



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

전지 패권 차세대 산업을 제압하는 전략

『電池霸權 次世代産業を制する戦略』翻譯論文

濟州大學校 通譯翻譯大學院

韓日科

金鎬敬

2013年 7月





# 전지패권 차세대 산업을 제압하는 전략

『電池霸權 次世代産業を制する戦略』 翻譯論文

指導教授 坂野慎治

金 鎬 敬

이 論文을 通譯翻譯學 碩士學位 論文으로 提出함

2013年 7月

金鎬敬의 通譯翻譯學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 (印)

委 員 (印)

委 員 (印)

濟州大學校 通譯翻譯大學院

2013年 7月

## 역자서문

얼마 전 삼성과 애플의 특허 전쟁에 대한 소식이 매스컴을 뜨겁게 달궜었다. 이 두 기업의 특허 전쟁은 전 세계 곳곳에서 벌어지고 있다. 미국에서 애플의 손을 들어주었는가 싶더니 일본에서는 삼성의 손을 들어주는 등 사실 일반인들이 잘 이해하기 힘든 갖가지 기술들을 둘러싸고 치열한 특허 전쟁이 벌어지고 있는 것이다. 비단 다른 나라 기업과의 전쟁만이 아니다. 국내에서는 삼성디스플레이와 LG전자가 최근 특허 소송을 벌이기도 했다. 그만큼 기술유출을 둘러싸고 전 세계 메이저 전자·전기 제조사들이 민감하고 신속하게 반응하고 있다.

전자·전기 제조업 분야에서 세계 시장을 주도해 온 일본도 예외가 아니다. 일찍이 전 세계적으로 일본산 가전제품을 선호하는 추세가 두드러졌었는데 지금은 일본 기업들의 제품이 맥을 못 추리고 있다. 그나마 일본 내 시장에서는 명맥을 유지하고 있지만 세계적인 브랜드 이미지를 구축하고 있는 한국 기업이나 떠오르는 세력인 중국 등의 등장으로 세계 시장에서는 조금씩 밀려나고 있는 모습이다. 이렇게 된 데에는 일본이 선행 개발을 해 놓은 기술이나 개발에 참여한 기술자들이 해외로 유출되고 있다는 점이 하나의 큰 요인이다.

이 책에서는 그러한 선행 개발 기술 중 전지 분야에 대해 기술하고 있다. 소니가 리튬 이온 전지를 세계 최초로 개발하였음에도 불구하고 현재 세계1위와 2위는 삼성SDI와 LG화학이 각각 차지하고 있다. 꾸준한 연구를 통해 기술을 개발했지만 기술이 성숙기에 접어들고 시장에 선보이는 단계에서 고배를 마시면서 점점 투자와 지원이 줄어들고 결국에는 기술자들이 설 자리를 잃어 해외로 나가는 악순환이 반복되고 있는 것이다.

역자는 이러한 일본 엔지니어들의 통역을 하게 되면서 어찌서 엔지니어들이 한국에서 일을 하게 되었고 한국 기업들은 일본 엔지니어들의 헤드헌팅에 손발 견어붙이고 나서고 있는지에 대해 이 책을 통해 조금이나마 이해할 수 있었다.

그리고 급부상하고 있는 중국의 추격이 언제 등 뒤로 쫓아올지 모르는 상황에서 한국도 일본의 전철을 밟지 않기 위해 기술 유출에 많은 주의를 기울여야 한다는 점을 깨닫게 되었다.

역자는 이 책이 제조업의 전략서로서 읽혀지는 것뿐만 아니라 역자와 같이 전지 분야에 대해 전혀 모르는 이들이 기본적인 배경지식을 습득하고자할 때 읽혀지기를 바라는 마음으로 번역해보았다.

마지막으로 아낌없이 지도와 조언을 해주신 모든 분들께 진심으로 감사드립니다.

## 국문 초록

본서는 일본 제조업의 위기를 전지 분야를 통해 바라보고 있다. 따라서 제목만 놓고 보자면 저자 오쿠보 다카히로(大久保隆弘)는 전지와 관련된 분야에 적을 두고 있는 사람으로 오해할 수 있다. 저자는 와세다대학(早稲田大学) 교육학부 및 게이오기주쿠대학(慶応義塾大学) 대학원 경영관리연구과를 졸업한 후 슈가이제약(中外製薬) 주식회사 경영기획실, 경영 컨설턴트 등을 거쳐 2008년부터 릿교대학(立教大学) 대학원 비즈니스 디자인 연구과 교수로 재직 중으로 이력으로 보자면 사실 전지 분야와 특별한 인연이 있는 것은 아니다. 주요 저서를 살펴보면 국내에서 번역된 『야마도는 내가 만든다』(ヤマトは我なり!, 2003년)를 비롯해 『経済学が面白いほどわかる本』(2003년), 『シャープのストック型経営』(2004년)등 경영전략 및 기술 경영과 관련된 내용의 저서들이다. 그런데 2009년에 발표한 『エンジンのないクルマが変える世界』를 시작으로 2010년 본서까지 자동차 기술 분야에서의 일본 제조업의 현주소에 관심을 기울이고 있다는 사실을 알 수 있다.

본서는 프롤로그와 에필로그 외에 총 7장으로 구성되어 있다. 제1장 ‘전지는 일본을 구할 수 있을까?’, 제2장 ‘전지란 무엇인가?’, 제3장 ‘패권다툼-리튬 이온 전지의 공방’, 제4장 ‘재료 제조사의 전략’, 제5장 ‘패권향방’, 제6장 ‘태양전지와 연료전지’, 제7장 ‘패권을 제패하기 위해’ 로 구성되어 있다. 저자는 제1장에서 독자들에게 그리고 그 자신에게 묻고 있다. 일본에서 먼저 개발되었음에도 불구하고 시장 점유율을 다른 나라에 빼앗기고 있는 상황에서 2차 전지 분야에 있어서 과거의 영광을 과연 일본은 되찾아 올 수 있을지 말이다.

저자는 반도체, PC, 휴대폰, LCD 패널 등에 있어서 선행개발을 주도해온 일본이 소니에 의해 최초로 개발된 차세대 산업으로 각광받는 2차 전지 분야도 선행 개발 국가라는 이름이 무색할 정도로 한국, 대만 등 후발 주자들에게 밀리고 있는데, 그 배경에는 다름 아닌 기술자 및 기술의 유출이 자리하고 있다는 점을 본서에서 역설하고 있다.

본서는 전지에 대한 기술서가 아니라 2차 전지를 통해 본 일본 제조업의 현주소를 알리고 앞으로 일본이 나아가야 할 방향에 대해 제시해 주고 있는 전략서이다. 다만 그러한 전략을 풀어내기 위해 전지의 역사 및 전지에 대한 일반적인 내용들이 함께 담겨 있기 때문에 전지 분야와 관련된 사람들에게도 입문서로서의 역할을 할 수 있을 것으로 본다.

## 머리말-차세대 산업혁명을 위한 전략

본서는 리튬이온전지에 대해 과학적 견지에서 쓴 책은 아니다. 오히려 저탄소 사회를 실현하기 위한 핵심부품이 될 리튬이온전지를 둘러싸고 앞으로 시작될 무한경쟁시대에서 일본기업들이 어떻게 맞서 나가야 할지를 제시하는 전략서이다.

이미 리튬이온전지는 대부분의 민생기기에 사용되고 있다. 대형 전지시대에 들어서면서 전기자동차나 풍력발전의 축전지를 비롯해 그 용도가 다양해지고 사용량도 늘어날 것이다. 1991년 소니(Sony)가 최초로 개발한 리튬이온전지가 20여년 간 진화를 거듭해 본격적인 실용화 단계에 들어섰다. 그러나 일본에서 개발된 리튬 이온 전지에 관한 기술은 다른 나라로 유출되었고 같은 출발선상에서 경쟁을 시작하게 되었다.

반도체, 액정 디스플레이, 휴대폰, DVD플레이어 등 일본은 선행개발을 하면서도 제품 라이프사이클 단계 중 시장성장기에 역전당해 국내시장에서만 겨우 살아남았다. 이런 식으로는 똑같은 운명에 처할 게 뻔하다.

정부와 산업계가 전지분야에서 지고 만다면 일본이 부활할 수 있는 기회가 두 번 다시 오지 않는다는 위기감을 가져야 한다. 사실 일본은 동일한 실패를 반복할 만큼 여유롭지 않다. 리먼사태 이후 일본 내에 공동화 현상이 진행되고 있고 엔화강세로 인해 수출산업은 엄청난 타격을 입고 있다. 대형 리튬 이온 전지는 기존과는 전혀 다른 전략과 비즈니스 모델로 시장에 진입해야 한다. 이 점이 본서가 제기하는 첫 번째 문제이다.

두 번째는 어떤 전략으로 맞설 것인가 하는 문제이다. 제품 라이프사이클에서 시장 도입기와 성장기 전략에 대한 근본적인 재검토가 필요하다. 도입기에는 일본시장보다 세계 주요 시장에 신제품을 출시하는 체제를 조기에 구축해 놓는다. 일본에서 신제품을 출시하면 다른 나라들이 금세 모방하는 바람에 해외에서 선수를 빼앗기게 된다. 과감하게 초기투자를 단행해서 먼저 시장을 장악하는 전략을 취해야 한다. 다음으로 성장기에는 막강한 자본력으로 차이를 벌려 놓는 전략을 세워야 한다. 기술유출을 차단하기 위한 조치도 필요하다.

마지막으로 경쟁국이 민관합동으로 강력하고 효과적인 전략을 취하는 한, 정부

의 산업정책이 그에 상응하는 지원과 리더십을 발휘해야 한다는 점이다. 기존 일본기업들의 역량인 조직능력과 최적화를 통한 전문제조, 적기공급생산방식(Just In Time)과 같은 경영방식만으로는 세계무대에서 더 이상 경쟁우위를 확보하지 못하기 때문에 새로운 능력이 필요하다. 태양전지도 마찬가지다. 향후 태양전지 시장도 급격히 확대될 것이다. 오랜 세월 세계 시장을 주도해 온 일본기업들은 중국이나 유럽기업들에 밀려 시장점유율이 급락하고 있다. 시장성장기의 전략이 부족하다.

21세기는 환경의 세기이며 에너지 혁명은 눈앞으로 다가왔다. 리튬이온전지는 일본 제조업의 마지막 보루이다. 전지뿐만 아니라 관련 혁신도 줄줄이 일어날 것이다. 산업혁명 전야가 바로 현 시기이다. 향후 연료전지나 차세대 전지 시대를 포함해서 전지를 제패하는 자가 다음 100년을 제패한다. 전지라는 대표적인 부품을 중심으로 한 에너지와 전기·전자산업, 그리고 산업인프라에도 혁신이 발생하고 새로운 산업혁명이 일어날 것이다.

전지산업이나 자동차산업의 독자들만이 아니라 모든 산업에 종사하는 사람들에게 중요한 테마이다.

본서에서 무엇보다 이러한 중요성을 전하고자 한다.

2010년10월 오쿠보 다카히로(大久保隆弘)

## 목차

머리말-다음 산업혁명을 위한 전략	4
【프롤로그】 전지로 달리는 자동차	8

## 제1장 전지는 일본을 구할 수 있을까? 11

위기상황에 봉착한 일본 제조업	12
산업혁명을 일으켜라	14
환경에너지-미국의 전략	16
환경에너지의 키 디바이스는 ‘전지’	19
리튬 이온 전지의 세계시장과 점유율	20
쫓기는 일본	21
전지산업을 지켜라	24
선제공격 전략	27
어떻게 지속적 경쟁우위를 구축해야할까?	29
국제 분업 시대의 새로운 거래관계	30

## 제2장 전지란 무엇인가? 32

전지의 종류	33
전지의 역사	35
리튬 이온 전지의 탄생	37
리튬 이온 전지의 용도	37
왜 일본에서 리튬 이온 전지가 상품화 되었을까?	39
전지 혁신의 특성	41
대형 리튬 이온 전지	42
양산화시대에 돌입한 대형 리튬 이온 전지	44
대형 리튬 이온 전지의 개발	45

대형 리튬 이온 전지의 종류	46
전지의 밸류 체인	47
전지의 기술유출	48
차세대 전지	50

### **제3장 패권다툼-리튬 이온 전지의 공방 52**

패권다툼의 시작	53
대조적인 전략	55
일본기업의 2차 전지	57
가전업체의 대형전지 진출전략	58
벤처기업들의 참여	60
내몰리는 일본의 전지 제조사	61
중국의 전략	64
대만의 전략	66
미국의 전략	68
차량탑재용 리튬 이온 전지 경쟁	70

## 【프롤로그】 전지로 달리는 자동차

기어를 주행모드에 넣고 가속페달을 밟는다. 4명이 타고 있지만 가속에 전혀 힘이 들어가지 않는다. 강하게 밟지도 않았는데 순식간에 속도가 쑥 올라간다. 밟는 순간에는 미세한 기계음이 들리지만 일단 속도가 올라가면 한층 조용해진다. 경치가 스쳐 지나간다. 안정감이 좋다. 기어변속 없이도 부드럽게 나간다. 중심이 안정되어 있고 지면과 맞닿은 채로 미끄러지듯 나아가는 느낌이다. 급커브에도 가속도가 덜 붙는다. 휘발유차와 전혀 다른 느낌, 다른 차원의 감각이다. 몇 번이나 정해진 주행코스를 달려 보고, 커브에서 핸들도 꺾어 보고, 여러 번 발진을 해 보고 난 후의 솔직한 인상이다.

닛산 ‘리프(Leaf)’를 시승하고 나서 충격을 받았다. 전기자동차의 특성을 잘 끝어내 실제로 타 보면 그 외관보다 훨씬 많이 휘발유차와의 차이를 느낄 수 있었다. 처음 차를 운전했을 때의 흥분이 그대로 살아났다.

전지로 달리는 자동차라는 사실만으로도 시대가 바뀐 것을 절로 실감했다. 자동차란 휘발유를 주유하고 엔진으로 불꽃을 내뿜으며 달린다. 기름 냄새가 나고, 진동과 엔진음이 느껴지고, 클러치로 변속하면서 스피드를 올린다. 아무리 전자화가 이루어지든 혹은 엔진이 조용해지든 기본적으로 자동차란 그러한 이동수단이다. 그러한 자동차가 전지로 160km이상의 거리를 달리고 시속 140km의 속도로 거리를 자유로이 달릴 수 있게 됐다는 건 엄청난 변화이다. 주유소에 가지 않고도 가정에 있는 콘센트로 충전할 수 있다. 이것이 바로 에너지 혁명이며 생활 혁명이다.

리튬 이온 전지가 이러한 자동차 혁명을 가능케 만들었다. 컴퓨터나 휴대전화에 들어가는 전지이다. 전지의 형태는 대형으로, 전기자동차에는 휴대폰에 들어가는 전지의 약 만 개분의 리튬 이온 전지가 탑재된다. 이렇게 강력한 전지가 자동차뿐만 아니라 전기자전거, 철도 등 모든 이동수단의 전원에, 그리고 태양광발전이나 풍력발전의 축전지, 시설이나 정보기기의 백업 전원 등 다양한 용도로 확산되고 있다. 지구온난화를 방지하는 강력한 디바이스에 더욱 기대가 모아지고



있다.

증기기관이 발명되고 수력에서 석탄으로 에너지원이 바뀌면서 강 주위에만 발달할 수 있었던 공업지대가 내륙부로 옮겨왔듯이, 혹은 휘발유를 이용한 내연기관이 자동차 사회를 만들어 냈듯이 전지는 21세기에 산업혁명을 일으킬 키 디바이스가 될 것이다.

20년 후 도시에는 빌딩, 아파트 너나할 것 없이 태양전지 패널이나 태양광 박막이 설치되고 발전 페인트로 도색돼서 자연스럽게 풍경 속으로 스며든다. 낮 동안 2차 전지에 비축된 전력이 밤의 가로등이나 가정의 조명을 밝히고 에어컨을 돌린다. 바다에는 풍력발전용 풍차들이 늘어서 있고 축전된 전력은 끊임없이 도시로 송전된다. 거리를 달리는 대부분의 소형승용차와 상용차(商用車)는 전기자동차다. 지능형 교통관리 시스템(ITS)으로 제어되는 자동차는 내비게이션의 안내로 막힘없이 일정하게 달려 목적지까지 최단 시간에 운전자를 데려다 준다. 주유소에는 급속충전기가 갖춰지고 보급이 시작된 연료 전지차(FCV)용 수소 충전소가 함께 들어서 있으며 바이오매스 연료 전용 충전소도 있다. 석유는 이미 과거의 에너지가 되어 오랜 세월 이어온 에너지 주역의 자리를 내어 주려하고 있다.

앞으로 20년 동안 일본기업들은 어떻게 될까? 오랫동안 키워 온 제조업 기술은 다른 나라에 유출되고 국제 수평적 분업구조 속에서 세계시장에서 통하는 제품군을 잃어간다. 국가 재정이 악화되는 가운데 신사업영역에 거액의 정부 투자를 하려는 움직임도 없다. 저출산 고령화가 빠르게 진행되는 한편, 다음 세대인 청년들의 고용을 창출할 만한 산업도 눈에 띄지 않는다. 10년~20년 한 나라의 경제가 침체되어 있다는 말은 세계적으로 거대한 환경변화에 정부와 기업이 적응하지 못하고 있다는 증거이며 톱니바퀴처럼 시대의 흐름에 맞물려 돌아가지 못하고 있다는 뜻이다.

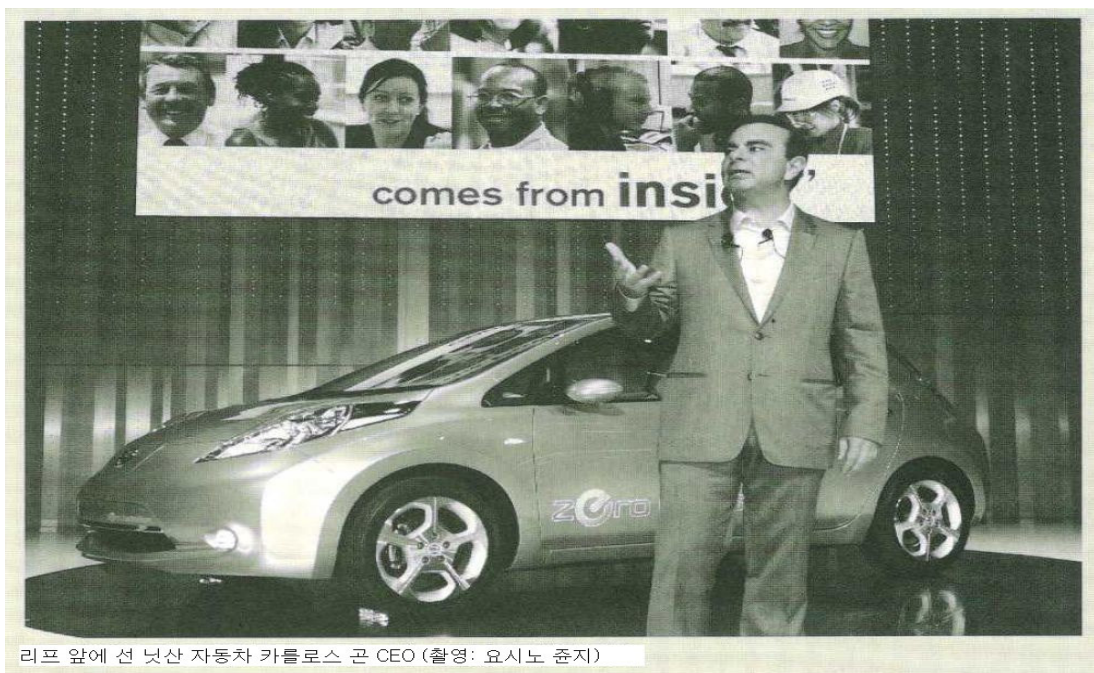
2차 전지는 일찍이 일본이 잘 나가던 시절에 기술자들이 남겨 놓은 몇 안 되는 유산이다. 이 기술과 관련된 혁신이야말로 일본이 다시금 국제적 존재가치를 보여줄 기회가 될 것이다. 이것을 지키고 연쇄적인 혁신을 일으켜 지구환경에 기여하는 사회시스템으로 발전시킴으로써 전 세계에 보급시키는 근원적인 힘이 될 것이다. 앞으로 수년간이 일본의 장래를 가름하는 중요한 분기점이 될 것이다.

더 이상 같은 실패는 용납될 수 없다. 정부도 기업도 같은 실수를 되풀이하지 않도록 환경변화의 흐름을 놓치지 않으면서 정확한 정보와 분석을 바탕으로 전략적 의사결정과 정책을 차례차례 펼쳐 강력한 산업을 길러나가야만 한다.

정속하고 속도감 있는 상쾌한 출발. 전지로 달리는 엔진 없는 차는 다양한 문제를 안고 있는 일본 제조업과는 상관없이 이미 시작되고 있다. 새로운 시대의 서막은 활짝 열리고 경쟁은 시작되었다. 획기적인 혁신일수록 장렬한 싸움이 일어난다는 점을 스카이블루로 빛나는 이 전기자동차는 암시하고 있다.

## 제1장

### 전지는 일본을 구할 수 있을까



## 위기상황에 봉착한 일본 제조업

일본이 위협하다. 중국, 한국, 대만 등 동아시아 국가들의 안정적인 경제성장과 대조적으로 진흙탕에 빠진 것과 같은 격심한 침체 양상을 보이고 있다. 특히 제조업의 부진이 경제를 더욱 어렵게 만들고 있다. 반도체, 컴퓨터, LCD 패널, 휴대폰, 음악플레이어 등 일찍이 세계를 석권한 Made In Japan 제품들은 이제는 국내에서만 통용되는 로컬 제품화되고 있다. 한국은 반도체나 휴대폰, 액정 패널 분야에서, 대만은 컴퓨터나 고밀도 집적회로(커스텀LSI)의 산업집적지로서, 중국은 중화학 산업, 어패럴 분야에서 세계를 이끄는 공업국가로 착실하게 변모해가고 있다. 한편 소프트웨어 산업의 강점을 살린 미국 제조업도 스마트폰을 무기로 세계를 석권하고 있다.

1990년대 중반부터 시작된 잃어버린 15년 간 일본은 전 세계의 추격에 따라잡혀 밀려나고 있다. 어찌서 이토록 짧은 기간에 일본 제조업이 쇠락한 것인지, 단기간에 이만큼의 차이가 벌어진 데에는 정부와 산업계가 전략상 큰 실수를 범한 것으로 밖에 설명할 길이 없다.

