(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0023396
(43) 공개일자 2017년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/3065 (2006.01) *H01L 21/56* (2006.01)
H01L 31/0216 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/3065 (2013.01)
H01L 21/56 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0106210
(22) 출원일자 2016년08월22일
심사청구일자 2016년12월06일
(30) 우선권주장
1020150117742 2015년08월21일 대한민국(KR)

(71) 출원인
주식회사 쎄코
경기도 성남시 중원구 둔촌대로 519, 4층 (상대원동, 중일아인스프라츠 3차)
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
김현중
서울특별시 송파구 양재대로 1218 (방이동, 올림픽선수기자촌아파트) 323동 109호
김홍철
서울특별시 송파구 중대로 24 (문정동, 올림픽훼밀리타운) 219동 1403호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인한성

전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 **플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조방법 및 반사방지 표면이 형성된 기판**

(57) 요 약

본 발명은 플라즈마 건식 에칭과 무기물 증착의 반복적인 제어를 통해 형성되는 반사방지 구조층을 다양한 구조로 제어함으로써 내구성 향상과 우수한 광 투과성 및 반사방지 효과를 확보할 수 있고, 이지 클린, 내오염성, 내스크래치성 등과 같은 기능성을 부여할 수 있는 반사방지 표면의 제조 방법 및 반사방지 표면이 형성된 기판에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01L 31/02168 (2013.01)
(72) 발명자
김정래
서울특별시 송파구 송파대로32길 33(가락동 동부센트레빌) 101동 1503호
최병경
경기도 화성시 화산중앙로 34 (송산동 한승미메이드아파트) 104-806
왕홍래
수원시 장안구 하률로 30번길 51-15(천천동) 성산하이빌 301호
권아현
경상남도 창원시 진해구 조천로7번길 14
신동현
경기도 안산시 상록구 삼태기로 5-4 (이동)
이성도
경기 성남시 중원구 둔촌대로 300 아튼빌아파트 1008동501호
나종주
경기도 성남시 분당구 이매로 11 603동 1202호 (이매동,아름마을선경아파트)
권정대
경남 창원시 성산구 창원대로 1209번길 22(성주동, 프리빌리지2차) 211동 1203호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 PNK4770
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 국가과학기술연구회
연구사업명 주요사업
연구과제명 고내구성 자연모사형 반사방지/내지문 필름 연속제조 공정 기술 개발(2/3)
기 여 율 1/1
주관기관 국가과학기술연구회
연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

i) 플라즈마 건식 에칭을 이용하여 베이스 기판의 일면에 요철을 형성하는 단계;

ii) 무기물 입자의 증착에 의해 상기 요철 위에 빛의 반사를 방지할 수 있는 반사방지 구조체를 형성하여, 베이스 기판의 일면에 반사방지층을 형성하는 단계; 및

iii) 상기 i) 단계 또는 ii) 단계를 독립적으로, 1회 또는 복수 회 더 수행하는 단계;를 포함하며,

상기 i) 단계에서 플라즈마 건식 에칭이 $5*10^{-3}$ 내지 $5*10^{-2}$ torr의 초기 압력 조건 하에서 시작되고, $5*10^{-2}$ 내지 $5*10^{-1}$ torr의 공정 압력 조건 하에서 진행되는 것을 특징으로 하는,

플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 플라즈마 건식 에칭에 사용되는 단위면적당 전력이 0.2 내지 17W/cm^2인 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 플라즈마 건식 에칭이 20초 내지 1시간 동안 수행되는 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 플라즈마 건식 에칭의 결과 얻어지는 패턴의 폭이 10 내지 300nm이고, 패턴의 높이가 10 내지 200nm이며, 패턴간의 간격이 10 내지 200nm인 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 베이스 기판은 폴리에테르에테르케톤, 폴리에테르설폰, 폴리에테르이미드, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트 또는 폴리메틸메타크릴레이트 소재의 기판인 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, i) 단계는 Ar, O_2, H_2, He 및 N_2에서 선택된 적어도 어느 하나의 기체의 존재하에 플라즈마 건식 에칭하는 것에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 기체 투입구와 기판과의 거리가 200mm 이하인 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 8

제6항에 있어서, 기체 유량이 10sccm 내지 200sccm인 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, ii) 단계의 무기물 입자는, Al, Ba, Be, Ca, Cr, Cu, Cd, Dy, Ga, Ge, Hf, In, Lu, Mg, Mo,

Ni, Rb, Sc, Si, Sn, Ta, Te, Ti, W, Zn, Zr, Yb 및 이들의 조합으로부터 선택되는 금속의, 산화물, 질화물, 산화질화물(oxynitride) 및 불화물에서 선택된 적어도 어느 하나를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 ii) 단계에서의 초기 압력 조건이 $1*10^{-3}$ 내지 $5*10^{-2}$ torr이고, 공정 압력 조건이 $1*10^{-3}$ 내지 $5*10^{-1}$ torr인 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 무기물이 증착된 최종 반사방지층의 두께가 10 내지 500nm이고, 무기물이 증착된 최종 반사방지 구조체의 폭이 10 내지 500nm이며, 무기물이 증착된 최종 반사방지 구조체의 높이가 10 내지 400nm이며, 무기물이 증착된 최종 반사방지 구조체간의 간격이 10 내지 200nm인 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, ii) 단계는 물리적 증기 증착법, 화학적 증기 증착법 또는 이온 보조 증착 방법에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 iii)단계 이후에, iv) 상기 베이스 기판의 반사방지층이 형성된 면의 타면에 보호층을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, iv) 단계에서 Si-Oil계 화합물 또는 F-Oil계 화합물을 증착하여 보호층을 형성하는 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 15

제1항에 있어서, iii) 단계에서 상기 i) 단계 및 ii) 단계를 1 내지 20회 더 수행한 후, 최종적으로 i) 단계를 수행하되,

각 ii) 단계에서 증착되는 무기물의 두께가 점차 감소되도록 수행하는 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 16

제1항에 있어서, iii) 단계에서 상기 ii) 단계를 1 내지 20회 더 수행하되,

각 ii) 단계에서 증착되는 무기물의 두께가 동일하도록 수행하는 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 17

제1항에 있어서, iii) 단계에서 상기 i) 단계 및 ii) 단계를 순차적으로 동일하게 1 내지 20회 더 수행하는 것을 특징으로 하는, 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법.

청구항 18

일면에 요철이 형성된 베이스 기판; 및

상기 요철 위에 형성되고, 무기물 입자의 증착에 의하여 형성되는 반사방지 구조체를 포함하며 상기 베이스 기판의 표면에 형성되는 반사방지층;을 포함하며,

상기 반사방지층은, 단면이 사다리꼴 형태인 복수의 반사방지 구조체, 내부에 공기층을 포함하고 단면이 역사다리꼴 형태인 복수의 반사방지 구조체 또는 단면이 삼각형 형태인 복수의 반사방지 구조체를 포함하며,

상기 요철이 $5*10^{-3}$ 내지 $5*10^{-2}$ torr의 초기 압력 조건 하에서 시작되고, $5*10^{-2}$ 내지 $5*10^{-1}$ torr의 공정 압력 조건 하에서 진행되는 플라즈마 건식 에칭에 의해서 베이스 기판의 일면에 형성된 것임을 특징으로 하는,

반사방지 기판.

