



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0134038
(43) 공개일자 2024년09월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B27K 3/52 (2006.01) B27K 3/15 (2006.01)
B27K 3/38 (2006.01) B27K 3/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B27K 3/52 (2013.01)
B27K 3/15 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2024-7028151
(22) 출원일자(국제) 2023년01월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년08월22일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/002715
(87) 국제공개번호 WO 2023/145902
국제공개일자 2023년08월03일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-012117 2022년01월28일 일본(JP)

(71) 출원인
후란우드 가부시킴가이사
일본 7080007 오카야마켄 츠야마시 소자 186-3
교토후교리츠다이가쿠호진
일본 교토후 교토시 가미교쿠 가와라마치도리 히
로코지아가루 카지이쵸 465

(72) 발명자
이토 다카후미
일본 6068522 교토후 교토시 사쿄쿠 시모가모한기
쵸 1-5 교토후교리츠다이가쿠호진 교토후다이가쿠
내
미야후지 히사시
일본 6068522 교토후 교토시 사쿄쿠 시모가모한기
쵸 1-5 교토후교리츠다이가쿠호진 교토후다이가쿠
내
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
한상욱, 정연태, 박봉훈

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **개질된 목질 재료의 제조 방법, 5-HMF 수지화 용액, 및 개질 목질 재료**

(57) 요약

개질된 목질 재료의 제조 방법을 개시한다. 구체적으로는, 개질된 목질 재료의 제조 방법이며, 1) 목질 재료에, 5-히드록시메틸푸르푸랄(5-HMF), 및 5-HMF의 중합을 촉진하는 무기염을 함유하는 5-HMF 수지화 용액을 침투시키는 공정, 그리고 2) 가열에 의해, 침투시킨 5-HMF 수지화 용액의 5-HMF를 목질 재료 중에서 중합시키는 공정을 포함하여 이루어지는, 제조 방법을 개시한다.

(52) CPC특허분류

B27K 3/38 (2013.01)

B27K 3/50 (2013.01)

(72) 발명자

후루타 유조

일본 6068522 교토후 교토시 사쿄쿠 시모가모한기
초 1-5 교토후고리츠다가쿠호진 교토후다가쿠
내

고지로 게이스케

일본 6068522 교토후 교토시 사쿄쿠 시모가모한기
초 1-5 교토후고리츠다가쿠호진 교토후다가쿠
내

호리야마 히로아키

일본 6068522 교토후 교토시 사쿄쿠 시모가모한기
초 1-5 교토후고리츠다가쿠호진 교토후다가쿠
내

오즈카 유카리

일본 6068522 교토후 교토시 사쿄쿠 시모가모한기
초 1-5 교토후고리츠다가쿠호진 교토후다가쿠
내

오하라 후지오

일본 7080884 오카야마켄 츠야마시 츠야마구치
111-1

이토 히로키

일본 7080884 오카야마켄 츠야마시 츠야마구치
111-1

야마자키 요시코

일본 7080884 오카야마켄 츠야마시 츠야마구치
111-1

명세서

청구범위

청구항 1

개질된 목질 재료의 제조 방법이며,

1) 목질 재료에, 5-히드록시메틸푸르푸랄(5-HMF), 및 5-HMF의 적어도 일부의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염 및/또는 그 수화물 또는 무수물 그리고/혹은 유기물 및/또는 그것이 형성할 수 있는 무수물·염을 함유하는 5-HMF 수지화 용액을 침투시키는 공정, 그리고

2) 침투시킨 5-HMF 수지화 용액의 5-HMF의 적어도 일부를 목질 재료 중에서 중합시키는 및/또는 목질 재료에 부착시키는 공정

을 포함하여 이루어지는, 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

5-HMF 수지화 용액에 있어서의 용매가, 물 매체인, 제조 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

5-HMF의 적어도 일부의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염이, 염소 이온 및/또는 황산 이온의 음이온과, 암모늄 이온, 마그네슘 이온 및/또는 수소 이온의 양이온으로 이루어지는 무기염인, 제조 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

5-HMF의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염의 농도가, 5-HMF 1mol에 대하여 0.001 내지 0.1mol인, 제조 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

5-HMF 중 적어도 일부의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 유기산 및/또는 그것이 형성할 수 있는 무수물·염이, 수소, 할로젠, 알킬기, 포르밀기, 히드록실기 및 히드록시알킬기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 관능기로 치환된, 1개 이상의 카르복실기 및/또는 술포기를 갖고, 1 내지 20개, 1 내지 6개 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 포화 또는 불포화 지방족 탄화수소, 그리고, 수소, 할로젠, 알킬기, 포르밀기, 히드록실기 및 히드록시알킬기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 관능기로 치환된, 1개 이상의 카르복시기 및/또는 술포기를 갖고, 3 내지 20개, 3 내지 18개 또는 6 내지 12개의 탄소 원자를 갖는 포화 또는 불포화 방향족 탄화수소로 이루어지는 군에서 선택되는 1개 또는 2개 이상의 유기산 및/또는 그것이 형성할 수 있는 무수물·산으로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상인, 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

5-HMF의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 유기산 및/또는 그것이 형성할 수 있는 무수물·염의 농도가, 5-HMF 1mol에 대하여 0.001 내지 0.1mol인, 제조 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

공정 1)을 대기압 미만의 감압 하에서 행하는, 제조 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,
공정 2)를 5 내지 180 °C에서 행하는, 제조 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,
목질 재료가 침엽수재인, 제조 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,
목질 재료가 삼나무재 또는 편백나무재인, 제조 방법.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,
5-HMF 수지화 용액의 5-HMF의 농도가, 5-HMF 수지화 용액의 전체 기준으로 5 내지 50중량%(50중량% 포함하지 않음)인, 제조 방법.

청구항 12

목질 재료를 개질하기 위한 5-HMF 수지화 용액이며,
5-HMF, 및 목질 재료 중에서의 5-HMF의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염을 포함하여 이루어지는, 5-HMF 수지화 용액.

청구항 13

제12항에 있어서,
5-HMF 수지화 용액에 있어서의 용매가 물 매체인, 5-HMF 수지화 용액.

청구항 14

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 기재된 제조 방법에 의해 개질된 목질 재료이며, 중합한 5-HMF를 적어도 포함하여 이루어지는 개질 목질 재료.

청구항 15

제14항에 있어서,
목질 재료가, 바닥재, 데크, 외벽재, 루버, 가구, 트럭 보디, 나무 담장, 가드레일, 외구재 및/또는 악기에 사용되는 목질 재료인, 개질 목질 재료.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 목질 재료의 개질 방법, 즉, 개질된 목질 재료(개질 목질 재료)의 제조 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은, 이러한 제조 방법을 위한 용액 및 당해 용액을 사용한 처리로 개질된 목질 재료에도 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 목질 재료로서는, 예를 들어 광엽수재나 침엽수재가 있다. 예를 들어 열대산의 광엽수재는 일반적으로 단단하며 부후에도 강한 수종이 있기 때문에, 가구 이외의 플로어링 등의 내장재, 우드 데크 등의 외구재 등에 사용되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허 공표 제2005-533688호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 목질 재료를 보다 사용에 적합한 것으로 하기 위해, 목질 재료를 개질하는 것을 생각할 수 있다.

[0005] 본 발명은 목질 재료를 개질하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명자들은, 상기의 과제를 기초로 예의 검토를 한 결과, 목질 재료를 개질하기 위한 용액으로서 5-HMF로 대표되는 푸란 유도체와 그 적어도 일부의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 특정한 제, 예를 들어 무기염 및/또는 그 수화물 또는 무수물 그리고/혹은 유기산 및/또는 그것이 형성할 수 있는 수화물, 무수물 및/또는 염을 조합한 5-HMF 수지화 용액 등의 푸란 유도체 수지화 용액을 사용함으로써, 원하는 특성을 목질 재료에 부여할 수 있는 것을 발견하고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0007] 본 발명에서는, 개질된 목질 재료의 제조 방법이며,

[0008] 1) 목질 재료에, 5-HMF로 대표되는 푸란 유도체 및 그 푸란 유도체 중 적어도 일부의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제, 예를 들어 무기염 및/또는 그 수화물 또는 무수물 그리고/혹은 유기산 및/또는 그것이 형성할 수 있는 수화물, 무수물 및/또는 염을 함유하는, 5-HMF 수지화 용액 등의 푸란 유도체 수지화 용액을 침투시키고, 그리고

[0009] 2) 침투한 5-HMF 수지화 용액 등의 푸란 유도체 수지화 용액 중 적어도 일부의 푸란 유도체를 목질 재료 중에서 중합 및/또는 목질 재료에 부착시키는 공정

[0010] 을 포함하여 이루어지는, 제조 방법이 제공된다.

[0011] 또한, 본 발명에서는, 상기 제조 방법에 적합하게 사용되는 5-HMF 수지화 용액 등의 푸란 유도체 수지화 용액도 제공된다. 구체적으로는, 본 발명에서는, 목질 재료를 개질하기 위한 용액이며,

[0012] 5-HMF로 대표되는 푸란 유도체 및 5-HMF 등의 푸란 유도체의 적어도 일부의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제, 예를 들어 무기염 및/또는 그 수화물 또는 무수물 그리고/혹은 유기산 및/또는 그것이 형성할 수 있는 수화물, 무수물 및/또는 염을 포함하여 이루어지는, 5-HMF 수지화 용액 등의 푸란 유도체 수지화 용액이 제공된다.

[0013] 또한, 본 발명은, 상기 제조 방법에 의해 얻어지는, 개질된 목질 재료도 제공된다. 구체적으로는, 본 발명에서는, 상기 제조 방법에 의해 개질된 목질 재료이며, 중합한 및/또는 부착한 5-HMF 등의 푸란 유도체를 적어도 포함하여 이루어지는 개질 목질 재료가 제공된다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에서는, 목질 재료를 개질할 수 있다.

[0015] 보다 구체적으로는, 개질에 사용되는 5-HMF 수지화 용액 등의 푸란 유도체 수지화 용액은, 당해 용액을 사용한 목질 재료의 개질에 의해, 보다 우수한 항팽윤능(ASE) 그리고 굽힘 강도, 압축 강도 및 경도 등으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 특성을 목질 재료에 부여할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하에서는, 본 발명의 어떤 일 실시 형태에 관하여 보다 상세하게 설명한다.

[0017] 본 명세서에서 언급하는 각종 수치 및 그 범위는, 「미만」이나 「보다 많다/보다 크다」 등의 특별한 용어가

붙지 않는 한, 하한 또는 상한의 수치 그 자체도 포함하는 것을 의도하고 있다. 즉, 예를 들어 1 내지 10과 같은 수치 범위를 예로 들면, 하한값의 "1"을 포함함과 함께, 상한값의 "10"도 포함하는 것으로서 해석될 수 있다.

[0018] [본 개시의 기초가 된 지견 등]

[0019] 근년, 수목, 예를 들어 열대산의 활엽수 등은 과벌이 진행되어, 그 고갈이 문제시되고 있다.

[0020] 한편, 국산의 침엽수는 그 축적량이 증가하고 있어, 국산의 침엽수재의 신규 용도의 개발이나 부가 가치의 탐색이 요구되고 있다. 그러나, 국산의 침엽수재를 열대산의 광엽수재의 대체품으로서 사용하고자 할 때에는, 이하에서 설명하는 사항 중 적어도 하나의 점에서 적합한 케어가 요구된다. 예를 들어, 침엽수재를 광엽수재의 대체품으로서 사용하는 경우, 내구성(예를 들어 목재 부후균 등에 대한 저항성)이나 경도를 개선할 필요가 있다.

[0021] 또한, 내구성이 높고, 또한 단단한 광엽수재를 우드 테크 등의 외구재로서 사용할 때에는 과재도 있다. 그것은 목재, 특히 밀도가 높고 단단한 목재는 함수율의 변화에 수반하는 치수 변화가 크고, 결과적으로 휨이나 갈라짐이 다발하기 때문에, 그것을 억제하기 위해, 굵은 볼트로 강하게 체결하는 등의 대책을 강구하는 것이 필수적이며, 시공에 많은 수고가 든다. 게다가, 그러한 굵은 볼트는, 목재가 변형되려고 하는 힘으로 인발되는 경우도 자주 발생한다. 우드 테크 등의 외구재 등으로 사용하는 목질 재료에는, 적합한 내구성과 함께, 함수율의 변동에 수반하는 치수 변화가 작음(즉, 치수 안정성이 높음) 것이 요구된다. 또한, 갈라짐이나 흠집이 생기기 어렵다는 점에서 말하면 경도도 요구된다.

