(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0104410
(43) 공개일자 2025년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09D 5/00 (2006.01) *C08J 7/04* (2020.01)
C08J 7/12 (2006.01) *C09D 175/04* (2006.01)
C09D 5/02 (2006.01) *C09D 7/61* (2018.01)
(52) CPC특허분류
C09D 5/006 (2013.01)
C08J 7/0427 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2023-0196773
(22) 출원일자 2023년12월29일
심사청구일자 2023년12월29일

(71) 출원인
건양대학교산학협력단
충청남도 논산시 대학로 121 (내동)
(72) 발명자
송기창
대전광역시 유성구 전민로 18(전민동)
김태형
대전광역시 서구 도안동로31번길 12-21, 203호(도안동)
(74) 대리인
특허법인도담

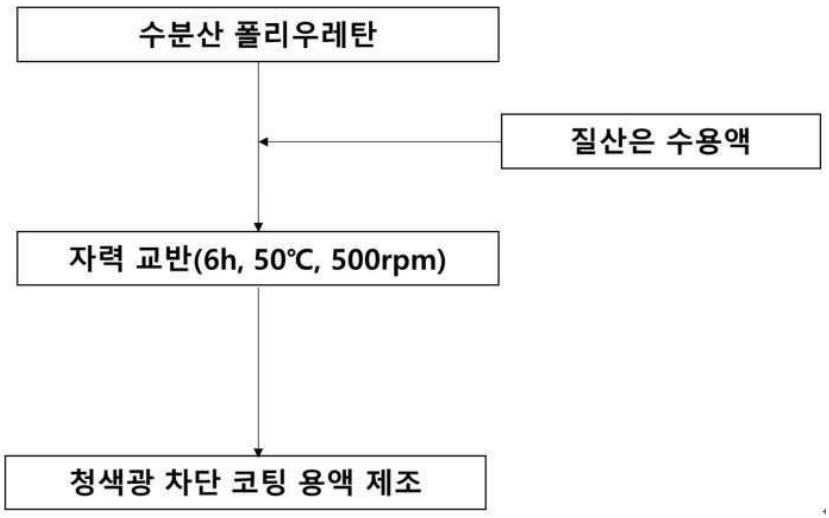
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **청색광 차단 코팅 용액 및 그 제조방법과 이를 이용한 청색광 차단 필름의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은, 청색광 차단율을 현저히 향상시킨 청색광 차단 코팅 용액과 이를 이용한 청색광 차단 필름을 제조하여 청색광에 의한 눈의 피로감을 줄임으로써 안구질환을 예방하고자 개발된 청색광 차단 코팅 용액 및 그 제조방법과 이를 이용한 청색광 차단 필름의 제조방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C08J 7/123 (2021.05)
C09D 175/04 (2013.01)
C09D 5/02 (2013.01)
C09D 7/61 (2018.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345370645
과제번호	202301260001
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	3단계 산학연협력 선도대학 육성사업(LINC 3.0)
연구과제명	청색광 차단 특성을 갖는 시력보호용 플라스틱 필름 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	건양대학교 산학협력단
연구기간	2023.05.01 ~ 2023.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

수분산 우레탄과 0.5~1.0wt% 농도의 질산은 수용액을 1:0.4~1의 중량비로 혼합하여 생성되는 것을 특징으로 하는 청색광 차단 코팅 용액.

청구항 2

수분산 우레탄과 0.5~1.0wt% 농도의 질산은 수용액을 1:0.4~1의 중량비로 혼합하여 생성되는 것을 특징으로 하는 청색광 차단 코팅 용액의 제조방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 혼합된 수분산 우레탄과 질산은 수용액은 15~90℃의 온도에서 1~6시간 동안 교반되는 것을 특징으로 하는 청색광 차단 코팅 용액의 제조방법.

청구항 4

플라스틱 필름을 에탄올로 세척하는 단계;

상기 플라스틱 필름에 대해 산소플라즈마 처리하여 표면을 친수성으로 개질하는 단계;

상기 플라스틱 필름 표면에 제2항 또는 제3항에 따라 제조된 청색광 차단 코팅 용액을 코팅하는 단계; 및

상기 플라스틱 필름 표면에 상기 청색광 차단 코팅 용액을 건조시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 청색광 차단 코팅 용액을 이용한 청색광 차단 필름의 제조방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 플라즈마 처리 단계에서는, 5×10^{-1} torr의 진공상태인 챔버 내에 상기 필름을 배치하고 산소를 30 sccm의 유량으로 상기 챔버 내로 도입하면서 라디오주파수와 출력을 각각 50㎑와 100W로 설정하여 10분간 진행하는 것을 특징으로 하는 청색광 차단 코팅 용액을 이용한 청색광 차단 필름의 제조방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 건조단계에서는, 50~80℃의 온도에서 3~7분간 열건조하는 것을 특징으로 하는 청색광 차단 코팅 용액을 이용한 청색광 차단 필름의 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 청색광 차단율을 현저히 향상시킨 청색광 차단 코팅 용액과 이를 이용한 청색광 차단 필름을 제조하여 청색광에 의한 눈의 피로감을 줄임으로써 안구질환을 예방하고자 개발된 청색광 차단 코팅 용액 및 그 제조방법과 이를 이용한 청색광 차단 필름의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 스마트폰, 컴퓨터 등의 전자 기기의 광범위한 보급으로 인해 현대인들이 편리한 삶을 누리고 있다. 그러나 이러한 전자 기기들은 Light emitting diode (LED)를 활용한 디스플레이 사용으로 인해 인체에 유해한 청색광을 많이 포함되어 있다.

[0004] 청색광(Blue light)은 380~780nm 파장의 가시광선 내에서 가장 짧은 파란색 계열의 380~500nm 파장을 말한다. 이러한 청색광은 강한 에너지를 가지고 있어, 각막이나 수정체에서 흡수되지 못하고 망막까지 도달한다. 이러한 청색광에 장시간 노출하게 되면 눈의 피로감을 유도하며, 멜라토닌의 분비 억제, 망막 손상, 황반 변성 등의 안구 질환을 발생시킨다.

