

전기자동차 문헌 및 특허정보 분석

A Study on the Paper and Patents Trends of Electric Vehicle

나 도 백* · 김 상 우** · 이 창 호***

<目 次>

- | | |
|-------------------|--------------------|
| I. 머 리 말 | III. 전기자동차 특허정보 분석 |
| II. 전기자동차 문헌정보 분석 | IV. 결 론 |

<Abstract>

This study is a case study on the analysis of technological informations and patents in Electric Vehicle(EV). It first discusses technological trend, and second patents trends in comparison with major countries such as USA, Japan, Europe and Korea. Technological activities in EV are increasing year after year in the world. The focuses are concentrated in battery and recharging technology.

Key words : 전기자동차, 정보분석, 문헌정보, 특허정보, 동향정보

* 기계공학 졸업, 한국과학기술정보연구원, 21년간 기술특허분석 업무 종사, nahdb@kisti.re.kr
** 생물학 전공, 한국과학기술정보연구원, 16년간 기술특허분석 업무 종사, swkim@kisti.re.kr
*** 자원경제학 박사, 한국전기연구원 전력산업연구그룹장, chrhee@keri.re.kr

I. 머리말

1. 전기자동차기술 개요

급격하게 늘어나는 석유 소비량과 지구 환경보존에 대한 인식이 커짐에 따라 세계 각국에서는 자동차에 대한 저연비 및 배출가스 저감에 대한 요구가 커지고 있으나 현재의 내연기관 기술로는 이러한 요구를 충족시키기가 점점 어려워지고 있다. 따라서 대안으로 전기자동차(Electric Vehicle: EV), 하이브리드 자동차(Hybrid Electric Vehicle), 연료전지 자동차(Fuel Cell Electric Vehicle) 등이 제시되고 있다. 이들은 자동차의 구동에너지를 기존의 자동차와 같이 화석연료가 아닌 전기를 동력원으로 하여 달리는 자동차를 말한다. 이들은 현재 태양열 자동차를 제외하고는 가장 실용단계에 있는 자동차들이라고 할 수 있다(기술경영연구원, 2002).

전기자동차(EV)는 1830년에 최초로 소개되었는데, 미국에서는 1912년까지 34,000대가 등록되었고 1895년부터 1920년까지 약 50개의 회사에서 전기자동차(EV)를 제작하였다. 1970년대의 오일파동은 전기자동차(EV)에 대한 또 다른 관심을 일으켰다. Ford는 나트륨-유황 배터리 개발을 계속하였고, Chrysler는 GE(General Electric Company)와 함께 ETV-1 Program을 공동 진행하였다. GM은 Chevette를 기본으로 Electrovette 개발을 시작하였다. 같은 시기에 Sebring, Vanguard와 같은 많은 전기자동차(EV)회사들이 출현하기 시작하였다.

2. 전기자동차 기술 분류 및 특성

전기자동차(Electric Vehicle)는 복잡한 변속장치가

필요 없고 저소음이며 배기가스가 전혀 없는 등 내연기관차량에 비해 많은 장점을 가지고 있으나 운행거리가 짧으며 충전효율이 낮고 대용량의 배터리로 인한 고가격화와 오염문제 등의 문제점이 있다. 발전소에서 전기를 만들기 위해서는 여전히 화석 연료를 태워야 하기 때문에 오염원을 개개의 자동차에서 발전소로 옮긴 것뿐이라는 평가도 있다.

하이브리드 자동차(Hybrid Electric Vehicle)는 기존의 내연기관차량에 전동기를 부가하여 두 동력원이 서로 고효율 영역에서 작동하도록 하며 엔진의 불완전 연소구간에서는 전동기를 이용하여 구동함으로써 연비 향상과 배기가스 저감을 실현한 자동차로 평가 받고 있다. 주 연료로는 가솔린을 사용하고 엔진의 여유 동력을 이용하여 배터리를 충전하는 것이 가능하므로 외부 충전이 필요 없어 전기자동차의 가장 큰 문제인 짧은 주행거리 및 배터리 수명이 커지는 문제를 해결 할 수 있다. 또한 이미 3종의 양산 차량이 판매되고 있으므로 연료전지 자동차가 본격적으로 실용화되기까지는 저공해 자동차의 주류를 이룰 것으로 전망된다(이장무, 2000)

어쨌든, 1999년 Honda가 인사이트를, 2000년에는 Nissan자동차가 티노하이브리드, 2001년에는 토요타의 멀티 하이브리드 시스템(THS-M)을 탑재한 크라운 로얄살롱이 출시되는 등 다양한 타입의 하이브리드 자동차가 등장하기 시작하여 하이브리드 자동차의 시대의 개막을 예고하고 있다. Ford와 Daimler-Chrysler 사는 2003년에 새로운 하이브리드 자동차를 선보일 예정이다(기술경영연구원, 2002).

연료전지 자동차(Fuel Cell Electric Vehicle)는 전기자동차의 단점을 획기적으로 보완한 것으로서 고용량의 배터리 대신에 석유, 알코올 등의 연료를 전기로 변환 할 수 있는 연료전지를 장착하여 전기자동차

에 비하여 주행거리를 획기적으로 늘릴 수 있고 배기 가스 또한 거의 생성되지 않는다는 장점이 있다. 연료전지는 수소와 산소를 이용하여 화학에너지를 직접 전기에너지로 변환하는 것으로, 내연기관에 비해 2~3배의 높은 에너지 변환 효율을 달성할 수 있다. 현재 연료전지에 대한 연구개발이 세계적으로 활발히 진행되고 있으나 현재의 기술로는 아직, 내연기관 정도의 출력을 가진 연료전지를 개발하기가 어렵다는 단점이 있다.

