

플러그인 하이브리드 자동차의 배터리와 충전시스템의 특허분석

A Patent Analysis on the Battery and Rechargeable System of the Plug-in Hybrid Car

장진건¹, 이영신^{1,✉}

Jin Geon Chang¹ and Young Shin Lee^{1,✉}

1 충남대학교 기계설계공학과 (Mechanical Design Engineering, Chungnam National Univ.)

✉ Corresponding author: leeys@cnu.ac.kr, Tel: 042-821-7621

Manuscript received: 2009.5.27 / Accepted: 2009.7.10

Recent technologies of the car are focused on improving vehicle's fuel efficiency and developing alternative energy sources. These technologies bring on the development of hybrid car. On the other hand, because of short driving distance, low efficiency of charging and high price, energy storage system need to improve the storage capability. It is very important to understand the existing technologies, grasp the existing patent and establish the technical target to improve the energy storage system. In this paper, technology trends of energy storage system of the hybrid car are analyzed. This study was based on the applied and registered patent in Korea, Japan, U.S.A and Europe until December 2008. The analyses are divided into two categories : a battery system and charging system of the hybrid car. The facts of the level of technology, trends of the R&D of leading companies, key patents, blank of the technology were analyzed. Finally, the future R&D strategy of hybrid car are established.

Key Words: Plug-in Hybrid Car (플러그인하이브리드카), Energy Storage System (에너지저장시스템), Battery (전지)

1. 서론

교토의정서¹를 바탕으로 기후변화에 대한 범세계적인 규제에 따라 미연방기준인 EPA, 캘리포니아 주의 CARB 와 ZEV, EU 의 Euro4 등이 대표적으로 시행 강화되고 있다. 글로벌 자동차 메이커들의 친환경 자동차 개발경쟁은 가속화되고 있으며 이에 따라 지구 온난화와 에너지 절감 문제를 해결하는 친환경 하이브리드 전기 자동차들의 개발이 필수적이다.

플러그인 하이브리드 자동차(Plug-in Hybrid Electric Vehicle)로서 PHEV 는 주로 내연기관을 동력원으로 쓰고 배터리가 보조하는 방식으로 일반 가정에서도 충전을 할 수 있도록 하여서 일반적으로 사용 할 때에는 배터리로만 운행이 가능하게

하는 방식이다.

현재까지 개발된 하이브리드 자동차는 배터리의 크기와 중량의 제한, 사용시간상의 문제와 배터리의 재사용횟수, 환경관련 법규 등 여러 가지 문제점을 가진다. 또한 하이브리드 자동차는 가솔린, 디젤엔진과 연료전지의 사이의 과도기적인 단계라고 여겨지며 최종적으로 주 동력원은 연료전지 형태로 예상된다. 본 논문의 연구대상은 외부 전원으로 충전하는 플러그인 타입과 자동차의 운행중에 충전되는 하이브리드 자동차를 모두 포함한다. 본 논문에서는 플러그인 하이브리드 자동차에너지 저장 시스템 즉, 배터리와 충전시스템의 특허지도 작성과 연구개발 방향 및 전략을 제시하였다.

2. 개요

2.1 분석배경

본 논문은 우리 정부연구 개발연구비에서 신기술이 차지하는 비율이 급증하고 있는 하이브리드 자동차 산업에서 배터리와 충전시스템의 기술 경향과 우리나라 기술수준에 대한 국내외 특허 분석을 통하여 특허지도를 작성하고 공백기술 및 핵심 기술을 파악하여 실용화하기 위한 단기/장기 연구개발 및 전략을 제시하고 전략적이고 내실있는 연구기획이 가능하도록 하기 위한 분석논문²이다.

2.2 분석목적

최근의 자동차 기술은 차량의 연비향상과 대체 에너지 개발에 집중되고 있어 하이브리드자동차의 성능개선을 목적으로 하고 있다. 전기자동차의 경우 복잡한 변속장치가 필요없고 저소음이며 배기가스가 전혀 없는 등 내연기관 차량에 비해 많은 장점을 가지고 있으나 운행거리가 짧으며 충전효율이 낮고 대용량의 축전지로 인한 고가격화와 폐기 축전지로 인한 환경오염 등의 문제점이 있다.

연료전지 자동차는 고용량의 축전지 대신에 연료전지를 장착하나 연료전지³는 효율이 높으나 개발이 어려우며 그 비용도 아주 고가이다. 그러나 이러한 문제점들을 해결한 것이 하이브리드자동차이며 항속 거리의 제한, 과도한 충전시간 등을 극복하고 유해 배출가스 저감 및 연비향상을 모두 만족시킬 수 있도록 설계하여 상품의 고부가가치화 등이 절실하다.

본 특허전략 논문은 플러그인 하이브리드자동차의 에너지저장시스템 즉 구체적으로는 배터리시스템, 충전시스템에 관한 특허동향을 분석하여 특허지도를 작성하고 우리나라의 기술수준, 선진기업의 연구개발 동향 및, 핵심특허, 공백기술 등을 파악하여 향후 하이브리드 자동차분야의 R&D 전략수립을 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

2.3 분석방법⁴

본 분석에서는 양적인 통계를 의미하는 정량분석과 각 특허가 갖는 기술적인 내용을 의미하는 정성분석으로 나누어 분석하였다.

2.3.1 정량분석 방법

특허를 출원연도별, 국가별, 기술별 및 출원인별로 분류하여 각 부분별 특허진수, 점유율 및 증

가율 등으로 구분하여 분석을 수행하였다. 이를 통해 세계의 특허동향과 우리의 수준을 비교하고, 하이브리드 자동차분야에서 세부 기술 분야별 연구개발 현황과 주요기업을 살펴봄으로써 국가차원의 연구개발 및 국제협력의 필요성 등에 대한 기초자료를 제시한다.

2.3.2 정성분석 방법

특정 기술 분야 즉, 크게 배터리와 충전시스템에 대한 특허망 구축을 하고 있는 주요기업을 살펴보고 몇 가지로 심층 분석하였다. 핵심 분야에 대한 심층적인 권리분석을 수행하여 권리범위 현황 파악 및 이를 통해 공백기술을 도출할 수 있도록 정리하였다

3. 동향 분석⁵

3.1 특허 분석 범위

본 분석(Table 1)에서는 ~2008년까지 출원 공개된 한국, 일본, 유럽 및 미국(등록특허포함)의 4개국공개특허를 분석대상으로 하였으며 검색엔진은 Wips⁶ 와 Kipris⁷ 를 사용하였고 건수는 다음과 같다.

