(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0045687
(43) 공개일자 2014년04월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D21H 17/63 (2006.01) *D21H 17/02* (2006.01)
D21H 17/01 (2006.01) *D21H 21/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0111731
(22) 출원일자 2012년10월09일
심사청구일자 2012년10월09일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
서영범
대전 유성구 엑스포로 448, 501동 1701호 (전민동, 엑스포아파트)
이민우
대전 대덕구 덕암로203번길 27, 가동 301호 (덕암동, 탐라빌라)
(74) 대리인
이원희

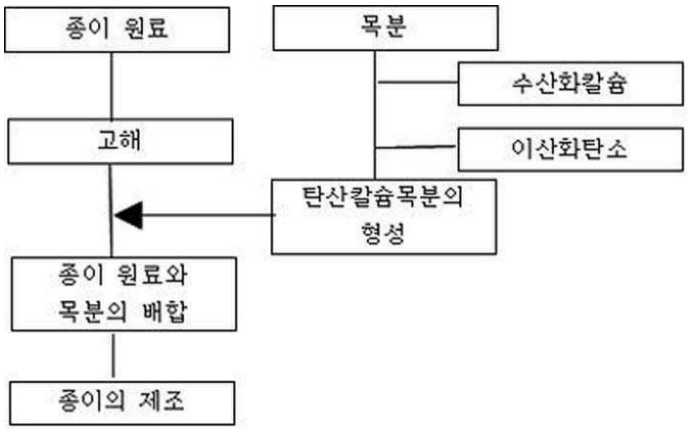
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **탄산칼슘이 부착된 목분, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 종이**

(57) 요 약

본 발명은 탄산칼슘이 부착된 목분, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 종이에 관한 것으로, 상세하게는 목분 및 탄산칼슘을 포함하면서, 상기 탄산칼슘이 목분에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 목분을 제공한다. 본 발명에 따른 탄산칼슘이 표면에 부착된 목분은 종이를 제조하기 위해 사용될 경우 목분에 의해 백색도가 저하되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있으며, 본 발명의 목분을 이용하여 종이를 제조할 경우 과산화수소와 같은 고가의 화학약품으로 표백된 목분보다 더 높은 백색도의 향상을 꾀할 수 있으며, 종이제조공정을 단순화할 수 있고, 종이의 백색도를 높이기 위한 천연 표백펄프의 사용량을 줄일 수 있어 종이 제조비용을 현저히 줄일 수 있는 효과가 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

목분 및 탄산칼슘을 포함하면서,

상기 탄산칼슘이 목분에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 목분.

청구항 2

목분을 물에 희석시켜 목분 희석액을 제조하는 단계(단계 1);

상기 단계 1에서 제조된 목분 희석액에 칼슘 화합물을 도입하고 교반하는 단계(단계 2); 및

상기 단계 2에서 칼슘 화합물이 도입된 목분 희석액에 이산화탄소 또는 탄산나트륨을 도입한 후 교반하는 단계(단계 3);를 포함하는 것을 특징으로 하는 탄산칼슘이 부착된 목분의 제조방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 단계 1의 상기 목분은 물에 대하여 0.1-20 중량%의 농도로 희석되는 것을 특징으로 하는 탄산칼슘이 부착된 목분의 제조방법.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 단계 2의 칼슘 화합물은 수산화칼슘, 염화칼슘, 황산칼슘 및 인산칼슘으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상의 칼슘화합물인 것을 특징으로 하는 탄산칼슘이 부착된 목분의 제조방법.

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 단계 3의 교반은 5-80℃의 온도에서 수행되는 것을 특징으로 하는 탄산칼슘이 부착된 목분의 제조방법.

청구항 6

제 2항에 있어서,

상기 제조방법은 단계 3 이후에 탄산칼슘이 표면에 부착된 목분을 물로 세척하는 단계(단계 4);를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 탄산칼슘이 부착된 목분의 제조방법.

청구항 7

탄산칼슘이 목분에 부착된 탄산칼슘 함유 목분 및 천연펄프를 포함하는 종이.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 탄산칼슘 함유 목분은 1-80 중량% 및 천연펄프는 20-99 중량% 포함하는 종이.

청구항 9

제 1항에 따른 탄산칼슘이 부착된 목분과 천연 펄프를 혼합하는 단계(단계 1); 및

상기 단계 1에서 혼합된 탄산칼슘이 부착된 목분 및 천연 펄프를 초지기에 투입하여 종이를 제조하는 단계(단계 2);를 포함하는 종이의 제조방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 단계 1의 혼합물은 탄산칼슘이 부착된 목분 1-80 중량% 및 천연펄프를 20-99 중량% 혼합하여 수행되는 것을 특징으로 하는 종이의 제조방법.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 단계 1의 혼합물은 탄산칼슘이 부착된 목분 1-80 중량% 및 천연펄프를 20-99 중량% 혼합하여 수행되는 것을 특징으로 하는 종이의 제조방법.

청구항 12

탄산칼슘이 목분에 부착된 탄산칼슘 함유 목분 및 재생펄프를 포함하는 종이.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 탄산칼슘 함유 목분은 1-80 중량% 및 재생펄프는 20-99 중량% 포함하는 종이.

