



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0101471
(43) 공개일자 2022년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C08J 5/18 (2006.01) C08B 37/00 (2006.01)
C08L 5/00 (2006.01) C08L 75/14 (2006.01)
C08L 83/04 (2006.01) C09J 7/25 (2018.01)
C23C 18/16 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C08J 5/18 (2021.05)
C08B 37/006 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0003540

(22) 출원일자 2021년01월11일

심사청구일자 2021년01월11일

(71) 출원인

한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
충남대학교병원
대전광역시 중구 문화로 282 (대사동)

(72) 발명자

박승철
대전광역시 유성구 상대남로 26
임현의
대전광역시 서구 둔산로 155
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

한상수

전체 청구항 수 : 총 12 항

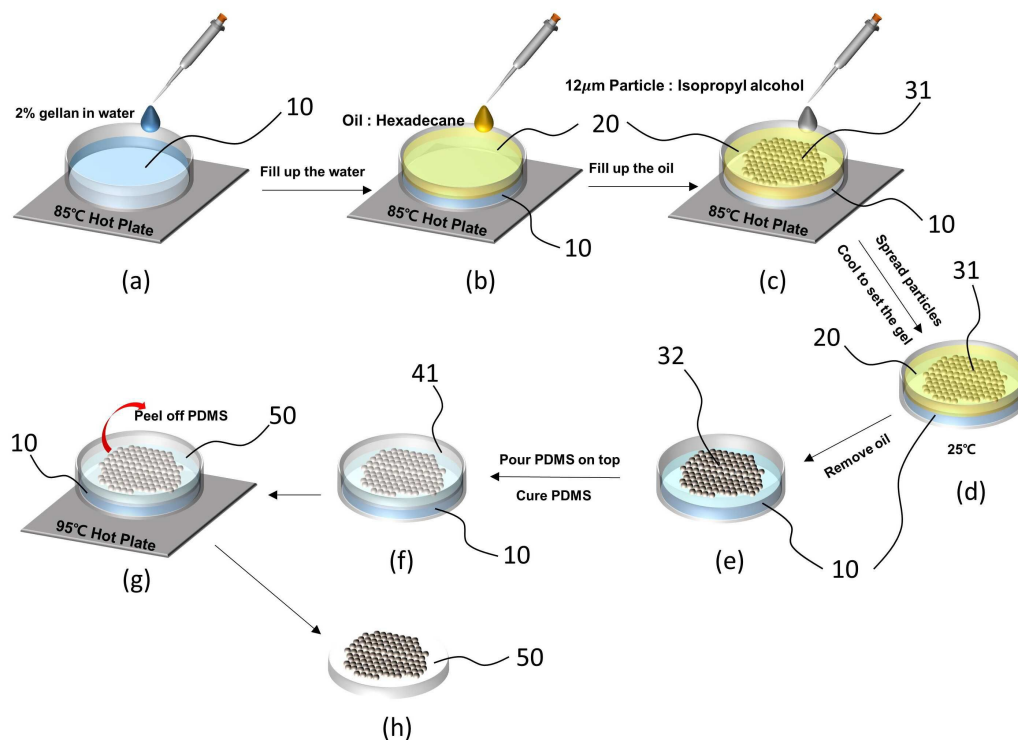
(54) 발명의 명칭 바이오필름 형성 억제를 위한 마이크로 구조물이 구비된 필름 제조 방법, 및 이를 이용한 필름

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예는 박테리아들 간 서로 상호작용(신호작용, quorum sensing)을 하여 바이오필름을 형성하는 기작을 원천 차단하는 필름을 제작하는 기술을 제공한다. 본 발명의 실시 예에 따른 바이오필름 형성 억제제를 위한 마이크로 구조물이 구비된 필름 제조 방법은, 젤(gel) 상태인 물과 바이오폴리머(biopolymer)의 혼합물을 마

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



런하는 제1단계; 물과 바이오폴리머의 혼합물 표면 상에 오일을 제공하여 오일층을 형성하고, 오일층에 고분자 마이크로입자가 포함된 용액인 입자용액을 투입시키는 제2단계; 복수 개의 고분자 마이크로입자 각각이 서로 패킹되는 자기조립이 수행되어 자기조립층이 형성되는 제3단계; 자기조립층이 경화되어 물과 바이오폴리머의 혼합물의 표면 상에 전사용 돌기가 복수 개 형성되는 제4단계; 오일층을 제거하고, 전사용 돌기 상에 고분자 물질인 제1고분자물질을 제공 후 경화시켜, 전사용 돌기에 대응하는 음각 형상을 구비하는 고분자 몰드가 형성되는 제5단계; 고분자 몰드의 음각 형상에 고분자 물질인 제2고분자물질을 제공하는 제6단계; 및 제2고분자물질을 경화시켜 고분자 돌기를 복수 개 구비하는 필름을 형성하는 제7단계;를 포함한다.

