

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0028242 (43) 공개일자 2012년03월22일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) D21H 11/12 (2006.01) D21C 3/02 (2006.01) D21C 9/00 (2006.01) D21C 7/10 (2006.01)		(71) 출원인 충남대학교산학협력단 대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(21) 출원번호	10-2011-0090878	(72) 발명자 성용주 대전광역시 유성구 엑스포로 448, 509동 1402호 (전민동, 엑스포아파트)
(22) 출원일자	2011년09월07일	오민택 대전광역시 대덕구 법1동 주공아파트 211동 130 5호 (뒷면에 계속)
심사청구일자	2011년09월07일	(74) 대리인 김종관, 권오식, 박창희
(30) 우선권주장	1020100089881 2010년09월14일 대한민국(KR)	

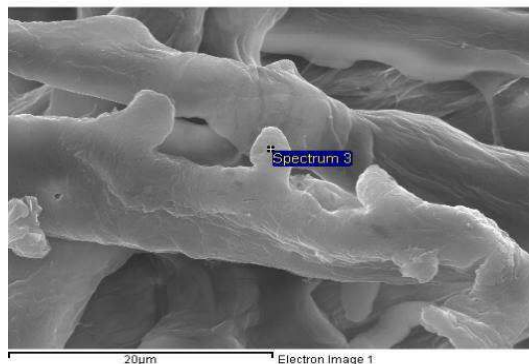
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 왕겨섬유 및 이를 이용한 고벌크의 왕겨섬유 제지

(57) 요약

본 발명은 왕겨섬유 및 이를 이용한 고벌크의 왕겨섬유 제지에 관한 것으로, 상기 본 발명의 제지는 왕겨섬유를 이용함으로써 왕겨섬유의 톱니모양에 독특한 형태에 따라 제조된 제지제품의 공극이 발달하고 상대적으로 두껍고 벌크한 구조를 형성하게 되어, 기존의 벌크향상용으로 적용되고 있는 목분과 비교하여 우수한 벌크향상 효과가 있을 뿐 아니라 목분과는 다르게 이화학적 특성이 목재섬유와 유사함으로써 활용성이 높아 이를 적용하여 고벌크 제지제품을 생산함으로써 강직도 등 종이물성의 향상 및 생산공정에서의 건조속도를 증가시켜 건조에너지를 감소시키고, 생산원가, 원료의 절감 효과로 전 세계적으로 자원이 부족한 목재섬유의 대체자원으로 폐자원의 재활용 및 제지산업의 발전에 크게 기여할 것이다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김동섭

대전광역시 대덕구 한밭대로1033번길 15, 3동 601
호 (오정동, 신동아아파트)

이영주

경상남도 마산시 회원2동 661-4번지

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2010-1420

부처명 농림수산식품부

연구사업명 농림기술개발사업

연구과제명 왕겨의 고도활용을 위한 왕겨섬유 및 천연실리카의 분리 및 정제기술 개발

주관기관 충남대학교

연구기간 2010.07.01 ~ 2012.06.30

특허청구의 범위

청구항 1

길이 가중치 평균 섬유장이 0.4 내지 0.6 mm로 긴 섬유에 원통형 섬유형태 및 튕니 모양의 섬유형태를 가지는 왕겨로부터 동시 분리된 왕겨섬유를 1 내지 50 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 고벌크의 왕겨섬유 제지.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 왕겨로부터 동시 분리된 왕겨섬유는 세척된 왕겨 또는 벧짚의 알칼리 증해처리하여 증해액, 및 증해잔류물을 분리하고, 상기 분리된 증해잔류물로부터 섬유분, 및 상기 분리된 증해액으로부터 실리카를 석출·분리한 후, 상기 분리된 섬유분의 분급하여 수득되는 것을 특징으로 하는 고벌크의 왕겨섬유 제지.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 왕겨섬유는 산 조건 하에서 오존처리를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고벌크의 왕겨섬유 제지.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 왕겨섬유는 아세트산 처리 후 150 내지 200 g/m² 농도의 오존을 처리하는 것을 특징으로 하는 고벌크의 왕겨섬유 제지.

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 왕겨섬유는 탄소 65 내지 75%, 산소 25 내지 30%, 규소 0.1 내지 0.5% 칼슘 0.3 내지 1.0%의 화학적 조성을 가지는 것을 특징으로 하는 고벌크의 왕겨섬유 제지.

