



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년01월20일
(11) 등록번호 10-2065439
(24) 등록일자 2020년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 5/06 (2006.01) B65D 81/18 (2006.01)
C08B 15/00 (2006.01) C08L 1/28 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 5/063 (2013.01)
B65D 81/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0050229
(22) 출원일자 2018년04월30일
심사청구일자 2018년04월30일
(65) 공개번호 10-2019-0125870
(43) 공개일자 2019년11월07일
(56) 선행기술조사문헌
JP02194041 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국교통대학교산학협력단
충청북도 충주시 대소원면 대학로 50
(72) 발명자
이용규
충청북도 충주시 연수동산로 12, 107동 603호(연수동, 연수리슈빌아파트)
임정현
충청북도 충주시 염밭로 59, 가동 207호(용산동, 청운로얄아파트)
강성훈
충청북도 충주시 대소원면 첨단습터8길 19, 502동 322호(충주첨단행복주택)
(74) 대리인
김정수

전체 청구항 수 : 총 6 항

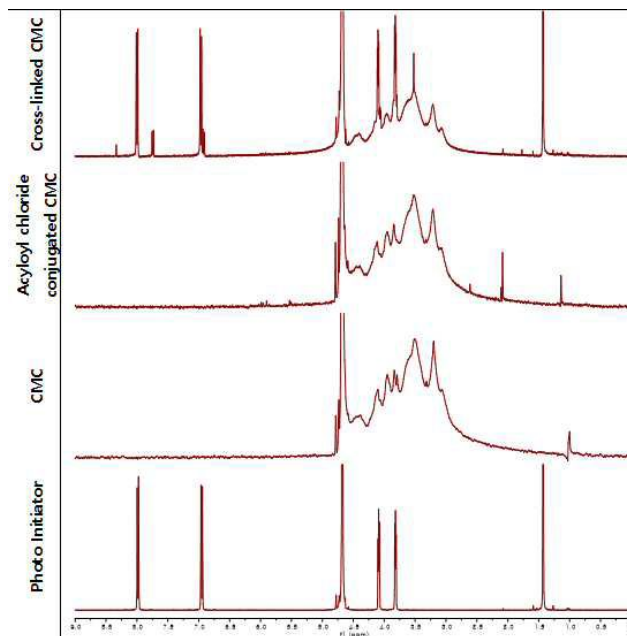
심사관 : 박은주

(54) 발명의 명칭 친환경 생분해성 보냉제 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 아크릴로일 기(acryloyl group)가 결합된 카르복시메틸 셀룰로오스(carboxymethyl cellulose, CMC)의 가교결합 중합체를 포함하는 보냉제 및 상기 보냉제의 제조방법으로서 (a) 아크릴로일 기(acryloyl group)가 결합된 카르복시메틸 셀룰로오스(carboxymethyl cellulose, CMC)를 제조하는 단계; 및 (b) 상기 아크릴로일 기 (뒷면에 계속)

대표도 - 도2



가 결합된 카르복시메틸 셀룰로오스에 광(light)을 조사하여 가교결합 중합체를 형성시키는 단계를 포함하는 보냉제의 제조방법에 대한 것으로서, 본 발명에 따른 보냉제는 자연배출시 쉽게 분해될 수 있는 고분자인 카르복시메틸 셀룰로오스(CMC)에 아크릴로일 기(acryloyl group)를 도입하고 광 가교시켜 형성되는 가교결합 중합체를 포함함으로써, 기존의 보냉팩의 효능을 그대로 유지하면서도 폐수처리와 같이 자연으로의 직접적 방출이 가능하여 보냉팩제품이 야기할 수 있는 환경문제를 해결할 수 있으며, 또한, 경제적인 관점에서 보냉팩 생산효율을 상승시켜 제조단가를 낮추고 폐기비용에 대한 문제를 해결할 수 있다.

(52) CPC특허분류

C08B 15/005 (2013.01)

C08L 1/286 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425111866
부처명	중소벤처기업부
연구관리전문기관	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	맞춤형 기술파트너 지원사업
연구과제명	냉매팩 대체용 친환경 가교결합물질개발
기 여 율	1/1
주관기관	한국교통대학교 산학협력단
연구기간	2017.07.20 ~ 2018.04.19

명세서

청구범위

청구항 1

아크릴로일 기(acryloyl group)가 결합된 카르복시메틸 셀룰로오스(carboxymethyl cellulose, CMC)의 가교결합 중합체를 포함하되,

상기 가교결합 중합체는 아크릴로일 기가 결합된 카르복시메틸 셀룰로오스에 광(light)을 조사하여 형성된 것을 특징으로 하는 보냉제.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 아크릴로일 기는, 카르복시메틸 셀룰로오스의 하이드록실 기(hydroxyl group)와 아크릴로일 클로라이드(acryloyl chloride)의 카보닐 기(carbonyl group) 사이의 에스테르화(esterification) 반응에 의해 형성된 것을 특징으로 하는 보냉제.

