

2010년 2차전지산업의 비전

〈산업자원부〉

제 1 절 소형 2차전지산업의 개요

1. 소형 2차전지산업의 중요성

2차전지는 우수한 기술적 특성과 IT 제품의 이동성 확대에 따라 성장 가능성이 매우 높은 전략적 산업으로 평가되고 있다.

2차전지는 충방전에 의해 반복적 사용이 가능하고 1차전지에 비해 상대적으로 환경 친화적인 전지이다.

〈전지의 특성 비교〉

종류	특징	용도
1차 전지	1회 충전후 폐기	라디오, 시계, 장난감, 계산기, 카메라
2차 전지	연속적인 충방전 사용(500회 이상)	휴대폰, 노트북PC, PDA, 캠코더, 디지털 카메라, 전기자동차

또한, 휴대전화, 노트북 PC 등 성장성이 큰 Mobile IT 제품의 성능과 국제경쟁력을 좌우하는 핵심 부품이다.

〈Mobile IT 제품에서 소형 2차전지가 차지하는 비중〉

구분	핸드폰	노트북	PDA	캠코더
가격	8%	5%	5%	5%
크기	30%	15%	30%	10%
중량	20%	20%	20%	16%
성능	◎	△	◎	○

(성능은 Set내 부품성능 중요도 : ◎ 매우중요, ○ 중요, △ 보통)
 ※ IT 3대 핵심부품 : 2차전지(인간의 심장), 반도체(인간의 두뇌), 디스플레이(인간의 눈)

국내 소형 2차전지산업은 일본에 이어 1999년부터 양산을 시작하여 성장 초기단계에 진입해 있는 상태인데, 일본은 1992년 SONY에서 리튬이온 이차전지를 상용화해 2000년에는 세계시장의 97% 이상을 독점하고 있으며, 한국은 LG화학, 삼성SDI, SKC 등 대기업과 새한에너지, 코캠엔지니어링 등 중소·벤처기업들이 투자를 확대하고 있다.

업체명	생산규모	최근 동향
삼성SDI	720만셀/월	<ul style="list-style-type: none"> 2005년까지 2,000만셀/월 규모 확대로 M/S 25%, 세계 1위 전지업체 부상 목표로 투자 이미 노트북용 2,200mAh 전지를 2002년 개발하여 양산 판매 중
LG화학	350만셀/월	<ul style="list-style-type: none"> 2003년 700만셀/월에 이어 2005년까지 1,500만셀/월 규모로 확대 계획 2001년 12월부터 노트북용 2,200mAh 전지를 일본에 앞서 양산 개시
SKC	25만셀/월	<ul style="list-style-type: none"> 4월부터 리튬이온폴리머 양산라인 본격 가동 2003년까지 100만셀/월 규모로 투자 확대
새한에너지테크	2만셀/월	<ul style="list-style-type: none"> 2002년 7월부터 리튬이온폴리머 10만셀/월 규모의 양산 개시 2003년 7월까지 50만셀/월 규모로 투자 확대

※ 핸드폰 출하량(2001년) : 삼성전자 2,823만대(세계 4위), LG전자 988만대(세계 10위)

2차전자산업은 국내 IT H/W 산업의 발전에도 불구하고 비교열위로 인해 국민경제에 충분한 기여를 하지 못하고 있었다

그러나, 한국은 2차전지의 수요부문인 핸드폰, 노트북 PC 등 IT 산업이 경쟁력을 확보하고 확대 성장중이며, 최근 들어 적자폭이 감소하고 수출이 증가상태에 있어 미래를 밝게 해주고 있다.

2. 소형 2차전자산업의 특성

산업의 발전이 수요부문인 핸드폰, 노트북 PC, PDA, 캠코더 등 Mobile IT산업의 성장에 종속되고 있다.