청구항 6

제 2항에 있어서,

상기 증해처리는 pH 10 이상의 조건 하에 왕겨 또는 벧짚의 무게 당 수산화나트륨 용액 또는 암모니아 용액을 1 : 5 내지 10 중량비로 첨가하여 100 내지 200℃의 온도에서 증해처리하는 것을 특징으로 고벌크의 왕겨섬유 제지.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 증해처리는 120 내지 170℃의 온도에서 30분 내지 140분 동안 증해처리하는 것을 특징으로 하는 고벌크의 왕겨섬유 제지.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제지는 목분을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고벌크의 왕겨섬유 제지.

청구항 9

제 1항 내지 제 8항에서 선택되는 어느 한 항에 있어서,

상기 제지는 두께 80 내지 250 μm 및 벌크 1.5 내지 3.5 cm³/g의 물성을 갖는 것을 특징으로 하는 고벌크의 왕겨

섬유 제지.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 왕겨섬유 및 이를 이용한 고벌크의 제지에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종이의 원료인 섬유자원의 90 내지 95%는 침엽수 또는 활엽수 목재로부터 유래하고 있지만, 환경에 대한 관심과 규제 그리고 전 세계적으로 활용 가능한 목재자원의 부족 등으로 구조적인 수급불균형에 직면해 있는 상황이다.

[0003] 실제 지료소비량 증가에 따라 활용되어지는 목재섬유의 공급량도 꾸준히 증가하여 1999년에서 2003까지 매년 약 4%씩 증가하였지만, 이러한 목재자원의 대체섬유로 활용되는 비목질 섬유자원의 생산은 같은 기간 동안 10% 이상 증가하였다. 앞으로 수급이 불안정하고 부족해질 목재자원을 대체하기 위한 비목질자원의 활용은 더욱 커지고 중요해 질 것으로 예상되고 있다.

[0004] 목질섬유를 대체하기 위하여 다양한 비목질자원의 펄핑과 섬유특성 및 활용방안에 대한 많은 연구들이 지속적으로 이루어지고 있다. 비목질자원은 크게 벚짚, 옥수수대와 같은 농산부산물, 아마, 양마, 대나무 같은 산업적인 경작자원 등으로 나누어 볼 수 있다. 실제 다양한 종류의 비목질 자원들은 그 각각의 자원별로 구성성분과 섬유특성이 상이하게 나타나고 있다.

[0005] 따라서 비목재섬유 자원의 적용에서는 최종 적용 용도에 맞도록 자원을 선택해서 각각의 특성에 맞는 펄핑, 가공방법을 개발 및 적용하여야 상업적으로 가치 있는 자원의 활용을 가져올 수 있을 것이다.

[0006] 한편, 종이의 두께는 종이제품의 벌크 및 강직도(Stiffness) 및 불투명도 등에 큰 영향을 미치는 구조적 특성이다. 종이 두께의 향상은 종이를 벌크하게 하여 제지공정 중에 종이의 건조를 용이하게 함에 따라 건조에너지를 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 종이의 강직도와 불투명도를 크게 향상시킬 수 있다. 특히 포장용지를 포함한 다양한 종이제품에서 벌크와 강직도는 매우 중요한 품질요소로서 이러한 품질특성의 향상을 위하여 종이의 벌크와 강직도에 직접적으로 큰 영향을 미치는 종이의 두께를 증가시키기 위한 많은 기술개발들이 진행되어 왔다.

[0007] 실제로 종이의 두께를 증가시키기 위해 가장 많이 활용되는 방법은 종이의 평량을 높이는 방법이다. 그러나 이렇게 평량의 증가를 통해 종이의 두께를 높이게 되는 경우 제품의 원료를 많이 사용할 뿐만 아니라 공정 중에 더욱 많은 건조에너지 등이 소모됨으로써 에너지 비용 및 온실가스 상승 등의 부담과 실제 포장용지의 무게 증가로 물류비용의 증가 등을 가져올 수 있는 단점이 있다.

[0008] 따라서 이러한 지류제품의 두께를 향상시키기 위하여 대한민국 등록특허 10-0954846에서는 무기질 펄라이트(perlite)를 종이판지 제조공정에서 충전제로 사용하여 제조된 판지의 벌크를 향상시키는 기술을 제시하고 있다. 이와 유사하게 대한민국 등록특허 제 10-898383에서는 제지용 목분을 판지의 중간층에 첨가하여 제품의 벌크를 향상시키는 기술을 소개하고 있다.

