



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월12일
(11) 등록번호 10-2122415
(24) 등록일자 2020년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01L 3/00 (2006.01) C12N 15/10 (2017.01)
(52) CPC특허분류
B01L 3/502761 (2013.01)
C12N 15/1003 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0094573
(22) 출원일자 2018년08월13일
심사청구일자 2018년08월13일
(65) 공개번호 10-2020-0019017
(43) 공개일자 2020년02월21일
(56) 선행기술조사문헌
JP2017537797 A*
KR1020170011031 A*
KR1020130135112 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국과학기술원
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)
(72) 발명자
이경균
경상남도 진해구 진해대로874번길 12-13(석동)
배남호
대전광역시 유성구 반석서로 9(지족동) 609동
1004호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한상수

전체 청구항 수 : 총 4 항

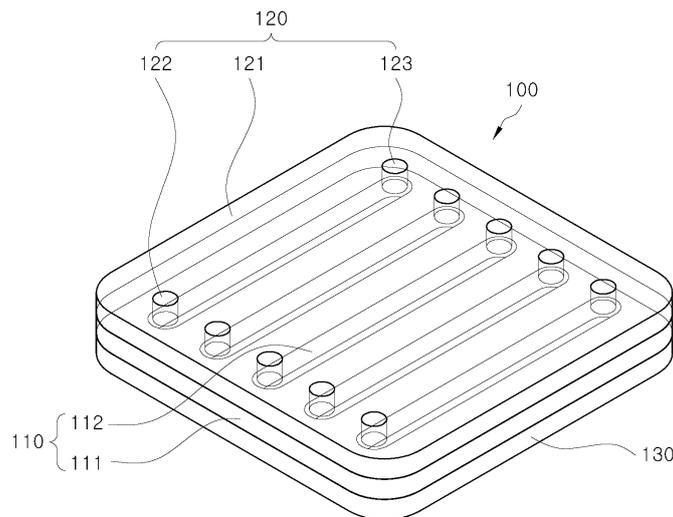
심사관 : 김민석

(54) 발명의 명칭 유전자 포집용 미세유체 장치 및 이를 이용한 유전자 포집방법

(57) 요약

본 발명은 유전자 포집용 미세유체 장치 및 이를 이용한 유전자 포집방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 신속하고 간편하게 시험용액 내에서 원하는 타겟유전자를 추출하여 포집할 수 있는 유전자 포집용 미세유체 장치 및 이를 이용한 유전자 포집방법에 관한 것이다. 본 발명의 구성은 유전자 포집용 미세유체 장치에 있어서, 시험용액이 통과할 수 있도록 하나 이상의 미세유체채널부가 형성된 채널유닛; 상기 채널유닛의 상부에 마련되는 커버유닛; 및 상기 채널유닛의 하부에 마련되는 포집유닛을 포함하며, 상기 포집유닛의 상면에는 시험용액 내 포집하고자 하는 타겟유전자와 화학적 반응이 일어나는 작용기물질이 코팅된 것을 특징으로 하는 유전자 포집용 미세유체 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01L 2200/0668 (2013.01)
 B01L 2300/0819 (2013.01)
 B01L 2300/088 (2013.01)
 B01L 2300/16 (2013.01)

이은정

대전광역시 유성구 대학로 291 한국과학기술원 응
 용공학동 6114호

(72) 발명자

임성갑

대전광역시 유성구 대학로 291 한국과학기술원 응
 용공학동 6114호

최윤호

대전광역시 유성구 대학로 291 한국과학기술원 응
 용공학동 6114호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017M3A7B4041761
 부처명 과학기술정보통신부
 연구관리전문기관 한국연구재단
 연구사업명 나노소재원천기술개발사업
 연구과제명 자유곡면의 생체적합 고분자기반 표면기능화 공정기술 개발
 기 여 율 50/100
 주관기관 한국기계연구원
 연구기간 2018.04.01 ~ 2019.01.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 PJ01252602
 부처명 농림축산식품부
 연구관리전문기관 농촌진흥청
 연구사업명 농업분양야기후변화대응기술개발
 연구과제명 이상기상 대응을 위한 꿀벌의 비적응 양상 예측 및 경보시스템 연구
 기 여 율 30/100
 주관기관 나노융합기술원
 연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 -
 부처명 과학기술정보통신부
 연구관리전문기관 없음
 연구사업명 이공분야기초연구사업
 연구과제명 다기능성 초박막형 이온성 고분자 플랫폼 개발 및 소자 응용
 기 여 율 20/100
 주관기관 한국과학기술원
 연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

몸체를 형성하는 채널본체부; 및 상기 채널본체부의 상부에 커버유닛이 결합되고 상기 채널본체부의 하부에 포집유닛이 결합되어 형성된 하나 이상의 미세유체채널부; 를 포함하는 채널유닛;