2000년 이후 시작된 IT 불황으로 인해, 2차전지에 대한 수요가 감소('91~2000 연평균 성장률은 11%, 2000년 성장률은 6%)하였으나 현재 점차

회복중에 있으며, 최근에 PDA, 디지털카메라 등 새로운 Mobile IT 기기의 출현과 지속적인 성장으로 향후 시장 전망은 매우 긍정적이다.

※ 리튬이온 2차전지는 '01~'05년까지 연평균 18.9% 성장전망(수량기준)

장시간의 R&D와 대규모 설비 투자가 필요한 지식기반형 장치산업의 성격을 가지고 있다.

1차전지와는, 구성원리, 소재, 장비 등이 달라 연계성이 없으며 1개 전지의 연구개발에 4~5년 동안 100억원 이상이 필요하고, 제조방식은 일관 자동화 공정으로서 경제적 규모를 이루기 위해서는 업체당 5,000억원 내외의 설비투자가 필요하다.

소형 2차전자산업은 Cell 생산업체, Pack 업체, 소재업체 및 장비업체로 구성되어 있다

2차전자산업 경쟁력의 핵심은 전극소재(음극, 양극 활물질), 전해질, 분리막 등 4대 핵심소재와 자동화설비가 좌우하고, Cell 생산업체는 전극을 직접 생산하고 있으며, Pack 업체, 소재업체 등을 배타적 협력업체로 운영중 이다.

제 2절 대내외 여건과 당면과제

1. 대내외 여건

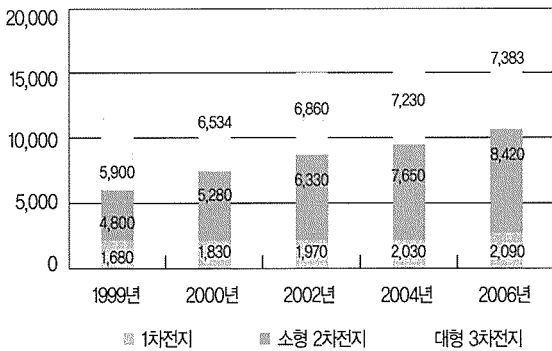
(1) 세계 2차전자산업의 현황

핸드폰, 노트북 PC, PDA 등 Mobile IT 제품의 보급 확대에 의해 2차전자산업의 성장은 매우 긍정적으로 평가받고 있다.



전자산업 전체는 2000년 136억불에서 2006년 178억불 규모로 성장하고, 2차 전지의 비중이 크게 확대될 것으로 전망된다. 특히, 소형 2차전지는 2000년 38%에서 2006년 47%로 비중이 확대될 것으로 예측되고 있다.

(단위 : 백만불)



〈2002 시장전망〉

(단위:억불)

전자/2차전지	반도체/DRAM	디스플레이/LCD
151/131	1,554/119	561/210

소형 2차전지산업은 IT제품의 Mobile화가 급속도로 진행됨에 따라, 2010년에는 230억불 규모로 성장할 것으로 전망된다.

(단위 : 억불)

연도	2002년	2006년	2010년
시장규모	63억불	84억불	230억불

소형 2차전지중에서도 IT기기의 소형화, 경량화, 고성능화 요구에 따라, 리튬이온전지가 시장을 주도하고 있으며 리튬폴리머전지의 성장폭이 확대될 전망이다.

〈소형 2차전지 시장 점유율 전망(금액 기준)〉

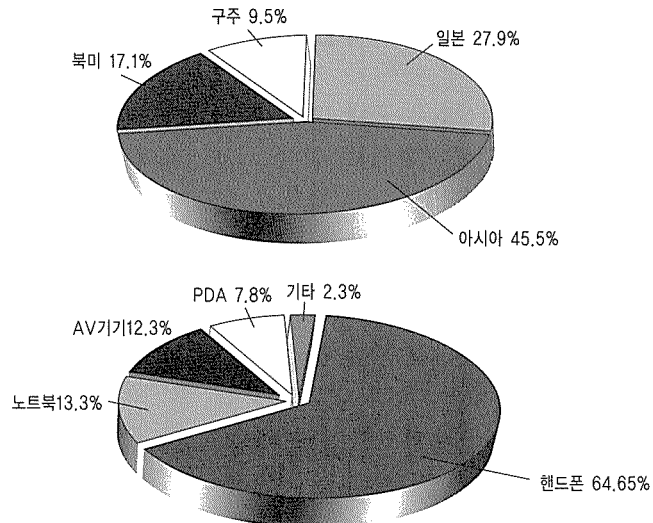
(단위 : %)

