



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0015443  
(43) 공개일자 2021년02월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 5/30 (2006.01) G02B 5/22 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G02B 5/3025 (2013.01)  
G02B 5/22 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0094303  
(22) 출원일자 2019년08월02일  
심사청구일자 2020년08월27일

(71) 출원인  
삼성에스디아이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)  
(72) 발명자  
유정훈  
경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)  
김봉춘  
경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)  
(74) 대리인  
특허법인아주  
(뒷면에 계속)

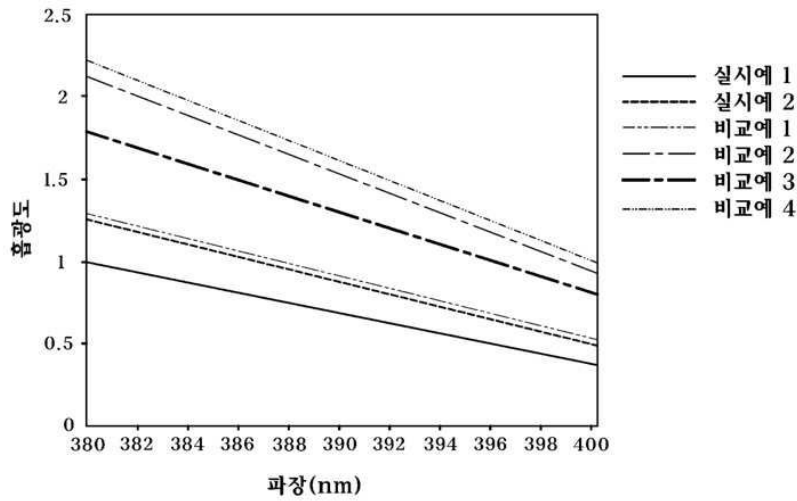
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 편광판 및 이를 포함하는 디스플레이 장치

(57) 요약

편광자 및 상기 편광자의 적어도 일면에 적층된 보호 필름을 구비하는 편광판으로서, 상기 편광판은 면내 방향에서 편광 해소 영역을 적어도 구비하고, 상기 편광 해소 영역은 파장 380nm 내지 420nm 영역 중 최대 흡광도가 0.5 내지 1.5이고, 상기 편광 해소 영역은 파장 400nm에서의 광 투과율에 대한 파장 590nm에서의 광 투과율의 비가 1 내지 2인 것인, 편광판 및 이를 포함하는 디스플레이 장치가 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**이상훈**

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

**구준모**

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

**신동윤**

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

편광자 및 상기 편광자의 적어도 일면에 적층된 보호 필름을 구비하는 편광판으로서,  
 상기 편광판은 면내 방향에서 편광 해소 영역을 적어도 구비하고,  
 상기 편광 해소 영역은 파장 380nm 내지 420nm 영역에서 최대 흡광도가 0.5 내지 1.5이고,  
 상기 편광 해소 영역은 파장 400nm에서의 광 투과율에 대한 파장 590nm에서의 광 투과율의 비가 1 내지 2인 것인, 편광판.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 편광 해소 영역은  $I_3^-$  이온의 농도에 대한  $I_5^-$  이온의 농도의 비가 1 내지 2인 것인, 편광판.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 편광 해소 영역은 파장 380nm 내지 420nm 영역 중 최소 흡광도가 0.1 내지 1인 것인, 편광판.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 편광판은 편광 영역을 더 구비하고,  
 상기 편광 영역은 파장 380nm 내지 420nm 영역에서의 최대 흡광도가 상기 편광 해소 영역의 파장 380nm 내지 420nm 영역에서의 최대 흡광도보다 크거나 작은 것인, 편광판.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 편광 영역은 파장 400nm에서의 광 투과율에 대한 파장 590nm에서의 광 투과율의 비가 상기 편광 해소 영역의 광 투과율의 비보다 작은 것인, 편광판.

#### 청구항 6

제4항에 있어서, 상기 편광 영역은  $I_3^-$  이온의 농도에 대한  $I_5^-$  이온의 농도의 비가 상기 편광 해소 영역의  $I_3^-$  이온의 농도에 대한  $I_5^-$  이온의 농도의 비보다 큰 것인, 편광판.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 편광자는 요오드, 이색성 염료 중 1종 이상이 염착된 편광자를 포함하는 것인, 편광판.

**청구항 8**

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의 편광판을 포함하는 디스플레이 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 편광판 및 이를 포함하는 디스플레이 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 편광 해소 영역을 통한 화상 촬영시 화상의 색감, 선명도를 개선하고 화상 변형을 막을 수 있는 편광 해소 영역을 구비한 편광판 및 이를 포함하는 디스플레이 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 편광판은 광학표시장치 중 액정패널로부터 출사되는 광을 편광시켜 출사시키는 기능을 한다. 편광판은 편광자 및 편광자의 적어도 일면에 적층된 보호필름을 포함한다. 광학표시장치는 화면을 보여주는 디스플레이 기능뿐만 아니라 카메라, 화상 통화 등의 다양한 기능들이 부가되는 것이 일반적이다. 편광판은 편광 기능에 의해 광량의 50% 이상을 투과시키지 못하므로 편광판을 그대로 카메라 영역에 사용할 경우 시인성이 저하될 수 있다. 이를 구현하기 위해서는 편광판 중 적어도 일부 영역에 편광 해소 영역이 형성될 필요가 있다.

[0004] 최근 고 해상도로 보다 선명한 화면을 촬영하고자 하는 경향이 더해가면서 기존 편광 해소 영역만으로는 한계가 있었다. 기존에는 편광 해소 영역의 광 투과율을 높이는 것에 의해 카메라로서의 기능을 구현하였다. 하지만, 광 투과율을 높이는 것만으로는 촬영된 화상의 색감, 선명도가 좋지 않았으며, 화상 변형도 심할 수 있다.