상기 채널본체부의 상부를 덮도록 마련되는 커버본체부; 상기 커버본체부에 형성되는 주입부 및 배출부; 자동으로 상기 미세유체채널부로 주입되는 하나 이상의 시험용액을 조절하도록 상기 주입부에 마련된 주입밸브; 및 자동으로 상기 미세유체채널부에 주입된 하나 이상의 시험용액의 배출여부를 자동으로 제어하도록 상기 배출부에 마련된 배출밸브를 포함하여, 상기 주입밸브 및 상기 배출밸브는 상기 하나 이상의 시험용액 내 타겟유전자와 상기 포집유닛에 코팅된 작용기물질이 반응하는 기설정된 시간 동안 상기 미세유체채널부 내에 상기 하나 이상의 시험용액이 머무르게 제어하도록 상기 채널유닛의 상부에 마련되는 커버유닛; 및

상면에 상기 하나 이상의 시험용액과 반응하는 작용기물질이 코팅되는 포집유닛; 을 포함하는 유전자 포집용 미세유체 장치의 제조방법에 있어서,

상기 채널유닛의 길이 방향을 따라 연장되며 상측과 하측이 연통되도록 하나 이상의 상기 미세유체채널부가 상기 채널유닛에 형성되는 단계;

상기 미세유체채널부의 일측과 대응되는 위치에서 상기 미세유체채널부에 상기 하나 이상의 시험용액을 주입할 수 있도록 중공홀 형태로 상기 커버유닛에 상기 주입부가 형성되는 단계;

상기 미세유체채널부의 타측과 대응되는 위치에서 상기 미세유체채널부로부터 상기 하나 이상의 시험용액을 배출할 수 있도록 중공홀 형태로 상기 커버유닛에 상기 배출부가 형성되는 단계;

하나 이상의 상기 미세유체채널부와 대응되는 개수로 마련되어 각각의 상기 미세유체채널부의 하부를 완전히 덮어 밀폐시키도록 상기 포집유닛에 복수의 포집본체부가 형성되는 단계;

상기 포집유닛의 상면에는 상기 하나 이상의 시험용액 내 포집하고자 하는 타겟유전자를 포집하도록 하는 상기 작용기물질이 화학 기상 증착 공정에 의해 코팅되는 단계; 및

상기 채널유닛의 상부에 상기 커버유닛이 결합되고 상기 채널유닛의 하부에 상기 포집유닛이 결합되는 단계; 를 포함하며,

상기 복수의 포집본체부 상면에는 각각의 상기 미세유체채널부와 대응되는 위치에 서로 다른 작용기물질이 코팅 가능하게 마련되어 각각의 상기 미세유체채널부마다 동시에 서로 다른 유전자가 포집되도록 마련되며,

상기 포집유닛에서는 세포막, 단백질, 유전자를 분리하여 유전자를 추출하는 별도의 전처리과정 없이 상기 미세유체채널부로 주입된 유전자 대비 85% 이상의 유전자가 포집되어 추출되도록 이루어지는 것을 특징으로 하는 유전자 포집용 미세유체 장치의 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 미세유체채널부는,

상측과 하측이 연통되도록 중공 형성되되, 상기 채널본체부가 상기 커버유닛과 상기 포집유닛과 결합됨으로써, 상측과 하측이 밀폐되어 미세유로를 형성하도록 마련된 것을 특징으로 하는 유전자 포집용 미세유체 장치의 제조방법.

조방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 작용기물질은 아민 작용기인 것을 특징으로 하는 유전자 포집용 미세유체 장치의 제조방법.

청구항 7

제 1 항에 따른 유전자 포집용 미세유체 장치의 제조방법에 따라 제조된 유전자 포집용 미세유체 장치를 이용한 유전자 포집방법에 있어서,

- a) 상기 미세유체채널부에 상기 시험용액을 주입하는 단계;
- b) 상기 미세유체채널부를 통과하는 상기 시험용액 내 타겟유전자와 상기 작용기물질을 화학 반응시키는 단계;
- c) 상기 시험용액을 상기 미세유체채널부로부터 배출시키는 단계를 포함하며,

상기 c) 단계에서, 상기 타겟유전자는 상기 작용기물질과 화학 반응하여 상기 포집유닛에 포집되는 것을 특징으로 하는 유전자 포집용 미세유체 장치를 이용한 유전자 포집방법.

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유전자 포집용 미세유체 장치 및 이를 이용한 유전자 포집방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 신속하고 간편하게 시험용액 내에서 원하는 타겟유전자를 추출하여 포집할 수 있는 유전자 포집용 미세유체 장치 및 이를 이용한 유전자 포집방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 질병 진단 기술은 사람의 혈액, 소변, 침, 타액 등을 이용한 면역반응을 이용하여 질병의 유무를 분석하는 기술을 이용하였다. 하지만 기존 면역반응이 가지는 기술적 한계로 점차 사람의 질병 검출을 위한 분자진단, 즉 유전자를 이용하여 질병의 원인을 분석하는 기술 개발이 이루어져 왔다.