청구항 3

(a) 아크릴로일 기(acryloyl group)가 결합된 카르복시메틸 셀룰로오스(carboxymethyl cellulose, CMC)를 제조하는 단계; 및

(b) 상기 아크릴로일 기가 결합된 카르복시메틸 셀룰로오스에 광(light)을 조사하여 가교결합 중합체를 형성시키는 단계를 포함하는 보냉제의 제조방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 단계 (a)는 하기 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 보냉제의 제조방법:

(a-1) 카르복시메틸 셀룰로오스 수용액 및 수산화나트륨(NaOH) 수용액을 혼합해 pH 9 내지 10의 혼합용액을 제조하는 단계; 및

(a-2) 상기 혼합용액에 카르복시메틸 셀룰로오스 100 중량부 기준으로 10 내지 200 중량부의 아크릴로일 클로라이드(acryloyl chloride)를 첨가해 카르복시메틸 셀룰로오스와 반응시키는 단계.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 단계 (b)는 하기 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 보냉제의 제조방법:

(b-1) 아크릴로일 기가 결합된 카르복시메틸 셀룰로오스 2 내지 5 중량%를 포함하는 수용액을 준비하는 단계; 및

(b-2) 상기 수용액에 자외선을 5분 내지 10분 동안 조사하는 단계.

청구항 6

제1항에 기재된 보냉제를 포함하는 보냉팩.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 보냉제 및 그 제조방법에 대한 것으로서, 보다 상세하게는 기존 보냉제가 가지는 환경 오염 문제를

[0001]

해결할 수 있는 신규한 보냉제 및 그 제조방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 신선 식품 및 신선도 유지를 위해 사용되는 모든 제품에 사용되는 보냉팩(아이스팩)은 냉장제품 혹은 냉동 제품의 택배 배송과 같은 단기간에서 장기간 배송에 있어 필수적으로 사용되는 아이템으로 냉장/냉동제품의 다양한 판매업체에서 사용 중에 있다.

[0003] 현재 보냉팩에 들어가는 보냉제로는 고흡수성 폴리머(SAP)라고 불리는 미세 플라스틱의 일종이 많이 사용되는데, 이러한 미세 플라스틱을 이용한 보냉제는 자연환경에서 썩지 않는 특성을 가지고 있기 때문에 폐수 처리시 수질오염과 같은 환경오염의 주된 원인으로 알려져 있어 화장품, 치약 등 생활 하수로 직접 유입되는 제품군에 대해 17년 7월부터 사용이 금지되었으며, 보냉팩 또한 폐기시 일반쓰레기로 분류되어 보냉팩을 사용하는 일반 소비자 및 대량 소비자들이 폐기 비용을 부담해야 하는 문제점이 발생하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1032219호 (등록일: 2011.04.22.)
- (특허문헌 0002) 한국공개특허 제10-2015-0037499호 (공개일: 2015.04.08.)
- (특허문헌 0003) 한국공개특허 제10-2010-0022669호 (공개일: 2010.03.03.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 생체분해능이 뛰어나 외부환경에서도 완전히 분해되어 환경에 미치는 영향을 최소화할 수 있는 친환경 보냉제 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

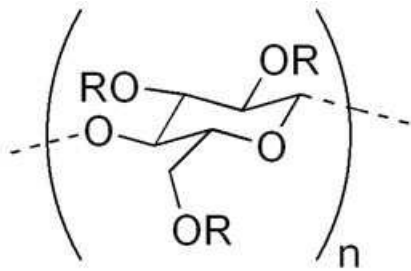
[0007] 본 발명의 개념에 따른 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0008] 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 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0009] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 아크릴로일 기(acryloyl group)가 결합된 카르복시메틸 셀룰로오스(carboxymethyl cellulose, CMC)의 가교결합 중합체를 포함하는 보냉제를 제안한다.

[0010] 이때, 상기 아크릴로일 기는, 하기 화학식 1로 표시되는 카르복시메틸 셀룰로오스의 하이드록실 기(hydroxyl group)와, 하기 화학식 2로 표시되는 아크릴로일 클로라이드(acryloyl chloride)의 카보닐 기(carbonyl group) 사이의 에스테르화(esterification) 반응에 의해 형성될 수 있다.