청구항 14

제 1항에 따른 탄산칼슘이 부착된 목분과 재생펄프를 혼합하는 단계(단계 1); 및

상기 단계 1에서 혼합된 탄산칼슘이 부착된 목분 및 재생펄프를 초지기에 투입하여 종이를 제조하는 단계(단계 2);를 포함하는 종이의 제조방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 탄산칼슘이 부착된 목분, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 종이에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 종이는 천연 펄프로 제조하거나, 천연펄프와 재생펄프를 혼합하여 제조하게 되며, 천연펄프로는 목

재, 마, 닥나무, 볏짚, 사탕수수, 파피루스 등 다양한 재료가 이용된다. 종이는 원료 사용의 효율화와 초지공정의 탈수성 때문에 한 개의 층 혹은 여러 층의 종이를 합지하는 형태로 제조되며, 종이에 사용되는 원료는 크게 천연펄프와 재생펄프로 구별된다.

[0003] 그러나, 상기 재생펄프는 천연펄프에 비해 미세분과 회분 함량이 높아 탈수성을 저하시킬 뿐만 아니라 종이의 벌크와 강도를 감소시키며, 특히 벌크의 감소는 종이 제조공정에서 펄프의 사용량을 증가시켜 생산원가를 증가시키는 문제를 발생시킨다. 또한, 재생 펄프의 경우 재사용 횟수가 증가하면서 미세분의 함량이 높아져 물을 함유하는 능력이 높아지고 건조에너지가 상승하여 이에 따른 비용이 증가되는 문제가 발생할 수 있다.

[0004] 종이의 벌크를 상승시키고, 건조에너지를 절감시키기 위하여, 종래에는 종이의 벌크를 향상시키는 목분을 이용하여 종이를 펄프 혹은 재생펄프에 혼합하여 종이를 제조하는 방법이 개발되었으며, 종이의 벌크를 향상시키고, 이를 통해 펄프의 사용량을 줄이고 있다.

[0005] 한편, 목분은 주로 목재 절단시 발생하는 목재료를 분쇄기로 미세 분말화 한 것을 의미한다. 목분은 전기부품, 식기 및 문방구 등의 용품 제조에 주로 사용되고 많은 양은 아니지만 주택이나 사물실 내장용, 공장의 폐유 흡착제 및 보드 원료로도 사용된다. 이와 같이 목분의 활용 범위가 넓은 만큼 크기도 다양하다. 하지만 다른 소재에 비해 두께가 얇은 종이로는 목분이 거의 사용되지 못하였다.

[0006] 대한민국등록특허 제10-1178727호 및 대한민국공개특허 제10-2012-0048175호에는 목분을 이용하여 종이를 제조하는 방법이 개시된 바 있다.

[0007] 그러나, 상기 선행 특허에서 사용되는 목분은 목재료를 준비하여 그라인더로 분쇄한 목분을 분급하여 선택된 것을 사용하는 것으로, 이러한 목분은 천연펄프에 혼합하여 사용하지 않고 재생펄프(고지)에 혼합하여 종이제조에 사용하는 것으로, 백색 종이의 제조에 폭넓게 사용되지 못할 뿐만 아니라 재생펄프에 비하여 고가인 천연펄프의 사용량을 줄이지 못하여 종이 제조비용을 증가시키는 문제가 있다.

[0008] 이에 본 발명자들은 목분을 이용한 종이의 제조방법을 연구하던 중 목분의 표면을 탄산칼슘으로 부착하여 종이를 제조하는 경우 종이의 백색도가 향상되는 것을 발견하고, 본 발명에 따른 탄산칼슘이 표면에 부착된 목분 및 이를 포함하는 종이를 개발하고 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 탄산칼슘이 부착된 목분, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 종이를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은

[0011] 목분 및 탄산칼슘을 포함하면서, 상기 탄산칼슘이 목분에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 목분을 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은

[0013] 목분을 물에 희석시켜 목분 희석액을 제조하는 단계(단계 1);

[0014] 상기 단계 1에서 제조된 목분 희석액에 칼슘 화합물을 도입하고 교반하는 단계(단계 2); 및

[0015] 상기 단계 2에서 칼슘 화합물이 도입된 목분 희석액에 이산화탄소 또는 탄산나트륨을 도입한 후 교반하는 단계

(단계 3);를 포함하는 것을 특징으로 하는 탄산칼슘이 부착된 목분의 제조방법을 제공한다.

[0016] 나아가, 본 발명은

[0017] 탄산칼슘이 부착된 목분 및 천연 펄프를 포함하는 종이를 제공한다.

[0018] 더욱 나아가, 본 발명은

[0019] 탄산칼슘이 부착된 목분과 천연 펄프를 혼합하는 단계(단계 1); 및

[0020] 상기 단계 1에서 혼합된 탄산칼슘이 부착된 목분 및 천연 펄프를 초지기에 투입하여 종이를 제조하는 단계(단계 2);를 포함하는 종이 제조방법을 제공한다.

[0021] 또한, 본 발명은

[0022] 탄산칼슘이 목분에 부착된 탄산칼슘 함유 목분 및 재생펄프를 포함하는 종이를 제공하며,

[0023] 나아가, 본 발명은

[0024] 탄산칼슘이 부착된 목분과 재생 펄프를 혼합하는 단계(단계 1); 및

[0025] 상기 단계 1에서 혼합된 탄산칼슘이 부착된 목분 및 재생 펄프를 초지기에 투입하여 종이를 제조하는 단계(단계 2);를 포함하는 종이 제조방법을 제공하며,

[0026] 탄산칼슘이 부착된 목분, 재생 펄프 및 천연 펄프를 포함하는 종이 및 이의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0027] 본 발명에 따른 탄산칼슘이 표면에 부착된 목분은 종이를 제조하기 위해 사용될 경우 일반 목분이나 과산화수소 등으로 표백된 목분을 사용하는 경우에 비해 백색도가 현저히 더 높은 종이를 제조할 수 있는 효과가 있으며, 본 발명의 목분을 이용하여 종이를 제조할 경우 표백시에 사용되는 과산화수소와 같은 고가의 화학약품을 사용하지 않을 뿐 아니라, 표백공정에서 발생되는 수율의 감소도 방지하며, 더 높은 백색도의 종이를 제조할 수 있어 저가로 고품질의 종이를 제조할 수 있다. 또한, 백색도를 높이기 위해 천연펄프를 사용하는 경우, 사용하는 천연 펄프의 사용량을 줄일 수 있어 종이 제조비용을 현저히 줄일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명에 따른 목분을 이용하여 종이를 제조하는 과정을 간략하게 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 발명은

[0030] 목분 및 탄산칼슘을 포함하면서,

[0031] 상기 탄산칼슘이 목분에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 목분을 제공한다.