[0005] 따라서 이러한 청색광을 차단하기 위해서 고분자 벌크 중에 청색광 차단제가 첨가된 안경 렌즈, 휴대폰 및 PC용 청색광 차단 보호 필름 등의 다양한 상품들이 출시되고 있다. 그러나 국내 제품들은 청색광에 대한 차단율이 10% 이하이기 때문에 효과가 떨어지며, 고급 제품의 경우에는 대부분 수입에 의존하고 있다. 그렇기 때문에 우수한 청색광 차단 기능을 갖는 보호 필름의 국산화가 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2021-0143085호 (2021.11. 26. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 필요에 의하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 청색광 차단율을 향상시킨 청색광 차단 코팅 용액 및 그 제조방법과 이를 이용한 청색광 차단 필름의 제조방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 위해 본 발명은 청색광 차단 코팅 용액에 관한 것으로서, 수분산 우레탄과 0.5~1.0wt% 농도의 질산은 수용액을 1:0.4~1의 중량비로 혼합하여 교반되어 생성된다.

[0011] 또한 본 발명은 청색광 차단 코팅 용액의 제조방법에 관한 것으로서, 수분산 우레탄과 0.5~1.0wt% 농도의 질산은 수용액을 1:0.4~1의 중량비로 혼합하여 교반되고, 이때 상기 혼합된 수분산 우레탄과 질산은 수용액은 15~90℃의 온도에서 1~6시간 동안 교반되는 것이 바람직하다.

[0012] 한편, 본 발명은 청색광 차단 코팅 용액을 이용한 청색광 차단 필름의 제조방법으로서, 플라스틱 필름을 에탄올로 세척하는 단계; 상기 플라스틱 필름에 대해 산소플라즈마 처리하여 표면을 친수성으로 개질하는 단계; 상기 플라스틱 필름 표면에 상술한 방법에 따라 제조된 청색광 차단 코팅 용액을 코팅하는 단계; 및 상기 플라스틱 필름 표면에 상기 청색광 차단 코팅 용액을 건조시키는 단계;를 포함하여 구성된다.

[0013] 이때 상기 플라즈마 처리 단계에서는, 5×10^{-1} torr의 진공상태인 챔버 내에 상기 필름을 배치하고 산소를 30 sccm의 유량으로 상기 챔버 내로 도입하면서 라디오주파수와 출력을 각각 50㎑와 100W로 설정하여 10분간 진행할 수 있다.

[0014] 또한 상기 건조단계에서는, 50~80℃의 온도에서 3~7분간 열건조하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 의하면, 청색광 차단율이 현저히 향상된, 즉 청색광 투과율이 최저 19.9%로 현저히 낮은 필름을 제조하여 청색광에 의한 눈의 피로감을 줄임으로써 안구질환을 예방할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명에 따른 청색광 차단 코팅 용액 제조방법을 도시한 순서도,

도 2는 본 발명에 따른 청색광 차단 필름의 제조방법을 도시한 순서도,

도 3은 질산은 수용액의 농도를 0.5 wt%으로 고정하고, 첨가량을 0g, 0.8g, 1.6g , 2.4g, 3.2g, 4.0g으로 각각 달리하여 제조된 청색광 차단 용액의 색상을 나타낸 사진,

도 4는 질산은 수용액의 첨가량을 달리하여 제조된 청색광 차단 필름을 나타낸 사진,

도 5는 질산은 수용액의 첨가량을 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 투과도를 측정한 그래프,

도 6은 질산은 수용액의 첨가량을 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 접촉각을 측정한 그래프,

도 7은 질산은 수용액의 첨가량을 4.0g으로 고정하고, 농도를 0.5wt%, 0.6wt%, 0.7wt%, 0.8wt%, 0.9wt%, 1.0wt%으로 각각 달리하여 제조된 청색광 차단 용액의 색상을 나타낸 사진,

도 8은 질산은 수용액의 농도를 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 색상을 나타낸 사진,

도 9는 질산은 수용액의 농도를 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 투과도를 측정한 그래프,

도 10은 질산은 수용액의 농도를 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 접촉각을 측정한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명에 따른 청색광 차단 코팅 용액 및 그 제조방법과 이를 이용한 청색광 차단 필름의 제조방법의 구성을 구체적으로 설명한다.

[0021] **<청색광 차단 코팅 용액 및 그 제조방법>**

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 청색광 차단 코팅 용액 제조방법을 도시한 순서도이다.

[0024] 본 발명에 따른 청색광 차단 코팅 용액은 수분산 우레탄과 0.5~1.0wt% 농도의 질산은 수용액을 1:0.4~1의 중량비로 혼합하여 교반된다. 이때 질산은 수용액의 농도와 혼합중량은 가장 바람직한 실시예로서 제시된 것이고, 만일 질산은 수용액의 농도를 변화시킴에 의해 질산은 수용액의 혼합 중량을 조절하는 경우라도, 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 농도와 혼합중량과 동일하게 취급될 수 있는 비율도 포함되는 의미로 파악되어야 한다.

[0025] 그리고 질산은 수용액의 혼합중량이 0.4 미만인 경우에는 청색광 차단 효과가 거의 나타나지 않았고, 1.0을 초과하는 경우에는 우레탄과 질산은 수용액의 응집 현상에 의해 청색광 차단효과가 떨어지게 된다.

[0026] 이와 같이 혼합된 수분산 우레탄과 질산은 수용액은 15~90℃의 온도에서 1~6시간 동안 교반된다.

[0027] 여기서 온도조건은, 대략 실온인 15℃에서 90℃ 이하에서 진행되며, 90℃를 초과하게 되면 용액이 끓기 때문에 응집체가 없는 고른 상태의 용액을 얻기 어려워진다.

[0028] 시간조건은 1~6시간 범위에서 수행될 수 있다. 6시간을 초과하게 되면 용액의 큰 변화가 더 이상 발생하지 않아 무의미하고, 1시간 미만에서는 질산은이 충분히 은 나노 입자로 형성되지 않아 청색광 차단 효과를 충분히

발휘할 수 없게 된다.

[0029] 교반속도는 본 발명의 성능에 큰 영향은 없으나, 교반하지 않을 경우 우레탄과 은 나노 용액이 서로 고르게 혼합되지 않는 문제가 발생할 수 있다.