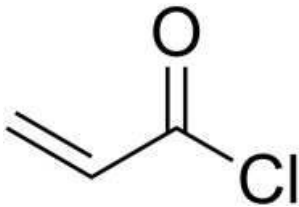
화학식 1



R = H or CH₂CO₂H

[0011]

화학식 2



[0012]

[0013] 한편, 상기 보냉제는 (a) 아크릴로일 기(acryloyl group)가 결합된 카르복시메틸 셀룰로오스(carboxymethyl cellulose, CMC)를 제조하는 단계; 및 (b) 상기 아크릴로일 기가 결합된 카르복시메틸 셀룰로오스에 광(light)을 조사하여 가교결합 중합체를 형성시키는 단계를 포함하는 제조방법에 의해 제조될 수 있다.

[0014] 이때, 상기 단계 (a)는, (a-1) 카르복시메틸 셀룰로오스 수용액 및 수산화나트륨(NaOH) 수용액을 혼합해 pH 9 내지 10의 혼합용액을 제조하는 단계; 및 (a-2) 상기 혼합용액에 카르복시메틸 셀룰로오스 100 중량부 기준으로 10 내지 200 중량부의 아크릴로일 클로라이드(acryloyl chloride)를 첨가해 카르복시메틸 셀룰로오스와 반응시키는 단계를 포함해 구성될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 단계 (b)는, (b-1) 아크릴로일 기가 결합된 카르복시메틸 셀룰로오스 2 내지 5 중량%를 포함하는 수용액을 준비하는 단계; 및 (b-2) 상기 수용액에 자외선을 5분 내지 10분 동안 조사하는 단계를 포함해 구성될 수 있다.

[0016] 그리고, 본 발명은 발명의 다른 측면에서 전술한 보냉제를 포함하는 보냉팩을 제안한다.

[0017] 그리고, 본 발명은 발명의 또 다른 측면에서 상기 보냉팩의 제조방법으로서, (i) 전술한 방향성 조성물 및 물을 혼합해 겔(gel) 형태의 혼합물을 형성하는 단계; 및 (ii) 상기 겔 형태의 혼합물을 포장재에 봉입하는 단계를 포함하는 방향성 보냉제가 봉입된 보냉팩의 제조방법을 제안한다.