[0009] 그러나 상기와 같은 방법들은 실제 목재섬유와는 다른 무기질 또는 목분을 활용하여 제품의 벌크를 향상시키는 기술로서 벌크 이외의 특성들 즉 광학적, 화학적 품질특성들에 좋지 않은 영향을 줄 수 있는 단점과 대부분 재 활용되는 종이제품의 재활용시에 품질의 저하를 가져올 수 있는 단점이 있다.

[0010] 한편, 실제 현재까지 이러한 왕겨섬유의 활용을 위해서 왕겨의 실리카 성분을 추출하고 왕겨섬유를 분리하여 목질섬유의 대체섬유와 기능성 섬유로서의 활용성을 평가하고 관련기술을 개발한 사례는 없는 실정이다.

[0011] 이에 본 발명자들은 국내에서 매년 100 만톤 가량 발생되는 대표적인 농산부산물인 왕겨를 처리하여 종이의 벌크 및 강직성을 향상시키기 위한 용도로 활용하기 위한 기술을 개발하였다. 왕겨내의 실리카는 왕겨의 제지용 원료 적용에서 많은 공정상, 품질상 문제를 발생시킬 수 있으나 본 발명에서는 왕겨로부터 유래한 실리카를 효과적으로 분리하여 왕겨섬유를 제조하고, 제조된 왕겨섬유의 그 활용도를 높이는 기술의 개발을 실시하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) KR 10-0954846 B1, 2009년 5월 15일

(특허문헌 0002) KR 10-898383 B1, 2009년 5월 12일

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 이에 본 발명자들은 대표적인 농산부산물인 왕겨로부터 다공성 실리카의 분리와 동시에 발생하는 왕겨섬유를 고순도 및 고효율적으로 분리하고, 이를 이용하여 기존의 목재섬유를 이용한 제지 보다 구조적으로 두꺼운 종이의 제조가 가능함을 발견하고, 본 발명을 완성하였다.
- [0014] 본 발명의 목적은 목재섬유의 대체자원으로 폐자원의 재활용 및 제지산업의 발전을 도모할 수 있는 왕겨섬유를 함유하는 왕겨섬유를 이용한 고별크의 왕겨섬유 제지 및 이의 제조방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 이하 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 제조방법을 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 도면들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이며 과장되어 도시될 수 있다.
- [0016] 이때, 사용되는 기술 용어 및 과학 용어에 있어서 다른 정의가 없다면, 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 가지며, 하기의 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다.
- [0017] 본 발명은 왕겨의 외피에 집중적으로 존재하는 천연 실리카의 추출 잔류물로부터 수득되는 고순도의 왕겨섬유를 이용한 고별크의 왕겨섬유 제지 및 이의 제조방법을 제공한다.
- [0018] 본 발명의 고별크 왕겨섬유 제지는 길이 가중치 평균 섬유장이 0.4 내지 0.6 mm로 긴 섬유에 원통형 섬유형태 및 톱니 모양의 섬유형태를 가지는 왕겨로부터 동시 분리된 왕겨섬유를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 왕겨섬유는 세척된 왕겨 또는 벚짚의 알칼리 증해처리하여 증해액, 및 증해잔류물의 분리하고, 상기 분리된 증해잔류물로부터 섬유분, 및 상기 분리된 증해액으로부터 실리카의 석출·분리한 후, 상기 분리된 섬유분의 분급하여 수득되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 왕겨섬유는 탄소 65 내지 75%, 산소 25 내지 30%, 규소 0.1 내지 0.5% 칼슘 0.3 내지 1.0%의 화학적 조성을 가지는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 제지는 두께 80 내지 250 μm 및 벌크 1.9 내지 3.0 cm^3/g 의 물성을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0023] 본 발명은 길이 가중치 평균 섬유장이 0.4 내지 0.6 mm로 긴 섬유에 원통형 섬유형태 및 톱니 모양의 섬유형태를 가지는 왕겨로부터 동시 분리된 왕겨섬유를 1 내지 50 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 고별크의 왕겨섬유 제지를 제공한다.
- [0024] 본 발명에 있어서, 상기 왕겨로부터 동시 분리된 왕겨섬유는 세척된 왕겨 또는 벚짚의 알칼리 증해처리하여 증해액, 및 증해잔류물을 분리하고, 상기 분리된 증해잔류물로부터 섬유분과 상기 분리된 증해액으로부터 실리카를 석출·분리한 후, 상기 분리된 섬유분의 분급하여 수득된다.
- [0025] 또한, 본 발명은 상기 방법으로 수득된 왕겨섬유에 표면처리하는 단계를 더 포함할 수 있다. 보다 상세하게는 산 조건 하에서 오존처리하는 것으로, 왕겨섬유에 오존의 분해성을 방지하는 아세트산 처리 후 150 내지 200 g/m^3 농도의 오존을 30 내지 90분 동안의 표면처리를 통하여 벌크의 향상에 따른 인장강도의 감소 뿐 아니라 백색도의 추가적인 상승효과도 가져올 수 있는 장점이 있다.
- [0026] 상기 오존 처리시 반응하는 왕겨섬유의 함량은 용액 내 10 내지 50%, 보다 바람직하게는 20 내지 40% 함량이 적당하고, 아세트산으로 pH 2.5 내지 5.5, 보다 바람직하게는 pH 3 내지 4 정도로 처리하는 것이 바람직하며, 상기 처리 조건에서만이 왕겨섬유 내의 탄수화물의 추가적인 분해를 최소화하며 최적의 효과를 나타낼 수 있다.
- [0027] 상기 증해처리는 pH 10 이상의 조건 하에 왕겨 또는 벚짚의 무게 당 수산화나트륨 용액 또는 암모니아 용액을 1 : 5 내지 10 중량비로 첨가하여 100 내지 200 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 증해처리하는 것으로, 바람직하게는 120 내지 170 $^{\circ}\text{C}$

