

# 고분자 전해질 연료전지 : 셀스택의 출원 동향

특허청 환경화학심사팀 김경민 심사관

## 1. 분석대상 기술의 범위

본 분석에서는 최근 고분자 전해질 연료전지에 대한 기술동향을 조사하기 위해서 1985년 1월 1일부터 2006년 5월 31일까지의 출원, 공개(등록)된 한국(KR), 미국(US), 일본(JP), 유럽(EP) 4개국의 특허를 대상으로 분석을 수행하였다(표 1).

한국, 일본 및 유럽은 특허출원 후 1년 6개월 이후에 공개되는 특허제도의 특성상 2004년 이후의 특허에 대해서는 미공개 특허가 존재하므로 본 보고서 내에 작성된 그래프 상에서는 특허가 감소하는 것처럼 보이나, 실질적으로 특허가 모두 공개되는 시점에서 검색하면 특허건수는 증가할 것으로 판단되며, 미국 특허의 경우 개정법에서 출원공개제도를 채택한 관계로 2000년 이후의 특허는 미등록된 특허도 포함하여 분석하였다.

셀스택 기술은 수소형 및 메탄올 직접형으로 중분류하고, 분류된 각 중분류별로 다시 요소기술의 특징에 따라 1~6개의 소분류로 기술을 세분류하여 각각의 소분류에 속하는 특허들을 선별하였으며, 스택에 들어가는 모든 소재 및 부품화 기술을 포함하고 있다.

분석대상 특허는 WIPS 데이터베이스를 이용하여 추출하였으며, 추출된 데이터는 표 2에 정리하였다.

표 1. 고분자 전해질 연료전지 특허분석 대상건수

기술분야	자료구분	대상국가	분석기간	대상건수
고분자 전해질 연료전지	공개특허	한국	1985. 01. 01. ~ 2006. 05. 31. (출원 및 등록년도)	605건
		일본		2,728건
	유럽	550건		
	등록특허	미국		2,093건

\* 사용 Database : WIPS.

표 2. 고분자 전해질 연료전지의 분석 데이터 건수

대분류	중분류	소분류	미국	일본	유럽	한국	계
셀스택	수소형/ 메탄올 직접형	전극촉매	177	452	76	32	737
		전해질 막	227	201	58	47	533
		막-전극접합체	153	173	49	25	400
		분리판	116	285	43	14	458
		스택	112	68	32	15	227
		가스확산층	15	30	11	0	56
계			800	1209	269	133	2411

## 2. 셀스택의 국가 및 연도별 출원 동향

셀스택 분야에 대한 국가별 출원 동향(그림 1)을 보면, 지금까지 발생된 총 특허출원건수는 2,411건이며, 이 중에서 일본이 1,209건으로 전체의 50%를 점유하고 있고, 다음으로 미국(800건/33%), 유럽(269건/11%) 순이며, 한국은 133건(6%)으로 출원건수가 타 국가에 비해 적게 나타나고 있다. 한국특허의 출원연도가 일본과 미국에 비해 10년 이상 늦은 것으로 보아, 한국의 셀스택 기술의 연구 개발이 선진국에 비해 매우 늦다는 것을 알 수 있다.

## 3. 셀스택의 세부 분야별 출원 동향

셀스택의 세부 분야 및 국가별 출원 동향(그림 2)을 보면, 일본 특허는 전극촉매, MEA, 분리판, 가스확산층 분야에서, 미국특허는 일본특허와 달리 전해질 막, 스택 분야에서 출원이 활발히 진행되고 있다.

셀스택의 세부 분야별 출원 동향을 보면, 셀스택 분야 전체 출원 건수는 2,411건이고, 이 중 전극촉매 분야가 737건으로 31%를 차지하고 있고, 전해질 막 533건(22%), 분리판 458건(19%), MEA 400건(17%), 스택 분야 227건(9%), 가스확산층 분야 56건(2%) 순서로 분포되어 있다.

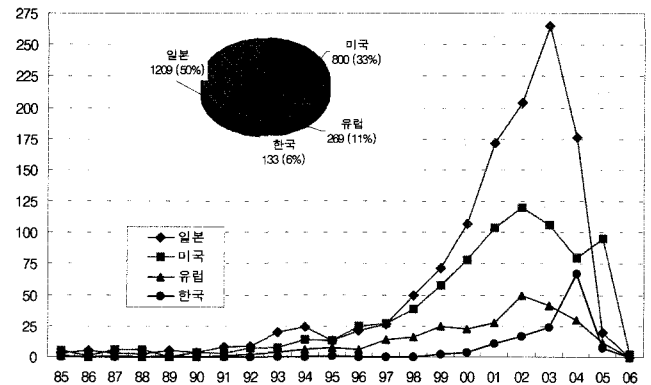


그림 1. 고분자 전해질 연료전지 셀스택 기술의 국가 및 연도별 출원 동향.

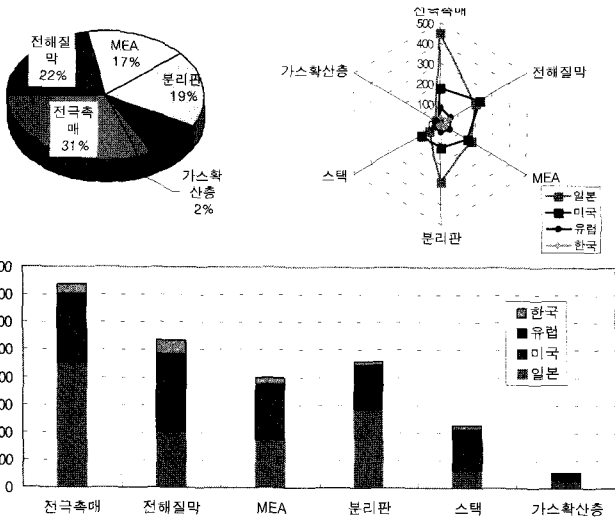


그림 2. 고분자 전해질 연료전지 셀스택의 세부기술별 출원 동향.

