



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년12월03일
(11) 등록번호 10-2186347
(24) 등록일자 2020년11월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61K 8/35 (2006.01) A61K 8/44 (2006.01)
A61K 8/60 (2006.01) A61K 8/73 (2006.01)
A61K 8/81 (2006.01) A61Q 19/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
A61K 8/355 (2013.01)
A61K 8/042 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0068559
- (22) 출원일자 2019년06월11일
심사청구일자 2019년06월11일
- (56) 선행기술조사문헌
KR101609104 B1*
KR1020150066828 A*
KR1020170125211 A
KR1020160146259 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
한남대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 유성대로 1646 (전민동)
- (72) 발명자
최성호
대전광역시 유성구 지족북로 60 206동 501호
김수연
경기도 하남시 신장로136번길 40, 102호 (덕풍동)
안효정
대전시 서구 청사로 160 태산시그마빌 1003호
- (74) 대리인
특허법인주원

전체 청구항 수 : 총 8 항

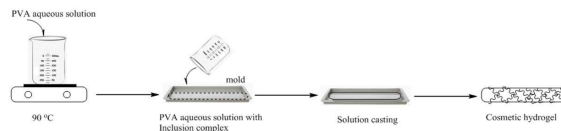
심사관 : 박종훈

(54) 발명의 명칭 포접화합물을 포함하는 미용 하이드로겔 조성물 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 포접화합물을 포함하는 미용 하이드로겔 조성물에 관한 것으로, 호스트-게스트 반응으로 베타-사이클로덱스트린에 미백 활성성분이 담지된 포접화합물을 생체적합성 고분자에 첨가하여 하이드로겔을 제조함에 따라 미백 활성성분의 피부 흡수를 극대화시킬 수 있으며, 여러 화장품 개발 등에 광범위하게 활용될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61K 8/44 (2013.01)
A61K 8/602 (2013.01)
A61K 8/732 (2013.01)
A61K 8/81 (2013.01)
A61Q 19/02 (2013.01)
A61K 2800/56 (2013.01)
A61K 2800/84 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

미백 활성성분: 베타-사이클로덱스트린으로 이루어진 포접화합물; 및 폴리비닐 알코올 (Polyvinyl alcohol);을 포함하고,

상기 미백 활성성분은 하이드로퀴논, 알부틴 또는 트라넥사민산을 포함하는 것이며, 상기 포접화합물은 미백 활성성분 : 베타-사이클로덱스트린을 1:1 내지 1:5 몰비로 포함하는 것을 특징으로 하는 미용 하이드로겔 조성물

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 포접화합물 : 폴리비닐 알코올은 1:5 내지 1:20 중량비인 것을 특징으로 하는 미용 하이드로겔 조성물

청구항 5

- 1) 미백 활성성분과 베타-사이클로덱스트린을 증류수에 용해시킨 후 동결건조하여 포접화합물을 제조하는 단계;
- 2) 증류수에 폴리비닐 알코올 (Polyvinyl alcohol)을 용해시키는 단계;
- 3) 상기 1) 단계의 포접화합물과 상기 2) 단계의 용액을 혼합하는 단계;
- 4) 상기 3) 단계의 혼합물을 건조하여 하이드로겔을 제조하는 단계;를 포함하고, 상기 미백 활성성분은 하이드로퀴논, 알부틴 또는 트라넥사민산을 포함하는 것이며, 상기 1) 단계에서, 미백 활성성분 : 베타-사이클로덱스트린은 1:1 내지 1:5 몰비로 반응시키는 것을 특징으로 하는 미용 하이드로겔의 제조방법

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 1) 단계는 24시간 동결한 후 -80°C 에서 120시간 동안 동결건조하는 것을 특징으로 하는 미용 하이드로겔의 제조방법

청구항 7

삭제

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 2) 단계는 90°C 에서 3시간 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 미용 하이드로겔의 제조방법

청구항 9

제5항에 있어서, 상기 3) 단계에서, 포접화합물 : 폴리비닐 알코올 : 증류수는 0.1 : 0.5~2 : 8~50 중량비인 것을 특징으로 하는 미용 하이드로겔의 제조방법