청구항 19

제18항에 있어서, 플라즈마 건식 에칭의 결과 얻어지는 패턴의 폭이 10 내지 300nm이고, 패턴의 높이가 10 내지 200nm이며, 패턴간의 간격이 10 내지 200nm인 것을 특징으로 하는, 반사방지 기판.

청구항 20

제18항에 있어서, 반사방지층의 두께가 10 내지 500nm이고, 반사방지 구조체의 폭이 10 내지 500nm이며, 반사방지 구조체의 높이가 10 내지 400nm이며, 반사방지 구조체간의 간격이 10 내지 200nm인 것을 특징으로 하는, 반사방지 기판.

청구항 21

제18항에 있어서, 베이스 기판은 폴리에테르에테르케톤, 폴리에테르설폰, 폴리에테르이미드, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트 또는 폴리메틸메타크릴레이트 소재의 기판인 것을 특징으로 하는, 반사방지 기판.

청구항 22

제18항에 있어서, 무기물 입자는, Al, Ba, Be, Ca, Cr, Cu, Cd, Dy, Ga, Ge, Hf, In, Lu, Mg, Mo, Ni, Rb, Sc, Si, Sn, Ta, Te, Ti, W, Zn, Zr, Yb 및 이들의 조합으로부터 선택되는 금속의, 산화물, 질화물, 산화질화물(oxynitride) 및 불화물에서 선택된 적어도 어느 하나를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는, 반사방지 기판.

청구항 23

제18항에 있어서, 상기 베이스 기판의 반사방지층이 형성된 면의 타면에 보호층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 반사방지 기판.

청구항 24

제23항에 있어서, 보호층이 Si-Oil계 화합물 또는 F-Oil계 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는, 반사방지 기판.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조방법 및 반사방지 표면이 형성된 기판에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 디스플레이와 광학산업에서 빛을 이용한 응용분야인 광학렌즈, 안경, 태양전지 패널, PC, TV, ATM, 네비게이션 등에서는 빛의 반사로 인해 에너지 효율의 감소, 사용자의 눈부심, 화면 또는 사물 확인이 힘든 현상 등을 방지하기 위해 반사방지 기술을 적용해 왔다. 이러한 반사방지 기술 중에는 자연에서 곤충이나 식물의 표면을 모사하여 구현하는 기술이 제시되고 있다.

[0003] 특히 나방의 눈(Moth-eye) 표면을 모방하여, 반사방지 효과를 얻을 수 있는 표면제작에 많은 연구가 이루어지고 있다. 이 기술은 기판 표면에 나방의 눈과 같은 돌기 형태를 형성하여, 표면에서 빛의 산란을 유도함으로써 반사방지 효과를 얻을 수 있다. 그러나 나방의 눈과 같은 표면을 구현하는 경우 내구성이 떨어지는 단점이 있다.

[0004] 한편 반사방지 기술의 적용 분야가 기존 디스플레이 시장에서 플렉서블 디스플레이(Flexible Display) 시장으로 바뀜에 따라, 사용되는 기판이 유리(Glass) 에서 폴리머 계열로 변화되는 추세이다. 폴리머 계열 기판은

시각적, 공간적, 기계적 유연성 때문에, 그 사용이 활발해질 것으로 예상되는 소재이다.

[0005] 종래의 반사방지 기술인 대한민국 특허출원 제10-2012-0027763호에는 기판표면의 변형 및 무기물 증착을 통해 반사방지 기판을 제조하는 방법이 개시된 바 있다. 그러나, 반사방지 구조체를 다양한 형태로 제어할 수 없고, 동일한 구조로만 재현이 가능하다는 문제점을 갖는다.

[0006] 또한, 대한민국 공개특허공보 제10-2014-0074874호에는 금속도트를 건식 식각 시 마스크로 이용하여 베이스 기판에 구조체를 형성한 후, 금속물질을 산을 이용하여 제거하고, 반사방지막을 증착한 후 발수층을 코팅하는 기술이 개시된 바 있다. 그러나 금속도트를 이용하기 때문에, 건식 식각을 통해 기판에 요철을 만든 후, 산을 이용하여 금속도트를 제거해야 하는 번거러움이 있고, 금속도트가 nm~㎛ 단위로 불균일하게 증착이 되므로, 균일한 박막을 얻을 수 없다는 문제점이 있다.

[0007] 또한, 대한민국 공개특허공보 제10-2012-0063725호에는 기판 위에 폴리머층을 형성하고, 식각 시 폴리머층을 보호층(Mask)으로 이용하며, 기판에 돌기 패턴을 형성한 후 폴리머층을 제거하는 방식으로 구조를 제어하는 기술이 개시된 바 있다. 그러나 이 기술은 기판의 형태를 제어할 수 있으나, 그 위에 무기물 또는 유기물을 증착하는 경우 어떠한 형태로 성장할지 예측할 수 없고, 차후 공정을 진행하기 전에 폴리머층을 완전히 제거해야 한다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 플라즈마 건식 에칭과 무기물 증착의 반복적인 제어를 통해 형성되는 반사방지 구조층을 다양한 구조로 제어함으로써 내구성 향상과 우수한 광 투과성 및 반사방지 효과를 확보할 수 있고, 이지 클린, 내오염성, 내스크래치성 등과 같은 기능성을 부여할 수 있는 반사방지 표면의 제조 방법 및 반사방지 표면이 형성된 기판을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법은, i) 플라즈마 건식 에칭을 이용하여 베이스 기판의 표면에 요철을 형성하는 단계; ii) 무기물 입자의 증착에 의해 상기 요철 위에 빛의 반사를 방지할 수 있는 반사방지 구조체를 형성하여, 베이스 기판의 표면에 반사방지층을 형성하는 단계; 및 iii) 상기 i) 단계 또는 ii) 단계를 독립적으로, 1회 또는 복수 회 더 수행하는 단계;를 포함하며, 상기 i) 단계에서 플라즈마 건식 에칭이 $5*10^{-3}$ 내지 $5*10^{-2}$ torr의 초기 압력 조건 하에서 시작되고, $5*10^{-2}$ 내지 $5*10^{-1}$ torr의 공정 압력 조건 하에서 진행되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 반사방지 기판은, 표면에 요철이 형성된 베이스 기판; 및 상기 요철 위에 형성되고, 무기물 입자의 증착에 의하여 형성되는 반사방지 구조체를 포함하며 상기 베이스 기판의 표면에 형성되는 반사방지층;을 포함하고, 상기 반사방지층은, 단면이 사다리꼴 형태인 복수의 반사방지 구조체, 내부에 공기층을 포함하고 단면이 역사다리꼴 형태인 복수의 반사방지 구조체 또는 단면이 삼각형 형태인 복수의 반사방지 구조체를 포함하며, 상기 요철이 $5*10^{-3}$ 내지 $5*10^{-2}$ torr의 초기 압력 조건 하에서 시작되고, $5*10^{-2}$ 내지 $5*10^{-1}$ torr의 공정 압력 조건 하에서 진행되는 플라즈마 건식 에칭에 의해서 베이스 기판의 일면에 형성된 것임을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면, 반사방지층을 다양한 구조로 제어함으로써 내구성 향상과 우수한 광 투과성 및 반사방지 효과가 확보되고, 이지 클린, 내오염성, 내스크래치성과 같은 기능성이 부여된 반사방지 표면을 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 구조 1 내지 구조 3의 반사방지층을 갖는 반사방지 기판을 나타낸 개략도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 구조 1 내지 구조 3의 반사방지층을 갖는 반사방지 기판의 제조과정을 나타낸 개략도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 구조 1 내지 구조 3의 반사방지층의 단면을 전자 현미경으로 촬영한 사진이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 구조 1 내지 구조 3의 반사방지층의 표면을 전자현미경으로 촬영한 사진이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 구조 1 내지 구조 3의 반사방지층을 갖는 반사방지 기판 및 비교예의 반사방지 기판의 광 투과도를 나타낸 그래프이다.

