



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0034075
(43) 공개일자 2010년04월01일

(51) Int. Cl.

H01L 51/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0093006

(22) 출원일자 2008년09월23일

심사청구일자 2008년09월23일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

(72) 발명자

장진

서울특별시 서초구 잠원동 5번지 신반포한신아파트 302동 908호

류미선

서울특별시 동대문구 회기동 경희대학교산학협력단

(74) 대리인

김인한, 김희곤

전체 청구항 수 : 총 6 항

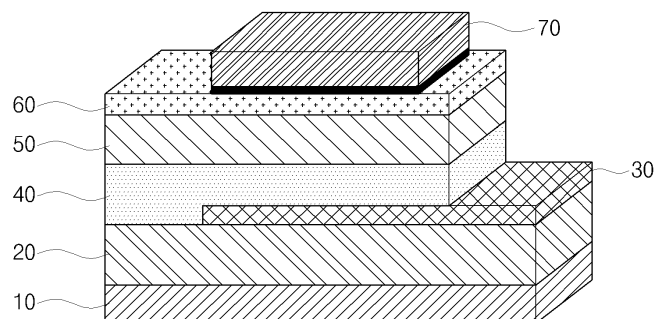
(54) 유기 박막 디바이스

(57) 요약

본 발명은 유기 박막 디바이스에 관한 것으로, 본 발명의 구성은 기판상에 형성되는 1 이상의 전극과 적어도 1 이상의 유기반도체층을 포함하는 유기 박막 디바이스에 있어서, UV 차단효과를 갖는 UV 차단층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 400nm 이하 영역에서 UV 차단 효과를 나타내는 페놀릭 유도체 또는 시아노아크릴레이트 유도체를 포함하는 필름 및 코팅액을 사용함으로써, 유기박막 디바이스 제조에 사용되는 유기물의 UV 및 태양광에 의한 광분해를 최소화하여 소자의 수명을 혁신적으로 장기화할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

기관상에 형성되는 1 이상의 전극과 적어도 1 이상의 유기반도체층을 포함하는 유기 박막 디바이스에 있어서, UV 차단효과를 갖는 UV 차단층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 박막 디바이스.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 UV 차단층은 400nm 이하의 영역에서 UV 차단효과를 나타내는 필름 또는 코팅액을 도포하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 박막 디바이스.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 UV 차단층을 형성하는 필름 또는 코팅액은 페놀릭 유도체 또는 시아노아크릴 레이트 유도체를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 박막 디바이스.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 UV 차단층은 상기 기관의 후면에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 박막 디바이스.

청구항 5

청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기반도체층은 활성유기박막층을 포함하되, 상기 활성유기박막층은 전자도너인 폴리티오펜유도체와 전자억셉터인 플러렌유도체를 포함하여 이루어 것을 특징으로 하는 유기 박막 디바이스.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 유기반도체 층은 상기 활성유기박막층과 전극 사이에 티타늄옥사이드층을 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 박막 디바이스.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 박막 디바이스에 관한 것으로, 구체적으로는 400nm 이하의 영역에서 UV 차단효과를 나타내는 필름 및 코팅액을 사용함으로써, 유기 박막 디바이스 제조에 사용되는 유기물의 UV 및 태양광에 의한 광분해를 최소화하여 소자의 수명을 혁신적으로 장기화할 수 있는 것에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 들어 고유가와 환경오염에 따른 청정대체에너지의 필요성은 갈수록 절박해지고 있으며, 세계 각국은 이에 대한 대안으로 수소/연료전지, 태양전지, 풍력 등의 대체적인 에너지원 개발에 국가적인 역점을 두고 있다. 특히 태양전지 산업은 급속도로 팽창하고 있는 중이며, 특히 현재의 주된 기종인 결정질 실리콘계 태양전지에 대한 과수요와 그에 소요되는 실리콘 재료의 수급이 부족할 정도로 확대되고 있다. 이에 이러한 수요에 대한 부응과는 다른 관점에서 사용하고 있는 태양전지나 기존의 태양전지의 수명을 늘리는 것 또한 이러한 당면 문제의 획기적인 대안이 될 수 있다 할 것이다.