청구항 10

제5항에 있어서, 상기 3) 단계는 40℃에서 수행되는 것을 특징으로 하는 미용 하이드로겔의 제조방법

청구항 11

제5항에 있어서, 상기 4) 단계는 60℃에서 3일 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 미용 하이드로겔의 제조방법

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 포접화합물을 포함하는 미용 하이드로겔 조성물 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 기능성 화장품에 대한 관심이 지속적으로 증가하고 있으며, 그 중 기미, 주근깨, 색소침착 등을 완화시키고 피부 밝기를 밝게 하는 화이트닝 제품에 대한 선호도가 높아지면서 멜라닌 색소의 생성을 억제시키는 미백 화장품에 대한 개발이 활발히 이루어지고 있다. 현재 시판되는 미백 화장품들의 주요 성분은 대표적 미백 원료인 알부틴을 비롯해 하이드로퀴논, 트라넥사민산, 비타민C, 루시놀, 코직산, 레즈베라트롤 등으로 매우 다양하다. 그러나 이들 성분 중에는 열과 빛에 민감하여 화학적 변화를 일으키거나 그 활성이 저하됨에 따라 피부에 자극을 주거나 홍조를 일으키는 등의 부작용이 나타나 문제가 제기되고 있다.

[0003] 한편, 하이드로겔은 공유결합, 수소결합, 반데르발스 결합 및 물리적 결합 등과 같은 응집력에 의해 가교 결합된 친수성 고분자로서, 다량의 물을 흡수하고 보유할 수 있는 3차원 고분자 네트워크 구조를 갖는다. 하이드로겔은 약물전달시스템, 생체재료, 조직공학 및 의료기기 등 다양한 의약학적 응용에서 산업적 응용에 이르기까지 매우 광범위한 분야에 폭넓게 적용되고 있으며, 하이드로겔 내부에 활성성분을 다량 함유하여 이를 효과적으로 전달할 수 있는 구조체를 형성할 수 있어 화장품에도 적용되고 있다. 이러한 하이드로겔은 천연고분자 및 합성고분자로 제조할 수 있는데, 인체, 동물, 천연물질 등에서 유래한 천연고분자로 제조된 하이드로겔은 우수한 생체적합성을 가지나, 기계적 물성이 좋지 않으며 제조비용이 고가인 단점이 있다. 반면, 폴리아크릴산, 폴리에틸렌 옥사이드, 폴리비닐 알코올 등의 합성고분자로 제조된 하이드로겔은 온도, pH, 화학물질과 같은 외부의 물리적, 화학적 자극에 상당히 뚜렷하고 빠르게 반응하며, 물성 및 조성을 제어할 수 있는 이점이 있다. 이 중 높은 팽윤 특성과 우수한 기계적 특성을 갖는 생체적합성 고분자인 폴리비닐 알코올 (PVA)이 하이드로겔 소재로 주목받고 있으며, PVA 하이드로겔은 점탄성이 우수한 다공성 구조로 높은 생체친화성을 갖는다.