(52) CPC특허분류

C08L 5/00 (2013.01)
C08L 75/14 (2013.01)
C08L 83/04 (2013.01)
C09J 7/25 (2018.01)
C23C 18/1641 (2013.01)
C08J 2305/00 (2013.01)
C08J 2375/14 (2013.01)

여선주

대전광역시 유성구 신성로71번길 32

(72) 발명자

박용호

대전광역시 서구 둔산북로 175 햇님아파트 6-902

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415167862
과제번호	20193010014740
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	산업부-국가연구개발사업(IV)
연구과제명	도심용 건물형 태양광 모듈 개발을 위한 자가 세정 기능의 고부가가치 컬러 유리 개발 (2/3)

기 여 율	1/2
과제수행기관명	한국기계연구원
연구기간	2020.02.01 ~ 2020.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415168247
과제번호	20193020010440
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	산업부-국가연구개발사업(IV)
연구과제명	근적외선 제어를 위한 나노광구조 기반 투명태양전지 (2/4)
기 여 율	1/2
과제수행기관명	한국기계연구원
연구기간	2020.04.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

젤(gel) 상태인 물과 바이오폴리머(biopolymer)의 혼합물을 마련하는 제1단계;

상기 물과 바이오폴리머의 혼합물 표면 상에 오일을 제공하여 오일층을 형성하고, 상기 오일층에 고분자 마이크로입자가 포함된 용액인 입자용액을 투입시키는 제2단계;

복수 개의 고분자 마이크로입자 각각이 서로 패킹되는 자기조립이 수행되어 자기조립층이 형성되는 제3단계;

상기 자기조립층이 경화되어 상기 물과 바이오폴리머의 혼합물의 표면 상에 전사용 돌기가 복수 개 형성되는 제4단계;

상기 오일층을 제거하고, 상기 전사용 돌기 상에 고분자 물질인 제1고분자물질을 제공 후 경화시켜, 상기 전사용 돌기에 대응하는 음각 형상을 구비하는 고분자 몰드가 형성되는 제5단계;

상기 고분자 몰드의 음각 형상에 고분자 물질인 제2고분자물질을 제공하는 제6단계; 및

상기 제2고분자물질을 경화시켜 고분자 돌기를 복수 개 구비하는 필름을 형성하는 제7단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 바이오필름 형성 억제제를 위한 마이크로 구조물이 구비된 필름 제조 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 고분자 돌기의 직경은, 10 내지 15 마이크로미터(μm)인 것을 특징으로 하는 바이오필름 형성 억제제를 위한 마이크로 구조물이 구비된 필름 제조 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제1단계에서, 상기 물과 바이오폴리머의 혼합물은, 상기 물 97~99 wt%와 상기 바이오폴리머 1~3 wt%로 이루어지는 것을 특징으로 하는 바이오필름 형성 억제제를 위한 마이크로 구조물이 구비된 필름 제조 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 바이오폴리머는, 젤란 검(gellan gum)인 것을 특징으로 하는 바이오필름 형성 억제제를 위한 마이크로 구조물이 구비된 필름 제조 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제2단계에서, 상기 입자용액은, 상기 고분자 마이크로입자 0.5~1.5 wt%와 알코올 98.5~99.5 wt%로 이루어지는 것을 특징으로 하는 바이오필름 형성 억제제를 위한 마이크로 구조물이 구비된 필름 제조 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 제1고분자물질은, 폴리디메틸실록산(PDMS)를 포함하는 것을 특징으로 하는 바이오필름 형성 억제제를 위한 마이크로 구조물이 구비된 필름 제조 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 제2고분자물질은, 폴리우레탄아크릴레이트(PUA)를 포함하는 것을 특징으로 하는 바이오필름 형성 억제제를 위한 마이크로 구조물이 구비된 필름 제조 방법.

청구항 8

청구항 1에 의해 제조되어, 표면에 상기 고분자 돌기를 구비하는 필름; 및

상기 필름 상에 구리가 코팅되어 형성되는 구리층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 의료용 필름.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 고분자 돌기의 직경은, 10 내지 15 마이크로미터(μm)인 것을 특징으로 하는 의료용 필름.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 필름은, 폴리우레탄아크릴레이트(PUA)로 형성되는 것을 특징으로 하는 의료용 필름.

청구항 11

상기 청구항 1 내지 청구항 7 중 선택되는 어느 하나의 항에 의해 제조되어, 표면에 상기 고분자 돌기를 구비하는 필름; 및

인체에 삽입되며, 표면에 상기 필름이 형성되는 인체 삽입 소자;를 포함하는 것을 특징으로 하는 의료 기기.

청구항 12

상기 청구항 1 내지 청구항 7 중 선택되는 어느 하나의 항에 의해 제조되어, 표면에 상기 고분자 돌기를 구비하는 필름; 및

상기 고분자 돌기가 형성된 상기 필름의 일면에 대응되는 타면에 접착제가 코팅되어 형성되는 접착층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 항균 필름.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 바이오필름 형성 억제제를 위한 마이크로 구조물이 구비된 필름 제조 방법, 및 이를 이용한 필름에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 박테리아들 간 서로 상호작용(신호작용, quorum sensing)을 하여 바이오필름을 형

[0001]

