(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년05월25일
(11) 등록번호 10-1739949
(24) 등록일자 2017년05월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D21C 9/00 (2006.01) *D21C 9/10* (2006.01)
D21C 9/14 (2006.01) *D21C 9/16* (2006.01)
D21H 21/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
D21C 9/002 (2013.01)
A61F 13/53 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7007269(분할)
(22) 출원일자(국제) 2010년05월28일
심사청구일자 2016년03월18일
(85) 번역문제출일자 2016년03월18일
(65) 공개번호 10-2016-0046848
(43) 공개일자 2016년04월29일
(62) 원출원 특허 10-2011-7031052
원출원일자(국제) 2010년05월28일
심사청구일자 2015년05월18일
(86) 국제출원번호 PCT/US2010/036763
(87) 국제공개번호 WO 2010/138941
국제공개일자 2010년12월02일
(30) 우선권주장
61/182,000 2009년05월28일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2003278088 A

(73) 특허권자
게페 첼루로제 게엠베하
스위스, 체하-6300 추크, 그라페나우웨그 4
(72) 발명자
노니 아르투어 제이.
미국 조지아주 30269, 피치트리 시티, 108 히든 스프링스 레인
쿠르첸 찰리스 이.
미국 조지아주 30078, 스네빌, 3279 우드락 레인
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한라특허법인(유한)

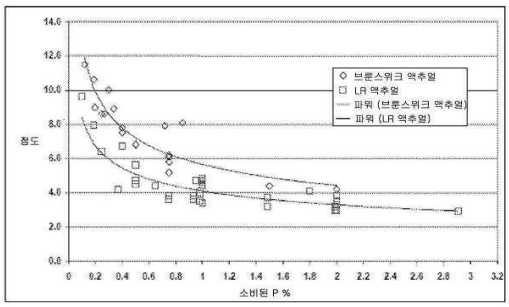
전체 청구항 수 : 총 16 항 심사관 : 조영길

(54) 발명의 명칭 **화학적 크래프트 섬유로부터의 변형된 셀룰로즈 및 이들을 제조 및 사용하는 방법**

(57) 요 약

본 발명은 독특한 특성을 갖는 변형된 크래프트 펄프 섬유를 제공한다. 변형된 섬유는 이것이 낮은 중합도(DP)를 갖는 것을 제외하고는, 그의 통상적인 대응물과 거의 구별할 수 없는 변형된 표백된 크래프트 섬유일 수 있다. 또한, 본 발명은 변형된 섬유를 제조하는 방법 및 그로부터 제조된 생성물을 제공한다. 상기 방법은 다단계 표백 공정의 단일 단계에 통합될 수 있는 1단계의 산성, 철 촉매화된 퍼옥사이드 처리 공정일 수 있다. 상기 생성물은 화학적 셀룰로즈 원료, 미세결정성 셀룰로즈 원료, 플러프 펄프 및 이들로부터 제조된 생성물일 수 있다.

대 표 도 - 도1



소비된 퍼옥사이드 %(펄프 기준)의 함수로서 최종 0.5% 모세관 CED 점도

(52) CPC특허분류
D21C 9/10 (2013.01)
D21C 9/144 (2013.01)
D21C 9/163 (2013.01)
D21H 11/04 (2013.01)
D21H 11/16 (2013.01)
D21H 11/20 (2013.01)
D21H 21/32 (2013.01)
(72) 발명자
슬론 크리스토퍼 마이클
미국 조지아주 30318, 아틀랜타, 1253 브로이어 뮤즈 엔더블유
아비츠 피터 알.
미국 조이아주 30030, 데카트르, 1088 애쉬베리 드라이브

명 세 서

청구범위

청구항 1

연질목재 셀룰로즈 펄프를 소화(digesting)시키고, 6 내지 8, 또는 9 내지 10, 또는 12 내지 14의 카파수까지 산소 탈리그닌화(oxygen delignifying)시키는 단계;

다단계 표백 공정을 이용하여 상기 셀룰로즈 펄프를 표백시키는 단계; 및

상기 다단계 표백 공정 중에 적어도 하나의 단계는 상기 펄프를 산성 조건 하에 퍼옥사이드 및 촉매로 산화시키는 단계;를 포함하고, 상기 다단계 표백 공정은 상기 산화단계 후 적어도 하나의 표백 단계를 포함하는 크래프트 펄프를 제조하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 촉매는 구리 및 철 중 적어도 하나로부터 선택되는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 퍼옥사이드는 과산화수소인 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 촉매는 철인 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 산화 단계의 pH는 2 내지 6의 범위에서 반응시키는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 촉매는 황산제1철, 염화제1철, 황산제1철 암모늄, 염화제2철, 황산제2철 암모늄, 또는 시트르산철 암모늄 중 적어도 하나로부터 선택되는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 촉매는 철이고 크래프트 펄프의 건조 중량을 기준으로 하여 25 내지 250 ppm 범위의 양으로 첨가되는 방법.

청구항 8

제3항에 있어서, 퍼옥사이드는 펄프의 건조 중량을 기준으로 하여 0.1 내지 4%의 양으로 첨가되는 방법.

청구항 9

제6항에 있어서, 산화단계의 pH가 2 내지 5 범위이고, 크래프트 펄프의 건조 중량 1 내지 15%의 농도를 기준으로 하여 철 촉매가 25 내지 250 ppm 범위의 양으로 첨가되고, 퍼옥사이드가 과산화수소이며 크래프트 펄프의 건조 중량 1 내지 50%의 농도를 기준으로 용액으로써 0.1 내지 1.5%의 양으로 첨가되는 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중에서 선택된 어느 한 항에 있어서, 연질목재 셀룰로즈 펄프를 소화시키고 산소 탈리그닌화시킨 후의 카파수는 6 내지 8인 것인 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 산화단계 후에는 알칼리 표백 단계를 실시하지 않는 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 펄프는 추가로 표백 후 산 또는 알칼리 처리에 의해서 가수분해되는 것인 방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 펄프는 추가로 표백 후 미세결정성 셀룰로즈로 제조되는 것인 방법.

청구항 14

제1항에 있어서, 펄프는 추가로 표백 후 에테르화제에 의해 셀룰로즈 에테르 생성물로 제조된 것인 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 셀룰로즈 에테르 생성물은 카복시메틸셀룰로즈, 메틸셀룰로즈 및 하이드록시프로필셀룰로즈 중 어느 하나로부터 선택되는 방법.

청구항 16

제1항에 있어서, 펄프는 추가로 표백 후 에스테르화제에 의해 셀룰로즈 에스테르 생성물로 제조된 것인 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 셀룰로즈 섬유의 화학적 변형에 관한 것이다. 더욱 특히, 본 발명은 독특한 특징의 세트를 나타내는 표백된 크래프트 펄프로부터 유도되어, 크래프트 펄프로부터 유도된 표준 셀룰로즈 섬유에 비해 그의 성능을 개선시키며 지금까지 고가의 섬유(예를 들어, 면 또는 고 알파 함량 설파이트 펄프)로 제한된 적용분야에서 유용하도록 하는 화학적으로 변형된 셀룰로즈 섬유에 관한 것이다. 구체적으로, 화학적으로 변형된 표백된 크래프트 섬유는 개선된 냄새 조절, 개선된 압축성, 및/또는 개선된 휘도(brightness)를 포함하는(단, 이들로 제한되지 않는다)유익한 특징 중의 하나 또는 그 이상을 나타낼 수 있다. 화학적으로 변형된 표백된 크래프트 섬유는 비-화학적으로 변형된 표백된 크래프트 섬유의 하나 또는 그 이상의 다른 특징, 예를 들어, 섬유 길이 및/또는 여수도(freeness)를 유지하면서 하나 또는 그 이상의 이들 유익한 특징을 나타낼 수 있다.

[0002] 본 발명은 추가로, 낮거나 극단적으로 낮은 중합도를 나타내어 이것이 흡수제품에서 플러프 펄프(fluff pulp)로

서, 셀룰로즈 에테르 및 에스테르를 포함한 셀룰로즈 유도체의 생산 시에 화학적 셀룰로즈 원료로서, 및 소비자 제품으로 사용하는데 적합하도록 하는 표백된 연질목재 및/또는 경질목재 크래프트 펄프로부터 유도된 화학적으로 변형된 셀룰로즈 섬유에 관한 것이다. 본 명세서에서 사용된 것으로서, "중합도"는 "DP"로 약칭될 수 있다. 본 발명은 또한, 추가로 80 미만의 레벨-오프(level-off) 중합도를 갖는 화학적으로 변성된 크래프트 섬유로부터 유도된 셀룰로즈에 관한 것이다. 더욱 구체적으로, 본 발명에 기술된 낮거나 극단적으로 낮은 중합도(본 명세서에서는 "LDP" 또는 "ULDP"라 칭함)를 나타내는 화학적으로 변성된 크래프트 섬유는 산 또는 알칼리성 가수분해에 의해서 처리되어 중합도를 약 80 미만으로, 예를 들어, 약 50 미만으로 더 감소시켜 이것이 다양한 하류 적용분야에 적합하도록 할 수 있다.

[0003] 본 발명은 또한, 기술된 개선된 섬유를 생산하는 방법에 관한 것이다. 본 발명은 부분적으로는, 크래프트 섬유의 카복실산 및 알데히드 기능성을 동시에 증가시키는 방법을 제공한다. 기술된 섬유는 촉매적 산화처리에 적용된다. 일부의 구체예에서, 섬유는 철 또는 구리로 산화시킨 다음에, 더 표백시켜 유익한 휘도 특징, 예를 들어, 표준 표백 섬유와 동등한 휘도를 갖는 섬유를 제공한다. 또한, 표백된 섬유의 후처리를 위한 고비용의 추가된 단계의 도입이 없이 상기 언급된 개선된 유익한 특징을 제공할 수 있는 적어도 하나의 방법이 기술된다. 이러한 비용이 덜 드는 구체예에서, 섬유는 크래프트 표백 공정과 같은 단일 단계의 크래프트 공정으로 처리될 수 있다. 또한, 추가의 구체예는 $D_0EID1E2D2$의 경로(sequence)를 포함하는 5-단계 표백 공정에 관한 것이며, 여기에서 제4 단계(E2)는 촉매적 산화처리를 포함한다.

[0004] 마지막으로, 본 발명은 모두 기술된 바와 같은 화학적으로 변형된 셀룰로즈 섬유를 사용하여 생산된 것으로 소비자 제품, 셀룰로즈 유도체(셀룰로즈 에테르 및 에스테르 포함), 및 미세결정성 셀룰로즈에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0005] 셀룰로즈 섬유 및 유도체는 종이, 흡수제품, 식품 또는 식품-관련된 적용분야, 약제학, 및 산업적 적용분야에서 광범하게 사용된다. 셀룰로즈 섬유의 주요 공급원은 목재 펄프 및 면이다. 셀룰로즈 공급원 및 셀룰로즈 가공 조건은 일반적으로 셀룰로즈 섬유 특징, 및 따라서 특정한 최종 용도를 위한 섬유의 적용성에 영향을 미친다. 비교적 값이 싸게 가공되지만 다양한 적용분야에서의 그의 사용이 가능하도록 매우 융통성이 있는(versatile) 셀룰로즈 섬유에 대한 필요성이 있다.

[0006] 셀룰로즈는 일반적으로 수백 내지 수천 개의 글루코즈 유니트를 포함하는 폴리머 쇄로서 존재한다. 셀룰로즈를 산화시키는 다양한 방법이 공지되어 있다. 셀룰로즈 산화 시에, 셀룰로즈 쇄의 글리코사이드의 하이드록실 그룹은 예를 들어, 알데히드 그룹 또는 카복실산 그룹과 같은 카보닐 그룹으로 전환될 수 있다. 사용된 산화 방법 및 조건에 따라서, 카보닐 변형의 타입, 정도 및 위치는 달라질 수 있다. 특정의 산화조건은 예를 들어, 셀룰로즈 쇄 내의 글리코사이드 환을 분열시키고 해중합을 야기함으로써 셀룰로즈 쇄 자체를 분해시킬 수 있는 것으로 공지되어 있다. 대부분의 경우에, 해중합된 셀룰로즈는 감소된 점도를 가질 뿐만 아니라 출발 셀룰로즈 물질보다 더 짧은 섬유 길이를 갖는다. 셀룰로즈가 예를 들어, 해중합 및/또는 섬유 길이 및/또는 섬유 강도의 상당한 감소에 의해서 분해되면, 이것은 가공하기 어려울 수 있고/있거나 다수의 하류 적용에 부적합할 수 있다. 셀룰로즈 섬유를 광범하게 분해시키지 않는 것으로, 카복실산 및 알데히드 기능성 둘 다를 개선시킬 수 있는 셀룰로즈 섬유를 변형시키는 방법에 대한 필요성이 여전히 존재한다. 본 발명은 이들 결함 중의 하나 또는 그 이상을 해결하는 독특한 방법을 제공한다.

[0007] 셀룰로즈를 산화시켜 셀룰로즈 섬유를 분해시키지 않으면서 카복실산 및 알데히드 기능성 둘 다를 셀룰로즈 쇄에 제공하는 다양한 시도가 이루어져 왔다. 전통적인 셀룰로즈 산화방법에서는, 셀룰로즈 상에 알데히드 그룹이 존재하는 경우에 셀룰로즈의 분해를 제어하거나 제한하기 어려울 수 있다. 이들 문제를 해결하는 이전의 시도는 예를 들어, 하나의 단계에서 특정의 카보닐 그룹을 부위-특이적으로 변형시키고, 또 다른 단계에서 다른 하이드록실 그룹을 산화시키고/시키거나 매개제(mediating agents) 및/또는 보호제를 제공하는 다단계 산화방법의 사용을 포함하였으며, 이들은 모두 셀룰로즈 산화방법에 추가의 비용 및/또는 부산물을 부여할 수 있다. 따라서, 비용-효율이 높고/높거나 크래프트 공정과 같은 단일의 공정 단계에서 수행될 수 있는 셀룰로즈의 변형방법이 필요하다.

[0008] 본 발명은 선행기술에서 시도된 방법들에 비해서 대단한 개선을 제공하는 신규의 방법을 제공한다. 일반적으로, 선행기술에서 셀룰로즈 크래프트 섬유의 산화는 표백 공정 후에 수행된다. 놀랍게도, 본 발명자들은 셀룰로즈 섬유의 산화를 위해서 표백 경로의 기존의 단계들, 특히 5 단계 표백 경로의 제4 단계를 사용할 수

있음을 발견하였다. 더구나, 놀랍게도 본 발명자들은 금속 촉매, 특히 철 촉매를 표백 경로에서 사용하여, 예를 들어, 촉매가 셀룰로즈 내에 결합되지 않고 잔류하여 본 기술분야에서의 지식에 따라 예상될 수 있는 것보다 표백 경로를 종료하기 전에 잔류하는 철의 적어도 일부분을 더 쉽게 제거할 수 있기 때문에, 최종 생성물을 저해함이 없이 산화를 성취할 수 있다는 것을 발견하였다. 또한, 예기치 않게 본 발명자들은 이러한 방법이 섬유를 실질적으로 분해시키지 않으면서 수행될 수 있다는 것을 발견하였다.

[0009] 크래프트 펄프를 포함한 셀룰로즈 섬유는 금속 및 퍼옥사이드 및/또는 과산에 의해서 산화될 수 있는 것으로 본 기술분야에서 공지되어 있다. 예를 들어, 셀룰로즈는 철 및 퍼옥사이드("펜톤 시약(Fenton's reagent)")에 의해서 산화될 수 있다 [참조: Kishimoto et al., Holzforschung, vol. 52, no. 2(1998), pp. 180-184]. 펜톤 시약과 같은 금속 및 퍼옥사이드는 비교적 값싼 산화제이며, 따라서 이들이 크래프트 공정과 같은 대규모 적용분야에 바람직하게 한다. 펜톤 시약의 경우에, 이 산화방법은 산성 조건 하에서 셀룰로즈를 분해시킬 수 있는 것으로 알려져 있다. 따라서, 펜톤 시약은 산성 조건에서, 예를 들어, 섬유 길이의 동반된 상실을 갖는 섬유의 광범한 분해가 없이 크래프트 공정에서 사용될 수 있는 것으로 예상될 수 없었다. 셀룰로즈의 분해를 방지하기 위해서 펜톤 시약은 종종, 펜톤 반응이 철저하게 억제되는 알칼리성 조건 하에서 사용된다. 그러나, 알칼리성 조건 하에서 펜톤 시약을 사용하는 데는 추가의 단점이 존재할 수 있다. 예를 들어, 셀룰로즈는 그럼에도 불구하고 분해되거나 변색될 수 있다. 크래프트 펄프 가공에서, 셀룰로즈 섬유는 종종 전통적으로, 표백 경로의 종료 시에 또는 그에 근접하여 적어도 하나의 알칼리성 단계를 포함하는 강력한 산성 및 강력한 알칼리성 표백 단계를 포함하는 다단계 경로에서 표백된다. 따라서, 본 기술분야에서 공지된 것과는 반대로 크래프트 표백방법의 산성 단계에서 철로 산화된 섬유가 물리적 분해 또는 변색이 없이 증진된 화학적 특성을 갖는 섬유를 제공할 수 있었다는 것은 매우 놀라운 것이었다.

[0010] 따라서, 셀룰로즈를 광범하게 분해시키거나 셀룰로즈가 다수의 하류 적용분야에서 부적합하도록 하지 않으면서 크래프트 펄프로부터 유도된 섬유와 같은 셀룰로즈 섬유에 알데히드 및 카복실산 기능성 둘 다를 부여할 수 있는 저비용 및/또는 단일 단계의 산화방법이 필요하다. 또한, 셀룰로즈 섬유에 카복실산, 케톤 및 알데히드 그룹과 같은 카보닐 그룹을 높은 레벨로 부여하기 위한 필요성이 존재한다. 예를 들어, 높은 레벨의 카보닐 그룹을 부여하기 위해서는, 예를 들어, 알칼리성 pH에서 펜톤 시약을 사용하는 것과는 달리 산화반응을 억제하지 않는 조건 하에서 산화제를 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 본 발명자들은 이들 필요성에 부합하는 방법을 제공하여 선행기술의 다수의 난제들을 극복하였다.

[0011] 셀룰로즈 산화 생성물의 화학적 구조를 조절하는데 있어서의 곤란성, 및 이들 생성물의 분해 이외에도, 산화방법은 최종 생성물의 화학적 및 물리적 특성 및/또는 불순물을 포함한 다른 특성들에 영향을 미칠 수 있는 것으로 알려져 있다. 예를 들어, 산화방법은 최종 생성물에서 결정도, 헤미-셀룰로즈 함량, 색상 및/또는 불순물의 레벨에 영향을 미칠 수 있다. 궁극적으로, 산화방법은 산업적 또는 다른 적용분야를 위해 셀룰로즈 생성물을 가공하는 능력에 영향을 줄 수 있다.

[0012] 목재 펄프의 표백은 일반적으로, 전형적으로는 리그닌 및 다른 불순물을 제거함으로써 물리적 특성에 부정적인 영향을 미치지 않으면서 펄프의 백색도(whiteness) 또는 휘도를 선택적으로 증가시킬 목적으로 수행된다. 크래프트 펄프와 같은 화학적 펄프의 표백은 일반적으로 우수한 선택성으로 바람직한 휘도를 달성하기 위해서 몇 개의 상이한 표백 단계를 필요로 한다. 전형적으로, 표백 경로는 교대성 pH 범위에서 수행되는 단계들을 사용한다. 이러한 교대는 예를 들어, 리그닌 분해의 생성물을 가용화시킴으로써 표백 경로에서 생성된 불순물의 제거에 도움을 준다. 따라서, 일반적으로, 표백 경로에서 차례로 3 개의 산성 단계와 같은 일련의 산성 단계를 사용하는 것은 산성-알칼리성-산성과 같은 교대성 산성/알칼리성 단계와 동일한 휘도를 제공하지 않을 것으로 예상된다. 예를 들어, 전형적인 DEDED 경로는 DEDAD 경로(여기에서 A는 산 처리를 나타낸다)보다 더 휘도가 큰 생성물을 생산한다. 따라서, 개입성 알칼리성 단계를 갖지 않지만 동등한 휘도를 갖는 생성물을 생산하는 경로는 본 기술분야에서 숙련된 전문가에 의해서 예상될 수 없었다.

[0013] 일반적으로, 특정의 표백 경로는 크래프트 공정에서 다른 것들에 비해 이점을 가질 수 있는 것으로 알려져 있지만, 이점 배후의 이유들은 잘 이해되고 있지 않다. 산화에 관해서, 다단계 경로의 특정한 단계에서의 산화에 대한 어떤 선호도 또는 섬유 특성이 산화 후의 단계/처리에 의해서 영향을 받을 수 있다는 어떤 인식을 나타내는 연구는 없었다. 예를 들어, 선행기술은 초기 단계 산화에 비해 후기 단계 산화에 대한 어떤 선호도에 대해서도 기술하고 있지 않다. 일부의 구체예에서, 본 발명은 크래프트 공정에서 이점을 가지며, 물리적 및 화학적 특징의 독특한 세트를 갖는 섬유를 제공하는 특정한 단계(예를 들어, 표백 공정의 후기 단계)에서 독특하게 수행되는 방법을 제공한다.

[0014] 또한, 크래프트 표백 공정에서의 휘도에 관해서는 금속, 특히 펄프 출발물질 내에 천연적으로 존재하는 전이금속이 생성물의 휘도에 유해한 것으로 알려져 있다. 따라서, 표백 경로는 자주 최종 생성물로부터 특정의 전이금속을 제거하여 표적 휘도를 달성하는데 목적이 있다. 예를 들어, 킬런트(chelants)를 사용하여 펄프로부터 천연적으로 존재하는 금속을 제거할 수 있다. 따라서, 여기에서는 펄프에 천연적으로 존재하는 금속을 제거하는데 중점을 두고 있기 때문에, 본 기술분야에서 숙련된 전문가는 일반적으로 더 밝은 생성물을 달성하는데 어려움을 증강시킬 수 있는 것으로서 표백 경로에 어떤 금속이라도 첨가하지 않을 것이다.

[0015] 더구나, 철에 관해서 펄프에 대한 이 물질의 첨가는 예를 들어, 종이를 태울 때에 나타나는 변색과 동질인 상당한 변색을 초래한다. 태운 종이의 변색과 유사한 이 변색은 지금까지 비-가역적인 것으로 믿어졌다. 따라서, 첨가된 철에 의해서 목재 펄프가 변색하면 펄프는 추가의 표백에 의해서 회복될 수 없는 휘도의 영구적인 상실을 겪을 수 있는 것으로 예상되었다.

[0016] 따라서, 철 또는 구리 및 퍼옥사이드가 셀룰로즈를 값싸게 산화시킬 수 있는 것으로 알려져 있지만 지금까지 이들은 철 또는 구리 산화단계를 이용하지 않는 표준 경로와 동등한 휘도를 달성하는 방식으로 펄프 표백 공정에서 이용되지 않았다. 일반적으로, 펄프 표백 공정에서의 이들의 사용은 회피되어 왔다. 놀랍게도, 본 발명자들은 이들 난제를 극복하였으며, 일부의 구체예에서는 펄프 표백 공정에서 철 또는 구리로 셀룰로즈를 값싸게 산화시키는 신규의 방법을 제공하였다. 일부의 구체예에서, 본 명세서에 기술된 방법은 매우 놀랍고, 선행기술에서 교시한 바를 기초로 하여 예상되는 것과는 반대되는 특징을 갖는 생성물을 제공한다. 따라서, 본 발명의 방법은 선행기술의 생성물보다 탁월하며 더 비용-효율이 높게 생산될 수 있는 생성물을 제공할 수 있다.

[0017] 예를 들어, 본 기술분야에서는 일반적으로, 철과 같은 금속이 셀룰로즈에 잘 결합하여 통상적인 세척에 의해서 제거될 수 없는 것으로 이해된다. 전형적으로, 셀룰로즈로부터 철을 제거하는 것은 곤란하고 비용이 많이 들며, 추가의 공정 단계를 필요로 한다. 셀룰로즈 생성물 내에 잔류하는 철이 높은 레벨로 존재하는 것은 특히 펄프 및 제지 분야에서 몇 가지 단점을 갖는 것으로 알려져 있다. 예를 들어, 철은 최종 생성물의 변색을 초래할 수 있고/있거나, 최종 생성물이 기저귀 및 창상 드레싱에서와 같이 피부와 접촉하는 적용분야에 대해서는 부적합할 수 있다. 따라서, 크래프트 표백 공정에서 철의 사용은 다수의 단점을 겪을 것으로 예상될 수 있다.

[0018] 지금까지, 기능성을 개선시키기 위한 크래프트 섬유의 산화 처리는 종종 섬유를 표백시킨 후의 산화 처리로 제한되어 왔다. 또한, 섬유에 더 많은 알데히드를 부여하기 위한 공지된 방법은 또한 섬유 휘도 또는 품질의 부수적인 상실을 야기한다. 더구나, 섬유의 증진된 알데히드 기능성을 제공하는 공지된 방법은 또한 카복실산 기능성의 상실을 야기한다. 본 발명의 방법은 이들 단점 중의 하나 또는 그 이상을 겪지 않는다.