[0022] 일본 특허 공표 제2005-533688호 공보(특허문헌 1)에 기재된 기술은, 보조 용제로서 아세톤이나 저비점 알코올이 사용되고 있다. 이러한 보조 용제를 첨가한 푸란 유도체 모노머 용액으로는, 적어도, 실온에서의 보존 기간 중에 푸란 유도체의 중합을 충분히 억제할 수 있다고는 말할 수 없다. 보존 기간 중, 즉 목질 재료에 침투시키기 전에 푸란 유도체가 중합하여 고분자화하면, 목질 재료에 보다 균일하게 침투시키기 어려워진다. 그 때문에, 이러한 기술로는, 푸란 유도체를 목질 재료(예를 들어 삼나무나 편백나무 등의 국산 침엽수의 목질 재료)에 충분히 침투시키는 것이 어렵다고 말할 수 있다. 또한, 가령 침투시켰다고 해도 만족스러운 목질 재료의 개질은 달성되기 어렵다.

[0023] 본 출원인 등은, 상술한 바와 같은 배경을 감안하여, 푸란 유도체를 사용하여 개질된 목질 재료의 제조 방법에 관한 발명을 출원하였다(국제 특허 출원 PCT/JP2021/027813).

[0024] 앞의 출원에 관한 발명에서는, 푸란 유도체인 푸르푸릴알코올을 수용액 중에서 안정화시키기 위하여 안정제를 배합시킬 필요가 있었다. 또한, 중합시키는 가열 공정에서 저비점의 푸란 유도체 모노머가 목재로부터 증발이 산하여 수율이 저하되기 때문에, 먼저 목질 재료에 침투시킨 푸란 유도체 모노머를 비교적 저온으로 가열하여, 증발을 억제하면서 어느 정도까지 중합을 진행시키고, 계속하여 고온으로 가열하여 중합을 완결시킨다는 2단계의 가열 공정을 거칠 필요가 있었다.

[0025] 본 개시는, 본 출원인들에 의한 앞의 출원에서 해결한 사항에 더하여, 앞의 출원에 관한 발명에서는 안정제를 배합시킬 필요가 있었다는 점과, 목질 재료의 푸란 유도체 수지화에는 2단계의 가열 공정이 필요했다는 점을, 푸란 유도체의 일종인 5-HMF 및/또는 그 유도체를 사용함으로써 해결을 시도한 경위를 갖는다.

[0026] [본 발명의 제조 방법]

[0027] 본 발명은, 개질된 목질 재료의 제조가 제공된다. 즉, 본 발명은, 목질 재료의 개질 방법으로서, 개질된 목질 재료의 제조 방법을 제공한다.

[0028] 이러한 본 발명의 제조 방법은,

[0029] 1) 목질 재료에, 푸란 유도체, 및 그 푸란 유도체 중 적어도 일부의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제, 예를 들어 무기염 및/또는 그 수화물 또는 무수물 그리고/혹은 유기산 및/또는 그것이 형성할 수 있는 수화물, 무수물 및/또는 염을 함유하는 푸란 유도체 수지화 용액을 침투시키는 공정, 그리고

[0030] 2) 침투한 푸란 유도체 수지화 용액의 푸란 유도체의 적어도 일부를 목질 재료 중에서 중합 및/또는 목질 재료에 부착시키는 공정

[0031] 을 포함하여 이루어진다.

[0032] 본 개시에 있어서 「푸란 유도체 수지화 용액」은, 주로 푸란 유도체의 중합을 통하여 목질 재료 중 적어도 일

부의 영역에 수지를 함유시키는 처리에 사용되는 액체를 가리키고 있다. 즉, 본 명세서에서 말하는 "수지화"란, 실질적으로는 당해 용액의 푸란 유도체가 중합함으로써 형성되는 수지 성분 또는 부착된 푸란 유도체가 목질 재료에 포함되는 양태를 가리키고 있다. 또한, 이하에서는 「푸란 유도체 수지화 용액」을 단순히 「용액」으로도 칭하여 설명한다. 또한, 본 개시에 있어서, 푸란 유도체의 「목질 재료에의 부착」이란, 목질 재료의 외부(또는 표면) 또는 목질 재료의 내부에 푸란 유도체가 결합하거나 또는 목질 재료에 일부가 침투하는 것을 가리키고 있다.

[0033] 본 개시에 있어서의 「상온」이란 당업자가 가열이나 냉각 등, 인위적으로 온도를 변화시키지 않은 환경의 온도(예를 들어 주위 온도)를 가리키고 있으며, 전형적으로는 15 내지 35℃, 예를 들어 20 내지 30℃ 또는 23 내지 27℃의 온도를 의미하고 있다.

[0034] 또한, 본 개시에 있어서의 「가열」이란, 푸란 유도체의 중합을 적합하게 촉진하기 위하여 인위적으로 온도를 높이는 양태를 가리키고 있으며, 예를 들어 40℃ 내지 180℃, 60℃ 내지 160℃, 70 내지 120℃ 또는 80℃ 내지 100℃의 온도 조건, 혹은, 70 내지 160℃ 또는 80 내지 150℃ 등의 온도 조건이 되도록 목질 재료 또는 그 주위 환경을 가열하는 것을 의미하고 있다. 또한, 본 개시에 있어서의 「온도」는, 그러한 목질 재료 또는 그 주위 환경의 온도를 가리키고 있지만, 간이적 또는 편의적으로는, 제조에 사용하는 장치의 설정 온도(예를 들어, 챔버의 가열·가온 수단에 있어서 설정되는 온도)로 간주해도 된다.

[0035] 또한, 본 개시에 있어서, 그러한 온도에 두는 시간은, 2 내지 240시간, 예를 들어 4 내지 168시간, 10 내지 96시간, 10 내지 80시간, 10 내지 48시간 계속될 수 있다. 어떤 적합한 양태에서는, 이러한 온도에서 반응시킴으로써, 목질 재료에 침투한 푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착이 보다 적합하게 촉진됨과 함께, 푸란 유도체 수지화 용액에 젖은 목질 재료가 건조에 부처진다. 본 발명의 제조 방법에 있어서, 목질 재료에 푸란 유도체를 침투시킨 후에, 상온으로부터 급속하게 가열해도 된다. 또한, 다른 적합한 양태에서는, 푸란 유도체를 침투시킨 목질 재료는, 가열하지 않고 상온 하에 두어 목질 재료에 침투한 푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착이 촉진됨과 함께, 푸란 유도체 수지화 용액에 젖은 목질 재료가 건조에 부처진다.

[0036] 본 개시에 있어서의 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」는, 예를 들어 목질 재료의 수지화 시(예를 들어, 상기 침투 처리시킨 목질 재료를 5℃ 이상의 온도 하에 둠으로써) 푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하도록 작용해도 된다. 예를 들어, 본 개시에 있어서의 「5-HMF 또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」는, 예를 들어 목질 재료의 수지화 시(예를 들어, 상기 침투 처리시킨 목질 재료를 5℃ 이상의 온도 하에 둠으로써) 5-HMF 또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하도록 작용하는 제이다. 「5-HMF 또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」는, 용액 단체의 상태에서는 중합 촉진하지 않지만, 목질 재료에 침투했을 때에는, 5-HMF 또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제로 해도 된다.

[0037] 또한, 본 개시에 있어서의 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」는, 예를 들어 가열을 수반하지 않는 상온 하에서의 목질 재료의 수지화 시(예를 들어, 상기 침투 처리시킨 목질 재료를 상온 하에 둠으로써) 푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하도록 작용해도 된다. 예를 들어, 본 개시에 있어서의 「5-HMF 또는 그 유도체의 중합을 촉진하는 제」는, 예를 들어 가열을 수반하지 않는 상온 하에서의 목질 재료의 수지화 시(예를 들어, 상기 침투 처리시킨 목질 재료를 상온 하에 둠으로써) 5-HMF 또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하도록 작용하는 제로 해도 된다. 이하의 본 명세서에서는 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」 및 「5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」를 단순히 「촉진제」로도 칭하여 설명하고 있는 개소가 있다.

[0038] 본 개시에 있어서 「목질 재료」는, 전형적으로는, 소위 목재를 가리키고 있다. 「목질 재료」는, 예를 들어 목재 제품의 사용에 제공되는 목재 원료여도 된다. 즉, 본 발명의 제조 방법에서 사용하는 목질 재료는, 어떤 소정의 형상을 갖도록 원목으로부터 일단 가공 또는 제재된 목재여도 된다.

[0039] 본 발명의 제조 방법에 사용하는 푸란 유도체는, 특별히 제한하는 것은 아니지만, 예를 들어, 푸란 골격에 탄화수소기(예를 들어, 탄소수가 1 내지 40, 1 내지 30, 1 내지 20, 1 내지 10, 1 내지 8, 1 내지 6, 1 내지 4, 1 내지 3 또는 1 내지 2가 된 탄화수소기)가 직접적으로 결합한 것, 즉, 그러한 탄화수소기로 치환된 유도체여도 된다. 예를 들어, 푸란 유도체로서는, 알킬기, 포르밀기, 히드록실기 및 히드록시알킬기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 관능기로 치환된 푸란을 들 수 있다. 알킬기, 포르밀기, 히드록실기 및 히드록시알킬기의 각 관능기의 탄소수는 1 내지 20이어도 되고, 예를 들어 1 내지 10, 1 내지 8, 1 내지 6, 1 내지 4, 1 내지 3, 1 내지 2, 또는 1이어도 된다. 또한, 치환에 제공되는 관능기의 수는, 푸란 유도체 1분자당 1 내지 4개여도

되고, 예를 들어 1 내지 3개, 1 내지 2개 또는 1개여도 된다.