도 7은 실시예 4~7 및 비교예 1~3에서 플라즈마 건식 에칭 공정 후 형성된 요철을 전자 현미경으로 촬영한 사진(SEM Image)이다.

도 8은 실시예 4~7 및 비교예 2에서 무기물 증착 공정 후 형성된 반사방지 구조체를 전자 현미경으로 촬영한 사진(SEM Image)이다.

도 9는 실시예 4~7 및 비교예 1~3의 반사방지 기판에 대하여 내구성 테스트 후 수접촉각을 측정한 결과 그래프이다.

도 10은 실시예 6과 같은 조건으로 제조된 기판들의 투과율 및 반사율 측정 결과 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0014] 본 발명의 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법은, i) 플라즈마 건식 에칭을 이용하여 베이스 기판의 표면에 요철을 형성하는 단계; ii) 무기물 입자의 증착에 의해 상기 요철 위에 빛의 반사를 방지할 수 있는 반사방지 구조체를 형성하여, 상기 베이스 기판의 상기 표면에 반사방지층을 형성하는 단계; 및 iii) 상기 i) 단계 또는 ii) 단계를 독립적으로, 1회 또는 복수 회 더 수행하는 단계;를 포함하며, 상기 i) 단계에서 플라즈마 건식 에칭이 $5*10^{-3}$ 내지 $5*10^{-2}$ torr의 초기 압력 조건 하에서 시작되고, $5*10^{-2}$ 내지 $5*10^{-1}$ torr의 공정 압력 조건 하에서 진행되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 i) 단계(이하, “전처리 단계”라고도 한다)에서의 초기 압력 조건은 $5*10^{-3}$ 내지 $5*10^{-2}$ torr이고, 바람직하게는 $6*10^{-3}$ 내지 $5*10^{-2}$ torr이며, 보다 바람직하게는 $1*10^{-2}$ 내지 $4*10^{-2}$ torr이다. 또한, 상기 i) 단계에서의 공정 압력 조건은 $5*10^{-2}$ 내지 $5*10^{-1}$ torr이고, 바람직하게는 $9*10^{-2}$ 내지 $3*10^{-1}$ torr이다. i) 단계에서의 초기 및 공정 압력 조건들이 상기한 수준보다 높으면 플라즈마 건식 에칭이 원활하게 수행되지 않고, 반대로 상기한 수준보다 낮으면 패턴의 밀도가 지나치게 높아져 후속 단계에서 그 위에 무기물 증착시 요철이 버티지 못하고 부서질 수 있으며, 나노 표면구조의 내구성이 떨어질 수 있다.

[0016] 종래의 반사방지 표면 제조방법은 다양한 나노 표면구조 제어가 불가능하며, 반복되는 터치에 의해 내구성이 떨어지는 문제점이 있었다.

[0017] 본 발명의 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법은, 이러한 종래 기술의 단점을 개선하며, 도 1과 같이 다양한 나노 표면구조의 반사방지층을 제어하고 구현함으로써 내구성 향상, 우수한 광 투과성 및 반사방지 효과를 갖는 반사방지 표면을 제조할 수 있다. 반사방지 표면의 구조는 각 단계의 반복 횟수, 에칭 시간, 에칭 가스의 종류, 무기물 두께 등을 통해 제어할 수 있다.

[0018] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 에칭을 이용한 반사방지 표면의 제조 방법을 나타낸 순서도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 구조 1 내지 구조 3의 반사방지층을 갖는 반사방지 기판의 제조과정을 나타낸 개략도로서, 이를 참조하여 설명한다.

[0019] i) 단계에서는 플라즈마 건식 에칭을 이용하여 베이스 기판의 표면에 요철을 형성할 수 있다. 특별히 한정하지 않으나, 상기 플라즈마 건식 에칭은 진공증착 장비 내에 장착 되어있는 플라즈마 (DC, DC 펄스, RF, 엔드홀(End-Hole) 등) 건식 식각을 이용할 수 있다. 또한 i) 단계의 플라즈마 건식 에칭은 Ar, O_2, H_2, He 및 N_2에서 선택된 적어도 어느 하나의 기체의 존재하에 수행될 수 있다.

[0020] 베이스 기판의 표면에 요철을 형성하는 단계에서는 플라즈마 건식에칭을 이용하기 때문에, 습식 에칭을 이용하여 에칭하는 경우에 비하여 보다 정밀하고 정확하게 요철 형성을 제어할 수 있다. 베이스 기판을 상술한 기체

물질 중 적어도 어느 하나의 기체를 포함하여 형성되는 플라즈마에 노출시키면, 베이스 기판의 표면이 에칭되어 요철이 형성될 수 있다.

[0021] 이때, 본 발명의 반사방지 표면의 광학적 특성은 이후 자세히 서술하는 반사방지 구조체로 이루어지는 반사방지층에 의하여 제어되며, 이러한 반사방지 구조체 간의 간격을 제어하기 위하여는 반사방지 구조체가 형성되는 요철의 간격을 제어하여야 한다. 상기 i) 단계에서 표면에 대한 요철 구조가 정확하게 형성이 되어야, 이 후 공정에서 증착되는 무기물(예컨대, 산화물) 반사방지 구조체의 형태와 내구성이 원하는 수준으로 얻어질 수 있다.

[0022] 일 구체예에서, Ar, O_2 등의 기체 투입구와 기판과의 거리(이하, "기판거리"라고도 한다)는 200mm 이하(예컨대, 50 내지 200mm)일 수 있고, 바람직하게는 150mm 이하(예컨대, 50 내지 150mm)일 수 있다.

[0023] 일 구체예에서, 플라즈마 건식 에칭에 사용되는 단위면적당 전력은 0.2 내지 17W/cm^2일 수 있고, 바람직하게는 0.5 내지 16W/cm^2일 수 있으며, 더 바람직하게는 1 내지 16W/cm^2일 수 있다. 또한 전압은 10 내지 1000V일 수 있으며, 바람직하게는 50 내지 600V일 수 있다.

[0024] 일 구체예에서, 플라즈마 건식 에칭 시 사용되는 Ar, O_2 등의 기체 유량은 10sccm 내지 200sccm일 수 있고, 바람직하게는 20sccm 내지 100sccm, 보다 바람직하게는 20sccm 내지 50sccm일 수 있다.

[0025] 일 구체예에서, 플라즈마 건식 에칭은 예컨대, 20초 내지 1시간 동안, 바람직하게는 30초 내지 50분 동안 수행될 수 있다.

[0026] 일 구체예에서, 플라즈마 건식 에칭의 결과 얻어지는 패턴의 폭은 바람직하게는 10 내지 300nm, 보다 바람직하게는 10 내지 250nm일 수 있고, 패턴의 높이는 바람직하게는 10 내지 200nm, 보다 바람직하게는 10 내지 150nm일 수 있으며, 패턴간의 간격은 바람직하게는 10 내지 200nm, 보다 바람직하게는 10 내지 150nm일 수 있다.

