(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0036694
(43) 공개일자 2023년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D21H 27/38 (2006.01) *D21H 11/20* (2006.01)
D21H 17/60 (2006.01) *D21H 19/82* (2006.01)
D21H 27/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
D21H 27/38 (2013.01)
D21H 11/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0119523
(22) 출원일자 2021년09월08일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
이지영
경상남도 진주시 금산면 중장로154번길 49, 113동 303호(진주금산두산위브아파트)
조해민
경상남도 진주시 내동로348번길 10, 102동 205호 (가좌동, 가좌그린빌주공아파트)
이연희
경상남도 산청군 차황면 신차로 1800
(74) 대리인
특허법인태백

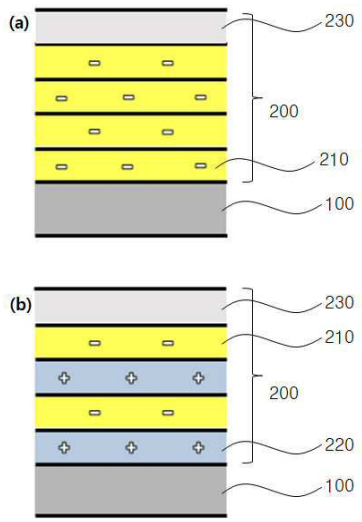
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **셀룰로오스 나노섬유 및 바이오왁스를 이용한 다층의 배리어층을 포함하는 코팅지 및 이의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 셀룰로오스 나노섬유 및 바이오왁스를 이용한 다층의 배리어층을 포함하는 코팅지 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 상기 코팅지는 셀룰로오스 나노섬유 및 바이오왁스를 이용하여 배리어 특성이 우수하고 재활용이 가능하여 기존 합성고분자를 기반으로 한 코팅층을 포함하는 코팅지와 비교하여 유사한 배리어 특성을 나타내면서도 친환경적이다. 또한, 상기 코팅지의 제조방법은 기존 코팅설비를 활용할 수 있는 이점이 있다.염료의 이동 속도를 조절하여 원하는 목표 시간의 센서를 용이하게 제조할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
D21H 11/22 (2013.01)
D21H 17/60 (2013.01)
D21H 19/82 (2013.01)
D21H 27/10 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1405004918
과제번호 2020186G10-2122-AA02
부처명 산림청
과제관리(전문)기관명 한국임업진흥원
연구사업명 산림산업특화 연구지원
연구과제명 항노화 제품별 맞춤형 스마트 종이 포장기술 개발
기 여 율 1/1
과제수행기관명 경상국립대학교
연구기간 2020.04.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

코팅원지 및 코팅원지의 일면에 형성된 배리어 코팅층을 포함하고,

상기 배리어 코팅층은 2 내지 8개의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층; 및 바이오왁스를 포함하는 바이오왁스층을 포함하는 코팅지.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 셀룰로오스 나노섬유 코팅층은 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 또는 양이온성 셀룰로오스 나노섬유를 포함하는 코팅지.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 배리어 코팅층은 한 종류 이상의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층이 적층된 구조인 것인 코팅지.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 배리어 코팅층은 다층의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층 상에 바이오왁스를 포함하는 바이오왁스층을 포함하는 코팅지.

청구항 5

코팅원지 상에 셀룰로오스 나노섬유 용액을 이용하여 2회 내지 8회 코팅하여 다층의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층을 형성하는 단계; 및

상기 다층의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층의 일면에 바이오왁스층을 형성하여 배리어 코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 코팅지의 제조방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 셀룰로오스 나노섬유 용액은 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 또는 양이온성 셀룰로오스 나노섬유를 포함하는 코팅지의 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 셀룰로오스 나노섬유 및 바이오왁스를 이용한 다층의 배리어층을 포함하는 코팅지 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 국내 포장시장은 매년 지속적으로 증가하고 있는데 특히 가족구조가 대가구에서 1인 가구로 이동하면서 포장의 규격이 대포장에서 소포장으로 변화되고 있고 식품의 안정성과 품질에 대한 관심이 증가하면서 소비자들의 포장에 대한 인식이 변화하고 있다. 국내 경제규모가 성장함에 따라 스마트하면서 친환경적이고 안전한 포장에 대한 수요가 늘어나면서 차세대 포장기술로 평가받는 스마트(smart) 포장에 대해 관심이 증가하고 있는데 포장식품의 신선도를 유지하기 위해서는 외부로부터 산소와 수분 침투를 억제할 수 있는 배리어 코팅지의 활용이 증

가하고 있다. 그러나 기존 배리어 코팅지 생산공정에서는 폴리에틸렌, 파라핀 왁스, 불소 중합체 등이 사용되었는데 이는 액체 배리어 특성 발현에는 매우 효과적이나 배리어코팅지의 재활용성을 급격히 낮추는 단점이 있다.