[0019] 화학적 크래프트 펄핑(pulping) 방법에 의해서 생산된 크래프트 섬유는 일반적으로 펄핑을 통해서 그의 섬유 길이를 유지시키고, 일반적으로 우수한 휘도 및 강도 특징을 갖는 최종 생성물을 제공하는 셀룰로즈의 값싼 공급원을 제공한다. 이것은 그 자체로서 종이 적용분야에서 광범하게 사용된다. 그러나, 표준 크래프트 섬유는 표준 크래프트 펄핑 및 표백으로 인한 셀룰로즈의 화학적 구조에 기인하여 셀룰로즈 유도체 생산과 같은 하류 적용분야에서 제한된 적용성을 갖는다. 일반적으로, 표준 크래프트 섬유는 너무 많은 잔류 헤미-셀룰로즈 및 섬유의 후속 물리적 및/또는 화학적 변형을 저해할 수 있는 그 밖의 다른 천연적으로 존재하는 물질을 함유한다. 또한, 표준 크래프트 섬유는 제한된 화학적 기능성을 가지며, 일반적으로 강성(rigid)이고 큰 압축성이 없다.

[0020] 크래프트 섬유의 강성이고 조악한 성질은 인간 피부와의 접촉이 필요한 적용분야에서, 예를 들어, 기저귀, 위생제품 및 티슈 제품에서 면과 같은 상이한 타입의 물질의 적층(layering) 또는 부가를 필요로 할 수 있다. 따라서, 예를 들어, 다층 생성물에서 다른 물질을 사용할 필요성을 감소시키기 위해서 더 우수한 유연성(flexibility) 및/또는 연성(softness)을 갖는 셀룰로즈 섬유를 제공하는 것이 바람직할 수 있다.

[0021] 신체 배설물 및/또는 유체의 흡수를 포함하는 적용분야, 예를 들어, 기저귀, 성인 실금용 제품, 창상 드레싱, 생리대 및/또는 탐폰에서 셀룰로즈 섬유는 종종 신체 배설물에 존재하는 암모니아 및/또는 신체 배설물 및/또는 유체와 연관된 세균에 의해서 생성된 암모니아에 노출된다. 이러한 적용분야에서는 벌크 및 흡수성을 제공할 뿐만 아니라 또한 냄새 감소 및/또는 항균 특성을 갖는, 예를 들어, 암모니아(NH_3)와 같은 질소성 화합물로 인한 냄새를 감소시킬 수 있는 셀룰로즈 섬유를 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 지금까지, 그의 냄새 조절능력을 일정 불변하게 개선시키기 위한 산화에 의한 크래프트 섬유의 변형은 휘도의 바람직하지 않은 감소를 동반한다. 우수한 휘도 특징을 유지하면서 우수한 흡수성 특징 및/또는 냄새 조절능력을 나타내는 값싼 변성된 크래프트 섬유에 대한 필요성이 존재한다.

[0022] 오늘날의 시장에서 소비자들은 더 얇은 흡수제 제품, 예를 들어, 기저귀, 성인 실금용 제품 및 생리대를

원한다. 초박(ultra-thin) 제품 디자인은 더 작은 섬유 중량을 필요로 하며, 사용된 섬유가 너무 짧으면 제품 무결성(integrity)의 상실을 겪을 수 있다. 크래프트 섬유의 화학적 변형은 섬유 길이의 상실을 야기하여 이것이 특정 타입의 제품, 예를 들어, 초박 제품에서 사용하는데 허용될 수 없도록 만들 수 있다. 더욱 특히, 개선된 냄새 조절과 연관된 알데히드 기능성을 개선시키도록 처리된 크래프트 섬유는 화학적 변형 중에 섬유 길이의 상실을 겪어서 이것이 초박 제품 디자인에서 사용하는데 부적합하게 만들 수 있다. 섬유가 초박 디자인에 독특하게 적합하도록 섬유 길이의 상실이 없이 압축성을 나타내는 값싼 섬유에 대한 필요성이 존재한다(즉, 제품은 더 작은 섬유 중량에서 제품 무결성을 유지하면서 더 작은 공간 내로 압축될 수 있는 섬유의 양을 기초로 하여 우수한 흡수성을 유지한다).

[0023] 전통적으로, 흡수제 제품 또는 티슈의 생산에 유용한 셀룰로즈 공급원은 또한 셀룰로즈 에테르 및 셀룰로즈 에스테르와 같은 하류 셀룰로즈 유도체의 생산에 유용하지 못하였다. 표준 크래프트 섬유와 같은 고점도 셀룰로즈 원료물질로부터 저점도 셀룰로즈 유도체의 생산은 원치 않는 부산물을 제공하고 셀룰로즈 유도체의 전반적인 품질을 감소시키면서 상당한 비용이 추가될 수 있는 추가의 제조단계를 필요로 하였다. 일반적으로 높은 중합도를 갖는 높은 알파 셀룰로즈 함량의 설파이트 펄프 및 면 린터(linter)가 일반적으로 셀룰로즈 에테르 및 에스테르와 같은 셀룰로즈 유도체의 제조에 사용된다. 그러나, 높은 중합도 및/또는 점도를 갖는 면 린터 및 설파이트 섬유의 생산은 면의 경우에 출발물질의 비용; 설파이트 펄프의 경우에는 펄핑 및 표백의 큰 에너지, 화학적 및 환경적 비용; 및 두 경우 모두에 해당하는 것으로 광범한 정제공정의 필요성으로 인하여 비용이 많이 든다. 높은 비용 이외에도, 시장에서 이용할 수 있는 설파이트 펄프의 공급이 줄어들고 있다. 따라서, 이들 섬유는 매우 비싸고, 펄프 및 종이 적용분야, 예를 들어, 더 큰 DP 또는 더 큰 점도 펄프가 필요할 수 있는 분야에서 제한된 적용성을 갖는다. 셀룰로즈 유도체 제조자의 경우에는 이들 펄프가 그들의 전반적인 제조비용의 상당 부분을 차지한다. 따라서, 셀룰로즈의 생산에 사용될 수 있는 변성된 크래프트 섬유와 같은 저비용의 섬유에 대한 필요성이 존재한다.

[0024] 또한, 미세결정성 셀룰로즈의 제조에 사용될 수 있는 값싼 셀룰로즈 물질에 대한 필요성도 있다. 미세결정성 셀룰로즈는 식품, 약제, 화장품, 및 산업적 적용분야에서 광범하게 사용되며, 부분적으로 해중합된 셀룰로즈의 정제된 결정성 형태이다. 지금까지, 광범한 표백-후 가공단계의 부가가 없이 미세결정성 셀룰로즈 생산에서 크래프트 섬유를 사용하는 것은 제한되었다. 미세결정성 셀룰로즈 생산은 일반적으로 산 가수분해되어 셀룰로즈 쇄의 무정형 절편을 제거한 고도로 정제된 셀룰로즈성 출발물질을 필요로 한다 [참조: 미국 특허 제2,978,446호(Battista et al.) 및 미국 특허 제5,346,589호(Braunstein et al.)]. "레벨-오프(level-off) DP"로 불리는, 셀룰로즈의 무정형 분절의 제거에 의한 쇄의 낮은 중합도가 종종 미세결정성 셀룰로즈 생산을 위한 출발점이며, 그의 숫자로 표시된 값은 주로 셀룰로즈 섬유의 공급원 및 가공에 따라 좌우된다. 표준 크래프트 섬유로부터 비-결정성 분절의 용해는 일반적으로 1) 불순물의 잔류; 2) 충분하게 긴 결정성 분절의 결여; 또는 3) 미세결정성 셀룰로즈의 생산에서 유용하도록 하기에는 너무 큰, 일반적으로 200 내지 400 범위의 중합도를 갖는 셀룰로즈 섬유의 제공 중의 적어도 하나를 이유로 이것이 대부분의 적용분야에 부적합하도록 만드는 정도까지 섬유를 분해시킨다. 예를 들어, 우수한 순도 및/또는 더 낮은 레벨-오프 DP 값을 갖는 크래프트 섬유가 바람직할 수 있는데, 이는 드래프트(draft) 섬유가 미세결정성 셀룰로즈 생산 및 적용에서 더 큰 융통성을 제공할 수 있기 때문이다.

[0025] 본 발명에서, 기술된 특성 중의 하나 또는 그 이상을 갖는 섬유는 전형적인 크래프트 펄핑과 합한 표백 공정의 변형을 통해서 간단하게 생산될 수 있다. 본 발명의 섬유는 상기 거론한 공지의 변성된 크래프트 섬유와 연관된 다수의 제한을 극복한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0026] 본 발명의 목적은 독특한 특성을 갖는 변형된 크래프트 펄프 섬유를 제공한다.

[0027] 또한 본 발명의 목적은 변형된 섬유를 제조하는 방법 및 그로부터 제조된 생성물을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0028] 본 발명은 촉매적 산화에 의해서 처리되어 적어도 약 85의 ISO 휘도를 유지하면서 냄새 조절을 개선시키는 셀룰로즈 상의 알데히드 그룹의 수를 증가시킨, 셀룰로즈를 포함하는 화학적으로 변성된 크래프트 섬유를 그 특징으로 한다.

[0029] 또한 본 발명은 적어도 약 87의 ISO 휘도를 가지며, 약 350 내지 약 1860의 중합도를 가지고, 1 meq/100 g 내지 약 9 meq/100 g 범위의 알데히드 함량을 가지며, 표준 크래프트 섬유보다 적어도 약 40% 더 큰 대기중 암모니아 농도를 감소시키는 크래프트 섬유를 그 특징으로 한다.

[0030] 또한 본 발명은 적어도 약 690 mls의 캐나다 표준 여수도("여수도")를 나타내며, 표준 크래프트 섬유보다 적어도 약 8% 더 큰 밀도로 압축될 수 있는 화학적으로 변성된 크래프트 섬유를 그 특징으로 한다.

[0031] 또한 본 발명은 약 350 내지 약 1860의 중합도, 및 섬유가 연질목재 섬유인 경우에는 적어도 약 2.0 ㎜의 섬유 길이 및 섬유가 경질목재 섬유인 경우에는 적어도 약 0.75 ㎜의 섬유 길이를 나타내는 화학적으로 변성된 크래프트 섬유를 그 특징으로 한다.

[0032] 또한 본 발명은 다단계 표백 공정을 사용하여 크래프트 펄프를 표백시키고; 크래프트 펄프를 다단계 표백 공정의 적어도 제4 단계 중에 산, 철 또는 구리 및 과산화수소로 처리하여 표준 크래프트 펄프에 비해서 감소된 중합도를 갖는 크래프트 섬유를 생산하는 것을 포함하는 방법을 그 특징으로 한다.

[0033] 또한 본 발명은 섬유를 표백 공정 중의 적어도 하나의 산화 단계에서 산화제와 접촉시키고; 상기 섬유를 산 가수분해시키는 것을 포함하여, 50의 레벨-오프 DP를 갖는 섬유를 제조하는 방법을 그 특징으로 한다.

[0034] 또한 본 발명은 크래프트 펄프를 다단계 표백 공정을 사용하여 표백시키고;다단계 표백 공정의 적어도 하나의 단계 중에 크래프트 펄프를 산성 조건 하에서 과산화수소 및 촉매로 산화시켜 감소된 중합도를 갖는 크래프트 섬유를 생산하는 것을 포함하는 방법을 그 특징으로 한다.

발명의 효과

[0035] 본 발명에 따른 화학적으로 변형된 셀룰로즈 섬유는 크래프트 펄프로부터 유도된 표준 셀룰로즈 섬유에 비해 그의 성능을 개선시키며 지금까지 고가의 섬유(예를 들어, 면 또는 고 알파 함량 설파이트 펄프)로 제한된 적용분야에 유용한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 소비된 퍼옥사이드 퍼센트의 함수로서 최종 0.5% 모세관 CED 점도의 차트를 나타낸다.

도 2는 습윤 강도 수지 레벨의 함수로서 제시된 습윤 강도 대 건조 강도 비의 차트를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] **I. 방법**

[0038] 본 발명은 셀룰로즈 섬유를 처리하는 신규의 방법을 제공한다. 일부의 구체예에서, 본 발명은 셀룰로즈 섬유를 제공하고, 셀룰로즈 섬유를 산화시키는 것을 포함하여 셀룰로즈 섬유를 변형시키는 방법을 제공한다. 본 명세서에서 사용된 것으로서, "산화된", "촉매적으로 산화된", "촉매적 산화" 및 "산화"는 모두 상호교환되는 것으로 이해되며, 셀룰로즈 섬유의 하이드록실 그룹 중의 적어도 일부가 산화되도록 촉매량의 적어도 하나의 철 또는 구리, 및 과산화수소와 같은 적어도 하나의 퍼옥사이드로 셀룰로즈 섬유를 처리하는 것을 나타낸다. 문구 "철 또는 구리", 및 유사하게 "철(또는 구리)"는 "철 또는 구리 또는 이들의 조합"을 의미한다. 일부의 구체예에서, 산화는 셀룰로즈 섬유의 카복실산 및 알데히드 함량을 동시에 증가시키는 것을 포함한다.

[0039] 본 발명에 기술된 방법에서 사용된 셀룰로즈 섬유는 연질목재 섬유, 경질목재 섬유, 및 이들의 혼합물로부터 유도될 수 있다. 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 남부 소나무(southern pine)과 같은 연질목재로부터 유도된다. 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 유칼립투스(eucalyptus)와 같은 경질목재로부터 유도된다. 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 연질목재 및 경질목재의 혼합물로부터 유도된다. 또 다른 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 크래프트 공정의 전부 또는 일부에 이미 적용된 셀룰로즈 섬유, 즉 크

래프트 섬유로부터 유도된다.

[0040] 본 발명에서 "셀룰로즈 섬유" 또는 "크래프트 섬유"에 대한 언급은 서로 다른 것으로, 또는 본 기술분야에서 통상적으로 숙련된 전문가가 이들을 서로 다른 것으로 이해하는 것으로 구체적으로 나타낸 경우를 제외하고는 상호교환할 수 있다.

[0041] 적어도 하나의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 제공하고, 일반적으로 셀룰로즈 섬유의 섬유 길이를 유지시키면서 셀룰로즈 섬유를 산화시키는 것을 포함한다.

[0042] "섬유 길이" 및 "평균 섬유 길이"는 섬유의 특성을 기술하기 위해서 사용되는 경우에 상호교환적으로 사용되며, 길이-가중 평균 섬유 길이를 의미한다. 따라서, 예를 들어, 2 ㎜의 평균 섬유 길이를 갖는 섬유는 2 ㎜의 길이-가중 평균 섬유 길이를 갖는 섬유를 의미하는 것으로 이해되어야 한다.

[0043] 적어도 하나의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 제공하고, 셀룰로즈 섬유를 부분적으로 표백시키고, 셀룰로즈 섬유를 산화시키는 것을 포함한다. 일부의 구체예에서, 산화는 표백 공정에서 수행된다. 일부의 구체예에서, 산화는 표백 공정 후에 수행된다.

[0044] 적어도 하나의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 제공하고, 셀룰로즈 섬유를 산화시킴으로써 셀룰로즈 섬유의 중합도를 감소시키는 것을 포함한다.

[0045] 적어도 하나의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 제공하고, 해당 셀룰로즈 섬유의 캐나다 표준 여수도(Canadian Standard Freeness)("여수도")를 유지시키면서 셀룰로즈 섬유를 산화시키는 것을 포함한다.

[0046] 적어도 하나의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 제공하고, 셀룰로즈 섬유를 산화시키고, 산화된 셀룰로즈 섬유의 휘도를 표준 셀룰로즈 섬유에 비해서 증가시키는 것을 포함한다.

[0047] 상기 고찰한 바와 같이, 본 발명에 따르면 셀룰로즈 섬유의 산화는 셀룰로즈 섬유를 적어도 촉매량의 철 또는 구리 및 과산화수소로 처리하는 것을 포함한다. 적어도 하나의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 철 및 과산화수소로 산화시키는 것을 포함한다. 철의 공급원은 예를 들어, 황산제1철(예를 들어, 황산제1철 7수화물), 염화제1철, 황산제1철 암모늄, 염화제2철, 황산제2철 암모늄, 또는 시트르산철 암모늄과 같은, 숙련된 전문가가 인식할 수 있는 어떤 적합한 공급원이라도 될 수 있다.

[0048] 일부의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 구리 및 과산화수소로 산화시키는 것을 포함한다. 마찬가지로, 구리의 공급원은 숙련된 전문가가 인식할 수 있는 어떤 적합한 공급원이라도 될 수 있다. 마지막으로, 일부의 구체예에서 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 구리 및 철의 조합과 과산화수소로 산화시키는 것을 포함한다.

[0049] 일부의 구체예에서, 본 발명은 셀룰로즈 섬유를 제공하고, 셀룰로즈 섬유를 펄핑하고, 셀룰로즈 섬유를 표백시키고, 셀룰로즈 섬유를 산화시키는 것을 포함하여 셀룰로즈 섬유를 처리하는 방법을 제공한다.

[0050] 일부의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 산소 탈리그닌화시키는 것을 포함한다. 산소 탈리그닌화는 본 기술분야에서 통상적으로 숙련된 전문가에게 공지된 어떤 방법에 의해서라도 수행될 수 있다. 예를 들어, 산소 탈리그닌화는 통상적인 2-단계 산소 탈리그닌화일 수 있다. 예를 들어, 크래프트 섬유와 같은 셀룰로즈 섬유를 산소 탈리그닌화시키는 것은 가공 중에 셀룰로즈 섬유의 카복실산 및/또는 알데히드 함량을 변화시킬 수 있는 것으로 알려져 있다. 일부의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 표백시키기 전에 셀룰로즈 섬유를 산소 탈리그닌화시키는 것을 포함한다.

[0051] 적어도 하나의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 크래프트 펄핑 단계, 산소 탈리그닌화 단계 및 크래프트 표백 단계 중의 적어도 하나에서 산화시키는 것을 포함한다. 바람직한 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 적어도 하나의 크래프트 표백 단계에서 산화시키는 것을 포함한다. 적어도 하나의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 2 개 또는 1 개 이상의 크래프트 표백 단계에서 산화시키는 것을 포함한다.

[0052] 셀룰로즈 섬유를 표백 단계에서 산화시키는 경우에, 셀룰로즈 섬유는 산화 중 또는 산화 후에 표백 공정에서 실질적으로 알칼리성 조건에 적용되지 않아야 한다. 일부의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 산성 pH에서 산화시키는 것을 포함한다. 일부의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 제공하고, 셀룰로즈 섬유를 산성화시킨 다음에 셀룰로즈 섬유를 산성 pH에서 산화시키는 것을 포함한다. 일부의 구체예에서, pH는 약 2 내지 약 6, 예를 들어, 약 2 내지 약 5 또는 약 2 내지 약 4의 범위이다.

[0053] pH는 예를 들어, 황산 또는 염산, 또는 다단계 표백 공정의 이산화염소(D) 단계와 같은 표백 공정의 산성 표백 단계로부터의 여액과 같이, 숙련된 전문가가 인식할 수 있는 어떤 적합한 산이라도 사용하여 조정할 수 있다.

예를 들어, 셀룰로즈 섬유는 외인성 산을 첨가함으로써 산성화될 수 있다. 외인성 산의 예는 본 기술분야에서 공지되어 있으며, 황산, 염산 및 탄산을 포함하나, 이들로 제한되지 않는다. 일부의 구체예에서, 셀룰로즈 섬유는 표백 단계로부터의 폐기물 여액과 같은 산성 여액에 의해서 산성화된다. 일부의 구체예에서, 표백 단계로부터의 산성 여액은 높은 철 함량을 갖지 않는다. 적어도 하나의 구체예에서, 셀룰로즈 섬유는 다단계 표백 공정의 D 단계로부터의 산성 여액에 의해서 산성화된다.

[0054] 일부의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 다단계 표백 경로의 하나 또는 그 이상의 단계에서 산화시키는 것을 포함한다. 일부의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 다단계 표백 공정의 단일 단계에서 산화시키는 것을 포함한다. 일부의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 다단계 표백 경로의 종료 시에 또는 종료에 근접하여 산화시키는 것을 포함한다. 일부의 구체예에서, 상기 방법은 셀룰로즈 섬유를 5-단계 표백 경로의 적어도 제4 단계에서 산화시키는 것을 포함한다.

[0055] 본 발명에 따라, 다단계 표백 경로는 산화 단계 이후에 알칼리성 표백 단계를 포함하지 않는 어떤 표백 경로라도 될 수 있다. 적어도 하나의 구체예에서, 다단계 표백 경로는 5-단계 표백 경로이다. 일부의 구체예에서, 표백 경로는 DEDED 경로이다. 일부의 구체예에서, 표백 경로는 $D_0E1D1E2D2$ 경로이다. 일부의 구체예에서, 표백 경로는 $D_0(EoP)D1E2D2$ 경로이다. 일부의 구체예에서, 표백 경로는 $D_0(EO)D1E2D2$이다.

[0056] 다단계 표백 경로의 비-산화 단계는 본 발명에 기술된 변형된 섬유를 생산하는데 유용하도록 알칼리성 표백 단계가 산화 단계 후에 이어질 수 없다는 조건부로, 어떤 관행이라도 포함할 수 있거나, 발견된 일련의 단계 후에 통상적인 조건 하에서 수행될 수 있다.

[0057] 일부의 구체예에서, 산화는 다단계 표백 경로의 제4 단계에 통합될 수 있다. 일부의 구체예에서, 상기 방법은 $D_0E1D1E2D2$의 경로를 갖는 5-단계 표백 공정으로 수행되며, 제4 단계(E2)는 크래프트 섬유를 산화시키기 위해서 사용된다.

[0058] 일부의 구체예에서, 카파수(kappa number)는 셀룰로즈 섬유의 산화 후에 증가한다. 더욱 구체적으로, 전문가는 전형적으로, 퍼망가네이트 시약과 반응하는 리그닌과 같은 물질의 예상되는 감소를 기초로 하여 이 표백 단계에 걸쳐서 카파수의 감소를 예상할 것이다. 그러나, 본 발명에 기술된 바와 같은 방법에서 셀룰로즈 섬유의 카파수는 불순물, 예를 들어, 리그닌의 상실로 인하여 감소할 수 있지만, 카파수는 섬유의 화학적 변형으로 인하여 증가할 수도 있다. 이론에 의해서 구속되기를 바라지는 않지만, 변형된 셀룰로즈의 증가된 기능성은 퍼망가네이트 시약과 반응할 수 있는 추가의 부위를 제공하는 것으로 믿어진다. 따라서, 변성된 크래프트 섬유의 카파수는 표준 크래프트 섬유의 카파수에 비해서 상승한다.

[0059] 적어도 하나의 구체예에서, 산화는 철 또는 구리 및 퍼옥사이드 둘 다를 첨가하고 약간의 체류시간을 제공한 후에 표백 경로의 단일 단계에서 일어난다. 적절한 체류는 과산화수소를 철 또는 구리로 촉진시키기에 충분한 양의 시간이다. 이러한 시간은 본 기술분야에서 통상적으로 숙련된 전문가에 의해서 쉽게 확인될 수 있을 것이다.

[0060] 본 발명에 따라, 산화는 반응의 바람직한 완결을 제공하기에 충분한 시간 동안, 그러한 온도에서 수행된다. 예를 들어, 산화는 약 60 내지 약 80℃ 범위의 온도에서 약 40 내지 약 80 분 범위의 시간 동안 수행될 수 있다. 산화반응의 바람직한 시간 및 온도는 본 기술분야에서 숙련된 전문가에 의해서 쉽게 확인될 수 있을 것이다.

[0061] 유리하게, 셀룰로즈 섬유는 표백 전에 표적 카파수로 소화된다. 예를 들어, 산화된 셀룰로즈가 종이 등급 또는 플러프 펄프 셀룰로즈용으로 바람직한 경우에, 셀룰로즈 섬유는 셀룰로즈를 표백 및 산화시키기 전에 로-솔리드 쿠킹(Lo-Solids™ cooking)에 의해 2-용기 수압 소화기(hydraulic digester)에서 약 30 내지 약 32 범위의 카파수로 소화될 수 있다. 대신으로, 산화된 셀룰로즈가 셀룰로즈 유도체 적용분야에, 예를 들어, 셀룰로즈 에테르의 제조에 바람직한 경우에, 셀룰로즈 섬유는 본 발명의 방법에 따라 셀룰로즈를 표백 및 산화시키기 전에 약 20 내지 약 24 범위의 카파수로 소화될 수 있다. 일부의 구체예에서, 셀룰로즈 섬유는 셀룰로즈 섬유의 표백 및 산화 전에 통상적인 2-단계 산소 탈리그닌화(delignification) 단계에서 소화 및 탈리그닌화된다. 유리하게는, 탈리그닌화는 산화된 셀룰로즈가 셀룰로즈 유도체 적용분야를 위한 것인 경우에는 약 6 내지 약 8 범위의 표적 카파수까지, 및 산화된 셀룰로즈가 종이 및/또는 플러프 적용분야를 위한 것인 경우에는 약 12 내지 약 14 범위의 표적 카파수까지 수행된다.

[0062] 일부의 구체예에서, 표백 공정은 약 85 내지 약 95%, 또는 약 88% 내지 약 90% 범위와 같은 약 88-90% 최종 ISO 휘도를 표적으로 하는 조건 하에서 수행된다.

[0063] 본 발명은 또한, 셀룰로즈 섬유를 제공하고, 셀룰로즈 섬유의 DP를 감소시키고, 셀룰로즈 섬유의 섬유 길이를 유지시키는 것을 포함하여 셀룰로즈 섬유를 처리하는 방법을 제공한다. 일부의 구체예에서, 셀룰로즈 섬유는 크래프트 섬유이다. 일부의 구체예에서, 셀룰로즈 섬유의 DP는 표백 공정에서 감소된다. 일부의 구체예에서, 셀룰로즈 섬유의 DP는 다단계 표백 경로의 종료 시에 또는 종료에 근접하여 감소된다. 일부의 구체예에서, DP는 다단계 표백 경로의 적어도 제 4 단계에서 감소된다. 일부의 구체예에서, DP는 다단계 표백 경로의 제4 단계에서 또는 그 후에 감소된다.