의 온도에서 30분 내지 140분 동안 증해처리하는 것을 특징으로 한다.

- [0028] 본 발명은 왕겨 또는 벼짚의 알칼리 증해처리 단계를 통하여 형태학적으로 목재섬유의 펄프와 유사한 평균 섬유장 0.4 내지 0.6 mm의 길이방향으로 긴 섬유에 원통형 섬유형태 및 톱니 모양의 섬유형태를 가지는 목재 섬유의 펄프 형태를 가지는 천연섬유를 고효율로 추출할 수 있는 효과를 얻게 된다. 도 1 및 2를 참조한다.
- [0029] 보다 상세하게는 상기 알칼리 증해처리는 왕겨 내에 존재하는 무기물의 제거를 위한 것이며, 왕겨섬유를 결합시키는 리그닌과 왕겨섬유의 활용적성을 감소시키는 왕겨실리카를 강알칼리 조건에서 동시에 용해시킴으로써 왕겨섬유를 분리하고, 분리 후 추출액으로부터 용해된 실리카를 석출 및 정제할 수 있다.
- [0030] 상기 알칼리 증해처리는 퀴논류의 촉매를 더 포함하여 반응할 수 있다.
- [0031] 보다 상세하게는 세척된 왕겨 또는 벼짚 중량 기준 0.1 내지 1.0 중량%의 퀴논류의 촉매를 첨가하여 리그닌의 분해를 촉진시키고, 미해리본인 플레이크의 발생을 감소시켜 섬유의 수득률을 향상시킬 수 있다.
- [0032] 상기 퀴논류는 안트라퀴논, 벤조퀴논 및 나프토퀴논으로부터 선택되는 1종 이상인 것을 사용하며, 바람직하게는 안트라퀴논을 사용한다.
- [0033] 본 발명에 있어서, 상기 왕겨섬유는 탄소 65 내지 75%, 산소 25 내지 30%, 규소 0.1 내지 0.5% 칼슘 0.3 내지 1.0%의 화학적 조성을 가지는 것을 특징으로 하며, 실리카 등의 무기질은 존재하지 않는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 보다 상세하게는 목재섬유 대체 펄프 내 실리카가 잔류할 경우 공정의 오염 등의 원인이 되어 그 활용가치를 떨어뜨리는 문제점이 있다. 따라서 본 발명의 왕겨섬유는 왕겨내부의 실리카를 효과적으로 분리하여 왕겨섬유를 제조할 수 있는 장점이 있다.
- [0035] 본 발명에 따른 제지는 왕겨섬유 목분을 더 포함할 수 있다.
- [0036] 보다 상세하게는 침엽수 미표백 침엽수 크라프트 펄프:왕겨펄프의 혼합비를 각각 8:2, 6:4, 4:6, 2:8 조건으로 균일하게 혼합하여 제조된 포장지 수초지의 물성변화를 조사한 결과, 왕겨섬유의 배합비가 증가할수록 종이의 벌크는 직선적으로 증가하는 것을 확인할 수 있었으며, 침엽수 섬유에 비해 가는 섬유 형태를 보이고 특히 톱니모양의 형태를 가지고 있는 섬유들이 존재하고 있는 것을 확인할 수 있다. 도 3을 참조한다.
- [0037] 본 발명에 있어서, 상기 제지는 두께 80 내지 250 μm , 보다 바람직하게는 165 내지 180 μm 및 벌크 1.5 내지 3.5 cm^3/g 의 물성을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0038] 보다 상세하게는 골판지 및 백판지의 속지로 활용되는 골판지 고지를 고농도 펄프로 해리한 후, 무게비로 6%의 왕겨섬유를 첨가하여 제조한 판지 속지 수초지의 경우, 기존의 골판지 고지 및 목분 함유 종이보다 종이의 두께가 두꺼워지면서 벌크가 크게 향상되는 것을 확인할 수 있다. 또한, 기존의 목분과 달리 톱니모양의 섬유형태를 가지고 있기 때문에 향상된 강도적 특성을 가짐을 확인할 수 있었고, 왕겨섬유가 목분에 비해 상대적으로 우수한 기능적 특성을 가지고 있음을 확인할 수 있었다.