[0005] 본 발명의 배경 기술은 한국공개특허 제2017-0037854호 등에 개시되어 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명의 목적은 색감, 밝기가 우수하고, 상 변형이 없도록 선명한 화상을 촬영할 수 있게 하여 카메라 성능이 현저하게 개선되게 하는 편광 해소 영역이 구비된 편광판을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 편광 해소 영역의 투과 성능이 현저하게 우수하여 적외선 센서 등에 적용될 수 있는 편광판을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 본 발명의 일 관점은 편광판이다.

[0011] 1. 편광판은 편광자 및 상기 편광자의 적어도 일면에 적층된 보호 필름을 구비하고, 상기 편광판은 면내 방향에서 편광 해소 영역을 적어도 구비하고, 상기 편광 해소 영역은 파장 380nm 내지 420nm 영역에서의 최대 흡광도가 0.5 내지 1.5이고, 상기 편광 해소 영역은 파장 400nm에서의 광 투과율에 대한 파장 590nm에서의 광 투과율의 비가 1 내지 2이다.

[0012] 2.1에서, 상기 편광 해소 영역은  $I_3^-$  이온의 농도에 대한  $I_5^-$  이온의 농도의 비가 1 내지 2일 수 있다.

[0013] 3.1-2에서, 상기 편광 해소 영역은 파장 380nm 내지 420nm 영역 중 최소 흡광도가 0.1 내지 1일 수 있다.

[0014] 4.1-3에서, 상기 편광판은 편광 영역을 더 구비하고, 상기 편광 영역은 파장 380nm 내지 420nm 영역에서의 최대 흡광도가 상기 편광 해소 영역의 파장 380nm 내지 420nm 영역에서의 최대 흡광도보다 크거나 작을 수 있다.

[0015] 5.4에서, 상기 편광 영역은 파장 400nm에서의 광 투과율에 대한 파장 590nm에서의 광 투과율의 비가 상기 편광 해소 영역의 광 투과율의 비보다 작을 수 있다.

- [0016] 6.4에서, 상기 편광 영역은  $I_3^-$  이온의 농도에 대한  $I_5^-$  이온의 농도의 비가 상기 편광 해소 영역의  $I_3^-$  이온의 농도에 대한  $I_5^-$  이온의 농도의 비보다 클 수 있다.
- [0017] 7.1-6에서, 상기 편광자는 요오드, 이색성 염료 중 1종 이상이 염착된 편광자를 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 디스플레이 장치는 본 발명의 편광판을 포함한다.

**발명의 효과**

- [0020] 본 발명은 색감, 밝기가 우수하고, 상 변형이 없도록 선명한 화상을 촬영할 수 있게 하여 카메라 성능이 현저하게 개선되게 하는 편광 해소 영역이 구비된 편광판을 제공하였다.

**도면의 간단한 설명**

- [0022] 도 1은 실시예와 비교예의 편광판 중 편광 해소 영역에 있어서 파장에 따른 흡광도를 나타낸다. X축은 파장, Y축은 흡광도이다.
- 도 2는 일 실시예에서 각각의 레이저 조사 파장에서, 레이저 조사 단위 면적 당 펄스당 에너지에 따른 편광 해소 영역에서의 파장 380nm 내지 420nm 영역에서의 최대 흡광도이다.
- 도 3은 일 실시예에서 각각의 레이저 조사 파장에서, 레이저 조사 단위 면적 당 펄스당 에너지에 따른 편광 해소 영역에서 파장 400nm에서의 광 투과율에 대한 파장 590nm에서의 광 투과율의 비를 나타낸다.
- 도 4는 실시예 1, 비교예 2, 비교예 3의 편광 해소 영역의 육안 관찰 결과이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0023] 첨부한 실시예에 의해 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명을 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0024] 본 명세서에서 수치 범위 기재 시 "X 내지 Y"는 X 이상 Y 이하( $X \leq$  그리고  $\leq Y$ )를 의미한다.
- [0025] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 편광판을 설명한다.
- [0026] 편광판은 편광자 및 상기 편광자의 적어도 일면에 적층된 보호 필름을 구비한다. 편광판은 편광판의 면내 중 적어도 일 부분에 편광 해소 영역을 구비한다.
- [0027] 편광 해소 영역은 편광판을 휴대폰, 모니터, 또는 적외선 센서 등 화상 표시 장치에 적용시 편광판 고유의 편광 성능이 없거나 낮아진 영역으로서, 카메라가 설치되는 영역으로 사용될 수 있다. 편광 해소 영역은 편광판 면내 중 90% 이하, 또는 50% 이하로 형성될 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.
- [0028] 편광 해소 영역은 파장 380nm 내지 780nm에서의 단체 광 투과율이 50% 이상, 구체적으로 50% 내지 100%, 55% 내지 100%가 될 수 있다. 또한, 편광 해소 영역은 편광도가 50% 이하, 구체적으로 0% 이상 5% 이하가 될 수 있다. 상기 범위에서, 편광 해소 영역은 화상 촬영 목적의 카메라에 적용될 수 있다.
- [0029] 편광 해소 영역은 파장 400nm에서의 광 투과율에 대한 파장 590nm에서의 광 투과율(파장 590nm에서의 광 투과율/파장 400nm에서의 광 투과율)의 비(이하, "광 투과율의 비"라고 함)가 1 내지 2이고, 추가로 파장 380nm 내지 420nm 영역에서의 최대 흡광도가 0.5 내지 1.5이다.
- [0030] 일반적으로 편광 해소 영역은 파장 380nm 내지 780nm에서 광 투과율이 40% 이상 확보됨으로써 카메라로 적용시 화면을 촬영하도록 할 수 있다. 또한, 편광 해소 영역은 파장이 증가할수록 광 투과율이 증가하는 경향을 나타낸다. 그러나, 이와 같이 편광 해소 영역의 광 투과율을 증가시키는 것만으로는 카메라를 통한 화상 촬영시 화상의 색감과 밝기를 최적화하는데 한계가 있었다.
- [0031] 본 발명은 편광 해소 영역의 파장 400nm에서의 광 투과율에 대한 파장 590nm에서의 광 투과율을 1 내지 2로 제

어하면서도 추가로 파장 380nm 내지 420nm 영역 중 최대 흡광도를 0.5 내지 1.5로 확보함으로써 카메라를 통해 촬영되는 화상의 색감과 밝기를 개선함과 동시에 화상의 변형을 방지할 수 있다.

