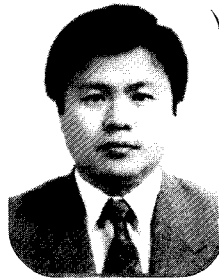


한국 리튬2차전지산업의 현황 및 발전전략



· 문성인 ·
한국전기연구원
전지연구그룹 그룹장

1. 서론

최근 2차전지가 휴대폰, 노트북, PDA 및 전기자동차 등의 주 에너지원으로 부상하고 있다. 2차전지는 IT 제품의 모바일화 추세 등으로 성장성과 발전가능성이 높은 산업으로 자리를 잡아가고 있으며, 2차전지의 세계시장은 액정표시장치(LCD)의 \$210억에는 못 미치지만, D램의 \$119억보다는 많은 \$ 131억 규모에 달하며, 2006년에는 전세계적으로 \$158억으로 성장할 것으로 전망된다. 본 글은 21세기의 국가핵심 경쟁요소인 3-E “에너지(Energy), 환경(Environment) 및 경제(Economy),” 문제를 동시 추구·달성할 수 있는 2차전지(Secondary Cell) 중 IT용 등의 응용분야에서 필수불가결한 리튬2차전지의 시장과 기술동향 등의 분석 및 2차전지산업을 전망[1]~[13]한 다음, 2차전지산업의 육성·발전을 위한 Vision과 발전전략 [14]~[18]을 제시하고자 한다.

2. 리튬2차전지의 시장동향

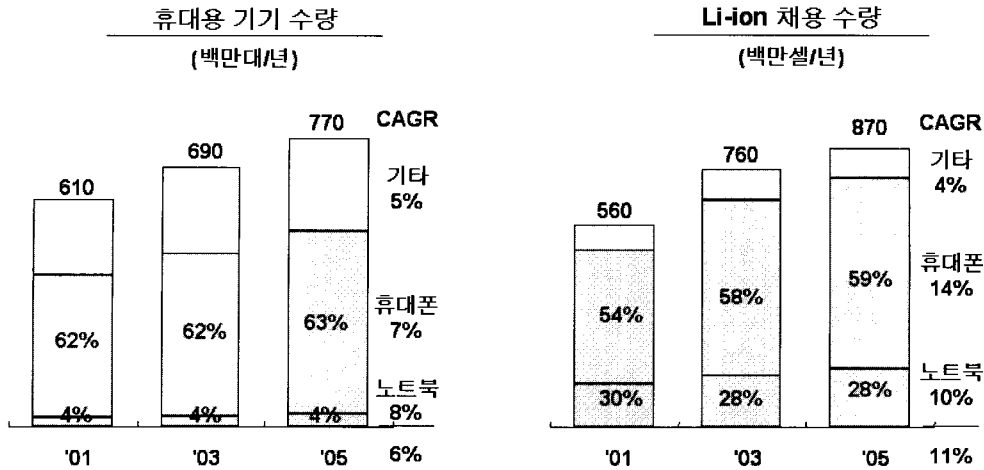
2.1 소형 리튬2차전지의 시장동향

2.1.1 리튬2차전지의 종류별/형태별 수요량(금액) 추이 분석

리튬2차전지는 원통형 리튬이온전지(LIB), 각형 LIB, 파우치형 LIB 및 LIPB(리튬이온폴리머전지)로 나누어지며, 각각의 장단점과 주요 용도를 살펴보면 다음과 같다.

대부분의 용도가 원통형의 경우 Notebook PC와 휴대용 A/V 기기 등에 사용되며, LIB 각형과 LIPB가 휴대폰 시장의 주요 용도이기 때문에 서로 경쟁하고 있다. 박형화가 진행될수록 LIPB가 유리하지만, 4mm 이상에서는 용량측면에서 LIB가 유리하여 전지의 두께에 의해 시장이 양분될 가능성도 배제하지 못한다. 이와 같이 LIB 시장은 IT용 정보전자기기를 바탕으로 그 시장을 확대해 나가고 있다.

LIB는 현재 물량 면에서는 전체시장의 약 21%에 불과할 정도로 비중이 낮지만, 연평균성장률을 보면 약 11%에 해당할 정도로 급속하게 성장하고 있다. 반면 Ni/Cd와 Ni/MH전지의 경우는 성장률이 감소하고 있으며, 기존의 전지시장을 LIB가 대체하고 있다. 금액 측면에서는 LIB가 전체 소형2차전지시장의 50% 이상을 차지하고 있으며, 연평균 7%의 성장률이 예상되고 있다. 2001년에는 IT 경기의 침체로 시장규모가 축소되었으며, 2003년을 기점으로 다시 증가할 것으로 예상된다. LIB 종류별로 보면 LIB와 LIPB가 시장의 50% 이상을 차지할 것이고, LIB의 경



자료원 : 일본 IT 연구소, 2002, LG화학

그림 1. LIB의 용도별 채용률.

우는 4% 정도, LIPB의 경우는 39% 정도의 성장이 예상된다. 또한 대부분의 수요처는 휴대용 소형기기가 될 것이다. 이외에도 주목해야 할 것은 IT용 LIB의 경우, 물량성장률보다 금액성장률이 낮은데, 이는 판매가격의 하락률이 크기 때문이다.