[0031] 이와 같은 조건으로 청색광 차단 코팅 용액을 제조하는 구체적인 실시예를 설명하면 다음과 같다.

[0032] 먼저, 4g의 수분산 우레탄(AU309, 아팩)에 뷰렛을 이용하여 농도가 조절된 질산은을 한방울씩 서서히 적가하고, 50℃에서 500 rpm의 조건에서 우레탄과 질산은이 충분히 반응될 수 있도록 6시간 동안 교반하여 청색광 차단 코팅 용액을 제조하였다. 이때 질산은 수용액의 농도와 첨가량을 표 1과 같이 변화시켜 A0~A9의 시료를 제조하였고, 이중에서 A0는 비교예로, A0~A9는 본 발명에 따른 실시예들로 이해될 수 있다.

표 1

시료명	수분산 우레탄의 첨가량(g)	질산은 수용액의 농도(wt%)	질산은 수용액의 첨가량(g)
A0	4	0	0
A1	4	0.5	1.6
A2	4	0.5	2.4
A3	4	0.5	3.2
A4	4	0.5	4.0
A5	4	0.6	4.0
A6	4	0.7	4.0
A7	4	0.8	4.0
A8	4	0.9	4.0
A9	4	1.0	4.0

[0034]

[0036] **<청색광 차단 필름의 제조방법>**

[0038] 도 2는 본 발명에 따른 청색광 차단 필름의 제조방법을 도시한 순서도이다.

[0039] 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 청색광 차단 필름의 제조방법은 플라스틱 필름을 에탄올로 세척하는 단계와, 상기 플라스틱 필름에 대해 산소플라즈마 처리하여 표면을 친수성으로 개질하는 단계와, 상기 플라스틱 필름 표면에 상술한 방법에 따라 제조된 청색광 차단 코팅 용액을 코팅하는 단계, 및 상기 플라스틱 필름 표면에 상기 청색광 차단 코팅 용액을 건조시키는 단계를 포함하여 구성된다.

[0040] 본 발명에서 플라즈마 처리를 하지 않은 경우에는 용액이 플라스틱 필름 표면에 퍼지지 않기 때문에 코팅이 고르게 진행되지 않는 문제가 발생한다.

[0041] 이를 위하여 상기 플라즈마 처리 단계에서는, 5×10^{-1} torr의 진공상태인 챔버 내에 상기 필름을 배치하고 산소를 30 sccm의 유량으로 상기 챔버 내로 도입하면서 라디오주파수와 출력을 각각 50㎑와 100W로 설정하여 10분간

진행할 수 있다. 이때 본 발명에 따른 플라즈마 처리 단계에서의 조건은, 플라즈마 처리기의 성능에 따라 다소 변경될 수 있음을 이해해야 한다.

[0042] 또한 상기 건조단계에서는, 50~80℃의 온도에서 3~7분간 열건조하는 것이 바람직하다.

[0044] 이와 같은 조건으로 청색광 차단 필름을 제조하는 구체적인 실시예를 설명하면 다음과 같다.

[0045] 플라스틱 필름으로 PET 필름을 산소플라즈마를 이용하여 표면을 친수성으로 개질하였다. 먼저, PET 필름의 표면을 에탄올로 깨끗하게 세척한 뒤, 플라즈마 처리기(CUTE, Femto Science, Korea) 내의 챔버에 필름을 위치시키고, 진공 펌프를 이용하여 $5x10^{-1}$ torr로 진공 상태를 만들었다. 또한 산소를 30 sccm로 흘려주면서 라디오 주파수와 출력이 각각 50 kHz, 100W로 설정된 상태에서 10분 간 표면 처리를 진행하였다. 그 후, 청색광 차단 코팅 용액을 친수성으로 개질된 PET 필름 표면 위에 떨어트린 뒤, 바코터(RDS사)를 이용하여 필름 표면에 고르게 용액을 도포시킨 후, 70℃에서 5분간 열건조하였다.

[0047] **<청색광 차단 성능 분석 방법>**

[0049] 1. 투과율 분석

[0050] 청색광 차단 필름의 투과율을 측정하기 위해서 UV-Visible spectrometer (UV-2450, Shimadzu)를 이용하여 200~800㎚ 파장의 범위에서 측정하였다.

[0052] 2. 연필 경도

[0053] 연필 경도 측정기(CT-PC1, CORE TECH, Korea)에 연필경도 측정용 연필을 45°의 각도로 끼우고, 일정한 하중(1 kg)을 가한 채로 밀어서 코팅 필름 표면의 경도를 6B~9H의 등급으로 평가하였다.

[0055] 3. 접착력

[0056] KS M ISO 2409에 근거하여 코팅된 필름 표면에 1㎜ 간격으로 11 x 11 크기의 칼집을 내어 격자 무늬로 절단하여 100 칸의 정방형을 만든 뒤, 위에 테이프(3M사)를 부착한 후, 순간적으로 테이프를 뜯어내어 남은 칸의 개수를 세어 100개면 5B등급, 95개 이상은 4B등급, 85개 이상은 3B등급, 65개이상은 2B등급, 35개 이상은 1B, 그 이하는 B등급으로 평가하였다.

[0058] **<실험 결과>**

[0060] 1. 질산은 수용액의 첨가량이 미치는 영향

[0061] 도 3은 질산은 수용액의 농도를 0.5wt%으로 고정하고, 첨가량을 0g, 0.8g, 1.6g , 2.4g, 3.2g, 4.0g으로 각각 달리하여 제조된 청색광 차단 용액의 색상을 나타낸 사진이다. 질산은 수용액이 첨가되지 않은 청색광 차단 용액(A0)은 불투명한 흰색을 보였다. 반면, 질산은 수용액의 첨가량이 1.6g(A2), 2.4g(A3), 3.2g(A4), 4.0g(A5)으로 증가함에 따라 청색광 차단 용액의 색상은 회색에서 갈색으로 변화하는 것을 알 수 있었다.

