



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월28일
(11) 등록번호 10-2504360
(24) 등록일자 2023년02월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D21J 3/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
D21J 3/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0096988
(22) 출원일자 2022년08월03일
심사청구일자 2022년08월03일
(56) 선행기술조사문헌
JP2008168183 A*
KR1020090044377 A*
KR1020210000389 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 포텍
경상북도 칠곡군 약목면 교8길 117-26
(72) 발명자
김운수
경상북도 칠곡군 약목면 복성14길 42
우만수
경상북도 칠곡군 약목면 복성13길 24, 2동 812호
(74) 대리인
차준용

전체 청구항 수 : 총 4 항

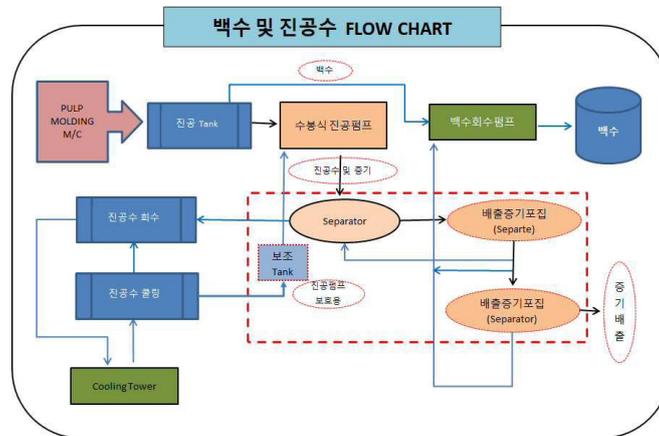
심사관 : 구분승

(54) 발명의 명칭 기능성 바이오 펄프 제조방법

(57) 요약

본 발명은 파지나 펄프를 백수에 풀어 헤리시킨 펄프 성형용 혼합 용액을 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)로 도입하고, 진공 펌프가 진공으로 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine) 내 상기 백수와 증기를 흡입하여 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine) 내부 몰드의 메쉬 상에 펄프를 성형하는 기능성 바이오 펄프 제조방법에 관한 것으로서, 상기 투입된 백수를 전량 회수하여 재사용하는 것을 특징으로 하는 백수 무방류 기능성 바이오 펄프 제조방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

파지나 펄프를 백수에 풀어 해리시킨 펄프 성형용 혼합 용액을 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)로 도입하는 단계;

진공 펌프가 진공으로 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine) 내 상기 백수와 증기를 흡입하여 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine) 내부 몰드의 메쉬 상에 펄프를 성형하는 단계;

상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)에서 흡입된 백수는 백수회수펌프를 통하여 백수 탱크로 회수되고 상기 증기와 진공 펌프 내의 진공수는 제1 세퍼레이터로 이동하는 단계;

상기 제1 세퍼레이터로 이동한 진공수는 진공수 탱크로 회수되고, 상기 증기는 제2 세퍼레이터로 이동하는 제1 분리 단계;

상기 제2 세퍼레이터로 이동한 상기 증기의 일부는 자연 냉각되어 물로 환원되고, 상기 환원된 물은 백수 탱크로 회수되어 백수로 재사용되고, 잔여 증기는 제3 세퍼레이터로 이동하는 제2 분리 단계; 및

상기 제3 세퍼레이터로 이동한 잔여 증기 중 일부는 자연 냉각되어 물로 환원되고, 상기 환원된 물은 백수 탱크로 회수되어 백수로 재사용되고, 나머지 증기는 대기 중으로 방출되는 제3 분리 단계;를 포함하며,

상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)에서 흡입된 백수가 백수회수펌프를 통하여 백수 탱크로 회수되는 단계 및 제1 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 50 내지 70 중량%이고, 제2 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 20 내지 40 중량%이며, 제3 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 5 내지 20 중량%이고,

상기 제1 세퍼레이터에서 제2 세퍼레이터로 증기가 이동하는 배관 지름은 상기 제2 세퍼레이터에서 제3 세퍼레이터로 증기가 이동하는 배관 지름보다 크며,

상기 제1 세퍼레이터에서 제2 세퍼레이터로 증기가 이동하는 배관은 상기 제2 세퍼레이터 내부로 돌출된 형태로 배치되고, 상기 제2 세퍼레이터 내부로 돌출된 배관을 통해 제2 세퍼레이터 내부로 이동한 증기가 자연 냉각되어 환원된 물은 상기 제2 세퍼레이터 하부로 이동하여 백수 탱크로 회수되며,