[0003] 특히, 최근에는 소량의 유전자를 증폭할 수 있는 중합효소연쇄반응(Polymerase Chain Reaction)을 이용하여 단일 수준의 유전자도 분석을 통하여 정확한 질병 진단이 가능하다. 그리고, 이러한 분자진단의 성능 향상을 위해서는 소량의 시료로부터 고순도의 유전자를 선택적으로 분리하는 것이 중요하다.

[0004] 그러나, 종래의 컬럼과 원심분리를 이용하여 유전자를 추출하는 방식은 복잡한 기계를 다루어야 하기 때문에 전문가가 필요하고, 고가의 장비 및 사용되는 용매로 인하여 고순도의 유전자 추출 난이도가 높은 문제가 있었다.

[0005] 보다 구체적으로, 중합효소연쇄반응은 유전자 증폭 과정을 통한 정확한 진단이 가능하고 소형화 제작 기술의 발달로 현장 진단에 적합하다. 그리고, 소형 제작된 칩은 휴대가 간편하고 소량의 샘플과 시약의 사용으로 경제적인 효과를 얻을 수 있다. 하지만, 중합효소연쇄반응을 위한 유전자 추출 과정에서는 전기를 사용하는 대형 장비를 필요로 하여 훈련된 인력을 요구하며, 시간이 오래 걸리는 문제점이 있어 현장 진단에 직접 적용하기 어려운 문제점이 존재했다. 이에, 유전자 추출을 위해 실리콘 기반 기술, 액상 물질 코팅 등 다양한 방법이 제시되어 왔으나 사용 시약의 독성 및 중합효소연쇄반응 과정에서의 억제 효과, 균일하지 못한 표면 개질 등으로 인해 실 적용에 어려움이 있었다.

[0006] 그리고 특히, 유전자 추출시 조직, 세포, 미생물 등을 파쇄하는 과정에서 다양한 세포막, 단백질, 유전자 등이 발생한다. 이처럼 다양한 세포막, 단백질, 유전자가 혼재된 시험용액으로부터 고순도의 유전자를 분리하기 위해

서는 전처리 과정이 필요하여 경제적이지 못한 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본공개특허 제2001-333763호(2001.12.04 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 본 발명의 목적은 신속하고 간편하게 시험용액 내에서 원하는 타겟유전자를 추출하여 포집할 수 있는 유전자 포집용 미세유체 장치 및 이를 이용한 유전자 포집방법을 제공하는 것이다.

[0009] 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

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 유전자 포집용 미세유체 장치에 있어서, 시험용액이 통과할 수 있도록 하나 이상의 미세유체채널부가 형성된 채널유닛; 상기 채널유닛의 상부에 마련되는 커버유닛; 및 상기 채널유닛의 하부에 마련되는 포집유닛을 포함하며, 상기 포집유닛의 상면에는 시험용액 내 포집하고자 하는 타겟유전자와 화학적 반응이 일어나는 작용기물질이 코팅된 것을 특징으로 하는 유전자 포집용 미세유체 장치를 제공한다.

[0011] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 채널유닛은, 몸체를 형성하는 채널본체부; 및 상기 채널본체부에 하나 이상 형성되는 상기 미세유체채널부를 포함하며, 상기 미세유체채널부는, 상기 채널본체부의 길이 방향으로 연장 형성된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0012] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 커버유닛은, 상기 채널본체부의 상부를 덮도록 마련되는 커버본체부; 상기 커버본체부에 형성되며 상기 미세유체채널의 일측과 대응되는 위치에 형성되어, 상기 미세유체채널에 상기 시험용액을 주입할 수 있도록 마련된 주입부; 및 상기 커버본체부에 형성되며 상기 미세유체채널의 타측과 대응되는 위치에 형성되어, 상기 미세유체채널로부터 상기 시험용액을 배출시킬 수 있도록 마련된 배출부를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0013] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 미세유체채널부는, 상측과 하측이 연통되도록 중공 형성되며, 상기 채널본체부가 상기 커버유닛과 상기 포집유닛과 결합됨으로써, 상측과 하측이 밀폐되어 미세유체를 형성하도록 마련된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0014] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 포집유닛은, 기상공정(gas phase process)에 의해 상면에 상기 작용기물질이 코팅되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 작용기물질은 아민 작용기인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 유전자 포집용 미세유체 장치를 이용한 유전자 포집방법에 있어서, a) 상기 포집유닛의 상면에 상기 작용기물질을 코팅하는 단계; b) 상기 미세유체채널부에 상기 시험용액을 주입하는 단계; c) 상기 미세유체채널부를 통과하는 상기 시험용액 내 타겟유전자와 상기 작용기물질을 화학 반응시키는 단계; d) 상기 시험용액을 상기 미세유체채널부로부터 배출시키는 단계를 포함하며, 상기 c) 단계에서, 상기 타겟유전자는 상기 작용기물질과 화학 반응하여 상기 포집유닛에 포집되는 것을 특징으로 하는 유전자 포집용 미세유체 장치를 이용한 유전자 포집방법을 제공한다.