[0062] 도 4는 질산은 수용액의 첨가량을 달리하여 제조된 청색광 차단 필름을 나타낸 사진이다. 도 4에서 나타난 바와 같이 질산은 수용액이 첨가되지 않은 청색광 차단 용액(A0)으로 제조된 필름은 투명한 표면을 보인 반면, 질산은 수용액이 첨가된 필름은 첨가량이 0.8g(A1), 1.6g(A2), 2.4g(A3), 3.2g(A4), 4.0g(A5)으로 증가함에 따라 회색에서 노란색으로 색상이 변화되는 것을 알 수 있었다.

[0063] 도 5는 질산은 수용액의 첨가량을 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 투과도를 측정한 그래프이다. 질산은 수용액이 첨가되지 않은 용액(A0)으로 제조된 필름은 순수한 PET 필름보다 투과율이 증가한 반면, 질산은 수용액

이 첨가된 청색광 차단 필름은 질산은 수용액의 첨가량이 증가함에 따라 380~500㎚ 파장의 청색광 영역에서 투과율이 더욱 감소되는 것을 알 수 있었다.

[0064] 표 2는 질산은 수용액의 첨가량을 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 가시광선 영역(380~800㎚)에서의 평균 투과율을 나타낸 표이다. 380~500㎚의 청색광 파장 영역에서 질산은 수용액의 첨가량이 1.6g(A1), 2.4g(A2), 3.2g(A3), 4.0g(A4)으로 증가함에 따라 코팅 필름의 평균 투과율은 각각 77.8%, 63%, 59.7%, 47.7%으로 감소하는 것을 알 수 있었다.

[0065] 특히, 모든 청색광 차단 필름은 표 2에서 알 수 있듯이 420㎚ 파장에서 가장 낮은 투과율을 나타내었다. 이는 우레탄 용액과 질산은이 반응하여 은 나노 입자가 형성됨에 따라 은 나노 입자 고유의 흡수 피크인 420㎚ 파장에서 가장 낮은 값을 나타냈기 때문으로 판단된다. 500~800㎚ 가시광선 영역에서는 질산은 수용액의 첨가량과 관계없이 필름들은 79% 이상의 우수한 평균 투과율을 나타내었다.

표 2

시료명	파장(nm)		
	380-500	420	500-800
PET 필름	81	80.4	85.8
A0	84.9	84.4	88.9
A1	77.8	75.6	84.1
A2	63	53.6	79.9
A3	59.7	47.2	81.5
A4	47.7	28.9	80.1

[0067]

[0069] 도 6은 질산은 수용액의 첨가량을 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 접촉각을 측정한 그래프이다. 순수한 PET 필름의 접촉각은 75.0±1.5°의 소수성을 나타낸 반면, 질산은 수용액이 첨가되지 않은 용액(A0)으로 코팅된 필름은 61.4±1.2°으로 감소됨을 알 수 있다. 또한 0.5wt% 질산은 수용액의 첨가량이 1.6g(A1), 2.4g(A2), 3.2g(A3), 4.0g(A4)으로 증가함에 따라 접촉각은 각각 61.9±2.4°, 58.6±0.9°, 63.1±3.7°, 64.7±2.0°을 보여 친수성이 증가함을 알 수 있어, 질산은의 첨가는 코팅 필름의 친수성에 영향을 미침을 알 수 있었다.

[0071] 표 3은 질산은 수용액의 첨가량을 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 연필 경도 및 부착력을 나타낸 표이다. 질산은 수용액의 첨가량의 증가에도 불구하고 연필경도 및 부착력은 각각 HB와 5B등급으로 일정한 수치를 보임을 알 수 있었다.

표 3

[0073]

시료명	연필경도	부착력
PET 필름	HB	5B
A0	HB	5B
A1	HB	5B
A2	HB	5B
A3	HB	5B
A4	HB	5B

[0075] 2. 질산은 수용액의 농도가 미치는 영향

[0076] 도 7은 질산은 수용액의 첨가량을 4.0g으로 고정하고, 농도를 0.5wt%, 0.6wt%, 0.7wt%, 0.8wt%, 0.9wt%, 1.0wt%으로 각각 달리하여 제조된 청색광 차단 용액의 색상을 나타낸 사진이다. 도 7과 같이 질산은 수용액의 농도가 증가함에 따라 용액의 색상은 갈색에서 노란색으로 변하는 것을 알 수 있었다.

[0077] 도 8은 질산은 수용액의 농도를 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 색상을 나타낸 사진이다. 질산은 수용액의 농도의 증가함에 따라 필름의 색상은 노란색이 진해지는 것을 알 수 있었다.

[0078] 도 9는 질산은 수용액의 농도를 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 투과도를 측정한 그래프이다. 질산은 수용액의 농도가 0.5wt%에서 0.7wt%으로 증가함에 따라 투과도가 감소하다가 0.8wt%에서 1.0wt%으로 농도가 증가함에 따라 투과도가 다시 증가하는 것을 알 수 있었다.

[0079] 표 4는 질산은 수용액의 농도를 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 가시광선 영역에서의 평균 투과율을 나타낸 표이다. 질산은 수용액의 농도가 0.5wt%, 0.6wt%, 0.7wt%, 0.8wt%, 0.9wt%, 1.0wt%으로 증가함에 따라 380~500㎚ 파장의 청색광 영역에서 투과율은 각각 47.7%, 23.4%, 20.1%, 19.9%, 26.8%, 30.9%으로 감소하다가 다시 증가하는 경향을 나타냈으며, 이때 질산은 수용액의 농도가 0.8wt%일 때, 가장 낮은 청색광 투과율(19.9%)을 나타내 가장 우수한 청색광 차단효과를 나타내었다. 또한 모든 청색광 차단 필름은 은 나노 입자의 흡수 피크인 420㎚ 파장에서 가장 낮은 투과율을 나타내어 은 나노 입자가 형성되었음을 알 수 있었다.

[0080] 한편 500~800㎚ 가시광선 영역에서는 질산은 수용액의 농도가 0.5wt%, 0.6wt%, 0.7wt%, 0.8wt%으로 증가함에 따라 평균 투과율이 80.1%, 75.7%, 76.8%, 76.5%으로 감소하다가 0.9wt%, 1.0wt%으로 질산은 수용액의 농도가 증가함에 따라 80.4%, 82.2%으로 다시 평균 투과율이 증가하는 경향을 보여 질산은 수용액 농도가 0.8 wt%일 때 가장 낮은 평균투과율을 보임을 알 수 있었다.

