



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0026780
(43) 공개일자 2017년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 11/12 (2006.01) B01D 25/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C02F 11/122 (2013.01)
B01D 25/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0121232
(22) 출원일자 2015년08월27일
심사청구일자 2015년08월27일

(71) 출원인
(주)동일캔바스엔지니어링
경기도 평택시 서탄면 내천길 105-10
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
우현직
경기도 오산시 청학로173번길 21 111동 802호 (수청동, 대우아파트)
송태규
경기도 안성시 공도읍 벚꽃길 73, 102동 105호 (산수화아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
홍기웅

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 필터 프레스용 여과판

(57) 요약

본 발명은 세라믹 필터 및 고분자 수지가 혼합된 혼합체를 재질로 하는 필터 프레스용 여과판을 제공한다. 여기서, 상기 세라믹 필터는 실리카, 유리섬유, 탄산칼슘, 카본블랙, 석회석 분말 및 고령토로 이루어진 군에서 1개 이상 채택되고, 상기 고분자 수지는 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 폴리에스테르, 아크릴로니트릴부타디엔스티렌, 폴리카보네이트 및 나일론으로 이루어진 군에서 1개 이상 채택된다. 세라믹 필터는 고분자 수지와 혼합 과정에서 분산되면서 필터 프레스용 여과판의 인장강도를 향상시킨다.

대표도 - 도1

표면처리제	실리카 직경 (마이크로미터)	실리카 함량 (wt%)	인장강도 (Mpa)	내화학적성 (합격/불합격)
APS	6	20	52.58	합격
EHTMS	6	20	51.86	합격
MPS	6	20	52.25	합격

<실시예 1에 대한 시험 결과>

(72) 발명자

이민철

광주광역시 북구 송월로 20번길 5

김영선

인천광역시 남구 주안서로 36 휴오피스텔 701호

김영곤

인천광역시 남구 경인남길 118번길 54, 505호

심상은

인천광역시 연수구 송도문화로 28번길 81, 105동
903호 (송도더샵그린스퀘어

명세서

청구범위

청구항 1

세라믹 필러 및 고분자 수지가 혼합된 혼합체를 재질로 하되,

상기 세라믹 필러는 실리카, 유리섬유, 탄산칼슘, 카본블랙, 석회석 분말 및 고령토로 이루어진 군에서 1개 이상 채택되고, 상기 고분자 수지는 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 폴리에스테르, 아크릴로니트릴부타디엔스티렌, 폴리카보네이트 및 나일론으로 이루어진 군에서 1개 이상 채택되는 필터 프레스용 여과판.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 세라믹 필러로 탄산칼슘 및 유리섬유가 사용된 경우, 상기 탄산칼슘의 중량은 상기 유리섬유의 중량 대비 1배 내지 6배 범위 내인 필터프레스용 여과판.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 혼합체에 대한 상기 세라믹 필러의 함량은 10wt%~20wt% 범위 내인 필터 프레스용 여과판.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 세라믹 필러는 APS, EHTMS, MPA 및 VTMS로 이루어진 군에서 채택된 세라믹 표면처리제로 표면처리된 필터 프레스용 여과판.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 세라믹 필러가 표면처리된 실리카인 경우, 상기 혼합체에 대한 상기 세라믹 필러의 함량은 20wt%인 필터 프레스용 여과판.

청구항 6

제4항에 있어서,

표면처리된 실리카 및 유리섬유가 상기 세라믹 필러로 사용된 경우, 상기 유리섬유의 중량은 상기 표면처리된 실리카의 중량 대비 1배 내지 2배 범위 내인 필터 프레스용 여과판.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 혼합체에 대한 상기 세라믹 필러의 함량은 10wt%~40wt% 범위 내인 필터 프레스용 여과판.

