

"성장동력으로서의 주요 핵심소재 발전전략" (자체과제) 수행을 위한 관계자 면담 및 자료수집

-남장근 연구위원(성장동력산업연구센터)

과제명

- 성장동력으로서의 주요 핵심소재 발전전략(자체과제)

출장자 및 출장기간

-남장근 연구위원, 2010. 9. 28~10. 2

출장지역

-일본 고베(神戸), 도쿄(東京)

출장목적

-상기 자체과제 수행을 위한 관계 전문가 면담 및 자료수집

< 출장일정 및 면담 내용 >

(1) '10. 9. 29(오전) 효고현립(兵庫縣立)대학 경영학부 토마 가쓰오
(当間克雄) 교수 면담

* 新素材開発プロセスのマネジメント , 中央經濟社, 2010. 4 등 저자

□ 면담 내용

○ 세계 탄소섬유산업 동향

- 일본의 도레이(Toray), 도호테낙스(데이진(帝人) 자회사) 및 미쓰비시(三菱)레이온 등 3사가 주력 PAN계 탄소섬유 세계시장의 약 70%를 점유, 사실상 세계시장을 석권하고 있음.
- 세계시장 규모는 연간 2만 5,000톤으로 아직은 작은 규모임.
- 탄소섬유는 설비투자 및 R&D 투자에 막대한 자금을 투입해야 하는 장치산업인바, 중소기업이 담당하기에는 부적합하며 대기업형 산업이라 할 수 있음.
- 일본의 경우에도 Toray 등이 초기투자에 막대한 자금을 투입했으나, 대부분 적자를 기록함.
- 1990년대에 들어와 보잉, 에어버스 등 항공기 부문에서의 수요가 창출됨으로써 시장이 형성되기 시작했으며, 드디어 흑자를 기록하게 됨.
- 영미권에서도 롤스로이스 등이 항공기용 소재로 탄소섬유 개발에 뛰어났으나, 성과는 그다지 주목할 만한 것이 없음.
- 자동차 1대당 차체용으로 투입되는 탄소섬유는 금액 기준으로 대략 1,000만 엔(약 1억 4,000만 원) 이상 소요되는 것으로 추정되고 있음. ⇒ 따라서 아직은 철강재로 된 차체(車體, body)를 탄소섬유로 대체할 수

있는 단계가 아님.

○ 일본의 동향

- 이 가운데 특히 도레이(Toray)가 1970년대 초부터 연구개발을 시작하여 글로벌 선도기업으로 부상함.

- 탄소섬유에 있어 경쟁력의 핵심은 '원료(原絲)' 부분의 기술력에 있음.

⇒ 1995년 간사이(關西)지역 대지진으로 무너진 한신(阪神) 고가 고속도로 교각의 재건 때에도 콘크리트, 철골과 함께 탄소섬유를 대량으로 투입한 바 있음.

- Toray는 나아가 전철 및 신칸센(新幹線) 차량의 경량화도 추진하고 있음.

- Toray는 '원료(原絲)' 부문에 경쟁력을 확보하고 있음.

⇒ 이는 1960년대 후반부터 전통 의류용 섬유사업이 한국·중국 등 후발국에 밀려 경쟁력을 상실함에 따라, 1970년대 들어와 사업 다각화 전략의 일환으로 인조피혁과 함께 탄소섬유(산업용 섬유) 사업에 뛰어들게 된 것임.

- Toray 공장은 전통적인 섬유산지인 호쿠리쿠(北六)지방의 도야마(富山)縣이나 나고야(名古屋)에 있지 않고 시코쿠(四國)지방의 에히메(愛媛)縣 및 간사이지방의 시가(滋賀)縣에 위치하고 있음.

- 인재는 주요대학 화학공학 전공의 대학원 졸업자들을 채용하여 社內에서 양성하고 있음.