성하는 기작을 원천 차단하는 필름을 제작하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 소정의 표면에 박테리아가 비가역적으로 부착되고, 박테리아들 간 서로 상호작용이 수행되어 바이오필름이 형성될 수 있다. 박테리아가 몸 안에서 개별적으로 존재할 경우에는 염증/감염의 원인이 될 확률이 극히 적으나, 상기와 같이 박테리아가 모여서 바이오필름을 형성하여 체내에 존재하는 경우 감염 및 염증의 원인이 될 수 있다.
- [0004] 이와 같은 바이오필름은, 특히, 의료 기기(예를 들면, 콘택트 렌즈, 중심 정맥 카테터 및 니들리스 커넥터, 기관내 튜브, 자궁내 기기, 기계식 심장 판막, 심박 조율기, 복막 투석 카테터, 인공 관절, 고막절개 튜브, 요로 카테터, 신경계 시술에서 사용되는 가이드 등)의 표면 상 또는 그 내부에서 발생될 수 있다.
- [0005] 상기와 같은 의료 기기의 표면을 보호하는 필름의 표면으로부터 박테리아를 제거 또는 차단하기 위한 방법으로는 의약품으로 필름의 표면을 처리하는 방법과, 70% 에탄올로 필름의 표면을 처리하는 방법 등이 대표적이다.
- [0006] 다만, 의약품으로 필름을 표면을 처리하는 방법은 박테리아를 살균 가능한 약품을 필름의 표면에 도포하는 방법으로서, 시간이 지남에 따라 의약품이 소모되어 살균력이 약화되며, 의약품에 대한 내성이 생길 수 있다.
- [0007] 그리고, 70% 에탄올로 필름의 표면을 처리하는 방법은 70% 희석된 에탄올을 이용하여 물리 화학적으로 박테리아를 제거하는 방법으로서, 시간이 지남에 따라 에탄올이 증발하게 되어 살균력이 약화되며, 인체 내부에는 적용하기 어렵다.
- [0008] 최근, 상기와 같은 방식을 극복하는 물리적인 방식의 세포막 파괴를 통한 박테리아 제거 방식에 대한 기술 개발이 이루어지고 있으나, 이러한 방식의 경우 구균류의 박테리아 제거는 그 효율이 감소하는 경향이 있다.
- [0009] 대한민국 공개특허 제10-2013-0140721호(발명의 명칭: 항생물막의 나노다공성 나노구조체 및 이의 제조 방법, 이하, 종래기술 1이라고 한다)에서는, 나노다공성 구조체로서, 나노입자를 포함하는 비-다공성 물질로 이루어진 프레임워크, 및 상기 프레임워크에서 유지되는 하나 이상의 나노기공을 포함하며, 상기 나노기공이 한 방향으로 1000 nm 미만의 길이를 가지며, 상기 구조체가 항생물막(antibiofilm) 특성을 나타내는 것을 특징으로 하는, 나노다공성 구조체가 개시되어 있다.
- [0010] 대한민국 등록특허 제10-2173034호(발명의 명칭: 박테리아 차단용 필름, 그 제조 방법 및 이를 포함하는 의료 기기, 이하, 종래기술 2라고 한다)에서는, 고분자 물질을 포함하는 평탄부, 상기 평탄부 위에 형성되는 복수개의 고분자 돌기, 상기 고분자 돌기의 표면 위에 형성된 불소계 고분자층, 그리고 상기 불소계 고분자층 위에 형성된 복수개의 입자를 가지는 촉매를 포함하고, 상기 복수개의 고분자 돌기 중 인접하는 고분자 돌기들 사이의 간격은 나노 미터 크기이고, 상기 인접하는 고분자 돌기들 사이의 간격은 서로 동일하며, 상기 인접하는 고분자 돌기들 사이에 상기 복수개의 입자로 이루어진 촉매가 위치하는 박테리아 차단용 필름이 개시되어 있다.
- [0011] 대한민국 등록특허 제10-1979494호(발명의 명칭: 광촉매 항균 구조물 및 그 제조방법, 이하, 종래기술 3이라고 한다)에서는, 소정의 형상을 갖는 대상체; 및 상기 대상체 표면에, 광촉매 반응에 의해 활성 산소종(reactive oxygen species)을 생성하는 금속 산화물이 나노 크리스탈(nano crystal) 구조로 코팅되어 형성된 나노 박막;을 포함하고, 상기 금속 산화물은 상기 대상체 표면에서부터 소정의 높이로 돌출된 나노 로드 형태로 배열되며, 상기 금속 산화물은 ZnO이고, 상기 나노 박막의 두께는 50 ~ 100nm이며, 상기 나노로드의 크기(grain size)는 20 nm인 광촉매 항균 구조물이 개시되어 있다.
- [0012] 종래기술 1에서는, 전극의 일측 단부에서 아크를 발생시켜 나노입자를 생성한 후 이와 같은 나노입자를 증착시켜 항생물막 특성을 구비하는 구조체를 형성하는 사항이 개시되어 있고, 종래기술 2에서는, 플라즈마 식각을 이용하여 몰드를 형성하고 이와 같은 몰드를 이용하여 박테리아 차단용 필름을 제조하는 사항이 개시되어 있으며, 종래기술 3에서는, 나노 구조체를 형성시키기 위하여 증착을 이용하여 대상의 표면에 금속 산화물을 증착시키는 사항이 개시되어 있는데, 각각의 종래기술에서는 소정의 증착 장비 등을 이용하여 나노 구조물을 형성시킴으로써, 공정이 복잡하고 비용이 증가한다는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2013-0140721호
(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-2173034호
(특허문헌 0003) 대한민국 등록특허 제10-1979494호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 박테리아가 몸 안에서 개별적으로 존재할 경우 염증/감염의 원인이 될 확률은 극히 적으므로, 박테리아들 간 서로 신호작용(quorum sensing)을 하여 바이오필름을 형성하는 기작을 원천 차단하는 필름을 제작하는 것이다.
- [0016] 그리고, 본 발명의 목적은, 박테리아와 박테리아의 상호 신호작용을 차단하기 위하여, 박테리아의 크기와 비슷한 10~15 μ m 크기의 균일한 패턴을 구비하는 필름을 제작하는 것이다.
- [0017] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은, 젤(gel) 상태인 물과 바이오폴리머(biopolymer)의 혼합물을 마련하는 제1단계; 상기 물과 바이오폴리머의 혼합물 표면 상에 오일을 제공하여 오일층을 형성하고, 상기 오일층에 고분자 마이크로입자가 포함된 용액인 입자용액을 투입시키는 제2단계; 복수 개의 고분자 마이크로입자 각각이 서로 패킹되는 자기조립이 수행되어 자기조립층이 형성되는 제3단계; 상기 자기조립층이 경화되어 상기 물과 바이오폴리머의 혼합물의 표면 상에 전사용 돌기가 복수 개 형성되는 제4단계; 상기 오일층을 제거하고, 상기 전사용 돌기 상에 고분자 물질인 제1고분자물질을 제공 후 경화시켜, 상기 전사용 돌기에 대응하는 음각 형상을 구비하는 고분자 몰드가 형성되는 제5단계; 상기 고분자 몰드의 음각 형상에 고분자 물질인 제2고분자물질을 제공하는 제6단계; 및 상기 제2고분자물질을 경화시켜 고분자 돌기를 복수 개 구비하는 필름을 형성하는 제7단계;를 포함한다.
- [0020] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 고분자 돌기의 직경은, 10 내지 15 마이크로미터(μ m)일 수 있다.
- [0021] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 제1단계에서, 상기 물과 바이오폴리머의 혼합물은, 상기 물 97~99 wt%와 상기 바이오폴리머 1~3 wt%로 이루어질 수 있다.
- [0022] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 바이오폴리머는, 젤란 검(gellan gum)일 수 있다.
- [0023] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 제2단계에서, 상기 입자용액은, 상기 고분자 마이크로입자 0.5~1.5 wt%와 알코올 98.5~99.5 wt%로 이루어질 수 있다.
- [0024] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 제1고분자물질은, 폴리디메틸실록산(PDMS)를 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 제2고분자물질은, 폴리우레탄아크릴레이트(PUA)를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 상기와 같은 구성에 따른 본 발명의 효과는, 필름에 마이크로 크기의 패턴이 형성되어, 필름 상 개별 박테리아들 간 상호작용을 최소화시킴으로써, 이로인 박테리아는 그대로 두면서 감염 및 염증을 생성하는 박테리아만을 선택적으로 억제 가능하다는 것이다.
- [0028] 그리고, 본 발명의 효과는, 구균류의 경우에도 상기와 마찬가지로 바이오필름의 형성 억제가 가능하다는