[0004] 이에 본 발명자들은 하이드로겔의 우수한 특성을 이용하면서 미백 활성성분의 안정성 및 효과를 향상시킬 수 있는 하이드로겔 조성물을 개발하기 위해 연구한 결과, 호스트-게스트 반응을 이용하여 미백 활성성분을 담지한 포접화합물을 생체적합성 고분자에 혼합하여 하이드로겔을 제조함으로써 피부침투력 및 안정성을 증가시킬 수 있음을 발견하여 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 안정성이 우수하면서도 피부 침투력 및 흡수력이 증가된, 미백 활성성분을 담지한 포접화합물을 포함하는 하이드로겔 조성물 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명은 미백 활성성분 : 베타-사이클로덱스트린로 이루어진 포접화합물; 및 폴리비닐 알코올 (Polyvinyl alcohol);을 포함하는 미용 하이드로겔 조성물을 제공한다.
- [0007] 상기 미백 활성성분은 하이드로퀴논, 알부틴 또는 트라넥사민산을 포함하며, 상기 포접화합물은 미백 활성성분 : 베타-사이클로덱스트린을 1:1 내지 1:5 몰비로 포함하고, 상기 포접화합물 : 폴리비닐 알코올은 1:5 내지 1:20 중량비인 것을 특징으로 한다.
- [0008] 본 발명은 다른 측면에서, 1) 미백 활성성분과 베타-사이클로덱스트린을 증류수에 용해시킨 후 동결건조하여 포접화합물을 제조하는 단계; 2) 증류수에 폴리비닐 알코올 (Polyvinyl alcohol)을 용해시키는 단계; 3) 상기 1) 단계의 포접화합물과 상기 2) 단계의 용액을 혼합하는 단계; 4) 상기 3) 단계의 혼합물을 건조하여 하이드로겔을 제조하는 단계;를 포함하는 미용 하이드로겔의 제조방법을 제공한다.
- [0009] 상기 1) 단계는 24시간 동결한 후 -80℃에서 120시간 동안 동결건조하며, 미백 활성성분 : 베타-사이클로덱스트린은 1:1 내지 1:5 몰비로 반응시키는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 2) 단계는 90℃에서 3시간 동안 수행되며, 상기 3) 단계는 40℃에서 수행되고, 상기 4) 단계는 60℃에서 3일 동안 수행되며, 상기 3) 단계에서, 포접화합물 : 폴리비닐 알코올 : 증류수는 0.1 : 0.5~2 : 8~50 중량비이다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명에 따른 포접화합물을 포함하는 미용 하이드로겔은 포접화합물의 호스트-게스트 반응에 의해 미백 활성성분의 피부 침투력이 상승하여 피부 흡수를 극대화시킬 수 있으며, 여러 화장품 개발 등에 광범위하게 활용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 미용 하이드로겔 제조과정을 나타낸 제조공정도이다.
- 도 2는 실시예 1-1 내지 실시예 1-3의 ¹H-NMR 스펙트라이다.
- 도 3은 실시예 1-1의 SEM 이미지이다.
- 도 4는 실시예 1-1의 DSC 그래프이다.
- 도 5는 비교예 1, 비교예 2 및 실시예 2-2의 SEM 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0014] 본 발명에 따른 미용 하이드로겔 조성물은 미백 활성성분 : 베타-사이클로덱스트린로 이루어진 포접화합물; 및 폴리비닐 알코올 (Polyvinyl alcohol);을 포함한다.
- [0015] 상기 하이드로겔은 친수성고분자가 가교된 3차원 망상구조를 가지며, 가교구조에 의해 용해되지는 않으나 고유의 친수성으로 인해 많은 양의 물을 흡수하며 팽윤하는 성질을 가진다. 하이드로겔은 공유결합, 수소결합, 반데르발스 결합 또는 물리적 응집 등의 여러 요인에 의해 형성되며, 외부력에 의한 유동성이 거의 없어 구조적으로 매우 안정하다.
- [0016] 상기 미백 활성성분은 하이드로퀴논, 알부틴 또는 트라넥사민산을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0017] 상기 하이드로퀴논 (Hydroquinone; HQ)은 기미치료를 위해 많이 처방되는 약물 중 하나로, 멜라닌 생성을 촉진하는 효소인 티로시나아제를 억제하여 멜라닌이 과도하게 생성되는 것을 막으며, 멜라닌이 생성되는 멜라닌세포의 멜라닌소체 모양을 변화시켜 기미를 완화시킨다. 하이드로퀴논은 빛에 민감하여 화학적으로 불안정한 특징이 있어, 이를 극복하고자 본 발명에서는 하이드로퀴논을 beta-CD에 포접함으로써 안정화시켰다.
- [0018] 상기 알부틴 (Albutin)은 독성, 부작용, 자극성이 없어 화장품 원료로 많이 사용되며, 하이드록시페놀 (Hydroxyphenol)과 글리코사이드 (Glycoside)가 에테르 (ether)로 구성된 구조를 갖는다. 알부틴은 티로시나아

제 활성을 저해하여 멜라닌 색소의 형성을 방해하며, 비타민C, 코직산, 하이드로퀴논 등과 함께 피부 미백제로 사용되고 있다. 또한 UVB에 의해 유발되는 피부 세포의 DNA 손상을 억제하여 피부 세포 사멸을 방지하며, 염증 반응 또한 억제하여 주름개선 및 항염증 효과가 있다. 알부틴은 하이드로퀴논과 달리 빛에 강한 장점이 있으나, 상대적으로 높은 분자량을 가지고 있어 피부에 침투하기 어려운 점이 있다. 이를 극복하기 위해 마이셀(micelles)화 하여 피부 침투성을 높이는 연구가 이루어졌으나, 이 경우 크기가 클 뿐만 아니라 (300~600 nm) 담지량이 작아 피부에 침투시키기 어려운 점이 있어, 본 발명에서는 알부틴을 beta-CD에 포접하여 소수성을 극대화시키고, 작은 크기로 인해 침투력을 증가시켰다.

