



「염료감응형 태양전지분야」 특허동향보고서



김 정 현
조사분석팀

1. 서 론

2000년부터 2030년까지 세계 에너지 사용량이 70%까지 증가할 것으로 예상된다. 이에 따른 화석 연료의 고갈과 지구온난화 및 각종 기후 변화는 환경적으로 지속 가능한 에너지 기술의 발전을 촉구시켰다. 그 중에서도 태양 에너지는 무한정성, 청정성, 안전성으로 인해 가장 확실한 인류의 일차 에너지원으로 인식되고 있으며, 태양전지를 통해 전력으로 대치될 뿐만 아니라, 각종 광화학 방법을 통해 저장 가능한 연료로 전환/저장될 수 있다.

광전기 태양전지는 조사된 태양에너지를 직접적으로 전기로 전환하는 시스템이다. 1954년 벨 연구소에서 첫 선을 보인 p-n접합형 태양전지는 최근 15~20%의 높은 상용 효율을 보이고 있다. 하지만 고순도 실리콘 전지의 높은 제작비용과 이 공정에서 유발되는 독성 화학물질의 발생은 p-n접합형 태양전지의 가장 큰 문제점으로 지적되고 있다. 이러한 관점에서 환경 친화적이고도 낮은 제조 단가의 태양전지를 개발할 필요가 있다.

1991년 스위스 EPFL의 Gratzel 그룹에서 보고한 염료감응 나노 입자 산화물 광전기화학 태양전지(dye-sensitized solar cell: DSSC)는 에너지 변환 효율이 약 10%에 이를 정도로 비정질 실리콘 태양전지에 버금가는 높은 에너지 변환 효율과 함께 매우 저렴한 제조단가로 인하여 비상한 관심을 모으고 있다. DSSC가 상용전지와 비교해 갖는 가장 큰 차이점은 빛의 흡수와 전하운반체가 분리되어 있다는 것이다. 이러한 특성은 DSSC 제작에 있어 낮은 순도의 물질 사용을 가능케 하며, 이것이

낮은 제조단가와 상업적으로 실현 가능한 에너지 전환 효율을 가져온다는 것이다. 또한 DSSC에 사용되는 대부분의 물질은 환경친화적이다.

본 분석에서는 이러한 염료감응형 태양전지 기술에 대한 특허 분석을 통해 최근 동향을 살펴보고, 특허를 통해 염료감응형 태양전지 기술의 앞으로 나아갈 방향을 제시하고자 한다.

1. 염료감응형 태양전지 기술의 정의(배경)

최근에 스위스 Gratzel 연구진은 비교적 값이 싼 TiO₂ 반도체와 Ru(II) 계열의 염료를 이용해서 10%의 효율로 태양빛을 전기에너지로 바꿀 수 있는 연구 결과를 발표하여, 연구자들의 관심을 불러 일으키고 있다.

이 연구에 사용된 태양전지는 우선 15~25nm 크기의 콜로이드성 TiO₂ 입자를 사용한 것이 종래의 것과 차이가 있다. TiO₂와 같이 띠틈격이 넓은 반도체는 부식이 적어서 안정성이 좋은 장점을 가지지만, 태양스펙트럼 중에서 일부만을 흡수할 수 있는 단점이 있으므로, 광전환 효율을 향상시키기 위해서 염료를 반도체 표면에 흡착시키는데 이 방법을 염료감응법이라 한다. TiO₂ 이외에 ZnO, SnO₂, WO₃ 등의 반도체를 이용한 염료감응이 연구되어 오고 있으나 효율은 약 7.0% 정도라서 TiO₂에 비해 다소 떨어진다.

염료감응법에서는 반도체가 직접 빛을 흡수하여 생산하는 전류보다 주로 반도체 표면에 흡착된 염료(dye)가 빛을 받아 들뜬 상태에서 반도체의 전도띠로 전자를 주입함으로써 전류를 형성한다. 전자를 잃고 산화된 염료

분자가 다시 전자주입이 가능하도록 대체로 halide 이온이나, hydroquinone 등의 초감응제를 첨가한다.

TiO₂에 입혀진 전이금속 착물 형태의 염료에 의해 빛 → 전기로의 전환에 대한 효율은 다음과 같은 요인들에 의해서 달라지게 된다. 첫째로, 염료의 중심금속원자에서 들뜬 전자가 리간드를 거쳐 TiO₂ 전극 표면으로 이동하게 될 때 리간드의 구조에 의해 전자전달 속도가 영향을 받는다. 둘째로 산화된 염료와 반도체 표면으로 전이된 전자 사이의 재결합에 의해 광전환 효율에 영향을 미치게 된다. 셋째로 염료의 산화환원 전위값에 의한 요인으로, 예를 들면 Ru(II) 착물에 비해 같은 형태의 Os(II) 착물은 광전환 효율이 현저하게 떨어지는데 이는 Os(II) 착물이 다른 산화환원 전위값을 갖는 것에 기인한다. 이는 Ru(II) 착물과 Os(II) 착물의 경우 흡수 스펙트럼은 비슷하지만 Os(II) 착물의 경우 빛을 받아 들뜬 상태의 에너지 준위가 TiO₂의 전도띠와 잘 일치하지 않기 때문에 얻어지는 결과이다. Ru(II) 착물의 bipyridine 리간드의 카르복실기 대신에 아민기를 부착시켜서 산화환원 전위를 변화시킬 수 있다.