디지털시대가 도래하고 IT혁명이 발생했을 때 제조 혁신이 일어났다. 일본기업들이 자랑하는 수직통합에 의해 생산되는 대부분의 고품질 제품들은 다른 나라들도 디지털 기술을 가지고 쉽게 모방해서 제조할 수 있게 되었다. 금형 기술과 같은 공업 기반 기술도 따라잡혀 중국 등의 생산기지에 모여들고 있다.

일본으로부터 제조 장비를 구입하고 기술을 지도하는 인력을 확보하면 품질에 있어서도 뒤지지 않는 제품을 싸게 제조할 수 있게 되었다.

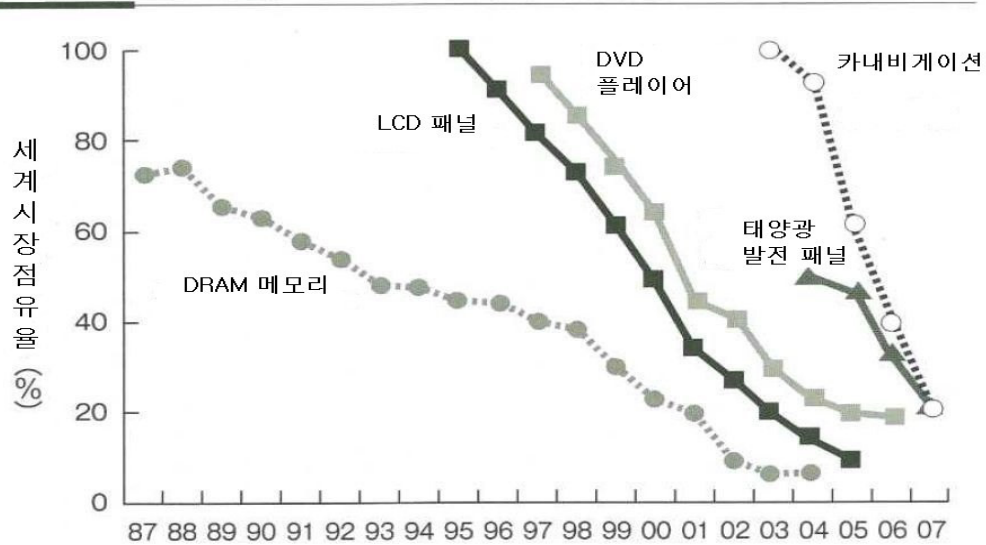
주요 원인들 중 하나가 환율문제이다. 1980년대 무역흑자를 배경으로 상승한 엔화 가치가 1990년대 후반 이후의 불황에도 고공행진을 이어가면서 다른 아시아 국가들과 비교했을 때 수출경쟁력을 잃어 버렸다. 해외로 진출할 수밖에 없게 된 제조업은 활기를 잃었고 거품경제붕괴를 거쳐 기업 실적이 극도로 악화되는 상황에서 었친 데 덮친 격으로 1990년대 중반에 IT혁명이 발생했다. 미국이 정보통신산업과 제조업을 융합해서 새로운 제조업 패러다임을 만든 것이다.

표준화된 네트워크 세계와 그 속에서의 제조 시스템이 새롭게 만들어지기 시

작했다. 한편 한국은 1997년 IMF 경제위기 이후 국책사업으로 일렉트로닉스 산업을 집중적으로 재편하고 지원정책을 펼쳤다. 이 정책이 삼성전자나 LG의 전략도 딱 맞아떨어지면서 DRAM반도체, 휴대폰, 액정 패널, 가전 등 일본이 앞선 사업영역에 집중적으로 막대한 투자를 실시하였고, 규모의 경제성과 통화 가치 하락에 따른 비용경쟁력을 무기로 삼았다. 그 결과 일본제품이 세계시장에서 맥을 못 추게 되었다.

대만기업도 OEM제품의 제조로 자본력과 기술력을 겸비하면서 LSI반도체 분야에서 급성장을 이뤘고 2000년 이후 중국에 진출한 대만자본은 컴퓨터, 가전, 액정 패널 등을 현지에서 생산하면서 중국시장과 세계시장에 판로를 넓히고 있다. 중국은 저렴한 노동비용을 바탕으로 세계의 공장이 되었고 10% 이상의 경제성장률을 유지해 나가면서 이제는 GDP에서 일본을 앞지르는 기세를 보이고 있다.

도표1-1 일본 제품의 글로벌 경쟁력 저하



(출전) 경제산업성 '산업구조 비전' 2010년6월

최근까지 일본은 계속된 침체상황에 놓여 있었다. LCD TV, 부품산업 등이 잘 버텼지만 이러한 기술들은 유출되고 모방당해 세계시장을 빼앗기는 추세는 여전하다. 자동차나 복사기, 프린터 등이 세계시장에서 경쟁우위를 유지하는 몇 안 되는 산업이지만 이들도 거센 추격을 받고 있다.

결코 일본의 기술력이 뒤처지는 게 아니다. 최근까지 하드웨어 기술의 근원은 여전히 일본에 있었다. 기술이 제품화돼서 시장에서 판매되고 이익을 올리는 과정에서 아시아 기업들에게 빼앗기는 현상이 발생하고 있는 것이다.

오랜 세월 갈고닦아 길러낸 기술은 유출되어 가짜 제품을 다른 나라들이 제조하고 있다. 더군다나 유출된 기술에 대한 대가를 얻지 못하는 부조리한 사태에 빠져 있다.

2010년에 출시된 애플의 스마트폰인 아이폰이나 태블릿PC인 아이패드에는 터치 패널이나 반도체, 콘덴서나 2차 전지와 같은 일본산 부품이 거의 사용되지 않았다. 한국이나 대만산 부품을 사용할 뿐만 아니라 대만의 전자제품 위탁생산(EMS)업체 중 홍해정밀공업(鴻海精密工業)의 자회사인 폭스콘(Foxconn)의 중국 공장에서 조립하고 있다. 애플제품의 성공이 시사하는 바는, 가전 및 전기·전자 산업에서 더 이상 일본부품을 사용하지 않아도 미국과 한국, 대만, 중국에서 대 히트상품이 탄생하고, 제품설계와 기능을 총괄한다면 다양한 국가에서 만들어진 부품을 EMS에서 조립해서 저가에 정교한 제품을 만들 수 있는 시대가 되었다는 사실이다. 제조업의 해외이전도 급격히 늘고 산업 공동화가 빠르게 진행되는 가운데, 2차 세계대전 이후 최대 위기를 맞고 있는 나라가 바로 지금의 일본이다. 이 흐름은 멈추지 않을 것이다. 스마트폰에서 알 수 있듯이 미국이 제품을 설계하고 소프트웨어로 지식재산(IP)을 제품에 담아 수평분업으로 일본 외의 국가에서 제조하는 비즈니스 모델이 일본을 궁지로 몰아넣고 있다.

## 산업혁명을 일으켜라

역사적으로 볼 때 한 국가의 번영과 부는 혁명적인 기술 혁신으로 이루어진다. 15세기에 포르투갈과 스페인은 나침반 등에 의한 항해술의 발달과 견고한 대형 선박의 건조로 번영했고 그 후 두 나라가 패권을 다투는 대항해시대를 맞이했다. 18세기에 영국에서 산업혁명이 일어난 후 증기기관의 발명과 함께 석탄이 동력에너지원으로 쓰이게 되면서 방직이나 철강업을 비롯한 공업화의 발전을 가속화

시켰고 철도와 배 등에 응용되어 사회 인프라를 완전히 바꾸어 놓았다. 증기기관이 동력원을 대체해 공업지대가 하천에서 내륙부로 이동하면서 종전과는 비교가 안 되는 대량 공업생산을 저비용으로 해내는 혁신적인 사회기반의 혁신이었다. 이러한 산업혁명과 자본주의의 발달로 대영제국의 패권은 20세기까지 이어졌다.

20세기에 들어서서 세계의 중심은 미국으로 이동했다. 그 발단은 T형 포드 제작으로 시작된 자동차혁명이며, 도로교통 시스템, 항공산업의 발달이었다. 동시에 석유에너지 산업의 발흥으로 미국은 세계의 중심 국가로 발전했다. 하나의 이노베이션이 연쇄반응을 일으켜 사회시스템 전반을 바꾸고 국가 성장을 견인하는 것이다.

최근의 예를 들자면 IT혁명이 디지털 기술로 인한 정보통신기기의 발달을 가져왔고, 광섬유로 인한 통신망의 보급이 새로운 제품과 거대한 소프트웨어산업을 창출해냈다. 미국 서해안 실리콘밸리를 중심으로 크게 융성한 IT산업은 문화나 생활스타일도 완전히 바꾸어 놓았다. 테크놀로지와 신산업을 창출한 20세기 말의 르네상스이자 산업혁명이었다. 동시에 미국은 IT혁명을 통해 1980년대 제조업의 부진을 깨끗이 털어냈다.

역사적으로 볼 때 이렇게 사회생활을 완전히 바꾸는 힘을 가진 창조적인 혁신이 국가 번영의 발단이 된다. 그 가치가 연쇄적으로 혜택을 가져다주고 제품이나 사회 인프라에 전파한다. 국가에 새로운 부를 창출하고 사람들의 생활을 편안하고 편리하게 해 주면서 활발한 경제활동을 일으킨다.

지금의 일본에는 기술이나 아이디어와 같은 창조적인 가치를 다른 이노베이션이나 기술에 보급하고 융합해서 사회나 생활을 바꾸는 시스템으로 발전시키는 힘이 결여되어 있다.

각 기업들은 기술을 제품화해서 이익을 얻으려는 단기적인 목표에 매달려 있다. 혁신적인 기술도 그런 과정에서 유출되고 다른 나라들이 쉽게 제품으로 만들면서 국부로 이어지지 못하고 있다. 또한 유럽과 미국이 깔아놓은 표준화의 연장선상에 있는 혁신으로는 그 범위 안에 이익이 한정된다. 그 기반에 기대기만 해서는 아무리 시간이 흘러도 일본의 국부는 늘지 않는다. 혁신적인 기술을 제품화하고 주변 기술도 끌어들어서 사회에 가치를 부여하고 사람들의 생활을 편리하게 만들어 새로운 문명수준으로 어떻게 발전시킬 수 있는지가 중요하다. 1980년



대 아날로그 시대가 이어질 동안 일본은 기술을 조합하고 성능을 최적화해서 창조적인 제품을 계속해서 세계에 선보였다. 그와 같은 활력을 새로운 시대에 되살려야 한다.

## 환경에너지-미국의 전략

21세기의 새로운 산업혁명은 녹색혁명이다. 저탄소사회를 지향하는 국제사회의 움직임은 한층 빨라져서 녹색혁명의 기본 디자인을 구상하고 있는 나라가 미국이다. 앞서 말했듯이 미국은 1908년 T형 포드의 대량생산에서 시작된 모빌리티혁명을 일으켰고 같은 시기에 비행기를 발명해서 실용화에 성공했으며 2차 대전 후에는 고속여객기를 개발하고 대량생산을 해냈다. 1970년대에는 아폴로 계획으로 유인 달 탐사에 성공했고 동시에 대형 컴퓨터 개발도 세계에서 가장 먼저 시작했다. 그 후 1990년대에는 IT혁명 외에 바이오테크놀로지, 나노테크놀로지와 같은 분야에서도 혁명적인 이노베이션을 일으켜 관련 기술혁신과 함께 시장을 창조해서 전 세계에 보급해 나갔다. 이것이 이노베이션을 관련 산업으로 과급해 새로운 사회를 형성해 가는 미국의 역동성이다.

지금 새로운 번영을 위한 성공모델이 환경에너지를 겨냥하고 있다. 2009년 민주당 정권을 탄생시킨 오바마 대통령은 그린 뉴딜 정책을 내걸었다. 프랭클린 루즈벨트(Franklin D. Roosevelt) 대통령이 1929년 세계공황 때 어려워진 경제를 회복시키기 위해 펼친 대형 공공투자정책 이름에 환경 대명사인 그린을 붙인 것이다.

2008년 10월 리먼사태와 그 후 메이저 자동차 제조사인 빅3(GM, 크라이슬러, 포드)의 연쇄적 경영난이나 부도로 미국의 위신이 실추된 가운데 오바마 대통령이 경제회복을 기치로 내건 장기 비전이다. 신재생에너지 개발과 이용을 정책 전면에 내세운 내용을 담고 있다. 강력한 대통령 취임 연설은 미국이 환경문제에 국가의 존망을 걸고 임하고 있다는 인상을 강하게 남겼다.

금융 신용위기, 지구온난화 등 기후변화, 고유가라는 3대 위기의 극복과 환경



에너지 분야를 성장분야로 삼아 향후 10년간 1500억 달러(약 168조 원, 2008년12월31일 원/달러 환율 기준)라는 막대한 투자와 500명 규모의 녹색고용 창출을 역설해서 경기를 빠르게 회복시키려는 효과를 노린 연설이다. 미국은 석유로 부와 번영을 누린 국가다. 이 정책은 석유 고갈이 예상되는 40년 후를 내다보고 대담한 방향전환을 도모했다는 걸 의미한다. 또한 오일머니를 무기로 삼아 새로운 위협요인으로 등장한 중동 산유국들과 맞서 석유에 지나치게 의존하지 않는 사회야말로 석유수출국기구(OPEC) 국가들에 대한 효과적인 대항책이 된다는 의미도 이 정책에는 포함되어 있다.

신재생에너지란 풍력, 태양광, 바이오매스, 지열 등 자연이 주는 에너지 자원을 이용해 지구환경 안에서 순환시키는 에너지이며 미국은 이런 에너지 자원을 풍부하게 가지고 있다.

더불어 미국은 자동차 산업 부활에 큰 기대를 걸고 있다. 빅3의 경영난이나 부도는 금융위기가 산업에 미친 영향뿐만 아니라 내연기관인 승용차에서 유럽과 일본의 기술에 밀려 환경규제가 까다로운 시대에 제대로 대응하지 못했다는 배경도 있다. 내연기관이 불리한 상황에 놓여 있는 자동차 산업이 회복하는 데 있어서 전기자동차(EV)는 빼놓을 수 없으며 EV의 개발과 보급을 정책의 중심에 두는 이유이기도 하다. 그러나 하이브리드 차(HV)와 같은 차세대 자동차나 2차 전지와 같은 축전 기술도 일본에 뒤처져 있어 현 단계에서 국가 차원의 산업 부활을 단숨에 추진하려는 의도를 갖고 있다. 도요타(トヨタ自動車)의 리콜 사태로 미국사회가 요동 친 데에는 미국 자동차 산업의 오랜 침체로 인해 쌓인 불만과 초조함도 일조했다고 보아야 할 것이다.

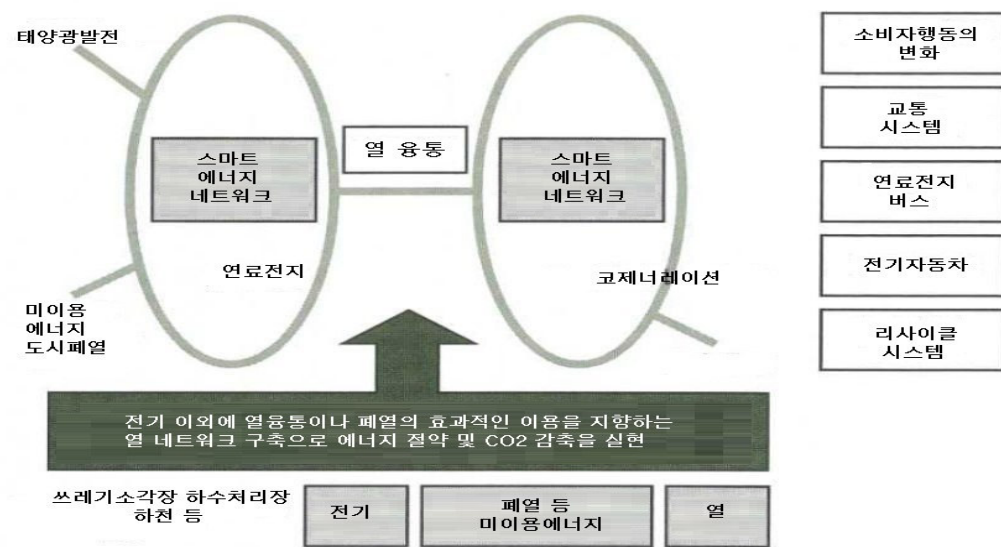
자동차 산업뿐만 아니라 미국이 패권을 노리고 있는 환경 분야가 차세대 전력망인 '스마트그리드'라는 새로운 전력공급 시스템이다. 미국은 발전회사와 송전회사가 별개로 운영되고 있고 그 관계가 효율적으로 일원화되어 있지 않다. 게다가 광대한 국토면적을 망라하기 위한 전력인프라와 관리에 막대한 비용이 들어 실제로 정전도 자주 발생하고 있다.

스마트그리드는 태양광발전이나 풍력발전과 같은 자연에너지를 활용해 지역 내에서 전력을 공급하는 사회시스템이다. 전력망에 통신기능도 갖춰서 스마트 미터와 같은 기기로 각 가정이나 빌딩, 공장의 전력 사용량이나 공급을 통제한다.

미국은 중국도 끌어들이어서 이 시스템의 세계 표준화 채택을 지향하고 있다. 일본도 신에너지·산업기술종합개발기구(NEDO)를 중심으로 뉴멕시코 주에서 민간기업과 함께 실증실험에 착수했다.

이러한 스마트그리드 관련 분야에 미국은 110억 달러(약 12조3천억 원)를 투입하기로 했다.

도표1-2 일본에서의 스마트 커뮤니티 이미지



(출전) 경제산업성 차세대 에너지·사회시스템협의회 자료 (2010년1월)

스마트그리드용 전선을 통한 정보통신 네트워크망의 구축으로 빌딩이나 설비 기기, 가정의 전기 제품 등이 통신과 융합돼서 기존의 전력 사용이 크게 바뀔 것으로 예상된다. 또한 공장이나 오피스 내의 자가발전과 에너지 절약 대책을 요청하는 시책(마이크로 열병합발전)도 중요시되고 있다. CO<sub>2</sub> 배출비율을 보면 운송 부문이 20%임에 반해 공장이나 사무실의 배출비율은 50%를 넘고 있다 (출전: 국립환경연구소 2005년). 지역 주택이나 공공시설, 개별 사업소 단위의 최적 전력 공급 및 수급 시스템을 인프라 정비와 환경 테크놀로지로 재구축하자는 것이 스마트그리드 구상이다.

이처럼 스마트그리드라고하면 IT혁명을 떠올리게 된다. 미국 전역에 고속 네트

워크 시스템을 정비하고, 라우터와 같은 관련 통신제품과 속속 개발되는 소프트웨어로 신산업을 일으켜 기술을 지식기술화해서 이익을 확보하고 전 세계에 인터넷을 확산시켜 나간 미국의 장대한 비전과 전략이 IT혁명이었다면 다시금 미국의 전략적 산업정책이 시작되었다. 그 파도가 통신에서 전력으로 바뀌어 일본에 밀려들 가능성이 높다. 그리드에서 사용되는 가전, 전력시설, 모터, 축전지, 전기자동차 등 일본의 기간산업을 이 파도가 직격할 가능성이 있다. 어떤 식으로 대응할 것인지, 어떻게 대항할 것인지 일본기업과 정부는 충분한 대책을 준비해 두어야만 한다. 지금 발생하고 있는 일들은 연쇄적인 이노베이션의 초기 단계에 지나지 않는다. 그 다음은 국가 산업을 집어삼킬 만큼 거대한 파도가 틀림없이 밀어 닥칠 것이다.

## 환경에너지의 키 디바이스는 '전지'

환경에너지 혁명을 향한 입구는 바로 '전지'이다. 스마트그리드의 새로운 구성 요소는 전력의 제어시스템과 주변기기 그리고 고밀도 2차 전지이며 태양전지나 전기자동차도 주요 구성요소 중 하나이다.

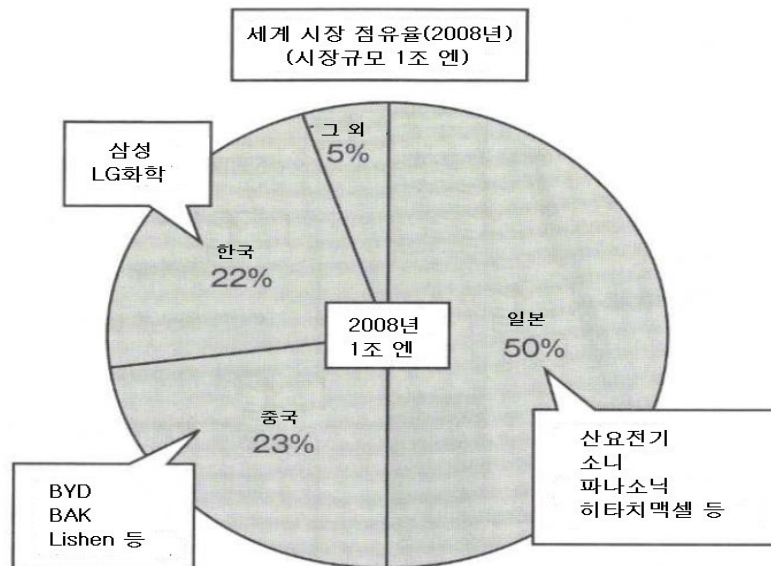
특히 일본과 관계가 깊은 요소는 기술적으로 앞선 2차 전지와 태양전지, 이미 실용화 단계에 있는 전기자동차이며 이들 시장은 세계적으로 급속히 확대될 것으로 보인다. 게다가 전기 저장고인 2차 전지는 자연 에너지를 이용한 전력을 쓰게 된다면 화석연료에 의한 동력이나 열기관 역할을 대신할 것이다. 석유 연료 소비가 대체되는 양 만큼 줄어들 것이다. 전 세계 원유생산량은 2008년도 기준 하루에 약 8000만 배럴이며 1배럴당 80달러로 계산하면 연간 약 2조3000억 달러(약 2570조 원)이다. 어디까지나 짐작이지만 석유사용량의 절반을 자연에너지로 대체한다면 원유가 기준으로 연간 100조 엔(약 1116조 원)의 시장이 새롭게 만들어지게 된다. 각국 정부가 달려들고 있는 가장 큰 이유는 이 시장규모가 거대할 것으로 예상되기 때문이다. 환경정책은 지구환경보호와 동시에 거대 비즈니스이며 향후 석유를 대체하는 새로운 신재생에너지가 보급되지 않는 한 전지 시장은

필연적으로 계속해서 확대될 것으로 예상된다.

그러나 일본이 선행개발한 리튬 이온 전지나 태양전지는 시장 점유율이 조금씩 빼앗기고 있다. 둘 다 일본에서 처음 공업화된 기술이지만 시장이 확대되는 단계에서 아시아 기업들의 공세를 받고 있다.