- [0040] 본 발명의 제조 방법에서 사용하는 푸란 유도체 수지화 용액에는 「푸란 유도체」가 포함된다. 예를 들어, 푸란 유도체는, 5-히드록시메틸푸르푸랄(5-HMF), 및 그 유도체 등으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 중합성 모노머여도 된다.
- [0041] 예를 들어, 5-HMF는, 시판되는 것이어도 된다. 어디까지나 일례이지만, 5-HMF는 예를 들어, Combi-Blocks사, 도쿄 가세이 고교, 후지 필름 와코준야쿠 가부시키키가이샤, 간토 가가쿠 가부시키키가이샤 등으로부터 시판되고 있는 것을 사용해도 된다.
- [0042] 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체는, 수용매(특히, 용액 중의 용매로서 물이 100중량%인 용매)가 사용된 용액에서 안정적으로 존재할 수 있다. 목질 재료에 침투시킨 후, 5℃ 이상의 온도 하에서 촉진제의 작용에 의해 촉진 및/또는 목질 재료에의 부착이 촉진되어 목질 재료의 수지화가 보다 적합해지기 쉽다.
- [0043] 푸란 유도체 중에서도, 예를 들어 5-HMF를 사용한 경우, 개질 목재의 항팽윤능(ASE)은 보다 높아지기 쉽다. 어떤 적합한 양태에서는, ASE는 50% 이상이 될 수 있으며, 예를 들어, 50 내지 99%, 50 내지 95% 또는, 50 내지 90% 등이 될 수 있다.
- [0044] 푸란 유도체 중에서도, 예를 들어 5-HMF를 사용한 경우, 개질 목재의 굽힘 강도, 압축 강도 및/또는 경도는 보다 높아지기 쉽다. 어떤 적합한 양태에서는, 굽힘 강도는 5% 이상 증대될 수 있으며, 예를 들어, 7% 이상, 또는, 10% 이상, 혹은, 5 내지 70%, 5 내지 60%, 5 내지 50%, 5 내지 40%, 5 내지 30%, 5 내지 20%, 5 내지 15%, 7 내지 70%, 7 내지 60%, 7 내지 50%, 7 내지 40%, 7 내지 30%, 7 내지 20% 또는 7 내지 15% 등 증대될 수 있다.
- [0045] 본 발명에서 사용하는 푸란 유도체 수지화 용액은 수계여도 된다. 즉, 본 발명의 제조 방법에 사용하는 푸란 유도체 수지화 용액은, 상기의 푸란 유도체, 푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염 및/또는 그 수화물 또는 무수물 그리고/혹은 유기산 및/또는 그것이 형성할 수 있는 수화물, 무수물 및/또는 염, 및 용매로서 물을 포함하여 이루어지는 용액이어도 된다. 특히, 푸란 유도체 수지화 용액에 있어서의 용매는 물 매체여도 된다. 이것은, 용액에 포함되는 용매가 실질적으로 90중량% 이상, 93중량% 이상, 95중량% 이상 또는 97중량% 이상의 물 또는 물만(100중량%의 물)으로 이루어지는 것을 의미하고 있다. 본 발명에 대하여 「푸란 유도체 수지화 용액에 있어서의 용매는 물 매체이다」란, 이와 같이 용액에 포함되는 용매가 적어도 90중량% 이상의 물로 이루어지는 용매인 것을 가리키고 있다. 바람직하게는 푸란 유도체 수지화 용액은 용매로서는 물만을 포함해도 되고, 아세톤 등의 유기 용매·유기 용제를 포함하지 않는 것으로 할 수 있다. 단적인 적합한 양태로 말하면, 본 발명에서 사용하는 푸란 유도체 수지화 용액은, 아세톤 등을 포함하지 않는 것으로 할 수 있다.
- [0046] 보다 구체적으로 설명하면, 푸란 유도체 수지화 용액에 있어서의 용매는, 혼합물로 이루어지는 용매가 아닌, 물만의 단체로 이루어지는 단체 용매여도 된다. 또한, 이 예에 있어서의 본 발명에서 사용하는 푸란 유도체 수지화 용액의 용매는, 유기 용제를 포함하지 않으므로, 비유기 용제계의 용매(특히, 비유기 용제계의 용매로서 물 100중량% 또는 100체적%의 물 매체) 등으로 칭할 수도 있다.
- [0047] 푸란 유도체 수지화 용액의 용매가 물만으로 구성되는 수용매인 경우, 목질 재료의 개질이 보다 적합하게 행해질 수 있게 되어, 본 발명의 효과가 보다 현저해질 수 있다. 특정한 이론에 구속되는 것은 아니지만, 아세톤 등이 용매로서 포함되어 있는 경우와 비교하여, 푸란 유도체 수지화 용액 중의 푸란 유도체가 목질 재료의 보다 내부에까지 도달하기 쉬워지는 것이 관계되어 있는 것으로 생각된다. 이는, 마찬가지로 특정한 이론에 구속되는 것은 아니지만, 수용매로서 사용되는 물은 아세톤 등보다도 극성이 높고 및/또는 분자량이 작으며, 그러므로 물 100%의 수용매는, 아세톤 등이 용매에 포함되는 경우보다도 목재의 세포벽 중에 보다 침투하기 쉬운 것 등이 요인 중 하나로서 생각된다. 또한, 수용매는, 본 발명의 제조 방법의 실시 시에 비용을 보다 낮게 억제할 수 있고, 또한, 유기 용매를 사용하는 경우와 비교하여 안전성이나 환경 보전 등의 점에서도 상대적으로 유리해지기 쉽다.
- [0048] 본 발명에 있어서, 수용매로서 사용하는 물(즉, 용매로서 물만으로 이루어지는 수용매)은, 그 종류에는 특별히 제한은 없으며, 일반적으로 물로서 인식되는 것이라면 사용할 수 있다. 어디까지나 예시이지만, 수용매로서 사용하는 물은, 수돗물, 정제수, 지하수, 하천수, 빗물, 탈이온수 및 증류수 등으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종이어도 된다.
- [0049] 어떤 종의 양태에 있어서, 필요에 따라서, 본 발명에서 사용하는 푸란 유도체 수지화 용액은 소량의 1가 알코올

등의 유기 용매를 포함시켜, 푸란 유도체의 용해성을 높여도 된다.

[0050] 본 발명의 제조 방법에서 사용하는 푸란 유도체 수지화 용액에 있어서의 푸란 유도체의 농도는, 푸란 유도체 수지화 용액의 전체 기준으로 통상 5 내지 50중량%(50중량% 포함하지 않음)여도 되고, 예를 들어, 5 내지 45중량%, 10 내지 45중량%, 20 내지 45중량%, 20 내지 40중량% 또는 25 내지 35중량% 등이어도 된다. 예를 들어, 본 발명의 제조 방법에서 사용하는 5-HMF 수지화 용액에 있어서의 5-HMF 및/또는 그 유도체의 농도는, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액의 전체 기준에서 통상 5 내지 50중량%(50중량% 포함하지 않음)여도 되고, 예를 들어, 5 내지 45중량%, 10 내지 45중량%, 20 내지 45중량%, 20 내지 40중량% 또는 25 내지 35중량% 등이어도 된다.

[0051] 이러한 푸란 유도체, 예를 들어 5-HMF 및/또는 그 유도체의 농도라면, 보다적합한 목질 재료의 개질이 조력될 수 있다. 예를 들어, 당해 용액을 사용한 목질 재료의 개질 처리에 의해, 보다 적합한 항팽윤능(ASE) 그리고 굽힘 강도, 압축 강도 및 경도 등으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 적합한 특성을 목질 재료에 부여하기 쉬워진다.

[0052] 본 발명의 제조 방법에서 사용하는 푸란 유도체 수지화 용액에는 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」가 포함된다. 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액에는, 「5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」가 포함된다. 이러한 제가 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액에 배합되어 있음으로써, 개질 처리를 위한 5℃ 이상에서 목질 재료에 침투했을 때 용액 중의 푸란 유도체의 중합, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착이 보다 적합하게 촉진될 수 있다.

[0053] 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」는, 5℃ 이상에서 건조함으로써, 또는 가열에 의해 푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제여도 된다. 예를 들어, 「5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」는, 5℃ 이상으로 건조함으로써, 또는 가열에 의해 푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제여도 된다. 여기에서 말하는 「중합을 촉진하는」이란, 이러한 제가 존재함으로써, 그것이 존재하지 않는 경우(예를 들어 중합성 모노머가 단독으로 존재하는 경우 등)보다도 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 반응의 속도가 증가하는 것을 말한다. 또한 「목질 재료에의 부착을 촉진하는」이란, 이러한 제가 존재함으로써, 그것이 존재하지 않는 경우(예를 들어 중합성 모노머가 단독으로 존재하는 경우 등)보다도 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체가 목질 재료에 침투했을 때 목질 재료에 부착되는 속도 및 양이 증가하는 것을 말한다. 이러한 제는, 수용액(예를 들어 상온의 수용액) 중에서 산성, 예를 들어 약산성을 나타내는 제여도 되며, 예를 들어, 푸란 유도체 수지화 용액 중, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액 중에서 당해 용액을 산성측으로 pH를 바꾸는(즉, 보다 pH를 낮추는) 제여도 된다. 예를 들어, 이러한 제는, 수용액으로서 상온에서 중성 내지 약산성, 전형적으로는 pH 3 내지 7("7"을 포함하지 않음)이어도 되며, 예를 들어 pH 4 내지 6.5 또는 pH 5 내지 6 등을 나타내는 것이어도 된다.

[0054] 또한, 본 개시에 있어서 「pH」란, 수소 이온 지수를 가리키고 있으며, 예를 들어 「JIS Z 8802 pH 측정 방법」에 준거하여 측정된 pH값이어도 된다.

[0055] 본 발명의 제조 방법에 있어서 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」, 예를 들어 「5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」는, 무기염 및/또는 그 수화물 또는 무수물 그리고/혹은 유기산 및/또는 그것이 형성할 수 있는 수화물, 무수물 및/또는 염이다. 본 발명의 제조 방법에 있어서 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」, 예를 들어 「5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」로 사용되는 무기염은, 염소 이온 및/또는 황산 이온의 음이온과, 암모늄 이온 및/또는 마그네슘 이온 및/또는 수소 이온의 양이온으로 이루어지는 무기염이면 된다. 이러한 무기염이면, 보다 적합한 목질 재료의 개질이 조력될 수 있다.

[0056] 본 발명의 제조 방법에 있어서 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」는, 상온 하에 놓이는 또는 상온으로부터 가열 하에 부처짐으로써, 5-HMF 수지화 용액 등의 푸란 유도체 수지화 용액(바람직하게는, 목질 재료에 침투한 5-HMF 수지화 용액 등의 푸란 유도체 수지화 용액의 5-HMF 등의 푸란 유도체)의 적어도 일부의 중합 또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 것이라면, 특별히 제한은 없다. 예를 들어, 「5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」로서는, 염화암모늄, 염화마그네슘·6수화물, 말레산, 시트르산, 황산암모늄 및 황산수소암모늄 등으로 이루어지는 군에서 선택되는 제 등이어도 된다.

- [0057] 예를 들어, 당해 용액을 사용한 목질 재료의 개질 처리에 의해, 보다 적합한 항팽윤능(ASE) 및/또는 굽힘 강도, 압축 강도 또는 경도로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 적합한 특성, 특히 항팽윤능(ASE) 등을 목질 재료에 부여하기 쉬워진다.
- [0058] 어떤 적합한 양태에서는, 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」, 예를 들어, 「5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」는 무기염이어도 된다. 예를 들어, 그러한 무기염은, 염소 이온 및 황산 이온 중 어느 한쪽과, 암모늄 이온, 마그네슘 이온 및 수소 이온으로 이루어지는 군에서 선택되는 1개 또는 2개로 이루어지는 조합을 구성 요소로서 갖는 무기염이어도 된다.
- [0059] 예를 들어, 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염」, 예를 들어, 「5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염」은, 염화마그네슘, 염화암모늄, 황산암모늄, 황산수소암모늄, 황산마그네슘 및 황산수소마그네슘 등으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 무기염이면 된다.
- [0060] 또한, 본 발명의 제조 방법에 있어서 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」, 예를 들어 「5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」로서 사용되는 유기산 또는 형성할 수 있는 그 수화물, 무수물 또는 염은, 할로젠, 아미노기 및/또는 히드록시기를 갖고 있어도 되는, 1개 이상의 카르복시기 및/또는 술포기를 갖고, 1 내지 20개, 1 내지 6개 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 포화 또는 불포화 지방족 탄화수소, 그리고 할로젠, 아미노기 및/또는 히드록시기를 갖고 있어도 되는, 1개 이상의 카르복시기 및/또는 술포기를 갖고, 3 내지 20개, 3 내지 18개 또는 6 내지 12개의 탄소 원자를 갖는 포화 또는 불포화 방향족 탄화수소로 이루어지는 군에서 선택되는 1개 또는 2개 이상의 유기산이어도 된다. 또한, 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」, 예를 들어 「5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」로서 사용되는 유기산에는 상기한 유기산이 형성할 수 있는 수화물, 무수물 또는 염이어도 되고, 이들의 1종 또는 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다.
- [0061] 예를 들어, 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 유기산 또는 그 수화물, 무수물 또는 염」, 예를 들어, 「5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 유기산 또는 그 염」은, 포름산, 아세트산, 옥살산, 말레산, 시트르산, 글루쿠론산, 메탄술포산, 트리플루오로메탄술포산, 벤젠술포산, p-톨루엔술포산, 캄포술포산, 플루오로술포산 및 타우린 등 로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 유기산 또는 그것들이 형성할 수 있는 수화물, 무수물 또는 염이어도 된다.
- [0062] 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액에 있어서, 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」, 예를 들어, 「5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」의 농도 또는 양은, 용액 중의 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 1mol에 대하여 0.1mol 이하, 0.09mol 이하, 0.08mol 이하, 0.07mol 이하, 0.06mol 이하, 0.05mol 이하, 0.04mol 이하, 0.03mol 이하, 0.02mol 이하 등이어도 된다. 이러한 경우의 하한값은 0mol보다 큰 값이어도 된다. 예를 들어 상한값 0.1mol에 대하여 예시하면, 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액에 포함되는 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」, 예를 들어, 「5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」의 농도 또는 양은, 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 1mol에 대하여 0.001 내지 0.1mol이어도 되며, 0.002 내지 0.1mol, 0.003 내지 0.1mol, 0.004 내지 0.1mol, 0.005 내지 0.1mol, 0.006 내지 0.1mol, 0.007 내지 0.09mol, 0.008 내지 0.08mol, 0.009 내지 0.07mol 등이어도 된다. 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」, 예를 들어, 「5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」가 이러한 농도 또는 양이면, 보다 적합한 목질 재료의 개질이 조력될 수 있다. 예를 들어, 당해 용액을 사용한 목질 재료의 개질 처리에 의해, 보다 적합한 항팽윤능(ASE) 및/또는 굽힘 강도, 압축 강도 또는 경도 등으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 적합한 특성을 목질 재료에 부여하기 쉬워진다.
- [0063] 본 발명의 제조 방법의 대상이 되는 목질 재료는, 특별히 제한은 없으며, 소위 목재에 상당하는 것이라면 사용할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 제조 방법의 대상이 되는 목질 재료로서는, 삼나무, 편백나무, 소나무, 일본잎갈나무, 가문비나무, 사할린전나무, 솔송나무 및 일본전나무 등으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 국산의 침엽수재를 들 수 있다. 또한, 목질 재료로서, 서던 옐로우 파인, 라디에타 파인, 구주소나무, 넓은잎삼나무 및 더글러스 피 등으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 외국산의 침엽수재도 들 수 있다. 더욱 상세히 설명하면, 목질 재료로서, 생장이 빠르지만 연질인 포플러 및/또는 멀구슬나무 등의 활엽수의 무구재 이외에, 집성재, 합판, 단판, 파티클 보드 및/또는 파이버 보드 등의 어느 정도의 가공이 된 목질 재료, 및

그것을 구성하는 라미나(제재판), 단판, 나무 칩, 목분 및/또는 목섬유(펄프), 나아가 죽재 등의 비목질계의 리그노셀룰로오스 재료도 사용하는 것이 가능하다.