2. 염료감응형 태양전지 기술의 분석기준

■ 분석대상

한국, 일본, 유럽특허는 '88년~2003년에 출원된 특허를 대상으로 한다. 미국특허는 '91년~2005년에 등록된 등록특허를 대상으로 한다.

■ 기술분류

염료감응형 태양전지(DSC)에 관한 특허 중, 염료감응형 태양전지에 사용된 염료의 종류에 따라 기술분류를 실시하고, 청구범위(초록)에 염료의 종류가 언급된 특허만을 대상 특허에 포함시킨다.

기술코드	기술설명
DP	유기고분자(Polymer Organics)
DS	유기저분자(Small Molecular Organics)
DM	유기금속착체 화합물(Organic Metal Complexes)
DI	무기양자점 화합물(Quantum Dot Inorganics)

■ 검색식

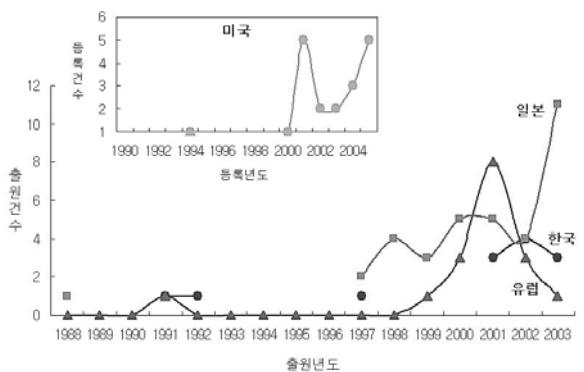
(((태양*, 광*, 광화학*, 광전기화학*, 솔라*, 솔라*, 솔라*, 솔라*, solar*)(near/2)(cell*, 셀*, 셀*, 전지*, 에너지*, 발전*, 셀*, 셀*, 밧데리*, 배터리*, 밧데리*, 밧데리*, 밧데리*, 밧데리*, 배터리*, 배터리*), 태양전지*, 태양(near/2)전지*, 솔라셀*, 솔라셀*, 솔라셀*, 솔라셀*, 솔라셀*, 솔라셀*, 솔라셀*, 솔라셀*, 광전지*, 포토볼*, 포토일렉*, photoelec*, photo(near/1)elect*, photovolt*, solarcell*, solar(near/1)cell*, photo(near/1)volt*, h01b1/04*) and (광감응*, 광(near/1)감응*, 염료*, 색소*, 착색*, 안료*, dye*, 광흡수*, 광(near/1)흡수*, 색소증감*, 감광*, 광증감*, 광(near/1)증감*), 염료감응태양*, 광감응태양*, 광(near/1)감응태양*

(solarcell* or photovolt* or photoelect* or photo(near/1)elect* or solarbatter* or (solar* or photoelectr* or photovolta* or photo(near/1)elect* or photo(near/1)volt*)(near/1)(cell* or batter* or sensit*)) and ((dye* or pigment* or photo* or color*)(near/1)(sensit*) or photosensit* or dyesensit* or pigmentsensit* or dyestuffsensit*) and (h01m* or h01L* or c09* or c05* or c07* or cell* or batte* or pigment* or colorant* or dye*)

II. 특허동향

1. 전세계 특허동향

1) 전세계 연도별 특허동향



1. 한국, 일본, 유럽특허 : '88~2003(출원년도), 미국특허: '90~2005(등록년도)
2. 제 1 출원인(특허권자) 기준

〈그림 1〉 전세계 연도별 특허동향

- 한국, 일본, 유럽에서는 90년대 후반부터, 미국에서는 2000년대부터 본격적인 특허 출원(등록)이 이루어지는 것으로 나타났다.
- 일본에서는 97년부터 본격적인 특허 출원이 이루어지기 시작하여 2003년에 특허 활동이 가장 활발한 것으로 나타났다.
- 한국은 2000년대 들어서 특허 활동이 활발하게 나타나고 있으나 다른 국가에 비하여 특허 건수가 저조한 것으로 조사됐다.
- 유럽은 2001년에 특허 건수의 최고치를 기록하고 이후 감소하는 경향을 보였다.
- 미국은 2002년과 2003년에 특허 등록수가 떨어지다가 이후 점차 증가세를 나타냈다.

2) 전세계 출원인(특허권자) 국적별 특허동향

- 염료감응형 태양전지 분야에서는 일본이 전세계에서 특허 출원이 가장 활발한 것으로 나타났다.
- 한국에서는 자국의 국적을 가진 출원인의 특허 출원이 가장 활발하게 나타났으며, 한국 외 특허출원이 가장 활발하게 나타났던 일본 국적 출원인의 특허 활동은 저조한 것으로 조사됐다.
- 일본에서는 자국인의 특허 활동이 100%인 것으로 나타났다.
- 미국에서는 자국인(미국 국적 출원인) 보다 일본 국적 출원인의 특허 활동이 활발한 것으로 나타났다.
- 유럽에서도 일본 특허 출원인의 특허 활동이 활발함을 보였다.
- 염료감응형 태양전지는 일본, 미국 외에 한국, 스위스, 독일, 프랑스 국가를 중심으로 연구 활동이 이루어지는 것으로 판단된다.