II. 전기자동차 문헌정보 분석

1. 문헌정보 조사방법

국내의 문헌정보를 분석하기 위하여 KISTI에서 제작하여 서비스하고 있는 과학기술정보(BIST)와 정기간행물 기사색인(DIGS) 데이터베이스를 이용하였다. 과학기술문헌정보(BIST)는 KISTI가 30여년간 발간해 오던 책자형태의 과학기술문헌속보를 발전시킨 것으로, 1992년 5월부터 DB화하여 서비스하고 있다. DIGS(Domestic Information on the General Subjects)는 약 2,000여종 이상의 국내정기 간행물에 수록된 각 분야의 기사들을 수집, 가공한 국내문헌정보 데이터베이스로서, 국회도서관에서 1977년부터 현재까지 수집, 축적해 온 원정보를 활용하여, 한국과학기술정보연구원이 가공 처리하여 제작한 것이다.

전기자동차 관련 문헌정보를 국내 발표자료로 한정하여 선별한 결과 BIST에서는 174건이 조사되었다. 한편 DIGS에서는 동일한 질문식으로 95건이 조사되었으며, 중복된 자료는 제거한 결과, 최종적으로 258건을 수집하여 처리하였다.

해외 데이터베이스는 INSPEC(Information Services

for the Physics and Engineering Communities)을 활용하였다. 영국의 전기공학회(Institution of Electrical Engineers)는 1898년부터 물리, 전기·전자기술, 전산 분야의 정보를 제공해 오던 'Science Abstracts'를 강화하기 위하여 1967년 INSPEC을 설립하였다. 이 DB를 이용하여 전기자동차 관련 해외문헌을 조사한 결과 총 2,164건이 검색되었으며, 1985년부터 등록된 정보와 관련도가 낮은 정보를 제한하여 정리한 후 최종적으로 1,488건의 자료를 수집하여 처리하였다.

2. 국내 문헌정보 분석

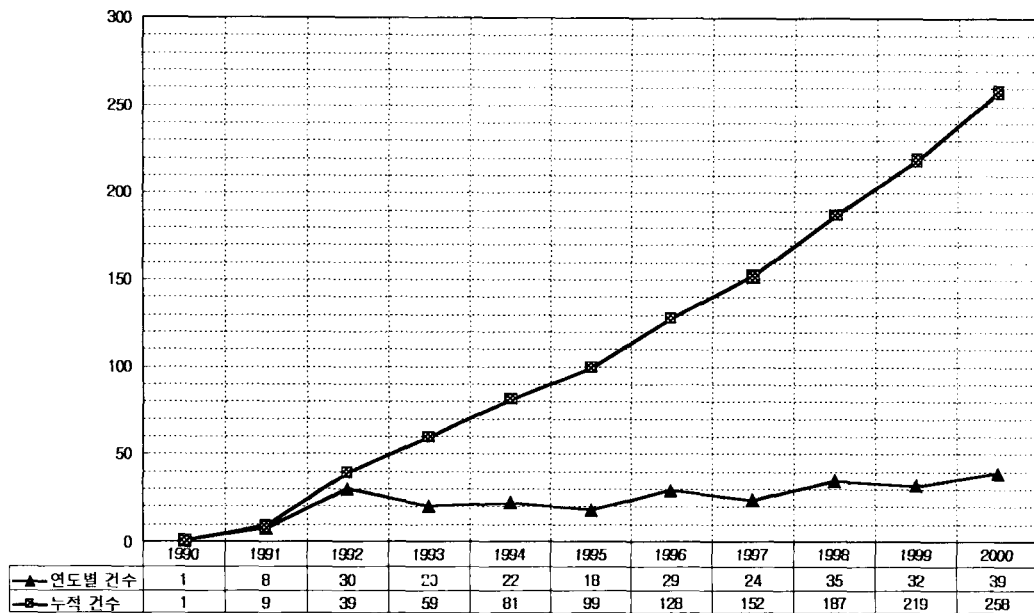
1) 국내 문헌발표 동향

[그림 1]은 전기자동차에 관하여 1990년부터 2001년까지 조사한 국내 문헌정보 총 258건을 시계열적으로 나타낸 그래프이다. 1992년부터 2000년까지 20~30건의 자료가 매년 발표되고 있으며, 특히 1998년부터는 30건 이상의 자료가 발표되고 있어 최근에 활발한 연구개발이 이루어지고 있음을 짐작케 해주고 있다.

자료형태별로는 해설기사가 50.3%(131건)로 가장 많고, 학술논문이 48.8%(126건), 일반기사는 0.4%(1건)로 해설기사와 학술논문이 각각 절반을 차지하고 있다.

기술분류로는 발전기, 전동기 분야가 11%(28건)로 가장 많고, 자동차 부품 및 설계 분야가 9%(24건), 변성기기와 각종 자동차 분야가 각각 8%(20건), 자동차 일반 분야가 7%(18건)로써, 이들 5개 분야가 약 43%를 차지하고 있다.