리튬 이온 전지의 생산은 대부분 아시아에서 이루어지고 있다. 일본 50%, 중국 23%, 한국 22%로 3개국에서 95%의 점유율을 차지하고 있다. 1990년대 후반부터 일본으로부터 한국, 중국으로 제조기술과 조성에 관한 노하우가 흘러 들어가고 미국으로부터도 중국으로 기술과 자본이 건너가서 산업기반이 만들어져 급속한 성장확대를 이루고 있다.

도표 1-3 리튬이온전지의 세계 시장과 점유율



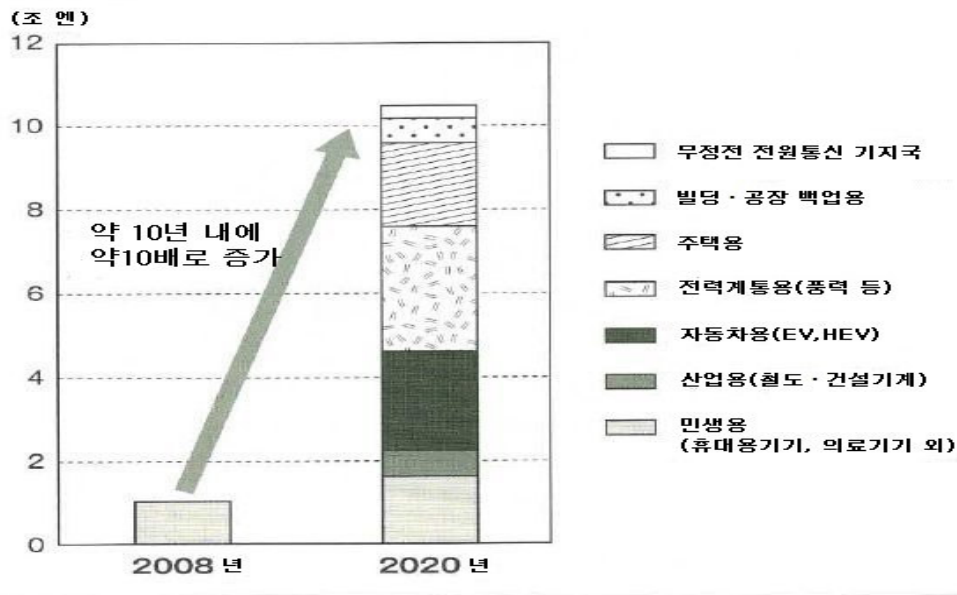
(출전) 경제산업성 저탄소형 고용창출산업에 관한 국내 입지 추이 사업 자료

## 리튬 이온 전지의 세계시장과 점유율

세계적으로 리튬 이온 전지시장은 급속히 확대되고 있어서 지금의 컴퓨터나

휴대폰 등 민생기기시장에 이어 자동차용, 전력용 축전, 주택용 등 대형 리튬 이온 전지 시장이 확대될 것으로 예상되며 2020년에 10조 엔(약 11조 5천억 원)을 넘을 것으로 추산된다(일본 경제산업성). 리튬 이온 전지는 대형화되어서 자동차 등의 이동수단으로도, 빌딩이나 공장, 주택의 거치 축전지로서도 사회 모든 분야에서 사용되는 가장 수요규모가 큰 전지가 될 것으로 예상되고 있다.

도표1-4 리튬이온전지의 용도별 시장규모 추이



### 쫓기는 일본

여기에서 우려되는 점은 일본이 상품화, 양산화 기술을 개발하고 주도해 왔던 리튬이온전지도 반도체나 액정 패널과 마찬가지로 시장 성장이 확실시 되었을 때 이미 아시아 세력에게 쫓기고 있다는 사실이다. 기존의 경쟁패턴이 반복된다면 일본은 이 거대산업도 잃게 될 것이다. 일본이 40년 가까이 개발해 온 태양전지 분야도 마찬가지로 2010년에는 중국의 선테크파워(Suntech Power)가 샤프(Sharp)나 독일의 Q셀즈(Q-Cells)를 제치고 세계1위의 태양전지 생산기업으로

성장할 것으로 예측되고 있다.

현재 세계 시장규모는 반도체가 25조 엔(약 290조 원), LCD는 12조 엔(약 140조 원), 태양전지는 2조 엔(약 23조2천억 원)이다. 일본이 초기의 우위를 유지했다면 적어도 그 절반의 생산액을 국내에 남길 수 있었을 것이다. 그러나 LCD 패널은 5%, 태양전지는 20%까지 점유율이 떨어졌다.

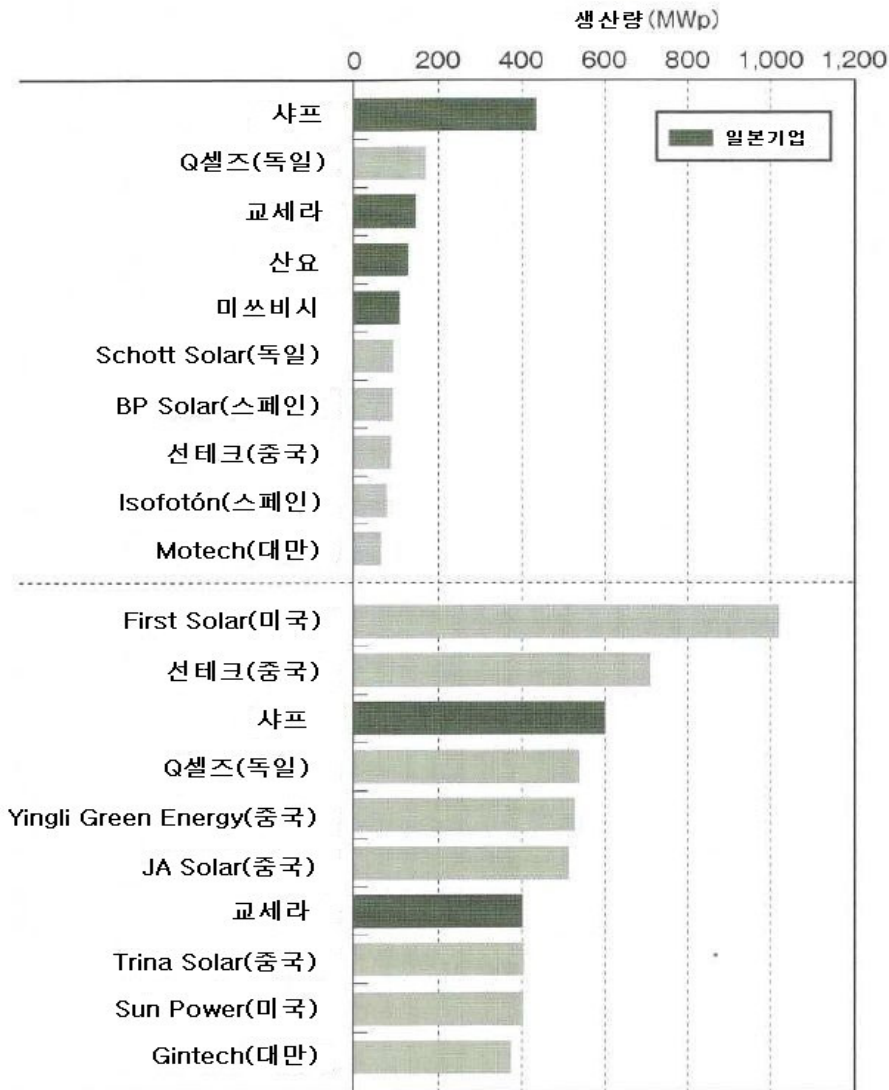
게다가 부수적으로 컴퓨터, 휴대폰, LCD TV 등의 시장도 잃고 말았다. 전지시장을 잃게 되면 일본은 자동차를 비롯한 주요 산업에 엄청난 타격을 입게 된다. 그와 동시에 제조업 고용도 큰 폭으로 하락할 것이다.

LG화학은 디트로이트 근교에 거대한 리튬 이온 전지공장을 건설하고 미국의 자동차 산업과의 연계를 공고히 하고 있다. 삼성전자도 보쉬(BOSCH)와 같은 유럽기업과 함께 자동차용 리튬 이온 전지개발을 서두르고 있다. 중국 비야디(BYD)도 정부의 적극적인 지원을 받으면서 대형 리튬 이온 전지 생산을 빠르게 확대하고 있다.

이에 반해 일본은 정부와 산업계가 보조를 맞춰가며 적극적으로 이러한 이슈에 대응하고 있다고는 말하기 어렵다. 정부가 기업의 전략이나 활동에 간섭하는 일은 일본에서는 거의 드물지만 오히려 세계적으로 봤을 때 일반적이지는 않다. 스마트그리드 구상을 정부가 주도해서 민관이 전력을 다해 실현해 나가는 미국과는 큰 차이를 보인다. 경쟁상대인 중국이나 한국도 국익을 우선시해서 중요한 산업에 관한 사항은 정부와 민간 기업이 하나가 되어 정기적으로 정책을 협의하고 산업육성과 보호에 힘쓰고 있다. 자원 확보에서부터 생산 거점, 설비투자지원, 판매처와의 제휴협상까지 서플라이체인 전반에 관여하고 있다.

일본이 진 원인 중 하나는 정부구상이 취약하고 민관의 호흡이 맞지 않았다는 점이다. 오랜 기간 국내의 무의미하고 무질서한 과잉경쟁을 방치해 온 대가가 글로벌 경쟁에서 진 큰 이유 중 하나이다.

도표1-5 태양전지의 생산량 랭킹(상:2005년, 하:2009년)



(출전) PV News, Volume 28, Number 4 (2009.4, Prometheus Institute, Greentech Media)

또한 기술에 대한 지원만이 아니라 가격, 용도, 고객 등의 마케팅, 정부의 외교를 통한 각국 기업들과의 전략 동맹, 테크놀로지 매니지먼트, 지식재산 전략, 산업입지, 외교시책 등 정부와 기업이 모든 매니지먼트 역량을 결집해서 산업 보호와 육성을 실현해야만 하는데 그러한 역량 자체가 너무나 부족한 형편이다.



## 전자산업을 지켜라

차세대의 주요산업인 전지를 둘러싼 패권 다툼은 이제 막 시작되었다. 기술적으로 우위에 있는 일본이 누구보다 먼저 전 세계에 환경에너지 혁명을 일으키기 위해서는 우선 전지 경쟁력을 높여 위상을 확고히 하고 긴 안목으로 다양한 혁신에 힘써 소중히 키워 나가야 한다. 따라서 초기 혁신에서 우위에 서는 것뿐만 아니라 지식재산을 공고히 보호해서 모방하지 못하도록 노하우를 꼼꼼 숨겼다가 제품을 양산할 때 세계시장에 단번에 제품을 보급해야 한다. 게다가 시장에 침투할 때까지 마케팅을 철저하게 진행해야 한다.

우선 일본시장에만 제품을 공급해서 투자를 회수하는 기존의 방법은 갈라파고스화(고립화)를 부추길 뿐이며 시장점유율은 전 세계의 5%밖에 빼앗을 수 없다. 결국 독자적으로 진화한 섬은 글로벌 경쟁으로 진화한 외래종에 자리를 내어줄 것이다.

일본 시장은 원래 성장시장이여서 대부분의 전자기기 제조사들이 과잉경쟁을 하면서도 존속이 가능한 시장이었다. 또한 1980년대까지는 엔화가 약세였고 해외로 수출하는 환경도 갖춰져 있었으며 그 당시 아시아에는 강력한 라이벌도 없었다.

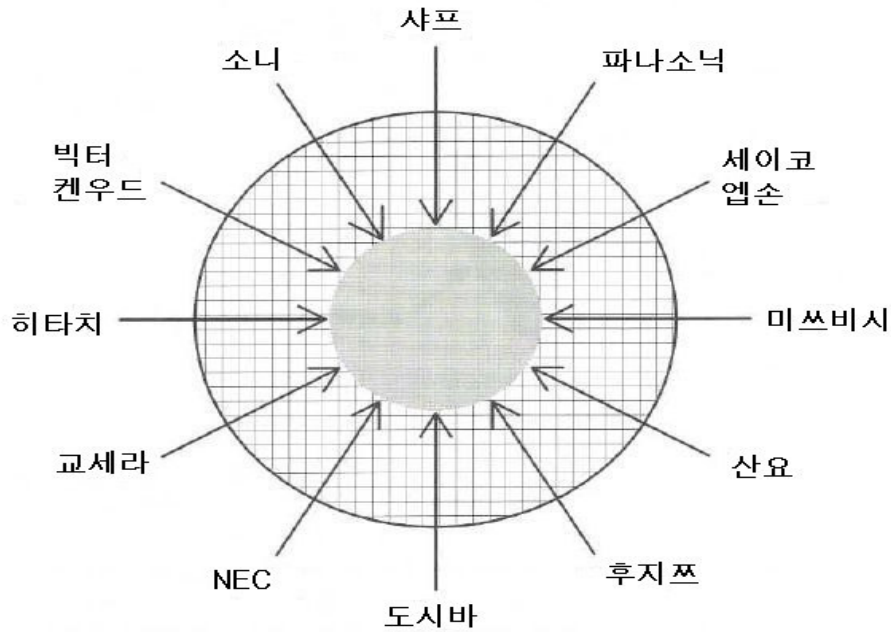
그러나 지금 일본의 신제품은 출시와 동시에 모방 당해 다른 나라의 신제품으로 세계시장에서 판매되고 있다. 일본기업들의 지식재산관리의 허점을 노려 일본의 부품 제조사나 재료 제조사로부터 부품을 조달받은 후 자사 브랜드로서 제품화 한다. 풍부한 자본력으로 단순히 양산화해서 일본 기업들보다 빨리 해외시장에 진입한다. 압도적인 광고비와 판매채널 침투로 일본 제조사들은 해외시장에서 배척당한다. 결국 일본 제조사들은 오랜 세월 갈고닦은 기술을 가지고 시제품을 만들어서 해외기업에 무상으로 제공하고 있는 셈이다. 투자회수가 가능한 성숙기에는 비용경쟁에 지고 표준화로 세계규격에서 떨어져서 글로벌 시장에서 철수하는 일이 다반사이다.

그런 다음에는 부족한 연구개발비로 다시 신기술을 연구개발해서 상품을 개발한다. 오랜 세월 공들인 기술은 또다시 제품화되자마자 다른 나라들이 모방해서



시장을 빼앗아간다. 몇 번이나 이런 과정이 반복되는 사이에 기업의 체력은 바닥나고 줄줄이 사업에서 철수할 수밖에 없게 된다. 결국에는 한 기업만이 살아남거나 혹은 전멸하게 되는 상황에 빠진다.

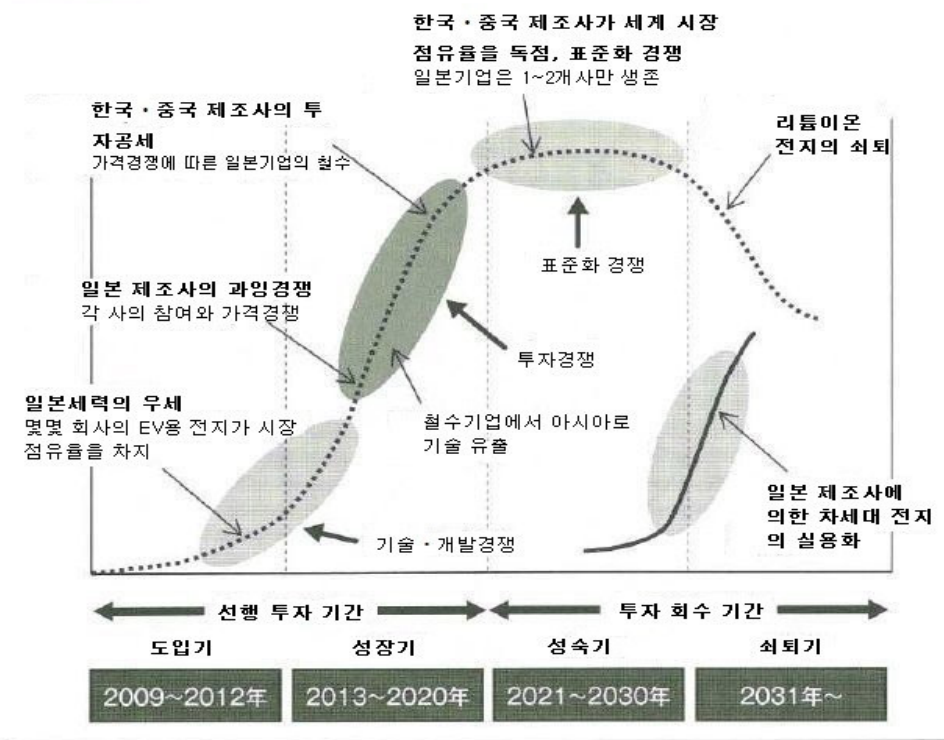
**도표1-6 일렉트로닉스산업의 지나친 과잉경쟁 구도**



문제는 이대로라면 2차 전지도 같은 길을 걷게 될 수도 있다는 것이다. 대형 리튬 이온 전지는 시장도입기 단계에 들어섰다. 이 시점에서 이미 세계적으로는 대규모 투자경쟁이 시작되었다. 일본기업들의 투자의욕은 해외 기업들에 비해 아주 낮은 편이다. 자동차 제조사들은 전지의 자체 제작을 추진한 나머지 자사 자동차에 적재할 양 만큼만 생산하고 있다. 그러나 한국 제조사들은 가능한 한 많은 기업들과 거래하기 위해 한꺼번에 대량생산에 들어가 비용을 낮추는 전략을 취하고 있다. 널리 이용되는 양산화 상품은 머지않아 표준화 상품이 돼서 시장을 석권할 것으로 보인다. 아무리 품질이나 성능이 뛰어나도 눈에 띄는 차별화가 없는 소량주문생산 제품은 가격 면에서 경쟁력이 없다. 대량으로 양산되는 외국 제품들도 빠르게 품질과 성능이 좋아져서 일본 기업들이 설비투자한 제품은 점유

율을 빼앗기고 수익률이 떨어져서 표준화 시장에 참여할 자금력도 사라진다.

도표1-7 기존의 경쟁 패턴에 따른 2차 전지 산업의 미래



기술이나 품질에만 눈을 두면 정작 중요한 시장을 놓치게 된다. 지금까지 일본 기업들의 패인에 나타나는 공통 패턴이다. 리스크를 두려워해서 투자에 지나치게 신중한 나머지 경쟁에서 지는 것이다. 실패나 책임소재만을 따져 동종 기업들의 동향만을 의식한다. 자신들만의 전략으로 글로벌 경쟁상대와 맞서는 경영자는 드물다. 한국, 대만의 오너 경영자들은 이런 일본 기업들의 약점을 간파하고 대담하게 나선다.

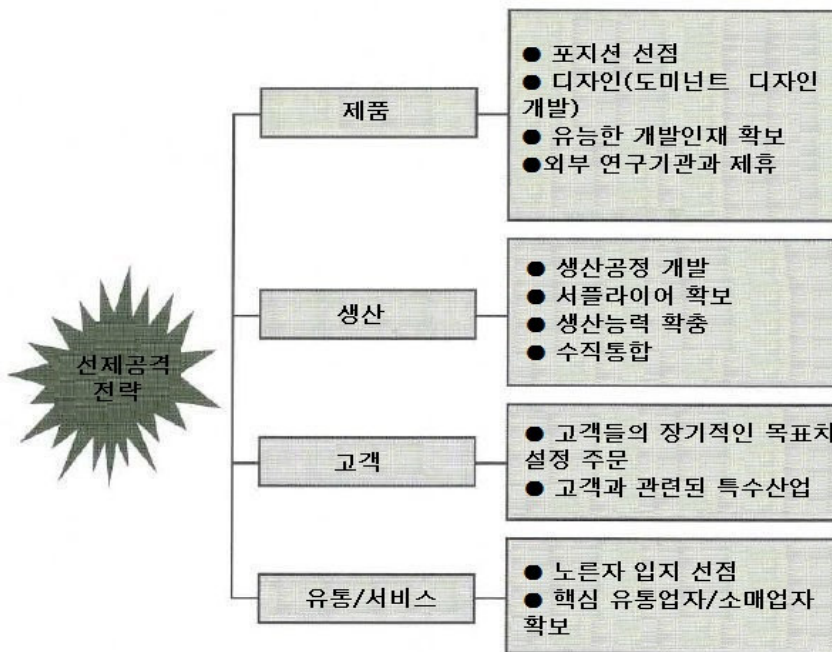
한국·중국·대만처럼 민관이 하나가 되서 공세를 퍼붓는 전략에 일본은 정부도 중앙부처도 산업정책에 대해 좋은 수를 내지 못한 채로 수출산업과 고용을 잃고 결국에는 세수가 줄어 예산 재분배 사업에 필사적이다. 이와 같은 악순환에서 헤어나오지 못하는 모습은 웃기다 못해 안쓰러울 정도다. 이게 지금의 일본의 모습이다.

일본이 낳은 선진기술의 마지막 보루가 리튬이온전지이다. 리튬이온전지산업을 결코 잃어서는 안 된다. 전지산업만의 문제가 아니라 주변 산업인 자동차, 중전기기, 화학, 경공업, 통신 산업 등을 망라하는 핵심 산업이기 때문이다. 일본의 국력에도 그 영향이 미친다. 과거 실패한 전철을 밟지 않도록 국가와 기업의 전략이 필요하다.

## 선제공격 전략

리튬 이온 전지 분야에서 이기기 위해서는 초기단계에서 시장을 제압하는 ‘선제공격 전략’이 효과적이다.

도표 1-8 선제공격 전략



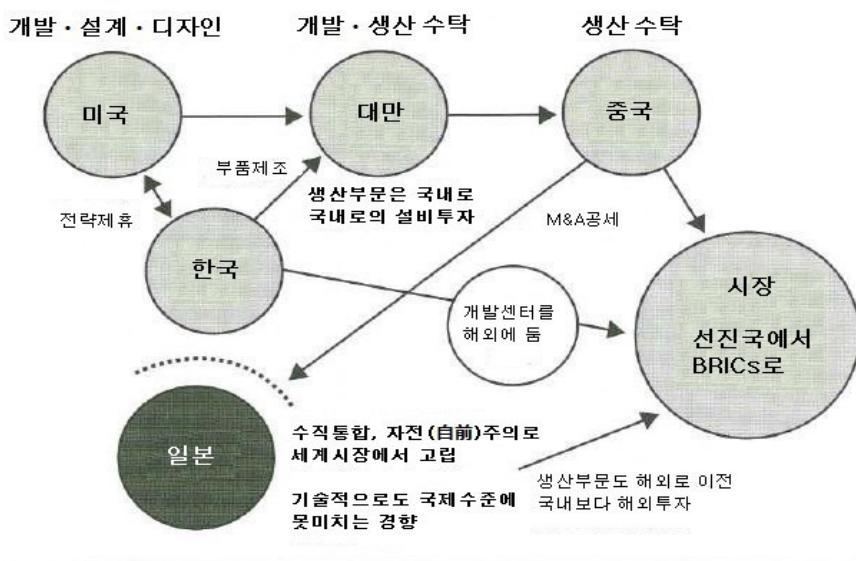
(출전) D.A.Aaker/이마에다 마사히로 역 '전략입안 핸드북' 동양경제신문사, 2002년

선제공격 전략이란 신제품을 가장 먼저 만들어 시장에 참여하는 우위성을 활

용하는 전략이다. F1레이스의 폴 포지션처럼 유리한 출발 위치에서 초반 레이스를 짜는 전략이다. 경쟁상대가 시장진입을 못하는 사이에 시장을 선점한다.

