

신 · 기 · 술 · 동 · 향

휴대전자기기와 소형2차전지

**LIB는 현재 사용 정극재료에 있어
단기적으로는 Co계 및 Ni계를 주축으로 개발되고 있으나,
장기적인 차원에서는 가격 문제를 해결하기 위하여
저가의 Mn계를 사용한 제품의 개발이 활발해질 것으로
전망된다.**



문 성 민

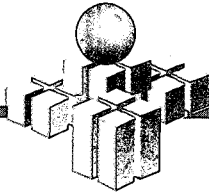
전자기술연구팀장 · 한국전기연구소

1. 머릿말

최근 PHS (Personal Handy-phone System) 및 PCS (Personal Communications Service) 등의 차세대 휴대전화기, 휴대 TV, MDP(Mini-disc Player) 등의 portable AV 기기, 노트북 PC 및 PDA(Personal Digital Assistants) 등의 portable OA 기기 등과 각종의 휴대정보단말기가 시장에 출하되고 있다. 이러한 제품은 최첨단의 고밀도 실장 기술을 이용하는 정보기기로서 경량·장시간의 연속사용을 목표로 개발되고 있다. 휴대정보단말기의 전체 중량에 기여하는 소형2차전지의 기여도는 매우 높는데, 노트북PC의 경우 약 10~20%, 휴대전화기에서는 40~60%에 달할 정도로 소형2차전지의 개발은 기기 본체의 소형·경량화에 큰 영향을 주게 된다. 이에 본고에서는 수요가 급증하고 있는 노트북PC, 휴대전화기 및 캠코더 등에 요구되는 소형2차전지의 채택동향 및 요구성능 등에 대해 알아 본다.

2. 휴대기기별 소형전지의 채택 포인트 및 과제·문제점

휴대기기에 따라 소형2차전지의 채택포인트는 휴대기기의 특성에 부합할 수 있게 소형·경량으로 고용량이어야 하며, 저가격에 안정적인 공급이 가능하여야 한다. 이는 물론 휴대기기의 종류에 따라 주요 채택포인트는 달라질 수밖에 없으며 따라서 채택전지도 달라지게 된다. 그렇지만 모든 조건을 다 갖추는 것은 없으며 몇가지의 문제점은 남게 된다. 표 1에 이를 정리하여 나타내었다. 이 표에서 알 수 있는 바와 같이 LIB(Lithium Ion Battery)가 가격문제



휴대전자기기와 소형2차전지

는 있지만 휴대기기의 가장 중요한 소형·경량화의 요구에 가장 적합함을 알 수 있다. 따라서 현재의 시장규모는 Ni/Cd, Ni/MH 전지 및 LIB를 비교할 때, 전 세계적으로 현재로서는 Ni/Cd 전지의 수요량이 가장 많으나 계속적으로 감소하고 있으며, 향후는 감소폭이 더 심할 것으로 예측되며 LIB는 현재로서는 수요가 다소 낮지만 시장성장률에 있어서는 단연 가장 우세할 것으로 예측된다.

그러나 LIB에 있어서 가격 이외의 또 하나의 주요한 문제점으로 안전성이 아직까지는 확실하지 않다는 점이다. LIB를 장착한 Apple사의 노트북PC에서의 사고로 인해 Compaq사에서도 LIB 사용을 일시 보류한 바 있으며, 세계 LIB 시장의 70%를 점유하고 있는 Sony Energytech사의 코리아마공장에서 화재가 발생하여 한때 생산차질에 따른 국제수급 유통이 크게 경색된 바도 있다.