상기 제2 세퍼레이터에서 제3 세퍼레이터로 증기가 이동하는 배관 내부에는 이동하는 증기와 충돌하도록 금속 링치가 배치되고, 상기 제2 세퍼레이터에서 제3 세퍼레이터로 증기가 이동하는 배관은 상기 제2 세퍼레이터 내부로 길게 연장 배치된 것을 특징으로 하는, 기능성 바이오 펄프 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 세퍼레이터 내부에는 상기 증기가 자연 냉각되도록 와류를 형성하는 가림판이 설치된 것을 특징으로 하는, 기능성 바이오 펄프 제조방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 진공 펌프는 수봉식 진공 펌프인 것을 특징으로 하는, 기능성 바이오 펄프 제조방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 진공 펌프에는 보조 탱크가 연결되어 있으며, 상기 보조 탱크에는 상기 진공 펌프 내 수압을 낮추기 위한 수위 조절 밸브가 부착된 것을 특징으로 하는, 기능성 바이오 펄프 제조방법.

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기능성 바이오 펄프 제조방법에 관한 것으로서 특히 백수 무방류 기능성 바이오 펄프 제조방법으로서 투입된 백수를 전량 회수하여 재사용할 수 있는 기능성 바이오 펄프 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 현대 생활은 발달한 과학기술, 생활수준과 문화의 질적 향상 및 편리함 추구 등에 의하여 일회용품의 사용이 급격히 증가하면서 음료용으로 자동판매기의 컵, 음료수를 포장하는 용기, 컵라면 용기, 테이크아웃용 용기, 아이스크림용 용기, 햄버거 포장지, 치킨 포장지 등과 같이 다양한 일회용 용기 포장재가 개발되어 사용되고 있다. 일회용 용기 포장재는 종이를 사용하는 경우가 많으며, 종이의 경우 흡습성의 문제를 해결하기 위하여 방수성 재질로 내부를 코팅한다. 종이 포장재의 코팅에 많이 사용되는 것이 폴리에틸렌(Polyethylene: PE)이다.

[0004] 일반적으로 폴리에틸렌은 플라스틱의 일종으로 가볍고, 녹슬지 않으며 썩지 않을 뿐만 아니라 화학적 안전성, 내수성, 유연성, 절연성, 성형성 등의 장점에 의하여 주변 생활용품에 많이 사용되는 화학물질이다.

[0005] 폴리에틸렌은 일반적으로 식품 위생성이 우수하고, 유통가격이 비교적 저렴한 등의 이유에 의하여 다양한 식품 용기의 내부에 방수 등의 목적으로 사용되고 있으나 이를 사용한 용기 포장재는 사용 및 폐기과정에서 환경호르몬 방출 가능성이 있다. 또한 폴리에틸렌 코팅 용기 포장재는 사용후 재활용을 위해 해리하는 과정에서 물에 해리되지 않는 폴리에틸렌은 선별 과정을 거쳐야 하기 때문에 재활용 비용이 증가되는 단점이 있다.

[0006] 이에 따라 종이 용기 포장재 제조에 계속적인 펄프의 수입이 이루어지며, 이에 대한 자원의 재활용 관점 및 환경과피에서 그 한계점이 있을 뿐만 아니라, 소각 시 발생하는 매연은 대기오염을 유발하고, 매립을 하여도 자연 분해가 되기까지 수백 년이 걸리기 때문에 토양 오염의 주범이 된다. 더욱이, 폴리에틸렌 코팅공정은 원천적으로 요구되는 200℃ 정도의 폴리에틸렌 칩의 용해 공정 및 이에 대한 휘발성 유기용제(VOCs)로 인하여 고비용 및 작업환경 저하/대기오염으로 인한 환경문제를 유발한다.

[0007] 환경문제가 대두되면서 이미 선진국의 포장재 공급업체들은 소비자의 관심과 재활용 규제가 친환경 포장재 수요를 불러일으킬 것으로 전망하였다. 이러한 수요에 대응하기 위해 옥수수과 같은 식물을 활용해 만든 여러 형태의 바이오 플라스틱을 출시해 왔으며, 국내 업체들에서도 점차 이에 대한 관심을 높여가고 있다.

[0008] 한편, 파지나 펄프를 백수에 풀어 해리시킨 펄프 성형용 혼합 용액을 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding

Machine)에서 성형 및 건조하여 제조하는 펄프 몰드 방식에서 사용된 백수와 진공수 등이 방출되어 백수와 진공수 등의 용수를 재공급해야 하고 방출되는 폐수에 따른 환경 오염의 문제가 있었다.