[0003] 유기박막 태양전지의 기본구조는 도 1에 도시된 것과 같이, 금속/유기반도체(광활성층)/금속의 구조로 개략적으

로 표시될 수 있으며, 높은 일함수를 가진 투명전극인 ITO를 양극으로, 낮은 일함수를 가진 Al이나 Ca 등을 음극 물질로 사용하게 된다. 그리고 광활성층은 100nm 정도의 두께를 가진 전자주게물질(electron donor; D)과 전자받게물질(electron acceptor; A)의 2층 구조(도 1의 (a))나 혹은 복합박막구조를 이용하게 되는데(도 1의 (b)), 경우에 따라서는 전자의 두 도너-억셉터 층 사이에 후자의 복합박막이 끼어 있는 혼합구조를 활용하기도 한다.

[0004] 한편, 광활성층으로 사용되는 유기반도체는 유기단분자와 고분자를 사용할 수 있으며, 유기 단분자의 경우에는 진공에서 가열하여 도너 층과 억셉터 층을 연속으로 형성시키는 방법을 사용하며, 유기 고분자의 경우에는 도너와 억셉터 물질이 함께 녹아있는 용액을 스핀코팅법이나, 잉크젯 프린팅법, 또는 스크린 프린팅법 등과 같은 습식공정을 이용하여 막을 형성한다.

[0005] 기본적인 작동원리를 살펴보면, 유기 박막 태양전지에 광을 조사하면, 도너 물질에서 광을 흡수하여 여기상태의 전자-정공 쌍(extinction)이 형성되며, 이후 전자와 정공으로 분리되어 전자는 전자 친화도가 큰 억셉터 쪽으로 정공은 도너 쪽에 남아 각각의 전하 상태로 분리된다. 이들은 양쪽 전극의 일함수의 차이로 형성된 내부 전기장과 쌓여진 전하의 농도차에 의해 각각의 전극으로 이동하여 수집되며, 최종적으로 외부회로를 통해 전류형태로 흐르게 된다.

[0006] 이러한 유기 박막 디바이스의 경우, 상술한 바와 같이 태양광을 조사하는 경우에, 내부의 구성층인 유기물층이 UV에 의해 분해되어 그 수명이 단축되는 문제점이 발생한다. 따라서 이러한 유기 박막 디바이스의 제조에 사용되는 유기물의 광분해를 최소화한다면 획기적인 소자의 수명의 장기화 방법이 마련될 수 있고, 상술한 과잉수요의 문제와 제조비용의 현저한 절감을 구현할 수 있게 되는데, 이러한 수명 개선방안의 필요성이 절실하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 과제를 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 400nm 이하의 영역에서 UV 차단효과를 나타내는 필름 및 코팅액을 사용함으로써, 유기 박막 디바이스 제조에 사용되는 유기물의 UV 및 태양광에 의한 광분해를 최소화하여 소자의 수명을 혁신적으로 장기화할 수 있는 유기 박막 디바이스를 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

[0008] 본 발명은 상술한 과제를 해결하기 위하여, 구체적인 구성으로 기관상에 형성되는 1 이상의 전극과 적어도 1 이상의 유기반도체층을 포함하는 유기 박막 디바이스에 있어서, UV 차단효과를 갖는 UV 차단층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 박막 디바이스를 제공한다.

[0009] 또한, 상술한 상기 UV 차단층은 400nm 이하의 영역에서 UV 차단효과를 나타내는 필름 또는 코팅액을 도포하여 형성하는 것이 바람직하며, 특히 바람직하게는 상기 UV 차단층을 형성하는 필름 또는 코팅액은 페놀릭 유도체 또는 시아노아크릴 레이트 유도체를 포함하는 것이 바람직하다.

[0010] 또한, 상술한 상기 UV 차단층은 상기 기관의 후면에 배치될 수 있다.

[0011] 상술한 본 발명에 따른 기본적인 유기 박막 디바이스의 구조에서, 특히 상기 유기반도체층은 활성유기박막층을 포함하되, 상기 활성유기박막층은 전자도너인 폴리티오펜유도체와 전자 억셉터인 플러렌 유도체를 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.

[0012] 또한, 본 발명의 상기 유기반도체 층은 상기 활성유기박막층과 전극 사이에 티타늄옥사이드층을 더 포함하여 이루어질 수 있도록 한다.