2.1.2 리튬2차전지의 용도별 수요량(금액) 추이 및 예측

LIB의 경우, 주요시장으로는 휴대폰과 Notebook PC이다. 그림 1은 LIB의 용도별 채용률을 나타낸 것이다. LIB의 80% 이상이 휴대폰과 Notebook PC에 의한 소요량이며, 그림 2에 나타낸 바와 같이, 이 분야에서 LIB는 Ni/MH전지를 급속히 대체하고 있으며, 동시에 LIPB의 비중도 크게 증가하고 있다.

한편, 가격 측면에서 보면, 2001년에 IT 업계의 경기침체로 인해 전 세계적으로 공급능력이 크게 초과하여 가격하락이 계속되고 있다. 이러한 현상은 당분간 지속될 것이며, 이로 인해 업체간의 살아남기 경쟁이 불가피하다. 따라서 업계의 입장에서 세계 최고의 제품이 되지 않고서는 이익을 남기기 어렵기 때문에 새로운 기술개발을 통하여 이를 극복하지 않으면 안 된다.

우리나라의 경우, LIB가 전 세계시장에서 차지하는 비중이 10% 정도이다.

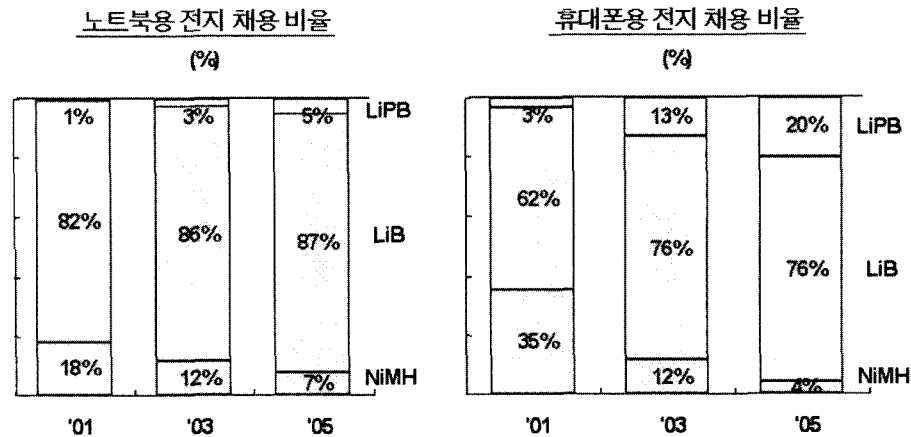
2.1.3 리튬2차전지 제조업체별 시장점유율 및 생산전략 동향

국내외 관련 산업현황을 살펴보면, 일본이 시장을 리드하고 있고, 최근 한국과 중국이 후발업체로서 추격하고 있는 실정이다. 현재 Sanyo가 세계 1위의 자리를 고수하고 있고, Sony, 삼성SDI 순으로 세계시장을 점유하고 있다.

2001년에는 IT 업체의 경기침체와 더불어 일본 업체는 침체현상이 일어난 반면, 한국과 중국을 비롯한 후발업체는 약진을 보였다.

IT 업체의 경기침체는 전지업체의 내적인 변화를 일으켰다. 판매가격의 하락에 따른 매출과 이익이 감소하였고, 출혈경쟁에 따른 이익의 격감 등 각 회사마다 장점을 살리고 한계사업을 포기하는 등 업종의 전문화가 나타났다. 한편 공급과잉에서 비롯되는 판가하락 요인이 수작업으로 전지를 제조하는 중국의 업체인 BYD에 유리한 상황을 가져다 주었다. 저렴한 인건비로 현재 초저가를 강점으로 하여 LIB를 제조·판매하고 있는 것이다.

국내업체 관련 현황으로는, LG화학과 삼성SDI가 LIB, LIPB 등의 전지양산을 시작하였고, 현재 그 생산능력을 확대하고 있다. SKC는 2003년 올해부터 LIPB 양산을 개시하게 되었다.



자료원: 일본 IT 연구소, 2002, LG화학

그림 2. 노트북 및 휴대폰용 전지에 채용되는 2차전지의 종류별 비율.

2.1.4 리튬2차전지의 핵심소재 관련 시장 및 업체의 동향

현재 상품화되어 시판되고 있는 LIB와 LIPB에 사용되고 있는 핵심소재들의 시장동향과 이의 용량증대를 위한 새로운 소재 개발동향을 살펴본다.

2.1.4.1 정극활물질

LIB 및 LIPB에 사용되는 정극활물질로는 대부분의 업체들이 리튬코발트산화물을 사용하고 있으며, NEC가 리튬망간산화물을 사용하는 유일한 업체이고, 리튬니켈산화물은 소니와 NEC가 사용하고 있다.

정극활물질의 공급방식은 자체생산이 많다는 점이 특징이다. 마쓰시다는 전량을 자체생산하고 있으며, 소니와 도시바도 많은 부분을 자체생산하고 있다. 그 외 업체는 소재전문업체로부터 공급받고 있다. 또 다른 특징으로는 유미코아(구 UM) 및 제스이캠을 제외하고는 정극활물질 공급업체가 모두 일본 업체라는 점이다. 이것은 정극활물질 제조기술 및 가격측면에서 아직 한국이나 중국, 유럽업체가 경쟁력이 부족하기 때문이다.

소재전문업체로는 일본화학이 가장 많은 시장점유율을 보이고 있고, 그 다음으로 세이미화학, 혼조 FMC, UM의 순서로 시장을 점유하고 있다.