[0009] 따라서, 용수 절감 및 폐수 방출에 따른 환경 오염 문제를 해결해야하는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2021-0000389호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 기능성 바이오 펄프 제조방법에 관한 것으로서 특히 백수 무방류 기능성 바이오 펄프 제조방법으로서 투입된 백수를 전량 회수하여 재사용할 수 있는 기능성 바이오 펄프 제조방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기한 기술적 과제를 해결하고자, 본 발명은 파지나 펄프를 백수에 풀어 해리시킨 펄프 성형용 혼합 용액을 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)로 도입하는 단계; 진공 펌프가 진공으로 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine) 내 상기 백수와 증기를 흡입하여 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine) 내 부 몰드의 메쉬 상에 펄프를 성형하는 단계; 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)에서 흡입된 백수는 백수회수펌프를 통하여 백수 탱크로 회수되고 상기 증기와 진공 펌프 내의 진공수는 제1 세퍼레이터로 이동하는 단계; 상기 제1 세퍼레이터로 이동한 진공수는 진공수 탱크로 회수되고, 상기 증기는 제2 세퍼레이터로 이동하는 제1 분리 단계; 상기 제2 세퍼레이터로 이동한 상기 증기의 일부는 자연 냉각되어 물로 환원되고, 상기 환원된 물은 백수 탱크로 회수되어 백수로 재사용되고, 잔여 증기는 제3 세퍼레이터로 이동하는 제2 분리 단계; 및 상기 제3 세퍼레이터로 이동한 잔여 증기 중 일부는 자연 냉각되어 물로 환원되고, 상기 환원된 물은 백수 탱크로 회수 되어 백수로 재사용되고, 나머지 증기는 대기 중으로 방출되는 제3 분리 단계;를 포함하며, 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)에서 흡입된 백수가 백수회수펌프를 통하여 백수 탱크로 회수되는 단계 및 제1 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 50 내지 70 중량%이고, 제2 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 20 내지 40 중량%이며, 제3 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 5 내지 20 중량%인 것을 특징으로 하는, 기능성 바이오 펄프 제조방법을 제공한다.

[0015] 상기 제1 내지 제3 세퍼레이터 내부에는 상기 증기가 자연 냉각되도록 와류를 형성하는 가림판이 설치된 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 제1 세퍼레이터에서 제2 세퍼레이터로 증기가 이동하는 배관 지름은 상기 제2 세퍼레이터에서 제3 세퍼레이터로 증기가 이동하는 배관 지름보다 큰 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 제1 세퍼레이터에서 제2 세퍼레이터로 증기가 이동하는 배관은 상기 제2 세퍼레이터 내부로 돌출된 형태로 배치된 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 제2 세퍼레이터 내부로 돌출된 배관을 통해 제2 세퍼레이터 내부로 이동한 증기가 자연 냉각되어 환원된 물은 상기 제2 세퍼레이터 하부로 이동하여 백수 탱크로 회수되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 제2 세퍼레이터에서 제3 세퍼레이터로 증기가 이동하는 배관 내부에는 이동하는 증기와 충돌하도록 금속 뭉치가 배치된 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 진공 펌프는 수봉식 진공 펌프인 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 진공 펌프에는 보조 탱크가 연결되어 있으며, 상기 보조 탱크에는 상기 진공 펌프 내 수압을 낮추기 위한 수위 조절 밸브가 부착된 것을 특징으로 한다.

