

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0095420

(43) 공개일자 2020년08월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C12M 1/32 (2006.01) C09D 7/45 (2018.01)

C12M 1/00 (2006.01) C12M 1/12 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C12M 23/12 (2013.01)

C09D 7/45 (2018.01)

(21) 출원번호 10-2020-0012251

(22) 출원일자 2020년01월31일

심사청구일자 2020년01월31일

(30) 우선권주장

1020190012426 2019년01월31일 대한민국(KR)

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

김중배

서울특별시 강남구 역삼로 309, 101동 1501호 (역삼동, 래미안펜타빌아파트)

김윤재

서울특별시 동대문구 무학로 193, 605호(용두동, 삼영오피스)

주영준

서울특별시 광진구 김고량로16길 23-3, 101호(중곡동)

(74) 대리인

특허법인이룸리온

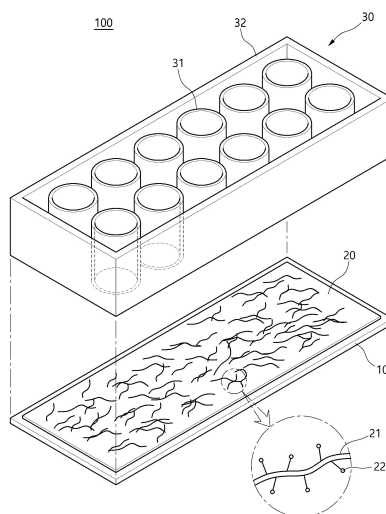
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 웰 플레이트 기반의 키트 제조방법 및 이를 통해 제조된 키트

(57) 요약

본 발명은 키트 제조방법에 관한 발명으로, 더욱 상세하게는 웰 플레이트 기반의 키트 제조방법 및 이를 통해 제조된 키트에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C12M 23/20 (2013.01)

C12M 25/06 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014K1A1A2043032

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 글로벌연구실사업

연구과제명 미생물 오염 방지 및 제거를 위한 나노바이오촉매 소재 개발

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2018.05.01 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

- (1) 겔사슬에 작용기를 갖는 제1폴리머를 포함하는 방사용액을 베이스 플레이트의 일면 상에 전기 방사하여 섬유가 두께 방향으로 축적된 섬유매트릭스를 제조하는 단계;
- (2) 상부 및 하부가 개방된 측벽으로 이루어진 웰을 다수 개 구비하는 웰 어레이를 준비하고, 상기 각각의 웰 내부에 상기 섬유매트릭스가 위치하도록 웰 어레이를 베이스 플레이트 상에 배치시킨 뒤 상기 웰의 측벽 밑면과 상기 베이스 플레이트 일면을 결합시키는 단계; 및
- (3) 각각의 웰에 기능성 물질을 포함하는 용액을 처리하여 웰 내부 저면에 위치한 섬유매트릭스 표면의 상기 작용기에 기능성 물질을 결합시켜서 기능성 기재층을 제조하는 단계;를 포함하는 웰 플레이트 기반의 키트 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 작용기는 말레무수인산기, 카르복시기, 히드록시기, 아민기, 이민기, 에폭시기, 하이드록시기, 알데하이드기, 카르보닐기, 에스터기, 메톡시기, 에톡시기, 페록시기, 에테르기, 아세탈기, 실파이드기, 포스페이트기 및 아이오딘기로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 웰 플레이트 기반의 키트 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1폴리머는 폴리(스티렌-co-말레산무수물), 폴리(아닐린-co-3-아미노벤조익산), 폴리아크릴로니트릴, 폴리에틸렌이민, 폴리(2-하이드록시 에틸아크릴레이트), 폴리(2-하이드록시 프로필아크릴레이트), 폴리아크릴산, 폴리메타크릴산, 폴리말레익산, 폴리카복실산 및 키토산으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 웰 플레이트 기반의 키트 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 방사용액은 폴리스티렌, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리락틱산, 폴리비닐알콜, 폴리비닐리덴플루오라이드, 폴리비닐피롤리돈, 폴리우레탄, 폴리(에스테르우레탄), 폴리염화비닐, 폴리카프로락탐, 폴리락틱-co-글리콜산, 폴리글리콜산, 폴리카프로락톤 및 폴리아미드로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 제2폴리머를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웰 플레이트 기반의 키트 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 기능성 물질은 탄산무수화 효소, 당산화 효소, 트립신, 키모트립신, 서브틸리신, 파파인, 서몰리신, 리파아제, 페록시다아제, 아실라아제, 락토나제, 프로테아제, 티로시나아제, 라카아제, 셀룰라아제, 자일라나제, 유기포스포하이드롤레이즈, 콜린에스테라아제, 포름산 탈수소 효소, 알데히드 탈수소 효소, 알코올 탈수소 효소, 포도당 탈수소 효소 및 포도당 이성화 효소로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 효소;

케모카인, 사이토카인, 세포 생존인자, 세포 증식인자 및 세포 분화인자로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 생체 신호인자; 및

알부민, 인슐린, 콜라겐, 항체, 항원, 프로테인A, 프로테인G, 아비딘, 스트렙타비딘, 바이오틴, 핵산, 배아 줄기세포, 성체 줄기세포, 수지상세포, T 세포, B 세포, 림프계 전구세포, 랩타이드, 렉틴(Lectin) 및 탄수화물로

이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 바이오분자 중 어느 1종을 포함하는 것을 특징으로 하는 웰 플레이트 기반의 키트 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1폴리머는 폴리(스티렌-co-말레산무수물)을 포함하고, 상기 방사용액은 제2폴리머로 폴리스티렌을 더 포함하며, 상기 폴리스티렌 100 중량부에 대하여 폴리(스티렌-co-말레산무수물)이 0.001 ~ 1000 중량부로 혼합되는 것을 특징으로 하는 웰 플레이트 기반의 키트 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1폴리머는 말레산무수물이 0.1 중량퍼센트 이상의 함량으로 구비되는 폴리(스티렌-co-말레산무수물)을 포함하는 것을 특징으로 하는 웰 플레이트 기반의 키트 제조방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 섬유매트릭스의 저면은 상기 베이스 플레이트의 일면 상에 고정된 것을 특징으로 하는 웰 플레이트 기반의 키트 제조방법.

청구항 9

겔사슬에 작용기를 갖는 제1폴리머를 포함하는 섬유가 두께 방향으로 축적된 섬유 매트릭스와 상기 작용기에 결합된 기능성 물질을 포함하는 기능성 기재층이 일면 상에 구비된 베이스 플레이트; 및

상부 및 하부가 개방된 측벽으로 이루어진 웰을 다수 개 구비하는 웰 어레이;를 포함하고,

상기 웰의 측벽 밑면이 상기 베이스 플레이트의 상기 일면 상에 결합되어 검체를 구비한 시료가 담지되는 수용공간이 형성되며, 상기 수용공간의 저면에 기능성 기재층이 위치하는 웰 플레이트 기반의 키트.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 섬유의 직경은 0.01 ~ 50 μm 이며, 상기 섬유매트릭스의 두께는 0.05 ~ 50000 μm 인 것을 특징으로 하는 웰 플레이트 기반의 키트.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 섬유매트릭스의 저면은 상기 베이스 플레이트 일면 상에 고정된 것을 특징으로 하는 웰 플레이트 기반의 키트.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 키트 제조방법에 관한 발명으로, 더욱 상세하게는 웰 플레이트 기반의 키트 제조방법 및 이를 통해 제조된 키트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 웰 플레이트는, 다수의 홈(구멍 또는 웰)이 배열되어 설치된 플레이트로 이루어지는 실험·검사 기구이며, 생화학적 분석이나 임상 검사 등에서 활발히 이용되고 있다. 또한, 각 웰에 배양액이나 배지 등을 주입하고, 배양된 세포 등을 관찰 또는 계측할 때에도 빈번히 이용되고 있는 기구이다.