[0003] 이에, 포장재료에 관련해서는 배리어 특성이 우수하면서도 재활용성을 높일 수 있는 기술에 대한 연구가 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2011-0073555호 (2011.06.29. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 셀룰로오스 나노섬유 및 바이오왁스를 이용하여 배리어 특성이 우수한 코팅지 및 이의 제조방법을 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 코팅원지 및 코팅원지의 일면에 형성된 배리어 코팅층을 포함하고, 상기 배리어 코팅층은 2 내지 8개의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층; 및 바이오왁스를 포함하는 바이오왁스층을 포함하는 코팅지를 제공한다.

[0007] 또한, 본 발명은 코팅원지 상에 셀룰로오스 나노섬유 용액을 이용하여 2회 내지 8회 코팅하여 다층의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층을 형성하는 단계; 및 상기 다층의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층의 일면에 바이오왁스층을 형성하여 배리어 코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 코팅지의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따른 코팅지는 셀룰로오스 나노섬유 및 바이오왁스를 이용하여 배리어 특성이 우수하고 재활용이 가능하여 기존 합성고분자를 기반으로 한 코팅층을 포함하는 코팅지와 비교하여 유사한 배리어 특성을 나타내면서도 친환경적이다.

[0009] 또한, 본 발명에 따른 코팅지의 제조방법은 기존 코팅설비를 활용할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명에 따른 코팅지를 나타낸 모식도이고, (a)는 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층이 복수층으로 적층된 배리어층을 포함하는 코팅지이고, (b)는 음이온성 및 양이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층이 반복적으로 적층된 배리어층을 포함하는 코팅지이다.

도 2는 본 발명에 따른 코팅지의 제조방법을 나타낸 순서도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 코팅지의 배리어층 구성별 종이의 도공량을 나타낸 그래프이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 코팅지의 배리어층 구성별 종이의 투기도를 나타낸 그래프이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 코팅지의 배리어층 구성별 종이의 콥사이즈를 나타낸 그래프이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 코팅지의 배리어층 구성별 종이의 초기 접촉각을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다.

[0013] 본 발명은 코팅원지(100) 및 코팅원지(100)의 일면에 형성된 배리어 코팅층(200)을 포함하는 코팅지를 제공한다.

[0014] 본 발명에 따른 코팅지는 도 1에 나타낸 바와 같이 상기 코팅원지 상에 배리어 코팅층을 포함하고, 상기 배리어 코팅층은 2 내지 8개 또는 2 내지 6개의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(210, 220) 및 바이오왁스를 포함하는 바이오왁스층(230)을 포함한다.

[0015] 상기 코팅원지(100)는 노사이징 원지일 수 있고, 구체적으로 20~25℃의 온도, 40~60%의 RH 조건에서 24시간 이상 조습처리한 노사이징 원지일 수 있다.

[0016] 예를 들어, 상기 코팅원지는 100 내지 150 ㎛, 110 내지 140 ㎛ 또는 123 내지 130 ㎛일 수 있다.

[0017] 상기 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(210, 220)은 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 또는 양이온성 셀룰로오스 나노섬유를 포함할 수 있고, 음이온성 셀룰로오스 나노섬유로 이루어진 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(210) 또는 양이온성 셀룰로오스 나노섬유로 이루어진 양이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(220)을 포함할 수 있다.

[0018] 구체적으로, 도 1의 (a)에 나타낸 바와 같이 상기 배리어 코팅층(200)은 한 종류의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층이 복수개 적층된 구조일 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 셀룰로오스 나노섬유 코팅층은 음이온성 셀룰로오스 나노섬유로 이루어진 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(210)일 수 있다.