[0019] 상기 트라넥사민산 (Tranexamic acid; TA)은 잘 알려진 플라스민 억제제로, 플라스민과 가역적인 복합체를 형성하여 자외선에 의해 유발된 과색소 침착 치료효과가 있으며, 프로스타글란딘의 생성을 억제하여 기미 치료에 효과를 발휘한다. 이뿐 아니라 항염증, 항알레르기, 지혈효과가 있어 의약에서도 널리 사용되며, 피부 수렴작용을 통해 피부장벽을 복구하고 손상된 피부세포가 회복하는데 도움을 준다. 트라넥사민산의 경우 진피 내로 주사하여 기미치료에 효과적임이 보고된 바 있지만, 경피 투여에 대해서는 체계적인 연구가 없는 실정으로, 본 연구에서는 beta-CD에 트라넥사민산을 포접하여 이를 PVA 하이드로겔로 제조함으로써 경피 침투가 가능하도록 하였다.

[0020] 상기 베타-사이클로덱스트린 (beta-Cyclodextrin; beta-CD)은 α-1,4 결합으로 연결된 고리형 구조로 7개의 글루코오스 잔기를 갖는 호스트 화합물로서, 내부 공동은 소수성 (hydrophobic)을 가지는 반면, 외부는 극성인 친수성 (hydrophilic)을 나타내며, 이로 인해 다른 분자 (guest)를 공동 내에 포접하여 복합체 (host-guest)를 형성한다. 이러한 복합체는 도넛 구조 내측에는 수소가 배열되어 있고, 외측은 수산기가 배열되어 있는 독특한 성질의 양동이 형태를 띠며, 응용가능성이 매우 넓다. 베타-사이클로덱스트린 복합체의 경우 물에 녹는 성질을 가짐에 따라, 물에 대한 용해도가 작아 화학적으로 불안정한 물질을 포접함으로써 안정성을 증대시킬 수 있다. 또한, 열역학적으로 안정하기 때문에 널리 사용되며, 소수성 공동에 피부각질이나 지질을 포접할 수 있어 필링 효과 및 외벽의 히드록시 그룹으로 인해 피부 보습 효과를 갖는다.

[0021] 상기 포접화합물은 미백 활성성분 : 베타-사이클로덱스트린을 1:1 내지 1:5 몰비로 포함하는 것이 바람직하며, 상기 포접화합물 : 폴리비닐 알코올은 1:5 내지 1:20 중량비인 것이 바람직하다.

[0022] 상기 폴리비닐 알코올 (Polyvinyl alcohol; PVA)은 폴리비닐아세테이트를 가수분해함으로써 제조되는 것일 수 있으며, 일반적으로 사용되는 폴리비닐 알코올 및 변성 폴리비닐 알코올 등 다양한 종류의 폴리비닐 알코올이 사용될 수 있다. 폴리비닐 알코올은 무독성, 비발암성, 생체적합성, 우수한 기계적 성질, 가공의 용이성, 높은 함수량 등의 특성으로 인해 생체의료 분야의 약물전달매체, 상처 드레싱, 보형물, 콘택트 렌즈, 인공 연골 및 바이오 센서 등에 응용될 수 있으며, 화장품 분야에도 적용될 수 있다.

[0024] 다른 측면에서, 본 발명의 미용 하이드로겔의 제조방법은 1) 미백 활성성분과 베타-사이클로덱스트린을 증류수에 용해시킨 후 동결건조하여 포접화합물을 제조하는 단계; 2) 증류수에 폴리비닐 알코올 (Polyvinyl alcohol)을 용해시키는 단계; 3) 상기 1) 단계의 포접화합물과 상기 2) 단계의 용액을 혼합하는 단계; 4) 상기 3) 단계의 혼합물을 건조하여 하이드로겔을 제조하는 단계;를 포함한다 (도 1).