[0027] 본 발명에서 사용하는 베이스 기판은 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에테르설폰(PES), 폴리에테르이미드(PEI), 폴리카보네이트(PC), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 또는 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 소재의 폴리머계 기판일 수 있으며, 특별히 한정하지 않으나 하드 코팅(Hard Coating)된 기판을 사용할 수 있다.

[0028] 본 발명의 베이스 기판은 표면에 형성되는 강화 코팅층을 포함하여 형성될 수 있다. 강화 코팅층은, 베이스 기판의 강도 및 경도 등과 같은 물리적 특성을 향상시킬 수 있으며, 이후 베이스 기판에 적층되는 반사방지층의 접착력 역시 향상시킬 수 있다. 또한, 강화 코팅층의 형성으로 인하여 베이스 기판의 광학적 특성 역시 향상 가능하며, 내화학적 특성 역시 향상될 수 있다.

[0029] 강화 코팅층의 형성을 위하여 사용되는 폴리머 도료는, 아크릴계, 폴리우레탄계, 에폭시계 및 프라이머계 도료 중에서 적어도 어느 하나 이상으로 이루어지는 폴리머 도료일 수 있으며, 이 외에도 베이스 기판에 상술한 효과를 발휘시킬 수 있는 폴리머 도료라면 본 발명의 실시 범위에 포함될 수 있을 것이다.

[0030] 또한, 본 실시예에 따라 제공되는 강화 코팅층은, 무기 미립자인 금속산화물, 황화물, 알루미나, 실리카, 산화지르코늄, 산화철 등을 상술한 폴리머 도료에 섞어서 형성될 수 있다.

[0031] ii) 단계에서는 무기물 입자의 증착에 의해 상기 요철 위에 빛의 반사를 방지할 수 있는 반사방지 구조체를 형성하여, 베이스 기판의 일면에 반사방지층을 형성할 수 있다. 특별히 한정하지 않으나 상기 무기물 입자는, Al, Ba, Be, Ca, Cr, Cu, Cd, Dy, Ga, Ge, Hf, In, Lu, Mg, Mo, Ni, Rb, Sc, Si, Sn, Ta, Te, Ti, W, Zn, Zr, Yb 및 이들의 조합으로부터 선택되는 금속의, 산화물, 질화물, 산화질화물(oxynitride) 및 불화물에서 선택된 적어도 어느 하나를 포함하여 이루어지는 것일 수 있다.

[0032] 무기물 입자의 증착 방법은 특별히 한정하지 않으며, 예를 들어 물리적 증기 증착법, 화학적 증기 증착법 또는 이온 보조 증착 방법에 의해 수행될 수 있다.

[0033] iii) 단계에서는 앞서 수행된 상기 i) 단계 또는 ii) 단계를 독립적으로, 1회 또는 복수 회 더 수행할 수 있다. 즉, 무기물 증착과 플라즈마를 이용한 건식 에칭을 반복함으로써 도 1의 구조 1 내지 3과 같은 구조를 갖는 반사방지층을 형성할 수 있다.

[0034] 일 구체예에서, 상기 ii) 단계(이하, "무기물 증착 단계"라고도 한다)에서의 초기 압력 조건은 $1*10^{-3}$ 내지 $5*10^{-2}$ torr, 바람직하게는 $1*10^{-3}$ 내지 $2*10^{-2}$ torr일 수 있다. 또한, 상기 ii) 단계에서의 공정 압력 조건은

$1*10^{-3}$ 내지 $5*10^{-1}$ torr, 바람직하게는 $1*10^{-2}$ 내지 $2*10^{-1}$ torr일 수 있다.

[0035] 일 구체예에서, 무기물이 증착된 최종 반사방지층의 두께는 바람직하게는 10 내지 500nm, 보다 바람직하게는 20 내지 300nm일 수 있다.

[0036] 일 구체예에서, 무기물이 증착된 최종 반사방지 구조체의 폭은 바람직하게는 10 내지 500nm, 보다 바람직하게는 30 내지 450nm일 수 있다.

[0037] 일 구체예에서, 무기물이 증착된 최종 반사방지 구조체의 높이는 바람직하게는 10 내지 400nm, 보다 바람직하게는 20 내지 350nm일 수 있다.

[0038] 일 구체예에서, 무기물이 증착된 최종 반사방지 구조체간의 간격은 바람직하게는 10 내지 200nm, 보다 바람직하게는 10 내지 150nm일 수 있다.

[0039] 도 1의 구조 1과 같은 반사방지층(단면이 사다리꼴 형태인 복수의 반사방지 구조체로 이루어진 반사방지층)을 형성하는 경우, i) 단계 및 ii) 단계를 1 내지 20회 더 수행한 후, 최종적으로 i) 단계를 수행하되, 각 ii) 단계에서 증착되는 무기물의 두께가 점차 감소되도록 수행할 수 있다. 예를 들어, i) 단계에서 플라즈마 에칭을 10분 동안 실시하고, ii) 단계에서 무기물을 300 Å 증착시킨 후, iii) 단계에서 플라즈마 에칭을 10분 실시하고, 무기물을 200 Å 증착시킨 후, 다시 플라즈마 에칭을 10분 실시하고, 그 후 무기물을 100 Å 증착시킨 뒤, 최종적으로 플라즈마 에칭을 10분 실시한다.

[0040] 도 1의 구조 2과 같은 반사방지층(내부에 공기층을 포함하고 단면이 역사다리꼴 형태인 복수의 반사방지 구조체로 이루어진 반사방지층)을 형성하는 경우, iii) 단계에서 ii) 단계를 1 내지 20회 더 수행하되, 각 ii) 단계에서 증착되는 무기물의 두께가 동일하도록 수행할 수 있다. 예를 들어, i) 단계에서 플라즈마 에칭을 10분 동안 실시하고, ii) 단계에서 무기물을 200 Å 증착시킨 후, iii) 단계에서 플라즈마 에칭 없이 무기물을 200 Å 증착하는 단계를 3회 반복한다.

[0041] 도 1의 구조 3과 같은 반사방지층(단면이 삼각형 형태인 복수의 반사방지 구조체로 이루어진 반사방지층)을 형성하는 경우, iii) 단계에서 i) 단계 및 ii) 단계를 순차적으로 동일하게 1 내지 20회 더 수행할 수 있다. 예를 들어, i) 단계에서 플라즈마 에칭을 10분 동안 실시하고, ii) 단계에서 무기물을 300 Å 증착시킨 후, iii) 단계에서 플라즈마 에칭을 10분 실시하고, 무기물을 200 Å 증착시키는 단계를 3번 더 반복한다.