발명의 효과

- [0039] 본 발명의 제지는 왕겨섬유를 이용함으로써 왕겨섬유의 톱니모양의 독특한 형태에 따른 제지 내부의 공극으로 두께가 상대적으로 두껍고, 기존의 목분과 비교하여 우수한 벌크향상 효과가 있을 뿐 아니라 목분과 다른 섬유 형태를 가지고 있어 강도의 향상 및 생산공정에서의 건조에너지를 감소시키는 효과가 있어, 목재섬유의 대체자원으로 폐자원의 재활용 및 제지산업의 발전에 크게 기여할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1은 왕겨의 실리카가 집중되어 있는 왕겨 최외각층을 알칼리 처리를 통해 분리하였을 때 실제 왕겨섬유가 분리되지 않은 상태로 붙어있는 것을 보여주는 것이고,
- 도 2는 본 발명에 따른 왕겨섬유의 돌기형태를 전자현미경으로 관찰한 사진을 보여주는 것이며,
- 도 3은 본 발명의 왕겨섬유를 40%로 함유한 수초지의 표면을 전자현미경으로 관찰한 사진을 보여주는 것이다.
- (A: $\times 50$ 비율, B: $\times 300$ 비율)

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 본 발명은 하기 실시예에 의하여 더욱 구체적으로 설명한다. 그러나, 하기 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐, 어떤 의미로든 본 발명의 범위가 이러한 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0042] 이때, 사용되는 기술 용어 및 과학 용어에 있어서 다른 정의가 없다면, 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 가지며, 하기의 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다.

[0043] [제조예 1]

[0044] 정미소로부터 분양받은 왕겨를 증류수로 세척한 후, 건조하였다. 상기 준비된 왕겨시료에 액비 5:1로 20% NaOH를 혼합하여 170℃에서 증해처리를 실시하였다. 최종 증해온도에 도달하는 시간이 30분이 되도록 조절하였고, 증해처리는 120분 동안 증해온도를 유지하면서 이루어졌다. 상기 증해처리 시 안트라퀴논 촉매를 0.3% 첨가하여 증해를 실시하였다. 증해처리 후 증해액과 증해잔류물을 압착분리하고 이중 잔류물은 충분히 세척하고 40 mesh와 200 mesh를 적용하여 섬유분과 플레이크(flake)로 분급한 후, 왕겨섬유를 수득하였다.

[0045] [제조예 2]

[0046] 안트라퀴논 촉매의 첨가 없이 준비된 왕겨시료에 액비 5:1로 20% NaOH를 혼합하여 170℃에서 증해처리를 한 것을 제외하고는 상기 제조예 1과 동일한 방법으로 왕겨섬유를 제조하여 수득하였다.

[0047] [실시예 1 내지 8]

[0048] 실험실용 원형 수초지기를 이용하여 TAPPI standard T205 om-88에 의거하여 평량 80g/m² 으로 수초하였다. 이때 Valley beater를 이용하여 시판되고 있는 침엽수 미표백 침엽수 크라프트 펄프(UBKP)를 해리 10분, 고해 30분 처리하여 표준 목재섬유 시료를 제조하고, 여기에 상기 제조예 1 및 제조예 2의 왕겨섬유를 각각 8:2, 6:4, 4:6, 2:8(침엽수 UBKP:왕겨펄프)조건으로 균일하게 혼합하여, 하기 표 1과 같이 원료를 제조하였다. 이렇게 혼합된 원료를 혼합하여 지필의 형태로 수초하였다. 수초된 지필을 압착기를 사용하여 물을 짜내고 드럼드라이어를 적용하여 건조하여 수초지를 제조하였다.

