

하이브리드 자동차 전지 기술 동향

정도양(LG화학 기술연구원)

1. 개요

1. 배경

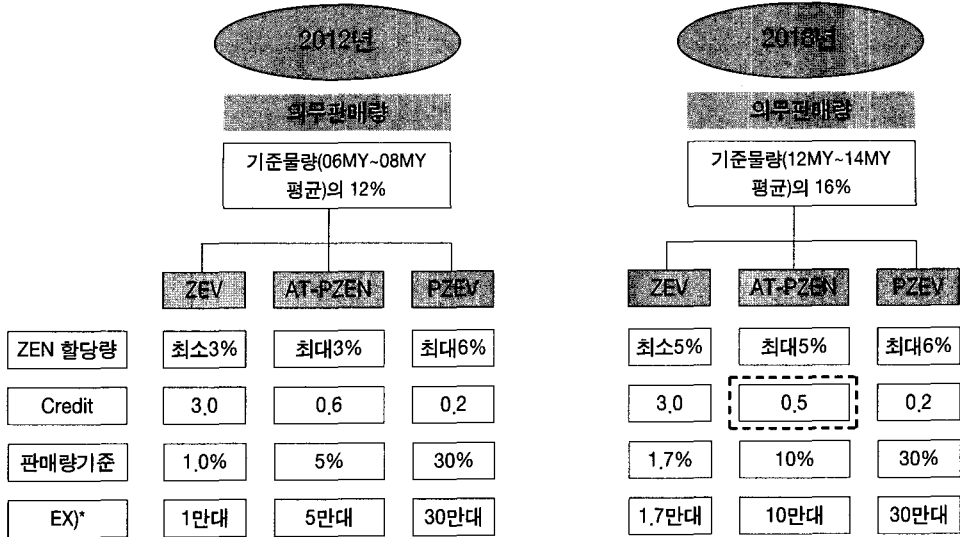
환경 관련 국제 합의로서 제기된 몬트리올 의정서(1986년)를 시작으로 기후변화협약(1997년) 등 많은 환경관련 법안이 1990년대 초까지 제정되었다. 이와 같은 상황하에 미국의 캘리포니아주에서는 무공해차량(ZEV; Zero Emission Vehicle)의 판매를 의무화하는 배기가스 규제 법안을 입법화하였다. 이 법안은 현재 캘리포니아주를 포함하여 뉴욕주, 버몬트주 등 5개주가 채택하고 있으며 이 법안을 채택하는 주는 점차 늘어날 전망이다.

1990년대 초에 제정된 이 법안은 수차례의 개정을 거쳐 그림 1에 나타낸 바와 같이 정리되었다. 최근 개정된 법안에 따르면 2012년에는 자동차제조사 2006년부터 2008년 기간에 이 지역에서 판매한 차량 평균대수의 12%를 환경차로 의무 판매하여야 한다. 해가 지날수록 환경자동차 의무판매량은 증가하여 2018년에는 자동차제조사가

2012년부터 2014년 기간에 판매한 차량 평균 대수의 16%를 차지한다.

일본 Toyota는 1997년부터 Prius HEV를 시장에 처음으로 출시하기 시작하였으며 Honda는 이 보다 2년 뒤쳐진 1999년부터 Insight HEV를 일본과 북미 시장에 시판하기 시작하였다. Ford는 2004년부터 ESCAPE HEV를 북미지역에 판매하기 시작하였다. 하이브리드 자동차 판매량은 시장진입 초기에는 매우 느린 성장세를 나타내었으나 유가 급등의 영향으로 2004년을 기점으로 빠른 성장을 보이고 있다. 하이브리드 자동차의 누적판매량은 2005년말 현재 전 세계적으로 56만대에 이르고 있다.

현재 국내 자동차제조사들은 ZEV 법안을 채택하고 있는 지역 내에서의 차량 판매량이 많지 않아 이 법안이 유효하지 않은 상태이나, 2012년부터는 이 법안이 적용되어 환경자동차를 판매하여야 한다. 이에 대한 대비로 현대자동차를 필두로 국내 자동차제조사들도 하이브리드 자동차와 연료전지자동차를 개발하고 있다.

