



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월04일
(11) 등록번호 10-1672638
(24) 등록일자 2016년10월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16L 59/02 (2006.01) E04B 1/80 (2006.01)
E04C 2/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16L 59/02 (2013.01)
E04B 1/80 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0088028
(22) 출원일자 2015년06월21일
심사청구일자 2015년06월21일
(56) 선행기술조사문헌
JP05555646B2*
JP5429526 B2*
KR101310286 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
황해진
서울특별시 강남구 삼성로64길 5 현대아파트 107-1304
최영주
서울특별시 광진구 자양로15길 66, 302호 (뚝섬에 계속)
(74) 대리인
이익배

전체 청구항 수 : 총 6 항

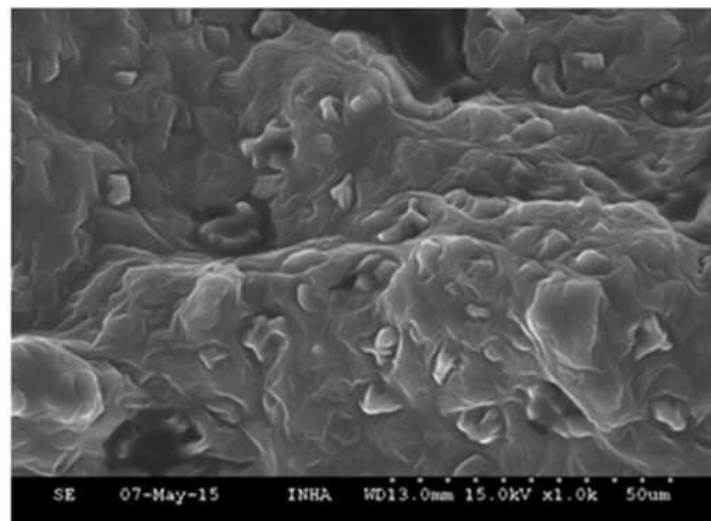
심사관 : 이정엽

(54) 발명의 명칭 한천 복합체 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 주원료로 자연에서 추출한 천연고분자인 한천(Agar)을 사용하고 한천 필름에 세라믹 입자를 균일하게 복합하여 단열 성능이 우수한 한천 복합체를 제공한다. 한천 복합체 및 이를 이용한 단열 필름은 한천 슬러리를 제조하는 단계; 세라믹 입자를 균일하게 분산하는 단계; 기포를 제거하는 단계; 이를 건조하여 한천 복합체를 제조하는 단계를 포함한다. 본 발명에 따르면 한천 필름에 세라믹 입자를 균일하게 분산시켜 복합함으로써 열전도율이 크게 낮아지는 효과가 있으며 고분자의 유연성과 신축성을 갖는 특징이 있다. 또한, 주성분인 한천은 자연에서 추출한 천연고분자로서 인체에 무해한 친환경 소재이므로 열선 차단용 윈도우 필름 및 단열, 보온재 등의 다양한 분야에 적용될 수 있다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

E04C 2/26 (2013.01)

Y02B 80/10 (2013.01)

(72) 발명자

이경진

경기도 광명시 오리로 835 411동 103호 (철산동,
주공아파트)

이준성

인천광역시 남구 학익동 주공아파트 19동 106호

명세서

청구범위

청구항 1

세라믹 입자가 한천에 균일하게 분산되어 있는 복합체로서,
 상기 세라믹 입자는 다공성 입자이며, SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , CeO_2 , ZnO 중에서 선택되는 적어도 한 가지 이상의 입자를 포함하며,
 상기 세라믹 입자는 상기 복합체의 총 중량 대비 1 ~ 10wt%의 범위로 첨가하는 것을 특징으로 하는 한천 복합체.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 세라믹 입자의 크기는 0.1 ~ 1000 μm 인 것을 특징으로 하는 한천 복합체.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 세라믹 입자의 기공율은 50% 이상 99.9% 이하인 것을 특징으로 하는 한천 복합체.