[0023] 본 발명의 다른 실시형태는 상기 기능성 바이오 펄프 제조방법에 의해 제조된 기능성 바이오 펄프를 제공한다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 일 실시형태에 따른 기능성 바이오 펄프 제조방법에 따르면, 투입된 백수를 전량 회수하여 재사용할 수 있기 때문에, 용수 절감 및 환경 오염 예방의 효과가 있다.
- [0026] 본 발명에서 상기 투입된 백수를 전량 회수한다는 의미는 반드시 투입된 백수 100 중량% 전부가 회수된다는 의미는 아니며, 미량의 증기 배출 등을 통해 100 중량%보다 적은 양일 수 있으며, 예를 들어 상기 투입된 백수의 양에 대하여 95 중량% 이상의 양이 회수될 수 있다.
- [0027] 구체적으로, 본 발명의 일 실시형태에 따른 기능성 바이오 펄프 제조방법에 따르면, 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)에서 흡입된 백수가 백수회수펌프를 통하여 백수 탱크로 회수되는 단계 및 제1 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 50 내지 70 중량%이고, 제2 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 20 내지 40 중량%이며, 제3 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 5 내지 20 중량%인 것을 특징으로 하며, 제3 분리 단계까지 완료할 경우 투입된 백수를 전량 회수하여 재사용할 수 있기 때문에, 용수 절감 및 환경 오염 예방의 효과가 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 사용되는 수봉식 진공펌프는 물을 이용하여 진공을 만드는데, 펌프에 수압이 높게 걸리면 펌프의 스타트시 임펠러에 무리한 힘이 가해져서 임펠러가 잘 깨지는 현상이 발생하며, 통상 진공수 탱크는 크고 수량을 많이 담아 두고 사용하기에 펌프에 걸리는 수압은 크게 될 수 밖에 없다. 그러나, 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 펌프에 걸리는 수압을 낮추어 펌프의 임펠러를 보호하기 위하여 펌프 높이와 평행하게 수위조절 밸브를 부착한 보조탱크를 상기 수봉식 진공펌프와 연결하여 활용함으로써, 수봉식 진공펌프의 임펠러를 보호할 수 있다는 장점이 있다.
- [0029] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 수봉식 고용량 저진공 타입의 진공펌프를 사용하여 성형에 함유된 백수와 발생하는 증기를 연속적으로 흡입할 수 있기 때문에 펄프 제품의 건조 시간을 단축할 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 펄프 제품의 중량, 디자인, 원재료의 종류 및 배합 조건 등에 따라 성형 설비의 온도와 시간을 다르게 조절함으로써, 건조 시간을 단축하고 생산성과 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 펄프 제품의 중량, 디자인, 원재료의 종류 및 배합 조건 등에 따라 건조 조건을 다르게 제어함으로써, 백수 및 증기의 발생량과 회수량이 위치에 따라 다르게 되며, 투입된 백수 전량을 회수 및 재사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 기능성 바이오 펄프 제조방법의 공정 흐름도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 기능성 바이오 펄프 제조방법에 사용되는 제1 내지 제3 세퍼레이터의 내부 구조를 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 실시예 및 실험예를 통해 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 그러나 이들 예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐 어떠한 의미로든 본 발명의 범위가 이들 예로 한정되는 것은 아니다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 기능성 바이오 펄프 제조방법의 공정 흐름도이다.
- [0037] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시형태에 따른 기능성 바이오 펄프 제조 방법은 파지나 펄프를 백수에 풀어 해리시킨 펄프 성형용 혼합 용액을 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)로 도입하는 단계; 진공 펌프가 진공으로 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine) 내 상기 백수와 증기를 흡입하여 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine) 내부 몰드의 메쉬 상에 펄프를 성형하는 단계; 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)에서 흡입된 백수는 백수회수펌프를 통하여 백수 탱크로 회수되고 상기 증기와 진공 펌프 내의 진공수는 제1 세퍼레이터로 이동하는 단계; 상기 제1 세퍼레이터로 이동한 진공수는 진공수 탱크로 회수되고, 상기 증기는 제2 세퍼레이터로 이동하는 제1 분리 단계; 상기 제2 세퍼레이터로 이동한 상기 증기의 일부는 자연 냉각되어 물로 환원되고, 상기 환원된 물은 백수 탱크로 회수되어 백수로 재사용되고, 잔여 증기는 제3 세퍼레이터로 이동하는 제2 분리 단계; 및 상기 제3 세퍼레이터로 이동한 잔여 증기 중 일부는 자연 냉각되어 물로 환원되고, 상기 환원된 물은 백수 탱크로 회수 되어 백수로 재사용되고, 나머지 증기는 대기 중으로 방출되는 제3 분리 단계;를 포함하며, 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)에서 흡입된 백수가 백수회수펌프

를 통하여 백수 탱크로 회수되는 단계 및 제1 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 50 내지 70 중량%이고, 제2 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 20 내지 40 중량%이며, 제3 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 5 내지 20 중량%인 것을 특징으로 한다.