시장도입기 단계에서는 기술이 유출되지 않도록 최대한 준비해 두어야만 한다. 특히 취득은 물론 사내나 공급처·관계사들로부터도 기술이 새어나가지 않도록 철저한 정보관리가 중요하다. 핵심 기술자들은 헤드헌팅의 타깃이 되기 때문에 처우나 보너스도 포함해서 잘 확보해 두어야 한다. 또한 외부 연구기관과의 관계에서도 연구가 활발히 진행된 대학이나 연구기관과의 제휴도 해 둘 필요가 있다. 전 세계에 네트워크를 구축하는 것처럼 연구자들을 포섭해 둔다. 재료 제조사도 우수한 재료를 제조하는 업체와 거래관계를 강화해서 독점적인 거래를 확보하도록 하고 생산 공정에도 공급사를 확보해 둔다. 귀중한 원자재가 있다면 이 시기에 유리하고 안정적, 장기적인 계약을 맺어 둔다. 설비투자도 단숨에 확대하고 세계적으로 전개해서 전 세계 동시에 출시하는 것이 바람직하다.

도표1-9 국제분업시대의 새로운 거래관계



고객에 대해서는 판매대수가 많은 메이저급 자동차 제조사나 태양광 패널을 취급하는 주택시공업체, 전력회사나 빌딩관리업체 등 축전지 구매처와 장기적인 공급 목표치를 설정한다. 더불어 고객 사양에 맞춘 공동개발을 조기에 실시한다.

예를 들면 자동차 제조사에서 차종별로 전지모듈을 개발하는 것이 이런 전략에 해당한다. 판로와 판매량을 확보함으로써 생산설비투자에 대한 위험이 줄어든다.

이제는 일본시장에서 얻은 이익으로 세계시장에 진출하는 전략은 거의 효과가 없다. 앞서 말했듯이 바로 벤치마킹되고 모방품이 먼저 주요 시장인 유럽과 미국 시장에서 판매된다. 국내시장은 나중에라도 점유율을 올릴 수가 있기 때문에 먼저 세계의 주요 시장에서 동시에 출시하는 게 현명하다. 전기기기 제조사들은 이렇게 과감한 전략을 세우지 못해서 처음부터 계속해서 지고 있다. 더군다나 국내시장은 도를 넘은 과잉경쟁중이다.

일본 시장은 세계에서 4~5% 규모이다. 정작 중요한 시장은 일본이 아니라 미국, 유럽, 중국이다. 선제공격을 가할 시장은 일본이 아닌 글로벌 마켓이다. 일본에서 개발하고 시장은 세계가 되는 전략론을 경영인들은 가져야 한다. 리튬 이온 전지에 있어서는 재료 제조사들도 마찬가지이다. 이미 잃어버린 시장을 다시 빼앗아 올 체력이 지금의 일본 기업에는 없다.

## 어떻게 지속적 경쟁우위를 구축해야 할까?

시장도입기에 경쟁우위를 확립한 후 성장기와 성숙기 과정에서 항상 선두에 서는 게 중요하다. 성장기에는 거둔 이익의 대부분을 재투자하는 시기가 이어진다. 성숙기에 시장 점유율 1위에 안착하는 것이야말로 가장 큰 이익을 얻는 방법임이 틀림없다. 일본 기업들은 과거에도 컬러TV, VTR, 오토바이, 음악 플레이어 등 성숙기에 높은 시장점유율을 차지한 기업에 많은 이익이 돌아갔던 것처럼 초기 주도뿐만 아니라 제품의 성숙기에 승리하는 것이야말로 경영에 있어서는 가장 중요한 전략이다.

이러한 전략을 ‘지속적 경쟁우위의 전략’이라고 본서에서는 이름 지었다. 경영학에는 규모의 경제성, 범위의 경제성, 제품 포트폴리오 관리(PPM), 경험 곡선, 전략 포지셔닝(차별화·비용우위·집중전략), 수직 통합, 수평 분업, 얼라이언스 전략, 다각화 전략, M&A, 자원기반관점(resource based view)등 경쟁을 지속해 나

가기 위한 다양한 전략론이 있다. 이러한 전략들을 구사하면서 경쟁 전략을 책정하는 것이 일반적이다. 그 중에서도 핵심역량을 중심으로 조직 능력을 짜 나가면서 독자적인 능력을 형성하는 것이 강인함의 원천으로 여겨졌다.

일본 기업들은 이와 같이 뛰어난 조직 능력을 갖고 있으며 린(Lean)생산방식<sup>1)</sup>과 암묵지<sup>2)</sup>의 개념 등은 1990년대 초 미국의 경영학자도 칭찬한 바 있다. 계열사 간 수직통합, 최적화를 통한 제조 등도 일본 기업 특유의 역량으로 여겨져 왔다. 제조 과정 그 자체에 지속적 경쟁우위가 있었던 것이다.

그러나 2000년대에 들어 눈에 띄게 일본 제조업이 쇠퇴하면서 그런 조직 능력이나 역량은 절대적이지 않다는 점도 드러났다. 디지털 시대가 되고 제조 과정에 사람이 개입하지 않게 되면서 복잡한 부품 조절로 미묘한 차이를 끌어내는 기술도 디지털 신호가 대신하게 되었다. 제조 과정도 모듈러형이 되고 국제 분업을 통해 저렴하게 품질을 만족시킬 수 있게 되었다. 성장기부터 수평분업의 시대로 이행해야 하는데 예전에 잘 나가던 때만 떠올리는 바람에 새로운 거래관계를 구축할 수도 없게 되었다.

## 국제 분업 시대의 새로운 거래관계

만일 제품의 품질이나 성능이 우수하더라도 그것은 제품의 전체적인 가치 중에서 몇 가지 요소이지 전부가 아니다. 또한 사업이라는 관점에서 보면 아주 소소한 요소이며 이것이 절대조건은 아니다. 제품에 있어서 중요한 점은 소비자가 생각하는 가치이지 제품을 만드는 방법이나 품질관리의 우열이 아니다. 또한 제품이 아무리 좋아도 사후관리 서비스(A/S)가 나쁘면 가치가 없는 제품이 되는 경우도 있다. 제품이 아무리 훌륭하더라도 브랜드 이미지가 나쁘다면 상품가치도 수반되지 않는다. 아무리 뛰어난 휴대음악 플레이어라고 해도 아이튠즈에서 다운로드할 수 없다면 상품에 대해 그 어떤 가치도 찾지 못하는 소비자도 존재한다.

1) 작업공정혁신을 통해 비용을 줄이고 생산성은 높이는 방식

2) 언어로 표현하기 어려운 주관적이고 개인적인 지식

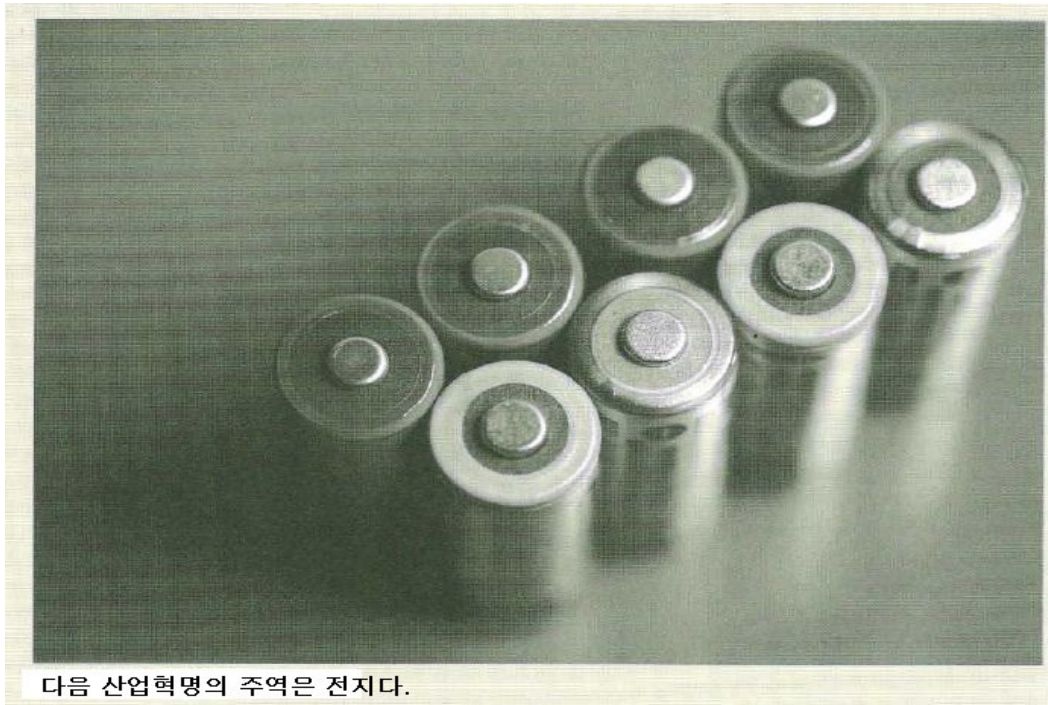


일본 기업들은 제조업을 협의적으로 해석한 나머지 제품의 가치나 사업을 등한 시켰다는 게 필자의 논점이다.

2차 전지에 있어 지속적 경쟁 우위를 확보하기 위한 역량을 찾아내는 것이 이 책의 명제이다. 이것이 향후의 패권 경쟁에도 큰 영향을 끼칠 것이다. 또한 환경 에너지 혁명이 사람들에게 무엇을 가져다 줄 것인지도 중요한 주제다. 이 주제는 나중에 몇 번이고 언급하겠지만 패권을 거머쥐기 위해서는 글로벌 시각에서 사람들이 원하는 가치를 구현해 나가야 한다. 이는 경영자원이나 시장전략만의 문제가 아니라 이 사업에 대한 장기적인 비전의 방향성을 묻는 문제이기도 하다. 제품에만 치우쳐서 방향성을 잘못 잡으면 같은 실패를 반복하게 된다. 경쟁상대는 일본 기업들의 패턴을 연구해서 다른 전략으로 시장점유율을 빼앗으려 하기 때문이다.

이 책의 목적은 그러한 전략론과 함께 정부나 각 기업들의 노력을 소개하면서 이러한 주제에 정부와 산업계가 어떻게 접근해야 하는지를 보여주는 것이다.

## 제2장 전지란 무엇인가





“리튬 이온 전지 개발은 실험 데이터로부터 몇 번이고 반복해서 가설을 생각해 보고 조금씩 앞으로 나아가면서 벽을 넘어섭니다. 그런 방법입니다. 나노레벨의 내부 구조도 보이지 않고 작용 메커니즘도 잘 모릅니다. 영원히 수수께끼는 풀리지 않을 것만 같은 세계라고 할 수 있을 지도 모릅니다.”

당시 소니에서 리튬 이온 전지의 상업화를 책임지고 있었던 에낙스(ENAX)의 오자와 가즈노리(小澤和典) 회장은 이처럼 전지개발의 어려움을 토로했다.

전지는 금속이온이 양극과 음극 사이를 이동하면서 전류를 발생하는 구조를 갖고 있다. 2차 전지를 예로 들면 양극, 음극, 전해액과 그 사이를 분리하는 세퍼레이터라는 단순한 구조이지만 양극, 음극에 사용되는 금속이나 활물질, 전해액 종류, 세퍼레이터의 구조 등은 개발 과정에서 오랜 세월 시행착오를 겪어 왔다. 이온의 상세한 움직임은 전자현미경으로도 좀처럼 관찰하기 힘들다. 양극이나 음극의 내부 구조도 추측에 불과하다. 실제 전지에서 이온이 어떤 식으로 활동하는지 그 메커니즘도 거의 알려져 있지 않다. 전지연구의 어려움이 바로 거기에 있고 그러한 이유로 실용화가 힘들었다. 일본 기업의 연구자들은 끈기 있게 엄청난 가설과 그 검증을 반복해 오늘날과 같은 고밀도의 안전한 2차 전지를 양산하기에 이르렀다. 이런 전지 개발이 갖는 특성이 향후 개발경쟁에 큰 영향을 미칠 것이다. 이번 장에서는 도대체 전지란 무엇이고 전지를 어떻게 관리하면 경쟁에서 이길 수 있는지, 향후 대형 리튬이온 전지시대의 전지의 미래에 대해 다루고자 한다.

## 전지의 종류

전지라고 한마디로 표현하지만 전지의 종류는 다양하다. 전기를 비축하는 전지, 재이용할 수 있는 전지, 스스로 전기를 만들어내는 전지를 통틀어 전지라 칭한다.

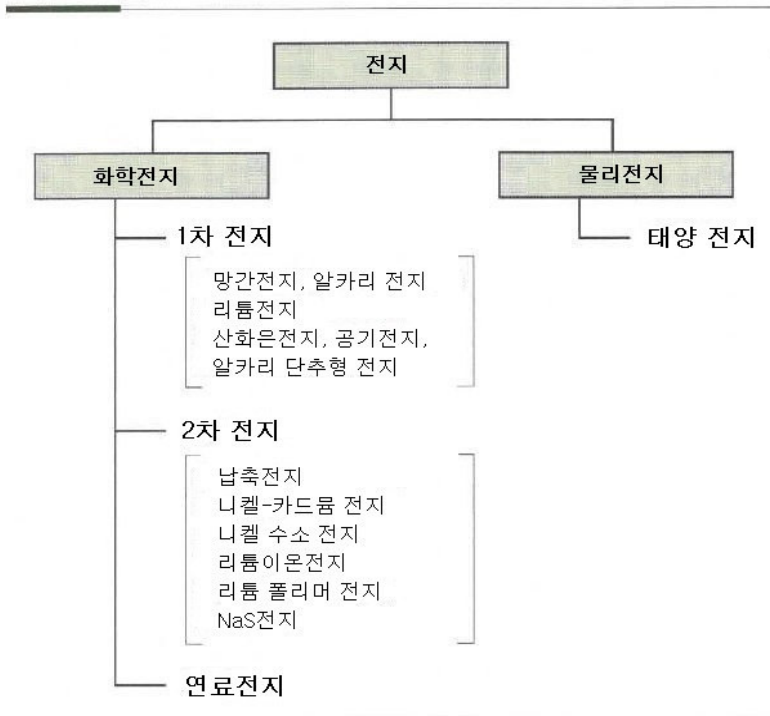
전지는 크게 화학전지와 물리전지로 나눌 수 있다. 화학전지로는 손전등이나 리모컨 등에 쓰이는 건전지와 같은 1차 전지와 사용한 후에 다시 충전해서 쓸

수 있는 2차 전지가 있다. 그 외 화학전지로는 자동차 등에도 탑재하는 연료전지가 있다. 이는 수소와 같은 연료를 화학적 반응을 통해 전기에너지로 바꾸는 시스템을 갖는 전지이다.

물리전지로는 태양전지가 대표적이다. 실리콘 금속은 태양광이 닿으면 앞면과 뒷면이 +와 -극으로 분리되는 성질이 있는데 이를 이용해서 전류를 만들어내는 발전장치이다. 둘 다 사용 중에는 전혀 CO<sub>2</sub>를 발생시키지 않는다.

각 전지의 종류를 더 세분하면 1차 전지에는 망간전지, 알카리 전지와 같은 건전지가 있고 알카리 단추형 전지, 산화은 전지, 공기 전지와 같은 단추형 전지가 있다. 그 외에 리튬전지도 1차 전지이다. 1차 전지는 사용할 때 양극에서 음극으로 이온이 이동하면서 전력이 생기는데 전극 간 한 방향으로만 이온이 움직여 전력을 뽑아내는 원리이며 충전을 할 수 있는 구조는 아니다. 이에 반해 2차 전지는 반복해서 충전할 수 있어 몇 번이고 이용할 수 있는 전지이다. 납축전지, 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 리튬 이온 전지 등이 대표적인 2차 전지로 분류된다.

도표2-1 전지의 종류



## 전지의 역사

1800년에 이탈리아 출신인 볼타(Volta)가 동과 아연을 회황산에 담갔더니 전기가 발생하는 현상을 확인했는데 이것이 전지 발명의 시초이다. 그 당시 볼타는 음극의 아연금속이 녹아서 아연에서 전자가 흐르고, 동은 녹지 않고 수소가 발생하는 현상을 발견했다. 볼타 전지의 탄생이다. 이 기술로 건전지가 만들어졌고 지금의 1차 전지로 이어졌다. 충전이 가능한 2차 전지의 탄생은 1859년 프랑스 출신인 가스통 플랑테(Gaston Plante)가 납축전지를 발명한 시기로 거슬러 올라간다. 두 장의 납판 사이에 테이프를 끼워 원통형으로 말아 이것을 회황산에 넣어서 충전이 가능한 2차 전지를 만들어냈다. 그 후 2차 전지에 대한 연구가 진행되면서 1899년 스웨덴 출신인 용그너(Jungner)가 니켈 카드뮴 전지(Ni-Cd전지)를 발명했다. 양극에 니켈, 음극에 카드뮴, 전해액에 수산화칼륨용액을 사용해서 완성했다. 납축전지와 비교했을 때 전지 수명이 4배 가까이 길고 저온에서도 방전성능이 우수하며 에너지 밀도도 향상되었다.

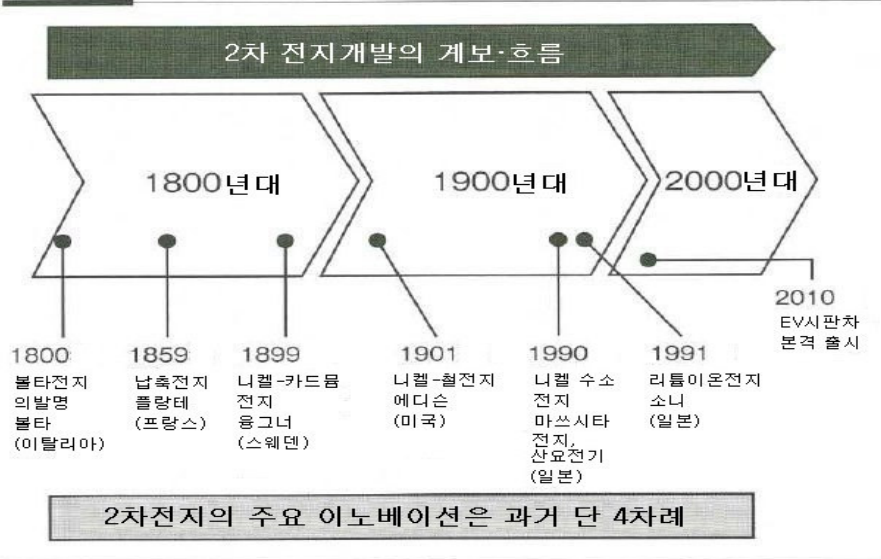
이 두 개의 2차 전지는 개량을 거듭해서 납축전지는 자동차용 배터리나 지게차와 같은 상용차, 대형기계, 거치 축전지와 같은 용도로 쓰이고 있고 니켈 카드뮴 전지는 카메라, 휴대기기, 면도기, 전동 공구 등의 소형기기용으로 널리 사용되고 있다.

1990년 니켈 수소 전지와 1991년 리튬 이온 전지가 상품화되기까지 거의 1세기에 걸쳐 2차 전지의 기본적인 원리는 진화하지 않았다. 니켈 카드뮴 전지와 납축전지에 결점이 없었던 것은 아니다. 납축전지는 출력이 약하고 수명도 짧으며 무겁고 부피가 크다는 단점이 있으며, 니켈-카드뮴전지는 카드뮴이라는 맹독성 소재를 사용한다는 단점이 있었다. 그러나 성능이나 비용 측면에서 그간 개발된 2차 전지들은 상업적 보급에 이르지 못해 대부분 시장을 형성할 수 없었다.

그런데 1990년대에 들어서서 2차 전지의 혁신적 진보가 이루어졌다. 그 주역은 일본 기업이다. 우선 니켈 수소 전지가 1990년 마쓰시타전지공업(현 파나소닉)과 산요전기에 의해 출시됐다. 마쓰시타전지공업과 산요전기가 세계에서 최초로 양산화에 성공했다. 니켈 카드뮴 전지 발명 후 90년이 지나 새로운 2차 전지가 일

본에서 개발된 것이다. 니켈 수소 전지는 니켈 카드뮴 전지의 음극에 수소저장합금을 사용해 출력성능을 높인 전지로 전압도 니켈 카드뮴 전지와 같은 1.2V이며 크기나 밀폐구조설계도 동일하게 만들어졌다. 고도화된 재료기술로 에너지밀도도 큰 폭으로 향상된 니켈 수소 전지는 니켈 카드뮴 전지를 대체하기에 이르렀다. 때마침 모바일기기와 디지털화의 유비쿼터스(Ubiquitous) 시대를 맞이하는 가운데 니켈 수소 전지는 급속도로 보급됐다. 전력절약, 긴 수명, 경량화를 향해 각 기업들의 개발경쟁이 불붙어 많은 개량이 시도됐다.

도표2-2 2차 전지개발의 계보·흐름



니켈 수소 전지는 민생기기용 분야에 그치지 않고 자동차용 전지로서 대형화 개발이 이루어졌다. 높은 안전성과 신뢰성에 주목한 도요타가 가장 먼저 나섰다. 도요타는 당시 마쓰시타전지공업(松下電池工業)과 공동 출자로 파나소닉 EV 에너지(현 프라임 어스 EV 에너지)를 설립했고 그 성과가 1997년 세계 최초의 본격 HV인 프리우스(PRIUS)의 탄생으로 이어졌다. 대형 니켈 수소 전지를 탑재한 초대 프리우스의 연비성능은 28.0km/L(10.15모드)로 휘발유차와 비교해서 2배 이상의 성능을 만들어 냈다.