- [0032] 본 발명의 편광 해소 영역에 대해 보다 상세하게 설명한다.
- [0033] 편광 해소 영역에서, 파장 380nm 내지 420nm에서의 최대 흡광도가 고려되었다. 본 발명의 발명자는 편광 해소 영역을 통한 화상의 선명도, 색감 및 밝기가 편광 해소 영역의 광 투과율 자체뿐만 아니라 단파장 특히 파장 380nm 내지 420nm에서의 흡광도에 따라 결정될 수 있음을 확인하였다. 이에, 파장 380nm 내지 420nm에서의 최대 흡광도를 본 발명의 특정 범위인 0.5 내지 1.5로 제어하였다. 파장 380nm 내지 420nm는 단파장의 영역으로서 이 영역에서의 흡광도가 화상의 선명도에 영향을 줄 수 있다. 바람직하게는, 최대 흡광도는 0.9 내지 1.5가 될 수 있다.
- [0034] 편광 해소 영역에서, 광 투과율의 비가 또한 고려되었다. 편광 해소 영역은 파장이 증가할수록 광 투과율이 증가하는 것이 일반적이다. 그러나, 본 발명의 발명자는 파장에 따른 광 투과율이 증가하는 것에서 더욱 나아가 광 투과율의 비가 본 발명의 특정 범위인 1 내지 2가 됨으로써, 편광 해소 영역을 통한 화상의 선명도, 색감 및 밝기가 우수하고 상 변형도 없게 됨을 확인하였다.
- [0035] 상기 최대 흡광도 및 광 투과율의 비가 모두 만족되어야 편광 해소 영역을 통한 화상의 선명도, 색감이 우수하고, 화상의 변형이 없다. 상기 최대 흡광도 및 광 투과율의 비에 도달하는 구체적인 수단은 하기에서 보다 상세하게 설명한다.
- [0036] 편광 해소 영역은 파장 400nm에서의 광 투과율이 30% 이상, 구체적으로 30% 내지 80%가 될 수 있다. 상기 범위에서, 본 발명의 광 투과율 비에 용이하게 도달할 수 있고, 단파장 투과도를 향상으로 Blue영역의 정보를 취득하여 카메라 화상 처리가 용이하다.
- [0037] 편광 해소 영역은 파장 590nm에서의 광 투과율이 50% 이상, 구체적으로 50% 내지 95%가 될 수 있다. 상기 범위에서, 본 발명의 광 투과율 비에 용이하게 도달할 수 있고, 보다 뉴트럴(Neutral)하고, 색깔이 없는(Colorless) 고투과 부를 형성할 수 있다.
- [0038] 일 구체예에서, 편광 해소 영역은  $I_3^-$  이온의 농도에 대한  $I_5^-$  이온의 농도의 비( $I_5^-/I_3^-$ )가 1 내지 2가 될 수 있다. 일반적으로 편광자에 포함된 요오드 이온( $I_5^-$ ,  $I_3^-$  등)을 분해함으로써 편광 해소 영역을 형성한다. 본 발명에서는  $I_5^-/I_3^-$ 를 1 내지 2가 되도록 단파장과 장파장 영역의 비율을 낮춰 보다 보다 뉴트럴하고, 색깔이 없는 고투과 부를 형성할 수 있다. 급격한 열화로 인한 장파장 영역의  $I_5^-$ 만 해리됨으로써  $I_5^-/I_3^-$  비율이 2 초과로 커지면서 단체 투과율 저하 및 Yellowish color가 발생할 수 있다.
- [0039] 일 구체예에서, 편광 해소 영역은 파장 380nm 내지 420nm 영역 중 최소 흡광도가 0.1 내지 1, 구체적으로 0.1 내지 0.5가 될 수 있다.
- [0040] 편광 해소 영역은 편광자 또는 편광자의 적어도 일면에 보호 필름이 적층된 적층체에 하기 상술되는 레이저 처리를 함으로써 제조될 수 있다.
- [0041] 편광자는 요오드, 이색성 염료 중 1종 이상이 염착된 편광자를 포함할 수 있다. 편광자를 제조하는 방법은 당업자에게 알려진 통상의 방법에 따라 제조될 수 있다.
- [0042] 편광자는 염착, 연신, 가교, 보색 공정에 의해 제조될 수 있다. 편광자의 제조 방법에서 염착, 연신의 순서는 제한되지 않는다. 즉, 폴리비닐알콜계 필름을 염착한 후 연신할 수도 있고, 연신한 후 염착할 수도 있으며, 염착과 연신을 동시에 수행할 수도 있다.
- [0043] 폴리비닐알콜계 필름은 종래 편광자 제조시 사용되는 통상의 폴리비닐알콜계 필름을 사용할 수 있다. 구체적으로 폴리비닐알콜 또는 그 유도체로 형성된 필름을 사용할 수 있다. 폴리비닐알콜의 중합도는 1000 내지 5000이 될 수 있고, 검화도는 80mol% 내지 100mol%가 될 수 있고, 두께는 1 $\mu$ m 내지 30 $\mu$ m, 구체적으로 3 $\mu$ m 내지 30 $\mu$ m가 될 수 있고, 상기 범위에서, 박형의 편광자 제조에 사용될 수 있다.
- [0044] 폴리비닐알콜계 필름은 염착, 연신되기 전에, 수세, 팽윤 처리될 수 있다. 폴리비닐알콜계 필름을 수세 처리함으로써 폴리비닐알콜계 필름 표면에 묻어있는 이물을 제거할 수 있다. 폴리비닐알콜계 필름을 팽윤 처리함으로써, 폴리비닐알콜계 필름의 염착 또는 연신이 더 잘되도록 할 수 있다. 팽윤 처리는 당업자에게 알려진 바와 같

이 팽윤조의 수용액에서 폴리비닐알콜계 필름을 방치하여 수행할 수 있다. 상기 팽윤조의 온도 및 팽윤 처리 시간은 특별히 제한되지 않는다. 팽윤조는 봉산, 무기산, 계면활성제 등이 더 포함될 수 있고, 이들의 함량은 조절될 수 있다.

