



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년10월01일
(11) 등록번호 10-2308718
(24) 등록일자 2021년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08F 220/30 (2006.01) C08F 2/48 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08F 220/30 (2013.01)
C08F 2/48 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0157658
(22) 출원일자 2019년11월29일
심사청구일자 2019년11월29일
(65) 공개번호 10-2021-0067742
(43) 공개일자 2021년06월08일
(56) 선행기술조사문헌
Adv.Mater.2016,Vol.28,pp.4926-4934*
석사학위논문, 2019.02
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한남대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 유성대로 1646 (전민동)
(72) 발명자
김태동
대전광역시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트
308-1404
김윤
대전광역시 유성구 엑스포로 501 청구나래아파트
101-106
(74) 대리인
박노춘

전체 청구항 수 : 총 1 항

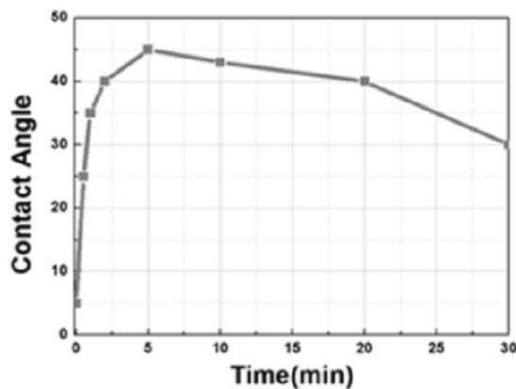
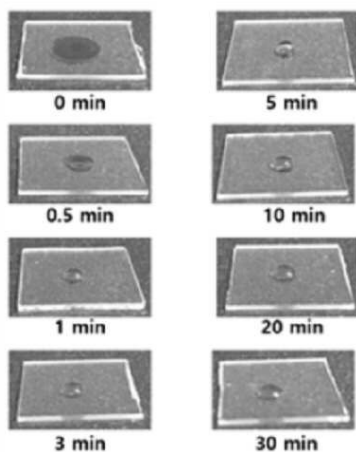
심사관 : 하승규

(54) 발명의 명칭 **광가교형 양전하 고분자를 이용한 나노입자의 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 광가교형 양전하 고분자를 이용한 나노입자의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 (a) 4-하이드록시벤조페논 및 (메타)아크릴로일 할라이드를 혼합하고 반응시켜 광가교성기를 갖는 단량체를 제조하는 단계; (b) 상기 광가교성기를 갖는 단량체 및 (메타)아크릴로일옥시 암모늄 할라이드를 혼합하고 반응시켜 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체를 제조하는 단계; (c) 상기 공중합체 및 용매를 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계; (d) 상기 혼합물에 자외선을 조사하여 공중합체를 가교하는 단계; 및 (e) 상기 가교된 공중합체를 수득하는 단계를 포함하는 고분자 나노입자의 제조방법 및 이로부터 제조된 고분자 나노입자에 관한 것이다.

대표도 - 도7



* UV curing in 254nm

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	201702650003
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	산업기술혁신사업-전자정보디바이스 산업원천기술개발사업
연구과제명	고연마율, 고선택비, scratch-less 구현 위한 core/shell 및 chemical delivery 연
마 입자 합성 및 slurry 기술 연구	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한남대학교 산학협력단
연구기간	2017.12.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

(a) 4-하이드록시벤조페논 및 (메타)아크릴로일 할라이드를 혼합하고 반응시켜 광가교성기를 갖는 단량체를 제조하는 단계;

(b) 상기 광가교성기를 갖는 단량체 및 (메타)아크릴로일옥시 암모늄 할라이드를 혼합하고 반응시켜 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체를 제조하는 단계;

(c) 상기 공중합체 및 용매를 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계;

(d) 상기 혼합물에 자외선을 조사하여 공중합체를 가교하는 단계; 및

(e) 상기 가교된 공중합체를 수득하는 단계를 포함하는 고분자 전해질용 고분자 나노입자의 제조방법에 있어서,

상기 (a) 단계의 광가교성기를 갖는 단량체는 하기 화학식 1의 구조를 가지고,

상기 (b) 단계의 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체는 하기 화학식 2의 구조를 가지며,