- [0064] 본 발명의 제조 방법으로 개질된 목질 재료는, 여러가지 옥내 용도품 및/또는 옥외 용도품에 사용되어도 된다. 예를 들어, 본 발명의 제조 방법으로 개질된 목질 재료는, 가구, 플로어링, 우드 데크, 외벽, 루버, 트럭 보디, 악기, 내장재, 외구재 등에 사용되어도 된다.
- [0065] 어떤 적합한 양태에서는, 목질 재료가 침엽수재이다. 이러한 경우, 본 발명의 효과가 보다 현저해질 수 있다. 원래, 이들 목질 재료는, 치수 안정성 및/또는 굽힘 강도, 압축 강도 또는 경도 등이 낮기 때문에 용도가 한정되어 있었지만, 본 발명의 제조 방법에 의해 그러한 특성이 개선되어, 보다 넓은 용도에의 적용이 가능해질 수 있기 때문이다. 이러한 침엽수재는, 예를 들어, 삼나무재 및/또는 편백나무재여도 된다. 삼나무재 및/또는 편백나무재는, 국산의 침엽수재에 상당하는 것이어도 되며, 이에 의해 국산 침엽수의 새로운 용도 개발이나 부가 가치의 수요에 적합하게 이바지하게 된다.
- [0066] 어디까지나 예시에 지나지 않지만, 개질 처리에 부처지는 목질 재료(즉, 개질 전 또는 비개질의 목질 재료)는, 그 목질 재료의 전체 중량 기준으로 함수율이 30중량% 이하, 예를 들어 25중량% 이하, 20중량% 이하 또는 15중량% 이하 등으로 조정된 것이어도 된다(이 경우의 하한값은 0중량% 이상의 값이어도 된다).
- [0067] 상술한 바와 같이, 본 발명의 제조 방법에 사용되는 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액은, 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 이외의 용질 성분으로서 1종의 촉진제를 적합하게 포함한다. 즉, 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제」를 포함하여 이루어진다. 특히, 본 발명의 제조 방법에 사용되는 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액은, "촉진제"로서 작용할 수 있는 무기염, 유기염, 및/또는 산화 중합제 등을 포함한 용액이다. 이러한 용액이기 때문에, 목질 재료의 보다 적합한 개질이 조력될 수 있다고 말할 수 있으며, 예를 들어, 당해 용액을 사용한 목질 재료의 개질 처리에 의해, 보다 적합한 항팽윤능(ASE) 그리고 굽힘 강도, 압축 강도 및 경도로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 특성을 목질 재료에 부여하기 쉬워진다.
- [0068] 바람직하게는, 이러한 촉진제(5°C 이상의 온도 하에서 푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제), 예를 들어 무기염이, 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 및 용매(용매로서 물만 또는 물과 알코올류, 예를 들어 에틸알코올을 포함하는 혼합 용매)와 함께 용액을 구성하고 있다. 특히, 촉진제와, 물만의 단체로 이루어지는 단체 용매 또는 물과 알코올류 등으로 이루어지는 혼합 용매를 포함하여 이루어지는 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액은, 상술한 바와 같이, 목질 재료의 개질 처리의 효과가 보다 현저해질 수 있다.
- [0069] 본 발명의 제조 방법에서는, 공정 1)로서, 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액을 목질 재료에 침투시키는 처리를 행한다. 침투에 이바지하는 것이라면, 그 수단에 특별히 제한은 없다. 예를 들어, 목질 재료 및 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액을 투입할 수 있는 챔버를 사용해도 된다. 또한, 공정 1)에서는, 목질 재료를 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액에 침지시키거나, 및/또는, 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액을 목질 재료에 분무 또는 도포하는 방법을 사용하거나, 그리고/또는 목질 재료에 대하여 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액을 감압 및/또는 가압 조건 하에서 함침시키는 등의 방법을 사용해도 된다.
- [0070] 단판, 나무 칩, 목분 및/또는 목섬유(펄프) 등, 목질 재료의 형상 치수가 얇은 경우 혹은 작은 목질 재료인 경우에는 침지나 도포, 분무 등의 처리를 통하여 원하는 침투가 달성되기 쉽다. 한편, 무구재나 라미나 등과 같이 어느 정도 이상의 단면 치수를 갖는 목질 재료인 경우, 감압 및/또는 가압 환경 하의 함침 처리, 소위 감압/가압 함침법을 채용하면 원하는 침투가 달성되기 쉽다.
- [0071] 바꾸어 말하면, 공정 1)은 대기압 미만의 감압 하에서 행해도 된다. 이러한 감압의 조건은, 개질 처리에 제공되는 목질 재료의 형상 및/또는 크기 등에도 의존할 수 있지만, 예를 들어 실온 이하의 온도역에 있어서, 대기압 미만으로부터 10hPa까지 사이의 감압 조건이면 된다. 이러한 감압 조건에서는, 목질 재료에의 용액의 침투가 보다 적합하게 조력될 수 있게 되어, 예를 들어, 당해 용액을 사용한 목질 재료의 개질 처리에 의해, 보다 적합한 항팽윤능(ASE) 그리고 굽힘 강도, 압축 강도 및 경도로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 적합한 특성을 목질 재료에 부여하기 쉬워진다. 공정 1)의 감압 조건(예를 들어 챔버 내의 압력)은, 예를 들어 700 내지 10hPa, 500 내지 10hPa, 100 내지 10hPa, 75 내지 10hPa, 50 내지 10hPa, 40 내지 10hPa 또는 40 내지

20hPa 등의 감압 조건이어도 된다. 감압 조건 하에서 목질 재료를 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액에 부치는 시간은, 전형적으로는 5분간 내지 16시간, 예를 들어 30분간 내지 16시간, 1시간 내지 16시간, 1시간 내지 8시간, 1시간 내지 4시간, 또는 1시간 내지 3시간 등이어도 된다.

[0072] 본 발명의 제조 방법에서는 대기압 조건 또는 가압 조건을 적절히 채용해도 된다. 예를 들어, 상기의 감압 처리 후에 가압 처리를 행해도 된다. 이러한 처리에서는, 대기압 또는 그것보다도 높은 분위기 압력을 채용해도 된다. 예를 들어, 0.1 내지 3MPa 또는 0.3 내지 2MPa의 압력 조건(예를 들어 챔버 내의 압력)을 채용해도 된다. 이러한 압력·가압 조건 하에서 목질 재료를 부치는 시간은, 전형적으로는 15분간 내지 72시간이면 되고, 예를 들어 30분간 내지 36시간 또는 1시간 내지 12시간이면 된다.

[0073] 본 발명의 제조 방법에서는, 공정 2)로서 목질 재료에 침투한 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 적어도 일부를 5℃ 이상의 온도 하에서 목질 재료 중에서 중합 및/또는 목질 재료에 부착시킨다. 상온 하에 두거나 또는 가열에 의해, 목질 재료에 푸란 유도체 수지화 용액의 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액의 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에 부착이 촉진되고, 그것에 의하여 발생하는 수지 성분 및/또는 목질 재료의 수식에 기인하여 목질 재료의 개질이 이루어질 수 있다.

[0074] 공정 2)에 있어서 인위적으로 가열하는 경우에는, 용액이 침투한 목질 재료를 승온할 수 있는 것이라면, 그 수단에 특별히 제한은 없다. 예를 들어, 이러한 목질 재료가 투입된 챔버의 온도(예를 들어 챔버 내의 분위기 온도)를 높임으로써, 가열을 행해도 된다.

[0075] 이러한 가열은, 상온 내지 180℃여도 된다. 즉, 본 발명의 제조 방법에 관한 공정 2)를 상온 내지 180℃의 온도 조건 하에서 행해도 된다. 혹은, 공정 2)의 가열은, 40 내지 180℃, 40 내지 170℃, 40 내지 160℃, 60 내지 180℃, 60 내지 170℃, 60 내지 160℃, 80 내지 180℃, 80 내지 150℃, 80 내지 140℃, 80 내지 120℃의 온도 조건이면 된다. 또한, 공정 2)의 가열은 90 내지 140℃, 100 내지 140℃, 110 내지 140℃, 120 내지 140℃ 등이어도 된다. 이러한 가열 조건에서는, 목질 재료의 보다 적합한 개질이 조력될 수 있게 되고, 예를 들어, 당해 용액을 사용한 목질 재료의 개질 처리에 의해, 보다 적합한 항팽윤능(ASE) 그리고 굽힘 강도, 압축 강도 및 경도로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 특성을 목질 재료에 부여하기 쉬워진다. 더욱 상세히 설명하면, 공정 2)의 가열 온도(예를 들어 챔버 내 온도)는, 40 내지 250℃, 60 내지 125℃, 60 내지 120℃, 또는 60 내지 100℃ 등이어도 된다.

[0076] 공정 2)의 상온 하 또는 가열 처리에 목질 재료가 부쳐지는 시간은, 전형적으로는 2 내지 240시간이어도 되고, 예를 들어 4 내지 168시간, 4 내지 96시간, 10 내지 96시간, 10 내지 80시간 또는 10 내지 48시간이어도 되고, 또는, 4 내지 48시간, 4 내지 30시간 또는 10 내지 30시간이어도 되고, 더욱 상세히 설명하면, 4 내지 24시간, 4 내지 10시간, 또는 4 내지 8시간 등이어도 된다.

[0077] 공정 2)의 가열은, 공기 분위기 하에서 행해도 된다. 단, 그것에 한정되지 않고, 비교적 고온이 되는 가열(예를 들어, 100℃를 초과하는 가열 등)에서는, 수증기 및/또는 질소 가스 등의 불활성 가스 분위기 하에서 행해도 된다.

[0078] 공정 2)에 있어서의 가열에서는, 용액이 침투한 목질 재료를 건조에 부쳐도 된다. 예를 들어, 공정 2)의 가열에 의해, 침투한 푸란 유도체 수지화 용액의 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액의 5-HMF 및/또는 그 유도체를 목질 재료 중에서 중합시키면서, 이러한 목질 재료를 건조시켜도 된다. 바꾸어 말하면, 예를 들어 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액이 침투한 목질 재료가 투입된 챔버의 온도 조건이 60 내지 160℃(예를 들어, 80 내지 160℃, 80 내지 150℃, 90 내지 150℃, 90 내지 120℃, 90 내지 110℃, 또는, 100 내지 150℃, 110 내지 140℃, 또는 120 내지 140℃ 등의 프로세스 온도 조건)이 되는 가열 처리를 2 내지 240시간 또는 2 내지 260시간(예를 들어, 3 내지 192시간, 3 내지 168시간, 4 내지 168시간, 4 내지 96시간, 10 내지 96시간, 10 내지 80시간 또는 10 내지 48시간, 혹은, 4 내지 48시간, 4 내지 30시간 또는 10 내지 30시간, 혹은, 4 내지 24시간, 4 내지 10시간, 또는 4 내지 8시간 등) 행함으로써, 목질 재료 중에 침투한 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 진행시키고, 그와 병행하여 또는 그것에 계속하여 목질 재료(용액의 침투에 기인하여 젖은 목질 재료)를 건조시켜도 된다.