것이다.

[0029] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 고분자 몰드의 형성을 위한 공정을 도시한 이미지이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 필름의 형성을 위한 공정을 도시한 이미지이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 필름을 이용하여 고분자 몰드를 형성하는 공정을 도시한 이미지이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 고분자 돌기에 대한 SEM 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시 예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0033] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

[0034] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0035] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

[0037] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 고분자 몰드(50)의 형성을 위한 공정을 도시한 이미지이고, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 필름(60)의 형성을 위한 공정을 도시한 이미지이다. 그리고, 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 필름(60)을 이용하여 고분자 몰드(50)를 형성하는 공정을 도시한 이미지이다.

[0038] 도 1의 (a)는 물에 바이오폴리머가 투입되는 공정을 나타내고, 도 1의 (b)는 오일층(20)을 형성하는 공정을 나타내며, 도 1의 (c)는 젤의 표면 상에 고분자 마이크로입자(12 μ m Particle)(31)를 배치하는 공정을 나타내고, 도 1의 (d)는 바이오혼합물(10)이 경화되는 사상을 나타낼 수 있다.

[0039] 그리고, 도 1의 (e)는 오일층(20)을 제거하는 공정을 나타내고, 도 1의 (f)는 제1고분자물질(41)을 제공하는 공정을 나타내며, 도 1의 (g)는 제1고분자물질(41)을 경화시켜 고분자 몰드(50)를 생성하는 공정을 나타내고, 도 1의 (h)는 고분자 몰드(50)를 나타낼 수 있다.

[0040] 또한, 도 2의 (a)는 제2고분자물질(42)을 마련하는 공정을 나타내고, 도 2의 (b)는 제2고분자물질(42)을 고분자 몰드(50)에 제공하는 공정을 나타내며, 도 2의 (c)는 제2고분자물질(42)을 경화시켜 필름(60)을 형성하는 공정을 나타내고, 도 2의 (d)는 고분자 돌기(61)가 형성된 필름(60)을 나타낼 수 있다.

[0041] 도 3의 (a)는 고분자 몰드(50)를 나타내고, 도 3의 (b)는 고분자 몰드(50)에 제2고분자물질(42)을 제공하는 공정을 나타내며, 도 3의 (c)는 고분자 돌기(61)가 형성된 필름(60)을 나타낼 수 있다.

[0042] 본 발명의 필름 제조 방법은, 먼저, 도 1의 (a)에서 보는 바와 같이, 제1단계에서, 젤(gel) 상태인 물과 바이오폴리머(biopolymer)의 혼합물(이하, 바이오혼합물(10)이라고 한다)을 마련할 수 있다.

[0043] 또한, 제1단계에서, 물과 바이오폴리머의 혼합물, 즉, 바이오혼합물(10)은, 물 97~99 wt%와 바이오폴리머 1~3 wt%

로 이루어질 수 있다. 그리고, 바이오폴리머는, 젤란 검(gellan gum)일 수 있다.