상기 (b) 단계는

상기 광가교성기를 갖는 단량체 및 (메타)아크릴로일옥시 암모늄 할라이드의 몰비가 1:2~8 이고,

상기 (c) 단계의 용매는 에탄올 및 증류수를 사용하고,

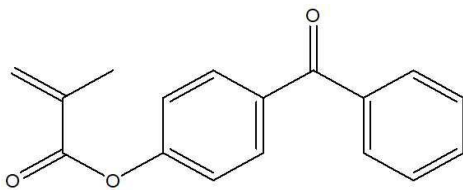
상기 에탄올 및 증류수의 부피비는 1:2~15 이며,

상기 (d) 단계의 가교시간은 1~20분이며,

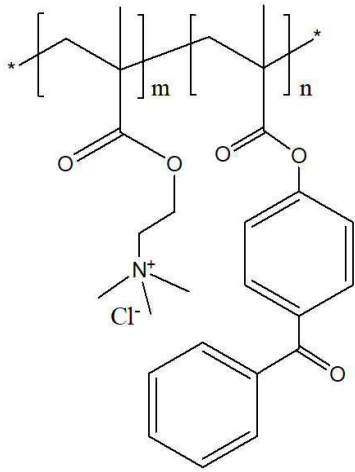
상기 가교된 공중합체는 양이온기를 포함하고 있어 용해도 및 분산성이 우수하고, 가교를 통해 형태적 안정성이 향상되고,

상기 고분자 나노입자는 고분자 전해질로 사용되는 것을 특징으로 하는 고분자 전해질용 고분자 나노입자의 제조방법.

[화학식 1]



[화학식 2]



(m 및 n 은 5~1,000의 정수임)

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광가교형 양전하 고분자를 이용한 나노입자의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 (a) 4-하이드록시벤조페논 및 (메타)아크릴로일 할라이드를 혼합하고 반응시켜 광가교성기를 갖는 단량체를 제조하는 단계; (b) 상기 광가교성기를 갖는 단량체 및 (메타)아크릴로일옥시 암모늄 할라이드를 혼합하고 반응시켜 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체를 제조하는 단계; (c) 상기 공중합체 및 용매를 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계; (d) 상기 혼합물에 자외선을 조사하여 공중합체를 가교하는 단계; 및 (e) 상기 가교된 공중합체를 수득하는 단계를 포함하는 고분자 나노입자의 제조방법 및 이로부터 제조된 고분자 나노입자에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 고분자 전해질은 자체 내에 이온을 포함하고 있어 여러 분야에 적용이 가능하다.

[0004] 일례로 고분자 전해질은 전도성을 가지므로 전자소자에 응용하는 경우 효율향상을 기대할 수 있고, 전하의 상호

작용으로 자기조립 특성을 발현할 수 있다.

[0005] 유기물질 기반의 고분자 전해질은 무기재료와 비교하여 용매에 대한 용해도가 우수하여 다양한 방법으로 제조될 수 있으며, 물, 알코올 등과 같은 용매에 녹을 수 있어 매우 환경 친화적인 소재이다.

[0006] 그러나 다른 극성 용매에서는 용해도가 매우 낮아 용매의 선택이 극히 제한적이다.

[0007] 따라서 양이온기 및 광가교성 작용기를 도입하여 고분자 전해질 공중합체의 용해도를 조절하고 형태적 안정성을 확보할 수 있는 기술개발이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-0508365호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 양이온기 및 광가교성을 도입함으로써 다양한 용매에 대한 용해도가 우수하고 형태적 안정성이 향상된 고분자 전해질 공중합체의 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0011] 또한 본 발명은 상기 고분자 전해질 공중합체로부터 입자의 크기가 균일하고 분산성이 우수한 고분자 나노입자의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0012]

과제의 해결 수단

[0013] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 (a) 4-하이드록시벤조페논 및 (메타)아크릴로일 할라이드를 혼합하고 반응시켜 광가교성을 갖는 단량체를 제조하는 단계;

[0014] (b) 상기 광가교성을 갖는 단량체 및 (메타)아크릴로일옥시 암모늄 할라이드를 혼합하고 반응시켜 양이온기 및 광가교성을 갖는 공중합체를 제조하는 단계;

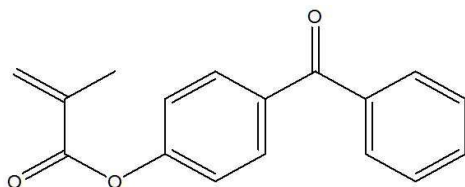
[0015] (c) 상기 공중합체 및 용매를 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계;

[0016] (d) 상기 혼합물에 자외선을 조사하여 공중합체를 가교하는 단계; 및

[0017] (e) 상기 가교된 공중합체를 수득하는 단계를 포함하는 고분자 나노입자의 제조방법을 제공한다.