[0064] 대안적으로, 다단계 표백 경로는 셀룰로즈 섬유를 산화시키기 전에 더욱 강건한(robust) 표백 조건을 제공하도록 변화시킬 수 있다. 일부의 구체예에서, 상기 방법은 산화 단계 전에 더욱 강건한 표백 조건을 제공하는 것을 포함한다. 더 강건한 표백 조건은 셀룰로즈 섬유의 중합도 및/또는 점도가 더 적은 양의 철 또는 구리 및/또는 과산화수소에 의해 산화 단계에서 감소되도록 할 수 있다. 따라서, 최종 셀룰로즈 생성물의 휘도 및/또는 점도가 더 조절될 수 있도록 표백 경로 조건을 변형시킬 수 있다. 예를 들어, 산화 전에 더 강건한 표백 조건을 제공하면서 퍼옥사이드 및 금속의 양을 감소시키는 것은 동일한 산화 조건을 사용하지만 덜 강건한 표백에 의해서 생산된 산화된 생성물보다 더 낮은 점도 및 더 큰 휘도를 갖는 생성물을 제공할 수 있다. 이러한 조건은 일부의 구체예에서, 특히 셀룰로즈 에테르 적용분야에서 유리할 수 있다.

[0065] 일부의 구체예에서, 본 발명의 방법은 셀룰로즈 섬유의 결정도가 산화 단계 전에 측정된 그 셀룰로즈 섬유의 결정도보다 낮도록 셀룰로즈 섬유의 결정도를 감소시키는 것을 더 포함한다. 예를 들어, 본 발명의 방법에 따라 셀룰로즈 섬유의 결정도 지수(crystallinity index)는 산화 단계 전에 측정된 것으로서의 출발 결정도 지수에 비해 20%까지 감소될 수 있다.

[0066] 일부의 구체예에서, 본 발명의 방법은 변형된 셀룰로즈 섬유를 적어도 하나의 가성(caustic) 또는 알칼리성 물질로 처리하는 것을 더 포함한다. 예를 들어, 적어도 하나의 구체예에서 셀룰로즈 섬유를 처리하는 방법은 본 발명의 산화된 셀룰로즈 섬유를 제공하고, 산화된 셀룰로즈 섬유를 알칼리성 또는 가성 물질에 노출시킨 다음에, 셀룰로즈 생성물을 건조하도록 두는 것을 포함한다. 이론에 의해서 구속되는 것은 아니지만, 변형된 셀룰로즈에 대한 적어도 하나의 가성 물질의 첨가는 매우 큰 기능성 및 매우 작은 섬유 길이를 갖는 셀룰로즈 섬유를 제공할 수 있다.

[0067] 증가된 알데히드 그룹을 포함하는 셀룰로즈는 셀룰로즈 섬유의 습윤 강도를 개선시키는데 유리한 특성을 가질 수 있는 것으로 알려져 있다 [참조: 예를 들어, 미국 특허 제6,319,361호(Smith et al.) 및 제6,582,559호(Thornton et al.)]. 이러한 특성은 예를 들어, 흡수제 물질 적용분야에서 유익할 수 있다. 일부의 구체예에서, 본 발명은 본 발명의 변형된 셀룰로즈 섬유를 제공하고, 본 발명의 변형된 셀룰로즈 섬유를 종이 제품과 같은 제품에 첨가하는 것을 포함하여 제품의 습윤 강도를 개선시키는 방법을 제공한다. 예를 들어, 상기 방법은 표백 공정에서 셀룰로즈 섬유를 산화시키고, 산화된 셀룰로즈 섬유를 산성 또는 가성 물질로 더 처리하고, 처리된 섬유를 셀룰로즈 섬유 생성물에 첨가하는 것을 포함할 수 있다.

[0068] 본 발명에 따라, 과산화수소는 최종 셀룰로즈 생성물의 원하는 산화 및/또는 중합도 및/또는 점도를 달성하는데 충분한 양으로 산성 매질 내의 셀룰로즈 섬유에 첨가된다. 예를 들어, 과산화수소는 펄프의 건조 중량을 기준으로 하여 약 0.1 내지 약 4%, 또는 약 1% 내지 약 3%, 또는 약 1% 내지 약 2%, 또는 약 2% 내지 약 3%의 양으로 첨가될 수 있다.

[0069] 철 또는 구리는 적어도 퍼옥사이드에 의한 셀룰로즈의 산화를 촉진시키는데 충분한 양으로 첨가된다. 예를 들어, 철은 크래프트 펄프의 건조 중량을 기준으로 하여 약 25 내지 약 200 ppm 범위의 양으로 첨가될 수 있다. 본 기술분야에서 숙련된 전문가는 최종 셀룰로즈 생성물의 산화 및/또는 중합도 및/또는 점도의 원하는 레벨 또는 양을 달성하기 위한 철 또는 구리의 양을 쉽게 최적화시킬 수 있을 것이다.

[0070] 일부의 구체예에서, 상기 방법은 추가로 과산화수소의 첨가 전 또는 후에 스팀(steam)을 첨가하는 것을 포함한다.

[0071] 일부의 구체예에서, 펄프의 최종 DP 및/또는 점도는 철 또는 구리 및 과산화수소의 양 및 산화 단계 전의 표백 조건의 강건성(robustness)에 의해서 조절될 수 있다. 본 기술분야에서 숙련된 전문가는 본 발명의 변성된 크래프트 섬유의 다른 특성이 철 또는 구리 및 과산화수소의 양 및 산화 단계 전의 표백 조건의 강건성에 의해서 영향을 받을 수 있음을 인식할 것이다. 예를 들어, 본 기술분야에서 숙련된 전문가는 최종 생성물에서 바람직한 휘도 및/또는 바람직한 중합도 또는 점도를 표적으로 하거나 달성하도록 철 또는 구리 및 과산화수소의 양 및 산화 단계 전의 표백 조건의 강건성을 조정할 수 있다.

[0072] 일부의 구체예에서, 본 발명은 셀룰로즈 섬유를 제공하고, 셀룰로즈 섬유의 중합도를 감소시키고, 셀룰로즈 섬유의 섬유 길이를 유지시키는 것을 포함하여 셀룰로즈 섬유를 변형시키는 방법을 제공한다.

[0073] 일부의 구체예에서, 본 발명의 산화된 크래프트 섬유는 정제되지 않는다. 산화된 크래프트 섬유의 정제(refining)는 그의 섬유 길이 및 무결성에 부정적인 영향을 미칠 수 있으며, 예를 들어, 섬유의 정제는 섬유의 붕괴를 야기할 수 있다.

[0074] 일부의 구체예에서, 5-단계 표백 공정의 각각의 단계는 적어도 믹서, 반응기 및 세척기(washer)를 포함한다(본 기술분야에서 숙련된 전문가에게 공지된 바와 같음).

[0075] 일부의 구체예에서, 크래프트 펄프는 D1 단계 세척기에서 산성화되고, 철 공급원은 또한 D1 단계 세척기 상의 크래프트 펄프에 첨가되고, 퍼옥사이드는 E2 단계 타워(tower) 이전의 믹서 또는 펌프 내의 첨가점(addition point)에서 철 공급원(또는 구리 공급원) 다음에 첨가되며, 크래프트 펄프는 E2 타워에서 반응시키고, E2 세척기 상에서 세척하고, 스팀은 스팀 믹서에서 E2 타워 이전에 임의로 첨가될 수 있다.

[0076] 일부의 구체예에서, 펄프가 D1 단계에서 우선(즉, 철의 첨가 전에) 산성화된다면, 철(또는 구리)은 D1 단계의 종료 시까지 첨가될 수 있거나, 철(또는 구리)은 또한 E2 단계를 개시할 때 첨가될 수도 있다. 스팀은 임의로 퍼옥사이드의 첨가 전 또는 후에 첨가될 수 있다.

[0077] 예시적 구체예에서, 저점도의 변형된 셀룰로즈 섬유를 제조하는 방법은 다단계 표백 공정에서 크래프트 펄프를 표백시키고, 다단계 표백 공정의 최종 단계에서 또는 최종 단계에 근접하여(예를 들어, 다단계 표백 공정의 제4 단계에서, 예를 들어, 5-단계 표백 공정의 제4 단계에서) 산성 매질 중에서 철의 존재 하에 과산화수소에 의한 처리를 사용하여 펄프의 DP를 감소시키는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 펄프의 최종 DP는 실시예 항목에서 더 기술되는 바와 같이 철 또는 구리 및 과산화수소의 적절한 적용에 의해서 조절될 수 있다. 일부의 구체예에서, 철 또는 구리 및 과산화수소는 저 DP 섬유(즉, 약 1180 내지 약 1830 범위의 DPw 또는 약 7 내지 약 13 mPa·s 범위의 0.5% 모세관 CED 점도를 갖는 섬유)를 생산하는데 적절한 양으로, 그런 조건 하에서 제공된다. 일부의 구체예에서, 철 또는 구리 및 과산화수소는 초저 DP 섬유(즉, 약 700 내지 약 1180 범위의 DPw 또는 약 3.0 내지 약 7 mPa·s 범위의 0.5% 모세관 CED 점도를 갖는 섬유)를 생산하는데 적절한 양으로, 그런 조건 하에서 제공된다.

[0078] 예를 들어, 일부의 구체예에서 철 또는 구리와 함께 산성 매질 중의 과산화수소에 의한 처리는 크래프트의 pH를 약 2 내지 약 5 범위의 pH로 조정하고, 산성화된 펄프에 철의 공급원을 첨가하고, 크래프트 펄프에 과산화수소를 첨가하는 것을 포함할 수 있다.

[0079] 일부의 구체예에서, 예를 들어, 본 발명의 범주 내에서 변형된 셀룰로즈 섬유를 제조하는 방법은 크래프트 펄프를 약 2 내지 약 5 범위의 pH로 산성화시키고(예를 들어, 황산을 사용), 철의 공급원(예를 들어, 황산제1철, 예를 들어, 황산제1철 7수화물)을 약 1% 내지 약 15% 범위의 점조도(consistency)에서 크래프트 펄프의 건조 중량을 기준으로 하여 약 25 내지 약 250 ppm Fe^{+2}로 적용하여 산성화된 크래프트 펄프, 및 또한, 크래프트 펄프의 건조 중량을 기준으로 하여 약 0.1% 내지 약 1.5% 범위의 양으로, 및 약 1 중량% 내지 약 50 중량%의 농도의 용액으로 첨가될 수 있는 과산화수소와 혼합시키는 것을 포함할 수 있다. 일부의 구체예에서, 황산제1철 용액은 약 5% 내지 약 15% 범위의 점조도로 크래프트 펄프와 혼합시킨다. 일부의 구체예에서는, 산성 크래프트 펄프를 철 공급원과 혼합시키고, 약 60 내지 약 80℃ 범위의 온도에서 약 40 내지 약 80 분 범위의 기간 동안 과산화수소와 반응시킨다.

[0080] 일부의 구체예에서, 본 발명의 범주 내에서 변형된 셀룰로즈 섬유를 제조하는 방법은 크래프트 펄프를 철(또는 구리)의 존재 하에 산성 매질 중에서 과산화수소로 처리함으로써 DP를 감소시키는 것을 포함하며, 여기에서 산성, 과산화수소 및 철(또는 구리) 처리는 다단계 표백 공정에 통합된다. 일부의 구체예에서, 철, 산 및 과산화수소에 의한 처리는 다단계 표백 공정의 단일 단계에 통합된다. 일부의 구체예에서, 철(또는 구리), 산 및 과산화수소에 의한 처리는 다단계 표백 공정의 종료 시 또는 그에 근접한 단일 단계에 통합된다. 일부의 구체예에서, 철(또는 구리), 산 및 과산화수소에 의한 처리는 다단계 표백 공정의 제4 단계에 통합된다. 예를 들어, 펄프 처리는 철(또는 구리) 및 퍼옥사이드 둘 다를 첨가하고, 약간의 체류시간을 제공한 후에 E2 단계와 같은 단일 단계에서 일어날 수 있다. 일부의 구체예에서, 5-단계 표백 공정의 각각의 단계는 적어도 믹서, 반응기 및 세척기를 포함하며(본 기술분야에서 숙련된 전문가에게 공지된 바와 같음), 크래프트 펄프를 D1 단계 세척기 상에서 산성화될 수 있고, 철 공급원은 또한 D1 단계 세척기 상에서 크래프트 펄프에 첨가될 수 있으며, 퍼옥사이드는 E2 단계 타워 이전의 믹서 또는 펌프 내의 첨가점에서 철 공급원(또는 구리 공급원) 다음에 첨가되며,

크래프트 펄프는 E2 타워에서 반응시키고, E2 세척기 상에서 세척할 수 있고, 스팀은 스팀 믹서에서 E2 타워 이전에 임의로 첨가될 수 있다. 일부의 구체예에서, 예를 들어, 펄프가 D1 단계에서 우선(즉, 철의 첨가 전에) 산성화된다면, 철(또는 구리)은 D1 단계의 종료 시까지 첨가될 수 있거나, 철(또는 구리)은 또한 E2 단계를 개시할 때 첨가될 수도 있으며, 여분의 산은 pH를 약 3 내지 약 5의 범위로 조정하기 위해서 필요한 경우에 첨가될 수 있고, 퍼옥사이드는 철(또는 구리) 다음에 첨가될 수 있다. 스팀은 임의로 퍼옥사이드의 첨가 전 또는 후에 첨가될 수 있다.

[0081] 예를 들어, 한가지 구체예에서 연질목재 셀룰로즈 출발물질을 사용하여 수행된 상술한 5-단계 표백 공정은 다음의 특성 중의 하나 또는 그 이상을 갖는 변형된 셀룰로즈 섬유를 생산할 수 있다: 적어도 2.2 ㎜의 평균 섬유 길이, 약 3.0 mPa·s 내지 13 mPa·s 미만까지의 범위의 점도, 약 16% 내지 약 20% 범위의 S10 가성 용해도, 약 14% 내지 약 18% 범위의 S18 가성 용해도, 약 2 meq/100 g 내지 약 6 meq/100 g 범위의 카복실 함량, 약 1 meq/100 g 내지 약 3 meq/100 g 범위의 알데히드 함량, 약 1 내지 4의 카보닐 함량, 약 700 mls 내지 약 760 mls 범위의 여수도, 약 5 ㎞ 내지 약 8 ㎞ 범위의 섬유 강도, 및 약 85 내지 약 95 ISO 범위의 휘도. 예를 들어, 일부의 구체예에서 상술한 예시적 5-단계 표백 공정은 전술한 특성 각각을 갖는 변형된 셀룰로즈 연질목재 섬유를 생산할 수 있다.

[0082] 셀룰로즈 섬유가 연질목재 섬유인 또 다른 예에 따르면, 상술한 예시적 5-단계 표백 공정은 적어도 2.0 ㎜(예를 들어, 약 2.0 ㎜ 내지 약 3.7 ㎜, 또는 약 2.2 ㎜ 내지 약 3.7 ㎜ 범위)인 평균 섬유 길이, 13 mPa·s 미만인 점도(예를 들어, 약 3.0 mPa·s 내지 13 mPa·s 미만, 또는 약 3.0 mPa·s 내지 약 5.5 mPa·s, 또는 약 3.0 mPa·s 내지 약 7 mPa·s, 또는 약 7 mPa·s 내지 13 mPa·s 미만의 범위의 점도), 및 적어도 85(예를 들어, 약 85 내지 약 95 범위)의 휘도를 갖는 변형된 셀룰로즈 연질목재 섬유를 생산할 수 있다.

[0083] 일부의 구체예에서, 본 발명은 본 발명의 변성된 크래프트 섬유를 제공한 다음에, 플러프 펄프를 생산하는 것을 포함하여 플러프 펄프를 생산하는 방법을 제공한다. 예를 들어, 상기 방법은 크래프트 펄프를 다단계 표백 공정에서 표백시키고, 섬유를 다단계 표백 공정의 제4 또는 5 단계에서 산성 조건 하의 과산화수소 및 촉매량의 철 또는 구리로 산화시킨 다음에 플러프 펄프를 형성시키는 것을 포함한다. 적어도 한가지 구체예에서, 섬유는 다단계 표백 공정 후에 정제되지 않는다.

[0084] 본 발명은 또한, 신체 배설물로부터의 냄새, 예를 들어, 소변 또는 혈액으로부터의 냄새와 같은 냄새를 감소시키는 방법을 제공한다. 일부의 구체예에서, 본 발명은 본 발명에 따르는 변형 표백된 크래프트 섬유를 제공하고, 착취제(odorant)의 대기량(atmospheric amount)이 동등한 중량의 표준 크래프트 섬유에 동등한 양의 착취제를 첨가한 후의 착취제의 대기량에 비해서 감소되도록 표백된 크래프트 섬유에 착취제를 적용하는 것을 포함하여 냄새를 조절하는 방법을 제공한다. 일부의 구체예에서, 본 발명은 세균성 냄새 생성을 억제하는 것을 포함하여 냄새를 조절하는 방법을 제공한다. 일부의 구체예에서, 본 발명은 변성된 크래프트 섬유 상에 질소성 착취제와 같은 착취제를 흡수시키는 것을 포함하여 냄새를 조절하는 방법을 제공한다. 본 명세서에서 사용된 것으로서, "질소성 착취제"는 적어도 하나의 질소를 포함하는 착취제를 의미하는 것으로 이해된다.

[0085] 적어도 하나의 구체예에서, 냄새를 감소시키는 방법은 본 발명에 따르는 변형된 셀룰로즈 섬유를 제공하고, 질소성 화합물, 예를 들어, 암모니아와 같은 착취제, 또는 질소성 화합물을 생성시킬 수 있는 유기체를 변성된 크래프트 섬유에 적용하는 것을 포함한다. 일부의 구체예에서, 상기 방법은 변성된 크래프트 섬유에 착취제를 첨가하기 전에 변형된 셀룰로즈 섬유로부터 플러프 펄프를 형성시키는 것을 더 포함한다. 일부의 구체예에서, 착취제는 질소성 화합물을 생산할 수 있는 적어도 하나의 세균을 포함한다. 일부의 구체예에서, 착취제는 암모니아와 같은 질소성 화합물을 포함한다.

[0086] 일부의 구체예에서, 냄새를 감소시키는 방법은 추가로 암모니아를 변형된 셀룰로즈 섬유 상에 흡수시키는 것을 더 포함한다. 일부의 구체예에서, 냄새를 감소시키는 방법은 추가로 세균성 암모니아 생산을 억제하는 것을 포함한다. 일부의 구체예에서, 세균성 암모니아 생산을 억제하는 방법은 세균 성장을 억제하는 것을 포함한다. 일부의 구체예에서, 세균성 암모니아 생산을 억제하는 방법은 세균성 우레아 합성을 억제하는 것을 포함한다.

[0087] 일부의 구체예에서, 냄새를 감소시키는 방법은 변형된 셀룰로즈 섬유를 적어도 하나의 다른 냄새 환원제(odor reductant)와 조합한 다음에 냄새 환원제와 조합된 변형된 셀룰로즈 섬유에 착취제를 적용하는 것을 포함한다.

[0088] 예시적인 냄새 환원제는 본 기술분야에서 공지되어 있으며, 예를 들어, 냄새 감소제, 냄새 차폐제, 살생물제, 효소 및 우레아제 억제제를 포함한다. 예를 들어, 변형된 셀룰로즈 섬유를 제올라이트, 활성탄, 규조토, 사이클로덱스트린, 점토, 구리, 은 또는 아연 이온과 같은 금속 이온을 함유하는 것과 같은 킬레이트화제, 이온 교

환 수지, 항균성 또는 항미생물성 폴리머 및/또는 아로마타이저(aromatizer)로부터 선택된 적어도 하나의 냄새 환원제와 조합할 수 있다.

[0089] 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 적어도 하나의 고흡수성 폴리머(SAP)와 조합된다. 일부의 구체예에서, SAP는 냄새 환원제일 수 있다. 본 발명에 따라 사용될 수 있는 SAP의 예로는 BASF 사에서 판매되는 하이소르브(Hysorb™), Sumitomo 사에서 판매되는 아쿠아 킵(Aqua Keep®), 및 Evonik 사에서 판매되는 페이버(FAVOR®)가 포함되나, 이들로 제한되지 않는다.

[0090] **II. 크래프트 섬유**

[0091] 여기에서는 "표준", "통상적인" 또는 "전통적인" 크래프트 섬유, 크래프트 표백된 섬유, 크래프트 펄프 또는 크래프트 표백된 펄프에 대해서 언급한다. 이러한 섬유 또는 펄프는 종종 본 발명의 개선된 특성을 정의하기 위한 기준점으로 기술된다. 본 명세서에서 사용된 것으로서, 이들 용어는 상호교환될 수 있으며, 어떤 산화에도 단독으로 또는 이어지는 하나 또는 그 이상의 알칼리성 또는 산 처리에 적용되지 않은(즉, 표준 또는 통상적인 방식으로 가공된) 표적 섬유 또는 펄프와 조성이 동일하거나 유사한 방식으로 가공된 섬유 또는 펄프를 나타낸다. 본 명세서에서 사용된 것으로서, 용어 "변형된"은 산화 처리에 단독으로 또는 이어지는 하나 또는 그 이상의 알칼리성 또는 산 처리에 적용된 섬유를 나타낸다.

[0092] 본 명세서에서 언급된 변형된 셀룰로즈 섬유의 물리적 특징(예를 들어, 섬유 길이 및 점도)은 실시예 항목에 제시된 프로토콜에 따라 측정된다.

[0093] 본 발명은 저 및 초저 점도를 갖는 크래프트 섬유를 제공한다. 다른 식으로 명시되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 것으로서 "점도"는 프로토콜을 참고로하여 TAPPI T230-om99에 따라 측정된 0.5% 모세관 CED 점도를 나타낸다. 본 발명의 변성된 크래프트 섬유는 이것에 대해서 이루어진 화학적 변형을 표시하는 독특한 특징을 나타낸다. 더욱 구체적으로, 본 발명의 섬유는 표준 크래프트 섬유의 경우와 유사한 특징, 즉 길이 및 여수도를 나타내지만, 또한 변형된 섬유에 포함된 기능적 그룹의 증가된 수의 함수인 약간의 매우 상이한 특징을 나타낸다. 이 변형된 섬유는 점도를 측정하기 위한 인용된 TAPPI 시험에 적용하는 경우에 독특한 특징을 나타낸다. 구체적으로, 인용된 TAPPI 시험은 섬유를 시험 방법의 일부로서 가성제로 처리한다. 기술된 바와 같은 변형된 섬유에 대한 가성제의 적용은 변형된 섬유가 표준 크래프트 섬유와는 다르게 가수분해하도록 함으로써 표준 크래프트 섬유의 점도보다 일반적으로 더 낮은 점도를 보고한다. 따라서, 본 기술분야에서 숙련된 전문가는 보고된 점도가 점도 측정방법에 의해서 영향을 받을 수 있음을 이해할 것이다. 본 발명의 목적에 따라, 인용된 TAPPI 방법에 의해서 측정된 것으로서 본 명세서에 보고된 점도는 섬유의 중합도를 계산하기 위해서 사용된 크래프트 섬유의 점도를 나타낸다.

[0094] 달리 명시되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 것으로서 "DP"는 TAPPI T230-om99에 따라 측정된 0.5% 모세관 CED 점도로부터 계산된 중량에 의한 평균 중합도(DPw)를 나타낸다 [참조: 예를 들어, J. F. Cellucon Conference in *The Chemistry and Processing of Wood and Plant Fibrous Materials*, p. 155, test protocol 8, 1994(Woodhead Publishing Ltd., Abington Hall, Abinton Cambridge CBI 6AH England, J. F. Kennedy et al. eds.)]. "저 DP"는 약 1160 내지 약 1860 범위의 DP 또는 약 7 내지 약 13 mPa·s 범위의 점도를 의미한다. "초저 DP" 섬유는 약 350 내지 약 1160 범위의 DP 또는 약 3 내지 약 7 mPa·s 범위의 점도를 의미한다.

[0095] 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 약 350 내지 약 1860 범위의 DP를 갖는다. 일부의 구체예에서, DP는 약 710 내지 약 1860의 범위이다. 일부의 구체예에서, DP는 약 350 내지 약 910의 범위이다. 일부의 구체예에서, DP는 약 350 내지 약 1160의 범위이다. 일부의 구체예에서, DP는 약 1160 내지 약 1860의 범위이다. 일부의 구체예에서, DP는 1860 미만, 1550 미만, 1300 미만, 820 미만, 또는 600 미만이다.

[0096] 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 약 3.0 mPa·s 내지 약 13 mPa·s 범위의 점도를 갖는다. 일부의 구체예에서, 점도는 약 4.5 mPa·s 내지 약 13 mPa·s의 범위이다. 일부의 구체예에서, 점도는 약 3.0 mPa·s 내지 약 5.5 mPa·s의 범위이다. 일부의 구체예에서, 점도는 약 3.0 mPa·s 내지 약 7 mPa·s의 범위이다. 일부의 구체예에서, 점도는 약 7 mPa·s 내지 약 13 mPa·s의 범위이다. 일부의 구체예에서, 점도는 13 mPa·s 미만, 10 mPa·s 미만, 8 mPa·s 미만, 5 mPa·s 미만, 또는 4 mPa·s 미만이다.