구분	2000년	2005년	2010년
리튬이온(LIB)	52.9	52.9	54.1
리튬고분자(LIPB)	2.2	14.8	18.8
니켈수소(Ni/MH)	22.9	15.2	14.1
니켈카드뮴(Ni/Cd)	22.0	17.1	13.0

리튬계열(LIB, LIPB) 전지의 용도별 시장은 핸드폰(65.5%)과 노트북(13.3%)이 대부분을 점유하고 있으며, 지역별 시장규모(생산 물량기준)는 아시아, 일본, 북미, 유럽 등의 순서로 나타난다.

〈리튬이온 2차전지의 지역별, 용도별 비중〉

(2001년 기준)



기업별 시장점유율은 리튬이온계 2차전지산업이 시작된 일본계 기업이 절대적인 비중을 차지하고 있다.

〈기업별 시장점유율 (수량기준 : 2001년)〉

LIB	SANYO	SONY	MBI	GSMT	BYD	기타	합계
점유율	29.9%	18.9%	17.9%	7.0%	8.0%	18.3%	100%

LIPB	SONY	SANYO	MBI	GSMT	Hitachi	기타	합계
점유율	50.5%	7.7%	6.7%	6.3%	4.2%	24.6%	100%

중국 정부는 2차전지산업의 육성을 위해 공정 장비 구입과 염가판매에 따른 손실보전 등 직접 지원뿐 아니라, 2차전지 군용표준 제정 등 품질 제고 및 산업발전을 위해 적극 노력중인 것으로 알려진다.

미국/유럽

(2) 주요 국가의 산업 및 정부정책 현황

일본

일본은 소형 2차전지 시장의 70%를 점유하고 있으며, 특히 IT 기기용으로 수요가 확대되고 있는 리튬이온 2차전지는 일본이 85% 이상의 시장을 점유하고 있는 상황이다.

〈소형 2차전지 생산의 일본 비중〉

구분	NiCd	NiMH	Li-ion	전체
1999년	43%	82%	94%	65%
2000년	47%	80%	94%	69%

일본 정부(경제산업성)는 “New Sunshine Project”를 통해 1992년부터 10년간 140억엔을 지원하여 산·학·연 공동으로 고성능 리튬2차전지 기술개발을 추진하고 있다.

중국

BYD를 비롯한 중국의 2차전지 생산업체는 일본과 한국이 자동화 공정인데 비해 저임금을 바탕으로 수공정 방식으로 장비와 공정기술은 아직 뒤떨어진 상태로 인식되고 있다.

에너지이저, 듀라셀 등 미국과 유럽의 전통적인 1차전지 업체들은 지속적 기술개발, 생산 다각화 등을 통해 전지산업 및 기술에 대한 뛰어난 경쟁력을 보유하고 있다.

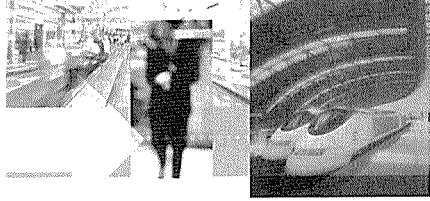
그러나, 2차전지 기업은 프랑스의 SAFT를 제외하고는 연구벤처 성격으로 새로운 2차전지 시스템 개발에 주력중이다.

미국은 에너지성(DOE)의 PNGV 프로그램을 통해 1991년부터 전기자동차와 Mobile IT기기용 2차전지 기술개발을 지원하고, DOC와 DOD에서도 각각 ARP/ATP 프로그램과 USABC 프로그램을 통해 첨단 2차전지 기술개발을 지원하고 있다.