효 과

[0013] 본 발명에 따르면, 400nm 이하의 영역에서 UV 차단효과를 나타내는 필름 및 코팅액을 사용함으로써, 유기박막 디바이스 제조에 사용되는 유기물의 UV 및 태양광에 의한 광분해를 최소화하여 소자의 수명을 혁신적으로 장기화할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하에서는 도면을 참조하여, 본 발명에 따른 구체적인 구성과 작용을 구체적으로 설명한다.
- [0015] 도 2를 참조하면, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 UV 차단용 필름을 사용한 유기 박막 디바이스, 즉 유기태양 전지 디바이스의 구조를 도시한 것이다.
- [0016] 본 발명의 구조는 기본적으로 플라스틱이나 유리로 사용되는 기판(20)상에 ITO 전극(30)이 형성되며, 그 상부에 유기물층이 형성되며, 구체적으로는 홀전달층(40), 유기활성층(50), 그리고 상부에 Al 전극(70)을 포함하여 구성된다. 특히 상술한 유기활성층과 알루미늄 전극 사이에는 티타늄 옥사이드층(60)이 더 포함될 수 있다. 본 발명의 핵심적인 요지로는 태양광을 흡수하는 구조에서 UV에 의해 상술한 유기물층이 분해되는 것을 방지하는 UV 차단층(10)을 형성하는 것이다.
- [0017] 상술한 UV 차단층(10)은 기본적으로 필름 또는 코팅액을 통한 박막을 형성함으로써 마련될 수 있으며, 상기 필름 또는 코팅액은 페놀릭 유도체 또는 시아노아크릴 레이트 유도체를 포함하는 것이 바람직하다. 특히 바람직하게는 상기 필름 또는 코팅액은 400nm 이하 영역에서 UV 차단효과를 갖도록 형성함이 바람직하다.
- [0018] 상기 유기물층으로 이루어지는 유기반도체층은 유기활성층(활성유기박막층)(50)을 포함하며, 상기 활성유기박막층(50)은 전자도너인 폴리티오펜유도체와 전자 억셉터인 플루오렌 유도체를 포함하여 이루어지는 것이 더욱 바람직하다.
- [0019] 즉, 본 발명에서는 일반적인 유기태양전지 디바이스 구조의 뒷면에 UV를 효과적으로 차단할 수 있는 필름을 사용하거나 박막을 형성함으로써 태양전지의 에너지변환효율 개선을 위한 중요한 파라미터인 단락전류, 개방전압, 곡선인자 등의 변화를 최소화함으로써 결과적으로 소자의 에너지변환효율의 변화를 최소화할 수 있는 소자의 구조를 구현하는 장점이 있다.
- [0020] 도 3은 조사에 사용된 태양광 AM1.5에 해당하는 스펙트럼과 본 발명에 따른 유기 박막 디바이스의 소자 제작에 사용한 UV 차단 필름의 UV 스펙트럼을 나타내는 것이다.
- [0021] 본 발명에 따른 UV 차단 필름의 경우 가시광선 영역에서 투과도가 높기 때문에 소자의 태양광 흡수에 영향을 주지 않고, 따라서 소자의 에너지변환효율 저하에 영향을 주지 않음을 보여주고 있다.
- [0022] 특히 도 4a와 도 4b는 UV 차단 필름을 사용하지 않은 경우와 본 발명에 따른 UV 차단 필름을 사용한 경우에 대한 전류밀도-전압 그래프를 나타내는 것으로 단락전류밀도 특성이 약 $13\text{mA}/\text{cm}^2$ 로 유사함을 보여준다.
- [0023] 도 5a 내지 도 5d와 도 6은 UV 차단 필름을 사용한 소자와 UV 차단 필름을 사용하지 않은 소자의 태양광 조사 시간에 따른 태양전지 소자의 파라미터 변화를 각각 도시한 것이다.
- [0024] 도 5a를 참조하면, 이는 태양광을 지속적으로 12시간 동안 소자에 조사한 경우의 전류밀도-전압을 나타내는 그래프로써 UV 차단 필름을 사용한 소자는 초기 $12.9\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서 $12.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 변화를 보이는 반면, UV 차단 필름을 사용하지 않은 소자는 $12.5\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서 $11.2\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 변화를 나타내고 있음을 확인할 수 있다.
- [0025] 또한, 도 5b를 참조하면, 도 5b는 태양광 조사 시간에 따른 소자의 개방전압 특성을 나타내는 그래프로써, 본 발명에 따른 UV 차단필름을 사용한 경우, 태양광 조사 시간에 따른 개방전압 특성이 초기 0.61V에서 0.59V로 변화가 더 작은 것을 확인 할 수 있으며, 도 5c의 곡선 인자 특성 변화에서도 UV 차단 필름을 사용한 소자인 경우 변화가 더 작음을 확인할 수 있다.
- [0026] 결과적으로 유기태양전지의 태양광 조사 시간에 따른 에너지 변환효율을 나타내는 도 5d에서도 UV 차단 필름을 사용하는 경우가 변화가 작음을 확인할 수 있다.
- [0027] 도 6은 이러한 결과를 태양광 조사 시간에 따른 각 파라미터들의 변화율을 나타낸 그래프이다. 모든 파라미터에 대해서 UV 차단 필름을 사용한 경우가 변화율이 더 작음을 알 수 있고, 이를 통해서 UV 차단 필름을 사용하면 각 파라미터들의 변화를 최소화함으로써 유기태양전지 소자의 수명을 효과적으로 개선할 수 있는 장점을 구현할 수 있게 된다. 요컨대 본 발명에 따르면, 400nm 이하 영역에서 UV 차단 효과를 나타내는 페놀릭 유도체 또는 시아노아크릴레이트 유도체를 포함하는 필름 및 코팅액을 사용함으로써, 유기박막 디바이스 제조에 사용되는 유기물의 UV 및 태양광에 의한 광분해를 최소화하여 소자의 수명을 혁신적으로 장기화할 수 있는 장점을 구현할 수 있게 된다.
- [0028] 전술한 바와 같은 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였다. 그러나 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능하다. 본 발명의 기술적 사상은 본 발명의 기술한 실시