[0042] 본 발명의 방법은, 상기 iii)단계 이후에, iv) 상기 베이스 기판의 반사방지층이 형성된 면의 타면에 보호층을 형성하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0043] 상기 보호층은 산소, 물 등과 같이 베이스 기판에 흡수되어 베이스 기판 및 제품의 내부를 오염시키거나, 제품의 불량을 발생시킬 수 있는 이물의 투과를 방지하며, 외부 환경으로부터 베이스 기판의 표면을 보호하고 기판 자체의 경도를 강화시킬 수 있다. Si-Oil계 화합물 또는 F-Oil계 화합물을 증착하여 보호층을 형성할 수 있으며, Si-Oil계 화합물로는 에폭시(Epoxy), 메르캅토(Mercapto), 아크릴레이트(Acrylate), 메타크릴레이트(Methacrylate) 화합물 등을 사용할 수 있고, F-Oil계 화합물로는 폴리비닐 플루오라이드(Polyvinyl fluoride(PVF)), 폴리비닐리덴 플루오라이드(Polyvinylidene fluoride(PVDF)), 폴리클로로 트리플루오로에틸렌(Polychlorotrifluoroethylene(PCTFE)), 에틸렌 테트라플루오로에틸렌(EthyleneTetrafluoroethylene(ETFE)), 폴리테트라플루오로에틸렌(Polytetrafluoroethylene(PTFE)), 퍼플루오로알콕시(Perfluoroalkoxy(PFA)), 비닐리덴 플루오라이드(Vinylidene fluoride(VDF)), 테트라플루오로에틸렌(Tetrafluoroethylene(TFE)), 헥사플루오로프로필렌(Hexafluoropropylene(HFP)), 클로로트리플루오로에틸렌(Chlorotrifluoroethylene(CTFE)), 에틸렌 클로로트리플루오로에틸렌(Ethylene ChloroTriFluoroEthylene(ECTFE)) 등을 사용할 수 있다.

[0044] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 표면에 요철이 형성된 베이스 기판; 및 상기 요철 위에 형성되고, 무기물 입자의 증착에 의하여 형성되는 반사방지 구조체를 포함하며 상기 베이스 기판의 표면에 형성되는 반사방지층;을 포함하며, 상기 반사방지층은, 단면이 사다리꼴 형태인 복수의 반사방지 구조체, 내부에 공기층을 포함하고 단면이 역사다리꼴 형태인 복수의 반사방지 구조체 또는 단면이 삼각형 형태인 복수의 반사방지 구조체를 포함하며, 상기 요철이 $5*10^{-3}$ 내지 $5*10^{-2}$ torr의 초기 압력 조건 하에서 시작되고, $5*10^{-2}$ 내지 $5*10^{-1}$ torr의 공정 압력 조건 하에서 진행되는 플라즈마 건식 에칭에 의해서 베이스 기판의 일면에 형성된 것임을 특징으로 하는, 반사방지 기판이 제공된다.

[0045] 상기 베이스 기판은 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에테르설폰(PES), 폴리에테르이미드(PEI), 폴리카보네이

트(PC), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 또는 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 소재의 폴리머계 기판일 수 있으며, 특별히 한정하지 않으나 하드 코팅(Hard Coating)된 기판을 사용할 수 있다.

[0046] 또한 상기 무기물 입자는, Al, Ba, Be, Ca, Cr, Cu, Cd, Dy, Ga, Ge, Hf, In, Lu, Mg, Mo, Ni, Rb, Sc, Si, Sn, Ta, Te, Ti, W, Zn, Zr, Yb 및 이들의 조합으로부터 선택되는 금속의, 산화물, 질화물, 산화질화물(oxynitride) 및 불화물에서 선택된 적어도 어느 하나를 포함하여 이루어지는 것일 수 있다.

[0047] 본 발명의 반사방지 기판은, 상기 베이스 기판의 반사방지층이 형성된 면의 타면에 보호층을 추가로 포함할 수 있다.

[0048] 상기 보호층은 산소, 물 등과 같이 베이스 기판에 흡수되어 베이스 기판 및 제품의 내부를 오염시키거나, 제품의 불량을 발생시킬 수 있는 이물의 투과를 방지하며, 외부 환경으로부터 베이스 기판의 표면을 보호한다.

[0049] Si-Oil계 화합물 또는 F-Oil계 화합물을 증착하여 보호층을 형성할 수 있으며, 전술한 Si-Oil계 화합물 또는 F-Oil계 화합물을 사용할 수 있다.

[0050] 이하, 실시예 및 비교예를 통하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명의 범위가 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0051] **[실시예]**

[0052] 1. 반사방지 기판의 제조

[0053] 하기 표 1에 기재된 바와 같이 공정을 수행하여, 구조 1 내지 구조 3의 반사방지층을 갖는 실시예 1 내지 3의 반사방지 기판을 제조하였다. 하기 표 1의 "에칭"은 플라즈마 에칭을 수행한 시간을 의미하고, "SiO_2(Å)"는 SiO_2 입자가 증착된 두께를 의미한다. 실시예 1 내지 3의 베이스 기판은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 기판을 사용하였고, 보호층 형성을 위해 F-Oil계열 화합물인 Top Clean Safe(Ceko사)를 사용하였다.

[표 1]

[0054]

구분	에칭	SiO_2(Å)	에칭	SiO_2(Å)	에칭	SiO_2(Å)	에칭	SiO_2(Å)	보호층 형성
실시예 1 (구조 1)	O_2+Ar 10min	300	O_2+Ar 5min	200	O_2+Ar 5min	100	Ar 5min	-	Top Clean safe (Ceko 사)
실시예 2 (구조 2)		200	-	200	-	200	-	200	
실시예 3 (구조 3)		200	O_2+Ar 5min	200	O_2+Ar 5min	200	O_2+Ar 5min	200	

[0055] 제조된 실시예 1 내지 3의 반사방지 기판의 반사방지층의 단면 및 표면을 전자 현미경으로 촬영하여 도 4 및 도 5에 나타내었다. 도 4로부터 알 수 있는 바와 같이, 각 공정의 반복 횟수, 무기물 증착 두께 등을 조절함으로써, 단면이 사다리꼴 형태인 복수의 반사방지 구조체, 내부에 공기층을 포함하고 단면이 역사다리꼴 형태인 복수의 반사방지 구조체 또는 단면이 삼각형 형태인 복수의 반사방지 구조체를 포함하는 반사방지층을 형성할 수 있음을 확인하였다. 또한, 도 5로부터 알 수 있는 바와 같이, 반사방지층의 표면이 나방의 눈과 같은 돌기 형태로 구현되었음을 확인할 수 있었다.

[0056] 2. 반사방지 기판의 광학적 특성 측정

[0057] 제조된 실시예 1 내지 3의 반사방지 기판과 비교예의 기판(하드 코팅처리된 PET 기판)의 광 투과도를 측정하여 도 6에 나타내었다. 도 6로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 반사방지 기판은 동일한 파장에서 비교예의 기판에 비해 우수한 광 투과도를 나타냄을 확인할 수 있었다.

[0058] 3. 실시예 4~7 및 비교예 1~3

[0059] 하기 표 2에 기재된 플라즈마 건식 에칭 공정[상기 i) 단계] 조건 및 표 3에 기재된 무기물 증착 공정[상기 ii) 단계] 조건을 사용하여 반사방지 기판을 제조하였다(베이스 기판: PET). 샘플 번호 1~4는 각각 실시예 4~7을 나타내고, 샘플 번호 5~7은 각각 비교예 1~3을 나타낸다.

