

일본의 리튬이온전지 시장 분석

1. 최근 업계 동향

1) 한일 기업간 치열한 경쟁

□ 지난 2010년은 일본 리튬이온전지 업계에게는 충격적인 한 해였음

- 세계시장을 석권하고 있는 일본산 제품이 점차 줄어들면서 더욱 기대를 모았던 리튬이온전지 분야에서 일본이 오랫동안 지켜 왔던 세계시장 점유율 정상 자리에서 내려왔음
- 2000년 이후 세계 정상의 자리를 굳건히 지켜왔던 산요(三洋)전기가 삼성SDI에게 그 자리를 내 주었기 때문임

□ 리튬이온전지는 1980년대에 일본인 연구자가 그 원리를 규명하는데 성공하였고 1991년이 되어서야 비로소 소니가 세계에서 가장 먼저 실용화하는데 성공한 일본 발상의 제조품임

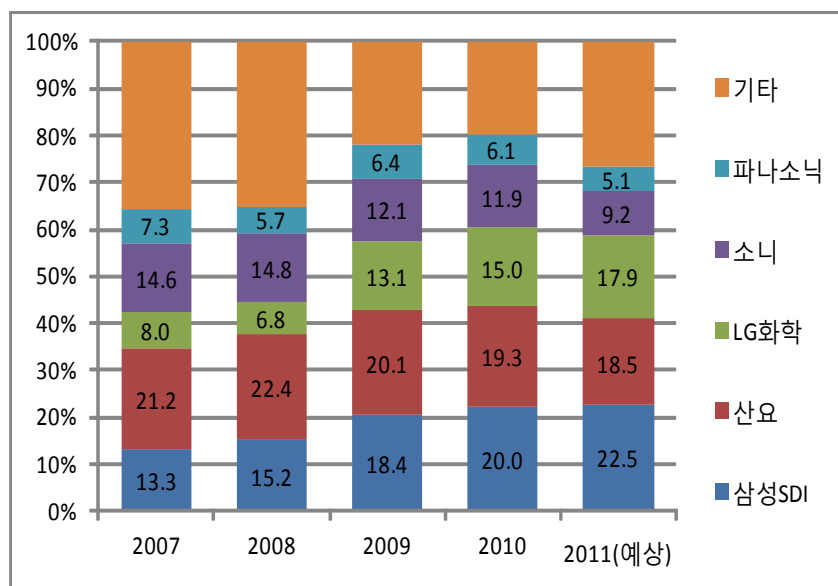
- 이렇게 만들어지고 그 동안 일본 주도로 성장이 이루어졌던 리튬이온전지 역사가 최근 전환점을 맞이하고 있다고 할 수 있음
- 특히 2011년에는 산요전기가 파나소닉과 통합을 결정하면서 생산활동이 다소 저조했던 틈을 타서 삼성SDI는 오히려 생산량을 대폭 증가시켜 두 회사 간의 생산량 차이는 더 확대될 것으로 보임

□ 이처럼 삼성SDI의 추격이 가시화될 수 있었던 주요 요인은 최근 리튬이온전지의 가격경쟁이 점차 심해지고 있기 때문임

- 최근 세계시장에서 리튬이온전지 가격이 매년 20~30%씩 하락하고 있는 것으로 알려져 있음
- 주로 리튬이온전지가 사용되는 노트북과 휴대전화 등의 정보기기용은 이미 시장이 성숙단계에 접어든 것으로 보고 있음

- 특히 산요와 삼성SDI의 경쟁은 엔의 가치 상승과 원의 가치 하락이라는 환율시장 변화도 큰 영향을 준 것으로 분석하고 있음
 - 최근 몇 년 동안 파나소닉은 물론 산요전기도 리튬이온전지 사업에서 모두 적자를 기록하고 있음
- 이러한 상황에서 일본 업체들은 전기자동차와 하이브리드자동차 등의 이른바 ‘에코 카’와 ‘가정용 축전지’ 시장 확대에 기대를 걸고 있음
- 그러나 이 분야 역시 LG화학이 세계 각국의 자동차업체들로부터 연이어 수주를 따내면서 일본 업체를 따돌리고 있는 상황임
 - 독일의 Daimler와 같이 전기자동차와 하이브리드 자동차에 들어가는 리튬이온전지를 사내에서 자체 개발하는 기업들도 생겨나고 있어 경쟁구도는 보다 복잡해지고 치열해질 전망이다
- 일본은 마지막 보루가 될지도 모르는 리튬이온 전지 분야에서 반도체, 액정과 같은 전처를 밟지 않기 위해 경제산업성과 대기업이 힘을 모아 경쟁우위 확보에 전력을 다하고 있음
- 따라서 이 시장을 놓고 벌어지는 한일기업 간 경쟁은 한층 더 치열해질 전망이며 이에 따라 세계시장의 판도도 바뀔 것으로 보임