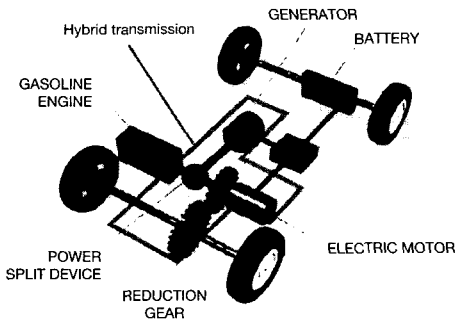


* 기준물량 100만대시 의무판매량

〈그림 1〉 미국 CARB ZEV 법규현황

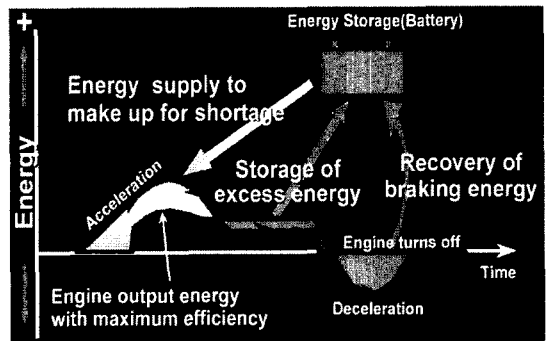
2. 하이브리드 자동차 구동 시스템

하이브리드 자동차의 구동시스템을 그림 2에 나타내었다. 하이브리드 자동차는 엔진의 동력만으로 구동되는 내연자동차와 차별되게 배터리와 모터의 동력을 추가한 형태의 동력시스템을 갖는 차량이다. 하이브리드



〈그림 2〉 하이브리드 자동차 구동시스템

자동차의 에너지 흐름을 그림 3에 나타내었다. 차량의 가속시에는 전기에너지가 배터리로부터 모터로 공급되며, 차량의 감속시에는 회생된 전기에너지가 배터리로 저장된다. 따라서 배터리의 성능은 차량의 연비를 결정하는 중요한 역할을 한다.



〈그림 3〉 하이브리드 자동차 에너지 흐름

II. 전지의 원리

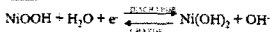
하이브리드 자동차용 전지로 사용되고 있거나 사용이 유망한 전지의 형태는 Ni-MH(니켈 메탈 하이드라이드) 전지와 Li-ion(리튬 이온) 전지이다. 이와 같은 이유로 본 논문에서는 두 전지에 대해서만 알아보기로 하겠다.

1. Ni-MH 전지

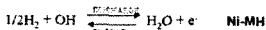
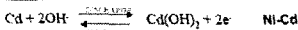
Ni-MH 전지의 구조와 전극반응을 그림 4에 나타내었다. Ni-MH 전지는 기존 Ni-Cd(니켈 카드뮴) 전지에서 카드뮴전극 대신에 MH(Metal Hydride) 전극으로 대체한 것으로 정극에는 Ni(OH)₂, 부극에는 메탈 하이드라이드 금속(수소저장합금)으로 구성되어 있다.

Ni-MH 전지의 공칭 전압은 1.2~1.3V로 Ni-Cd과 같은 수준이며 완전 충전시의 최대 전압은 1.4~1.5V 까지 올라간다. 이 전지의 에너지밀도는 Ni-Cd에 비해 약 30~50% 이상 높은 것이 큰 장점이다. 호환 가능하고, 급속 충전이 가능하고 저온특성 우수하

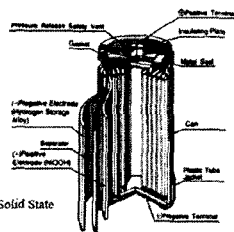
Cathode:



Anode:



Picture from: T. Takamura / Solid State Ionics 152-153(2002)19



〈그림 4〉 Ni-MH 전지의 구조

다. 또한, Ni-Cd에 비해 카드뮴과 같은 독성 물질(Toxic Material)이 없으며 Memory Effect가 거의 없는 것이 장점이다. 그러나 Ni-MH 전지는 발열량이 상대적으로 많고 심방전시 수명이 낮아지는 단점과 더불어 자기방전율이 큰 것이 단점이다.

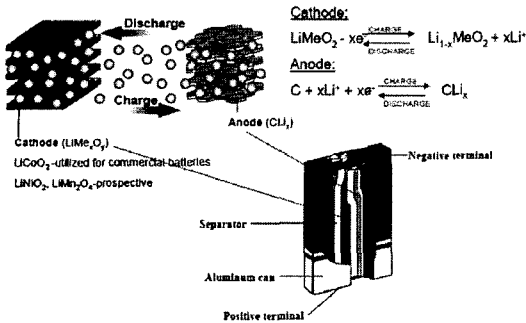
2. Li-ion 전지

리튬 2차 전지(Lithium secondary battery)란 일반적으로 리튬 금속, 리튬 합금 혹은 리튬 이온을 흡장한 물질을 사용하는 전지를 지칭한다.

리튬 이온 2차 전지(Lithium-ion secondary battery)는 부극(Anode)으로 탄소물질을 사용하며 정극(Cathode)으로 LiCoO₂, LiNiO₂, LiMn₂O₄ 등의 리튬 이온 화합물을 사용한다. 이 전지는 정상적인 상태로 사용할 때에는 어느 충전 상태에서도 리튬금속이 존재하지 않게 된다. 따라서 이 전지는 화학적 안정성이 높아 리튬 금속을 부극으로 사용하는 리튬 2차 전지에 비해 더욱 안전하다.