- 탄소섬유 개발 과정에서 일본정부의 역할은 거의 없었으나, 최근 경제산업성이 NEDO(신에너지·산업기술종합개발기구; 경제산업성 산하의 행정법인)를 통해 자동차에 대한 기술보급을 지원하고 있으며, 신기술개발에 보조금을 지급 ⇒ 도요타와 도레이가 공동으로 기술개발 중인 과제 등

○ 미국·유럽의 동향

- 구미제국 기업은 탄소섬유 부문에서 일본에 비해 경쟁력이 없는 것으로 평가
- 사업화에서 일본에 뒤진 미국은, 보잉 등 수요업체들이 prepreg의 50% 이상을 미국 내에서 조달하도록 법으로 의무화함.
- 헥셀, 사이텍 등 후발업체들은 그 혜택을 보고 있음.

○ 후발국의 동향

- 중국의 경우 200여 개의 분리막 기업이 난립해 있으나, 전부 중소기업으로 경쟁력이 취약(UF/MF에 역점, RO는 약함.)
- 동북지방의 길림성(吉林省)의 토착기업이 생산하고 있다는 얘기를 들은 정도이고, 더 자세한 내용은 알지 못함.
- 대만(臺灣)의 타이완플라스틱이 1987년부터 탄소섬유 개발에 착수한바, 한국기업은 일본기업보다 오히려 대만기업의 동향을 좀 더 예의주시할 필요가 있는 것으로 판단됨.
- 한국기업이나 대만기업은 Toray와 같이 '원사' 부문에서 원천기술을 확보하기란 사실상 불가능한바, 그 다음 제조공정 단계(燒成, prepreg)부터 시작하는 것이 바람직한 것으로 판단

(2) '10. 9. 29(오후) 고베(神戸)대학 공학부 마쓰야마 히데토(松山秀人) 교수 면담

□ 면담 내용

- 세계시장 동향 : 1위 닛토덴코(日東電工), 2위 도레이(Toray), 3위 도요보(東洋紡) 등 일본의 3대 기업이 RO계 분야 세계 분리막 시장의 약 70%를 지배

- 멤브레인 공정 : 분리막 → 엔지니어링(module화) 장치 → 물관리 등 3단계로 이루어지고 있음.
- 멤브레인(membrane, 分離膜)에는 여러 가지 종류가 있음.
 - Reverse Osmosis(RO) : 역침투막 ⇒ 시장규모가 가장 큼. 해수(바닷물) 담수화 등의 공정에 투입, 연평균 20%씩 성장하고 있음.
 - UF막, MF막 : 정수, 폐수용 분리막으로 하천수를 음용수로 정화하거나 생활폐수 및 공업용수를 정화하는 데 사용
 - MBR(membrane bio reactor) : 바이오 분야에 응용
- Toray는 이들 모든 용도의 분리막을 생산하고 있으나, 닛토덴코의 경우에는 MF막 사업에 역점을 두고 있고, 반대로 아사히(旭)카세이는 UF막 사업에 특화하고 있음.
 - 닛토덴코, 아사히카세이 모두 RO 분야는 취약함.
- 2025년에 세계시장은 약 100조 엔(1,400조 원) 규모로 팽창할 것으로 전망되는 매우 유망하고 방대한 시장임.
- 모든 종류의 분리막을 합친 전체 세계시장의 약 60%를 일본기업이 장악하고 있음.
 - 그러나 일본기업의 경우 모듈(module) 공정이 상대적으로 취약한데, 이 분야에서는 프랑스의 水처리 및 물관리 회사가 지배하고 있음.
 - 모듈 분야에서는 구리타(栗田)공업, 오르가노(Ogano), 에바타(Ebata) 등이 지배하고 있음.
- 구미제국의 경우 물 관리는 민간기업이 담당하는 데 반해, 일본(한국도 마찬가지임)에서는 정부 및 공공기관이 담당하고 있음.