[0032] 이하, 본 발명에 따른 상기 목분을 상세히 설명한다.

[0033] 목분은 목재를 나노수준까지 미분쇄하여 만든 입상의 목재분말이다. 목분을 종이 제조시 사용할 경우 천연펄프

의 사용량을 줄일 수 있어 종이의 제조 단가를 획기적으로 줄일 수 있는 장점이 있다. 또한, 종이 제조시 탈수 및 건조 비용을 줄일 수 있어 이산화탄소 배출과 환경오염을 방지하고 에너지를 절약할 수 있으며, 목분을 사용한 종이를 재사용할 경우에도 종이의 품질을 유지할 수 있다.

[0034] 한편, 종이 제조시 천연펄프만을 사용하여 종이를 제조하는 경우와 목분을 천연펄프와 함께 사용하여 종이를 제조하는 경우를 비교하면, 목분을 사용하여 제조되는 종이는 벌크가 크게 향상되나, 백색도가 현저히 저하되는 단점이 발생한다. 즉, 목분을 사용함에 따라 비용적인 측면에서는 효과적일 수 있으나, 제조되는 종이의 백색도가 저하됨에 따라 종이의 품질이 저하되는 문제가 있었다.

[0035] 이에, 본 발명에서는 목분을 사용하여 종이를 제조하더라도, 제조되는 종이의 백색도가 일정 수준 이상으로 유지되도록 하기 위하여, 목분에 탄산칼슘을 부착시켰으며, 이를 통해 목분을 종이 제조의 원료로 이용하더라도 제조되는 종이의 백색도가 저하되는 것을 최소로 하였다.

[0036] 이때, 상기 탄산칼슘은 목분을 이용하여 종이를 제조하더라도, 종이의 백색도가 저하되는 것을 방지하기 위하여 선택된 물질이다.

[0037] 상기, 탄산칼슘($CaCO_3$)은 탄산 이온과 칼슘 이온이 만나 생성되는 흰색 물질로서, 본 발명에 따른 목분은 탄산칼슘이 부착됨에 따라 탄산칼슘의 고유색인 흰색을 나타낼 수 있고, 이를 종이의 제조에 이용함으로써 종이의 백색도가 저하되는 것을 방지할 수 있다.

[0038] 또한, 본 발명은

[0039] 탄산칼슘이 부착된 목분을 제조하기 위해,

[0040] 목분을 물에 희석시켜 목분 희석액을 제조하는 단계(단계 1);

[0041] 상기 단계 1에서 제조된 목분 희석액에 칼슘 화합물을 도입하고 교반하는 단계(단계 2); 및

[0042] 상기 단계 2에서 칼슘 화합물이 도입된 목분 희석액에 이산화탄소 또는 탄산나트륨을 도입한 후 교반하는 단계(단계 3);를 포함하는 탄산칼슘이 부착된 목분의 제조방법을 제공한다.

[0043] 이하, 본 발명의 탄산칼슘이 부착된 목분을 제조하는 방법을 각 단계별로 상세하게 설명한다.

[0044] 본 발명에 따른 목분의 제조방법에 있어서, 상기 단계 1은 목분을 물에 희석시켜 목분 희석액을 제조하는 단계이다.

[0045] 상기 단계 1에서 사용되는 목분은 일반적인 나무를 나노수준까지 잘게 분쇄한 목재분말로서, 상기 단계 1에서는 목분을 물속에 0.1-20 중량% 농도로 희석시킨다. 목분을 물에 희석시키는 농도는 탄산칼슘을 부착시키기 위해 생성시키는 공정에 저해되지 않도록 조정할 수 있다.

[0046] 본 발명에 따른 목분의 제조방법에 있어서 상기 단계 2는 단계 1에서 제조된 목분 희석액에 칼슘 화합물을 도입하고 교반하는 단계이다.

[0047] 상기 칼슘 화합물로는 수산화칼슘, 염화칼슘, 황산칼슘 또는 인산칼슘 중 적어도 하나 이상의 칼슘화합물이 사용될 수 있고, 바람직하게는 상기 칼슘 화합물로 수산화칼슘, 염화칼슘을 사용할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0048] 본 발명에 따른 목분의 제조방법에 있어서 상기 단계 3은 목분 희석액에 수산화칼슘이 포함된 경우는 이산화탄소, 목분 희석액에 염화칼슘이 포함된 경우는 탄산 나트륨을 도입하며 교반하는 단계이다.

[0049] 단계 3은 상기 단계 2에서 도입된 칼슘화합물과의 반응을 통해 탄산칼슘을 형성시키기 위하여, 목분 희석액으로

이산화탄소 또는 탄산나트륨을 도입하는 단계로써, 이산화탄소 또는 탄산나트륨이 단계 2에서 도입된 칼슘화합물과 반응함에 따라 탄산칼슘을 형성하게 되며, 이를 통해 최종적으로 탄산칼슘이 부착된 목분을 제조할 수 있다.

