(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0137787
(43) 공개일자 2023년10월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C12Q 1/6816 (2018.01) *C12Q 1/6834* (2018.01)
C12Q 1/70 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C12Q 1/6816 (2018.05)
C12Q 1/6834 (2018.05)
(21) 출원번호 10-2022-0064906
(22) 출원일자 2022년05월26일
심사청구일자 2022년05월26일
(30) 우선권주장
1020220035255 2022년03월22일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
신세현
서울특별시 서초구 서운로 62 래미안리더스원 106동 503호
이재승
서울특별시 성북구 안암로 145 고려대학교안암캠퍼스 신소재공학부
(74) 대리인
최훈식

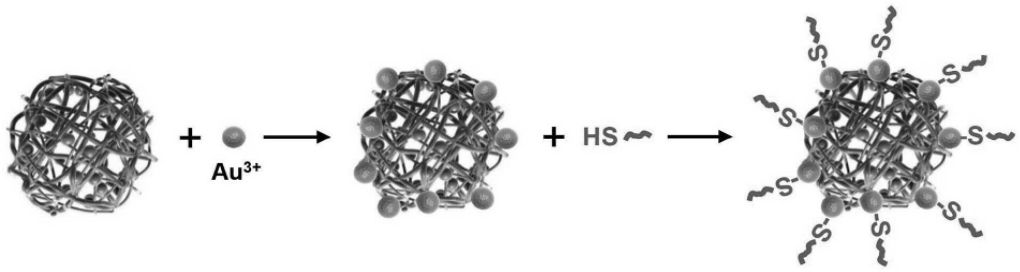
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **진단용 복합체, 이를 이용한 신속 현장 진단키트 및 진단방법**

(57) 요 약

본 발명은 고감도로 타겟물질을 신속하게 진단할 수 있는 진단용 복합체, 이를 이용한 신속 현장 진단키트 및 진단방법에 관한 것으로, 시료 샘플에 포함된 타겟물질과 결합하는 프로브 DNA를 포함하고 시약 주입시 수천 만개 이상의 금이온을 방출할 수 있는 진단용 복합체를 이용함으로써 고감도로 타겟물질을 신속하게 진단할 수 있는 효과가 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C12Q 1/70 (2022.05)
C12Q 2563/137 (2013.01)
C12Q 2563/155 (2013.01)
C12Q 2565/625 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711134099
과제번호	2016R1A5A1010148
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	집단연구지원(R&D)
연구과제명	나노-생체유체 검사 연구단
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교
연구기간	2016.07.01 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

신속 현장 진단키트에 사용되어 시료 샘플과 함께 이동하는 진단용 복합체에 있어서,

상기 진단용 복합체는,

구형으로 응축된 이온집합 나노구조체; 및

상기 이온집합 나노구조체의 표면에 부착되어 상기 시료 샘플에 포함된 타겟물질과 결합하는 프로브 DNA를 포함하고,

상기 프로브 DNA는 Au입자 및 상기 Au입자에 선택적으로 결합하는 티올(thiol) 그룹을 포함하는 것을 특징으로 하는 진단용 복합체.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이온집합 나노구조체는 Au^{3+}-DNA 나노구조체인 것을 특징으로 하는 진단용 복합체.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 Au입자는 Au^{3+}이온인 것을 특징으로 하는 진단용 복합체.

청구항 4

시료 샘플을 일방향으로 이동시켜 상기 시료 샘플 내의 타겟물질을 진단하는 신속 현장 진단키트에 있어서,

상기 타겟물질에 반응하는 포획제가 고정된 테스트 라인 및 상기 시료 샘플의 전개를 확인할 수 있는 컨트롤 라인을 포함하는 니트로셀룰로오스 맴브레인이 구비되고,

상기 니트로셀룰로오스 맴브레인의 일측에는 상기 타겟물질과 결합하는 상기 진단용 복합체가 처리된 컨쥬게이트 패드가 중첩되어 형성되는 한편, 상기 컨쥬게이트 패드 위에 상기 시료 샘플을 적하하는 샘플 패드가 중첩되어 구비되며,

