

 POSRI 보고서

일본은 어떻게 소재강국이 되었나?

박용삼 수석연구원, 산업전략연구센터 (yspark@posri.re.kr)

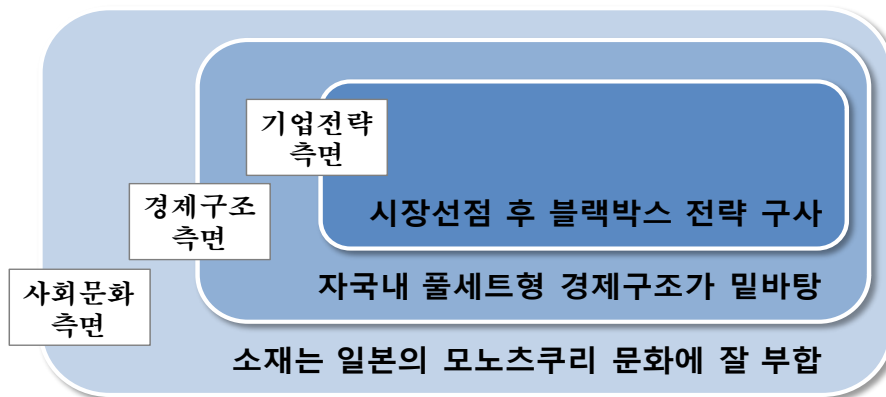
[목 차]

1. 일본 소재산업의 현 위치
2. 일본 소재산업 경쟁력의 원천
3. 시사점

Executive Summary

○ 일본의 소재산업은 전세계 시장점유율에서 압도적 위치 점유

- 주요 산업 밸류체인 하류부분(조립·가공)에서는 한국·중국 등에 점차 밀리고 있지만, 상류부분(소재·부품)에서는 세계시장 1조엔 정도의 니치분야를 중심으로 여전히 압도적 경쟁력 유지
- 액정편광판 보호필름, 반도체 포토레지스터, 리튬이온전지 4대 소재 등 일본산 소재·부품이 없으면 당장 전세계 전자산업이 멈춰서야 하는 상황까지도 발생 가능
- 소재·부품은 스마일커브의 상류를 차지하므로 일본 업체들은 글로벌 분업구도 내에서 高부가가치 향유 가능



○ 일본이 소재강국이 될 수 있었던 원인은 다음의 3가지로 요약 가능

- 소재는 공정 경험과 노하우가 성패를 좌우하는 아날로그적 성격이 강하므로 ‘작은 연못에서 큰 잉어를 잡는다’는 모노츠크리 문화에 잘 부합
- 일본 특유의 계열(系列) 구조상 밸류체인 중·하류부분(부품, 조립)과 상류부분(소재)간 장기적이면서 안정적인 상호의존 관계 작동
- 시장을 먼저 선점한 후 역설계(Reverse engineering)가 불가능하도록 핵심 원재료의 배합, 처리공정을 블랙박스화함으로써 기술적 진입장벽 구축

○ 일본 소재산업의 성공 요인으로부터 다음의 시사점을 얻을 수 있음

- 소재사업의 리스크와 불확실성을 줄이고 하류부문과의 정보비대칭성 해소를 위해 국내외 잠재적 수요업체와의 협력구도 강화 필수 : 최근 계열 약화 추세에 맞춰 일본 부품, 조립업체와의 협력 가능성 타진도 병행
- 최단기간 내 기술격차 해소를 위해 국내 대학, 연구기관, 벤처들과의 장기적 R&D 파트너십 내실화 : 소재펀드 확대 및 리얼옵션형 벤처 투자
- 국산 핵심소재 의무사용량 쿼터제, 소재-부품-완제품 업계를 아우르는 미래부 산하 ‘핵심소재 협의회’(가칭) 설치 등 국내 소재산업 기반 강화를 위한 정부 지원책 유도