- [0045] 폴리비닐알콜계 필름을 요오드, 이색성 염료 중 1종 이상 함유 염착조에서 염착시킴으로써 폴리비닐알콜계 필름을 염착시킬 수 있다. 염착 공정에서는 폴리비닐알콜계 필름을 염착 용액에 침지하게 되는데, 염착 용액은 요오드, 이색성 염료를 포함하는 수용액이 될 수 있다. 구체적으로 요오드는 요오드계 염료로부터 제공되며, 요오드계 염료는 요오드화칼륨, 요오드화수소, 요오드화리튬, 요오드화나트륨, 요오드화아연, 요오드화리튬, 요오드화알루미늄, 요오드화납, 요오드화구리 중 1종 이상을 포함할 수 있다. 염착 용액은 요오드, 이색성 염료 중 1종 이상을 1중량% 내지 5중량%를 포함하는 수용액이 될 수 있다. 상기 범위에서, 소정 범위의 편광도를 가져 디스플레이 장치에 사용될 수 있다.
- [0046] 염착조의 온도는 20℃ 내지 45℃가 될 수 있고 폴리비닐알콜계 필름의 염착조 침지 시간은 10초 내지 300초가 될 수 있다. 상기 범위에서 편광도가 높은 편광자를 구현할 수 있다.
- [0047] 염착된 폴리비닐알콜계 필름을 연신조에서 연신함으로써 폴리비닐알콜계 필름은 요오드, 이색성 염료 중 1종 이상이 배향되어 편광성을 가질 수 있다. 구체적으로 연신은 건식 연신과 습식 연신법이 모두 가능하다. 건식 연신은 인터롤 연신, 압축 연신, 가열롤 연신 등이 가능할 수 있고, 습식 연신은 35℃ 내지 65℃의 물을 포함하는 습식 연신조에서 수행될 수 있다. 습식 연신조는 봉산을 더 포함함으로써 연신 효과를 높일 수도 있다.
- [0048] 폴리비닐알콜계 필름은 소정의 연신비로 연신될 수 있는데, 구체적으로 총 연신비가 5 내지 7배, 구체적으로 5.5 내지 6.5배가 되도록 연신될 수 있고, 상기 범위에서 연신되는 폴리비닐알콜계 필름의 절단 현상, 주름 발생 등을 방지할 수 있고, 편광도와 투과율이 높은 편광자를 구현할 수 있다. 연신은 1축 연신으로서 1단 연신으로 연신할 수도 있지만 2단, 3단 연신 등의 다단 연신함으로써 박형의 편광자를 제조하면서도 파단을 막을 수도 있다.
- [0049] 상기에서는 폴리비닐알콜계 필름을 염착한 후 연신하는 순서로 설명하였으나, 염착과 연신은 동일 반응조에서 수행될 수도 있다.
- [0050] 염착된 폴리비닐알콜계 필름을 연신하기 전에 또는 염착 후 연신된 폴리비닐알콜계 필름을 가교조에서 가교 처리할 수도 있다. 가교는 폴리비닐알콜계 필름에 요오드, 이색성 염료 중 1종 이상이 더 강하게 염착되도록 하는 공정으로서, 가교제로는 봉산을 사용할 수 있다. 가교 효과를 높이기 위해 인산 화합물, 요오드화 칼륨 등이 더 포함될 수도 있다.
- [0051] 염착 및 연신된 폴리비닐알콜계 필름은 보색조에서 보색 처리될 수 있다. 보색 처리는 상기 염착 및 연신된 폴리비닐알콜계 필름을 요오드화칼륨을 포함하는 보색액을 포함하는 보색조에서 침지하는 것이다. 이를 통해서, 편광자의 색상을 낮추고 편광자 내의 요오드 음이온 I<sup>-</sup>을 제거하여 내구성을 좋게 할 수 있다. 보색조의 온도는 20℃ 내지 45℃가 될 수 있고 폴리비닐알콜계 필름의 보색조 침지 시간은 10초 내지 300초가 될 수 있다.
- [0052] 편광자는 두께가 10μm 내지 50μm, 구체적으로 10μm 내지 30μm가 될 수 있다. 상기 범위에서, 편광판에 사용될 수 있다.
- [0053] 편광 해소 영역은 편광자에 단위 면적 당 펄스당 에너지 0J/cm<sup>2</sup>·펄스 초과 0.17J/cm<sup>2</sup>·펄스 이하로 펨토초로 레이저를 조사함으로써 형성될 수 있다.
- [0054] 본 발명에서 "단위 면적 당 펄스당 에너지"는 펨토초 레이저 조사 파장 각각에 있어서, 펄스당 편광자에 조사되는 총 에너지를 펨토초 레이저가 조사되는 총 면적으로 나눈 값으로 정의된다.
- [0055] 본 발명에서는 편광자에 펨토초 레이저를 조사하되, 상술한 단위 면적 당 펄스당 에너지를 조절함으로써 편광자 내 요오드 이온 중 I<sub>3</sub><sup>-</sup> 이온과 I<sub>5</sub><sup>-</sup> 이온이 서로 균일하게 분해되도록 함으로써, 상술한 최대 흡광도와 광 투과율 비에 도달하도록 하였다. 추가로, 하기 상술되는 레이저 조사 파장 범위에서 조사되는 파장의 개수가 조절될 수도 있다.
- [0056] 단위 면적 당 펄스당 에너지가 0.17J/cm<sup>2</sup>·펄스 초과인 경우, 편광자에 펨토초 레이저 조사시, 편광자에 함유된 요오드 이온 중 I<sub>3</sub><sup>-</sup> 이온과 I<sub>5</sub><sup>-</sup> 이온 간의 분해 정도가 현저하게 커지게 된다. 즉, 요오드 이온 중 I<sub>5</sub><sup>-</sup> 이온이 I<sub>3</sub><sup>-</sup>



이온에 비하여 더 많이 분해됨으로써  $I_5^-$  이온과  $I_3^-$  이온 간의 분해 비율이 불균일해지고, 이로 인하여 본 발명의 파장 380nm 내지 420nm에서의 최대 흡광도와 광 투과율을 비를 갖는 편광 해소 영역을 구현할 수 없게 된다. 또한, 단위 면적 당 펄스당 에너지가  $0.17J/cm^2 \cdot$  펄스 초과인 경우, 편광자에 조사된 파장의 펄스 에너지가 편광자를 구성하는 폴리비닐알코올계 필름에 전달되어 편광자의 열 변형을 일으킬 수도 있다.