[0025] 상기 1) 단계는 24시간 동결한 후 -80℃에서 120시간 동안 동결건조하는 것이 바람직하며, 미백 활성성분 : 베타-사이클로덱스트린은 1:1 내지 1:5 몰비로 반응시키는 것이 바람직하다.

[0026] 상기 2) 단계는 90℃에서 3시간 동안 수행되는 것이 바람직하며, 상기 3) 단계는 40℃에서 수행되는 것이 바람직하고, 상기 4) 단계는 60℃에서 3일 동안 수행되는 것이 바람직하다.

[0027] 또한, 상기 3) 단계에서, 포접화합물 : 폴리비닐 알코올 : 증류수는 0.1 : 0.5~2 : 8~50 중량비인 것이 바람직하다.

[0029] 이하, 본 발명을 실시예를 통하여 더욱 상세히 설명한다. 그러나 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이에 제한되는 것은 아니다.

[0031] **포접화합물 제조예**

[0032] 실시예 1-1

[0033] 하이드로퀴논 (0.05 g, 0.45 mmol) 및 beta-CD (0.50 g, 0.44 mmol)을 증류수 30.0 mL에 용해시킨 뒤 24시간 동안 동결한 후 -80℃에서 120시간 동안 동결건조하여 하이드로퀴논 포접화합물을 제조하였다.

[0034] 실시예 1-2

- [0035] 알부틴 (0.12g, 0.44 mmol) 및 beta-CD (0.50g, 0.44 mmol)을 증류수 30.0 mL에 용해시킨 뒤 24시간 동안 동결한 후 -80℃에서 120시간 동안 동결건조하여 알부틴 포접화합물을 제조하였다.
- [0036] 실시예 1-3
- [0037] 트라넥사민산 (0.07g, 0.45 mmol) 및 beta-CD (0.50g, 0.45 mmol)을 증류수 30.0 mL에 용해시킨 뒤 24시간 동안 동결한 후 -80℃에서 120시간 동안 동결건조하여 트라넥사민산 포접화합물을 제조하였다.
- [0039] **포접화합물을 포함하는 하이드로겔 제조예**
- [0040] 실시예 2-1
- [0041] 증류수 40.0 mL에 폴리비닐 알코올 (Polyvinyl alcohol, PVA) 3.60 g을 첨가하여 90℃에서 3시간 동안 용해시킨 뒤 상기 실시예 1-1의 HQ 포접화합물을 0.4 g을 각각 40℃에서 혼합하였다. 상기 혼합용액 10 mL를 페트리디쉬에 적가한 후 60℃에서 3일 동안 건조하여 HQ 포접화합물을 갖는 PVA 하이드로겔을 제조하였다.
- [0042] 실시예 2-2
- [0043] 상기 실시예 1-1 대신 상기 실시예 1-2의 알부틴 포접화합물을 사용하여 상기 실시예 2-1과 동일한 방법으로 알부틴 포접화합물을 갖는 PVA 하이드로겔을 제조하였다.
- [0044] 실시예 2-3
- [0045] 상기 실시예 1-1 대신 상기 실시예 1-3의 TA 포접화합물을 사용하여 상기 실시예 2-1과 동일한 방법으로 TA 포접화합물을 갖는 PVA 하이드로겔을 제조하였다.
- [0047] 비교예 1
- [0048] 증류수 40.0 mL에 PVA 3.60 g을 첨가한 후 90℃에서 3시간 동안 용해시켰다. 상기 용액 10 mL를 페트리디쉬에 적가한 후 60℃에서 3일 동안 건조하였다.
- [0049] 비교예 2
- [0050] 증류수 40.0 mL에 PVA 3.60 g을 첨가하여 90℃에서 3시간 동안 용해시킨 뒤 beta-CD 0.4 g을 40℃에서 혼합하였다. 상기 혼합용액 10 mL를 페트리디쉬에 적가한 후 60℃에서 3일 동안 건조하였다.
- [0052] **포접화합물 특성평가**
- [0053] 시험예 1
- [0054] 도 2는 실시예 1-1 내지 실시예 1-3의 ¹H-NMR 스펙트라이다.
- [0055] 도 2(a) 하이드로퀴논은 페닐기에 존재하는 수소 피크가 6.70 ppm에서, -OH의 피크는 4.80 ppm에서 나타난 반면, 도 2(b) HQ 포접화합물은 페닐기 수소 피크가 약간 다운필드 쪽으로 시프트되어 6.82 ppm에 나타나, beta-CD 공동에 페닐기가 포접되었음을 확인하였다.
- [0056] 도 2(c) 알부틴은 페닐기에 존재하는 수소 피크가 6.80 ppm 및 7.02 ppm에서 나타났으며, -OH 피크는 4.80 ppm에서 나타났다. 반면, 도 2(d) 알부틴 포접화합물의 페닐기 수소 피크는 다운필드 쪽으로 시프트되어 6.84 ppm 및 7.14 ppm에 나타나, 알부틴이 성공적으로 포접되었음을 확인하였다.
- [0057] 도 2(e) 트라넥사민산은 -NH₂의 피크가 2.80 ppm에서 나타난 반면, 도 2(f) TA 포접화합물의 경우 수소 피크는 시프트되지 않았으나, -NH₂의 피크가 업필드 쪽으로 이동하여 2.60 ppm에서 나타남을 확인하였다. 이는 TA의 -NH₂와 TA의 -COOH가 상호작용하는 것으로 예측된다.
- [0058] 한편, HQ 포접화합물에서 -OH 피크는 5.09 ppm, 알부틴 포접화합물에서 -OH 피크는 5.10 ppm으로 상당히 다운필드 쪽으로 이동하였는데, 이는 HQ 및 알부틴의 -OH와 beta-CD의 -OH가 상호작용하여 안정화되는 것으로 사료된다.
- [0060] 시험예 2
- [0061] 도 3은 실시예 1-1의 SEM 이미지이다. 도 3을 참고하면, (a) 하이드로퀴논은 하드한 돌덩이 형태를 나타내며, (b) 하이드로퀴논과 beta-CD를 그라인딩하여 혼합한 경우 하이드로퀴논은 잘게 잘려진 형태를, beta-CD는 파우