휴대폰과 노트북PC의 경우는 휴대와 장시간 사용이 더욱 중요하므로 현재도 LIB 채용이 가장 폭넓게 이루어지고 있다. 캠코더는 출력이 가장 중요하여 현재 대부분의 기기가 Ni/Cd전지를 채용하고 있다. 그러나 조만간 Ni/Cd전지는 저성능 및 환경오염 문제 등으로 인해 시장성이 급속히 쇠퇴할 것으로 보인다. 표 2에 휴대기기별 소형2차전지 채택

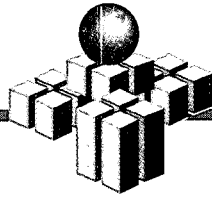
표 1. 휴대기기별 2차전지의 채택 Point 및 과제·문제점

휴대기기	사 용 2차전지	채택 Point					과제·문제점					
		소형	경량	에너지 용량	가격	안정 공급	안전성	경량	에너지 용량	가격	안정 공급	환경 문제
노트북 PC/PDA	LIB	○	○	○			●			●	●	
	Ni/MH			○	○				●	●		
휴대전화 기/PHS	Ni/Cd				○	○			●			●
	LIB	○	○	○			●		●	●		
캠코더	Ni/MH				○	○			●	●		
	Ni/Cd				○				●			
MDP	LIB	○	○	○								
	Ni/MH			○	○		●					
	Ni/Cd				○				●			

PDA : Personal Digital Assistant, PHS : Personal Handyphone System
MDP : Mini-Disc Player

표 2. 2000년 휴대기기별 전지 채택 동향 전망

노트북PC/ PDA	○ LIB 채용을 급격히 증대(휴대성 중시 (경량))
휴대전화기/ PHS	○ PDA의 경우 '00년까지도 Ni/MH 전지가 사용될 것임. ○ 휴대전화기의 경우 '00년경 60% 정도의 Ni/MH전지 채용이 예상되며, Ni/Cd전지도 13%정도 사용될 것임. ○ PHS는 일본의 경우 2000년에는 LIB가 80% 채용될 전망이고, Ni/Cd전지는 미미할 것으로 보인다.
캠코더	○ LIB의 채용이 압도적이며, 가격 지향적 소비자는 일부 Ni/MH 및 Ni/Cd전지를 사용. ○ 세계적으로 LIB의 채용이 50%를 상회할 것임.



신 · 기 · 술 · 동 · 향

동향을 전망하여 정리해 나타내었으며, 표 3에는 이에 따른 휴대기기별 전지 채택비율을 예상해 나타내었다.

그러나 이러한 동향이 전세계적으로 같지는 않으며 국가별로 다소 차이가 나는데 휴대전화기를 예로 들면 미국 및 캐나다는 Ni/MH 및 Ni/Cd 전지가, 유럽은 Ni/MH 전지가 상대적으로 높으며, 일본 및 한국은 LIB의 비중이 급증할 것으로 예상된다.

한편 휴대기기는 기기별로 사용빈도에 있어서 차이가 나며, 또한 급속한 기술발전으로 저소비전력화하는 추세에 있다. 전지에 요구되는 충방전 사이클 성능이 다르며 전지사용갯수도 달라지게 된다. 이를 표 4 및 5에 각각 나타내었다.

3. LIB의 성능 및 가격 동향 전망

노트북PC 및 휴대전화기는 저가격으로 장시간 사용에 대한 소비자의 욕구가 대단히 높다.

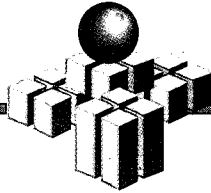
본 장에서는 소형 2차전지중 이들 기기용으로 가장 많은 주목을 받고 있는 LIB의 에너지밀도, 용량 및 가격 동향을 전망해본다. LIB는 현재 사용 정극 재료에 있어 단기적으로는 Co계 및 Ni계를 주축으로 개발되고 있으나, 장기적인 차원에서는 가격 문제를 해결하기 위하여 저가의 Mn계를 사용한 제품의 개발이 활발해질 것으로 전망된다.

노트북PC용의 LIB의 에너지밀도는 연평균 2.5~6.5%의 향상이 기대되며, Co 및 Ni계 원통형 LIB의 경우 2005년에는 체적에너지밀도 520Wh/l, 중량 에너지밀도 215Wh/kg에 도달할 것으로 보인다. 단전지의 용량은 연평균 2.5~6.5% 증가하여 Co 및 Ni계 원통형LIB의 경우 2005년에는 2,400mAh/cell 에 도달할 것으로 전망된다. LIB의 가격은 연평균 5~14%의 하락이 예측되어, Co 및 Ni계 원통형 LIB의 경우 2005년에는 2,740엔/cell에 도달할 것으로 전망된다.