## 리튬이온전지의 탄생

리튬이라는 물질은 지구상 어디에나 존재하는 금속원소이다. 19세기 초 특수한 돌에서 발견되었다는 이유로 그리스어인 lithos(돌)를 어원으로 원소명이 지어졌다. 표면은 은백색의 광택을 띄고 있다. 해저에서 용기한 산맥의 합몰지구에 만들어진 염호 등에 퇴적된 리튬염 형태로 존재한다. 전 세계에 분포하는데 그 중에서도 추출지역으로는 남미 안데스 산맥의 많은 염호에 존재하고 아르헨티나, 칠레, 볼리비아 등이 산출국으로 알려져 있다. 그 외에도 북미, 러시아, 중국 등지에도 자원이 풍부하다. 무한한 해저 매장량으로 희소 소재는 아니지만 해수에서 추출하는 일은 비용적인 면에서 제약이 따른다.

1979년 당시 옥스퍼드 대학에 재직 중이었던 존 굿이너프(John Goodenough) 교수와 도쿄대학(東京大学)을 거쳐 도시바로 적을 옮긴 미즈시마 고이치(水島公一)가 리튬이온을 저장하는 산화물을 양극에 사용하는 논문을 발표하면서 이 원소가 주목을 받았다. 코발트와 니켈 산화물에서 리튬층을 걷어내는 실험에 성공했고 이 양극을 사용한 2차 전지는 약 4V에 가까운 높은 전압값을 보였다.

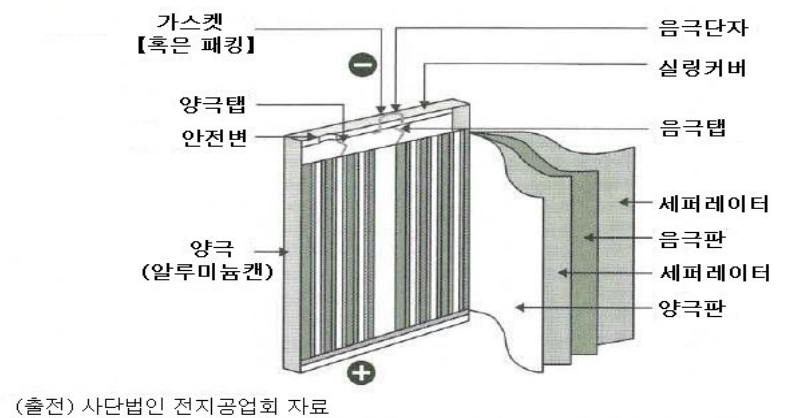
아사히카세이(旭化成)의 요시노 아키라(吉野彰)를 비롯한 일본 기술자들이 이 논문에 관심을 가졌고 마쓰시타, 산요, 소니 등이 양극과 음극에 사용할 다양한 재료를 연구해서 차례차례 특허를 취득했다.

이러한 경쟁 속에서 소니가 타사보다 먼저 리튬 이온 전지의 실용화에 성공했다. 1991년에 소형 비디오카메라의 전지로 출시했고 높은 에너지 밀도와 소형·경량화의 실현으로 휴대폰이나 노트북에 사용되면서 곧바로 모바일 기기의 주요 전지가 되었다. 2000년 이후에는 도시바처럼 니켈 수소 전지분야에서 철수하는 기업들도 늘어나 2차 전지는 리튬 이온 전지 시대의 막을 열었다.

## 리튬이온전지의 용도

리튬 이온 전지는 축전능력이 높고 약 4V의 높은 전압을 얻을 수 있는 등 뛰어난 특징을 갖고 있다. 전해액으로 수용액을 사용하는 납축전지와 같은 기존의 2차 전지와는 달리 리튬 이온 전지는 유기용매를 전해액으로 사용하기 때문에 높은 전압을 가해도 용매가 분해되지 않는다. 게다가 부피가 작기 때문에 다양한 용도로 쓰이게 되었다. 지금은 민생기구나 차세대 자동차뿐만 아니라 전기자전거, 전기스쿠터, 오토바이와 같은 이동수단으로도 이용이 확산되었고 태양광 패널이나 지역 풍력발전의 축전용도, 그리고 빌딩·공장·의료시설 등의 백업용 전원으로 사용되고 있다. 또한 철도와 건축용 기계 등의 산업용 운송 및 기계용도로도 확대되기 시작했다.

도표2-3 리튬이온전지의 구조



대형용 2차 전지는 물이 마르면 물을 방출해서, 필요시에 대량으로 물을 내보내는 댐이나 저수지 역할을 한다. 이것이 소형 민생 기기용과 크게 다른 점이다. 전기세가 비교적 저렴한 야간에 전력을 비축해서 낮에 사용할 수 있게 되었고 반대로 낮 시간에 태양광으로 얻은 전력을 밤에 사용해도 된다. 정전 피해를 없애기 위해, 전기 공급이 끊기는 사태를 방지하는 백업전원 용도 또한 큰 규모의 시장이다.

거치 축전지 시장은 앞서 말했듯이 스마트그리드가 보급되면 시장이 더욱 확대될 것이다. 분산형 전원망은 세계적으로 전력부족 때문에 고심하고 있는 지역들의 문제를 해결 것이다. 향후 성능이 더욱 좋아지고 가격도 내려간다면 이와

같은 용도로 쓰이면서 화석연료 시장을 조금씩 대체해나가면서 널리 사용될 것이다.

## 왜 일본에서 리튬 이온 전지가 상품화 되었을까?

보다 긴 수명에 콤팩트한 소형 2차 전지 개발을 서둘러온 소니는 당시 자회사였던 소니 에너지 테크에 리튬 이온 전지의 실용화를 맡겼다. 소니는 리튬 이온 전지의 구조와 원리를 개발하고 양산화 설비나 품질관리에 있어서 어려운 과제를 극복했다. 리튬 이온 전지를 향한 도전은 니켈 수소 전지를 사용한 제품을 선행 개발한 마쓰시타전기에 대한 대항마이기도 했다. 소니의 리튬 이온 전지는 소형 비디오카메라에 탑재되었고 긴 수명과 고용량 배터리로서 노트북, 휴대폰과 모바일 기기에 널리 이용되었다. 양산화가 이루어지면서 전지 발화사고와 같은 여러 시련이 닥쳤지만 재료나 구조 등의 개량을 거듭해서 경량 및 소형화와 더불어 성능이 점점 향상됐다. 18650이라는 컴퓨터용 리튬 이온 전지의 규격(직경 18mm×길이65mm)도 소니에서 시작되었고 후발주자로 나선 산요전기가 시장점유율 세계1위를 차지했다. 현재 리튬 이온 전지의 세계시장규모는 약 9000억 엔(약 10조4천억 원) 이상이며 대용량 동영상이나 데이터를 처리하는 모바일 기기에 있어서 빼놓을 수 없는 디바이스가 되었다. 이러한 리튬 이온 전지가 발전하지 않았다면 지금 한 세대를 풍미하고 있는 스마트폰도 존재하지 않았을 것이다.

일본에서 리튬 이온 전지의 상업화가 이루어진 가장 큰 이유는 1980년대 카메라의 전자화나 소형 음악플레이어, 가정용 소형 캠코더 등 모바일 제품이 발달하면서 2차 전지의 수요가 급속도로 높아졌기 때문이다. 실외에서 반복적으로 장시간 사용하는 기기들에는 1차 전지보다 고성능 2차 전지가 필요했다.

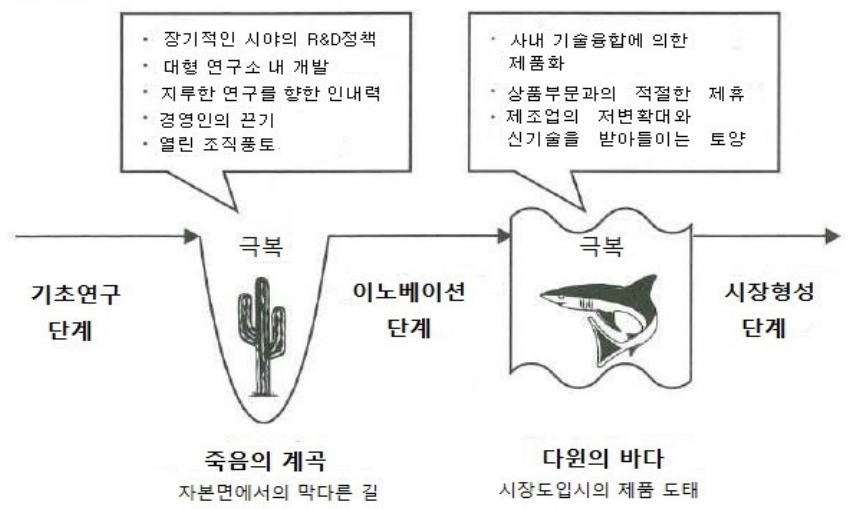
이와 같은 일본 기업들의 수요로 리튬 이온 전지 기술은 북미에서 일본으로 건너와 본격 실용화를 위한 연구가 활발하게 이루어졌다. 캐나다 모리 에너지(Moli Energy)와의 제휴를 통해 최초로 금속 리튬 2차 전지가 NTT 초기 휴대폰 등에 탑재되었다. 그 외에 리튬 폴리머 전지, 페이퍼 전지 등도 뒤이어 개발



되었다. 초기에 도입한 리튬 전지는 신뢰성에 문제가 있어 발화사고 등으로 철수하게 되고 말았다.

1980년대 초전도 연구자들도 이 분야에 뛰어들었는데 각 기업들이 정에 개발진을 꾸려 이러한 2차 전지 분야에 참여했다.

도표2-4 일본기업의 이노베이션 매니지먼트 성공



(출처) '죽음의 계곡' 미국 하원 과학위원회 부회장 Vernon Ehlers 의원  
'다윈의 바다' 하버드 대학 L. Branscomb 명예교수

일본기업들이 민생기기에 강하고 시장 수요에 부응하고자 노력하는 것 외에 2차 전지분야를 주도해 나간 주된 이유는 이 연구가 일본기업들이나 일본인들의 성향이나 성격과 잘 맞아떨어졌기 때문이다. 성과가 계획대로 안 나오고 품질이나 안전성 확인에 시간을 필요로 하는 연구개발은 유럽·미국의 벤처형 기업보다도 대기업이나 대학교와 같은 연구기관에 적합하다. 일본 대기업 연구실에서 슬럼프 없이 이어지는 연구는 별 소득이 없더라도 눈 감아 주고 조금씩 실용화 수준에 이르는 축적(쓰미아게)식, 최적화(스리아와세)식 혁신이다. 단기적 성과를 바라는 다른 나라에서는 실현할 수 없었을 것이다. 리튬이온전지는 양극, 음극, 전해액의 조합을 기업 간, 부문 간에 반복하면서 개발된다. 용도에 따라 최적 소재도 다르고 그때그때 면밀한 최적화가 필요한 제품이며 이것이 다른 나라들은 따라하지 못해 일본에서 발달을 하게 된 큰 이유이기도 하다.

게다가 이러한 실용화를 가능케 한 것이 제조방법과 장치이다. 실험실에서는 성공하더라도 양산에 들어가면 제품 설계, 부품의 품질이나 안정성, 자동화를 위한 제조장치, 클린 드라이 룸과 같은 건물설비 등 여러 가지 과제를 해결해야만 했다. 일본의 건설·엔지니어링회사, 설비기기 제조사들의 갈고닦은 경험과 노하우가 세계 최초의 리튬 이온 전지 양산화를 뒷받침했다.

## 전지 혁신의 특성

리튬 이온 전지 개발에 나선 대학교나 국립연구소의 연구원들이나 기업 관계자들을 대상으로 한 조사결과를 전체적으로 정리해 보면 다음과 같은 특징을 엿볼 수 있다.

- 전지의 구조나 작용 메커니즘은 보이지 않는다.
- 추론을 가지고 파고들어간다.
- 성공은 주로 우연한 발견으로 이루어진다.
- 전지는 성실하고 튀지 않는 일본인의 성향에 맞는 연구개발이다.
- 재료 조합, 첨가제와 같은 혼합물에 따라 그 성능이 크게 바뀐다.
- 리튬 이온 전지는 발전 중이다. 최고의 성능을 발휘할 수 있다.
- 비용은 많이 들지만 대량으로 생산하면 가격은 내려간다.
- 리튬 이온 전지의 다음 세대도 리튬 이온 전지이다.
- 다시 일본에서 새로운 리튬 이온 전지가 만들어질 것이라고 단정할 수 없다.
- 전지에 대한 다채로운 연구가 다음 전지 세대의 재산이 된다.

아직 리튬 이온 전지는 개발 중인 혁신이다. 1990년대부터 제품개발이 이어져 왔는데 20년이 지난 지금도 기술과 소재가 여전히 개량중이다. 일정한 성능기준을 충족한 전지가 양산화 되는 한편, 끊임없이 새로운 소재를 사용한 전지가 별

도로 개발되고 있는 상황이기도 하다. 성능과 안정성, 비용의 균형을 맞춰가면서 새로운 전지가 속속 나오고 있다.

예를 들면 민생기기용으로 사용되는 대부분의 리튬 이온 전지는 일반적으로 양극에 리튬 코발트 산화물, 음극에는 탄소질 재료를 사용하지만 이런 재료들을 발견하기까지 많은 시행착오를 거쳐야만 했다. 리튬은 물과 반응하면 발화하는 성질이 있기 때문에 개발 당시 안전성이 문제시돼서 대부분의 제조사들이 개발을 단념했었다. 그리고 반복해서 사용할 때 수지상(樹枝狀)결정(덴드라이트)이 음극에서 발생해서 세퍼레이터를 관통하는 현상도 발생했다. 이런 문제를 양극과 음극에 사용하는 재료 선택과 개량으로 극복하기까지도 상당한 시간이 필요했다. 소니가 성공하게 된 배경에는 오랜 세월 반복해 온 추론과 시험 제작이 있었던 것이다.

이러한 점이 2차 전지가 최적화식 산업이라고 불리는 연유이다. 최적화(인티그럴)식이란 부품 간 인터페이스를 내부에서 미묘하게 조절·연계해 나가면서 제품을 만들어내는 시스템을 가리킨다. 그 반대가 조합(모듈러)식이며 부품과 부품을 단순히 조합하는 제조 과정을 가리키는 말인데 최적화식 산업이야말로 일본기업들의 강점이기도 하다. 전지는 지금 그러한 성질을 갖고 있다. 혁신이 끊임없이 이루어지고 있을 때에는 제품조성도 계속해서 변하고 정보를 새어나가지 않게 할 수 있어서 모방이 힘들어진다. 이러한 상황에서는 기술의 우위성이 유지된다. 그러나 일단 혁신이 멈추면 고정화된 혁신은 외부로 정보가 흘러나간 후 기술적으로 따라잡혀 모방을 허용한다. 비용경쟁력이 없는 일본기업들은 이 단계에서 시장점유율을 빼앗겨 왔다.

민생기기용 리튬 이온 전지 분야에서 이미 일본기업들은 한국기업에게 주역 자리를 빼앗기고 있다. 일본 기술은 전지 제조사의 기술자들이나 재료 제조사를 통해 유출돼 제조 장치도 양산화 노하우도 전달되는 바람에 표준화 상품의 비용 경쟁시대를 맞이하고 있다. 제조 경쟁을 지나 지금은 일본과 한국 그리고 중국의 기술자들에 의한 성능과 품질의 개발경쟁 시대라고 할 수 있을 것이다.

## 대형 리튬이온전지

대형 리튬 이온 전지 시대의 막이 빠르게 오르고 2차 전지를 둘러싼 개발경쟁은 일변했다. 원래 대형 리튬 이온 전지는 민생기기용 리튬 이온 전지와는 전혀 다른 우주로켓, 인공위성, 심해잠수정 등의 목적으로 개발되었다. 대형 리튬이온 전지 등으로 실적을 올려온 GS유아사 (GS Yuasa Corporation)은 소니가 민생기기용 소형 리튬 이온 전지를 상품화했던 1990년대부터 자체적으로 개발하고 있다. 당시에는 우주개발과 같은 사용빈도가 적은 관제품으로 수주생산을 하고 있었지만 2001년부터 산업용이나 차량분야에서 양산을 시작했다. 반도체나 LCD 패널 공장의 무인운반차량용, 전철 전원용, 보잉사의 최첨단 비행기 등에도 항공기용 전지로 사용되고 있다. 철도나 산업기계의 회생제동에 의한 에너지 축전용으로도 이용되기 시작했다.

대형용 리튬 이온 전지는 하나의 셀이 40Ah이상의 크기를 가질 때 대형이라고 정의하고 있다. 제조사별로 셀의 크기나 용량은 제각각이지만 휴대폰에 사용되는 소형 리튬 이온 전지 약 60개 분량에 해당한다. 용도에 따라 전지 수를 늘려 보다 강력한 파워와 축전량을 갖출 수 있다.

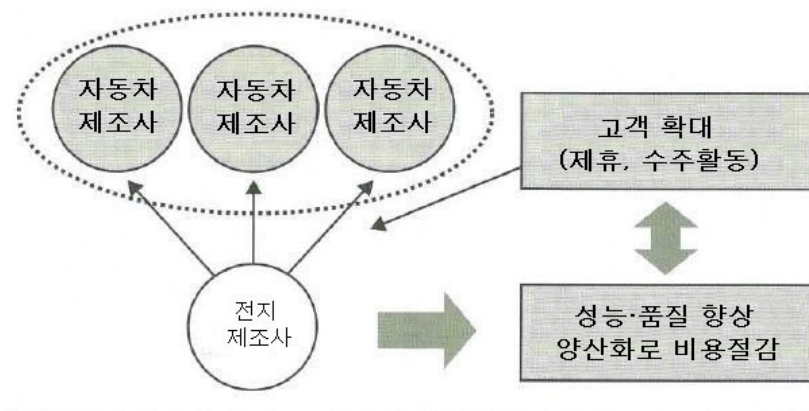
전기는 멀리 떨어진 발전소에서 여러 송전선과 변전소를 거쳐 빌딩이나 공장 그리고 각 가정에 공급된다. 축전 기능은 없기 때문에 수요에 따라 전력회사가 발전한 전기를 이용하는 시스템이다. 전력 수요량은 하루 중 낮 시간이 많고 야간에는 줄어든다. 여름철이 겨울을 웃도는 계절적인 변동도 있다. 이와 같은 수요의 증감 폭으로 인해 피크 기간의 소비전력에 맞춘 발전인프라를 정비해야만 한다. 그로 인해 축전량이 큰 2차 전지가 필요하게 되었다. 대형 리튬 이온 전지는 납전지나 NaS전지(나트륨 유황 전지)보다도 소형이면서 성능이 뛰어나고 자리를 많이 차지하지 않는다.

리튬 이온 전지 용도는 자동차나 전철과 같은 이동수단의 에너지로 이용될 뿐만 아니라 사회의 전력인프라를 뒷받침하는 전력저장기기로서, 비상시의 백업전원으로서 사용되는 유망한 시장으로 주목받고 있다.

## 양산화시대에 돌입한 대형 리튬이온전지

리튬 이온 전지는 소형 민생기기용으로는 대량 생산화 시대에 돌입하였고, 현 세대의 전지로서는 표준화가 이루어지고 있다. 그러나 대형 리튬 이온 전지의 양산화 시대는 이제 막 시작되었다. 닛산자동차는 2011년도에 전기자동차 5만대라는 생산목표를 내걸고 NEC와 오토 모티브 에너지 서플라이(AESC)를 공동 설립해 세계에서 가장 먼저 대형 리튬이온전지의 대량 생산을 시작했다. 닛산자동차는 미국 테네시 주에 전지와 전기자동차 공장을 건설 중이며 생산량을 급속히 늘려 초기 시장점유율을 확보하는 기세다. 그리고 GS유아사와 미쓰비시상사, 미쓰비시자동차의 합작사인 리튬에너지저팬은 미쓰비시자동차의 전기자동차에 탑재할 대형 리튬 이온 전지의 증산 계획을 앞당겼다.

도표2-5 고객 확보와 양산화의 동시진행으로 규모 확대



전기자동차 보급을 시작으로 규모의 경제에 의해 판매가격 하락을 염두에 둔 전략에 따라 대형 리튬 이온 전지의 양산화가 이루어진다. 지금 자동차용 전지의 리튬 이온 전지 가격은 자동차 한 대분에 200만 엔(약 2300만 원)전후라고도 한다. 때문에 자동차 본체 가격은 300만 엔(약 3500만 원)대 후반의 가격대를 형성해서 휘발유차 중에서는 고급차의 가격대와 같은 영역에 속한다. 주행거리가 짧고 주로 가정용으로 이용하는 전기자동차의 구매층과 가격대가 맞지 않는다. 보

다 대중적인 자동차로 다가가기 위해서는 양산을 통한 비용절감으로 고정비를 회수하는 길 밖에 없다. 그렇게 되면 보다 많은 자동차 제조사에 대량으로 전지를 공급하는 전지 제조사가 가장 많은 이익을 얻게 된다. 다만 리튬 이온 전지와 같은 신제품을 양산화하기 위해서는 새로운 시장을 만들어 양산 위험에 대한 부담을 줄여주어야 한다. 단숨에 대형 리튬이온전지 개발과 양산화가 이루어진 주된 배경으로는 자동차용이나 거치 축전지 용도로 수요가 예측되기 시작했기 때문이다. 즉 수요예측과 양산화의 균형을 맞추기 어려운 사업이다. 표준화된 부품이 아니기 때문에 고객과 판매제휴를 맺지 않으면 생산 위험이 따른다. 자동차 제조사들이 전지사업을 이끌어 가고 있는 배경에는 수요와 생산량을 계획적으로 맞출 수 있다는 사정이 숨어 있다.

## 대형 리튬 이온 전지의 개발

GS유아사가 관제품용 대형 리튬 이온 전지 개발을 시작한 1990년대 초에 닛산 자동차가 자동차용 대형 리튬 이온 전지의 개발에 착수했다.

당시 사내에서 리튬 이온 전지 개발을 제안하고 연구개발에 참여했던 호리에 히데아키(堀江英明)는 그 때를 떠올리며 다음과 같이 말했다.

“당시 어느 누구도 리튬 이온 전지가 자동차용 전지로 쓰일 것이라고는 생각지 못하고 있었습니다. 더군다나 니켈 수소 전지보다도 강력한 전지가 될 것이라고는 전지 쪽 관계자들조차도 반신반의하는 상황이었습니다. 그러나 이 전지야말로 내연기관을 대체하는 새로운 자동차 동력원으로 쓰일 것이라고 생각했습니다.”

