(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0052847
(43) 공개일자 2017년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*G02B 1/111* (2014.01) *C08J 5/18* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*G02B 1/111* (2013.01)
*C08J 5/18* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0154875
(22) 출원일자 2015년11월05일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
**한국기계연구원**
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
**권정대**
경상남도 창원시 성산구 창원대로1209번길 22, 211동 1203호(성주동, 프리빌리지2차)
**나종주**
경기도 성남시 분당구 이매로 11, 603동 1202호(이매동, 아름마을선경아파트)
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**이인행, 김한, 김남식**

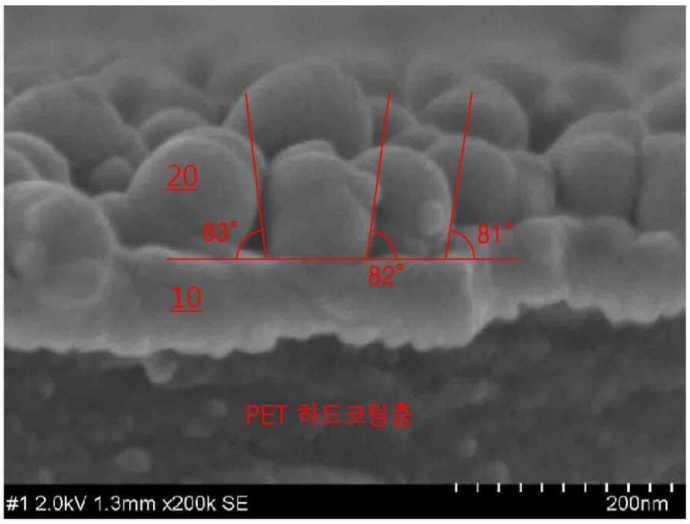
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **반사방지 구조체 및 그 제조방법**

## (57) 요 약

본 발명은 내구성이 향상된 새로운 구조의 반사방지 구조체를 제공하기 위한 것으로서, 상기 반사방지 구조체는 베이스 기판; 및 상기 베이스 기판 상에 제 1 영역과 제 2 영역으로 구성되는 반사방지층;을 포함하며, 상기 제 1 영역은 상기 베이스 기판의 측방향으로 연속적으로 연결된 막 구조를 가지며, 상기 제 2 영역은 상기 제 1 영역 상에 형성되고 상기 베이스 기판의 측방향으로 소정의 거리로 이격된 복수의 기둥 구조를 가진다.

*대 표 도* - 도1a



(72) 발명자

**남기석**

경상남도 창원시 성산구 원이대로 495, 214동 602호(반림동, 트리비앙아파트)

**윤정흠**

경상남도 김해시 월산로 26 (부곡동, 석봉마을6단지대동아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|---|---|
| 과제고유번호 | PNK4330 |
| 부처명 | 미래창조과학부 |
| 연구관리전문기관 | 국가과학기술연구회 |
| 연구사업명 | 재료연구소 운영비지원사업 |
| 연구과제명 | 고내구성 자연모사형 반사장치/내지문 필름 연속제조 공정 기술 개발 |
| 기 여 율 | 1/1 |
| 주관기관 | 한국기계연구원 부설 재료연구소 |
| 연구기간 | 2015.01.01 ~ 2015.12.31 |

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

베이스 기판; 및

상기 베이스 기판 상에 제 1 영역과 제 2 영역으로 구성되는 반사방지층;을 포함하고,

상기 제 1 영역은 상기 베이스 기판의 측방향으로 연속적으로 연결된 막 구조를 형성하며, 상기 제 2 영역은 상기 제 1 영역 상에 형성된 복수의 기둥 구조를 가지는,

반사방지 구조체.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 연속적으로 연결된 막 구조는 20 nm 내지 50 nm의 두께를 가지는, 반사방지 구조체.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 기둥 구조는 상기 베이스 기판의 측방향으로 소정의 거리로 이격되어 배치되는, 반사방지 구조체.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역의 접촉각은 70도 내지 90도의 범위를 가지는, 반사방지 구조체.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역의 접촉각은 90도를 넘는 둔각을 가지는, 반사방지 구조체.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

각각의 상기 기둥 구조가 상기 제 1 영역과 맞닿는 단면적의 최대 길이(A)와 상기 기둥 구조의 최대 높이(B)의 비(A/B)는 1 내지 2인, 반사방지 구조체.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 베이스 기판은 불소계 투명 폴리머, 아크릴계 투명 폴리머, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계열 투명 폴리머, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 폴리에테르설폰, 폴리시클로올레핀, CR39 및 폴리우레탄에서 선택된 적어도 어느 하나를 포함하는, 반사방지 구조체.

### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 반사방지층은 회전전극을 사용하는 상압플라즈마 CVD 공정으로 형성된 실리콘산화물로 이루어진, 반사방지 구조체.

### 청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 경계에서 계면을 형성하지 않으면서 일체를 이루는 동일한 물질로 이루어진, 반사방지 구조체.

**청구항 10**

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 경계에서 계면을 형성하면서 동일한 물질로 이루어진, 반사방지 구조체.

**청구항 11**

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 경계에서 계면을 형성하면서 서로 상이한 물질로 이루어진, 반사방지 구조체.

**청구항 12**

베이스 기판을 준비하는 단계; 및

상기 베이스 기판 상에 제 1 영역과 제 2 영역으로 구성되는 반사방지층을 형성하는 단계;를 포함하고,

상기 제 1 영역은 상기 베이스 기판의 측방향으로 연속적으로 연결된 막 구조를 형성하며, 상기 제 2 영역은 상기 제 1 영역 상에 형성된 복수의 기둥 구조를 가지는,

반사방지층 구조체의 제조방법.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 연속적으로 연결된 막 구조는 20 nm 내지 50 nm의 두께를 가지는, 반사방지층 구조체의 제조방법.

**청구항 14**

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 영역과 제 2 영역으로 구성되는 반사방지층을 형성하는 단계;는

회전전극을 사용하는 상압플라즈마 CVD 공정으로 형성된 실리콘산화물로 이루어진 상기 제 1 영역을 형성하는 단계; 및

회전전극을 사용하는 상압플라즈마 CVD 공정으로 형성된 실리콘산화물로 이루어진 상기 제 2 영역을 형성하는 단계;

를 포함하는, 반사방지층 구조체의 제조방법.