Table 1 Regional analysis section and the number of patents

Nation	Period of analysis	Analyzed patent (No.)
Korea	~2008.12	310
Japan	~2008.12	386
Europe	~2008.12	191
America	~2008.12	471
Total		1358

3.2 기술 분류 및 기술 범위

3.2.1 분석대상 기술 분류

본문에서는 분석대상의 기술분류를 크게 2 가지로 나누었으며 Table 2 와 같다.

Table 2 Technology category of the analytic target

Technology category	Classification	Category Symbol
Energy storage system of plug-in hybrid vehicle	Battery System	A
	Recharging System	B

3.2.2 분석대상 기술 범위

배터리 시스템과 충전시스템에서의 기술범위를 분류하기 위한 기준이며, 핵심내용들은 Table 3 에 서와 같이 분류하였다.

Table 3 Technology range of the analytic target

Classification	Technology range
Battery System	배터리 팩, 배터리 시스템, 축전지 시스템, 복합형 배터리 시스템, 복합형 축전지 시스템, 에너지 저장 시스템, 리튬, 니켈 메탈 소화물, 리튬 폴리머, 연축전지, 울트라 커패시터, 슈퍼 커패시터, 전력 요구량, 전력 밀도, 에너지 밀도, 용량, 셀 전압, 배터리 모듈, 축전지 모듈, 배터리 모니터링, 축전지 모니터링, 축전지 관리 시스템, 배터리 관리 시스템, 잔존용량, 온도 관리, 가용 에너지, 가용 전력, 가용 용량
Recharging System	충전 시스템, 충전기, 보호 시스템, 컨버터, 전력변환기, 인버터, 쿨러, 냉각기, 냉각 시스템, 콜링 시스템, 충전용 플러그

3.3 주요국가의 연도별 특허출원동향

하이브리드 자동차의 배터리시스템은 각 특허 공보에서 전세계적으로 점진적인 증가추세를 Fig. 1 에서와 같이 나타나고 있다. 한국공개특허의 경우, 1991 년도부터 관련 기술의 출원이 서서히 이루어져 1994 년도부터 증가세를 나타내다 1998 년도 무렵 감소세를 나타내다가 1999 년도부터 다시 증가세를 보인다. 미국 등록 특허의 경우, 1975 년도부터 출원이 시작되어 1993 년도에 이후에 급격히 증가 후 감소를 보이다가 꾸준히 증가한 뒤 2006 년도부터 감소하고 있다. 일본 공개 특허의 경우, 1990 년도부터 급격한 출원증가세를 보이다가 1997 년 이후 꾸준히 감소하고 있다. 유럽공개 특허의 경우, 1991 년도부터 출원건수가 증가하여 1998 년까지 꾸준히 증가하다가 이후 서서히 감소하고 있다.

미국의 특허동향은 초기에는 일본의 등록특허와 비슷한 흐름을 보이다가 1998 년도 이후부터는 한국공개특허와 동일한 추세를 보인다. 이는 한국과 일본은 자국의 특허출원과 동시에 미국에 특허출원을 하는 경향이 있는데 이는 미국에 배터리와 충전부분에서의 기술시장을 점유함으로써 이를 통해 전략적인 하이브리드 자동차의 시장의 선점을 목적으로 하고 있기 때문에 Fig. 1 과 같은 그래프 동향을 나타내고 있다.

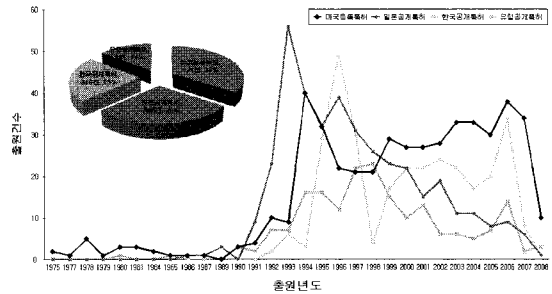


Fig. 1 Annual trends of patent application by natives and foreigners in four countries

하이브리드자동차 분야 특허는 미국공개특허가 471 건(35%)로 가장 높은 비중을 차지하며, 그 다음으로 일본 386 건(28%), 한국 310 건(23%), 유럽 191 건(14%)순으로 나타난다.

3.4 특허로 살펴본 연구개발 방향의 변화

특허분포도를 출원년도를 기준으로 과거 5 년 (1996 년~2000 년)과 최근 5 년(2001 년~2005 년)으로 구분하여 시대에 따른 연구개발 트렌드의 변화를 비교해 보았다. 그 결과, 하이브리드 자동차관련 기술 분야에 대한 연구가 과거부터 현재까지 상대적으로 활발하게 진행되고 있으며, 과거 5 년에서는 charger, lithium, DC Converter 등에 해당분야의 연구개발이 활발하였으나 최근 5 년에는 연구개발의 범위가 넓어지게 되어 에너지 저장 분야의 복합 및 응용기술이나 Regenerative, Brake, Energy Storage Supply 등의 기술쪽으로 범위가 확대되고 있는 것으로 나타났다.

3.5 국가별 특허 동향 및 점유율

3.5.1 한국특허에서의 국가별 특허동향(Fig. 2)

한국공개특허에서의 하이브리드 자동차의 배터리시스템 분야는 외국인에 의한 출원이 상당히 낮으며 내국인에 의한 출원점유율이 높다.

또한 한국은 1992 년에 G7 프로젝트를 착수하여 특허출원이 생겨나기 시작하여서 서울모터쇼가 개최된 1995 년도를 기점으로 급격히 증가를 하다가 로켓트 전기에서 니켈수소 전지를 첫 국내 생산할 때 즈음 정점을 찍게 된다. 하지만 1998 년도에 IMF 구제금융을 받으면서 공개특허 출원 수는 급격하게 줄어들게 된다. 이후에 LG 화학과 삼성전관은 이를 기회로 삼아 리튬 이온 전지를 국내 생산하기 시작하면서 출원 건수가 다시 증가하

게 되고 2003 년에 미래형 자동차가 차세대 성장동력산업으로 육성되고 2004 년에 도교의정서 발효와 더불어 특정 연구 개발 사업을 통해 2006 년에 특허출원동향이 제 2 차 정점을 찍게 되었다.