표 4

시료명	파장(nm)		
	380-500	420	500-800
A4	47.7	28.9	80.1
A5	23.4	10.5	75.7
A6	20.1	7	76.8
A7	19.9	7.1	76.5
A8	26.8	11.6	80.4
A9	30.9	17.2	82.2

[0082]

[0084] 도 10은 질산은 수용액의 농도를 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 접촉각을 측정한 그래프이다. 질산은 수용액의 농도가 농도가 0.5wt%, 0.6wt%, 0.7wt%, 0.8wt%, 0.9wt%, 1.0wt%으로 증가함에 따라 접촉각은 64.7±2.0°, 56.5±0.6°, 54.7±0.2°, 41.5±1.8°, 42.4±0.4°, 53.7±1.7°으로 접촉각이 감소하다 증가하는 경향을 보였다.

[0085] 표 5은 질산은 수용액의 농도를 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 연필 경도 및 부착력을 나타낸 표이다. 질산은 수용액의 첨가량의 증가에도 불구하고 연필경도 및 부착력은 각각 HB와 5B로 일정한 수치를 보임을 알 수 있었다.

표 5

시료명	연필경도	부착력
A4	HB	5B
A5	HB	5B
A6	HB	5B
A7	HB	5B
A8	HB	5B
A9	HB	5B

[0087]

[0089] 이상에서 살펴본 바와 같이, 인체에 유해한 청색광 파장을 효과적으로 차단하기 위하여 질산은 수용액을 우레탄 용액에 첨가하여 청색광 차단 코팅 용액을 제조하였으며, 이를 PET 필름 위에 코팅하여 청색광 차단 필름을 제조하였으며, 이 과정 중 다음과 같은 결론을 도출하였다.

[0090] (1) 질산은 수용액의 농도를 0.5wt%으로 고정하고, 첨가량을 달리하여 제조된 청색광 차단 코팅 용액은 질산은 수용액의 첨가량이 증가함에 따라 흰색에서 회색 및 갈색으로 색상이 변함을 알 수 있었다.

[0091] (2) 질산은 수용액의 첨가량을 달리하여 제조된 청색광 차단 필름은 첨가량이 증가함에 따라 회색에서 노란색으

로 색상이 변하였다.

[0092] (3) 질산은 수용액의 첨가량을 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 투과도는 질산은 수용액의 첨가량이 증가함에 따라 청색광 파장 영역에서 평균 투과율이 81%에서 47.7%까지 감소하여 질산은 첨가가 청색광 차단 특성에 영향을 미침을 알 수 있었다.

[0093] (4) 질산은 수용액의 첨가량을 4g으로 고정하고, 농도를 0.5~1.0wt%으로 달리하여 제조된 청색광 차단 코팅 용액은 농도가 증가함에 따라 색상이 갈색에서 노란색으로 변하는 것을 알 수 있었다.

[0094] (5) 질산은 수용액의 농도를 0.5~1.0wt%으로 달리하여 제조된 청색광 차단 필름은 농도가 증가함에 따라 필름 표면의 색상이 옅은 노란색에서 짙은 노란색으로 변화되는 것을 알 수 있었다.

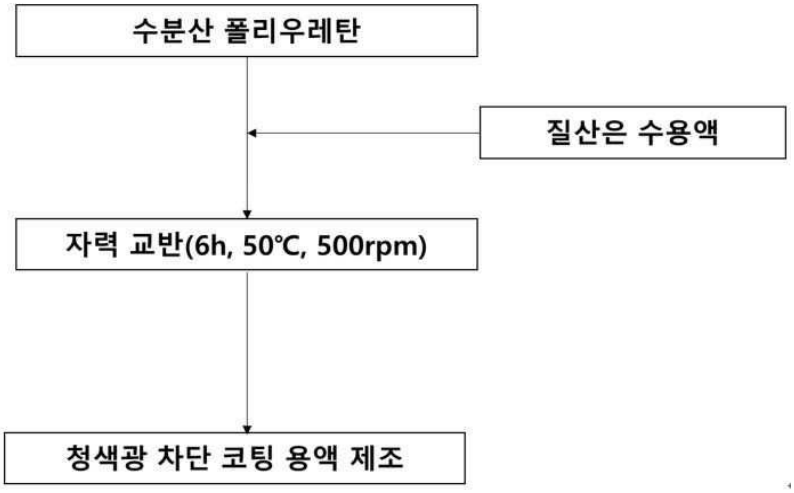
[0095] (6) 질산은 수용액의 농도를 0.5~1.0wt%으로 달리하여 제조된 청색광 차단 필름의 청색광 파장에서의 투과도는 질산은 수용액의 농도가 0.5~0.8wt%으로 증가함에 따라 47.7~19.9%으로 감소하다가, 질산은 수용액의 농도가 0.9wt%~1.0wt%으로 증가함에 따라 26.8%, 30.9%으로 다시 증가하여, 질산은 수용액의 농도가 0.8 wt%일 때, 가장 낮은 청색광 투과율(19.9%)을 나타내 가장 우수한 청색광 차단효과를 나타내었다.

[0096] (7) 질산은 수용액의 첨가량 및 농도와 관계없이 제조된 청색광 차단 필름의 연필경도 및 부착력은 각각 HB, 5B로 일정한 수치를 보임을 알 수 있었다.