〈표 1〉 전세계 출원인(특허권자) 국적별 특허동향

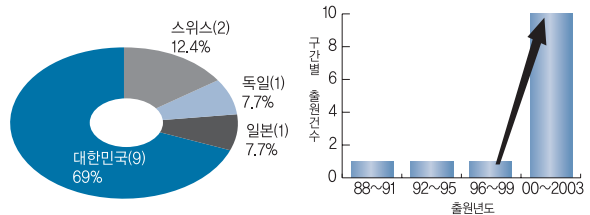
순위	한국특허	일본특허	미국특허	유럽특허
1	대한민국 9	일본 35	일본 9	일본 14
2	스위스 2		미국 5	스위스 1
3	일본 1		스위스 4	프랑스 1
4	독일 1		대한민국 1	룩셈부르크 1

1. 한국, 일본, 유럽특허 : '88~2003(출원년도), 미국특허: '90~2003(등록년도)
2. 제 1 출원인(특허권자) 기준

2. 한국의 특허동향

1) 한국특허의 구간별, 출원인 국적별 특허동향

- '90년대부터 간헐적인 특허 출원이 이루어지다가, 2000년대 들어 특허 활동이 활발해지는 것으로 나타났다.
- 한국특허에서 자국인의 특허가 69%(9건)로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며, 스위스 15.4%(2건), 독일 7.7%(1건), 일본 7.7%(1건) 순으로 특허 점유율을 나타냈다.

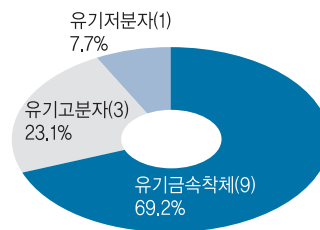


1. 한국특허 : '88~'91, '92~'95, '96~'99, 2000~2003(출원년도), 제 1 출원인 기준

〈그림 2〉 한국특허의 구간별, 출원인 국적별 특허동향

2) 한국특허의 기술별 특허동향

- 한국특허에서 염료감응형 태양전지의 세부기술 분야 중, 유기금속착체를 염료로 활용한 기술에 대한 연구가 가장 활발한 것으로 조사됐다.
- 유기 금속착체는 69.2%(9건), 유기 고분자는 23.1%(3건), 유기저분자는 7.7%(1건)을 나타냈다.



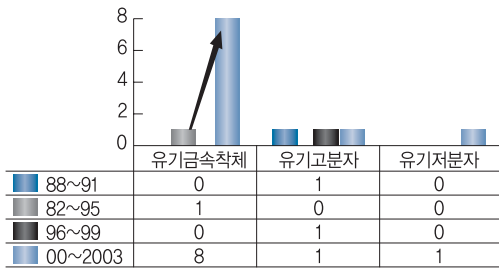
1. 한국특허 : '88~2003(출원년도), 제 1 출원인 기준

〈그림 3〉 한국특허의 기술별 특허동향

- 유기금속착체 염료에 대한 특허는 2000년대 들어 연구 활동이 활발해진 것으로 나타났으며, 유기고분자에 대한 연구는 80년대 후반부터 꾸준히 진행되어 왔음을 보였다.
- 한국 출원인은 유기금속착체 염료에 대한 기술 연구가

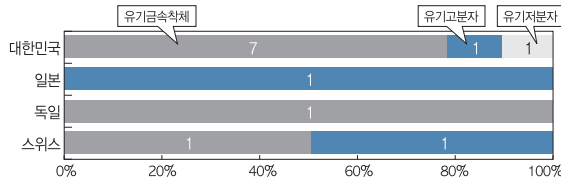
가장 활발한 것으로 나타났으며, 유기고분자 및 유기저분자에 대한 특허 활동은 미미한 것으로 조사됐다.

- 일본 출원인은 유기고분자 염료 기술만, 독일 출원인은 유기고분자 염료 기술에 대해서만 특허 활동이 이루어지고 있다.
- 스위스 출원인은 유기금속착체와 유기고분자 염료에 대한 특허 활동이 이루어지는 것으로 나타났다.