**청구항 15**

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 영역과 제 2 영역으로 구성되는 반사방지층을 형성하는 단계;는

회전전극을 사용하는 상압플라즈마 CVD 공정으로 상기 제 1 영역을 형성하는 단계; 및

회전전극을 사용하는 상압플라즈마 CVD 공정으로 상기 제 2 영역을 형성하는 단계;

를 포함하는, 반사방지층 구조체의 제조방법.

**청구항 16**

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 영역과 제 2 영역으로 구성되는 반사방지층을 형성하는 단계;는

스퍼터링 공정으로 형성된 실리콘산화물로 이루어진 상기 제 1 영역을 형성하는 단계; 및

회전전극을 사용하는 상압플라즈마 CVD 공정으로 형성된 실리콘산화물로 이루어진 상기 제 2 영역을 형성하는 단계;

를 포함하는, 반사방지층 구조체의 제조방법.

**청구항 17**

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 영역과 제 2 영역으로 구성되는 반사방지층을 형성하는 단계;는

스퍼터링 공정으로 상기 제 1 영역을 형성하는 단계; 및

회전전극을 사용하는 상압플라즈마 CVD 공정으로 상기 제 2 영역을 형성하는 단계;

를 포함하는, 반사방지층 구조체의 제조방법.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 반사방지 구조체 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 내구성이 향상된 새로운 구조의 반사방지 구조체 및 그 제조방법에 관한 것이다.

### *배 경 기 술*

[0002] 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display) 장치, 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP) 등의 디스플레이 장치는 외부광의 표면 반사에 의하여 주변의 사물이 화면에 비춰질 수 있으며, 이에 따라 화면에 표시되는 화면이 잘 보이지 않는 경우가 있다. 이러한 표면 반사는 디스플레이 장치의 화면이 대면적화될수록, 그리고 주변이 밝을수록 더 빈번하게 나타날 수 있다. 이러한 표면 반사가 심하게 되면 디스플레이 화면을 가리게 되므로, 이를 주시하는 사용자가 영상을 잘 볼 수 없는 문제가 있다. 이러한 외부광에 의한 표면 반사를 방지하기 위하여, 디스플레이 장치의 표시 화면에 반사를 방지할 수 있는 구조체를 배치하는 기술들이 제안되고 있다.

### *선행기술문헌*

#### *특허문헌*

[0003] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1021061호

## *발명의 내용*

### *해결하려는 과제*

[0004] 본 발명은 내구성이 향상된 반사방지 구조체 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

### *과제의 해결 수단*

[0005] 본 발명의 일 관점에 의한 반사방지 구조체가 제공된다. 상기 반사방지 구조체는 베이스 기판; 및 상기 베이스 기판 상에 제 1 영역과 제 2 영역으로 구성되는 반사방지층;을 포함한다. 상기 제 1 영역은 상기 베이스 기판의 측방향으로 연속적으로 연결된 막 구조를 형성하며, 상기 제 2 영역은 상기 제 1 영역 상에 형성된 복수의 기둥 구조를 가진다.

[0006] 상기 반사방지 구조체에서, 상기 연속적으로 연결된 막 구조는 20 nm 내지 50 nm의 두께를 가질 수 있다.

[0007] 상기 반사방지 구조체에서, 상기 복수의 기둥 구조는 상기 베이스 기판의 측방향으로 소정의 거리로 이격되어 배치될 수 있다.

[0008] 상기 반사방지 구조체에서, 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역의 접촉각은 70도 내지 90도의 범위를 가질 수 있다.

[0009] 상기 반사방지 구조체에서, 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역의 접촉각은 90도를 넘는 둔각을 가질 수 있다.

[0010] 상기 반사방지 구조체에서, 각각의 상기 기둥 구조가 상기 제 1 영역과 맞닿는 단면적의 최대 길이(A)와 상기 기둥 구조의 최대 높이(B)의 비(A/B)는 1 내지 2일 수 있다.

[0011] 상기 반사방지 구조체에서, 상기 베이스 기판은 불소계 투명 폴리머, 아크릴계 투명 폴리머, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계열 투명 폴리머, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 폴리에테르설폰, 폴리시클로올레핀, CR39 및 폴리우레탄에서 선택된 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 반사방지 구조체에서, 상기 반사방지층은 회전전극을 사용하는 상압플라즈마 CVD 공정으로 형성된 실리콘 산화물로 이루어질 수 있다.

[0013] 상기 반사방지 구조체에서, 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 경계에서 계면을 형성하지 않으면서 일체를 이루는 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

[0014] 상기 반사방지 구조체에서, 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 경계에서 계면을 형성하면서 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

[0015] 상기 반사방지 구조체에서, 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 경계에서 계면을 형성하면서 서로 상이한 물질로 이루어질 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 관점에 의한 반사방지 구조체의 제조방법이 제공된다. 상기 반사방지 구조체의 제조방법은 베이스 기판을 준비하는 단계; 및 상기 베이스 기판 상에 제 1 영역과 제 2 영역으로 구성되는 반사방지층을 형성하는 단계;를 포함하고, 상기 제 1 영역은 상기 베이스 기판의 측방향으로 연속적으로 연결된 막 구조를 형성하되 20 nm 내지 50 nm의 두께를 가지며, 상기 제 2 영역은 상기 제 1 영역 상에 형성된 복수의 기둥 구조를 가진다.

[0017] 상기 반사방지 구조체의 제조방법에서, 상기 제 1 영역과 제 2 영역으로 구성되는 반사방지층을 형성하는 단계;는 회전전극을 사용하는 상압플라즈마 CVD 공정으로 상기 제 1 영역을 형성하는 단계; 및 회전전극을 사용하는 상압플라즈마 CVD 공정으로 상기 제 2 영역을 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0018] 상기 반사방지 구조체의 제조방법에서, 상기 제 1 영역과 제 2 영역으로 구성되는 반사방지층을 형성하는 단계;는 스퍼터링 공정으로 상기 제 1 영역을 형성하는 단계; 및 회전전극을 사용하는 상압플라즈마 CVD 공정으로 상기 제 2 영역을 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.