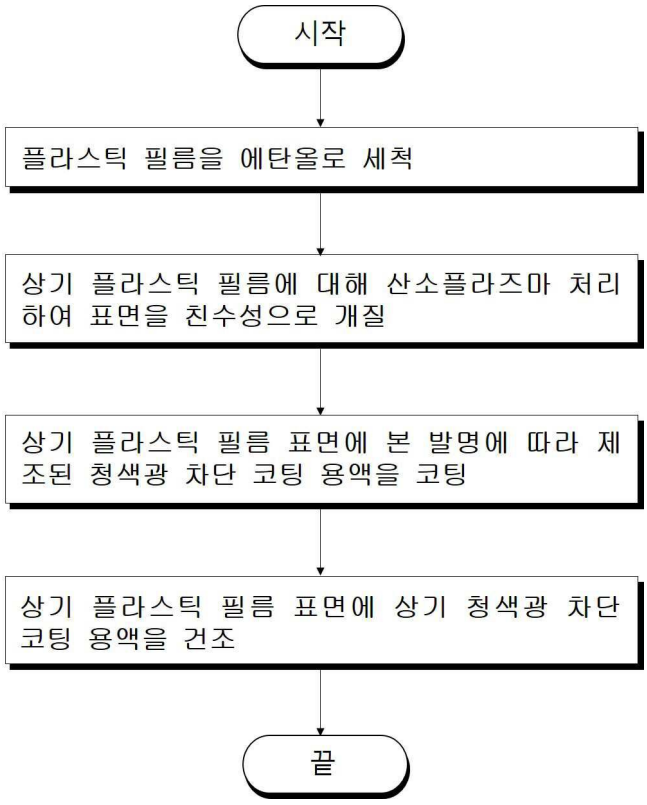
[0098] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

도면

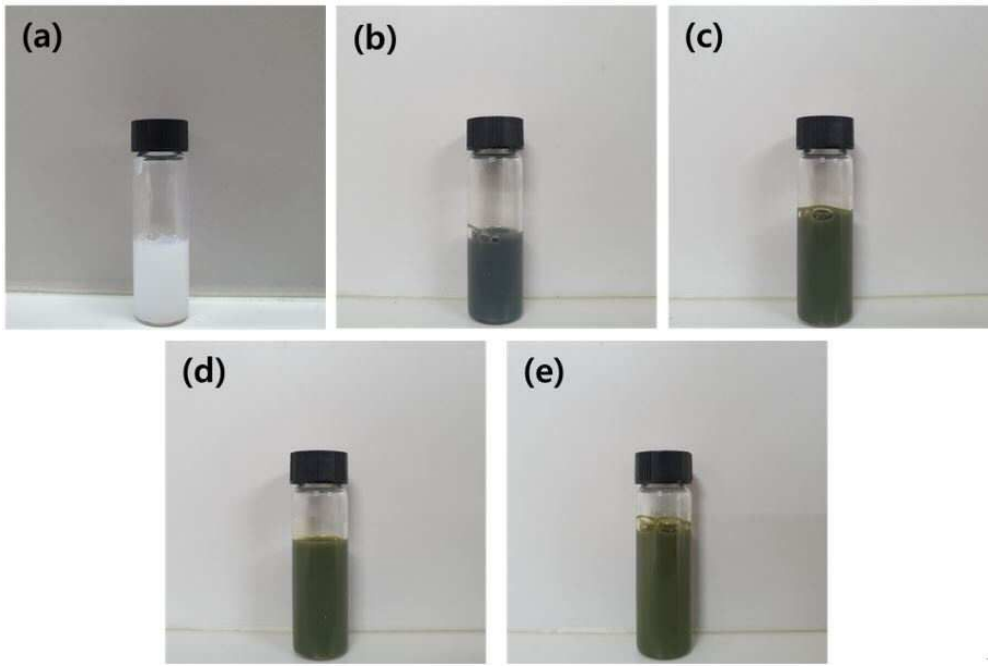
도면1



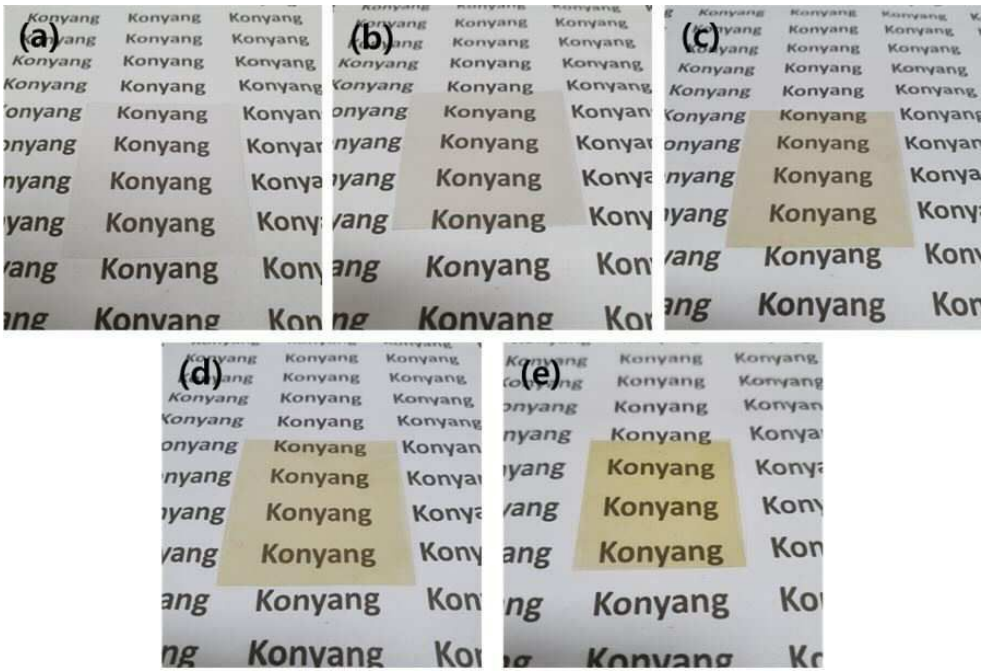
도면2


시작
플라스틱 필름을 에탄올로 세척
상기 플라스틱 필름에 대해 산소플라즈마 처리하여 표면을 친수성으로 개질
상기 플라스틱 필름 표면에 본 발명에 따라 제조된 청색광 차단 코팅 용액을 코팅
상기 플라스틱 필름 표면에 상기 청색광 차단 코팅 용액을 건조
끝