상기 니트로셀룰로오스 맴브레인의 타측에는 반응이 종료된 물질을 흡수하는 흡수 패드가 구비되는 것을 특징으로 하는 신속 현장 진단키트.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 시료 샘플에 타겟물질이 포함된 경우, 상기 시료 샘플이 진단키트 내에서 이동하여 상기 시료 샘플에 포함된 타겟물질이 진단용 복합체와 특이적으로 결합하며,

상기 진단용 복합체와 결합한 타겟물질이 이동하여 상기 타겟물질에 반응하는 포획제와의 결합에 의해 테스트 라인에서 고정되는 것을 특징으로 하는 신속 현장 진단키트.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 테스트 라인 및 상기 컨트롤 라인에는 은 나노입자가 고정되어 있고,

검출 윈도우에 디티오트레이톨 시약을 주입하면, 상기 진단용 복합체로부터 다수의 Au입자가 방출되며, 방출된

다수의 Au입자가 상기 은 나노입자와 반응하여 색상 변경을 초래하는 것을 특징으로 하는 신속 현장 진단키트.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 시료 샘플에 타겟물질이 포함되지 않은 경우, 상기 시료 샘플은 상기 진단용 복합체와 특이적으로 결합하지 않는 것을 특징으로 하는 신속 현장 진단키트.

청구항 8

제4항에 따른 신속 현장 진단키트를 이용하여 시료 샘플내의 타겟물질을 진단하는 진단방법에 있어서,

시료 샘플을 상기 진단키트의 샘플 패드에 주입하는 단계; 및

상기 주입된 시료 샘플이 상기 진단키트의 테스트 라인 및 컨트롤 라인을 통과한 후, 검출 윈도우에 디티오트레이톨 시약을 주입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 진단방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 시료 샘플을 상기 진단키트의 샘플 패드에 주입하는 단계에서,

상기 시료 샘플에 타겟물질이 포함된 경우, 상기 시료 샘플이 진단키트 내에서 이동하여 상기 시료 샘플에 포함된 타겟물질이 진단용 복합체와 특이적으로 결합하며,

상기 진단용 복합체와 결합한 타겟물질이 이동하여 상기 타겟물질에 반응하는 포획제와의 결합에 의해 테스트 라인에서 고정되는 것을 특징으로 하는 진단방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 테스트 라인 및 상기 컨트롤 라인에는 은 나노입자가 고정되어 있고,

상기 검출 윈도우에 상기 디티오트레이톨 시약을 주입하면, 상기 진단용 복합체로부터 다수의 Au입자가 방출되며, 방출된 다수의 Au입자가 상기 은 나노입자와 반응하여 색상 변경을 초래하는 것을 특징으로 하는 진단방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 시료 샘플을 상기 진단키트의 샘플 패드에 주입하는 단계에서,

상기 시료 샘플에 타겟물질이 포함되지 않은 경우, 상기 시료 샘플은 상기 진단용 복합체와 특이적으로 결합하지 않는 것을 특징으로 하는 진단방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 고감도로 타겟물질을 신속하게 진단할 수 있는 진단용 복합체, 이를 이용한 신속 현장 진단키트 및 진단방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기존의 신속 현장 진단키트는 항원-항체 결합반응을 기반으로 하며, 바이러스의 스파이크 단백질을 항원으로 하는 항체를 이용하여 검출하기 때문에 검출 한계가 낮다는 문제가 있다. 이로 인하여, 바이러스의 검출시, 실제로는 양성이지만 음성으로 나오는 위음성이 나타나게 되며, 이는 감염자가 감염 사실을 모르고 초기 치료를 소홀히 하게 되거나 주위에 감염을 퍼트리는 결과를 초래하게 되어 인적 및 물적 피해가 커질 수 있다.

[0003] 기존 상용화된 신속 현장 진단키트로는 금나노입자의 색상변화를 이용하여 타겟물질을 검출하는 키트가 있다.

그러나, 금나노입자의 색상변화를 이용한 진단키트는 항원의 수에 비례하여 니트로셀룰로오스 맴브레인의 표면에 고정된 금나노입자의 색상변화를 이용하므로, 충분한 타겟물질이 존재하지 않을 경우 감도가 낮아질 수 있다.