[0019] 또한, 도 1의 (b)에 나타낸 바와 같이 상기 배리어 코팅층(200)은 두 종류 이상의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층이 복수개 적층된 구조일 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 배리어 코팅층은 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(210)과 양이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(220)이 교차로 반복되어 적층된 구조일 수 있다. 상기와 같이 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층과 양이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층을 교차로 포함함으로써 정전기적 인력을 통해 도공량이 증가할 수 있다.

[0020] 상기 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층은 리파이닝과 효소 전처리를 통해 제조되는 나노섬유, 카르복실메틸화 셀룰로오스 나노섬유 및 TEMPO 산화 나노섬유 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0021] 상기 양이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층은 4차 아민화 나노섬유 및 고분자 전해질로 표면 개질된 나노섬유 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0022] 예를 들어, 상기 하나의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층은 0.5 내지 5 ㎛, 1 내지 4 ㎛ 또는 1 내지 3 ㎛일 수 있다.

[0023] 상기 바이오왁스층은 5 내지 20 ㎛, 7 내지 13 ㎛ 또는 10 내지 15 ㎛일 수 있다.

[0024] 본 발명에 따른 코팅지의 도공량은 2 내지 5 g/㎡, 2 내지 4.5 g/㎡ 또는 2.5 내지 4 g/㎡일 수 있다. 상기와 같은 도공량을 나타내어 본 발명의 코팅지는 기체 투과도가 낮아 기체 배리어 특성이 우수하다.

[0025] 또한, 본 발명에 따른 코팅지의 콥사이즈도는 9 g/㎡ 이하, 2 g/㎡ 이하 또는 1 g/㎡ 이하일 수 있다. 본 발명에 따른 코팅지의 초기 접촉각은 50° 내지 120°, 60° 내지 120°, 또는 100° 내지 110°일 수 있다. 상기와 같은 콥사이즈도와 초기 접촉각을 가짐으로써 본 발명의 코팅지는 액체 배리어 특성이 우수하다.

[0027] 또한, 본 발명은 도 2에 나타낸 바와 같이, 코팅원지 상에 셀룰로오스 나노섬유 용액을 이용하여 2회 내지 8회 코팅하여 다층의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층을 형성하는 단계(S100); 및 상기 다층의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층의 일면에 바이오왁스층을 형성하여 배리어 코팅층을 형성하는 단계(S200)를 포함하는 코팅지의 제조방법을 제공한다.

[0028] 상기 코팅원지(100)는 20~25℃의 온도, 40~60%의 RH 조건에서 24시간 이상 조습 처리한 노사이징 원지일 수 있다.

[0029] 예를 들어, 상기 코팅원지는 100 내지 150 ㎛, 110 내지 140 ㎛ 또는 123 내지 130 ㎛일 수 있다.

[0030] 상기 다층의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층을 형성하는 단계(S100)는 셀룰로오스 나노섬유 용액을 바코터를 이용하여 상기 코팅원지 상에 50 내지 90 ㎜/s의 속도로 코팅할 수 있고, 상기 과정을 2회 내지 8회 반복하여 수행할 수 있다.

[0031] 상기 셀룰로오스 나노섬유 용액은 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 또는 양이온성 셀룰로오스 나노섬유를 포함할 수 있다.

[0032] 상기 음이온성 셀룰로오스 나노섬유는 리파이닝과 효소 전처리를 통해 제조되는 나노섬유, 카르복실메틸화 셀룰로오스 나노섬유 및 TEMPO 산화 나노섬유 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0033] 상기 음이온성 셀룰로오스 나노섬유는 활엽수 표백 크라프트 펄프를 300 내지 600 mL CSF 정도로 고해를 실시한 펄프를 0.5% 내지 2%의 농도로 희석하여 그라인더를 이용하여 운전속도 1000~2000 rpm, 스톤간격 -100~-200 ㎛ 조건에서 제조할 수 있다.

[0034] 상기 양이온성 셀룰로오스 나노섬유는 4차 아민화 나노섬유 및 고분자 전해질로 표면 개질된 나노섬유 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0035] 상기 양이온성 셀룰로오스 나노섬유는 양이온성 고분자 전해질을 전건 섬유 대비 1%~3% 조건으로 지료에 투입한 뒤 500~1000 rpm 조건에서 5분~30분간 교반하여 표면 개질을 실시한 후 그라인더를 이용하여 운전속도 1000~2000 rpm, 스톤간격 -100~-200 ㎛조건에서 제조할 수 있다.