간행물별로는 상위 13위에 발표된 문헌의 양이 전체 258건의 약 50%(129건)에 달하고 있다. 이를 간행물별로 살펴보면, 대한전기학회 학술대회논문집에 수



[그림 1] 국내 문헌발표 동향

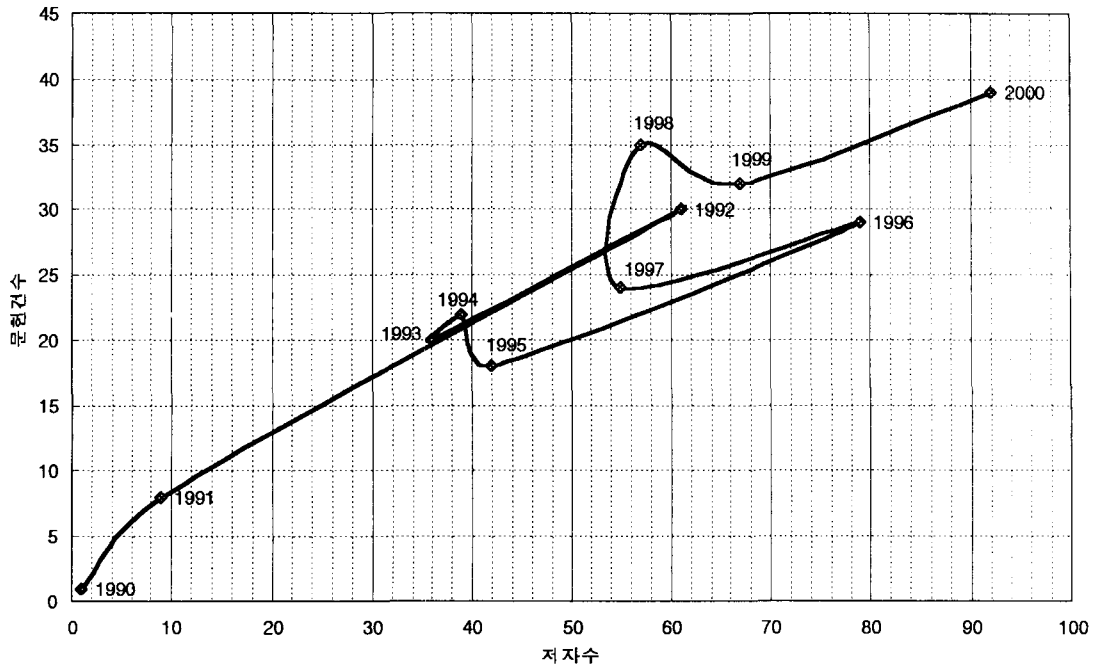
록된 자료가 28건으로 가장 많고, 전기학회지에 20건, 자동차공학회지에 18건, 전기저널에 12건, 전기학회 논문지에 8건 등의 순으로 등재되어 있어, 자동차관련 전문 간행물보다는 전기관련 전문 간행물에 많이 등재되고 있다.

발표문헌에 나타난 공동저자는 모두 복수로 처리하여 분석(각각 한 건의 자료를 발표한 것으로 간주, 전체 538건)한 결과, 하회두씨(한국전기연구원)가 17건으로 가장 많은 발표를 하였으며, 그 다음으로 박정우씨(한국전기연구원)가 11건, 최옥돈, 윤문수(한국전기연구원), 문성인씨(한국전기연구원)가 각각 9건씩, 그리고 남궁역씨가 8건, 임영철, 김광현씨가 각각 7건씩을 발표한 것으로 나타나 있다. 여기서 언급된 총 70건 중 46건이 한국전기연구원에서 발표된 것으로서 기술개발과 함께 문헌발표에 가장 적극적인 것으로 나타났다.

2) 특징

연도별 저자수 대비 문헌건수의 추이를 분석하여 기술의 발전기, 성숙기, 퇴조기 및 부활기를 파악할 수 있다. 1990년대 초를 전기자동차의 제1 발전기로 볼 수 있으며, 특히 1992년에는 전년도보다 문헌수가 매우 급격히 증가했는데, 이것은 전기자동차용 모터나 설계분야 등 전기자동차와 관련된 연구결과가 논문 등의 문헌으로 많이 발표된 것으로 볼 수 있다. 그리고, 1998년부터는 전지기술의 발달로 문헌발표가 꾸준히 늘어가고 있는 추세를 보이고 있다. 따라서 아직도 전기자동차는 발전과 성숙의 과정에 있다고 판단할 수 있다.

한편, 학술논문 발표자의 상위 10위 내에 있는 저자도 특히 출원 발명자 15위 내에 한 사람도 없는 것으로 나타나고 있다. 이는 연구개발 결과를 간행물이나 학술잡지에 발표하지 않고 특허출원만을 하는 경우가 대부분이라 해석되며, 나아가 특허출원 이후에도 간행물이나 학술잡지에 발표하지 않는다는 것을 보여주고 있다.