청구항 4

한천 슬러리를 제조하는 단계;
 세라믹 입자를 균일하게 분산하는 단계;
 분산된 세라믹 입자를 한천 슬러리에 혼합하고 균일하게 교반하는 단계;
 세라믹 입자가 혼합된 한천 슬러리의 기포를 제거하는 단계;
 한천 슬러리를 건조하는 단계를 포함하여 한천 복합체를 제조하며,
 상기 세라믹 입자는 다공성 입자이며, SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , CeO_2 , ZnO 중에서 선택되는 적어도 한 가지 이상의 입자를 포함하고,
 상기 세라믹 입자는 한천복합체의 총 중량 대비 1 ~ 10wt%의 범위로 첨가하는 것을 특징으로 하는 한천 복합체 제조 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 세라믹 입자의 분산에는 HPC, CTAB, CTAC, TTAB, Triton X-100, HS-215, SDS, SPAN 80 중 적어도 한 가지 이상의 이온성, 비이온성 계면 활성제를 혼합 사용하는 것을 특징으로 하는 한천 복합체 제조 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 세라믹 입자의 분산 단계에서 분산제를 용해하기 위해 아세톤, 에탄올, 메탄올, 부탄올, 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 톨루엔, 클로로 벤젠 등 중 적어도 한 가지 이상의 유기 용매를 사용하는 것을 특징으로 하는 한천 복합체 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 한천 복합체에 관한 것으로서, 상세하게는 친환경 저열전도 특성을 가진 한천 복합체를 제안한다.

배경 기술

[0003] 최근 산업 기술이 발전하면서 산업 재료를 제조하는데 사용되는 수많은 화학 물질로 인해 환경적인 문제가 전 세계적으로 큰 화두가 되고 있다.

[0004] 따라서 자연 소재를 이용한 친환경 소재 개발이 활발히 진행되고 있으며 건축, 에너지 등의 산업 분야에서 자연 소재를 이용한 제품들의 우수한 성능에 대한 연구가 많이 보고되고 있다. 또한, 세계적으로 지구 온난화에 의한 아열대 기후로 인해 많은 문제가 야기되고 있어 태양으로 인한 열선을 막아주는 단열 성능이 우수한 필름 등의 소재에 대한 관심이 크게 증가하고 있다.

[0005] 기존에 고성능의 단열 소재가 건축물 등에 적용되어 왔으나, 성능에 비해 높은 가격으로 인해 일반 가정에서는 적용되기 어려운 실정이다. 따라서 단열 성능이 우수하면서도 가격이 저렴한 열선 차단 단열 필름 소재의 개발이 요구되고 있다.

[0006] 종래에 아스팔트시트, 폴리에틸렌, 발포 클로로프렌, 고무 세라믹재료, 및 부직포 등을 사용하여 상부 고밀도 재료층을 형성하고, 폴리프로필렌, 하이임팩트 폴리스티렌 등으로 사용하여 하부고분자 재료층으로 형성되며, 바닥면의 안쪽으로 오목하게 들어간 다수의 무늬형상의 오목 돌기부로 형성되거나, 바닥면의 위쪽으로 튀어나온 다수의 무늬형상의 볼록 돌기부로 형성되어 있는 단열성을 갖는 플라스틱계 고분자 화합물을 이용한 층간바닥 차음재가 제시된 바 있다(등록실용신안 20-0318901).

[0007] 또 다른 종래 기술로서, 공개특허 2006-62087호에 따르면 적외선(IR) 차단 성능이 있는 금속 산화물을 함유하는 점착제에 있어서, 상기 점착제가 상기 적외선(IR) 차단 성능이 있는 금속 산화물의 안정화제로서 알콕시실란계 또는 할라이드실란계 화합물을 함유하거나, 알콕시실란계 및 할라이드실란계 화합물을 함유하는 고무명 단열 점착제를 제안한 바 있다.

[0008] 이와 같은 복합 단열 제품은 단열 성능에 있어서는 어느 정도 효과가 있을 수 있으나, 제조 공정이 복잡하고 단열을 위해 사용되는 기지 필름과 첨가제가 고가의 재료를 사용해야 하는 등, 전술한 단열 소재의 문제점을 해결하지 못하고 있다.

[0009] 따라서, 저가의 재료를 이용하면서도 단열 성능이 우수하고 부가적으로 기계적 물성도 향상된 새로운 복합 단열 소재의 개발이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 전술한 기술적 배경하에서 창안된 것으로, 본 발명의 목적은 친환경적이고 단열 성능이 우수한 한천 복합체를 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 다른 목적은 제조가 용이하고 기계적 특성 및 단열 성능이 우수한 한천 복합체 단열 필름을 제공하는 것이다.