소니가 지향했던 컴퓨터나 휴대폰 등의 민생기기용 소형전지가 아니라 호리에가 지향했던 분야는 처음부터 자동차용 대형 전지였고 개발 당시부터 이 전지야말로 미래의 자동차용 전지가 될 것이라고 확신하고 있었다. 리튬 이온 전지 외에는 전지의 양극과 음극에 서로 다른 금속을 사용해서 수용액에 담그면 양극과 음극 사이를 전자가 이동하면서 충방전이 이루어지는 기본적인 원리를 갖고 있

다. 하지만 리튬 이온 전지는 양극과 음극에 꼭 금속을 쓰지 않아도 되며 니켈 수소 전지처럼 양극과 음극에 반드시 정해진 금속의 조합을 적용할 필요가 없어 발전 가능성이 높았다. 전해액도 수용액이 아니라 유기용매를 사용함으로써 높은 전압을 부하할 수 있었다. 납전지나 니켈 수소 전지처럼 수용액에서는 1.5V이상의 전압을 가하면 탄소와 수소로 전기분해를 일으키고 마는데 석유성 유기용매액은 4V 가까이 전압을 올릴 수 있고 용액 내에서 리튬 이온과 전자가 이동하면서 충방전할 수 있는 구조이다.

이러한 대형 리튬 이온 전지를 이용해서 닛산자동차는 1997년에 프레리 조이 (PRAIRIE JOY)EV를 출시했고 1998년에는 미국 캘리포니아 주에서 미국모델인 알트라(Altra) EV를 200대 한정 판매했다.

## 대형 리튬 이온 전지의 종류

대형 리튬 이온 전지 셀은 각형, 원통형, 스택형 이렇게 크게 3종류로 나뉜다. 그 차이는 당시 개발자들의 설계사상에서 유래한다. 각형은 GS유아사 등이 채용하고 있으며 전지 유닛을 조립할 때에 공간이 발생하지 않도록 사각형이다. 양극, 세퍼레이터, 음극을 함께 말아서 전해액 용기에 담그는 방식이다. 원통형은 용기가 원통모양이다. 스택형은 전극을 말지 않고 편평한 사각형으로 전극과 세퍼레이터를 잘라 겹쳐놓는 방식이다. 이것을 방열성이 뛰어난 라미네이트로 포장한다. 자동차에 사용할 때에는 여러 개의 셀을 겹쳐서 사각형 금속 용기에 넣어서 사용한다. 라미네이트 기술도 원래는 초기 폴리머 전지 등에서 사용되던 기술이다.

이러한 전지들은 크기, 형태, 재료, 성능 등이 제각각이고 다른 전지와 교환성이 없어서 각자 독자적인 발전을 이루고 있는 중이다. 자동차에도 미쓰비시자동차의 아이미브(i-MiEV)에는 88셀의 각형 전지가 탑재되어 있다. 닛산자동차의 리프의 경우 4개의 셀로 구성된 모듈 48개로 자동차 팩이 제작됐다. 각형과 스택형의 차이점은 스택형은 모듈단위로 셀 수를 조절할 수 있다. 반대로 각형은 셀



을 다층으로 쌓아 모듈로 만드는 공정이 불필요함으로 구조가 단순하다. 양산화에 들어섰을 때에는 젤리 롤(Jelly Roll)형의 마는 공정과 스택형의 자르는 공정 중 어느 쪽이 자동화나 양산에 적절한지, 그리고 안전성과 내구성이 우수한지, 이런 부분들이 쟁점이 된다. 미래 표준화 시대를 앞두고 어느 쪽이 주역이 될지, 앞으로 시금석이 될 것이다.

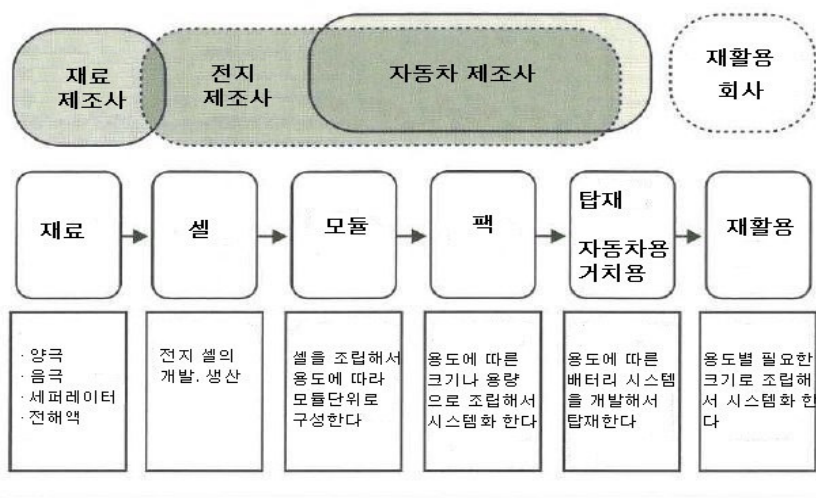
## 전지의 밸류체인

전지의 밸류체인을 거슬러 올라가보면, 우선 원료인 양극 및 음극재로 사용되는 리튬이나 망간, 니켈 등의 광물을 캐내서 제련하는 광산회사가 있고 이것을 안정적으로 수입하는 상사가 있다. 다음으로 화학회사 등의 재료 제조사에 의해 양극재 및 음극재와 세퍼레이터, 전해액 등을 화학합성, 조합하는 공정이 있다. 재료 제조사들은 이런 재료들을 전지 제조사에 납입한다. 전지 제조사는 재료 제조사와 긴밀히 협력하면서 최적의 전지 성능을 발휘하는 전지를 개발한다. 이것을 전지 셀에 담아서 전지의 최소단위로 제조한다. 이런 셀의 크기나 형태가 일률적이지 않고, 전지 종류가 다양하게 만들어진다. 소형 셀은 단독으로 민생기기 용나 전동공구용 등에 그대로 쓰여 팩이 되는 경우가 많다. 대형용 전지에는 제조된 셀을 합쳐서 모듈화하는 공정이 있다. 라미네이트형 리튬이온전지는 2셀, 4셀 등이 하나의 모듈로 구성된다. 대형 각전지는 그 자체가 하나의 모듈이 된다. 다음으로 사용 용도에 따라 자동차나 건설기계, 철도, 거치용 등에 탑재되는데, 용도에 따라 각 모듈이 직렬이나 병렬로 연결되고 전기 모터와 결합해서 이용이 단순하지 않은 자동차 등에는 고도의 배터리 매니지먼트 시스템(BMS)이 탑재된다.

현재 자동차용 대형전지는 자동차 제조사들이 개발부터 팩까지 주도적으로 제조하는 경우도 있는가 하면 반대로 전지 제조사가 자동차 제조사를 끌어들이어 자동차 탑재용 전지를 제조하는 경우도 있어서 중간 밸류체인이 애매한 상황이다. 자동차 제조사는 엔진을 자체 제작해 왔기 때문에 동력원인 전지의 자체 제작도

원하고 있다. 한편 전지 제조사는 앞으로 전지 표준화를 향한 전략을 모색할 것이다. 이러한 밸류체인의 구조나 형태가 어떻게 변화할지가 관련 제조사들에게 있어서는 아주 중요한 문제가 된다. 또한 재활용 문제는 미래 표준화에 큰 영향을 줄 것으로 보인다. 아직까지는 재활용을 생각해서 대형 전지를 제조하고 있는 기업은 없다. 언젠가 세계적으로 재활용 기준이 적용되면 그 기준에 맞지 않는 재료나 구조를 가진 전지는 시장에서 퇴출될 것이다.

도표2-6 2차 전지의 밸류 체인



### 전지의 기술유출

일본 기술이 계속해서 해외로 유출되고 있다. 주로 해외기업으로 전직한 기술자나 고문, 제조장치 판매가 요인이 되고 있다. 라이선스 계약과 같은 정상적인 경로를 통한 기술이전은 아니다. 이것은 ‘기술 유출’이다.

기술을 확보한 해외 기업들은 투자 공세에 나선다. 따라잡는 스피드는 아주 빠르다.

이런 흐름은 리튬이온전지에서 시작된 게 아니라 DRAM반도체, LCD 패널, 휴

대폰, LED, 플래시 메모리 등도 같은 길을 걸어왔다. 1990년대 중반부터 이런 식의 기술유출은 계속되고 있다. 1990년대 중반 거품경제붕괴 후 불황의 영향으로 기업들은 선택과 집중을 강조하며 채산이 맞지 않는 사업은 접고 기술자들을 정리 해고했다. 퇴직한 기술자들은 한국이나 대만 기업들로부터 지도 제안을 받았다. 계속해서 일류 기술자들이 일본에서 해외로 건너갔다. 그리고 사업의 구조조정으로 쓸모없어진 중고설비가 해외로 팔려나갔다. 해외로 건너간 일본 기술자들은 예전 동료들을 불러들이는 경우도 있었다. 그리고 남아도는 자본력으로 최첨단 생산설비를 일본으로부터 대량으로 구입했다. 그 다음은 부품이나 재료를 일본 제조사들에게서 구입했다. 약자인 중소기업에게서 거래의 대가로 설계도나 금형을 빼내서 자사에서 만든 부품인 것처럼 제조하는 경우도 있었다. 일본 기업들의 철수로 국내 거래처를 잃게 된 중소기업들은 점점 심해지는 정보공개 요구를 거절할 수가 없었다. 이와 같은 악순환으로 인해 일본의 공업기술과 인재들이 계속해서 해외로 빠져나가고 있다.

이러한 문제들이 일본 경제를 악화시키고 있는 주요 원인이라고 해도 과언이 아니다. 일본에서 처음 만들어진 LCD 디스플레이는 이미 12조엔(약 140조 원) 시장을 형성하고 있지만 현재 일본기업의 시장점유율은 2009년도 기준 3.5%로 예상된다. 이 기술도 마찬가지로 유출된 기술이며 만약 일본에서 유출되지 않았다면 일본의 GDP에 가산되는 생산액이다. LCD유출로 인해 해외 LCD TV시장에서도 편광판과 같은 재료 제조사마저 시장을 빼앗기고 있다.

해외 제조사들의 전지 분야의 거침없는 약진은 바다를 건너간 일본 기술자들의 지도에서 시작됐다. 기술자들에게 국경은 없다. 기술자로서 활약할 수 있고 인정받으면서 그에 상응하는 보수를 얻을 수 있다면 해외에 기술을 전해 준다. 그러나 그들이 받는 보수를 훌쩍 뛰어넘는 거액의 이익을 상대방에게 바치고 있다는 게 현실이다. 성숙한 산업의 유출이 아니라 설비투자단계인 성장기의 기술 유출이라는 점이 사태를 더욱 악화시키고 있다.

게다가 일본 기술을 손에 넣은 기업들이 일본 기업들을 규모면에서 뛰어넘고 있다. 실제 한국 삼성전자, LG, 하이닉스, 현대자동차, 대만의 반도체 기업인 대만 세미컨덕터 매뉴팩처링 컴패니(TSMC), 미디어테크와 같은 기업들이 지금은 일본기업들보다 훨씬 거대한 존재감을 보이고 있다. 기술자들이 얻은 보수의 대

가로 일본 제조업의 붕괴가 빨라지고 있다. 일본의 번영과 국익을 고려하는 장기적인 안목을 가지고 국가는 제조업에 대한 정책을 재검토하고 민간기업도 경영 전략과 사내 인재 관리를 다시 생각해 볼 필요가 있다. 일본에서만 이런 식의 기술유출이 속출하고 있다.

## 차세대 전지

리튬 이온 전지를 둘러싼 경쟁이 점점 치열해지고 있는 가운데 차세대 전지에 대한 연구개발도 활발하게 이루어지고 있다. 휘발유차에 필적하는 성능이나 주행 거리를 실현하기 위해서는 현행 리튬 이온 전지만으로는 어렵다. 2030년 실용화를 향해 정부와 민간기업의 연구개발이 본격적으로 시작됐다.

### · 리튬 유황 전지

양극에 유황을 사용함으로써 훨씬 성능을 높일 수 있는 2차전지로 음극에 리튬금속 등을 사용한다. 유황은 전해액에 녹는 성질이 있어서 기존의 유기 전해액을 대신하는 고체재료를 전해액으로 사용함으로써 리튬 이온 전지의 5배나 되는 에너지밀도를 가질 수 있다.

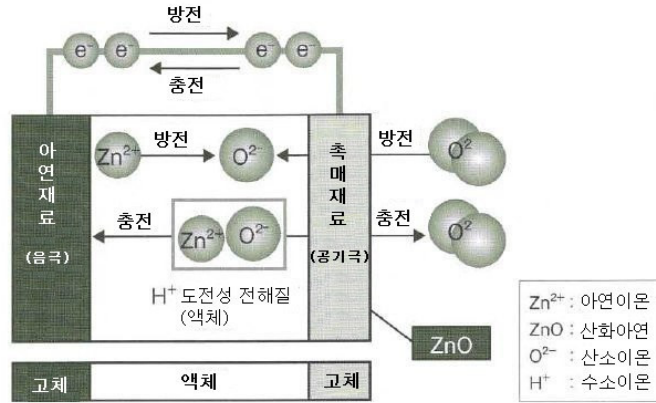
### · 금속 공기 전지

양극에 금속이 아닌 공기(산소)를 사용해서 무한한 양극 용량으로 성능이 눈부시게 향상되는 전지이다. 음극에는 리튬, 아연, 알루미늄 등이 사용된다. 양극 재료가 필요 없기 때문에 부피가 작은 전지도 실현 가능하다.

### · 다가(多價) 카치온 전지

양극에 산화물재료, 음극에 마그네슘, 칼슘, 알루미늄과 같은 금속을 사용한다. 하나의 이온이 움직이면 여러 개의 전자가 이동하는 원리로 높은 에너지 밀도를 갖는 전지이다. 카치온이라는 뜻은 양이온을 의미한다.

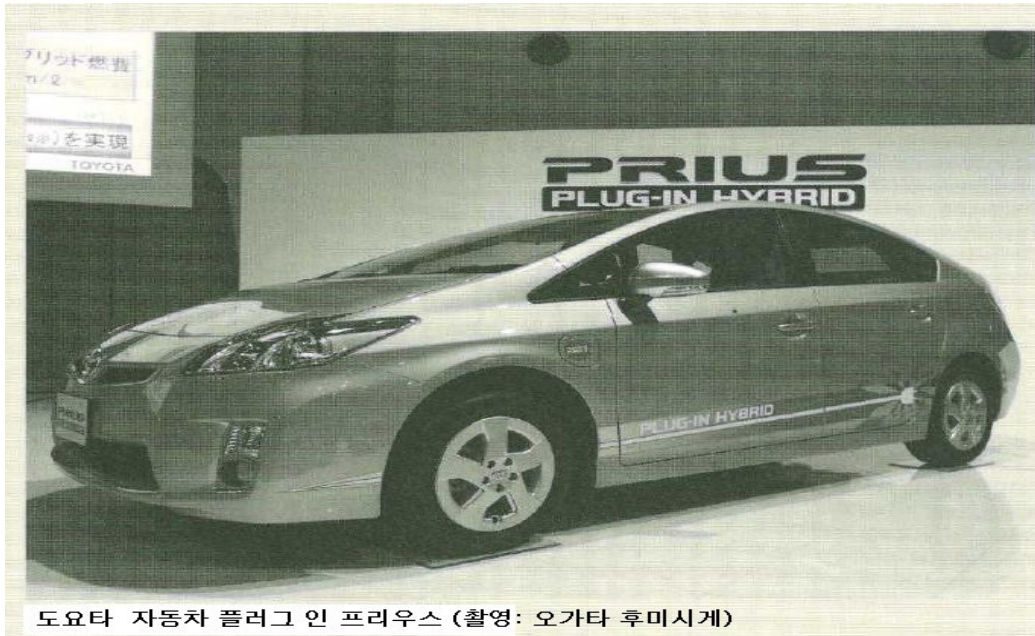
도표2-7 금속공기전지의 작동원리



(출전) NEDO자료

### 제3장

## 패권다툼-리튬 이온 전지의 공방



## 패권다툼의 시작

전지패권전쟁의 시작을 알린 이는 닛산자동차의 카를로스 곤(Carlos Ghosn) CEO다. 다른 자동차 제조사나 전지 제조사들도 예기치 못한 속도로 리튬이온전지의 대형화와 전기 자동차 탑재를 적극적으로 밀고 나갔다. 닛산자동차의 회생 계획인 리바이벌 플랜이 한창 진행 중이었던 1999년에 카를로스 곤 CEO가 직접 연구소에 나가서 간신히 이어오고 있었던 리튬 이온 전지 연구를 무대 위로 끌어올렸다. 니켈 수소 전지를 탑재한 하이브리드차가 전성기를 맞이한 상황에서도 리튬 이온 전지를 탑재한 퓨어 EV를 고집했다. 내연기관 엔진을 고집하는 경영자들은 좀처럼 하기 힘든 발상이었다. 자동차에는 주행거리가 길고 마력이 센 엔진을 실어야 한다는 고정관념을 갖고 있는 경영자들은 CO<sub>2</sub>도 배기가스도 일절 배출하지 않는 제로 에미션(Zero-Emission) 카를 쉽사리 만들어 낼 수 없었을 것이다. 그의 전략에는 EV보급을 향한 남다른 강한 의지가 담겨 있다. 게다가 리프가 출시되기 전에 세워진 전기자동차 보급 전략과 정책은 일본경영 역사상 아주 드문 선제공격 전략이었다.

제품 전략상 세계최초로 본격 EV개발을 서둘러서 리튬 이온 전지의 자체 제작과 모터 개발로 제품의 수직통합을 추진했다. 그리고 첫해부터 국내 연간 생산 5만대라는 대량생산을 통해 비용을 절감하고 EV의 판매가격을 낮춰 높은 시장 점유율을 차지하는 전략을 내놓았다.

리프 가격은 경합차인 미쓰비시자동차의 아이미브보다 저렴하고 미국 출시가격도 GM의 쉐보레(Chevrolet Volt)보다 낮게 설정했다.

선제공격이 가능했던 배경에는 리튬 이온 전지의 대량생산이 있었다. 각 기업들이 대량생산을 위한 투자나 EV시장의 미래에 확신을 갖지 못하는 가운데 카를로스 곤 CEO는 과감히 전지 양산화를 결정했다.

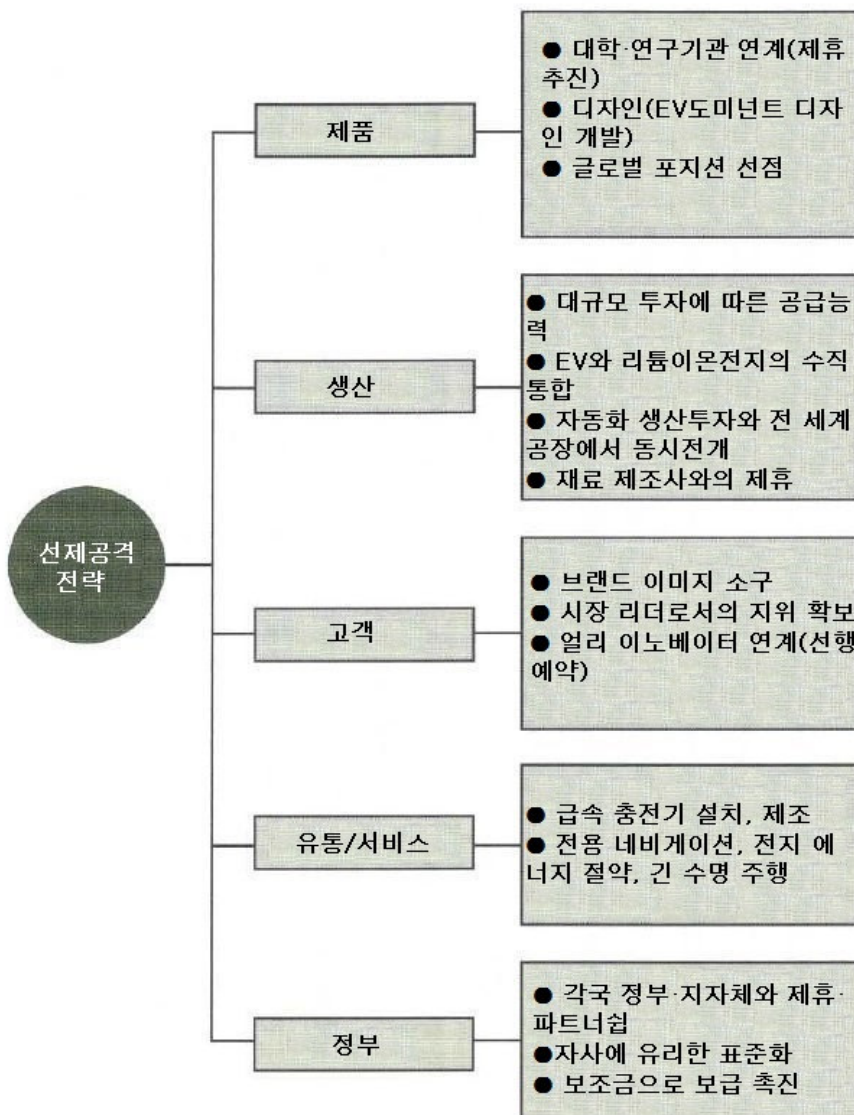
닛산자동차는 국내 5만대 외에 미국에서 15만대, 영국에서 5만대라는 생산계획을 세우고 순차적으로 EV생산을 전 세계 동시다발적으로 전개했다. 이렇게까지 보급을 서두른 이유는 이러한 방법이 선행자 이익을 창출하기 때문이다.

경쟁상대가 시장에 나오기 전에 EV에 대한 독점적인 브랜드 이미지를 소비자



에게 심어준다. 경쟁상대가 없는 단계에서 환경 지향적인 고객들을 겨냥한 세계적인 판매 전략도 염두에 둔 것이다. 미국 테네시 주, 포르투갈 등 유럽·미국에 생산거점을 두고 중국에도 앞으로 전지생산의 수직 통합적 공급망을 통해 진출할 예정인데 연간 40만대 이상의 양산체제를 조기에 확립할 계획이다.

도표3-1 닛산자동차 선제공격 전략



르노-닛산 얼라이언스는 덴마크, 이스라엘, 포르투갈, 모나코공국, 영국, 프랑스, 스위스, 아일랜드, 중국, 싱가포르 등과, 미국에서는 테네시 주, 오리건 주, 캘리포니아 주, 애리조나 주 등과, 일본에서는 가나가와현, 요코하마시와 제로 에미션 EV에 관한 파트너십을 맺고 있다. 정부, 지자체, 국립연구소 등과 밀접한 관계를 조기에 구축하고 생산, 개발, 판매에 관한 밸류체인에 있어 장기적인 목표치 설정과 관계 형성을 통해 결과적으로 후발 주자들의 진출에 대비해 유리한 입장을 구축했다.