[0097] 일부의 구체예에서, 본 발명의 변성된 크래프트 섬유는 표백 공정 중에 그의 여수도를 유지한다. 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 적어도 약 700 mls, 또는 약 710 mls, 또는 약 720 mls, 또는 약 730 mls와 같은 적어도 약 690 mls의 "여수도"를 갖는다.

[0098] 일부의 구체예에서, 본 발명의 변성된 크래프트 섬유는 표백 공정 중에 그의 섬유 길이를 유지한다.

[0099] 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유가 연질목재 섬유인 경우에 변형된 셀룰로즈 섬유는 이하의 실시예 항목에 기술된 시험 프로토콜 2에 따라 측정된 것으로서 약 2 ㎜ 또는 그 이상인 평균 섬유 길이를 갖는다. 일부의 구체예에서, 평균 섬유 길이는 약 3.7 ㎜ 이하이다. 일부의 구체예에서, 평균 섬유 길이는 적어도 약 2.2 ㎜, 약 2.3 ㎜, 약 2.4 ㎜, 약 2.5 ㎜, 약 2.6 ㎜, 약 2.7 ㎜, 약 2.8 ㎜, 약 2.9 ㎜, 약 3.0 ㎜, 약 3.1 ㎜, 약 3.2 ㎜, 약 3.3 ㎜, 약 3.4 ㎜, 약 3.5 ㎜, 약 3.6 ㎜, 또는 약 3.7 ㎜이다. 일부의 구체예에서, 평균 섬유 길이는 약 2 ㎜ 내지 약 3.7 ㎜, 또는 약 2.2 ㎜ 내지 약 3.7 ㎜의 범위이다.

[0100] 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유가 경질목재 섬유인 경우에, 변형된 셀룰로즈 섬유는 약 0.75 내지 약 1.25 ㎜의 평균 섬유 길이를 갖는다. 예를 들어, 평균 섬유 길이는 약 0.95 ㎜, 또는 약 1.05 ㎜, 또는 약 1.15 ㎜와 같은 적어도 약 0.85 ㎜일 수 있다.

[0101] 일부의 구체예에서, 본 발명의 변성된 크래프트 섬유는 표준 크래프트 섬유와 동등한 휘도를 갖는다. 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 적어도 85, 86, 87, 88, 89, 또는 90 ISO의 휘도를 갖는다. 일부의 구체예에서, 휘도는 약 92 이하이다. 일부의 구체예에서, 휘도는 약 85 내지 약 92, 또는 약 86 내지 약 90, 또는 약 87 내지 약 90, 또는 약 88 내지 약 90의 범위이다.

[0102] 일부의 구체예에서, 본 발명의 변형된 셀룰로즈 섬유는 표준 크래프트 섬유보다 더 압축성이고/이거나 엠보싱 형성될 수 있다. 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 동등한 양의 표준 크래프트 섬유에 의해서 생산된 구조물보다 더 얇고/얇거나 더 큰 밀도를 갖는 구조물을 생산하기 위해서 사용될 수 있다.

[0103] 일부의 구체예에서, 본 발명의 변형된 셀룰로즈 섬유는 적어도 약 0.21 g/cc, 예를 들어, 약 0.22 g/cc, 또는 약 0.23 g/cc, 또는 약 0.24 g/cc의 밀도로 압축될 수 있다. 일부의 구체예에서, 본 발명의 변형된 셀룰로즈 섬유는 약 0.21 내지 약 0.24 g/cc 범위의 밀도로 압축될 수 있다. 적어도 하나의 구체예에서, 본 발명의 변형된 셀룰로즈 섬유는 20 psi 게이지 압력으로 압축시키면 약 0.21 내지 약 0.24 g/cc 범위의 밀도를 갖는다.

[0104] 일부의 구체예에서, 본 발명의 변형된 셀룰로즈 섬유는 약 5 psi의 게이지 압력 하에서 압축시키면 약 0.110 내지 약 0.114 g/cc 범위의 밀도를 갖는다. 예를 들어, 본 발명의 변형된 셀룰로즈 섬유는 약 5 psi의 게이지 압력으로 압축시키면 적어도 약 0.110 g/cc, 예를 들어, 적어도 약 0.112 g/cc, 또는 약 0.113 g/cc, 또는 약 0.114 g/cc의 밀도를 가질 수 있다.

[0105] 일부의 구체예에서, 본 발명의 변형된 셀룰로즈 섬유는 약 10 psi의 게이지 압력 하에서 압축시키면 약 0.130 내지 약 0.155 g/cc 범위의 밀도를 갖는다. 예를 들어, 본 발명의 변형된 셀룰로즈 섬유는 약 10 psi의 게이지 압력 하에서 압축시키면 적어도 약 0.130 g/cc, 예를 들어, 적어도 약 0.135 g/cc, 또는 약 0.140 g/cc, 또는 약 0.145 g/cc, 또는 약 0.150 g/cc의 밀도를 가질 수 있다.

[0106] 일부의 구체예에서, 본 발명의 변형된 셀룰로즈 섬유는 표준 크래프트 섬유의 밀도보다 적어도 약 8% 큰 밀도로 압축될 수 있다. 일부의 구체예에서, 본 발명의 변형된 셀룰로즈 섬유는 표준 크래프트 섬유의 밀도보다 약 8% 내지 약 16% 더 큰, 예를 들어, 약 10% 내지 약 16% 더 큰, 또는 약 12% 내지 약 16% 더 큰, 또는 약 13% 내지 약 16% 더 큰, 또는 약 14% 내지 약 16% 더 큰, 또는 약 15% 내지 약 16% 더 큰 밀도를 갖는다.

[0107] 일부의 구체예에서, 본 발명의 변성된 크래프트 섬유는 표준 크래프트 섬유에 비해서 증가된 카복실 함량을 갖는다.

[0108] 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 약 2 meq/100 g 내지 약 9 meq/100 g 범위의 카복실 함량을 갖는다. 일부의 구체예에서, 카복실 함량은 약 3 meq/100 g 내지 약 8 meq/100 g의 범위이다. 일부의 구체예에서, 카복실 함량은 약 4 meq/100 g이다. 일부의 구체예에서, 카복실 함량은 적어도 약 2 meq/100 g, 예를 들어, 적어도 약 2.5 meq/100 g, 예를 들어, 적어도 약 3.0 meq/100 g, 예를 들어, 적어도 약 3.5 meq/100 g, 예를 들어, 적어도 약 4.0 meq/100 g, 예를 들어, 적어도 약 4.5 meq/100 g, 또는 예를 들어, 적어도 약 5.0 meq/100 g이다.

[0109] 본 발명의 변성된 크래프트 섬유는 표준 크래프트 섬유에 비해서 증가된 알데히드 함량을 갖는다. 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 약 1 meq/100 g 내지 약 9 meq/100 g 범위의 알데히드 함량을 갖는다. 일부의 구체예에서, 알데히드 함량은 적어도 약 1.5 meq/100 g, 약 2 meq/100 g, 약 2.5 meq/100 g, 약 3.0 meq/100 g, 약 3.5 meq/100 g, 약 4.0 meq/100 g, 약 4.5 meq/100 g, 또는 약 5.0 meq/100 g, 또는 적어도 약 6.5 meq, 또는 적어도 약 7.0 meq이다.

[0110] 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 약 0.3보다 큰, 예를 들어, 약 0.5보다 큰, 예를 들어, 약 1보다 큰, 예를 들어, 1.4보다 큰 총 알데히드 대 카복실 함량의 비를 갖는다. 일부의 구체예에서, 알데히드 대 카복실 비는 약 0.3 내지 약 1.5의 범위이다. 일부의 구체예에서, 상기의 비는 약 0.3 내지 약 0.5의 범위이다. 일부의 구체예에서, 상기의 비는 약 0.5 내지 약 1의 범위이다. 일부의 구체예에서, 상기의 비는 약 1 내지 약 1.5의 범위이다.

[0111] 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 표준 크래프트 섬유보다 더 큰 꼬임(kink) 및 컬(curl)을 갖는다. 본 발명에 따르는 변성된 크래프트 섬유는 약 1.3 내지 약 2.3 범위의 꼬임 지수(kink index)를 갖는다. 예를 들어, 꼬임 지수는 약 1.5 내지 약 2.3, 또는 약 1.7 내지 약 2.3 또는 약 1.8 내지 약 2.3, 또는 약 2.0 내지 약 2.3의 범위일 수 있다. 본 발명에 따르는 변성된 크래프트 섬유는 약 0.15 내지 약 0.2와 같은 약 0.11 내지 약 0.23 범위의 길이 가중 컬 지수(length weighted curl index)를 가질 수 있다.

[0112] 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유의 결정도 지수는 표준 크래프트 섬유의 결정도 지수에 비해서 약 5% 내지 약 20%, 예를 들어, 약 10% 내지 약 20%, 또는 약 15% 내지 약 20% 감소된다.

[0113] 일부의 구체예에서, 본 발명에 따르는 변형된 셀룰로즈는 약 65% 내지 약 85%, 예를 들어, 약 70% 내지 약 85%, 또는 약 75% 내지 약 85% 범위의 R10 값을 갖는다. 일부의 구체예에서, 본 발명에 따르는 변형된 약 75% 내지 약 90%, 예를 들어, 약 80% 내지 약 90%, 예를 들어, 약 80% 내지 약 87% 범위의 R18 값을 갖는다. R18 및 R10 함량은 TAPPI 235에 기술된다. R10은 10 중량% 가성 물질로 펄프를 추출한 후에 남는 잔류하는 비용해 물질을 나타내며, R18은 18% 가성 용액으로 펄프를 추출한 후에 남는 비용해 물질의 잔류량을 나타낸다. 일반적으로, 10% 가성 용액 중에서 헤미셀룰로즈 및 화학적으로 분해된 단쇄 셀룰로즈는 용해되고, 용액으로 제거된다. 반대로, 일반적으로 단지 헤미셀룰로즈 만은 18% 가성 용액 중에서 용해 및 제거된다. 따라서, R10 값과 R18 값 사이의 차이(R = R18 - R10)는 펄프 샘플 내에 존재하는 화학적으로 분해된 단쇄 셀룰로즈의 양을 나타낸다.

[0114] 섬유의 꼬임 및 컬, 증가된 기능성 및 변성된 크래프트 섬유의 결정도와 같은 상기 인용된 특성 중의 하나 또는 그 이상을 기초로 하여, 본 기술분야에서 숙련된 전문가는 본 발명의 변성된 크래프트 섬유가 표준 크래프트 섬유가 갖지 않는 특정한 특징을 갖는다는 것을 예상할 것이다. 예를 들어, 본 발명의 크래프트 섬유는 표준 크래프트 섬유보다 더 유연할 수 있으며, 신장되고/되거나 구부러질 수 있고/있거나, 탄성을 나타내고/내거나 위킹(wicking)을 증가시키는 것으로 믿어진다. 더구나, 이론에 의해서 구속되는 것은 아니지만, 변성된 크래프트 섬유는 예를 들어, 플러프 펄프에서 섬유 얽힘(entanglement) 및 섬유/섬유 결합을 야기할 수 있거나 펄프에 적용된 물질들이 얽히게 할 수 있는 물리적 구조를 제공하여 이들이 이들 물질을 펄프 내의 비교적 고정된 공간적 위치에 유지시킴으로써 이들의 분산을 지연시킬 수 있는 것으로 예상된다. 추가로, 적어도 표준 크래프트 섬유에 비해서 감소된 결정도로 인하여 본 발명의 변성된 크래프트 섬유는 표준 크래프트 섬유보다 더 연질일 수 있어서, 예를 들어, 기저귀 및 붕대 적용분야와 같은 흡수성 생성물 적용분야에서의 이들의 적용가능성을 증진시킬 수 있는 것으로 예상된다.

[0115] 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 약 16% 내지 약 30%, 또는 약 14% 내지 약 16% 범위의 S10 가성 용해도(caustic solubility)를 갖는다. 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 약 14% 내지 약 22%, 또는 약 14% 내지 약 16% 범위의 S18 가성 용해도를 갖는다. 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 약 2.9 또는 그보다 큰 ΔR(S10과 S18 사이의 차이)을 갖는다. 일부의 구체예에서, ΔR은 약 6.0 또는 그보다 크다.

[0116] 일부의 구체예에서, 습윤 제로 스팬 파괴 길이(wet zero span breaking length)에 의해서 측정된 것으로서 변형된 셀룰로즈 섬유 강도는 약 4 ㎞ 내지 약 10 ㎞, 예를 들어, 약 5 ㎞ 내지 약 8 ㎞의 범위이다. 일부의 구체예에서, 섬유 강도는 적어도 약 4 ㎞, 약 5 ㎞, 약 6 ㎞, 약 7 ㎞, 또는 약 8 ㎞이다. 일부의 구체예에서, 섬유 강도는 약 5 ㎞ 내지 약 7 ㎞, 또는 약 6 ㎞ 내지 약 7 ㎞의 범위이다.

[0117] 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 냄새 조절 특성을 갖는다. 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 소변 또는 생리와 같은 신체 배설물의 냄새를 감소시킬 수 있다. 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 암모니아를 흡수한다. 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 세균성 냄새 생산을 억제하며, 예를 들어, 일부의 구체예에서 변성된 크래프트 섬유는 세균성 암모니아 생산을 억제한다.

[0118] 적어도 하나의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 질소 함유 착취제, 예를 들어, 암모니아와 같은 착취제를 흡수할 수 있다.

[0119] 본 명세서에서 사용된 것으로서, 용어 "착취제"는 향기 또는 냄새를 갖거나, 후각 수용체와 상호작용할 수 있는

화학적 물질을 의미하거나, 향기 또는 냄새를 생성시키는 화합물을 생성시킬 수 있는 세균, 예를 들어, 우레아를 생산하는 세균과 같은 유기체를 의미하는 것으로 이해된다.

[0120] 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 표준 표백된 크래프트 섬유가 대기중 암모니아를 감소시키는 것보다 더 많이 대기중 암모니아 농도를 감소시킨다. 예를 들어, 변성된 크래프트 섬유는 변성된 크래프트 섬유에 적용된 암모니아 샘플의 적어도 일부분을 흡수함으로써, 또는 세균성 암모니아 생산을 억제함으로써 대기중 암모니아를 감소시킬 수 있다. 적어도 하나의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 암모니아를 흡수하고, 세균성 암모니아 생산을 억제한다.

[0121] 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 표준 크래프트 섬유보다 적어도 약 40% 더 많은 대기중 암모니아, 예를 들어, 표준 크래프트 섬유보다 적어도 약 50% 더 많거나, 또는 약 60% 더 많거나, 또는 약 70% 더 많거나, 또는 약 75% 더 많거나, 또는 약 80% 더 많거나, 또는 약 90% 더 많은 암모니아를 감소시킨다.

[0122] 일부의 구체예에서, 본 발명의 변성된 크래프트 섬유는 약 9 그램의 변형된 셀룰로즈에 대한 0.12 g의 50% 수산화암모늄 용액의 적용 및 45 분의 배양시간 후에, 1.6 ℓ의 용적 중의 대기중 암모니아 농도를 150 ppm 미만, 예를 들어, 약 125 ppm 미만, 예를 들어, 약 100 ppm 미만, 예를 들어, 약 75 ppm 미만, 예를 들어, 약 50 ppm 미만으로 감소시킨다.

[0123] 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 섬유의 그램당 약 5 내지 약 10 ppm의 암모니아를 흡수한다. 예를 들어, 변형된 셀룰로즈는 섬유의 그램당 약 6 내지 약 10 ppm, 또는 약 7 내지 약 10 ppm, 또는 약 8 내지 약 10 ppm의 암모니아를 흡수할 수 있다.

[0124] 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 표준 크래프트 섬유에 비해서 개선된 냄새 조절 특성 및 개선된 휘도 둘 다를 갖는다. 적어도 하나의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 약 85 내지 약 92 범위의 휘도를 가지며, 냄새를 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 변형된 셀룰로즈는 약 85 내지 약 92 범위의 휘도를 가질 수 있으며, 섬유의 매 그램에 대해서 약 5 내지 약 10 ppm의 암모니아를 흡수한다.

[0125] 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 0 내지 4 스케일 상에서 2 미만의 MEM 용출 세포독성 시험(MEM Elution Cytotoxicity Test), ISO 10993-5를 갖는다. 예를 들어, 세포독성은 약 1.5 미만이거나 약 1 미만일 수 있다.

[0126] 산화된 셀룰로즈, 특히 알데히드 및/또는 카복실산 그룹을 포함하는 셀룰로즈는 항바이러스 및/또는 항미생물 활성을 나타내는 것으로 알려져 있다 [참조: 예를 들어, Song et al., *Novel antiviral activity of dialdehyde starch*, Electronic J. Biotech., Vol. 12, No. 2, 2009; 미국 특허 제7,019,191호(Looney et al.)]. 예를 들어, 디알데히드 전분 내의 알데히드 그룹은 항바이러스 활성을 제공하는 것으로 알려져 있으며, 산화 재생된 셀룰로즈, 예를 들어, 카복실산 그룹을 함유하는 것은 부분적으로 그들의 항균 및 지혈 특성으로 인하여 창상 보호 분야에서 빈번하게 사용되었다. 따라서, 일부의 구체예에서 본 발명의 셀룰로즈 섬유는 항바이러스 및/또는 항미생물 활성을 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 항균 활성을 나타낸다. 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 항바이러스 활성을 나타낸다.

[0127] 일부의 구체예에서, 본 발명의 변성된 크래프트 섬유는 약 100 미만, 또는 약 80 미만, 또는 약 75 미만, 또는 약 50 미만, 또는 약 48 또는 그 미만과 같은 200 미만의 레벨-오프 DP를 갖는다. 레벨-오프 DP는 본 기술분야에서 공지된 방법에 의해서, 예를 들어, 문헌 [*Battista, et al.*, Level-Off Degree of Polymerization, Division of Cellulose Chemistry, Symposium on Degradation of Cellulose and Cellulose Derivatives, 127th Meeting, ACS, Cincinnati, Ohio, March-April 1955]에 기술된 방법에 의해서 측정될 수 있다.

[0128] 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 약 2 미만의 카파수를 갖는다. 예를 들어, 변성된 크래프트 섬유는 약 1.9 미만의 카파수를 가질 수 있다. 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 약 0.1 내지 약 1, 예를 들어, 약 0.1 내지 약 0.9, 예를 들어, 약 0.1 내지 약 0.8, 예를 들어, 약 0.1 내지 약 0.7, 예를 들어, 약 0.1 내지 약 0.6, 예를 들어, 약 0.1 내지 약 0.5, 또는 약 0.2 내지 약 0.5 범위의 카파수를 갖는다.

[0129] 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 다단계 공정에서 표백된 크래프트 섬유이며, 여기에서는 산화 단계 다음에 적어도 하나의 표백 단계가 이어진다. 이러한 구체예에서, 적어도 하나의 표백 단계 후의 변형된 섬유는 TAPPI UM 251에 따라 측정된 것으로서 약 0.2 내지 약 1.2 범위의 "k수"를 갖는다. 예를 들어, k수는 약 0.4 내지 약 1.2, 또는 약 0.6 내지 약 1.2, 또는 약 0.8 내지 약 1.2, 또는 약 1.0 내지 약 1.2 범위일 수 있다.

[0130] 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 약 2보다 큰 구리 수(copper number)를 갖는다. 일부의 구체예에서, 구리 수는 2.0보다 크다. 일부의 구체예에서, 구리 수는 약 2.5보다 크다. 예를 들어, 구리 수는 약 3보다 클 수 있다. 일부의 구체예에서, 구리 수는 약 2.5 내지 약 5.5, 예를 들어, 약 3 내지 약 5.5, 예를 들어, 약 3 내지 약 5.2의 범위이다.

[0131] 적어도 하나의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유의 헤미셀룰로즈 함량은 실질적으로 표준 비표백 크래프트 섬유와 동일하다. 예를 들어, 연질목재 크래프트 섬유에 대한 헤미셀룰로즈 함량은 약 16% 내지 약 18%의 범위일 수 있다. 예를 들어, 경질목재 크래프트 섬유에 대한 헤미셀룰로즈 함량은 약 18% 내지 약 25%의 범위일 수 있다.

[0132] **III. 추가의 가공 - 산/알칼리 가수분해**

[0133] 일부의 구체예에서, 본 발명의 변성된 크래프트 섬유는 셀룰로즈 유도체의 생산에, 예를 들어, 저점도 셀룰로즈 에테르, 셀룰로즈 에스테르 및 미세결정성 셀룰로즈의 생산에 적합하다. 일부의 구체예에서, 본 발명의 변성된 크래프트 섬유는 가수분해된 변성된 크래프트 섬유이다. 본 명세서에서 사용된 것으로서 "가수분해된 변성된 크래프트 섬유", "가수분해된 크래프트 섬유" 등은 셀룰로즈 쇄를 해중합시키는 것으로 알려진 산 또는 알칼리 처리에 의해서 가수분해된 섬유를 의미하는 것으로 이해된다. 일부의 구체예에서, 본 발명에 따르는 크래프트 섬유는 그의 점도 및/또는 중합도를 감소시키도록 더 처리된다. 예를 들어, 본 발명에 따르는 크래프트 섬유는 산 또는 염기로 처리될 수 있다.

[0134] 일부의 구체예에서, 본 발명은 본 발명에 따르는 크래프트 섬유를 표백시킨 다음에, 표백된 크래프트 섬유를 가수분해시키는 것을 포함하여 크래프트 섬유를 처리하는 방법을 제공한다. 가수분해는 본 기술분야에서 통상적으로 숙련된 전문가에게 공지된 어떤 방법에 의해서라도 될 수 있다. 일부의 구체예에서, 표백된 크래프트 섬유는 적어도 하나의 산에 의해서 가수분해된다. 일부의 구체예에서, 표백된 크래프트 섬유는 황산, 광산, 및 염산으로부터 선택된 산에 의해서 가수분해된다.

[0135] 본 발명은 또한, 셀룰로즈 에테르를 생산하는 방법을 제공한다. 일부의 구체예에서, 셀룰로즈 에테르를 생산하는 방법은 본 발명에 따르는 크래프트 섬유를 표백시키고, 표백된 크래프트 섬유를 수산화나트륨과 같은 적어도 하나의 알칼리제로 처리하고, 섬유를 적어도 하나의 에테르화제와 반응시키는 것을 포함한다.

[0136] 본 발명은 또한, 셀룰로즈 에스테르를 생산하는 방법을 제공한다. 일부의 구체예에서, 셀룰로즈 에스테르를 생산하는 방법은 본 발명에 따르는 크래프트 섬유를 표백시키고, 표백된 크래프트 섬유를 황산과 같은 촉매로 처리한 다음에, 섬유를 적어도 하나의 아세트산 무수물 또는 아세트산으로 처리하는 것을 포함한다. 대체 구체예에서, 셀룰로즈 아세테이트를 생산하는 방법은 본 발명에 따르는 크래프트 섬유를 표백시키고, 표백된 크래프트 섬유를 황산으로 가수분해시키고, 가수분해된 크래프트 섬유를 적어도 하나의 아세트산 무수물 또는 아세트산으로 처리하는 것을 포함한다.

[0137] 본 발명은 또한, 미세결정성 셀룰로즈를 생산하는 방법을 제공한다. 일부의 구체예에서, 미세결정성 셀룰로즈를 생산하는 방법은 본 발명에 따르는 표백된 크래프트 섬유를 제공하고, 표백된 크래프트 섬유를 바람직한 DP에 도달할 때까지, 또는 레벨-오프 DP에 도달하는 조건 하에서 적어도 하나의 산으로 가수분해시키는 것을 포함한다. 추가의 구체예에서, 가수분해된 표백된 크래프트 섬유는 예를 들어, 마쇄(grinding), 분쇄(milling), 또는 전단(shearing)에 의해서 기계적으로 처리된다. 미세결정성 셀룰로즈 생산 시에 가수분해된 크래프트 섬유를 기계적으로 처리하는 방법은 본 기술분야에서 숙련된 전문가에게 공지되어 있으며, 바람직한 입자 크기를 제공할 수 있다. 미세결정성 셀룰로즈를 생산하기 위한 다른 파라메터 및 조건은 공지되어 있으며, 예를 들어, 미국 특허 제2,978,446 및 5,346,589호에 기술되어 있다.

[0138] 일부의 구체예에서, 본 발명에 따르는 변성된 크래프트 섬유는 그의 점도 및/또는 중합도를 감소시키기 위해서 알칼리제 또는 가성제로 더 처리된다. 약 9 이상의 pH인 알칼리성 처리는 디알데히드가 반응하여 베타-하이드록시 제거를 겪도록 한다. 이러한 알칼리제로 처리된 더 변형된 섬유는 또한 티슈, 타월, 및 또한 다른 흡수성 생성물의 생산 시에, 및 셀룰로즈 유도체 적용분야에서 유용할 수 있다. 더 통상적인 제지 시에는, 종종 강도 강화제(strength agents)를 섬유 슬러리에 첨가하여 최종 생성물의 물리적 특성을 변형시킨다. 이 알칼리성 변형된 섬유는 티슈 및 타월의 생산 시에 사용된 강도 조정제의 일부 또는 전부를 대체시키기 위해서 사용될 수 있다.