[0017] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 a) 단계에서, 상기 작용기물질은 기상공정(gas phase process)에 의해 상기 포집유닛의 상면에 코팅되는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 상기와 같은 구성에 따르는 본 발명의 효과는, 소형의 유전자 포집용 미세유체 장치를 이용하여 간편하게 휴대 하면서 고순도의 유전자를 포집하여 추출할 수 있다.
- [0019] 또한, 유전자 포집용 미세유체 장치는 구성이 단순하여 제작 단가가 낮아 경제적이고, 기존의 컬럼 및 원심분리 방식을 적용한 유전자 추출장치에 비해 비전문가도 사용이 가능하다.
- [0020] 또한, 본 발명에 따르면, 단백질, 세포막, 유전자가 혼합된 시험용액 내에서도 신속하게 타겟유전자를 포집하여 추출하는 것이 가능하다.
- [0021] 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

- [0022] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 유전자 포집용 미세유체 장치의 결합사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 유전자 포집용 미세유체 장치의 분해사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 유전자 포집용 미세유체 장치를 이용한 유전자 포집방법의 순서도이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 유전자 포집용 미세유체 장치를 이용한 유전자 포집방법에 따라 유전자가 포집되기 전과 후의 XPS분석 결과를 나타낸 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 유전자 포집용 미세유체 장치를 이용한 유전자 포집방법에 따른 유전자 포집률을 나타낸 그래프이다.
- 도 6은 본 발명의 유전자 포집용 미세유체 장치를 이용한 유전자 포집방법에 따라 포집된 유전자를 이용한 PCR 결과도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0024] 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.
- [0025] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 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.
- [0026] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 유전자 포집용 미세유체 장치의 결합사시도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 유전자 포집용 미세유체 장치의 분해사시도이다.
- [0028] 도 1 및 도 2에 도시된 것처럼, 유전자 포집용 미세유체 장치(100)는, 채널유닛(110), 커버유닛(120) 및 포집유닛(130)을 포함하며, 상기 포집유닛(130)의 상면에는 시험용액 내 포집하고자 하는 타겟유전자와 화학적 반응이 일어나는 작용기물질이 코팅된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0029] 이하, 유전자 포집용 미세유체 장치(100)의 주요 구성을 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0030] 상기 채널유닛(110)은 채널본체부(111) 및 미세유체채널부(112)를 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 채널본체부(111)는 상기 채널유닛(110)의 몸체를 형성할 수 있다.