- [0057] 도 2는 일 실시예에서 펨토초 레이저 조사시 하나의 파장에 있어서, 단위 면적당 펄스당 에너지에 따른 편광 해소 영역에서의 파장 380nm 내지 420nm 영역에서의 최대 흡광도이다. 한편, 도 2에서 도시되지 않았지만, 단위 면적당 펄스당 에너지를  $0.17J/cm^2 \cdot$  펄스 이하로 제어함과 동시에 파장 510nm 내지 520nm 영역 및/또는 파장 340nm 내지 346nm 영역에서 조사되는 펨토초의 파장 개수를 변경할 경우 최대 흡광도 0.5 내지 1.0은 달성될 수 있다.
- [0058] 도 3은 일 실시예에서 펨토초 레이저 조사시 하나의 파장에 있어서, 단위 면적당 펄스당 에너지에 따른 편광 해소 영역에서 파장 400nm에서의 광 투과율에 대한 파장 590nm에서의 광 투과율의 비를 나타낸다.
- [0059] 도 3을 참조하면, 단위 면적 당 펄스 당 에너지가 증가함에 따라 광 투과율 비는 증가한다. 그러나, 단위 면적 당 펄스 당 에너지가  $0.17J/cm^2 \cdot$  펄스를 초과함에 따라 최대 흡광도와 편광 해소 영역의 광 투과율의 비가 급격하게 증가함을 알 수 있다.
- [0060] 일 구체예에서, 단위 면적 당 펄스당 에너지는  $0.01J/cm^2 \cdot$  펄스 내지  $0.17J/cm^2 \cdot$  펄스가 될 수 있다.
- [0061] 일 구체예에서, 본 발명에서는 파장 510nm 내지 520nm 영역에서만 펨토초 레이저가 조사됨으로써 편광 해소 영역을 구현할 수 있다. 상기 파장 영역에서 펨토초 레이저 조사시, 본 발명의 파장 380nm 내지 420nm에서의 최대 흡광도와 광 투과율 비를 갖는 편광 해소 영역을 구현할 수 있다. 파장 520nm 초과인 파장에서 단위 면적 당 펄스당 에너지가  $0.17J/cm^2 \cdot$  펄스 보다 높게 조사되는 경우  $I_3^-$  이온에 비하여  $I_5^-$  이온이 급격하게 분해됨으로써 광 투과율 비가 2를 초과하거나 파장 380nm 내지 420nm에서의 최대 흡광도도 1.5를 초과하게 된다.
- [0062] 구체적으로, 파장 510nm 내지 520nm 영역에서는 파장 510nm, 511nm, 512nm, 513nm, 514nm, 515nm, 516nm, 517nm, 518nm, 519nm, 520nm, 바람직하게는 515nm의 펨토초 레이저가 선택될 수 있다.
- [0063] 다른 구체예에서, 본 발명에서는 파장 340nm 내지 346nm 영역과 파장 510nm 내지 520nm 영역에서 각각 선택되는 2개 이상의 펨토초 레이저가 조사됨으로써 편광 해소 영역을 구현할 수 있다. 상기 파장 영역에서 본 발명의 파장 380nm 내지 420nm에서의 최대 흡광도와 광 투과율 비를 갖는 편광 해소 영역을 구현할 수 있다. 또한, 편광자 또는 편광판을 고온 고습에서 장기간 방치하는 경우에도 편광 해소 영역의 편광도 및/또는 광 투과율의 변화가 낮아서 신뢰성이 우수할 수 있다.
- [0064] 구체적으로, 파장 340nm 내지 346nm 영역에서는 파장 340nm, 341nm, 342nm, 343nm, 344nm, 345nm, 346nm, 바람직하게는 343nm의 펨토초 레이저가 선택될 수 있다.
- [0065] 일 실시예에서, 펨토초 레이저는 파장 510nm 내지 520nm 영역에서 1개의 펨토초 레이저, 파장 340nm 내지 346nm 영역에서 1개의 펨토초 레이저가 선택되어 조사될 수 있다.
- [0066] 상술한 파장 영역에서 각각 선택된 펨토초 레이저가 조사됨과 동시에 각각 영역에서 조사되는 펨토초 레이저의 세기가 조절됨으로써 본 발명의 효과가 더 잘 구현될 수 있다. 구체적으로, 파장 340nm 내지 346nm 영역에서 조사되는 펨토초 레이저는 단위 면적 당 펄스당 에너지  $0.01J/cm^2 \cdot$  펄스 내지  $0.17J/cm^2 \cdot$  펄스, 바람직하게는  $0.11J/cm^2 \cdot$  펄스 내지  $0.17J/cm^2 \cdot$  펄스로 조사될 수 있다. 파장 510nm 내지 520nm 영역에서 조사되는 펨토초 레이저는 단위 면적 당 펄스당 에너지  $0.01J/cm^2 \cdot$  펄스 내지  $0.17J/cm^2 \cdot$  펄스, 바람직하게는  $0.15J/cm^2 \cdot$  펄스 내지  $0.17J/cm^2 \cdot$  펄스로, 바람직하게는  $0.11J/cm^2 \cdot$  펄스 내지  $0.17J/cm^2 \cdot$  펄스, 바람직하게는  $0.15J/cm^2 \cdot$  펄스 내지  $0.17J/cm^2 \cdot$  펄스로 조사될 수 있다. 상기 범위에서, 단파장(300~450nm)과 장파장(450~560nm)에 존재하는  $I_2$ ,  $I_3^-$ ,  $I_5^-$  이온을 짧은 시간에 효과적으로 해리 시켜 투과율이 80%이상이고, 고온고습하에서 요오드 재결함으로 인한 투과도 저하 현상을 막을 수 있는 효과가 있을 수 있다.
- [0067] 펨토초 레이저는 상기 각각의 파장 영역에서 100 펨토초(fs) 내지 500 펨토초(fs), 바람직하게는 200 펨토초



(fs) 내지 400 펨토초(fs)의 펄스 폭, 및 100kHz 내지 500kHz, 바람직하게는 150kHz 내지 350kHz의 주파수로 조사될 수 있다. 상기 범위에서, 열에 의한 가공면의 표면 탄화 또는 레이저 해칭(hatching) 현상이 없고 조사 경계면에서의 정밀도가 50um이하이며, 더 바람직하게는 10um 이하인 편광 해소 영역을 형성시킬 수 있다.