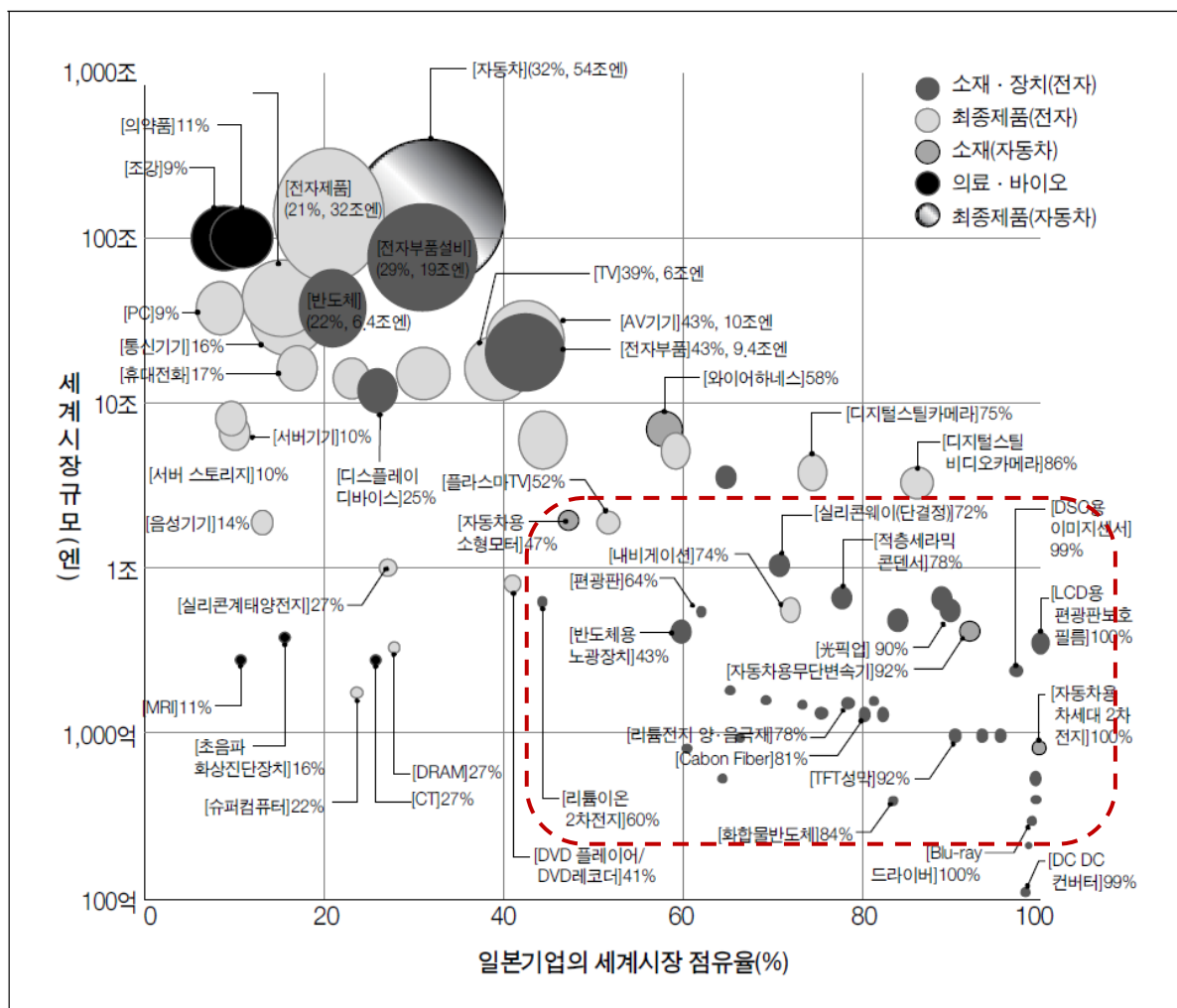
1. 일본 소재산업의 현 위치

□ 일본의 소재산업은 전세계 시장점유율에서 압도적 위치 점유

○ 주요 산업 밸류체인 하류부분(조립·가공)에서는 한국·중국 등에 점차 밀리고 있지만, 상류부분(소재·부품)에서는 여전히 압도적 경쟁력 유지

- 일례로 반도체의 세계시장 점유율은 26%에 불과하나, 반도체 재료인 감광성수지(포토리티스트)는 99%, 실리콘웨이퍼는 70%를 점유
- 개별 소재부품 분야는 세계시장 규모가 1조엔 정도로 완제품 조립에 비해 작지만 일본의 강소(強小)기업들이 대부분 석권 (예: LCD 노광장치 - 니콘, 적층세라믹콘덴서 - 무라타제작소, 리튬이온전지 전해액 - 우베흥산, LCD용 대형마스크 - 호야, 광학용 PVA필름 - 쿠라레이, 반도체 포토리티스트 - JSR, HDD용 자기헤드 - TDK 등)