[표 1]

구성	실시예							
	1	2	3	4	5	6	7	8
제조예 1의 왕겨섬유 함량(%)	20	40	60	80	-	-	-	-
제조예 2의 왕겨섬유 함량(%)	-	-	-	-	20	40	60	80

[0049]

[0050] [실시예 9]

[0051] 골판지 및 백판지의 속지로 활용되는 골판지 고지(OCC: Old Corrugated Container)를 고농도 펄프로 해리한 후, 무게비로 6%의 상기 제조예 1의 왕겨섬유를 첨가하여 균일하게 혼합한 후, 지필의 형태로 수초하였고 대조구로 골판지 고지 100%(대조구 1) 및 상기 왕겨섬유 대신 목분을 첨가(대조구 2)하여 제조하였다. 수초된 지필을 압착기를 사용하여 물을 짜내고 드럼드라이어를 적용하여 건조하여 수초지를 제조하였다.

[0052] 상기 목분은 수분함량이 10 중량% 미만인 되도록, 톱밥 100 g을 건조하고, 건조된 톱밥을 그라인더로 분쇄하여 제조한 목분을 사용하였다.

[0053] [시험예 1]

[0054] 상기 제조예 1 및 제조예 2의 방법으로 제조된 왕겨섬유의 형태적 특성을 섬유장 분석기로 평가하였고 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

[0055] 왕겨섬유의 형태적 특성을 평가하기 위해 Morfi Analyzer(Techpop, France)를 적용하였다. 각 왕겨섬유의 섬유장, 섬유장 분포도의 변화, 미세분의 함량 및 Coarsness를 분석하였으며 수초지를 제조하여 왕겨 섬유의 분포를 전계방사형 주사전자현미경(Field Emission Scanning Electron Microscope, JEOL/JSM-7000F)을 사용하여 관찰하였다. 관찰 조건은 분해능이 1.2 nm(30 kV), 관찰비율은 ×100 내지 ×500,000, 가속전압은 0.5 내지 30 kV, 전자총 형식은 In-lens type Shottky Field Emission Electron 이었다.

[표 2]

	제조예 1	제조예 2
평균 섬유장(μm)	517	565
평균 섬유 두께(μm)	19.5	19.8
평균 섬유 겉(%)	13	11.3

[0056]

[0057]

상기 표 2에서도 확인할 수 있듯이, 섬유장은 0.5 mm 정도로 활엽수 섬유와 다른 비목재섬유, 케나프, 갈대, 억새 등에 비해서 다소 짧은 섬유장을 가지고 있었고, 섬유 두께는 유사한 것을 확인할 수 있었다.

[0058]

또한, 도 1을 통해 왕겨의 실리카가 집중되어 있는 왕겨 최외각층을 알칼리 처리를 통해 분리하였을 때 실제 왕겨섬유가 분리되지 않은 상태로 붙어있는 것을 확인할 수 있었고, 상기 왕겨섬유는 실제 본 발명에서 제시된 증해처리를 통해 도 2에서 확인할 수 있는 톱니모양의 섬유형태를 가지고 있으며, 이는 기존의 목분과는 달리 왕겨섬유만의 고유한 특징임을 확인할 수 있었다.

[0059]

상기 돌출된 톱니모양의 성분을 SEM-EDS로 분석하여, 하기 표 3에 나타내었다.

[표 3]

원소	함량 (%)
탄소	71.57
산소	27.58
규소	0.26
칼슘	0.6
합계	100

[0060]

[0061]

상기 표 3의 돌기부분의 화학적 조성에서도 확인할 수 있듯이, 실제 실리카 등의 무기질은 거의 존재하지 않는 것을 확인할 수 있었고, 이는 본 발명의 왕겨섬유가 목재섬유 대체 펄프로서 그 활용가치가 우수한 점을 확인한 결과이기도 하다.

[0062]

[시험예 2]

[0063]

상기 실시예 1 내지 8의 수초지를 이용하여 왕겨섬유 배합비에 따른 포장지 수초지의 물성변화를 조사하였다.

[0064]

상기 물성변화는 하기의 방법으로 측정하였다.

[0065]

제조된 수초지는 TAPPI standard T402 om-83에 따라 온도 $23 \pm 1^\circ\text{C}$, 상대습도 $50 \pm 2\%$ 로 조습처리 한 후, TAPPI Standard T220 om-88 에 따라 강도측정용 시편을 제작하여 인장강도(T489 om-88)(T403 om-85), 파열강도(T403 om-97), 등을 측정하였고, 수초지의 Brightness(T 452 om-98), Opacity(TAPPI T 452 om-96)를 측정하였다.