가격은 리튬코발트산화물이 ~4000엔/kg 수준으로 큰 변동이 없는데, 이는 원재료인 코발트 금속의 가

격이 최근에 안정적으로 유지되고 있기 때문이다. 이러한 원재료의 안정과 공급량 증가를 바탕으로 앞으로는 3000엔/kg 대로 서서히 하락할 것으로 예상된다.

리튬코발트산화물은 상당히 오랜 기간동안 개발이 진행되고 있으며, 그 외 최근 특별한 개발동향은 없다. 리튬망간산화물은 소형전지보다는 안전성의 장점으로 인해 대형전지로의 채택 가능성이 커져 전기자동차용으로서의 시장이 크게 형성될 것으로 예상되고 있다. 이를 위한 고온에서의 특성 개선을 위한 노력들이 많이 진행되고 있다.

2.1.4.2 부극활물질

부극활물질은 정극활물질과 달리 자체생산은 하지 않고, 소재전문업체에서 제조되는 활물질을 구입·사용하고 있다. 주 사용 재료를 보면, 산소는 천연흑연과 인조흑연을 같이 사용하고 있으며, 마쓰시다도 이런 경향을 보이고 있다. 그 외 전지업체들은 인조흑연만을 사용하는 것으로 알려져 있다.

부극재료도 정극재료와 마찬가지로 일본업체가 독점적으로 공급하고 있는데, 제조기술이나 가격 면에서 아직까지는 일본업체와 견줄만한 업체가 없기 때문이다. 그러나 최근 들어 우리나라나 중국에서도 수년 동안의 정부지원 등으로 활물질 제조업체가 경쟁력을 갖추기 시작하고 있다.

전문소재업체의 공급량 순서를 보면, 오사카가스, 스미토모금속, 페토카, 히타치화학, 관서열화학 등의 순으로, 오사카가스가 단연 최고의 시장점유율을 보이고 있다. 공급가격은 활물질에 따라 차이가 있으며, 구형 MCMB의 경우 약 3500엔/kg으로 가장 높고, 천연흑연의 경우 약 2500엔/kg으로 가장 저렴하다. 부극활물질용 흑연재료는 지속적으로 고용량화와 저가격화를 추구하고 있으며, 이를 위해 여러 가지 표면처리를 하거나, 서로 다른 특성을 갖는 재료를 혼합하는 방향으로 개발이 진행되고 있다.

2.1.4.3 격리막

격리막의 수급 현황을 보면, 산요 및 소니는 아사히화성을 주공급원으로 하고 있으며, 최근 전지사업체로 진입한 업체들은 주로 셀가드의 제품을 많이 사용하고 있다. 공급업체별 시장점유율을 보면, 아사히화학이 가장 높은 점유율을 보이며, 가장 많은 전지업체에 공급하고 있는 셀가드가 그 다음, 그리고 도넨, 미쓰이화학의 순이다. 특이한 것은 활물질과는 달리 일본업체가 아닌 셀가드가 시장의 30% 가량을 점유하면서 2위를 유지하고 있다는 점이다.

가격은 약 320엔/m² 수준인데, 향후에는 300엔/m² 이하로 하락할 전망이다. LIPB에도 최대의 생산업체인 소니의 경우 LIB와 동일한 재료를 사용하고 있다.

2.2.4.4 전해액

액체용매의 공급업체로는 우베가 시장점유율이 가장 높다. 각 전지사가 사용하는 재료에 맞는 기능성 전해질을 제공하고 있는 것이 시장확대의 주요인으로 알려져 있다. 우베 다음으로는 후지야마, 미쓰비시, 미쓰이화학 순으로 시장을 점유하고 있다. 전해액의 경우는 전지에 사용되는 활물질과 연관성이 높아 사용 재료 조성에 대해서는 잘 알려져 있지 않으나 대부분의 전지회사들이 흑연계통의 부극재료를 사용하므로 EC를 기본으로 하는 전해액 용매를 사용하고 있고, 여기에 각 전지업체의 전지특성에 따라 다양한 용매를 첨가하여 사용하고 있다.

폴리머전해질 관련해서는, 현재 일본에서 주로 생산하고 있는 겔폴리머전해질에도 기존 LIB에 사용되는 액체용매와 유사한 성분들이 사용되는 것으로

알려져 있으며, LIPB의 최대 생산업체인 소니의 경우, 폴리머 재료는 바인더 제조업체인 구레하에서 재료를 입수하는 것으로 알려져 있다.

2.2 대형 리튬2차전지의 시장동향

2.2.1 EV 및 HEV용 대형 리튬2차전지시장의 추이분석

최근 들어 미국, 일본, 유럽 등 선진국을 주축으로 환경오염에 따른 배기가스규제 측면뿐만 아니라, 연비개선을 위해 다양한 형태의 전기자동차가 개발되고 있다. 이중 가장 현실적인 대안으로 등장하고 있는 것이 기존의 내연기관과 고성능 중·대형 2차전지를 동시에 탑재한 HEV(Hybrid Electric Vehicle)이다. 이는 전지만으로 전기모터를 구동시키는 순수 전기자동차로는 일회충전주행거리의 한계 등으로 인해 실용화가 계속 지연되고 있기 때문이다. 따라서 미국의 CARB (California Air Resource Board)를 중심으로 ZEV(zero emission vehicle) 규정을 완화하고 있으며, 2001년부터 상업성 있는 HEV를 Clean Fuel Vehicle로 선정하여 대당 \$2,000의 세액공제를 실시할 계획이다. 또한 일본의 경우도 HEV의 구입에 따른 추가 부담분의 절반을 정부가 보조해주도록 규정하고 있다.