[0018] 이때, 상기 포장재는 선형 저밀도 폴리에틸렌(Linear Low Density Poly Ethylene, LLDPE)로 이루어진 내층 및 나일론(nylon)으로 이루어진 외층을 포함하는 적층 필름으로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 보냉제는 자연배출시 쉽게 분해될 수 있는 고분자인 카르복시메틸 셀룰로오스(CMC)에 아크릴로일 기(acryloyl group)를 도입하고 광 가교시켜 형성되는 가교결합 중합체를 포함함으로써, 기존의 보냉팩의 효능을 그대로 유지하면서도 폐수처리와 같이 자연으로의 직접적 방출이 가능하여 보냉팩제품이 야기할 수 있는 환경문제를 해결할 수 있으며, 또한, 경제적인 관점에서 보냉팩 생산효율을 상승시켜 제조단가를 낮추고 폐기비용에 대한 문제를 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본원 실시예에 있어서 CMC에 대한 Acryloyl chloride의 결합 유무를 검증하기 위한 H-NMR 분석 결과이다.
- 도 2는 본원 실시예에 있어서 Acryloyl chloride가 결합된 CMC의 가교결합 유무를 검증하기 위한 자외선 조사 전과 후의 H-NMR 분석 결과이다.
- 도 3은 본원 실시예에 있어서 Acryloyl chloride가 결합된 CMC(AC-CMC)의 광중합에 있어 농도와 광조사시간에 따른 점탄성 변화 그래프이다.
- 도 4는 본원 실시예에 있어서 Acryloyl chloride가 결합된 CMC(AC-CMC)의 광중합에 있어 Acryloyl chloride 결합 비율에 따른 점 탄성 변화그래프이다.
- 도 5는 본원 실시예에 따라 제조된 가교결합형 보냉제의 열분해능 검증을 위한 TGA 시험결과 그래프이다.
- 도 6은 본원 실시예에 따라 제조된 가교결합형 보냉제의 열적 거동 분석을 위해 실시한 DSC 시험 결과 그래프이다.
- 도 7은 본원 실시예에 따라 제조된 가교결합형 보냉제의 동결시간 관측 그래프이다.
- 도 8은 본원 실시예에 따라 제조된 가교결합형 보냉제의 해동시간 관측 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 실시예를 들어 본 발명에 대해 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0022] 본 명세서에 따른 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 명세서의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않는다. 본 명세서의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 명세서를 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다.
- [0023] <실시예>
- [0024] 친환경 냉매 팩을 위한 가교결합 고분자의 제조를 위해 우선 Acryloyl chloride와 CMC를 화학적결합을 통하여 결합하였다. Acryloyl chloride는 약염기의 pH조건에서 매우 강하게 CMC의 하이드록실기(-OH)와 결합을 하며 배경용액을 산성으로 변화시키는데 이때 pH를 약염기(pH9~10)로 조성하기 위하여 NaOH용액을 사용하였다. Acryloyl chloride의 결합여부는 H-NMR을 통하여 확인하였으며, 결합의 여부와 경향성을 확인하기 위하여 CMC와 Acryloyl chloride의 혼합비율을 1:0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 2의 무게비로 조정하며 실험을 진행하였다.
- [0025] 이를 위해, 우선 CMC(Carboxymethyl cellulose ; MW : 725,000 g/mol) 8g을 증류수 1.2kg에 혼합하여 준비하였다. 완전히 용해된 CMC 용액에 NaOH 용액(5M;몰농도)을 천천히 추가하여 pH를 9~10 사이가 되도록 조절하였다. 이후 Acryloyl chloride(MW: 90.51g/mol / 1.114 g/ml)를 비율에 맞추어 준비한 후 천천히 CMC 용액에 추가하여 주되 NaOH 용액으로 pH를 일정하게 유지하였다. Acryloyl chloride 용액을 모두 추가한 이후 더 이상의 pH에 변화가 없으면 반응을 완료하고 이후 Acetone 용액을 3:7 비율(용액: 아세톤 = 3:7)로 추가하여 Acryloyl chloride가 결합된 CMC를 추출하였다. 습득물은 건조기(40℃)를 통해 건조하여 수분을 제거한 후 사용하였다.
- [0026] 도 1에 표시된 것처럼 Acryloyl chloride를 결합한 천연고분자인 CMC는 5.8~6.5 ppm에서 Acryloyl chloride의 특정 신호가 발견되는데 이는 Acryloyl chloride의 Vinyl group에 의해 나타난다. 결과적으로 Acryloyl chloride의 양을 증가시키며 결합시킴에 따라 Acryloyl chloride의 Vinyl group의 신호가 강해지는 것을 확인하였으며, 면적비를 토대로 계산한 결과 무게비로 1:0.1부터 1, 3, 6, 9, 19%의 결합비를 가지는 것을 확인하였다.
- [0027] 다음으로, UV 조사를 통하여 Acryloyl chloride를 결합한 CMC의 가교결합을 유도하였다.
- [0028] 구체적으로, Photo initiator(IRGACURE 2959) 0.1g을 증류수 1kg에 완전히 녹여서 준비하였다. 이 용액을 이용하여 Acryloyl chloride가 결합된 CMC를 5g/kg으로 완전히 용해하고 기포를 제거하였다. 준비된 용액은 UV-light (BLX, Viber Coumat, France)를 이용하여 10분간 UV 조사하여 가교결합을 실행하였다. 결합이 끝난 최종 습득물은 건조기(40℃)을 이용하여 수분을 제거한 후 사용하였다.
- [0029] H-NMR을 통하여 가교결합의 유무를 검증하였으며 이를 도 2에 표시하였다. 도 2를 참조하면 Acryloyl chloride

가 결합된 CMC의 Vinyl group이 가교결합에 따라 소진되면서 그에 따른 특정피크인 5.8~6.5ppm의 신호도 약해지는 것을 확인하였다. Acryloyl chloride를 결합한 CMC와 가교결합을 실시한 후의 H-NMR의 그래프를 통하여 Acryloyl chloride와 CMC의 결합이 성공하였으며, UV조사를 통한 가교결합 또한 성공적으로 이루어지는 것을 확인하였다.

