

고분자 전해질 연료전지 시스템의 특허동향

김경민*

특허청 화학생명공학심사본부

(che2052@kipo.go.kr*)

Patent application trend of a proton exchange Membrane fuel cell system

Kyong-Min Kim*

Headquarters for Chemistry & Biotechnology Examination, KIPO

(che2052@kipo.go.kr*)

1. 서론

연료전지는 전해질의 종류에 따라서 크게 고분자형, 인산형, 용융탄산염형, 고체산화물형, 알칼리형 연료 전지로 분류된다. 이중 고분자형 (고분자전해질형/직접메탄올형) 연료전지의 전해질은 액체가 아닌 고체 고분자 막(Membrane)으로서 인산형 연료전지에 비해 저온에서 동작되고, 출력밀도가 크므로 소형화가 가능하며, 최근 이동용 전원(노트북 PC, 휴대전화 등)에 대한 수요가 높아지면서 각광을 받고 있다.

고분자 전해질 연료전지 시스템은 (i) 전극, 고분자 전해질막, 분리판으로 구성되어 있는 스택, (ii) 가압 저장 탱크, 개질기 및 디스펜서와 같은 연료공급 시스템, (iii) 전원 조정 장치, 펌프, 압축기와 같은 주변 장치로 크게 세 부분으로 나뉜다. 현재까지는 전해질막-전극 어셈블리(MEA), 분리판, 기체 확산층 등으로 구성되어 있는 스택 내부의 요소 기술 개발에 집중되어 왔다. 하지만, 최근에는 고분자 연료전지의 상용화를 위하여 수소 공급 인프라 구축 및 통합 기술에도 많은 관심이 집중되고 있다.

고분자 전해질 연료전지 시스템의 특허 동향 분석은 표1과 같이 셀 스택(cell stack)과 시스템 및 운전으로 크게 2개로 분류하여 1985년 1월 1일부터 2006년 5월 31일까지 한국, 미국, 일본, 유럽에 출원된 공개특허를 분석하였다.

2. 특허 출원 동향

셀스택 분야의 지금까지 발생된 특허건수는 총 2,411건이며, 이 중에서 일본이 1,209건으로 전체의 50%로 절반을 점유하고 있다. 다음으로 미국(800건/33%), 유럽(269건/11%) 순이며, 한국 특허(133건/6%)는 타 국가에 비해 출원 건수가 상대적으로 작다.

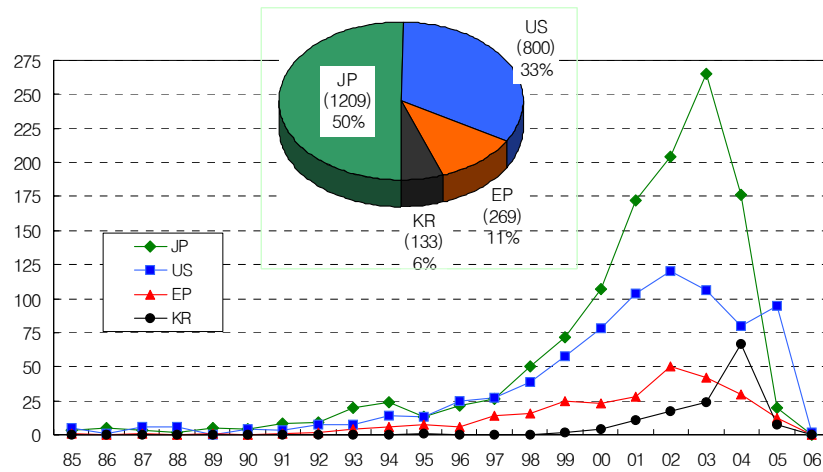
각 국가별 연도별 및 국적별 동향은 미국의 경우 자국 출원인이 차지하는 비율이

37%로 외국출원인의 출원이 상대적으로 많으며, 특히 일본이 전체의 36%의 출원율을 보이고 있으며 독일, 한국, 캐나다 등이 비슷한 출원건수로 그 뒤를 따르고 있다. 일본은 다른 국가에 비해 자국 출원 비율이 95%로 대부분을 차지하고 있으며, 출원건수가 2003년도를 정점으로 급격히 줄어드는 경향을 보이고 있다. 타국가의 일본 출원이 그렇게 활발하지 못한 것이 특히 할만한 현상이며, 미국, 한국, 독일 등이 비슷한 건수로 출원하고 있으나, 전체 건수 대비 아주 적은 비율이며 그 중 가장 많은 미국 출원인의 출원도 17건으로 저조한 출원 경향을 보이고 있다(그림 1).