[표 2] 플라즈마 건식 에칭 공정 조건

No.	압력조건(Torr)		기판거리	파워	가스(sccm)		시간(s)	패턴		
	초기	공정	(mm)	W/cm^2	Ar	O_2		폭(nm)	높이(nm)	간격(nm)
1	$6.0X10^{-3}$ 내지 $9.0X10^{-3}$	$9.0X10^{-2}$ 내지 $3.0X10^{-1}$	70~150	3.9	40	-	180	50~100	50~120	30~80
2				0.8	40	-	2400	10~200	10~120	10~120
3	$1.0X10^{-2}$ 내지 $4.0X10^{-2}$			15.7	-	40	40	10~220	10~120	10~80
4				3.9	-	40	180	10~200	50~150	10~100
5	$1.0X10^{-3}$ 내지 $4.0X10^{-3}$			0.2	40	-	300	20~80	150~250	10~50
6	$1.0X10^{-5}$ 내지 $4.0X10^{-5}$	$4.0X10^{-4}$ 내지 $7.0X10^{-4}$		0.3	10	70	120	20~50	80~120	10~50
7	$1.0X10^{-2}$ 내지 $4.0X10^{-2}$	1 이상		15.7	-	40	60	-	-	-

[0060]

[표 3] 무기물(SiO_2) 증착 공정 조건

No.	압력조건(Torr)		기판거리	파워	가스(sccm)		시간(s)	패턴		
	초기	공정	(mm)	W/cm^2	Ar	O_2		폭(nm)	높이(nm)	간격(nm)
1	$1.0X10^{-3}$ 내지 $1.0X10^{-2}$	$2.0X10^{-3}$ 내지 $2.0X10^{-1}$	50~100	5.9	-	50	120	50~100	100~180	10~50
2								100~120	80~130	10~80
3								50~350	150~300	10~50
4								50~400	20~120	10~120
5								NA	NA	NA
6								50~100	150~250	10~20
7								NA	NA	NA

NA: 측정 및 촬영하지 않음.

[0061]

[0062] 상기 플라즈마 건식 에칭 공정 후 형성된 요철을 전자 현미경으로 촬영하여 도 7에 나타내었고, 상기 무기물 증착 공정 후 형성된 반사방지 구조체를 전자 현미경으로 촬영하여 도 8에 나타내었다.

[0063] 상기 제조된 실시예 4~7 및 비교예 1~3의 반사방지 기판에 대하여 보호층 형성 후 내구성 테스트(Rubber test, 사용하중: 500g, 1kg; 사이클: 1500, 3000, 5000)를 실시하였다. 대조예로는 베이스 기판(Bare PET)을 사용하였다. 테스트 이전의 초기 수접촉각 및 테스트 후의 수접촉각을 측정하여, 그 결과를 하기 표 4 및 도 9에 나타내었다.

[0064] 또한, 실시예 6과 같은 조건으로 기판의 일면에 반사방지층이 형성된 기판(Single Side Moth-eye) 및 기판의 양면에 반사방지층이 형성된 기판(Dual Side Moth-eye)을 제조한 뒤, 이들의 투과율 및 반사율을 측정하여, 그 결과를 하기 표 5 및 도 10에 나타내었다. 대조예로는 베이스 기판(Bare PET)을 사용하였다.

[표 4] 내구성 테스트 결과: 수접촉각 (°)

No.	초기접촉각(°)	500g/1500 Cycle 후(°)	500g/5000 Cycle 후(°)	1kg/3000 Cycle 후(°)
Bare PET	93	75	-	-
1	132	67	-	-
2	138.8	123	118	-
3	137.7	117.5	110.3	100
4	135.6	118.2	96.2	-
5	147.7	43.5	-	-
6	122	62	-	-
7	116	82	-	-

[0065]

[표 5] 투과율 및 반사율 측정결과 (550nm)

	Bare PET	Single Side Moth-eye	Dual Side Moth-eye
반사율	7.8%	4.2%	0.8%
투과율	92.2%	95.5%	98.5%

[0066]

[0067] 실시예 4~7(샘플 번호 1~4)과 같이 플라즈마 건식 에칭 공정을 수행하면 패턴 폭 10~220nm, 높이 10~150nm, 간격 10~120nm와 같은 크기로 배열되고, 큰 패턴 사이에 작은 미세 패턴들이 형성되어, 그 위에 후속 공정으로 무기물 및 보호층을 증착하면 투과율, 반사율, 접촉각, 내구성을 모두 향상시킬 수 있다. 내구성이 향상되는 이유는 무기물 증착 과정에서 큰 패턴 하부에 있는 작은 패턴에 증착된 무기물이 큰 패턴을 지지해 주는 지지대 역할을 해주게 되어, 외부에서 오는 물리적인 스트레스에 대해 강한 내구성을 부여하기 때문인 것으로 판단된다.

[0068] 반면, 비교예 1(샘플 번호 5)과 같이 초기 압력이 너무 낮거나 비교예 2(샘플 번호 6)와 같이 초기 압력 및 공정 압력이 너무 낮은 상태에서 플라즈마 건식 에칭 공정을 수행하게 될 경우 패턴 폭 20~80nm, 높이 80~250nm, 간격 10~50nm로 패턴의 밀도가 높아지는 현상이 생기는데, 이렇게 패턴의 밀도가 높아진 상태에서 그 위에 산화물을 올리게 되면 물리적으로 버티지 못하고 금방 부서지는 현상을 보여준다. 또한, 비교예 3(샘플 번호 7)과 같이 공정 압력이 너무 높은 상태에서 플라즈마 건식 에칭 공정을 수행하게 될 경우 패턴이 생기지 않는 현상을 보여준다.

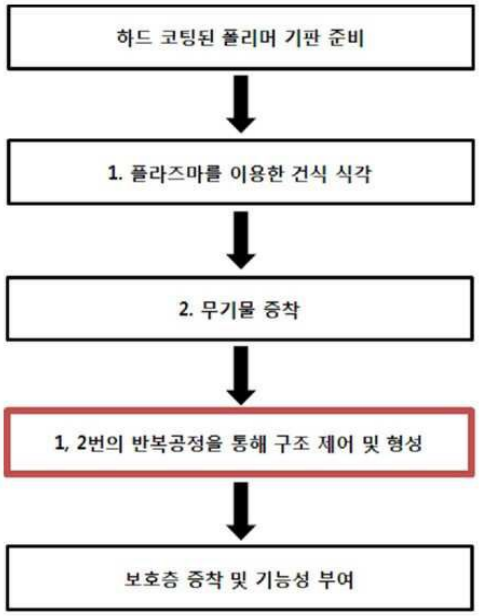
[0069] 공정시간은 조절이 가능하여 길게 혹은 짧게 선택할 수 있으며, 이는 추후 양산을 하기 위한 준비 단계이기도 하다. 상기 실시예들에서는 표면 제어를 위한 플라즈마 노출 시간을 40초~40분까지 조절할 수 있었으며, 이는 후속 공정으로 어떠한 공정이 오더라도 크게 문제가 없음을 의미한다. 즉, 후속 공정 시간에 맞춰 패터닝이 가능하기 때문에, 양산화에 있어 유리한 이점을 갖게 된다.

