

## 환경관련 특허동향

### 태양전지 주원료인 값비싼 실리콘 대체 물질, 폴리머

최근 고유가와 온실가스 배출 규제 움직임 속에서 태양광, 풍력, 조력과 같은 대체 에너지를 이용한 발전 분야가 주목을 받고 있는데, 이 중에서 지형이나 기후의 영향을 상대적으로 덜 받는 태양광 발전이 특히 주목받고 있다.

태양광 발전은 태양전지(Solar Cell)를 핵심소자로 이용하는 발전시스템인데, 태양 전지는 반도체의 p-n 접합 부나 정류작용이 있는 금속과 반도체의 경계면에 금지 대폭(Band Gap)보다 큰 에너지를 갖는 태양광이 입사되면, 전자-정공 쌍이 형성되어 기전력이 발생하는 광기전력 효과(Photo Voltaic Effect)를 이용하여 광 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 반도체 소자이다(붙임 1 참조).

태양 전지는 그 재료에 따라 무기 태양 전지와 유기 태양 전지로 나눌 수 있고, 무기 태양 전지는 실리콘, 화합물 및 화합물 적층 태양 전지로 세분되고, 유기 태양 전지는 염료 및 폴리머 태양 전지로 세분된다(붙임 2 참조).

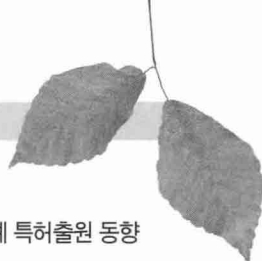
2006년 태양 전지 시장 기준으로 95% 이상을 차지하고 있는 실리콘 태양전지는 실리콘의 공급 부족에 따른 가격이 급등하고 있는데, 실리콘의 공급 부족은 최근 중국의 대규모 태양광 발전 설비의 증설에 따라 더욱 심화되고 있는 실정이다.

이와 같이 값비싼 실리콘 태양전지의 대안으로 유기 태양전지, 특히 폴리머 태양전지에 대한 관심이 증대되고 있는데, 폴리머 태양전지는 광 에너지를 받아 전자-정공 쌍을 생성하는 광 활성층으로써 단결정 실리콘이나 다결정 실리콘 대신 반도체 특성을 지닌 폴리머 물질을 이용한다.

현재 폴리머 태양전지의 상용화에서 가장 큰 걸림들은 낮은 광전 변환 효율이다. 폴리머 태양전지의 낮은 광전 변환 효율은 그 재료 및 구조에 기인한 것으로서, 크게 광 활성층의 재료인 유기물의 낮은 광 흡수 효율과, ITO 투명전극의 높은 오믹(Ohmic) 저항을 들 수 있다. 이에 따라, 폴리머 태양전지의 연구도 광 흡수 효율이 좋은 재료 및 전지 구조를 개발하는 방향으로 집중되고 있는데, 최근에는 상이한 흡수 특성을 갖는 두 개의 폴리머 태양 전지를 적층형으로 배치하여 광전변환 효율을 극대화한 기술이 광주 과기원 이광희 교수팀에 의해 개발되기도 하였다.

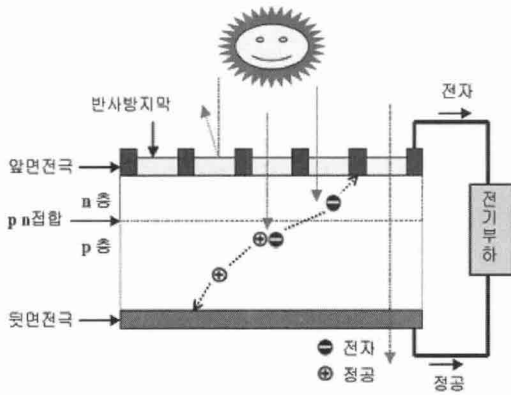
현재까지는 폴리머 태양전지는 다른 태양전지에 비해 월등히 낮은 광전 변환 효율 때문에 상용화된 실리콘 태양전지를 대체할 수 있는 수준이 아니다(널리 상용화된 다결정 실리콘 태양전지의 효율이 16% 정도인데, 폴리머 태양전지는 실험실 수준에서 6.5% 정도가 최고임). 그러나 유기물 소재의 특유의 유연성, 가벼움, 환경 친화성과, 특히 제조원가를 기존 실리콘 소재 태양전지의 1/20 수준으로 낮출 수 있는 경제성 때문에, 장래에는 태양광 발전 시장에서 독보적인 위치를 차지할 수 있을 것으로 기대되고 있다.