[0050] 이때, 상기 단계 3의 교반은 5-80℃의 온도에서 수행되는 것이 바람직하다. 상기 단계 3의 교반이 5℃ 미만의 온도에서 수행되는 경우에는 칼슘화합물과 이산화탄소 또는 탄산나트륨이 반응에 오랜 시간이 소모될 수 있고, 공정에서 소모되는 에너지가 커지는 문제가 있다. 또한, 상기 단계 3의 교반이 80℃를 초과하는 온도에서 수행되는 경우에도 공정에 소모되는 에너지가 크며, 목분에서 추출물들이 발생하기 때문에 공정을 오염시키는 문제가 발생할 수 있다.

[0051] 한편, 본 발명에 따른 상기 제조방법은 탄산칼슘이 표면에 부착된 목분을 물로 세척하여, 목분에 견고하게 부착되지 않은 탄산칼슘을 제거하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0052] 상기 단계 3까지 수행됨에 따라 탄산칼슘이 부착된 목분이 제조될 수 있으나, 목분에 부착되지 않은 일부 탄산칼슘이 존재할 수 있다. 이와 같이 일정수준 이상의 접착도로 탄산칼슘이 목분에 부착되지 않는 경우에는 추후 종이 제조시 탄산칼슘의 보류도가 떨어지고, 백색도가 고르지 않게 나타나는 문제가 발생할 수 있다.

[0053] 이에, 본 발명에 따른 상기 제조방법은 이러한 문제를 방지하기 위하여, 부착되지 않는 탄산칼슘을 물로 세척하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 이를 통해 목분에 미부착된 탄산칼슘을 제거함과 동시에 목분에 부착된 탄산칼슘이 일정수준 이상의 접착도를 유지할 수 있도록 한다.

[0054] 한편, 상기 제조방법에서는 중질탄산칼슘 (GCC. grounded calcium carbonate) 이나 경질탄산칼슘 (PCC. precipitated calcium carbonate) 등의 탄산칼슘을 직접 목분에 보류시키지 않고, 칼슘화합물과 이산화탄소 또는 탄산나트륨을 목분의 표면과 내부에서 반응시킴으로써 탄산칼슘을 형성시키고 있으며, 이를 통해 목분에 탄산칼슘을 부착하고 있다.

[0055] 이하, 탄산칼슘 (GCC 나 PCC)을 목분으로 직접 보류시키지 않고, 칼슘화합물과 이산화탄소 또는 탄산나트륨을 반응시킴으로써 목분에 부착시키는 이유에 대해서 설명하기로 한다.

[0056] 일반적으로, 탄산칼슘을 물에 잘 녹지않는 특성이 있으며, 목분과 물속에서 결합하지 않고 따로 행동하는 것이 보통이다. 목분에 탄산칼슘을 부착시키기 위해서는 PAM(polyacrylamide)과 같은 보류 향상제를 사용하여 부착시키는 것이 보통이다. 하지만 이러한 폴리머에 의해 부착된 탄산칼슘은 종이제조공정에서 발생하는 강한 와류에 의해 떨어져 나가게 되며, 종이가 완성된 후 측정되는 보류율이 현저히 떨어질 수밖에 없다. 보류율이 떨어지면 탄산칼슘이 목분을 감싸지 못하므로 목분의 낮은 백색도가 그대로 노출되게 된다.

[0057] 이에, 본 발명에 따른 상기 제조방법에서는 칼슘화합물과, 이산화탄소 또는 탄산나트륨을 반응시킴으로써 목분 표면에 탄산칼슘을 형성시켜 부착시키는 방법을 선택하였다. 이와 같이 칼슘화합물과 이산화탄소를 반응시켜 탄산칼슘을 목분의 표면에 부착시킴으로써, 탄산칼슘을 그대로 사용하는 경우에 비해 높은 보류율과 백색도를 달성할 수 있다.

[0058] 또한, 목분을 표백시켜서 백색도를 높여 사용할 수 있는데, 이러한 경우, 과산화수소와 같은 표백공정에 필요한 고가의 약품을 사용해야 하며, 표백공정에서 발생하는 목분 수율의 감소와 많은 공정비용을 예상할 수 있다. 나아가 상기 탄산칼슘이 부착된 목분을 사용하는 경우, 표백된 목분을 사용하는 경우와 비교하여도 백색도를 한층 더 향상시킬 수 있다는 장점이 있다.

[0059] 한편, 상기 칼슘화합물로 수산화 칼슘을 사용하는 경우, 수산화 칼슘은 수산화 나트륨과 염화 칼슘을 반응시켜 제조된 수산화칼슘을 사용할 수 있다. 즉, 수산화 나트륨과 염화 칼슘을 반응시켜, 수산화 칼슘이 형성될 수 있기 때문에 수산화 칼슘을 직접 첨가하지 않더라도, 이산화탄소와 반응시켜 탄산칼슘을 형성할 수 있다.

[0060] 또한, 본 발명은

[0061] 탄산칼슘이 목분에 부착된 탄산칼슘 함유 목분 및 천연펄프를 포함하는 종이를 제공한다.

[0062] 종이의 원료로 사용되는 천연펄프는 함량이 늘어날수록 백색도를 향상시킬 수 있는바, 천연펄프만으로 종이를 제조하는 것이 백색도를 감안하였을 때, 가장 바람직하다 볼 수 있다. 그러나, 천연펄프만을 이용하여 종이를 제조하는 경우에는 종이의 제조비용이 급격하게 상승하는 문제가 발생한다.