<주요 제품 세계시장 규모 및 일본의 점유율('07)>



자료: KIEP, 일본 제조업의 경쟁력 실태분석과 시사점, 2011. 12 (일본 경제산업성 발표 자료를 재가공)

- 일본산 소재·부품이 없으면 당장 전세계 전자산업이 멈춰서는 상황까지도 발생 가능
 - 액정화면에 없어서는 안 되는 편광판(偏光板) 보호필름의 경우, 후지사진필름(80%)과 코니카미놀타홀딩스(20%)가 세계 시장 양분
 - 그 외에도 세계시장 점유율이 90% 이상인 소재·부품이 상당 수

<일본 소재·부품의 세계시장 점유율>

분야	주요 품목	세계시장 점유율	분야	주요 품목	세계시장 점유율
반도체	실리콘 웨이퍼(단결정)	69% ('12)	배터리	니켈수소 전지소재	양극재 84% ('11) 음극재 71% ('11)
	반도체용 차단재	78% ('12)		리튬이온 2차전지 소재	양극재 58% ('11) 음극재 90% ('11) 전해질 92% ('11) 분리막 84% ('11)
	CMP 슬러리	53% ('10)			
	반도체 봉지재	91% ('12)			
	포토리지스터(감광재)	99% ('12)			
	이미지센서	48% ('12)	정보통신	DC-DC 컨버터	99% ('07)
화학	Pan계 탄소섬유	63% ('12)		전자 컴퍼스(GPS용)	82% ('12)
	수처리막	63% ('12)	자동차	Blu-Ray 드라이브	100% ('07)
디스플레이	액정편광판	58% ('12)		광픽업	90% ('07)
	반사방지 필름	99% ('12)		와이어 하니스	58% ('12)
	액정디스플레이 글라스	50% ('12)		스타터	45% ('12)
	액정편광판 보호필름	100% ('12)		자동차용 글라스	75% ('12)
	ACF(이방성도전막)	94% ('12)			

자료: 일본 경제산업성, 모노즈쿠리(ものづくり) 백서 (2010~2013년판), 주간동양경제 보도 자료(2012. 3. 17) 종합

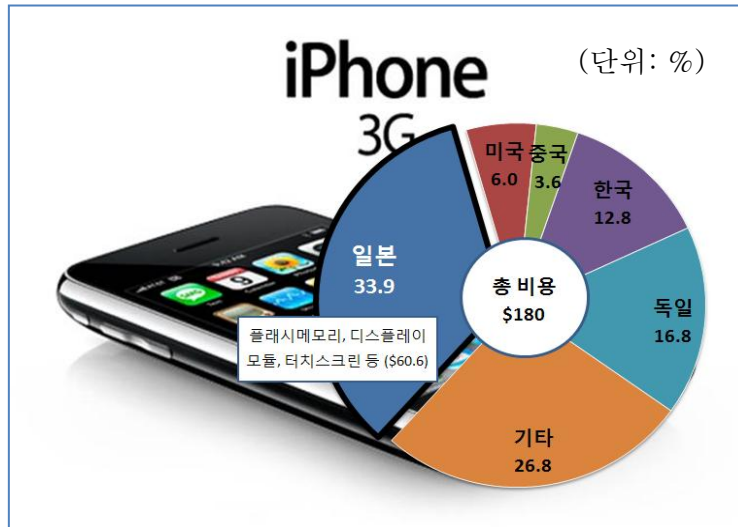
주: 출처에 따라 수치가 상이할 경우 가장 최근 년도 수치 반영

□ 소재·부품은 스마일커브¹의 상류를 차지하므로 일본 업체들은 글로벌 분업구도 내에서 高부가가치 향유 가능

- 아이폰 3G의 경우 일본 소재업체들이 차지하는 부가가치는 전체의 1/3에 달할 정도
 - 총 생산비용(\$180)에서 중간 부품을 담당하는 한국은 12.8%, 최종 조립을 담당하는 중국은 3.6% 밖에 차지하지 못하는 실정

¹ 기술개발 → 핵심소재/부품 → 생산/조립 → 마케팅 → 서비스로 이어지는 전체 가치사슬에서 부분별 부가가치의 크기를 곡선으로 표현하면 웃는 모양(Smile)의 곡선이 되는 현상을 지칭