이와 같은 정책적 변화로 인해 순수 전기자동차는 주로 특수한 정책적 목적으로 수요가 발생할 것으로, 그림 3과 같이 그 시장은 2020년경까지 소폭의 증가를 하다가 감소할 것으로 예상되고 있다. 이에 반해 내연기관과 전지를 탑재한 HEV 시장은 2010년 이후, 본격적인 성장을 하여 2020년경 전체 자동차 시장의 50%를 차지할 것으로 예상되며, 2030년경에는 배기가스규제와 연비개선의 효과증대를 위해 HEV의 내연기관을 연료전지로 대체한 FCHV(Fuel Cell Hybrid Vehicle) 시장이 성장할 것으로 예상되고 있다. 이 경우에도 여전히 고성능 2차전지가 요구되므로 대용량 리튬2차전지의 시장은 계속 증가할 것으로 보인다.

HEV의 시장은 미국에 비해 유류단가가 상대적으로 비싼 일본에서 Toyota와 Honda 등의 자동차회사에 의해 주도되고 있는데, 이들 회사는 이미 일본과 미국시장에 Prius와 Civic Hybrid 등의 HEV를 판매하

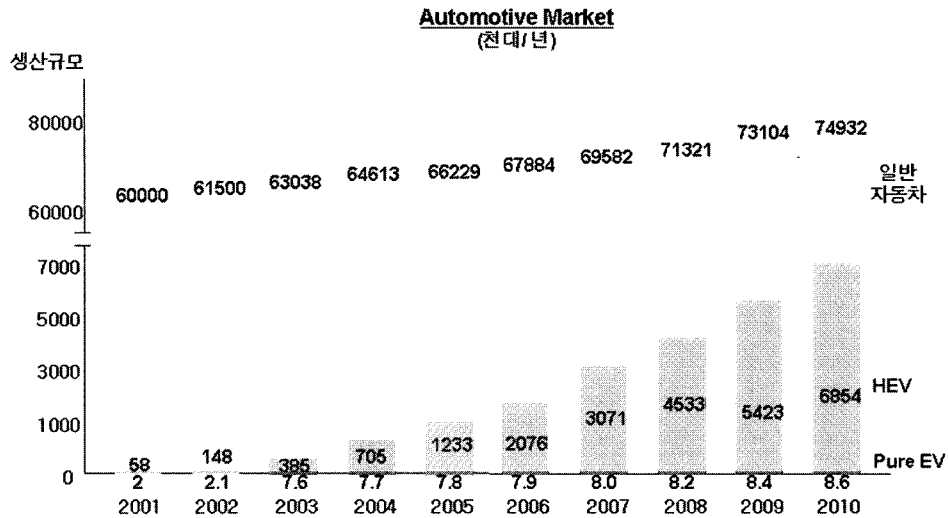


그림 3. 자동차의 세계시장 전망.

고 있으며 차기모델들을 활발히 개발 중이다. 이러한 일본 자동차회사들의 성공적인 미국시장 진출에 자극받은 미국의 Big 3인 Ford, GM, Daimler Chrysler는 2003~2004년에 본격적으로 HEV를 시판할 예정이다. HEV 시장은 그림 4와 같이 2003년부터 연평균 70% 이상의 속도로 본격 성장하여 향후 2010년경 전체 자동차 판매대수의 9% 정도로 시장규모가 커질 것으로 예상된다. 이는 약 3조원 정도의 시장규모이며 HEV를 유형별로 분류했을 때, Toyota의 Prius와 같이 자동차 가속 시 2차전지가 내연기관의 출력을 보조하고 감속 시 잉여에너지를 2차전지에 충전하는 full HEV 방식과 ISA(Integrated Starter Alternator) 방식이 주종을 이룰 것으로 예상된다. 특히 ISA 방식의 경우에는 자동차 표준이 12V에서 42V로 변경됨에 따라, 기존의 납축전지 시장을 모두 대체하게 되므로, 대용량 LIB 시장의 규모는 엄청나게 늘어날 전망이다.

2.2.2 리튬2차전지 관련 산업의 현황

HEV는 일본의 업체들에 의해 이미 양산되고 있으며, 미국업체들도 2003~4년에 본격적으로 출시할 예정이다. 주요 HEV시장은 PEVE의 Ni/MH를 채택한 Toyota와 Honda가 주도하고 있으며, 그 외 업체는

Concept 및 시제품 수준에 그치고 있다.

2.3 리튬2차전지의 시장전망

핸드폰, 노트북 PC, PDA 등 Mobile IT 제품의 보급 확대에 의해 2차전지산업의 성장은 매우 긍정적이다. 전지산업 전체로는 2000년 136억불에서 2006년 178억불 규모로 성장하고, 2차전지의 비중이 크게 확대될 것으로 전망되며, 소형 2차전지산업은 IT제품의 Mobile화가 급속도로 진행됨에 따라, 2010년에는 230억불 규모로 성장할 것으로 전망된다.

우리나라는 소형 리튬2차전지의 최대수요처인 핸드폰, PDA, 노트북 PC 등과 같은 IT 산업이 경쟁력을 확보하고 있을 뿐만 아니라, 정부차원의 강력하고도 확고한 지원정책 및 의지가 있기 때문에 2차전지산업을 견인하고 부흥시킬 수 있는 큰 동인을 갖고 있다고 할 수 있다.