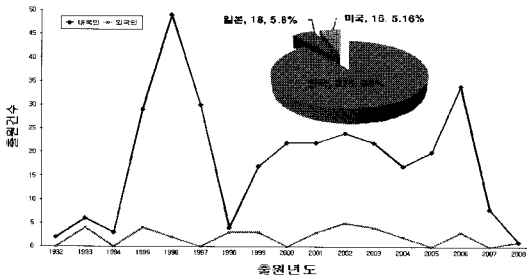


Fig. 2 Annual trends of patent application by natives and foreigners on the Korea patents

3.5.2 일본특허에서의 국가별 특허동향(Fig. 3)

일본특허에서의 하이브리드 자동차의 배터리시스템 분야는 외국인의 출원이 상당히 낮으며 대부분은 내국인이 출원점유율을 가지고 있다. 내/외국인의 점유율을 살펴보면, 일본출원인에 의한 출원건수 및 출원점유율은 352 건으로 91%에 달하며, 외국인의 출원건수 및 출원점유율은 한국이 18 건으로 5%, 미국이 16 건으로 4%를 차지하고 있다.

1990 년 캘리포니아 대기정화법의 통과로 가장 큰 수혜를 본 것이 일본이며, 자국과 함께 국제출원을 하였기에 미국과 비슷한 흐름을 나타낸다.

1990 년에 일본 소니사에서는 리튬이온 2 차전지를 실용화시켰으며, 생산을 개시하기 시작하여서 1993 년에 정점을 찍었으며 1997 년에 ACE 프로젝트라 하여 NEDO 주관의 프로젝트를 통해 약간의 증가 추세를 보였으며, JHFC 프로젝트와 도교의정서발효에 의해서 약간의 증가세를 보였다.

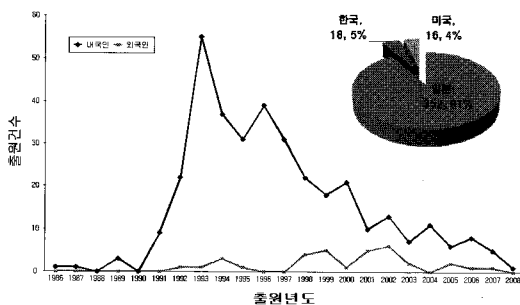


Fig. 3 Annual trends of patent application by natives and foreigners on the Japan patents

3.5.3 미국특허에서의 국가별 특허동향(Fig. 4)

미국등록특허에서의 출원동향은 1990 년도에 Clean Air Act 즉, 캘리포니아 대기정화법이 통과가 되며 환경의 문제가 부각되면서 점차 특허출원이 많아지게 된다. 또한 PNGV 프로젝트가 1993 년에 시작되어 급격하게 특허출원이 늘어나게 되고, 잠시 주춤하다가 2000 년도에 캘리포니아에서 연료전지 시범사업을 통해서 다시 증가하게 된다. 2004 년도 이후에는 도교의정서, 부시대통령의 Freedom CAR 와 수소자동차인프라은행사업을 통해 다시 특허출원수가 증가하고 있다.

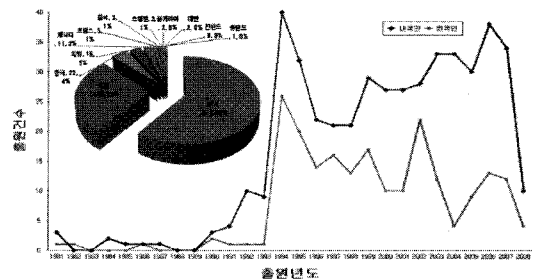


Fig. 4 Annual trends of patent application by natives and foreigners on U.S. Patents

3.5.4 유럽특허에서의 국가별 특허동향(Fig. 5)

유럽특허에서의 하이브리드 자동차분야는 유럽인의 출원점유율이 초반에 우세했지만 후반에는 비유럽인의 출원점유율이 월등히 높다.

유럽은 하이브리드 자동차보다는 클린디젤을 타겟으로 삼았기 때문에 다른 나라보다는 적은 출원수를 보이고 있으며, 특히 시내주행보다는 고속도로 주행이 많은 탓으로 인해 아직은 짧은 운행만이 가능한 배터리로 인해 클린 디젤에 관심이 더 많다. 하지만, JOULE 프로그램과 HYZEM 계획

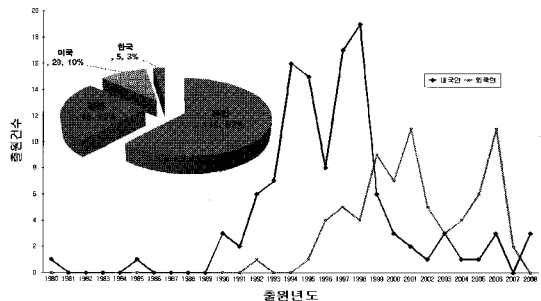


Fig. 5 Annual trends of patent application by natives and foreigners on the European patents

에 의해서 1994 년과 1998 년에 정점을 찍었으며 2002 년에는 Framework 신재생에너지 프로그램에 의해서 다시 출원추세가 상승으로 바뀌었으며 도쿄의정서발효와 Hydrogen for Transport 프로그램에 의해서 다시 증가하였다.

3.6 전 세계 국가별 주요 출원인(Table 4)

하이브리드 자동차의 배터리시스템 분야의 주요 연구주체는 현대자동차, Honda, Toyota 사 이다. 각국의 상위순위를 살펴본 결과, 이 분야에서 전 세계에 특허출원(등록)이 가장 활발한 연구주체로는 한국기업인 현대자동차, 일본기업인 혼다와 도요타사인 것으로 나타난다. 현대자동차는 한국에 150 건(1 위), 일본에 12 건(8 위) 미국에 8 건(8 위)을 각각 출원(등록) 하고 있으며, 주요연구주체들은 한국과 일본 및 미국을 주요 타깃시장으로 하는 것으로 나타난다. Honda 는 일본에 35 건(3 위),

유럽에 14 건(2 위), 미국에 29 건(1 위)을 각각 출원(등록) 하고 있으며, 주요연구주체들은 일본, 유럽 및 미국을 주요 타깃으로 하는 것으로 판단된다. Toyota 는 일본에 46 건(2 위), 미국에 25 건(3 위), 유럽에 19 건(2 위)을 각각 출원(등록)하고 있으며, 주요연구주체들은 일본, 미국 및 유럽을 주요 타깃 시장으로 하는 것으로 판단된다.