휴대전화기용 대용량 Pack Cell은 연평균

표 3. 휴대기기별 전지 채택 비율 예상

		1995년	1998년	2000년	2003년
노트북PC	Ni/Cd	15%	6%	6%	6%
	Ni/MH	75%	44%	37%	25%
	LIB	10%	50%	57%	69%
휴대전화기	Ni/Cd	70%	42%	30%	24%
	Ni/MH	29%	40%	27%	5%
	LIB	1%	18%	42%	71%
캠코더	Ni/Cd	92%	82%	79%	76%
	Ni/MH	5%	10%	9%	8%
	LIB	3%	8%	12%	16%
기타	Ni/Cd	98%	94%	92%	87%
	Ni/MH	2%	5%	6%	9%
	LIB	0%	1%	2%	4%



휴대전자기기와 소형2차전지

표 4. 기기 사용빈도 및 전지 충방전 Cycle 성능

노트북PC / PDA	<ul style="list-style-type: none"> ○ 노트북PC는 주로 AC adaptor를 통하여 사용하므로 충전시간, 사이클 성능 등에 있어서는 현재의 성능으로도 큰 문제는 없다. ○ 그러나, 충전시간 단축 여지는 있으며, 사이클수명도 가능하면 필요하다.
휴대전화기 / PHS	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현재 충전시간이 2시간 정도이고, 사이클수명이 500~600회이며, 이는 2년정도 사용할 수 있는 수치에 해당하고, 더 향상시킬 필요가 있다.
캠코더	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자체의 사용빈도는 높지 않지만, 1회 여행에서 장시간 사용해야하므로 급속충전이 필요함.

표 5. 기기의 저소비전력화 경향 및 전지사용 갯수

노트북PC / PDA	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제품의 개량에 따른 저소비전력화와 함께 고기능화 요구가 높음. ○ 노트북은 6~9개 사용, PDA는 6~8개 사용
휴대전화기 / PHS	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미국은 비교적 대형을 좋아하기 때문에 일본에 비하여 저소비전력화 지향적이지 않아 Ni/MH 및 Ni/Cd전지 시장성을 굳건함. ○ 일본은 급격히 리튬이온 전지를 채택하고, 휴대전화 및 PHS 각각 2개 및 1개가 사용 됨. Ni/MH 및 Ni/Cd전지 사용 휴대전화기 및 PHS는 각각 5개 및 3개가 사용됨.
캠코더	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저소비전력화와 고기능화의 동시 진행으로 전지 용량은 낮아지지 않음. ○ 사용자의 양분화 경향으로 인해 LIB와 Ni/Cd 및 Ni/MH전지가 모두 사용되며, 전지 개수는 각각 2개 및 4개가 사용됨.

1.0~6.5%의 에너지밀도 향상이 기대되며, 가격은 연평균 18~27%의 하락이 전망되어, Co 및 Ni계 원통형 LIB의 경우 2005년에는 140엔/cell에 도달할 것으로 전망된다.

3. 맺음말

최근 3C(cellular phone, camcorder 및 computer) 시대의 도래와 고도정보화사회의 진입에 따라 이에 필수 불가결한 소형2차전지 기술은 국가 차원의 중추산업 분야임에도 불구하고, 현재의 전지산업은 핵심소재의 대외 의존도가 높고, 기술 선진국이

양산조립기술 이전을 회피하고 있는 실정인 바, 기술개발이 시급한 분야이다. 이에 최근 국가 경쟁력 강화를 위해 정부차원의 종합적·체계적·효율적 지원대책 마련이 크게 인식되어 공통 기반기술 개발 및 양산기술 조기 달성하기 위하여 콘소시움 구성 등에 의해 참여 기관별 업무 분담 및 역할 분담에 의한 정부주도의 결집력 있는 산·학·연·관 협동 연구체제를 구축하여 LIB, LPB(Lithium Polymer Battery) 및 Ni/MH전지 등과 같은 차세대소형전지기술개발을 본격 착수할 계획이며 이에 큰 기대를 걸어 본다.