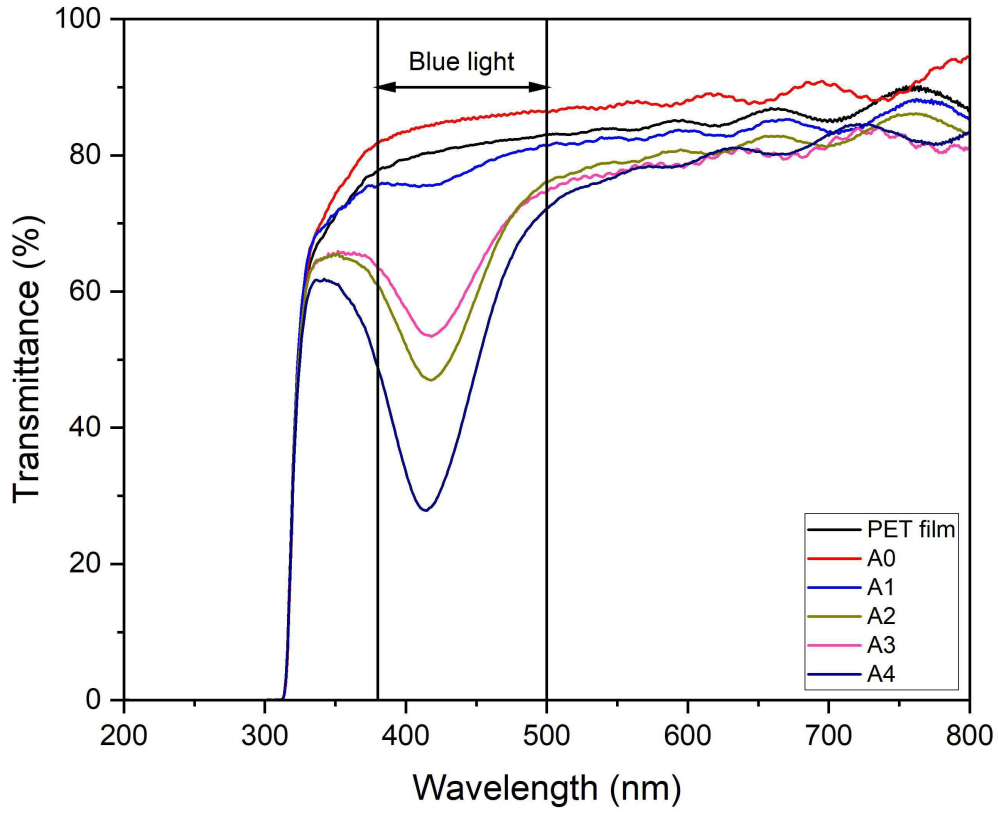
도면3


(a)
(b)
(c)
(d)
(e)