유럽은 JULIE 프로그램을 통해 1991년부터 17개국이 참가하여 리튬이온·리튬이온폴리머 전지개발, 전기자동차용 전지개발을 지원하고 있으며, 민간기업들도 GM, Ford 등을 중심으로 자동차용 연료전지를 적극적으로 개발하고 있는 상황이다.

대만

대만 정부는 2차전지산업을 국가적 차원에서



전략산업으로 육성하기 위해 1994년부터 4개 기업을 Consortium으로 결성하여 리튬이온전지 개발을 지원하고 있다.

(3) 국내 소형 2차전지산업 현황

국내 전지산업은 2000년 기준으로 1조4천6백억 원이고, 이중 2차전지가 1조2천9백억 원으로 88.2%의 비중을 차지하고 있으며, 리튬 2차전지는 2천7백억 원을 생산해 2차전지중 20.8%를 차지하고, 이 비중은 양산이 본격화되는 2001년 이후에는 비약적으로 증가할 것으로 예측된다.

국내 2차전지산업은 LG화학, 삼성SDI와 중소·벤처기업 및 소재 및 장비산업 등 약 30여개 업체로 구성되어 있는데, 삼성SDI와 LG화학은 1차전지 생산 경험이 없는 토대에서 리튬 2차전지 산업에 성공적으로 진입하였으며, 부품·소재, 장비 등을 생산하는 업체는 SKC, 엘리코파워, 유미코아 등을 제외하고는 사업구조가 취약한 상황에 있다.

〈국내 2차전지산업의 구성〉

2차전지	부품·소재	생산장비	Pack전지
• LG화학	• 한화석유화학	• 서통테크놀로지	• 바이어블코리아
• 삼성SDI	• LG이노텍	• 엘리코파워	• SMC
• SKC	• 로케트정밀	• SKC	• 한림산전
• 새한에너텍	• 신화인터텍	• 새한에너텍	• 성우에너지
• 서통	• 삼아알미늄	• 로케트정밀	• 셀콤
• 이스퀘어텍	• 삼성석유화학	• SFA	• 성남전자
• 바이어블코리아	• 한국유미코아	• 태경테크놀로지 등	• 에너뱅크
• 코감엔지니어링	• 제일모직	• 금호석유화학 등	• 새한에너텍
• 파워셀 등	• 제스이켄		• 영보
	• 울촌화학 등		• 이렌텍 등

국내 IT기기용 이차전지 시장은 생산과 소비 측면에서 리튬이온 2차전지가 절대적 비중을 차지하고 있으며, IT기기용 2차전지 생산은 리튬이온이 리튬이온폴리머에 비해 8배 이상 많이 생산되었다.(2000년기준)

구분	리튬이온	리튬이온폴리머	합계
생산액(백만원)	240,103	29,272	269,375
비중(%)	89%	11%	100%

리튬이온 2차전지의 용도별 소비량은 일본과 유사하게 휴대폰이 절대 비중을 차지(수량기준, 2001년) 하였다.

구분	휴대폰	노트북PC	캠코더	디지털카메라	PDA
수요(천개)	15122	1500	800	300	130
비중(%)	85	8	4	2	1

리튬2차전지의 기술경쟁력은 일본(1992년)에 비해 상용화가 7년 이상 뒤졌기 때문에 기술경쟁력이 뒤떨어진 상황(일본의 리튬이온계 2차전지 시장점유율이 2001년 기준 90% 이상이고, 상위 5개사는 모두 일본 기업)이며, 제조공정기술(수율 기준)은 양산개시 2~3년만에 일본 수준에 근접하는 기술력을 확보한 반면에, 양극, 음극, 전해질, 격리막 등을 포함한 부품·소재와 장비 기술이 취약하다.

또한, 현재의 리튬계 2차전지 이후의 차세대 전지를 Lead할수 있는 기술기반을 구축하고 있지 못한 상황에 있다.