- [0003] 한편, 생화학적 분석이나 임상 검사 등에서 검출이나 진단이 요구되는 특정 타겟물질이나 질병을 웰 플레이트 기반에서 검출 또는 진단하는 경우 상기 타겟물질을 검출하거나 또는 질병 등을 진단할 수 있는 물질을 웰 플레이트의 웰 내부 표면에 구비시킨 상태에서 분석을 요하는 시료를 웰 내부 공간에 투입하고, 반응을 유도한 후 타겟물질에 대한 검출이나 질병 등을 진단하는 것이 일반적이다. 최근에는 분석의 민감도 및 정확성을 높이고자 웰 당 타겟물질을 검출하거나 질병을 진단할 수 있는 물질의 함량을 높이는 연구가 계속되고 있는데, 그 중 한 가지 방법이 이러한 물질과 결합할 수 있는 표면을 증가시킬 수 있는 섬유와 같은 별도의 지지체를 웰 플레이트 내부에 구비시키는 시도이다. 특히 섬유의 직경이 나노스케일로 작아지는 경우 타겟물질을 검출하거나 질병을 진단할 수 있는 물질을 결합시킬 수 있는 비표면적을 현저히 증가시킬 수 있는 이점이 있다.
- [0004] 한편, 나노스케일의 직경을 갖는 섬유는 종래에 자가조립방법, 상 분리 방법, 주형합성 방법, 전기방사 방법 등 다양한 방법을 사용해 제조되었다. 그 중 전기방사 방법은 원료인 고분자 물질에 고전압 전기장을 걸면, 원료물질 내부에서 전기적 반발력이 생겨 분자들이 뭉치고 실 형태로 갈라지게 되어 10 ~ 1000 나노미터 두께의 나노 섬유를 합성할 수 있는 방법이다. 다른 방법들에 비해 간단하고 재료의 선택에 제한이 없을 뿐 아니라 공극률 및 구조/크기의 조절의 용이성에 기인하는 여러 가지 다양한 특성을 바탕으로 나노 섬유를 합성하는데 가장 많이 사용하고 있는 방법 중 하나이다.
- [0005] 그러나 저항이 큰 웰 플레이트 재질로 인해서 웰 플레이트 웰 내부로 직접 전기방사를 통해 섬유들을 웰 내부에 배치시키는 거의 불가능하다. 또한, 전기방사를 한다고 해도 웰의 두께방향 저항 때문에 방사된 섬유는 대부분 웰의 개방된 입구 부근에 축적되며, 이로 인해서 웰 내부 저면 부근에 섬유들이 거의 축적되지 않는다.
- [0006] 이러한 문제로 인해 전기방사된 나노스케일의 직경을 갖는 섬유가 타겟물질을 검출하거나 질병을 진단할 수 있는 물질을 결합시킬 수 있는 비표면적을 현저히 향상시킬 수 있다는 것을 알면서도 웰 플레이트 내 각 웰의 저면에 직접 전기방사된 섬유가 배치된 상용품은 현재까지 존재하지 않는 실정이다.
- [0007] 또한, 이러한 문제를 해결하고자 전기방사 후 컬렉터 상에 수집된 섬유들을 소정의 크기로 절단 후 절단된 섬유들을 웰 플레이트의 웰에 투입하는 시도들이 계속되고 있으나, 컬렉터 상에 축적된 섬유들로 형성된 매트릭스를 컬렉터 상에서 떼어내는 것 자체가 용이하지 않다. 또한, 만일 떼어낸다고 하더라도 떼어내는 과정에서 매트릭스의 구조적 변형이나 손상이 유발될 수 있다. 나아가 매트릭스를 소정의 크기로 절단 후 일일이 웰에 투입하는 공정은 많은 시간과 노력이 소요되어 매우 비경제적이며, 생산적이지 못한 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2009-0107927호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상술한 문제를 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 목적하는 기능을 발현하는 기능성 물질이 결합할 수 있는 표면을 증가시킬 수 있는 매트릭스를 매우 쉽고, 빠른 시간 내 웰 플레이트 각 웰의 저면 부근에 배치시킬 수 있는 웰 플레이트 기반 키트 제조방법 및 이를 통해 제조된 키트를 제공하는데 목적이 있다.
- [0010] 또한, 본 발명은 목적하는 기능을 발현하는 기능성 물질을 매우 쉽고 고함량으로 매트릭스 상에 구비시킬 수 있으며, 장시간 상기 기능성 물질이 안정적으로 고정될 수 있는 웰 플레이트 기반 키트 제조방법 및 이를 통해 제조된 키트를 제공하는데 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상술한 과제를 해결하기 위하여 본 발명은 (1) 결사슬에 작용기를 갖는 제1폴리머를 포함하는 방사용액을 베이스 플레이트의 일면 상에 전기 방사하여 섬유가 두께 방향으로 축적된 섬유매트릭스를 제조하는 단계, (2) 상부 및 하부가 개방된 측벽으로 이루어진 웰을 다수 개 구비하는 웰 어레이를 준비하고, 상기 각각의 웰 내부에 상기 섬유매트릭스가 위치하도록 웰 어레이를 베이스 플레이트 상에 배치시킨 뒤 상기 웰의 측벽 밑면과 상기 베이스 플레이트 일면을 결합시키는 단계 및 (3) 각각의 웰에 기능성 물질을 포함하는 용액을 처리하여 웰 내부

저면에 위치한 섬유매트릭스 표면의 상기 작용기에 기능성 물질을 결합시켜서 기능성 기재층을 제조하는 단계; 를 포함하는 웰 플레이트 기반의 키트 제조방법을 제공한다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 작용기는 무수말레인산기, 카르복시기, 히드록시기, 아민기, 이민기, 에폭시기, 하이드록시기, 알데하이드기, 카르보닐기, 에스터기, 메톡시기, 에톡시기, 페톡시기, 에테르기, 아세탈기, 설과이드기, 포스페이티기 및 아이오드기로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제1폴리머는 폴리(스티렌-co-말레산무수물), 폴리(아닐린-co-3-아미노벤조익산), 폴리아크릴로니트릴, 폴리에틸렌이민, 폴리(2-하이드록시 에틸아크릴레이트), 폴리(2-하이드록시 프로필아크릴레이트), 폴리아크릴산, 폴리메타크릴산, 폴리말레익산, 폴리카복실산 및 키토산으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다.