〈그림1〉 리튬이온전지 세계시장 점유율 추이



자료)한국일보 2011년9월3일자에서 인용

2) 리튬이온전지 재료 업체들의 통폐합 움직임

- 태양전지와 풍력발전, 가정용 연료전지 등과 같은 재생에너지를 앞으로 더욱 보급시키기 위해서 무엇보다도 중요한 열쇠를 쥐고 있는 것은 전력을 저장할 수 있는 대형 축전지임
 - 이 축전지 분야에서 이미 오래 전부터 주목을 받아 온 것이 리튬이온전지임
 - 전기자동차(EV)용 리튬이온전지를 주택의 전원으로 사용하고 태양광발전과 조합해서 이른바 ‘스마트 하우스(Smart House)’를 실현시키는 시도가 진행되고 있음
- 지금까지 특히 소형 리튬이온전지가 주로 활용된 분야는 스마트폰을 비롯한 휴대전화였으나 그 수요처가 변화하고 있음
 - 전기자동차와 하이브리드자동차에서도 지금까지의 니켈수소전지를 대신하여 리튬이온전지의 탑재가 늘어날 것으로 보고 있음
 - 뿐만 아니라 전지 전문업체가 아닌 자동차업체들도 이 시장에 진입하면서 앞으로 리튬이온전지를 둘러싼 국제적인 경쟁이 한층 더 치열해질 전망이다
 - 이러한 상황에서 일본 업체들은 성장의 원동력이 될 시장점유율 확보에 총력을 기울이고 있음
- 일본 도요타자동차가 독일 BMW와 차세대 리튬이온전지 분야에서 기술적 협력을 통해 공동 개발하기로 합의했음
 - 미쓰비시자동차는 스즈키에 경상용(輕商用) 전기자동차를 OEM으로 공급하기로 합의하는 등 일본 시장에서도 새로운 움직임이 감지되고 있는 상황임
- 특히 히타치제작소는 기존의 전지사업을 대폭적으로 개편하면서 새로운 도약을 위한 전략을 구축하고 있음
 - 전체 전지사업을 용도에 따라 회사를 세분화하였는데, 차량용은 히타치비클에너지, 민생용은 히타치맥셀, 산업용은 신고베전기, 재료는 히타치화성공업 등으로 재편되었음
- 현재 일본 자동차용 리튬이온전지 분야에서는 전기회사와 자동차회사가 공동으로 회사를 설립하는 경향이 뚜렷하게 나타나고 있음
 - 대표적인 기업으로는 프라임어스EV에너지(도요타자동차와 파나소닉의 합병), 오토

모티브에너지서플라이(닛산자동차와 NEC의 합병), 블루에너지(혼다와 GS유아사코 퍼레이션의 합병), 리튬에너지재팬(미츠비시자동차, 미츠비시상사, GS유아사코퍼레이션의 합병) 등이 있음

□ 일반적으로 리튬이온전지의 주요 재료는 양극재, 음극재, 분리막, 전해액 등 4분야로 구분됨

- 이들 재료분야에서 특히 미츠비시케미칼HD, 니치아(日亞)화학공업(미상장 기업), 히타치화성공업, 우베(宇部)홍상, 아사히카세이(旭化成) 등은 세계시장에서 압도적인 기술경쟁력으로 최고의 점유율을 유지하고 있는 기업들임

□ 최근 이들 일본 재료업체들 간의 통폐합이 진행되면서 리튬이온전지 재료업계의 재편이 가속화되고 있는 상황임

- 도다(戸田)공업과 미츠이(三井)조선은 양극재 분야에서 합병회사를 새롭게 출범시켰으며 부극재 분야에서는 Kureha와 Kurarey 그리고 종합상사 이토추(伊藤忠)상사가 사업통합을 결정함
- 한편 TDK와 닛토(日東)전공, 우베(宇部)홍상과 히타치(日立)맥셀, 미츠이(三井)화학과 도아(東亜)합성, 미츠비시(三菱)머티리얼과 전기화학공업(電気化学工業)도 각각 업무제휴를 체결하였음
- 그러나 한편 도레(東レ)와 도넨제네럴(東燃ゼネラル)석유는 합병을 전격적으로 취소하는 반대의 움직임을 보이는 기업들도 나타나고 있음