- [0039] 우선 파지나 펄프를 백수에 풀어 해리시킨 펄프 성형용 혼합 용액을 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)로 도입하는 단계가 수행된다.
- [0040] 구체적으로, 파쇄기에서 1차로 파지나 펄프를 물(백수)에 풀어 원료를 해리시키는 파쇄 공정이 수행되고, 기타 첨가제를 첨가한다. 상기 파쇄된 파지나 펄프를 교반 탱크에 저장하면서 펄프가 양호하게 혼합되도록 계속 교반한다. 상기 파쇄 공정에서 펄프 원료와 물(백수)의 혼합 비율은 계략적으로 약 3:97 부피비이다.
- [0041] 상기 저장된 원료를 희석 탱크로 보내고 사용하기 용이한 농도로 물을 첨가하여 농도를 조절한다. 이 때 상기 원료를 백수를 이용하여 계략적으로 약 99:1의 부피 비율로 희석한다.
- [0042] 성형에 적합한 농도로 희석되면 상기 용해된 펄프는 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)로 보내지고, 초기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)에 넣어 제품에 맞추어 설계된 금형으로 흡착 성형하면서 압착 탈수 및 1차 건조시킨 후 2차, 3차 압착 건조시켜 완제품이 제조된다. 이후 완성된 제품이 자동으로 취출되면 검사자가 검사를 하여 포장, 출하된다.
- [0043] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 진공 펌프가 진공으로 상기 백수와 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine) 내 증기를 흡입하여 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine) 내부 몰드의 메쉬 상에 펄프를 성형하는 단계가 수행된다.
- [0044] 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine) 내부 몰드의 메쉬 상에 펄프를 성형하는 단계는 초기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)에 넣어 제품에 맞추어 설계된 금형으로 흡착 성형하면서 압착 탈수 및 1차 건조시킨 후 2차, 3차 압착 건조시켜 수행된다. 이후 완제품이 제조되고, 이후 완성된 제품이 자동으로 취출되면 검사자가 검사를 하여 포장, 출하된다.
- [0045] 본 발명의 일 실시형태에서는 진공 펌프가 진공으로 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine) 내 상기 백수와 증기를 흡입하여 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine) 내부 몰드의 메쉬 상에 펄프를 성형한다.
- [0046] 다음으로, 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)에서 흡입된 백수는 백수회수펌프를 통하여 백수 탱크로 회수되고 상기 증기와 진공 펌프 내의 진공수는 1차 세퍼레이터로 이동하는 단계가 수행된다.
- [0047] 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)에서 흡입(Suction)을 하면 진공 펌프가 진공으로 금형의 Mesh 위에 제품을 성형시키며 Mesh 위에 펄프만 남기고 백수와 증기를 빨아내어 백수는 백수회수펌프를 통하여 백수 탱크로 회수되고 증기와 수봉식 진공펌프의 진공수는 진공펌프를 통하여 1차 세퍼레이터(Separator)로 나가게 된다.
- [0048] 상기 진공 펌프는 수봉식 진공 펌프인 것을 특징으로 한다.
- [0049] 상기 진공 펌프에는 보조 탱크가 연결되어 있으며, 상기 보조 탱크에는 상기 진공 펌프 내 수압을 낮추기 위한 수위 조절 밸브가 부착된 것을 특징으로 한다.
- [0050] 본 발명의 일 실시형태에 사용되는 수봉식 진공펌프는 물을 이용하여 진공을 만드는데, 펌프에 수압이 높게 걸리면 펌프의 스타트시 임펠러에 무리한 힘이 가해져서 임펠러가 잘 깨지는 현상이 발생하며, 통상 진공수 탱크는 크고 수량을 많이 담아 두고 사용하기에 펌프에 걸리는 수압은 크게 될 수 밖에 없다. 그러나, 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 펌프에 걸리는 수압을 낮추어 펌프의 임펠러를 보호하기 위하여 펌프 높이와 평행하게 수위 조절 밸브를 부착한 보조탱크를 상기 수봉식 진공펌프와 연결하여 활용함으로써, 수봉식 진공펌프의 임펠러를 보호할 수 있다는 장점이 있다.
- [0051] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 수봉식 고용량 저진공 타입의 진공펌프를 사용하여 성형에 함유된 백수와 발생하는 증기를 연속적으로 흡입할 수 있기 때문에 펄프 제품의 건조 시간을 단축할 수 있다.
- [0052] 구체적으로, 수봉식 고용량 저진공 타입의 진공펌프의 진공도는 200~700mmHg일 수 있으나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0053] 상기 제1 세퍼레이터로 이동한 진공수는 진공수 탱크로 회수되고, 상기 증기는 제2 세퍼레이터로 이동하는 제1 분리 단계가 수행된다.