## *발명의 효과*

[0019] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 내구성이 향상된 새로운 구조의 반사방지 구조체 및 그 제조방법을 제공할 수 있다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

## *도면의 간단한 설명*

[0020] 도 1a 내지 도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층의 단면을 나타낸 SEM 사진들이다.

도 1c는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층의 제 2 영역을 나타낸 평면 SEM 사진이다.

도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 제조하는 방법을 도해하는 도면이다.

도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 제조하는 방법에서 회전전극을 이용한 상압플라즈마 CVD 공정의 개념을 도식적으로 도해하는 도면이다.

도 3은 본 발명의 비교예 및 실시예에 따른 반사방지 구조체에서 제 1 영역의 두께에 따른 내구성 변화를 나타낸 그래프이다.

도 4a 내지 도 4b는 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층의 단면을 나타낸 SEM 사진들이다.

도 5는 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체에서 기둥 구조가 제 1 영역과 맞닿는 단면적의 최대 길이(A)와 기둥 구조의 최대 높이(B)의 비(A/B)를 나타낸 사진이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 반사방지 구조체에서 기둥 구조가 제 1 영역과 맞닿는 단면적의 최대 길이(A)와 기둥 구조의 최대 높이(B)의 비(A/B)를 나타낸 사진이다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층에 대하여 내구성 테스트를 수행한 이후의 상태를 촬영한 사진들이다.

도 8a 및 도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층에 대하여 내구성 테스트를 수행한 이후의 상태를 촬영한 사진들이다.

도 9a는 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층에 대한 경도(hardness)를 측정한 결과를 나타낸 그래프이다.

도 9b는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층에 대한 경도(hardness)를 측정한 결과를 나타낸 그래프이다.

도 10a는 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층에 대한 단면 TEM EDAX 성분 분석 결과를 나타낸 그래프이다.

도 10b는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층에 대한 단면 TEM EDAX 성분 분석 결과를 나타낸 그래프이다.

도 11은 본 발명의 비교예 및 실시예에 따른 반사방지 구조체에 대하여 내구성 테스트 전후의 투과도를 나타낸 그래프이다.

도 12는 본 발명의 비교예 및 실시예에 따른 반사방지 구조체에 대하여 내구성 테스트 전후의 반사율을 나타낸 그래프이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0021] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 적어도 일부의 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 도면에서 동일한 부호는 동일한 요소를 지칭한다.

[0022] 명세서 전체에 걸쳐서, 층 또는 영역과 같은 하나의 구성요소가 다른 구성요소 "상에" 위치한다고 언급할 때는, 상기 하나의 구성요소가 직접적으로 상기 다른 구성요소 "상에" 접하거나, 그 사이에 개재되는 또 다른 구성요소들이 존재할 수 있다고 해석될 수 있다. 반면에, 하나의 구성요소가 다른 구성요소 "직접적으로 상에" 위치한다고 언급할 때는, 그 사이에 개재되는 다른 구성요소들이 존재하지 않는다고 해석된다.

[0023] 도 1a 내지 도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층의 단면을 나타낸 SEM 사진들이고, 도 1c는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층의 제 2 영역을 나타낸 평면 SEM 사진이고, 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 제조하는 방법을 도해하는 도면이고, 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 제조하는 방법에서 회전전극을 이용한 상압플라즈마 CVD 공정의 개념을 도식적으로 도해하는 도면이다.

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체는 베이스 기판(1); 및 베이스 기판(1) 상에 형성된 반사방지층(10, 20)을 포함한다.

[0025] 도 1a 내지 도 1c를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층(10, 20)은 제 1 영역(10)과 제 2 영역(20)을 포함한다. 제 1 영역(10)은 베이스 기판(1)의 측방향으로 연속적으로 연결된 막 구조를 가진다. 특히, 도 1b를 참조하면, 제 1 영역(10)에서는 약 30 nm의 두께를 가지는 실리콘산화물층이 서로 연결되어 있음을 확인할 수 있다. 제 2 영역(20)은 제 1 영역(10) 상에 형성된 복수의 기둥 구조를

가진다. 복수의 기둥 구조는 복수의 돌기 구조로 이해할 수도 있다.

[0026] 한편, 상기 복수의 기둥 구조들 중의 적어도 일부는 베이스 기판(1)의 측방향으로 소정의 거리로 이격되어 배치될 수도 있다. 여기에서 베이스 기판(1)의 측방향이라 함은 베이스 기판(1)의 상면(예컨대, 주표면)과 평행한 방향을 의미할 수 있다.

[0027] 제 1 영역(10)과 제 2 영역(20)의 접촉각은 70도 내지 90도의 범위를 가질 수 있다. 여기에서, 제 1 영역(10)과 제 2 영역(20)의 접촉각이라 함은 제 2 영역(20)의 기둥 구조의 측면이 제 1 영역(10)에서 상방으로 신장하는 방향과 베이스 기판(1)의 상기 측방향이 이루는 각도를 의미할 수 있다. 예컨대, 도 1a를 참조하면, 제 1 영역(10)과 제 2 영역(20)의 접촉각은 81도, 82도 또는 83도일 수 있으며, 도 1b 참조하면, 제 1 영역(10)과 제 2 영역(20)의 접촉각은 78도, 82도 또는 88도일 수 있다. 한편, 도면에는 도시하지 않았으나, 본 발명의 변형된 실시예에 따른 반사방지 구조체에서 제 1 영역(10)과 제 2 영역(20)이 이루는 접촉각은 90도를 넘어서 둔각을 가질 수도 있다.

[0028] 제 1 영역(10)과 제 2 영역(20)은 동일한 물질로 이루어지되, 제 1 영역(10)과 제 2 영역(20)의 경계에서 계면을 형성하지 않으면서 일체를 이룰 수 있다. 또는, 제 1 영역(10)과 제 2 영역(20)은 제 1 영역(10)과 제 2 영역(20)의 경계에서 계면을 형성하면서 동일한 물질로 이루어질 수도 있다. 한편, 이와 달리, 제 1 영역(10)과 제 2 영역(20)은 제 1 영역(10)과 제 2 영역(20)의 경계에서 계면을 형성하면서 서로 상이한 물질로 이루어질 수도 있다.