- [0032] 상기 미세유체채널부(112)는 상기 채널본체부(111)에 하나 이상 형성될 수 있으며, 상기 채널본체부(111)의 길이 방향으로 연장 형성된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0033] 그리고, 상기 미세유체채널부(112)는 시험용액이 통과할 수 있도록 마련될 수 있다. 구체적으로, 상기 미세유체채널부(112)는, 상기 채널본체부(111)의 길이 방향으로 연장형성되며, 상측과 하측이 연통되도록 중공 형성될 수 있다. 그리고, 상기 채널본체부(111)의 상부에 상기 커버유닛(120)이 결합되고, 상기 채널본체부(111)의 하부에 상기 포집유닛(130)이 결합됨으로써, 상기 미세유체채널부(112)의 상측과 하측이 밀폐되어 미세유체가 형성되도록 마련될 수 있다.
- [0034] 상기 커버유닛(120)은 상기 채널유닛(110)의 상부에 마련될 수 있으며, 커버본체부(121), 주입부(122) 및 배출부(123)를 포함할 수 있다.
- [0035] 상기 커버본체부(121)는 상기 채널본체부(111)의 상부를 덮도록 마련될 수 있다. 그리고, 상기 커버본체부(121)는 상기 채널본체부(111)와 외형이 동일하게 마련될 수 있다.
- [0036] 상기 주입부(122)는 상기 커버본체부(121)에 형성되며 상기 미세유체채널의 일측과 대응되는 위치에 중공홀 형태로 형성될 수 있다. 즉, 상기 주입부(122)는 상기 미세유체채널의 일측과 연통되도록 마련되며, 상기 시험용액은 상기 주입부(122)를 통해 상기 미세유체채널에 주입될 수 있다.
- [0037] 상기 배출부(123)는 상기 커버본체부(121)에 형성되며 상기 미세유체채널의 타측과 대응되는 위치에 중공홀 형태로 형성될 수 있다. 즉, 상기 배출부(123)는 상기 미세유체채널의 타측과 연통되도록 마련되며, 상기 시험용액은 상기 배출부(123)를 통해 상기 미세유체채널로부터 외부로 배출될 수 있다.
- [0038] 또한, 상기 주입부(122) 및 상기 배출부(123)에는 각각 주입밸브(미도시)와 배출밸브(미도시)가 더 구비될 수 있다. 그리고, 상기 주입밸브 및 상기 배출밸브는 자동으로 상기 미세유체채널부(112)로 주입되는 시험용액을 조절하도록 마련될 수 있고, 상기 배출밸브는 상기 미세유체채널부(112)에 주입된 시험용액의 배출 여부를 자동으로 제어하도록 마련될 수 있다.
- [0039] 또한, 이처럼 마련된 상기 주입밸브 및 상기 배출밸브는 상기 시험용액 내 타겟유전자와 상기 포집유닛(130)에 코팅된 작용기물질이 반응하는 시간 동안 상기 미세유체채널부(112) 내에 상기 시험용액이 머무르도록 제어할 수 있다.
- [0040] 상기 포집유닛(130)은 상기 채널유닛(110)의 하부에 마련되며, 상기 채널유닛(110)과 외형이 대응되게 마련될 수 있다. 단, 상기 포집유닛(130)의 형상을 이에 한정하는 것은 아니며, 상기 포집유닛(130)이 상기 채널유닛(110)에 형성된 미세유체채널부(112)를 모두 덮도록 마련된 형상이라면 모두 일실시예에 포함될 수 있다.
- [0041] 그리고, 전술한 바와 같이 상기 포집유닛(130)의 상면에는 작용기물질이 코팅된 상태일 수 있다.
- [0042] 구체적으로, 상기 포집유닛(130)은, 기상공정(gas phase process)에 의해 상면에 상기 작용기물질이 코팅될 수 있으며, 상기 포집유닛(130)에 상기 작용기물질이 코팅되는 공정은 화학 기상 증착 공정 역시 포함한다.
- [0043] 그리고, 상기 작용기물질은 아민 작용기일 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 시험 용액 내 포집하고자 하는 타겟유전자하고만 화학 반응이 발생하여 타겟유전자를 포집할 수 있도록 하는 물질을 모두 포함할 수 있다.
- [0044] 또한, 상기 포집유닛(130)의 상면에는 각 미세유체채널부(112)와 대응되는 위치에 서로 다른 작용기물질을 코팅하는 것도 가능하다. 이처럼 마련된 유전자 포집을 위한 미세유체 장치(100)는 각 미세유체채널부(112)마다 서로 다른 유전자를 동시에 포집하도록 할 수 있다.
- [0045] 이를 위해, 상기 포집유닛(130)은 복수의 포집본체부(미도시)로 이루어질 수도 있다. 구체적으로, 상기 포집본체부는 상기 미세유체채널부(112)와 대응되는 개수로 마련되어, 각 상기 포집본체부가 각각의 미세유체채널부(112)의 하부를 완전히 덮어 밀폐시키도록 마련될 수 있다. 물론, 하나의 포집본체부가 2개 이상의 미세유체채널부(112)의 하부를 덮도록 마련되는 것도 가능하다. 그리고, 이처럼 마련된 복수의 포집본체부는 각각 상면에 서로 다른 작용기물질이 코팅되도록 마련될 수 있다.
- [0046] 이처럼 마련된 상기 포집유닛(130)이 복수의 포집본체부로 이루어질 경우, 보다 쉽게 각 포집본체부에 서로 다른 작용기 물질을 코팅할 수 있고, 이에 따라, 보다 편리하게 각 미세유체채널부(112)마다 서로 다른 유전자가 포집되도록 할 수 있다.
- [0047] 전술한 바와 같이, 본 발명은 유전자 포집용 미세유체 장치(100)가 소형으로 이루어져 간편하게 휴대하면서 고

순도의 유전자를 포집하여 추출할 수 있으며, 구성이 단순하여 제작 단가가 낮아 경제적이다.