[0004] 한편, 타겟물질을 직접 검출하는 방법은 PCR(polymerase chain reaction)을 이용한 신호 증폭을 기반으로 하며, 민감도 측면에서 훨씬 더 유리하다. 그러나 PCR은 전용 장비가 필요하며, 증폭에 시간이 걸리기 때문에 "신속 현장 검출"에 이용할 수 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) KR 10-2110803 B1

비특허문헌

[0006] (비특허문헌 0001) Dynamic metallization of spherical DNA via conformational transition into gold nanostructures with controlled sizes and shapes, Won Kyu Lee, Kihun Kwon, Yeonho Choi, Jae-Seung Lee, Colloid Interface Sci., 2021, 594, 160-172.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서 본 발명은 상기 문제를 해결하기 위해 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 고감도로 타겟물질을 신속하게 진단할 수 있는 진단용 복합체, 이를 이용한 신속 현장 진단키트 및 진단방법을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기에 설명될 것이며, 본 발명의 실시예에 의해 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 청구범위에 나타낸 수단 및 조합에 의해 실현될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면, 신속 현장 진단키트에 사용되어 시료 샘플과 함께 이동하는 진단용 복합체에 있어서, 상기 진단용 복합체는, 구형으로 응축된 이온집합 나노구조체; 및 상기 이온집합 나노구조체의 표면에 부착되어 상기 시료 샘플에 포함된 타겟물질과 결합하는 프로브 DNA를 포함하고, 상기 프로브 DNA는 Au입자 및 상기 Au입자에 선택적으로 결합하는 티올(thiol) 그룹을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 상기 이온집합 나노구조체는 Au^{3+}-DNA 나노구조체인 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상기 Au입자는 Au^{3+}이온인 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 시료 샘플을 일방향으로 이동시켜 상기 시료 샘플 내의 타겟물질을 진단하는 신속 현장 진단키트에 있어서, 상기 타겟물질에 반응하는 포획제가 고정된 테스트 라인 및 상기 시료 샘플의 전개를 확인할 수 있는 컨트롤 라인을 포함하는 니트로셀룰로오스 맴브레인이 구비되고, 상기 니트로셀룰로오스 맴브레인의 일측에는 상기 타겟물질과 결합하는 상기 진단용 복합체가 처리된 컨쥬게이트 패드가 중첩되어 형성되는 한편, 상기 컨쥬게이트 패드 위에 상기 시료 샘플을 적하하는 샘플 패드가 중첩되어 구비되며, 상기 니트로셀룰로오스 맴브레인의 타측에는 반응이 종료된 물질을 흡수하는 흡수 패드가 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 시료 샘플에 타겟물질이 포함된 경우, 상기 시료 샘플이 진단키트 내에서 이동하여 상기 시료 샘플에 포함된 타겟물질이 진단용 복합체와 특이적으로 결합하며, 상기 진단용 복합체와 결합한 타겟물질이 이동하여 상기 타겟물질에 반응하는 포획제와의 결합에 의해 테스트 라인에서 고정되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 테스트 라인 및 상기 컨트롤 라인에는 은 나노입자가 고정되어 있고, 검출 윈도우에 디티오트레이톨

시약을 주입하면, 상기 진단용 복합체로부터 다수의 Au입자가 방출되며, 방출된 다수의 Au입자가 상기 은 나노입자와 반응하여 색상 변경을 초래하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 시료 샘플에 타겟물질이 포함되지 않은 경우, 상기 시료 샘플은 상기 진단용 복합체와 특이적으로 결합하지 않는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 전술한 신속 현장 진단키트를 이용하여 시료 샘플내의 타겟물질을 진단하는 진단방법에 있어서, 시료 샘플을 상기 진단키트의 샘플 패드에 주입하는 단계; 및 상기 주입된 시료 샘플이 상기 진단키트의 테스트 라인 및 컨트롤 라인을 통과한 후, 검출 윈도우에 디티오트레이톨 시약을 주입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 시료 샘플을 상기 진단키트의 샘플 패드에 주입하는 단계에서, 상기 시료 샘플에 타겟물질이 포함된 경우, 상기 시료 샘플이 진단키트 내에서 이동하여 상기 시료 샘플에 포함된 타겟물질이 진단용 복합체와 특이적으로 결합하며, 상기 진단용 복합체와 결합한 타겟물질이 이동하여 상기 타겟물질에 반응하는 포획제와의 결합에 의해 테스트 라인에서 고정되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 테스트 라인 및 상기 컨트롤 라인에는 은 나노입자가 고정되어 있고, 상기 검출 윈도우에 상기 디티오트레이톨 시약을 주입하면, 상기 진단용 복합체로부터 다수의 Au입자가 방출되며, 방출된 다수의 Au입자가 상기 은 나노입자와 반응하여 색상 변경을 초래하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 시료 샘플을 상기 진단키트의 샘플 패드에 주입하는 단계에서, 상기 시료 샘플에 타겟물질이 포함되지 않은 경우, 상기 시료 샘플은 상기 진단용 복합체와 특이적으로 결합하지 않는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 의하면, 시료 샘플에 포함된 타겟물질과 결합하는 프로브 DNA를 포함하고 시약 주입시 수천 만개 이상의 금이온을 방출할 수 있는 진단용 복합체를 이용함으로써 고감도로 타겟물질을 신속하게 진단할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 진단용 복합체의 제작 과정을 간략하게 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 이온집합 나노구조체의 합성 과정을 간략하게 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 신속 현장 진단키트의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 신속 현장 진단키트를 이용한 결과를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 기타 실시예들의 구체적인 사항은 상세한 설명 및 도면에 포함되어 있다.