[0030] 이어서, Acryloyl chloride가 결합된 CMC의 가교결합을 최적화하기 위하여 우선 UV 조사에 들어가는 Acryloyl chloride가 결합된 CMC 용액의 농도(2, 3, 4, 5 wt%)와 UV 조사시간(10, 20, 30분)을 조절하여 가교결합 방법을 최적화하고 Acryloyl chloride의 결합비율에 따른 유변학적 물성을 분석하여 최적의 조건을 도출하였다. 분석은 가교결합이 진행됨에 따라 가장 크게 변하는 인자인 점 탄성의 변화를 레오미터를 통해 관측하였으며, 이를 도 3과 도 4에 표시하였다. Acryloyl chloride가 결합된 CMC 용액의 농도와 UV 조사시간을 조절하여 측정된 결과 용액의 농도를 증가시킬수록 점 탄성이 높게 나와 5wt%에서 가장 높은 결과를 보였으며, UV 조사시간이 길수록 점 탄성은 감소하는 경향을 보이는 것을 확인하였다. 이는 UV 조사시간이 상승됨에 따라 가교결합이 일어나지만 가교결합이 모두 일어난 이후에는 UV 조사에 의한 고분자 분해가 진행되는 것으로 최대 10분까지의 조사로 가교결합을 충분히 이룰 수 있으며, 20분 이상의 조사시간은 오히려 최종물질의 분해를 가속하는 것으로 판단할 수 있다. 그리고 Acryloyl chloride의 결합비율을 달리한 CMC의 가교결합에 있어 1:0.4의 무게비로 혼합하여 제조한 CMC(AC-CMC1 P)가 가장 높은 물성 값을 가지는 것으로 나타났다. 이를 통해 우리는 Acryloyl chloride를 1:0.4의 무게비로 혼합하여 제조한 CMC(AC-CMC1 P)를 최적의 가교결합 소재로서 선정하였으며, 가교결합을 위한 용액의 농도는 5 wt%, 그리고 UV 조사시간은 10분으로 최적화하였다.

[0031] 본 발명에 따른 보냉제의 이용에 있어 사용자의 거부감을 줄이기 위해 가능한 투명한 용액을 제조하고자 하였으며, 투명도 분석은 UV-vis spectrum을 이용하여 가시광선영역에서의 투과도를 측정하여 조사하였다. 결과적으로 제조된 CMC 샘플모두 98%이상의 매우 높은 투과도를 가지는 투명한 용액으로 분석되었다(표 1).

표 1

가교 결합된 Acryloyl chloride-CMC(AC-CMC)와 현재 판매되고 있는 제품의 투명도 분석표

	Sample 1	AC-CMC0.5 P	AC-CMC1 P	AC-CMC2 P
투명도 (%)	97.37	98.55	98.15	98.03

[0032] 기존의 보냉팩 제품에서 사용되는 보냉제는 미세 플라스틱으로서 자연환경에서 분해되지 않고 축적되어 환경오염을 야기하는 것으로 알려져 있다. 이에 보다 쉽게 분해될 수 있는 물질로서 CMC를 사용하였는데, 자연에서의 분해가능성을 검증하기 위하여 TGA 분석을 실시하였다. TGA분석을 통하여 자연환경에서의 분해 가능성을 확인한 결과는 도 5에 표시하였다. 기존의 보냉팩 제품의 경우 350℃ 이상의 온도로 올라갈 때 무게손실 일어나긴 하였으나, 450℃까지 온도를 상승하여도 총 20% 정도만이 분해되어 손실되는 것으로 관측되었다. 그러나 Acryloyl chloride를 결합하여 제조한 CMC 가교결합체는 기존의 보냉팩 제품에 비해 매우 낮은 온도인 270℃에서부터 분해가 일어나는 것을 보였으며, 300℃에서 이미 50% 이상의 분해가 일어나는 것을 확인하였다. 이를 통하여 제조된 CMC 가교결합체는 하수처리를 통하여 자연에 배출되더라도 매우 빠르게 분해가 일어나 환경에 영향을 미치지 않을 것이라 예상할 수 있다.

[0034] Acryloyl chloride의 결합과 가교결합을 통해 제조된 CMC 가교결합체의 보냉효과를 검증하기 위하여 DSC 분석을 통해 열적 거동을 분석하였다. 도 6에 나타난 것과 같이 CMC 가교결합체가 기존의 보냉팩 제품과 동일한 양상을 보이는 것을 확인하였다. 특히 0℃ 이상의 온도구간에서 열흡수현상이 일어나는 것은 상온에서 냉매효과를 가지는 것으로 보냉제로서 충분히 사용 가능함을 시사한다.