- 공무원들은 관료조직 특유의 각종 규제·제약과 함께 비효율성으로 인해, 민간기업처럼 기동성있게 신규사업에 뛰어들지 못함.
- 10~20년에 걸쳐 정권·장관이 바뀌어도 불변하는 정책을 지속적으로 실시해야 함.
- 최근 이러한 실태를 파악한 일본정부(경제산업성 등)는 'All Japan 시스템' 하에 물(水처리) 관리에 역점을 두기 시작
 - 해외에 멤브레인 및 수처리 사업의 수출을 지향하고 있으며, 기업의 기술개발에 자금을 지원하고 있음.
 - 한국의 경우, 'Sea Hero Project'라는 이름 아래 정부주도로 대대적인 투자를 하고 있다고 들음.
- 분리막 사업의 경우 20년 전, 거품경제가 소멸하기 직전이라 자금 여유가 있었기 때문에 몇몇 대기업이 분리막 사업에 뛰어들.
 - 그 후 최근까지 연구개발에 진력해 왔으나, 시장이 없어서 적자를 기록함. ⇒ 최근 들어 흑자를 기록
 - 현재 Toray의 사장이 분리막 전문가임.
- 에너지용 분리막은 일본에서도 아직 연구단계임.
- 북미·유럽의 선도기업(GE, Siemens)도 개발에 힘쓰고 있으나 아직은 일본기업에 크게 뒤져 있음.
 - 이들 구미 기업들은 분리막은 취약하지만 물관리가 강함. ⇒ 오랜 식민지 경영·관리 경험에서 상당한 지식과 노하우를 축적한 데 기인하는 것으로 판단
- 한·중의 일본(= 100)대비 기술수준은 정확하게는 모르지만 대략 50 정도

로 생각하고 있음.

○ 고베(神戸)대학에는 2007년 4월에 '첨단막공학센터'가, 동년 7월에 '첨단막공학연구추진기구'가 설립됨.

- 이들 기관은 수자원 확보, 대기환경 보전 및 수소에너지의 효과적 이용 등 환경·에너지 분야에서 매우 중요한 요소기술인 막공학의 기초가 되는 연구 및 산업에의 응용을 균형있게 발전시키고, 전문인력을 양성할 목적으로 설립

○ 일본 대학의 TLO(기술이전기관)는 돈을 벌지 못함.

- 미국의 대학교수는 재직 중에 취득한 특허를 토대로 벤처를 설립하여 막대한 수입을 올리고 있으며, 한국·대만·중국의 대학교수들도 제도적으로 가능한 것으로 알고 있음.

- 하지만, 일본의 대학교수는 아무리 다수의 특허를 출원·취득해도 연구실적으로만 인정될 뿐이며, 수입으로 연결되지 않음.

- 더욱이, 외부(기업·정부 등)로부터의 연구자금 지원도 대학에 귀속될 뿐으로 교수 개인은 받을 수 없도록 규정되어 있음. → 연구의욕을 떨어뜨리는 요인이지만, 대부분 체념하며 받아들이고 있음.

(3) '10. 9. 30. 경제산업성 정보통신기기과 기쿠타 야스히로(菊田靖裕) 사무관 면담

○ 경제산업성(METI)에서는 음극재 등 특정 세부품목(소재)과 관련된 정책지원은 하지 않고 있으며, NEDO를 통한 2차전지(축전지) 기술개발 지원의 일환으로 음극재가 포함되어 있음.

- 탄소섬유, 분리막(membrane)도 마찬가지로, 기업이 주도적으로 신소재를 개발하여 시장에 내놓은 후 정부가 나서서 수요업체와 공동연구개발에 대한 자금지원 등을 수행하는 시스템

- 하이브리드차 및 전기자동차 구입시 정부가 보조금을 지원하는 등 시장 수요 창출을 위한 정책을 실시하고 있으나, 탄소섬유나 멤브레인 쪽에서는 기술개발 지원만 있을 뿐 이와 같은 수요창출 정책은 눈에 띄지 않음.