[0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 이하의 설명에서 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 다른 매체를 사이에 두고 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 도면에서 본 발명과 관계없는 부분은 본 발명의 설명을 명확하게 하기 위하여 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

[0024] 이하, 첨부된 도면들을 참고하여 본 발명에 대해 설명하도록 한다.

[0025] 도 1은 본 발명에 따른 진단용 복합체의 제작 과정을 간략하게 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명에 따른 이온집합 나노구조체의 합성 과정을 간략하게 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명에 따른 신속 현장 진단키트의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이며, 도 4는 본 발명에 따른 신속 현장 진단키트를 이용한 결과를 나타낸 도면이다.

[0027] **진단용 복합체**

[0029] 본 발명의 일 측면에 따르면, 신속 현장 진단키트에 사용되어 시료 샘플과 함께 이동하는 진단용 복합체를 제공한다.

[0030] 도 1을 참조하면, 상기 진단용 복합체는 구형으로 응축된 이온집합 나노구조체와, 상기 이온집합 나노구조체의 표면에 부착되어 상기 시료 샘플에 포함된 타겟물질과 결합하는 프로브 DNA를 포함할 수 있다.

[0031] 상기 프로브 DNA는 Au입자 및 상기 Au입자에 선택적으로 결합하는 티올(thiol)(-HS) 그룹을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 Au입자는 Au^{3+}이온일 수 있다.

[0032] 즉, 상기 프로브 DNA는 이온집합 나노구조체의 음전하를 띈 표면에 양전하를 띈 Au^{3+}를 먼저 부착하고, 그 Au^{3+}에 선택적으로 티올 그룹을 결합시킴으로써 얻어질 수 있다.

[0033] 상기 이온집합 나노구조체는 구형으로 응축된 Au^{3+}-DNA 나노구조체일 수 있다.

[0034] 도 2a에 도시된 바와 같이, 상기 이온집합 나노구조체는 금 착이온인 Au^{3+} 양이온과 연어 정자 이중 가닥(salmon sperm double-stranded) DNA(spDNA)를 사용하여 합성하였다. 이때, 양전하 Au 시약으로서, $[Au(NH_3)_4]^{3+}$을 이용하였다.

[0035] $[Au(NH_3)_4]^{3+}$와 spDNA의 혼합물은 매우 균일한 나노입자로 구성됨을 확인하였다(투과 전자 현미경(TEM) 및 동적 광산란(DLS) 데이터에 따라 각각 D = 156 및 240 nm)(도 2b 및 도 2c 참조).

[0036] 참고로, 도 2b 및 도 2c는 각각 상기 이온집합 나노구조체의 SEM 및 TEM 이미지를 나타내고, 도 2c에 삽입된 그래프는 상기 이온집합 나노구조체의 유체역학적 직경 분포(hydrodynamic diameter distribution)를 나타낸다.

[0038] **신속 현장 진단키트**

[0040] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 타겟물질을 포함하는 시료 샘플을 일방향으로 이동시켜 상기 타겟물질과 반응하는 신속 현장 진단키트를 제공한다.