[0139] 상술한 바와 같이, 본 발명에 기술된 공정에 의해서 제조될 수 있는 3 가지 타입의 섬유 생성물이 있다. 제1 타입은 촉매적 산화에 의해서 처리된 섬유이며, 이 섬유는 그의 통상적인 대응물과 거의 구별할 수 없지만(적어

도 물리적 및 제제 특성에 관한 한), 이것은 그의 냄새 조절 특성, 압축성, 저 및 초저 DP, 및/또는 셀룰로즈 유도체 생산, 예를 들어, 에테르 또는 아세테이트 생산의 조건과 같은 알칼리성 또는 산 가수분해 조건 하에 "제자리에서(in-situ)" 저 DP/저점도 섬유로 전환하는 능력 중의 하나 또는 그 이상을 제공하는 것과 연관된 기능성을 갖는다. 이 타입의 섬유의 물리적 특징 및 제지 특성은 이것이 전형적인 제지 및 흡수성 생성물 적용 분야에서 사용하는데 적합하도록 만든다. 증가된 기능성, 예를 들어, 알데히드 및 카복실산, 및 이 기능성과 연관된 특성은 다른 한편으로 이 섬유가 표준 크래프트 섬유보다 더 바람직하고, 더 융통성이 있도록 만든다.

[0140] 제2 타입의 섬유는 촉매적 산화에 적용한 다음에 알칼리 또는 가성제로 처리한 섬유이다. 알칼리제는 산화 공정을 통해서 첨가된 카보닐 기능성의 부위에서 섬유가 붕괴하도록 한다. 이 섬유는 산화에만 적용된 섬유와는 상이한 물리적 및 제지 특성을 갖지만, 점도 및 이에 의해서 DP를 측정하기 위해서 사용된 시험은 섬유를 가성제에 적용시키기 때문에 동일 또는 유사한 DP 레벨을 나타낼 수 있다. 상이한 알칼리제 및 레벨은 상이한 DP 레벨을 제공할 수 있다는 것은 숙련된 기술자에게 명백할 것이다.

[0141] 제3 타입의 섬유는 촉매적 산화에 적용한 다음에 산 가수분해 단계에서 처리된 섬유이다. 산 가수분해는 아마도 그의 레벨-오프 DP와 일치하는 레벨까지의 섬유의 붕괴를 야기한다.

[0142] **IV. 크래프트 섬유로부터 제조된 생성물**

[0143] 본 발명은 본 발명에 기술된 변성된 크래프트 섬유로부터 제조된 생성물을 제공한다. 일부의 구체예에서, 생성물은 전형적으로 표준 크래프트 섬유로부터 제조된 것이다. 다른 구체예에서, 생성물은 전형적으로 면 린터 또는 설파이트 펄프로부터 제조된 것이다. 더욱 구체적으로, 본 발명의 변형된 섬유는 더 변형시키지 않고 흡수성 생성물의 생산에, 및 에테르 및 에스테르와 같은 화학적 유도체의 제조에 있어서의 출발물질로서 사용될 수 있다. 지금까지, 면 및 설파이트 펄프와 같은 고 알파 함량 셀룰로즈뿐만 아니라 전통적인 크래프트 섬유 둘 다를 대체시키는데 유용한 섬유는 이용할 수 없었다.

[0144] "면 린터(또는 설파이트 펄프)에 대해 치환될 수 있는..." 및 "면 린터(또는 설파이트 펄프)와 상호교환할 수 있는...", 및 "면 린터(또는 설파이트 펄프) 대신에 사용될 수 있는..." 등의 문구는 단지, 섬유가 통상적으로 면 린터(또는 설파이트 펄프)를 사용하여 이루어지는 최종 적용분야에서 사용하는데 적합한 특성을 갖는다는 것을 의미한다. 상기 문구는 섬유가 반드시 면 린터(또는 설파이트 펄프)와 동일한 특징을 모두 가져야 함을 의미하고자 하는 것은 아니다.

[0145] 일부의 구체예에서, 생성물은 창상 보호(예를 들어, 붕대)를 포함하는 의료용 기구, 아기 기저귀, 모유 패드(nursing pads), 성인 실금 제품, 예를 들어, 생리대 및 탐폰을 포함하는 여성 위생제품, 에어-레이드(air-laid) 부직 생성물, 에어-레이드 복합체, "테이블-탑(table-top)" 와이퍼, 냅킨, 티슈, 타월 등을 포함하는(단, 이들로 제한되지 않는다) 흡수성 생성물이다. 본 발명에 따르는 흡수성 생성물은 일회용일 수 있다. 이들 구체예에서, 본 발명에 따르는 변형된 섬유는 이들 생성물의 생산에 전형적으로 사용되는 표백된 경질목재 또는 연질목재 섬유에 대한 전체 또는 부분적 대용품으로 사용될 수 있다.

[0146] 일부의 구체예에서, 변형된 셀룰로즈 섬유는 플러프 펄프의 형태이며, 변형된 셀룰로즈 섬유가 흡수성 생성물에서 통상적인 플러프 펄프보다 더 효과적이도록 만드는 하나 또는 그 이상의 특성을 갖는다. 더욱 구체적으로, 본 발명의 변형된 섬유는 개선된 압축성 및 개선된 냄새 조절을 가질 수 있으며, 이들은 둘 다 이것이 현재 이용할 수 있는 플러프 펄프 섬유에 대한 대용품으로 바람직할 수 있도록 만든다. 본 발명의 섬유의 개선된 압축성으로 인하여, 이것은 더 얇고 더 치밀한 흡수성 구조를 생산하고자 하는 구체예에서 유용하다. 본 기술분야에서 숙련된 전문가는 본 발명의 섬유의 압축가능한 성질을 이해함으로써 이 섬유가 사용될 수 있는 흡수성 생성물을 쉽게 생각할 수 있다. 예를 들어, 일부의 구체예에서 본 발명은 본 발명의 변성된 크래프트 섬유를 포함하는 초박 위생제품을 제공한다. 초박 플러프 코어는 전형적으로는, 예를 들어, 여성 위생제품 또는 아기 기저귀에서 사용된다. 본 발명의 섬유를 사용하여 생산될 수 있는 다른 생성물은 흡수성 코어 또는 압축된 흡수성 층을 필요로 하는 어떤 것이라도 될 수 있다. 압축되는 경우에, 본 발명의 섬유는 흡수성의 상실의 나타내지 않거나 실질적으로 나타내지 않지만, 유연성의 개선을 나타낸다.

[0147] 본 발명의 변형된 섬유는 또한, 더 변형시키지 않고 티슈, 타월, 냅킨 및 전통적인 제지 기계에서 형성되는 다른 종이제품을 포함하는(단, 이들로 제한되지 않는다) 흡수성 생성물의 생산에 사용될 수 있다. 전통적인 제지 공정은 전형적으로, 성형 와이어(forming wire) 상에 침착되는 수성 섬유 슬러리의 제조를 포함하며, 여기에서 물은 그 후에 제거된다. 본 발명의 변형된 셀룰로즈 섬유의 증가된 기능성은 이들 변형된 섬유를 포함하는 생성물에서 개선된 생성물 특징을 제공할 수 있다. 상기 거론된 이유로, 본 발명의 변형된 섬유는 이에 의해서

제조된 생성물이 섬유의 증가된 기능성과 연관될 것 같은 강도의 개선을 나타내도록 유도할 수 있다. 본 발명의 변형된 섬유는 또한, 개선된 연성을 갖는 생성물을 제공할 수 있다.

[0148] 일부의 구체예에서, 본 발명의 변형된 섬유는 더 변형시키지 않고 면 린터로부터, 및 산 설파이트 펄핑 공정에 의해서 생산된 표백된 연질목재 섬유로부터 유도된 것과 같은 약 2950 내지 약 3980의 매우 높은 DP(즉, 0.5% 모세관 CED에 의해서 측정된 것으로서 약 30 mPa·s 내지 약 60 mPa·s 범위의 점도를 갖는 섬유) 및 매우 높은 셀룰로즈의 백분율(예를 들어, 95% 또는 그 이상)을 갖는 섬유에 대한 대용품으로서 셀룰로즈 에테르(예를 들어, 카복시메틸셀룰로즈) 및 에스테르의 제조에 사용될 수 있다. 산 가수분해에 적용되지 않은 본 발명의 변형된 섬유는 일반적으로, 셀룰로즈 에테르 또는 에스테르를 생성시키는 생산 공정에서 이러한 산 가수분해 처리를 받을 수 있다.

[0149] 기술된 바와 같이, 제2 및 제3 타입의 섬유는 섬유를 유도체화하거나 가수분해시키는 공정을 통해서 생산된다. 이들 섬유는 또한, 흡수성 제품, 흡수성 종이 생성물 및 에테르 및 에스테르를 포함하는 셀룰로즈 유도체의 생산에 유용할 수 있다.

[0150] **V. 산/알칼리 가수분해된 생성물**

[0151] 일부의 구체예에서, 본 발명은 면 린터 또는 설파이트 펄프에 대한 대용품으로서 사용될 수 있는 변성된 크래프트 섬유를 제공한다. 일부의 구체예에서, 본 발명은 예를 들어, 셀룰로즈 에테르, 셀룰로즈 아세테이트 및 미세결정성 셀룰로즈의 제조 시에 면 린터 또는 설파이트 펄프에 대한 대용품으로 사용될 수 있는 변성된 크래프트 섬유를 제공한다.

[0152] 이론에 의해서 구속되지는 않지만, 통상적인 크래프트 펄프에 비해 알데히드 함량의 증가는 카복시메틸셀룰로즈, 메틸셀룰로즈, 하이드록시프로필셀룰로즈 등과 같은 최종-생성물에 에테르화를 위한 추가의 활성 부위를 제공하여 제지 및 셀룰로즈 유도체 둘 다를 위해서 사용될 수 있는 섬유의 생산을 가능하게 하는 것으로 믿어진다.

[0153] 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 이것이 셀룰로즈 에테르의 제조에 적합하도록 만드는 화학적 특성을 갖는다. 따라서, 본 발명은 기술된 바와 같은 변성된 크래프트 섬유로부터 유도된 셀룰로즈 에테르를 제공한다. 일부의 구체예에서, 셀룰로즈 에테르는 에틸셀룰로즈, 메틸셀룰로즈, 하이드록시프로필 셀룰로즈, 카복시메틸 셀룰로즈, 하이드록시프로필 메틸셀룰로즈, 및 하이드록시에틸 메틸 셀룰로즈로부터 선택된다. 본 발명의 셀룰로즈 에테르는 셀룰로즈 에테르가 전통적으로 사용되는 어떤 적용분야에서라도 사용될 수 있는 것으로 믿어진다. 제한적인 방식은 아니지만, 예를 들어, 본 발명의 셀룰로즈 에테르는 코팅, 잉크, 결합제, 조절 방출 약물 정제, 및 필름에서 사용될 수 있다.

[0154] 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 이것이 셀룰로즈 에스테르의 제조에 적합하도록 만드는 화학적 특성을 갖는다. 따라서, 본 발명은 본 발명의 변성된 크래프트 섬유로부터 유도된 셀룰로즈 아세테이트와 같은 셀룰로즈 에스테르를 제공한다. 일부의 구체예에서, 본 발명은 본 발명의 변성된 크래프트 섬유로부터 유도된 셀룰로즈 아세테이트를 포함하는 생성물을 제공한다. 제한적인 방식은 아니지만, 예를 들어, 본 발명의 셀룰로즈 에스테르는 가정용품, 담배, 잉크, 흡수성 생성물, 의료 기구, 및 LCD 및 플라즈마 스크린을 포함하는 플라스틱, 및 방풍유리에서 사용될 수 있다.

[0155] 일부의 구체예에서, 변성된 크래프트 섬유는 이것이 미세결정성 셀룰로즈의 제조에 적합하도록 만드는 화학적 특성을 갖는다. 미세결정성 셀룰로즈 생산은 비교적 깨끗하고 고도로 정제된 출발 셀룰로즈성 물질을 필요로 한다. 그 자체로서는 전통적으로 고가의 설파이트 펄프가 그의 생산을 위해서 주로 사용되어 왔다. 본 발명은 본 발명의 변성된 크래프트 섬유로부터 유도된 미세결정성 셀룰로즈를 제공한다. 따라서, 본 발명은 미세결정성 셀룰로즈 생산을 위한 비용-효율이 높은 셀룰로즈 공급원을 제공한다. 일부의 구체예에서, 미세결정성 셀룰로즈는 약 100 미만, 예를 들어, 약 75 미만 또는 약 50 미만인 DP를 갖는 변성된 크래프트 섬유로부터 유도된다. 일부의 구체예에서, 미세결정성 셀룰로즈는 약 65% 내지 약 85%, 예를 들어, 약 70% 내지 약 85%, 또는 약 75% 내지 약 85% 범위의 R10 값, 및 약 75% 내지 약 90%, 예를 들어, 약 80% 내지 약 90%, 예를 들어, 약 80% 내지 약 87% 범위의 R18 값을 갖는 변성된 크래프트 섬유로부터 유도된다.

[0156] 본 발명의 변형된 셀룰로즈는 미세결정성 셀룰로즈가 전통적으로 사용되는 어떤 적용분야에서라도 사용될 수 있다. 제한적인 방식은 아니지만, 예를 들어, 본 발명의 변형된 셀룰로즈는 약제학적 또는 기능성 식품(nutraceutical) 적용분야, 식품 적용분야, 화장품 적용분야, 종이 적용분야에서, 또는 구조적 복합체로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 변형된 셀룰로즈는 결합제, 희석제, 붕해제, 윤활제, 정제화 보조제, 안정

화제, 조직화제(texturizing agent), 지방 대체물, 팽화제(bulking agent), 케이킹 방지제(anticaking agent), 발포제, 유화제, 점증제, 분리제, 겔화제, 담체 물질, 불투명화제, 또는 점도 변형제일 수 있다. 일부의 구체예에서, 미세결정성 셀룰로즈는 콜로이드이다.

[0157] **VI. 산 가수분해된 생성물을 포함하는 생성물**

[0158] 일부의 구체예에서, 본 발명은 가수분해된 본 발명의 변성된 크래프트 섬유로부터 생산된 미세결정성 셀룰로즈를 포함하는 약제학적 생성물을 제공한다. 약제학적 생성물은 미세결정성 셀룰로즈가 전통적으로 사용되는 어떤 약제학적 생성물이라도 될 수 있다. 제한적인 방식은 아니지만, 예를 들어, 약제학적 생성물은 정제 및 캅셀제로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 미세결정성 셀룰로즈는 희석제, 붕해제, 결합제, 압축 보조제, 코팅 및/또는 윤활제일 수 있다. 다른 구체예에서, 본 발명은 가수분해된 변성된 크래프트 섬유와 같은 본 발명의 적어도 하나의 변형된 유도체화 크래프트 섬유를 포함하는 약제학적 생성물을 제공한다.

[0159] 일부의 구체예에서, 본 발명은 가수분해된 본 발명의 표백된 크래프트 섬유를 포함하는 식품 생성물을 제공한다. 일부의 구체예에서, 본 발명은 본 발명의 표백된 크래프트 섬유로부터 유도된 적어도 하나의 생성물을 포함하는 식품 생성물을 제공한다. 추가의 구체예에서, 본 발명은 본 발명의 크래프트 섬유로부터 유도된 미세결정성 셀룰로즈를 포함하는 식품 생성물을 제공한다. 일부의 구체예에서, 식품 생성물은 본 발명의 크래프트 섬유로부터 유도된 콜로이드성 미세결정성 셀룰로즈를 포함한다. 식품 생성물은 미세결정성 셀룰로즈가 전통적으로 사용되는 어떤 식품 생성물이라도 될 수 있다. 미세결정성 셀룰로즈가 사용될 수 있는 예시적인 식품 카테고리는 본 기술분야에서 통상적으로 숙련된 전문가에게 잘 알려져 있으며, 예를 들어, 국제식품규격(Codex Alimentarius)의, 예를 들어, 표 3에서 찾을 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 화학적으로 변성된 크래프트 섬유로부터 유도된 미세결정성 셀룰로즈는 케이킹 방지제, 팽화제, 유화제, 발포제, 안정화제, 점증제, 겔화제, 및/또는 현탁화제일 수 있다.

[0160] 본 발명에 따르는 화학적으로 변성된 크래프트 섬유로부터 유도된 셀룰로즈 유도체 및 미세결정성 셀룰로즈를 포함하는 다른 생성물은 또한, 본 기술분야에서 통상적으로 숙련된 전문가에 의해서 생각될 수 있다. 이러한 생성물은 예를 들어, 화장품 및 산업적 적용분야에서 찾을 수 있다.

[0161] 본 명세서에서 사용된 것으로서, "약"은 실험적 오차에 기인한 변수를 설명하기 위한 것을 의미한다. 모든 측정치는 다른 식으로 구체적으로 명시되지 않는 한은 "약"이 명확하게 언급되든지 아니든지 단어 "약"에 의해서 변형되는 것으로 이해된다. 따라서, 예를 들어, 문장 "2 ㎜의 길이를 갖는 섬유"는 "약 2 ㎜의 길이를 갖는 길이"를 의미하는 것으로 이해된다.

[0162] 본 발명의 하나 또는 그 이상의 비-제한적 구체예의 상세한 내용은 이하의 실시예에서 설명된다. 본 발명의 다른 구체예는 본 발명을 고려한 후에 본 기술분야에서 통상적으로 숙련된 전문가에게 명백할 것이다.

[0163] **실시예**

[0164] A. 시험 프로토콜

[0165] 1. 가성 용해도(R10, S10, R18, S18)는 TAPPI T235-cm00에 따라 측정된다.

[0166] 2. 카복실 함량은 TAPPI T237-cm98에 따라 측정된다.

[0167] 3. 알데히드 함량은 Econotech Services LTD, 독점 방법 ESM 055B에 따라 측정된다.

[0168] 4. 구리 수는 TAPPI T430-cm99에 따라 측정된다.

[0169] 5. 카보닐 함량은 문헌 [Biomacromolecules 2002, 3, 969-975]으로부터의 하기 수학식에 따라 구리 수로부터 계산된다: 카보닐 =(Cu수 - 0.07)/0.6.

[0170] 6. 0.5% 모세관 CED 점도는 TAPPI T230-om99에 따라 측정된다.

[0171] 7. 고유 점도는 ASTM D1795(2007)에 따라 측정된다.

[0172] 8. DP는 문헌 [the 1994 Cellucon Conference published in The Chemistry and Processing Of Wood And Plant Fibrous Materials, p. 155, woodhead Publishing Ltd, Abington Hall, Abington, Cambridge CBI 6AH, England, J. F. Kennedy, *et al*. editors]으로부터의 하기 수학식에 따라 0.5% 모세관 CED 점도로부터 계산된다: $DPw = -449.6 + 598.4\ln(0.5\%\ \text{모세관 CED}) + 118.02\ln^2(0.5\%\ \text{모세관 CED})$.

[0173] *9. 탄수화물은 디오넥스(Dionex) 이온 크로마토그래피에 의한 분석으로 TAPPI T249-cm00에 따라 측정된다.

[0174] 10. 셀룰로즈 함량은 문헌 [*TAPPI Journal* 65(12):78-80, 1982]으로부터의 하기 수학식에 따라 탄수화물 조성으로부터 계산된다: 셀룰로즈 = 글루칸 -(만난/3).

[0175] 11. 헤미셀룰로즈 함량은 당의 합계 - 셀룰로즈 함량으로부터 계산된다.

[0176] 12. 섬유 길이 및 조악도는 제조자의 표준 방법에 따라 OPTEST(Hawkesbury, Ontario)로부터의 파이버 퀄리티 어날라이저(Fiber Quality Analyzer™) 상에서 측정된다.

[0177] 13. 습윤 제로 스팬 인장은 TAPPI T273-pm99에 따라 측정된다.

[0178] 14. 여수도는 TAPPI T227-om99에 따라 측정된다.

[0179] 15. 물 체류값은 TAPPI UM 256에 따라 측정된다.

[0180] 16. DCM(디클로로메탄) 추출물은 TAPPI T204-cm97에 따라 측정된다.

[0181] 17. 철 함량은 산 소화 및 ICP에 의한 분석에 의해서 측정된다.

[0182] 18. 회분 함량은 TAPPI T211-om02에 따라 측정된다.

[0183] 19. 퍼옥사이드 잔류물은 인테록스(Interox) 방법에 따라 측정된다.

[0184] 20. 휘도는 TAPPI T525-om02에 따라 측정된다.

[0185] 21. 다공성은 TAPPI 460-om02에 따라 측정된다.

[0186] 22. 파열계수(burst factor)는 TAPPI T403-om02에 따라 측정된다.

[0187] 23. 인열계수(tear factor)는 TAPPI T414-om98에 따라 측정된다.

[0188] 24. 파괴 길이 및 신장은 TAPPI T494-om01에 따라 측정된다.

[0189] 25. 불투명도 opacity)는 TAPPI T425-om01에 따라 측정된다.

[0190] 26. 프래지어 다공성(Frazier porosity)은 제조자의 방법에 따라 Frazier Instruments(Hagerstown, MD)로부터의 프래지어 저투기도 장치(Frazier Low Air Permeability Instrument) 상에서 측정된다.

[0191] 27. 섬유 길이 및 형상계수(shape factor)는 제조자의 표준방법에 따라 Lorentzen & Wettre(Kista, Sweden)로부터의 L&W 섬유 시험기(L&W Fiber Tester) 상에서 측정된다.

[0192] 28. 협잡물(dirt) 및 결속섬유(shives)는 TAPPI T213-om01에 따라 측정된다.

[0193] B. 변형된 셀룰로즈 섬유를 제조하는 예시적 방법

[0194] 반-표백되거나 대부분 표백된 크래프트 펄프는 섬유의 점도 또는 DP를 감소시킬 목적으로 산, 철 및 과산화수소로 처리될 수 있다. 섬유는 황산, 염산, 아세트산, 또는 이산화염소 단계와 같은 산성 표백 단계의 세척기로부터의 여액에 의해서 약 2 내지 약 5의 pH(이미 이 범위가 아닌 경우)로 조정될 수 있다. 철은 Fe^{+2}의 형태로 첨가될 수 있으며, 예를 들어, 철은 황산제1철 7수화물($FeSO_4 7H_2O$)로서 첨가될 수 있다. 황산제1철은 약 0.1 내지 약 48.5 g/ℓ 범위의 농도로 물에 용해될 수 있다. 황산제1철 용액은 펄프의 건조 중량을 기준으로 하여 Fe^{+2}로서 약 25 내지 약 200 ppm 범위의 적용율로 첨가될 수 있다. 그 후, 황산제1철 용액은 총 습윤 펄프 매스의 건조 펄프 함량으로 측정된 약 1% 내지 약 15%의 점조도로 pH-조정된 펄프와 철저하게 혼합시킬 수 있다. 그 후, 과산화수소(H_2O_2)가 물 중의 약 1 중량% 내지 약 50 중량%의 H_2O_2의 농도인 용액으로, 펄프의 건조 중량을 기준으로 하여 약 0.1% 내지 약 3%의 양으로 첨가될 수 있다. 황산제1철 및 퍼옥사이드와 혼합된 pH 약 2 내지 약 5의 펄프는 약 60 내지 약 80℃의 온도에서 약 40 내지 약 80 분 범위의 시간 동안 반응하도록 할 수 있다. 점도(또는 DP) 감소의 정도는 적용된 퍼옥사이드 및 철의 농도 및 양 및 체류 시간 및 온도의 함수인 반응에서 소비된 퍼옥사이드의 양에 따라 좌우된다.

[0195] 처리는 D_0 E1 D1 E2 D2의 표준 경로로 전형적인 5-단계 표백 플랜트에서 수행될 수 있다. 이러한 체계에 의해

서는 추가의 탱크, 펌프, 믹서, 타워 도는 세척기가 필요하지 않다. 제4 또는 E2 단계가 처리를 위해서 바람직하게 사용될 수 있다. D1 단계 세척기 상의 섬유는 필요에 따라 산 또는 D2 단계로부터의 여액을 첨가함으로써 약 2 내지 약 5의 pH로 조정될 수 있다. 황산제1철 용액은(1) 이것을 기존의 샤워 헤더(shower headers) 또는 새로운 헤더를 통해서 D1 단계 세척기 상에 스프레이하거나,(2) 리펄퍼(repulper)에서 스프레이 기전을 통해서 첨가하거나,(3) 제4 단계를 위한 믹서 또는 펌프 이전의 첨가점을 통해서 첨가함으로써 펄프에 첨가될 수 있다. 용액으로서 퍼옥사이드는 제4 단계 타워 이전의 믹서 또는 펌프 내의 첨가점에서 황산제1철에 이어서 첨가될 수 있다. 스팀은 또한 필요에 따라, 스팀 믹서 내에서 타워 이전에 첨가될 수 있다. 그 후, 펄프를 적절한 체류 시간 동안 타워 내에서 반응시킬 수 있다. 그 후, 화학적으로 변형된 펄프는 표준 형식으로 제4 단계 세척기 상에서 세척할 수 있다. 추가의 표백은 표준 형식으로 수행된 제5 또는 D2 단계에 의한 처리 이후에 임의로 수행될 수 있다.