[0018] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 (a) 단계의 광가교성을 갖는 단량체는 하기 화학식 1의 구조를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0019] [화학식 1]



[0020]

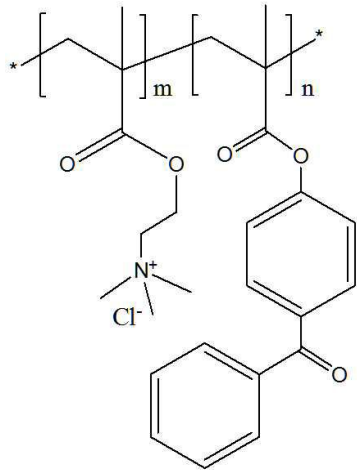
[0021] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 (b) 단계의 (메타)아크릴로일옥시 암모늄 할라이드는 2-(아크릴로일옥시)에틸트리메틸암모늄 클로라이드, 2-(아크릴로일옥시)에틸트리메틸암모늄 플루오라이드, 2-(아크릴로일옥시)에틸트리메틸암모늄 브로마이드, 2-(메타크릴로일옥시)에틸트리메틸암모늄 클로라이드, 2-(메타크릴로일옥시)에틸트리메틸암모늄 플루오라이드 및 2-(메타크릴로일옥시)에틸트리메틸암모늄 브로마이드

로부터 하나 이상 선택되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 (b) 단계는 상기 광가교성기를 갖는 단량체 및 (메타)아크릴로일옥시 암모늄 할라이드의 몰비가 1:2~8 인 것을 특징으로 한다.

[0023] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 (b) 단계의 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체는 하기 화학식 2의 구조를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0024] [화학식 2]



[0025]

[0026] (m 및 n 은 5~1,000의 정수임)

[0027] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 (c) 단계의 용매는 증류수 및 에탄올을 사용하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 또한 본 발명은 상기 제조방법으로 제조되는 고분자 나노입자를 제공한다.

발명의 효과

[0030] 본 발명은 양이온기 및 광가교성기를 도입함으로써 다양한 용매에 대한 용해도가 우수하고 형태적 안정성이 향상된 고분자 전해질 공중합체의 제조방법을 제공할 수 있다.

[0031] 또한 본 발명은 상기 고분자 전해질 공중합체로부터 입자의 크기가 균일하고 분산성이 우수한 고분자 나노입자의 제조방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 광가교성기를 갖는 단량체의 제조과정을 나타낸다.
- 도 2는 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체의 제조과정을 나타낸다.
- 도 3은 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체의 ¹H NMR 을 나타낸다.
- 도 4는 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체의 UV-VIS 스펙트럼을 나타낸다.
- 도 5는 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체의 FT-IR 스펙트럼을 나타낸다.
- 도 6은 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체의 자외선 가교시간에 따른 FT-IR 스펙트럼을 나타낸다.
- 도 7은 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체의 자외선 가교시간에 따른 접촉각을 나타낸다.
- 도 8은 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체를 자외선 가교시켜 제조된 고분자 나노입자의 표면전하를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 이하 실시예를 바탕으로 본 발명을 상세히 설명한다. 본 발명에 사용된 용어, 실시예 등은 본 발명을 보다 구체적으로 설명하고 통상의 기술자의 이해를 돕기 위하여 예시된 것에 불과할 뿐이며, 본 발명의 권리범위 등이 이에 한정되어 해석되어서는 안 된다.

[0035] 본 발명에 사용되는 기술 용어 및 과학 용어는 다른 정의가 없다면 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 나타낸다.

[0036]

[0037] 본 발명은 (a) 4-하이드록시벤조페논 및 (메타)아크릴로일 할라이드를 혼합하고 반응시켜 광가교성기를 갖는 단량체를 제조하는 단계;

[0038] (b) 상기 광가교성기를 갖는 단량체 및 (메타)아크릴로일옥시 암모늄 할라이드를 혼합하고 반응시켜 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체를 제조하는 단계;

[0039] (c) 상기 공중합체 및 용매를 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계;

[0040] (d) 상기 혼합물에 자외선을 조사하여 공중합체를 가교하는 단계; 및

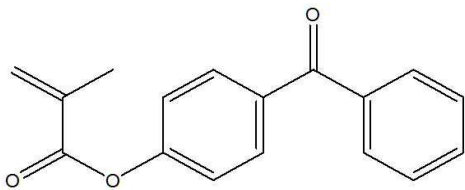
[0041] (e) 상기 가교된 공중합체를 수득하는 단계를 포함하는 고분자 나노입자의 제조방법에 관한 것이다.