한편 특허청(청장 전상우) 자료에 따르면, 전 세계 폴리머 태양전지 관련 특허출원 전체건수는 2000년까지 10건 내외로 저조했으나 그 이후부터 급증세를 보이고 있고(붙임 3-1 참조), 국가별 누적 특허출원 건수로는 미국이 전체건수의 50%로 압도적이고, 일본, 대한민국 및 유럽이



그 뒤를 잇고 있다(붙임 3-2 참조). 국내 특허출원은 아직은 그 건수가 미미하나 2001년 이래로 지속적으로 증가하는 추세이고(붙임 3-3 참조), 앞서 살펴본 폴리머 태양전지만의 장점을 고려하면 앞으로 활발한 연구 및 특허출원이 기대된다.

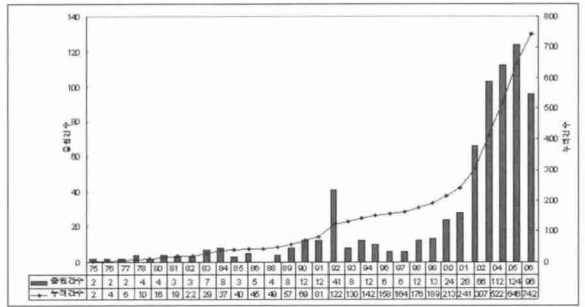
<붙임 1> 태양 전지의 구조 및 동작원리



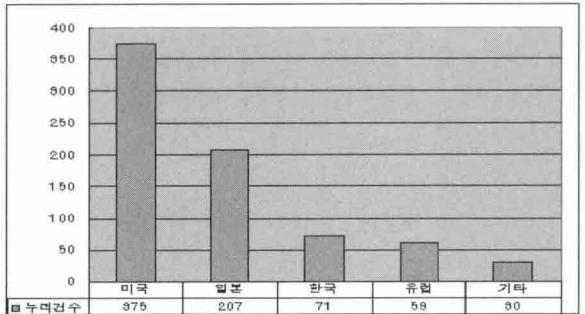
<붙임 2> 태양전지의 분류 및 특징

재료		형태	대표소재	특징
태양 전지	무기	실리콘	결정	Si 단결정: 고순도, 낮은 결함, 고가
			Si 다결정	저렴한 공정, 저순도 재료
		박막	Si 비정질	최초의 박막형태, 저가
	유기	비실리콘 (화합물)	결정	GaAs: 가장높은 효율, 우주용, As의 유해성, 고가
			박막	CuInGaSe CdTe: 이종접합, 물질합성 용이
		적층	박막	AlGaAs/GaAs: 고효율, 연구실 실험용
유기	염료	용액	TiO <sub>2</sub> : 투명전지, 저가재료, 환경친화	
	폴리머	박막	플라스틱: 저가, 유연성, 다양한 물질, 효율의 문제	

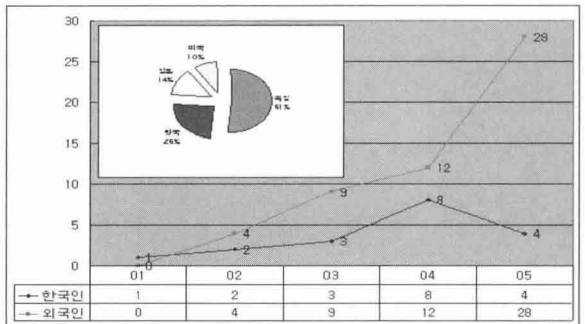
<붙임 3-1> 폴리머 태양전지 관련 전세계 특허출원 동향



<붙임 3-2> 폴리머 태양전지 관련 국가별 특허출원 동향



<붙임 3-3> 폴리머 태양전지 관련 국내 특허출원 동향



\* 특허출원 관련 자료: CuInSe2/Polymer 태양전지 특허분석 (특허청 2007.10.10 발간)