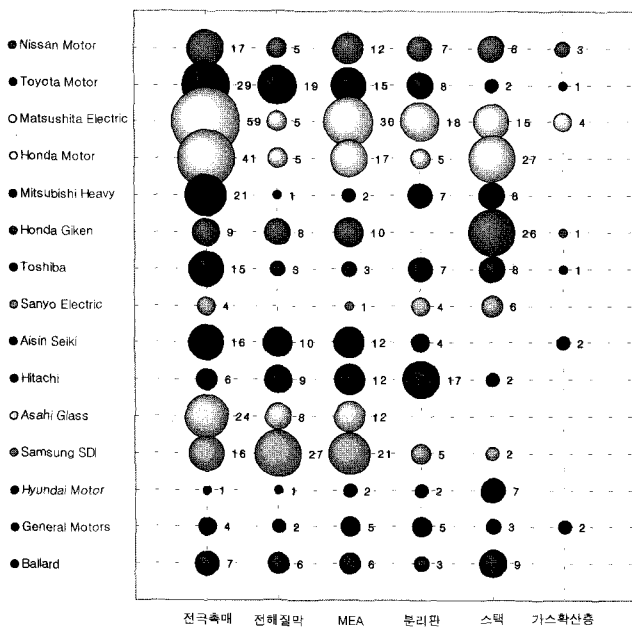


그림 3. 고분자 전해질 연료전지 셀스택의 세부기술 및 출원인별 출원 동향.

#### 4. 셀스택의 세부기술 및 출원인별 출원 동향

셀스택 분야의 출원인 및 세부기술별 출원 동향(그림 3)을 보면, 전극촉매에서는 Matsushita Electric이 59건, 전해질 막에서는 삼성SDI가 27건, MEA에서는 Matsushita Electric이 30건, 분리판에서는 Matsushita Electric이 18건, 스택에서는 Honda Motor가 27건, 가스확산층에서는 Matsushita Electric이 4건으로 가장 많은 출원을 하고 있다.

#### 5. 셀스택의 다특허 출원인 및 연도별 출원 동향

셀스택의 대표적 출원인 및 연도별 출원 동향(그림 4)을 보면, 1999년 이후부터 출원인들의 출원이 급격히 증가하는 경향을 보여

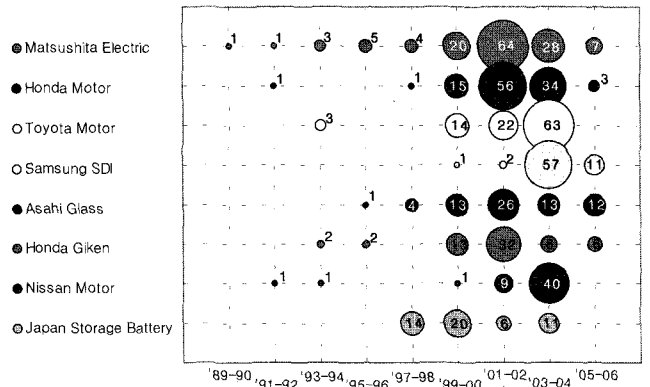


그림 4. 고분자 전해질 연료전지 셀스택 기술의 다특허 출원인별 연도별 출원 동향.

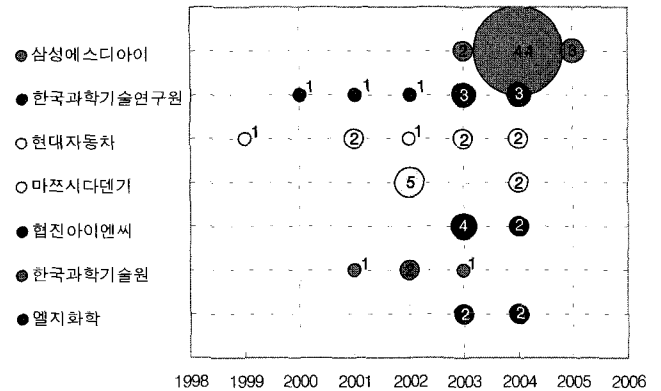


그림 5. 고분자 전해질 연료전지 국내 특허 출원인별 연도별 출원 동향.

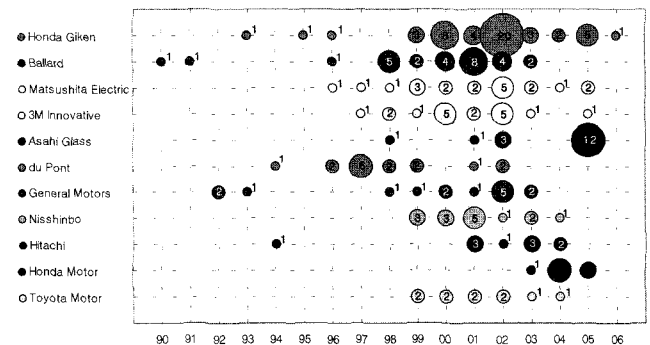


그림 6. 고분자 전해질 연료전지 미국 특허의 출원인별/연도별 출원 동향.

연구개발 활동이 활발하다는 것을 알 수 있다. 일본의 Nissan Motor, Toyota Motor, Matsushita Electric, Honda Motor의 경우 2001년 이후 출원이 급격히 증가하고 있고, 한국의 삼성SDI는 전체 출원 71건 중 57건을 2003년에 출원하고 있다.

한국특허의 주요 출원인별/연도별 출원 동향(그림 5)을 분석해 보면, 최다 출원인(49건)인 삼성SDI가 2002년 2건 출원을 시작으로 2004년도에 44건을 출원하여 최근 이 분야에서 활발한 기술개발이 이루어지고 있으며, 현대자동차는 1999년도에 최초 출원을 한 후 2001년에서 2004년 사이 꾸준히 출원이 이루어지고 있다.