[0036] 상기 다층의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층을 형성하는 단계(S100)는 상기 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 용액을 이용하여 2회 내지 8회 또는 2회 내지 6회 반복적으로 코팅할 수 있다.

[0037] 또한, 상기 다층의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층을 형성하는 단계(S100)는 상기 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 용액 또는 양이온성 셀룰로오스 나노섬유 용액을 이용하여 교차로 반복 코팅하되, 2회 내지 8회 또는 2회 내지 6회 반복적으로 코팅할 수 있다.

[0038] 상기와 같이 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층과 양이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층을 교차로 형성함으로써 정전기적 인력을 통해 도공량이 증가할 수 있다.

[0039] 예를 들어, 기 다층의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층을 형성하는 단계(S100)는0.5 내지 5 ㎛, 1 내지 4 ㎛ 또는 1 내지 3 ㎛ 두께의 하나의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층을 형성할 수 있다.

[0040] 상기 다층의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층을 형성하는 단계(S100)는 상기 셀룰로오스 나노섬유 용액을 도포한 후 에어 건조 또는 실린더 건조 중 하나 이상의 방법을 이용하여 셀룰로오스 나노섬유 용액을 건조시킬 수 있다.

[0041] 상기 에어 건조는 80℃ 내지 90℃의 온도로 30초 내지 60초 동안 건조하여 수행할 수 있다.

[0042] 상기 실린더 건조는 실린더 드라이어의 온도 70℃ 내지 105 ℃, 속도 0.4 내지 1.4 m/min의 조건에서 수행할 수 있다.

[0043] 상기 배리어 코팅층을 형성하는 단계(S200)는 상기 다층의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층의 일면에 바이오왁스를 포함하는 용액을 도포하여 바이오왁스층을 형성할 수 있다.

[0044] 상기 바이오왁스층은 5 내지 20 ㎛, 7 내지 13 ㎛ 또는 10 내지 15 ㎛일 수 있다.

[0045] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 실시예를 들어 상세하게 설명하기로 한다. 다만 하기의 실시예는 본 발명의 내용을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다.

[0047] **재료 준비**

[0048] 코팅지를 제조하기 위해 활엽수 표백 크라프트 펄프(HwBKP)를 사용하여 음이온성 셀룰로오스 나노섬유(CNF)을 제조하였다. 양이온성 고분자 전해질인 poly-DADMAC을 사용하여 표면 개질된 펄프를 통해 양이온성 셀룰로오스 나노섬유(CNF)를 제조하였으며 양이온성 고분자 전해질의 특성을 표 1에 나타냈다. 원지는 H사에서 제공받은 평량 95 g/㎡의 노사이징 원지를 사용했다. 바이오왁스는 TopScreen Biowax(Topscreen BW200, SOLENIS, Korea) 제품을 사용하였다.

표 1

[0049]

고분자 전해질	분자량(g/mol)	전하 밀도(meq/g)	제조사
poly-DADMAC	<100,000	6.43	Sigma-Aldrich

[0051] **<실시예 1>**

[0052] 1.1. 음이온성 CNF와 양이온성 CNF 제조

[0053] 하기와 같이 HwBKP를 이용하여 CNF를 제조하였다. 실험실용 밸리비터(Valley Beater)를 이용하여 HwBKP를 450 mL CSF 수준으로 고해를 실시한 후 펄프를 1% 농도로 희석하였다. HwBKP는 자체적으로 음이온성을 나타내기 때문에 음이온성 CNF는 희석된 펄프로 그라인더(Super Masscolloider, Masuko Sangyo Co., Ltd., Japan)를 이용하여 운전속도 1,500 rpm, 스톤간격 -150 μm 조건에서 CNF를 제조하였다. 양이온성 CNF는 선행연구결과에 따라 16) 양이온성 고분자 전해질인 poly-DADMAC을 전건 섬유 대비 2% 조건으로 지료에 투입한 뒤 600 rpm 조건에서 5분간 교반하여 표면 개질을 실시한 후 음이온성 CNF 제조방법과 동일한 조건에서 CNF를 제조하였다. 그라인더 패스횟수에 따른 배리어 적성을 파악하기 위해 음이온성 CNF와 양이온성 CNF 모두 패스횟수를 5, 9회로 하여 CNF를 각각 제조하였다.