청구항 8

제4항에 있어서,

표면처리된 실리카 및 유리섬유가 상기 세라믹 필러로 사용된 경우, 상기 표면처리된 실리카의 중량은 상기 유리섬유의 중량 대비 2배 내지 4배 범위 내인 필터 프레스용 여과판.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 혼합체에 대한 상기 세라믹 필러의 함량은 10wt%~30wt% 범위 내인 필터 프레스용 여과판.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 필터 프레스용 여과판에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 우수한 기계적 강도 및 내화학성을 갖춘 필터 프레스용 여과판에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재, 가정이나 공장 등에서 버려지는 하수는 하수처리장으로 보내진 후 처리되고 있다. 하수 처리 과정은 정수 과정과 슬러지 처리 과정을 포함하는데, 정수 과정에서는 하수가 하천의 자정작용이 발동될 수 있는 범위까지 정화된 후 하천과 같은 공공수역으로 방류되고, 슬러지 처리 과정에서는 정수 과정에서 발생하는 슬러지가 농축, 탈수와 같은 과정을 통해 처리된다.

[0003] 슬러지 처리 과정에서 사용되는 장치들 중 하나인 탈수기는 슬러지로부터 여액을 분리시키는 것으로서, 작동 원리에 따라 벨트 프레스, 필터 프레스, 스크류 프레스, 원심 탈수기, 전기침투 탈수기 등으로 분류된다. 이들 중 필터 프레스는 서로 밀착한 여과판들 사이에 마련된 여실로 슬러지를 압입하여 상기 슬러지로부터 여액을 분리한 후, 슬러지 케이크(여액과 분리된 슬러지)를 상기 여실로부터 제거하는 장치이다.

[0004] 필터 프레스에서는 슬러지의 탈수가 이루어지는 동안에는 여과판들에 슬러지의 압입력이 가해지고, 슬러지의 탈수가 종료되면 여과판들에 대한 압입력이 해제된다. 따라서 필터 프레스에서는 여과판에 대한 고압의 작용 및 해제가 반복적으로 이루어지고, 이에 필터 프레스의 여과판은 반복적 압력 변화를 견딜 수 있는 기계적 강도를 갖출 필요가 있다. 또한, 필터 프레스의 여과판은 유/무기성 폐수 및 공기와 지속적으로 접촉할 수밖에 없으므로, 내화학성도 갖출 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2008-0018168호(필터 프레스를 위한 멤브레인 플레이트)

(특허문헌 0002) 한국공개특허 제10-2008-0018167호(챔버 필터 플레이트)

(특허문헌 0003) 한국공개특허 제10-2008-0011295호(가열 및 냉각 가능한 필터 플레이트)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 위와 같은 필요에 의해 도출된 것으로서, 우수한 기계적 강도 및 내화학성을 갖춘 필터 프레스용 여과판, 더 구체적으로는 이 여과판의 재질에 대한 기술을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은 세라믹 필러 및 고분자 수지가 혼합된 혼합체를 재질로 하는 필터 프레스용 여과판을 제공한다. 여기서, 상기 세라믹 필러는 실리카, 유리섬유, 탄산칼슘, 카본블랙, 석회석 분말 및 고령토로 이루어진 군에서 1개 이상 채택되고, 상기 고분자 수지는 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 폴리에스테르, 아크릴로니트릴부타디엔스티렌, 폴리카보네이트 및 나일론으로 이루어진 군에서 1개 이상 채택된다. 세라믹 필러는 고분자 수지와 혼합 과정에서 분산되면서 필터 프레스용 여과판의 인장강도를 향상시킨다.

[0008] 상기 세라믹 필러로 탄산칼슘 및 유리섬유가 사용된 경우, 상기 탄산칼슘의 중량은 상기 유리섬유의 중량 대비 1배 내지 6배 범위 내에 존재하는 것이 좋다. 그러면 필터 프레스용 여과판의 인장강도가 48.72MPa~58.61MPa 범

위 내에서 형성될 수 있는데, 이 인장강도는 고분자 수지만을 재질로 하는 필터 프레스용 여과판의 인장강도인 47.31MPa보다 큰 값이다. 이때, 상기 혼합체에 대한 상기 세라믹 필터의 함량은 10wt%~20wt% 범위 내인 것이 좋은데, 이 범위를 벗어나면 고분자 수지만을 재질로 하는 필터 프레스용 여과판보다 인장강도가 오히려 낮아질 수 있기 때문이다.