미국 특허의 출원인별/연도별 출원 동향(그림 6)을 보면, 최다 출원인인 Honda Giken(49건)이 93년도에 최초 출원을 시작하여

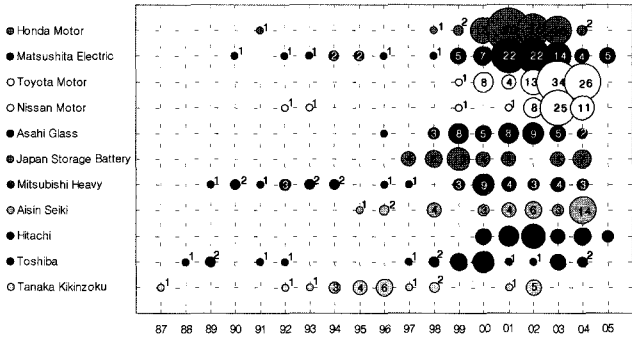


그림 7. 고분자 전해질 연료전지 일본 특허 출원인별 연도별 출원 동향.

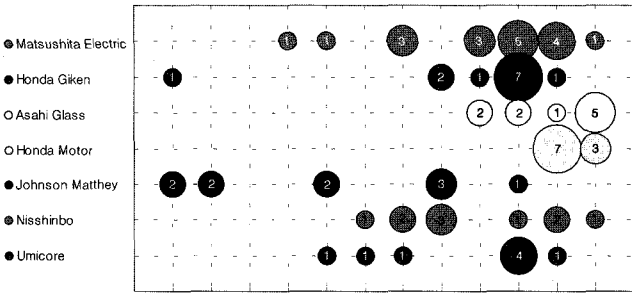


그림 8. 고분자 전해질 연료전지 유럽 특허 출원인별 연도별 출원 동향.

2002년도에 20건을 출원하여 정점을 이루고 있으며, 주요 출원인 중 출원 순위 5위인 Asahi Glass가 2005년도에 12건을 출원하여 최근 활발한 기술개발 활동을 보이고 있다.

일본특허의 출원인별/연도별 출원 동향(그림 7)을 보면, 최대 출원인(90건)인 Honda Motor가 1991년도 최초 출원을 시작으로 2001년도에 36건을 출원하여 정점을 이루고 있으며, 주요 출원인 대부분이 1999년부터 2004년 사이에 중점적으로 출원하고 있다.

유럽특허의 출원인별/연도별 현황(그림 8)을 보면, 타국인 출원 비율이 높으며, 최대 출원인(18건)인 Matsushita Electric이 1996년도 최초 출원을 시작하여 2003년까지 매년 3~5건씩의 고른 출원 경향을 보이고 있다.

## 6. 셀스택의 세부기술별 출원 동향

### 6.1 전극촉매

전극촉매기술의 국가별 출원 동향(그림 9)을 보면, 일본이 452건을 출원하여 전체출원(737건)의 62%를 점유하고 있으며, 뒤를 이어 미국 177건, 유럽 76건, 한국이 32건을 출원하고 있고, 일본은 자국출원인이 96%로 대부분을 차지하고 있으나 미국 및 유럽은 타국 출원인 비율이 상대적으로 많다.

전극촉매기술 분야에서 출원인들이 문제점으로 지적하고 있는 사항으로는, 촉매의 불균일 분산성, 안정성, 농도, 내구성, 계면안정성 등으로 나타났으며 이를 개선하기 위해 표면처리기술, 조성물의 조성, 변형백금, 촉매농도조절 순으로 해결방안을 제시하고 있다.

전극촉매는 연료전지 부재의 중요 부재이며, 귀금속을 이용하는 전극촉매는 비용절감에 대한 요구가 강하고, 고분자 전해질 연

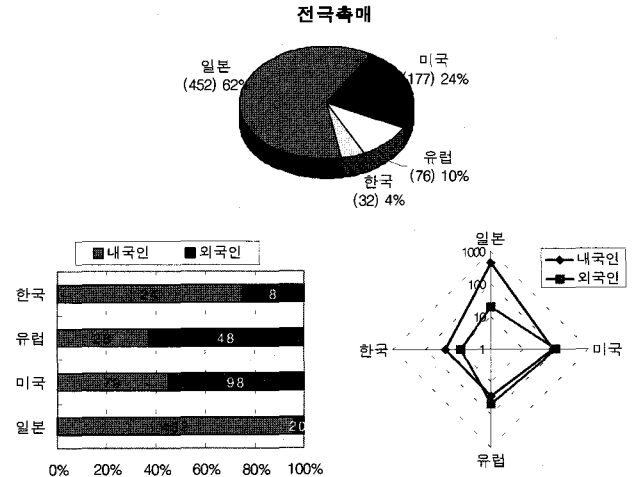


그림 9. 고분자 전해질 연료전지 전극촉매 기술의 국가별 출원 동향.

료전지에서는 백금과 같은 귀금속이 이용되고 있어, 사용량을 줄이고 새로운 저가의 촉매를 개발할 필요가 있다. 백금 촉매의 사용량 절감은 백금의 효율적 이용을 목적으로 백금 입자의 미립자화에 의한 표면적의 확대라고 하는 방향으로 진행되고 있으며, 현재의 입경은 2~3 nm 정도이고, 촉매 층의 두께는 얇을수록 좋으며, 현재 50 μm 까지로 되어 있다.

현재 고분자 전해질 연료전지의 경우 전극촉매에서 백금의 사용량은 0.1~0.5 mg/cm<sup>2</sup>로 되어 있으나 앞으로 0.022 mg/cm<sup>2</sup>까지 가능할 것으로 예상되며, 이에 대한 연구가 진행되고 있고, 앞으로 백금 사용량은 현재의 1/10 정도 이하로 절감할 수 있을 것으로 예상된다. 전극촉매는 촉매의 표면에서 반응이 일어나기 때문에 촉매의 표면적을 확대하면 사용량을 저감할 수 있다.