[0196] **실시예 1**

[0197] **본 발명의 섬유를 제조하는 방법**

[0198] A. 분쇄 방법 A

[0199] 남부 소나무 셀룰로즈를 소화시키고, 통상적인 2-단계 산소 탈리그닌화 단계에서 약 9 내지 약 10의 카파수까지 산소 탈리그닌화시켰다. 탈리그닌화된 펄프를 D_0(EO)D1E2D2의 경로로 5-단계 표백 플랜트 내에서 표백시켰다. 제4 또는 E2 단계 이전에, 펄프의 pH는 경로의 D2 단계로부터의 여액에 의해서 약 2 내지 약 5의 범위로 조정하였다. pH를 조정한 후에, 펄프의 건조 중량을 기준으로 하여 0.2% 과산화수소 및 펄프의 건조 중량을 기준으로 하여, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 형태인 25 ppm Fe^{+2}를 E2 단계 타워에서 크래프트 섬유에 첨가하고, 약 78 내지 약 82℃의 온도에서 약 90 분 동안 반응시켰다. 그 후, 반응한 섬유를 제4 단계 세척기 상에서 세척한 후에 제5(D2) 단계에서 이산화염소로 표백시켰다.

[0200] B. 분쇄 방법 B

[0201] 섬유는, 펄프를 0.6% 퍼옥사이드 및 75 ppm Fe^{+2}로 처리한 것을 제외하고는 분쇄 방법 A에 기술된 바와 같이 제조하였다.

[0202] C. 분쇄 방법 C

[0203] 섬유는, 펄프를 1.4% 퍼옥사이드 및 100 ppm Fe^{+2}로 처리한 것을 제외하고는 분쇄 방법 A에 기술된 바와 같이 제조하였다.

[0204] **예시적 섬유의 특성**

[0205] 분쇄 방법 A(샘플 2), B(샘플 3), 및 C(샘플 4)에 따라 제조된 섬유의 샘플은 상술한 5-단계 표백 경로 이후에 수집하였다. 표준 플러프 등급 섬유(GP Leaf River Cellulose, New Augusta, MS; 샘플 1), 및 상업적으로 입수할 수 있는 샘플(PEACH™, Weyerhaeuser Co.에 의해서 판매됨; 샘플 5)과 함께 이들 샘플의 몇 가지 특성을 상술한 프로토콜에 따라 측정하였다. 이들 측정의 결과는 이하의 표 1에 보고한다.

표 1

		샘플 1	샘플 2	샘플 3	샘플 4	샘플 5
		GP Leaf River Cellulose, 플러프 등급 섬유	분쇄 방법 A	분쇄 방법 B	분쇄 방법 C	Weyerhaeuser Co. PEACH
R10	%	86.8	85.2	82.4	72.5	78.4
S10	%	13.2	14.8	17.6	27.5	21.6
R18	%	87.0	87.2	85.4	78.7	84.4
S18	%	13.0	12.8	14.6	21.3	15.6
ΔR		0.2	2.0	3.0	6.2	6.0
카복실	meq/100 g	3.13	3.53	3.70	3.94	3.74
알데히드	meq/100 g	0.97	1.24	2.15	4.21	0.87
구리수		0.51	1.2	1.3	4.25	1.9
계산된 카보닐	mmole/100 g	0.73	1.88	2.05	6.97	3.05
계산된 카보닐/알데히드 비		0.75	1.52	0.95	1.66	3.5
0.5% 모세관 CED 점도	mPa · s	15.0	8.9	6.5	3.50	4.16
고유 점도	[η]□dl/g	7.14	5.44	4.33	2.49	3.00
계산된 DP	DP_v	2036	1423	1084	485	643
글루칸	%	83.0	85.9	84.6	85.4	82
크실란	%	9.0	8.8	9.4	8.2	8.4
갈락탄	%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
만난	%	5.9	5.4	5.3	5.5	6.2
아라비난	%	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3
계산된 셀룰로즈	%	81.0	84.1	82.8	83.6	79.9
계산된 헤미셀룰로즈	%	17.5	16.5	17.0	16.1	17.2
Lwl 섬유 길이	mm	2.34	2.57	2.53	2.30	2.19
Lww 섬유 길이	mm	3.39	3.34	3.34		3.01
조악도			0.222	0.234	0.19	0.254
습윤 제로 스팬 파열길이	km	9.38		6.83	5.01	2.3
DCM 추출물			0.006	0.006		
철	ppm		5.5	4.4		
WRV			0.98	0.99		0.85
휘도	%ISO	89.6	89.0	88.2	88.5	88.5

[0206]

[0207] 표 1에 보고된 바와 같이, 대조 섬유인 샘플 1의 철 함량은 측정되지 않았다. 그러나, 샘플 1에 대해서 보고된 것과 동일한 조건 하에서 처리된 4 가지 분쇄-제조된 펄프 샘플의 철 함량은 채택되었다. 이들 샘플의 철 함량은 평균하여 2.6 ppm이었다. 따라서, 샘플 1의 경우에 전문가는 철 함량이 약 2.5 ppm 정도일 것으로 예상할 수 있다.

[0208] 표 1에서 볼 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따르는 변형된 섬유는 총 카보닐 함량뿐만 아니라 카복실 함량 및 알데히드 함량에 있어서 대조 섬유인 샘플 1 및 상업적으로 입수할 수 있는 대용 산화된 섬유인 샘플 둘 다와 예기치 않게 상이하다. 총 카보닐 그룹 및 알데히드 그룹 사이의 차이가 있는 경우에, 추가의 카보닐 기능성은 다른 케톤의 형태일 수 있다. 데이터는 본 발명자들이 카복실산 그룹을 유지하고, 총 카보닐 그룹에 대한 알데히드의 거의 1에 가까운 비를 유지하면서(표 1에 나타낸 바와 같이 약 1.0(0.95) 내지 1.6) 비교적 높은 레벨의 알데히드를 달성한 것을 나타낸다. 이것은 높은 휘도를 나타내며, 또한 비교적 강력하고 흡수성인 섬유에서 더욱 놀랍다.

[0209] 표 1에서 볼 수 있는 바와 같이, 표준 플러프 등급 섬유(샘플 1)는 3.13 meq/100 g의 카복실 함량, 및 0.97

meq/100 g의 알데히드 함량을 가졌다. 0.2% H_2O_2 및 25 ppm Fe^{+2}에 의한 저-용량 처리(샘플 2) 또는 0.6% H_2O_2 및 75 ppm Fe^{+2}에 의한 고-용량 처리(샘플 3), 또는 1.4% H_2O_2 및 100 ppm Fe^{+2}에 의한 고-용량 처리(샘플 4) 후에, 섬유 길이 및 계산된 셀룰로즈 함량은 비교적 변화되지 않았으며, 습윤 제로 스팬 방법에 의해서 측정된 섬유 길이는 다소 감소하였지만, 카복실, 카보닐, 및 알데히드 함량은 모두 상승하였고, 이것은 셀룰로즈의 광범한 산화를 시사한다.

[0210] 비교하여, 대체 방법에 의해서 제조된 산화된 크래프트 연질목재 남부 소나무 섬유의 상업적으로 입수할 수 있는 샘플(샘플 5)은 샘플 1로 보고된 플러프 등급 섬유에 비해, 습윤 제로 스팬 방법에 의해서 측정된 섬유 강도의 약 70% 상실 및 섬유 길이의 상당한 감소를 나타낸다. 샘플 5의 알데히드 함량은 표준 플러프 등급 섬유에 비해서 실질적으로 변화되지 않았지만, 분쇄 방법 A-C에 의해서 제조된 본 발명의 섬유(샘플 2-4)는 셀룰로즈의 계산된 총 카보닐 함량의 약 70% 내지 약 100%를 나타내는 매우 상승된 알데히드 레벨을 가졌다. 대조적으로, PEACH® 알데히드 레벨은 셀룰로즈의 계산된 총 카보닐 함량의 30% 미만이었다. 알데히드에 대한 총 카보닐의 비는, 특히 샘플 2-4에서와 같이 상기의 비가 약 1 내지 약 2의 범위인 경우에, 본 발명의 범주 내에서 변형된 섬유의 광범한 적용가능성을 갖는 섬유의 우수한 지표임을 나타낼 수 있다. 약 1.5 내지 2.0 미만의 카보닐/알데히드 비를 갖는, 샘플 3 및 4와 같은 저점도 섬유는 섬유 길이를 유지하였지만, 비교 샘플 5의 섬유는 그렇지 못하였다.

[0211] 상술한 표준 섬유(샘플 1)의 여수도, 밀도 및 강도를 상술한 샘플 3과 비교하였다. 이 분석의 결과는 표 2에 설명된다.

표 2

표준 및 변형된 크래프트 섬유의 펄프, 종이 및 섬유 특성

[0212]

	PFI 정제 회전	여수도 (CSF)	밀도 g/㎤	파열 길이 km	습윤 제로 스팬 파열 길이 km
약 15 mPa·s의 0.5% 모세관 CED 점도를 갖는 표준 리프 리버 플러프(Leaf River Fluff)(샘플 1)	0	737	0.538	2.16	9.38
	300	721	0.589	3.57	
6.5 mPa·s의 0.5% 모세관 CED 점도를 갖는(ULDP)에서와 같은 변형된 셀룰로즈 섬유(샘플 3)	0	742	0.544	2.19	6.38
	300	702	0.595	3.75	

[0213] 상기 표 2에서 볼 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따르는 변형된 셀룰로즈 섬유는 표백 경로에서 산화 처리를 겪지 않은 표준 플러프 섬유와 동등한 여수도를 가질 수 있다.

[0214] **실시예 2**

[0215] 약 14.6 mPa·s의 0.5% 모세관 CED 점도를 갖는, OD(EOP)D(EP)D 표백 플랜트의 D1 단계로부터의 남부 소나무 펄프의 샘플을 약 10% 점조도에서 0.25% 내지 1.5%의 과산화수소 적용 및 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$로 첨가된 50 또는 100 ppm의 Fe^{+2}로 처리하였다. Fe^{+2}는 물 중의 용액으로 첨가하고, 펄프와 철저하게 혼합시켰다. 그 후, 물 중의 3% 용액으로서 과산화수소를 펄프와 혼합시켰다. 혼합된 펄프를 78℃의 수욕 중에서 1 시간 동안 유지시켰다. 체류시간 후에, 펄프를 여과하고, 여액을 pH 및 잔류 퍼옥사이드에 대해서 측정하였다. 펄프를 세척하고, 0.5% 모세관 CED 점도를 TAPPI T230에 따라 측정하였다. 결과는 표 3에 나타낸다.

표 3

첨가된 H_2O_2	소비된 H_2O_2	Fe^{+2}	pH	0.5% 모세관 CED 점도	Δ점도	DPw
펄프에 대한 %	펄프에 대한 %	펄프에 대한 ppm	최종	mPa·s		
대조군				14.6		2003
0.25	0.25	100	4.8	8.6	6.0	1384
0.50	0.34	50	4.7	8.9	5.7	1423
0.50	0.50	100	4.8	6.8	7.8	1131
0.75	0.19	50	4.6	10.6	4.0	1621
0.75	0.75	100	4.7	5.8	8.8	967
1.0	0.20	50	4.6	9.0	5.6	1435
1.0	0.40	100	4.7	7.8	6.8	1278
1.5	0.30	50	4.6	10.0	4.6	1554
1.5	0.40	100	4.6	7.5	7.1	1235

[0216]

[0217] **실시예 3**

[0218] 15.8 mPa·s의 0.5% 모세관 CED 점도(DPw 2101)를 갖는, 실시예 2에 기술된 표백 플랜트로부터의 D1 펄프의 샘플을, 체류시간을 또한 45 분 내지 80 분으로 변화시키는 것을 제외하고는 실시예 2와 동일한 방식으로, 적용된 0.75% 과산화수소로 처리하고, Fe^{+2}를 50 내지 200 ppm으로 첨가하였다. 결과는 표 4에 나타낸다.

표 4

처리시간	첨가된 H_2O_2	소비된 H_2O_2	Fe^{+2}	pH	0.5% 모세관 CED 점도	Δ점도	DPw
분	펄프에 대한 %	펄프에 대한 %	펄프에 대한 ppm	최종	mPa·s		2101
대조군					15.8		1291
45	0.75	0.72	100	4.4	7.9	7.9	1035
60	0.75	0.75	200	4.1	6.2	9.6	1384
80	0.75	0.27	50		8.6	7.2	1018
80	0.75	0.75	100	4.6	6.1	9.7	2101

[0219]

[0220] **실시예 4**

[0221] 14.8 mPa·s의 0.5% 모세관 CED 점도(DPw 2020)를 갖는, 실시예 2에 기술된 표백 플랜트로부터의 D1 펄프의 샘

플을, 처리시간이 80 분인 것을 제외하고는 실시예 2와 동일한 방식으로, 0.75% 과산화수소 및 150 ppm의 Fe^{+2}로 처리하였다. 결과는 표 5에 나타낸다.

표 5

처리시간	첨가된 H_2O_2	소비된 H_2O_2	Fe^{+2}	pH	0.5% 모세관 CED 점도	Δ점도	DPv
분	펄프에 대한 %	펄프에 대한 %	펄프에 대한 ppm	최종	mPa·s		
대조군					14.8		2020
80	0.75	0.75	150	3.9	5.2	9.6	858

[0222]

[0223] **실시예 5**

[0224] 15.6 mPa·s의 0.5% 모세관 CED 점도(DPw 2085)를 갖는, $OD_0(EO)D1(EP)$ D2 경로의 D1 단계로부터의 남부 소나무 펄프를 10% 점조도에서, 펄프에 대한 0.25 중량% 또는 0.5 중량%의 과산화수소 적용 및 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$로 첨가된 25, 50 또는 100 ppm의 Fe^{+2}로 처리하였다. Fe^{+2}는 물 중의 용액으로 첨가하고, 펄프와 철저하게 혼합시켰다. 과산화수소는 물 중의 3% 용액이었으며, 이것을 펄프와 혼합시키고, 혼합된 펄프를 78℃의 수욕 중에서 1 시간 동안 유지시켰다. 반응시간 후에, 펄프를 여과하고, 여액을 pH 및 잔류 퍼옥사이드에 대해서 측정하였다. 펄프를 세척하고, 0.5% 모세관 CED 점도를 TAPPI T230에 따라 측정하였다. 결과는 표 6에 나타낸다.

표 6

첨가된 H_2O_2	소비된 H_2O_2	Fe^{+2}	pH	0.5% 모세관 CED 점도	Δ점도	DPw
펄프에 대한 %	펄프에 대한 %	펄프에 대한 ppm	최종	mPa·s		
대조군				15.6		2085
0.25	0.25	25	3.5	6.4	9.2	1068
0.50	0.50	50	2.9	4.5	11.1	717
0.50	0.50	100	2.7	4.5	11.1	717

[0225]

[0226] **실시예 6**

[0227] 15.2 mPa·s의 0.5% 모세관 CED 점도(DPw 2053)를 갖는 D1 펄프의 또 다른 샘플을 실시예 5와 동일한 방식으로 0.10, 0.25, 0.50 또는 0.65% 과산화수소 및 25, 50 또는 75 ppm의 Fe^{+2}로 처리하였다. 결과는 표 7에 나타낸다.

표 7

처리시간	첨가된 H_2O_2	소비된 H_2O_2	Fe^{+2}	pH	0.5% 모세관 CED 점도	Δ점도	DPw
분	펄프에 대한 %	펄프에 대한 %	펄프에 대한 ppm	최종	mPa·s		
대조군					15.2		2053
60	0.10	0.10	25	4.1	9.6	5.6	1508
60	0.25	0.19	25	4.0	7.9	7.3	1291
60	0.50	0.40	50	3.5	6.7	8.5	1116
60	0.65	0.65	75	3.3	4.4	10.8	696

[0228]

[0229] **실시예 7**

[0230] *남부 소나무 펄프를, 크래프트 및 산소 단계에서 탈리그닌화의 정도를 증가시켜 더 낮은 DPw 또는 0.5% 모세관 CED 점도를 갖는 펄프를 생산하도록 한 후에 OD(EO)D(EP)D 표백 경로의 D1 단계로부터 수집하였다. 출발 0.5% 모세관 CED 점도는 12.7 mPa·s(DPw 1834)였다. 0.50 또는 1.0% 과산화수소를 100 ppm의 Fe^{+2}와 함께 첨가하였다. 다른 처리 조건은 10% 점조도, 78℃, 및 1 시간의 처리시간이었다. 결과는 표 8에 나타낸다.

표 8

첨가된 H_2O_2	소비된 H_2O_2	Fe^{+2}	pH	0.5% 모세관 CED 점도	Δ점도	DPw
펄프에 대한 %	펄프에 대한 %	펄프에 대한 ppm	최종	mPa·s		
대조군				12.7		1834
0.50	0.50	100	2.1	5.6	7.1	932
1.0	0.37	100	2.6	4.2	8.5	652

[0231]

[0232] **실시예 8**

[0233] 11.5 mPa·s의 0.5% 모세관 CED 점도(DPw 1716)를 갖는, OD(EO)D(EP)D 경로의 D1 단계로부터의 D1 펄프의 저점도 샘플을, 처리시간이 80 분인 것을 제외하고는 실시예 7과 유사한 방식으로, 0.75 또는 1.0% 과산화수소 및 75 또는 150 ppm의 Fe^{+2}로 처리하였다. 결과는 표 9에 나타낸다.

표 9

첨가된 H_2O_2	소비된 H_2O_2	Fe^{+2}	pH	0.5% 모세관 CED 점도	Δ점도	DPw
펄프에 대한 %	펄프에 대한 %	펄프에 대한 ppm	최종	mPa·s		
대조군				11.5		1716
0.75	0.75	75	3.2	3.6	7.9	511
0.75	0.75	150	3.0	3.8	7.7	560
1	1	75	2.6	3.4	8.1	459
1	1	150	2.6	3.4	8.1	459

[0234]

[0235] **실시예 9**

[0236] 남부 소나무 펄프는 OD(EO)D(EP)D 경로의 D1 단계로부터 수집하였다. 출발 0.5% 모세관 CED 점도는 11.6 mPa·s(DPw 1726)였다. 1.0%, 1.5%, 또는 2% 과산화수소를 75, 150, 또는 200 ppm의 Fe^{+2}와 함께 첨가하였다. 다른 처리 조건은 10% 점조도, 78℃, 및 1.5 시간의 처리시간이었다. 결과는 표 10에 나타낸다.

표 10

첨가된 H_2O_2	소비된 H_2O_2	Fe^{+2}	pH	0.5% 모세관 CED 점도	Δ점도	DPv	카복실	알데히드	구리수
펄프에 대한 %	펄프에 대한 %	펄프에 대한 ppm	최종	mPa·s			meq/100 g	meq/100 g	
대조군				11.5		1716	3.67	0.35	0.52
1.0	0.98	75	3.4	3.5	8.1	485	3.73	4.06	3.05
1.5	1.49	150	2.7	3.2	8.4	406	3.78	5.06	2.57
2.0	2.0	200	2.9	3.0	8.6	350	3.67	5.23	2.06

[0237]

[0238] **실시예 10**

[0239] 남부 소나무 펄프는 OD(EO)D(EP)D 경로의 D1 단계로부터 수집하였다. 출발 0.5% 모세관 CED 점도는 14.4 mPa·s(DPw 1986)였다. 1.0%, 1.5%, 또는 2% 과산화수소를 75, 150, 또는 200 ppm의 Fe^{+2}와 함께 첨가하였다. 다른 처리 조건은 10% 점조도, 78℃, 및 1.5 시간의 반응시간이었다. 결과는 표 11에 나타낸다.

표 11

첨가된 H_2O_2	소비된 H_2O_2	Fe^{+2}	pH	0.5% 모세관 CED 점도	Δ점도	DPw	카복실	알데히드	구리 수
펄프에 대한 %	펄프에 대한 %	펄프에 대한 ppm	최종	mPa·s			meq/100 g	meq/100 g	
대조군				14.4		1986	3.52	0.23	0.67
1.0	0.95	75	3.3	3.8	10.6	560	3.65	3.48	2.47
1.5	1.5	150	2.4	3.7	10.7	535	4.13	4.70	2.32
2.0	2.0	200	2.8	3.2	11.2	406	3.93	5.91	1.88

[0240]

[0241] **실시예 11**

[0242] 남부 소나무 펄프는 OD(EO)D(EP)D 경로의 D1 단계로부터 수집하였다. 출발 0.5% 모세관 CED 점도는 15.3 mPa·s(DPw 2061)였다. 과산화수소는 200 ppm의 Fe^{+2}와 함께 펄프 상에 3%로 첨가하였다. 다른 처리 조건은 10% 점조도, 80℃, 및 1.5 시간의 반응시간이었다. 결과는 표 12에 나타낸다.

표 12

첨가된 H_2O_2	소비된 H_2O_2	Fe^{+2}	pH	0.5% 모세관 CED 점도	Δ점도	DPw	카복실	알데히드	구리 수
펄프에 대한 %	펄프에 대한 %	펄프에 대한 ppm	최종	mPa·s			meq/100 g	meq/100 g	
대조군				15.3		2061			
3.0	2.9	200	2.8	2.94	12.4	333	4.66	6.74	5.14

[0243]

[0244] 상기 실시예 2-11은 0.5% 모세관 CED 점도의 상당한 감소가 본 발명의 산성, 촉매화된 퍼옥사이드 처리에 의해서 달성될 수 있음을 보여준다. 최종 점도 또는 DPw는 2 가지 상이한 분쇄물("브룬스위크(Brunswick)" 및 리프 리버(Leaf River)("LR"))로부터의 펄프의 점도를 소비된 퍼옥사이드 퍼센트의 함수로서 보고한 도 1에 나타낸 바와 같이, 반응에 의해서 소비된 퍼옥사이드의 양에 따라 좌우되는 것으로 보인다. 퍼옥사이드 소비는 적용된 퍼옥사이드 및 철의 양 및 농도, 반응시간 및 반응온도의 함수이다.

[0245] **실시예 12**

[0246] 남부 소나무 펄프는 OD(EO)D(EP)D 경로의 D1 단계로부터 수집하였다. 출발 0.5% 모세관 CED 점도는 14.8 mPa·s(DPw 2061)였다. 과산화수소는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$로 첨가된 100, 150, or 200 pm의 Cu^{+2}와 함께 펄프 상에 1%로 첨가하였다. 다른 처리 조건은 10% 점조도, 80℃, 및 3.5 시간의 반응시간이었다. 결과는 표 13에 나타낸다.

표 13

[0247]

첨가된 H_2O_2	소비된 H_2O_2	Fe^{+2}	pH	0.5% 모세관 CED 점도	Δ점도	DPv	카복실	알데히드	구리수
펄프에 대한 %	펄프에 대한 %	펄프에 대한 ppm	최종	mPa·s			meq/100 g	meq/100 g	
대조군				14.8		2020	3.36	0.37	0.51
1.0	0.82	100	2.4	6.1	8.7	1018			
1.0	0.94	150	2.3	5.9	8.9	984			
1.0	0.94	200	2.4	6.0	8.8	1001	3.37	2.71	1.8

[0248] 철 대신에 구리의 사용은 더 느린 반응 및 점도의 더 작은 감소를 제공하였지만, 여전히 비처리된 대조 펄프에 비해 점도, 카복실 함량 및 알데히드 함량의 상당한 변화를 제공하였다.

[0249] **실시예 13**

[0250] OD(EOP)D(EP)D 경로의 E2(EP) 단계를 초저 중합도의 펄프를 생산하도록 변화시켰다. $FeSO_4 \cdot 7H_2O$의 용액은 D1 단계의 세척기 리펄퍼에서 Fe^{+2}로서 150 ppm의 적용율로 펄프 상에 스프레이하였다. 가성 물질(NaOH)은 E2 단계에 첨가하지 않았으며, 퍼옥사이드 적용은 0.75%로 적용시켰다. 체류시간은 약 1 시간이었으며, 온도는 79℃였다. pH는 2.9였다. 처리된 펄프는 진공 드럼 세척기 상에서 세척하고, 이어서 최종 D2 단계에서 0.7% ClO_2로 91℃에서 약 2 시간 동안 처리하였다. 최종 표백된 펄프의 0.5% 모세관 CED 점도는 6.5 mPa·s(DPw 1084)였으며, ISO 휘도는 87이었다.

[0251] **실시예 14**

[0252] 실시예 13에서 생산된 펄프를 표준 드라이어 캔(dryer cans)을 갖는 포드리니어(Fourdrinier) 타입 펄프 드라이어 상에서 펄프 보드로 제조하였다. 대조 펄프 및 본 발명의 펄프(ULDP)의 샘플을 수집하고, 화학적 조성 및 섬유 특성에 대해서 분석하였다. 결과는 표 14에 나타낸다.

표 14

특성		표준	ULDP
R10	%	85.2	81.5
S10	%	14.8	18.5
R18	%	86.4	84.4
S18	%	13.6	15.6
ΔR		1.2	2.9
카복실	meq/100 g	4.06	4.27
알데히드	meq/100 g	0.43	1.34
구리 수		0.32	1.57
계산된 카보닐	mmole/100 g	0.42	2.50
0.5% 모세관 CED 점도	mPa·s	14.2	7.3
고유 점도	dl/g	6.76	4.37
계산된 DP	DP_w	1969	1206
글루칸	%	83.6	83.6
크실란	%	9.2	9.0
갈락탄	%	0.2	0.2
만난	%	6.3	6.4
아라비난	%	0.4	0.4
계산된 셀룰로즈	%	81.5	81.5
계산된 헤미셀룰로즈	%	18.2	18.1
Lwl 섬유 길이	mm	2.51	2.53
Lww 섬유 길이	mm	3.28	3.26
조악도	mg/m	0.218	0.213
습윤 제로 스팬 인장	km	9.86	6.99
여수도(CSF)	mls	720	742
물 체류값	g H_2O/g 펄프	0.96	0.84
DCM 추출물		0.008	0.007
철	ppm	3.5	10.7
회분	%	0.20	0.22
휘도	%ISO	90.4	86.5

[0253]

[0254] 처리된 펄프(ULDP)는 10% 및 18% NaOH 중에서 큰 알칼리 용해도, 및 큰 알데히드 및 총 카보닐 함량을 가졌다. ULDP는 0.5% 모세관 CED 점도에 의해서 측정되는 것으로서 DP가 상당히 더 낮았다. 섬유 무결성의 감소는 또한 습윤 제로 스팬 인장강도의 감소에 의해서 측정되었다. DPw의 상당한 감소에도 불구하고, 섬유 길이 및 여수도는 본질적으로 변화되지 않았다. 기계 상에서 배수 또는 보드 제조에 유해한 영향은 없었다.