○ 경제산업성 정보통신기과 '축전지기술개발실'¹⁾의 2010~11년도 사업

- 배경 : 에너지 소비량 증가가 두드러진 운송부문에서는 환경친화형 플러그인 하이브리드차나 전기자동차의 조기 보급이 기대되고 있으며, 그 동력원인 고성능 축전지(리튬이온전지 = LIB 등)의 개발이 긴요한 과제임.

⇒ 또, 저탄소 녹색성장의 실현을 위하여 태양광·풍력에너지가 서서히 도입되고 있으며, 이들 기기의 출력 안정성, 잉여전력 발생 등의 과제를 해결하기 위해서도 축전지가 필수. 이를 위하여 최근에는 구미·아시아제국에서 정부주도의 축전지 개발이 활발히 추진 중이며, 국제경쟁이 날로 격화되어 가고 있는 상황

- 일본의 정책과 산업계 동향 : 일본정부(경제산업성)가 발표한 '新 성장전략(기본방침; '09. 12, 각의결정)에서는 축전지 및 차세대 자동차 등의 기술개발에 중점적으로 대처할 필요성이 명시되어 있고, 일본형 스마트그리드에 의한 에너지절약과 가정용 관련기기 시장 진흥을 꾀할 필요성이 강조되고 있음.

- 또 경제산업성은 자동차·축전지 분야에 종사하는 업계 관계자로 구성된 '차세대 자동차전략연구회'를 발족시키고, 기술개발 및 인프라 구축 등의 과제에 대한 인식을 공유하는 한편, 향후 중장기적 대응 자세에 관한 새로운 전략을 검토

⇒ 그 결과를 정리하여 '차세대 자동차전략 2010('10. 4. 12)으로 공표함.

- 더욱이, 경제산업성은 관련 課 및 외부 전문가들로 하여금 '국가 차원의 전략'을 수립하기 위한 '축전지시스템 산업전략연구회'('10. 5. 28)를 출범

1) 일본의 정부조직 단위에서 '실(室)'은 과(課)보다 작은 규모로서, 특정 중요과제 수행을 위해 임시로 편성된 후 해당과제 종료와 함께 해체되는 태스크포스 팀(TFT) 성격의 기구임.

시킴.

- 한편, 일본의 업계에서는 이미 성장산업으로 기대가 높은 차세대 자동차용 축전지 및 스마트그리드에 대한 대응이 과열상태이며, 관련 연구개발 경쟁이 갈수록 치열해지고 있는 상황

○ NEDO의 축전지 기술개발 대응전략

- 이와 같은 상황 하에, NEDO에서는 대두하는 해외 신흥세력, 시장의 급속한 확대와 다양한 니즈에 대응하는 전략 수립에 부심
- NEDO는, 앞으로도 일본이 글로벌 시장에서 축전지산업의 우위성과 경쟁력 유지에 기여하기 위하여, 축전지와 관련된 프로젝트를 통합적으로 추진하고 있음.
- 구체적으로는 ① 리튬이온 2차전지의 한계성능을 최대한으로 끌어올리는 기술개발, ② 종래의 연장선상에 있지 않은, 리튬이온전지를 훨씬 능가하는 혁신적인 축전지계의 개발, ③ 실용화에 대한 장벽이 되는 각종 제도적 문제의 신속한 대응, ④ 안전성 평가·수명평가 등 평가기법의 국제 표준화 추진 등 산업·기술 기반적 대응, ⑤ 다양한 배경과 경력을 가진 산학관의 강자를 한데 끌어모은 축전지 기술개발 거점 구축 등을 수행하고 있음.
- 금년 9월부터 본격 가동될 예정인 중동산 석유화학 제품은 거의 전부 중국(+ 동남아)으로 향할 것으로 예상, 인도·동남아도 대부분 수출위주형 구조
- 2010회계연도 NEDO 축전지 기술개발실의 대응사업 : 차세대 자동차용 고성능 축전시스템 기술개발('07-'11), 혁신형 축전지 첨단과학 기초연구사업('09-'15), 축전지 복합시스템화 기술개발('10-'14), 차세대 축전지 소재평가 기술개발('10-'14), 혁신 실용화 조성사업('09-'10), 계통연계 원활화 축전지시스템 기술개발('06-'10) 등

○ 해외 자동차용 축전지 개발 동향

- 미국 : 오바마(Obama) 정권의 Green New Deal 정책에 의해 Plug-in 하이브리드 자동차의 도입 확대방침에 따라, 축전지에 대한 기대가 한층 더 높아짐.