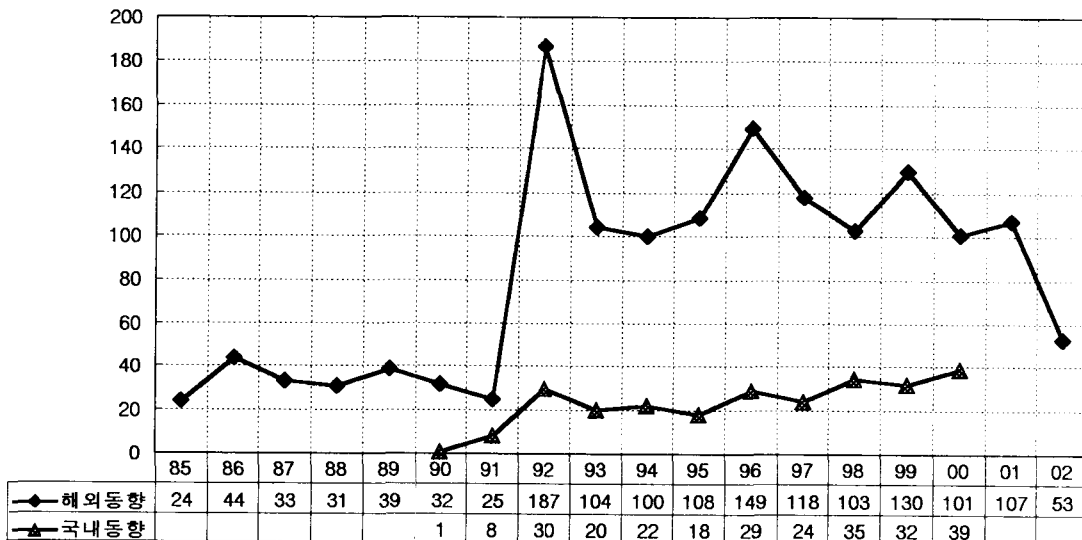
[그림 2] 연도별 저자수 대 문헌건수의 추이 분석

3. 해외 문헌정보 분석

1) 해외 문헌발표 동향

[그림 3]은 전기자동차에 관하여 1985년부터 2002년

까지 조사한 해외 문헌정보 총 1,488건을 시계열적으로 나타낸 기술동향 그래프이다. 해외의 경우, 1985년부터 1991년까지 편차 없이 문헌발표가 이루어지다가 1992년에는 전년도보다 문헌건수가 7배 이상 큰 폭의 증가세를 보이면서 2001년까지 매년 100여건 이상이



[그림 3] 해외 문헌발표동향

발표되고 있다. 국내에서도 1992년에 전년도보다 문헌 건수가 약 4배 가량 크게 증가하였는데, 이것은 해외나 국내 모두 1992년에 많은 연구결과를 도출하여 논문 등의 문헌에 많이 발표한 것에 기인한 것으로 보인다.

자료형태별로는 총 1,488건의 문헌에서 Conference Paper 자료가 60%(887건)이며, Journal Paper 자료가 38%(569건)이다. 1985년부터 1991년까지는 Journal Paper 자료가 Conference Paper 자료보다 많이 발표되었으나 1992년부터는 Conference Paper 자료가 Journal Paper 자료보다 많이 발표된 것으로 나타나고 있다.

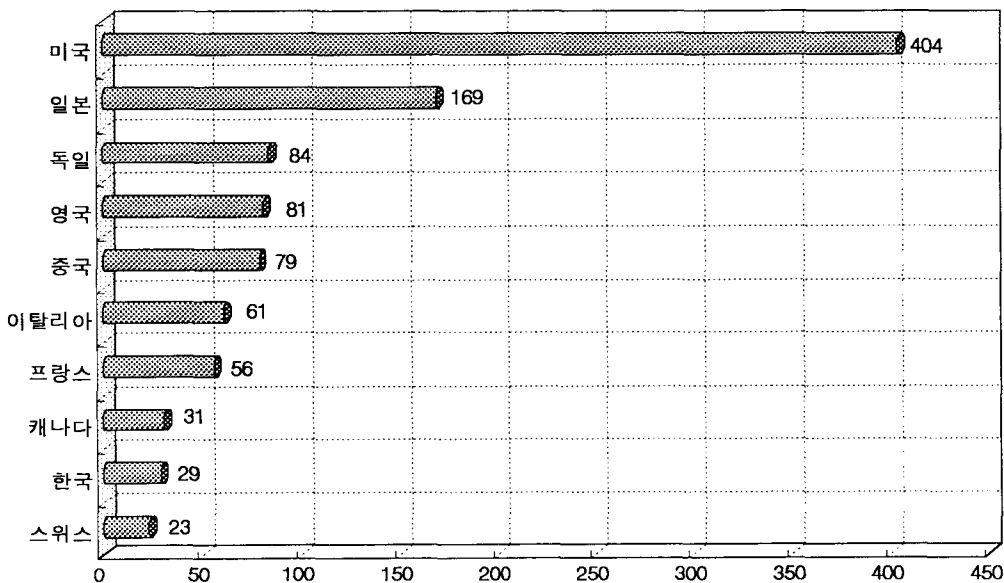
외국의 기술분류는 국내 문헌 DB 분류기준과는 다른데, 복수분류 처리된 6,079건을 처리하였다. 기술분류별 비율을 보면, Transportation 분야의 자료가 23%(1,371건)로 가장 많고, Secondary Cell 분야 9%(524건), Drives 분야 7%(424건), Power Convertors & Power Supply 분야 6%(386건), Control of Electric Power Systems

분야 3%(211건), D.C. Machine 분야 3%(201건) 등으로 분포되어 있다.

[그림 4]는 10위까지의 국가별 순위이다. 상위 10위까지의 국가에서 발표한 연구문헌은 68%인데, 전기자동차 관련 기술선진국인 미국이 전체의 27%를 차지하고 있으며 이어서 일본, 독일, 영국, 중국 등의 순으로 나타나고 있다. 한국은 발표순위 9위를 차지하였으며, 중국은 우리보다 2.5배 이상 많은 문헌을 발표한 것으로 나타났다. 국가별 문헌발표 현황을 통해서 볼 때, 미국이 전기자동차에 대한 원천기술을 가장 많이 보유하고 있으며, 상용화 역시 가장 앞서 있는 것으로 추측된다.