[표 4]

	벌크(cm^3/g)
실시예 1	2.05
실시예 2	2.32
실시예 3	2.65
실시예 4	2.83
실시예 5	2.14
실시예 6	2.44
실시예 7	2.66
실시예 8	3.05

[0066]

[0067]

왕겨섬유의 배합비가 증가할수록 종이의 벌크는 직선적으로 증가하는 것을 알 수 있다. 또한, 수초지내에서 왕겨섬유 결합특성을 알아보기 위해 왕겨섬유를 40%로 배합한 수초지(실시예 2)의 표면을 전자현미경을 적용하여 관찰하였다.

[0068]

그 결과 도 3에서 확인할 수 있듯이, 침엽수 섬유에 비해 가는 섬유 형태를 보이고 특히 톱니모양의 형태를 가지고 있는 섬유들이 존재하고 있는 것을 알 수 있다.

[0069]

[시험예 3]

[0070]

상기 실시예 9에서 제조된 수초지에 대한 특성 변화를 조사하였다.

[표 5]

	평량(g/m^2)	두께(μm)	벌크(cm^3/g)	인장강도(kN/m)
대조구 1	85.1	161	1.89	3.04
대조구 2	85	171	2.01	2.61
실시예 9	85.2	174	2.04	2.64

[0071]

[0072]

상기 표 5의 결과에서도 확인할 수 있듯이 왕겨섬유를 6% 첨가한 경우, 기존의 골판지 고지 및 목분 함유 종이 보다 종이의 두께가 커지면서 벌크가 크게 향상되는 것을 확인할 수 있다.

[0073]

또한, 왕겨섬유의 경우에는 목분에 비해 두께 향상효과 더 크게 나타남에도 불구하고 목분과 달리 톱니모양의 섬유형태를 가지고 있기 때문에 강도적 특성은 다소 높게 나타나는 것을 확인하였으며, 이는 왕겨섬유가 목분에 비해 상대적으로 우수한 기능적 특성을 가지고 있음을 확인한 결과이다.

[0074]

뿐만 아니라 이러한 두께 향상 효과는 실제 제품 생산공정에서의 건조에너지를 감소시키는 효과를 가져올 수 있을 것으로 기대된다.

[0075]

[시험예 4]

[0076]

왕겨섬유의 첨가로 인해 벌크의 향상은 상대적으로 강도의 감소를 가져오게 되는데 이러한 강도의 감소를 보완하기 위하여 왕겨섬유의 표면처리를 실시하였다.

[0077]

왕겨섬유의 표면특성을 변화시켜 OCC 단섬유(골판고지)와의 결합성을 향상시키기 위하여, 26% 함량의 왕겨섬유(74% 용액)를 아세트산(pH 2.7)으로 pH 3으로 조정후 오존 농도 $170 \text{ g}/\text{m}^3$ 에서 오존처리를 실시하였다. 60분 동안 오존처리를 고르게 실시한 왕겨섬유와 무처리된(오존처리되지 않은) 왕겨섬유를 각각 골판지 고지지료에 10% 씩 혼합하여 각각의 펄프 지료로 평량 $85 \text{ g}/\text{m}^2$ 수초지하여 물성의 변화를 평가하였다.

[표 6]

	벌크(cm^3/g)	인장강도 (Nm/g)	백색도 (% ISO)
골판지 고지 100%	1.89	34.4	30.4
골판지 고지 90% + 왕겨섬유 10%	2.17	28.0	30.0
골판지 고지 90% + 무처리 왕겨섬유 10%	2.10	30.2	31.1