전극촉매는 고분자 전해질의 용액에 분산시켜 도포되며, 일부 백금은 고분자 전해질에 잠입해 버려 반응에 기여하지 않는 현상도 일어나며, 이와 같은 현상을 회피하고, 여하히 많은 백금을 석출시키는 가 하는 점에서 촉매의 제법을 연구하는 것이 신기술로 되어 있다.

성능 향상에 있어서 양극 측의 촉매 피독 문제를 해결하기 위해 Ru, Fe, Co, Ni, Mo 등의 합금화가 검토되고 있으며, Ru를 사용한 경우에도 일산화탄소의 함유량은 100 ppm 이하로 해야 하며, 앞으로 1,000 ppm 정도의 일산화탄소에도 열화되지 않는 촉매의 개발이 목표로 되어 있다.

전극 개발의 포인트는 저비용화, 내구성(내피독성), 장수명화, 고효율화 및 전극과 전해질의 결합성을 향상시키는 가공의 용이성 등을 들 수 있으며, 현재 연료전지의 문제는 비용절감과 성능향상이 중요시되고 있다.

비용절감에서는 현재 비용의 1/10 정도를 목표로 설정할 필요가 있으며, 백금 사용량의 삭감을 어떻게 하는 나가 중요한 문제이며, 제법 개발과 촉매로 이용되는 재료개발(합금재료의 최적조합 등)에 주력할 것으로 판단된다. 장수명화를 위해서는 현재 연구가 계속되고 있는 백금 사용량의 절감과 병행하여 연구할 필요가 있으며, 보다 적은 백금으로 보다 오래 이용할 수 있는 촉매가 필요하다.

Matsushita Electric은 일본에만 전극에 대한 38건의 출원을 하였고, Matsushita Electric이 출원한 특허 중 일본공개특허 1999-228204는 한국(KR 413645)과 미국(6746793)에 등록되어 있

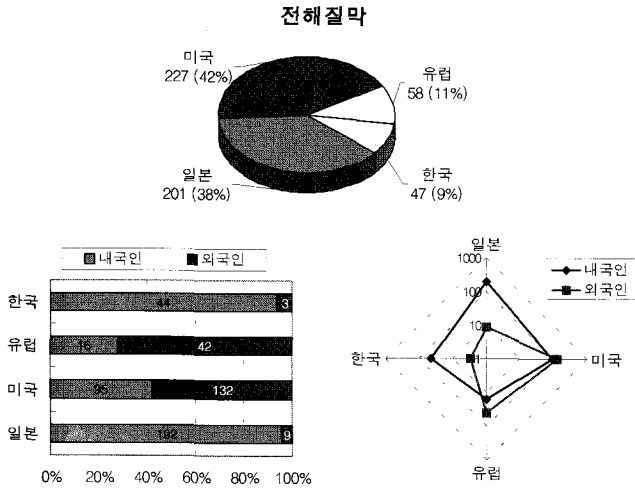


그림 10. 고분자 전해질 연료전지 전해질막 기술의 국가별 출원 동향.

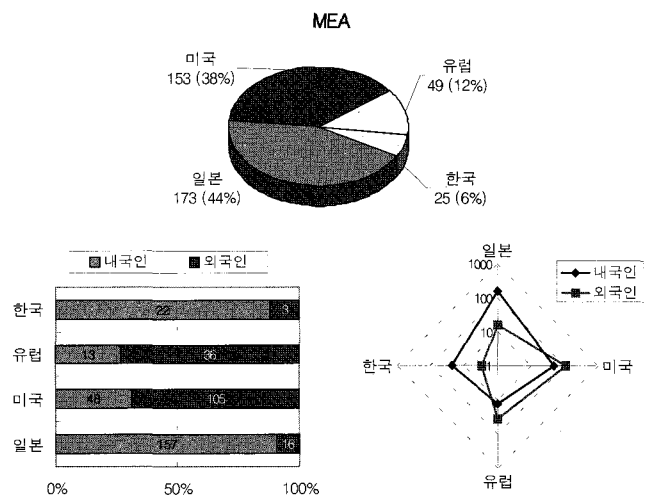


그림 11. 고분자 전해질 연료전지 MEA 기술의 국가별 출원 동향.

며, 고분자 전해질과 촉매를 충분히 균일하게 접촉시켜 전극 내부의 반응면적을 증대시키기 위해 촉매층의 촉매 미립자 표면에 수소이온 해리성 작용기를 포함하는 실란 화합물을 화학흡착시켜 촉매에도 수소이온 채널을 형성함으로써 높은 방전성능을 발휘하는 기술이다.

### 6.2 전해질막

전해질막 기술의 국가별 출원 동향(그림 10)을 보면, 미국특허가 227건을 출원하여 전체(533건)의 42%를 점유하고 있으며, 뒤를 이어 일본특허가 201건(38%), 유럽특허가 58건(11%), 한국특허가 47건(9%)을 출원하고 있고, 일본특허와 한국특허는 자국출원인 비율이 94% 이상으로 상대적으로 많은 비중을 차지하고 있다.

일본특허는 1998년부터 급증 추세를 보이기 시작한 이후 2004년까지 절대 출원 건수가 미국특허보다 많았지만, 2005년에 미국특허 등록건수에 증가함에 따라 상대적으로 감소한 것으로 나타났다. 유럽특허는 절대 출원 건수는 비교적 작으나, 일본특허 및 미국특허와 유사한 출원 경향을 보이다가 2003년도를 정점으로 감소하는 경향을 보이고 있으며, 한국은 2000년 이후부터 꾸준히 출원이 증가하는 경향을 보여주고 있다. 전해질 막 기술에서 출원인들이 지적하고 있는 문제점은 장기안정성, 기계적 강도, 내습성, 프로톤 전도도, 내열성 등이 나타났으며, 이런 문제점을 해결하기 위한 방안으로는 불소 고분자의 응용, 술폰기 도입, 다공성 지지체 개발, 방향족계 고분자 적용, 복합막 개발 등을 제시하고 있다.