리튬 이온 2차 전지(이하, 리튬이온 전지)의 충전방전시 전지구조와 전극반응을 그림 5에 나타내었다. 양쪽 전극은 층상구조(Layered structure)를 가지며 충전시 리튬 이온은 정극으로부터 나와 전해질을 통해 이동하여 흑연 부극의 층상 사이에 위치하게 된다. 이 반응으로 인해 전위차(Electrical potential difference)가 발생하게 된다.

리튬 이온 전지의 동작전압은 3.0~4.2V로 니켈 카드뮴 전지(Ni-Cd)나 니켈 메탈 하이드라이드 전지(Ni-MH)에 비해 작동전압이 3배 이상 높다. 즉, 리튬 이온 전지 한 셀의



〈그림 5〉 리튬 이온 전지의 구조

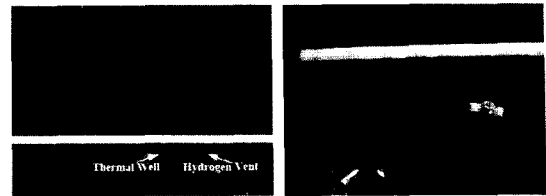
전압은 Ni-MH를 3개 직렬로 연결한 상태의 전압과 같다. 또한, 리튬 전지 활물질의 비중이 Ni-Cd 전지나 Ni-MH 전지에 비해 매우 낮다. 이와 같은 이유로 리튬 이온 전지의 에너지밀도(Energy Density)와 출력밀도(Power Density)는 두 전지에 비해 높은 장점을 가지고 있다.

III. 하이브리드 자동차용 전지

하이브리드 자동차에 채용되고 있거나 가까운 미래에 적용이 유망한 전지로는 Ni-MH 전지와 Li-ion 전지가 있다. 현재 시판되고 있는 하이브리드 자동차의 대부분은 Ni-MH 전지를 탑재하고 있으며 Li-ion 전지는 출력과 에너지밀도가 높으며 잠재적 저가격에 대한 전망으로 차세대 하이브리드 자동차용 전지로 각광을 받고 있다.

1. 하이브리드 자동차의 전지 채용 현황

현재 하이브리드 자동차를 양산하는 대표



(a) Prius II Ni-MH

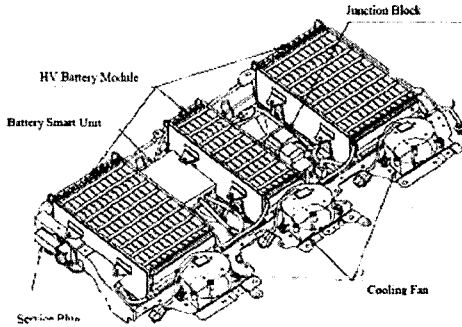
(b) Lexus Ni-MH

〈그림 6〉 Prius II와 Lexus HEV의 Ni-MH 전지

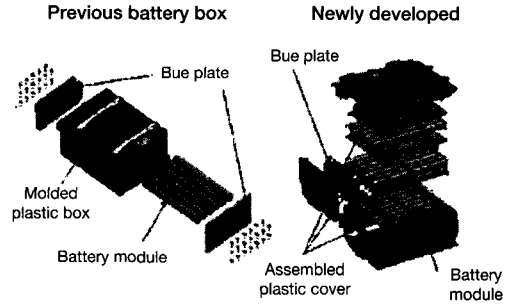
적인 회사로는 일본의 Toyota와 Honda, 그리고 미국의 Ford가 있다.

하이브리드 자동차 시장을 독점하다시피하고 있는 Toyota는 세계에서 최초로 1997년부터 하이브리드 자동차를 시판하였다. 1997년에 출시된 Prius I HEV에는 일본의 PEVE(Panasonic EV Energy)에서 개발한 원통형 Ni-MH 전지를 채용하였으며, 2003년부터 판매되고 있는 Prius II에는 기존의 원통형 전지(6셀 모듈)에 비해 출력밀도를 크게 증대시킨 PEVE사의 각형 Ni-MH(6셀 모듈)를 탑재하고 있다. 또한, Lexus HEV에는 이 각형 전지의 디자인을 대폭 수정하여 출력밀도를 더욱 증대시킨 각형 Ni-MH(8셀 모듈)를 개발하여 사용하고 있다. 이들 전지의 외형을 그림 6에 나타내었다.

Lexus RX400h HEV에 탑재된 Ni-MH 전지 팩의 구조를 그림 7에 나타내었다. 이 전지 팩은 1.2V-6.5Ah 용량의 셀이 240개 직렬 연결되어 288V의 전압을 나타낸다. Prius II HEV와 Lexus RX400h HEV에 적용된 Ni-MH 모듈의 제원과 주요사양을 표 1에 기술하였다.