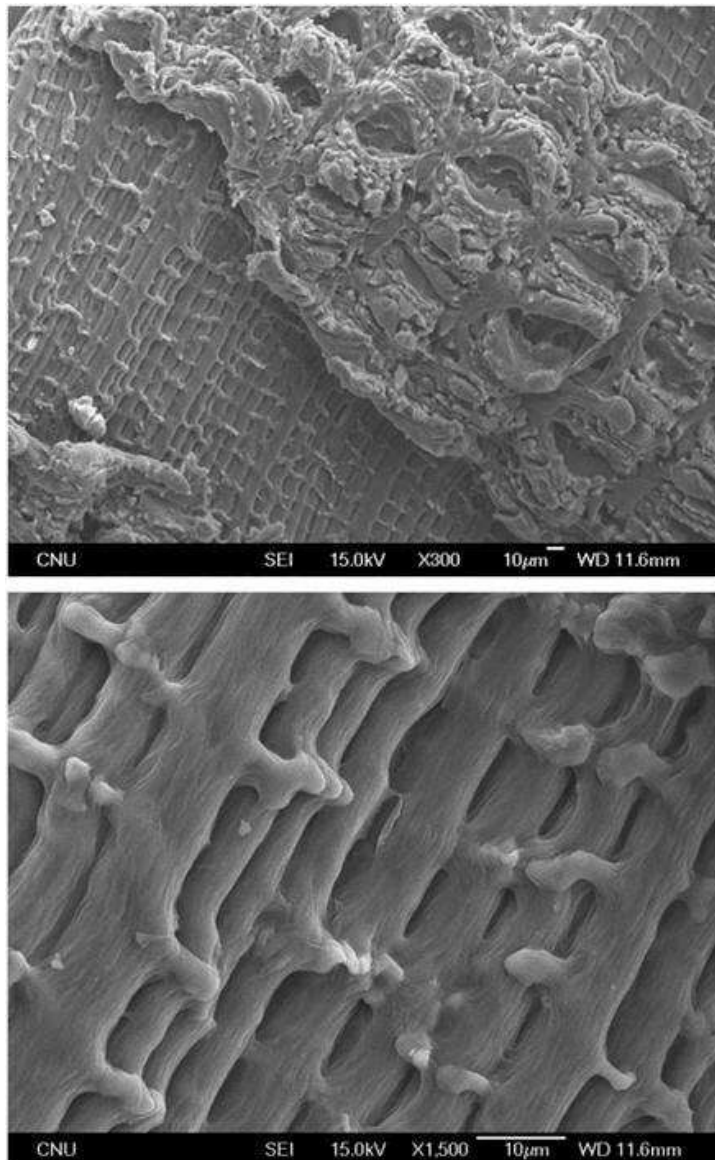
[0078]

[0079]

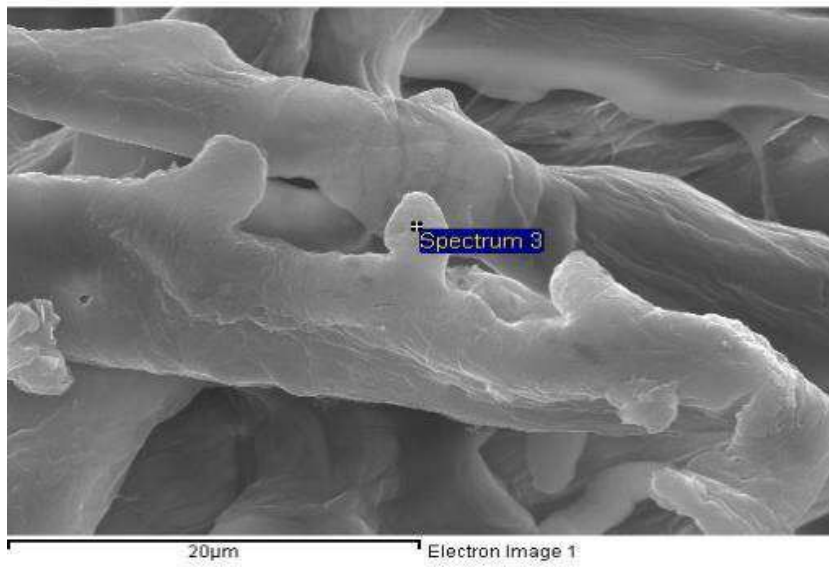
상기 표 6에서도 확인할 수 있듯이, 골판지 고지 100%인 지료에 비해 왕겨섬유를 10% 첨가한 지료의 경우 약 15% 가량 벌크가 향상되는 것을 확인할 수 있었다. 인장강도의 경우에는 약 19% 감소하였다. 이러한 경우에 왕겨섬유의 오존처리를 실시하고 첨가한 경우, 벌크의 향상효과는 약 11% 가량으로 감소하였지만 인장강도의 감소 정도는 12% 정도로 상대적으로 오존 처리하지 않은 경우보다 강도의 향상을 가져올 수 있는 것을 확인할 수 있었다. 오존처리에 의한 왕겨섬유 표면특성의 변화는 백색도의 추가적인 상승효과도 가져오는 것을 확인할 수 있었다.

도면

도면1



도면2



도면3