[0079] 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체는 안정성이 높기 때문에, 본 발명의 제조 방법에서 사용하는 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액은 물 매체 중에서의 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 부적합한 중합(예를 들어, 용액에 있어서 탁함, 불용화 및/또는 분리 현

상 등으로서 파악될 수 있는 부적합한 중합)을 억제하는 안정제를 포함하지 않는 것으로 할 수 있다. 즉, 그러한 안정제를 사용하여 개질 목질 재료의 제조를 행하는 것이 생각되지만, 5-HMF 수지화 용액 등의 푸란 유도체 수지화 용액의 경우에는, 그것을 사용하지 않고 개질 목질 재료의 제조를 행해도 된다(바꾸어 말하면, 어떤 양태에서는, 본 발명에 따른 푸란 유도체 수지화 용액은 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 성분(예를 들어, 상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물)」을 포함하고 있지 않다).

[0080] 혹은 원한다면, 상온에서의 장기 보존이나 상온을 초과하는 고온 등의 환경 하에서의 보존에 있어서 수용매 중의 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체를 더 안정화시킬 목적으로 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」을 푸란 유도체 수지화 용액에 포함시킬 수 있으며, 예를 들어, 「상온에서 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」을 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액에 포함시켜도 된다. 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」, 예를 들어, 「상온에서 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은, 예를 들어 암모니아나 무기 탄산염 등이어도 된다. 그것에 더해 또는 그것을 대신하여, 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」, 예를 들어, 「상온에서 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은, 예를 들어 암모니아나 암모늄염의 형태를 갖고 있어도 된다.

[0081] 어떤 종의 양태에서는, 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」, 예를 들어, 「상온에서 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은, 암모니아나, 탄산암모늄 및 탄산수소암모늄 등에서 선택되는 적어도 1종의 무기염이면 된다. 단적으로 말하면, 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」, 예를 들어, 「상온에서 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은, 예를 들어 암모니아, 탄산암모늄, 탄산수소암모늄, 또는, 암모니아, 탄산암모늄 및 탄산수소암모늄으로 이루어지는 군에서 선택되는 2종 또는 3종의 조합이면 된다. 상온에서 용액 중의 푸란 유도체, 예를 들어, 상온에서 5-HMF 및/또는 그 유도체의 부적합한 중합을 억제하여 목질 재료에 침투시키기 전의 용액의 품질 안정성을 보다 적합하게 유지할 수 있고, 또한, 침투 후의 가열에 있어서 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합을 저해하지 않는 무기염을 포함하는 무기물이 될 수 있기 때문이다. 또한, 여기에서 말하는 「중합을 억제하는」이란, 이러한 무기염을 포함하는 무기물이 존재함으로써, 그것이 존재하지 않는 경우(예를 들어 중합성 모노머가 단독으로 존재하는 경우 등)보다도 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 반응의 속도가 저하 내지 정지되는 것을 말한다.

[0082] 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」, 예를 들어, 「상온에서 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은, 수용액(예를 들어 상온의 수용액) 중에서 염기성을 나타내는 무기염을 포함하는 무기물이면 되며, 예를 들어, 푸란 유도체 수지화 용액 중, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액 중에서 당해 용액을 염기성으로 하는 또는 보다 염기성측으로 pH를 바꾸는(즉, 보다 pH를 높이는) 무기염을 포함하는 무기물이면 된다. 덧붙여서 말하면, 수산화나트륨 및/또는 수산화칼륨과 같은 염을, 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체, 상온에서 중성 내지 약산성을 나타내는 푸란 유도체의 중합을 촉진하는 무기염, 및 물로 이루어지는 푸란 유도체 수지화 용액에 첨가하여, 푸란 유도체 수지 수용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액을 염기성으로 유지함으로써, 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합을 저해하여 용액의 안정성을 유지할 수는 있다고 생각되지만, 그러한 염으로는, 그 후의 가열에 있어서 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합을 부적합하게 저해해버린다. 즉, 목질 재료의 개질 처리 시에 있어서의 원하는 중합이 저해될 수 있다.

[0083] 상온에서 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합을 억제하는 한편, 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액을 목질 재료에 침투한 후에 있어서 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합을 부적합하게 억제하지 않는 무기물은, 어느 정도 한정되어 있으며, 예를 들어 가열에 의해 분해되고 가스화되어, 반응계의 계외로 제거되는 무기물을 사용해도 된다. 그 전형적인 것으로서는, 탄산암모늄 및/또는 탄산수소암모늄 등의 무기염이나 암모니아 등의 무기물을 들 수 있다.

[0084] 상기 관점에서 말하면, 본 발명의 제조 방법에서 사용하는 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액 중의 상기 무기염을 포함하는 무기물은, 바람직하게는 가열에 의해 분해되어 가스화되는 무기염을 포함하는 무기물이라고 말할 수 있다. 즉, 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액에 포함되는 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은, 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액을 목질 재료에 침투시킨 후의 가열에 의해 분해되는(보다 구체적으로는 가열에 의해 분해되어 가스화되는) 무기염을 포함하는 무기물이어도 된다. 같은 관점에서 말하면, 본 발명의 제조 방법에서 사용하는 푸란 유도체 수지화 용액 중, 예를 들어, 5-HMF 및/

또는 그 유도체 수지화 용액 중의 무기염을 포함하는 무기물로서는, 바람직하게는 수산화나트륨 및 수산화칼륨이 제외된다. 바꾸어 말하면, 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액에 포함되는 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은, 바람직하게는 수산화나트륨 및 수산화칼륨을 제외한 무기염을 포함하는 무기물이다.

[0085] 이들 무기염은, 그 함유량을 적절히 조정해도 된다. 함유량의 조정에 의해, 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액을 목질 재료에 침투시킨 후의 5℃ 이상의 온도 하에서도 초래되는 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에 부착의 정도를 컨트롤하기 쉬워지고, 나아가서는, 푸란 수지, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 수지가 생성되는 목질 재료 세포의 부위를 컨트롤하기 쉬워진다. 예를 들어, 용액 중의 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」, 예를 들어, 「상온에서 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」의 함유량을 보다 높이면, 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합도를 낮게 컨트롤하기 쉬워져, 저분자량의 푸란 유도체 수지가 세포벽 중에서 생성되기 쉬워진다. 한편, 예를 들어, 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」, 예를 들어, 「상온에서 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」의 함유량을 보다 줄이면, 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합도를 높게 컨트롤하기 쉬워져, 고분자량의 푸란 수지가 세포 내강에서 생성되어 축적되기 쉬워진다.

[0086] 또한, 상술한 바와 같이, 이들 안정제로서의 무기염을 포함하는 무기물은, 상온 시에 있어서의 푸란 유도체, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합을 억제함으로써 목재에 침투시키기 전의 푸란 유도체 수지화 용액, 예를 들어, 5-HMF 및/또는 그 유도체 수지화 용액의 상태를 보다 적합하게 안정화시킬 수 있으므로, 그것을 사용한 개질 처리에 의해 개질 목질 재료의 특성 향상에 기여할 수 있다. 또한, 개질한 목질 재료의 마무리 상태의 변동도 보다 적게 할 수 있어, 개질 목질 재료가 사용되는 최종 제품에 있어서의 품질의 획일화도 도모하기 쉬워진다. 본 개시에 있어서, 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」 또는 「상온에서 5-HMF 및/또는 그 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은 안정제라고 말하는 경우가 있다.

[0087] 본 발명에서는, 목질 재료에 대하여 원하는 특성을 부여하기 쉽게 하기 위하여, 용액 중의 중합이 적절히 고려되어도 된다. 어디까지나 하나의 예시 양태이지만, 예를 들어 푸란 유도체의 초기 중합에 있어서 생성되는 중합체(수지)의 분자량과 반응성을 제어하는 것과, 용액 상태에 있어서의 푸란 유도체 수지화 용액 중에서의 푸란 유도체의 중합을 억제하면서, 목질 재료에 침투시킨 후에 가열에 의해 목질 재료 중에서 중합 반응을 적합하게 촉진시켜도 된다.

[0088] 푸란 유도체 수지화 용액에 있어서 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」의 농도는, 용액 중의 푸란 유도체 1mol에 대하여 0.01mol 이하, 0.005mol 이하, 0.004mol 이하, 0.003mol 이하, 0.002mol 이하 또는 0.001mol 이하여도 된다(이 경우의 하한값은 0mol보다 큰 값이어도 된다). 예를 들어, 푸란 유도체 수지화 용액에 있어서 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」의 농도 또는 양은, 용액 중의 푸란 유도체 1mol에 대하여 0.0001 내지 0.004mol이어도 되며, 예를 들어 0.0003 내지 0.003mol, 0.0005 내지 0.001mol, 0.0006 내지 0.001mol 또는 0.0007 내지 0.0009mol 등이어도 된다. 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」이 이러한 농도 또는 양이라면, 보다 적합한 목질 재료의 개질이 조력될 수 있다. 예를 들어, 당해 용액을 사용한 목질 재료의 개질 처리에 의해, 보다 적합한 치수 안정성 그리고 굽힘 강도, 압축 강도 및 경도로 이루어지는 균에서 선택되는 적어도 하나의 적합한 특성을 목질 재료에 부여하기 쉬워진다.

[0089] 이러한 무기염을 포함하는 무기물이 푸란 유도체 수지화 용액에 배합되어 있음으로써, 예를 들어 상온에서의 용액 중에서 푸란 유도체가 보다 안정화된다. 즉, 용액으로서 비교적 장기간 보존한 경우(예를 들어, 상온에서 오래 놓여진 경우)나 상온을 초과하는 환경 하에서 보존한 경우(예를 들어, 상온을 초과하는 고온에 노출된 경우)에도 푸란 유도체의 부적합한 중합(예를 들어, 용액에 있어서 탁도, 불용화 및/또는 분리 현상 등으로서 파악될 수 있는 부적합한 중합)이 억제되어 쉬워져, 개질 처리 시에 보다 적합한 상태에서 푸란 유도체 수지화 용액을 사용할 수 있다. 또한, 그러한 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은, 푸란 유도체의 부적합한 중합의 억제에 기인하여 목질 재료 중에 침투시키기 전의 용액 품질 안정성이 보다 적합하게 도모되고, 처리에 의해 목질 재료에 부여되는 특성의 변동을 보다 적합하게 억제할 수 있다. 예를 들어 항팽윤능(ASE) 그리고 굽힘 강도, 압축 강도 및 경도로 이루어지는 균에서 선택되는 적어도 하나의 특성에 관한 변동이 보다 적합하게 억제될 수 있다.