- [0068] 펨토초 레이저는 상기 각각의 과장 영역에서 1초 내지 1000초, 예를 들면 1초 내지 100초 동안 조사될 수 있다. 상기 범위에서, 편광자 및 보호필름의 열변형 없이 상기 조사 조건 하에 조사 시간 또는 횟수를 올려 보다 뉴트럴하고, 색깔이 없는 고투과 부를 형성 할 수 있다.
- [0069] 편광 해소 영역은 편광자에 펨토초 레이저를 상기 단위 면적 당 펄스당 에너지로 조사함으로써 형성될 수 있다. 그러나, 편광 해소 영역은 편광자 및 편광자의 적어도 일면에 보호 필름이 적층된 적층체에 펨토초 레이저를 상기 펄스당 에너지로 조사함으로써 형성될 수도 있다.
- [0070] 보호 필름은 편광자의 보호 필름으로 통상적으로 사용되는 보호 필름을 사용할 수 있다. 예를 들면, 보호 필름은 트리아세틸셀룰로스 등을 포함하는 셀룰로오스계, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리부틸렌나프탈레이트 등을 포함하는 폴리에스테르계, 고리형 폴리올레핀계, 폴리카보네이트계, 폴리에테르술폰계, 폴리술폰계, 폴리아미드계, 폴리이미드계, 폴리올레핀계, 폴리아릴레이트계, 폴리비닐알코올계, 폴리염화비닐계, 폴리염화비닐리덴계 중 하나 이상의 수지로 된 보호 필름을 포함할 수 있다.
- [0071] 보호 필름은 두께가 10 $\mu$ m 내지 100 $\mu$ m, 예를 들면 10 $\mu$ m 내지 60 $\mu$ m가 될 수 있다. 상기 적층은 접착제로 수행될 수 있으며, 이것은 당업자에게 알려진 통상의 방법에 의한다.
- [0072] 이하, 편광판 중 편광 해소 영역 이외의 영역(편광 영역) 즉 펨토초 레이저가 조사되지 않은 영역에 대해 설명한다.
- [0073] 편광 영역은 과장 380nm 내지 780nm에서의 단체 광 투과율이 20% 이상, 구체적으로 40% 내지 50%가 될 수 있다. 또한, 편광 해소 영역은 편광도가 90% 이상, 구체적으로 90% 내지 100%가 될 수 있다. 상기 범위에서, 표시장치에서 편광 성능을 구현함으로써 화상 품질을 높일 수 있다.
- [0074] 일 구체예에서, 편광 영역은 과장 400nm에서의 광 투과율에 대한 과장 590nm에서의 광 투과율(과장 590nm에서의 광 투과율/과장 400nm에서의 광 투과율)(광 투과율의 비)의 비가 0 내지 2가 될 수 있다. 그리고, 편광 영역의 광 투과율의 비는 편광 해소 영역의 광 투과율의 비보다 작다.
- [0075] 일 구체예에서, 편광 영역은 과장 380nm 내지 420nm 영역에서의 최대 흡광도가 0.5 내지 1.5가 될 수 있다. 그리고, 편광 영역의 과장 380nm 내지 420nm 영역에서의 최대 흡광도는 편광 해소 영역의 과장 380nm 내지 420nm 영역에서의 최대 흡광도보다 크거나 작다.
- [0076] 일 구체예에서, 편광 영역은 I<sub>3</sub><sup>-</sup> 이온의 농도에 대한 I<sub>5</sub><sup>-</sup> 이온의 농도의 비(I<sub>5</sub><sup>-</sup>/I<sub>3</sub><sup>-</sup>)가 2 이상 구체적으로 2 초과 3 이하가 될 수 있다. 그리고, 편광 영역의 I<sub>5</sub><sup>-</sup>/I<sub>3</sub><sup>-</sup>는 편광 해소 영역의 I<sub>5</sub><sup>-</sup>/I<sub>3</sub><sup>-</sup> 대비 크다.
- [0077] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 장치를 설명한다.
- [0078] 본 발명의 디스플레이 장치는 본 발명의 편광판 또는 본 발명의 편광자를 포함할 수 있다. 상기 디스플레이 장치는 액정표시장치, 유기발광표시장치 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 디스플레이 장치는 적외선 센서를 구비하는 디스플레이 장치를 포함할 수 있다.
- [0080] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 통해 본 발명의 구성 및 작용을 더욱 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 본 발명의 바람직한 예시로 제시된 것이며 어떠한 의미로도 이에 의해 본 발명이 제한되는 것으로 해석될 수는 없다.
- [0081] 하기 실시예와 비교예에서 사용된 성분의 구체적인 사양은 다음과 같다.
- [0082] (1)편광자의 재료: 폴리비닐알코올 필름(VF-PE3000, 일본 Kuraray社, 두께:30 $\mu$ m)
- [0083] (2)보호필름: 트리아세틸셀룰로오스 필름(KC4UYW, 일본 Konica社, 두께 40 $\mu$ m)
- [0084] **실시예 1**
- [0085] 물로 수세한 폴리비닐알콜계 필름을 30℃ 물의 팽윤조에서 팽윤 처리하였다.