[0255] *<u>실시예 15</u>

[0256] OD(EO)D(EP)D 경로의 E2(EP) 단계를 실시예 13과 유사한 방식으로 초저 중합도 펄프를 생산하도록 변화시켰다. 본 실시예에서, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$는 Fe^{+2}로서 75 ppm으로 첨가하였으며, E2 단계에서 적용된 과산화수소는 0.6%였다. 처리 단계의 pH는 3.0이었으며, 온도는 82℃였고, 체류시간은 약 80 분이었다. 펄프를 세척한 다음에, D2 단계에서 0.2% ClO_2로 92℃에서 약 150 분 동안 처리하였다. 완전히 표백된 펄프의 0.5% 모세관 CED 점도는 5.5

mPa·s(DPw 914)였으며, ISO 휘도는 88.2였다.

[0257] **실시예 16**

[0258] 실시예 15에서 생산된 펄프를 기중 플랙트 드라이어 구역(airborne Flakt™ dryer section)을 갖는 포드리니어 타입 펄프 드라이어 상에서 펄프 보드로 제조하였다. 대조 펄프 및 본 발명의 펄프(ULDP)의 샘플을 수집하고, 화학적 조성 및 섬유 특성에 대해서 분석하였다. 결과는 표 15에 나타낸다.

표 15

특성		표준	ULDP
R10	%	86.8	82.4
S10	%	13.2	17.6
R18	%	87.0	85.4
S18	%	13.0	14.6
ΔR		0.2	3.0
카복실	meq/100 g	3.13	3.70
알데히드	meq/100 g	0.97	2.15
구리 수		0.51	1.3
계산된 카보닐	mmole/100 g	0.73	2.05
0.5% 모세관 CED 점도	mPa·s	15.0	6.5
고유 점도	dl/g	7.14	4.33
계산된 DP	DP_w	2036	1084
글루칸	%	83.0	84.6
크실란	%	9.0	9.4
갈락탄	%	0.2	0.2
만난	%	5.9	5.3
아라비난	%	0.4	0.3
계산된 셀룰로즈	%	81.0	82.8
계산된 헤미셀룰로즈	%	17.5	17.0
Lwl 섬유 길이	mm	2.55	2.53
Lww 섬유 길이	mm	3.29	3.34
조악도	mg/m	0.218	0.234
습윤 제로 스팬 인장	km	9.38	6.83
여수도(CSF)	mls	738	737
철	ppm	1.6	4.4
휘도	%ISO	89.6	88.2

[0259]

[0260] 처리된 펄프(ULDP)는 10% 및 18% NaOH 중에서 큰 알칼리 용해도, 및 큰 알데히드 및 총 카보닐 함량을 가졌다. ULDP는 0.5% 모세관 CED 점도에 의해서 측정되는 것으로서 DP가 상당히 더 낮았고, 습윤 제로 스팬 파열강도가 더 낮았다. 휘도는 여전히 88.2의 허용가능한 값이었다. 처리는 섬유 길이를 보존하였으며, 보드의 형성 및 건조에 관하여 작업상 문제는 없었다.

[0261] **실시예 17**

[0262] OD(EO)D(EP)D 경로의 E2(EP) 단계를 실시예 13과 유사한 방식으로 저중합도 펄프를 생산하도록 변화시켰다. 이 경우에, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$는 Fe^{+2}로서 25 ppm으로 첨가하였으며, E2 단계에서 적용된 과산화수소는 0.2%였다. 처리 단계의 pH는 3.0이었으며, 온도는 82℃였고, 체류시간은 약 80 분이었다. 펄프를 세척한 다음에, D2 단계에서 0.2% ClO_2로 92℃에서 약 150 분 동안 처리하였다. 완전히 표백된 펄프의 0.5% 모세관 CED 점도는 8.9 mPa·s(DPw 1423)였으며, ISO 휘도는 89였다.

[0263] **실시예 18**

[0264] 실시예 15에서 생산된 펄프를 기중 플랙트(Flakt™) 드라이어 구역을 갖는 포드리니어 타입 펄프 드라이어 상에서 펄프 보드로 제조하였다. 표준 펄프 및 본 발명의 저중합도 펄프(LDP)의 샘플을 수집하고, 화학적 조성 및 섬유 특성에 대해서 분석하였다. 결과는 표 16에 나타낸다.

표 16

특성		표준	ULDP
R10	%	86.8	85.2
S10	%	13.2	14.8
R18	%	87.0	87.2
S18	%	13.0	12.8
ΔR		0.2	2.0
카복실	meq/100 g	3.13	3.53
알데히드	meq/100 g	0.97	1.24
구리 수		0.51	1.2
계산된 카보닐	mmole/100 g	0.73	1.88
0.5% 모세관 CED 점도	mPa·s	15.0	8.9
고유 점도	dl/g	7.14	5.44
계산된 DP	DP_w	2036	1423
글루칸	%	83.0	85.9
크실란	%	9.0	8.8
갈락탄	%	0.2	0.2
만난	%	5.9	5.4
아라비난	%	0.4	0.3
계산된 셀룰로즈	%	81.0	84.1
계산된 헤미셀룰로즈	%	17.5	16.5
Lwl 섬유 길이	mm	2.55	2.57
Lww 섬유 길이	mm	3.29	3.34
조악도	mg/m	0.218	0.222
철	ppm	1.6	5.5
휘도	%ISO	89.6	89.0

[0265]

[0266] 처리된 펄프(LDP)는 10% 및 18% NaOH 중에서 큰 알칼리 용해도, 및 큰 알데히드 및 총 카보닐 함량을 가졌다. LDP는 0.5% 모세관 CED 점도에 의해서 측정되는 것으로서 DP가 더 낮았다. 여기에서는 휘도의 최소 상실이 있었다. 처리는 섬유 길이를 보존하였으며, 보드의 형성 및 건조에 관하여 작업상 문제는 없었다.

[0267] **실시예 19**

[0268] 실시예 14에 기술된 펄프 보드를 섬유화하고, 카마스 실헐실용 햄머밀(Kamas Laboratory Hammermill; Kamas Industries, Sweden)을 사용하여 4"×7" 패드로 공기성형시켰다. 그 후, 공기성형된 패드를 실험실용 프레스를 사용하여 다양한 게이지 압력으로 압축시켰다. 프레싱한 후에, 패드 두께(caliper)는 0.089 psi의 족압으로 엠베코 마이크로게이지(Emveco microgage) 캘리퍼 게이지 모델 200-A를 사용하여 측정하였다. 패드 밀도는 패드 중량 및 두께로부터 계산하였다. 결과는 표 17에 나타낸다.

표 17

[0269]

게이지 압력	5 psi			10 psi			20 psi		
	두께 mm	패드 중량 g	밀도 g/cc	두께 mm	패드 중량 g	밀도 g/cc	두께 mm	패드 중량 g	밀도 g/cc
표준 크래프트	2.62	5.14	0.108	2.29	5.27	0.127	1.49	5.29	0.196
남부 소나무 섬유	2.81	5.14	0.101	2.26	5.19	0.127	1.42	5.23	0.203
변형된 크래프트	2.51	5.16	0.114	2.13	5.33	0.138	1.23	5.39	0.242
남부 소나무 섬유	2.56	5.26	0.114	1.93	5.37	0.154	1.32	5.26	0.220
밀도의 증가 퍼센트			8.43			14.94			15.67

[0270] 표 17의 데이터는 본 발명의 범주 내에서 생산된 변형된 섬유가 더 압축성이어서 오늘날의 일회용 흡수성 생성물 디자인에 더 적합한 더 얇고 더 큰 밀도의 구조를 제공할 수 있음을 나타낸다.

[0271] 이론에 의해서 구속되는 것은 아니지만, 셀룰로즈의 산화는 폴리머의 결정성 구조를 붕괴시켜 이것이 덜 뻣뻣하고, 더 유연성이 있도록 만드는 것으로 믿어진다. 그래서, 변형된 셀룰로즈 구조로 구성된 섬유는 더 압축성이 있게 되어 고밀도 흡수성 구조의 생성을 가능하게 한다.

[0272] **실시예 20**

[0273] 남부 소나무 펄프는 OD(EO)D(EP)D 경로의 D1 단계로부터 수집하였다. 출발 0.5% 모세관 CED 점도는 14.9 mPa·s(DPw 2028)였다. 1.0% 또는 2% 과산화수소를 각각 100 또는 200 ppm의 Fe^{+2}와 함께 첨가하였다. 다른 처리 조건은 10% 점조도, 80℃, 및 1 시간의 체류시간이었다. 그 후, 이들 플러프 펄프를 탈이온수로 슬러리화시키고, 스크린 상에 습윤적층시켜 섬유 매트(mat)를 형성시키고, 롤러 프레스를 통해서 탈수시키고, 250°F에서 건조시켰다. 건조 시트는 섬유를 분리시키고, 카마스 실헐실용 햄머밀(Kamas Industries, Sweden)을 사용하여 중량이 8.5 그램(공기 건조)인 4"×7" 에어레이드(airlaid) 패드로 공기성형시켰다. 부직 커버스톡(coverstock)의 단일의 완전한 피복 시트를 각각의 패드의 한 면에 적용하고, 샘플을 145 psig의 부하를 적용하는 카버 수압 플라텐 프레스(Carver hydraulic platen press)를 사용하여 치밀화시켰다.

[0274] 이들 패드를 체크밸브(check valve) 및 ¼" ID 타이곤(Tygon®) 배관의 샘플링 포트(sampling port)가 장착된 제거가능한 뚜껑을 갖는 개별적인 1.6 ℓ 기밀 플라스틱 용기 내에 배치하였다. 용기의 뚜껑을 고정시키기 전에, 실온에서 60 그램의 탈이온수 및 0.12 그램의 50% NH_4OH의 공격물(insult)을 샘플 전체에 걸쳐서 0.1 psi 하중을 적용할 수 있는 송달장치 상의 중앙의 1" ID 수직 튜브 내에 부었다. 공격물이 완전히 흡수되면, 송달 장치를 샘플로부터 제거하고, 밀봉된 샘플링 포트가 있는 뚜껑을 용기에 장착하고, 카운트다운 타이머를 시작시켰다. 45 분이 끝나면, 헤드스페이스(headspace) 샘플을 암모니아-선택적 단기간 가스 검출 튜브 및 아큐로 벨로우즈 펌프(ACCURO® bellows pump)(이들은 둘 다 Draeger Safety Inc.(Pittsburgh, PA)로부터 이용할 수 있다)에 의해 샘플링 포트로부터 채취하였다. 표 18의 데이터는 본 발명의 범주 내에서 생산된 변형된 섬유가 헤드스페이스 내의 암모니아 가스의 양을 감소시킬 수 있어서 습윤된 실금용 제품에서 불쾌한 것으로 종종 언급되는 휘발성의 악취 나는 화합물의 억제를 제공하는 구조를 야기하였음을 나타낸다.

표 18

공격물 - 60 g H_2O / 0.12 g 50% NH_4OH	0.5% CED 점도(mPa·s)	알데히드 함량 meq/100 g	에어레이드 패드 중량(g)	암모니아(ppm) @45 분
표준 크래프트 남부 소나무 섬유	14.9	0.23	9.16	210
변형된 크래프트 남부 소나무 섬유 - 1.0% H_2O_2/100 ppm Fe	4.7	3.26	9.11	133
변형된 크래프트 남부 소나무 섬유 - 2.0% H_2O_2/200 ppm Fe	3.8	4.32	9.23	107

[0275]

[0276] **실시예 21**

[0277] 상업적 크래프트 펄핑 설비의 OD(EO)D(EP)D 경로의 E2 단계를 실시예 14와 유사한 방식으로 저중합도 펄프를 생산하도록 변화시켰다. 본 실시예에서, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$는 Fe^{+2}로서 100 ppm으로 첨가하였으며, E2 단계에서 적용된 과산화수소는 1.4%였다. 펄프 특성은 표 19에 나타낸다.

표 19

특성		ULDP
R10	%	72.5
S10	%	27.5
R18	%	78.7
S18	%	21.3
ΔR		6.2
카복실	meq/100 g	3.94
알데히드	meq/100 g	4.21
구리수		4.25
계산된 카보닐	mmole/100 g	6.97
0.5% 모세관 CED 점도	mPa·s	3.50
고유 점도	dl/g	2.49
계산된 DP	DP_n	485
Lwl 섬유 길이	mm	2.31
조악도	mg/m	0.19
휘도	%ISO	88.5

[0278]

[0279] 생산된 변형된 화학적 셀룰로즈는 기중 플랙트(Flakt™) 드라이어 구역을 갖는 포드리니어 타입 펄프 드라이어 상에서 펄프 보드로 제조하였다. 이 생성물 및 대조 크래프트 펄프 보드의 샘플을 카마스 실험실용 햄머밀을 사용하여 섬유 분리시켰다. 섬유 특성의 광학적 분석은 제조자의 프로토콜에 따라 Optest Equipment, Inc.(Hawkesbury, ON, Canada)로부터 입수할 수 있는 하이레스 섬유 품질 분석기(HiRes Fiber Quality Analyzer)에 의해 카마스 분쇄 전 및 후의 샘플 둘 다에 대해서 수행하였다. 결과는 이하의 표에 나타낸다.

표 20

특성	대조군	ULDP	대조군 햄머밀-후	ULDP 햄머밀-후
꼬임 지수	1.79	2.29	1.51	2.32
꼬임각	59.15	79.56	48.52	80.26
㎜당 꼬임	0.81	1.07	0.68	1.06
컬 지수(길이 가중)	0.171	0.211	0.149	0.225

[0280]

[0281] 표 20에서 볼 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따라 제조된 ULDP 섬유는 철 및 퍼옥사이드에 의해서 처리되지 않은 대조군 섬유에 비해 더 큰 꼬임 및 컬을 갖는다.

[0282] 상기 섬유 분리된 섬유는 중량이 4.25 그램(공기-건조)인 4"×7" 패드로 공기성형시켰다. BASF로부터 제공된 나트륨 폴리아크릴레이트 초흡수제(SAP) 과립을 2 개의 4.25 그램 패드 사이에 균등하게 적용하였다. 완전 피복 부직 커버스톡을 섬유/SAP 매트릭스의 상부면에 적용하고, 패드를 카버 플라텐 프레스에 의해서 적용된 145 psig의 하중에 의해서 치밀화시켰다.

[0283] 합성 소변은 탈이온수 중에 2% 우레아, 0.9% 염화나트륨, 및 0.24% 영양 육즙(nutrient broth)(Hardy Diagnostics(Santa Maria, CA)를 통해서 이용할 수 있는 크리테리오(Criterio™) 브랜드)을 용해시키고, 1.4 x 10^7 CFU/㎖의 출발 세균 농도를 제공하는 프로테우스 불가리스(Proteus Vulgaris)의 분취액을 첨가함으로써 제조하였다. 그 후, 상술한 패드를 실시예 20에 기술된 바와 같이 헤드스페이스 챔버 내에 배치하고, 80 ㎖의 합성 소변 용액으로 공격하였다. 공격한 직후에 챔버를 밀봉하고, 30℃의 온도를 갖는 환경에 배치하였다. 드래거(Drager) 샘플링은 4 시간 및 7 시간의 시간 간격으로 연속적으로 수행되었다. 실험은 3 회 반복하였으며, 평균 결과는 표 21에 보고한다.

표 21

	첨가된 SAP %	암모니아(ppm) @ 4 시간	대조군에 대비한 감소율 %	암모니아(ppm) @ 7 시간	대조군에 대비한 감소율 %
변형된 크래프트 남부 소나무 섬유	23	2.5		29	
대조 크래프트 남부 소나무 섬유	23	21.5	88	175	83
변형된 크래프트 남부 소나무 섬유	16.5	6.5		123	
대조 크래프트 남부 소나무 섬유	16.5	36.5	82	550	78
변형된 크래프트 남부 소나무 섬유	0	70		317	
대조 크래프트 남부 소나무 섬유	0	197.5	65	575	45

[0284]

[0285] 상기 데이터로부터 알 수 있는 바와 같이, 우레아의 세균성 가수분해로 인한 대기중 암모니아는 표준 크래프트 남부 소나무 섬유를 사용하여 생산된 복합 구조물에 비해 본 발명의 범주 내에서 생산된 변형된 셀룰로즈 섬유를 통합시킨 복합 구조물(소매용 요실금 제품과 구조적으로 유사)에서 더 작다. 따라서, 본 발명에 따르는 변형된 셀룰로즈 섬유를 포함하는 구조물은 표준 크래프트 남부 소나무 섬유보다 더 우수한 냄새 조절 특성을 가졌다.

[0286] **실시예 22 - 표백-후 처리에 대한 제4 단계의 비교**

[0287] 남부 소나무 펄프는 OD(EO)D1(EP)D2 경로의 D1 단계로부터 수집하였다. 출발 0.5% 모세관 CED 점도는 14.1 mPa·s였다. 과산화수소는 150 ppm의 Fe^{+2}와 함께 펄프의 건조 중량을 기준으로 하여 1.5%로 첨가하였다. 본 명세서에서 사용된 것으로서, "P*"는 철 및 과산화수소 처리 단계를 나타내기 위해서 사용된다. 처리는 상기 경로의 제4 단계에서 10%의 점조도로 78℃의 온도에서 1 시간 동안 수행하였다. 그 후, 이 처리된 펄프를 세척하고, D2 단계에서 0.25% ClO_2에 의해 78℃에서 2 시간 동안 표백시켰다. 결과는 표 22에 나타낸다.

표 22

단계	첨가된 화학물질		pH	0.5% 모세관 CED 점도	Δ점도	DPw	휘도	길이 가중 섬유 길이
	펄프에 대한 %		최종	mPa·s			% ISO	
D1				14.1		1960	83.5	
P*	1.5% H_2O_2	150 ppm Fe^{+2}	3.1				82.0	
D2	0.25% ClO_2		2.7	3.7	10.4	540	89.5	2.20

[0288]

[0289] 상기 D2 샘플은 또한, 이것을 105℃의 오븐 내에 1 시간 동안 배치함으로써 휘도 복귀에 대해서 시험하였다. 휘도뿐만 아니라 L*(백색도), a*(적색에서 녹색), 및 b*(청색에서 황색) 값을 복귀 처리 전 및 후에 제조자의 프로토콜에 따라 헌터랩 미니스캔(Hunterlab MiniScan)에 의해서 측정하였다. 결과는 이하의 표 23에 나타낸다. 더 양성(positive)인 b 값은 더 황색인 색상을 나타낸다. 따라서, 더 큰 b 값은 대부분의 종이 및 펄프 적용분야에서 바람직하지 않다. 이하에 보고된 후색상 번호(Post color number)는 노화 전 및 후의 비 k/s의 차이를 나타내며, 여기에서 k = 흡수계수이고, s = 분산계수이고, 즉 후색상 번호 = $100\{(k/s)_{노화후} - (k/s)_{노화전}\}$이다 [참조: 예를 들어, H.W. Giertz, *Svensk Papperstid.*, 48(13), 317(1945)].

표 23

휘도 복귀

단계	L*	a*	b*	휘도	Δ휘도	후색상 번호
D1	96.89	-0.28	5.13	85.8		
DP*D 초기	97.89	-0.47	2.96	90.8		
DP*D 복귀	96.08	-0.55	8.01	80.4	10.4	1.92

[0290]

[0291] 남부 소나무 펄프는 동일한 출발 모세관 CED 점도를 갖는 상기한 바와 동일한 표백 플랜트의 D2 단계로부터 수집하였으며, 상술한 바와 같이 과산화수소 및 Fe^{+2}로 처리하였다. 과산화수소는 150 ppm의 Fe^{+2}와 함께 펄프의 건조 중량을 기준으로 하여 1.5%로 첨가하였다. 이 처리된 펄프의 특성은 표 24에 나타낸다.

표 24

[0292]

단계	첨가된 화학물질		pH	0.5% 모세관 CED 점도	Δ점도	DPw	휘도	길이 가중 섬유 길이
	펄프에 대한 %		최종	mPa·s			% ISO	
D2				14.1		1960	90.2	
P*	1.5% H_2O_2	150 ppm Fe^{+2}	2.8	3.5	10.6	485	86.8	2.17

[0293] P* 펄프는 상술한 바와 같이 휘도 복귀에 대해서 시험하였다. 결과는 이하의 표 25에 나타낸다.

표 25

[0294]

휘도 복귀

단계	L*	a*	b*	휘도	Δ휘도	후색상 번호
D2 초기	98.34	-0.61	2.54	92.54		
D2 복귀	97.87	-0.57	3.67	89.92	2.62	0.26
D(EP)DP* 초기	97.39	-0.47	4.49	87.68		
D(EP)DP* 복귀	95.25	-0.34	9.78	76.45	11.2	2.76

[0295] 상기 데이터로부터 알 수 있는 바와 같이, 5-단계 표백 플랜트의 최종 단계 이후의 처리에 비해 5-단계 표백 플랜트의 제4 단계에서의 산성 촉매화된 퍼옥사이드 처리는 유익한 휘도 특성을 제공한다. 제4 단계 처리에서는, 처리 단계로부터의 어떤 휘도 상실도 최종 D2 표백 단계에 의해서 보상될 수 있어서 높은 휘도의 펄프가 여전히 수득된다. 표백-후 처리의 경우에는 보상될 수 없는 3.4 포인트의 상당한 휘도 상실이 있다. 가속화된 휘도 복귀 처리 후에도, 후자의 경우는 여전히 상당히 더 낮은 휘도를 갖는다.

[0296] **실시예 23 - 강도 데이터**

[0297] 본 발명에 따라 5.1 mPa·s의 점도를 갖는 변형된 셀룰로즈로부터 생산된 플러프 펄프의 강도를 15.4 mPa·s의 점도를 갖는 통상적인 플러프 펄프와 비교하였다. 결과는 이하의 표 26에 나타낸다.

표 26

	대조 플러프	변형된 셀룰로즈
기준 중량, gm/㎡ AD	65.12	68.15
기준 중량, gm/㎡ OD	60.56	63.38
여수도 CSF, mls	732	717
두께, in/1000	4.88	5.09
벌크, ㎤/gm	1.90	1.90
겉보기 밀도, gm/㎤	0.53	0.53
다공성, sec/100 mls 공기	0.59	0.67
파열계수,(gm/㎠)/(gm/㎡)	16.6	14.0
인열계수, gf*㎡/gm	242	198
파괴 길이, km	2.52	2.49
신장, %	2.76	2.48
불투명도, %	72.1	73.5
협잡물 및 결속섬유, ㎟/㎡	0.3	1.5
점도, cP	15.4	5.1
ISO 휘도	88.9	88.9
프레이저 다공성, cfm	45.4	55.1
섬유 길이, ㎜	2.636	2.661
형상계수, %	85.8	85.8

[0298]

[0299] **실시예 24 - 변형된 셀룰로즈의 유도체화**

[0300] 실시예 21로부터의 ULDP의 샘플을 5% 점조도로 122℃에서 3 시간 동안 0.05 M HCl로 산 가수분해시켰다. D1 단계로부터의 초기 펄프, ULDP, 및 산 가수분해된 ULDP를 이하의 방법에 의해서 평균 분자량 또는 중합도에 대해서 시험하였다.

[0301] 3 개의 펄프 샘플을 20 메쉬 스크린을 통과하도록 마쇄하였다. 셀룰로즈 샘플(15 ㎎)을 마이크로 교반봉(micro stir bars)이 장치된 별개의 시험관 내에 넣고, 40℃의 진공 하에서 밤새 건조시켰다. 그 후, 시험관을 고무 셉타(rubber septa)에 의해서 뚜껑을 씌웠다. 무수 피리딘(4.00 ㎖) 및 페닐 이소시아네이트(0.50 ㎖)를 시린지를 통해서 연속적으로 첨가하였다. 시험관을 70℃의 오일욕 내에 배치하고, 48 시간 동안 교반하도록 하였다. 메탄올(1.00 ㎖)을 첨가하여 잔류하는 모든 페닐 이소시아네이트를 켄칭하였다. 그 후, 각각의 시험관의 내용물을 7:3 메탄올/물 혼합물(100 ㎖)에 적가하여 유도체화된 셀룰로즈의 침전을 촉진시켰다. 고체를 여과에 의해서 수집한 다음에 메탄올/물(1×50 ㎖)에 이어서 물(2×50 ㎖)로 세척하였다. 그 후, 유도체화된 셀룰로즈를 진공 하에 40℃에서 밤새 건조시켰다. GPC 분석을 하기 전에 유도체화된 셀룰로즈를 THF(1 ㎎/㎖)에 용해시키고, 0.45 ㎛ 필터를 통해서 여과하고, 2 ㎖ 오토-샘플러(auto-sampler) 바이알 내에 배치하였다. 생성된 DPw 및 DPn(수평균 중합도)은 이하의 표 27에서 보고한다.