- [0090] 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은, 예를 들어 무기 탄산염이면 된다. 그것에 더해 또는 그것을 대신하여, 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은, 예를 들어 암모늄염의 형태를 갖고 있어도 된다. 또한, 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은 암모니아여도 된다.
- [0091] 어떤 적합한 양태에서는, 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은, 탄산암모늄 및 탄산수소암모늄 등에서 선택되는 적어도 1종의 무기염이어도 된다. 단적으로 말하면, 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은, 예를 들어 탄산암모늄, 탄산수소암모늄, 또는, 탄산암모늄과 탄산수소암모늄의 조합이어도 된다. 상온에서 용액 중의 푸란 유도체의 부적합한 중합을 억제하여 목질 재료에 침투시키기 전의 용액 품질 안정성을 보다 적합하게 유지할 수 있고, 또한, 침투 후의 가열에 있어서 푸란 유도체의 중합을 저해하지 않는 무기염이 될 수 있기 때문이다. 또한, 어떤 적합한 양태에서는, 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은, 암모니아여도 된다. 단적으로 말하면, 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」은, 예를 들어 암모니아, 탄산암모늄, 탄산수소암모늄, 또는, 암모니아, 탄산암모늄 및 탄산수소암모늄으로 이루어지는 군에서 선택되는 2종 또는 3종의 조합이어도 된다. 상온에서 용액 중의 푸란 유도체의 부적합한 중합을 억제하여 목질 재료에 침투시키기 전의 용액의 품질 안정성을 보다 적합하게 유지할 수 있고, 또한, 침투 후의 가열에 있어서 푸란 유도체의 중합을 저해하지 않는 무기염을 포함하는 무기물이 될 수 있기 때문이다. 또한, 여기에서 말하는 「중합을 억제하는」이란, 이러한 무기염이 존재함으로써, 그것이 존재하지 않는 경우(예를 들어 중합성 모노머가 단독으로 존재하는 경우 등)보다도 중합 반응의 속도가 저하 내지 정지되는 것을 말한다.
- [0092] 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염」은, 수용액(예를 들어 상온의 수용액) 중에서 염기성을 나타내는 무기염이면 되며, 예를 들어, 푸란 유도체 수지화 용액 중에서 당해 용액을 염기성으로 하는 또는 보다 염기성측으로 pH를 바꾸는(즉, 보다 pH를 높이는) 무기염이면 된다. 덧붙여서 말하면, 수산화나트륨 및/또는 수산화칼륨과 같은 염을, 푸란 유도체, 상온에서 중성 내지 약산성을 나타내는 푸란 유도체의 중합을 촉진하는 무기염, 및 물로 이루어지는 푸란 유도체 수지화 용액에 첨가하여, 푸란 유도체 수지 수용액을 염기성으로 유지함으로써, 푸란 유도체의 중합을 저해하여 용액의 안정성을 유지할 수는 있다고 생각되지만, 그러한 염으로는, 그 후의 가열에 있어서 푸란 유도체의 중합을 부적합하게 저해해버린다. 즉, 목질 재료의 개질 처리시에 있어서의 원하는 중합이 저해될 수 있다.
- [0093] 상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 한편, 푸란 유도체 수지화 용액을 목질 재료에 침투한 후에 있어서 푸란 유도체의 중합을 부적합하게 억제하지 않는 염은, 어느 정도 한정되어 있으며, 예를 들어 가열에 의해 분해되고 가스화되어, 반응계의 계외로 제거되는 염을 사용해도 된다. 그 전형적인 것으로서는, 탄산암모늄 및/또는 탄산수소암모늄 등의 무기염을 들 수 있다.
- [0094] 상기 관점에서 말하면, 본 발명의 제조 방법에서 사용하는 푸란 유도체 수지화 용액 중의 상기 무기염은, 바람직하게는, 가열에 의해 분해되어 가스화되는 무기염이라고 말할 수 있다. 즉, 푸란 유도체 수지화 용액에 포함되는 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염」은, 푸란 유도체 수지화 용액을 목질 재료에 침투시킨 후의 가열에 의해 분해되는(보다 구체적으로는 가열에 의해 분해되어 가스화되는) 무기염이면 된다. 같은 관점에서 말하면, 본 발명의 제조 방법에서 사용하는 푸란 유도체 수지화 용액 중의 무기염으로서, 바람직하게는 수산화나트륨 및 수산화칼륨이 제외된다. 바꾸어 말하면, 푸란 유도체 수지화 용액에 포함되는 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염」은, 바람직하게는 수산화나트륨 및 수산화칼륨을 제외한 무기염이다.
- [0095] 이들 무기염은, 그 함유량을 적절히 조정해도 된다. 함유량의 조정에 의해, 푸란 유도체 수지화 용액을 목질 재료에 침투시킨 후의 가열에 의해 초래되는 푸란 유도체의 중합 정도를 컨트롤하기 쉬워지고, 나아가서는, 푸란 수지가 생성되는 목질 재료 세포의 부위를 컨트롤하기 쉬워진다. 예를 들어, 용액 중의 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염」의 함유량을 보다 높이면, 푸란 유도체의 중합도를 낮게 컨트롤하기 쉬워져, 저분자량의 푸란 유도체 수지가 세포벽 중에서 생성되기 쉬워진다. 한편, 예를 들어 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염」의 함유량을 보다 줄이면, 푸란 유도체의 중합도를 높게 컨트롤하기 쉬워져, 고분자량의 푸란 수지가 세포 내강에서 생성되어 축적되기 쉬워진다.
- [0096] 또한, 상술한 바와 같이, 이들 안정제로서의 무기염은, 상온 시에 있어서의 푸란 유도체의 중합을 억제함으로써 목재에 침투시키기 전의 푸란 유도체 수지화 용액의 상태를 보다 적합하게 안정화시킬 수 있으므로, 그것을 사용한 개질 처리에 의해 개질 목질 재료의 특성 향상에 기여할 수 있다. 또한, 개질한 목질 재료의 마무리 상태의 변동도 보다 적게 할 수 있어, 개질 목질 재료가 사용되는 최종 제품에 있어서의 품질의 획일화도 도모하기

쉬워진다.

- [0097] 본 발명에서는, 목질 재료에 대하여 원하는 특성을 부여하기 쉽게 하기 위하여, 용액 중의 중합이 적절히 고려되어도 된다. 어디까지나 하나의 예시 양태이지만, 예를 들어 푸란 유도체의 초기 중합에 있어서 생성되는 중합체(수지)의 분자량과 반응성을 제어하는 것과, 상온에서의 푸란 유도체 수지화 용액 중에서의 푸란 유도체의 중합을 억제하면서, 목질 재료에 침투시킨 후에 가열에 의해 목질 재료 중에서 중합 반응을 적합하게 촉진시켜도 된다.
- [0098] 푸란 유도체 수지화 용액에 있어서 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염」의 농도는, 용액 중의 푸란 유도체 1mol에 대하여 0.01mol 이하, 0.005mol 이하, 0.004mol 이하, 0.003mol 이하, 0.002mol 이하, 또는 0.001mol 이하이면 된다(이 경우의 하한값은 0mol보다 큰 값이면 된다). 예를 들어, 푸란 유도체 수지화 용액에 있어서 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염」의 농도 또는 양은, 용액 중의 푸란 유도체 1mol에 대하여 0.0001 내지 0.004mol이면 되며, 예를 들어 0.0003 내지 0.003mol, 0.0005 내지 0.001mol, 0.0006 내지 0.001mol, 또는 0.0007 내지 0.0009mol 등이어도 된다. 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염」이 이러한 농도 또는 양이면, 보다 적합한 목질 재료의 개질이 조력될 수 있다. 예를 들어, 당해 용액을 사용한 목질 재료의 개질 처리에 의해, 보다 적합한 항팽윤능(ASE) 및/또는 굽힘 강도, 압축 강도 또는 경도로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 적합한 특성을 목질 재료에 부여하기 쉬워진다.
- [0099] 소망에 따라, 상온에서의 장기 보존이나 저온 등의 과혹 환경 하에서의 보존에 있어서 용매 중의 푸란 유도체를 안정화시킬 목적으로 안정제를 푸란 유도체 수지화 용액에 포함시키는 경우에는, 공정 2)의 일 양태인 가열에 앞서, 당해 가열의 온도보다도 낮은 가열 온도 조건의 가온 처리에 목질 재료를 부쳐도 된다. 바꾸어 말하면, 가열 처리 시에는, 어떤 "초기 설정 온도"의 조건으로 「용액이 침투한 목질 재료」를 일단 부쳐도 된다. 이러한 "초기 설정 온도"(즉, 그러한 초기 설정 온도의 가온 처리)에 부침으로써, 용액을 침투시킨 목질 재료에 있어서, 푸란 유도체 수지화 용액의 안정제의 적어도 일부를 분해시켜도 된다. 예를 들어, "초기 설정 온도"에 부침으로써, 용액을 침투시킨 목질 재료에 대하여, 그 용액이 가능한 한 증발하지 않도록 하면서도 푸란 유도체 수지화 용액 중의 안정제의 적어도 일부를 분해시킬 수 있어, 보다 적합한 목질 재료의 개질이 조력될 수 있다. 즉, 용액을 사용한 목질 재료의 개질 처리에 의해, 보다 적합한 항팽윤능(ASE) 그리고 굽힘 강도, 압축 강도 및 경도로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 특성을 목질 재료에 부여하기 쉬워진다.
- [0100] 「초기 설정 온도」에 의한 가온 처리로서는, 용액을 침투시킨 목질 재료를, 예를 들어, 푸란 유도체 수지화 용액 중에서 가온하는 등, 함침한 용액이 가능한 한 증발하지 않는 처리를 행해도 된다. 예를 들어, 초기 설정 온도의 처리로서, 공정 2)의 원하는 가열 온도로 직접적으로 승온시키지 않고, 일단 그것보다도 낮은 온도(후술에서도 언급하는 온도)로 일정 기간 유지하는 처리를 행해도 된다(온도의 경시 변화로서 스텝상으로 되어 있다고 말할 수 있음). 어디까지나 일례이지만, 「초기 설정 온도」에 의한 가온 처리에서는, 용액을 침투시킨 목질 재료를, 예를 들어, 푸란 유도체 수지화 용액 중에서 가온하는 등, 함침한 용액이 가능한 한 증발하지 않도록 하여, 원한다면 포함시킬 수 있는 푸란 유도체 수지화 용액 중의 안정제(즉, 상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염)의 적어도 일부 또는 전부를 분해시켜도 된다.
- [0101] 초기 설정 온도는, 공정 2)의 가열의 온도보다도 낮으면 된다. 예를 들어, 초기 설정 온도는, 공정 2)의 가열 온도의 8할에 상당하는 낮은 온도 또는 그보다도 낮은 온도여도 되며(즉, 초기 설정 온도의 상한값이 가열 온도의 8할에 상당하는 온도이면 되며), 그 하한값은, 예를 들어 공정 2)의 가열 온도의 2할에 상당하는 낮은 온도여도 된다. 바꾸어 말하면, 초기 설정 온도를 T_i 라고 하고 공정 2)의 가열 온도를 T_{ii} 라고 하면, $T_i=0.2T_{ii}$ 내지 $0.9T_{ii}$ 여도 되며, 예를 들어 $T_i=0.3T_{ii}$ 내지 $0.9T_{ii}$, $0.4T_{ii}$ 내지 $0.75T_{ii}$, $0.35T_{ii}$ 내지 $0.7T_{ii}$ 또는 $0.4T_{ii}$ 내지 $0.7T_{ii}$ 등이어도 된다. 또는, $T_i=0.2T_{ii}$ 내지 $0.6T_{ii}$, $T_i=0.3T_{ii}$ 내지 $0.6T_{ii}$, $T_i=0.3T_{ii}$ 내지 $0.5T_{ii}$ 등이어도 된다.
- [0102] 어디까지나 일례이지만, 초기 설정 온도(예를 들어, 초기 설정 온도로서 설정하는 챔버 온도 조건)는, 50 내지 100℃여도 되고, 예를 들어 50 내지 90℃, 50 내지 85℃, 55 내지 85℃, 또는 55 내지 80℃ 등이어도 된다. 또한, 이러한 초기 설정 온도의 처리에 목질 재료를 부치는 시간은, 전형적으로는 1 내지 120시간이어도 되며, 예를 들어 4 내지 72시간, 6 내지 60시간, 10 내지 60시간, 20 내지 60시간, 35 내지 60시간, 또는, 40 내지 60시간 등이어도 된다.
- [0103] 초기 설정 온도의 처리에 관하여 어떤 일 양태를 예시하면, 본 발명의 제조 방법은, 공정 1)과 공정 2) 사이에 있어서, 예를 들어 푸란 유도체 수지화 용액이 침투한 목질 재료를 50 내지 100℃, 50 내지 90℃, 50 내지

85℃, 55 내지 85℃ 또는 55 내지 80℃, 혹은 50 내지 70℃로 일단 가온하는 것을 더 포함하고 있어도 된다.