[0063] 따라서, 종이의 제조비용 측면에서 저렴한 목분을 천연펄프와 혼합하여 사용함으로써 종이를 제조하는 공정이 개발된 바 있으며, 이를 통해 종이의 제조비용을 낮출 수 있었다. 그러나, 상기 제조 공정에서 목분이 천연펄프와 함께 사용됨에 따라 백색도가 저하되는 문제가 발생하였으며, 특히 목분의 사용량이 증가할수록 백색도가 더욱 저하되는 문제가 발생하였다.

[0064] 한편, 목분이 사용됨에 따라 백색도가 저하되는 것을 방지하기 위하여, 목분을 표백한 후, 이를 종이 제조공정에 적용하는 방법이 개발된 바 있다. 그러나, 이와 같이 목분을 표백하는 경우에도 표백시 사용되는 약품의 비용으로 인하여 제조비용이 상승하고, 표백공정이 수행되더라도 실질적으로 종이의 백색도가 향상되는 정도가 크지 않은 문제가 있다. 아울러, 표백공정에 사용되는 유독한 화학약품은 환경오염을 일으키는 치명적인 단점이 있다.

[0065] 이에, 본 발명에서는 상기 탄산칼슘이 표면에 부착된 목분, 및 천연펄프를 포함하는 종이를 제공하며,

[0066] 더욱 상세하게는 상기 탄산칼슘 함유 목분은 1-80 중량% 및 천연펄프는 20-99 중량% 포함하는 종이를 제공한다.

[0067] 본 발명에 따른 종이는 탄산칼슘이 표면에 부착된 목분을 포함함에 따라 종래의 일반적인 목분 및 표백된 목분이 사용된 종이와 비교하여 더욱 높은 백색도를 나타낼 수 있으며, 제조비용 절감 및 환경오염 방지 효과가 있다.

[0068] 이때, 본 발명에 따른 종이는 탄산칼슘이 표면에 부착된 목분을 1-80 중량% 포함하며, 바람직하게는 5-50 중량%의 함량으로 포함한다. 실질적으로, 본 발명에 따른 종이가 더욱 많은 목분을 포함할수록 천연펄프의 사용량이 감소함에 따라 더욱 낮은 제조비용을 달성할 수 있다. 다만, 천연펄프와 함께 사용되는 경우에는, 과량의 목분이 추가되면 오히려 백색도가 저하될 수도 있기 때문에, 본 발명에 따른 종이가 목분을 1-80 중량%, 바람직하게는 5-50 중량%의 함량으로 포함하도록 하였다. 백색도가 낮은 재생펄프와 함께 사용하는 경우, 탄산칼슘이 표면에 부착된 목분의 사용량이 늘어나면서 종이의 백색도가 향상될 수 있으므로 많이 사용할 수 있지만, 종이강도의 문제가 발생하게 될 수 있으므로 80% 까지로 제한하였다.

[0069] 또한, 본 발명은

[0070] 탄산칼슘이 부착된 목분과 천연 펄프를 혼합하는 단계(단계 1); 및

[0071] 상기 단계 1에서 혼합된 탄산칼슘이 부착된 목분 및 천연 펄프를 초지기에 투입하여 종이를 제조하는 단계(단계 2);를 포함하는 종이의 제조방법을 제공한다.

[0072] 이하, 본 발명에 따른 종이 제조방법을 각 단계별로 상세히 설명한다.

[0073] 본 발명에 따른 종이 제조방법에 있어서, 단계 1은 탄산칼슘이 부착된 목분과 천연펄프를 혼합하는 단계이다.

[0074] 일반적으로 종이의 제조원료로 사용되는 천연펄프는 종이가 높은 백색도를 나타낼 수 있도록 할 수 있지만, 높은 가격으로 인하여 종이의 제조비용이 증가하는 문제가 있다. 이에, 가격적인 측면에서 유리한 목분을 혼합하여 종이를 제조하는 공정이 개발된 바 있으나, 목분이 첨가되는 함량이 늘어날수록 종이의 백색도가 저하되는 문제가 있었다.

[0075] 이에, 본 발명에 따른 상기 단계 1에서는 탄산칼슘이 부착된 목분과 천연펄프를 종이의 원료로 이용하여 혼합한다. 상기 탄산칼슘은 흰색을 띄는 물질로써, 탄산칼슘 고유의 색인 흰색을 이용하여 제조되는 종이의 백색도를

향상시킬 수 있다.

[0076] 이때, 상기 단계 1의 혼합은 탄산칼슘이 부착된 목분 1-80 중량% 및 천연펄프를 20-99 중량%의 비율로 수행될 수 있다.

[0077] 종이 제조시 원료물질로 목분을 더욱 많이 이용할수록 천연펄프의 사용량이 감소하여 종이의 제조비용을 낮출 수 있다. 그러나, 과량의 목분이 사용되는 경우에는 종이의 백색도가 저하될 수 있기 때문에, 상기 단계 1에서는 탄산칼슘이 부착된 목분을 1-80 중량%의 함량으로 포함하도록 하였다.

[0078] 또한, 목분의 함량을 최대한 80 중량%까지 제한하여, 종이의 강도를 일정량 확보 할 수 있도록 하였으며, 본 발명에 따른 탄산칼슘이 부착된 목분의 최대함량을 80 중량%로 하여 종이를 제조하였다. 목분의 함량을 80 중량%로 할 경우 천연 펄프의 함량을 감소시킬 수 있으며, 동시에 종이의 강도와 백색도를 유지하면서 제조 비용을 줄일 수 있는 효과를 달성할 수 있다.

[0079] 본 발명에 따른 종이 제조방법에 있어서, 단계 2는 상기 단계 1에서 혼합된 탄산칼슘이 부착된 목분 및 천연펄프를 초지기에 투입하여 종이를 제조하는 단계이다.