[0029] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 제 1 영역(10)을 형성하는 공정과 제 2 영역(20)을 형성하는 공정은 동일할 수 있는 바, 예를 들어, 제 1 영역(10)을 형성하는 공정은 상압플라즈마 CVD 공정이며 제 2 영역(20)을 형성하는 공정도 상압플라즈마 CVD 공정일 수 있다.

[0030] 한편, 본 발명의 변형된 실시예에 의하면, 제 1 영역(10)을 형성하는 공정과 제 2 영역(20)을 형성하는 공정은 서로 상이할 수 있는 바, 예를 들어, 제 1 영역(10)을 형성하는 공정은 스퍼터링 공정이며 제 2 영역(20)을 형성하는 공정도 상압플라즈마 CVD 공정일 수 있다.

[0031] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 제조하는 방법은 회전전극(30)을 이용한 상압플라즈마 CVD(Chemical Vapor Deposition) 공정을 이용한다.

[0032] 베이스 기판(1)은 폴리머 필름으로서, 예컨대, 불소계 투명 폴리머, 아크릴계 투명 폴리머, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계열 투명 폴리머, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 폴리에테르설폰, 폴리시클로올레핀, CR39 및 폴리우레탄에서 선택된 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0033] 반사방지층(10, 20)은 회전전극(30)을 사용하는 상압플라즈마 CVD 공정으로 형성된 실리콘산화물($SiO_2$)로 이루어질 수 있다. 본 발명자는, 상압플라즈마 CVD 공정에서 공정압력은 90 내지 110 Torr이며, 베이스 기판(1)에 대한 회전전극(30)의 스캔속도(S)는 27 내지 33 ㎜/sec이며, 주입가스(G)는 아르곤가스와 산소가스를 포함하는 경우, 상술한 제 1 영역(10)과 제 2 영역(20)으로 구성된 반사방지층(10, 20)이 구현될 수 있음을 확인하였다.

[0034] 이하에서는 상술한 제 1 영역(10)과 제 2 영역(20)으로 구성된 반사방지층(10, 20)이 본 발명의 비교예와 대조하여 내구성이 향상됨을 설명하고자 한다.

[0035] 도 3은 본 발명의 비교예 및 실시예에 따른 반사방지 구조체에서 제 1 영역(10)의 두께에 따른 내구성 변화를 나타낸 그래프이다.

[0036] 도 3을 참조하면, 제 1 영역(연속층)의 두께에 따른 내구성 변화가 비교된다. 먼저, 연속층이 없는 비교예(Ref.)에 따른 반사방지 구조체에서는 내구성 테스트 전후의 투과율 변화가 상대적으로 크며, 이는 내구성이 불량함을 나타낸다.

[0037] 이에 반하여, 제 1 영역(연속층)의 두께가 20nm 내지 50nm인(예를 들어, 24nm, 36nm, 48nm) 반사방지 구조체에서는 내구성 테스트 전후의 투과율 변화가 상대적으로 작으며, 이는 내구성이 양호함을 나타낸다.

[0038] 한편, 제 1 영역(연속층)의 두께가 20nm 보다 작은(예를 들어, 12nm) 반사방지 구조체에서는 내구성 테스트 전후의 투과율 변화가 상대적으로 크며, 이는 내구성이 상대적으로 불량함을 나타낸다. 나아가, 제 1 영역(연속층)의 두께가 50nm 보다 큰(예를 들어, 56nm) 반사방지 구조체에서도 내구성 테스트 전후의 투과율 변화가 상대적으로 크며, 이는 내구성이 상대적으로 불량함을 나타낸다.

[0039] 도 4a 내지 도 4b는 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층의 단면을 나타낸 SEM 사

진들이다. 먼저, 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층(10, 20)은 진공 조건에서 플라즈마를 이용한 CVD 공정으로 실리콘산화물로 이루어진 제 1 영역(10) 및 제 2 영역(20)으로 구분된다. 본 발명의 비교예에 따른 반사방지층(10, 20)은 진공 챔버 내의 서셉터 상에 폴리머 필름을 베이스 기판으로 배치한 후에 진공 PECVD 공정을 수행하여 구현하였는 바, 구체적인 공정조건으로는 공정압력이 160 mTorr이며, 주입가스는 아르곤가스와 산소가스를 포함하였다. 본 발명의 비교예에 따른 반사방지층(10, 20)에서 제 1 영역(10)은 약 40nm 두께를 가지며, 실리콘산화물의 입자들이 서로 연결되지 않고 단절되어 있음을 확인할 수 있다. 또한, 제 2 영역(20)을 구성하는 돌기들이 제 1 영역(10)과 이루는 접촉각은 평균적으로 60도 정도임을 확인할 수 있다. 반사방지층(10, 20)의 뿌리 부분에 해당하는 제 1 영역(10)이 단절되어 있어 내구성 측면에서 불리하다.

[0040] 본 발명자는, 제 2 영역(20)을 구성하는 돌기들이 제 1 영역(10)과 이루는 접촉각이 70도 보다 작은 경우 제 1 영역(10)을 구성하는 입자들이 서로 연결되지 않고 단절되어 내구성 테스트 전후의 투과율 변화가 상대적으로 큼을 확인하였는 바, 이는 내구성이 상대적으로 불량함을 의미한다. 실제로, 도 3에 도시한 비교예(연속층이 없는 경우, 연속층의 두께가 12nm인 경우, 연속층의 두께가 56nm인 경우)에서 제 2 영역(20)을 구성하는 돌기들이 제 1 영역(10)과 이루는 접촉각은 모두 70도 보다 작음을 관찰하였다.

[0041] 한편, 본 발명의 기술적 사상에 의한 반사방지층에서 제 2 영역(20)을 구성하는 기둥 구조의 종횡비(aspect ratio)는 소정의 범위를 가질 수 있다.

[0042] 도 5를 참조하면, 본 발명의 비교예에 따른 반사방지층(10, 20)에서 제 2 영역(20)을 구성하는 기둥 구조가 제 1 영역(10)과 맞닿는 단면적의 최대 길이(A)와 제 2 영역(20)을 구성하는 기둥 구조의 최대 높이(B)의 비(A/B)는 대략 9의 값을 가짐을 확인할 수 있다.