- [0104] 어떤 적합한 양태에서는, 푸란 유도체로서 5-HMF를 포함하는 푸란 유도체 수지화 용액이 사용되는 제조 방법은, 「용액이 침투한 목질 재료」를 상기의 "초기 설정 온도"에 부치지 않는다. 예를 들어, 5-HMF 수지화 용액 등의 푸란 유도체 수지화 용액을 사용하는 경우, "초기 설정 온도"의 처리를 거치지 않고, 목질 재료에 침투한 5-HMF 수지화 용액 등의 푸란 유도체 수지화 용액을 원하는 가열(즉, 공정 2)의 가열의 온도)에 부쳐도 된다. 5-HMF 수지화 용액 등의 푸란 유도체 수지화 용액을 사용한 제조에서는, "초기 설정 온도"에 부치지 않고 원하는 개질 목질 재료를 얻어도 된다고 말할 수 있다. 이것에 대하여, 푸란 유도체로서 5-HMF를 포함하는 푸란 유도체 수지화 용액을 사용한 제조 방법에서는, 제조 공정에 있어서 초기 설정 온도에 부치지 않아도 적합한 항팽윤능(ASE) 그리고 굽힘 강도, 압축 강도 및 경도로 이루어지는 균에서 선택되는 적어도 하나의 특성을 부여하기 쉬워진다.
- [0105] 하나 예시해 두면, 5-HMF 및/또는 그 유도체, 그리고, 그 중합을 촉진하는 무기염을 포함하는 5-HMF 수지화 용액을 목질 재료에 침투시킨 후, 공정 2)의 원하는 가열 온도보다도 낮은 온도 조건으로 유지하는 처리를 실시하지 않고(예를 들어, 상기의 "초기 설정 온도의 처리에 목질 재료를 부치는 시간"의 기간, 당해 낮은 온도 조건을 유지하지 않고), 당해 공정 2)의 가열을 행해도 된다.
- [0106] [본 발명의 용액]
- [0107] 본 발명에 관한 용액은, 상기 제조 방법에 적합하게 사용되는 푸란 유도체 수지화 용액이다. 즉, 본 발명의 용액은, 목질 재료를 개질하기 위한 용액이며,
- [0108] 푸란 유도체 및 적어도 일부의 푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 제를 포함하여 이루어지는, 푸란 유도체 수지화 용액이다. 원한다면, 푸란 유도체 수지화 용액에는, 용액 중의 푸란 유도체의 안정성을 보다 높이기 위하여, 상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함시켜도 된다.
- [0109] 이러한 용액은, 상술한 바와 같이, 푸란 유도체 이외의 용질 성분으로서 1종 또는 2종의 염을 적합하게 포함하고 있다. 즉, 본 발명에 따른 푸란 유도체 수지화 용액은 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염」을 포함하고, 원한다면 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염」을 더 포함하고 있어도 된다. 이러한 용액이기 때문에, 보다 적합한 목질 재료의 개질 처리액이 되고 있다. 예를 들어, 본 발명의 용액을 목질 재료의 개질 처리에 사용함으로써, 보다 적합한 항팽윤능(ASE) 그리고 굽힘 강도, 압축 강도 및 경도로 이루어지는 균에서 선택되는 적어도 하나의 특성을 목질 재료에 부여할 수 있다.
- [0110] 어떤 적합한 양태에서는, 본 발명의 용액의 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염」의 농도는, 용액 중의 푸란 유도체 1mol에 대하여 0.001 내지 0.1mol일 수 있다. 또한, 원한다면 포함시킬 수 있는 「상온에서 5-HMF의 중합을 억제하는 무기염」의 농도는, 용액 중의 푸란 유도체 1mol에 대하여 0.0001 내지 0.004mol일 수 있다.
- [0111] 어떤 적합한 양태에서는, 본 발명의 용액에 있어서 원한다면 포함시켜도 되는 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」의 함유량 또는 농도는, 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염」의 함유량 또는 농도보다도 적거나 또는 낮아도 된다. 보다 구체적으로는, 푸란 유도체 수지화 용액에 있어서, 당해 용액 중의 푸란 유도체 1mol에 대한 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」의 mol량은, 당해 용액 중의 푸란 유도체 1mol에 대한 「푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염」의 mol량보다도 적어도 된다. 2종의 무기염의 함유량이 이러한 상대적 관계를 가지면, 보다 적합한 개질 처리액이 되기 쉽고, 목질 재료의 개질 처리에 사용함으로써, 보다 적합한 항팽윤능(ASE) 그리고 굽힘 강도, 압축 강도 및 경도로 이루어지는 균에서 선택되는 적어도 하나의 특성을 목질 재료에 부여하기 쉬워진다.
- [0112] 본 발명의 푸란 유도체 수지화 용액은, 바람직하게는 높은 안정성을 갖는 점에서 적어도 특징을 갖는다. 따라서, 용액이 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」을 포함하지 않는 양태로 비교적 장기간이나 가혹한 조건 하에서 보존된 경우에도(예를 들어, 실제의 제조 등에서 상정되는 바와 같이 용액 조제로부터 용액 사용까지 시간을 요하는 경우나, 온도 변화가 심한 환경 하에서도) 푸란 유도체의 부적합한 중합이 억제되기 쉬워져, 개질 처리 시에 보다 적합한 상태에서 푸란 유도체 수지화 용액을 사용할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 푸란 유도체 수지화 용액은, 그 조제 후, 바람직하게는 상온에서 7일간(보다 바람직하게는 상온에서 14일간, 더욱 바람직하게는 상온에서 1개월간) 경과한 후에도 용액에 탁함, 불용화 및/또는 분리 등이 발생하지 않는다(즉, 적어도 당해 7일 또는 14일 경과 직후의 시점에 있어서 용액에 탁함, 불용화 및/또는 분리

등이 발생하지 않는다. 예를 들어, 적어도 육안으로 볼 때 용액에 탁함, 불용화 및/또는 분리 등이 발생하지 않았다고 판단할 수 있음).

- [0113] 비교적 높은 안정성을 갖는 푸란 유도체 수지화 용액이라는 것은, 공업적 또는 현실적인 처리·제조를 감안하면 특히 유익하다. 개질 목질 재료를 양산한 경우에도 얻어지는 개질 제품의 특성의 변동을 보다 적합하게 억제하는 것이 가능해질 수 있기 때문이다. 예를 들어, 로트 간에 항팽윤능(ASE) 그리고 굽힘 강도, 압축 강도 및 경도의 점에서 큰 변동이 발생하여, 제품으로서 출시하기 어려운 사정이 좋지 못한 사상을 회피하기 쉬워진다.
- [0114] 본 발명의 푸란 유도체 수지화 용액에 관한 더한층의 상세, 더한층의 구체적인 양태 등 기타의 사항은, 상술한 [본 발명의 제조 방법]에서 설명하고 있으므로, 중복을 피하기 위하여 여기에서의 설명은 생략한다.
- [0115] [본 발명의 개질 목질 재료]
- [0116] 본 발명에 관한 개질 목질 재료는, 상기 제조 방법에 의해 얻어지는, 개질된 목질 재료이다. 즉, 본 발명의 개질 목질 재료는, 상기 제조 방법에 의해 개질된, 중합한 또는 부착된 푸란 유도체를 적어도 포함하여 이루어지는 목질 재료이다.
- [0117] 보다 구체적으로는, 본 발명의 개질 목질 재료는 「푸란 유도체, 및 푸란 유도체의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염을 함유하는 푸란 유도체 수지화 용액」을 사용하여 개질된 목질 재료이다. 따라서, 푸란 유도체의 중합에 의해 형성된 푸란 수지 또는 목질 재료에 부착된 푸란 유도체를 적어도 포함하여 이루어지거나, 또한, 어떤 적합한 경우에는 원료로서 사용한 상기 무기염에서 유래되는 물질 등이 포함될 수 있다. 또한, 중합에 의해 형성된 수지로서는, 반드시 폴리머의 범주에 있는 것에 한하지는 않으며, 올리고머의 범주에 있는 것을 적어도 부분적으로 포함하고 있어도 된다.
- [0118] 또한, 원한다면 포함시킬 수 있는 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」을 더 포함하는 푸란 유도체 수지화 용액을 사용하여 개질된 목질 재료인 경우에는, 상기한 물질에 더해, 「상온에서 푸란 유도체의 중합을 억제하는 무기염을 포함하는 무기물」이나 그것들에서 유래되는 물질 등이 포함될 수 있다.
- [0119] 어떤 적합한 양태에서는, 본 발명의 개질 목질 재료는, 이하의 물리적 특성 중 적어도 하나를 나타낼 수 있다.
- [0120] (항팽윤능/ASE)
- [0121] 50% 이상, 예를 들어 50 내지 95, 50 내지 80, 50 내지 70%, 50 내지 65%, 또는 50 내지 60%의 항팽윤능(ASE)
- [0122] 항팽윤능(ASE)(%) = $[(S_c - S_i) / S_c] \times 100$ · · 식 (3)
- [0123] (식 중, S_i 는 완전 건조 상태에서 일정 조건으로 흡습 또는 흡수시켰을 때의 개질 재료의 목구 면적 팽윤율(%)이며, S_c 는 개질 목재와 동일 조건으로 완전 건조 상태에서 일정 조건으로 흡습 또는 흡수시켰을 때의 개질 전의 재료(또는 비개질의 목질 재료)의 목구 면적 팽윤율(%)).
- [0124] 항팽윤능 ASE는, 치수 안정성을 나타내는 지표가 된다. ASE가 50% 이상이면 개질 목질 재료의 실사용에 있어서 바람직하고, 50% 미만은 실사용으로서 부적합·부적격이다.
- [0125] 또한, 본 명세서에서 말하는 "전체 건조"/"전체 건조 상태"란, 105℃로 설정한 항온기(가부시키가이샤 야마토가가쿠제, 형식: DN43)에 개질 재료 또는 비개질 재료 등을 두고, 중량 변화가 없어졌을 때의 재료 상태를 말한다. 또한, 전체 건조 중량이란, 그 중량 변화가 없어졌을 때의 재료 중량이다.
- [0126] (굽힘 강도)
- [0127] 굽힘 강도는, 「JIS Z 2101 목재의 시험 방법」을 참고로 하여 굽힘 시험을 실시했을 때의 최대의 응력값, 즉, 하중과 변위를 기록할 수 있는 시험기(예를 들어, 시마즈 오토그래프, EZ TEST)를 사용하여, 지점 간의 중앙부에 하중을 가하는 「중앙 하중 방식」으로 굽힘 시험을 실시했을 때 얻어지는 최대의 응력값이다.
- [0128] 비개질의 목질 재료에 대하여 5% 이상, 예를 들어, 7% 이상 또는 10% 이상, 또는, 5 내지 70%, 5 내지 60%, 5 내지 50%, 5 내지 40%, 5 내지 30%, 5 내지 20%, 5 내지 15%, 7 내지 70%, 7 내지 60%, 7 내지 50%, 7 내지 40%, 7 내지 30%, 7 내지 20%, 7 내지 15% 등의 증대
- [0129] 푸란 유도체로서 5-HMF를 포함하는 푸란 유도체 수지화 용액을 사용한 제조 방법에서는, 제조 공정에 있어서 적

합한 항팽윤능(ASE) 그리고 굽힘 강도, 압축 강도 및 경도로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 특성을 부여하기 쉬워진다.