1. 한국특허 : '88~'91, '92~'95, '96~'99, 2000~2003(출원년도), 제 1 출원인 기준

〈그림 4〉 한국특허의 기술별 구간별 특허동향



1. 한국특허 : '88~'2003(출원년도), 제 1 출원인 기준

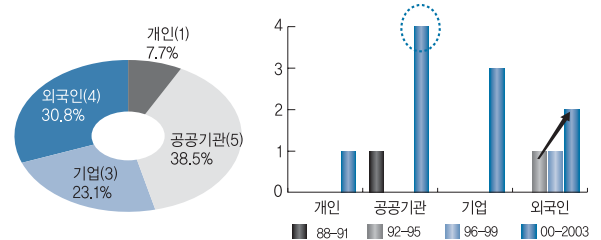
〈그림 5〉 한국특허의 기술별 출원인 국적별 특허동향

3) 한국특허의 연구주체별 특허동향

- 한국특허에서는 염료감응형 태양전지 기술에 대해 공공기관에 의한 특허 출원이 가장 활발한 것으로 나타났다.
- 공공기관에 의한 특허 출원은 38.5%(5건), 기업은

23.1%(3건), 외국인인은 30.8%(4건), 개인은 7.7%(1건)이다.

- 공공기관에 의한 출원이 2000년대 들어 급격히 증가하는 것으로 나타났으며, 외국인에 의한 출원도 꾸준히 증가하는 것을 알 수 있다.
- 전반적으로 2000년대 들어 모든 연구주체의 특허 활동이 활발해지고 있음이 밝혀졌다.

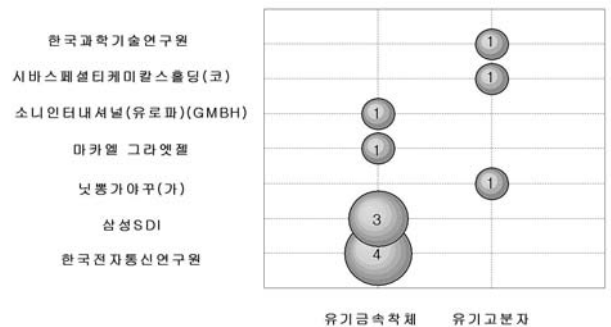


1. 한국특허 : '88~'91, '92~'95, '96~'99, 2000~2003(출원년도), 제 1 출원인 기준

〈그림 6〉 한국특허의 연구주체별 특허동향

4) 한국특허의 주요 출원인 특허동향

- 한국특허에서는 한국전자통신연구원, 삼성SDI의 특허 출원이 가장 활발한 것으로 나타났다.



1. 한국특허 : '88~'2003(출원년도), 제 1 출원인 기준

〈그림 7〉 한국특허의 주요 출원인별 기술별 특허동향

〈표 2〉 한국특허의 주요 출원인 특허동향

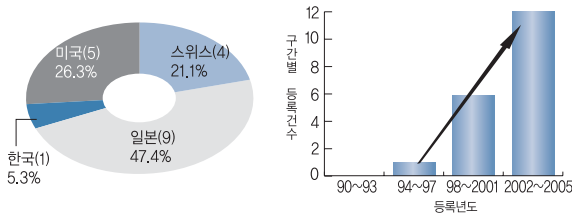
출원인	국가	'91	'92	'93~'96	'97	'98	'99	2000	2001	2002	2003	합계
한국전자통신연구원	KR								2	2		4
삼성SDI	KR										3	3
닛뵙가야꾸(가)	JP									1		1
마카엘그라엣젤	CH		1									1
소니인터내셔널(유로파)(GMBH)	DE									1		1
시바스페셜티케미칼스홀딩(코)	CH				1							1
한국과학기술연구원	KR	1										1

- 주요 출원인의 특허 활동은 2001년부터 시작됐으며, 염료감응형 태양전지 분야의 한국 출원인은 한국전자통신연구원, 삼성SDI, 한국과학기술연구원이다.
- 주요 출원인인 한국전자통신연구원과 삼성SDI는 유기금속착체 염료에 대한 연구가 활발하며, 한국과학기술연구원은 유기고분자 염료에 대한 연구가 활발하다.

3. 미국의 특허동향

1) 미국특허의 구간별, 출원인 국적별 특허동향

- '90년대 중반부터 염료감응형 태양전지에 대한 특허 등록이 본격적으로 이루어지기 시작했으며, 최근에 특허 활동이 활발해진 것으로 나타났다.
- 미국특허에서 일본국적 출원인의 특허가 47.4%(9건)로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며, 자국인 특허는 26.3%(5건), 스위스는 21.1%(4건), 한국은 5.3%(1건)의 특허 점유율을 차지한다.

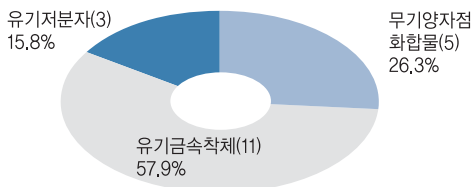


1. 미국특허 : '90~'93, '94~'97, '98~2001, 2002~2005(등록년도), 제1특허권자 기준

〈그림 8〉 미국특허의 구간별, 출원인 국적별 특허동향

2) 미국특허의 기술별 특허동향

- 미국특허에서 염료감응형 태양전지의 세부기술 분야 중, 유기금속착체를 염료로 활용한 기술에 대한

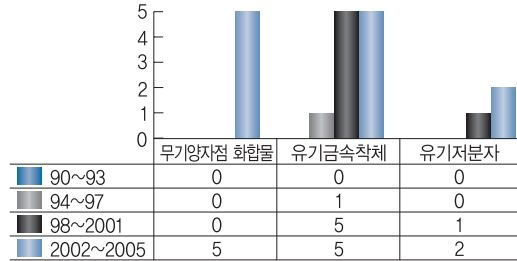


1. 미국특허 : '90~2005(등록년도), 제1특허권자 기준

〈그림 9〉 미국특허의 기술별 특허동향

연구가 가장 활발한 것으로 나타났다.