<아이폰3G 부가가치에서 각국 업체가 차지하는 비중>

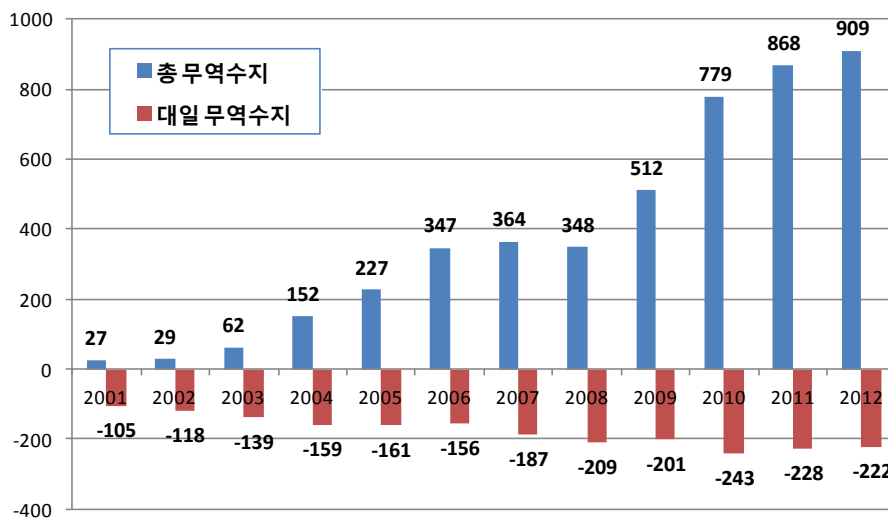


자료: Asian Development Bank Institute, 2013. 5

○ 우리나라 소재·부품 분야의 대일 무역적자도 여전히 높은 수준을 지속 하며 ‘가마우지 경제’² 현상 고착화

- 한국의 소재·부품 무역수지는 매년 개선되어 '12년에는 전체적으로 909 억불 흑자를 기록했으나, 일본에 대해서는 여전히 222억불 적자 기록 (소재 119억불, 부품 103억불 적자)

<한국 소재·부품 무역수지 추이 - 전세계 & 대일>

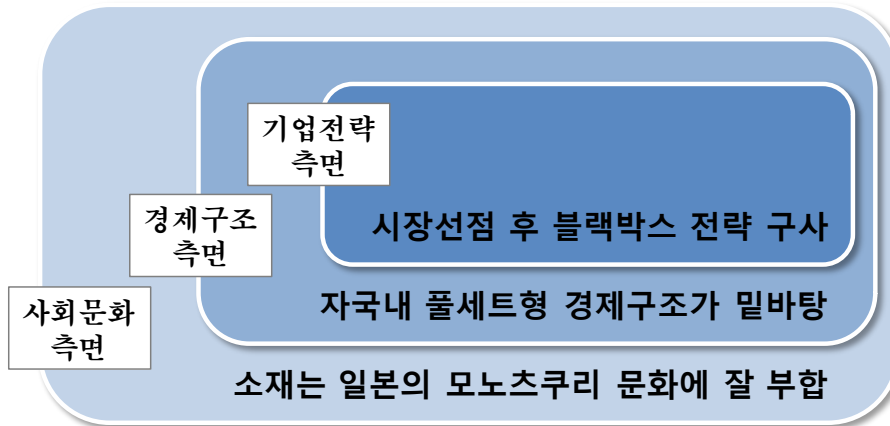


자료: 부품소재통계 종합정보망(www.mctnet.org)

² 소재·부품을 일본에 의존하는 한국 수출구조상의 문제점으로 인해 수출로 얻는 실질적인 이익을 대부분 일본에 빼앗기는 현상을 지칭. 가마우지는 낚시꾼들에 의해 목 부분을 묶여 물고기를 잡아도 삼키지 못하고 고스란히 낚시꾼들에게 바치게 되는 데에서 유래