더 형태를 나타내었다. 한편, HQ 포접화합물의 경우 막대 형태를 나타내었으며, 이는 HQ의 -OH와 beta-CD의 -OH의 수소결합에 의한 포접화합물이 층층이 쌓여 막대 형태를 띠는 것으로 사료된다.

[0063] 시험예 3

[0064] 포접화합물에 대한 열적 특성을 분석하였다. 도 4는 실시예 1-1의 DSC 그래프이다. 도 4를 참고하면, (a) 하이드로퀴논에서 관찰되는 177°C의 흡열 피크는 유리전이 온도이며, 248°C에서 보여지는 흡열 피크는 게스트 화합물인 하이드로퀴논이 용융되는 것을 의미한다. 반면, 그라인딩하여 HQ와 beta-CD를 물리적으로 혼합한 경우 유리전이 온도 피크가 200°C로 이동되었으며, 용융점은 300°C로 시프트 되었다. 이는 그라인딩 과정에서 HQ의 -OH와 beta-CD의 -OH의 수소결합에 의해 생성된 것으로 예측된다. 호스트 화합물의 용융점은 350°C 부근에서 약하게 관찰되었으며, 이는 도 2의 SEM 이미지에서 보듯이, 포접화합물과 포접화합물간의 결정화에 기인한 것으로 사료된다.

[0066] **포접화합물을 포함하는 하이드로겔 특성평가**

[0067] 시험예 4

[0068] 도 5는 비교예 1, 비교예 2 및 실시예 2-2의 SEM 이미지이다. 도 5를 참고하면, 비교예 1과 달리 비교예 2 및 실시예 2-2가 결정성 모양을 나타내었으며, 이는 beta-CD 및 포접화합물의 -OH와 PVA의 -OH의 수소결합에 의해 가교가 많이 형성되어 3차원 그물망 구조로 인한 스펀지 형태의 구조를 갖는 것으로 보여지며, 이를 통해 하이드로겔이 성공적으로 제조되었음을 확인하였다.

[0070] 시험예 5

[0071] 실시예 2-1 내지 실시예 2-3의 물리적 특성을 평가를 위해 팽윤도, 전기전도도 및 점도를 측정하였으며, 이를 하기 표 1에 나타내었다. 전기전도도는 Impedance analyzer (IM6, Germany)를 이용하였으며, 점도는 Rheometer (ARS p-200, at 60°C)를 이용하여 측정하였다.