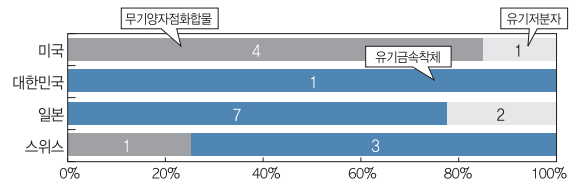
- 유기금속착체는 57.9(11건), 무기양자점 화합물 26.3%(5건), 유기저분자는 15.8%(3건)을 차지한다.
- 무기양자점 화합물 염료에 대한 특허가 2002-2005년 구간에 집중 등록되었으며, 유기금속착체 화합물 염료에 대해서는 '90년 중반부터 꾸준히 연구가 이루어진 것으로 나타났다.



1. 미국특허 : '90~'93, '94~'97, '98~2001, 2002~2005(등록년도), 제1특허권자 기준

〈그림 10〉 미국특허의 기술별 구간별 특허동향

- 미국 출원인은 무기양자점 화합물 염료에 대한 기술 연구가 가장 활발한 것으로 나타났으며, 유기저분자에 대한 특허 활동은 미미한 것으로 나타났다.
- 일본 출원인은 유기금속착체 화합물 염료에 대한 기술 연구가 가장 활발한 것으로 나타났으며, 유기저분자에 대한 특허 활동은 상대적으로 저조한 것으로 조사됐다.
- 스위스 출원인은 유기저분자 화합물 염료에 대한 특허 활동이 활발한 것으로 나타났으며, 대한민국은 유기금속착체에 대한 특허 등록1건을 나타내고 있다.



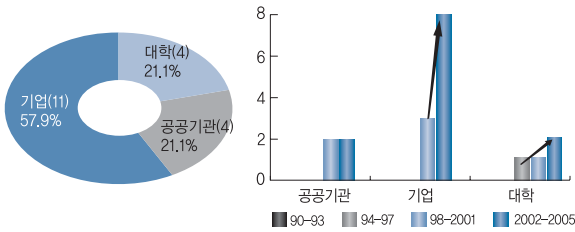
1. 미국특허 : '90~2005(등록년도), 제1특허권자 기준

〈그림 11〉 미국특허의 기술별 출원인 국적별 특허동향

3) 미국특허의 연구주체별 특허동향

- 미국특허에서는 염료감응형 태양전지 기술에 대해 기업에 의한 특허 등록이 가장 활발한 것으로 나타났다.

- 기업에 의한 특허 등록은 57.9%(11건), 공공기관은 21.1%(4건), 대학은 21.1%(4건)이다.
- 기업에 의한 특허활동은 2002~2005년 구간에 급증하는 것으로 나타났다.
- 대학에 의한 특허활동은 '90년대 중반부터 최근까지 꾸준히 지속되는 것으로 나타났으며, 공공기관에 의한 특허 활동도 '90년대 후반부터 최근까지 꾸준히 지속되고 있다.

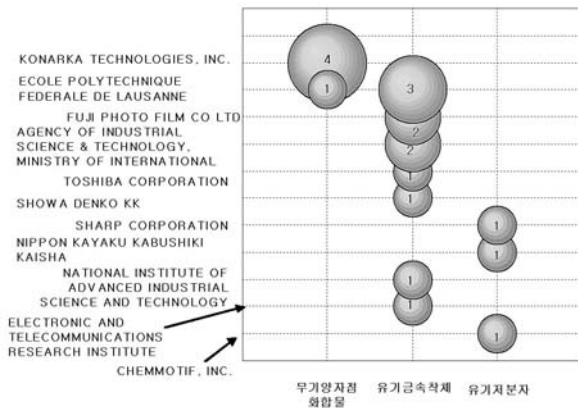


1. 미국특허 : '90~'93, '94~'97, '98~2001, 2002~2005(등록년도), 제1특허권자 기준

〈그림 12〉 미국특허의 연구주체별 특허동향

4) 미국특허의 주요 특허권자 특허동향

- 미국특허에서는 KONARKA TECHNOLOGIES, INC.와 ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE 특허권자에 의한 특허 활동이 활발한 것으로 나타났다.
- KONARKA TECHNOLOGIES, INC.는 무기양자점 화합물 염료에 대한 특허 활동이 활발하게 나타난 반면, ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE



1. 미국특허 : '90~2005(등록년도), 제 1 특허권자 기준

〈그림 13〉 미국특허의 특허권자별 기술별 특허동향

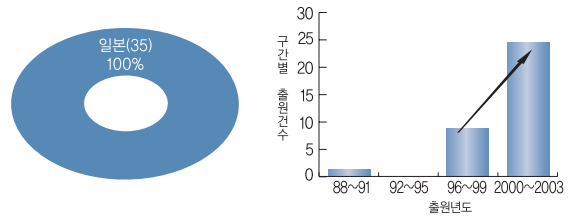
DE LAUSANNE는 유기금속착체 화합물 염료에 대한 특허 활동이 활발하다.