2. 당면과제

(1) 단기적 수급불일치와 후발주자로서의 한계

최근의 IT경기의 침체로 인해 단기적인 수급 불안이 형성되어 산업 초기인 국내 산업계에 어려움 가중되고 있다.

리튬이온 2차전지 생산설비는 1억2백만 Cell/월(2001년 기준)인데 비해, 수요량은 5천만 Cell/월 규모로 크게 부족한 상황이다.

<리튬이온 2차전지 생산설비 현황 (만 Cell/월)>

국 가	일 본	한 국	중 국	기 타	합 계
생산설비	8000	1200	500	500	10200

<리튬계 2차전지 수요 전망 (천 Cell/년)>

형 태	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년
원통형	214,679	221,957	253,903	220,000	234,494	257,819
각(박)형	335,017	433,997	522,462	698,387	851,433	990,264
총 계	549,696	655,954	776,365	918,387	1,085,927	1,248,083

더불어, 2차전지의 수요 침체로 인한 지속적인 가격 하락으로 국내 산업계의 경영 정상화가 지연되고 있다.

<리튬 2차전지 가격의 시계열 변화>

(단위 : 엔/cell)

구 분	1999년	2000년	2001년	2002년
LIB	685	510	440	380
LIPB	1300	720	500	390
NiMH	115	100	100	85
NiCd	115	90	87	84

(2) 소형 2차전지 기술경쟁력의 취약

한국의 2차전지산업은 일본이 독점하고 있는 리튬이온 2차전지에 주력하고 있어, 시장에 원활하게 진입하기 위해서는 기술경쟁력 제고를 통한 생산성 향상이 필수적이다.

그러나, 제조공정기술은 일본에 근접했지만 부품·소재 및 장비관련 기술은 매우 낙후된 상태에 있기 때문에, 핵심부품·소재 및 장비 등을 일본 등 외국에서 수입하는 것은 경쟁력 강화에 불리한 요소로 작용하고 있다.

<기술수준 (일본 = 100)>

구 분	부품·소재	LIB 제조	LIPB 제조	장비제작	평가기술
기술수준	50~70	70~90	50~70	50~80	70~90

또한, 한국이 일본을 추월하기 위해서는 장래 2차전지 시장을 재편할 수 있는 새로운 전지시스템의 개발이 필요하지만 관련 기업들의 경영 기반 불안과 기술기반 부족으로 한계가 있다.

<차세대 신형전지 제조기술 경쟁력(일본=100)>

구 분	리튬 고분자전지	리튬황 고분자전지	아연공기 2차전지	군용 특수전지	전력 저장용전지	EV용 전지
기술수준	50	40	50	30	30	30

더불어, IT기기용 소형 연료전지의 상용화에 대비한 산업계의 준비가 부족한데 비해서, 도시바, NEC, 히타치 등 일본 기업들은 2003년부터 리튬이온 2차전지를 대체하기 위한 소형 연료전지 시제품을 개발하고 상용화에 박차를 가하고 있다.



(3) 소형 2차전지산업의 지속적 성장을 위한 기반의 부족

대학, 연구소 등의 연구기반 부족으로 형성된 산업계 중심의 기형적 R&D 구조는 산업의 장기적 발전에 장애가 될 것으로 예상된다.

산업화 위주의 2차전지 연구개발이 진행되면서 대학, 연구소의 연구역량 확충이 부족하여 산업계 지원능력 미진하고, 리튬폴리머, 소형 연료전지 등 차세대 전지시장을 선도할 전지를 연구하기 위한 선행기술 전문 연구센터의 부족으로 장기적인 산업발전에 장애가 될 가능성이 농후하다.

〈2차전지 관련 연구인력 현황(2001년 현재)〉

구분	산업계	대학	연구소	합계
연구원 수	380명	60명	50명	490명
비중	77.6	12.2	10.2	100

2차전지산업의 혁신을 주도할 전문인력의 양성체계가 미흡하고 장기적으로 인력수급이 불일치 될 가능성도 크게 나타난다.