현재 고분자 전해질막으로는 Dupont의 Nafion, Asahi Glass의 Flemion, Asahi Chem의 Aciplex 및 고어텍스가 있으며, 최근 탄화수소계 전해질 막에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 현재 고분자 전해질 연료전지에 사용되는 전해질막은 퍼플루오로술폰산계 폴리머이며, 이 재료는 전해질막에 필요한 이온투과성, 내산화성 및 내열성을 겸비하고 있다. 이온투과성을 규정하는 요소는 막의 두께이며, 막이 얇을수록 이온투과성은 높아지고, 현재 막의 두께는 25 μm 전후로, 제법상으로는 15 μm까지 가능하지만 실제 연료전지에 이용할 경우, 핀홀이나 가스투과 문제가 염려되어 25 μm가 한계로 되어있으며, 고어텍스에서는 전해질에 고어텍스를 이용하여 15 μm까지 평가를 하고 있다. 또한, 이온투과성은 전해질막이 균일한 습윤 상태이어야 하며, 이러한 점에서 가슴이

필요 없는 저가 이온투과성능을 가진 소재의 개발이 추진되고 있다. 내열성에 대해서는 100 °C 전후로 되어 있으며, 120~130 °C에서 작동할 수 있는 재료나 복합재료에 의해 350 °C까지 내열성을 가진 것도 있고, 이들 고내열성 전해질에서 동시에 투과성도 높은 소재의 개발이 진행되고 있다.

고분자 전해질막의 개발과제는 저비용화, 저가속, 고내열성, 고효율화이며, 이 가운데 최우선되는 것은 저비용화이고, 양산효과에 의해 약 1/20 정도까지 비용절감하는 것이 목표로 되어 있다. 저가속화는 현재의 퍼플루오로술폰산 폴리머를 이용하는 한 한계가 있으며, 건조상태에서 이온투과성을 가진 물질의 개발이 기대되고 있다. 고내열성은 고분자 전해질 연료전지의 작동온도가 낮다고 하는 장점과 상반하는 것이지만, 고온작동에 의해 내구성 향상도 기대할 수 있고, 앞으로 내열성에서는 130 °C 정도를 목표로 하는 것으로 생각된다. 고효율화에서는 고분자 전해질막이 가진 저항을 낮추는 것이 중요하며, 현재 막 두께를 얇게 제조하는 방향으로 연구 개발이 진행되고 있다.

삼성 SDI는 한국에만 18건의 전해질막에 대한 특허를 출원하였으며, 삼성SDI의 한국공개특허 2005-41663은 일본공개특허(2005-139450)와 미국공개특허(2005-113530)로도 출원하고 있으며, SO<sub>3</sub>M기를 가진 고분자를 산수용액과 반응시켜 술폰기를 가진 스티렌계 고분자 전해질막 재료에 대한 것이다.

### 6.3 막-전극 접합체(MEA)

MEA 기술의 국가별 출원 동향(그림 11)을 보면, 일본특허가 173건을 출원 전체의 44%를 차지하고 있고 미국특허가 153건(38%), 유럽특허가 49건, 한국특허가 25건을 출원하고 있으며, 미국특허와 유럽특허는 자국출원인의 출원 비율이 타국출원인의 비율보다 매우 낮게 나타났다. MEA 기술에서 출원인들이 지적하고 있는 문제점은 도관 크기의 적정성, 크랙발생, 층간 결합력, 구조 안정성 등을 들고 있으며, 이러한 문제점을 개선하기 위해 MEA 구조제어, 코팅제 화합물 조성, 수분조절, 가스차단 전도성 물질 개발 순으로 해결방안을 제시하고 있다.

Matsushita Electric은 일본에만 24건의 MEA 관련특허를 출원하였으며, 일본공개특허 2002-246040은 한국(KR 531607)과 미국(US 6977234)에도 출원하였고, 촉매층 위에 고분자 전해질 용액을 도포한 후 소성 제거함으로써 고분자 전해질 용액이 촉매

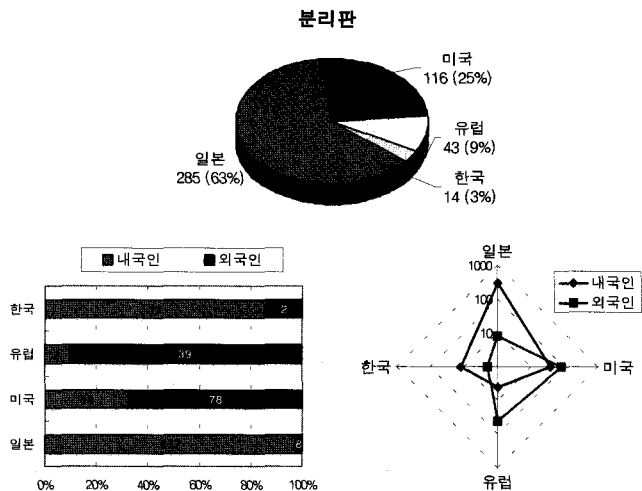


그림 12. 고분자 전해질 연료전지 분리판 기술의 국가별 현황.