3. 리튬2차전지의 기술동향

3.1 리튬2차전지의 주요 적용기기의 변화

IT용 전원으로 사용 요구하는 2차전지는 더 작고, 가볍고, 얇은 것을 요구하고 있으며, 이러한 고객의 요

HEV 유형별 시장 규모 전망
(금액기준, 10억엔)

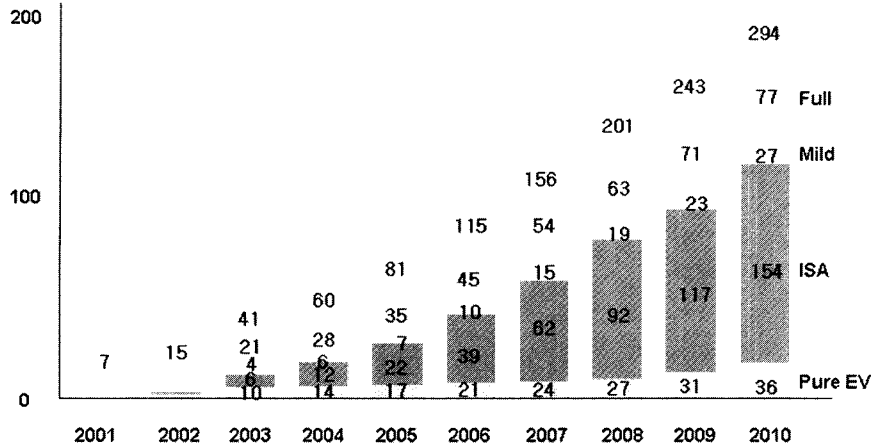


그림 4. HEV의 유형별 시장규모 전망.

구에 의해, 대학 및 연구소와 산업계가 연계하여 새로운 활물질의 개발을 통한 고용량화, 고성능화 기술을 개발하기 위해 연구가 활발하게 진행되고 있다.

전지별 주요 적용기기의 변화를 보면, 부피당에너지밀도를 향상시켜 IT 업계의 요구를 만족시키는 소형전지 방향, 새로운 용도 즉 전기자동차, 에너지저장용 LIB 같은 대형전지를 이용하는 새로운 시장개척을 통한 수요의 확대 등으로 나누어진다. 이와 같이 LIB는 성능향상과 시장개척이라는 두 가지 측면으로 향후 성장을 지속할 것으로 예상된다.

3.2 리튬2차전지의 종류별 기술개발 동향

3.2.1 LIB의 기술개발 동향

3.2.1.1 국내동향

국내에서는 1990년대 중반부터 LIB의 개발이 본격적으로 시작되었지만, IMF를 거치면서 잠시 주춤하였다. 그러다가 1999년 LG화학이 양산에 착수하였으며, 삼성SDI는 2000년 7월경부터 본격적으로 양산을 개시하였다. 현재는 삼성SDI 및 LG 화학에서만 LIB를 양산중이며, 주로 휴대폰용 및 노트북 PC 용이다. 각사 모두 정극활물질로는 LiCoO₂를, 부극 활물질로는 흑연을 사용하고 있는데, 대부분의 원재료는 일본 등으로부터 수입해오는 실정으로 이들 소

재의 국산화가 절실히 요구되고 있다.

3.2.1.2 국외동향

LIB는 1990년 일본 소니에너지텍에 의해 세계 최초로 상용화된 이후 한동안, 세계시장의 90% 이상을 일본이 차지하고 있었다. 일본의 경우 10여개 사(Sony, Sanyo, 마쯔시타, 도시바, 히타찌, Moli Energy 등)가 LIB 시장에 진입하였지만, 도중에 사업화를 중지 또는 전략을 전환한 메이커도 있고 사업화마저 할 수 없었던 곳도 있었다. 이런 곳의 경우, 그 대안으로 포스트 LIB에서 재기를 모색해 왔고, LIB 시장에서 수익을 올린 회사들도 역시 다음 세대의 패권을 유지하기 위하여 포스트 LIB에 대한 연구개발이 매우 적극적이다.

3.2.2 LIPB의 기술개발 동향

3.2.2.1 국내동향

국내에서는 1990년대 초반부터 LIPB 개발을 시작하였지만, LIB보다 실용화가 늦어졌다. 전지업체로는 삼성SDI, LG화학, SKC(주), 새한에너지텍(주), 코캄엔지니어링, 이스퀘어텍, 벡셀(서릉으로부터 2002년 분사) 등이 있다. 이 중에서 한일베일런스, 바이어블코리아에서는 한때 PLI 전지를 생산하였지만 중도 포기하였다. 현재 LIPB는 각 사별로 독자적인 시스템을 가지고 있지만, 아직까지 본격적인 양산에는

이르지 못하고 있지만, 발전전망은 매우 밝다.

3.2.2.2 국외동향

LIB에 대한 LIPB의 주요 차이점은 비수전해액을 사용하는 대신에 겔상 고분자전해질, 고체고분자전해질을 사용하는 것으로, 현재는 모두 겔상 고분자전해질이며, PEO계, PVDF계 등이 사용되고 있다.