[0013] 기타, 본 발명의 또 다른 목적 및 기술적 특징은 이하의 상세한 설명에서 보다 구체적으로 제시될 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 주원료로 자연에서 추출한 천연고분자인 한천(Agar)을 사용하고 한천 필름에 세라믹 입자를 균일하게 복합하여 단열 성능이 우수한 한천 복합체를 제공한다.
- [0016] 본 발명은 또한, 한천 슬러리를 제조하는 단계; 세라믹 입자를 균일하게 분산하는 단계; 분산된 세라믹 입자를 한천 슬러리에 혼합하고 균일하게 교반하는 단계; 세라믹 입자가 혼합된 한천 슬러리의 기포를 제거하는 단계; 한천 슬러리를 건조하는 단계를 포함하는 한천 복합체 제조 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따르면, 한천 필름에 세라믹 입자를 균일하게 분산시켜 복합함으로써 열전도율이 크게 낮아지는 효과가 있으며 고분자의 유연성과 신축성을 갖는 특징이 있다. 또한, 주성분인 한천은 자연에서 추출한 천연고분자로서 인체에 무해한 친환경 소재이므로 열선 차단용 윈도우 필름 및 단열, 보온재 등의 다양한 분야에 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명에 따른 한천 복합체의 모식도
- 도 2는 본 발명에 따른 한천 복합체의 제조 공정도
- 도 3은 한천 필름 사진
- 도 4는 한천 필름의 주사전자현미경 이미지
- 도 5는 본 발명의 한천 복합체 필름의 사진
- 도 6은 본 발명에 따른 실시예 1의 주사전자현미경 이미지

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 발명은 한천 복합체 및 이를 이용한 단열 필름을 제안한다.
- [0022] 한천(Agar)은 해조류에서 추출된 천연 고분자이다. 복합 다당류인 한천은 일종의 식이 섬유원이며 산업적으로는 미생물배지의 고형제, 전기영동의 지지체로 이용되고 있다. 한천은 점탄성을 향상시키는 agarpectin과 강도를 향상시키는 agarose로 구성되어 있으며 30℃ 이하에서 겔화가 일어나고, 겔화된 한천은 60℃의 온도에서도 안정하다.
- [0023] 본 발명의 한천 복합체는 도 1에 모식적으로 도시한 바와 같이, 필름 형태로 제조할 수 있으며, 필름의 구조는 한천 내부에 세라믹 입자가 균일하게 분산된 형태이다.
- [0024] 일반적으로 고분자 재료의 금속 또는 세라믹 입자 복합은 충전제의 열전도도에 영향을 준다고 알려져 있다. 고분자 복합재료에서 세라믹 입자는 주로 방열 소재로 이용되어 왔지만, 다공성의 세라믹 입자는 열전도율이 현저하게 낮기 때문에 고분자에 복합화함으로써 고분자 복합 소재의 열전도도를 낮추는 것이 가능하다.
- [0025] 본 발명에서는 한천에 복합되는 세라믹 입자로서 다공성 입자를 사용하여 한천 복합체의 열전도도를 낮추고 그 결과 단열 성능을 향상시킨다. 다공성의 미세구조를 가지는 세라믹 입자로서, SiO₂, Al₂O₃, TiO₂, ZrO₂, CeO₂, ZnO 등의 세라믹 입자가 적어도 하나 이상 포함될 수 있다. 상기 다공성 세라믹 입자는 기공율이 50% 이상 99.9% 이하인 물질을 사용할 수 있고, 더욱 바람직하게는 기공율이 90% 이상인 세라믹 입자가 적당하다. 또한, 상기 세라믹 입자의 크기는 0.1 ~ 1000 μm인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 1 ~ 500 μm의 범위가 적당하다.
- [0026] 이러한 한천 복합체는 한천 슬러리에 세라믹 입자를 균일하게 분산시킨 후 건조함으로써 제조할 수 있다. 구체적으로, 본 발명에 따른 한천 복합체는 도 2에 도시한 바와 같이 한천 슬러리를 제조하는 단계; 세라믹 입자를 균일하게 분산하는 단계; 기포를 제거하는 단계; 이를 건조하여 한천 복합체를 제조하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 세라믹 입자의 첨가 비율은 세라믹의 입자의 기공율에 따라 달라질 수 있는데, 기공율이 증가할수록 첨가 비율을 줄일 수 있다. 최종 한천 복합체의 단열성과 기계적 특성을 고려할 때, 세라믹 입자의 기공율이 90% ~ 99%인

분말의 경우 첨가 비율은 1 ~ 10wt%의 범위로 하는 것이 바람직하다.