[0014] 상기 방사용액은 폴리스티렌, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리락틱산, 폴리비닐알콜, 폴리비닐리덴플루오라이드, 폴리비닐피롤리돈, 폴리우레탄, 폴리(에스테르우레탄), 폴리염화비닐, 폴리카프로락탐, 폴리락틱-co-글리콜산, 폴리글리콜산, 폴리카프로락톤 및 폴리아미드로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 제2폴리머를 더 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 기능성 물질은 탄산무수화 효소, 당산화 효소, 트립신, 키모트립신, 서브틸리신, 파파인, 서몰리신, 리파아제, 페록시다아제, 아실라아제, 락토나제, 프로테아제, 티로시나아제, 라카아제, 셀룰라아제, 자일라나제, 유기포스포하이드롤레이즈, 콜린에스테라아제, 포름산 탈수소 효소, 알데히드 탈수소 효소, 알코올 탈수소 효소, 포도당 탈수소 효소 및 포도당 이성화 효소로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 효소, 케모카인, 사이토카인, 세포 생존인자, 세포 증식인자 및 세포 분화인자로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 생체 신호인자, 및 알부민, 인슐린, 콜라겐, 항체, 항원, 프로테인A, 프로테인G, 아비딘, 스트렙타비딘, 바이오틴, 핵산, 펩타이드, 배아 줄기세포, 성체 줄기세포, 수지상세포, T 세포, B 세포, 림프계 전구세포, 렉틴(Lectin) 및 탄수화물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 바이오분자 중 어느 1종을 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제1폴리머는 폴리(스티렌-co-말레산무수물)를 포함하고, 상기 방사용액은 제2폴리머로 폴리스티렌을 더 포함하며, 상기 폴리스티렌 100 중량부에 대하여 폴리(스티렌-co-말레산무수물)이 1 ~ 1000 중량부로 혼합될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 제1폴리머는 말레산무수물이 0.1 중량퍼센트 이상의 함량으로 구비되는 폴리(스티렌-co-말레산무수물)를 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 섬유매트릭스의 저면은 상기 베이스 플레이트의 일면 상에 고정된것일 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명은 결사슬에 작용기를 갖는 제1폴리머를 포함하는 섬유가 두께 방향으로 축적된 섬유 매트릭스와 상기 작용기에 결합된 기능성 물질을 포함하는 기능성 기재층이 일면 상에 구비된 베이스 플레이트, 및 상부 및 하부가 개방된 측벽으로 이루어진 웰을 다수 개 구비하는 웰 어레이를 포함하고, 상기 웰의 측벽 밑면이 상기 베이스 플레이트의 상기 일면 상에 결합되어 검체를 구비한 시료가 담지되는 수용공간이 형성되며, 상기 수용공간의 저면에 기능성 기재층이 위치하는 웰 플레이트 기반의 키트를 제공한다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 섬유의 직경은 0.05 ~ 50 μ m이며, 상기 섬유매트릭스의 두께는 0.1 ~ 5000 μ m일 수 있다.

[0022] 또한, 상기 섬유매트릭스의 저면은 상기 베이스 플레이트 일면 상에 고정된 것일 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 의한 제조방법은 목적하는 기능을 발현하는 기능성 물질이 결합할 수 있는 표면을 증가시킬 수 있는 매트릭스를 매우 쉽고, 빠른 시간 내 웰 플레이트 각 웰의 저면 부근에 배치시킬 수 있어서 웰 플레이트 기반의 키트를 대량생산할 수 있으며, 생산비용을 절감할 수 있다. 또한, 목적하는 기능을 발현하는 물질을 매우 쉽고 고함량으로 매트릭스 상에 구비시킬 수 있고, 장시간 고정된 기능성 물질이 안정된 상태를 유지하고, 기능을 온전히 발현함에 따라서 장시간 반응이 요구되는 경우에도 활용이 가능하다. 이러한 웰 플레이트 기반의 키트는 검체를 검출하거나 질병 등을 진단하는 검출, 진단분야, 세포를 특이적으로 분리하여 암을 치료하거나 세포를 분석하는 등의 바이오·의약 분야에 적용이 가능하며, 원하는 세포를 선택적으로 고정화시켜 조직세포 분야에

적용하거나 세포배양 연구 등에 활용이 가능하고, 또한 특정 반응을 촉진시키는 반응기로도 활용 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1 및 도 2는 본 발명의 여러 실시예에 의한 웰 플레이트 기반 키트의 분해사시도 이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 포함되는 웰 어레이의 모식도이다.

도 4, 도 5 및 도 6은 실시예 1 ~ 6 및 비교예 1 ~ 3에 따른 웰 플레이트 기반 키트에서 기능성 기재층 내 구비된 트립신의 활성을 평가한 그래프이다.

도 7은 실시예 7 ~ 9 및 비교예 4 ~ 6에 따른 웰 플레이트 기반 키트에서 기능성 기재층 내 구비된 탄산무수화효소의 활성을 평가한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0027] 도 1 및 도 2를 참조하여 설명하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 웰 플레이트 기반의 키트(100,100')는 겔사슬에 작용기를 갖는 제1폴리머를 포함하는 섬유(21)가 두께 방향으로 축적된 섬유 매트릭스와 상기 작용기에 결합된 기능성 물질(22)을 포함하는 기능성 기재층(20,20')이 일면 상에 구비된 베이스 플레이트(10)와 상부 및 하부가 개방된 측벽으로 이루어진 웰(31)을 다수 개 구비하는 웰 어레이(30)가 결합되어 구현되며, 이를 통해 전기방사된 섬유매트릭스의 구조 및 모폴로지의 변형이나 손상 없이 웰 (31)의 저면 부근에 섬유매트릭스를 매우 쉽고 빠르게 배치시킬 수 있고, 이를 통해 기능성 물질을 보다 고함량으로 안정적으로 고정화시키는데 유리할 수 있다.

[0029] 구체적으로 (1) 겔사슬에 작용기를 갖는 제1 폴리머를 포함하는 방사용액을 베이스 플레이트(10)의 일면 상에 전기 방사하여 섬유(21)가 두께 방향으로 축적된 섬유매트릭스를 제조하는 단계, (2) 상부 및 하부가 개방된 측벽으로 이루어진 웰(31)을 다수 개 구비하는 웰 어레이(30)를 준비하고, 상기 각각의 웰(31) 내부에 상기 섬유 매트릭스가 위치하도록 웰 어레이(30)를 베이스 플레이트(10) 상에 배치시킨 뒤 상기 웰(31)의 측벽 밑면과 상기 베이스 플레이트(10) 일면을 결합시키는 단계, 및 (3) 각각의 웰(31)에 기능성 물질을 포함하는 용액을 처리하여 웰(31) 내부 저면에 위치한 섬유매트릭스 표면의 상기 작용기에 기능성 물질(22)을 결합시키는 단계를 포함하여 제조될 수 있다.

[0030] 먼저, 본 발명에 따른 (1) 단계로서, 겔사슬에 작용기를 갖는 제1폴리머를 포함하는 방사용액을 베이스 플레이트(10)의 일면 상에 전기 방사하여 섬유(21)가 두께 방향으로 축적된 섬유매트릭스를 제조하는 단계를 수행한다.

[0031] 본 발명은 전기방사를 통상적인 웰 플레이트 즉, 일방이 개구되며 저면을 갖는 웰에 직접 수행 시 방사된 섬유가 저면 부근에 위치하지 않고, 웰의 개구된 부분 쪽에 집중해서 축적되는 문제를 해결하기 위해서 웰의 측벽과 저면이 분리된 기재를 사용하고, 저면을 형성하는 베이스 플레이트(10) 일면 상에 방사용액을 전기방사시켜서 섬유매트릭스를 형성한다.

[0032] 상기 베이스 플레이트(10)는 통상적인 웰 플레이트 또는 웰의 재질의 경우에 제한 없이 사용할 수 있으며, 일 예로 폴리스티렌, 아크릴일 수 있다. 또한, 상기 베이스 플레이트(10)의 두께는 웰의 저면부를 형성하기에 적절한 기계적 강도를 갖는 두께로 형성됨에 따라서 본 발명은 이에 대해 특별히 한정하지 않는다. 또한, 상기 베이스 플레이트(10)는 형상이 판상일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니며 후술하는 웰 어레이(20)와의 결합을 고려하여 그 형상은 적절히 변형될 수 있다.