## 휴대형 디지털 복합기기 속에 녹아든 특허기술들

하나의 단말기에 음성 및 화상통화, MP3 플레이어, 네비게이션, 전자사전, 게임기 등 다양한 기능이 들어가는

휴대형 디지털 복합기기가 인기를 끌면서 이를 가능하게 도와주는 데이터 저장 및 메모리 근접 기술 관련 특허출

원이 빠르게 늘어나고 있다.

이런 다양한 기능을 구현하려면 개별 기능에 최적화된 다수의 프로세서들이 하나의 메모리에 저장된 데이터에 원활하게 접근해야 하는데 이때 교통정리 역할을 하는 메모리 접근 기술이 매우 중요해진 때문이다.

특허청(청장 전상우)에 따르면, 이와 같은 디지털 복합 기기에 적용될 수 있는 데이터 저장 및 메모리 접근 기술과 관련된 특허출원이 최근 매우 빠르게 증가하고 있는 것으로 나타났다.

관련 기술 특허 출원 동향을 보면, 2000년 이후 매년 약 20%의 증가율을 보이고 있다. 2003년에 81건에 머무르던 출원건수는 2007년 162건으로 2배가 증가하였으며, 등록건수도 2003년 47건에서 2007년 127건으로 크게 증가하였다.

이 기간의 국가별 출원 동향을 보면, 국내 출원인이 70%, 외국 출원인이 30% 정도의 비율이며, 외국 출원 중 미국 45%, 일본 35%, 유럽 16% 정도를 차지하고 있다.

주요 출원인을 국적별로 보면 한국 출원인 중에는 삼성전자 206건으로 가장 많고, LG전자, 엠텍비전, ETRI 등의 순이며, 일본 출원인으로는 소니, 후지쯔, 도시바 등이 있고, 미국 출원인에는 IBM, 인텔, 마이크로소프트, 샌디스크 등이 있으며, 유럽에서는 필립스가 주도하고 있다.

한편, 이 기간의 특허 생존율\*을 보면 2003년 이전에는 60~70% 정도였으나, 2004년 이후에는 100%에 근접하고 있으며, 국제특허출원(PCT)도 2005년 이후 매우 빠르게 증가하고 있어 향후 이 분야의 첨단 기술에 대한 특허권 확보 경쟁이 치열해질 것으로 해석된다.

[붙임 1] 메모리 접근 기술(G06F 12/00)관련 국내 출원 동향

출원건수	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	합계
내국	39	51	27	45	55	101	101	109	528
외국	23	39	31	36	56	72	58	53	368
합계	62	90	58	81	111	173	159	162	896

등록건수	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	합계
내국	22	12	13	27	21	33	56	76	260
외국	13	10	35	20	18	29	49	51	225
합계	35	22	48	47	39	62	105	127	485

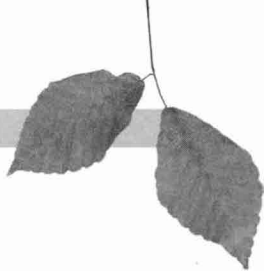
생존율(%)	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	합계
내국	59.1	75	61.5	92.6	100	93.9	100	100	91.9
외국	53.8	50	68.6	70	100	100	100	100	87.6
합계	57.1	63.6	66.7	83	100	96.8	100	100	89.9

출원건수	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	합계
국제출원(PCT)	0	0	0	0	0	1	10	11	22

[붙임 2] 주요 국가별 출원동향

출원건수	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	합계
대한민국	39	51	27	45	55	101	101	109	528
일본(JP)	9	11	13	20	16	28	22	10	129
미국(US)	7	18	10	12	26	34	28	30	165
유럽(EU)	5	7	3	1	8	7	4	9	44
합계	62	90	58	81	111	173	159	162	896

\* 특허생존율 : 이전에 받았던 특허가 당해연도에 만료, 포기, 취하되지 않고 특허권을 계속 유지하는 비율



## 지구온난화와 재생에너지 특허출원

지구온난화에 대한 세계적인 관심과 노력이 확대되고 있는 가운데 친환경적인 재생에너지 개발이 활발해지고 있다.