[0054] 1.2. CNF를 이용한 배리어 코팅

[0055] 노사이징 원지는 23℃, 50% RH 조건에서 24시간 이상 조습처리를 실시한 후 실험실용 바코터(AUTO BAR COATER, HanTech Co., Ltd., Korea)를 이용하여 CNF를 원지 위에 70 mm/s 속도로 코팅하였다. 로드번호 22번의 바를 사용하여 음이온성 CNF만으로 반복 코팅한 종이와 양이온성 CNF와 음이온성 CNF를 반복해서 코팅한 종이 두 종류로 실험하였고 각각 4회 및 6회 반복 코팅하였다. 이 때 음이온성 CNF(리파이닝와 효소 전처리를 통해 제조되는 나노섬유와 카르복시메틸화, TEMPO 산화 나노섬유)과 양이온성 CNF(4차 아민화, 고분자전해질로 표면개질된 나노섬유)가 모두 사용될 수 있고 셀룰로오스 나노섬유 층은 2-6층으로 선택 가능하다. 특히 바이오 왁스층은 배리어 코팅 가장 마지막에 구성되도록 하였다.

[0057] **<실험예 1> 배리어층이 형성된 코팅지의 특성 분석**

[0058] 본 발명의 코팅지의 특성을 확인하기 위해, 본 발명에 따른 코팅지의 도공량은 코팅 전후에 종이의 전건무게 차이를 이용하여 계산하였고, 공기투과 저항성을 평가하기 위하여 Gurley 투기도 측정기(4110N, Gurley Precision Instruments, USA)를 이용하여 TAPPI standard method T460에 따라 투기도를 측정하였고, 그 결과는 도 3 및 도 4에 각각 나타냈다. 또한, 본 발명에 따른 코팅지의 수분흡수 방지능력을 평가하기 위해 TAPPI standard method T441에 따라 콥사이즈도를 측정하였고, 코팅지의 소수성 특성을 평가하기 위해, TAPPI T 485 om-89에 따라 코팅지의 접촉각을 측정하였으며, 그 결과는 도 5 및 도 6에 각각 나타냈다.

[0059] 도 3은 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(CNF)을 복수층으로 형성한 코팅지와 양이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(Cationic CNF)와 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(CNF)을 반복적으로 형성한 코팅지를 대상으로 나노섬유 코팅층 개수(Number of CNF coating layers)에 따른 코팅지의 도공량을 나타낸 그래프이다.

[0060] 도 3을 살펴보면, 나노섬유 코팅층이 증가함에 따라 도공량을 증가하였고 양이온성 셀룰로오스 나노섬유를 사용하였을 경우, 정전기적 인력이 발생하여 도공량이 기존의 음이온성 나노섬유를 코팅한 경우보다 증가하였다. 그러나 바이오왁스 코팅층의 정확한 도공량은 측정이 불가능하였다.

[0061] 도 4는 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(CNF)을 복수층으로 형성한 코팅지와 양이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(Cationic CNF)와 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(CNF)을 반복적으로 형성한 코팅지를 대상으로 나노섬유 코팅층 개수(Number of CNF coating layers)와 바이오왁스층 형성에 따른 코팅지의 투기도를 나타낸 그래프이다.

[0062] 도 4를 살펴보면, 나노섬유 코팅층이 증가할수록 투기도는 지속적으로 증가하였고 양이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층을 사용하였을 경우 도공량 증가에 따라 투기도가 더 높게 나타났다. 특히 바이오왁스로 코팅될 경우 투기도가 더 증가함을 확인할 수 있었다. 따라서, 도공량 상향과 함께 바이오왁스층이 형성됨에 따라 기체 배리어 특성이 향상됨을 확인할 수 있었다.

[0063] 도 5는 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(CNF)을 복수층으로 형성한 코팅지와 양이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(Cationic CNF)와 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(CNF)을 반복적으로 형성한 코팅지를 대상으로 나노섬유 코팅층 개수(Number of CNF coating layers)와 바이오왁스층 형성에 따른 코팅지의 콥사이즈도를 나타

낸 그래프이다.