[0043] 상기 (a) 단계는 4-하이드록시벤조페논 및 (메타)아크릴로일 할라이드를 혼합하고 반응시켜 광가교성기를 갖는 단량체를 제조할 수 있다(도 1).

[0044] 상기 (메타)아크릴로일 할라이드는 아크릴로일 클로라이드, 아크릴로일 플루오라이드, 아크릴로일 브로마이드, 메타크릴로일 클로라이드, 메타크릴로일 플루오라이드, 메타크릴로일 브로마이드 등이 제한 없이 사용될 수 있다.

[0045] 상기 광가교성기를 갖는 단량체는 하기 화학식 1의 구조를 가질 수 있다.

[0046] [화학식 1]



[0047]

[0048] 상기 (a) 단계는 4-하이드록시벤조페논 및 용매를 혼합하여 제1혼합물을 제조하는 단계; 상기 제1혼합물에 (메타)아크릴로일 할라이드를 첨가하고 반응시켜 제2혼합물을 제조하는 단계; 상기 제2혼합물의 유기층을 추출하여 물질층을 얻은 후 농축시키는 단계; 및 상기 농축액을 컬럼크로마토그래피를 통과시켜 광가교성기를 갖는 단량체를 수득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0049] 상기 용매는 디클로로메탄, 트리에틸아민(NEt₃), 에탄올, 메탄올, 아세톤 등이 제한 없이 사용될 수 있다.

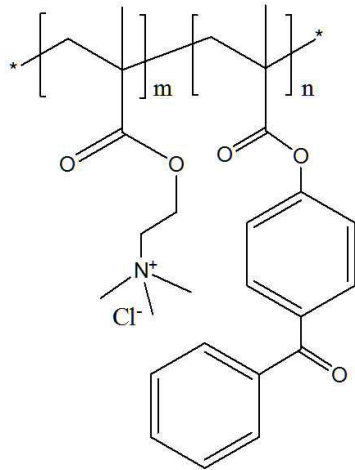
[0051] 상기 (b) 단계는 상기 광가교성기를 갖는 단량체 및 (메타)아크릴로일옥시 암모늄 할라이드를 혼합하고 반응시켜 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체를 제조할 수 있다(도 2). 도 2에서 m 및 n 은 5~1,000의 정수인 것이 바람직하다.

[0052] 상기 (메타)아크릴로일옥시 암모늄 할라이드는 2-(아크릴로일옥시)에틸트리메틸암모늄 클로라이드, 2-(아크릴로일옥시)에틸트리메틸암모늄 플루오라이드, 2-(아크릴로일옥시)에틸트리메틸암모늄 브로마이드, 2-(메타크릴로일옥시)에틸트리메틸암모늄 클로라이드, 2-(메타크릴로일옥시)에틸트리메틸암모늄 플루오라이드 및 2-(메타크릴로일옥시)에틸트리메틸암모늄 브로마이드로부터 하나 이상 선택될 수 있다.

[0053] 본 발명은 상기 광가교성기를 갖는 단량체 및 (메타)아크릴로일옥시 암모늄 할라이드의 몰비가 1:2~8 인 것이 바람직하다. 몰비가 상기 수치범위를 만족하는 경우 제조된 고분자 나노입자의 입도분포 및 분산성이 향상될 수 있다.

[0054] 상기 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체는 하기 화학식 2의 구조를 가질 수 있다.

[0055] [화학식 2]



[0056]

[0057] (m 및 n 은 5~1,000의 정수임)

[0058] 상기 (b) 단계는 상기 광가교성기를 갖는 단량체, (메타)아크릴로일옥시 암모늄 할라이드 및 용매를 혼합하여 제1혼합물을 제조하는 단계; 상기 제1혼합물에 개시제를 첨가하고 반응시켜 제2혼합물을 제조하는 단계; 상기 제2혼합물 및 메탄올을 혼합하여 침전물을 수득하는 단계; 및 상기 침전물을 세척하고 건조하여 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체를 수득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0059] 상기 용매는 테트라하이드로퓨란(THF), 에탄올, 메탄올, 아세톤 등이 제한 없이 사용될 수 있으며, 개시제로는 AIBN이 사용될 수 있다.