2. 일본 소재산업 경쟁력의 원천

□ 일본이 소재강국이 된 원인은 다음의 3가지 측면에서 규명 가능



□ 사회문화 측면: 소재는 일본식 장인정신(모노츠클리)³에 잘 부합

- 소재 개발은 공정 노하우나 경험을 체화(體化)한 숙련공이 얼마나 많은가에 따라 시장에서의 성패가 좌우되는 분야
 - 소재는 기본적으로 아날로그 기술이기 때문에 사전에 정해진 일률적인 제조공식(레시피) 보다는 공정별로 복잡한 파라미터들을 다루는 현장 작업자의 노하우가 절대적으로 중요
 - 산업현장의 치밀한 가이젠(改善)과 품질관리(QC), 종신고용에 바탕을 둔 현장기술 계승 등 일본 특유의 모노츠클리 전통이 소재산업의 아날로그적 특성에 잘 부합
 - 등방흑연의 선두주자인 토요탄소는 스스로를 “쉽게 흉내낼 수 없는 초하이테크 도예가 집단”으로 정의할 정도

사례	▪ 탄소섬유는 내열화로(300℃), 탄화로(2000℃), 흑연화로(3000℃)에 아크릴 섬유를 통과시켜 만드는데, 이때 각 화로의 배치, 투입원료의 양, 투입 방법, 온도조정 타이밍 등 다양한 조건들 하나 하나가 제조 노하우 ▪ 편광판 세계점유율 1위인 日東電工(Nitto Denko)는 1918년에 전선 피복 테이프의 국산화를 목표로 출발한 후 고유의 '점착(粘着)' 기술에 집착. 1980년대 고객사로부터 액정기판에 점착재를 붙여달라는 요구에 대응하면서부터 편광판 분야의 강자로 부상
----	---

³ 후지모토 다카히로 동경대 대학원 교수가 제조업에 강한 일본기업의 특징을 설명하면서 처음 사용한 말. 물건을 뜻하는 '모노(もの)'와 만들기를 뜻하는 '츠클리(造り)'가 합성된 용어로, '혼신의 힘을 쏟아 최고의 물건을 만든다.'는 뜻

- ‘작은 연못에서 큰 잉어를 잡는다’는 정신으로 한 분야에서 최고가 되는 것이 유리하다는 판단하에 모노츠클리를 고수
 - 소재는 연구개발과 고객 인증 등에 오랜 시간이 소요될 수 밖에 없는 ‘인내’의 사업: “소재 분야에서 10년 이상 참는 것은 보통”(일본 쿠라레社 생산부장)
 - 기반이 되는 핵심기술 위주로 미래시장 석권을 위해 장시간의 연구개발과 여러 차례의 시행착오를 기꺼이 감내

사례	▪ 도레이의 탄소섬유는 40년 노력의 결실: 1970년대 처음 등장한 이후 구미 수십 개 업체가 채산성 문제로 포기했으나 도레이는 낚싯대, 골프채 등을 만들며 개량 거듭 → 1989년 보잉777기 1차 구조재에 채택 (기체 중량의 10%) → 2012년 보잉787기에 채택 (기체 중량의 50%) ▪ 신일철주금화학(NSCC)의 휴대폰용 2층 CCL기판 ‘에스파넥스’ (세계 점유율 60%)는 1986년 파일럿 플랜트에서 1999년 흑자 전환까지 13년 소요 ▪ 1960년대 적산화철(안료의 원료) 생산에서 출발한 토다공업은 1960년대 아황산가스 발생에 따른 정부규제로 사업이 어려워지자 오염을 최소화한 습식합성법 독자 개발 (교토대학과 공동연구) → 1980년대 소니와 빅터의 오디오 테이프, 1990년대 캐논의 복사기 토너재에 채용되면서 결실
----	---

□ 경제구조 측면: 자국내 풀세트형(full-set) 경제구조가 밑바탕

- 일본 특유의 계열(系列) 구조상 밸류체인(가치사슬)의 각 단계들이 장기적이면서 안정적인 상호의존 관계 형성
 - 개발된 소재가 실제 판매로 이어지기까지는 사전에 부품, 완제품 조립업체와의 긴밀한 커뮤니케이션과 세부 공정에서의 미세조정(스리아와세, 擦り合わせ)이 필수적
 - 일본 소재업체들은 고객의 제품개발 초기부터 같이 참여하는 ESI(Early Supplier Involvement) 전략을 구사하고 완제품 업체들은 암묵적 구매 약속과 기술 및 자금지원으로 협업
 - 소재업체들의 해외진출 시에는 종합상사(總合商社)가 확보한 글로벌 네트워크를 활용함으로써 시장개척과 비용절감 효과를 극대화