2) 간행물 및 저자별 현황

주요 간행물별로 발표문헌 수록 건수의 양이 많은 순서대로 상위 11위까지 나타낸 그림이다. 상위 11위까지의 주요 간행물에 수록된 수량이 전체의 24%(352건)를 차지하고 있다. 간행물별로는 Symposium

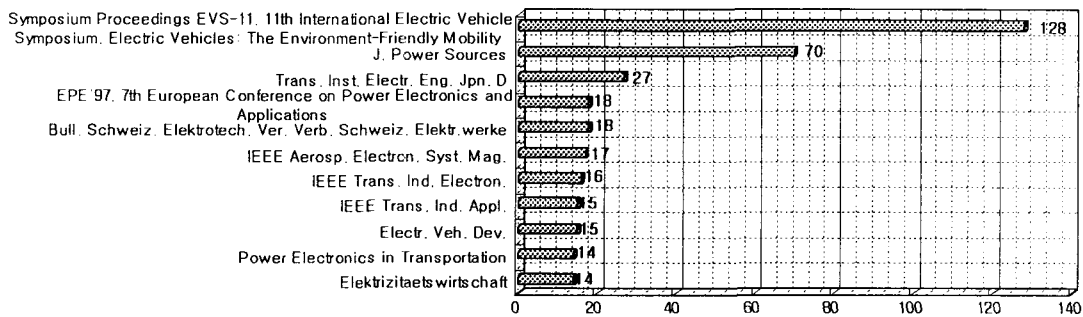


[그림 4] 주요 국가별 문헌발표 현황 (상위 10위)

Proceedings EVS-11. 11th International Electric Vehicle Symposium. Electric Vehicles: The Environment-Friendly Mobility에 가장 많은 128건이 수록되어 있으며, Journal Power Sources에 70건, 그리고 Transactions of Institute of Electrical Engineers of Japan. D에 27건, EPE'97 (7th European Conference on Power Electronics and Applications)과 Bulletin des Schweizerischelektrotechnische Vereins Verband

Schweizerischer Elektrizitätswerke에 각각 18건, IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine에 17건 등의 순으로 수록되어 있다.

발표문헌에 나타난 공동저자를 복수로 처리하면, 전체 3,365명인데, 발표건수가 많은 순서대로 나타낸 것이 <표 1>이다. 국가별 순위 1위인 미국의 저자는 한사람만 순위에 링크되어 있을 뿐 나머지는 중국과 일본의 국적 저자들이 대부분을 차지하고 있다. 문헌



[그림 5] 주요 간행물별 문헌발표 현황 (상위 11위)

<표 1> 주요 저자별/간행물별 매트릭스 분석

저자명	국적	소속기관	건수
Chan, C.C.	중국	Dept. of Electr. & Electron. Eng. Hong Kong Univ.	33
Chau, K.T.	중국	Dept. of Electr. & Electron. Eng. Hong Kong Univ.	23
Hori, Y.	일본	Dept. of Electr. Eng. Tokyo Univ.	21
Wyczalek, F.A.	미국	F.W. Lilly Inc.	16
Maggetto, G.	벨기에	TW-ETEC. Vrije Univ.	15
Mizuno, T.	일본	Chubu Univ.	14
Kawamura, A.	일본	Yokohama Nat. Univ	12
Ashikaga, T.	일본	Meidensha Corp.	11
Bumby, J.R.	영국	Sch. of Eng. Durham Univ.	11
Shimizu, H.	일본	Nat. Inst. for Environ. Studies	11
Sakai, S.	일본	Tokyo Univ.	10

별 저자는 연도에 따라 약간 차이가 있으나 평균 2.26명이며, 간행물수에 대한 발표 문헌건수는 평균 2.07건이다.

가장 많이 발표한 기관은 홍콩의 홍콩대학 전기전자과이며, 다음이 12건인 캐나다의 Department of Electrical Engineering, New Brunswick University, 일본의 동경대학 전기공학과와 도쿄대학, 미국의 Ovonic Battery Co., 일본의 Meidensha Corp., 미국의 FW Lilly Inc., 독일의 RWE Energie AG와 Kaiserslautern University, 미국의 Department of Electrical Engineering, Texas A&M University 등의 순으로 되어 있다.

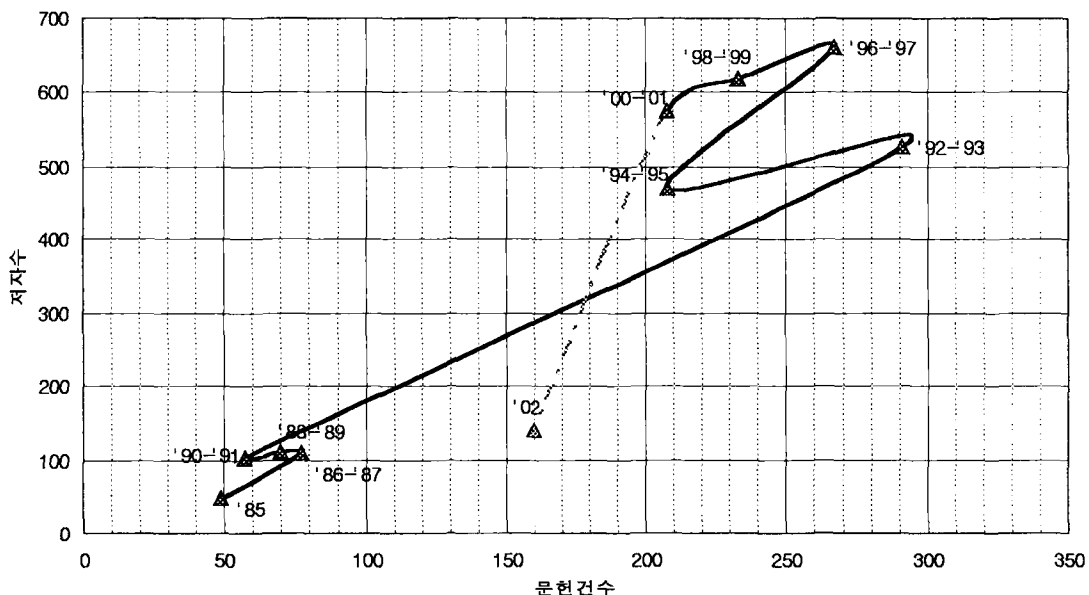
[그림 6]은 1985년부터의 현재까지의 연도별 저자수에 대한 문헌건수의 추이를 분석한 그림이다. 1992-1993년에 가장 많은 문헌건수를 보이다가 점차 줄고 있으며, 1996-1997년에 가장 많은 저자수가 출현하고 있다. 이상의 추이를 통해 볼 때 이 기술은 거의 성숙기에 와 있음을 짐작케 해주고 있다.