3.2.2.2.1 Bellcore형 LIPB

미국의 Bellcore 연구소에서 개발한 2차전지시스템으로서 공급이 안정된 PVDF-HFP copolymer를 이용하는 이 전지는 전극 및 분리막을 열압착하여 전극/분리막 라미네이트로 만들고 bi-cell을 만들어 적층하는 방식으로서, 현재 Ultralife(미국), Valence, Powerlong(중국) 등에서 생산중이다.

3.2.2.2.2 Sony형 LIPB

1999년 소니후쿠시마에서 양산을 시작한 LIPB로서, LIB에 사용되는 전극에 겔형 폴리머전해질을 도포하여 전극과 분리막을 밀착시킨 후, Al pouch에 넣을 수 있게 만든 박형 LIPB이다. 전극표면에 도포된 고분자전해질이 액체전해질 일부를 함침하는 동시에 양 전극면 사이의 분리막 부분에 전해질이 존재하게 되어 있다. 즉 누액을 최소화하고 pouch형으로 포장할 수 있게 jelly roll을 개량한 형태이다.

3.2.2.2.3 Sanyo형 LIPB

Sanyo에서는 1999년 전극판과 jelly-roll 혹은 stack을 Al pouch에 넣은 후, oligomer 상태의 pre-electrolyte(폴리알킬렌옥사이드계의 3차원 macromer)를 주입하고 열중합하여 gel 폴리머전해질을 형성시키는 방법으로 LIPB를 개발하였다. 이 전지는 폴리머전해질로 core cell이 둘러싸이는 형상을 가지는 시스템이다.

4. 국내 리튬2차전지산업의 현황 및 산업에 대한 정부지원책과 문제점

4.1 국내 리튬2차전지산업의 현황

4.1.1 국내 리튬2차전지산업의 비중 및 업체의 구성

1950년대 자동차용 연축전지와 망간건전지로 시작한 국내 전지산업은 1999년 LIB의 양산을 계기로 급성장하였다. 2000년 기준으로 1조4천6백억원이었으며, 이중 2차전지가 1조2천9백억원으로 88.2%의 비중을 차지하였다. 또 이중 리튬2차전지는 2천7백억원을 생산해 2차전지 중 20.8%를 차지하였으며, 향후에도 비약적으로 증가할 것으로 전망된다.

국내 2차전지산업은 LG화학, 삼성SDI와 중소·벤처기업 및 소재 및 장비산업 등 30여개 업체로 구성되어 있다. 삼성SDI와 LG화학은 1차전지 생산 경험이 없는 토대에서 리튬2차전지에 집중하여 2차전지 산업에 성공적으로 진입하였다. 부품·소재, 장비 등을 생산하는 업체는 SKC, 유미코아 등을 제외하고는 사업구조가 취약한 상황이다.

4.1.2 리튬2차전지의 시장비중, 무역규모 및 관련 산업의 구조

국내 IT 기기용 2차전지 시장은 생산과 소비 측면에서 LIB가 절대적 비중을 차지하고 있다. (IT 기기용 2차전지 생산은 LIB가 LIPB에 비해 8배 이상 많이 생산됨. 2000년 기준)

전지산업의 무역규모는 2001년에 890백만불이고, 이중 2차전지가 806백만불로 90%의 비중을 차지하고 있다.

리튬2차전지산업의 구조도 국내 다른 산업과 마찬가지로 cell 업체와 소재·장비 업체간 폐쇄형 협력 구조를 형성하고 있어 교차납품이 어려운 상황이다.

4.2 2차전지산업에 대한 정부지원책

- 1) 할당관세 감면 : 2차전지용 핵심 부품·소재에 대한 수입관세를 감면하여 Cell 제조에 대한 가격경쟁력을 보완해 줌.
- 2) 공장자동화관세 감면 : 2차전지 생산공정장비에 대한 관세감면을 통해 업체의 설비투자를 촉진하고 부담을 완화해 줌.
- 3) 외국인 투자 및 기술도입관련 조세감면 지원 : 고도기술 수반사업에 대한 외국인 투자에 대해 각종 세금을 감면하고, 기술도입 대가에 대한 법인세 또는 소득세를 면제해 줌.
- 4) 첨단기술 및 제품 포함에 따른 지원 : 리튬이온

(고분자)전지 등과 같은 고성능전지가 첨단기술 및 제품의 범위에 포함됨에 따라 기술개발자금, 시설자금 지원, 공장입지, 생산성향상시설 투자에 대한 세액공제 등을 지원해 줌.

4.3 2차전지산업의 문제점

4.3.1 어려운 경영환경

- 1) 소형 2차전지산업의 후발 주자로서 국내의 시장 진입이 어려움.
 - ① 노키아, 에릭슨, 모토로라 등 세계 유수의 휴대폰 생산업체들과 IBM, HP 등 노트북 생산업체들이 제품의 신뢰성 등을 이유로 기존의 공급선 변경을 주저하여, 국산 2차전지의 채택률을 높이지 못하는 상황임. (국산 2차전지 채택률 : LG전자 50%, 삼성전자 30%.)
 - ② 한국과 일본은 동일한 자동화 공정을 채택하고 있어, 원가구조 측면에서 설비투자의 감가상각을 끝낸 일본에 불리함.
- 2) 2차전지산업을 구성하고 있는 업체들이 경제적 생산규모를 갖추지 못하고 있어 안정적 경영기반 구축에 장애가 되고 있음.
 - Cell 생산업체의 양산규모는 개별기업 차원에서 규모의 경제를 달성하기 위한 1천만셀/월 규모에 미치지 못하고 있음.
- 3) 국내 2차전지산업이 단기간에 형성되어 cell업체, 부품·소재업체, 장비업체 등의 수직적 산업구조 형성이 미흡하여, 생산성 향상을 통한 비교우위 창출에 장애요인으로 작용하고 있음.
- 4) Cell 업체를 정점으로 부품·소재업체, 장비업체가 폐쇄형 수직협력체제가 형성되어 있는 등, 부품·소재업체와 장비업체 등 후방 연관산업의 발전 기반이 취약함.