[0043] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 반사방지층(10, 20)에서 제 2 영역(20)을 구성하는 기둥 구조가 제 1 영역(10)과 맞닿는 단면적의 최대 길이(A)와 제 2 영역(20)을 구성하는 기둥 구조의 최대 높이(B)의 비(A/B)는 대략 1의 값을 가짐을 확인할 수 있다. 본 발명자는, 상술한 비(A/B)가 대략 1 내지 2 의 값을 가지는 경우, 도 3과 같은 양호한 내구성을 확보할 수 있음을 확인하였다. 즉, 도 3에 도시한 실시예(연속층의 두께가 24nm인 경우, 연속층의 두께가 36nm인 경우, 연속층의 두께가 48nm인 경우)에서 상술한 비(A/B)는 1 내지 2 의 범위 내에 있는 반면에, 비교예(연속층이 없는 경우, 연속층의 두께가 12nm인 경우, 연속층의 두께가 56nm인 경우)에서 상술한 비(A/B)는 1 보다 작거나 2 보다 크다는 것을 관찰하였다.

[0044] 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지층(도 1a 내지 도 1c)과 본 발명의 비교예에 따른 반사방지층(도 4a 및 도 4b)에 대하여 내구성 테스트를 진행한 실험 결과에 대하여 구체적으로 설명한다. 내구성 테스트는 베이스 기판 상에 형성된 반사방지층 상에 지우개를 300g의 하중으로 좌우 500번 스캔하여 스캔 전과 스캔 후의 상태를 비교한 것이다.

[0045] 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층에 대하여 내구성 테스트를 수행한 이후의 상태를 촬영한 사진들이고, 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층에 대하여 내구성 테스트를 수행한 이후의 상태를 촬영한 사진들이다.

[0046] 도 7a를 참조하면, 본 발명의 비교예에 따른 반사방지층에서는, 내구성 테스트 이후에 돌기들이 뜯겨진 부분이 있음을 확인할 수 있다(영역 A). 또한, 도 7b를 참조하면, 본 발명의 비교예에 따른 반사방지층에서는, 내구성 테스트 이후에 그나마 남아있는 돌기들도 모두 눌려 있음을 확인할 수 있다(영역 B).

[0047] 이에 반하여, 도 8a 및 도 8b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지층에서는, 내구성 테스트 이후에 뜯겨진 흔적이 거의 없었으며(영역 C), 남아있는 돌기층등로 눌려있긴 하지만 원형이 살아있음을 확인할 수 있었다(영역 D). 참고로, 영역 E는 내구성 테스트에서 사용된 지우개 덩어리이며, 돌기가 뜯겨진 흔적이 아님을 이해하여야 한다. 여기에서 언급한 돌기라 함은 상술한 반사방지층의 제 2 영역(20)으로 이해할 수 있다. 본 발명이 일 실시예에 의한 반사방지층의 비교예에 비하여 내구성이 우수한 것은 돌기 구조(상술한, 제 2 영역)를 잘 지탱해줄 수 있는 뿌리 구조(상술한 제 1 영역)를 가지고 있기 때문이다.

[0048] 도 9a는 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층에 대한 경도(hardness)를 측정한 결과를 나타낸 그래프이고, 도 9b는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층에 대한 경도(hardness)를 측정한 결과를 나타낸 그래프이다. 그래프의 적색 점선 영역을 살펴보면, 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 실리콘산화물로 이루어진 반사방지층은 2 내지 6 GPa의 경도를 가지며, 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 실리콘산화물로 이루어진 반사방지층은 3 내지 7 GPa의 경

도를 가짐을 확인할 수 있다.

[0049] 도 10a는 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층에 대한 단면 TEM EDAX 성분 분석 결과를 나타낸 그래프이고, 도 10b는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 반사방지층에 대한 단면 TEM EDAX 성분 분석 결과를 나타낸 그래프이다. 이를 살펴보면, 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 실리콘산화물로 이루어진 반사방지층은 탄소/실리콘 강도가 약 0.2임에 반하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체를 구성하는 실리콘산화물로 이루어진 반사방지층은 탄소/실리콘 강도가 약 0.09인 것으로 나타나 비교예에 비하여 탄소의 함량이 상대적으로 적음을 확인할 수 있다.

[0050] 도 11은 본 발명의 비교예 및 실시예에 따른 반사방지 구조체에 대하여 내구성 테스트 전후의 투과도를 나타낸 그래프이다. 그래프에서, "Ref.Structure"항목은 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체에서 내구성 테스트을 진행하기 이전의 투과도를 나타낸 것이며, "After test(Ref.)"항목은 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체에서 내구성 테스트을 진행한 이후의 투과도를 나타낸 것이며, "New Structure"항목은 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체에서 내구성 테스트을 진행하기 이전의 투과도를 나타낸 것이며, "After test(New)"항목은 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체에서 내구성 테스트을 진행한 이후의 투과도를 나타낸 것이며, "Bare PET"항목은 반사방지층을 형성하기 이전의 베이스 기판에 대한 투과도를 나타낸 것이다.

[0051] 도 11을 참조하면, 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체가 내구성 테스트에 의하여 변화화는 투과도는 93.8에서 90.3으로 3.73% 감소하는 반면에, 본 발명의 실시예에 따른 반사방지 구조체가 내구성 테스트에 의하여 변화화는 투과도는 93.7에서 91.8로 2.03% 감소함을 확인할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 반사방지 구조체는 비교예 보다 내구성 테스트에 따른 투과도의 감소가 상대적으로 작음을 확인할 수 있다.

[0052] 도 12는 본 발명의 비교예 및 실시예에 따른 반사방지 구조체에 대하여 내구성 테스트 전후의 반사율을 나타낸 그래프이다. 그래프에서, "Ref.Structure"항목은 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체에서 내구성 테스트을 진행하기 이전의 반사율을 나타낸 것이며, "After test(Ref.)"항목은 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체에서 내구성 테스트을 진행한 이후의 반사율을 나타낸 것이며, "New Structure"항목은 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체에서 내구성 테스트을 진행하기 이전의 반사율을 나타낸 것이며, "After test(New)"항목은 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지 구조체에서 내구성 테스트을 진행한 이후의 반사율을 나타낸 것이며, "Bare PET"항목은 반사방지층을 형성하기 이전의 베이스 기판에 대한 반사율을 나타낸 것이다.