[0080] 상기 단계 1에서 혼합된 목분 및 천연펄프는 일반적인 종이 제조장치인 초지기에 투입되며, 상기 초기기를 통해 탄산칼슘이 부착된 목분 및 천연펄프를 포함하는 종이를 제조할 수 있다.

[0081] 본 발명에 따른 제조방법으로 제조되는 종이는 목분을 다량 포함함에 따라 낮은 제조비용으로 제조될 수 있으며, 목분의 표면에 탄산칼슘이 부착됨에 따라 탄산칼슘의 보류율이 현저히 높으며, 목분을 포함하더라도 백색도가 과도하게 저하되는 문제가 발생하지 않는다.

[0082] 또한, 본 발명은 탄산칼슘이 목분에 부착된 탄산칼슘 함유 목분 및 재생펄프를 포함하는 종이를 제공하며,

[0083] 더욱 상세하게는 상기 탄산칼슘 함유 목분은 1-80 중량% 및 재생펄프는 20-99 중량% 포함하는 종이를 제공한다.

[0084] 본 발명에 따른 탄산칼슘이 부착된 목분을 재생펄프와 혼합하여 사용하는 경우 재생펄프의 낮은 백색도를 높이며, 탈수 및 건조에너지를 줄일 수 있고, 벌크를 높일 수 있는 장점이 있어서 재생펄프로 만드는 종이제품의 품질을 향상시킬 수 있다. 또한, 재생펄프의 백색도를 높이기 위해서는 유독성의 표백제와 형광물질을 사용할 수 밖에 없어 고급 종이를 제조할 경우 재생펄프의 함량을 늘릴 수 없는 단점이 있다.

[0085] 반면, 본 발명에 따른 종이는 탄산칼슘이 부착된 목분을 사용함에 따라 상기와 같은 재생펄프의 단점을 극복하고 백색도가 우수한 특성이 있으며, 천연펄프를 사용하는 대신 재생펄프를 사용하거나 재생펄프함량을 높여서 사용함으로서 가격경쟁력이 우수한 장점이 있다.

[0086] 한편, 본 발명에 따라 재생펄프를 사용하여 종이를 제조할 경우 본 발명에 따른 탄산칼슘이 부착된 목분의 함량을 1-80 중량%로 유지할 수 있으며, 상기 범위 내에서 원하는 종이의 성질에 따라 그 함량을 조절할 수 있다. 한편, 본 발명에 따른 목분을 80 중량% 이상 포함하는 경우 종이강도가 낮아지는 단점이 있기 때문에 본 발명에 따른 목분의 함량을 80 중량%까지 제한하였다.

[0087] 또한, 본 발명은

[0088] 본 발명에 따른 탄산칼슘이 부착된 목분과 재생펄프를 혼합하는 단계(단계 1); 및

[0089] 상기 단계 1에서 혼합된 탄산칼슘이 부착된 목분 및 재생펄프를 초지기에 투입하여 종이를 제조하는 단계(단계 2);를 포함하는 종이의 제조방법을 제공한다.

[0090] 본 발명에 따른 종이 제조방법은 본 발명에 따른 탄산칼슘이 부착된 목분 및 천연펄프를 포함하여 종이를 제조하는 방법과 동일하며, 단계 1에서 천연펄프 대신 재생펄프를 사용하는 것만 차이가 있다.

[0091] 또한, 본 발명은 탄산칼슘 함유 목분은 1-80 중량% 및 재생펄프는 20-99 중량% 포함하여 종이를 제조할 수 있으며, 재생펄프를 포함하여 종이를 제조할 경우 발생하는 단점을 본 발명은 상기 탄산칼슘이 부착된 목분을 최대 80 중량%까지 포함하여 극복할 수 있다.

[0092] 한편, 본 발명에 따른 종이 제조방법은 탄산칼슘이 부착된 목분, 재생펄프 및 천연펄프를 포함하는 종이 및 이의 제조방법을 제공한다.

[0093] 이때, 상기 재생펄프 및 천연펄프의 전체함량은 종이의 20 내지 99 중량%의 범위 내에서 적절히 조절될 수 있으며, 상기 범위 내에서라면 각각의 펄프 함량이 특별히 제한되는 것은 아니다.

[0094] 아울러, 상기 종이의 제조방법은 탄산칼슘이 부착된 목분, 재생펄프 및 천연펄프를 혼합한 것을 제외하고는 전술한 바와 같은 종이제조방법과 동일하게 수행될 수 있다.

[0095] 이하, 본 발명을 실시예를 통해 더욱 상세히 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명 내용이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0096] <실시예 1> 탄산칼슘이 부착된 목분의 제조 1

[0097] 단계 1 : 건조된 목재를 갈아서 200 mesh 스크린에 통과시켜 목분을 제조하였으며, 제조된 목분을 물에 대하여 5 중량%의 농도로 희석시켜 목분 희석액을 제조하였다.

[0098] 단계 2: 상기 단계 1에서 제조된 목분 희석액으로 목분 건조중량 대비 수산화칼슘 양을 1.5배 도입하고 30℃ 에서 교반하였다.

[0099] 단계 3 : 상기 단계 2에서 수산화칼슘이 도입된 희석액으로 이산화탄소를 도입하였으며, 교반을 수행하여 수산화칼슘과 이산화탄소를 반응시킴으로써 탄산칼슘을 형성시켰으며, pH 7.0 으로 떨어지는 순간 반응을 중지하고, 이를 통해 탄산칼슘이 부착된 목분을 제조하였다.

[0100] <실시예 2> 탄산칼슘이 부착된 목분의 제조 2

[0101] 상기 실시예 1의 단계 3이 수행된 후, 제조된 목분을 물로 세척하여 부착되지 않은 탄산칼슘을 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 탄산칼슘이 부착된 목분을 제조하였다.