- [0044] 젤란 검(Gellan gum)은 한천(agar)처럼 젤(gel)을 형성하는 포도당, 글루쿠론산, 람노오스(Rhamnose)로 구성된 수용성 바이오폴리머일 수 있다. 젤란 검은 온도에 매우 민감하여 60~80℃ 이상의 온도에서 용융되고 냉각되면서 젤을 형성할 수 있다.
- [0045] 이에 따라, 도 1의 (a) 내지 (c)에서 보는 바와 같이, 물과 젤란 검의 혼합물이 80℃ 이상의 온도로 유지되는 경우에 물과 젤란 검의 혼합물은 젤(gel) 상태로 유지될 수 있으며, 이 때, 물과 젤란 검의 혼합물에 오일을 제공하여 오일층(20)을 형성하고, 이와 같은 혼합물과 오일층(20) 사이에 입자용액을 투입시켜 고분자 마이크로입자(31)를 배치할 수 있다.
- [0046] 물과 바이오폴리머 간 비율은 상기와 같으며, 바이오폴리머의 비율이 1 wt% 미만인 경우, 바이오혼합물(10)의 젤(gel) 성질이 약화되어 고분자 마이크로입자(31)에 대한 지지력이 약화됨으로써 바이오혼합물(10) 상에서 고분자 마이크로입자(31)의 배치가 용이하지 않을 수 있다. 그리고, 바이오폴리머의 비율이 3 wt% 초과인 경우, 바이오폴리머의 덩침 현상이 발생하여 바이오혼합물(10) 표면의 경도가 균일하지 않아 고분자 마이크로입자(31)의 배치가 용이하지 않을 수 있다.
- [0048] 본 발명의 필름 제조 방법은, 도 1의 (b)와 (c)에서 보는 바와 같이, 제2단계에서, 물과 바이오폴리머의 혼합물 표면 상에 오일을 제공하여 오일층(20)을 형성하고, 오일층(20)에 고분자 마이크로입자(31)가 포함된 용액인 입자용액을 투입시킬 수 있다. 그리고, 도 1의 (c)에서 보는 바와 같이, 제3단계에서, 복수 개의 고분자 마이크로입자(31) 각각이 서로 패킹(packing)되는 자기조립(self-assembly)이 수행되어 자기조립층이 형성될 수 있다.
- [0049] 여기서, 오일(Oil)로는, 헥사디케인(Hexadecane), 실리콘오일(silicon oil) 등 물보다 밀도가 낮은 비휘발성 용매가 이용될 수 있다.
- [0050] 여기서, 오일층(20)으로 입자용액을 한 방울씩 낙하시킴으로써, 입자용액 방울이 오일층(20)을 통과할 수 있다. 고분자 마이크로입자(31)의 균일한 분포를 위해 입자용액 방울을 낙하시키는 위치를 가변시키면서 입자용액 방울을 공급할 수 있다.
- [0051] 상기와 같이 바이오혼합물(10) 표면 상에 오일층(20)을 형성하면, 입자용액의 방울이 오일층(20)을 통과하여 고분자 마이크로입자(31)가 바이오혼합물(10) 표면과 오일층(20)의 하부면 사이에 위치하게 되고, 고분자 마이크로입자가 바이오혼합물(10)과 오일층(20) 양 측으로부터 압력을 제공 받아, 하나의 고분자 마이크로입자와 다른 마이크로입자 간 자기조립이 용이할 수 있다.
- [0053] 제2단계에서, 입자용액은, 고분자 마이크로입자(31) 0.5~1.5 wt%와 알코올 98.5~99.5 wt%로 이루어질 수 있다. 여기서, 알코올은, 이소프로필 알코올(Isopropyl alcohol)일 수 있다. 다만, 알코올의 종류가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0054] 여기서, 입자용액이 오일층(20)을 통과하면, 입자용액 내 알코올은 바이오혼합물(10)에 용해되게 되고, 입자용액에 포함되어 있던 고분자 마이크로입자(31)가 바이오혼합물(10)과 오일층(20) 사이에 위치할 수 있다.
- [0055] 고분자 마이크로입자(31)와 알코올의 비율은 상기와 같으며, 고분자 마이크로입자(31)의 비율이 0.5 wt% 미만인 경우, 바이오혼합물(10) 표면에 배치되는 고분자 마이크로입자(31) 간 간격이 과대하여 고분자 마이크로입자(31)의 자기조립 비율이 감소할 수 있다.
- [0056] 그리고, 고분자 마이크로입자(31)의 비율이 1.5 wt% 초과인 경우, 자기조립층에서의 고분자 마이크로입자(31)의 밀도 증가로 인해 고분자 마이크로입자(31)의 겹침이 증가하여, 바이오혼합물(10) 표면 상 고분자 마이크로입자(31)의 균일한 분포가 용이하지 않아 전사용 돌기(32)에 의한 균일한 패턴이 용이하지 않을 수 있다.
- [0057] 상기와 같이 바이오혼합물(10)의 표면에 위치한 각각의 고분자 마이크로입자(31)는 서로 간 상호작용에 의해 스스로 분포를 위한 위치 조정을 수행하고, 이에 따라 각각의 고분자 마이크로입자(31)가 자기조립을 수행하여 자기조립층이 형성될 수 있다.
- [0059] 본 발명의 필름 제조 방법은, 도 1의 (d)에서 보는 바와 같이, 제4단계에서, 자기조립층이 경화되어 물과 바이

오폴리머의 혼합물의 표면 상에 전사용 돌기(32)가 복수 개 형성될 수 있다.