특히, 한국과 일본은 표 4 에서도 나타났듯이 기술보호주의의 영향으로 주변국가에 대한 견제가 남아있다. 일례로 한국은 1 위~10 위까지의 출원인이 모두 한국이며, 일본 또한 8 위를 빼고는 모두 일본인이다. 하지만 현대자동차가 일본에서 8 위라는 것은 일본에서 적지않은 특허권을 확보하였으며, 기술적인 차이를 인정받은 것으로 판단된다.

3.7 특허 포트폴리오 분석(특허출원 점유율 및 증가율 분석을 통한 핵심원천기술 선정, Fig. 6)

하이브리드 자동차의 배터리분야는 특허점유율과 특허증가율이 평균을 상회하고 있어 연구개발이 지속적으로 이루어지고 있다. 하이브리드 자동차의 충전 분야는 특허점유율은 평균을 상회하여 높은 반면, 특허증가율은 평균보다 낮다.

특히 특허증가율로 보면 배터리쪽이 충전쪽보다 높게 나왔는데 이는 배터리쪽이 하이브리드 자동차 개발에 있어서 핵심이기 때문에 연구개발이 배터리쪽에 많은 포커스를 맞추었기 때문이다.

Table 4 Top10 applicants in four countries

	America		Korea		Japan		Europe	
	Applicant	No.	Applicant	No.	Applicant	No.	Applicant	No.
1	Honda	29	Hyundai Motors	150	Nissan Motors	59	Sumitomo Wiring System	24
2	General Motors	29	Kia Motors	38	Toyota Motors	46	Toyota Motors	19
3	Toyota Motors	25	LG Chem.	21	Honda	35	Honda	14
4	Ford Global Technologies	21	Daewoo Motors	12	Sumitomo Wiring System	26	Ford Motors	6
5	Sumitomo Wiring System	20	Manda	7	Hitachi	24	Hitachi	6
6	Hitachi	12	Halla Climate Control Corp.	5	Mitsubishi Motors	22	Fuji heavy IND	6
7	Nissan Motors	11	Samsung Motors	5	Nippondenso	20	NGK Insulators	5
8	Hyundai Motors	8	NEXCON Tech.	5	Hyundai Motors	12	Bae system	4
9	Yazaki Corporation	7	Hyundae Elec.	4	Matsushita Electric IND	11	Lockheed martin	4
10	Daimler Chrysler AG	6	Hyundae Heavy Co.	3	Fuji heavy IND	10	Norvik Traction	3

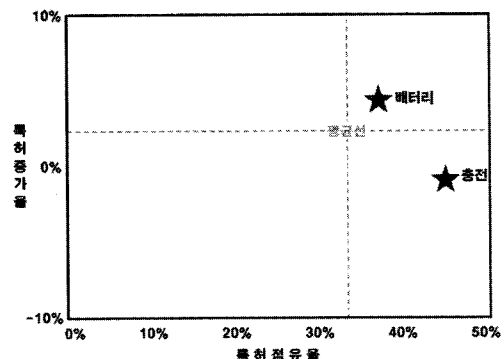


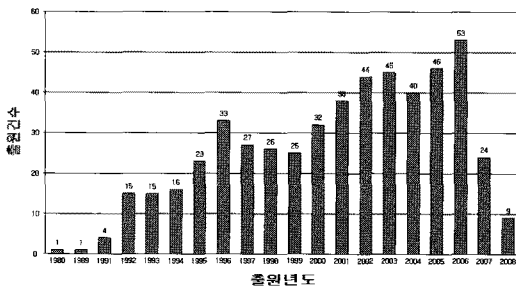
Fig. 6 The portfolio analysis of patent share and increment rate

4. 배터리 및 충전시스템 심층분석

4.1 배터리시스템 심층분석

4.1.1 출원연도별 특허동향(Fig. 7)

배터리시스템의 연도별 특허출원 동향을 살펴 보면, 1980 년부터 현재까지 특허출원이 진행되고 있었으며, 1992 년대부터 기술 권리화를 위한 활발한 노력이 집중되고 있는 것으로 조사된다. 1992 년대부터 출원건수가 크게 증가하여 2006 년도까지 우상향 곡선을 그리며 증가와 감소를 반복하다 최근 2007 년도에 감소하고 있다. 2007 년 이후 출원건수의 감소현상은 출원 후 공개까지 행정절차가 1년 6 개월이 소요되는 규정때문이며, 이 기간 내의 출원정보는 미공개상태로 분류되기 때문에 일정기간이 경과되어야만 정확한 출원건수가 파악될 수 있어 명확한 출원정보를 파악하는 것은 불가능하다.



※ Analysis standard : Patent of Korea, America, Japan, Europe (~2008)

Fig. 7 Annual trends of patent application for battery system

4.1.2 배터리시스템의 핵심특허 심층분석

배터리시스템의 핵심특허는 Table 5 에서와 같이 특허세부정보와 핵심요지를 더욱 구체적으로 정리 및 분석하였으며, 이와 같은 핵심특허를 분석함으로써 앞으로의 기술개발방향을 제시할 수 있다.

Table 5 The key patent analysis of battery system

특허 번호	출원일 (등록일)	출원인	권리 상태	핵심요지
[KR] 0766721	2006. 07.26	LG Chem. Ltd.	등록	양극활물질로서 리튬양극계 금속 산화물을 사용한 안전성과 저온출력특성이 우수한 리튬 이차전지
[KR] 2006-0116424	2005. 05.10	LG Chem. Ltd.	공개	둘 또는 그 이상의 전지셀들을 포함하는 전지팩
[KR] 0860454	2004. 10.08	LG Chem. Ltd.	등록	적어도 2 개의 전지셀을 고정하여 이차전지를 모듈한 이차전지 모듈
[KR] 0845239	2006. 08.07	KAIST	등록	전지의 사이클 특성이 우수하며 전극과의 접촉성이 우수한 분리막으로 구성된 이차전지