- [0048] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 유전자 포집용 미세유체 장치를 이용한 유전자 포집방법의 순서도이다.
- [0049] 이하, 도 3을 참조하여, 유전자 포집용 미세유체 장치(100)를 이용한 유전자 포집방법을 설명하도록 한다.
- [0050] 유전자 포집용 미세유체 장치(100)를 이용한 유전자 포집방법은, 먼저, 포집유닛(130)의 상면에 작용기물질을 코팅하는 단계(S210)를 수행할 수 있다.
- [0051] 포집유닛(130)의 상면에 작용기물질을 코팅하는 단계(S210)에서, 상기 작용기물질은 기상공정(gas phase process)에 의해 상기 포집유닛(130)의 상면에 코팅될 수 있다.
- [0052] 포집유닛(130)의 상면에 작용기물질을 코팅하는 단계(S210) 이후에는, 미세유체채널부(112)에 시험용액을 주입하는 단계(S220)를 수행할 수 있다.
- [0053] 미세유체채널부(112)에 시험용액을 주입하는 단계(S220)에서, 상기 시험용액은 상기 주입부(122)를 통해 상기 미세유체채널부(112)에 주입될 수 있다. 그리고, 상기 시험용액은 세포가 파쇄되어 단백질, 유전자, 세포막 등이 혼합된 혼합 용액일 수 있다.
- [0054] 미세유체채널부(112)에 시험용액을 주입하는 단계(S220) 이후에는, 미세유체채널부(112)를 통과하는 시험용액 내 타겟유전자와 작용기물질을 화학 반응시키는 단계(S230)를 수행할 수 있다.
- [0055] 미세유체채널부(112)를 통과하는 시험용액 내 타겟유전자와 작용기물질을 화학 반응시키는 단계(S230)에서, 상기 타겟유전자는 상기 작용기물질과 화학 반응하여 상기 포집유닛(130)에 포집될 수 있다.
- [0056] 미세유체채널부(112)를 통과하는 시험용액 내 타겟유전자와 작용기물질을 화학 반응시키는 단계(S230) 이후에는, 시험용액을 미세유체채널부(112)로부터 배출시키는 단계(S240)를 수행할 수 있다.
- [0057] 시험용액을 미세유체채널부(112)로부터 배출시키는 단계(S240)에서는, 미세유체채널부(112)를 통과한 시험용액이 배출부(123)를 통해 외부로 배출될 수 있다. 이때, 상기 배출부(123)를 통해 배출되는 시험용액 내에는 타겟 유전자 대부분이 전 단계에서 포집유닛(130)의 작용기물질과 결합하였기 때문에 제외된 상태일 수 있다.
- [0058] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 유전자 포집용 미세유체 장치를 이용한 유전자 포집방법에 따라 유전자가 포집되기 전과 후의 XPS분석 결과를 나타낸 그래프이다.
- [0059] 보다 구체적으로, 도 4의 (a)는 포집유닛(130)에 아직 작용기물질을 코팅하지 않은 상태에서 XPS 분석을 통해 유전자량을 확인한 그래프이다.
- [0060] 도 4의 (b)는 포집유닛(130)에 작용기물질을 코팅한 상태에서 XPS 분석을 통해 유전자량을 확인한 그래프이다.
- [0061] 도 4의 (c)는 포집유닛(130)에 아직 작용기물질을 코팅하고, 시험용액을 주입하여 유전자와 작용기물질이 화학 반응을 유도한 상태에서 XPS 분석을 통해 유전자량을 확인한 그래프이다.
- [0062] 도4의 (a) 및 (b)에는 도시된 바와 같이, 유전자량의 변화가 없으나, 도 4의 (c)는 확대도와 같이 유전자량이 증가한 것을 확인할 수 있다.
- [0063] 도 5는 본 발명의 유전자 포집용 미세유체 장치를 이용한 유전자 포집방법에 따른 유전자 포집률을 나타낸 그래프이다.
- [0064] 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 유전자 포집용 미세유체 장치(100)를 이용한 유전자 포집방법을 이용하면 유전자 초기량에 따라 다소 차이가 있으나, 주입된 유전자 대비 적어도 85%이상의 유전자가 포집되어 추출되는 것을 확인할 수 있다.
- [0065] 도 6은 본 발명의 유전자 포집용 미세유체 장치를 이용한 유전자 포집방법에 따라 포집된 유전자를 이용한 PCR 결과도이다.
- [0066] 도 6은 도 5에 따라 포집된 유전자를 이용하여 PCR을 수행한 다음 겔전기영동분석을 수행한 결과도이다.
- [0067] 도시된 바와 같이, 본원발명에 따라 포집되어 추출된 유전자가 검출되는 것을 확인할 수 있다.
- [0068] 전술한 바와 같이 본원발명에 따른 유전자 포집용 미세유체 장치(100)를 이용한 유전자 포집방법을 이용하면, 작동 방법이 단순하기 때문에 기존의 컬럼 및 원심분리 방식을 적용한 유전자 추출장치에 비해 비전문가도 사용이 가능하다.

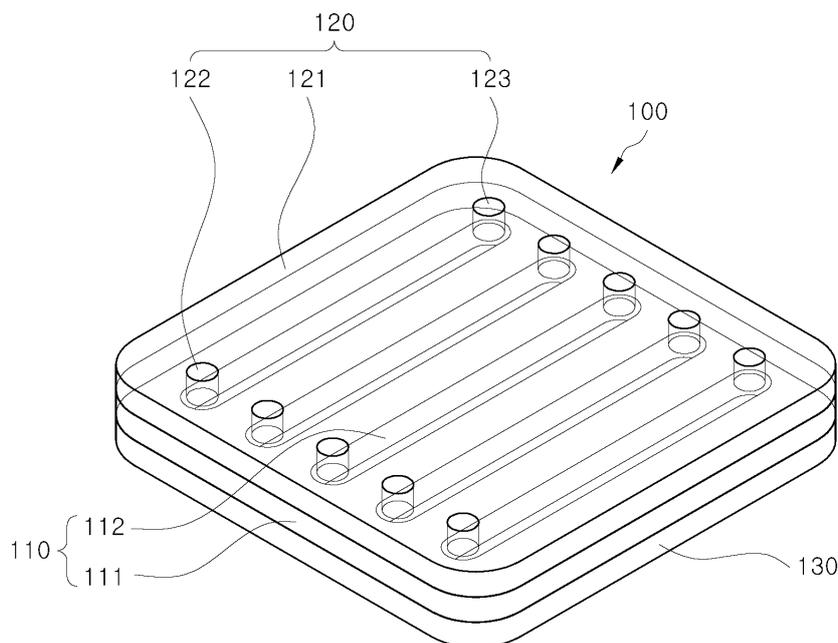
- [0069] 또한, 본 발명에 따르면, 실제 현장 실험 결과, 외부 현장에서도 1시간 이내로 유전자 추출이 이루어질 만큼, 단백질, 세포막, 유전자가 혼합된 시험용액 내에서도 신속하게 타겟유전자를 포집하여 추출하는 것이 가능하다.
- [0070] 특히, 종래에는 세포를 파쇄한 후, 세포막, 단백질, 유전자 등이 혼재된 시험용액을 전처리한 후, 유전자를 추출해야 고순도의 유전자를 얻는 것이 가능했으나, 본 발명에 따르면, 이러한 전처리 과정 없이 바로 유전자를 포집하여 추출할 수 있어 신속하고 편리하게 타겟유전자를 포집하여 추출할 수 있다.
- [0071] 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 실시예들은 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.
- [0072] 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