- [0060] 여기서, 바이오혼합물(10)은 냉각되어 상온(약 25℃)으로 됨으로써 경화될 수 있고, 이와 같은 바이오혼합물(10)의 경화에 따라 바이오혼합물(10) 표면에 위치한 각각의 고분자 마이크로입자(31)는 각각의 위치에 고정될 수 있다. 그리고, 이와 같이 각각의 위치에 고정된 고분자 마이크로입자(31)가 바이오혼합물(10) 표면 상 돌출되어 형성되는 전사용 돌기(32)일 수 있다.
- [0061] 본 발명의 필름 제조 방법은, 도 1의 (e) 내지 (h)에서 보는 바와 같이, 제5단계에서, 오일층(20)을 제거하고, 전사용 돌기(32) 상에 고분자 물질인 제1고분자물질(41)을 제공 후 경화시켜, 전사용 돌기(32)에 대응하는 음각 형상을 구비하는 고분자 몰드(50)가 형성될 수 있다.
- [0062] 여기서, 경화된 바이오혼합물(10)의 표면에 제1고분자물질(41)을 제공함으로써 경화된 바이오혼합물(10)의 표면에 고정된 고분자 마이크로입자(31)인 전사용 돌기(32)에 의해 고분자 몰드(50)에는 전사용 돌기(32)에 대해 역상을 구비하는 음각 형상이 형성될 수 있으며, 이와 같은 고분자 몰드(50)는 전사용 돌기(32) 형상을 필름(60)에 전사 형성시키는 이용될 수 있다.
- [0063] 제1고분자물질(41)은, 폴리디메틸실록산(PDMS)를 포함할 수 있다. 다만, 제1고분자물질(41)이 이에 한정되는 것은 아니고, 제1고분자물질(41)로 dragon skin, ecoflex 등의 열경화성 탄성체 물질이 이용될 수 있다.
- [0064] 상기와 같이 고분자 몰드(50)를 형성시킨 후 바이오혼합물(10)을 95℃ 이상으로 가열시켜 바이오혼합물(10)의 경도를 감소시켜, 즉, 젤 성질을 감소시켜 액화시킴으로써, 바이오혼합물(10)로부터 고분자 몰드(50)를 분리시킬 수 있다.
- [0066] 본 발명의 필름 제조 방법은, 도 2의 (a)와 (b) 및 도 3의 (a)와 (b)에서 보는 바와 같이, 제6단계에서, 고분자 몰드(50)의 음각 형상에 고분자 물질인 제2고분자물질(42)을 제공할 수 있다. 그리고, 도 2의 (c) 및 도 3의 (c)에서 보는 바와 같이, 제7단계에서, 제2고분자물질(42)을 경화시켜 고분자 돌기(61)를 복수 개 구비하는 필름(60)을 형성할 수 있다.
- [0067] 제2고분자물질(42)은, 폴리우레탄아크릴레이트(PUA)를 포함할 수 있다. 다만, 제2고분자물질(42)이 이에 한정되는 것은 아니고, 제2고분자물질(42)로 PEGDA 등의 광경화성 고분자가 이용될 수 있다.
- [0068] 먼저, 도 2의 (a)에서 보는 바와 같이, 유리(Glass) 등으로 형성되는 기판 상에 제2고분자물질(42)을 부어서 제2고분자물질(42)을 마련할 수 있다. 다음으로, 도 2의 (b)에서 보는 바와 같이, 음각 형상을 구비하는 고분자 몰드(50)의 표면이 제2고분자물질(42)과 접촉하도록 고분자 몰드(50)로 제2고분자물질(42)을 가압할 수 있다.
- [0069] 여기서, 고분자 몰드(50)의 음각 형상에 일부 제2고분자물질(42)이 인입되어 고분자 돌기(61)가 형성되고, 고분자 몰드(50)의 표면에 나머지 제2고분자물질(42)이 레이어를 형성할 수 있다.
- [0070] 그리고, 도 2의 (c)에서 보는 바와 같이, 고분자 몰드(50)와 제2고분자물질(42)에 UV 노광을 수행하여, 제2고분자물질(42)을 경화시킬 수 있다. 여기서, UV 노광 조건으로써, UV 광 파장을 365nm, 전력을 100W, 조사시간을 10초(s)로 설정할 수 있다. 다만, 각각의 조건이 이에 한정되는 것은 아니고 제2고분자물질(42)의 종류, 제2고분자물질(42)의 성질 또는 상태에 따라 UV 노광 조건은 변경될 수 있다.
- [0071] 그 후, 도 2의 (d)에서 보는 바와 같이, 고분자 몰드(50)로부터 고분자 돌기(61)가 형성된 필름(60)을 분리시켜, 바이오필름 형성을 억제시키는 본 발명의 필름(60)을 제조할 수 있다.
- [0072] 그리고, 고분자 돌기(31)의 직경은, 10 내지 15 마이크로미터(μm)일 수 있다. (여기서, 고분자 돌기(61)의 직경은 필름(60)의 표면을 바라보는 평면도에서의 직경일 수 있다.)
- [0073] 박테리아의 크기는 박테리아의 최장 길이로 규정될 수 있으며, 이와 같은 박테리아의 크기가 10 내지 15 마이크로미터(μm)일 수 있으므로, 고분자 돌기(61)의 직경을 상기와 같은 범위로 한정하는 경우, 고분자 돌기(61)의 개별 구조에 갇힌 박테리아는 물리적인 거리를 뛰어 넘어야 상호작용을 하여 바이오필름 형성이 가능하므로, 고분자 돌기(61) 구조에 갇힌 각각의 박테리아는 서로 간 상호작용이 용이하지 않아 바이오필름의 형성이 억제될 수 있다.
- [0075] 추가적으로, 본 발명의 필름 제조 방법에 의해 제조된 필름(60)을 이용하여, 제3고분자물질(43)로 형성되고 직

경이 마이크로 단위로 형성되는 돌기인 마이크로 돌기(71)를 구비하는 구조체(70)를 제조할 수 있다.