- [0086] 팽윤조를 통과한 폴리비닐알콜계 필름을 요오드화칼륨 3중량%를 포함하는 수용액을 함유하는 30℃의 염착소에서 30초 내지 200초 동안 처리하였다. 염착조를 통과한 폴리비닐알콜계 필름을 붕산 3중량%를 함유하는 30℃내지 60℃ 수용액인 습식 가교조를 통과시켰다. 가교조를 통과한 폴리비닐알콜계 필름을 붕산 3중량%를 함유하는 50℃ 내지 60℃ 수용액인 연신시키되, 총 연신비가 6배가 되도록 연신시켜 편광자를 제조하였다. 제조한 편광자의 양면에 접착제(Z-200, Nippon Goshei사)를 사용하여 보호필름을 접착시켜 적층체를 제조하였다.
- [0087] 적층체를 소정의 크기로 재단하고, 적층체 중 일부 영역에만 레이저를 사용해서 파장 515nm에서 단위 면적 당 펄스당 에너지가  $0.17\text{J}/\text{cm}^2$  · 펄스가 되도록 펨토초 레이저를 조사하여 편광 해소 영역이 형성된 편광판을 제조하였다.
- [0088] **실시예 2 내지 실시예 4**
- [0089] 실시예 1에서 펨토초 레이저가 조사되는 파장 및 단위 면적 당 펄스당 에너지를 하기 표 1과 같이 변경한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 편광 해소 영역이 형성된 편광판을 제조하였다.
- [0090] **비교예 1**
- [0091] 실시예 1에서, 펨토초 레이저를 전혀 조사하지 않은 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 편광판을 제조하였다.
- [0092] **비교예 2**
- [0093] 실시예 1에서, 파장 515nm에서 단위 면적 당 펄스당 에너지가  $1.27\text{J}/\text{cm}^2$  · 펄스가 되도록 펨토초 레이저를 조사하여 편광 해소 영역이 형성된 편광판을 제조하였다.
- [0094] **비교예 3**
- [0095] 실시예 1에서, 파장 515nm에서 단위 면적 당 펄스당 에너지가  $0.19\text{J}/\text{cm}^2$  · 펄스가 되도록 펨토초 레이저를 조사하여 편광 해소 영역이 형성된 편광판을 제조하였다.
- [0096] **비교예 4**
- [0097] 실시예 1에서, 파장 515nm에서 단위 면적 당 펄스당 에너지가  $2.55\text{J}/\text{cm}^2$  · 펄스가 되도록 펨토초 레이저를 조사하여 편광 해소 영역이 형성된 편광판을 제조하였다.
- [0099] 실시예 1 내지 실시예 4와 비교예 2 내지 비교예 4에서 제조한 편광판 중 편광 해소 영역에 대하여 하기 물성을 평가하였다. 비교예 1에서 제조한 편광판은 편광 해소 영역을 구비하지 않으므로, 편광판 전체에 대해 하기 물성을 평가하였다. 그 결과를 하기 표 1, 도 1, 도 2, 도 3, 도 4에 나타내었다.
- [0100] (1)최대 흡광도: 파장 380nm 내지 420nm에서의 최대 흡광도를 측정하였다. 최대 흡광도는 JASCO사 V730 으로 측정하였다.
- [0101] (2)파장에 따른 광 투과율(단위:%)과 광 투과율 비: 파장 380nm 내지 780nm에서 편광판에 대해 JASCO사 V730 을 이용해서 파장에 따른 광 투과율을 측정하였다.
- [0102] (3)파장 380nm 내지 780nm에서의 단체 투과율(단위:%)과 편광도(단위:%): 파장 380nm 내지 780nm에서 편광 해소 영역에 대해 JASCO사 V730을 이용해서 파장에 따른 단체 투과율과 편광도를 측정하였다.
- [0103] (4) $\text{I}_3^-$  이온에 대한  $\text{I}_5^-$  이온의 농도 비( $\text{I}_5^-/\text{I}_3^-$ ): 파장 633 nm에서 라만 분광기를 이용하여 분석하였다.
- [0104] (5)육안 관찰: 편광 해소 영역을 육안으로 관찰하였다. 뉴트럴(Neutral)하고, 편광 해소 영역의 표면 손상이 없는 경우 ◎; 뉴트럴하지 않고, 편광 해소 영역의 표면 손상이 전혀 없는 경우 ○, 뉴트럴하지 않고 편광 해소 영역의 표면 손상이 약한 경우 △, 뉴트럴하지 않고 편광 해소 영역의 표면 손상이 강하게 있는 경우 X로 평가하였다.

표 1

	실시예				비교예				
	1	2	3	4	1	2	3	4	
램토초	515nm (0.17)	515nm (0.11)	515nm (0.17)	515nm (0.11)	-	515nm (1.27)	515nm (0.19)	515nm (2.55)	
	-	-	343nm (0.17)	343nm (0.11)	-	-	-	-	
최대 흡광도	0.99	1.23	0.95	1.12	1.28	2.12	1.79	2.22	
광 투과율	@400 nm	43.4	31.6	43.0	32.1	29.9	10.1	15.9	11.4
	@590 nm	86.6	51.8	86.0	60.1	35.3	56.1	49.6	80.1
광 투과율 비	1.99	1.64	2.0	1.87	1.18	5.55	3.12	7.03	
단체 투과율	87	57	87	60	43	71	64	75	
편광도	3.5	48	3.6	46	99.99	24.9	36.9	21.5	
$I_5^-/I_3^-$	1.4	2.0	1.5	2.0	2.7	2.3	2.2	2.5	
육안 관찰	◎	○	◎	○	-	x	△	x	

[0107] \*표 1에서 ( ) 내의 수치는 단위 면적 당 펄스당 에너지를 나타낸다.