〈그림 7〉 Lexus HEV의 Ni-MH 전지 팩 구조



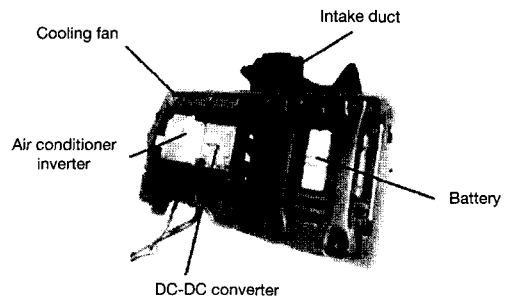
(a) Accord Ni-MH 전지 팩 구조

〈표 1〉 Prius II와 Lexus HEV의 Ni-MH 전지 사양

Items	Prius II Ni-MH	Lexus Ni-MH
Case	Plastic	Metal
Cell Number	6	8
Voltage	7.2V	9.6V
Capacity	6.5Ah	6.5Ah
Power	1352W	1800W
Power Density	2379W/L	2668W/L
Weight	1050g	1510g
Dimensions	19.6(W)×106(H)×271.5(L)	18.4(W)×96(H)×382(L)
Battery Height	174mm	142mm

Toyota에서는 SUV 차량인 Lexus RX400h HEV의 승객실 의자 밑에 Ni-MH 전지 팩을 장착하기 위해 전지의 높이를 대폭 줄인 디자인의 Ni-MH 전지 모듈이 개발하였다. 또한 Prius II HEV에 적용된 Ni-MH 전지의 문제점 중에 하나였던 열방출 문제를 해결하기 위해 전지 케이스 재질을 열전달 특성이 우수한 금속 재질로 대체하였다.

Honda의 Accord HEV와 New Civic HEV는 원통형의 Ni-MH 전지를 사용하고 있으며 MBI (Matsushita Battery Industries)로부터 전지 모듈을 공급받아 자회사에서 시스템화하여 차량에 탑재하고 있다. Accord HEV와 New



(b) New Civic Ni-MH 전지 팩 Layout

〈그림 8〉 Accord와 New Civic의 Ni-MH 전지 팩

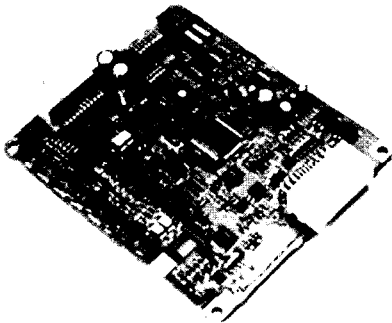
Civic HEV에 장착된 Ni-MH 전지 팩의 구조와 Layout을 그림 8에 나타내었다. 전지 팩은 1.2V-5.5Ah 용량의 셀이 132개 직렬 연결되어 158V의 전압을 이룬다. 이 전지 팩은 그림에서 볼 수 있듯이 Inverter, LDC 및 Cooling Module과 통합패키지 형태로 구성되어 있으며 차량의 뒷좌석 등받이에 장착되어 있다.

표 2에 Honda HEV에 적용된 Ni-MH 전지 팩의 주요사양을 나타내었다.

그림 9에 Honda New Civic HEV에 적용된 Ni-MH 전지 팩의 최적 제어를 위해 탑재된 Battery ECU를 나타내었다. 이 장치는 전지의 상태를 실시간으로 감시하고 충전상태 및 가용 출력 정보를 차량제어기에 실시간

〈표 2〉 New Civic HEV의 Ni-MH 전지 팩 사양

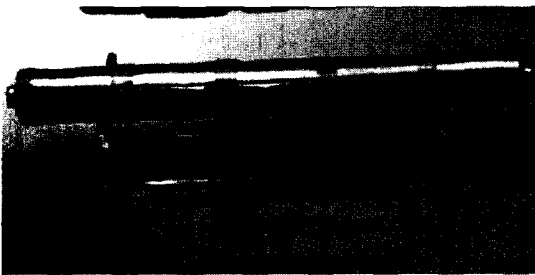
Items	New Civic
Cell Number	132
Voltage	158V
Capacity	5.5Ah
Power Density	656W/kg
Weight	32kg
Volume	24L



〈그림 9〉 New Civic Battery ECU

으로 송출하는 기능을 수행하며 이 정보는 차량에서 모터의 출력제어를 위해 사용된다. 또한, 이 장치는 전지 팩이 정상상태가 아닌 영역에서 사용될 경우 전지의 출력을 제어하고 전지 및 시스템에 대한 자가진단 기능을 수행한다.

Ford의 Escape HEV는 원통형의 Ni-MH 전



〈그림 10〉 Sanyo Ni-MH 전지 모듈

〈표 3〉 Ford HEV의 Ni-MH 전지 팩 사양

Items	1st	2nd
Cell Number	250	240
Voltage	300V	288V
Capacity	6Ah	6Ah
Power Density	424W/kg	586W/kg
Weight	92kg	70kg
Volume	99L	51L

지를 사용하고 있으며 일본의 Sanyo로부터 전지 모듈을 공급받아 자회사에서 시스템화하여 차량에 적용하고 있다. 그림 10에 Escape HEV에 장착된 1.2V-5.5Ah 용량의 Ni-MH 전지 모듈의 모습을 나타내었다.