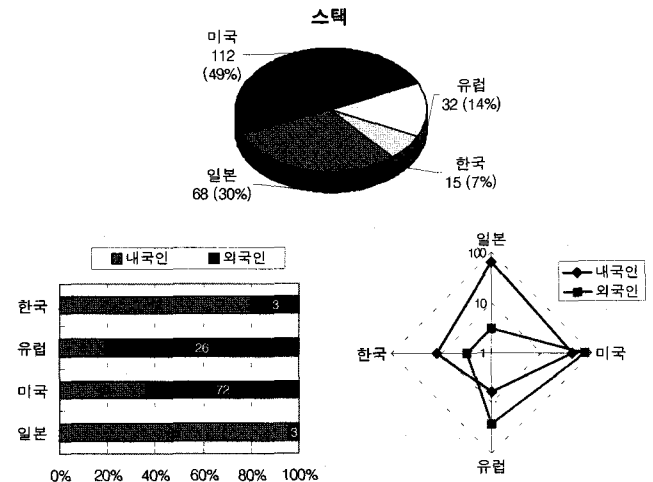


그림 13. 고분자 전해질 연료전지 스택 기술의 국가별 현황.

층에 침입하지 않는 균일하게 고분자 전해질 층을 형성한 연료전지용 막-전극 접합체를 제공하는 것이다.

#### 6.4 분리판

분리판 기술의 국가별 출원 동향(그림 12)을 보면, 일본이 285건을 출원하여 전체의 63%를 점유하고 있고 뒤를 이어 미국이 116건, 유럽이 43건, 한국이 14건을 출원하고 있으며 일본과 한국은 자국 출원인이 미국과 유럽은 타국 출원인 비율이 상대적으로 많다. 분리판 기술에서 출원인들이 제시하고 있는 문제점은 구조안정화, 기계적 강도, 부식문제, 접착력 등이고, 경제적으로 비용 절감 문제를 지적하고 있으며, 이러한 문제점을 개선하기 위해 전도성 수지의 개발적용, 코팅방법, 금속 분리막, 탄소 파우더 섬유의 적용 순으로 해결방안을 제시하고 있다.

분리판은 이미 실용화 수준에 있으며, 성능상 기술개발은 완성되어 있다고 볼 수 있고, 현재 가장 주력되고 있는 기술개발은 상용 배이스에 맞는 비용절감 기술이며, 비용절감은 제조 공정수의 삭감에 의해 진행되고 있고, 방법으로는 금형을 이용한 성형법에 기대하고 있으며, 분리판에 이용되는 소재(카본, 금속, 수지 등)의 특성에 최적의 비용절감 방법을 검토할 필요가 있다.

카본계 재료에서는 천연흑연을 팽창시켜 성형하는 방법과, 인조흑연에 수지를 혼합하여 성형하는 방법이 검토되고 있으며, 후자의 쪽에 기대가 크지만 카본계 재료는 성형성이 좋지 않고, 정밀한 유로실계나 휘거나 뒤틀리는 문제를 개선할 필요가 있다. 금속계 재료도 금형을 이용하는 방법이 검토되고 있으며, 스테인리스 강을 금형성형하는 방법은 카본계 재료보다 비용절감 효과가 높고 성형은 쉽지만, 부식성 문제를 해결하는 것이 곤란한 실정이다.

최근에는 폐시브형 연료전지라고 하는 종래의 유로성형을 한 분리판이 아닌, 다공질 카본을 이용하여 가스나 물을 흐르기 쉽게 하는 연구가 진행되고 있고, 이 폐시브형 연료전지는 로스알라모스 국립연구소가 개발한 것으로, 폐시브형 연료전지는 종래의 연료전지와 같이 에어컴프레서나 블로워, 펌프 등 외부로부터 셀에 작용하는 장치가 필요 없는 것이 특징이며, 출력밀도는 30~70 mW/cm<sup>2</sup>으로 낮지만, 팬으로 공기를 강제적으로 송풍하는 타입에서는 2~3배의 출력을 얻을 수 있다.

분리판의 개발은 비용절감이 가장 큰 과제이며, 현재 제법개발과

재료선택이 포인트로 되어있다. 비용절감에서 가장 유력하다고 되어있는 성형법의 개발은 수지성형, 금속성형이며, 이들 성형법이 개발되면 비용절감이 가능하고, 양산효과로 목표실현이 가능할 것으로 보인다. 현재 스택 비용의 약 8할을 분리판이 차지하고 있으며, 제조방법의 개발이나 재료 선택에 아직 과제는 남아있지만, 현재 비용절감 가능성은 상당히 명확히 나타나 있으며, 상당수준에서 목표달성 가능성이 높다고 판단된다.

Hitachi는 일본에만 26건의 분리판에 관한 특허를 출원하였고, 일본공개특허 2002-358974는 미국(US 6805989)에도 출원되어 있고, 전도성이 높은 철, 구리, 알루미늄, 마그네슘 및 이들 합금 표면에 내식성이 우수한 티탄 또는 티탄합금을 압연 또는 압출에 의한 소성가공으로 코팅하여 클래드재를 형성하고, 클래드재의 한쪽 표면에 카본계 재료를 코팅하여 연료전지용 분리판을 제공하는 것이다.

#### 6.5 스택

스택기술의 국가별 출원 동향(그림 13)을 보면, 미국특허는 112건으로 전체(227건)의 49%를 점유하고 있고 뒤를 이어 일본특허가 68건, 유럽특허가 32건, 한국특허가 15건을 출원하고 있으며 한국특허 및 일본특허는 자국출원인의 비율이 높고, 미국특허와 유럽특허는 타국출원인의 출원 비율이 높게 나타났다. 스택 기술에서 출원인들이 기술상의 문제점으로 가장 많이 지적하고 있는 사항은 전극 압박문제, 부식, 누수 및 누출, 기계적 강도, 크랙발생이며, 이러한 문제점을 개선하기 위한 해결방안으로 라미네이팅(laminating), 배열(arrangement), 상호연결(interconnection), 접착 공정개선 순으로 나타나고 있다.