- 유기 저분자 염료에 대해 특허 활동이 이루어진 특허권자는 SHARP CORPORATION, NIPPON KAYAKU KK, CHEMMOTIF, INC.로 나타났다.

4. 일본의 특허동향

1) 일본특허의 구간별, 출원인 국적별 특허동향

- '90년대 중반부터 염료감응형 태양전지에 대한 특허 활동이 본격적으로 이루어지기 시작하고, 2000~2003년 구간에서 특허 활동이 가장 활발한 것으로 나타났다.
- 일본특허에서 염료감응형 태양전지에 대한 특허 활동이 100% 자국민에 의해 이루어지고 있다.

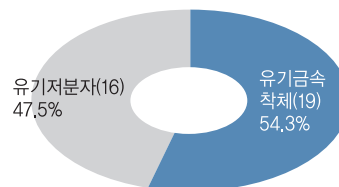


1. 일본특허 : '88~'91, '92~'95, '96~'99, 2000~2003(출원년도), 제 1 출원인 기준

〈그림 14〉 일본특허의 구간별, 출원인 국적별 특허동향

2) 일본특허의 기술별 특허동향

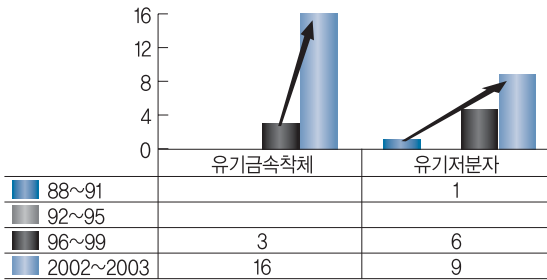
- 일본특허에서 염료감응형 태양전지의 세부기술 분야 중, 유기금속착체를 염료로 활용한 기술에 대한 연구가 가장 활발한 것으로 나타났다.



1. 일본특허 : '88~2003(출원년도), 제 1 출원인 기준

〈그림 15〉 일본특허의 기술별 특허동향

- 유기금속착체는 54.3%(19건), 유기저분자는 45.7%(16건)을 차지한다.
- 유기금속착체 염료에 대한 특허는 2000년대 들어 연구 활동이 활발해진 것으로 나타났으며, 유기저분자에 대한 연구는 80년대 후반부터 꾸준히 진행되어 오고 있다.

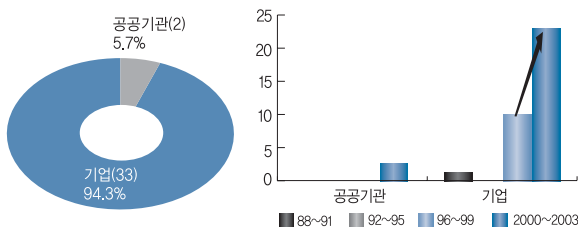


1. 한국특허 : '88~'91, '92~'95, '96~'99, 2000~2003출원년도, 제 1 출원인 기준

〈그림 16〉 일본특허의 기술별 구간별 특허동향

3) 일본특허의 연구주체별 특허동향

- 일본특허에서 염료감응형 태양전지 기술에 대한 특허 활동은 기업이 주도하는 것으로 나타났다.
- 기업에 의한 특허 출원은 94.3%(33건), 공공기관은 5.7%(3건)이다.
- 공공기관에 의한 출원이 2000년대 들어 급격히 증가하는 것으로 나타났다.
- 공공기관에 의한 특허는 2000년대 들어 특허 활동이 이루어지기 시작한다.
- '88~2003년 분석구간에서는 기업과 개인에 의한 특허 출원은 전무하다.

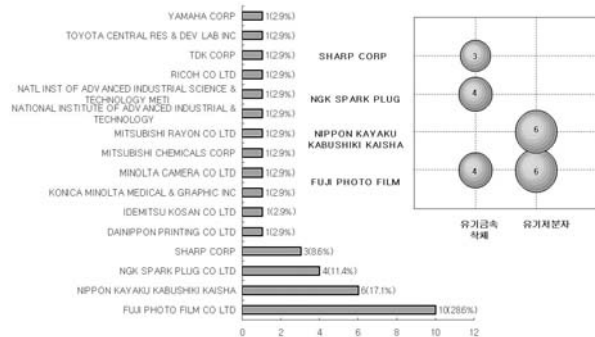


1. 일본특허 : '88~'91, '92~'95, '96~'99, 2000~2003출원년도, 제 1 출원인 기준

〈그림 17〉 일본특허의 연구주체별 특허동향

4) 일본특허의 주요 출원인 특허동향

- 일본특허에서는 FUJI PHOTO FILM CO LTD에 의한 특허 출원이 가장 활발한 것으로 나타났다.
- FUJI PHOTO FILM CO LTD는 28.6%(10건), NIPPON KAYAKU KK 17.1%(6건), N하 SPARK PLUG CO LTD 11.4%(4건), SHARP CORP 8.6%(3건) 순으로 특허 출원이 활발하다.
- FUJI PHOTO FILM CO LTD는 유기저분자 염료에 대해 6건, 유기금속착체 염료에 대해 4건의 특허 출원을 하였으며, NIPPON KAYAKU KK는 유기저분자 염료에 대해서는 6건의 특허 출원을 했다.