[0060] 상기 공중합체는 에스테르기에 의한 극성 부분, 암모늄기에 의한 이온성 부분 및 벤조페논기에 의한 약한 극성부분을 포함한다. 또한 상기 벤조페논기는 자외선 조사에 의하여 광가교를 수행할 수 있다.

[0061] 본 발명의 공중합체는 양이온기 및 광가교성기를 도입함으로써, 다양한 용매에 대한 용해도가 우수하고 형태적 안정성이 향상될 수 있다.

[0063] 상기 (c) 단계는 상기 공중합체 및 용매를 혼합하여 혼합물을 제조할 수 있다.

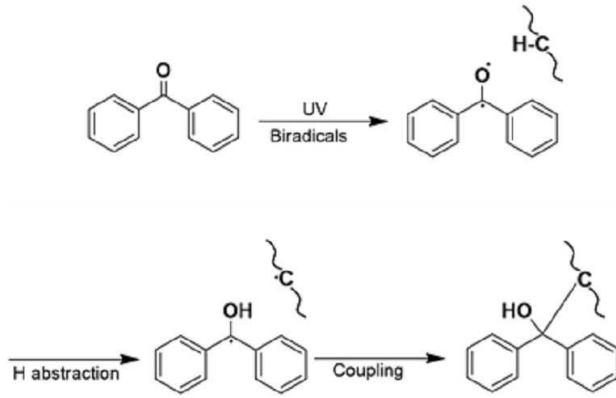
[0064] 상기 용매는 증류수 및 에탄올을 혼합하여 사용하는 것이 바람직하다. 또한 증류수 및 아세톤을 혼합하여 사용할 수도 있다.

[0065] 이때 용매 100중량부에 대하여 공중합체 0.1~10중량부를 사용하는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 0.25~5중량부를 사용하는 것이 좋다.

[0066] 상기 에탄올 및 증류수의 부피비는 1:2~15 인 것이 바람직하며, 부피비가 상기 수치범위를 만족하는 경우 제조된 고분자 나노입자의 입도분포 및 분산성이 향상될 수 있다.

[0068] 상기 (d) 단계는 상기 혼합물에 자외선을 조사하여 공중합체를 가교할 수 있다.

[0069] 상기 공중합체에 포함된 벤조페논기는 자외선 등의 광원에 의하여 가교반응을 수행함으로써, 공중합체의 기계적 특성, 형태 안정성, 표면특성 등을 향상시킬 수 있다.



- [0070]
- [0072] 상기 공중합체에 자외선 등의 광원을 조사하면, 공중합체에 포함된 벤조페논의 케톤기에 라디칼이 형성되고, 형성된 라디칼은 주위 탄화수소 사슬의 수소를 흡수하여 하이드록실기가 형성되며, 남은 라디칼 간에 커플링 반응을 수행하여 가교가 일어나게 된다.
- [0073] 상기 가교시간은 1~20분이 바람직하며, 가교시간이 상기 수치범위를 만족하는 경우 제조된 고분자 나노입자의 입도분포 및 분산성이 향상될 수 있다.
- [0075] 상기 (e) 단계는 상기 가교된 공중합체를 수득하는 단계로서, 혼합물 내에 포함된 용매를 제거함으로써 고분자 나노입자를 제조할 수 있다.
- [0077] 또한 본 발명은 상기 제조방법으로 제조되는 고분자 나노입자에 관한 것이다.
- [0078] 상기 고분자 나노입자는 표면에 양이온기를 포함하고 있어 분산성이 우수하고, 음전하를 띠는 이온과 결합이 가능하여 다양한 유기 복합물질을 제조할 수 있다.
- [0079] 또한 상기 고분자 나노입자는 자외선 조사를 통한 가교를 수행함으로써, 기계적 특성 및 형태적 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0080] 상기 고분자 나노입자는 입자의 크기가 100~660nm 이며, 입자의 크기가 균일하고 분산성이 우수하다.
- [0081]
- [0082] 이하 실시예 및 비교예를 통해 본 발명을 상세히 설명한다. 하기 실시예는 본 발명의 실시를 위하여 예시된 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.
- [0083]
- [0084] (실시예 1)
- [0085] 4-하이드록시벤조페논 7.3g(36.85mmol), 디클로로메탄 40ml 및 트리에틸아민 5ml를 혼합하여 제1혼합물을 제조하였다.
- [0086] 상기 제1혼합물에 메타크릴로일 클로라이드 3.21g(30.71mmol)을 첨가하고 질소분위기 하에서 상온에서 하루 동안 반응시켜 제2혼합물을 제조하였다.
- [0087] 상기 제2혼합물의 유기층을 디클로로메탄을 사용하여 추출하여 물질층을 얻었다. 상기 물질층에 MgSO₄를 첨가한 후 필터링한 다음 진공증류기를 사용하여 농축시켰다. 상기 농축액을 헥산과 디클로로메탄을 1:5의 부피비로 혼합한 용액을 이용하여 컬럼크로마토그래피를 통과시켜 광가교성기를 갖는 단량체(4-메타크릴로일옥시벤조페논)를 수득하였다.
- [0089] 4-메타크릴로일옥시벤조페논 1.19g(4.46mmol), 2-(메타크릴로일옥시)에틸트리메틸암모늄 클로라이드 1.55g(14.88mmol) 및 THF 10ml를 혼합하여 제1혼합물을 제조하였다.
- [0090] 상기 제1혼합물에 AIBN 20mg(0.15mmol)를 첨가하고 70℃에서 24시간 반응시켜 제2혼합물을 제조하였다.
- [0091] 상기 제2혼합물 및 메탄올을 혼합하여 불투명한 흰색의 침전물을 얻었다. 상기 침전물을 클로로포름에