- [0054] 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)에서 흡입된 백수가 백수회수펌프를 통하여 백수 탱크로 회수되는 단계와 제1 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 50 내지 70 중량%인 것을 특징으로 한다.
- [0055] 상기 제2 세퍼레이터로 이동한 상기 증기의 일부는 자연 냉각되어 물로 환원되고, 상기 환원된 물은 백수 탱크로 회수되어 백수로 재사용되고, 잔여 증기는 제3 세퍼레이터로 이동하는 제2 분리 단계가 수행된다.
- [0056] 상기 제2 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 20 내지 40 중량%인 것을 특징으로 한다.
- [0057] 끝으로, 상기 제3 세퍼레이터로 이동한 잔여 증기 중 일부는 자연 냉각되어 물로 환원되고, 상기 환원된 물은 백수 탱크로 회수되어 백수로 재사용되고, 나머지 증기는 대기 중으로 방출되는 제3 분리 단계가 수행된다.
- [0058] 상기 제3 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 5 내지 20 중량%인 것을 특징으로 한다.
- [0059] 본 발명의 일 실시형태에 따른 기능성 바이오 펄프 제조방법에 따르면, 투입된 백수를 전량 회수하여 재사용할 수 있기 때문에, 용수 절감 및 환경 오염 예방의 효과가 있다.
- [0060] 본 발명에서 상기 투입된 백수를 전량 회수한다는 의미는 반드시 투입된 백수 100 중량% 전부가 회수된다는 의미는 아니며, 미량의 증기 배출 등을 통해 100 중량%보다 적은 양일 수 있으며, 예를 들어 상기 투입된 백수의 양에 대하여 95 중량% 이상의 양이 회수될 수 있다.
- [0061] 구체적으로, 본 발명의 일 실시형태에 따른 기능성 바이오 펄프 제조방법에 따르면, 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)에서 흡입된 백수가 백수회수펌프를 통하여 백수 탱크로 회수되는 단계 및 제1 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 50 내지 70 중량%이고, 제2 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 20 내지 40 중량%이며, 제3 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 5 내지 20 중량%인 것을 특징으로 하며, 제3 분리 단계까지 완료할 경우 투입된 백수를 전량 회수하여 재사용할 수 있기 때문에, 용수 절감 및 환경 오염 예방의 효과가 있다.
- [0063] 도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 기능성 바이오 펄프 제조방법에 사용되는 제1 내지 제3 세퍼레이터의 내부 구조를 도시한 단면도이다.
- [0064] 이하에서는 도 2를 참조하여, 본 발명의 일 실시형태에 따른 기능성 바이오 펄프 제조방법에 사용되는 제1 내지 제3 세퍼레이터의 내부 구조 및 투입된 백수를 회수하는 제1 내지 제3 분리 단계에 대하여 보다 자세히 설명하도록 한다.
- [0065] 상기 펄프 몰드 성형장치(Pulp Molding Machine)에서 진공 Tank로 흡입된 백수는 백수회수펌프를 통하여 백수 탱크로 회수되고 상기 증기와 진공 펌프 내의 진공수는 제1 세퍼레이터(100)로 이동하고, 상기 제1 세퍼레이터(100)로 이동한 진공수는 진공수 탱크로 회수되고, 상기 증기는 제2 세퍼레이터(200)로 이동하는 제1 분리 단계가 수행된다.
- [0066] 상기 제1 내지 제3 세퍼레이터(100, 200, 300) 내부에는 상기 증기가 자연 냉각되도록 와류를 형성하는 가림판(11)이 설치된 것을 특징으로 한다.
- [0067] 상기 제1 세퍼레이터(100) 내부에는 상기 증기가 자연 냉각되도록 와류를 형성하는 가림판(11)이 설치되어 있기 때문에, 상기 제1 세퍼레이터(100) 내부의 증기는 와류 구조에 따라 회전하며 자연 냉각되어 일부는 물로 환원되어 회수되고 나머지 증기는 제2 세퍼레이터(200)로 이동할 수 있다.
- [0068] 상기 제1 세퍼레이터(100)에서 제2 세퍼레이터(200)로 증기가 이동하는 배관(12) 지름은 상기 제2 세퍼레이터(200)에서 제3 세퍼레이터(300)로 증기가 이동하는 배관(22) 지름보다 큰 것을 특징으로 한다.
- [0069] 상기 제1 세퍼레이터(100)에서 제2 세퍼레이터(200)로 증기가 이동하는 배관(12)은 상기 제2 세퍼레이터(200) 내부로 돌출된 형태로 배치된 것을 특징으로 한다.
- [0070] 이로 인하여, 상기 제1 세퍼레이터(100)에서 상기 제2 세퍼레이터(200)로 이동하는 상기 증기의 흐름을 느리게 하고 상기 제1 세퍼레이터(100)에서 제2 세퍼레이터(200)로 증기가 이동하는 배관(12)을 내부로 돌출시켜 환원