4.3.2 기술경쟁력의 취약

- 1) 기술경쟁력 제고를 통한 생산성 향상이 필수이나, 단기간의 산업화를 통해 제조공정기술은 일본에 근접했지만 부품·소재 및 장비관련 기술은 매우 낙후된 상태임.
 - 핵심부품·소재 및 장비 등을 일본 등 외국에서 수입하는 환경은 기존 주력시장에서의 경

쟁에 불리한 요소임.

- 2) 장래 2차전지 시장을 재편할 수 있는 새로운 전지시스템의 개발이 필요하지만, 관련 기업들의 경영기반 불안과 기술기반 부족으로 한계를 느낌.

4.3.3 지속적 성장을 위한 기반의 취약

- 1) Li2차전지의 가격 및 제품 경쟁력을 결정짓는 핵심소재기술은 바닥으로 대부분 수입에 의존하고 있음.
- 2) 산업화 위주의 2차전지 연구개발이 진행되면서 대학, 연구소의 기초/선행기술연구역량이 확충되지 못해, 산업계 지원능력 미흡.
- 3) 생산기술은 세계 2위이나, 대학, 연구소 등은 연구기반이 취약하여, 산업계 중심의 기형적 R&D 구조가 형성되어 있음. (원천기술과 산업기술간의 괴리가 심하여 전지산업의 장기적 발전에 장애요인이 됨.)
- 4) 국내외 시장, 산업 및 기술 동향에 대한 종합적인 정보제공체계의 구축이 미흡함.

4.4 2차전지의 기술발전 전망

무선인터넷(Mobile Internet)에 의한 전자상거래(B2B, B2C)의 확산으로 Mobile Internet을 위한 PDA 및 IMT2000 등 차세대 이동통신단말기의 수요 급증이 예상되고, 이에 따라 리튬이온2차전지의 고성능화 및 소형 리튬2차전지기술은 박형전지로의 진전이 예상되고, 가격, 성능 및 환경 문제 등은 핵심소재 기술 개발로서만 "High Performance Green Battery"로의 Break-through가 가능하기 때문에, 제품의 핵심 경쟁력의 관건인 가격, 안전성 및 환경 문제 등으로 인해, Co계 정극활물질이 Mn계 및 Fe계로 대체될 것으로 전망되며, 부극소재는 Sn이 1000mAh/g, Si이 4000mAh/g으로 주목받고 있다. 한편 HEV 및 대용량 에너지저장장치 등 대형 리튬2차전지의 시장확대로, 대형 리튬2차전지 제조기술개발과 함께, 고도의 성능·안전성 평가기술의 발전이 전망된다.

5. 2차전지산업의 Vision과 발전전략

5.1 2차전지산업의 Vision

Mobile Internet/Phones should Change Life-styles ;
 “Contact through Multimedia at Anytime & Anywhere” 의 “Wide World in Small Palm” 도래
 - 전지혁명으로 “Wide & Clean World” 구현
 (Hoping to Preserve Our Energy and Environment through Strong & Green Battery)

5.2 2차전지산업의 발전목표

3-C 『Secondary Cell, Fuel Cell & Solar Cell』로 3-E 『Energy, Environment & Economy』 문제를 동시 추구 · 달성

- ① 첨단기술 구현으로 세계 일류상품화 달성 (2010년, 전지기술 세계 1위 : 제조기술 세계 1위, 소재기술 세계 2위, 장비기술 세계 1위)
- ② 수출지향적 핵심부품 산업화 (2010년, 시장 점유율 40% 세계 1위)
- ③ 기반구축으로 국제경쟁력 강화 (미래기술 선도, 시장개척 측면지원)

5.3 2차전지산업육성을 위한 실천정책방안

5.3.1 2차전지산업발전을 위한 공동협력체제 구축

- 1) 2차전지산업계의 R&D 정보교환을 위한 공식 채널을 구축 · 운영함.
- 2) 통합 거대 project에 의해 전지, 부품 · 소재, 장비 기술을 동시 개발함.

5.3.2 합리적이고 체계적인 지원 및 선택과 집중에 의한 전략적 기술개발 추진

- 1) 핵심요소기술 간의 연계성을 강화하는 전략적 2차전지기술 개발을 추진함.
 - ① 정부기술개발자금이 효율적이고 합리적으로 지원될 수 있게 하며, 기술개발 사업체제 간의 상호보완성을 높여 개발기술의 산업화 가능성을 고양함.
 - ② 기술개발담당 부서간의 사전통합기획을 통해 기획 - 과제도출 - 자금지원 - 산업화 의 선순환 체제를 구축함.
- 2) 기술의 Vision, Importance, Probability, Priority 및 Market에 의거하여 2차전지의 전략적 선정 및 원천/기반/생산 기술의 동시 집중개발로 2차전지산업의 획기적으로 도약시킴.