[0064] 도 5를 살펴보면, 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층만을 포함할 경우 콥사이즈도가 높게 나타났는데, 이는 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층만으로는 코팅지의 수분 흡수를 막을 수 없다는 점을 나타낸다. 그러나, 바이오왁스로 코팅하는 경우 셀룰로오스 나노섬유의 종류나 셀룰로오스 나노섬유 코팅층의 개수에 관계없이 수분 흡수가 전혀 일어나지 않음을 확인하였다.

[0065] 도 6은 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(CNF)을 복수층으로 형성한 코팅지와 양이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(Cationic CNF)와 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층(CNF)을 반복적으로 형성한 코팅지를 대상으로 나노섬유 코팅층 개수(Number of CNF coating layers)와 바이오왁스층 형성에 따른 코팅지의 접촉각을 나타낸 그래프이다.

[0066] 도 6을 살펴보면, 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층만을 포함하는 코팅지의 접촉각은 약 63-66°로 친수성을 나타냈는데, 바이오왁스로 코팅한 경우 접촉각이 100° 이상을 나타냈고, 6회 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층과 바이오왁스로 코팅한 경우 접촉각이 109-110° 수준으로 소수성이 매우 증가하였다. 따라서 바이오왁스로 마지막 층을 형성할 경우 액체 배리어 특성이 매우 상승할 것으로 판단된다.

[0067] 상기 실험을 통해, 본 발명에 따른 코팅지는 셀룰로오스 나노섬유 코팅층과 바이오왁스층을 포함한 배리어 코팅층을 형성하여 기체 및 액체 배리어 특성이 우수하고, 친환경적인 코팅지를 제공할 수 있고, 상기 셀룰로오스 나노섬유는 음이온성 및 양이온성의 셀룰로오스 나노섬유를 반복적으로 사용하는 경우 더 높은 도공량을 얻을 수 있으며, 상기 셀룰로오스 나노섬유 코팅층의 개수는 증가할수록 기체 및 액체 배리어 특성이 향상되고, 특히, 마지막으로 바이오왁스층을 형성하는 것이 가장 효과적인 것을 알 수 있다.

[0068] 이상으로 본 발명 내용의 특정한 부분을 상세히 기술하였는 바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서, 이러한 구체적 기술은 단지 바람직한 실시양태일 뿐이며, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아닌 점은 명백하다. 즉, 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 청구항들과 그것들의 등가물에 의하여 정의된다.

부호의 설명

[0069] 100: 코팅원지 200: 배리어 코팅층

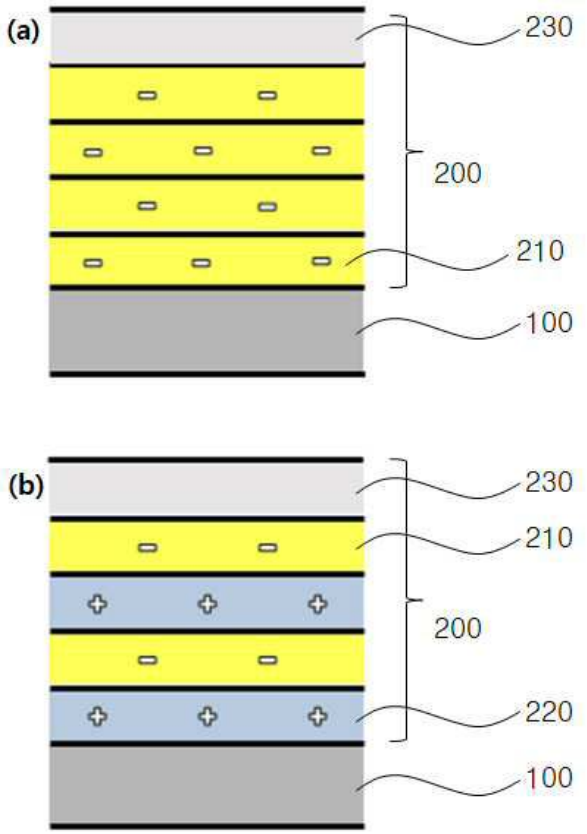
210: 음이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층