표 1

[0072]

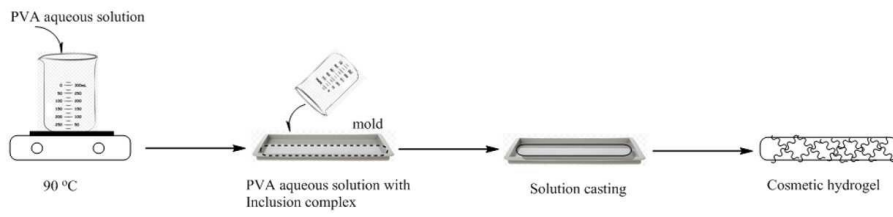
	팽윤도 (%)	전기전도도 (S/cm)	점도 (cP)
비교예 1	432.6	6.5×10^{-4}	9.6
비교예 2	615.2	9.0×10^{-5}	10.2
실시예 2-1	680.3	3.4×10^{-5}	11.3
실시예 2-2	633.3	3.4×10^{-5}	11.5
실시예 2-3	622.5	3.4×10^{-5}	12.0

[0073] 상기 표 1에서 보듯이, 실시예들의 팽윤도가 가장 높게 나타났으며, 이를 통해 포접화합물의 가교로 인한 PVA의 3차원 망 구조가 잘 구축된 것으로 판단된다. 한편, 실시예들의 전기전도도는 매우 낮은 값을 보였는데, 이는 -OH의 낮은 이온화상수 때문인 것으로 사료되며, 실시예들의 점도는 비교예들에 비해 증가하였는데, 이는 포접화합물의 가교에 의한 것으로 판단된다.

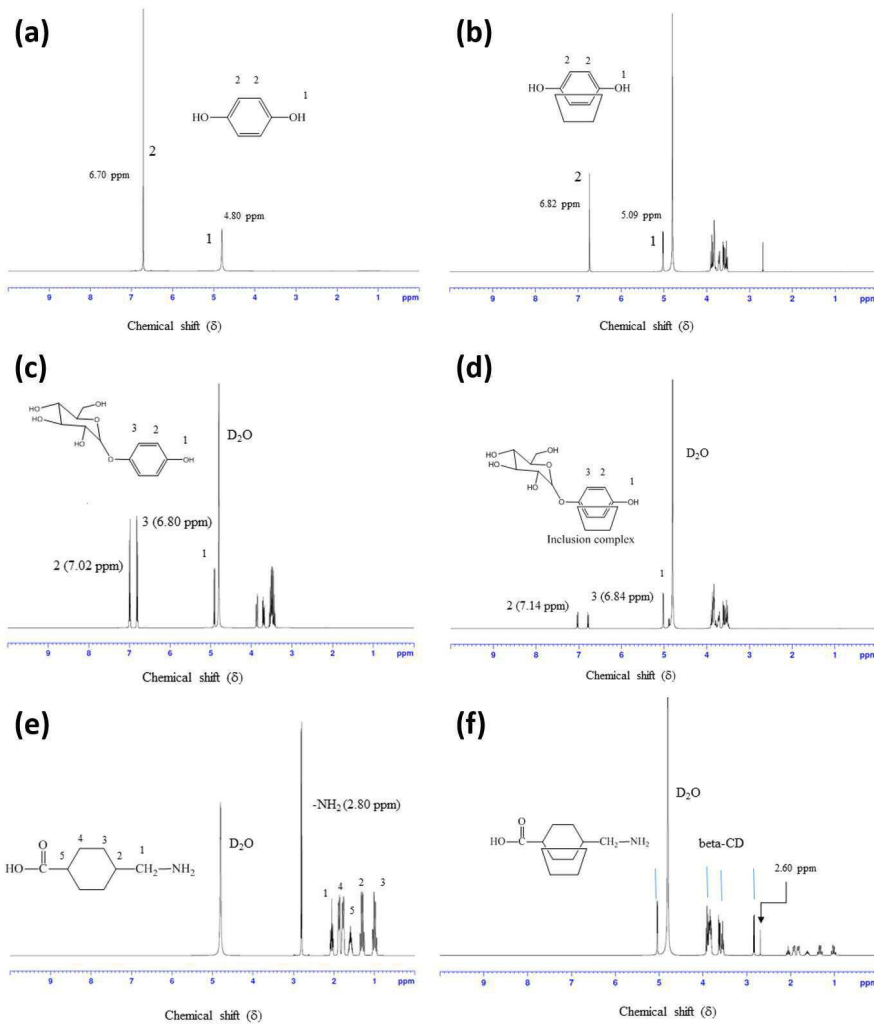
[0075] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명에 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 명세서에 제시된 실시예들은 본 발명을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 사상과 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술은 본 발명의 권리범위에 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