[0033] 상술한 베이스 플레이트(10)에 방사용액을 전기방사 시키는 공정에 대해서 설명하면, 상기 방사용액은 통상적인 전기방사에 이용되는 방사용액의 조성인 경우 제한 없이 채용할 수 있다. 다만, 후술하는 기능성 물질과 방사된 섬유 표면 간에 결합을 고려하여 상기 방사용액은 겔사슬에 작용기를 갖는 제1폴리머를 섬유형성성분으로 포함한다. 겔사슬에 작용기를 갖는 폴리머로 형성된 섬유에서 상기 작용기는 이종의 물질과 공유결합을 형성할 수

있는 것으로서, 후술하는 기능성 물질과 공유결합을 용이하게 형성할 수 있고, 작용기의 함량에 대응해 기능성 물질을 보다 높은 함량으로 고정시키고, 안정적으로 유지시키기에 유리하다. 또한, 전기방사를 통해 섬유매트릭스를 형성시킨 뒤 기능성 물질의 고정을 위해서 섬유매트릭스에 플라즈마 처리를 하거나 섬유에 존재하지 않는 별도의 작용기를 구비시키는 개질공정을 생략할 수 있어서 생산성을 향상시키기에 매우 유리하다. 만일 양 말단에 작용기를 포함하는 폴리머나, 작용기가 존재하지 않는 폴리머로만 섬유가 형성될 경우 섬유에 결합되는 기능성 물질의 함량이 적고 동시에 쉽게 탈리될 수 있다. 구체적으로 작용기가 없는 섬유 표면에 기능성 물질은 흡착을 통해 결합될 수 있는데, 흡착된 기능성 물질은 시료를 투입 후 반응을 유도하는 과정에서 가해지는 교반과 같은 물리적 외력에 의해 쉽게 탈리될 수 있고, 안정적으로 반응을 종료하더라도 이후에 수행될 수 있는 세척공정에서 탈리될 수 있음에 따라서 목적하는 기능, 예를 들어 기능성 물질이 검출용 물질인 경우 타겟물질에 대한 검출감도나, 정확도가 현저히 저하될 수 있는 우려가 있다.

[0034] 상기 제1폴리머는 결사슬에 작용기를 갖는 폴리머인데, 구체적으로는 중합 또는 공중합 시 반응에 참여하지 않는 작용기를 적어도 1개 이상 구비한 단량체를 포함해서 중합 또는 공중합된 폴리머일 수 있다. 이때, 상기 작용기는 무수말레인산기, 카르복시기, 히드록시기, 아민기, 이민기, 에폭시기, 하이드록시기, 알데하이드기, 카르보닐기, 에스터기, 메톡시기, 에톡시기, 페록시기, 에테르기, 아세탈기, 실파이드기, 포스페이트기 및 아이오드기로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 포함할 수 있고, 보다 바람직하게는 무수말레인산기, 카르복시기, 아민기 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0035] 상기 제1폴리머는 결사슬에 작용기를 가지면서, 전기방사가 가능한 재질의 경우 제한 없이 채용될 수 있다. 일 예로 상기 제1폴리머는 폴리(스티렌-co-말레산무수물), 폴리(아닐린-co-3-아미노벤조익산), 폴리아크릴로니트릴, 폴리에틸렌이민, 폴리(2-하이드록시 에틸아크릴레이트), 폴리(2-하이드록시 프로필아크릴레이트), 폴리아크릴산, 폴리메타크릴산, 폴리말레익산, 폴리카복실산 및 키토산으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다. 다만 바람직하게는 폴리(스티렌-co-말레산무수물)을 포함할 수 있고, 이를 통해 웰 플레이트의 통상적인 재질인 폴리스티렌과의 상용성을 높이면서, 기능성 물질과의 안정적 결합을 유도할 수 있는 이점이 있다.

[0036] 한편, 상기 방사용액은 섬유형성성분으로써 제1폴리머 이외의 제2폴리머, 즉 결사슬에 작용기가 없는 폴리머를 더 포함할 수 있다. 상기 제2폴리머는 그 재질에 따라서 구현되는 섬유의 기계적 강도 향상, 친수성 향상, 유연성 향상, 및/또는 웰 플레이트 재질과의 상용성을 증가 등의 효과를 달성할 수 있다. 상기 제2폴리머는 전기방사가 가능하면서 결사슬에 작용기가 없는 폴리머의 경우 제한 없이 사용될 수 있다. 일 예로 상기 제2폴리머는 폴리스티렌, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리락틱산, 폴리비닐알콜, 폴리비닐리덴플루오라이드, 폴리비닐피롤리돈, 폴리우레탄, 폴리(에스테르우레탄), 폴리염화비닐, 폴리카프로락탐, 폴리락틱-co-글리콜산, 폴리글리콜산, 폴리카프로락톤 및 폴리아미드로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다. 다만 바람직하게는 상기 제2폴리머는 폴리스티렌일 수 있으며, 이를 통해 웰 플레이트의 통상적인 재질인 폴리스티렌과의 상용성을 높일 수 있다.

[0037] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 방사용액은 섬유형성성분으로 폴리(스티렌-co-말레산무수물)을 포함하는 제1폴리머와, 폴리스티렌을 포함하는 제2폴리머를 포함할 수 있는데, 이를 통해 웰 플레이트의 통상적인 재질인 폴리스티렌과의 상용성 및 이종인 제1폴리머와 제2폴리머 간 상용성을 향상시킬 수 있는 이점이 있다. 이때, 바람직하게는 상기 폴리스티렌 100 중량부에 대하여 폴리(스티렌-co-말레산무수물)이 0.001 ~ 1000 중량부로 혼합될 수 있고, 일 예로 폴리스티렌과 폴리(스티렌-co-말레산무수물)이 1.5:1 ~ 1:3, 1.5:1 ~ 1:2, 또는 1.8:1 ~ 1:1.2 중량비로 혼합될 수 있으며, 이를 통해 웰 플레이트에 부착된 섬유매트릭스의 안정성과 기능성 물질의 효율적인 부착 효과를 달성하기에 유리할 수 있다. 만일 폴리(스티렌-co-말레산무수물)이 0.001 중량부 미만으로 구비되는 경우 섬유매트릭스에 함유된 작용기의 함량이 적어서 기능성 물질을 고함량으로 구비시키기 어렵거나 기능성 물질을 안정적으로 고정시키기 어려울 수 있다. 또한, 폴리(스티렌-co-말레산무수물)이 1000 중량부를 초과해서 구비되는 경우 오히려 기능성 물질의 결합이 저하되고, 섬유매트릭스의 기계적 강도가 떨어져 반복사용이 어려울 수 있다.

[0038] 상기 방사용액은 섬유형성성분 이외에 용매를 포함하며, 상기 용매는 전기방사 시 방사용액을 구성하는 공지된 용매의 경우 제한 없이 사용할 수 있고, 선택되는 제1폴리머 등 섬유형성성분의 종류를 고려해 적절한 것을 선택할 수 있어서 본 발명은 이에 대해 특별히 한정하지 않는다.

[0039] 상술한 방사용액은 전기방사 되는데, 상기 전기방사는 통상적인 전기방사 장치는 제한 없이 사용될 수 있다. 또한, 전기방사 시 조건은 섬유형성성분의 종류, 목적하는 섬유의 직경 등을 고려하여 전압, 에어갭, 습도 등의

공지된 조건을 적절히 변경하여 수행할 수 있어서 본 발명은 이에 대한 구체적 설명은 생략한다.