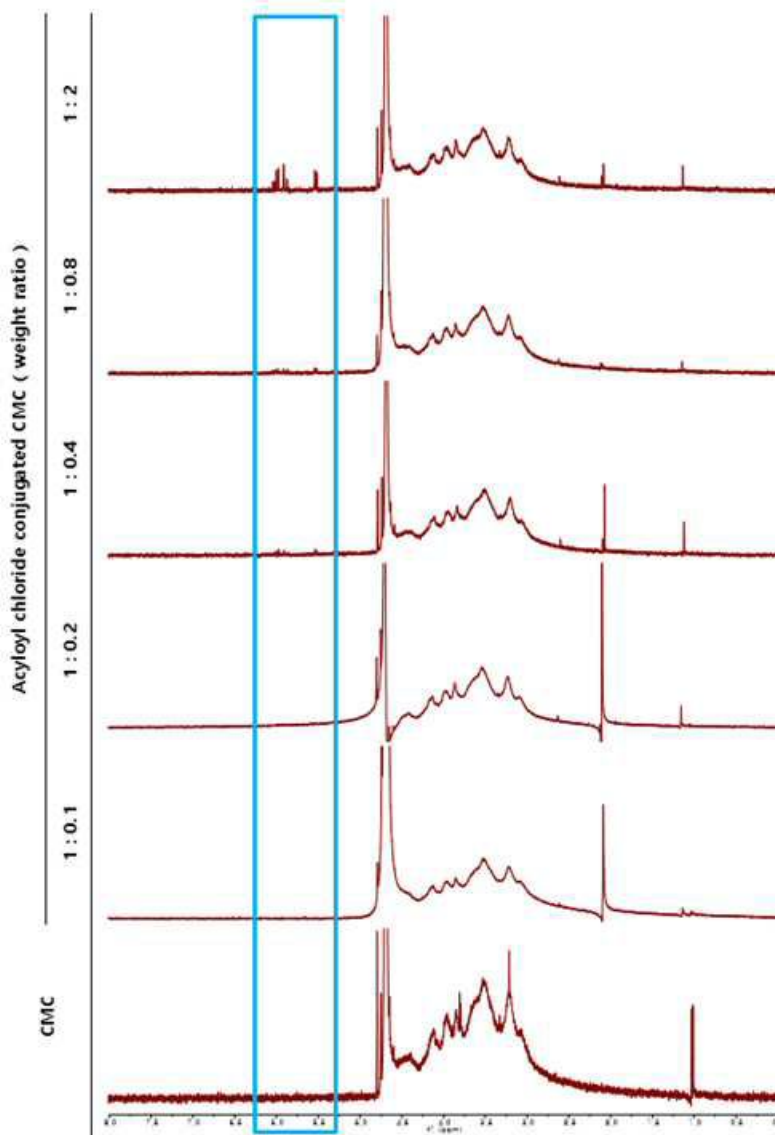
[0035] 마지막으로, 제조된 보냉제의 동결시간과 해동시간을 측정 함으로서 보냉제로서의 이용가능성을 평가하였다. 우선 보냉팩 제조 공장의 공정시간과 가장 밀접한 관련이 있는 동결시간을 측정하였으며 도 7에 표시하였다. 소량의 검증시험에서 시험된 바에 따르면, 도 7과 같이 제조된 CMC 가교결합체가 기존의 제품보다 같은 시간 대비 더 빠르게 온도가 감소하는 현상을 확인하였으며, 수치적으로 약 30분 정도 빠르게 영하에 도달하고 시각적으로도 완전히 동결되는 것을 확인하였다. 이는 보냉팩 제조의 공정에 있어 매우 높은 효율을 보이는 것이며, 보냉팩 생산 회전을 및 소모되는 단가의 감소로 이어질 수 있다. 또한 해동시간에 있어서 기존의 보냉팩 제품과 동일한 효능을 보이는 것을 확인하였다(도 8).

[0036]