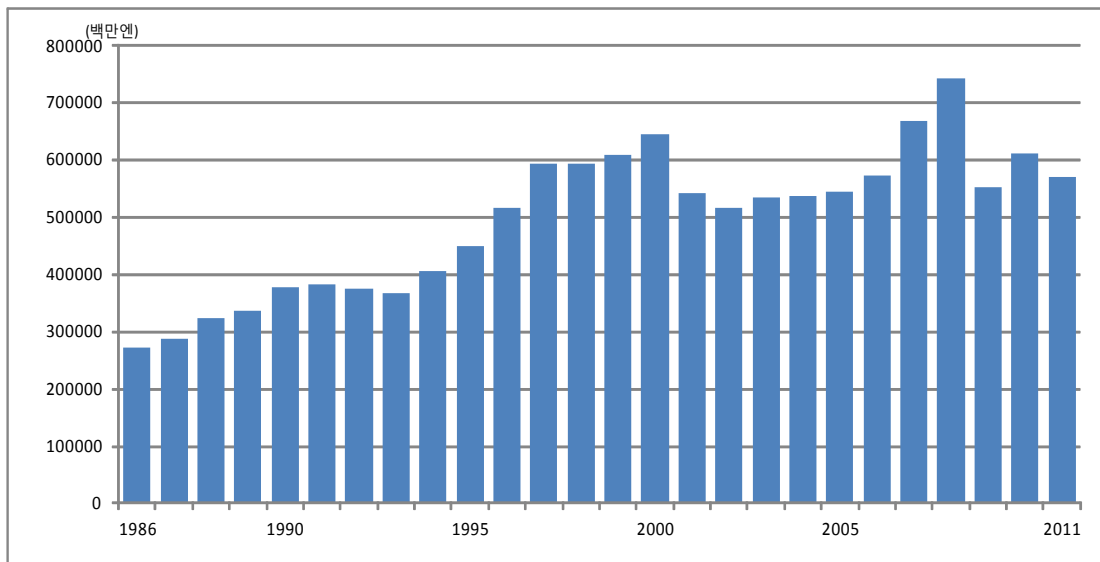
2. 시장 규모

□ 경제산업성의 기계통계 자료를 바탕으로 전지공업회(www.baj.or.jp)가 발표한 전지 시장규모(생산)는 6,214억 엔(2011년)이며 그중에서 86%에 해당하는 5,337억 엔이 2차 전지임

- 2차 전지 중에서도 가장 규모가 큰 것이 리튬이온전지로 2011년 시장규모는 2,270억 엔으로 2차 전지 시장 전체의 42%를 차지하고 있음
- 2001년 일본의 2차 전지 시장 규모는 5,408억 엔에서 2008년에 7,208억 엔으로 8년 만에 약33%까지 성장했으며 같은 시기에 리튬이온전지는 54% 니켈수소전지는 86% 증가했음

- 그러나 2008년 이후 최근까지 생산량은 감소하는 추세에 있으며, 2000년대 중반 시장축소가 지속되었던 시기와 비교하면 여전히 높은 수준의 판매를 기록하고 있음
- 향후에도 리튬이온전지 시장이 확대될 것으로 예상되기 때문에 일본의 2차 전지 시장은 상승국면으로 접어들 것으로 전망됨