- [0041] 한편, 베이스 플레이트(10) 상에 방사된 섬유(21)가 축적된 섬유매트릭스는 후술하는 웰 어레이(30)의 웰(31) 측벽 밑면과의 대응을 고려하지 않고, 도 1과 같이 베이스 플레이트(10) 상에 형성될 수 있다. 또는 도 2와 같이 웰 어레이(30)의 웰(31) 측벽 밑면에 대응되도록 베이스 플레이트(10) 상에 구비될 수 있다. 이때, 도 2와 같은 형태로 섬유매트릭스를 형성시키는 방법은 전기방사 시 웰 어레이(30)의 웰(31) 측벽 밑면에 대응되도록 소정의 영역에 각각 전기방사 하여 다수의 섬유매트릭스를 형성시킬 수 있다. 또는 도 1과 같이 베이스 플레이트(10) 상에 섬유매트릭스를 형성한 후 웰 어레이(30)의 웰(31) 측벽 밑면에 대응되도록 패터닝 하여 도 2와 같은 형태를 구현할 수도 있다.
- [0043] 또한, 베이스 플레이트(10) 상에 배치된 섬유매트릭스는 베이스 플레이트(10) 표면에 고정된 상태일 수 있다. 섬유매트릭스의 고정된 상태는 별도의 접착제 없이도 베이스 플레이트(10) 상에 직접 전기방사 됨에 따라서 고정된 결과 일 수 있다. 구체적으로 방사된 직후의 섬유는 기화되지 않은 용매를 표면에 포함할 수 있는데, 베이스 플레이트(10) 표면에 접촉한 뒤 잔여 용매가 기화되면서 섬유와 베이스 플레이트(10) 간 부착이 발생할 수 있고, 이를 통해 섬유매트릭스 저면이 베이스 플레이트(10) 표면에 고정된 상태로 구비될 수 있다.
- [0044] 한편, 섬유매트릭스가 베이스 플레이트(10) 표면 상에 고정된 형태는 별도로 전기방사 후 제조된 섬유매트릭스를 웰의 크기에 맞게 재단한 뒤 웰 내부에 각각 구비시켜 구현되는 방식의 웰 플레이트 기반의 키트와 구별되는 특징이다. 섬유매트릭스가 웰의 저면이 되는 베이스 플레이트(10) 상에 고정된다는 것은 시료를 웰에 투입 후 반응을 유도하거나 촉진시키기 위한 셰이킹 등의 교반공정에서 기능성 물질과 시료 내 검체, 반응물 등과 안정적인 반응을 지속적으로 유도시킬 수 있음을 의미한다. 만일 별도로 제작된 섬유매트릭스를 웰에 투입시키는 경우 시료 투입 후 수행되는 교반공정에서 기능성 물질을 구비한 섬유매트릭스의 웰 내부에서 위치를 랜덤하게 계속 변화시킴에 따라서 검체와 안정적인 반응을 유도할 수 없을 수 있다.
- [0046] 또한, 상기 섬유매트릭스는 두께가 0.05 ~ 50000 μm 일 수 있고, 섬유의 직경은 0.01 ~ 50 μm 일 수 있다. 이때, 상기 섬유매트릭스의 두께는 방사 시간, 방사되는 섬유량을 조절해 목적하는 두께를 구현할 수 있다. 한편, 상기 섬유매트릭스의 두께는 축적된 섬유에 열압착 공정을 더 수행해서 목적하는 두께, 기공도, 평량을 구현해낼 수도 있음을 밝혀둔다.
- [0048] 다음으로 본 발명에 따른 (2) 단계로서, 상부 및 하부가 개방된 측벽으로 이루어진 웰(31)을 다수 개 구비하는 웰 어레이(30)를 준비하고, 상기 각각의 웰(31) 내부에 상기 섬유매트릭스가 위치하도록 웰 어레이(30)를 베이스 플레이트(10) 상에 배치시킨 뒤 상기 웰(31)의 측벽 밑면과 상기 베이스 플레이트(10) 일면을 결합시키는 단계를 수행한다.
- [0049] 먼저 웰 어레이(30)는 상부 및 하부가 개방된 측벽으로 이루어진 웰(31)을 다수 개 구비하며, 상기 웰(31)의 개수는 통상적인 웰-플레이트에서 웰의 개수일 수 있고, 일 예로 24개, 또는 96개 일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니고 목적에 따라서 적절히 변경될 수 있다. 또한, 상기 다수 개의 웰(31)은 통상적인 웰-플레이트에서 웰이 배치되는 것과 같이 가로방향과 세로방향으로 일정한 열을 형성하며 배치될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 상기 웰의 두께방향에 대한 횡단면의 형상은 원, 타원, 사각형 등일 수 있으며, 상기 횡단면의 면적, 웰의 깊이 역시 목적에 따라서 적절히 변경될 수 있다.
- [0050] 또한, 상기 다수 개의 웰(31)은 도 1과 같이 인접한 웰(31) 간에 서로 연결되어 고정될 수 있으며, 연결되어 고정된 다수 개의 웰(31)의 측부를 둘러싸서 지지하는 측면지지프레임(32)을 더 포함할 수 있다.
- [0051] 한편, 상기 웰 어레이(30)의 형상은 도 1의 형상에 국한되는 것은 아니며, 도 3과 같이 웰 어레이(30')는 측벽으로 둘러싸인 상하 방향으로 관통된 다수 개의 웰(31'A, 31'B)을 포함하되, 이때 측벽은 웰 어레이(30')를 구현하는 몸체일 수 있다.
- [0052] 상술한 웰 어레이(30,30')는 베이스 플레이트(10) 상에 구비된 섬유매트릭스가 각각의 웰(31,31'A,31'B) 내부에 위치하도록 웰 어레이(30,30')를 베이스 플레이트(10) 상에 배치시킨 뒤 상기 웰(31,31'A,31'B)의 측벽 밑면과

상기 베이스 플레이트(10) 일면을 결합될 수 있다. 상기 결합은 웰(31,31'A,31'B)의 측벽과 베이스 플레이트(10)로 이루어지는 수용공간을 형성시키며, 상기 수용공간에 검체를 구비한 시료가 담지될 수 있다. 한편, 통상적인 시료는 액상이므로 웰 어레이(30,30')와 베이스 플레이트(10) 간의 결합은 담지되는 액체가 결합되는 두 기재의 계면 사이에 스며들거나 계면을 통해 외부로 흘러나가지 않도록 밀봉시킬 수 있는 수준의 결합일 수 있으며, 이러한 수준의 결합을 달성할 수 있는 공지의 방법의 경우 적절하게 채용할 수 있다. 이러한 수준의 결합은 일 예로 별도의 접착제를 이들 두 기재의 계면 사이에 개재시켜 달성될 수 있다. 또는 기재의 재질 특성을 이용해 플라즈마나 초음파 등의 처리를 통해 두 기재의 계면이 서로 용착하여 결합될 수 있다. 또는 베이스 플레이트(10)에 웰(31,31'A,31'B)의 측벽 밑 면에 대응되는 홈이 구비되고, 상기 홈에 웰(31,31'A,31'B)의 측벽 밑면이 억지끼움 방식으로 체결되는 방식으로 결합될 수도 있다.