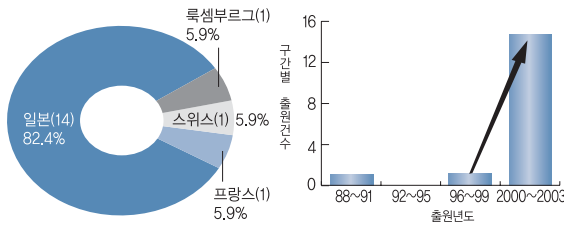
1. 일본특허 : '88~'2003출원년도, 제 1 출원인 기준

〈그림 18〉 일본특허의 주요 출원인 특허동향

5. 유럽의 특허동향

1) 유럽특허의 구간별, 출원인 국적별 특허동향

- 염료감응형 태양전지에 대해 유럽특허에서는 2000년대 들어 특허 출원이 급증하는 것으로 나타났다.
- 유럽특허에서 일본 국적 출원인이 82.4%(14건)로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며, 스위스 5.9%(1건), 룩셈부르크 5.9%(1건), 프랑스 5.9%(1건) 순으로 특허 점유율을 나타냈다.
- 유럽특허에서는 유럽인의 특허 활동이 저조하며, 일본인의 특허 활동이 강세를 보이고 있다.

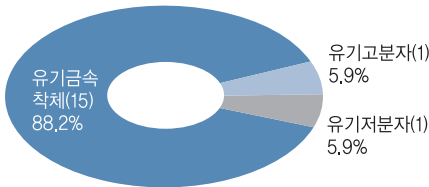


1. 유럽특허 : '88~'91, '92~'95, '96~'99, 2000~2003(출원년도), 제 1 출원인 기준

<그림 19> 유럽특허의 구간별, 출원인 국적별 특허동향

2) 유럽특허의 기술별 특허동향

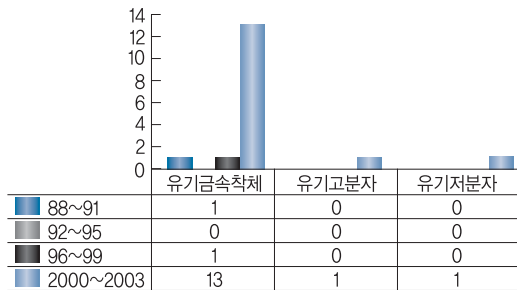
- 유럽특허에서 염료감응형 태양전지의 세부기술 분야 중, 유기금속착체를 염료로 활용한 기술에 대한 연구가 가장 활발한 것으로 나타났다.
- 유기금속착체는 88.2%(15건), 유기고분자는 5.9%(1건), 유기저분자는 5.9%(1건)이다.



1. 유럽특허 : 88~2003(출원년도), 제 1 출원인 기준

<그림 20> 유럽특허의 기술별 특허동향

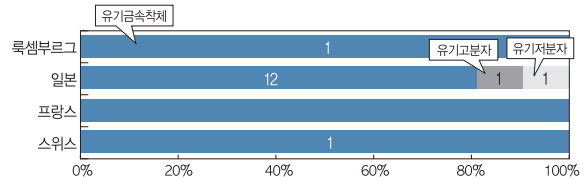
- 유기금속착체 염료에 대한 특허는 2000년대 들어 연구 활동이 활발해진 것으로 나타났으며, 유기고분자 및 유기저분자 염료에 대한 특허 출원은 2000~2003년 구간부터 이루어지기 시작했다.



1. 유럽특허 : '88~'91, '92~'95, '96~'99, 2000~2003(출원년도), 제 1 출원인 기준

<그림 21> 유럽특허의 기술별 구간별 특허동향

- 일본 출원인은 유기금속착체 염료에 대한 기술 연구가 가장 활발한 것으로 나타났으며, 유기고분자 및 유기저분자에 대한 특허 활동은 미미한 것으로 나타났다.
- 룩셈부르크, 프랑스, 스위스 국적 출원인은 모두 유기금속착체에 대해 특허 활동이 이루어진 것으로 나타났다.