5.3.3 2차전지산업의 안정적 발전을 위한 산업기반 조성

전지기술별 · 기술공정별로 전문거점연구센터를 구축하여 산업계의 경쟁력 향상과 미래전지기술 선도를 위한 연구역량을 축적함.

5.3.4 2차전지산업의 지속발전을 위한 안전성 강화 추진

- 1) 2차전지의 안전문제 해소와 품질향상을 위해, KS표준 또는 전기용품안전관리법에 의한 인증체제를 구축함.
- 2) 국내전지산업의 성장단계를 고려하여 리튬2차전지를 재활용 대상품목으로의 전환을 검토함.
 - 예로써, 국내 2차전지 생산능력이 재활용을 위한 경제적 규모에 이르게 되는 시점에서 대상품목 지정 및 동시에 국내에 미흡한 재활용 공정기술 개발을 위한 과제를 우선 지원함.

5.3.5 연계성 강화에 의한 2차전지 핵심소재의 전략적 기술개발 추진

2차전지소재의 신뢰성 향상을 통한 시장진입을 촉진시키기 위해, 산자부 부품소재 R&D 사업에 이의 신뢰성평가 의무화를 신중히 검토함.

- 2차전지 및 2차전지소재 R&D 평가에 신뢰성평가 결과를 반영함. 즉 신뢰성 인증 여부에 따라 정부 지원의 차별화를 추진함.

5.3.6 “리튬2차전지부품 · 소재기술개발기획위원회” 운영

- 1) 본 위원회를 통하여 기술개발의 사전기획체제를 가동하여, 연구개발사업구조 간의 연계성 강화로 기술개발사업의 고도화, 효율성 제고 및 시너지효과를 유도함.
- 2) Cell, 부품 · 소재를 함께 개발하는 대형 기술개발프로젝트 체제를 가동함.
- 3) Cell 업체, 부품 · 소재업체, 장비업체간의 폐쇄형 협력체제를 개방형 협력체제로 전환 유도함.

6. 결론

21세기의 국가 핵심경쟁요소인 3-E “Energy,

Environment 및 Economy” 문제를 동시 추구·달성할 수 있는 리튬2차전지의 시장, 기술 및 산업을 분석하고 전망해 보았다. 아울러 2차전지산업의 발전을 위한 Vision과 발전전략을 조심스레 제시하였다. 마지막으로 산·학·연이 유기적인 협력을 통해 차세대 전지를 공동개발함으로써 기업의 투자부담 및 위험을 경감시키는 물론, 나아가 세계 최강의 전자기술국으로 도약을 기대해 본다.

참고 문헌

- [1] David Frigstad 외, “World Lithium Battery Markets”, Frost & Sullivan. 1998.
- [2] Itoh 외, “’99년판 리튬이온전지시장의 철저연구”, 야노경제연구소. 1999.
- [3] 송명호 외, “2차전지산업육성대책(안)”, 한국전기연구원/전자부품연구원/한국전자연구조합/산자부, 2000.
- [4] 문성인 외, “Technology Roadmap - 전지”, 한국산업기술평가원, 2001.
- [5] 박철완 외, “이차전지 기술, 산업동향 분석 및 전망예측과 경쟁력 확보방안수립”, 전자부품연구원/산자부, 2001.
- [6] “2001 고성능 2차전지의 시장과 기술의 신전개”, 다이야리서치마켓/중앙리서치센터/한국과학기술정보연구원, 2001.
- [7] “리튬이온전지시장의 철저연구”, 야노경제연구소, 2001.
- [8] “리튬2차전지의 시장조사보고서”, 노무라종합연구소, 2001.
- [9] 문성인 외, “페리튬2차전지의 회수 및 재활용 방안”, 한국전기연구원/산자부, 2001.
- [10] Takeshita 외, “先端二次電池市場調査プログラム2000<最終報告書>”, Institute of Information Technology, Ltd. 2002.
- [11] 박홍규 외, “2차전지기술동향 관련 자체보고서”, LG화학 배터리연구소, 2002.
- [12] 문성인 외, “전지산업분석 보고서”, 한국전기연구원/한국산업기술평가원, 2002.
- [13] 문성인 외, “차세대전지 기술개발 연구기획”, 한국전기연구원/산자부, 2002.
- [14] 정종영 외, “2차전지산업발전전략”, 산자부, 2002.
- [15] 조병원 외, “국가기술지도 2단계 : 2차전지기술”, 국가과학기술위원회/KISTEP, 2002.
- [16] 문성인 외, “차세대전지성능·안전성평가센터구축 사전연구기획”, 한국산업기술평가원/산자부, 2003.
- [17] 박정기 외, “2차전지부품소재로드맵”, 산업기술재단/산자부, 2003.
- [18] 문성인 외, “차세대성장동력산업의 발굴 및 육성계획”, 미래전략산업분과위/산자부, 2003.

· 저 · 자 · 약 · 력 ·

성명: 문성인

❖ 학력

- 1983년 경북대 공업화학과 학사
- 1986년 경북대 대학원 공업화학 석사
- 1999년 경북대 대학원 고분자공학과 박사

❖ 경력

- 1986년 - 1989년
한국전기연구소 전기재료연구부 연구원
- 1989년 - 1993년
한국전기연구소 전기재료연구부 선임연구원
- 1993년 - 1999년
한국전기연구소 전기재료연구부 전지기술팀 팀장
- 1999년 - 현재
한국전기연구원 재료응용연구단 전지연구그룹 그룹장