- [0076] 도 3의 (d)는 고분자 돌기(61)가 제거된 필름(60)을 나타내며, 도 3의 (e)는 고분자 돌기(61)가 제거된 필름(60)에 제1고분자물질(41)을 제공하는 공정을 나타내고, 도 3의 (f)는 표면에 마이크로 돌기(71)가 형성된 구조체(70)를 나타낼 수 있다. 마이크로 돌기(71)의 직경은 구조체(70)의 표면을 바라보는 평면도에서의 직경일 수 있다.
- [0077] 도 3의 (d)에서 보는 바와 같이, 본 발명의 필름(60)을 톨루엔(Toluene) 용액에 소정의 시간 동안 담근 후 고분자 돌기(61)를 제거(peel off)하여 고분자 돌기(61)가 제거된 필름(60)을 형성할 수 있다. 여기서, 소정의 시간은 5 내지 10 분(min)일 수 있으며, 바람직하게는 7분(min)일 수 있다. 그리고, 고분자 돌기(61) 제거를 위해 테이프(tape)를 필름(60)의 표면에 점착 후 분리시킴으로써, 테이프를 이용하여 고분자 돌기(61)를 필름(60)으로부터 떼어낼 수 있다. 이와 같은 경우, 필름(60)에 음각 형상이 형성될 수 있다.
- [0078] 다음으로, 도 3의 (e)에서 보는 바와 같이, 음각 형상이 형성된 필름(60)의 표면에 제3고분자물질(43)을 제공하여, 필름(60)의 음각 형상에 제3고분자물질(43)이 인입되어 마이크로 돌기(71)가 형성되고, 필름(60)의 표면에 나머지 제3고분자물질(43)이 레이어를 형성할 수 있다.
- [0079] 그리고, 도 3의 (f)에서 보는 바와 같이, 제3고분자물질(43)이 경화되어 마이크로 돌기(71)가 형성된 구조체(70)가 형성될 수 있고, 이와 같은 구조체(70)를 필름(60)으로부터 분리시킬 수 있다.
- [0080] 상기와 같은 구조체(70)도 막(film)의 형상으로 형성될 수 있으며, 구조체(70)도 마이크로 돌기(71)를 구비하므로 바이오필름 형성 억제용 구조물로 이용될 수 있다.
- [0082] 본 발명의 필름 제조 방법은, 제7단계 이 후, 고분자 돌기(61)가 형성된 필름(60)의 표면 상에 박테리아 사멸용 약제를 코팅하는 단계를 더 포함할 수 있다. 또는, 제7단계 이 후, 고분자 돌기(61)가 형성된 필름(60)의 표면 상에 구리를 코팅시킬 수 있다.
- [0083] 상기와 같이, 고분자 돌기(61)가 형성된 필름(60)의 표면에 박테리아 사멸용 약제를 코팅하거나 구리를 도금시키는 경우, 이와 같은 약제층이나 금속층은 박테리아를 사멸시킴으로써, 본 발명의 필름(60)의 기능성을 강화시킬 수 있다.
- [0084] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 고분자 돌기(61)에 대한 SEM 이미지이다. 구체적으로, 도 4의 (a)는 상기와 같은 공정에 의해 형성된 필름(60)을 해상도 5 μ m로 촬영한 SEM이미지이고, 도 4의 (b)는 상기와 같은 공정에 의해 형성된 필름(60)을 해상도 20 μ m로 촬영한 SEM이미지이다.
- [0085] 도 4의 (a)와 (b)에서 보는 바와 같이, 필름(60)의 표면에 반구형의 고분자 돌기(61)가 형성됨을 확인할 수 있으며, 각각의 고분자 돌기(61) 사이에는 박테리아가 격리될 수 있는 공간이 형성됨을 확인할 수 있다.
- [0087] 본 발명의 필름 제조 방법에 의해 제조되어, 표면에 고분자 돌기(61)를 구비하는 필름(60); 및 필름(60) 상에 구리가 코팅되어 형성되는 구리층;을 포함하는 의료용 필름을 제조할 수 있다. 여기서, 구리는 전해 또는 무전해 도금으로 형성되거나, 증착 등의 방법으로 형성될 수 있다. 여기서, 고분자 돌기(61)의 직경은, 10 내지 15 마이크로미터(μ m)일 수 있다. 그리고, 필름(60)은, 폴리우레탄아크릴레이트(PUA)로 형성될 수 있다.
- [0088] 또한, 본 발명의 필름 제조 방법에 의해 제조되어, 표면에 고분자 돌기(61)를 구비하는 필름(60); 및 인체에 삽입되며, 표면에 필름(60)이 형성되는 인체 삽입 소자;를 포함하는 의료 기기를 제조할 수 있다. 본 발명의 필름(60)은 유연한 성질을 구비하여 플렉서블한 인체 삽입 소자에 부착되기에 적합할 수 있다. 이에 따라, 인체 삽입 소자에 의한 감염 및 염증 발생을 최소화할 수 있다. 인체 삽입 소자는, 카테터(catheter) 등을 포함할 수 있다.
- [0089] 그리고, 본 발명의 필름 제조 방법에 의해 제조되어, 표면에 고분자 돌기(61)를 구비하는 필름(60); 및 고분자 돌기(61)가 형성된 필름(60)의 일면에 대응되는 타면에 접착제가 코팅되어 형성되는 접착층;을 포함하는 항균 필름을 제조할 수 있다.
- [0090] 이와 같은 항균 필름은 터치패드, 스마트폰, 태블릿PC, 엘리베이터의 키패드, 문의 손잡이 등과 같이 사용자의 손 등의 신체 부위가 빈번하게 접촉하는 장치의 표면에 부착되어 항균 작용을 수행할 수 있다.