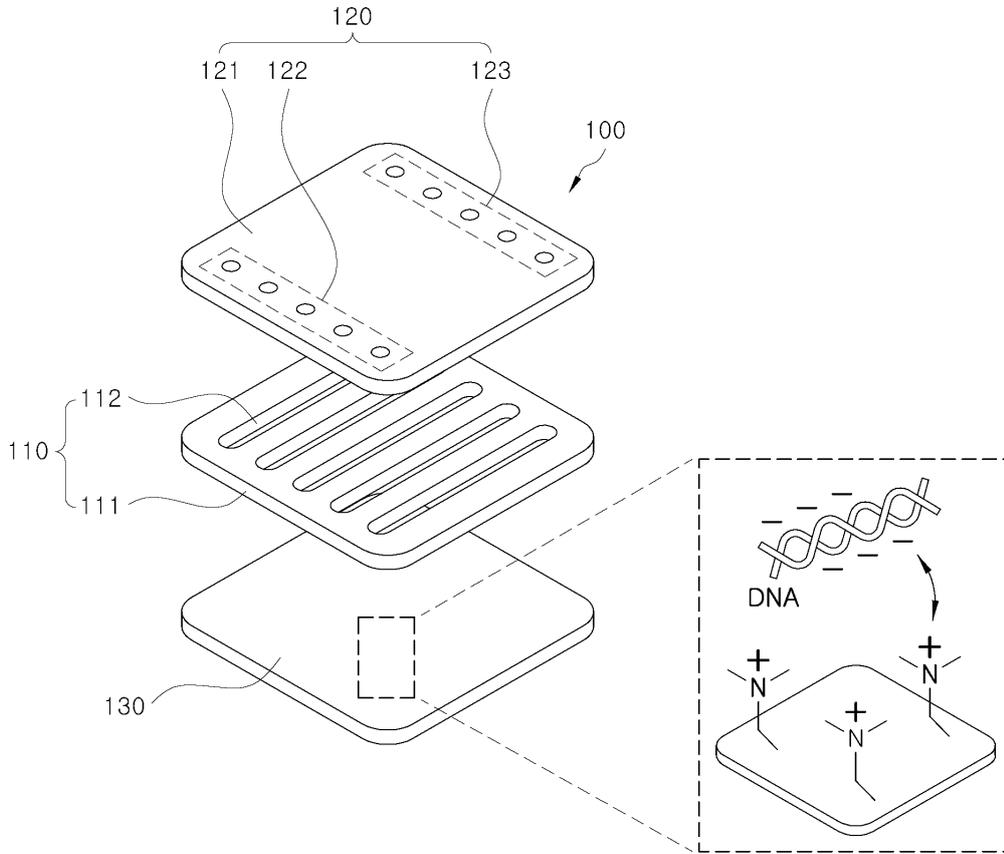
- [0073] 100: 유전자 포집용 미세유체 장치
- 110: 채널유닛
- 111: 채널본체부
- 112: 미세유체채널부
- 120: 커버유닛
- 121: 커버본체부
- 122: 주입부
- 123: 배출부
- 130: 포집유닛