표 27

DPn 및 DPw 시험 결과

샘플	Mn(g/mol)	Mw(g/mol)	DPn	DPw
D1	1.4601e5	2.2702e6	281	4374
ULDP	4.0775e4	7.4566e5	78	1436
산 가수분해된 ULDP	2.52.5e4	1.8966e5	48	365

[0302]

[0303] 상기 표에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따라 산 가수분해한 후의 변형된 셀룰로즈는 48의 DPn을 가질 수 있다.

[0304] **실시예 25**

[0305] 리프 리버(Leaf River) ULDP 섬유 및 표준 연질목재 섬유를, 섬유를 슬러리화하고, pH를 약 5.5로 조정한 다음에 일시적 습윤 강도 강화제로서 글리옥실화된 폴리아크릴아미드(Kemira Chemicals)를 첨가함으로써 핸드시트(handsheet)로 제조하였다. 그 후, 섬유를 형성시키고, 시트로 가압하고, 건조시켰다. 시트의 특징은 공지의 방법에 의해서 측정하였다. 결과는 이하의 표 28에 보고한다.

표 28

핸드시트 특성

		LR SW(대조군)				ULDP			
TWS	#T	0	10	20	40	0	10	20	40
적정가능한 전하	mL/10 mL 10-3N	-0.166	+0.204	+0.389	+2.899	-0.143	-0.134	+0.474	+1.919
기준 중량	#/R	15.11	16.19	15.59	14.64	15.75	14.83	13.08	15.3
	g/m²	24.59	26.35	25.37	23.83	25.63	24.14	21.29	24.9
벌크	1-겹 두께, mls	3.68	3.78	3.80	4.04	3.80	3.72	4.12	4.08
	벌크, cm³/g	3.80	3.64	3.80	4.31	3.77	3.91	4.92	4.16
건조 인장	인장, g/l"	747	1335	1187	1118	716	825	866	864
	파괴 길이, km	1.196	1.995	1.842	1.847	1.100	1.346	1.602	1.366
	신장, %	2.6	3.2	2.9	3.0	2.2	2.7	3.3	2.9
	T.E.A., mm-gm/mm²	0.10	0.28	0.21	0.21	0.06	0.11	0.17	0.12
습윤 인장	인장, g/l"	4	209	218	256	23	148	200	168
	파괴 길이, km	0.0064	0.3123	0.3383	0.423	0.0353	0.2414	0.3699	0.2656
SAT	용량, g/m²	205.9	194.7	187.0	190.9	185.0	173.0	182.0	202.0
	속도, g/s^0.5	0.06	0.08	0.07	0.05	0.08	0.07	0.07	0.10
	시간, s	89.6	59.1	59.2	83.8	55.5	50.0	57.7	49.9
습윤/건조 비		1%	16%	18%	23%	3%	18%	23%	19%

[0306]

[0307] 상기 표 28에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따르는 ULDP는 습식 프레스된 종이의 생산에 사용될 수 있다. 도 2에서 나타낸 바와 같이, ULDP로부터 형성된 핸드시트의 습윤/건조 비는 단지 표준 남부 연질목재로부터 제조된 비교용 시트의 습윤/건조 비보다 더 크다.

[0308] **본 발명의 다른 구체예**

[0309] 본 출원인의 바람직한 본 발명은 첨부된 특허청구범위에 정의되어 있지만, 본 발명은 또한, 이들 특허청구된 것을 반드시 제외하거나 제한하는 것이 아닌 이하의 구체예에 따라서도 정의될 수 있는 것으로 이해되어야 한다:

[0310] A. 약 13 mPa·s 또는 그 미만, 바람직하게는 약 10 mPa·s 미만, 더욱 바람직하게는 8 mPa·s 미만, 더 더욱 바람직하게는 약 5 mPa·s 미만, 또는 더욱 더 바람직하게는 약 4 mPa·s 미만의 0.5% 모세관 CED 점도를 갖는, 표백된 연질목재 또는 경질목재 크래프트 펄프로부터 유도된 섬유.

[0311] B. 적어도 약 2 ㎜, 바람직하게는 적어도 약 2.2 ㎜, 예를 들어, 적어도 약 2.3 ㎜, 또는 예를 들어, 적어도 약 2.5 ㎜, 더욱 바람직하게는 약 2 ㎜ 내지 약 3.7 ㎜, 더 더욱 바람직하게는 약 2.2 ㎜ 내지 약 3.7 ㎜의 평균 섬유 길이를 갖는, 표백된 연질목재 크래프트 펄프로부터 유도된 섬유.

[0312] C. 적어도 약 0.75 ㎜, 바람직하게는 적어도 약 0.85 ㎜, 또는 적어도 약 0.95 ㎜, 또는 더욱 바람직하게는 적어도 약 1.15 ㎜, 또는 약 0.75 ㎜ 내지 약 1.25 ㎜ 범위의 평균 섬유 길이를 갖는, 표백된 경질목재 크래프트 펄프로부터 유도된 섬유.

[0313] D. 약 13 mPa·s 또는 그 미만의 0.5% 모세관 CED 점도, 적어도 약 2 ㎜의 평균 섬유 길이, 및 약 85 내지 약 95 범위의 ISO 휘도를 갖는, 표백된 연질목재 크래프트 펄프로부터 유도된 섬유.

[0314] E. 점도가 약 3.0 mPa·s 내지 약 13 mPa·s, 예를 들어, 약 4.5 mPa·s 내지 약 13 mPa·s, 바람직하게는 약 7 mPa·s 내지 약 13 mPa·s, 또는 예를 들어, 약 3.0 mPa·s 내지 약 7 mPa·s, 바람직하게는 약 3.0 mPa·s 내지 약 5.5 mPa·s의 범위인, 구체예 A-D 중의 어느 것에 따르는 섬유.

[0315] F. 점도가 약 7 mPa·s 미만인, 구체예 A-D에 따르는 섬유.

[0316] G. 점도가 적어도 약 3.5 mPa·s인 구체예 A-D 중에 따르는 섬유.

[0317] H. 점도가 약 4.5 mPa·s 미만인 구체예 A-D에 따르는 섬유.

[0318] I. 점도가 적어도 약 5.5 mPa·s 미만인 구체예 A-D에 따르는 섬유.

[0319] J. 점도가 약 6 mPa·s 이하인 구체예 E에 따르는 섬유.

[0320] K. 점도가 약 13 mPa·s 미만인 상기 구체예 중의 하나에 따르는 섬유.

[0321] L. 평균 섬유 길이가 적어도 약 2.2 ㎜인 구체예 A-B 및 D-K 중의 하나에 따르는 섬유.

[0322] M. 평균 섬유 길이가 약 3.7 ㎜ 이하인 구체예 A-B 및 D-L 중의 하나에 따르는 섬유.

[0323] N. 약 16% 내지 약 30%, 바람직하게는 약 16% 내지 약 20% 범위의 S10 가성 용해도를 갖는, 구체예 A-M 중의 하나에 따르는 섬유.

[0324] O. 약 14% 내지 약 16% 범위의 S10 가성 용해도를 갖는, 구체예 A-M 중의 하나에 따르는 섬유.

[0325] P. 약 14% 내지 약 22%, 바람직하게는 약 14% 내지 약 18%, 더욱 바람직하게는 약 14% 내지 약 16% 범위의 S18 가성 용해도를 갖는, 구체예 A-O 중의 하나에 따르는 섬유.

[0326] Q. 약 14% 내지 약 16% 범위의 S18 가성 용해도를 갖는, 구체예 A-P 중의 하나에 따르는 섬유.

[0327] R. 약 2.9 또는 그 이상의 ΔR을 갖는, 구체예 A-Q 중의 하나에 따르는 섬유.

[0328] S. 약 3.0 또는 그 이상, 바람직하게는 약 6.0 또는 그 이상의 ΔR을 갖는, 구체예 A-Q 중의 하나에 따르는 섬유.

[0329] T. 약 2 meq/100 g 내지 약 8 meq/100 g, 바람직하게는 약 2 meq/100 g 내지 약 6 meq/100 g, 더욱 바람직하게는 약 3 meq/100 g 내지 약 6 meq/100 g 범위의 카복실 함량을 갖는, 구체예 A-S 중의 하나에 따르는 섬유.

[0330] U. 적어도 약 2 meq/100 g의 카복실 함량을 갖는, 구체예 A-S 중의 하나에 따르는 섬유.

[0331] V. 적어도 약 2.5 meq/100 g의 카복실 함량을 갖는, 구체예 A-S 중의 하나에 따르는 섬유.

[0332] W. 적어도 약 3 meq/100 g의 카복실 함량을 갖는, 구체예 A-S 중의 하나에 따르는 섬유.

[0333] X. 적어도 약 3.5 meq/100 g의 카복실 함량을 갖는, 구체예 A-S 중의 하나에 따르는 섬유.

[0334] Y. 적어도 약 4 meq/100 g의 카복실 함량을 갖는, 구체예 A-S 중의 하나에 따르는 섬유.

[0335] Z. 적어도 약 4.5 meq/100 g의 카복실 함량을 갖는, 구체예 A-S 중의 하나에 따르는 섬유.

[0336] AA. 적어도 약 5 meq/100 g의 카복실 함량을 갖는, 구체예 A-S 중의 하나에 따르는 섬유.

[0337] BB. 약 4 meq/100 g의 카복실 함량을 갖는, 구체예 A-S 중의 하나에 따르는 섬유.

[0338] CC. 약 1 meq/100 g 내지 약 9 meq/100 g, 바람직하게는 약 1 meq/100 g 내지 약 3 meq/100 g 범위의 알데히드 함량을 갖는, 구체예 A-BB 중의 하나에 따르는 섬유.

[0339] DD. 적어도 약 1.5 meq/100 g의 알데히드 함량을 갖는, 구체예 A-BB 중의 하나에 따르는 섬유.

[0340] EE.

[0341] FF. 적어도 약 2.0 meq/100 g의 알데히드 함량을 갖는, 구체예 A-BB 중의 하나에 따르는 섬유.

[0342] GG. 적어도 약 2.5 meq/100 g의 알데히드 함량을 갖는, 구체예 A-BB 중의 하나에 따르는 섬유.

[0343] HH. 적어도 약 3.0 meq/100 g의 알데히드 함량을 갖는, 구체예 A-BB 중의 하나에 따르는 섬유.

[0344] II. 적어도 약 3.5 meq/100 g의 알데히드 함량을 갖는, 구체예 A-BB 중의 하나에 따르는 섬유.

[0345] JJ. 적어도 약 4.0 meq/100 g의 알데히드 함량을 갖는, 구체예 A-BB 중의 하나에 따르는 섬유.

[0346] KK. 적어도 약 5.5 meq/100 g의 알데히드 함량을 갖는, 구체예 A-BB 중의 하나에 따르는 섬유.

[0347] LL. 적어도 약 5.0 meq/100 g의 알데히드 함량을 갖는, 구체예 A-BB 중의 하나에 따르는 섬유.

[0348] MM. 구리 수에 의해서 측정된 것으로서 약 2 이상, 바람직하게는 약 2.5 이상, 더욱 바람직하게는 약 3 이상인 카보닐 함량, 또는 구리 수에 의해서 측정된 것으로서 약 2.5 내지 약 5.5, 바람직하게는 약 3 내지 약 5.5, 더욱 바람직하게는 약 3 내지 약 5.5의 카보닐 함량을 갖거나, 구리 수에 의해서 측정된 것으로서 약 1 내지 약 4의 카보닐 함량을 갖는, 구체예 A-MM 중의 하나에 따르는 섬유.

[0349] NN. 카보닐 함량이 약 2 내지 약 3의 범위인 구체예 A-NN 중의 하나에 따르는 섬유.

[0350] OO. 구리 수에 의해서 측정된 것으로서 약 3 또는 그 이상인 카보닐 함량을 갖는, 구체예 A-NN 중의 하나에 따르는 섬유.

[0351] PP. 약 0.9 내지 약 1.6 범위의 총 카보닐 대 알데히드 함량의 비를 갖는, 구체예 A-NN 중의 하나에 따르는 섬유.

[0352] QQ. 총 카보닐 대 알데히드 함량의 비가 약 0.8 내지 약 1.0의 범위인 구체예 A-NN 중의 하나에 따르는 섬유.

[0353] RR. 적어도 약 690 mls, 바람직하게는 적어도 약 700 mls, 더욱 바람직하게는 적어도 약 710 mls, 또는 예를 들어, 적어도 약 720 mls 또는 약 730 mls의 캐나다 표준 여수도("여수도")를 갖는, 상기 구체예 중의 하나에 따르는 섬유.

[0354] *SS. 적어도 약 710 mls의 여수도를 갖는, 상기 구체예 중의 하나에 따르는 섬유.

[0355] TT. 적어도 약 720 mls의 여수도를 갖는, 상기 구체예 중의 하나에 따르는 섬유.

[0356] UU. 적어도 약 730 mls의 여수도를 갖는, 상기 구체예 중의 하나에 따르는 섬유.

[0357] VV. 적어도 약 760 mls의 여수도를 갖는, 상기 구체예 중의 하나에 따르는 섬유.

[0358] WW. 습윤 제로 스팬 파괴 길이에 의해서 측정된 것으로서 약 4 km 내지 약 10 km 범위의 섬유 길이를 갖는, 구

체예 A-WW 중의 하나에 따르는 섬유.

[0359] XX. 약 5 ㎞ 내지 약 8 ㎞ 범위의 섬유 길이를 갖는, 구체예 A-WW 중의 하나에 따르는 섬유.

[0360] YY. 습윤 제로 스팬 파괴 길이에 의해서 측정된 것으로서 적어도 약 4 ㎞의 섬유 길이를 갖는, 구체예 A-WW 중의 하나에 따르는 섬유.

[0361] ZZ. 습윤 제로 스팬 파괴 길이에 의해서 측정된 것으로서 적어도 약 5 ㎞의 섬유 길이를 갖는, 구체예 A-WW 중의 하나에 따르는 섬유.

[0362] AAA. 습윤 제로 스팬 파괴 길이에 의해서 측정된 것으로서 적어도 약 6 ㎞의 섬유 길이를 갖는, 구체예 A-WW 중의 하나에 따르는 섬유.

[0363] BBB. 습윤 제로 스팬 파괴 길이에 의해서 측정된 것으로서 적어도 약 7 ㎞의 섬유 길이를 갖는, 구체예 A-WW 중의 하나에 따르는 섬유.

[0364] CCC. 습윤 제로 스팬 파괴 길이에 의해서 측정된 것으로서 적어도 약 8 ㎞의 섬유 길이를 갖는, 구체예 A-WW 중의 하나에 따르는 섬유.

[0365] DDD. 습윤 제로 스팬 파괴 길이에 의해서 측정된 것으로서 약 5 ㎞ 내지 약 7 ㎞ 범위의 섬유 길이를 갖는, 구체예 A-WW 중의 하나에 따르는 섬유.

[0366] EEE. 습윤 제로 스팬 파괴 길이에 의해서 측정된 것으로서 약 6 ㎞ 내지 약 7 ㎞ 범위의 섬유 길이를 갖는, 구체예 A-WW 중의 하나에 따르는 섬유.

[0367] FFF. ISO 휘도가 약 85 내지 약 92, 바람직하게는 약 86 내지 약 90, 더욱 바람직하게는 약 87 내지 약 90 또는 약 88 내지 약 90 ISO의 범위인 상기 구체예 중의 하나에 따르는 섬유.

[0368] GGG. ISO 휘도가 적어도 약 85, 바람직하게는 적어도 약 86, 더욱 바람직하게는 적어도 약 87, 특히 적어도 약 88, 더욱 특히 적어도 약 89 또는 약 90 ISO인 상기 구체예 중의 하나에 따르는 섬유.

[0369] HHH. ISO 휘도가 적어도 약 87인 구체예 A-FFF 중의 하나에 따르는 섬유.

[0370] III. ISO 휘도가 적어도 약 88인 구체예 A-FFF 중의 하나에 따르는 섬유.

[0371] JJJ. ISO 휘도가 적어도 약 89인 구체예 A-FFF 중의 하나에 따르는 섬유.

[0372] KKK. ISO 휘도가 적어도 약 90인 구체예 A-FFF 중의 하나에 따르는 섬유.

[0373] LLL. 표준 크래프트 섬유와 동일한 길이를 갖는, 상기 구체예 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0374] MMM. 표준 크래프트 섬유보다 더 큰 카복실 함량을 갖는, 구체예 A-S 및 SS-MMM 중의 하나에 따르는 섬유.

[0375] NNN. 표준 크래프트 섬유보다 더 큰 알데히드 함량을 갖는, 구체예 A-S 및 SS-MMM 중의 하나에 따르는 섬유.

[0376] OOO. 약 0.3 이상, 바람직하게는 약 0.5 이상, 더욱 바람직하게는 약 1.4 이상, 또는 예를 들어, 약 0.3 내지 약 0.5의 범위, 또는 약 0.5 내지 약 1의 범위, 또는 약 1 내지 약 1.5의 범위의 총 알데히드 대 카복실 함량의 비를 갖는, 구체예 A-S 및 SS-MMM 중의 하나에 따르는 섬유.

[0377] PPP. 표준 크래프트 섬유보다 더 큰 꼬임 지수를 갖는, 예를 들어, 약 1.3 내지 약 2.3, 바람직하게는 약 1.7 내지 약 2.3, 더욱 바람직하게는 약 1.8 내지 약 2.3의 범위 또는 약 2.0 내지 약 2.3의 범위의 꼬임 지수를 갖는, 상기 구체예 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0378] QQQ. 약 0.11 내지 약 0.2, 바람직하게는 약 0.15 내지 약 0.2 범위의 길이 가중 컬 지수를 갖는, 상기 구체예 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0379] RRR. 표준 크래프트 섬유보다 더 작은 결정도 지수, 예를 들어, 표준 크래프트 섬유에 비해서 약 5% 내지 약 20%, 바람직하게는 약 10% 내지 약 20% 감소된, 더욱 바람직하게는 표준 크래프트 섬유에 비해서 15% 내지 20% 감소된 결정도 지수를 갖는, 상기 구체예 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0380] SSS. R10 값이 약 65% 내지 약 85%, 바람직하게는 약 70% 내지 약 85%, 더욱 바람직하게는 약 75% 내지 약 85%의 범위인 상기 구체예 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0381] TTT. R18 값이 약 75% 내지 약 90%, 바람직하게는 약 80% 내지 약 90%, 더욱 바람직하게는 약 80% 내지 약 87%

의 범위인, 상기 구체예 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0382] UUU. 냄새 조절 특성을 갖는, 상기 구체예 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0383] VVV. 표준 크래프트 섬유보다 적어도 40% 더 큰, 바람직하게는 적어도 약 50% 더 큰, 더욱 바람직하게는 적어도 약 60% 더 큰, 특히 적어도 약 70% 더 큰, 또는 적어도 약 75% 더 큰, 더욱 특히 적어도 약 80% 더 큰 또는 약 90% 더 큰 대기중 암모니아 농도를 감소시키는 상기 구체예 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0384] WWW. 섬유의 그램당 약 5 내지 약 10 ppm 암모니아, 바람직하게는 섬유의 그램당 약 7 내지 약 10 ppm, 더욱 바람직하게는 약 8 내지 약 10 ppm 암모니아를 흡수하는, 상기 구체예 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0385] XXX. 2 미만, 바람직하게는 약 1.5 미만, 더욱 바람직하게는 약 1 미만의 MEM 용출 세포독성 시험값을 갖는, 상기 구체예 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0386] YYY. 구리 수가 2 미만, 바람직하게는 1.9 미만, 더욱 바람직하게는 1.8 미만, 더 더욱 바람직하게는 1.7 미만인, 상기 구체예 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0387] ZZZ. 약 0.1 내지 약 1, 바람직하게는 약 0.1 내지 약 0.9, 더욱 바람직하게는 약 0.1 내지 약 0.8, 예를 들어, 약 0.1 내지 약 0.7 또는 약 0.1 내지 약 0.6 또는 약 0.1 내지 약 0.5, 더욱 바람직하게는 약 0.2 내지 약 0.5의 범위의 카파수를 갖는, 구체예 A-YYY 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0388] AAAA. 표준 크래프트 섬유와 실질적으로 동일한, 예를 들어, 섬유가 연질목재 섬유인 경우에는 약 16% 내지 약 18%의 범위, 또는 섬유가 경질목재 섬유인 경우에는 약 18% 내지 약 25%의 범위의 헤미셀룰로즈 함량을 갖는, 상기 구체예 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0389] BBBB. 항미생물 및/또는 항바이러스 활성을 나타내는, 상기 구체예 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0390] CCCC. DP가 약 350 내지 약 1860, 예를 들어, 약 710 내지 약 1860, 바람직하게는 약 350 내지 약 910, 또는 예를 들어, 약 1160 내지 약 1860의 범위인, 구체예 B-C 또는 L-CCCC 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0391] DDDD. DP가 약 1860 미만, 바람직하게는 약 1550 미만, 더욱 바람직하게는 약 1300 미만, 더 더욱 바람직하게는 약 820 미만, 또는 약 600 미만인, 구체예 B-C 또는 L-CCCC 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

[0392] EEEE. 표준 크래프트 섬유보다 더 압축성이고/이거나 엠보싱 형성될 수 있는, 상기 구체예 중의 어떤 것에 따르는 섬유.

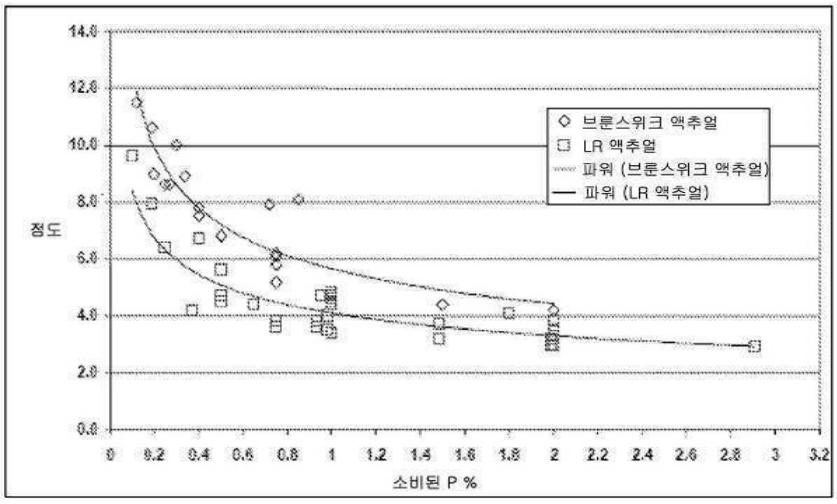
[0393] FFFF. 적어도 약 0.210 g/cc, 바람직하게는 적어도 약 0.220 g/cc, 더욱 바람직하게는 적어도 약 0.230 g/cc, 특히 적어도 약 0.240 g/cc의 밀도로 압축될 수 있는, 구체예 A-OOO에 따르는 섬유.

[0394] GGGG. 표준 크래프트 섬유의 밀도보다 적어도 약 8% 더 큰, 특히 표준 크래프트 섬유의 밀도보다 약 8% 내지 약 16% 더 큰, 바람직하게는 약 8% 내지 약 10% 더 큰, 또는 약 12% 내지 약 16% 더 큰, 더욱 바람직하게는 약 13% 내지 약 16% 더 큰, 더욱 바람직하게는 약 14% 내지 약 16% 더 큰, 특히 약 15% 내지 약 16% 더 큰 범위의 밀도로 압축될 수 있는, 구체예 A-OOO에 따르는 섬유.

[0395] 다수의 구체예가 기술되었다. 그럼에도 불구하고, 다양한 변형이 본 발명의 정신 및 범주를 벗어남이 없이 만들어질 수 있다는 것은 이해될 수 있을 것이다. 따라서, 다른 구체예들도 이하의 특허청구범위의 범주 내에 포함된다.

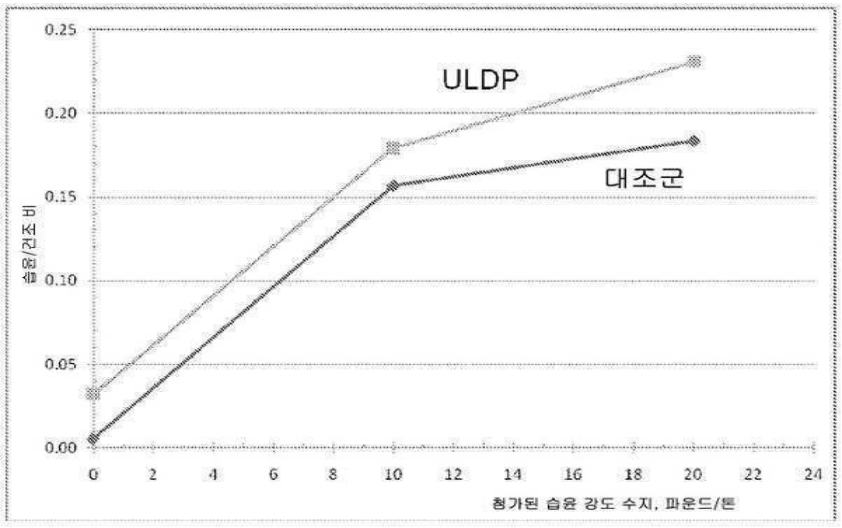
도면

도면1



소비된 퍼옥사이드 %(펄프 기준)의 함수로서 최종 0.5% 모세관 CED 점도

도면2



습윤 강도 수지 레벨의 함수로서 제시된 습윤/건조 강도 비