[KR] 2008-0050470	2008. 04.04	A123 systems incorporated	공개	고속충전 및 방전능력과 낮은 임피던스 증가를 나타내는 리튬 2차전지
[KR] 0534701	2003. 07.10	Hyundai Motors	등록	연료전지 하이브리드 전기자동차용 리튬이온 폴리머 전지 시스템
[JP] 2000-245002	1999. 02.24	Toyota	공개	안전판을 포함하는 리튬이온 2차전지의 복수 및 상기 복수의 리튬이온 2차전지를 수납하는 전조를 구비한 대형전원장치
[JP] 3897541	2001. 05.28	Toyota	공개	전류제어에 의한 충전이 필요한 고성능인 2차전지를 포함한 전지팩 시스템
[JP] 2001-119866	1999. 10.18	Matsushita Electric IND.	공개	전기이중층 커패시터를 이용한 충전시스템
[JP] 2004-171864	2002. 11.19	NEC Ltd.	공개	리튬이온 2차전지 시스템 및 리튬이온 2차전지의 운전방법
[JP] 2007-522450	2005. 01.26	Johnson Controls Technology Company	공개	차량부하를 배터리로 전기적으로 결합하여 배터리반응을 해석하는 배터리 모니터링시스템
[JP] 2006-318893	2006. 04.07	Matsushita Electric IND.	공개	체적효율이 상당히 높은 대형 전원장치
[US] 2007-0009888	2005. 07.04	Takayuki Atsumi	공개	열화판별 전류의 센서없이도 전류센서의 검출치에 근거하여 배터리의 열화를 판정하는 시스템
[US] 6158537	1997. 07.22	Toyota	등록	연료전지와 축전지를 포함한 전력 공급체계는 축전지의 잔존 용량측정을 위한 잔존 용량 모니터
[US] 2005-0274533	2004. 06.09	Mutualism A. Silkman	공개	차량정보를 이용한 하이브리드 자동차용 가상에너지 관리시스템
[US] 2006-0111946	2005. 04.25	LG Chem. Ltd.	공개	HEV 와 EU 를 위한 저지팩 관리방법
[US] 5631532	1994. 10.31	Kabushiki Kaisha Equos Research	공개	연료전지를 동작되고 2차전지를 충전 가능한 하이브리드 전원장치
[US] 2007-0013382	2005. 07.04	Takayuki Atsumi	공개	연료전지에 절연결함의 진단 및 검출방법

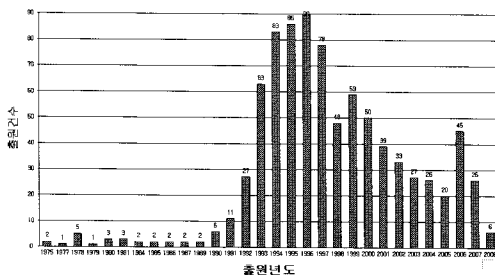
하이브리드 자동차 분야의 배터리 시스템은 발전기에 의한 전기에너지뿐만 아니라 회생제동에 의한 제동에너지를 수시로 저장하기 위한 고효율 축전기로서 출력이 높아야 하며 하루에도 여러 번의 충방전을 반복하기 때문에 사이클 수명이 매우 중요하다. 그러므로 빈번한 충방전에도 최대의 효율

을 가져야 하며, 높은 사이클 수명을 갖는 배터리 시스템의 개발이 요구된다.

4.2 충전시스템 심층분석

4.2.1 출원연도별 특허동향(Fig. 8)

충전시스템의 연도별 특허출원동향을 살펴보면, 1975년부터 현재까지 특허출원이 진행되고 있으며, 1991년대부터 기술 권리화를 위한 활발한 노력이 집중되고 있는 것으로 조사된다. 1993년부터 출원건수가 1997년까지 증가하다가 1998년부터 점진적으로 감소한다. 2007년 이후 출원건수의 감소현상은 출원 후 공개까지 행정절차가 1년 6개월이 소요되는 규정때문이며, 이 기간 내의 출원정보는 미공개상태로 분류되기 때문에 일정기간이 경과되어야만 정확한 출원건수가 파악될 수 있어 명확한 출원정보를 파악하는 것은 불가능하다.



※ Analysis standard : Patent of Korea, America, Japan, Europe (~2008)

Fig. 8 Annual trends of patent application of charging system

4.2.2 충전시스템의 핵심특허 심층분석

충전시스템의 핵심특허는 Table 6 에서와 같이 특허세부정보와 핵심요지를 더욱 구체적으로 정리 및 분석하였으며, 이와 같은 핵심특허를 분석함으로써 미래의 기술 개발 방향을 제시할 수 있다.

Table 6 The key patent analysis of charging system

특허 번호	출원일 (등록일)	출원인	권리 상태	핵심요지
[KR] 2007-0011629	2007. 03.14	Signet System Inc.	공개	마이콤과 스위칭소자를 구성하여 충전제어를 수행하는 스위칭형 충전장치
[KR] 737085	2006. 03.28	Mitsubishi	등록	저압 배터리의 충전에너지 효율을 향상시키는 배터리 충전시스템
[JP] 2007-302129	2006. 05.12	Topcoat Motor	공개	간단한 구성으로 열가의 하이브리드 자동차용의 전원장치

[JP] 1999-341601	1998. 05.28	Topcoat Motor	공개	에너지 손실이 적은 DC/DC 컨버터 급전 시스템
[JP] 2000-134719	1998. 10.28	Isuzu Motors LTD	공개	배터리 잔존 용량이 상한치와 하한치와의 상이에 들어가도록 하는 배터리 충전 제어장치
[JP] 4068444	2002. 12.10	Hyundai Motors	등록	SOC 오차에 의한 배터리의 손상과 차량효율의 저하를 방지하기 위한 배터리 충전상태 리셋방법
[JP] 4164996	2000. 08.10	Nissan Motor	등록	전기 자동차와 주택의 사이에서 전력전달기능이 있는 전력매니지먼트 시스템
[JP] 2005-073443	2005. 03.17	Matsushita Electric IND	공개	발전 전동기와 동력 전달기구, 전력변환장치, 충전장치의 제어부를 구비한 전기자동차 시스템
[JP] 2002-209302	2002. 07.26	Nissan Motor	공개	전기 자동차용 전원장치 및 그 전원장치에 사용되는 직류 전압 변환 회로
[EP] 0603778	2002. 07.26	Fuji Electric	공개	2 차전지를 충전하는 전기자동차의 전기시스템
[US] 6841972	2005. 01.11	Hyundai Motors	등록	배터리의 충전상태의 누적 에러를 감소시키기 위한 배터리의 충전상태 확인 및 리셋방법
[US] 7233128	2004. 07.30	Ford Global Technologies LLC	등록	에버리지 오픈 회로전압을 계산하여 현재의 에버리지 비교하여 배터리의 충전상태를 결정하는 제어방법
[US] 2007-0145948	2006. 12.15	Samsung SDI	공개	정확한 SOC 를 얻기 위해 SOC 를 보정하는 방법과 오동작 방지를 위한 배터리 관리시스템
[US] 7345452	2005. 12.08	Hyundai Motors	등록	배터리 사용 에너지를 감소시킬 수 있는 배터리 충전상태 계산 알고리즘
[US] 2007-0126395	2006. 11.16	Michael J. Suchar	공개	배터리와 통신 가능한 차량프로브를 이용해 센서에 의해 배터리를 재충전하기 위한 도킹스테이션
[US] 2006-0119333	2006. 06.08	Toyota	공개	전압 변환 장치 및 전기자동차
[US] 7230395	2006. 03.29	Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corp.	등록	고압 배터리로부터 인버터에의 프리차지 제어를 안정되어 실시할 수 있도록 전기 자동차용 전압 변환 회로
[US] 6496393	2002. 12.17	Ballard Power Systems	등록	트랩 트래킹 인버터 모듈과 다방향 DC/DC 컨버터