[0041] 도 3을 참조하면, 상기 신속 현장 진단키트는 니트로셀룰로오스 맴브레인(10)과, 컨쥬게이트 패드(11)와, 샘플 패드(12)와, 흡수 패드(13)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0042] 상기 니트로셀룰로오스 맴브레인(10)은 상기 타겟물질에 반응하는 포획제가 고정된 테스트 라인(14) 및 상기 시료 샘플의 전개를 확인할 수 있는 컨트롤 라인(15)을 포함할 수 있다.

[0043] 상기 테스트 라인(14) 및 상기 컨트롤 라인(15)에는 상기 타겟물질에 반응하지 않는 물질, 예를 들면 은 나노입자(AgNPs)가 고정되어 있다.

[0044] 상기 테스트 라인(14)은 상기 컨트롤 라인(15)보다 상기 컨쥬게이트 패드(11)에 더 근접하게 위치하게 된다.

[0045] 상기 포획제는 상기 타겟물질에 특이적으로 결합 또는 반응하는 물질로 이루어질 수 있다.

[0046] 상기 니트로셀룰로오스 맴브레인(10)의 일측에는 상기 타겟물질과 결합하는 상기 진단용 복합체가 처리된 컨쥬게이트 패드(11)가 중첩되어 형성된다.

[0047] 상기 컨쥬게이션 패드(11)는 전술한 진단용 복합체를 포함하고, 상기 샘플 패드(12)로부터 이동되는 시료 샘플을 수용하여, 상기 진단용 복합체와 상기 시료 샘플에 포함된 타겟물질이 결합하는 패드를 의미한다. 상기 컨쥬게이트 패드(11)에는 시료 샘플 내의 분석대상물인 타겟물질과 결합하는 진단용 복합체가 건조상태로 포함될 수 있다. 상기 샘플 패드(12)에 액상의 시료 샘플이 가해지면, 상기 액상의 시료 샘플이 건조상태의 샘플 패드(12)를 적신 후 컨쥬게이트 패드(11)로 이동하여, 시료 샘플에 포함된 타겟물질은 상기 진단용 복합체와 특이적으로 결합하게 된다.

[0048] 한편, 상기 컨쥬게이트 패드(11) 위에는 상기 시료 샘플을 적하하는 샘플 패드(12)가 중첩되어 구비될 수 있다.

[0049] 상기 샘플 패드(12)는 시료 샘플을 흡수하여 타겟물질의 확산 흐름이 가능한 패드를 의미한다. 본 발명에서 상

기 시료 샘플은 진단하고자 하는 타겟물질을 포함하는 것으로 의심되는 물질을 의미하며, 검체로도 지칭될 수 있다.

[0050] 바람직하게는, 상기 시료 샘플은 타겟물질로서 바이러스 RNA를 포함할 수 있다.

[0051] 상기 니트로셀룰로오스 맴브레인(10)의 타측에는 반응이 종료된 물질을 흡수하는 흡수 패드(13)가 구비된다.

[0052] 상기 주입된 시료 샘플이 상기 진단키트의 테스트 라인(14) 및 컨트롤 라인(15)을 통과한 후, 검출 윈도우(detection window)(21)(예를 들면, 상기 테스트 라인(14) 및 컨트롤 라인(15)을 포함하는 상기 니트로셀룰로오스 맴브레인(10)의 일부분)에는 상기 진단용 복합체의 해체를 유발하는 디티오트레이톨(dithiothreitol, DTT) 시약이 추가로 주입될 수 있다.

[0053] 상기 검출 윈도우(21)에 DTT 시약을 주입하면, 상기 진단용 복합체로부터 예를 들면 수천 만개의 Au입자가 방출되며, 방출된 수천 만개의 Au입자가 테스트 라인(14) 및 컨트롤 라인(15)에 고정된 은 나노입자(AgNPs)와 반응하여 색상 변경을 초래하게 된다.

[0054] 상기 DTT 시약은 진단용 복합체를 해체시키는 뇌관 역할을 하는 시약으로, 진단용 복합체 1개로부터 6천 만개의 Au^{3+}가 방출되어 은 나노입자(AgNPs)와 갈바닉 교환 반응을 하게 된다(화학식 1 참조). 이로 인해, 은 나노입자는 산화되어 없어지고 그 자리에 금 나노입자(AuNPs)가 생성되면서 은 나노입자의 노란색이 금 나노입자의 빨간색으로 변하는 변색 반응을 나타내고, 따라서 타겟물질, 예를 들면 바이러스 RNA가 존재한다는 신호로서 간주할 수 있다.