사례	▪ 히타치화성이 이차전지 음극재 분야의 선두업체로 부상할 수 있었던 것은 수요업체인 산요(Sanyo)와의 기술개발 협력 및 구매확약 체결 덕분 ▪ 전자재료 및 기록장치 회사인 TDK는 완제품 기업이 필요로 하는 신소재를 선행 개발하고, 이를 고객사에 제안하는 등의 사전영업을 통해 무경쟁 입찰로 공급 ▪ 1970년대 출발한 닛토전공의 역침투막 담수기술이 높은 원가에도 불구하고 계속 유지, 발전할 수 있었던 것은 1980년대 번성했던 일본의 반도체, 액정산업의 생산공정에서 고가의 고순도 물을 필요로 했기 때문
----	---

○ 자국내 소재·부품 클러스터를 중심으로 산학연 공동 연구개발 전통 확립

- 1980년대부터 일본 정부는 경제산업성을 중심으로 민간이 담당하기에 위험도가 높은 차세대산업 기반기술, 신에너지기술, 창조과학기술, 신세기 구조재료 등 첨단 소재분야에 대한 연구개발 중점 지원
- 이화학연구소(理研), 산업기술종합연구소(AIST), 신에너지 종합연구개발기구(NEDO) 등 정부출연 연구소 및 지자체와의 협업도 활발
- 도쿄 오타구, 히가시오사카, 나가노현 스와호 주변 및 시즈오카현 하마마쓰는 일본 소재·부품 산업의 ‘메카’로 성장했으며, 규슈 지방의 ‘Silicon Island’ (반도체 후공정)나 중부 미에현의 ‘Crystal Valley’ (액정) 클러스터도 발전

□ 기업전략 측면: 시장선점 후 블랙박스화 전략 구사

○ 소재는 기본적으로 B2B 생산재이기 때문에 먼저 시장에 진입한 기업이 커다란 선발자의 이익(First mover advantage)을 누리게 됨

- 한국 등 후발국들에게 완제품 가공조립 부문을 추월 당하기 시작하면서 일본 기업들은 최종 제품의 심장에 해당하는 소재·부품 분야로 자연스럽게 선 진출하면서 시장선점 (섬유, 가전산업의 경우)
- 수요처들이 특정 소재를 채택하게 되면 나중에 거래처를 바꾸는 게 쉽지 않기 때문에 (높은 경로의존성), 소재기업 입장에서 일단 시장을 선점할 수만 있다면 오랜 기간 독점적 지위를 지키는 것이 용이

사례	▪ 한국 등 개도국들에게 일반 섬유부문의 주도권을 빼앗긴 이후 일본 섬유업체들은 高난이도의 탄소섬유 분야로 무게중심 이동 (현재 도레이 34%, 데이진 19%, 미쓰비시레이온 16% 등 일본이 세계시장 70% 점유)
----	--

○ 역설계(Reverse engineering)가 불가능하도록 핵심 원재료의 배합, 처리공정을 블랙박스화함으로써 기술적 진입장벽 구축

- 반도체 등 전자분야가 한국에 역전된 가장 큰 이유는 일본의 조기퇴직 인력을 한국 업체들이 흡수했기 때문이라는 것이 일본 업계의 결론
- 그 전철을 밟지 않기 위해 주요 소재는 원칙적으로 해외 합작을 배제하고 있으며, 자사 내에서도 소수정예 인력만 핵심기술에 접근 허용 (JFE스틸, 하야시다 에이지 사장)
- 아무리 핵심소재라도 그 성분 구성은 사후에 분석해 보면 드러날 수밖에 없으므로 일본 기업들은 ‘성분 노하우’가 아닌 ‘제조 노하우’를 암묵지(暗黙知) 형태로 블랙박스화

사례	▪ 실리콘 웨이퍼 세계시장의 30%를 차지하는 신에츠 케미칼은 제조 노하우를 지키기 위해 제조장치를 자체 제작 ▪ 후지필름은 자사 및 경쟁사의 특허 상황을 특허지도에 그려놓고 핵심기술에 대한 경쟁사의 접근을 어렵게 하기 위해 주변 특허 확보에도 주력 ▪ 전자부품을 주로 만드는 무라타제작소는 1956년에 무라타기술연구소를 설립하여 재료 연구를 강화했으며, 이후 '머티리얼 사업부'를 신설하여 필요한 소재를 직접 생산
----	--