220: 양이온성 셀룰로오스 나노섬유 코팅층

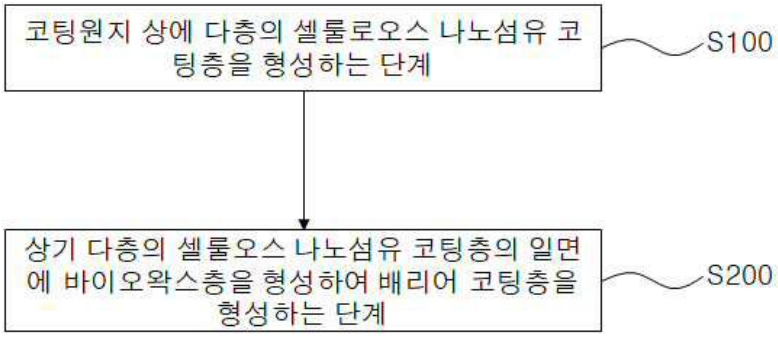
230: 바이오왁스층

도면

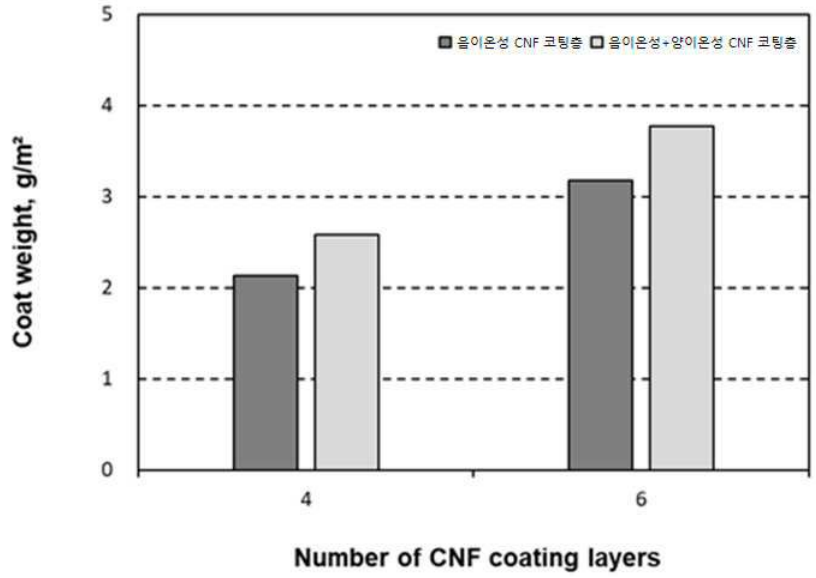
도면1


(a)
230
200
210
100
(b)
230
210
200
220
100

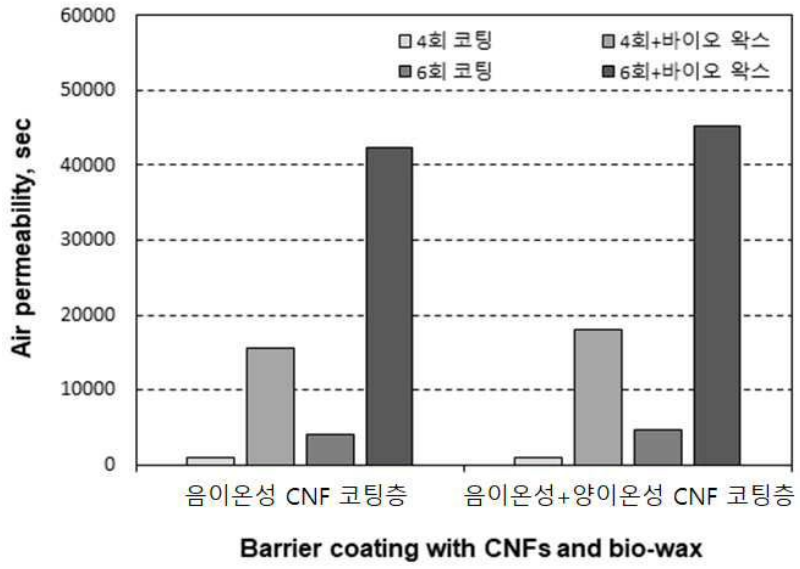
도면2


코팅원지 상에 다층의 셀룰로오스 나노섬유 코팅층을 형성하는 단계
S100
상기 다층의 셀룰오스 나노섬유 코팅층의 일면에 바이오왁스층을 형성하여 배리어 코팅층을 형성하는 단계
S200