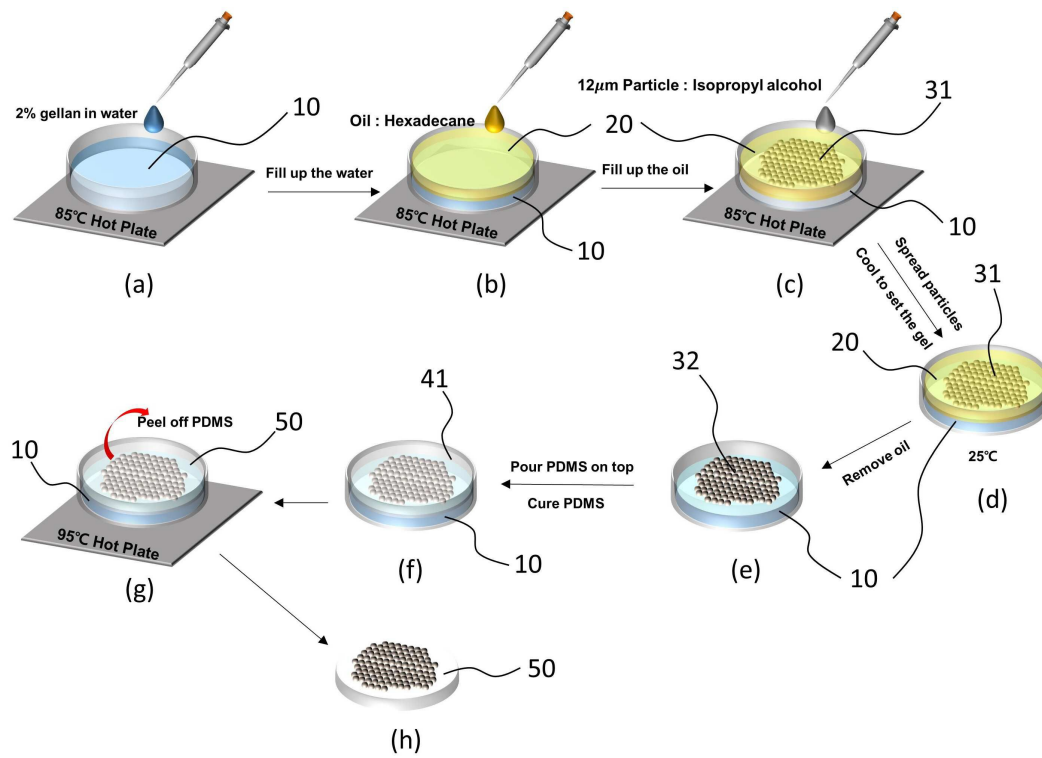
- [0091] 상기된 의료용 필름과 의료 기기 및 항균 필름 각각에 대한 나머지 상세한 사항은, 본 발명의 필름 제조 방법에 대한 상세한 사항과 동일할 수 있다.
- [0092] 몸 안에서 염증 반응을 발생시키는 바이오필름은, 다수의 박테리아가 상호작용(quorum sensing)을 수행하여 형성될 수 있는데, 본 발명의 필름(60)은 개별 박테리아를 분리하여 물리적인 거리를 두게함으로써 상기와 같은 박테리아 간 상호작용을 방해할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 필름(60)을 이용하는 경우, 바이오필름의 형성을 억제시킬 수 있다.
- [0094] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0095] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

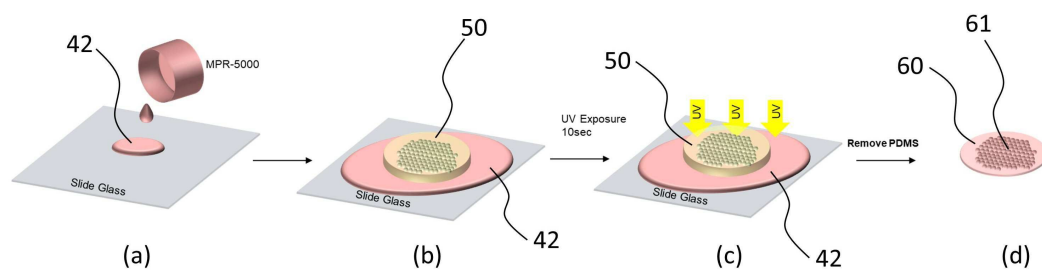
- [0097] 10 : 바이오혼합물 20 : 오일층
- 31 : 고분자 마이크로입자
- 32 : 전사용 돌기
- 41 : 제1고분자물질 42 : 제2고분자물질
- 43 : 제3고분자물질 50 : 고분자 몰드
- 60 : 필름 61 : 고분자 돌기
- 70 : 구조체 71 : 마이크로 돌기

도면

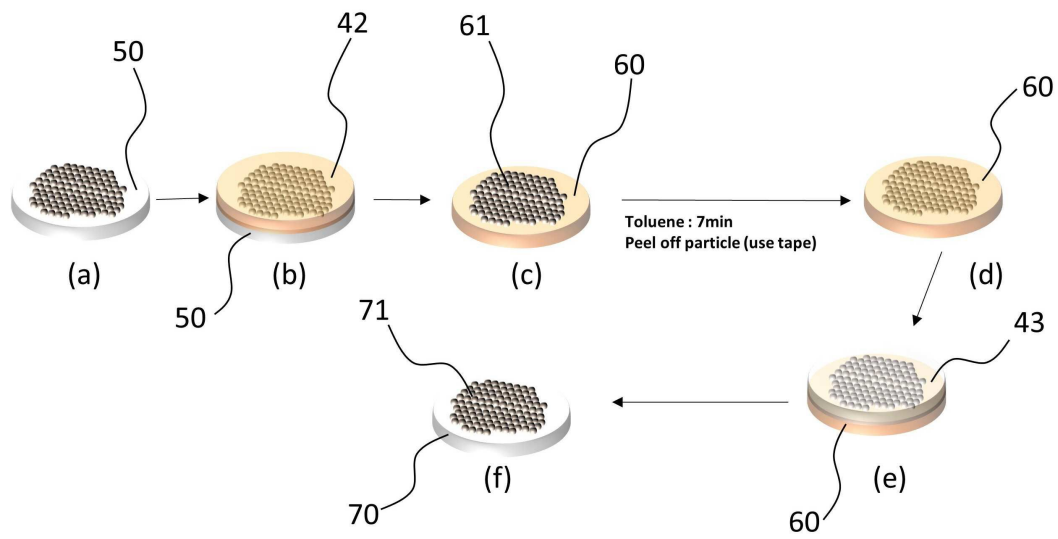
도면1



도면2



도면3



도면4