[0053] 도 12를 참조하면, 본 발명의 비교예에 따른 반사방지 구조체가 내구성 테스트에 의하여 변화화는 반사율은 5.33에서 6.42로 20.5% 증가하는 반면에, 본 발명의 실시예에 따른 반사방지 구조체가 내구성 테스트에 의하여 변화화는 반사율은 5.07에서 5.68로 12.0% 증가함을 확인할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 반사방지 구조체는 비교예 보다 내구성 테스트에 따른 반사율의 증가가 상대적으로 작음을 확인할 수 있다.

[0054] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

## *부호의 설명*

[0055] 1 : 베이스 기판

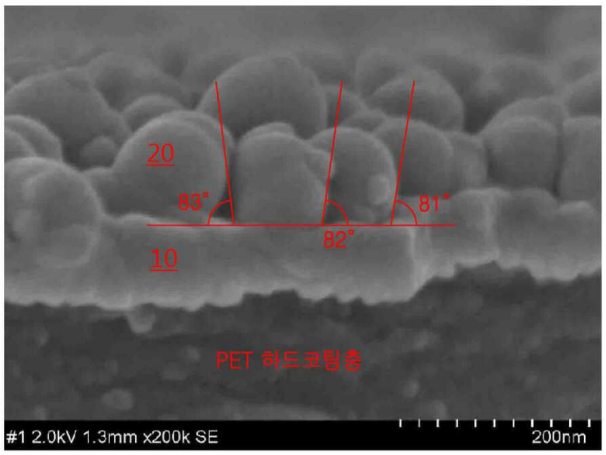
10 : 반사방지층의 제 1 영역

20 : 반사방지층의 제 2 영역

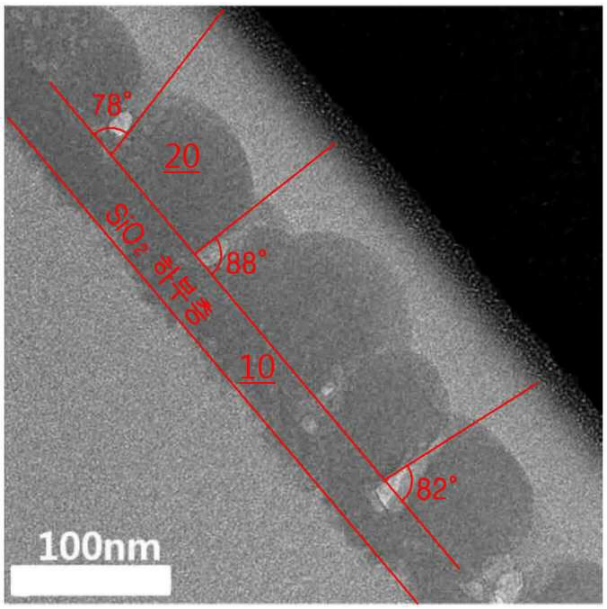
30 : 회전전극