예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 종래의 일반적인 유기 박막 디바이스의 구조를 개략적으로 도시한 것이다.

[0030] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 UV 차단용 필름을 사용한 유기 박막 디바이스의 모식도이다.

[0031] 도 3은 본 발명에 따른 UV 차단용 필름의 투과도 스펙트럼과 광 조사를 위해 사용된 AM 1.5 태양광 스펙트럼을 도시한 그래프이다.

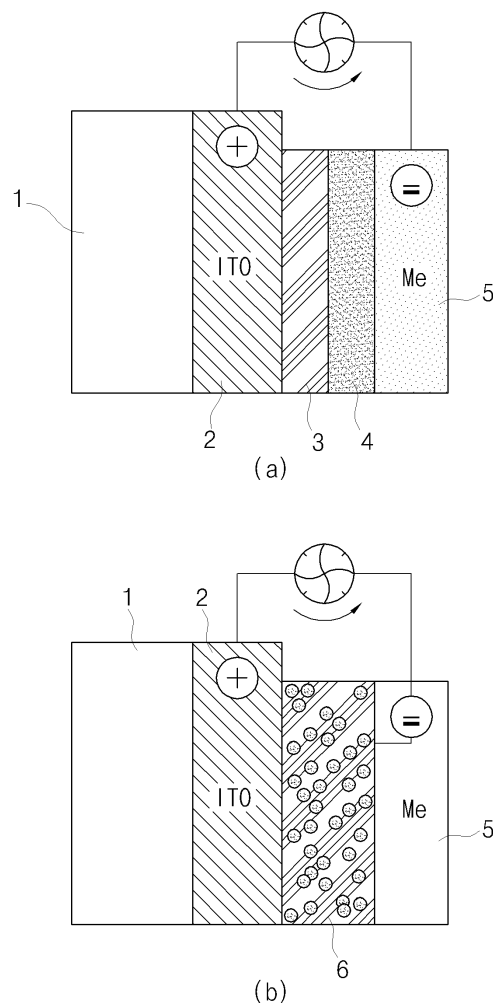
[0032] 도 4a는 AM 1.5 조건에서 측정된 J-V 특성 그래프이고, 도 4b는 UV 차단용 필름을 사용한 후 측정된 J-V 특성 그래프이다

[0033] 도 5a는 UV 차단용 필름을 사용한 경우와 사용하지 않은 소자에 대한 빛 조사에 따른 개방전류 변화를 나타내는 그래프이고, 도 5b는 단락전압, 도 5c는 곡선인자, 그리고 5d는 에너지 변환효율 변화를 나타내는 그래프이다.