국제적인 제휴는 EV의 시장침투를 뒷받침하며 또한 현지에서의 판매 위험을 줄이는 효과를 가져다준다. 출시 전부터 제휴관계를 맺어 두는 전략은 EV만의 특징이며 새로운 시장에 신제품을 투입할 때의 기본적인 성장전략 중 한 가지이다. 또한 라이벌 제조사들이 달려드는 가운데 선두 주자들이 해야 할 대표적인 방안이며 대범함에 따른 위험 제휴나 정부 지원에 의해 줄이고 선행개발을 통한 경쟁 우위성을 최대한으로 활용해서 도입 초기의 시장 포지션을 공고히 하려는 전략이다.

## 대조적인 전략

2009년 가을 무렵 도요타는 대형 리튬 이온 전지를 사용한 플러그 인 하이브리드 카(PHV) 시장에 진출하겠다고 발표했고 같은 해 12월에 한정적으로 리스 판매를 실시했다. 본격적인 시판 차는 2012년에 발표할 예정이다. 도요타는 파나소닉과의 합작사인 파나소닉 에너지 주식회사(현 프라임 어스 EV 에너지 주식회사, 출자비율 도요타80.5%, 파나소닉19.5%)를 1996년에 설립하고 프리우스의 HV 용 2차 전지를 생산해 왔다. 2차 전지를 탑재한 자동차의 누계 생산대수는 300만대를 넘어섰다.

도요타가 생산하는 니켈 수소 전지를 탑재한 프리우스의 판매가 호조를 보이고 있는 가운데 도요타는 대용량 리튬 이온 전지를 탑재해 근거리(23.4km)는 EV, 원거리는 하이브리드 주행이라는 콘셉트로 차세대 하이브리드 카인 신형 프

리우스를 출시했다. 주행거리 문제를 해결하지 못했기 때문에 EV는 따로 근거리용 소형차로 개발하고 2012년에 출시할 예정이다. 프리우스 PHV는 출퇴근이나 쇼핑과 같은 근거리에는 충전한 리튬 이온 전지를 이용하는 EV로 주행하고 레저나 원거리 외출 등에는 하이브리드로 주행하는 양쪽 기능을 모두 갖춘 차로 자리매김할 것이다.

도요타자동차는 환경·에너지 분야에 있어 당분간은 석유가 지배할 것으로 내다보았다. 내연기관도 천연가스, 석탄을 원료로 하는 합성액체연료, 바이오매스를 원료로 하는 바이오 에탄올·바이오 디젤처럼 CO<sub>2</sub> 배출비율이 적은 연료를 사용하는 균형 잡힌 시대를 맞이할 것으로 보고 있다. 더불어 미래에는 수소를 이용한 연료 전지 차(FCV)가 보급될 것으로 내다보고 있다.

도요타자동차의 사가 코에(嵯峨宏英) 상무는 “리튬 이온 전지도 현재로서는 휘발유와 같은 액체연료의 에너지 밀도와 비교해 보았을 때 약 50분의 1로 훨씬 뒤처지기 때문에 주행거리가 짧아 내연기관을 대체하지 못해 근거리용으로 한정해야 한다”고 주장하고 있다. 도요타가 지향하는 자동차는 주행거리 500km가 넘는 자동차이며 퓨어 EV는 시기상조라는 의견이 지배적이다.

도요타자동차와 닛산자동차는 대조적인 콘셉트로 차세대 자동차 개발에 나서고 있다. EV야말로 저탄소사회를 실현하는 제로 에미션 카라는 시각에서 사운을 걸어 막대한 투자를 하고 있는 닛산자동차와 달리, 당분간은 EV가 내연기관을 대체하지 못한다고 보고 하이브리드 카를 중심으로 용도별로 다방면의 차종을 끌고루 구성해 나가고자하는 쪽이 도요타자동차다. 따라서 닛산자동차처럼 EV에 리튬이온전지 탑재를 최우선으로 생각해서 양산화하지는 않을 방침이다.

그 결과 탑재하는 리튬이온전지의 양과 급속충전이 주행거리 문제를 해결한다고 보고 급속충전기의 규격화를 진행하고 있는 닛산자동차나 미쓰비시자동차와는 확연한 차이를 보이고 있다.

자동차산업의 역사상 내연기관과 2차 전지 자동차가 경쟁을 한 사실이 과거에 몇 번 있었다. 20세기 초반에는 내연기관도 문제가 많아서 납축전지 자동차가 한때 유행했었다. 당시에는 휘발유차보다도 주행거리가 길고 깨끗하며 편리하다는 장점이 부각되었다. 2차 대전 직후 일본에서는 원유 확보가 힘들어서 전기자동차가 보급되었던 시절도 있었다. 또한 1990년 미국 캘리포니아 주는 주 안에서 판

매하는 자동차 중 배기가스를 전혀 내뿜지 않는 전기자동차가 일정 비율을 차지하게 하는 ZEV (Zero Emission Vehicle)규제를 적용하면서 1990년대 중반에는 각 자동차 제조사들이 전기자동차를 판매했지만 자동차 업계나 백악관의 압력으로 유명무실한 규제가 되었다. 또한 차량 가격이 비싸다는 점과 주행거리가 짧은 점도 소비자들이 기피한 큰 이유였다.

이번 전기자동차 붐은 역사적으로 보면 내연기관 자동차에 대한 전기자동차의 4번째 도전이다. 이전과 다른 점은 고성능 대형 리튬 이온 전지의 양산화가 이루어지고 사회 인프라 기반이 갖추어지면서 저탄소사회를 실현하려는 분위기가 전세계적으로 고조된 가운데 내밀어진 도전장이라는 점이다.

유가도 예전에 비해 급등하고 있고 석유 고갈에 대한 불안한 시선도 있다. 어느 진영이 승리할지는 결국 사회가 자동차에 무엇을 요구하고, 소비자가 내연기관으로 달리는 자동차와 전기자동차 중 어느 것을 선택할지에 달려 있다.

## 일본기업의 2차 전지

도요타가 HV, 닛산이 EV를 중심으로 한 대형 리튬 이온 전지 증산을 추진하고 있는 가운데 GS유아사와 미쓰비시자동차의 합작사인 주식회사 리튬에너지저팬도 사가현에 연간 5만대(ホンダ)를 생산할 수 있는 신 공장을 건설하고 2012년에 가동할 예정이다. 혼다도 2012년에는 PHV와 EV를 출시한다고 발표했으며 GS유아사와의 합작사인 주식회사 블루에너지(Blue-energy)가 리튬 이온 전지의 증산을 계획하고 있다.

닛산자동차의 선제 전략에 주위도 자극을 받아 각 자동차 제조사들이 자본관계를 맺은 전지 제조사들과의 합작으로 대규모 증산을 위한 투자를 하고 있다. 당초 EV보급에 회의적이었던 자동차 제조사들도 지자체나 각국 정부, 소비자들의 기대나 반응이 피부에 와 닿으면서 방향을 전환하기 시작한 것으로 보인다. 게다가 전지 제조사에 계속해서 달려드는 해외기업들이 제휴나 제품공급을 제안하고 있다는 배경도 있다. 자동차용뿐만 아니라 전기 자전거용이나 거치용에 대

한 수요가 크기 때문에 2차 전지 기술을 선행 개발한 일본 기업에 거는 기대는 크다. 이는 즉 세계가 리튬 이온 전지의 가치를 인정했다고도 말할 수 있다.

도시바는 티탄산 리튬을 음극에 사용한 새로운 리튬 이온 전지 SCiB를 개발 및 상품화해서 높은 안전성, 긴 수명, 짧은 충전 시간과 같은 특색 있는 전지의 상품화에 성공했다.

미쓰비시자동차는 아이미브의 리튬 이온 전지 조달처로 도시바를 선택했다. GS유아사와 공동 출자한 합작사인 리튬에너지저팬 제품뿐만 아니라 여러 조달처를 확보하고 EV 판매대수를 늘리려는 목적을 갖고 있다. 도시바는 미쓰비시뿐만 아니라 독일의 폭스바겐(Volkswagen)과 제휴해서 자동차용 전지를 공동 개발하고 있다. 그 외에 혼다에는 전기 오토바이용 리튬 이온 전지를 공급하기로 하고 2010년 12월에 출시될 예정이다.

히타치제작소(日立製作所)도 신고베전기(新神戸電機), 히타치맥셀(Hitachi Maxell)과 공동 출자한 자회사 히타치 비히클 에너지(Hitachi Vehicle Energy) 주식회사에서 차량용 개발에 주력하고 있다. GM과 제휴를 맺고 있고 향후 더욱 제휴회사를 늘릴 예정이다.

미쓰비시 중공업(三菱重工業株式会社)도 2008년에 이 분야에 진출해서 규슈전력 등과 거치용(축전용) 전원으로 쓰일 대용량 전지 개발을 진행하고 있고 이동수단으로는 지게차 등에도 이용하고 있다.

## 가전업체의 대형전지 진출전략

산요전기 주식회사는 1994년 리튬이온전지시장에 진출한 이후 주로 정보기기용 규격형 전지로 시장점유율을 늘려 왔다. 노트북 등에 이용되는 18650(직경 18mm×높이65mm)은 산요전기의 전지사업 성장을 가속화시켜 세계1위 리튬이온 전지 제조사라는 오늘날의 지위를 구축했다. 민생기기용 리튬이온전지의 성공 요인은 그러한 전략적인 선택과 집중에 있었을 것이다. 가전 부문이 침체되고 시장에서 철수하는 과정에서도 전지사업은 환경보호라는 이념 하에 당당히 이어져

왔다. 그중에서도 노트북이나 휴대폰과 같은 일본이 앞선 분야에서 시장 수요에 맞는 특화된 제품으로 경쟁사 이상의 집중전략을 통해 제품개발과 비용절감을 추진해 왔다. 창업자의 출신지인 아와지시마, 오사카부 가이즈카, 효고현 가사이 공장 등이 전지사업의 본거지이다. 대형 리튬 이온 전지에 관해서는 눈에 띄는 움직임은 보이지 않는다. 다만 범용제품인 18650 여러 개를 직렬 혹은 병렬로 연결한 배터리 매니지먼트 시스템을 차량용이나 거치용으로 개발하고 있다. 또한 대형 리튬 이온 전지로는 플러그 인 하이브리드 카용인 리튬 이온 전지를 본격적으로 생산하기 시작했다. 파나소닉의 100% 자회사가 되면서 향후에는 파나소닉의 전지사업부문으로서 대형 리튬 이온 전지 양산에 본격적으로 나설 것으로 보인다.

도표3-2 주요 리튬이온전지 제조사 각 사의 설비투자계획

기업명	투자내역	투자금액
AESC	자마, 미국, 유럽 공장설비	약1,000억 엔
소니	도치기, 모바일 기기, EV	약1,000억 엔
파나소닉	스미노에공장, 노트북 등	약1,000억 엔
산요전기	도쿠시마-가사이공장, HV, PHEV용	약800억 엔
도시바	가시와자키공장, EV용	약250억 엔
리튬에너지저팬	릿토공장, EV용	375억 엔
삼성(한국)	모바일 기기, EV용	약4,000억 엔 (2020년까지)
LG화학(한국)	미국 미시간 주, GM향 한국 충청북도 오창 신 공장	3억 달러(약270억 엔) 약740억 엔

소니는 민생기기용 리튬 이온 전지 분야에서 선두로 달려 왔지만 대형 리튬 이온 전지의 개발에는 적극적이지 않았다. 소니의 제품사업영역과 대형 리튬 이온 전지의 용도는 거의 일치하지 않기 때문이다. 그러나 2010년 양극에 올리빈형 인산철리튬을 사용한 대형 리튬 이온 전지 생산을 시작으로 데이터서버용, 휴대폰 무선기지국의 전원백업용과 같은 거치용 리튬 이온 전지 시장에 진출했다. 또



한 2013년까지 리튬 이온 전지 신공장을 국내외에 건설하고 2010년부터 3년간 1000억 엔(약1조1천억 원)규모로 투자한다고 발표했다.

산요전기, 소니도 민생기기용에서 벗어나 차량용, 거치용 대형 리튬 이온 전지 사업에 본격적으로 진출하기 시작했다. 이 외에도 NEC는 닛산자동차와 합작하고 있기 때문에 이로써 대부분의 일본 메이저 가전업체들이 대형 리튬 이온 전지 시장에 진출한 셈이다. 이와 같은 과잉경쟁은 지금까지의 반도체, 컴퓨터, LCD TV 등과 같은 양상을 보이고 있다. 예전과 마찬가지로 대규모 투자경쟁과 국내기업들의 과잉경쟁이 이미 시작되었다.

## 벤처기업들의 참여

벤처기업들도 리튬 이온 전지 경쟁에는 뛰어들었다. 자본력이 있는 대기업과는 달리 벤처기업은 투자자나 스폰서기업을 찾아 다양한 제후를 맺는 등의 모색을 하고 있다. 기술력이 없는 대자본이나 한국·중국·대만 기업 등이 활발하게 접촉을 강화하고 있으며 패권다툼의 향방을 좌우하는 존재가 되고 있다.

에낙스 주식회사는 1996년에 소니에서 분리된 오자와 가즈노리가 설립한 리튬 이온 전지의 연구개발과 제조를 하는 벤처기업이다. 오자와는 “소니와 거래하지 않는다. 소니와는 다른 영역에 진출한다. 소니 인재들은 채용하지 않는다.”라는 3원칙하에 창업했다. 당초 리튬 이온 전지의 사업화와 관련된 컨설팅 사업으로 한국과 대만 기업들의 리튬 이온 전지 사업화와 생산에 관한 컨설팅을 담당했다. 컨설팅 사업으로 자본력을 길러 연구개발과 제조를 중심으로 하는 사업회사로 탈바꿈했고 중국과는 합작사를 설립해 일본기업 중에서는 가장 빨리 중국에 공장을 세우게 되었다.

에리파워(ELIYY Power)사도 주목받고 있는 벤처기업이다. 게이오기주쿠 대학(慶應義塾大学)의 전기자동차 프로젝트에 참여한 후에 다이와 하우스(Daiwa House), 샤프 등의 자본참여로 주로 주택용 축전지 개발을 출자기업과 공동 추진하고 있다.



이와 같은 기술 개발형 벤처기업들은 의사결정도 빠르고 해외기업이나 전혀 2차 전지와 관련된 경험이 없는 대기업들과도 쉽게 관계를 맺는다. 양산화까지 실현시킨 풍부한 경험을 가진 기술자가 지휘하기 때문에 제휴 후의 사업 출범도 신속하게 이루어진다. 성장분야인 만큼 유력 제휴회사들이 자금과 인재를 지원한다. 일본 대기업에 대한 강력한 라이벌이 되고 있다. 이와 동시에 일본의 벤처회사로부터 기술을 확보한 아시아 전지 제조사들은 자본력과 저비용을 무기로 삼아 시장에 대량으로 제품을 공급하면서 패권경쟁에 박차를 가하는 존재가 되고 있다.

### 내몰리는 일본의 전지 제조사

1991년 소니가 최초로 상품화한 후 약 20년에 걸쳐 당초 일본 세력이 독점하고 있던 시장의 판도는 갈수록 양상이 바뀌어갔다. 지금 일본의 리튬 이온 전지 판매점유율은 전 세계의 약 50~60%를 차지하고 있다. 그 외에는 한국과 중국이 30~40%를 차지하고 있으며 전 세계 대부분의 생산 점유율을 아시아 세력이 쥐고 있다.

세계적인 2차 전지 붐이 일어났다고는 하지만 당장 유럽과 미국 세력들이 제조에 나서지는 못한다. 유럽과 미국에는 기술자도 제조설비도 일부 벤처 기업을 제외하고는 더 이상 존재하지 않는 상황이다.

1980년대 미국의 전지산업은 불황기에 M&A에 의한 재편으로 버려진 산업이었다. 그 후 성황을 이뤘던 IT산업의 한 귀퉁이에서 전지산업은 이익을 내지 못하는 애물단지 같은 사업이었다. 니켈 수소, 리튬 이온 전지 연구도 계속되었지만 역경 속에서 다시 산업이 육성되지는 못했다. 그 기술 중 일부는 중국으로 유출되었고 메이저 기업인 비야디(BYD)를 필두로 여러 벤처기업이 등장했다. 미국에서는 리튬 이온 전지 벤처기업인 A123시스템이 정부지원도 받으면서 전지개발에 나서고 있지만 제조는 중국 제조사에 위탁하고 있다.

한국 제조사의 경우, 기본적으로 일본에서 유출된 인재 및 기술과 정부의 강력

한 지원을 바탕으로 자본력을 집중시켜 2차 전지사업을 일으켰고 생산 비용 경쟁력으로 시장지위를 확고히 다졌다. 1990년대 초반에 한국은 반도체 다음으로 전지 시대가 올 것으로 보고 왕성하게 연구개발투자와 설비투자를 단행했다. 그 선두주자가 삼성SDI와 LG화학이다.

일본으로부터 시장지위를 빼앗아간 반도체나 LCD 패널 등의 전자부품과 똑같은 구도가 2차 전지산업에서도 나타나고 있다. 삼성SDI는 휴대폰 분야에서 세계 2위이며 휴대용 2차 전지 생산량은 따라올 자가 없다. LG화학도 애플의 스마트폰 등에 전지를 공급하고 있다. 고립화 현상을 보이고 있다는 일본 휴대폰의 세계시장 점유율은 그 옛날 일본을 개국하게 만든 흑선처럼 애플의 스마트폰이 상륙한 결과 3.5%로 떨어졌다. 이렇게 작은 시장에 여전히 많은 휴대폰 제조사들이 북적거리고 있다.

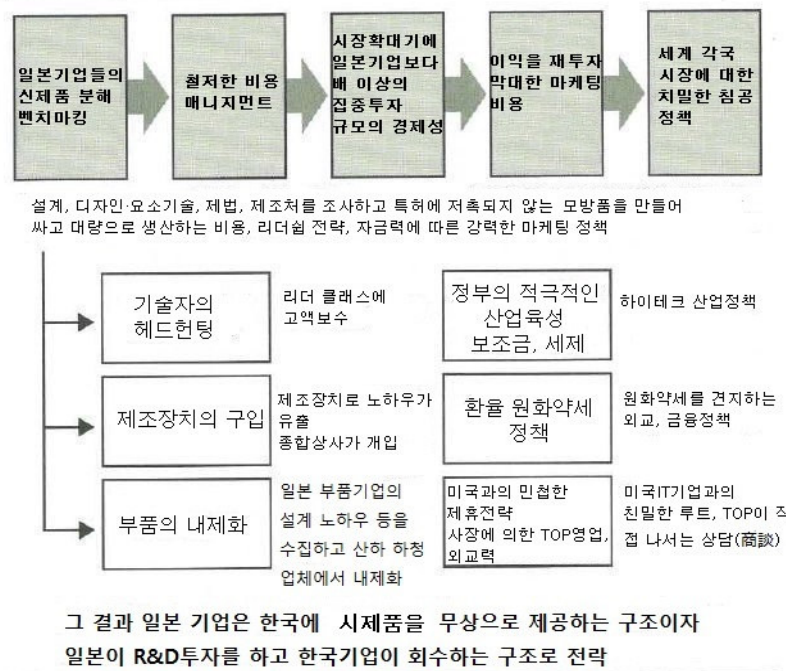
삼성은 한 회사로 세계 15% 이상의 시장점유율을 차지하고 있다. 리튬이온전지의 생산실적을 충분히 쌓은 후 독일의 로버트 보쉬(Robert Bosch)와 지분을 반반씩 부담한 SB리모티브(SB Limotive)를 설립하고 독일BMW뿐만 아니라 미국의 메이저 부품사인 델파이(Delphi)와 납입 계약을 체결했다.

리튬 이온 전지 세계3위인 LG화학은 GM의 플러그 인 하이브리드 카(쉐보레 볼트)에 리튬 이온 전지 셀을 공급하는 제휴를 맺었고 포드 모터와도 장기 납입 계약을 체결했다. 미국 미시간 주 홀랜드에 미국 에너지부(DOE)의 대출을 받아 리튬 이온 전지 생산 공장을 약 3억 달러(약 3400억 원)를 들여 건설 중이며 2012년에 가동을 시작한다. 2013년에 전기자동차(EV)용으로 연간 6만 대의 생산 능력을 갖추고 포드 소형차인 포커스(Focus)를 비롯해 내년부터 생산하는 EV에 공급하기로 합의했다. 이미 미국, 유럽, 중국, 한국의 7개 회사로부터 수주를 받아 설비투자를 가속화시키고 있다. 미국 신공장 기공식에는 오바마 대통령이 주빈으로 초대받아 인사말을 했다. LG그룹의 구희장과 환담도 나누면서 양국의 밀접한 관계를 대내외에 알렸다. 한국정부와 한국기업은 이 같은 전략에 있어서 일심동체이다. 이 점이 일본과 결정적으로 다른 점이다. 성장분야에는 정부가 외교적으로 지원하고 상대국 정치에 깊숙이 파고든다. 부족한 기술기반은 일본 출신의 기술자와 부품·재료산업의 힘을 빌려 보완한다. 그러나 사업화는 빠르다. 뒤쳐진 기반기술을 제품화 속도로 보완하고 세계시장에 발 빠르게 진출한다. 원화약

세를 무기로 삼고 대량 국내생산을 통한 비용 경쟁력으로 일본기업들을 무찌르고 있다. 리튬 이온 전지 분야에도 같은 전략으로 도전하고 있다.

삼성SDI도 LG화학도 해외자동차 제조사와의 제휴나 수주활동을 감안해 투자를 하고 있다. 경영자의 빠른 의사결정이 돋보이며, 장기계약을 맺는 협상력이 뛰어나다. 이에 맞서기 위해 일본 메이저 기업들은 동일한 의사결정을 내리면서 신속한 설비투자를 해야 한다.

도표3-3 한국의 벤치마킹과 투자전략

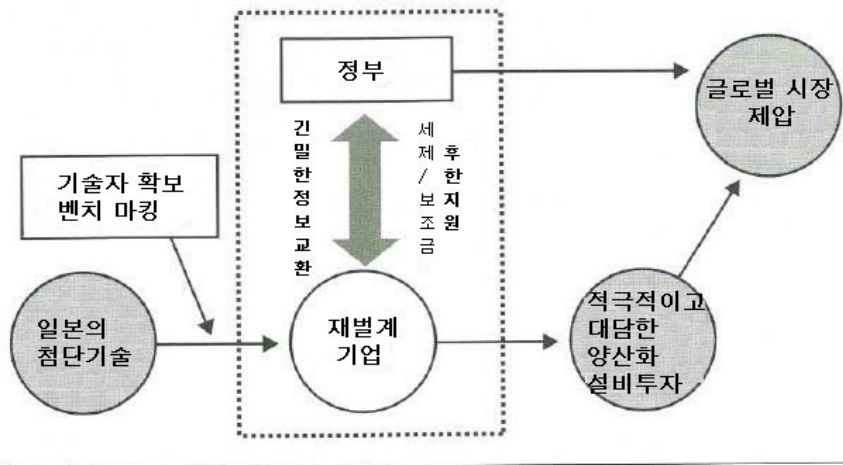


LG화학은 미국의 메이저 자동차부품기업인 이튼(Eaton), 중국의 장안기차(長安汽車), 스웨덴의 볼보(Volvo)에 차례차례 리튬 이온 전지를 납입하기로 했고 한국 내 현대자동차와 기아자동차의 하이브리드 카(HV)에도 공급할 예정이다. 한국의 자사공장에도 약 1조원을 투입해서 신공장을 건설하는 등 단숨에 일본기업을 제쳐 세계 선두 자리를 넘보고 있다. 그 외 한국에서는 SK에너지도 자동차용 리튬 이온 전지 사업에 신규 참여하고 있다.