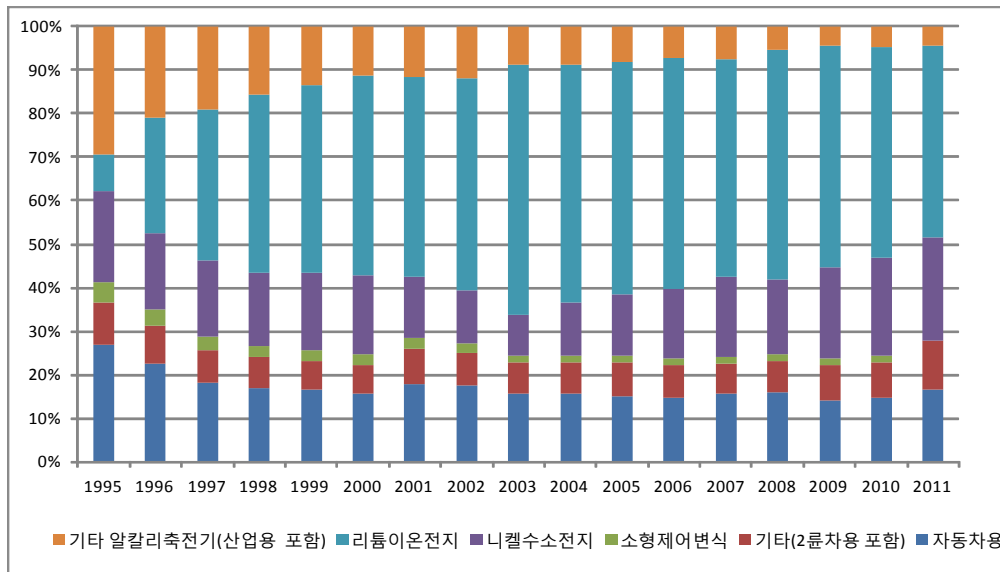
〈그림2〉 일본 2차 전지 생산 추이(금액 기준)



자료) 일본전지공업회(www.baj.or.jp)에서 작성

- 그 동안 니켈수소전지는 휴대전화와 노트북 그리고 디지털카메라와 같은 소형전자기기 보급을 확장시키는데 큰 역할을 했으나, 최근 2차 전지 중에서 시장규모를 크게 확대시키고 있는 분야는 리튬이온전지임
 - 고성능의 소형 전자기기가 연이어 출시되면서 니켈수소전지보다 높은 에너지 밀도를 가진 리튬이온전지의 보급이 확산되고 있는 것임
 - 특히 소형전자기기의 전지는 니켈수소전지에서 리튬이온전지로 빠르게 전환되는 상황임
 - 뿐만 아니라 최근에는 전동자전거와 전기자동차 등 고출력 제품에 탑재되는 사례가 늘어나면서 기존의 소형전자기기 이상의 시장규모를 보이고 있음
 - 리튬이온전지는 주로 소형 휴대기기에 탑재되었으나 최근 전극재료 개발 등으로 다른 2차전지에 비해 에너지밀도가 좋아지면서 고출력 고용량을 필요로 하는 전기자동차는 물론 차세대 핵융합 발전원료로도 사용할 수 있는 핵심자원으로 급부상하고 있음

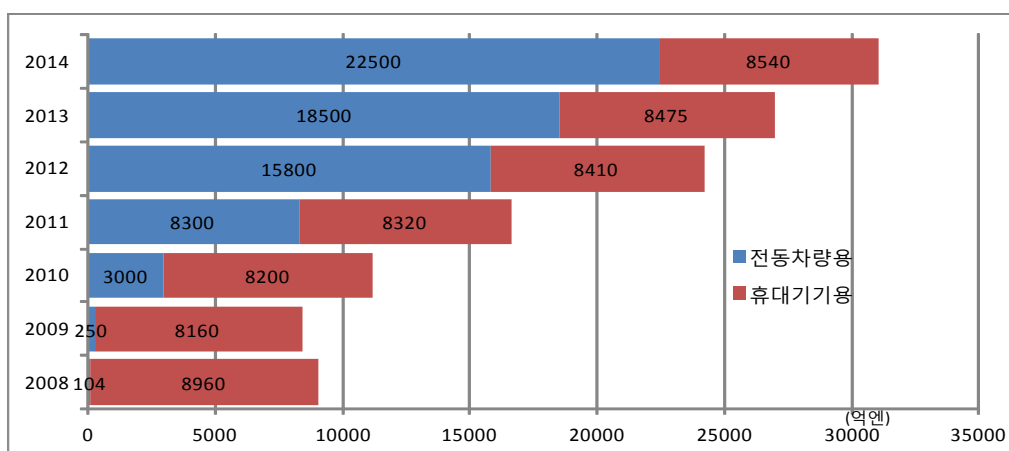
〈그림3〉 일본 2차 전지 종류별 판매 추이(금액 기준)