- [0130] 어떤 적합한 양태에 있어서, 본 발명에 관한 개질 목질 재료는, 바닥재, 테크(예를 들어 우드 테크), 외벽재, 루버, 가구, 트럭 보디, 나무 담장, 가드레일, 외구재 및/또는 악기에 사용되는 목질 재료여도 된다.
- [0131] 본 발명의 개질 목질 재료는, 상기의 적합한 특성을 가질 수 있으므로, 옥내 용도에 한하지 않고, 옥외 용도의 목재로서도 특히 적합하게 사용할 수 있다. 따라서 본 발명은 침엽수(예를 들어 국산 침엽수)에 대한 새로운 용도 제공이나 부가 가치 제공에도 이바지하는 것이라고 말할 수 있다.
- [0132] 본 발명의 개질 목질 재료에 관한 더한층의 양태 등 기타의 구체적인 사항 등은, 상술한 [본 발명의 제조 방법] 및 [본 발명의 용액]에 있어서 직접적 또는 간접적으로 설명하고 있으므로, 중복을 피하기 위하여 여기에서의 설명은 생략한다.
- [0133] 이상, 본 발명의 어떤 일 실시 형태에 대하여 설명하였지만, 어디까지나 전형례를 예시한 것에 지나지 않는다. 따라서, 본 발명은 이들 기재한 것에 한정되지 않으며, 다양한 형태·변경 양태 등을 생각할 수 있는 것을 당업자는 용이하게 이해할 수 있을 것이다.
- [0134] 예를 들어, 본원 명세서에 기재된 효과는 어디까지나 예시이며, 이들 효과에 반드시 한정되는 것은 아니며, 또한, 부가적인 효과가 있어도 된다.
- [0135] 또한, 예를 들어, 본 발명에 관하여 설명한 푸란 유도체 수지화 용액은, 푸란 유도체 및 푸란 유도체의 중합을 촉진하는 무기염을 함유하는 것이지만, 당해 용액의 조제 시, 보존 시 및/또는 사용 시 등에 있어서 불가피적 또는 우발적으로 혼입될 수 있는 성분(예를 들어, 미량 또는 극미량의 성분 등, 당업자에 있어서 미량·미미량으로 인식될 수 있는 성분)의 존재는 허용될 수 있다.
- [0136] 또한, 상술한 본 발명은 다음 양태를 포함할 수 있는 것을 확인적으로 설명해 둔다.
- [0137] · 제1 양태:
- [0138] 개질된 목질 재료의 제조 방법이며,
- [0139] 1) 목질 재료에, 5-히드록시메틸푸르푸랄(5-HMF), 및 5-HMF의 적어도 일부의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염 및/또는 그 수화물 또는 무수물 그리고/혹은 유기산 및/또는 그것이 형성할 수 있는 무수물·염을 함유하는 5-HMF 수지화 용액을 침투시키는 공정, 그리고
- [0140] 2) 침투한 5-HMF 수지화 용액의 5-HMF의 적어도 일부를 목질 재료 중에서 중합시키는 및/또는 목질 재료에 부착시키는 공정
- [0141] 을 포함하여 이루어지는, 제조 방법.
- [0142] · 제2 양태: 5-HMF 수지화 용액에 있어서의 용매가, 물 매체인, 제1 양태에 기재된 제조 방법.
- [0143] · 제3 양태: 5-HMF의 적어도 일부의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염이, 염소 이온 및/또는 황산 이온의 음이온과, 암모늄 이온, 마그네슘 이온 및/또는 수소 이온의 양이온으로 이루어지는 무기염인, 제1 양태 또는 제2 양태 중 어느 하나에 기재된 제조 방법.
- [0144] · 제4 양태: 5-HMF의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염의 농도가, 5-HMF 1mol에 대하여 0.001 내지 0.1mol인, 제1 양태 내지 제3 양태 중 어느 하나에 기재된 제조 방법.
- [0145] · 제5 양태: 5-HMF 중 적어도 일부의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 유기산 및/또는 그것이 형성할 수 있는 무수물·염이, 수소, 할로젠, 알킬기, 포르밀기, 히드록실기 및 히드록시알킬기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 관능기로 치환된, 1개 이상의 카르복실기 및/또는 술포기를 갖고, 1 내지 20개, 1 내지 6개 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 포화 또는 불포화 지방족 탄화수소, 그리고, 수소, 할로젠, 알킬기, 포르밀기, 히드록실기 및 히드록시알킬기로부터 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 관능기로 치환된, 1개 이상의 카르복시기 및/또는 술포기를 갖고, 3 내지 20개, 3 내지 18개 또는 6 내지 12개의 탄소 원자를 갖는 포화 또는 불포화 방향족 탄화수소로 이루어지는 군에서 선택되는 1개 또는 2개 이상의 유기산 및/또는 그것이 형성할 수 있는 무수물·산으로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상인, 제1 양태 또는 제2 양태 중 어느 하나에 기재된 제조 방법.
- [0146] · 제6 양태: 5-HMF의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 유기산 및/또는 그것이 형성할 수 있는 무수

물·염의 농도가, 5-HMF 1mol에 대하여 0.001 내지 0.1mol인, 제5 양태에 기재된 제조 방법.

- [0147] · 제7 양태: 공정 1)을 대기압 미만의 감압 하에서 행하는, 제1 양태 내지 제6 양태 중 어느 하나에 기재된 제조 방법.
- [0148] · 제8 양태: 공정 2)를 5 내지 180 °C에서 행하는, 제1 양태 내지 제7 양태 중 어느 하나에 기재된 제조 방법.
- [0149] · 제9 양태: 목질 재료가 침엽수재인, 제1 양태 내지 제8 양태 중 어느 하나에 기재된 제조 방법.
- [0150] · 제10 양태: 목질 재료가 삼나무재 또는 편백나무재인, 제1 양태 내지 제9 양태 중 어느 하나에 기재된 제조 방법.
- [0151] · 제11 양태: 5-HMF 수지화 용액의 5-HMF의 농도가, 5-HMF 수지화 용액의 전체 기준에서 5 내지 50중량%(50중량% 포함하지 않음)인, 제1 양태 내지 제10 양태 중 어느 하나에 기재된 제조 방법.
- [0152] · 제12 양태:
- [0153] 목질 재료를 개질하기 위한 5-HMF 수지화 용액이며,
- [0154] 5-HMF, 및 목질 재료 중에서의 5-HMF의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하는 무기염을 포함하여 이루어지는, 5-HMF 수지화 용액.
- [0155] · 제13 양태: 5-HMF 수지화 용액에 있어서의 용매가 물 매체인, 제12 양태에 기재된 5-HMF 수지화 용액.
- [0156] · 제14 양태: 청구항 1 내지 11 중 어느 한 항에 기재된 제조 방법에 의해 개질된 목질 재료이며, 중합한 5-HMF를 적어도 포함하여 이루어지는 개질 목질 재료.
- [0157] · 제15 양태: 목질 재료가, 바닥재, 데크, 외벽재, 루버, 가구, 트럭 보디, 나무 담장, 가드레일, 외구재 및/또는 악기에 사용되는 목질 재료인, 제14 양태에 기재된 개질 목질 재료.
- [0158] 실시예
- [0159] [촉진제의 검토]
- [0160] 30중량%의 5-HMF, 5-HMF 1mol에 대하여 0.01mol의 각종 촉진제 및 물을 포함하는 5-HMF 수지화 용액에, 삼나무 직육면체 변재(30mm×30mm×5mm)를 상온 하에서 50hPa 이하의 감압을 2시간, 그 후 상압으로 되돌려 수지화 용액 중에서 24시간 침지하였다.
- [0161] 그 후, 5-HMF 수지화 용액으로부터 삼나무 직육면체 변재를 추출하고, 대기압하, 80°C에서 3시간, 105°C에서 8시간 건조·반응시켜 5-HMF 수지화 시료를 조제하였다.
- [0162] 각종 촉진제를 사용하여 조제한 5-HMF 수지화 시료에 대하여 산출한 항팽윤능(ASE)을 표 1에 나타낸다.

표 1

촉진제	항팽윤능 (A S E)
염화암모늄	9 0 . 3
염화마그네슘6수화물	9 1 . 0
황산암모늄	9 0 . 3
황산수소암모늄	9 3 . 8
말레산	9 2 . 0
시트르산	8 9 . 9

- [0163]
- [0164] 표 1의 결과로부터, 여러가지 무기염 및 그 수화물 그리고 유기산이 목질 재료에 있어서의 5-HMF의 수지화를 촉진하고, 현저하게 우수한 항팽윤능을 목질 재료에 부여하는 것이 명확해졌다. 구체적으로는, 염화암모늄, 염화마그네슘6수화물, 황산암모늄 및 황산수소암모늄으로 이루어지는 군에서 선택되는 무기염 그리고 말레산 및 시트르산으로 이루어지는 군에서 선택되는 유기산이, 목질 재료에, 5-HMF 중 적어도 일부의 중합 및/또는 목질 재료에의 부착을 촉진하여 항팽윤능을 부여하는 것이 나타났다.

- [0165] [5-HMF 농도의 검토]
- [0166] 5 내지 30중량%의 5-HMF, 5-HMF 1mol에 대하여 0.01mol의 황산수소암모늄 및 물을 포함하는 5-HMF 수지화 용액에, 삼나무 및 편백나무의 직육면체 변재(30mm×30mm×5mm)를 상온 하에서 50hPa 이하의 감압을 2시간, 그 후 상압으로 되돌려 수지화 용액 중에서 24시간 침지하였다.
- [0167] 그 후, 5-HMF 수지화 용액으로부터 삼나무 직육면체 변재를 취출하고, 대기압하, 80℃에서 3시간, 105℃에서 8시간 건조·반응시켜 5-HMF 수지화 시료를 조제하였다.
- [0168] 각종 농도의 5-HMF 수지화 용액을 사용하여 조제한 5-HMF 수지화 시료에 대하여 산출한 향팽윤능(ASE)을 표 2에 나타낸다.

표 2

목질 재료의 수종	5-HMF 농도(중량%)	향팽윤능 (ASE)
삼나무	3	49.0
	10	71.0
	20	88.3
	40	90.2
편백나무	3	32.2
	10	53.4
	20	77.9
	40	83.0

- [0169]
- [0170] 표 2의 결과로부터, 수지화 용액 중의 5-HMF의 농도는, 5 내지 50중량%의 범위에서 목질 재료의 수지화를 촉진하고, 현저하게 우수한 향팽윤능을 목질 재료에 부여하는 것이 나타났다.
- [0171] [반응 온도의 검토 1]
- [0172] 20중량%의 5-HMF, 5-HMF 1mol에 대하여 0.01mol의 황산수소암모늄 및 물을 포함하는 5-HMF 수지화 용액에, 삼나무 및 편백나무의 직육면체 변재(30mm×30mm×5mm)를 상온 하에서 50hPa 이하의 감압을 2시간, 그 후 상압으로 되돌려 수지화 용액 중에서 24시간 침지하였다.
- [0173] 그 후, 5-HMF 수지화 용액으로부터 삼나무 직육면체 변재를 취출하고, 대기압 하, 80℃에서 3시간, 105℃에서 8시간 건조·반응시켜 5-HMF 수지화 시료를 조제하였다.
- [0174] 각종 반응 온도에서 조제한 5-HMF 수지화 시료에 대하여 산출한 향팽윤능(ASE)을 표 3에 나타낸다.

표 3

목질 재료의 수종	반응 온도 (℃)	향팽윤능 (ASE)
삼나무	80	98.8
	100	88.3
	120	88.1
	140	80.3
편백나무	80	88.3
	100	77.9
	120	77.7
	140	76.1

- [0175]
- [0176] 표 3의 결과로부터, 적어도 80 내지 140℃의 반응 온도의 범위에서 목질 재료의 수지화가 촉진되어, 현저하게 우수한 향팽윤능을 목질 재료에 부여하는 것이 나타났다. 또한, 반응 온도가 낮을수록 5-HMF 수지화 시료의 향팽윤능(ASE)은 높아지는 경향이 있는 점에서, 5-HMF를 사용한 목질 재료의 수지화에서는 보다 낮은 반응 온도에

서도 목적을 달성할 수 있는 것이 나타났다. 또한, 높은 반응 온도에서도 현저하게 우수한 향팽윤능을 목질 재료에 부여하는 것이 나타내졌지만, 안전성을 감안하여, 반응 온도는 180℃ 이하로 설정하는 것이 적합하다.

[0177] [반응 온도의 검토 2]

[0178] 반응 온도가 낮을수록 높은 향팽윤능(ASE)이 높아지는 경향이 나타내진 점에서, 반응 온도를 20℃로 하고, 삼나무 직육면체 변재를 사용한 것 이외에는 [반응 온도의 검토 1]과 같은 조건 하에서 조제한 5-HMF 수지화 시료의 향팽윤능(ASE)을 산출하였다. 20℃에서 반응시켜 조제한 5-HMF 수지화 시료에 대하여 산출한 향팽윤능(ASE)을 표 4에 나타낸다.

표 4

목질 재료의 수종	반응 온도 (℃)	향팽윤능 (A S E)
삼나무	20	98.8

[0179]

[0180] 표 4의 결과로부터, 20℃의 반응 온도에서도 목질 재료의 수지화가 촉진되어, 현저하게 우수한 향팽윤능을 목질 재료에 부여하는 것이 나타났다. 또한, 반응 온도가 낮을수록 높은 향팽윤능(ASE)이 나타내진 점에서, 5-HMF 수지화 용액이 동결되지 않는 범위의 반응 온도, 예를 들어, 5℃ 이상의 반응 온도로 목적을 달성할 수 있는 것이 나타났다.

산업상 이용가능성

[0181] 본 발명에 따른 기술은, 목질 재료의 개질 용도에 이용 가능하다. 예를 들어, 목질 재료의 개질에 의해, 목질 재료를 옥외에서의 사용에 보다 적합한 것으로 할 수 있다. 따라서, 가구나 플로어링 등의 내장재뿐만 아니라, 예를 들어 우드 데크 등의 외구재 등, 특히 옥외에서 사용되는 목질 재료에 대해서도 본 발명을 적합하게 이용할 수 있다.