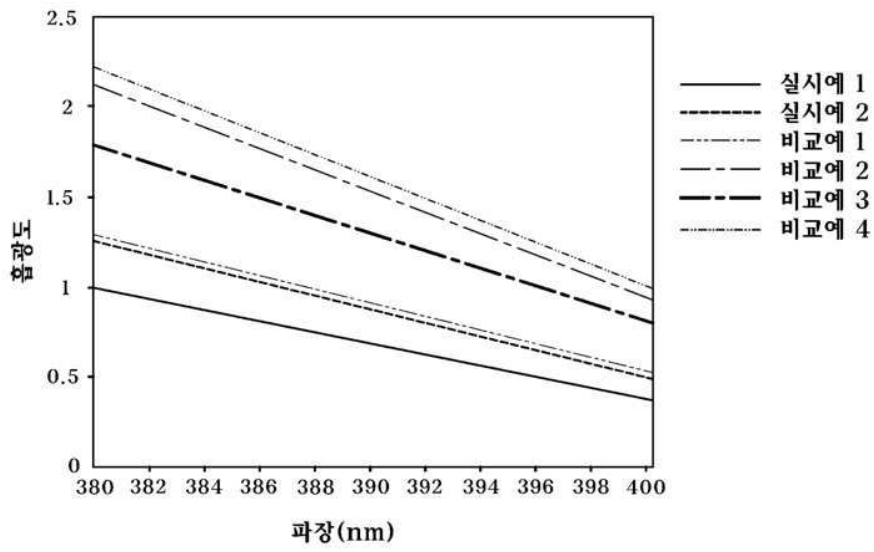
[0109] 상기 표 1, 도 4에서와 같이, 본 발명의 편광판은 편광 해소 영역에 있어서 최대 흡광도와 광 투과율의 비를 모두 만족함으로써 육안 관찰시 결과가 우수하여, 색감, 밝기가 우수하고, 상 변형이 없도록 선명한 화상을 촬영할 수 있다. 도 2, 도 3은 본 발명의 단위 면적 당 펄스당 에너지  $0.17\text{J}/\text{cm}^2 \cdot \text{펄스}$  이하가 본 발명의 효과를 구현함에 있어서 의의가 있음을 보여준다.

[0110] 반면에, 편광 해소 영역에 있어서 최대 흡광도와 광 투과율의 비를 모두 만족하지 않는 비교예 2 내지 비교예 4는 상기 표 1, 도 4에서와 같이, 편광 해소 영역이 선명하지 못하여 본 발명의 효과를 제대로 구현할 수 없다.

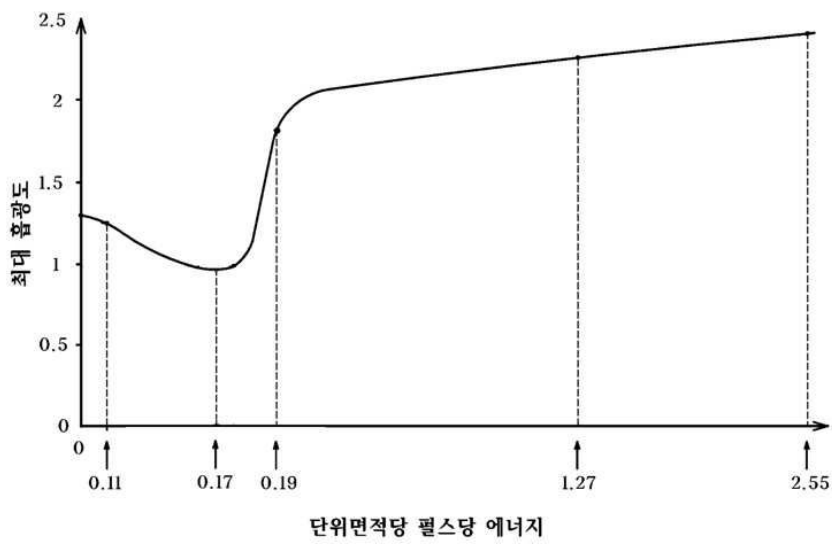
[0112] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 이 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의하여 용이하게 실시될 수 있으며, 이러한 변형이나 변경은 모두 본 발명의 영역에 포함되는 것으로 볼 수 있다.

도면

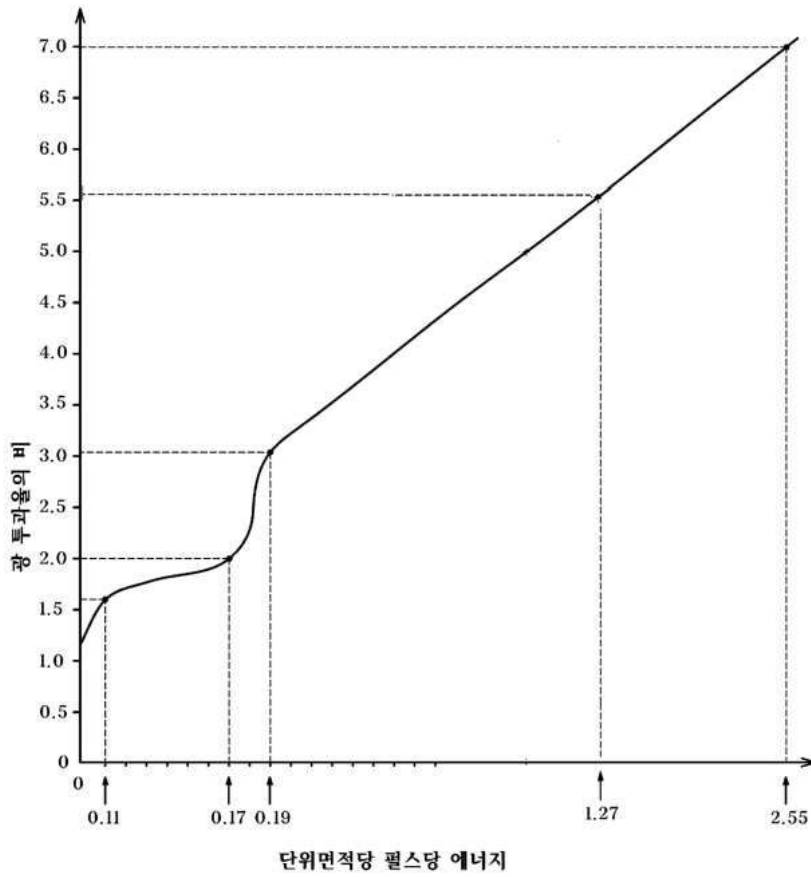
도면1



도면2



도면3



도면4

실시에 1	비교예 2	비교예 3