자료) 일본전지공업회(www.baj.or.jp)에서 작성

- 세계 리튬이온전지 시장은 앞으로 전기자동차와 하이브리드자동차와 같은 전동차 수요가 폭발적으로 증가하면서 급성장할 것으로 전망됨
- 일본의 조사전문업체인 ‘후지경제(富士經濟)’가 발표한 자료에 따르면 리튬이온 전지 수요가 2012년을 기점으로 소형전자기기를 주월하여 2014년에는 시장규모가 2009년보다 무려 90배 성장할 것으로 전망됨(〈그림4〉참조)
- 일반적으로 휴대폰에 들어가는 리튬이온전지의 용량은 3Wh이고 노트북은 70Wh이지만 하이브리드자동차와 전기자동차에는 각각 1kWh와 20kWh의 리튬이온전지가 들어감

〈그림4〉 세계 리튬이온전지 시장 규모 전망



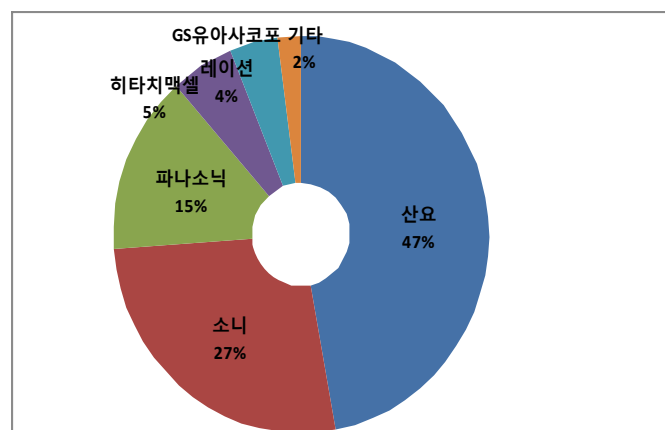
자료) 富士經濟(2009. 12), 「2010電池関連市場実態調査」

3. 시장 점유율

1) 산요가 주도하는 일본 시장

- 2011년 리튬이온전지의 일본 국내에서 판매된 금액의 시장규모는 전년대비 4.3% 감소한 2,506억 엔을 기록함
- 스마트폰용 수요가 증가하였으나 종래 일본기업들이 우위를 점하고 있었던 휴대전화와 PC용 수요가 예상보다 부진한 결과를 기록하였음
- 그러나 앞에서 언급한대로 2012년 이후는 전기자동차용 수요가 급격히 증가할 것으로 보이기 때문에 시장규모의 확대가 기대됨

〈그림5〉 일본 국내 리튬이온전지 시장점유율(2010년)



자료) 日本經濟週瓶社, '日經シェア調査195'에서 작성

- 일본 국내시장 점유율은 2009년에 이어 2010년에도 산요가 47%로 가장 높은 것으로 조사됨
- 산요는 일본시장에서 여전히 우위를 차지하고 있으나 2010년에는 주요 고객이었던 대형 휴대전화 제조업체인 핀란드의 노키아가 판매부진에 빠지면서 예상보다 판매가 저조했음
- 뿐만 아니라 일본 국내시장은 물론 선진국 시장에서 태블릿PC의 판매가 호조를 보이면서 PC용 리튬이온 전지 수요가 줄어든 것도 산요 판매부진에 영향을 주었음
- 산요는 일본시장에서 수위를 지키고는 있으나 경쟁회사에 비해 시장점유율 하락세가 두드러지게 나타나고 있는 특징을 보이고 있음

- 반면, 최근 시장점유율을 크게 늘리고 있는 기업은 2010년 일본 리튬이온전지 국내 시장점유율 2위를 기록한 소니임
 - 소니의 2010년 리튬이온전지 시장점유율은 전년대비 4.9%포인트 증가한 26.8%를 기록하였음
 - 특히 2010년경부터 일본시장에서 급속하게 확대되고 있는 스마트폰용 수요가 호조를 보였음
 - 스마트폰용 리튬이온전지 분야에서는 소니가 산요를 제치고 국내 시장 점유율 1위를 기록하였음
 - 형상을 자유롭게 바꿀 수 있는 폴리마형을 채택하는 등 상대적으로 특징적인 기술력을 바탕으로 시장을 넓혀나가고 있음
- 일본 국내시장 점유율 3위를 기록한 파나소닉은 전년대비 0.9%포인트 감소한 14.6%였으며, 4위 히타치맥셀은 전년대비 1.2%포인트 감소한 5.4%를 기록하였음
 - 두 회사 모두 산요와 마찬가지로 스마트폰 수요를 확보하지 못했던 점이 시장점유율 하락으로 이어졌음
 - 뿐만 아니라 휴대전화와 PC 등 소형전자기기 분야에서 저가 제품으로 추격하고 있는 한국과 중국 기업들에게 시장을 내준 결과가 되었음
- 한편 5위를 기록한 GS유아사코포레이션은 전년대비 1.8%포인트 증가한 4.2%를 기록하였음
 - 3위 파나소닉과 4위 히타치맥셀이 모두 시장점유율이 줄어들었음에 불구하고 GS유아사코포레이션이 시장점유율을 늘릴 수 있었던 이유는 미츠비시자동차의 전기자동차용 리튬이온전지를 공급했기 때문임
- 앞으로 시장 확대가 예상되는 전동차용 수요에 따라 각사의 시장점유율은 변화하게 될 것임
 - 특히 전기자동차는 휴대전화 등 민생용기기에 비해 리튬이온전지의 탑재 수가 많기 때문에 영향이 클 것으로 전망됨
- 또한 최근 자동차회사와 전지 제조업체간의 제휴가 활발하게 전개되고 있는 것도 향후 시장상황에 적지 않은 영향을 주게 될 전망이다