- [0028] 또한, 한천 복합체를 필름상으로 형성하는 경우, 최종 필름의 유연성 및 가소성을 부여하기 위하여 글리세롤을 한천 슬러리 제조 시 부가할 수 있다. 이 경우 글리세롤과 한천의 혼합 비율은 최종 한천 복합체의 단일 특성 및 기계적 특성을 고려하여 0.1:1 ~ 1:1의 범위가 바람직하다.
- [0029] 본 발명에 있어서, 한천 슬러리에 세라믹 입자를 혼합하는데, 세라믹 입자의 응집을 피하기 위하여 분산제를 사용한다. 분산제를 사용하지 않을 경우 세라믹 입자의 침강 및 응집으로 인한 불균일성으로 기계적 특성 및 열적 특성이 떨어진다.
- [0030] 세라믹 입자의 분산에는 HPC, CTAB, CTAC, TTAB, Triton X-100, HS-215, SDS, SPAN 80 중 적어도 한 가지 이상의 이온성, 비이온성 계면 활성제를 혼합 사용할 수 있다. 또한, 세라믹 입자의 분산 단계에서 분산제를 용해하기 위해 아세톤, 에틸 알코올, 메탄올, 부탄올, 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 톨루엔, 클로로 벤젠 등 중 적어도 한 가지 이상의 유기 용매를 사용할 수 있다.
- [0032] 실시예
- [0033] 한천(Agar) 분말과 글리세롤(Glycerol)을 중량비로 1:1의 비율로 80℃ 이상의 물에 용해시켜 한천 슬러리를 준비하였다. 상기 준비된 한천 슬러리를 저진공 처리를 통하여 기포를 제거한 후 건조하였다.
- [0034] 용매가 건조됨에 따라 고분자 수지가 얇은 필름 형태를 갖게 된다. 이렇게 제조된 한천 필름의 열전도율을 Laser Flash Analyzer를 이용하여 측정하였다. 또한 상기 제조된 한천(Agar) 필름의 인장강도를 재료만능시험기(Universal testing machine)를 이용하여 측정하였다.
- [0035] 도 3은 제조된 한천 필름의 사진이며 투명성이 있음을 보여준다. 도 4는 제조된 한천 필름의 단면을 주사전자현미경(SEM)을 이용하여 관찰한 이미지이다.
- [0036] 앞서 제조한 한천 슬러리에 다공성 세라믹 분말로서 실리카 에어로젤(기공율 95%)을 혼합하였다. 또한, 세라믹 분말을 분산시키기 위하여 분산제로서 span 80을 준비하였고, 분산제와 세라믹 입자를 분산시키기 위한 용매로서 에탄올을 사용하였다. 세라믹 입자는 최종 한천 복합체의 총 중량 대비 5%를 첨가하였다.
- [0037] 준비된 한천 복합 슬러리는 상온에서 10분 이상 교반하였고, 저진공 처리를 통하여 기포를 제거한 후 건조하였다. 용매가 건조됨에 따라 고분자 수지가 얇은 필름 형태를 갖게 된다.
- [0038] 제조된 한천 복합 필름의 열전도율을 Laser Flash Analyzer를 이용하여 측정하였다. 또한, 제조된 한천 복합 필름의 인장강도를 재료만능시험기(Universal testing machine)를 이용하여 측정하였다. 도 5는 제조된 한천 복합 필름의 사진이며, 도 6은 상기 제조된 한천 복합 필름의 단면을 주사전자현미경(SEM)을 이용하여 관찰한 이미지이다. 앞서 제조된 한천 필름과 비교할 때, 투명성이 다소 낮아졌고, 미세 구조에 있어서는 한천 내부에 세라믹 입자가 균일하게 분산되어 있는 것을 볼 수 있다.
- [0039] 한천 필름과 세라믹 입자가 분산된 한천 복합체의 기계적 특성 및 열적 특성을 측정하여 그 결과를 표 1에 나타내었다.

표 1

Sample No.	세라믹 입자의 첨가 (wt%)	밀도 (g/cm ³)	인장강도 (Mpa)	열전도율 (W/mK)
1	0	0.70	6.57	0.200
2	5	0.69	7.75	0.117

[0040]

- [0041] 샘플 1의 경우 세라믹 입자가 되지 않은 한천 필름에 해당하며, 인장 강도와 열전도율은 각각 6.57 MPa 및 0.200 W/mk를 보였다. 반면, 한천 복합 필름의 경우 밀도에 있어서 큰 변화가 없었지만, 인장 강도가 증진되었고, 열전도율은 거의 1/2 수준으로 감소되었다.