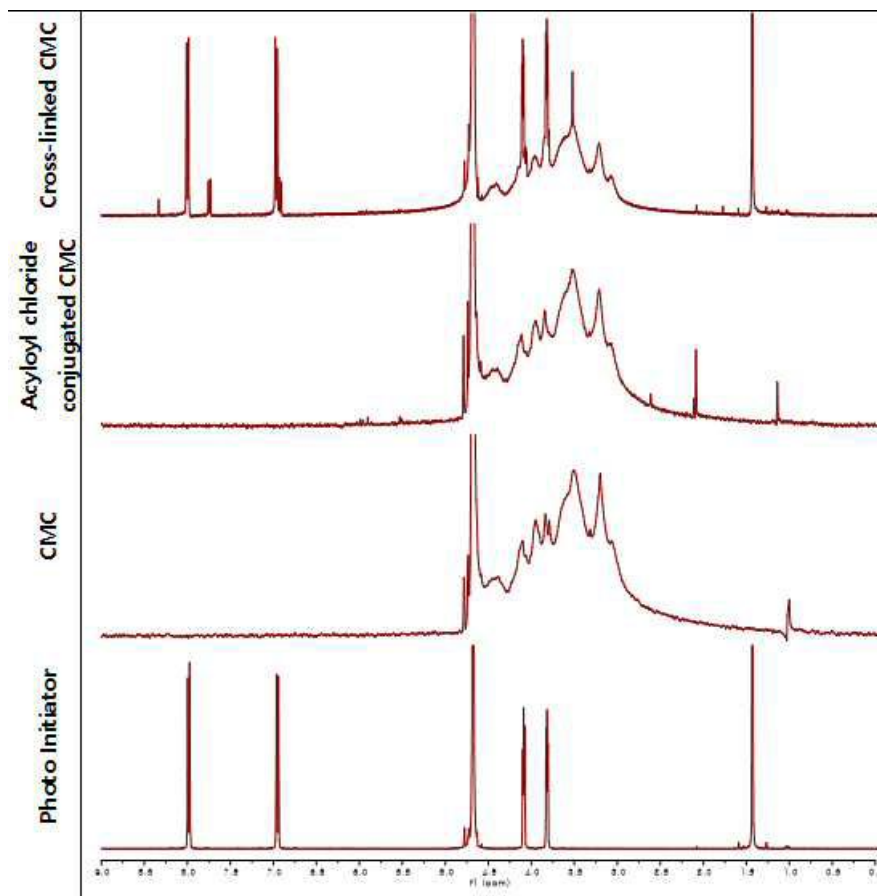
이렇듯 현재 환경오염문제를 야기할 수 있는 미세플라스틱으로 구성된 보냉제를 대체하기 위해 자연배출시 쉽게 분해될 수 있는 고분자인 CMC를 Acryloyl chloride를 이용하여 가교 결합하였으며, 각각의 결합단계는 H-NMR을 통하여 검증하였다. 또한 TGA를 통하여 자연 배출 시 환경분해의 가능성을 검증하였고 DSC를 이용하여 보냉제로서의 이용가능성을 파악하였다. 최종적으로 동결되는 시간과 해동에 걸리는 시간을 측정함으로써 공정적용시의 보냉팩 생산 회전율과 제조단가의 감소 가능성을 파악하였고 보냉팩으로서 냉매효과의 정도를 가능하였다. 최종적으로 선정된 CMC 가교결합체는 기존의 보냉팩의 효능을 그대로 유지하면서도 폐수처리와 같이 자연으로의 직접적 방출이 가능하여 보냉팩 제품이 야기할 수 있는 환경문제를 해결할 수 있다. 또한 경제적인 관점에서 보냉팩 생산효율을 상승시켜 제조단가를 낮추고 폐기비용에 대한 문제를 해결할 수 있음을 확인하였다.

