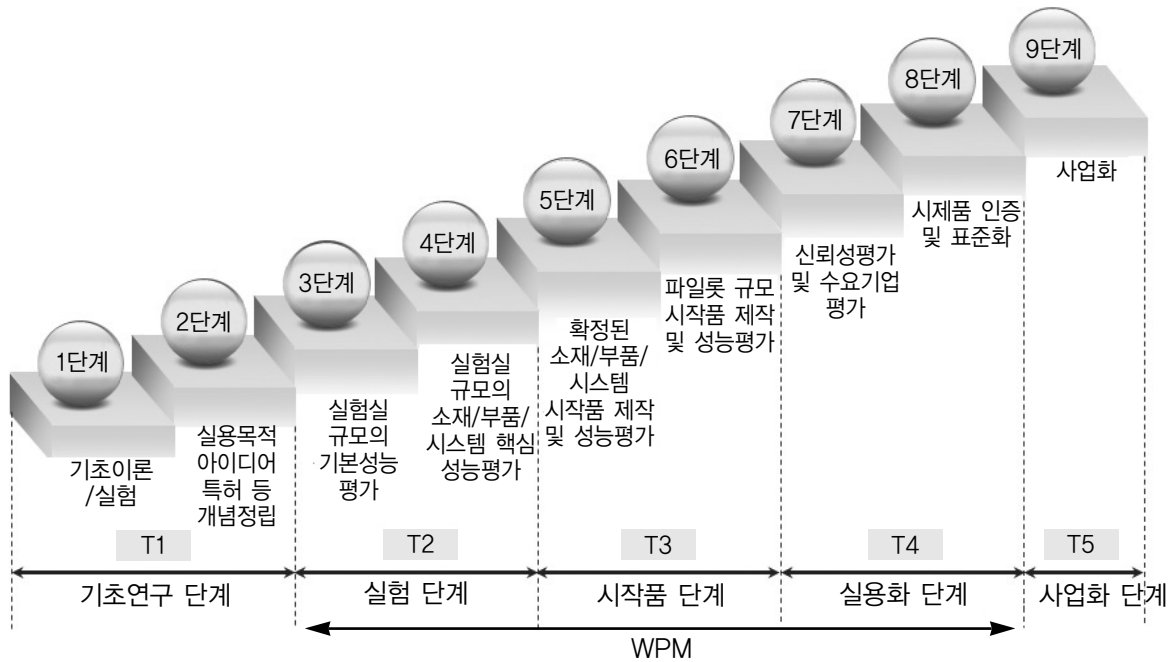
주력산업과의 연계성이 높아 경쟁력 확보가 용이한 소재일 것 ④소재기업과 수요기업이 개발초기단계에서부터 사업화까지 주도적으로 참여할 수 있는 소재일 것. 이를 위해 국내외 ‘R&D 로드맵’과 ‘2020년 산업·기술·시장 전망’ 등을 통해 미래 핵심소재 기술에 대해 각 분야별로 조사하는 Top-down 방식과 해외기업 및 연구기관의 연구테마를 조사하는 Bottom-up 방식을 병행하여 소재를 발굴토록 하였다.

WPM 프로그램은 ▲1단계 원천기술 확보 ▲2단계 응용 개발 ▲사업화 추진 3단계로 추진할 계획이며, 특히 1단계에서는 사업에 참여하는 산·학·연이 사업화를 위한 Seed 기술을 확보한 소재를 대상으로 함으로써 사업화 성공을 위한 확실한 기반을 요구하였다.

구 분	1단계 (원천기술 확보)	2단계 (응용 개발)	3단계 (사업화 추진)
단계	핵심기술확보 (lab scale 검증)	스케일업연구 (실제 pilot 연구)	상용화실증 (demonstration)
TRL*	3,4	5,6	7,8
기업참여	기업주관의 R&D	기업주관의 R&D	기업의 투자
기타	기업주도/학연 협력	기업주도/학연 협력	기업주도/학연 위탁

* TRL(Technology Readiness Level) : 기술의 성숙도를 측정하기 위해 美 국방성 및 NASA에서 사용 중인 기법으로 개발 대상 기술을 기초에서 응용까지 9단계로 세분화한 지표