III. 전기자동차 특허정보 분석

1. 특허정보 조사방법

1) 이용 데이터베이스

전기자동차의 특허맵 작성을 위하여 이용된 특허정보 검색사이트는 다음과 같다. 한국특허의 경우 특허기술정보원의 특허기술정보센터(www.kipris.or.kr) 및 한국과학기술정보연구원(www.kisti.re.kr)의 웹사이트에서 공개특허의 초록을 검색한 후, 명세서 원문 및 등록특허 여부를 추가로 조사, 확인하였다. 한편, 미국특허 및 일본특허 조사는 미국의 Delphion I.P.N의 웹사이트(www.delphion.com)에서 미국과 일본의 영문특허 초록을 조사하고, 한국과학기술정보원의 웹사이트에서 보충조사를 하였으며, 명세서 원문과 등록여부 확인은 미국 특허청과 일본 특허청에서 조사, 확인하였다.



[그림 6] 해외 연도별 저자수 대 문헌건수의 추이 분석

2) 조사의 범위 및 결과

정보조사의 범위는 출원연도를 기준으로 1980년 1월부터 2001년 12월까지로 하여 한국, 미국, 일본을 분석대상의 국가로 삼았으며, 한국과 일본의 경우에 공개특허를, 미국의 경우에는 등록특허를 조사하였다. 한국의 경우에는 특허 공개제도를 채택하여 최초로 공개자료가 나오기 시작한 1983년부터 조사하였다.

정보 조사와 관련하여 동향분석 그래프를 이해함에 있어서 유의할 점은, 그래프에 나타난 연도표시는 출원연도이고 특허건수는 매 연도에 출원하여 나중에 공개(한국과 일본특허) 또는 등록(미국특허)된 건수를 나타내고 있으며, 특히 2001년 이후의 특허건수는 온전한 통계수치가 아니라는 점이다. 그 이유는, 기술개발의 완성시기를 특허 출원일로 보기 때문에 출원연도에 대한 기술동향 분석을 하는 것이며, 최근(2001년 이후)의 데이터가 온전하지 못한 이유는 출원일자로부터 1년 6개월이 지나야 공개특허가 나오기 때문이다.

1985년 이전의 출원 데이터는 삭제하고 정리한 결과, 총 4,363건의 특허를 분석대상 자료로 선별하였으며, 국가별 조사결과는 <표 2>와 같다.

2. 국내 특허동향

국내의 기술요소별 특허출원 비율을 보면, C그룹

(에어컨, 히터, 스티어링, 브레이크 등 보조장치)이 363건(47%)으로 가장 많은 출원을 하였으며, B그룹(배터리, 축전지, 컨버터, 인버터 등)으로 206건(27%), A그룹(충전기, 동력 관련기술)이 104건(14%), D그룹(모터, 컨트롤러, 제어관련 기술)이 59건(8%), E그룹(일반기술 및 전기자동차 종류, 기타)이 31건(4%)의 출원을 한 것으로 나타나고 있다.

복수출원인을 포함하여 전체 796건 중에서 현대자동차(주)가 283건(35.6%)으로 가장 많은 출원을 하였으며, 기아자동차(주)가 187건(23.5%), 이어 대우자동차(주)가 100건(12.6%), 삼성자동차(주)가 28건(3.5%), 만도기계(주)가 27건(3.4%), 현대전자산업(주)이 17건(2.1%) 등 7위까지가 모두 국내 업체의 출원인이다. 국내 출원된 상위 10위 출원인의 특허출원 동향의 기술요소별로 나누어 살펴보면 현대자동차(주)가 C그룹(에어컨, 히터, 스티어링, 브레이크 등 보조장치)에 가장 많은 출원을 하였을 뿐만 아니라 전체적으로 모든 그룹에서도 가장 많은 출원을 한 것으로 나타나고 있다.

한국에 출원된 전기자동차 관련 특허의 국제특허 분류(IPC)별 비율을 살펴보면, B60L-011(송용물의 내부에 동력공급원을 갖는 전기적 추진장치) 분야의 특허가 17%(133건)로 가장 많다. 다음으로 H02J-007(축전지의 충전 또는 감극 또는 축전지로부터 부하에의 전력급전을 위한 회로장치)분야가 11%(86건), 기타 분야가 37%를 차지하고 있다.

<표 2> 국가별 특허정보 조사 결과

국가명	한국	미국	일본	유럽	합계
검색결과	763	786	2,408	563	4,520

3. 해외 특허동향

1) 국가별 특허출원 동향

전기자동차와 관련하여 일본이 가장 많은 특허를 출원하여 이 분야의 기술을 선도하고 있다. 반면 미국은 일본의 1/3 정도의 특허를 출원하고 있고, 한국은 양적으로는 미국과 비슷하다. 그러나 일본은 1993년까지 증가를 보이다가 점차 감소하고 있는 추이를 보이고 있다. 반면 미국은 1994년에 최고의 출원을 보이다가 점차 감소하고 있는 추이를 보이고 있다. 한국은 1993년부터 본격적인 출원이 이루어지기 시작하다 1996년에 최고 출원을 보이고 점차 감소하고 있다. 유럽은 1992년부터 30~40건의 출원을 지속적으로 해오고 있는 것으로 나타나고 있다. 이를 통해 보면 일본의 활동을 미국이, 이어서 한국이 추격하고 있는 양상이다.