Honda Motor는 일본에만 20건의 스택에 관한 특허를 출원하고 있으며, 대표적인 것으로 일본공개특허 2002-260710, 특허 549683, US 2004-137298이 있고, 간단한 구성으로 단위 셀의 발전성능을 향상시킬 수 있는 스택을 제공하는 것이다.

#### 6.6 가스확산층

가스확산층 기술의 국가 및 연도별 출원 동향(그림 14)을 보면, 일본특허가 전체 출원 건수의 54%(30건)를 점유하고 있으며 완만한 증가 추세를 보이다가 2003년도에 정점을 이루고 있다. 미국특허는 1996년에 최초로 출원되었으며 2001년에서 2003년까지 출원 증가 경향을 보이고 있다. 가스확산층 기술에서 출원인들이 기술상의 애

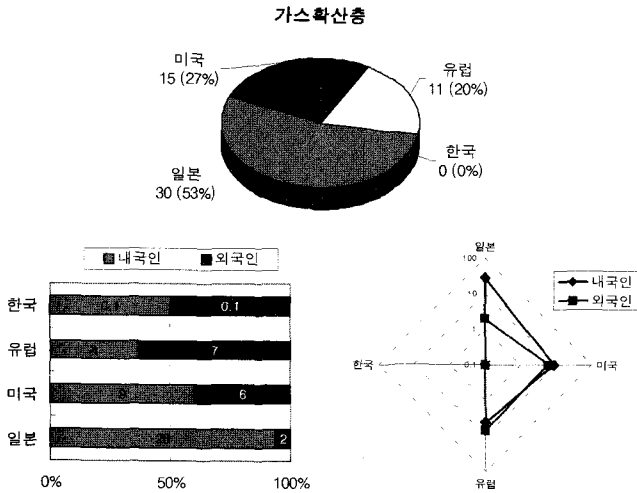


그림 14. 고분자 전해질 연료전지 가스확산층 기술의 국가별 출원 동향.

로사항으로 지적하고 있는 것은 분자 열화(degradation), 가스 투과도, 누출 및 누수문제, 다공성 구조 등으로 이러한 문제점을 개선하기 위한 해결방안으로 불소 수지의 적용, 열처리 및 코팅의 개선, 복합막의 개발적용 등을 제시하고 있다.

Mitsubishi Electric이 일본에만 9건의 특허를 출원하고 있으며, 일본공개특허 2004-137658는 탄소질 섬유사의 풀림을 방지한 탄소질 섬유직포로 된 가스확산층 재료를 제공하는 것이다.

### 7. 셀스택 분야 주요 출원인의 세부기술 출원 동향

셀스택의 주요 출원인의 연도별 및 세부 기술별 출원 동향(그림 15)을 보면, 1985년에서 1995년까지 전극촉매 분야는 Matsushita Electric, Mitsubishi Electric, Toshiba, General Motor, 전해질막 분야는 Matsushita Electric, Toyota Motor, MEA 분야는 Ballard, 분리판 분야는 Mitsubishi Electric, Toshiba, 스택 분야는 Honda Motor, Honda Giken, Matsushita Electric이 다출원을 하고 있다. 1996년에서 2000년까지 전극촉매 분야는 Matsushita Electric과 Asahi가, 전해질막 분야는 Aisin이, MEA 분야는 Asahi가, 분리판 분야는 Mitsubishi Electric과 Toshiba가, 스택 분야는 Honda Motor와 Matsushita Electric이 많은 출원을 하고 있다.

2001년에서 2005년까지 전극촉매 분야는 Matsushita Electric, Honda Motor, Toyota Motor, Nissan Motor, 삼성SDI, 전해질막 분야는 삼성SDI, Toyota Motor, Hitachi, Asahi, MEA 분야는 Matsushita Electric, 삼성SDI, Honda Motor, Toyota Motor, 분리판 분야는 Matsushita Electric과 Hitachi, 스택 분야는 Honda Motor, Honda Giken, Matsushita Electric이 다출원을 하고 있다.

가스확산층 분야는 특정출원인이 다출원하는 것이 아니라 상기 대표적인 출원인들이 매년 꾸준히 출원하고 있다. 2001년 이후 셀스택의 세부 분야에 대한 출원인이 다양해지고, 셀스택의 세부 분야 전반에 걸쳐 연구개발 활동이 활발히 진행되는 것으로 파악된다. 셀스택 기술 분야에 대하여 대체로 Matsushita Electric, Toyota Motor, Mitsubishi Electric, Honda Giken이 1980년대 말과 1990

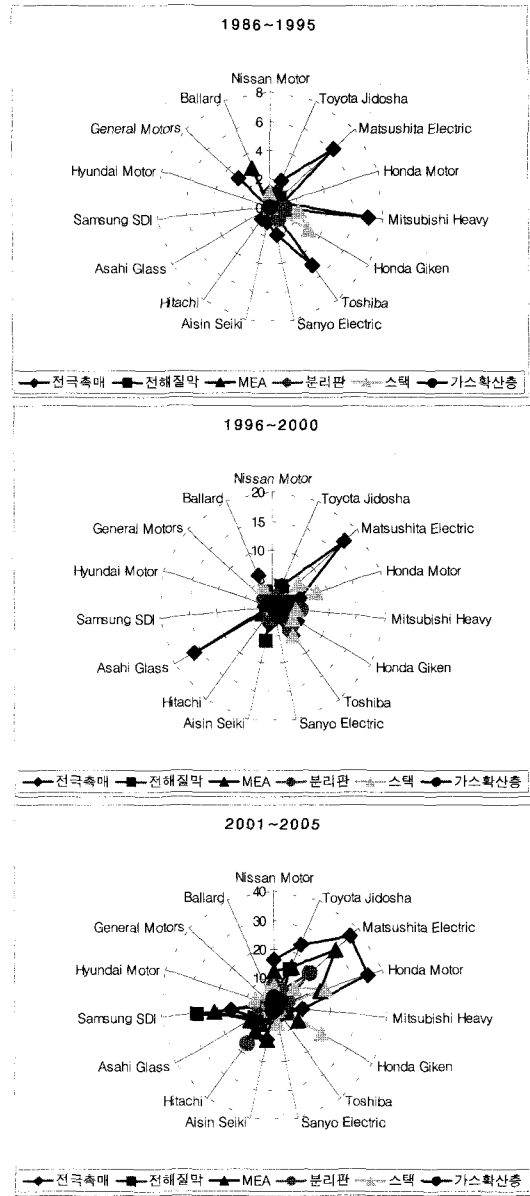


그림 15. 고분자 전해질 연료전지 스택 분야 주요 출원인의 세부기술 출원 동향.