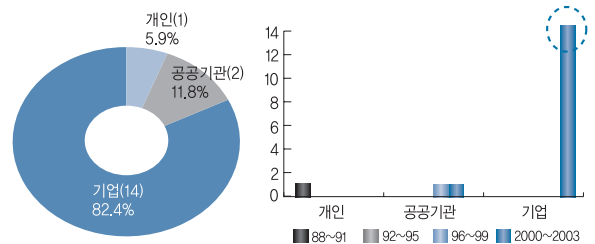


1. 유럽특허 : '88~2003(출원년도), 제 1 출원인 기준

<그림 22> 유럽특허의 기술별 출원인 국적별 특허동향

3) 유럽특허의 연구주체별 특허동향

- 유럽특허에서는 염료감응형 태양전지 기술에 대해 기업에 의한 특허 출원이 가장 활발한 것으로 나타났다.
- 기업에 의한 특허 출원은 82.4%(14건), 공공기관은 11.8%(2건), 개인출원인은 5.9%(1건)인 것으로 나타났다.
- 기업에 의한 특허 출원은 최근 구간인 2000~2003년 구간에서만 활발히 이루어졌다.
- 개인은 '88~'91년 구간에서, 공공기관은 '96~2003' 구간에서 특허 출원을 보이고 있다.

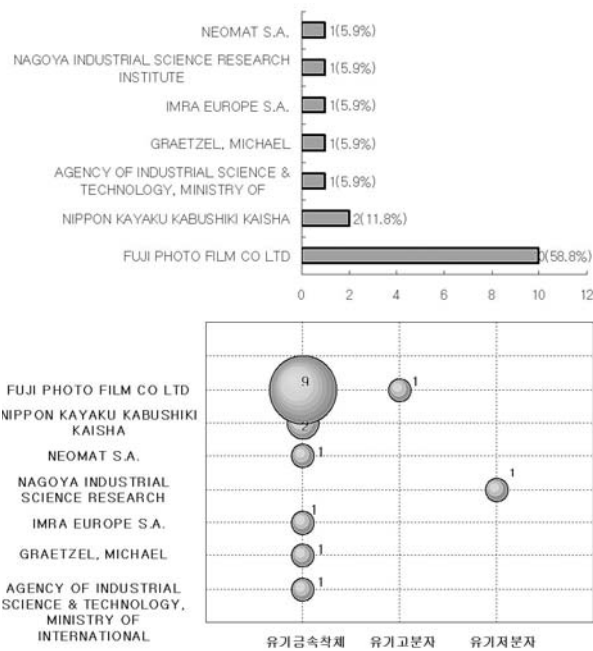


1. 유럽특허 : '88~'91, '92~'95, '96~'99, 2000~2003(출원년도), 제 1 출원인 기준

<그림 23> 유럽특허의 연구주체별 특허동향

4) 유럽특허의 주요 출원인 특허동향

- 유럽특허에서는 FUJI PHOTO FILM CO LTD가 최다출원인으로 나타났다.
- FUJI PHOTO FILM CO LTD가 58.8%(10건), NIPPON KAYAKU KK가 11.8%(2건), NEOMAT S.A. 외 4개 출원인이 5.9%(각 1건)의 특허 점유율을 나타냈다.
- 주요 출원인인 FUJI PHOTO FILM CO LTD와 NIPPON KAYAKU KK는 유기금속착체 화합물 염료에 대해 특허 활동이 집중된 것으로 나타났다.



1. 유럽특허 '88~2003출원년도, 제 1 출원인 기준

〈그림 24〉 유럽특허의 주요 출원인별 기술별 특허동향

III. 결론

염료감응형 태양전지 기술에 대해, 한국, 일본, 유럽에서는 '90년대 후반부터, 미국에서는 2000년대부터 본격적인 특허 출원(등록)이 이루어지기 시작하는 것으로 보아, 최근 들어 연구활동이 활발해지는 것으로 분석됐다.

염료감응형 태양전지 기술에 대해, 일본 국적 출원인의 특허 활동이 가장 활발한 것으로 나타남. 한국특허를 제외한 일본, 미국, 유럽특허에서 일본 국적 출원인의 특허출원(등록) 수가 가장 높은 것으로 나타났다.

염료감응형 태양전지의 염료형태에 따른 세부 기술 분야 중, 유기금속착체 화합물 염료를 활용한 특허 연구가 가장 활발한 것으로 조사되었으며 반면, 무기양자점 화합물 염료에 관한 연구 활동은 가장 저조함을 보였다.

대부분의 특허에서 기업이 염료감응형 태양전지 분야의 특허 활동을 주도하는 것으로 나타났고, 한국특허에서는 공공기관에 의한 특허 활동이 활발히 진행되고 있다. 또 일본과 유럽에서는 기업이 특허 활동을 주도하고 있고, 미국에서는 기업 외 공공기관과 대학의 특허 활동도 이루어지고 있는 것으로 조사됐다.

한편, 주요 출원인으로는 한국특허에서는 한국전자통신연구원, 미국특허에서는 KONARKA TECHNOLOGIES, INC.와 ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE, 일본특허와 유럽특허에서는 FUJI PHOTO FILM CO LTD로 나타났다. ㉠

■ 참고 문헌

- 김강진, "태양광 발전 IX 염료감응 태양전지(Dye-sensitized Solar Cell)", 「전기전자재료」 제11권 제8호, 1998년 8월, 55-59쪽, Bin Li, Liduo Wang, Bonan Kang, Peng Wang, Yong Qui, "Review of recent progress in solid-state dye-sensitized solar cells", 「Solar Energy Materials & Solar Cells」, 2005년 12월