[0009] 상기 세라믹 필터는 APS, EHTMS, MPA 및 VTMS로 이루어진 군에서 채택된 세라믹 표면처리제로 표면처리되는 것이 좋다. 상기 세라믹 표면처리제는 세라믹 필터가 더욱 균일하게 분산될 수 있게 돕는 역할을 한다.

[0010] 상기 세라믹 필터가 표면처리된 실리카인 경우, 상기 혼합체에 대한 상기 세라믹 필터의 함량은 20wt%인 것이 좋다. 그러면 필터 프레스용 여과판의 인장강도가 고분자 수지만을 재질로 하는 필터 프레스용 여과판의 인장강도보다 큰 51.86MPa~52.88MPa의 범위 내에서 형성될 수 있다.

[0011] 표면처리된 실리카 및 유리섬유가 상기 세라믹 필터로 사용된 경우, 상기 유리섬유의 중량은 상기 표면처리된 실리카의 중량 대비 1배 내지 2배 범위 내인 것이 좋다. 이 경우, 필터 프레스용 여과판의 인장강도가 고분자 수지만을 재질로 하는 필터 프레스용 여과판의 인장강도보다 큰 53.68MPa~81.46MPa 범위 내에서 형성될 수 있다. 이때, 상기 혼합체에 대한 상기 세라믹 필터의 함량은 10wt%~40wt% 범위 내인 것이 좋은데, 그렇지 않으면 고분자 수지만을 재질로 하는 필터 프레스용 여과판의 인장강도보다 오히려 낮아질 수 있기 때문이다.

[0012] 또한, 표면처리된 실리카 및 유리섬유가 상기 세라믹 필터로 사용된 경우, 상기 표면처리된 실리카의 중량이 상기 유리섬유의 중량 대비 2배 내지 4배 범위 내이어도 좋다. 이 경우, 필터 프레스용 여과판의 인장강도는 49.89MPa~65.56MPa 범위 내에서 형성될 수 있다. 이때, 상기 혼합체에 대한 상기 세라믹 필터의 함량은 10wt%~30wt% 범위 내인 것이 좋은데, 그렇지 않으면 고분자 수지만을 재질로 하는 필터 프레스용 여과판의 인장강도보다 오히려 낮아질 수 있기 때문이다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 필터 프레스용 여과판은 고분자 수지만을 재질로 하는 필터 프레스용 여과판에 비해 인장강도가 매우 우수하고, 그러면서도 내화확성을 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예 1에 따른 복합체 시편의 인장강도 시험 및 내화확성 시험의 결과이다.

도 2는 본 발명의 실시예 2에 따른 복합체 시편의 인장강도 시험 및 내화확성 시험의 결과이다.

도 3은 본 발명의 실시예 3에 따른 복합체 시편의 인장강도 시험 및 내화확성 시험의 결과이다.

도 4는 본 발명의 실시예 4에 따른 복합체 시편의 인장강도 시험 및 내화확성 시험의 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 발명에 따른 필터 프레스용 여과판의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명한다. 이하에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 할 것이다.

[0016] 실시예 1 (표면처리된 실리카/폴리프로필렌 복합체)

[0017] 순도 99.9%의 메탄올 160g과, 아세트산 9g과, 세라믹 표면처리제인 APS (N-2-(aminoethyl)-3-aminopropyltrimethoxysilane) 1g을 30분간 교반하여 혼합액을 제조하였다. 그리고 이 혼합액에 6마이크로미터 직경의 실리카 20g을 넣고 2시간 동안 교반한 후, 실리카만을 걸러 내어 건조하였다. 건조 과정에서 메탄올과 아세트산은 모두 기화되고, APS는 실리카와 화학반응을 하여 실리카의 표면에 남게 된다.