용해시키고 농축한 다음 메탄올에 재침전시킨 후 아세톤과 헥산으로 세척하였다. 세척된 고체를 진공오븐에서 하루 동안 건조하여 공중합체(PMAB) 3.2g을 수득하였다.

- [0093] 상기 양이온기 및 광가교성기를 갖는 공중합체(PMAB) 0.1g, 에탄올 1ml 및 증류수 9ml를 혼합하여 혼합물을 제조하였다.
- [0094] 상기 혼합물에 자외선을 5분 조사하여 공중합체를 가교하였다.
- [0095] 상기 혼합물 내에 포함된 용매를 제거하여 고분자 나노입자(입경 250nm)를 수득하였다.
- [0097] 도 3은 공중합체(PMAB)의 ^1H NMR 을 나타내며, 벤조페논 고유의 피크를 7~8ppm에서 확인할 수 있다.
- [0099] 도 4는 공중합체(PMAB)의 UV-VIS 스펙트럼을 나타내며, 259nm에서 벤조페논의 피크를 확인할 수 있다.
- [0100]
- [0101] 도 5는 공중합체(PMAB)의 FT-IR 스펙트럼을 나타내며, 735cm^{-1} 및 $1,650\text{cm}^{-1}$ 에서 벤조페논의 카르보닐기의 피크를 확인할 수 있다.
- [0103] 도 6은 공중합체(PMAB)의 자외선 가교시간에 따른 FT-IR 스펙트럼을 나타낸다. 가교시간이 증감함에 따라 $1,650\text{cm}^{-1}$ 에서 카르보닐기의 피크가 감소함을 확인할 수 있다.
- [0105] 도 7은 공중합체(PMAB)의 자외선 가교시간에 따른 접촉각을 나타낸다. 가교시간에 따라 접촉각이 증가하고, 5분의 가교시간에서 최대의 접촉각을 나타내며, 그 이후에는 접촉각이 감소함을 확인할 수 있다. 따라서 표면특성 및 접촉각을 고려할 때 상기 공중합체의 자외선 가교시간은 1~20분이 바람직하다.
- [0107] 도 8은 공중합체(PMAB)를 자외선 가교시켜 제조된 고분자 나노입자의 표면전하를 나타낸다. 상기 나노입자의 표면전하는 양전하를 나타냄을 확인할 수 있다.
- [0109] (실시예 2)
- [0110] 4-메타크릴로일옥시벤조페논 1.19g(4.46mmol) 및 2-(메타크릴로일옥시)에틸트리메틸암모늄 클로라이드 0.52g(4.96mmol)을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 고분자 나노입자를 수득하였다.
- [0112] (실시예 3)
- [0113] 4-메타크릴로일옥시벤조페논 1.19g(4.46mmol) 및 2-(메타크릴로일옥시)에틸트리메틸암모늄 클로라이드 4.65g(44.64mmol)을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 고분자 나노입자를 수득하였다.
- [0115] (실시예 4)
- [0116] 에탄올 5ml 및 증류수 5ml를 혼합하여 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 고분자 나노입자를 수득하였다.
- [0118] (실시예 5)
- [0119] 에탄올 0.5ml 및 증류수 9.5ml를 혼합하여 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 고분자 나노입자를 수득하였다.
- [0121] (비교예 1)
- [0122] 4-메타크릴로일옥시벤조페논을 중합하여 제조된 중합체로부터 고분자 나노입자를 제조한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 고분자 나노입자를 수득하였다.
- [0124] 상기 실시예 및 비교예로부터 제조된 고분자 나노입자의 크기, 균일성 및 분산성을 측정하여 그 결과를 아래의 표 1에 나타내었다.
- [0125] 고분자 나노입자의 크기 및 균일성은 SdFFF를 사용하여 측정하였다.
- [0126] 고분자 나노입자의 균일성은 나노입자 평균크기의 표준편차가 나노입자 평균크기의 5% 이하이면 탁월, 10% 이하이면 우수, 15% 이하이면 보통, 15%를 초과하면 불량으로 표기하였다.
- [0127] 고분자 나노입자의 분산성은 나노입자 조성물을 용기에 넣고 25°C에서 12시간동안 정치시킨 후 분산성을 확인하