도면

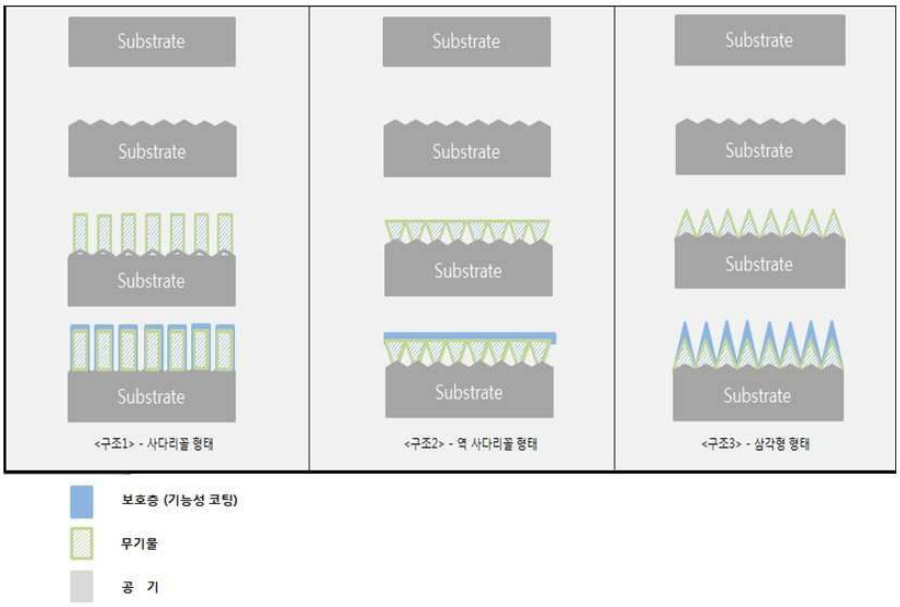
도면1



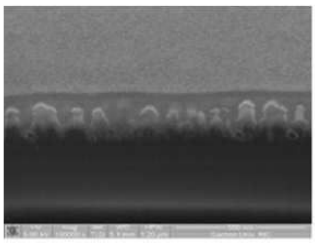
도면2


하드 코팅된 폴리머 기판 준비
1. 플라즈마를 이용한 건식 식각
2. 무기물 증착
1, 2번의 반복공정을 통해 구조 제어 및 형성
보호층 증착 및 기능성 부여

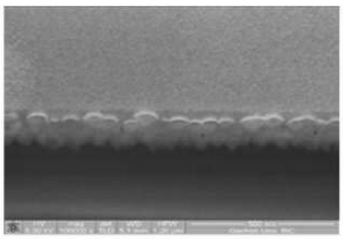
도면3


Substrate
<구조1> - 사다리꼴 형태
<구조2> - 역 사다리꼴 형태
<구조3> - 삼각형 형태
보호층 (기능성 코팅)
무기물
공 기

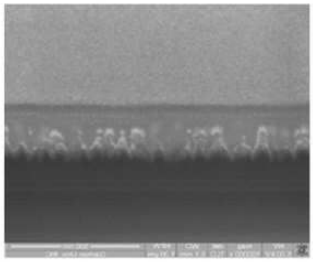
도면4



<구조 1>

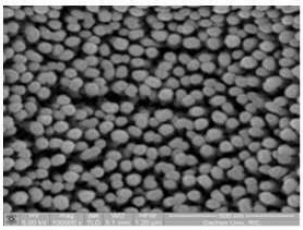


<구조 2>

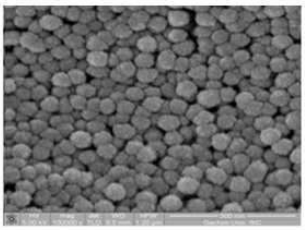


<구조 3>

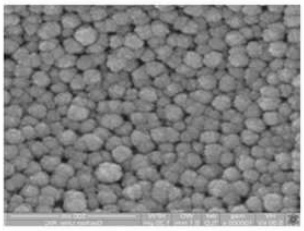
도면5



<구조 1>
표면이미지

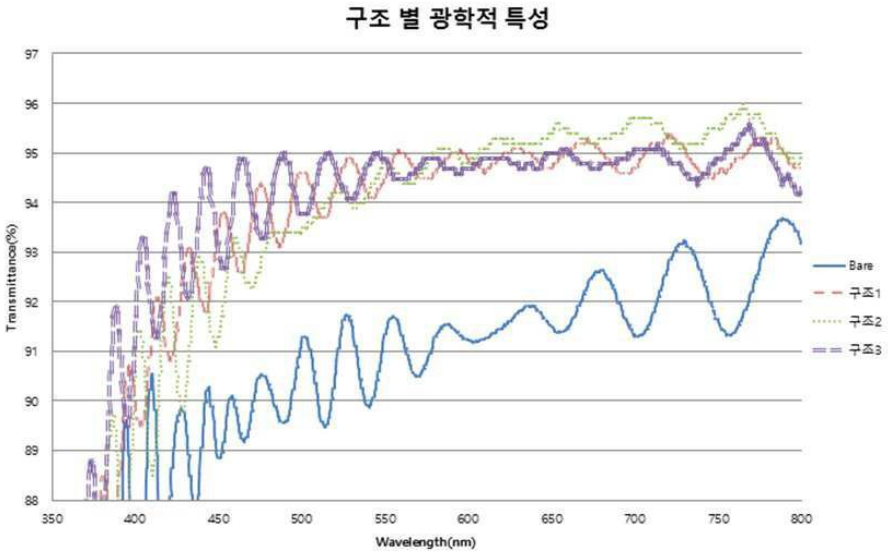


<구조 2>
표면이미지

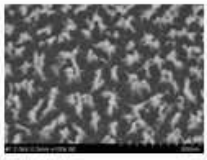
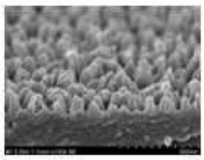
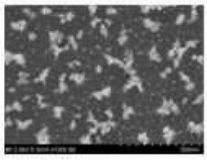
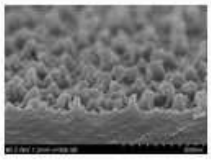
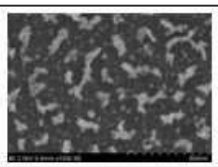
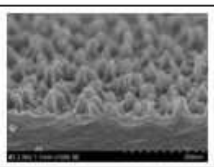
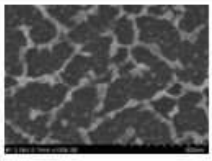
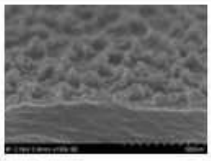
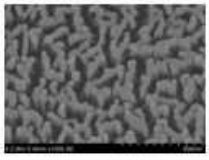
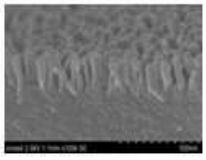
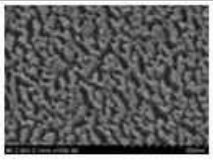
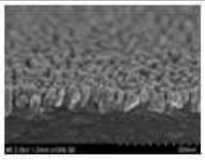
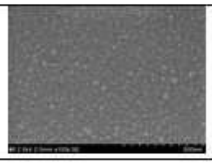