[0102] <실시예 3> 탄산칼슘이 부착된 목분의 제조 3

[0103] 상기 실시예 1의 단계 2에서 수산화칼슘 대신 염화칼슘을 도입하고, 단계 3에서 이산화탄소 대신 탄산나트륨을 도입한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 탄산칼슘이 부착된 목분을 제조하였다.

[0104] <실시예 4> 탄산칼슘이 부착된 목분을 포함하는 종이의 제조 1

[0105] 단계 1 : 상기 실시예 1에서 제조된 목분과 천연펄프를 30:70의 중량비로 혼합하였다.

[0106] 단계 2 : 상기 단계 1에서 혼합된 목분 및 천연펄프를 이용하여 종이시험법(ISO 5269/1)에 의거하여 수초지를 제조하였다. 단 표준 종이의 평량이 60g/m^2이지만, 실험의 편이를 위해 평량이 80g/m^2의 종이를 만들어 사용하였다.

[0107] <실시예 5> 탄산칼슘이 부착된 목분을 포함하는 종이의 제조 2

[0108] 상기 실시예 1의 단계 3에서 목분과 천연펄프를 40:60의 중량비로 혼합한 것을 제외하고는 상기 실시예 3과 동일하게 수행하여 수초지를 제조하였다.

[0109] <실시예 6> 탄산칼슘이 부착된 목분을 포함하는 종이의 제조 3

[0110] 상기 실시예 1의 단계 3에서 목분과 천연펄프를 50:50의 중량비로 혼합한 것을 제외하고는 상기 실시예 3과 동일하게 수행하여 수초지를 제조하였다.

[0111] 대조군

[0112] 표백침엽수 펄프와 표백활엽수 펄프를 1:1로 혼합하고, 여수도가 500csf가 되도록 고해를 실시한 후, 종이시험법에 의거하여 80 g/m^2의 수초지를 제조하였다.

[0113] <비교예 1>

[0114] 상기 실시예 3의 단계 1에서 탄산칼슘이 부착되지 않은 목분과 천연펄프를 30:70의 중량비로 혼합한 것을 제외하고는 상기 실시예 3과 동일하게 수행하여 수초지를 제조하였다.

[0115] <비교예 2>

[0116] 건조된 목재를 갈아서 200 mesh 스크린에 통과시켜 목분을 제조하였으며, 제조된 목분으로 3 중량%의 과산화수소를 첨가하고, 수산화칼슘으로 pH를 13으로 조절한 후, 소디움실리케이트를 버퍼물질로 사용하여 목분을 표백하였다.

[0117] 표백된 목분을 천연펄프와 30:70의 중량비로 혼합한 후, 종이시험법에 의거하여 수초지를 제조하였다.

[0118] <비교예 3>

[0119] 상기 비교예 2에 있어서, 표백된 목분과 천연펄프의 혼합을 40:60의 중량비로 수행한 것을 제외하고는 상기 비교예 2와 동일하게 수행하여 수초지를 제조하였다.

[0120] <비교예 4>

[0121] 상기 비교예 2에 있어서, 표백된 목분과 천연펄프의 혼합을 50:50의 중량비로 수행한 것을 제외하고는 상기 비교예 2와 동일하게 수행하여 수초지를 제조하였다.

[0122] <비교예 5>

[0123] 상기 비교예 2에 있어서, 7 중량%의 과산화수소를 첨가하여 표백을 수행한 것을 제외하고는 상기 비교예 2와 동일하게 수행하여 수초지를 제조하였다.

[0124] <비교예 6>

[0125] 상기 비교예 5에 있어서, 표백된 목분과 천연펄프의 혼합을 40:60의 중량비로 수행한 것을 제외하고는 상기 비교예 5와 동일하게 수행하여 수초지를 제조하였다.

[0126] <비교예 7>

[0127] 상기 비교예 5에 있어서, 표백된 목분과 천연펄프의 혼합을 50:50의 중량비로 수행한 것을 제외하고는 상기 비교예 5와 동일하게 수행하여 수초지를 제조하였다.

[0128] <실험예 1> 종이의 특성 분석

[0129] 본 발명에 따른 목분을 포함하여 제조된 종이의 특성을 분석하기 위하여, 하기의 실험들을 수행하였다.

[0130] (1) 종이의 평량분석

[0131] 본 발명에 따른 실시예들과, 비교예들에서 제조된 종이의 유효성을 평가하기 위하여, 제조된 종이들의 평량을 분석하였으며, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0132] 이때, 상기 평량은 가로 및 세로길이가 1 m인 종이의 질량을 측정함으로써 수행되었으며, 고급 복사용지로 사용되는 종이의 경우 약 75 내지 85 g/m^2의 평량을 가져야 한다.

[0133] 한편, 하기 표 1에 나타낸 바와 같이, 대조군으로써 천연펄프만을 사용하여 종이를 제조하는 경우 84.7 g/m^2의 평량이 나타났다. 아울러, 본 발명에 따른 실시예 4 내지 6에서 제조된 종이의 경우 평균 약 81.76 g/m^2의 평량을 나타내었으며, 이는 대조군인 천연펄프만을 사용하여 제조된 종이와 비교하여 큰 차이 없이 제조된 것을 알 수 있다.

[0134] 즉, 본 발명에 따른 탄산칼슘이 부착된 목분을 이용하여 종이를 제조하더라도 평량이 저하되는 문제없이 고급 복사용지로 사용될 수 있는 수준으로 종이를 제조할 수 있음을 알 수 있다.