- [0042] 이와 같이, 천연 고분자 필름에 세라믹 분말을 복합하여 기계적 특성과 단일 성능이 우수한 친환경 한천 복합체

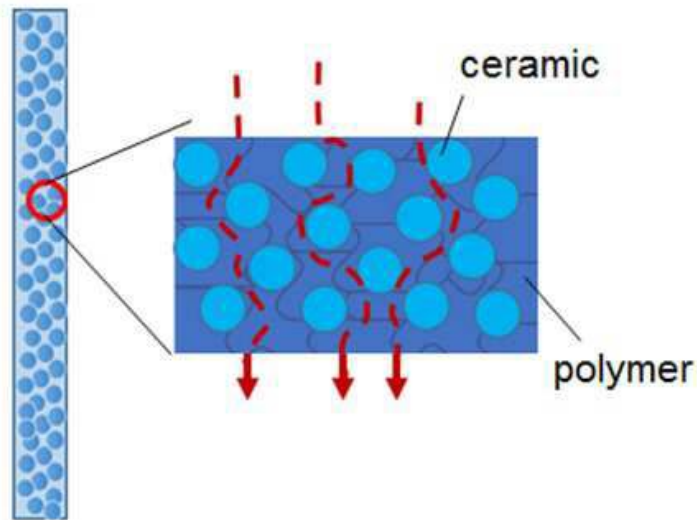
를 제조할 수 있음을 확인하였다. 본 발명의 한천 복합체는 가격이 높지 않고 제조가 용이하여 단열이 요구되는 다양한 분야의 건축물이나 차량 등에 효과적으로 적용될 수 있을 것이다.

[0043]

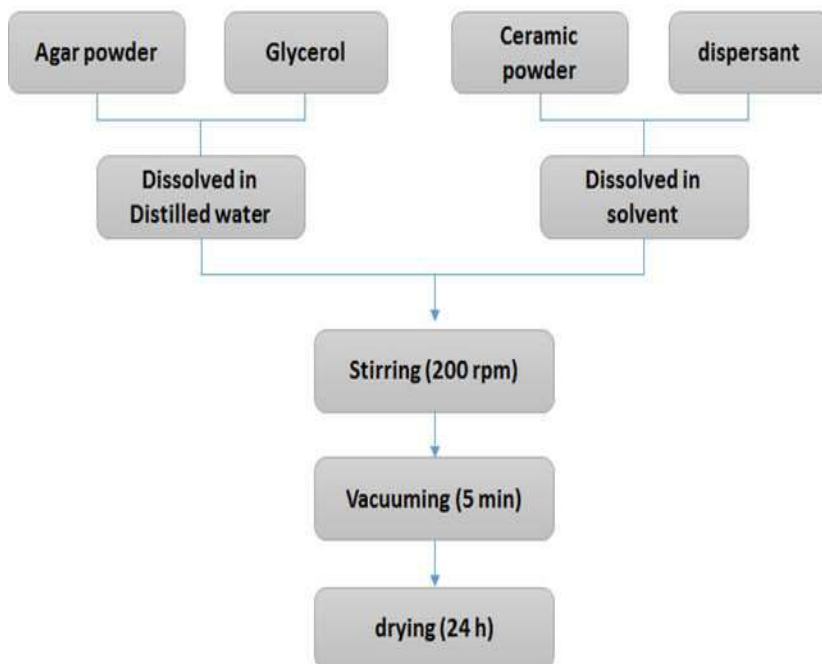
이상에서 바람직한 실시예를 통하여 본 발명을 예시적으로 설명하였으나, 본 발명은 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며 본 발명에서 제시한 기술적 사상, 구체적으로는 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 다양한 형태로 수정, 변경, 또는 개선될 수 있을 것이다.