[0054] 다음으로 본 발명에 따른 (3) 단계로서, 각각의 웰에 기능성 물질을 포함하는 용액을 처리하여 웰 내부 저면에 위치한 섬유매트릭스 표면의 상기 작용기에 기능성 물질을 결합시키는 단계를 수행한다.

[0055] 상기 (3) 단계는 기능성 물질을 섬유매트릭스에 결합시키는 단계이며, 섬유매트릭스 표면에 구비된 작용기를 통해서 상기 기능성 물질은 매우 쉽고 빠르게 섬유매트릭스에 고정될 수 있고, 장시간 안정적으로 유지될 수 있다.

[0056] 상기 기능성 물질을 포함하는 용액은 기능성 물질과 이를 용해시키는 용매나 분산시키는 분산매를 더 포함할 수 있다. 상기 기능성 물질은 목적하는 기능을 수행하는, 예를 들어 검체의 검출목적인 경우 시료 내 포함되는 검체를 검출하기 위한 검출용 물질일 수 있고, 질병의 진단을 위한 목적일 경우 시료 내 포함된 세포, 미생물, 핵산, 단백질 등을 진단할 수 있는 진단용 물질일 수 있다. 또한, 반응을 유도하기 위한 목적일 경우 시료 내 반응물질의 반응을 촉진시킬 수 있는 촉매나, 반응물질의 반응에 직접적으로 관여하는 또 다른 반응물질일 수 있다. 따라서 상기 기능성 물질은 목적하는 기능을 달성하는데 사용되는 공지의 물질의 경우 제한 없이 사용될 수 있다. 일례로 상기 기능성 물질은 효소, 생체신호인자 및 바이오 분자 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다. 상기 효소는 일 예로 탄산무수화 효소, 당산화 효소, 트립신, 키모트립신, 서브틸리신, 파파인, 서몰리신, 리파아제, 펩록시다아제, 아실라아제, 락토나제, 프로테아제, 티로시나아제, 라카아제, 셀룰라아제, 자일라나제, 유기포스포하이드롤레이즈, 콜린에스테라아제, 포름산 탈수소 효소, 알데히드 탈수소 효소, 알코올 탈수소 효소, 포도당 탈수소 효소 및 포도당 이성화 효소로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다. 또한, 상기 생체 신호인자는 일 예로 케모카인, 사이토카인, 세포 생존인자, 세포 증식인자 및 세포 분화인자로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다. 또한, 상기 바이오 분자는 일 예로 알부민, 인슐린, 콜라겐, 항체, 항원, 프로테인A, 프로테인G, 아비딘, 스트렙타비딘, 바이오틴, 핵산, 배아 줄기세포, 성체 줄기세포, 수지상세포, T 세포, B 세포, 림프계 전구세포, 펩타이드, 렉틴(Lectin) 및 탄수화물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다. 상기 기능성 물질의 농도는 목적에 따라서 적절히 조절될 수 있으며, 일례로 검출 목적인 경우 검체와의 반응성, 목적하는 감도 등을 고려해 적절하게 조절될 수 있다. 일례로, 상기 기능성 물질이 효소인 경우 용액에 4mg/ml 이상, 다른 일례로 4 ~ 15mg/ml, 또 다른 일례로 6 ~ 10mg/ml의 농도로 함유될 수 있으며, 이를 통해 섬유매트릭스에 장시간 안정적으로 고정되기에 보다 유리할 수 있다. 도 4 내지 6을 통해 확인할 수 있듯이 4mg/ml 이상 농도로 검출용 물질인 효소가 구비된 검출용 물질 용액이 처리된 경우 4mg/ml 미만의 농도로 처리된 경우에 대비해 발현되는 활성이 현저히 큰 것을 알 수 있다.

[0057] 또한, 상기 용매나 분산매는 기능성 물질의 종류를 고려해 적절히 선택될 수 있으므로 본 발명은 이에 대해서 특별히 한정하지 않는다.

[0059] 상술한 방법으로 구현되는 본 발명에 따른 웰 플레이트 기반의 키트는 다양한 기능성 물질 부착이 매우 용이하고 안정적으로 고정시킬 수 있어서 다양한 분야에 응용되기에 적합하다. 또한, 종래의 기술과는 달리 기능성 물질의 부착 효율을 매우 향상시킬 수 있으므로 단백질 분석, 바이오전환, 검출, 진단 등 다양한 분야에 응용될 수 있다. 또한, 웰 플레이트 바닥에 다양한 기능성 물질 부착이 가능하기 때문에, 부착되는 기능성 물질에 따라 세포를 특이적으로 분리하여 암 치료, 세포분석 등의 바이오의약 분야에 적용이 가능하며, 원하는 세포를 선택적으로 고정화하여 조직세포 분야에 적용하거나 세포배양 연구 등에 효과적인 응용이 가능하다.

[0061] 이하 본 발명을 실시예를 통하여 구체적으로 설명한다. 다만 본 실시예에 의하여 본 발명의 범위가 제한되는 것

은 아니다.

[0063] <실시예 1 ~ 3>

[0064] 아크릴 재질의 베이스 플레이트 상에 전기방사를 통해 직경이 $0.8\mu\text{m}$ 인 섬유가 2 cm^2 당 0.5 mg 으로 축적된 섬유 매트릭스를 형성시켰다. 구체적으로 상기 전기방사는 폴리스티렌과 폴리(스티렌-co-무수말레산)을 2:1 무게 비로 섞은 후 4:1 비율의 테트라하이드로퓨란과 아세톤의 혼합용액에 녹여 8% 조성의 고분자용액을 이용해 전압 7 kV , 에어갭 10 cm , 습도 RH 25%, 온도 23°C 의 조건으로 전기방사를 수행했다.

[0065] 이후 도 1과 같은 형상이며, 웰 개수가 24개이고, 재질이 폴리스티렌인 웰 어레이를 준비한 뒤, 섬유매트릭스가 형성된 베이스 플레이트 상부에 웰 어레이를 위치시키고 웰 어레이의 측벽 밑면과 베이스 플레이트를 접착제를 이용해 결합시켰다.

[0066] 이후, 24개의 웰 중 세 개의 웰에 각각 기능성 물질인 트립신(TR)이 2 mg/mL (실시예 1), 4 mg/mL (실시예 2), 8 mg/mL (실시예 3) 농도로 용해된 수용액을 투입 후 2시간 동안 200 rpm 조건에서 교반시켜 상기 섬유 상에 존재하는 작용기에 트립신을 공유결합을 통해 고정시켰고, 이후 200 rpm 교반조건에서 5분동안 진행하는 세척공정을 8회 반복 수행해 웰 플레이트 기반의 키트를 제조하였다.

[0068] <비교예 1 ~ 3>

[0069] 실시예 1과 동일하게 실시하여 제조하되, 전기방사 시 폴리스티렌 8% 조성의 고분자용액을 이용하여 섬유매트릭스를 구현했고, 이를 통해 웰 플레이트 기반의 키트를 제조하였다. 이때, 트립신이 2 mg/mL 농도로 처리된 경우 비교예 1, 4 mg/mL 농도로 처리된 경우 비교예 2, 8 mg/mL 농도로 처리된 경우 비교예 3으로 하였다.

[0071] <실시예 4 ~ 6>

[0072] 실시예 1 ~ 3과 동일하게 실시하여 제조하되, 전기방사 시 폴리스티렌과 폴리(스티렌-co-무수말레산)을 1:1(실시예 4), 1:2(실시예 5), 0:1(실시예 6) 무게 비로 섞은 고분자를 이용해 섬유매트릭스를 구현했고, 트립신의 농도를 4 mg/mL 농도로 처리하여 웰 플레이트 기반의 키트를 제조하였다.