핵심 전문인력의 신규양성, 기존 연구인력의 재교육 등 2차전지 분야의 기술역량을 확보할 인력양성 체계가 부재하고, 산업계의 설비투자 확대와 성장속도에 맞출 수 있는 원활한 인력수급을 위한 제도적 기반이 미비한 것으로 평가된다.

대학의 전지관련 인력을 양성하기 위해서는 산·학 협동연구의 촉진, 기초연구과제의 지원 등이 필요하다.

(4) 제품의 안전성 및 환경 위해성에 관한 문제

2차전지는 화학적 반응에 의해 전기를 충방전하기 때문에 사용 과정에서 안전문제 발생 가능성이 존재하고 있다.

국내에서 2차전지가 폭발된 사례는 보고되지 않았지만, 이상 온도, 외부적 충격, 용기 파손 등의 요인에 의해 누액, 발화, 폭발 가능성 등의 문제가 내재하고 있는 상태이다.

〈2차전지관련 사고발생 경과〉

- '95. 11 : SONY공장 Aging실 화재
- '96. 1 : 마쓰시다공장 전지발화 화재
- '96. 2 : Motorola star Tec 전지 Pack 발연
- '96. 3 : Moli전지 Pack공장 발화 화재
- '97. 8 : 마쓰시다 Aging공장 화재 등

국내 제품뿐 아니라 외국산 수입품에 의한 안전문제 발생 가능성을 최소화하고 국산제품의 품질향상을 위해 안전기준 제정 및 인증체제 구축 필요할 것으로 예상된다.

산업의 장기적인 발전을 위해서는 2차전지 소재로 사용되는 화학물질에 대한 환경 및 인체 위해성 검토와 합리적 대응방안 수립이 필요한 것으로 평가된다.

구분	일본	미국	유럽
법령명	제상자원의 이용촉진에 관한 법률(1993)	수은함유전지 및 충전식 전지관리법(1996)	EU Directive(1991) 및 각국 법률
대상전지	니켈카드뮴, 니켈수소, 리튬이온, 소형연축전지	카드뮴·납 함유전지, 수은함유전지	수은·카드뮴·납 함유전지모든 전지(독일 프랑스 등 개국)
규제내용	재활용표시, 회수	재활용표시, 회수	재활용표시, 회수

한편, 국내에서 생산되는 소형 2차전지인 리튬이온전지와 리튬폴리머 전지는 다른 전지에 비해서 환경친화적인 전지로서, 추가적 환경규제 여부는 신중한 접근 필요하다.

구 분	니켈카드뮴전지	니켈수소전지	리튬이온전지
양극활물질	NiOOH	NiOOH	LiCoO ₂
음극활물질	Cd	수소저장합금	Carbon
전해액	KOH수용액	KOH수용액	유기용매(Propylene Carbonate 등)

※ LiCoO₂, Carbon(흑연)은 인체에 무해하여, 전해액인 유기용매도 유해성이 다른 전지의 KOH에 비해 1/20 이하로서 전지 70개 이상의 전해액을 한꺼번에 마실 경우 유해한 수준으로 현재까지 상용화된 전지중 가장 환경친화적 전지임

2차전지를 재활용하기 위해서는 재활용이 기술적으로 용이하고 경제적인 가치와 규모를 갖추는 것이 선결과제인데, 재활용 가치가 있는 구성물질은 코발트(Co) 뿐이며, 재처리할 경우에도 순도가 낮아 전지에 재활용이 불가능하고 저가의 자석용으로만 사용 가능한 문제가 있으며, 또한, 국내 리튬계 2차전지 소비량이 재활용을 하기 위한 경제적 규모에 미달해 사업성이 불투명할 것으로 예상된다. 또한, 리튬이온 2차전지의 재활용을 추진할 경우 매년 적자를 보이고 있는 사업 초기단계의 기업에 과중한 부담을 초래해 산업의 정상적 발전에 장애를 초래할 우려가 있다.