하이브리드 자동차의 충전시스템은 충방전시의 효율을 극대화하기 위한 기술을 필요로 하며 최근

에는 하이브리드 차량의 주행 중 SOC(state of charge)를 파악하여 엔진을 통한 재충전방식 뿐만 아니라, 주차중에 외부전원으로부터 충전하는 기술이 적용되고 있다. 이를 위해 외부 급속충전장치에 대한 기술개발이 필요할 것으로 보여지며 배터리의 사용량을 정확히 측정할 수 있는 신뢰성 있는 SOC 측정 장치 및 이를 이용한 배터리 충방전 제어시스템의 개발이 요구된다.

5. 하이브리드 자동차의 에너지저장시스템

일본, 유럽, 미국 공개 및 등록 특허를 중심으로 하이브리드 자동차의 배터리시스템과 충전시스템에 관련된 특허 및 실용신안에 대해 검색식을 이용하여 총 1358 건을 검색하였고, 검색된 특허 중 배터리시스템과 충전시스템과 관련된 특허를 최종적으로 각각 514, 844 건으로 필터링을 하였으며, 추출된 특허 중 각 기술별로 중요 특허를 다시 선별하여 최종 36 건의 핵심특허를 산출해 내었다.

전세계적으로 하이브리드 자동차의 배터리시스템과 충전시스템에 관련된 특허동향에서는 미국 471 건(35%), 일본 386 건(28%), 한국 310 건(23%) 그리고 유럽이 191 건(14%) 순으로 나타났다. 하지만, 일본은 자국뿐만 아니라 해외 경쟁국에서도 활발한 특허활동을 보이고 있으며, 미국특허의 61.9%를 일본국적의 특허권자가 점유하고 있는 반면, 한국은 미국에서 등록된 특허가 4.8%의 낮은 비율로 점유하고 있다. 또한 배터리분야에서는 고용량, 고안전성, 고충방전특성 및 장수명의 순으로 다출원 되었으며, 상대적으로 출원량이 적은 장수명 분야는 한국의 특화된 전략으로 삼을 수 있는 분야이다.

하이브리드 자동차의 기술 분류는 기본적으로 국가융합기술 발전 기본계획(2009~2013) 내에서의 그린 카(플러그인 하이브리드차)의 제어 및 구성 부분에 따라 독립적인 제어방식 및 구성부분이 존재하므로 독창적인 특허가 제시되는 많은 핵심특허가 포함되어 있다. 플러그인 하이브리드 배터리 및 충전 시스템에 대한 특허는 전기 자동차 및 일반 배터리 및 충전시스템의 특허를 포함하는 경우에는 매우 많은 수의 특허가 있지만 하이브리드 자동차 전용의 기술은 비교적 적은 편에 속한다.

특히, 이차전지와 배터리팩의 경우에는 국내

주요 출원인에 의해 특허 출원에 대한 경쟁력과 가능성이 있으며, 국내적으로 기본 엔진 개발기술을 확보하고 있어서 경쟁력 확보가 가능하며 핵심 부품 및 차량기술의 확보를 통해 국제적인 수출 경쟁력 확보 및 시장선점의 효과를 누릴 수 있을 것으로 판단된다. 그러므로, 하이브리드 자동차 기술은 우리나라의 기반 주력산업인 자동차산업의 지속적인 수출유지와 새로운 시장에 대한 선점으로 인하여 국가적인 수출경쟁력을 개선할 수 있는 핵심기술로서 그 중요성이 지대하다 할 수 있다.

5.1 하이브리드 자동차 배터리시스템 현황

전 세계 자동차 업계 및 배터리 관련 업계에서도 지구 온난화와 에너지 절감 문제로 친환경 행렬에 동참하고 점점 강화되고 있는 차량에 대한 환경 규제에 대응하기 위해 리튬이온 배터리 채택을 서두르고 있다. 자동차 회사들은 하이브리드 자동차(HEV) 및 전기 자동차(EV)를 포함한 전기 구동 차량의 생산을 늘림으로써, 엄격한 환경 규제를 통과하고자 한다. 유럽의 자동차 회사들은 최대 이산화탄소 배출량 120g/km 의 기업평균연비 규제를 준수해야 한다. 미국에서는 자동차 회사들이 기업평균연비 35 마일/갤런(약 14.8km/L)을 달성해야 하는 운행규제가 2020 년부터 발효될 예정이다.

5.2 우리나라 하이브리드카 관련계획 및 전망

우리나라는 세계 4 대 그린 카 강국을 위한 하이브리드차 본격 개발에 착수하였으며, 2008 년 이명박 대통령이 8·15 경축사를 통해 '저탄소 녹색성장'을 새로운 국가비전으로 제시하면서 친환경 고효율 '그린 카' 개발이 본격화되었으며 국내 현황에 알맞은 기술을 개발하여 2012 년 경 예상되는 하이브리드 자동차 대중화에 대비하고 국제적인 기술경쟁력을 확보하여 저공해 자동차 선진국으로의 기반을 마련하기 위한 노력을 하고 있다.