화학식 1

[0055] $$3Ag(s)+Au^{3+}(aq)\rightarrow Au(s)+3Ag^{+}(aq)$$

[0057] 상기 타겟물질의 농도가 높을수록 테스트 라인(14)에 고정되는 진단용 복합체의 농도가 높아지며, 결국 Au^{3+}의 농도가 높아짐으로써 yellow-to-red 변화가 뚜렷하게 발생할 수 있다.

[0059] **신속 현장 진단키트를 이용한 진단방법**

[0061] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 전술한 신속 현장 진단키트를 이용하여 타겟물질을 진단하는 진단방법을 제공한다.

[0062] 상기 진단방법은 상기 타겟물질을 포함하는 시료 샘플을 상기 진단키트의 샘플 윈도우(20)에 주입하는 단계와, 상기 주입된 시료 샘플이 상기 진단키트의 테스트 라인(14) 및 컨트롤 라인(15)을 통과한 후, 검출 윈도우(21)에 DTT 시약을 주입하는 단계를 포함할 수 있다.

[0063] 여기서, 상기 타겟물질을 포함하는 시료 샘플을 상기 진단키트의 샘플 윈도우(20)에 주입하는 단계에서, 상기 시료 샘플에 타겟물질이 포함된 경우, 상기 시료 샘플이 진단키트 내에서 이동하여 상기 시료 샘플에 포함된 타겟물질이 진단용 복합체와 특이적으로 결합하고, 다음에 상기 진단용 복합체와 결합한 타겟물질이 이동하여 상기 타겟물질에 반응하는 포획제와의 결합에 의해 테스트 라인(14)에서 고정될 수 있다.

[0064] 앞서 살펴본 바와 같이, 다음에 상기 검출 윈도우(21)에 DTT 시약을 주입하면, 상기 진단용 복합체로부터 예를 들면 수천 만개의 Au입자가 방출되며, 방출된 수천 만개의 Au입자가 이동하여 테스트 라인(14) 및 컨트롤 라인(15)에 고정된 은 나노입자와 반응하여 색상 변경을 초래하게 된다.

[0066] 도 4를 참조하면, 진단결과, 양성이면 컨트롤 라인(C) 및 테스트 라인(T)은 둘다 빨간색으로 나타나고, 음성이면 아무런 반응도 일어나지 않으므로 컨트롤 라인(C) 및 테스트 라인(T)은 노란색으로 나타나 바이러스 감염 여부를 알 수 있다.

[0067] 미설명 부호 20은 시료 샘플이 적하되는 샘플 윈도우이고, 미설명 부호 21은 검출결과가 나타나는 검출 윈도우이다.

[0069] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구의 범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구의 범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0070] 10 : 니트로셀룰로오스 맴브레인