된 물을 모아 백수로 회수 및 재사용할 수 있다.

- [0071] 상기 제2 세퍼레이터(200) 내부에는 상기 증기가 자연 냉각되도록 와류를 형성하는 가림판(11)이 설치되어 있기 때문에, 상기 제2 세퍼레이터(200) 내부의 증기는 와류 구조에 따라 회전하며 자연 냉각되어 일부는 물로 환원되어 회수되고 나머지 증기는 제3 세퍼레이터(300)로 이동할 수 있다.
- [0072] 상기 제2 세퍼레이터(200) 내부로 돌출된 배관(12)을 통해 제2 세퍼레이터(200) 내부로 이동한 증기가 자연 냉각되어 환원된 물은 상기 제2 세퍼레이터(200) 하부로 이동하여 백수 탱크로 회수되는 것을 특징으로 한다.
- [0073] 상기 제2 세퍼레이터(200)에서 제3 세퍼레이터(300)로 증기가 이동하는 배관(22) 내부에는 이동하는 증기와 충돌하도록 금속 멍치(23)가 배치된 것을 특징으로 한다.
- [0074] 또한, 상기 제2 세퍼레이터(200)에서 제3 세퍼레이터(300)로 증기가 이동하는 배관(22)은 상기 제2 세퍼레이터(200) 내부로 길게 연장 배치된 것을 특징으로 한다.
- [0075] 상기 제2 세퍼레이터(200)에서 제3 세퍼레이터(300)로 증기가 이동하는 배관(22) 내부에서 상기 증기는 금속 멍치(23)와 충돌하게 되고, 상기 제2 세퍼레이터(200)에서 제3 세퍼레이터(300)로 증기가 이동하는 배관(22)이 상기 제2 세퍼레이터(200) 내부로 길게 연장 배치됨으로써, 증기의 이동 및 배출을 느리게 할 수 있다.
- [0076] 이로 인하여, 자연 냉각되어 환원되는 물의 양이 증가하여 회수되는 백수의 양이 증가하고 백수의 회수율을 증가시킬 수 있다.
- [0077] 상기 제3 세퍼레이터(300)로 이동한 잔여 증기 중 일부는 자연 냉각되어 물로 환원되고, 상기 환원된 물은 백수 탱크로 회수되어 백수로 재사용되고, 나머지 증기는 대기 중으로 방출되는 제3 분리 단계가 수행된다.
- [0078] 상기 제3 세퍼레이터(300) 내부에도 상기 증기가 자연 냉각되도록 와류를 형성하는 가림판(11)이 설치되어 있기 때문에, 상기 제3 세퍼레이터(300) 내부의 증기는 와류 구조에 따라 회전하며 자연 냉각되어 일부는 물로 환원되어 회수되고 나머지 증기는 대기 중으로 방출될 수 있다.
- [0079] 제2 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 20 내지 40 중량%이며, 제3 분리 단계에서 회수된 백수는 투입된 백수 전체 100 중량% 대비 5 내지 20 중량%인 것을 특징으로 하며, 제3 분리 단계까지 완료할 경우 투입된 백수를 전량 회수하여 재사용할 수 있기 때문에, 용수 절감 및 환경 오염 예방의 효과가 있다.
- [0080] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 펄프 제품의 중량, 디자인, 원재료의 종류 및 배합 조건 등에 따라 성형설비의 온도 및 시간을 조절함으로써, 건조 시간을 단축하고 생산성과 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0081] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 펄프 제품의 중량, 디자인, 원재료의 종류 및 배합 조건 등에 따라 건조 조건을 다르게 제어함으로써, 백수 및 증기의 발생량과 회수량이 위치에 따라 다르게 되며, 투입된 백수 전량을 회수 및 재사용할 수 있다.
- [0082] 본 발명의 일 실시형태에 따른 기능성 바이오 펄프 제조방법에 따르면, 유압부가 추가로 더 포함될 수 있다.
- [0083] 상기 유압부는 70~140 Kg/cm²의 유압 펌프를 이용하여 설비의 금형이 장착된 조방을 상하좌우로 이동도 하고 성형제품을 압착하여 백수를 제거하고 제품의 면을 매끈하고 탄탄하게 만들어 줄 수 있다.
- [0084] 본 발명의 일 실시형태에 따른 기능성 바이오 펄프 제조방법에 사용되는 구체적인 금형에서의 제품 이송경로는 다음과 같다.
- [0085] 금형은 1차 상하, 2차 상하, 3차 상하 6개로 구성되어 있으며 1차 하 금형에서 Suction하여 1차 상 금형이 진공으로 빨고 올라가 2차 하 금형에 올려주고 다시 2차 상 금형, 3차 하 금형, 3차 상 금형을 거치게 된다. 1차 하 금형은 히터가 없고 물에 해리된 원료를 석션하고 1차 상, 2차 상하, 3차 상하는 히터가 있어 압착 건조를 한다.
- [0086] 상기 1차 상 금형의 온도는 250 ~ 400℃, 2차 상하 금형의 온도는 200 ~ 400℃, 3차 상하 금형의 온도는 100 ~ 300℃이며, 이는 제조하고자 하는 제품에 따라 적절하게 선택할 수 있으며, 적절한 사이클 시간(C/T)은 20 ~ 180초이다.
- [0088] 본 발명의 다른 실시형태는 상기 기능성 바이오 펄프 제조방법에 의해 제조된 기능성 바이오 펄프를 제공한다.
- [0089] 본 발명의 일 실시형태에 따른 기능성 바이오 펄프 제조방법에 따르면, 투입된 백수를 전량 회수하여 재사용할

수 있기 때문에, 용수 절감 및 환경 오염 예방의 효과가 있다.