였다.

[0128] 육안으로 확인하여 분산성을 탁월, 우수, 보통, 불량으로 표기하였다.

[0130]

표 1

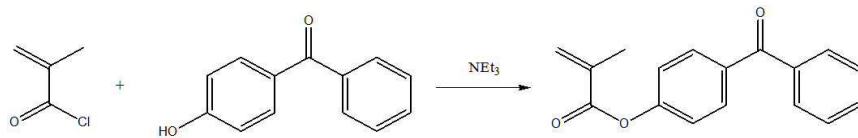
구분	실시예					비교예 1
	1	2	3	4	5	
나노입자의 크기 (nm)	250	420	380	360	390	520
나노입자의 균일성	탁월	보통	보통	우수	보통	불량
분산성	탁월	보통	우수	보통	보통	불량

[0132] 상기 표 1의 결과로부터, 실시예 1 내지 5의 고분자 나노입자는 입자의 크기가 균일하고, 분산성이 우수함을 알 수 있다. 특히 실시예 1은 상기 특성이 가장 우수하다.

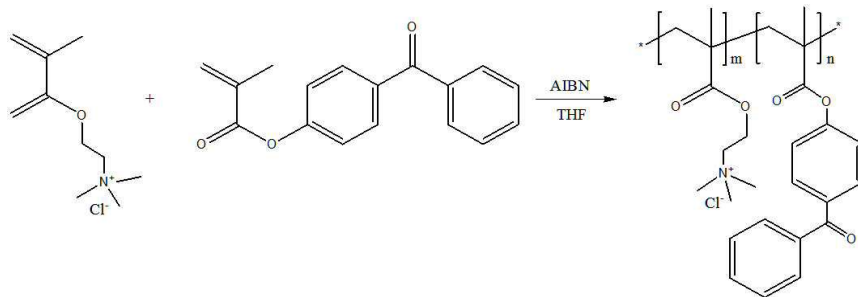
[0133] 반면 비교예 1은 상기 특성이 실시예에 비하여 열등함을 알 수 있다.