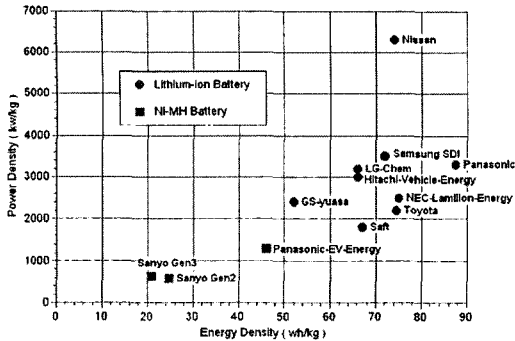
Ford HEV에 적용된 Sanyo Ni-MH 전지 팩의 주요사양을 표 3에 기술하였다.

2. Li-ion 전지의 개발 실용화 가능성

가. 전지 성능

리튬이온 전지의 가장 큰 경쟁력은 에너지밀도와 출력밀도가 높다는 것이다. 이와 같은 이유에서 현재 시판되고 있는 대부분의 휴대폰이나 노트북 PC에 리튬이온 전지가 적용되고 있다.

하이브리드 자동차용으로 사용하기 위해 개발중이거나 이미 상용화된 대표적인 전지의 에너지밀도와 출력밀도를 그림 11에 비교하여 나타내었다. 그림에서 볼 수 있듯이 리튬이온 전지의 출력밀도는 현재 양산 중인 Prius HEV에 적용된 Panasonic Ni-MH에 비해 2배 이상 높으며 에너지밀도도 50% 이상 높다.

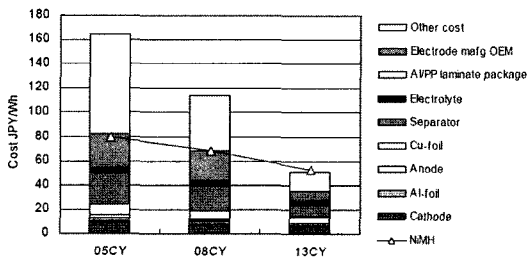


〈그림 11〉 HEV용 전지의 성능 비교

리튬 이온 전지는 높은 에너지밀도와 출력 밀도 이외에 많은 장점을 가지고 있다. 첫 번째는 자기방전율이 매우 낮으며 장기간 보관 상황에서 과방전이 되더라도 성능의 퇴화가 없다는 것이다. 이는 하이브리드 자동차에서 있을 수 있는 차량의 장기 주차시 차량시동 문제와 제품의 장기 보관시 전지 성능의 퇴화 문제를 방지할 수 있게 한다.

나. 가격 전망

리튬 이온 전지의 많은 장점에도 불구하고 많은 사람들은 이 전지의 고가격으로 인해 하이브리드 자동차용으로 상용화 가능



〈그림 12〉 Li-ion 전지의 원재료 비용 전망

〈표 4〉 Ni-MH 전지와 리튬 전지의 가격전망

	05CY	08CY	13CY
Material cost total for 6Ah cell	1,778	1,484	775
M cost per Price	50%	60%	70%
Price for 6Ah cell	3,555	2,473	1,107
LIB/Laminate JPY/Wh	164.6	114.5	51.2
NiMH JPY/Wh	80.0	68.6	53.1
LIB/Laminate 1.3kWh pack(K yen)	214.0	148.9	66.6
NiMH 1.8kWh pack(K yen)	144.0	123.5	95.5

여부에 의구심을 가지고 있다. 그림 12와 표 4에 Ni-MH 전지와 Li-ion 전지의 원재료 비용과 가격에 대한 전망을 나타내었다. 이 자료는 일본에서 2006년 발행된 HIEDGE REPORT를 인용하였다.

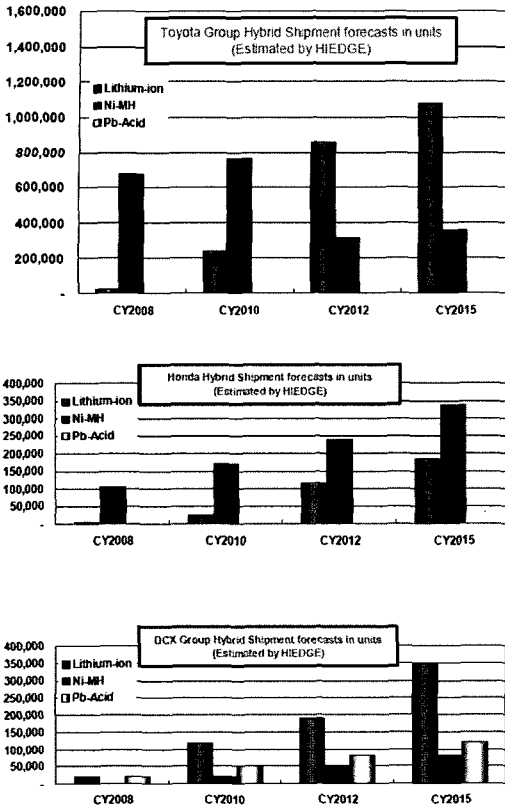
이 전망에 따르면 2005년 리튬 전지의 Wh 당 가격은 164.6엔으로 Ni-MH 전지에 비해 2배가 높지만, 해가 갈수록 리튬 전지의 생산량 증가에 따라 그 차이는 점차 줄어들는다. 리튬전지가 본격적인 양산체제에 들어가는 2013년에는 리튬 전지의 Wh당 가격은 51.2 엔으로 Ni-MH 전지의 53.1엔에 비해 오히려 낮아진다.