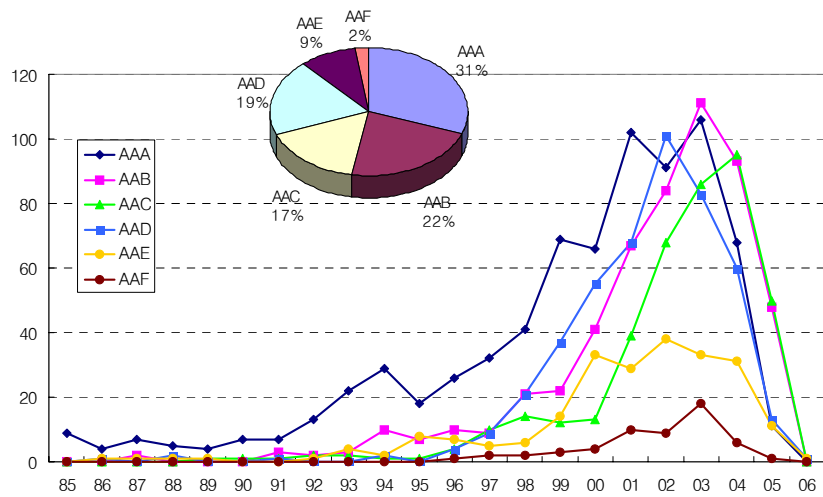
셀 스택 기술의 연도별 특허 출원 동향을 나타낸 것으로, 전극 촉매 기술 분야가 737건(31%)으로 가장 많고 뒤를 이어 전해질막 533건(22%), 분리판 458건(21%), MEA 400건(17%), 스택 분야 227건(10%), 가스 확산 층 분야가 56건(2%)으로 가장 적게 출원된 것으로 나타나고 있다. 대부분의 기술 분야에서 1985년 최초 출원 이후 완만한 출원 증가 추세를 보였으며 97년부터 급증하는 경향을 보이다가 2003년도에 그 정점을 보이고 있다. 특히 전체 출원 건수가 가장 많은 전극 촉매 분야가 2003년도에는 전해질막 분야가 절대 출원 건수를 앞지르고 있어 이 분야의 연구개발이 활발한 것으로 판단된다(그림 2 및 그림3).

표1. 고분자 전해질 연료전지 시스템의 기술분류체계 및 분석 건수

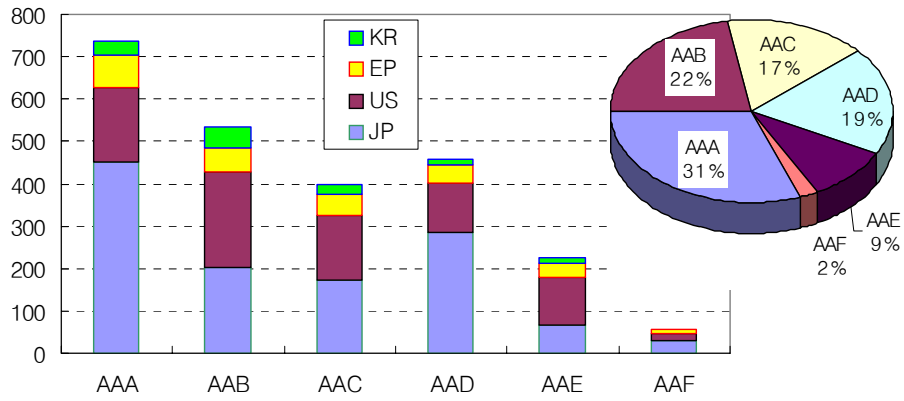
대분류	소분류	기술코드	한국	일본	미국	유럽	계
셀 스택	전극촉매	AAA	32	452	177	76	737
	전해질막	AAB	47	201	227	58	533
	MEA	AAC	25	173	153	49	400
	분리판	AAD	14	285	116	43	458
	스택	AAE	15	68	112	32	227
	가스확산층	AAF	0	30	15	11	56
	소 계		133	1,209	800	269	2,411
시스템 및 운전	공기공급모듈 (필터, 소음기포함)	BAA	112	91	144	42	389
	연료변환장치	BBA	107	481	383	89	1,060
	수소공급장치	BBB					
	냉시동	BCA	26	74	146	33	279
	냉각모듈	BCB					
	열교환기, 라디에이터	BCC					
	열회수(열이용)	BCD					
	가습	BCE					
	물관리	BCF					
	냉각유체	BCG					
	전력변환장치	BDA	1	53	106	8	168
	운전방법	BEA	29	127	96	29	281
	시스템기술	BFA	191	699	430	137	1,457
	소 계		466	1,525	1,305	338	3,634
합 계		599	2,734	2,105	607	6,045	



[그림 1] 국가별 연도별 특허출원동향



[그림 2] 셀스택 기술의 연도별 특허출원동향



[그림 3] 셸스택 기술의 국가별 특허출원동향