도면

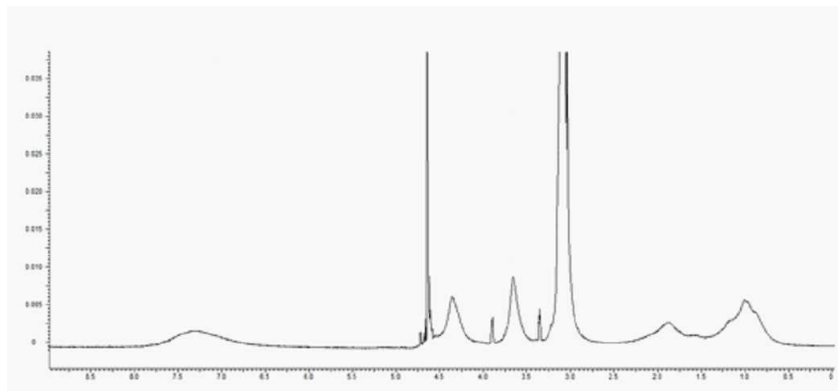
도면1



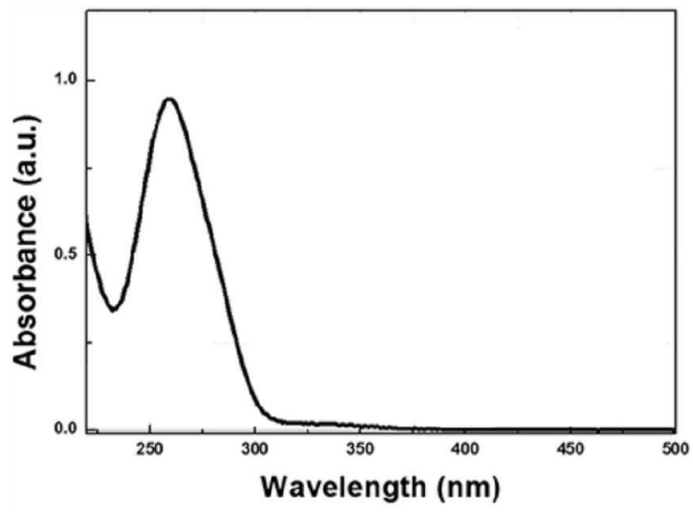
도면2



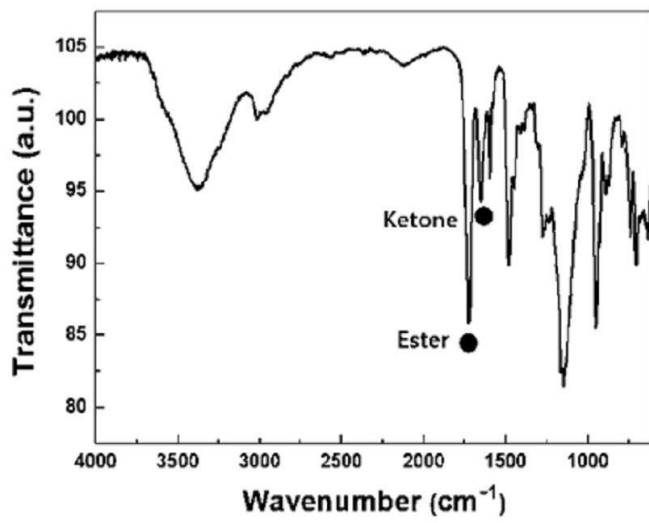
도면3



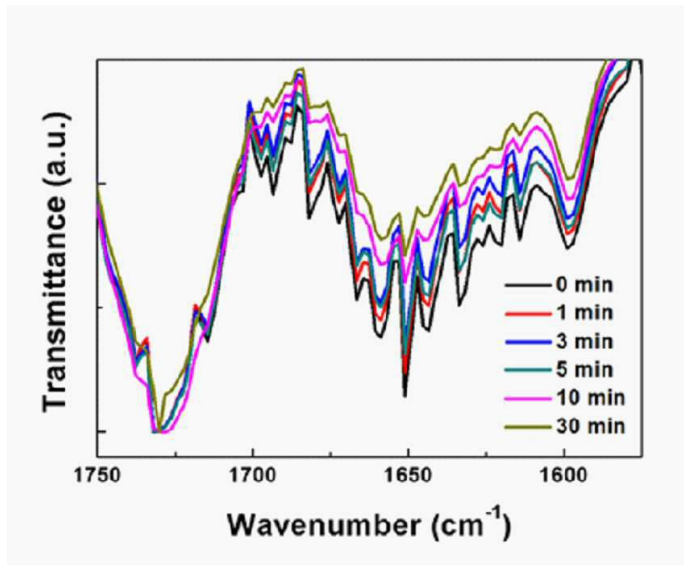
도면4



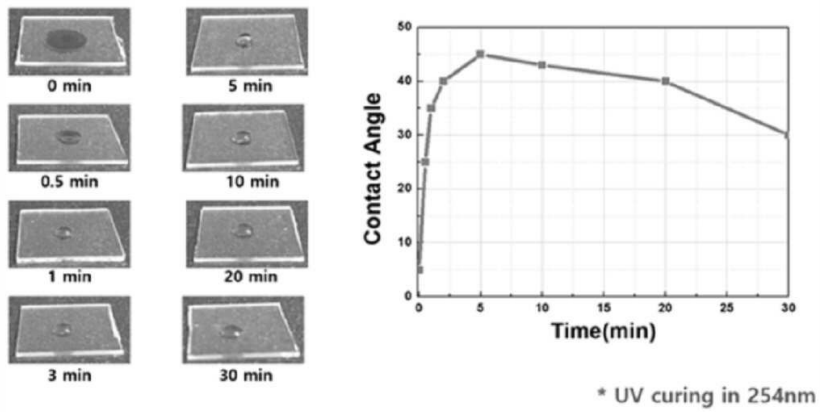
도면5



도면6



도면7



도면8