⇒ '09. 2. 17, 총액 7,870억 달러의 경기회복·재투자법(ARRA) 중 20억 달러를 선진 배터리 제조 지원에 배정

'09. 4. 27, 에너지 선진연구계획국(Advanced Research Projects Agency-Energy; ARPA-E)를 정식으로 설치, 에너지 기술개발에 있어 리스크가 높은 기술장벽 타파를 주임무로 하고, 에너지 저장도 대상으로 함.

'09. 11월, 미국과 중국 간에 미·중 전기자동차 이니셔티브를 수립, 표준규격의 공동개발과 10여 개 도시에서의 실증 프로젝트 실시, 기술로드맵 수립 등을 포함

'10. 3. 2, 전력망 규모의 에너지 저장 등에 ARPA-E가 세 번째 자금 투입(1억 달러)

- 유럽 : 산학관 연계에 의한 국가 주도의 축전지 개발을 개시

⇒ European Green Car Initiative(EGI)에서 새로운 지속가능한 도로운송 시스템의 개발을 지원

'10. 2. 8, EU 역내의 민관이 일체가 된 전기자동차 개발계획을 검토(의장국 스페인, 산파테로 총리)

독일 : 연방교육연구부(BMBF)는 '09. 3월에 총액 4억 2,000만 유로의 'LIB 2015 프로젝트'를 개시, '10. 5월, 메르켈 총리 주도 하 Electro mobility 국가 플랫폼이 출범, '20년까지 최소 100만 대의 전기자동차를 독일 내에 도입하는 것을 목표로 설정

프랑스 : 그르노블시에 에너지기술에 특화한 새로운 Center of Excellence(핵심적 연구거점) 창설을 발표, '09. 10월, 전기자동차 및 플러그인 하이브리드차의 개발 촉진을 위한 14개 항목의 구체적 조치를 담은 '그린에너지 자동차 국가계획'을 발표, '25년까지 450만 대를 시장에 투입하는 것을 목표로 설정하고 동 분야에서 세계의 리더를 지향

- 아시아 : 축전지 분야의 기술력 향상에 의한 국제경쟁력 강화에 역점

⇒ 중국 : 북경·다롄(大連)·상해 등 13개 도시에서 각각 1,000대의 전기자동차 실증실험을 실시, 북방차fiddusrnth와 태양에너지·수소연구센터(ZSW)는 '재생가능 교통에너지에 관한 협력협정'을 체결, Li 전지 성능의 상호인증과 시험방법을 통일

한국 : 배터리 업체와 정부가 플러그인 자동차용 리튬전지 개발에 관한 각서를 체결, '13년까지 제품을 시장에 투입할 계획, '09. 10. 8, 전기자동차 전략부품을 선정하여 집중적으로 지원하는 것을 골자로 한 '전기자동차활성화법'을 추진

※ 일본의 2차전지산업 전반 및 음극재에 대하여 자세히 알아보기 위하여 (사)전지공업회(BAJ)의 이이즈카(飯塚) 부장에게 면담을 요청했으나, 협회 규정상 외부인에게 일본기업의 현황 등에 대한 얘기를 해줄 수 없게 되어 있다고 거절당함.

(4) '10. 10. 1. 미쓰이물산(주) 배승호 차장 면담

○ 리튬이온전지(LIB)의 핵심소재 중 음극재는 일본에서 약 20여년 전부터 개발을 시작한 것임.