11 : 컨쥬게이트 패드

12 : 샘플 패드

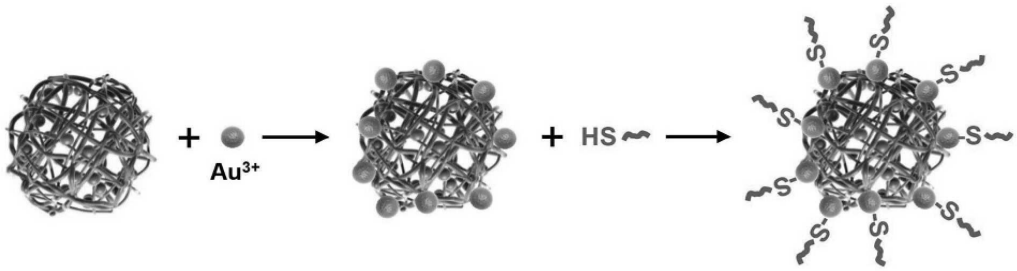
13 : 흡수 패드

14 : 테스트 라인

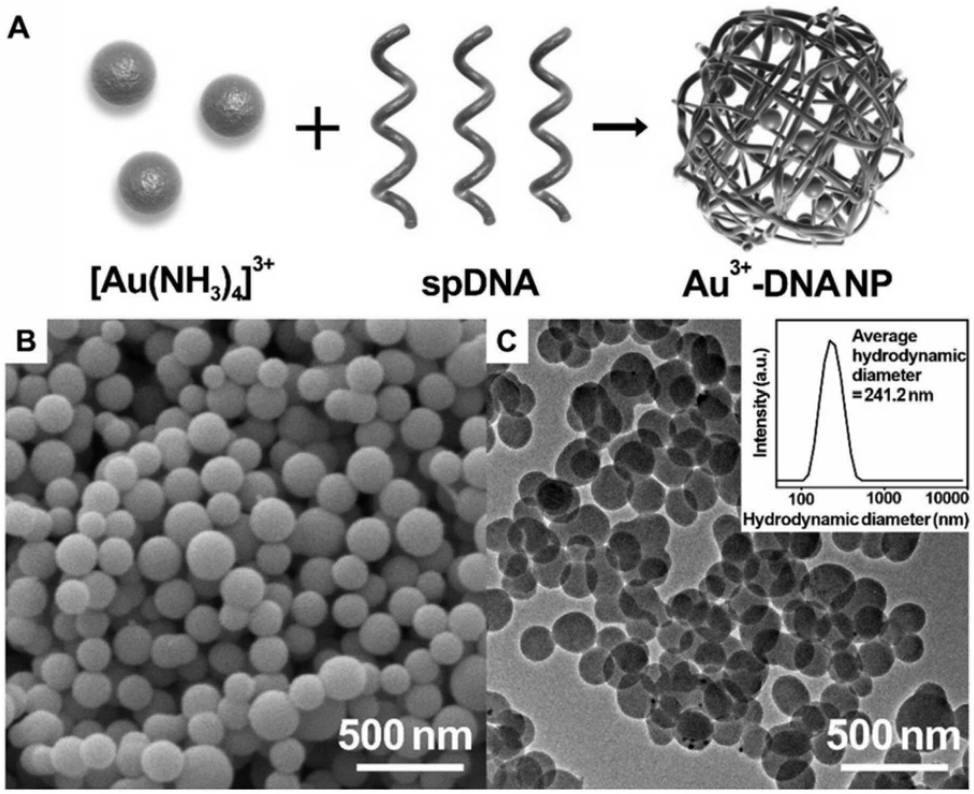
15 : 컨트롤 라인

도면

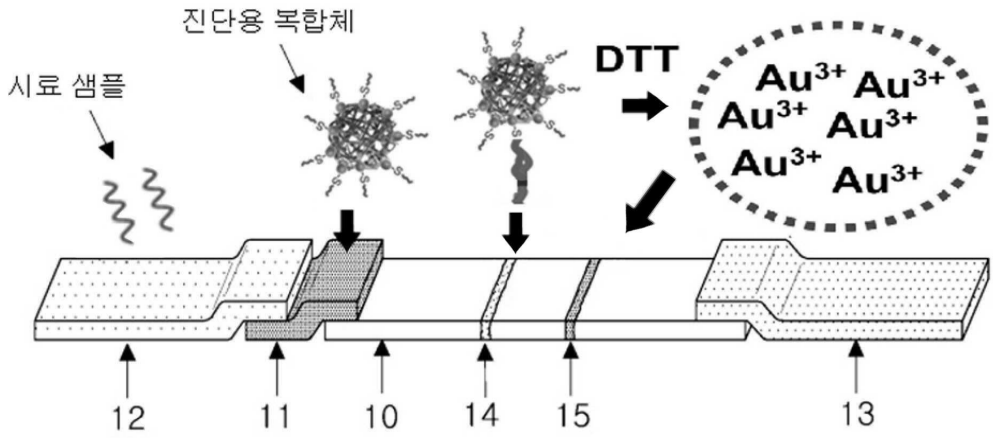
도면1



도면2


A
[Au(NH3)4]3+
spDNA
Au3+-DNA NP
B
500 nm
C
500 nm
Average hydrodynamic diameter =241.2 nm
Intensity (a.u.)
100
1000
10000
Hydrodynamic diameter (nm)

도면3


진단용 복합체
시료 샘플
DTT
Au3+
Au3+
Au3+
Au3+
Au3+
Au3+
12
11
10
14
15
13

도면4