[표 6] WPM 프로그램



WPM 10대 선정을 위해 우선 국내외에서 제안된 1,200여개 과제를 대상으로 산·학·연 전문가로 구성된 WPM 분과위원회 및 기획위원회의 2단계 평가를 거쳐 20개 후보과제를 도출하였다. 지식경제부는 1차적으로 소재 관련 연구기관, 대학, 기업이 제안한 후보과제(397개), 선진국들이 개발 중인 소재 분야 기술개발 과제(654개) 및 소재분야의 우수 원천연구 성과(174건) 등 1,200여개의 후보소재 Pool을 구성하였으며, 이를 대상으로 지난 2월 19일부터 21일까지 3일간에 걸쳐 4개 소재분야(금속, 화학, 세라믹, 섬유)별 분과위원회 및 기획위원회에서 소재별 세계시장 전망, 기술적 독창성, 경제적 파급효과, 수요산업 발전방향과의 부합성 등을 평가하였다. 당시 도출된 20대 후보소재가 성공적으로 개발될 경우, 2018년 기준으로 후보소재 당 평균 204억불(23.5조원) 규모의 세계시장이 형성되고, 개발 성공시 우리나라가 약 30억불(15%)의 시장 점유와 더불어 고용효과도 소재당 평균 4,100명에 달할 것으로 전망된다. 이후 투명하고 공정한 기

획을 위해 WPM 기획위원회 위원을 포함한 400여 명의 전문가가 최종적으로 부품소재발전위원회(위원장 : 지식경제부 장관)에서 10대 소재(별첨 참조)를 확정·발표하였다. 선정된 10대 소재가 성공적으로 사업화 될 경우, 250억불의 세계시장 점유가 가능하고 약 3만2천여명의 고용창출이라는 경제적 파급효과가 예상된다.

지난 5월 20일에는 10대 소재 선정이후, 국내 소재전문가 700여명이 참석한 가운데 소재별로 기획전담팀을 구성하여 확정된 개발 소재의 최종 목표 및 핵심기술(RFP)을 공청회에서 소개하고 의견을 수렴하였다. 이번 기획전담팀은 온라인 공고를 통해 신청 받은 1,132여명을 대상으로 전공, 경력 등을 고려하여 10개팀 총 192명으로 기획위에서 최종확정한 소재 분야 산학연 전문가 및 특허·경제성 분석 전문가로 구성하였다. 또한 기업주도형 사업임을 감안하여 산업계의 참여를 대폭 강화하기 위해 업계 참여율을 최소 50% 이상으로 구성함을 원칙으로 하였다.

특히 이번 RFP 기획은 수요기업은 물론 경쟁관계에 있는 소재기업도 참석토록 전담팀을 구성하여 특정기업의 의견에 편중되지 않도록 기획과정에서의 공정성과 투명성을 최대한 확보토록 하였으며 그 일환으로 정부 R&D 사업 중에서는 최초로 기획 전담팀 전원의 실명과 소속을 WPM 웹사이트를 통해 전격 공개함으로써 초기단계부터 세간의 우려를 불식시켰다. 물론 WPM 사업 기획은 추진 방향·운영 방안 및 10대 소재 선정을 관장하는 기획위원회 명단을 초기 기획단계부터 언론에 공표하고 관련 자료 및 일정을 웹사이트에 공개하는 등 철저히

투명하게 추진하여 왔다.

지식경제부는 RFP 공청회를 통해 수렴된 의견을 분석하고 WPM 기획위원회의 검토·승인을 거쳐 6월초에 사업시행 계획을 공고할 예정이며 7월중에는 평가위원회를 구성하고 접수된 사업단을 평가하여 7월말까지는 WPM 10대 소재 사업단을 최종 선정할 예정이다. 이번에 런칭되는 WPM 프로그램이 우리나라가 세계 4대 소재 강국으로 도약하기 위한 든든한 초석이 되어 세계 최고 수준의 소재를 생산할 수 있는 기업을 더욱 많이 배출해 낼 수 있기를 기대하고 있다. KEA

[W세계시장 선점 10대 소재명(WPM)]

구분	분야	10대 소재명
1	금속	친환경 스마트 표면처리 강판
2		수송기기용 초경량 Mg 소재
3	융합	에너지 절감/변환용 다기능성 나노복합소재
4	화학	다기능성 고분자 멤브레인 소재
5		Flexible 디스플레이용 플라스틱 기판 소재
6		고에너지 이차전지용 전극(양극, 음극) 소재
7	융합	바이오 메디컬 소재 (아미노산, 단백질, Implant 등)
8	세라믹	초고순도 SiC 소재
9		LED용 사파이어 단결정 소재
10	섬유	탄소저감형 케톤계 프리미엄 섬유