## 도면

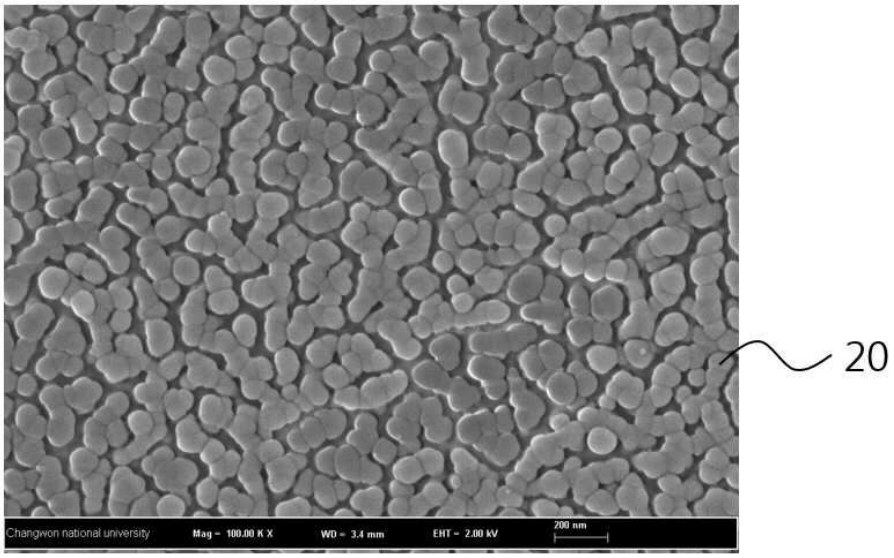
### 도면1a


20
83°
81°
82°
10
PET 하드코팅층
#1 2.0kV 1.3mm x200k SE
200nm

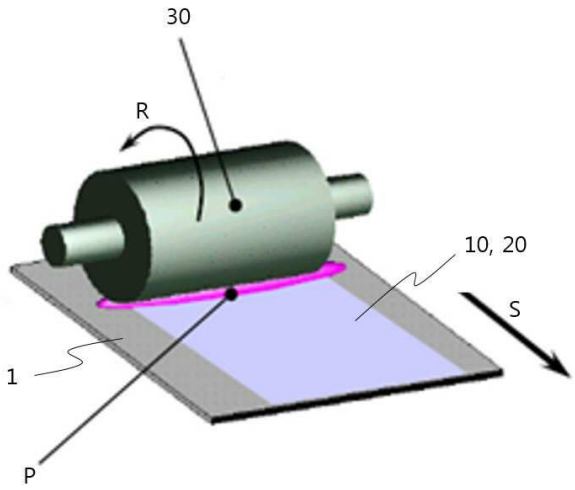
### 도면1b


78°
20
SiO2 하부층
88°
10
82°
100nm

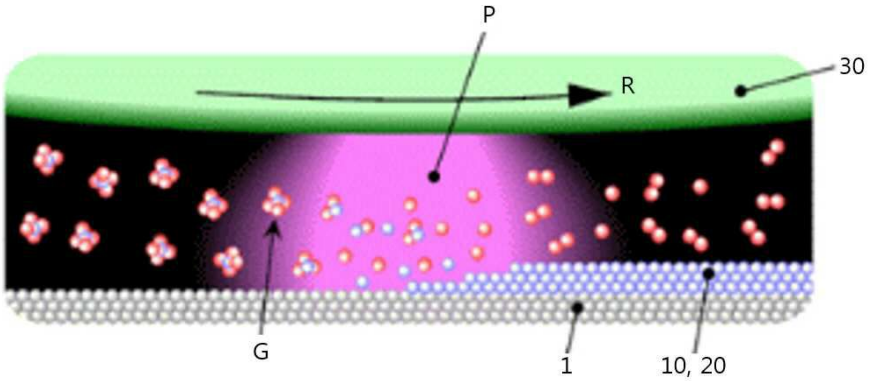
도면1c



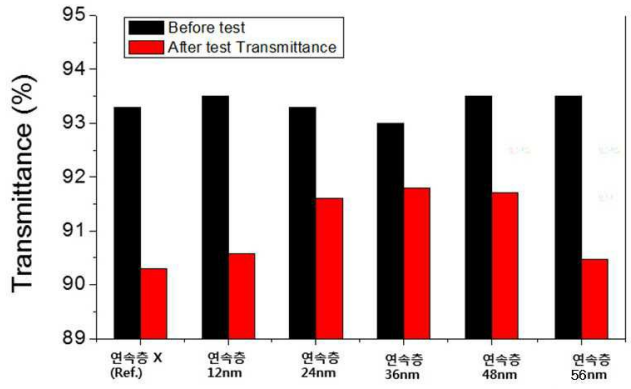

도면2a



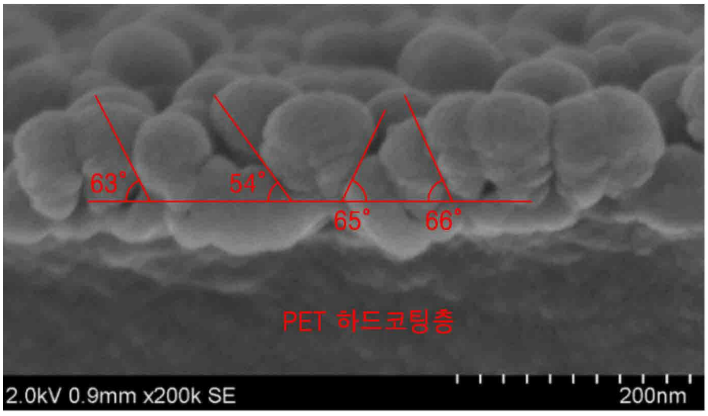

도면2b



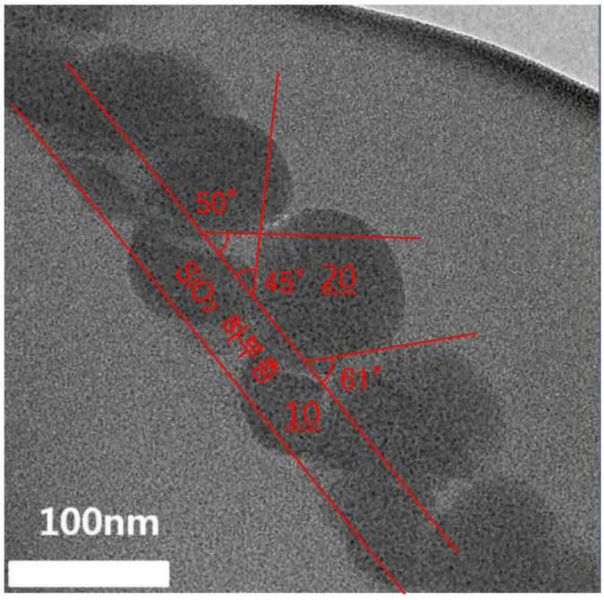
도면3



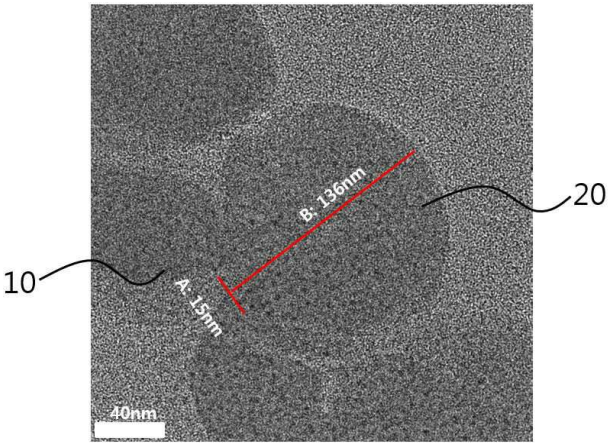

도면4a



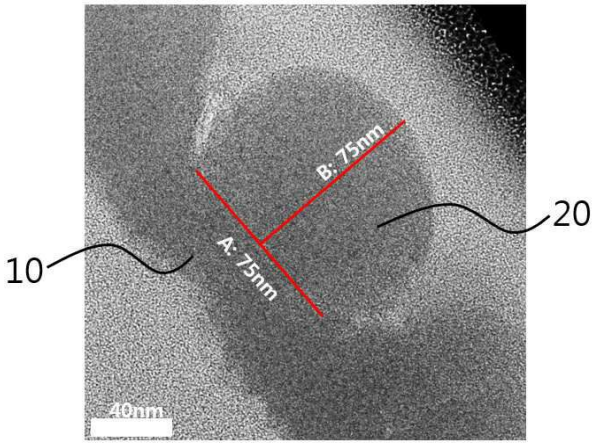

도면4b



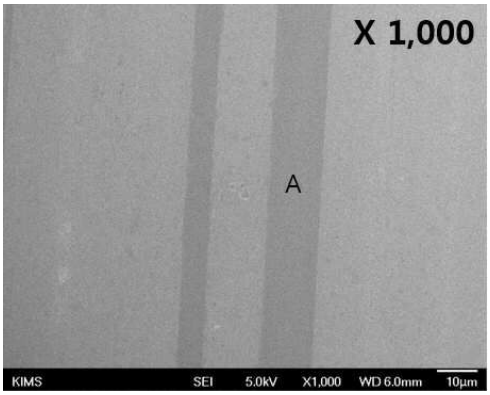