[0018] 이렇게 표면처리된 6마이크로미터 직경의 실리카 11g을 펠렛 형태의 폴리프로필렌 44g과 밀폐식 혼합기에서 220℃ 온도, 100rpm 스크류 회전속도의 조건으로 15분간 혼합하여 복합체를 형성한 후(복합체 전체 대비 표면처리된 실리카 함량은 20wt%), 이 복합체를 스테인리스 몰드에 넣고 220℃, 4600psi의 조건으로 열압착하여 복합체 시편을 제조하였다. 또한, 다른 조건은 그대로 유지한 채, 상기 세라믹 표면처리제만을 EHTMS 및 MPA로 교체하여 2가지의 복합체 시편을 추가로 제조하였다.

- [0019] EHTMS (2-(3,4epoxycyclohexyl)ethyltrimethoxysilane)
- [0020] MPA (3-methacryloxypropyltrimethoxysilane)
- [0021] 위와 같이 제조된 3가지의 복합체 시편에 대하여 인장강도 시험 및 내화학성 시험을 수행하였고, 그 결과를 도 1에 도시하였다. 인장강도 시험은 ASTM D638-10에 따라 이루어졌다. 내화학성 시험에서는 험기성 폐수 속에 2달 동안 잠겼던 복합체 시편의 인장강도가 잠기기 전 복합체 시편의 인장강도에 비해 7% 이내로 감소하면 합격, 그렇지 않으면 불합격으로 판단되었다.
- [0022] 도 1을 살펴보면, 본 실시예에 따른 복합체 시편들은 51.86MPa ~ 52.58MPa 범위의 인장강도를 가짐을 알 수 있다. 또한, 도 1을 살펴보면, 본 실시예에 따른 복합체 시편들의 내화학성은 모두 합격임을 알 수 있다.
- [0023] **실시예 2 (실리카/폴리프로필렌/표면처리제 복합체)**
- [0024] 6마이크로미터 직경의 실리카 11g, 펠릿 형태의 폴리프로필렌 44g, APS 0.55g을 밀폐식 혼합기에서 220℃ 온도, 100rpm 스크류 회전속도의 조건으로 15분간 혼합한 후, 건조하여 복합체를 형성하였다. APS는 혼합 과정에서 실리카와 화학반응을 하여 실리카의 표면에 남고, 미반응 APS는 건조 과정에서 기화된다.
- [0025] 이러한 복합체(복합체에 대한 실리카의 함량 20wt%)를 스테인리스 몰드에 넣고 220℃, 4600psi의 조건으로 열압착하여 복합체 시편을 제조하였다. 또한, 다른 조건은 그대로 유지한 채, 상기 세라믹 표면처리제만을 EHTMS 및 MPA로 교체하여 2가지의 복합체 시편을 추가로 제조하였다.
- [0026] 위와 같이 제조된 3가지의 복합체 시편에 대하여 인장강도 시험 및 내화학성 시험을 수행하였고, 그 결과를 도 2에 도시하였다. 인장강도 시험 및 내화학성 시험은 실시예 1에서와 같은 방법으로 이루어졌다.
- [0027] 도 2를 살펴보면, 본 실시예에 따른 복합체 시편들은 51.99MPa ~ 52.88MPa 범위의 인장강도를 가짐을 알 수 있다. 또한, 도 2를 살펴보면, 본 실시예에 따른 복합체 시편들의 내화학성은 모두 합격임을 알 수 있다.
- [0028] **실시예 3 (실리카/유리섬유/폴리프로필렌/표면처리제 복합체)**
- [0029] 6마이크로미터 직경의 실리카 6g, 유리섬유 초스트랜드 마스터배치(유리섬유 중량 90%) 12g, 펠릿 형태의 폴리프로필렌 42g, APS 0.3g을 밀폐식 혼합기에서 220℃ 온도, 100rpm 스크류 회전속도의 조건으로 15분간 혼합한 후, 건조하여 복합체를 형성하였다. APS는 혼합 과정에서 실리카와 화학반응을 하여 실리카의 표면에 남고, 미반응 APS는 건조 과정에서 기화된다.