년대 초에 걸쳐 다출원하고 있으며, 현재까지 꾸준히 출원을 하고 있으며 1990년대 말부터 2000년 초에는 Honda Motor, Nissan Motor, 삼성SDI 등이 다출원인으로 부상하고 있다.

전극 촉매 기술 분야의 다특허 출원인 현황을 보면, 상위 출원인 12개사가 전체 출원의 48%를 차지하고 있고, Matsushita Electric이 55건으로 최다 출원을 하고 있으며, 뒤를 이어 Honda Motor(48건), Japan Storage Battery(45건), Toyota Motor(38건) 순으로 출원 동향을 나타내고 있고 한국의 삼성SDI가 상위 12개사에 랭크되어 있다.

전해질막 기술의 주요 출원인 현황을 보면, 이 분야의 전체 출원 건수는 533건으로서 상위 출원 11개사가 28%(147건)를 점유하고 있으며, 한국의 삼성SDI가 27건으로 최다 출원인으로 나타나 있고, 그 뒤를 이어 Toyota Motor(16건), Asahi Glass(15건), JSR과 Nitto Denko가 각각 13건을 출원하고 있다.

MEA 기술의 주요 출원인 현황을 보면, 상위 출원인 12개사가 전체 출원 건수(400건)의 51%(203건)를 차지하고 있으며, Asahi Glass와 Matsushita Electric이 각각 29건으로 출원 최다 출원인으로 나타났고, 뒤를 이어 Toyota Motor(23건), 한국의 삼성 SDI가 21건을 출원하여 출원 건수 상위 4위에 랭크되어 있다.

분리판 기술 분야의 주요 출원인 현황을 보면, 상위 출원 11개사가 전체 출원 건수의 약 37%를 점유하고 있고, Nisshinbo가 43건을 출원하여 최다 출원인으로 나타났으며, 뒤를 이어 Matsushita Electric(19건), Hitachi(18건), Nippon Steel(17건) 순으로 출원 동향을 보여주고 있다.

스택 기술의 대표적 출원인 현황을 보면, Honda Giken이 29건으로 최다 출원을 하고 있으며, 뒤를 이어 Honda Motor가 27건, Matsushita Electric이 15건을 출원하고 있고 상위 출원 11개사가 전체출원의 53%를 점유하고 있다.

가스확산층 기술의 주요 출원인 현황을 보면, 상위 출원 7개사가 전체 출원 건수의 54%(30건)를 차지하고 있으며 Mitsubishi Materials이 10건을 출원하여 최다 출원인이며, 뒤를 이어 Matsushita Electric과 Mitsubishi Chemicals가 각각 4건, Nissan Motor가 3건이며, 상위인 7개사 중 일본 국적 출원인이 5개사를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

## 8. 결론

셀스택 기술분야의 총 특허출원건수는 2,411건이며, 이 중에서 일본이 1,209건으로 전체의 50%를 점유하고 있고, 다음으로 미국(800건/33%), 유럽(269건/11%) 순이며, 한국은 133건(6%)으로 발생건수가 타 국가에 비해 적게 나타나고 있다. 한국특허의 출원년도가 일본과 미국에 비해 10년 이상 늦은 것으로 보아, 한국의 셀스택 기술의 연구개발이 선진국에 비해 매우 늦다는 것을 알 수 있다.

일본특허는 전극촉매, MEA, 분리판, 가스확산층 분야에서, 미국특허는 일본특허와 달리 전해질 막, 스택 분야에서 출원이 활발히 진행되고 있다. 전극촉매 분야가 737건으로 31%를 차지하고 있고, 전해질 막 533건(22%), 분리판 458건(19%), MEA 400건(17%), 스택 분야 227건(9%), 가스확산층 분야 56건(2%) 순서로 분포되어 있다.

셀스택 기술 분야의 경우, 1985~1995년에는 전극촉매 분야 위주에서, 1996~2000년에는 전극촉매 분야에서 분리막, 전해질막 분야로 출원이 확대되고, 2001~2005년에는 전해질막 분야 출원이 전극촉매 분야의 출원보다 많이 출원되고 있으며, 분리판, MEA 분야의 출원이 전극촉매 분야의 출원과 대등한 출원 비율로 출원되고 있다.

셀스택 기술 분야에서 최다 출원인은 일본의 Matsushita Electric으로 나타났으며, 다음으로 Honda Motor, Toyota Motor, 삼성 SDI, Nissan Motor 순으로 뒤를 잇고 있고, Matsushita Electric과 Honda Motor는 전극 촉매와 MEA, 스택, 분리판 분야에 대하여 다출원하고 있으며, Toyota Motor와 삼성 SDI는 전극 촉매, 전해질막, MEA 분야에 대하여 다출원하고 있다.

## 참고문헌

위 글은 특허청의 용역사업 중 2006년 분쟁대비 특허맵 작성사업으로 작성된 고분자 전해질 연료전지에서 일부를 발췌한 내용이며, 보다 상세한 정보를 얻고자 하시는 분은 분쟁대비 특허정보넷(<http://www.patentmap.or.kr>)을 참고하시기 바랍니다.