다. 리튬 이온 전지 적용 전망

리튬 이온 전지의 하이브리드 자동차 적용 전망을 그림 13에 나타내었다. 이 자료는 2006년 발행된 HIEDGE REPORT를 인용하였다.

이 자료에 의하면 리튬 이온 전지는 2008년부터 Toyota, Honda 및 DCX를 필두로 상용화에 진입할 전망이다. Toyota와 DCX의 경우 2012년에는 자사의 HEV에 리튬전지의 채용이 Ni-MH 전지를 크게 앞지를 전망이다.

라. HEV 전지 시장 전망



〈그림 13〉 리튬 이온 전지의 HEV 탑재 전망

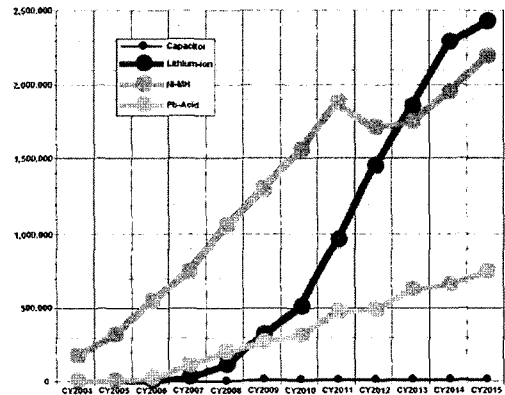
하이브리드 자동차용 전지의 시장 전망을 그림14에 나타내었다. 이 자료는 2006년에 발행된 HIEDGE REPORT를 인용하였다.

하이브리드 자동차용 전기 시장은 2005년에 약 55만대에 이르렀으며 그 대부분의 시장을 Ni-MH 전지 점유하고 있다. 2006년부터 Pb-Acid 전지가 도래하며 이는 Micro HEV에 Pb-Acid 전지가 적용되는 것을 나타낸다. 2008년부터는 리튬 이온 전지가 최초로 시장에 본격적으로 진입하게 되며 2010년까지는 점진적인 증가추세를 나타낼 전망이다.

2010년 이후에는 리튬 이온 전지가 하이브리드 자동차 분야에서 시장 점유율 면에서 빠른 증가추세를 나타낼 전망이다. 또한, 이 보고서는 2013년 이후에는 하이브리드 자동차 시장에서 리튬 전지의 시장점유율이 Ni-MH 전지를 앞지를 것으로 전망하고 있다. 2015년에 하이브리드 전기 시장은 약 500만대를 상회할 것으로 전망하고 있으며 그 중 50% 이상이 리튬 전지가 차지할 것으로 예측하고 있다.

IV. 국내외 HEV용 리튬 전지 개발동향

국내외 자동차사 및 전지회사들은 2008년의 양산을 목표로 하이브리드 자동차용 Li-ion 전지를 개발하고 있다. 일본의 경우 Toyota와 Nissan 자동차가 자체적으로 Li-ion 전지를 개발중에 있으며 Sanyo, Hitachi, MBI, NEC Lamilion, Yuasa 등의 전지회사들도 는 하이브리드 자동차용 리튬 이온 전지를 자사 독자적으로 개발중에 있으며 2008년부터 개발에 박차를 가하고 있다. 국내에서는 LG화



〈그림 14〉 HEV 전지의 시장 전망

〈표 5〉 HEV용 Li-ion 전지 개발 현황

Battery Maker	Energy Density (wh/kg)	Power Density (w/kg)	Positive material	Cell Type
Nissan	74	6300	LiMn ₂ O ₄	Laminated
Toyota	74.5	2200	LiMn ₂	Cylindrical
NEC-Lamion-Energy	75	2500	LiMn ₂ O ₄	Laminated
Hitachi-Vehicle-Energy	66	3000	LiMn ₂ O ₄	Cylindrical
Litcel	74	-	LiMn ₂ O ₄	Cylindrical/Laminated
Sait	67	1800	LiMn ₂	Cylindrical
Panasonic	87.5	3300	LiMn ₂	Cylindrical
GS-yuasa	52	2400	LiMn ₂ O ₄	Cylindrical/Laminated
LG-Chem	66	3200	LiMn ₂ O ₄	Cylindrical/Laminated
Samsung SDI	72	3500	LiMn ₂ O ₄	Cylindrical

학을 필두로 SDI와 SK가 하이브리드 자동차용 Li-ion 전지를 개발하는데 총력을 기울이고 있다. 국내외의 HEV용 Li-ion 전지 개발현황을 표 5에 나타내었다.