[0074] <실험예 1>

[0075] 실시예 1 ~ 6 및 비교예 1 ~ 3에 따른 웰 내 저면에 위치하는 기능성 기재층에 고정된 트립신의 활성을 평가하였다. 구체적으로 트립신의 활성은 N-벤조일-알라닌- p-나이트로아닐라이드가 가수분해로 생성되는 p-나이트로아닐린의 농도의 변화율을 흡광을 이용하여 측정하였고, 그 결과를 도 4 및 도 6에 나타내었다.

[0076] 또한, 실시예 1 ~ 3에 따른 웰 내 저면에 위치하는 기능성 기재층에 고정된 트립신 안정성을 평가하기 위해서 웰 안에 2 mL 의 pH 7.9 PB 버퍼를 투입하고 1시간 동안 200 rpm 교반 후 동일한 방법으로 트립신의 활성을 평가했고 그 결과를 도 5에 나타내었다.

[0077] 도 4를 통해 확인할 수 있듯이, 비교예 1 ~ 3에 해당하는 작용기가 없는 폴리머로 구현된 섬유매트릭스에 고정된 트립신의 함량은 실시예 1 ~ 3에 해당하는 작용기가 있는 폴리머를 포함해서 구현된 섬유매트릭스에 고정된 트립신의 함량 자체에 현격한 차이가 있는 것을 알 수 있다.

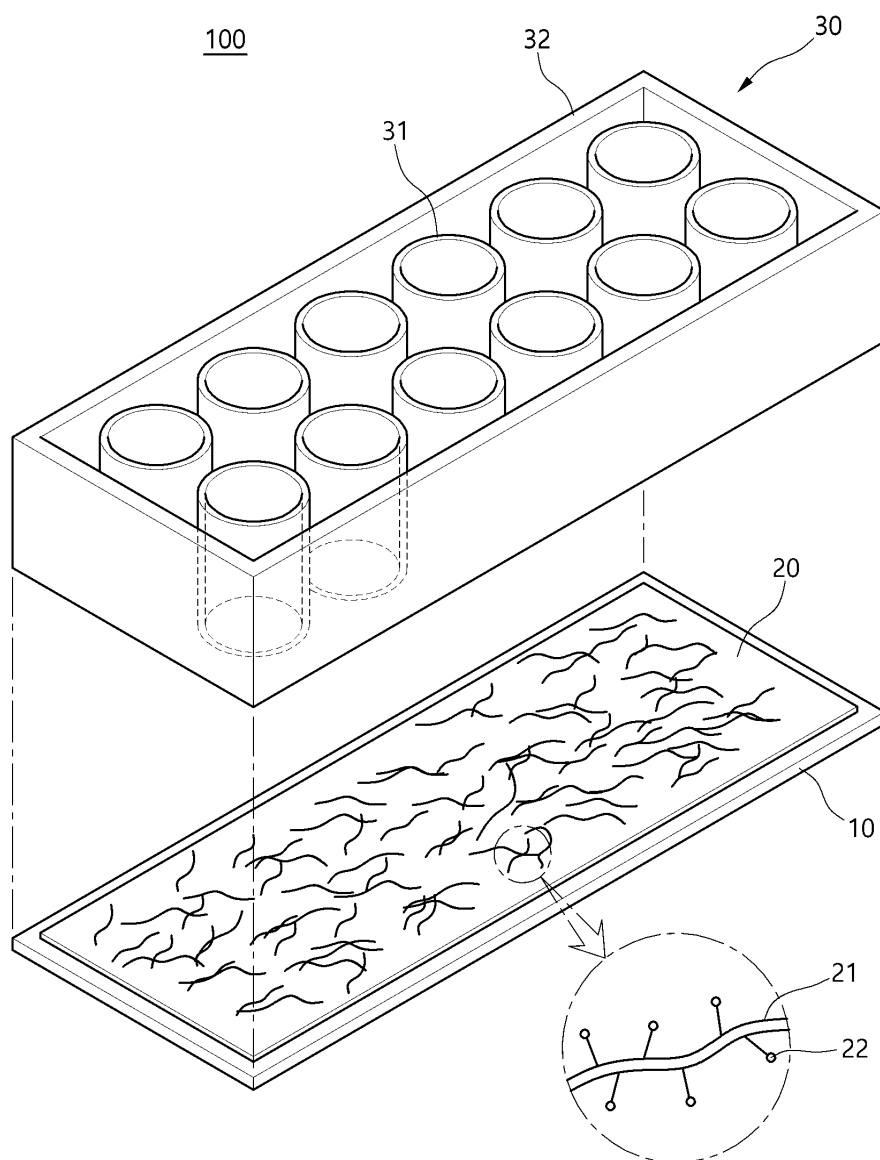
[0078] 또한, 도 5를 통해 확인할 수 있듯이, 1시간 교반 후 비교예 1 ~ 3에 구비된 기능성 기재층의 섬유에 부착된 트립신의 활성과 실시예 1 ~ 3에 구비된 기능성 기재층의 섬유에 부착된 트립신의 활성 간 차이가 더욱 현격하게 발생한 것을 알 수 있고, 이를 통해 비교예 1 ~ 3의 경우 교반으로 트립신의 탈리가 현격히 발생한 것을 예상할 수 있다.

[0079] 또한, 도 6을 통해 확인할 수 있듯이, 폴리스티렌과 폴리(스티렌-co-무수말레산) 중량비에서 폴리(스티렌-co-무수말레산) 중량비 과소하거나 반대로 과다할 경우 본 발명이 목적하는 효과를 달성하기 어려울 수 있음을 예상할 수 있다.