도면

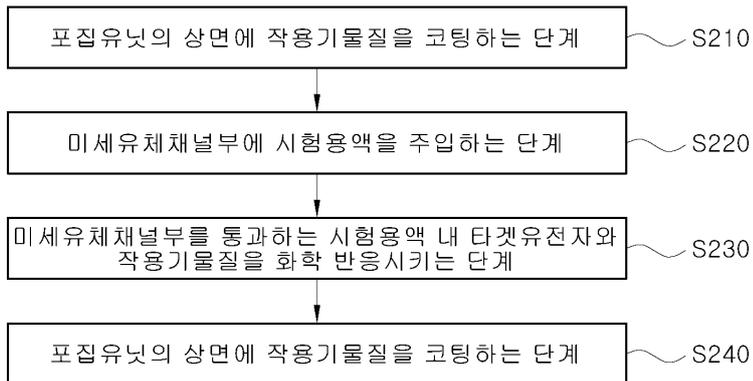
도면1



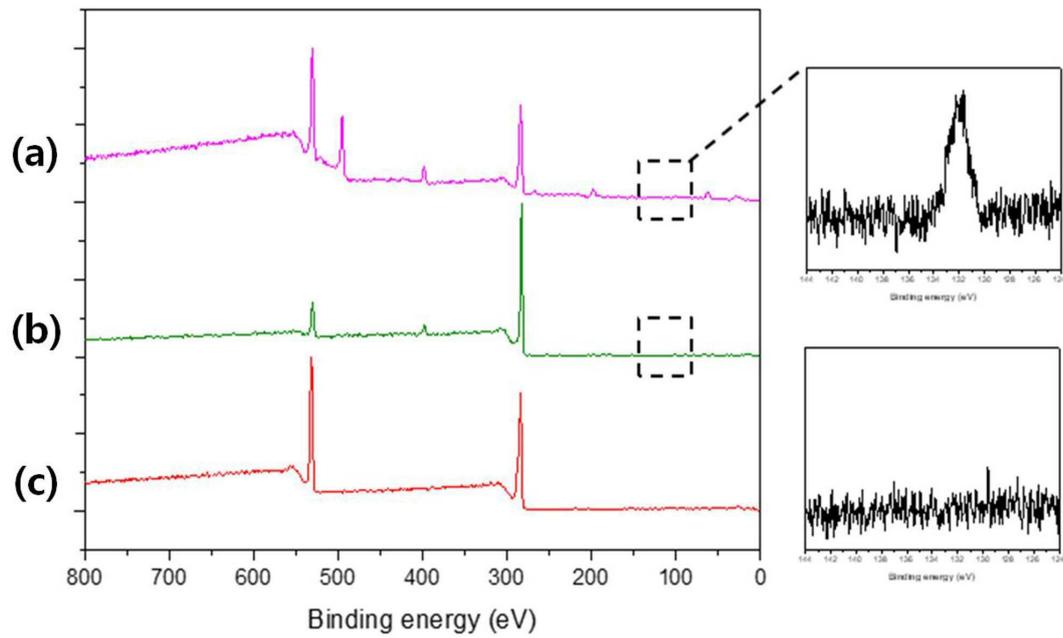
도면2



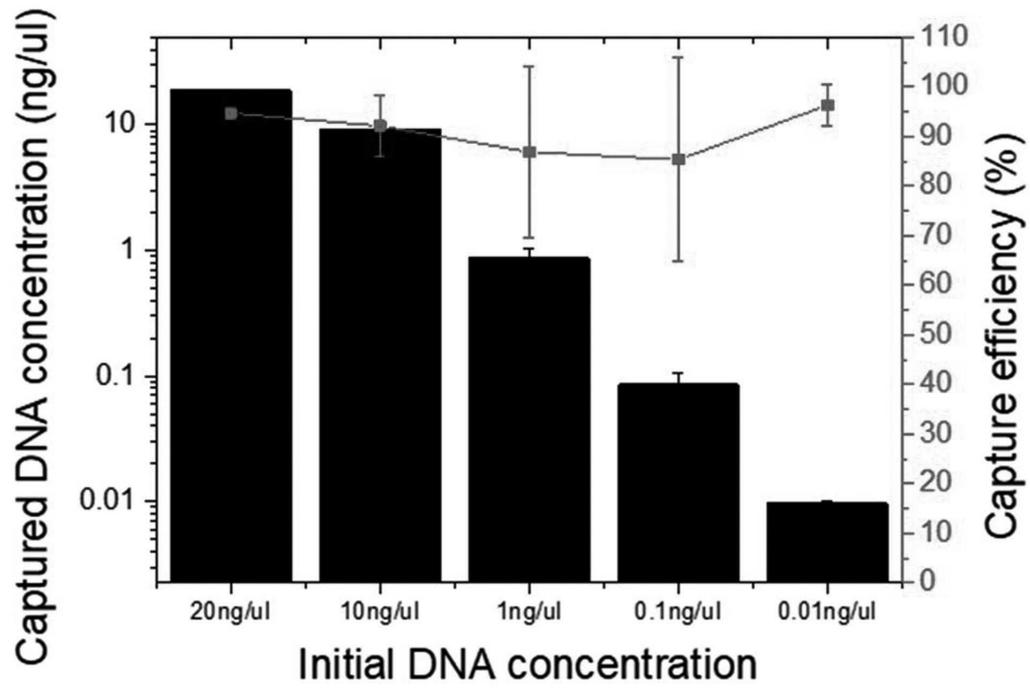
도면3



도면4



도면5



도면6