5.3 전세계 하이브리드자동차의 배터리 시스템 계획 및 전망⁶

데이코 산업연구소가 2008 년 4 월에 발간한 '미래형자동차 시장동향과 전망-Hybrid Car & Safety System'(Fig. 9)에 따르면 세계 하이브리드 자동차 시장은 2008 년 50 만대에 육박하고 2010 년 100 만대를 넘어서며, 2015 년에는 400 만대로 규모가 확대될 것으로 전망하고 있다. 이에 따라 2007 년 41

만대에서 2015 년 400 만대로 연평균 33%의 높은 성장률을 보일 것으로 전망했다.

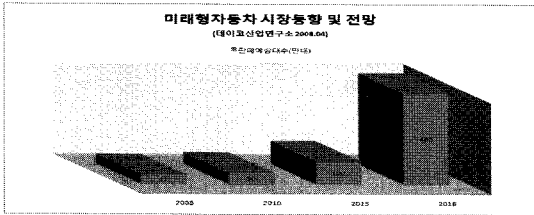


Fig. 9 Futuramic car market trends and prospects⁸

5.4 현재 세계 이차전지 시장 점유율

자동차용 배터리 산업은 Fig. 10 에서와 같이 니켈수소 배터리에서 리튬이온 배터리로 전환되고 있으며, 현재는 한국과 일본, 중국이 리튬이차전지 시장을 놓고 치열한 경쟁을 벌이고 있는 가운데 Fig. 11 에서와 같이 일본이 전체 시장의 50%를 점유하고 있다.

산요전기가 20%, 소니에너지 15.6%, 마쯔시다 5.7% 등 일본이 유관 시장을 주도하고 있지만, 삼성 SDI 가 올해 15.6%의 시장점유율을 확보했고, LG 화학이 8.1%로 전체 시장의 24%를 차지했다. 중국의 시장점유율이 26%로 한국보다 약간 앞서

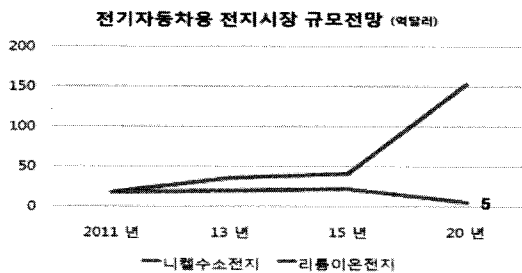


Fig. 10 Current situation of secondary battery market scale⁹

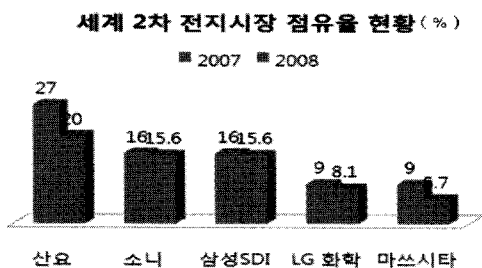


Fig. 11 Current situation of secondary battery market share⁹

있지만 내년 양사의 대대적인 증설 계획이 예정대로 이뤄지면 시장점유율 판도에서 한국이 중국을 앞설 것으로 보인다.

6. 결론

Fig. 12 와 같이 자동차의 주동력원의 변화는 가솔린에서 디젤엔진 하이브리드 순으로 변화가 진행될 것이며 최종적으로는 연료전지 형태로 바뀌리라 예상된다. 이러한 연료전지에서도 니켈수소 전지에서 리튬이온 전지로 교체되고 있으며, 이러한 에너지저장시스템은 니켈 수소전지에서 현재에는 충전용량과 물리적 부피 등의 이점으로 리튬이온 전지로 교체되고 있으나 높은 가격으로 인한 어려움이 있다. 하지만, 시장원리에 의해서 시장이 확대되면 이는 자연스레 해결되리라 본다.

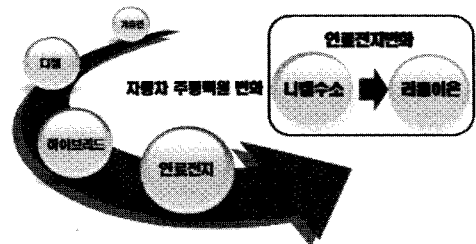


Fig. 12 Current change of world secondary battery market

최종적인 전기 및 하이브리드 전지자동차 (HEV)의 2 차 전지 형태는 차량용 배터리 팩의 형태로 나아갈 것이며, 이는 리튬이온 배터리의 과도한 방전등의 단점을 극복하기 위해서 충·방전 주기를 정확히 관리하여 안전한 동작과 긴 배터리 수명을 유지하고, 차량용 파워트레인 시스템에서 요구하는 첨단 배터리 관리 칩의 개발해 고성능 고효율 배터리의 팩의 형태로 발전해 나갈 것이기에 일본과 같은 선진국의 연구개발 추세를 감안하여 상대적 취약부분(고용량, 고안정성 및 고충방전성)을 보완하여야 한다. 또한, 선전되지 않은 기술 분야, 특히 배터리팩과 배터리 관리 칩에 대한 연구 개발에 집중한다면, 지적재산권의 확보에 있어서 가시적인 성과를 얻을 수 있을 것이라 판단된다. 또한 장기적으로는 하이브리드 차의 핵심 장치인 배터리 등의 주요부품을 국산화하며 독보적인 기술을 창출해 내어야 할 것이다.

앞서 분석한 특허출원동향에서도 나타났듯이

국가의 정책적인 지원은 특허 및 연구개발에서도 큰 영향을 미친다. 또한 이러한 연구개발을 통해서 산업체 및 기술선진국으로의 도약을 이뤄낼 수 있기에 전략 및 정책을 추진해야 할 것이다.

그리고 마지막으로 특허지도를 작성하여 이를 바탕으로 공백기술 즉, 핵심특허라고 생각되거나 앞으로 나아갈 특허기술방향수립에 있어서 필요한 특허이나 현재 등록되어 있지 않은 특허 기술을 파악하여 유망한 신기술 개발 방향을 제시함으로써 기업경영, 기술 개발 상의 의사결정 및 실용화를 위한 장·단기 전략을 정리하면 다음과 같다.