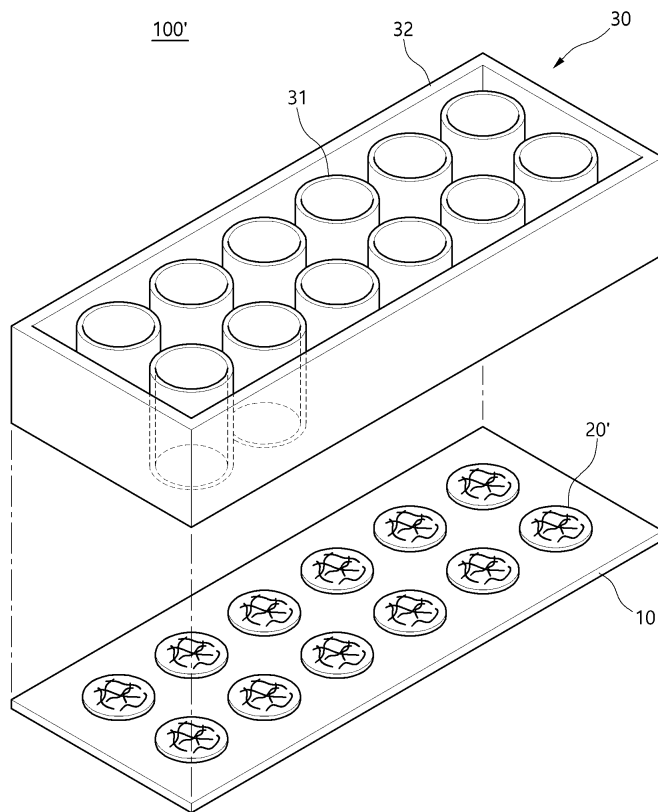
- [0081] <실시예 7 ~ 9>
- [0082] 실시예 1 ~ 3과 동일하게 실시하여 제조하되, 기능성 물질의 종류를 탄산무수화효소(bCA)로 변경하여 웰 플레이트 기반의 키트를 제조하였다.
- [0083] 이때, 탄산무수화효소(bCA)이 2 mg/mL 농도로 처리된 경우를 실시예 7, 4 mg/mL 농도로 처리된 경우를 실시예 8, 8 mg/mL 농도로 처리된 경우를 실시예 9으로 하였다.
- [0085] <비교예 4 ~ 6>
- [0086] 비교예 1 ~ 3과 동일하게 실시하여 제조하되, 기능성 물질의 종류를 탄산무수화효소(bCA)로 변경하여 웰 플레이트 기반의 키트를 제조하였다.
- [0087] 이때, 탄산무수화효소기 2 mg/mL 농도로 처리된 경우 비교예 4, 4 mg/mL 농도로 처리된 경우 비교예 5, 8 mg/mL 농도로 처리된 경우 비교예 6으로 하였다.
- [0089] <실험예 2>
- [0090] 실시예 7 ~ 9 및 비교예 4 ~ 6에 따른 웰 내 저면에 위치하는 기능성 기재층에 고정된 탄산무수화효소의 활성을 평가하였다. 구체적으로 탄산무수화효소의 활성은 4-나이트로페닐 아세테이트가 가수분해로 생성되는 4-나이트로페놀의 농도의 변화율을 흡광을 이용하여 측정하였고, 그 결과를 도 7에 나타내었다.
- [0091] 도 7을 통해 확인할 수 있듯이, 비교예 4 ~ 6에 해당하는 작용기가 없는 폴리머로 구현된 섬유매트릭스에 고정된 탄산무수화효소의 함량은 실시예 7 ~ 9에 해당하는 작용기가 있는 폴리머를 포함해서 구현된 섬유매트릭스에 고정된 탄산무수화효소의 함량 자체에 현격한 차이가 있는 것을 알 수 있다.
- 부호의 설명**
- [0092] 100,100': 웰 플레이트 기반 키트 10: 베이스 플레이트
- 20,20': 기능성 기재층 30,30': 웰 어레이

도면

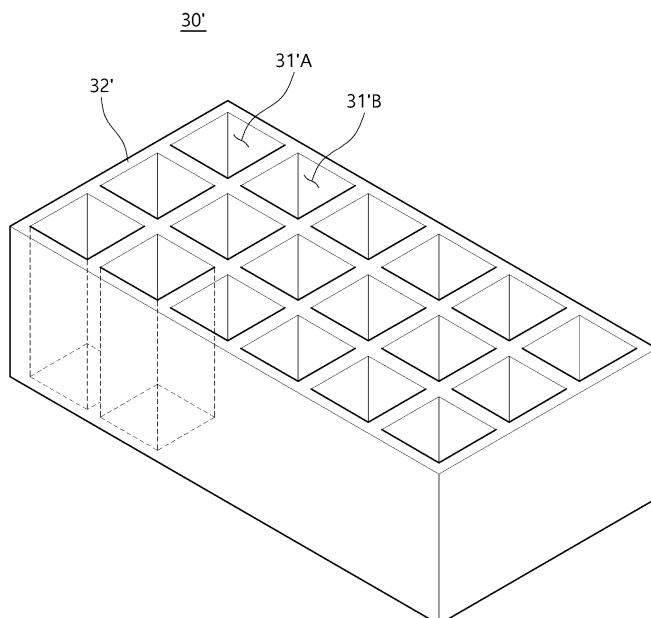
도면1



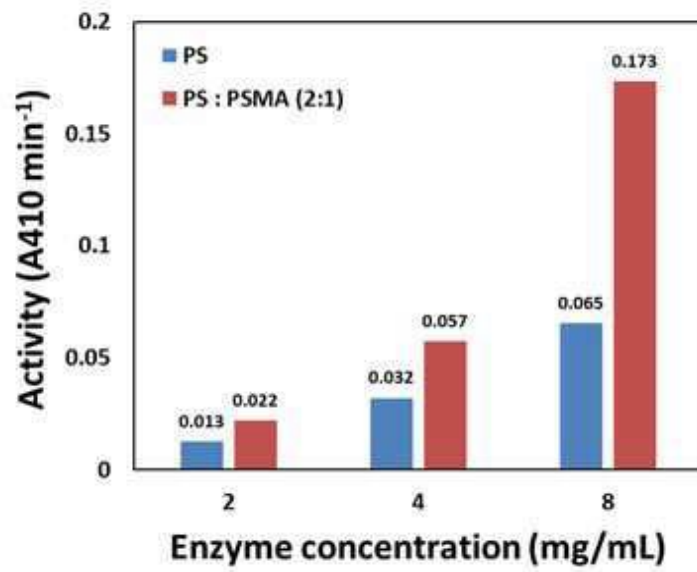
도면2



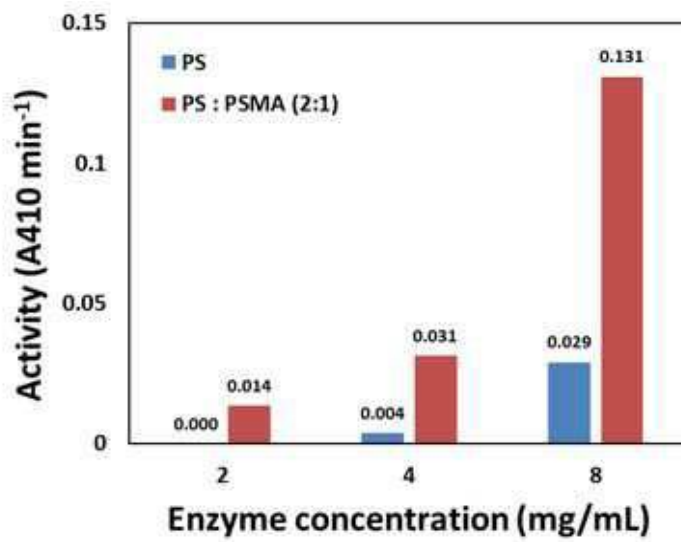
도면3



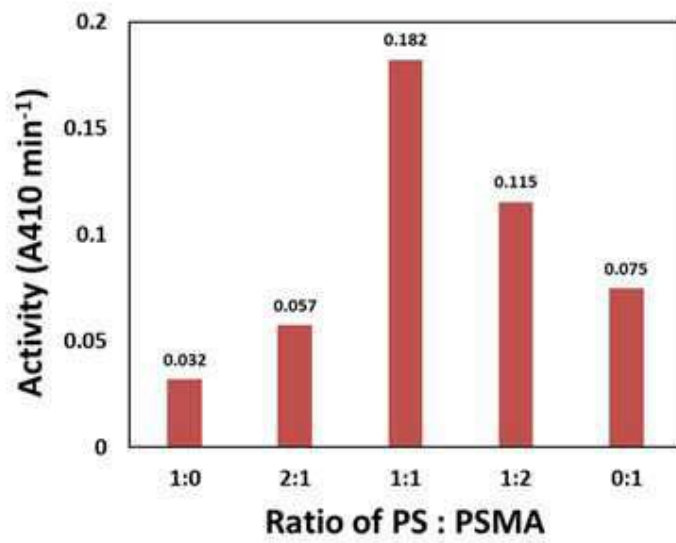
도면4



도면5



도면6



도면7