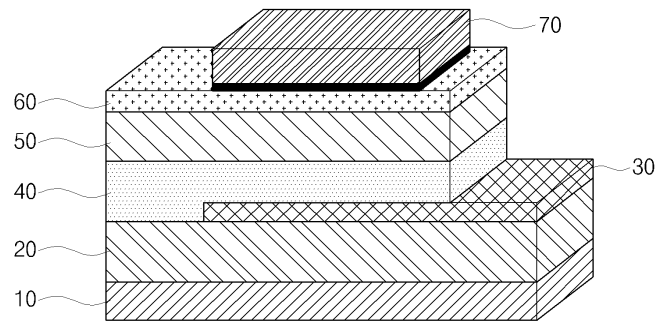
[0034] 도 6은 UV 차단용 필름을 사용한 경우와 사용하지 않은 소자에 대한 빛 조사에 따른 태양전지 소자의 파라미터 변화율을 나타내는 그래프이다.

도면

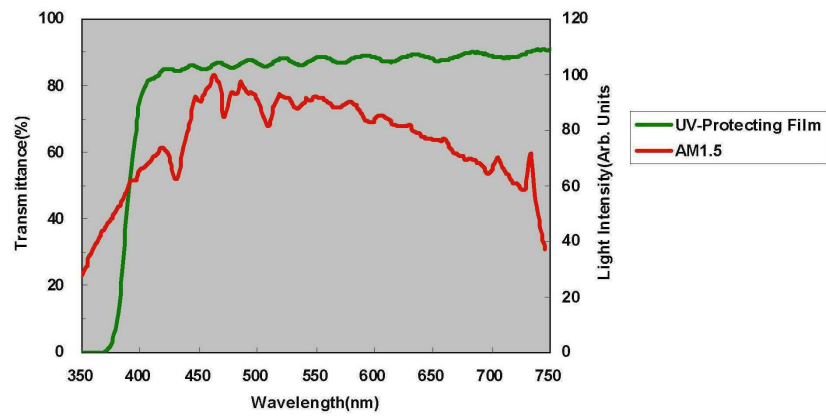
도면1



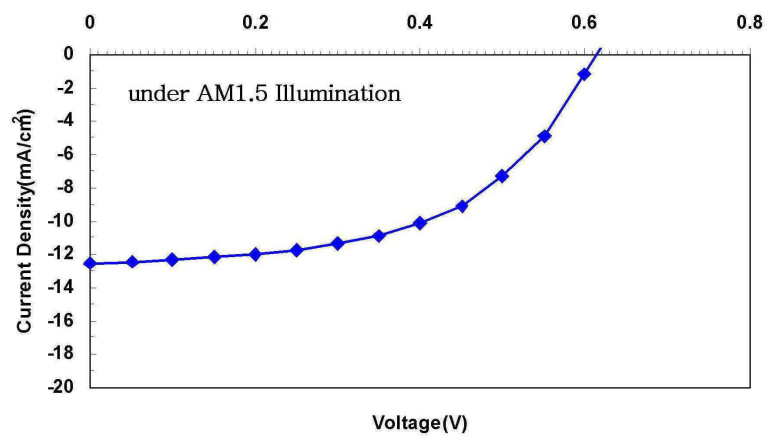
도면2