한국 경영자들의 신속한 의사결정과 함께 정부의 강력한 지원도 큰 요인이다.

2차 전지와 관련해 한국 정부는 각 대학교의 과정 확대나 전문대학원 신설을 검토하는 등 2020년까지 연간 1000 명으로 정원을 늘릴 예정이다. 이러한 점에서도 근근이 단출하게 연구 활동을 이어가고 있는 일본 대학교들이 처한 입장과 다르다는 사실을 알 수 있다. 일본 정부는 성장산업의 학문영역에 전략적인 지원은 특별히 하지 않는다. 여기서도 국가 정책에 의한 차이가 발생하고 있다. 한국 정부는 일본이 압도적으로 앞선 소재 부문에서도 국내생산비율을 높이기 위한 적극적인 지원을 표명하고 있다.

도표3-4 한국정부와 한국기업의 전략



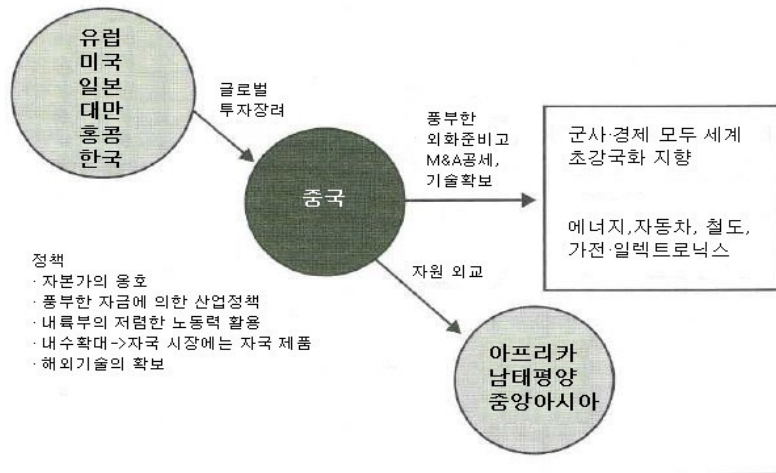
### 중국의 전략

중국은 최근 눈부신 공업화와 자동차의 대중화(motorization)으로 CO<sub>2</sub>배출량에서는 미국과 근소한 차로 2위이며 세계 1위의 CO<sub>2</sub>배출국이 되는 건 성장률로 봤을 때는 시간문제다. 높은 경제성장률을 내걸고 있는 한편, 국내에서 풍부하게 산출되는 석탄을 주 에너지원으로 삼고 있어서 국익에 반하는 환경문제에는 선진국과 보조를 맞추지 않는 일이 잦다.

반면에 중국 내의 대기오염은 날로 심각해지고 있으며 물과 전력부족도 일상화되고 있다. 석유자원의 수입대국이기도 해서 환경에너지산업 진출은 중국 내의 난제를 단번에 해결하는 수단이기도 하다. 유엔 무대에서는 과도한 온난화 방지책에 대한 부담에 반대를 표명하는 한편, 스마트그리드(차세대전력망)나 풍력·태양광발전, 2차 전지와 같은 대체 에너지 분야 진출에는 의욕을 보이고 있다. 게다가 자동차 산업을 다음 세대의 주역으로 삼고자 하는 산업정책도 내세우고 있어서 전기 자동차, 하이브리드 카의 제품화에는 열성적이다. 중국 내에는 리튬도 풍부하고 전기 모터의 성능을 올려 줄 희토류도 전 세계의 90%를 산출하는 자원 대국이다.

중국 정부는 2010년 전국인민대표대회에서 환경대책투자(2011~2015)에 3조 위안(약 550조 원), 스마트그리드 관련분야에 10년간 4조 위안(약 731조 원)이라는 대규모 투자계획을 발표했다. 미국과도 밀접한 관계를 유지하면서 양국의 무역확대를 추진하는 정책이다.

도표3-5 제조업·자원강국이 되기 위한 중국의 전략



2차 전지 분야에서는 1995년 창업 이래 근 15년 간 비야드(BYD)가 활약하고 있다. 미국 투자가인 워런 버핏(Warren Buffett)이 10% 투자를 단행해서 주가도 단숨에 뛰어 올랐고 왕(王傳福)총재는 중국제일의 자산가가 되서 화제를 모았다.

전지사업은 창업 초기부터 추진해 왔는데 노키아, 모토로라 등과 거래를 시작하면서 단기간에 성장했다. 그 후 자동차 산업에 저가의 소형 승용차로 진출한 후 고급차, 전기자동차로 확대해 나갔다. 고급차에 필요한 프레스나 금형에 관한 일본 기술을 얻기 위해 2010년 4월에 일본 메이저 자동차용 금형 제조사인 오기와라의 군마현 다테바야시공장을 인수했다.

비야드는 2009년 1월에 디트로이트 모터쇼에서 플러그 인 하이브리드 카를 도요타나 빅3보다 먼저 발표하고 리튬 이온 전지를 탑재한 전기자동차도 발표하면서 화제를 불러 모았다. 현재 리튬 이온 전지 생산으로는 세계4위이지만 자동차용 대형 리튬 이온 전지 시장에 본격 진출해서 산요전기나 삼성, LG화학 등의 선두 기업과 어깨를 나란히 하고 시장 점유율 다툼을 시작할 것이다. 비야드가 자동차 제조사를 향한 길을 걸어왔듯이 중국의 자동차 제조사와 전지 제조사의 제휴가 추진되고 있다. 중국의 메이저 자동차 제조사인 상하이기차(上海汽車)는 미국 A123시스템과 합작사를 설립했다. 그 외의 자동차 제조사들도 전지 제조사와 경영 제휴관계를 공고히 하고 있다.

정부로부터 윤택한 자금을 제공받으면서 활기에 찬 중국 전지 제조사들은 막대한 설비투자를 실시하고 있다. 몇 년 후 생산설비가 가동되기 시작하면 2차 전지산업은 거대 산업으로 성장해서 자동차를 비롯한 스마트그리드나 주택용 축전지로써 급속도로 보급되어갈 것이다. 기술적으로도 미국이나 일본 기업의 기술을 흡수해서 틀림없이 세계 최대의 전지 왕국이 될 것이다.

## 대만의 전략

대만의 전지산업은 아직 여명기라고 해도 될 만큼 생산량은 적다. 산업기반을 정비해가는 상황이다. 그러나 리튬 이온 전지 산업에 대한 진출의욕은 높다. 다른 나라들로부터 OEM생산을 위탁 받으면서 제조업 기반을 구축한 후 조립산업과 부품산업을 육성해서 자사 브랜드화해온 대만의 산업정책도 정부와 일체화된 육성책이며 학생들의 미국유학이 활발히 이루어지는 대만에서는 미국 기업에 취

업해서 최신 기술을 배우고 미국과의 인맥을 쌓은 인재가 풍부하다. 성실하고 우수한 인재들이 반도체나 컴퓨터와 같은 전자·전기산업을 발전시킨 경험이 있다.

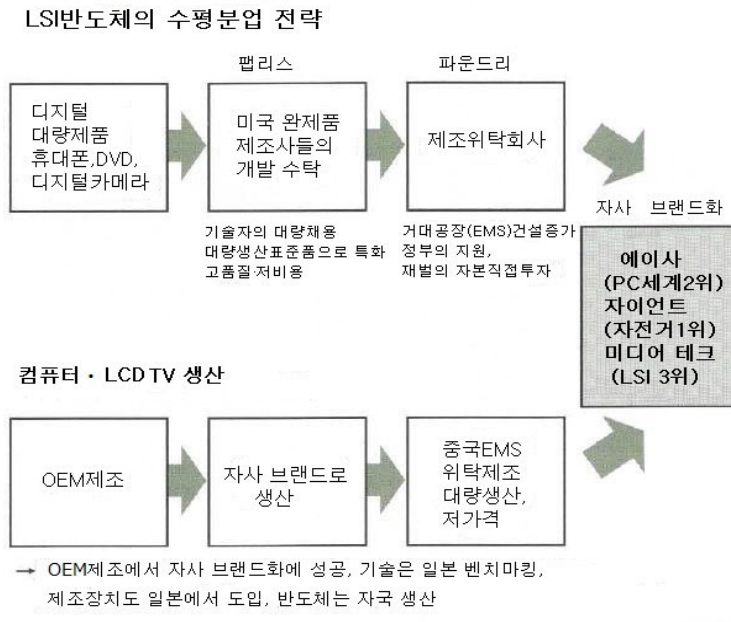
반도체 산업에서는 수평분업의 주축이 되서 팹리스 산업(개발수탁)과 거대 파운드리(반도체 제조)를 탄생시켜 전 세계 반도체 시장을 주도하고 있다.

반도체산업 이외에도 컴퓨터 세계2위인 에이사와 자전거 세계1위인 자이언트 등의 강력한 제조사들이 등장했고 자동차 산업에서도 위룽기차(裕隆汽車) 등이 성장세를 보이고 있다. 최근 대만 자본은 중국에 진출해서 LCD 패널이나 스마트폰과 같은 전자·전기제품의 전자제품 위탁생산회사(EMS)를 설립하고 있다. LCD TV를 만든 VIZIO, 아이폰을 만든 폭스콘 등 대만자본으로 세워진 거대공장이 전 세계에 제품을 공급하고 있다.

전 세계가 환경기술에 관심을 쏟고 있는 가운데 대만은 2차 전지산업 참여의 욕을 높이고 있다. 대만이 앞선 전기 자전거, 전기 스쿠터와 같은 산업의 기간부품이면서 자동차 산업 강화에 있어서도 중요한 분야이다. 당초 OEM제조부터 시작해 기술력을 높이면서 저렴하면서도 품질이 뛰어난 리튬 이온 전지를 제조하거나 혹은 자사의 글로벌 제품에 탑재해서 세계시장에 공급하는 전략을 택할 것이다.



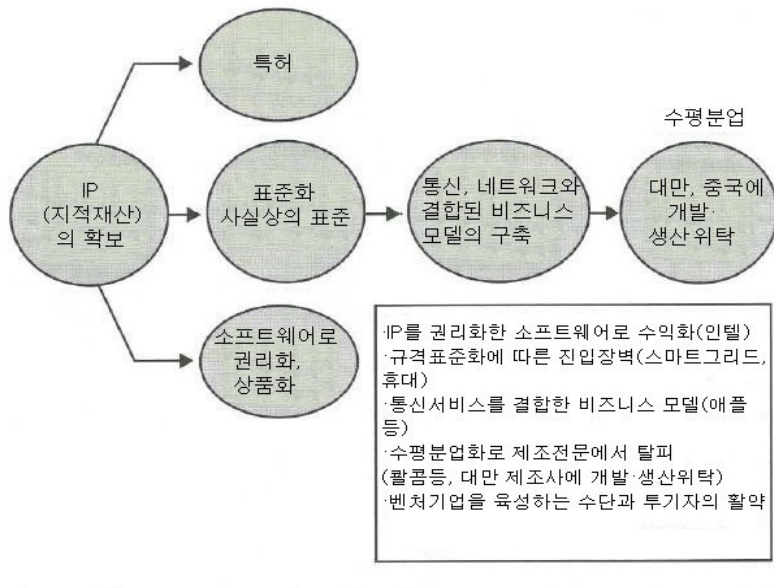
도표3-6 대만의OEM->자립 전략



## 미국의 전략

기간 소프트웨어·부품을 지식 재산화, 블랙박스화해서 다른 나라들이 모방할 수 없도록 표준화한다. 제품 콘셉트를 세우고 설계개발을 실시해서 제품사양을 정하고 각국의 부품 제조사들에게 제조위탁을 한 후 중국의 거대EMS에서 생산한다. 이런 미국의 성공한 비즈니스 모델은 리튬 이온 전지와 에너지 매니지먼트 시스템에도 똑같이 적용될 것으로 보인다. 또한 자국의 환경 에너지 분야에 대한 다른 나라들의 투자를 장려하고, 특히 리튬 이온 전지에 관해서는 한국 LG화학에 미국 에너지부(DOE)가 지원금을 투입하는 등 한미 간 제휴가 진행되고 있다.

도표3-7 미국의 제품전략



미국의 자동차산업은 하이브리드 카 등 에코 카 분야에서 앞선 일본기업을 의식해서인지 한국이나 중국의 리튬 이온 전지 제조사와 손을 잡고 뒤쳐진 전지산업을 보완하면서 환경에너지 산업에 있어서 주도적인 위치를 차지하려는 전략을 취하고 있다. GM의 쉐보레 볼트는 휘발유 엔진이 전지를 충전하는 직렬식(시리즈)을 채택한 플러그 인 하이브리드 카이며 뛰어난 연비성과 주행거리를 보이고 있다. LG화학이 리튬 이온 전지를 공급하고 있다.

게다가 미국은 제품과 IT네트워크 서비스를 결합하는 전략이 뛰어나서 자동차와 사회시스템의 융합도 염두에 두고 있다. 또한 자동차에 사용되는 LSI반도체도 전기자동차가 늘어나면서 보다 전력낭비를 줄이는 매니지먼트 시스템으로 대체될 가능성도 있어서 이 분야에 주력하게 될 것이다. 전지 셀에 대한 경쟁은 일본과 한국 등 아시아 기업들에게 맡기고 미국은 제품이나 네트워크에 관한 지적재산을 방패로 삼는 포괄적인 전략을 세워 이익을 내는 전략을 취할 것으로 보인다.

## 차량용 리튬 이온 배터리 경쟁

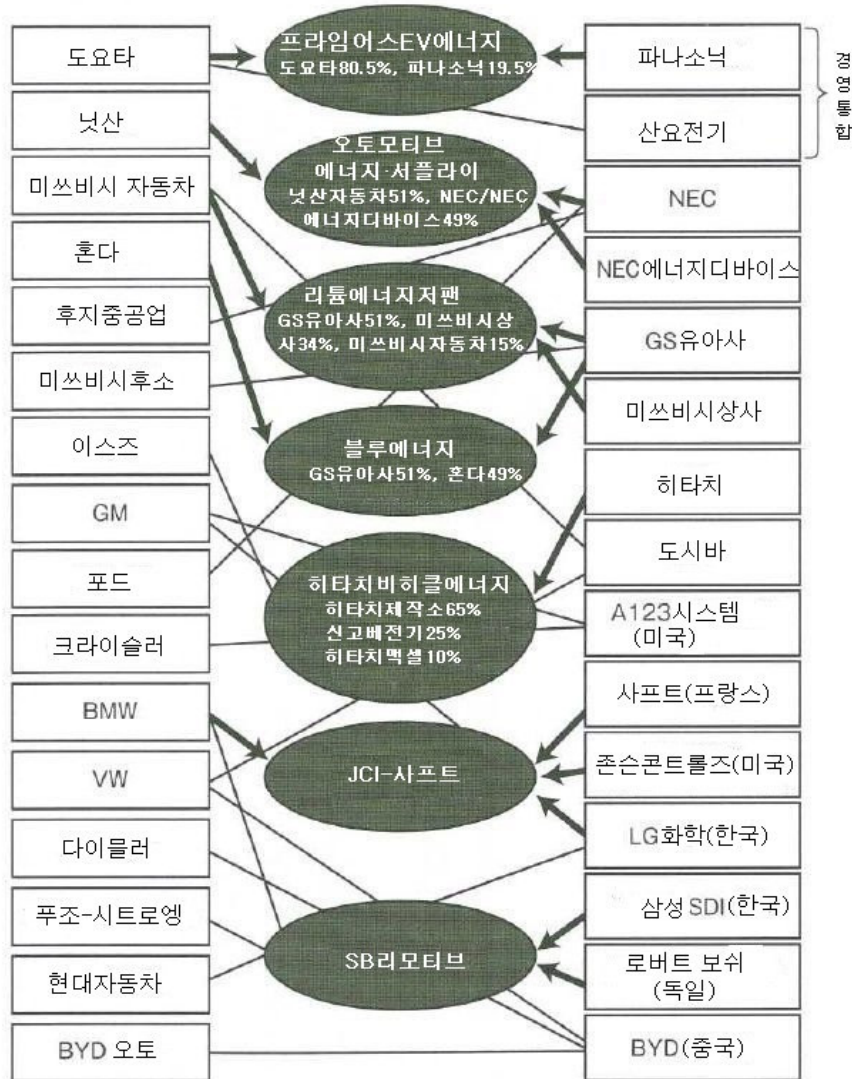
앞서 말했듯이 자동차용 대형 2차 전지 산업에서 자동차 제조사와 전지 제조사의 제휴가 진행되고 있다. EV나 PHV가 본격 출시되는 2012년경 실용화를 목표로 한 공동 개발이 한창 활발하게 이루어지고 있다.

휘발유 엔진이 자동차 제조사의 자체 제작으로 만들어지던 시대에는 없었던 자동차 제조사와 전지 제조사의 제휴나 합작 회사 설립이 빠르게 진행되고 있다.

이와 같은 새로운 제휴관계가 보여 주는 한 가지 구도는 일본의 자동차 제조사와 일본의 전지 제조사의 제휴, 유럽·미국의 자동차 제조사와 한국·중국 전지 제조사의 제휴이다. 유럽과 미국의 제조사 입장에서는 품질 신뢰성이 있는 일본의 전지 제조사도 선택지 중 하나이지만 일본의 전지 제조사는 일본의 자동차 제조사가 제휴하고 있기 때문에 유럽과 미국의 자동차 제조사는 이에 대항하기 위해 아시아 전지 제조사를 선택하고 있다. 일본 자동차 제조사들은 협력업체를 산하에 뒀서 고성능 엔진을 제조해 왔고 핵심 기간부품인 엔진의 개선을 거듭해서 세계최고수준의 품질까지 갖고 닦은 성공 경험을 갖고 있다. 엔진을 대체하는 전지나 모터는 자사에서 제작하거나 일본 내 가전 제조사와의 단단한 제휴나 합작사 설립으로 외부에 기술이 유출되지 않도록 통제하려고 하는 건 당연하다.

그러나 지나치게 전지나 모터의 일본 내 제작을 고집한다면 일본의 전지 제조사의 글로벌화를 방해할 위험이나 유럽과 미국이 주도하는 표준화 흐름에 뒤처질 위험도 안고 있다. 실제 도시바와 같은 기업은 전 방위적으로 세계시장을 염두에 두고 있다. 또한 일본의 리튬 이온 전지 벤처기업은 세계 어느 기업과 손을 잡더라도 개의치 않는다. 한국이나 중국의 전지 제조사들도 같은 입장이다.

도표3-8 리튬이온전지를 둘러싼 제휴 · 거래관계



(출전) 각 사 공표자료를 토대로 필자가 작성

도요타, 혼다, 닛산 등 일본 내 메이저 제조사들은 내부에서 전지나 모터를 연구 개발할 수 있는 체제도 갖추고 있기 때문에 전지를 자체적으로 제조할 수 있다. 하지만 경영자원에 여유가 없는 기업은 전지 제조사에 기대거나 아니면 시스템 자체를 다른 자동차 제조사로부터 구입할 수밖에 없다. 자동차 제조사에 따라서는 EV시장에 참여하지 못하는 상황도 일어날 수 있다. 현 단계에서는 전지나 모터 시스템이 표준화되어 있지 않아서 자동차 차종별로 시스템을 모듈화 해야 한다. 이런 경우에는 전지 제조사와 공동 개발을 할 필요가 있다. 실제 일본뿐만

아니라 전 세계적으로 자동차 제조사들이 전지 분야의 파트너를 찾기 위해 바쁘게 뛰고 있다. 전지를 갖고 있지 않은 자동차 제조사들은 전지의 표준화가 이루어지길 바라고 있다. 자체 제작해서 시장을 독점하길 바라는 자동차 제조사들은 그러한 동향에 주의하지 않으면 형세가 뒤집히는 정치적 알력이 발생할 가능성도 있다.

리튬 이온 전지 벤처기업이 메이저 자동차 제조사와 손을 잡는 경우에는 벤처기업의 부족한 인재와 자금력으로 대등한 관계를 구축하는 것도 어려운 문제이다. 독립성을 잃지 않는 협상력이 필요하다.

## 日文抄録

本書は、日本の製造業の危機を電池分野を通じて見つめている。そのため、タイトルだけを見ると、著者が電池分野に深く関わっていると誤解されるかもしれない。著者は早稲田大学教育学部および慶応義塾大学大学院経営管理研究科を修了し、中外製薬株式会社・経営企画室、経営コンサルタント等を経て、2008年から立教大学大学院ビジネスデザイン研究科の教授として在職している。その履歴は、実際には電池分野と特に関係があるわけではない。主な著書も、韓国でも翻訳されている『ヤマトは我なり!』(2003年)をはじめ、『経済学が面白いほどわかる本』(2003年)、『シャープのストック型経営』(2004年)等、経営戦略および技術経営に関する内容である。しかし、2009年に発表された『エンジンのないクルマが変える世界』をはじめ2010年に刊行された本書まで、自動車の技術分野における日本の製造業の現状に関心を持っていることがよくわかる。

本書は、プロローグとエピローグ以外に7章で構成されている。第1章「電池は日本を救えるか」、第2章「電池とは何か」、第3章「覇権争い」、第4章「材料メーカーの戦略」、第5章「覇権の行方」、第6章「太陽電池と燃料電池」、第7章「覇権を制するために」である。著者は第1章で読者に、そして自らに問いかけている。日本で先行開発されたにも関わらず、シェアを他国に奪われている中、2次電池分野における過去の光栄を日本は果たして取り戻すことができるのかと。

著者は半導体、パソコン、携帯電話、液晶パネル等において先行開発に成功してきた日本が、ソニーによって初めて開発された次代産業の2次電池分野も先行開発国という名にふさわしくないほど韓国や台湾などの後発国に追い上げられている点を挙げ、その背景には技術者と技術の流出があると訴えている。

本書は電池に関する技術書ではなく、2次電池を通じて日本の製造業の現状を取り上げ、これから日本が進むべき方向について提示している戦略書である。ただし、その戦略を見出すために、電池の歴史、電池に関する一般的な内容も盛り込まれているので、電池分野の関係者にも入門書として役立つと考える。