[0090] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 따른 기능성 바이오 펄프 제조방법은 종래의 열풍건조방식(습식)인 Soft Mold 방식과 달리 가압 열건조방식인 건식방식(Hard Mold)을 채택하고 있기 때문에 종래의 열풍건조방식(습식)과 달리 열금형을 이용 바로 건조되는 방식으로 제품의 변형이 없고 표면이 매끄러워 제품의 고급화가 가능하다는 장점이 있다.

[0091] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 따른 기능성 바이오 펄프 제조방법에 의해 제조된 기능성 바이오 펄프는 기존의 플라스틱의 대체품으로 일반 공산품의 완제품 포장완충용 및 공정에서 사용하는 산업용 반제품 이송, 보관 또는 포장용 트레이로 다양하게 활용될 수 있으며, 플라스틱 폐기와 관련한 환경문제도 감소시킬 수 있다.

[0093] 이하, 본 발명에 따른 구체적인 실시예 및 비교예에 대해서 설명한다. 하기의 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위해 예시적으로 제공되는 것일 뿐, 이에 의해 본 발명의 기술적 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0095] <실시예>

[0096] 1) 원료 제조

표 1

배합조건 (중량%)

[0097]

구분	펄프 기본 원료					첨가제			평가
	펄프	PLA	PVC	해조 추출 부산물	전분	발수제	정착제	소포제	
실시예1	50	0	0	40	10	5	2.5	0.3	×
실시예 2	85	0	15	0	0	5	2.5	0.3	○
실시예 3	80	10	10	0	0	5	2.5	0.3	◎
실시예 4	85	15	0	0	0	5	2.5	0.3	◎
실시예 5	60	0	0	30	10	3	1.5	1	△

[0099] 파지 또는 종이 스크랩과 물(백수)를 3:97의 부피비로 혼합하고 파쇄한 후, 1-5mm의 PLA 섬유나 분말 또는 PVC 분말 등을 혼합하고 상기 혼합물에 발수제, 증착제, 소포제를 첨가하였다.

[0100] 구체적인 함량은 [표 1]에 나타나 있다. 상기 [표 1]에 기재된 발수제, 정착제, 소포제의 함량은 펄프, PLA, PVC, 해조추출부산물 및 전분으로 이루어진 펄프 기본 원료의 100 중량 대비 함량을 기재한 것이다.

[0101] 상기 발수제는 알킬 케텐 이량체(alkyl ketene dimer, CAS No. 84989-41-3)(AKD), 정착제는 폴리아민-폴리아미드-에피클로로히드린(CAS No. 82056-50-6; Adipic acid polymer with N-(2-aminoethyl)-1,2-ethanediamine reaction-products with epichlorohydrin), 소포제는 옥타데칸올(Octadecanol)을 사용하였다. 해조 추출 부산물은 해조류에서 식품의 첨가제, 건강보조식품, 한천 재료 등으로 이용되는 해조류의 내부 젤을 추출하고 남은 해조류 섬유를 의미한다.

[0102] 상기 원료 혼합용액이 잘 혼합되고 안정화되도록 교반하였다.

[0103] 다음 초지성형작업이 원활하도록 상기 혼합 원료에 물(백수)를 첨가하여 1:99의 부피 비율로 희석하였다.

[0104] 이후, 성형작업이 용이하도록 잘 희석된 용해된 펄프를 Pulp Molding Machine의 Suction Tank로 보내어 제품에 맞추어 설계된 금형으로 흡착 성형하면서 압착탈수 및 1차 건조시킨 후 2차 또는 3차 압착 건조시켜 트레이를 생산하였다. 이 때 1차 상 금형의 온도는 330℃, 2차 상하 금형의 온도는 310℃, 3차 상하 금형의 온도는 200℃였으며, 싸이클 타임은 아래 [표 2]와 같다.

표 2

[0105]

1상1하 교착시간	1상2하 교착시간	2상2하 교착시간	2상3하 교착시간
4초	18초	14초	18초

[0106] 상기의 방법에 의하여 제조된 실시예 1 내지 5의 제품(트레이)의 강도를 측정하기 위하여 각 트레이에 동일한

도면2