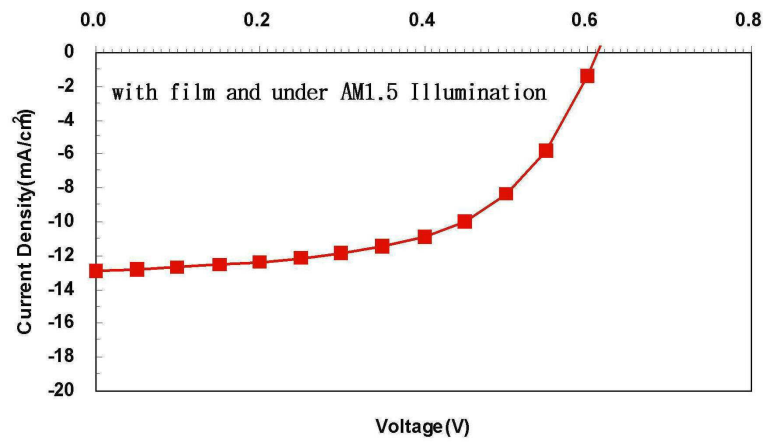
도면3



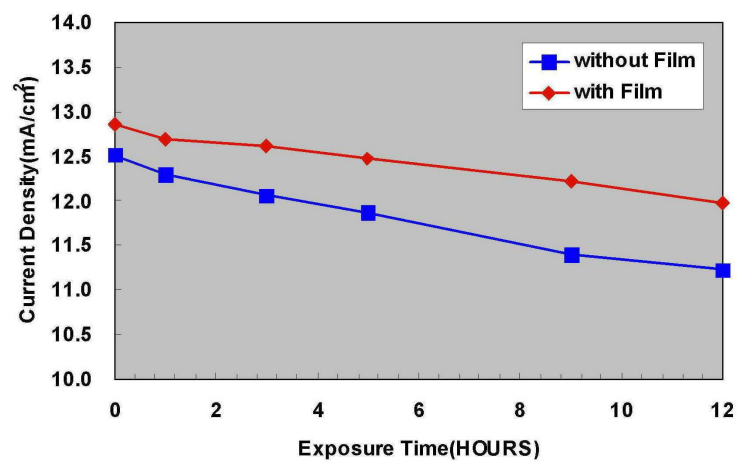
도면4a



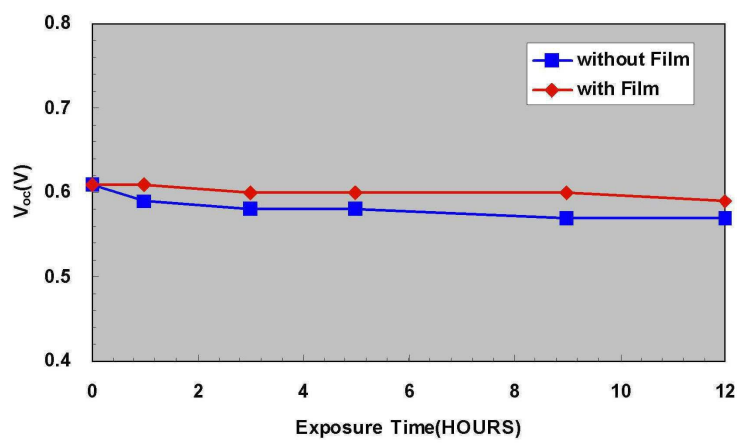
도면4b



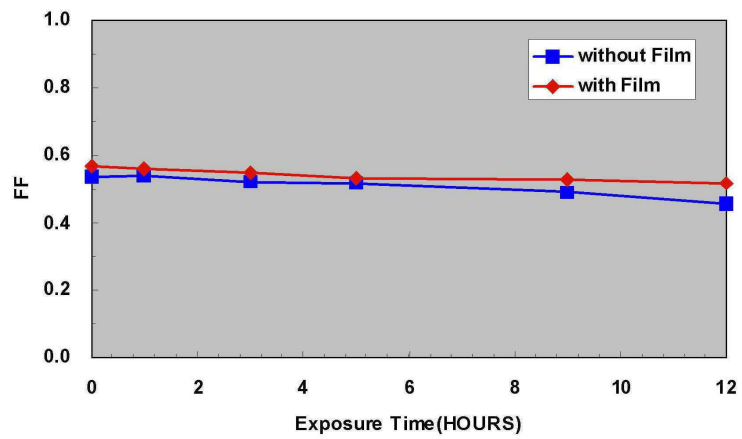
도면5a



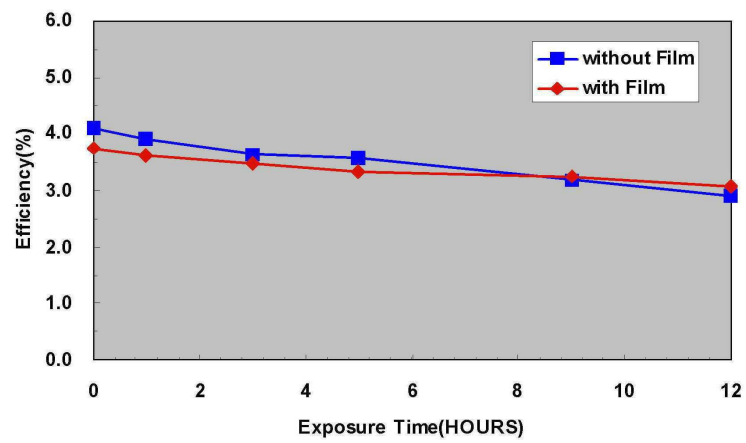
도면5b



도면5c



도면5d



도면6