도면

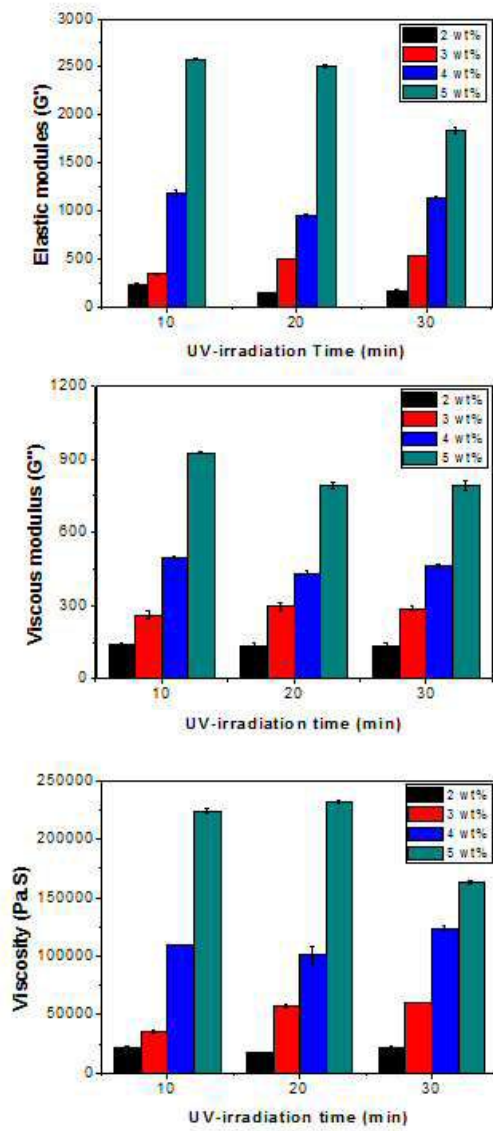
도면1



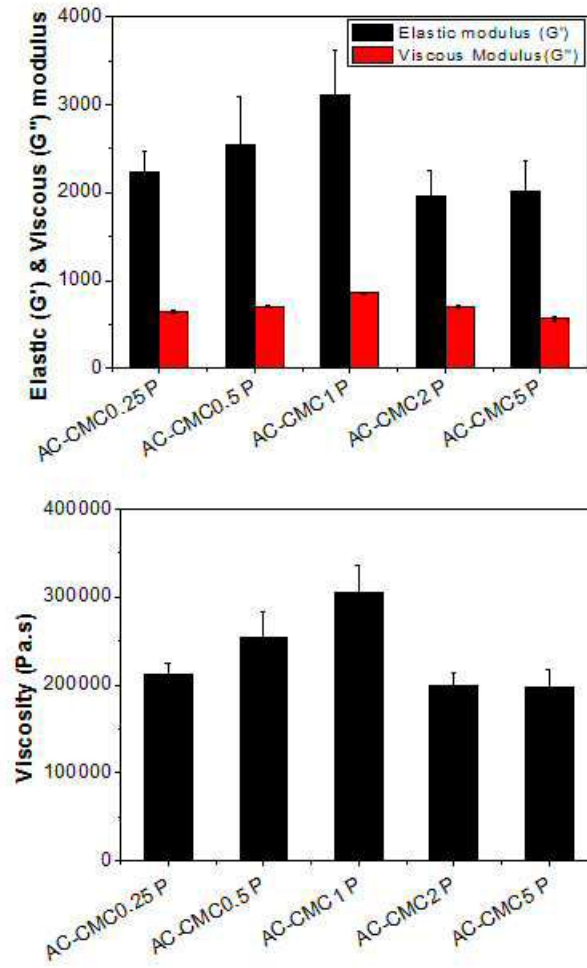
도면2



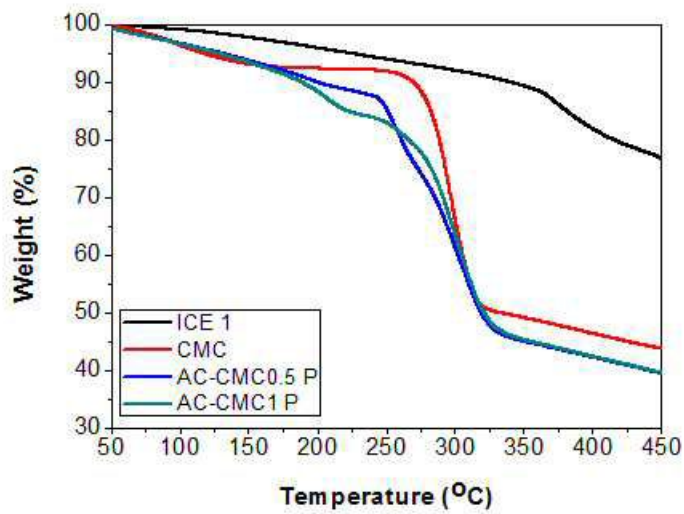
도면3



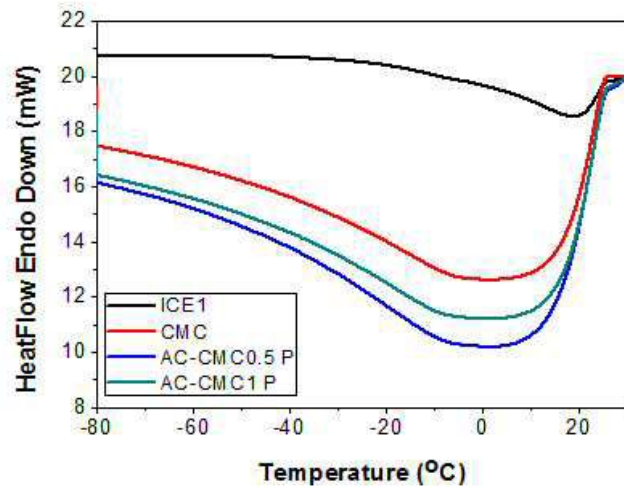
도면4



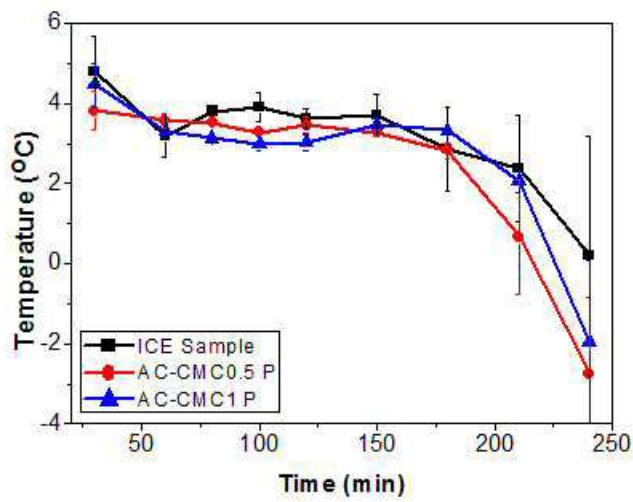
도면5



도면6



도면7



도면8