지구온난화란 이산화탄소(CO<sub>2</sub> : 탄산가스), 프레온가스(CFC), 메탄가스(CH<sub>4</sub>), 질소화합물(NO<sub>x</sub>), 대류권 오존(O<sub>3</sub>), 수증기 등 대기 중의 미량 기체가 지구로 입사하는 태양 에너지의 단파장 성분을 투과시키고 지구에서 반사하는 장파장 성분을 흡수하여 지구의 온도를 높게 유지시키는 현상을 말한다.

온실효과에 의해 지구의 온도가 상승하면서 기후에 커다란 변화가 올 것으로 예상된다. 이에 따라 기후변화를 가져오게 하는 온실가스 감축을 목표로 하는 교토의정서가 2005년도에 발효되었다. 교토의정서 의무이행 대상국은 오스트레일리아, 캐나다, 일본, 유럽연합(EU) 회원국 등 총 37개국이며, 각국은 감축 목표량은 -8~+10%로 차별화되어 있으나, 2008~12년 사이에 온실가스 총배출량을 1990년 수준보다 평균 5.2% 감축하여야 한다.

따라서 당사국은 온실가스 감축을 위한 정책과 조치를 취해야 하며, 그 분야는 에너지효율향상, 온실가스의 흡수원 및 저장원 보호, 신·재생에너지 개발·연구 등도 포함된다. 우리나라는 현재 의무이행 당사국에 포함되어 있지는 않으나, 2012년 다시 시작되는 교토의정서에서 우리나라가 선진국으로 분류될 가능성이 높다. 이럴 경우 우리나라는 온실가스 감축량을 할당받게 될 것이고, 이에 따라 신·재생에너지 개발·연구 등에 대한 준비가 시급하다.

우리나라에서도 이와 관련하여 재생에너지분야 기술개발이 활발하게 이루어지고 있는 것으로 나타나고 있는데, 풍력발전과 태양열발전에 대한 국내 특허출원이 2002년 이후 크게 증가하고 있다. 구체적인 특허출원 현황을 살펴보면 태양열발전출원은 2001년부터 2007년까지 총 1117건이 출원되었는데, 2001년도에는 118건이었

던 것이 2006년도에는 227건으로 2배 가까이 증가하였고, 2007년도에는 현재까지 275건으로 그 출원 증가세가 뚜렷하게 나타나고 있다. 풍력발전출원은 2001년도부터 2007년도 현재까지 총 694건이 출원되었는데, 2001년도에는 60건이었으나 2006년도에는 128건으로 역시 2배 이상 증가하였고, 2007년도 현재까지는 138건으로 큰 증가세를 유지하고 있다.

이러한 풍력발전과 태양열발전에 대한 특허출원 증가 추세는 지구온난화 가스 저감정책과 풍력, 태양 에너지 등 재생가능 에너지에 의해 생산된 전기를 한국전력이 구매하도록 하고 있는 '대체에너지 촉진법'의 시행 및 풍력발전과 태양열발전에 대한 집중적인 연구개발 투자로 더욱 활발히 이어질 것으로 예상되고 있다. ㉔

〈붙임 1〉 연도별 발전 기술별 출원건수

단위 : 건

연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
태양열 발전출원	118	90	125	134	148	227	275
풍력발전 출원	60	78	73	99	118	128	138
합계	178	168	198	233	266	355	413

〈붙임 2〉 연도별 발전 기술별 출원건수 그래프