국가별로 특허 출원인의 국적을 비교해 보면, 한국의 경우 내국인에 의한 출원비율이 93%(711건)로 외국인 출원보다 훨씬 많은 특허를 출원하고 있는 것으로 나타나고 있다. 한국에 출원된 특허 중 외국인의

출원이 7%(52건)인데 일본이 4%(31건)로 가장 높고, 다음으로 미국, 프랑스, 독일 등이 1%(7건 이하) 미만의 점유율을 보이고 있다. 미국은 내국인의 특허출원이 외국인 출원보다 훨씬 적은 33%(261건)로 나타나고 있다. 외국인 출원인 가운데 일본이 48.5%(381건)로 가장 높고, 다음으로 독일이 6.5%(51건), 프랑스가 2.4%(19건), 한국이 1.9%(15건), 대만이 2.0%(16건) 등의 점유율을 보이고 있다. 유럽은 유럽지역출원인을 내국인으로 볼 때 41%(230건)로 나타나고 있으며, 외국인 출원이 59%(333건) 중에 일본이 169건, 미국이 144건을 차지하고 있다. 반면 일본은 내국인이 99%(2,389건)를 차지하여, 내국인에 의한 출원이 압도적으로 많다.

2) 기술별 특허출원 동향

<표 4>은 전기자동차 구성요소 및 기술로 구분하여 출원동향을 살펴본 결과이다. 이에 따르면 에어컨, 히터를 비롯한 보조장치 관련 특허가 1,729건으로 전체의 38.3%, 모터·컨트롤러·제어 관련 특허가 1,092건으로 24.2%를 차지해, 이 두 분야에 전체 특허

〈표 3〉 국가별 특허출원(등록) 현황

	일 본	미 국	한 국	유 럽	합 계
1985	13	9	0	4	26
1990	101	9	2	13	122
1994	256	112	28	42	432
1998	192	84	23	61	340
2001	4	5	12	55	61
합 계	2,408	786	763	563	4,520
외국인	19 (0.8)	525 (66.8)	52 (6.8)	333 (59.1)	-
내국인	2,389 (99.2)	261 (33.2)	711 (93.2)	230 (40.9)	-

〈표 4〉 국내외 기술별 특허출원비율 (단위: %)

분류	관련 기술	한국	일본	미국	유럽	전체 건수
A그룹	충전기·동력 관련기술	14	11	20	22	659건
B그룹	배터리·축전지·컨버터·인버터 등	27	11	11	8	604건
C그룹	에어컨·히터·스티어링·브레이크 등 보조장치	47	33	44	38	1,729건
D그룹	모터·컨트롤러·제어관련 기술	8	34	15	19	1,092건
E그룹	일반기술 및 전기자동차 종류, 기타	4	11	10	13	436건

의 60% 이상이 집중되어 있다. 다음으로 충전기, 동력 관련 기술특허가 14.6%, 배터리, 축전지, 컨버터, 인버터 등의 특허가 13.4%, 일반기술 및 전기자동차 종류, 기타에 관련된 특허가 9.6%의 순으로 출원되고 있다. 이처럼 C그룹의 기술분야에 대한 특허출원이 높은 것은 동력원이 바뀌어지면서 에어컨을 비롯한 보조장치 관련 요소기술을 새롭게 요구하기 때문인 것으로 볼 수 있다.

또한 전기자동차 관련 기술의 출원비율을 국가별로 비교·분석하면, 국가별 특징을 알 수 있다. 한국, 미국, 유럽의 경우는 C그룹의 특허출원이 가장 많았다. 반면에, 일본의 경우는 D그룹의 특허출원이 가장 많이 나타나 제어관련 기술의 특허출원이 다른 국가보다 압도적으로 많았다. 한편, 한국과 미국은 E그룹의 특허출원이 가장 적었으며, 유럽은 B그룹의 특허출원비율이 가장 적은 것으로 나타났다. 반면에 일본의 경우는 A, B, E그룹이 11%로 특허출원비율이 같으며, 거의 모든 기술분야에서 특허출원이 잘 이루어지고 있는 것으로 나타났다.

3) 출원인별 특허출원 동향

일본 Hitachi가 347건을 출원하여 세계 1위를 차지하였으며, 현대자동차(주)가 299건으로 세계 2위이다. 이어서 Nissan Motor가 246건, Toyota Jidosha K.

K가 232건, Toshiba가 194건의 순으로 일본 기업의 특허출원이 매우 활발함을 알 수 있다. 2위를 차지한 현대자동차에 이어 기아자동차(주)가 191건으로 6위에 랭크되어 있다.

이를 세부적으로 살펴보면, 일본은 복수 출원인을 포함한 전체 2,803건 중에서 Hitachi가 274건(9.8%)으로 가장 많은 출원을 하였으며, 다음으로 Nissan Motor가 224건(8%), Toyota Jidosha K.K.가 200건(7.1%), Toshiba가 177건(6.3%), Honda Motor가 125건(4.5%), Mitsubishi Denki K.K.가 119건(4.2%)의 출원건수를 보이고 있다.

한편 미국은 복수 출원인을 포함하여 전체 835건 중에서 Honda Giken Kogyo K.K.가 90건(10.8%)으로 가장 많고, Hitachi가 46건(5.5%), Toyota Jidosha K.K.가 31건(3.7%), Nissan Motor가 22건(2.6%)의 순이다. 미국기업인 General Motors는 19건으로 5위, Ford Global Technology는 16건으로 7위를 차지하고 있다.