- 특히 민생기기용 리튬이온전지 분야에서 일단 철수를 결정한 NEC그룹은 닛산자동차와 공동출자 형식으로 오토모티브에너지서플라이를 설립했으며, 이 회사가 닛산자동차를 상대로 리튬이온전지 판매를 하고 있음
- 또한 히타치비클에너지는 미국 GM에게 리튬이온전지 납품을 시작했으며, 소니도 2010년대 중반에 전동차용 리튬이온전지 시장에 진입할 것을 밝힌바 있음
- 전동차용 리튬이온전지는 휴대기기에 비해 대규모 투자가 필요한 만큼 새롭게 시장진입을 결정한 기업들이 합세하면 경쟁은 한층 더 치열해질 것으로 보임

2) 세계 소형 전지재료 시장은 일본이 강세

- 현재 소형 전지 중심으로 성장해 온 전지재료 시장을 주도하고 있는 기업들은 주로 일본 기업임
- 일본 기업의 전지재료 시장 장악은 일본의 전지산업육성과 맥을 같이하고 있음
- 전지산업은 일본 경제산업성의 산업정책의 일환인 ‘선샤인 계획’ (1974년)에 기초해 일본에서 일찍이 발전할 수 있었음
- 2000년대 초반부터 본격적으로 성장한 리튬이온전지 시장에서 산요, 소니 등 일본 기업들이 주도권을 잡았고, 한국, 중국 기업들이 그 뒤를 따르고 있음

〈표1〉 리튬이온전지의 주요 재료와 점유율

순위	양극재	음극재	분리막	전해액
1	니치아화학 (일본, 19%)	히타치화학 (일본, 32%)	아사히카세이 (일본, 37%)	우베흥산 (일본, 23%)
2	L&F (한국, 13%)	BTR (중국, 30%)	도레이배터리세퍼레이터필름 (일본, 23%)	미쓰비시화학 (일본, 14%)
3	유미코아 (벨기에, 10%)	미쓰비시화학 (일본, 9%)	셀가드 (미국, 12%)	PANAX ETEC (한국, 14%)

주) 괄호 안은 (국적, 시장점유율)임.
자료) LG Business Insight(2012년 5월2일)에서 인용

- 일본 전지기업의 주도는 탄탄한 재료 기술과 일본 내 네트워크가 없이는 불가능하다고 할 정도로 전지 재료 기업의 뒷받침이 중요했음
- 이러한 과정을 통해 쌓은 기술력과 규모의 경제를 바탕으로 전지재료 시장도 일본 기업들이 장악할 수 있었던 것으로 분석됨

- 또한 이들은 지리적으로 근접한 전지기업들을 대상으로 먼저 자사가 가진 기술 중에서 전지기업이 추구하는 성능 및 비용에 맞는 재료를 제안하고, 이러한 관계를 바탕으로 성능과 생산성 향상을 도모했다는 공통점을 가지고 있음
- 히타치화성은 음극재에서 우배홍산은 전해액, 아사히카세이는 분리막 분야에서 탁월한 기술력을 바탕으로 현재 전지재료 시장을 압도하고 있음

4. 일본 리튬이온 전지 업계 구조

- 일본의 기업데이터를 축적하고 있는 제국데이터뱅크가 자체적으로 확보한 기업DB에서 리튬이온전지 업종과 관련된 기업을 찾아낸 결과 2011년 현재 총 437개임(<표2>참조)
- 업체 수가 가장 많은 분야는 재료·부품업체이며 제조장치 업체가 그 뒤를 잇고 있음
- 실제 세계적으로 이름이 알려진 기업이 있는가하면 아직 그 이름이 국제적으로 잘 알려지지 않은 생소한 기업도 다수 존재함