[0135] (2) 종이의 백색도 분석

[0136] 본 발명에 따른 실시예들과, 비교예들에서 제조된 종이의 유효성을 평가하기 위하여, 제조된 종이들의 백색도를 분석하였으며, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0137] 이때, 상기 백색도의 분석은 종이의 백색도 측정방법인 ISO 2470 방법을 통해 수행되었다.

[0138] 하기 표 1에 나타낸 바와 같이 대조군으로써 천연펄프만을 사용하여 종이를 제조하는 경우 백색도는 80.8%로 측정되었다. 한편, 본 발명에 따른 실시예 4 내지 6에서 제조된 종이의 경우 평균적으로 약 66.23 %의 백색도를 나타내었다. 반면, 비교예 2 내지 7에서 과산화수소로 표백한 목분을 사용하여 제조된 종이의 경우 백색도가 최대 53.5%를 나타내었으며, 비교예 1에서 일반적인 목분을 사용하여 제조된 종이의 경우 백색도가 47.5%로 나타났다.

[0139] 즉, 천연펄프만을 사용하는 제조된 종이와 비교하였을 때, 백색도가 일부 저하되기는 하지만, 탄산칼슘이 부착되지 않은 목분을 포함하는 종이 보다 평균 약 18.73%의 백색도 향상이 있었으며, 과산화수소에 의해 표백된 목분을 사용하는 경우와 비교하더라도 약 17.03%의 백색도 향상효과가 있음을 알 수 있다.

[0140] 이를 통해, 본 발명에 따른 목분을 사용하여 종이를 제조하는 경우 고가의 화학약품을 사용하지 않고도, 백색도를 향상시킬 수 있음을 확인하였다.

[0141] (3) 종이의 열단장 분석

[0142] 본 발명에 따른 실시예들과, 비교예들에서 제조된 종이의 유효성을 평가하기 위하여, 제조된 종이들의 열단장을 분석하였으며, 그 결과를 하기 표 1에 나타냈다.

[0143] 열단장은 종이의 인장 강도를 표시하는 표시방법의 일종으로, 상기 열단장은종이를 규정 치수로 자른 시험편의 끝을 고정시키고, 한쪽 끝으로 하중을 점점 늘려가며 잡아당겼을 때, 끊어지는 시점에서의 종이 길이를 측정함으로써 수행하였다 (ISO 1924-2).

[0144] 표 1에 나타낸 바와 같이, 천연펄프만으로 종이를 제조하는 대조군의 경우 열단장은 4.59km로 측정되었으며, 본 발명에 따른 실시예 4 내지 6에서 제조된 종이의 경우 평균 약 1.38km의 열단장을 나타내었다. 아울러, 비교예 1 내지 7에서 제조된 종이들 역시 1.38 - 1.92km 범위의 열단장을 나타내었다.

[0145] 상기 결과를 통해 본 발명에 따른 탄산칼슘을 부착한 목분을 사용하여 종이를 제조하더라도 종래의 표백이 수행된 목분과 비교하여 열단장에 있어 큰 차이가 나지 않은 것을 알 수 있으며, 종래의 목분과 비교하여 백색도를 현저히 향상시킴과 동시에 열단장과 같은 특성을 유지하며 종이를 제조할 수 있음을 알 수 있다.

[0146] (4) 표백 수율 평가

[0147] 상기 비교예 2 내지 7에서 과산화수소를 이용하여 목분을 표백하는 과정이 수행되는 경우의 표백 수율을 분석하였고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0148] 표 1에 나타낸 바와 같이, 3%의 과산화수소를 사용하여 표백이 수행되는 경우 평균적으로 71.3%의 목분만이 회수되었고, 나머지 목분들은 회수되지 못하는 것을 알 수 있으며, 7% 과산화수소를 사용하는 경우는 회수율이 더욱 떨어져 64.5%의 목분만이 회수되는 것을 알 수 있다.

[0149] 즉, 표백공정이 수행되는 경우에는 회수율이 낮아 표백공정 중 손실되는 목분이 대량 발생할 수 있는 문제가 있음을 알 수 있다.

[0150] 반면, 본 발명에 따른 탄산칼슘이 부착된 목분은 상기의 표백공정이 전혀 요구되지 않음에 따라 목분의 손실과 같은 문제가 발생하지 않으며, 표백제가 사용되지 않음에 환경오염 또한 방지할 수 있는 효과가 있는 바, 상기 결과를 통해 본 발명에 따른 목분의 우수성을 확인할 수 있다.

표 1

[0151]

샘플이름	구성	평량(g/m^2)	백색도 (%)	열단장 (km)	표백수율(%)
대조군	표백침엽수펄프 및 표백활엽수펄프 (50:50)	84.7	80.8	4.59	-
비교예 1	대조군 및 목분30중량%	82.3	47.5	1.92	
실시예 4	탄산칼슘목분 30중량%	84.6	67.6	1.81	-
실시예 5	탄산칼슘목분 40중량%	80.6	66.1	1.21	-
실시예 6	탄산칼슘목분 50중량%	80.1	65.0	1.14	-
비교예 2	3%H_2O_2표백목분30중량%	84.7	53.5	1.84	71.3
비교예 3	3%H_2O_2표백목분40중량%	82.8	49.4	1.68	71.3
비교예 4	3%H_2O_2표백목분50중량%	82.7	44.8	1.59	71.3
비교예 5	7%H_2O_2표백목분30중량%	82.0	53.5	1.90	64.5
비교예 6	7%H_2O_2표백목분40중량%	81.5	49.3	1.57	64.5
비교예 7	7%H_2O_2표백목분50중량%	81.5	46.8	1.38	64.5

도면

도면1