1. 일본

가. Toyota

Toyota 자동차는 하이브리드 자동차용 리튬 이온 전지를 자사 독자적으로 개발중에 있으며 2008년부터 생산하는 PRIUS III 자동차에 자사에서 개발한 리튬 이온 전지를 탑재하겠다고 발표하였다.

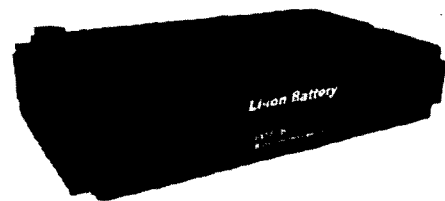
이 전지 셀은 양극 활물질로 NCA를 사용하고 있으며 셀의 용량은 3.8Ah 이다. 전지 셀의 형태는 각형(Prismatic type)이며 셀 케이스의 재질은 알루미늄이다.

나. Hitachi

일본의 Hitachi는 하이브리드 자동차용 원통형(Cylindrical type) 리튬 이온 전지를 개발하고 있다. 3.6V-5.5Ah 용량을 가진 전지 셀의 에너지밀도와 출력밀도는 각각 66Wh/kg 과 3,000W/kg을 나타낸다.

리튬 전지 48셀로 구성된 리튬 배터리 모듈과 전지 팩을 개발하였으며 이 모듈의 무게는 22.5kg, 부피는 20L 이다. 170V-5.5Ah 용량의 이 모듈의 에너지밀도와 출력밀도는 각각 41Wh/kg과 1,900W/kg이다. Hitachi에서 개발한 Li-ion 전지 팩의 외관 모습과 전지 셀 및 모듈의 주요 사양을 그림 15에 나타내었다.

Hitachi Vehicle Energy는 Battery Control System 개발을 위해 4채널의 Cell Controller용 전용칩을 개발하였다. 이 전용칩의 적용으로 인해 Battery ECU의 크기는 기존 대비 1/10로, 제조비용은 1/8로 크게 줄였다고



Items	Single cell	Module
Cell arrangement	-	48cells in series
Nominal voltage(v)	3.6	170
Rated capacity(Ah)	5.5	5.5
Dimensions(mm)	Ø40×108L	508L×278W×107H
Mass(kg)	0.3	18
Power density (W/kg DOD50%)	3000	2500

〈그림 15〉 Hitachi Li-ion 전지 외관과 사양

2005년 하와이에서 개최된 AABC Conference에서 발표하였다.

다. MBI

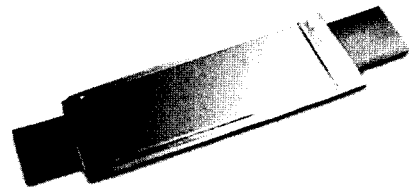
MBI는 하이브리드 자동차용 원통형(Prismatic type) 리튬이온 전지를 개발하고 있으며 양극 활물질로는 NCA를 사용하며 음극재로는 Amorphous Carbon을 사용한다.

3.6V-7.2Ah 용량을 가진 전지 셀의 에너지밀도와 출력밀도는 각각 92Wh/kg과 3,600W/kg이다. MBI에서 개발중인 Li-ion 전지 셀의 사진을 그림 16에 나타내었다.

라. NEC Lamilion

NEC Lamilion은 Laminated type의 하이브리드 자동차용 리튬 이온 전지를 개발하고 있으며 전기자전거용 리튬 이온 전지를 일본에서 처음으로 판매한 저력이 있는 회사이다. NEC Lamilion은 Nissan 자동차와 양산을 위한 공동 개발을 수행하고 있다.

양극 활물질로 Mn-Spinel을 사용하며 음극재로는 Amorphous Carbon을 사용한다. 2Ah 용량을 가진 전지 셀의 에너지밀도와 출력밀도



〈그림 16〉 Panasonic Li-ion 전지의 외관

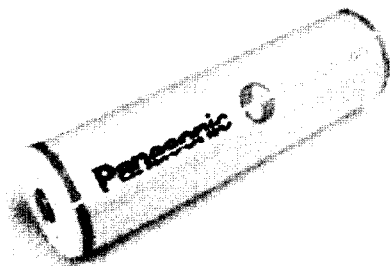
는 각각 84Wh/kg과 2,940W/kg이다.

이 전지는 전지케이스로 Aluminum Pouch를 사용하여 경량화와 비용 절감을 꾀하였다. NEC Lamilion에서 개발중인 Li-ion 전지 셀의 사진을 그림 17에 나타내었다.