<표2> 2011년 리튬이온전지 관련 산업 진입기업 리스트

업종		대표적인 기업	기업 수
재료 부품 업체	양극재	日亜化学工業、田中化学研究所、三菱化学、住友大阪セメント 등	240
	음극재	日立化成工業、J F E 케미칼、日本カボン、三菱化学、チタン工業 등	
	분리막	旭化成ケミカルズ、도레東燃機能膜、三菱樹脂 등	
	전해액	宇部興産、三井化学、三菱化学 등	
	기타	昭和電工팩키징、日立電線、日本軽金属 등	
'제조장치'업체		히라노테크시트、캐논마시너리、井上金属工業 등	146
기타	'전지'업체	소형 파나소닉&三洋電機、소니 에너지 디바이스、日立맥셀에너지 등	14
		대형 오토모티브에너지저장플라이、東芝、에리파워、리튬에너지재팬 등	
			37

자료) 帝国データバンク(www.tdb.co.jp)에서 작성

- 2011년 현재 총 437개 리튬이온전지 관련기업을 매출액 기준으로 5개 그룹으로 나누면 <표3>과 같이 나타남
- 매출액이 가장 많은 E그룹의 경우 87개 기업 중 매출이 가장 적은 기업은 760억 엔이며 가장 큰 기업은 3조 9천억 엔임
- 반면 매출액이 가장 작은 A그룹의 경우 88개 기업 중 매출이 가장 적은 기업은 1,500만 엔이며 가장 큰 기업은 7억 엔으로 나타남

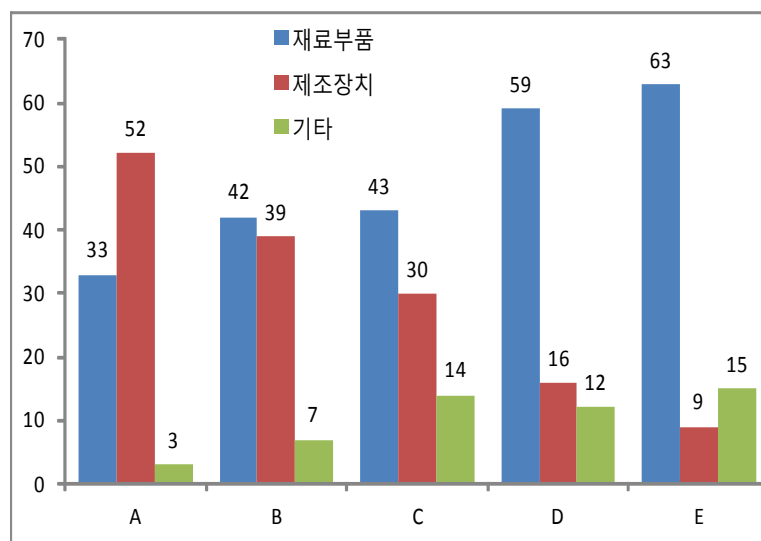
〈표3〉 437개 기업을 매출액 기준으로 5단계로 구분한 결과

2011년 기업규모 분류	최소치	최고치
A그룹 (88사)	1,500만 엔	7억 엔
B그룹 (88사)	7억 엔	21억 엔
C그룹 (87사)	22억 엔	84억 엔
D그룹 (87사)	85억 엔	750억 엔
E그룹 (87사)	760억 엔	3조 9,000억 엔

주) 총437개 기업을 매출이 작은 순서부터 배열하여 5개 그룹(A~E)으로 나눈 것임(E그룹이 매출액이 가장 큼)
자료) 표2와 동일

- 일본 리튬이온 전지 분야를 업종별·기업규모별로 살펴보면 재료부품업체는 중소기업에서 대기업으로 규모가 커질수록 진입기업 수가 많아지는 경향을 보이고 있음 (〈그림6〉참조)
- 반면 제조장치 업체는 기업규모가 작을수록 진입기업 수가 많아지는 것을 알 수 있음