1) 하이브리드 자동차 배터리시스템 공백특허¹⁰

하이브리드 자동차 배터리기술은 많은 기술개발과 개선이 이루어 졌지만, 아직까지도 배터리의 용량과 충전 시스템은 기술개발이 절실하다. 특히, 자동차의 가속과 정지 동안 신속하게 충전되고 동력을 공급할 수 있도록 급속충전 기능과 더불어 단일전지에 비대칭 슈퍼커패시터 전극과 연산 축전지의 결합기술과 같은 배터리의 수명 연장 방법을 개발하도록 노력해야 할 것이다.

2) 부분별 단·장기전략

제조업체의 전략으로 지적재산권확보를 통한 경쟁력을 확보하여야 하며 충전용 전원의 인프라 구축을 위한 투자도 확대되도록 해야 할 것이다.

친환경차 보급확대를 위한 정책으로는 단/장기 정책을 통해서 친환경차 기술경쟁력을 확보를 위한 이차전지 표준화를 주도해야 할 것이다. 또한 등록·보유·취득·소비세감면과 유료도로 통행·주차·혼잡통행료 감면 등을 통해 구입자에 대한 실질적인 구매 유도를 해야 할 것이다.

제조업체와 정부의 전략을 정리하면 아래와 같다.

- 배터리팩의 최적설계
- 전자업체와 연계한 배터리 관리칩 개발
- 고용량,고안정성 및 고충·방전성 배터리개발
- 하이브리드차의 핵심장치·주요부품国产化
- 독보적인 핵심기술력 창출 및 보유
- 글로벌 플랫폼을 개발하여 부품화로 원가 절감 전략을 통한 경쟁력 확보
- 세계감면 혜택
- 전지분야의 국내 표준규격안 제정
- 한일간 국제표준규격을 확립
- 중소기업의 중장기적인 지원

1. Vasser and Matthew, "The Kyoto Protocol," Nova Science Pub Inc., pp. 7-12, 2007.
2. Pyo, S. J. and Ryu, S. U., "Analysis of Trend of Application for a Patent on Optical System Category Related on Aerospace," Journal of the KSPE, Vol. 24, No. 2, pp. 7-12, 2007.
3. Kim, K. S., Choi, J. P., Jeong, C. R., Jang, J. H., Jeon, B. H. and Kim, B. H., "A Study on the Performance Analysis of Mobile Fuel Cell," Journal of the KSPE, Vol. 25, No. 1, pp. 115-121, 2008.
4. Korean Intellectual Property Office, "Patent trends of Plug-in hybrid automotive power electronics," Korean Intellectual Property Office, pp. 3-25, 2007.
5. Korean Intellectual Property Office, "Patent trends of Plug-in hybrid energy storage system and control, operational technology," Korean Intellectual Property Office, pp. 11-33, 2007.
6. <http://search.wips.co.kr/>, WIPS
7. <http://www.kipris.or.kr/kor>, Korea Intellectual Property Rights Information Service
8. DACO industry research institute, "Hybrid Car & Safety System," JinHan M&B, pp. 13-18, 2008.
9. <http://www.hankyung.com/news/app/newsview.php?id=2008091655611>, Hankyung.com
10. <http://www.hyundai-motor.com>, Hyundai-motor

부록

A1. 배터리시스템 검색식

A1.1 한글식

기술 분류	한글검색식
배터리시스템	((하이브리드차 or 전기차 or 전기자동차 or 전지차) or ((하이브리드 or 전기 or 전지) adj (자동차 or 차량)) or ((연료전지* or 연료 전지* or 퓨엘* or 퓨얼* or 주엘* or 주얼*) adj (자동차 or 차량))) and ((축전지시스템 or 배터리시스템) or ((배터* or 배터* or 베타* or 베타* or 축전지* or 에너지*) and (복합형 or 시스템 or 모니터링)) or ((리튬이온 or 니켈메탈 or 연축전지 or 울트라슈퍼 or 잔존용량) or (리튬 adj 이온) or (리튬 adj 폴리머) or (니켈 and 메탈) or (셀멜런* or 셀균일)) or ((울트라 or 슈퍼 or 슈퍼) and (커패시터 or 캐패시터) or (연축 and 전지) or (가용 and (전력 or 에너지 or 용량)) or (잔존 and 용량)))
	한국: 629 건 (123 건), 일본: 623 건 (113 건)

참고문헌

A1.2 영문식

기술 분류	영문검색식
배터리스스템	(((hybrid-vehicle* or hybrid-car* or electric-vehicle or electric-car or hev or hv) or ((hybrid or electric) NEAR (vehicle* or car* or automobile*))) or ((fuel-cell or (fuel adj cell) or fuel) and ((hybrid or electric) NEAR (vehicle* or car* or automobile*)))) and ((battery-manage or battery-system or battery-moniter* or energy-moniter* or BMS) or ((battery or energy) near (system or moniter* or manage*)) or ((Li-ion or NiMH or LiPB) or ((ultra or super*) NEAR capacitor) or ((power adj require*) or (power adj density)) or (lithium AND (ion or polymer)) or (nickle NEAR metal) or SOC or (cell balance* or cell equal* or interlock*) or (available* AND (energy* or power* or capacity*))))
	미국 : 1645 건 (199 건) 유럽: 626 건 (81 건)

A2. 충전시스템 검색식

A2.1 한글식

기술 분류	한글검색식
충전시스템	((하이브리드차 or 전기차 or 전기자동차 or 전지차) or ((하이브리드 or 전기 or 전지) adj (자동차 or 차량)) or ((연료전기* or 연료 전지* or 퓨엘* or 퓨일* or 푸엘* or 푸일*) adj (자동차 or 차량))) and (((배터* or 베티* or 베타* or 밧테* or 축전지 or bettary* or SOC) and (충전* or 축전* or 충전알고리즘 or 인터락 or charg* or 차징*)) or ((냉각 or 쿨링 or cool*) adj (시스템 or system)))
	한국 : 914 건 (153 건), 일본 : 1646 건 (259 건)

A2.2 영문식

기술 분류	영문검색식
충전시스템	(((hybrid-vehicle* or hybrid-car* or electric-vehicle or electric-car or hev or hv) or ((hybrid or electric) NEAR (vehicle* or car* or automobile*))) or ((fuel-cell or (fuel adj cell) or fuel) and ((hybrid or electric) NEAR (vehicle* or car* or automobile*)))) and (((SOC or convert* or invert*) or (charg* near (connect* or system or plug or control* or algorithm or method* or station or infrastructure)) or (cool* or charging) or (cool* near system)))
	미국 : 2097 건 (230 건) 유럽: 929 건 (72 건)