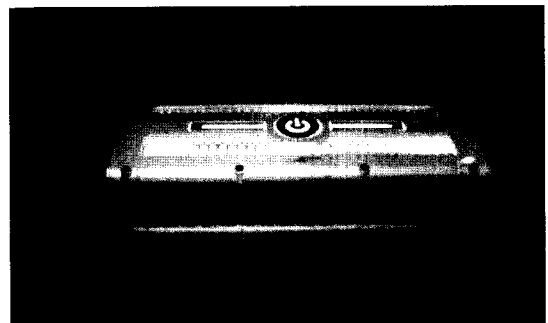
2. 미국/유럽

가. Saft/Johnson Control

Saft/Johndon Control은 원통형 Li-ion 전지를 개발하고 있으며 DCX HEV를 위한 300V급 하이브리드 자동차용 전지 팩을 개발하였다고 발표하였다. Saft/Johndon Control에서 개발한 300V급 Li-ion 전지 팩의 외관을 그림 18에 나타내었다.



〈그림 16〉 Panasonic Li-ion 전지의 외관



〈그림 18〉 Saft/Johnson Control Li-ion 전지 팩

3. 국내

가. LG화학

LG화학은 자사가 보유하고 있던 소형 리튬 전지 기술을 바탕으로 2001년에 하이브리드 자동차용 리튬 이온 전지의 개발에 착수하였다. Laminated type의 리튬 이온 전지를 개발하고 있으며 양극 활물질로 Mn-Spinel을 사용하며 음극재로는 Amorphous Carbon을 사용한다.

2003년부터 독자적으로 개발한 배터리 시스템을 수차례에 걸쳐 하이브리드 자동차에 탑재하여 시험평가를 수행하였다. 150V급의 Mild HEV용 배터리 시스템과 300V급의 Hard HEV용 배터리 시스템을 동시에 개발하여 양산화 준비에 박차를 가하고 있다. 또한, LG화학은 2004년부터 미국 USABC에서 지원하는 하이브리드 자동차용 리튬 이온 전지 개발과제를 수행하고 있다.

나. 삼성 SDI

삼성 SDI는 하이브리드 자동차용 원통형 및 각형 리튬 전지를 개발하고 있다. SDI는 2008-2010년 상용화를 목표로 하고 있다.

다. SK

SK는 하이브리드 자동차용 리튬 이온 배터리를 개발중에 있으며, 2006년 5월 개최된 6차 AABC Conference에서 자사에서 개발한 SK System-V2를 발표하였다. 이 배터리 시스템은 88개의 리튬 전지 셀로 구성되어 있으

며, 정격전압은 333V 이다. 그 배터리 시스템은 62Wh/kg의 에너지밀도와 1800W/kg의 출력밀도를 갖는 것으로 발표되었다.

V. 맺음말

현재 양산 판매되고 있는 하이브리드 자동차는 모두 Ni-MH 전지를 탑재하고 있다. 리튬 이온 전지를 탑재한 하이브리드 자동차는 2,3년 후에 일본에서 상용화가 시작될 전망이다. 리튬 이온 전지의 고출력 및 고에너지 성능은 하이브리드 자동차의 연비를 한층 더 향상시켜 자동차 시장에서 하이브리드 자동차의 시장 점유율을 증대시키는 견인차 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

우리나라의 하이브리드 자동차 기술 및 부품 기술은 이미 10년 전부터 양산 판매를 시작한 일본에 비해 매우 뒤떨어진 것이 사실이다. 이 기술의 장벽을 극복하기 위해서는 자동차회사와 부품회사 간의 긴밀한 공조 체제가 무엇보다 중요하다. 또한, 국가적인 차원에서의 지원은 우리나라가 하이브리드 자동차 분야에서 경쟁력을 갖는데 필수불가결할 것이다.

참고문헌

- [1] Walter A. van Schalkwijk and Bruno Scrosati, "Advances in Lithium-Ion Batteries" Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2002.
- [2] J Rand, R Woods and R M Dell, "Batteries for Electric Vehicles", Research Studies Press Ltd., 1998
- [3] HEV Market Report 2006, HIEDGE Institute

Ltd., 2006.

- [4] Proceedings of the Fifth International Advanced Automotive Battery & Ultracapacitor Conference, 2006.

저자소개



정 도 앙

1988년 2월 한양대학교 재료공학과 학사
 1990년 2월 한양대학교 재료공학과 석사
 2003년 2월 아주대학교 고분자공학과 박사
 1993년 6월 - 1998년 1월 대우자동차 주임연구원
 1998년 2월 - 2001년 3월 고등기술연구원 선임연구원
 2001년 4월 - 2003년 1월 (주)네스켵 차장
 2003년 2월 - 현재 LG화학 기술연구원 부장

주관심 분야 : 하이브리드 차량 시스템