〈그림6〉 규모별로 본 업종별 기업 분포



자료) 帝国データバンク(www.tdb.co.jp)에서 작성

5. 향후 시장 전망

1) 일본 업체들의 적극적인 투자

- نيسان자동차, 도시바, 산요전기 등 일본 리튬이온전지 분야의 선두업체들이 머지않아 대규모 투자를 계획하고 있다고 잇따라 발표하고 있음

- 특히 리튬이온전지의 양극과 음극 재료를 개량하여 에너지밀도를 지금보다 두 배 이상 끌어올려 안전성을 담보하는 차세대 개량형 리튬이온전지 개발에 박차를 가하고 있음
 - 도요타자동차는 고체전지와 공기전지와 같은 제3세대 포스트 리튬이온전지 개발을 이미 오래전에 착수한 것으로 알려져 있음
- 이처럼 일본 업체들이 대대적인 투자와 함께 적극적인 공세로 나오는 것은 최근 세계시장에서 한국과 중국 등의 기업에게 시장을 내주고 있기 때문임
- 세계시장 점유율에서 한국에서 정상의 자리를 내준 이후 일본은 리튬이온 전지의 새로운 확대가 기대되는 전동차용 수요에 총력을 기울이고 있음
 - 한편 지난 2009년 말에 미국과 중국 정부가 전기자동차 이용 촉진과 재생가능에너지 도입과 이용 등 에너지 분야에서 포괄적 협력관계를 구축하기로 합의한 점도 일본 업체에는 위협요인으로 작용하고 있는 것으로 보임
- 한편 일본 업체들은 차세대 리튬이온 전지 개발을 통해 다시 세계시장 공략에 나선다는 전략을 세우고 있음
- 특히 전기자동차와 하이브리드자동차용 리튬이온 전지의 가장 큰 단점은 장거리 주행에 문제가 있다는 점임
 - 일본 업체들이 이 같은 문제를 해결하기 위해 고용량 리튬이온 전지를 안전성을 확고하며 저비용으로 개발하겠다는 계획임
 - 리튬이온 전지를 고용량으로 개량하기 위해서는 제3세대 리튬이온 전지로 불리는 ‘포스트 리튬이온 전지’가 가장 유력한 대안으로 떠오르고 있음

2) 한국 업체의 대응

- 삼성SDI 등 한국의 리튬이온전지 업체들이 세계시장 점유율을 점차 확대시켜가고 있으나 일본 자동차업체들과의 거래를 시작하는 것은 쉽지 않을 것으로 보임
- 이미 일본의 자동차업체와 전지 제조업체간의 제휴가 대부분 마무리된 상태로 이들 기업간 거래에 새롭게 한국기업이 진입하는 것은 일본 상거래 관습상으로 보더라도 결코 쉬운 일이 아닐 것임

- 따라서 일본의 리튬이온 전지 시장에 진입하기 보다는 해외의 일본계 자동차 공장과의 거래를 염두하고 장기적인 포석을 준비하는 것이 바람직할 것으로 보임
- 그러나 한국은 장기적으로 리튬이온전지의 부품재료 분야에 대한 적극적인 투자와 기업육성이 이루어져야 할 것임
- 리튬이온전지의 부품소재 분야는 여전히 일본 업체들이 강력한 기술력을 바탕으로 견실한 성장을 거듭하고 있음
- 물론 일본의 부품소재 업체들도 리튬이온 전지에 쓰이는 희귀금속을 칠레와 남아공 등에서 수입해야 하는 문제가 남아 있어 언제 수입가격 상승으로 어려움에 봉착할지 모르는 상황임
- 그러나 일본 업체들이 가격요소를 뛰어넘는 기술적 우위를 확보하기 있기 때문에 중단기적으로는 큰 문제가 없을 것으로 보임
- 결론적으로 리튬이온 전지의 부품소재와 더불어 한국 업체들은 앞으로 대용량 리튬이온전지 개발을 강화할 필요가 있음
- 일본은 경제산업성이 리튬이온전지 분야의 중장기 발전 플랜을 계획하고 NEDO라는 정부기관이 R&D투자를 관장하여 산관학 연구를 활발히 전개하고 있음

<참고자료>

1. KIEP 지역경제포커스(2010년 3월 29일), 일본의 리튬이온 2차전지 시장 및 기술개발 동향
2. 帝国データバンク(www.tdb.co.jp)
3. LG Business Insight(2012년 5월2일)
4. 日本經濟週刊社, '日経シェア調査195'
5. 富士経済(2009. 12), 「2010電池関連市場実態調査
6. 일본전지공업회(www.baj.or.jp)
7. 한국일보 2011년9월3일자