도면5


B: 136nm
20
10
A: 15nm
40nm

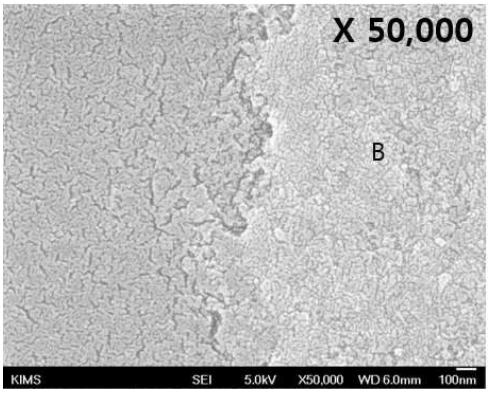
도면6


B: 75nm
20
10
A: 75nm
40nm

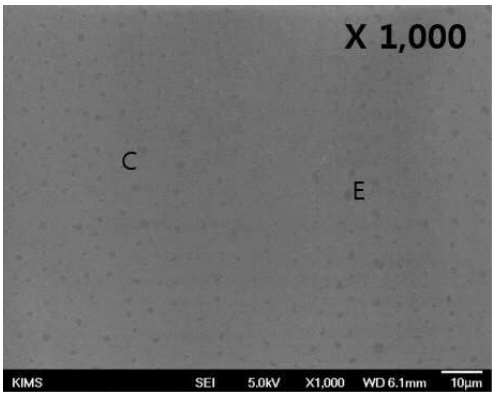
도면7a


X 1,000
A
KIMS
SEI
5.0kV
X1,000
WD 6.0mm
10μm

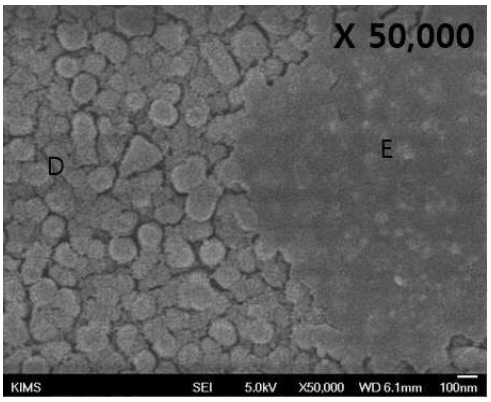
도면7b



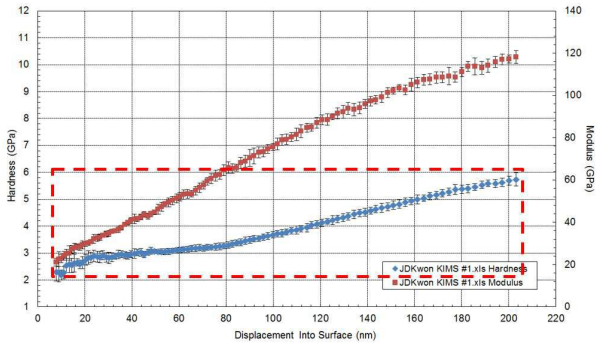

도면8a



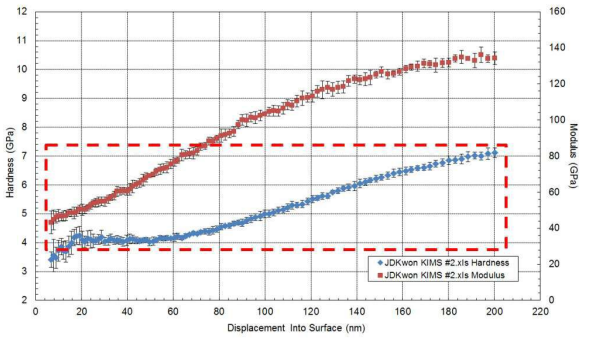

도면8b



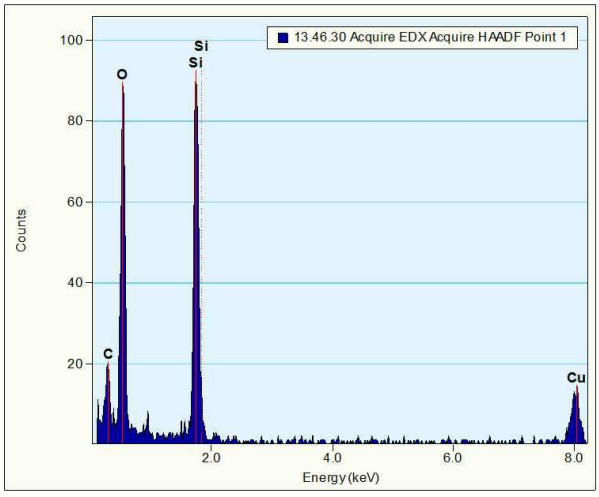
도면9a



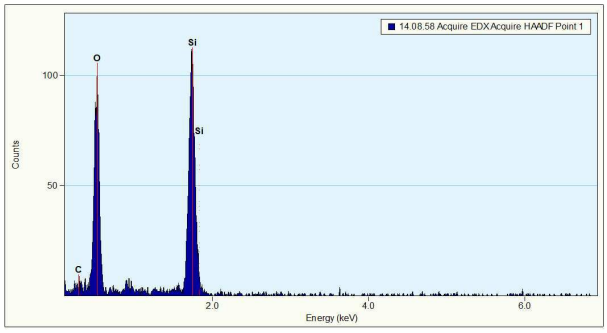

도면9b



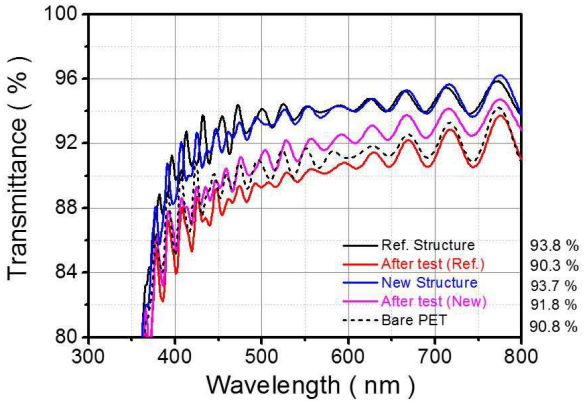

도면10a



도면10b




도면11




도면12