- 오랜 기간 경과 후 양산화 기술개발과 함께 시장이 창출·확대되고 있음.

○ 음극재에서는 원료로서 흑연이 가장 많이 사용되고 있는데, 흑연은 hard 흑연과 soft 흑연 등으로 나누어지며 용도가 매우 다양함.

- 천연흑연은 중국이, 인공흑연은 일본이 세계시장을 지배하고 있는데, 향후 추세는 천연흑연이 주류가 될 것이라는 예상을 많은 일본 전문가들이 하고 있음.

- 무엇보다도 천연흑연은 가격이 싸고 편의성이 높기 때문인데, 혁신적 신

소재는 아니지만 제조업체가 그다지 많지 않은바, 이는 역시 음극재가 제조원가에서 차지하는 비중이 매우 낮은 때문으로 해석됨.

- 그러나, 일본은 글로벌 시장을 선점하면 얼마든지 수익성이 있다고 보고 일찍부터 장기적 시야에서 개발에 매진해 옴.
- 먼 미래의 세계시장 석권을 내다보고, 적자누적을 무릅쓰고 오랜 기간에 걸쳐 끈기를 가지고 신소재 개발에 몰두하는 스타일은 일본인 특유의 국민성도 큰 작용을 한 것으로 판단됨.
- 인조흑연은 가격이 싸기 때문에 최근에는 천연흑연 + 인조흑연으로 바뀌어 가고 있는 추세임.
- 최근 휴대폰·노트북·MP3 등 중소형 음극재 중심에서 하이브리드차·전기자동차 및 에너지 저장용 등 대형 음극재에 대한 수요가 서서히 증가하는 추세이며, 향후 수년 내내 이쪽으로 무게 중심이 이동할 것으로 예상
- 이에 따라 hard carbon, soft carbon에 대한 수요도 급속히 증가할 것으로 전망
- 한국은 내수시장 규모가 작은 데다, 공업화의 후발국으로서 신제품의 시장화에 있어 항상 미국·일본 등 선진국 눈치를 보지 않을 수 없는 입장
- 사업화 리스크가 매우 높고 연구개발 기간이 매우 오래 걸리는 데다 초기 투자비용이 막대하게 소요되는 원천기술을, 일본기업과 같이 자체적으로 확보하기가 매우 어려운 여건임.
- 그 대신 Fast-follower 전략 하에 일본 등 선진국이 개발하여 사업화에 성공하면, 그 때부터 이들 국가에서 로열티를 지불하고 원천기술을 도입, 그동안 축적한 대량생산 기술·노하우 및 과감한 설비투자를 통해 세계시장에서 선발국 기업과 경쟁하는 시스템
- 따라서, 이런 시스템 하에서는 원천기술 확보를 전제로 하는 혁신 신소재를 한국이 세계최초로 개발하여 사업화하기란 매우 곤란

- 2차전지 소재의 경우에도, 제조원가의 약 30% 이상을 차지하는 양극재의 경우 한국기업도 상당수 진입하여 성공을 거두고 있음. ⇒ 여전히 원천 기술 및 핵심 기초소재는 해외에서 도입하여 대량생산에 주력하는 시스템
 - 그러나 음극재의 경우 비중이 매우 작은 데다 핵심원료인 흑연의 조달·개발에 있어 이미 천연흑연은 중국기업이, 인공흑연은 일본기업이 세계 시장을 선점한 상태인바, 후발기업이 진입하기란 사실상 불가능에 가까움.
- 더욱이, 한국기업은 음극재 제조에 핵심기술인 파우더 기술을 보유하고 있지 않음.
 - 최근 카보닉스(주)가 LS엠트론(주)을 거쳐 POSCO로 넘어갔고, 소디프신 소재(주)도 시장에서 철수함.
- 이는 결국, 한국기업에 있어 상당수 핵심소재의 개발은 국민성에 맞지 않는 것으로 판단됨.
- 현재 지식경제부 주도 하의 WPM 사업에서는 Si 타입 및 금속 타입의 음극재를 2018년까지 달성한다는 목표를 세워놓고 추진 중이라고 들음.
 - 그러나 본인이 판단컨대 천연흑연이 앞으로도 상당기간 주력 소재가 될 것임.
- 음극재는 2차전지 소재 중 국산화가 가장 낮은 부문인데, 일본도 금속 화합물에 투자하고 있으나 시장성이 없는 데다 충·방전 시 소재 수명 저하라는 기술적 문제가 대두되어 아직도 본격적으로 개발을 못하고 있는 실정
 - 한국이 과연 승산이 있을지는 의문시됨.
- 리튬, 히토류 등과 마찬가지로, 흑연 원료의 안정적 확보도 큰 문제임.