3. 시사점

□ 수요 대기업과 상생협력 구도 강화 필요

- 소재사업의 리스크와 불확실성을 줄이고 하류부문과의 정보비대칭성 해소를 위해 잠재적 수요업체와의 긴밀한 협조가 필수적
 - 국내에 자체적인 소재산업 기반이 없이는 장기적으로 완제품 분야의 경쟁력도 유지하기 어렵고 결국 일본 소재업체에 대한 예측이 고착화
 - 소재 개발 단계부터 수요기업이 공동으로 투자, 혹은 기술협력을 진행하고 개발된 소재에 대해서는 해당 수요기업에 우선적 공급권을 주는 '수요기업 지향형' 분업시스템 도입
- 일본 부품, 조립업체와의 협력 가능성 타진도 병행
 - 최근 일본의 계열 내 결속관계가 조금씩 약화되는 추세임 (도요타의 포스코 강판 구매, 닛산과 혼다의 한국산 리튬이온전지 구매 등)

□ 최단기간 내 기술 추격을 위한 R&D 인프라 확충 절실

- 국내 대학, 연구기관, 벤처들과의 장기적 파트너십 내실화
 - '소재투자 펀드'를 조성하여 기술개발 자금을 지원하고 핵심 소재업체와 중소 소재업체들을 결집시킨 자생적 소재 클러스터 구성
 - 국내외 소재 분야 벤처에 대한 리얼옵션형 지분 투자를 활성화하여 Breakthrough 기술개발에 대한 실시간 정보를 파악하고 추후 M&A 후보군으로 활용
 - 국내 대학의 소재관련 학과 및 인력에 대한 지원 강화
- 글로벌 선진 소재 및 수요업체 출신의 인력 적극 영입 모색
 - 수요산업과의 인적 네트워크 강화 및 소재의 구성과 품질에 대한 니즈 분석, 향후 개발방향에 대한 고객사 의중 파악에 적극 활용
 - 중국 탄소소재 업체들은 독일 SGL社 등 유럽 지역의 퇴직 기술인력들을 고문 등의 형태로 적극 영입 중

□ 소재자립을 위한 정부 차원의 지원책 필요

- 국산 핵심소재 의무사용량 쿼터제 등 국내 소재산업 기반 강화를 위한 정부 지원책 절실⁴
 - MB정부 주도의 WPM(World Premier Material) 개발 사업은 고급 소재분야에 대한 대일본 적자를 해소하는 데에는 역부족
 - 창조경제가 지향하는 기술간 컨버전스를 위해서는 이중 기술들을 매끄럽게 연결시킬 수 있는 소재기술 확보가 열쇠
 - 핵심소재에 대한 연구개발비 지원과 정부 차원의 판로 지원책 필요 (미국 정부의 미국산 소재사용 의무화 확대 움직임을 관련 근거로 활용)
- 미래부 산하에 ‘핵심소재 협의회’ (가칭)을 설치하여 소재-부품-완제품 업계를 아우르는 산학연 정기 교류채널 구성 필요
 - 현재 정부가 운영중인 ‘소재부품 전략위원회’의 기능 확대 및 내실화
 - 업체간 정보 교환 및 신사업 매칭 기회 창출의 통로로 활용

⁴ 산업연구원(KIET)에서도 국내 핵심소재 발전을 위해 정부 차원에서 적극적인 지원이 필요함을 역설하고 있음 (성장동력으로서의 주요 핵심소재 발전전략, 2010. 12)

[참고 자료]

[언론자료]

일본 주간동양경제 보도 자료, 2012. 3. 17

매경이코노미, 부품소재산업이 미래 경쟁력, 2012. 7. 9

[학술자료]

산업연구원, 일본의 경기회복을 뒷받침하는 소재부문의 경쟁력 요인과 시사점, 2008. 2

삼성경제연구소, 일본경제의 버팀목, 부품소재산업, 2009. 9

산업연구원, 성장동력으로서의 주요 핵심소재 발전전략, 2010. 12

산업연구원, 일본 제조업의 경쟁력 실태분석과 시사점, 2011. 12

일본 경제산업성, 모노츠클리(もの造り) 백서 (2010~2013년판)

한국산업기술진흥원, 부품소재 미래비전 수립 연구, 2012. 1

Asian Development Bank Institute, 2013. 5

[홈페이지 자료]

부품소재통계 종합정보망 www.mctnet.org

신일철주금, 도레이, 히타치화성, 신예츠케미칼 IR자료