<구조 3>
표면이미지

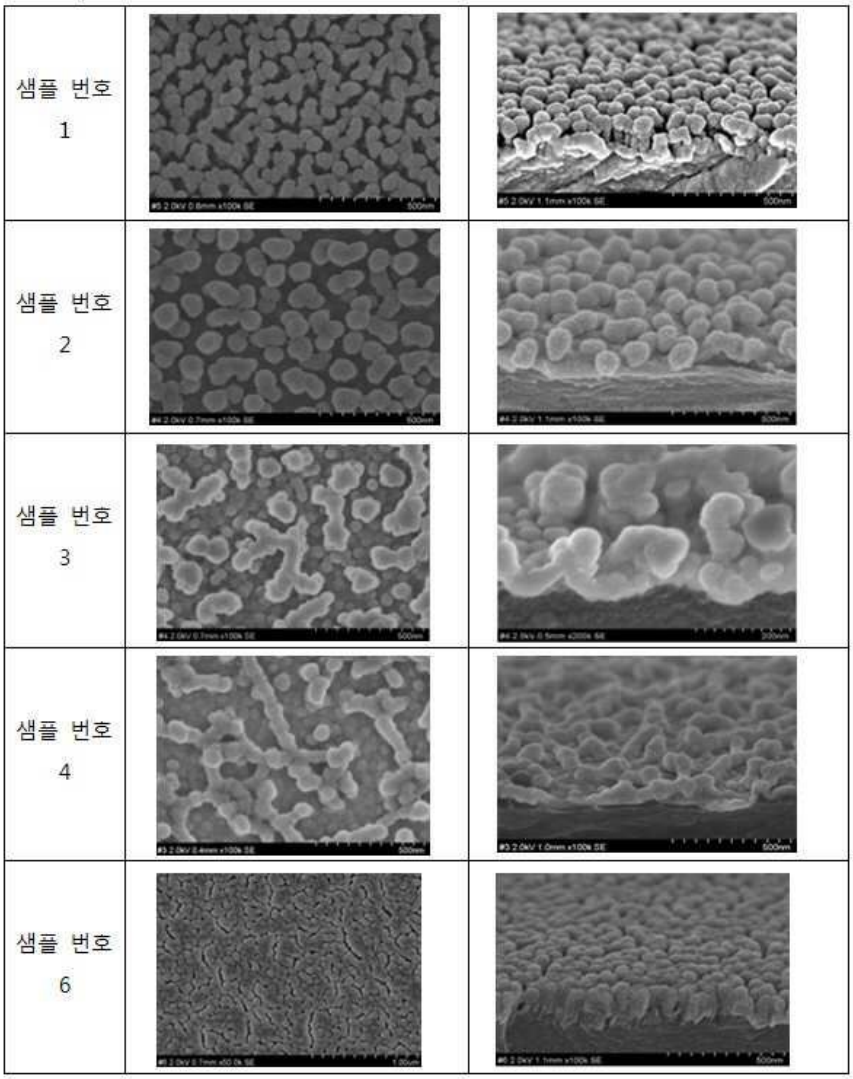
도면6


구조 별 광학적 특성
Transmittance(%)
97
96
95
94
93
92
91
90
89
88
350
400
450
500
550
600
650
700
750
800
Wavelength(nm)
Bare
구조1
구조2
구조3

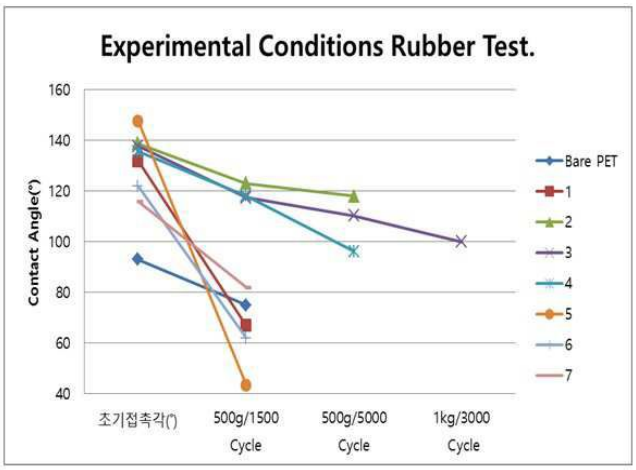
도면7

샘플 번호 1		
샘플 번호 2		
샘플 번호 3		
샘플 번호 4		
샘플 번호 5		
샘플 번호 6		
샘플 번호 7		

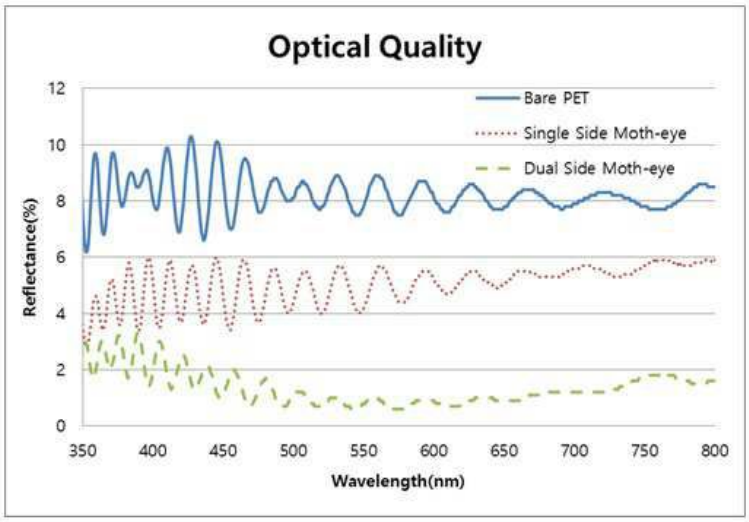
도면8

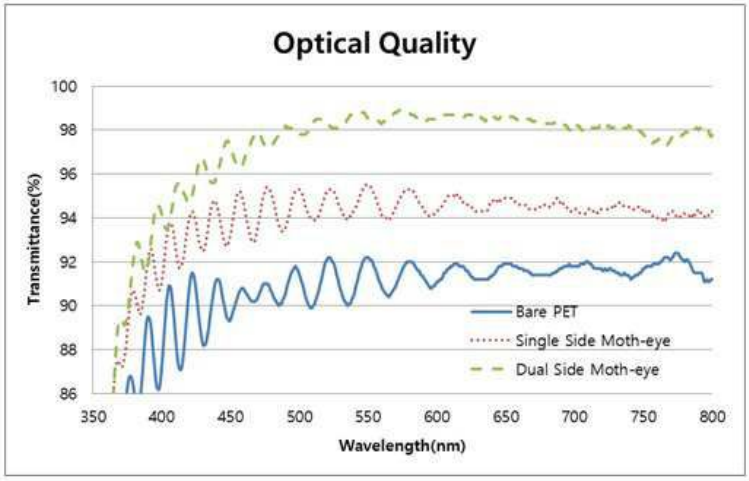

샘플 번호 1
샘플 번호 2
샘플 번호 3
샘플 번호 4
샘플 번호 6

도면9


Experimental Conditions Rubber Test.
Contact Angle(°)
160
140
120
100
80
60
40
초기접촉각()
500g/1500 Cycle
500g/5000 Cycle
1kg/3000 Cycle
Bare PET
1
2
3
4
5
6
7

도면10


Optical Quality
Reflectance(%)
Wavelength(nm)
Bare PET
Single Side Moth-eye
Dual Side Moth-eye
0
2
4
6
8
10
12
350
400
450
500
550
600
650
700
750
800


Optical Quality
Transmittance(%)
Wavelength(nm)
Bare PET
Single Side Moth-eye
Dual Side Moth-eye
86
88
90
92
94
96
98
100
350
400
450
500
550
600
650
700
750
800