유럽 역시 복수 출원인을 포함한 825건 중에서 Honda Giken Kogyo K.K.가 24건(2.9%)으로 1위를 차지했다. 뒤를 이어 Sumitomo Wiring Systems가 21건(2.5%), Hitachi가 20건(2.4%)으로 각각 2위와 3위를 차지했다. 유럽 내 기업들은 Renault가 13건으로 일본기업과 함께 4위에, Ansaldo Trasporti가 12건으로 7위, Siemens와 Robert Bosch가 각각 10건으로 8위에 올랐다. 이처럼

미국과 유럽의 상위 랭킹 10위 가운데 1위부터 4위까지 모두 일본 출원인이 차지하고 있는 것을 볼 수 있으며, 이는 상대적으로 일본의 기술개발이 활발하게 이루어지고 있음을 보여주고 있다.

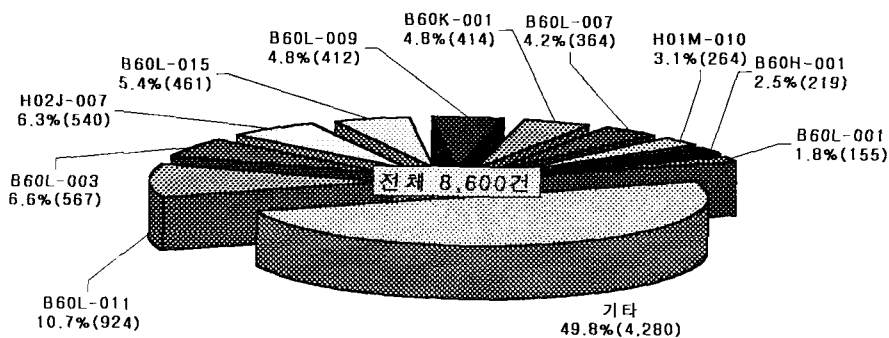
4) 국제특허분류(IPC)별 특허출원 동향

전기자동차 관련 특허출원을 국제특허분류(IPC)별로 살펴보면, B60L-011(내부 동력장치) 분야가 924건(10.5%)을 차지하고 있으며, 다음이 B60L-003(동작변수 모니터링) 분야가 567건(6.6%), H02J-007(축전지 회로장치) 분야가 540건(6.3%)의 순서를 보이고 있다. 뒤를 이어 B60L-015(속도제어 장치) 분야가 461건(5.4%), B60L-009(동력 공급장치) 분야가 412건(4.8%), B60K-001(전기적 추진장치의 배치 또는 설치) 분야가 414건(4.8%), B60L-007(전기적 제동방식일반) 분야가 364건(4.2%), H01M-010(2차 전지) 분야가 264건(3.1%), B60H-001(난방, 냉방 또는 환기장치) 분야가 219건(2.5%), B60L-001(보조장치 전력공급) 분야가 155건(1.8%) 등의 순으로 출원이 이루어진 것으로 나타나고 있다. IPC 분류의 전체 건수가 실제 건수보다 많은 것은 중복분류를 포함하여 복수처리 하였기 때문이다.

IV. 결 론

이제까지 살펴본 바와 같이 전기자동차 분야의 연구개발은 일본과 미국이 주도하고 있으며 유럽과 한국 등이 그 뒤를 잇고 있다. 기술정보문헌의 발표실적은 미국이 가장 많고 그 다음은 일본, 독일, 영국, 중국 등의 순서를 보이고 있으며 한국은 9위를 차지하고 있다. 특허출원의 경우에는 일본이 단연히 1위를 차지하고 있으며 미국, 한국, 유럽의 순서를 보이고 있는데 이는 1990년대부터 우리나라의 전기자동차 기술개발이 활발해졌기 때문이라 하겠다.

기술별 특허출원을 보면, 한국은 에어컨, 브레이크 등 보조장치 부분에서 특허출원비율이 가장 높았으나, 일본에서 가장 특허출원이 높았던 전동기, 제어분야에서는 특허출원비율이 가장 낮게 나타났다. 따라서 우리나라는 전기자동차의 핵심기술분야인 전동기와 제어관련 분야의 기술개발이 일본에 비해 많이 뒤쳐져 있으며, 앞으로 이 분야에 대한 기술개발과 특허출원에 더 많은 관심과 노력을 기울여야 할 것이다.



[그림 7] 국제특허분류(IPC)별 특허출원 비율

참 고 문 헌

- 기술경영연구원(2002), 「차세대자동차 시장 및 기술 분석」, 기술경영연구원.
- 이장무(2000), “하이브리드 자동차 기술개발 동향”, 「한국자동차공학회지」, 22-5, pp.32-35.
- 표승준(1999), “하이브리드 자동차 기술개발 동향”, 「지식재산21」, 56, pp.132-145.
- A&D 컨설턴트(1999), 「차세대자동차의 실태와 미래 전망」, A&D 컨설턴트.
- 자동차공학회(<http://www.ksae.org>)
- 일본 토요타 자동차(<http://www.toyota.co.jp>)
- 일본 닛산 자동차(<http://www.nissan.co.jp>)
- 일본 혼다 자동차(<http://www.honda.co.jp>)
- 미국 GM(<http://www.gm.com>)
- 일본 다이하쓰 공업(<http://www.daihatsu.co.jp>)
- U.S. Department of Energy, “Hybrid Electric Vehicle Program” (<http://www.ott.doe.gov>)
- 일본 전동차량 협회(<http://www.jeva.or.jp>)
- 연료전지 파트너쉽(<http://www.fuelcellpartnership.org>)
- 독일 다임러크라이슬러 자동차(<http://www.daimlerchrysler.com>)
- 미국 포드 자동차(<http://www.ford.com>)
- 연료전지 연구센터(<http://www.nfcrc.kier.re.kr>)
- 서울대 기계역학 연구실 자료실(http://www.mailvib.snu.ac.kr/research/hev_k.html)