- 최근 들어 자원 민족주의가 전세계적으로 팽배해 가고 있는 상황
- LIB용 흑연은 일본업체가 전부 장악하고 있는바, 국내기업들은 일본기업과 파트너십을 맺든가 아니면 종합상사와 전략적으로 제휴하여 독자적으로 흑연자원을 확보해야 함.
- 북미·유럽에도 음극재 메이커는 거의 없는 실정
- 그동안 반도체 및 디스플레이 등에서 일본기업이 원천기술을 확보해 놓으면 한국기업이 재빨리 모방하여 해외시장을 적극 공략하여 일본기업의 수출시장을 잠식하는 형태였음.
- 2차전지도 이와 같은 패턴을 반복해 갈 것으로 예상되지만, 일본기업은 한국기업보다 중국기업의 부상을 더 두려워하고 있음.
- 이에 따라, 일본의 2차전지 기업은 기술유출을 꺼려한 나머지 비싼 제조원가에도 불구하고 해외에 좀처럼 진출하려 하지 않음.
- 현재 일본에서는 도요타 등 자동차 메이커들도 2차전지 사업에 뛰어들고 있는 등, 현재 2차전지 기술은 대부분 범용화된 상태
- 한·일 간에 기술격차는 거의 없다고 보며, 엔고까지 겹친 상황이기 때문에 이제부터는 가격(원가)경쟁이 본격화할 것으로 예상
- 한국기업의 경우 삼성·LG 등 수요기업들이 잘 하고 있으며, 이들 기업은 더 이상 정부지원이 필요 없음.
- 결국은 '자원확보' 경쟁으로 전개될 가능성도 없지 않음.
- 정부가 음극재 사업에서 성공을 거두기를 강력히 희망한다면, 이들 국내 대기업들을 압박할 필요가 있음.
- 양극재와 달리, 음극재는 수요 대기업과 협력·연계가 제대로 이루어지

지 않고 있는 실정(국내 중소기업들을 하루아침에 버리는 행태 자행)

- 국내 수요기업들은 소재 협력업체들의 생산능력(Capa.)만을 중시하기 때문에, 협력업체들은 울며겨자먹기로 무리한 설비투자를 많이 함.
- 돈 없는 중소기업을 초창기부터 밀어주고 키워줘야 국산화에 성공할 수 있으며, 기술력이 있는 업체에 대해서는 수요기업뿐만 아니라 정부 차원에서 좀 더 적극적인 자금지원이 필요함.

(5) 자료수집

- 동경 시내 주요서점(紀伊國屋書店, 三省堂書店, 八重洲 Book Center 등)에서 관련자료 구입(6권) → 자료실 등록
 - 東レ, 2008
 - 最新化學産業界の動向, 2009
 - 會社四季業界地図2011年版, 2010
 - 2次電池の本, 2010
 - 化學業界大研究, 2010
 - 日本の素材力, 2009
- 일본 국회도서관에서 3개 핵심소재 관련 자료 복사 : '10. 9. 30 ~10. 1
 - 最新リチウムイオン二次電池, 情報機構, 2008. 8 외 다수