도면

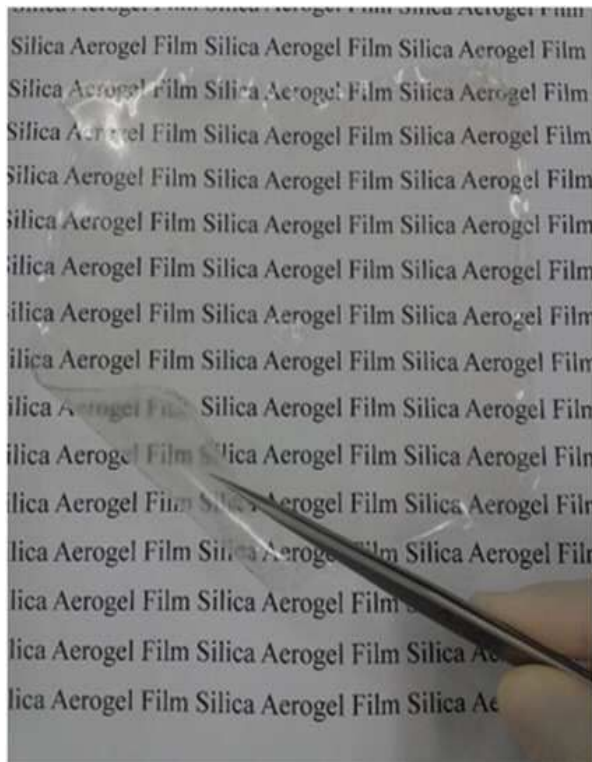
도면1



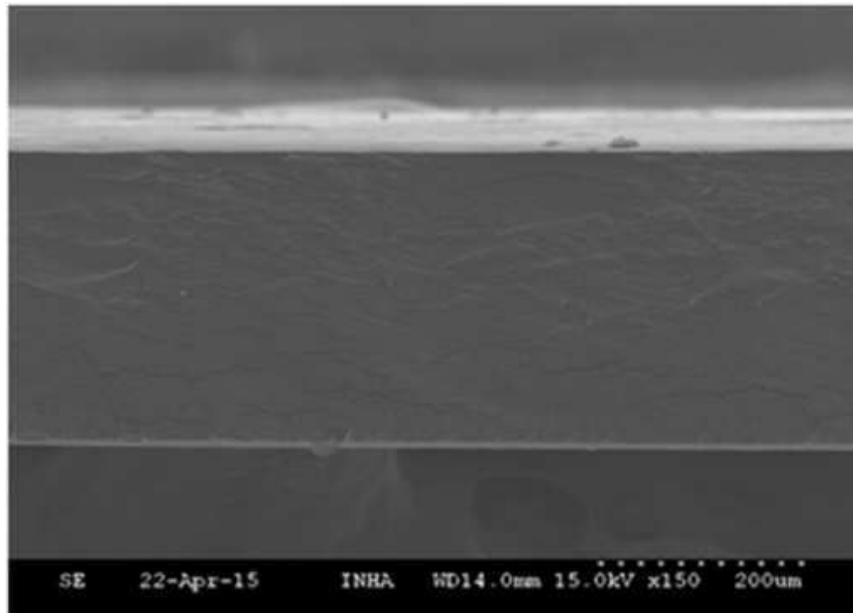
도면2



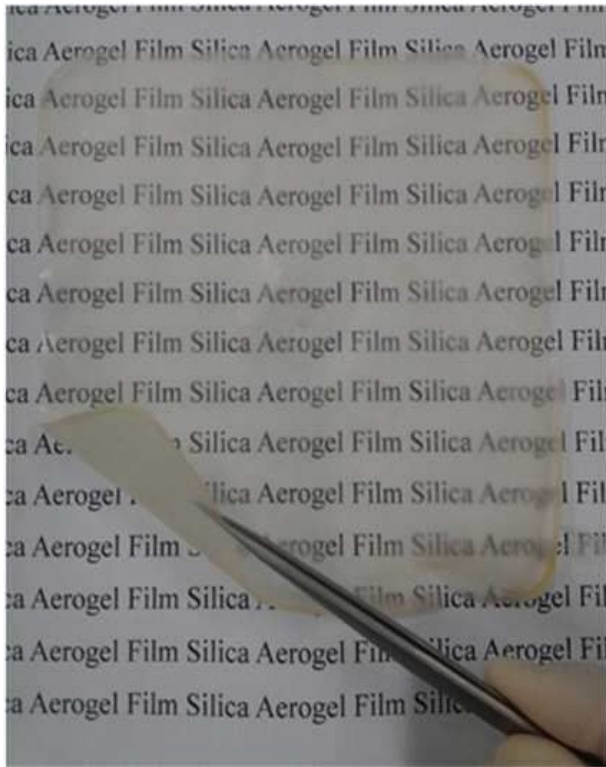
도면3



도면4



도면5



도면6