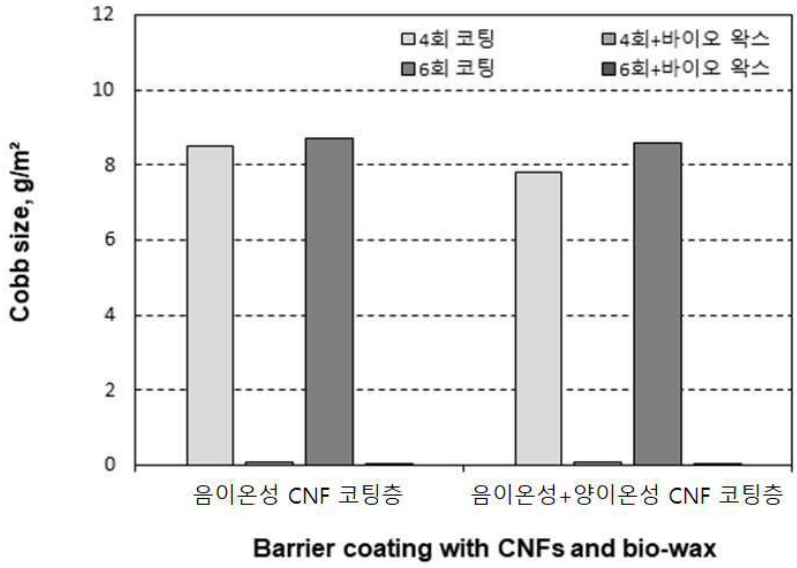
도면3


음이온성 CNF 코팅층
음이온성+양이온성 CNF 코팅층
Coat weight, g/m²
0
1
2
3
4
5
4
6
Number of CNF coating layers

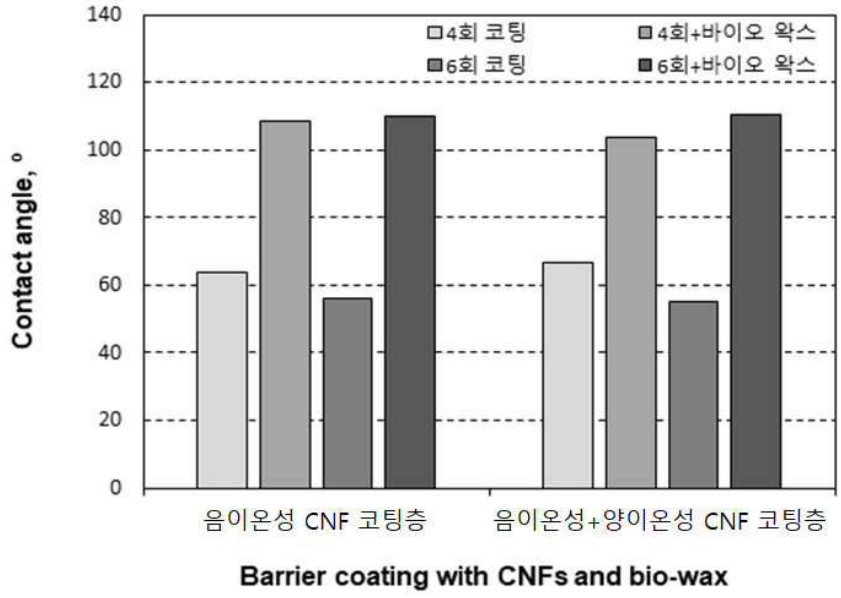
도면4


4회 코팅
4회+바이오 왁스
6회 코팅
6회+바이오 왁스
Air permeability, sec
0
10000
20000
30000
40000
50000
60000
음이온성 CNF 코팅층
음이온성+양이온성 CNF 코팅층
Barrier coating with CNFs and bio-wax

도면5


12
10
8
6
4
2
0
Cobb size, g/m²
4회 코팅
4회+바이오 왁스
6회 코팅
6회+바이오 왁스
음이온성 CNF 코팅층
음이온성+양이온성 CNF 코팅층
Barrier coating with CNFs and bio-wax

도면6


140
120
100
80
60
40
20
0
Contact angle, °
4회 코팅
4회+바이오 왁스
6회 코팅
6회+바이오 왁스
음이온성 CNF 코팅층
음이온성+양이온성 CNF 코팅층
Barrier coating with CNFs and bio-wax