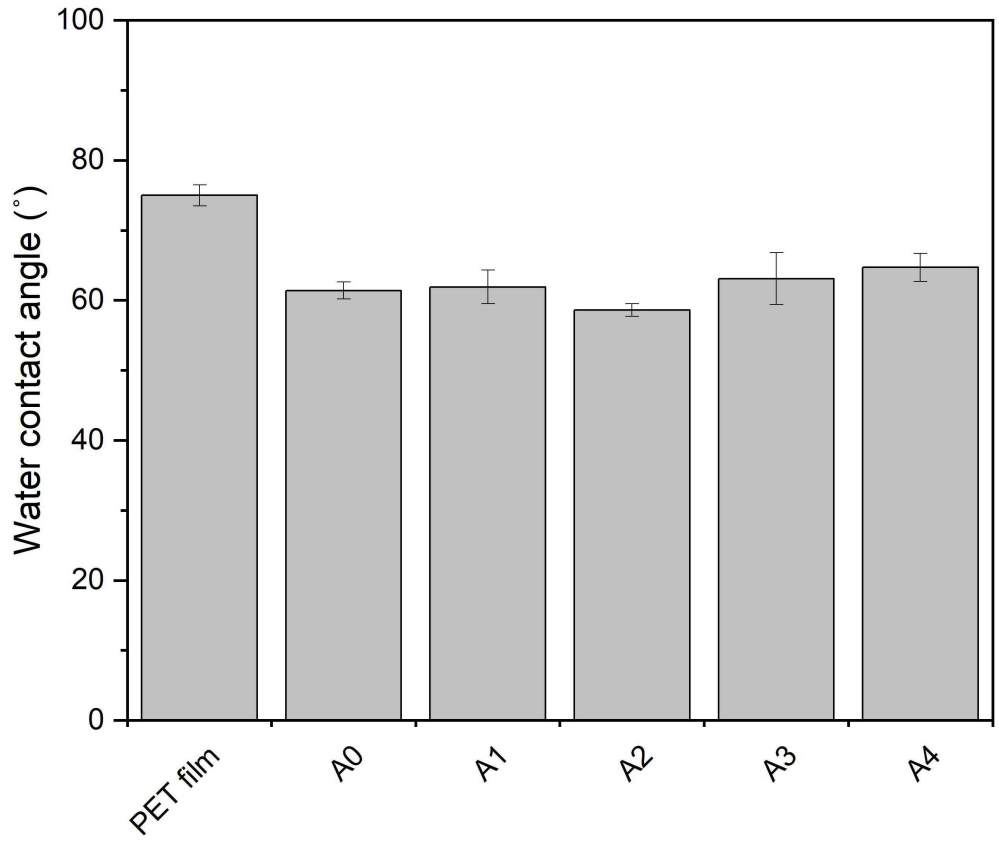
도면4


(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
Konyang

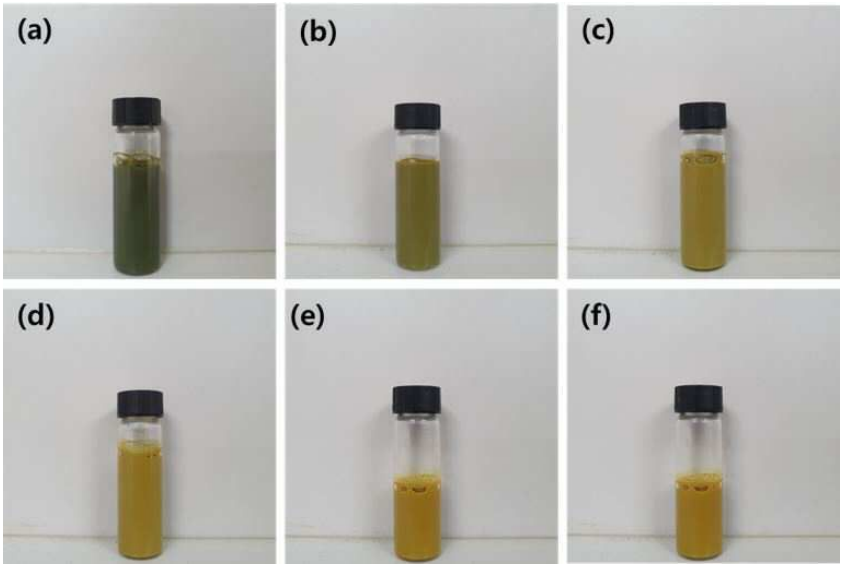
도면5


Blue light
Transmittance (%)
Wavelength (nm)
100
80
60
40
20
0
200
300
400
500
600
700
800
PET film
A0
A1
A2
A3
A4

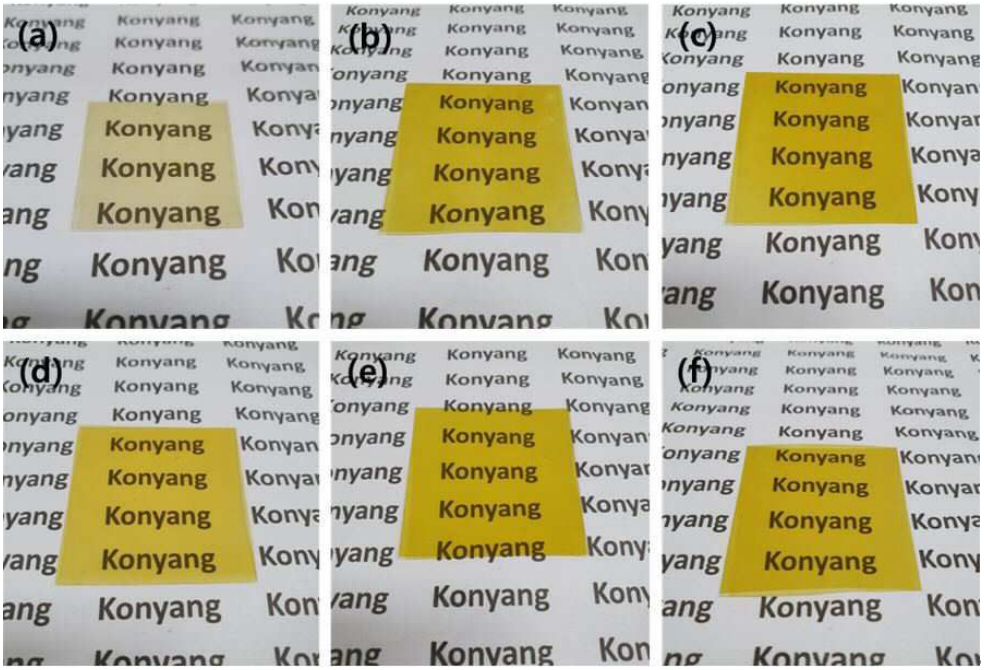
도면6


Water contact angle (°)
100
80
60
40
20
0
PET film
A0
A1
A2
A3
A4

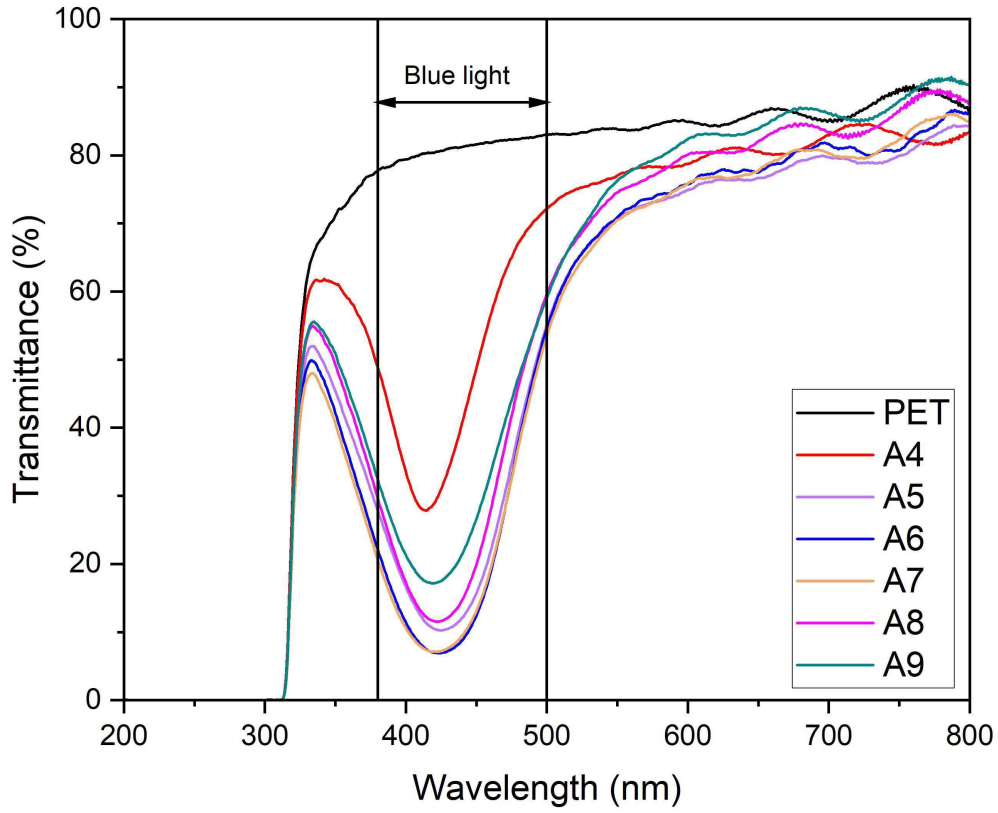
도면7


(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)

도면8


(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)
Konyang

도면9


Blue light
Transmittance (%)
Wavelength (nm)
100
80
60
40
20
0
200
300
400
500
600
700
800
PET
A4
A5
A6
A7
A8
A9

도면10