도면

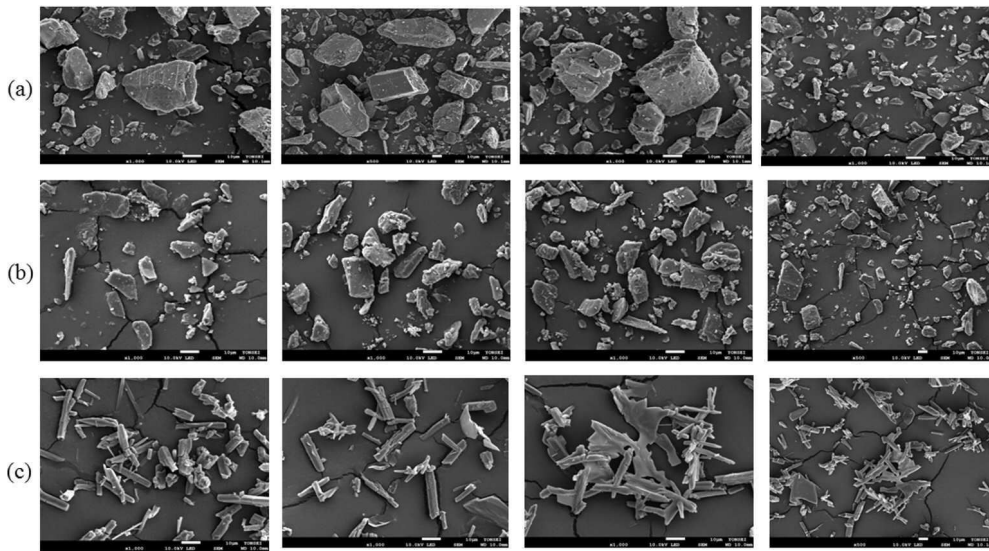
도면1



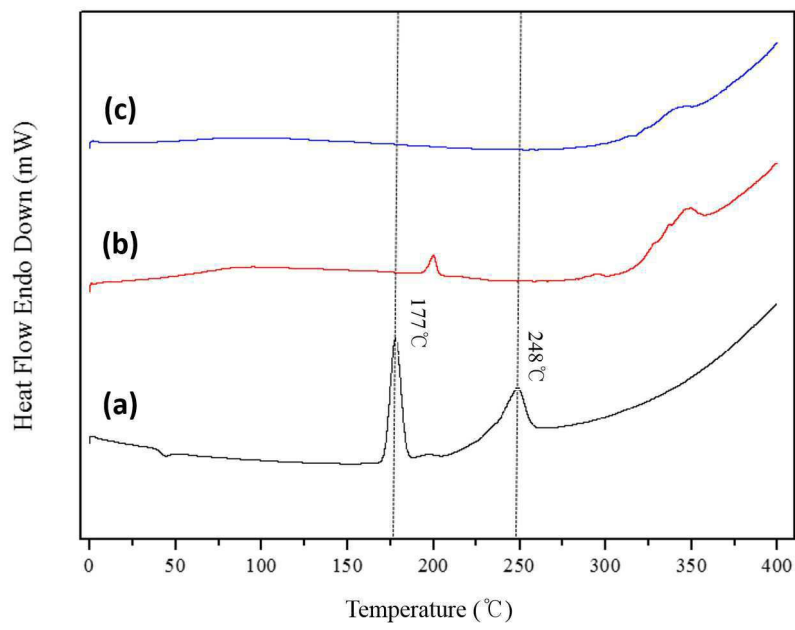
도면2



도면3



도면4



도면5