- [0030] 이러한 복합체(실리카와 유리섬유의 중량비 1:2, 복합체에 대한 실리카 및 유리섬유 함량 30wt%)를 스테인리스 몰드에 넣고 220℃, 4600psi의 조건으로 열압착하여 복합체 시편을 제조하였다. 또한, 다른 조건은 그대로 유지한 채, 상기 세라믹 표면처리제만을 EHTMS, MPA 및 VTMS(Vinyltrimethoxysilane)로 교체하여 3가지의 복합체 시편을 추가로 제조하였다.
- [0031] 이렇게 제조된 4가지의 복합체 시편에 대하여 실시예 1에서와 같은 방법으로 인장강도 시험 및 내화학성 시험을 수행하였고, 그 결과를 도 3에 도시하였다. 도 3을 살펴보면, 위 4가지 복합체 시편들은 68.18MPa ~ 73.15MPa 범위의 인장강도를 갖고, 내화학성은 모두 합격임을 알 수 있다.
- [0032] 한편, 본 실시예에서는 세라믹 표면처리제가 APS로, 그리고 실리카 직경이 6마이크로미터로 유지된 채, 실리카 및 유리섬유의 함량과, 실리카와 유리섬유의 중량비가 각각 도 3에서와 같이 바뀐 11가지의 복합체 시편이 추가로 제조되었고, 각 복합체 시편에 대하여 실시예 1에서와 같은 방법으로 인장강도 시험 및 내화학성 시험이 수행되었다.
- [0033] 이 11가지 복합체 시편들 중, 실리카 및 유리섬유의 함량이 40wt%이고 실리카와 유리섬유의 중량비가 2:1인 것과, 실리카 및 유리섬유의 함량이 40wt%이고 실리카와 유리섬유의 중량비가 4:1인 것을 제외한 나머지 9개의 복합체 시편들은 49.89MPa ~ 81.46MPa 범위의 인장강도를 가짐을 도 3을 통해 확인할 수 있다. 또한, 위 11가지 복합체 시편들의 내화학성은 모두 합격임을 알 수 있다.
- [0034] **실시예 4 (탄산칼슘/유리섬유/폴리프로필렌 복합체)**
- [0035] 탄산칼슘 6g, 유리섬유 초스트랜드 마스터배치(유리섬유 중량 90%) 6g, 펠릿 형태의 폴리프로필렌 48g을 밀폐식 혼합기에서 220℃ 온도, 100rpm 스크류 회전속도의 조건으로 15분간 혼합하여 복합체를 형성하였다. 그리고 이 복합체(탄산칼슘과 유리섬유의 중량비 1:1, 복합체에 대한 탄산칼슘 및 유리섬유 함량 20wt%)를 스테인리스 몰드에 넣고 220℃, 4600psi의 조건으로 열압착하여 복합체 시편을 제조하였다. 또한, 다른 조건은 그대로 유지한

채, 탄산칼슘 및 유리섬유 함량을 10wt%로 바꾸어 1가지 복합체 시편을 추가로 제조하였다. 또한, 위 2가지 복합체 각각에 대하여 탄산칼슘과 유리섬유의 중량비를 2:1, 4:1, 6:1로 바꾸어 6가지 복합체 시편도 추가로 제조하였다.

[0036] 이렇게 제조된 8가지의 복합체 시편에 대하여 실시예 1에서와 같은 방법으로 인장강도 시험 및 내화학성 시험을 수행하였고, 그 결과를 도 4에 도시하였다. 도 4를 살펴보면, 위 8가지 복합체 시편들은 48.72MPa ~ 58.61MPa 범위의 인장강도를 갖고, 내화학성은 모두 합격임을 알 수 있다.

[0037] **비교예 (폴리프로필렌)**

[0038] 펠렛 형태의 폴리프로필렌 52g을 밀폐식 혼합기에서 220℃ 온도, 100rpm 스크류 회전속도의 조건으로 7분간 혼합한 후, 이를 스테인리스 몰드에 넣고 220℃, 4600psi의 조건으로 열압착하여 폴리프로필렌 시편을 제조하였다.

[0039] 이렇게 제조된 폴리프로필렌 시편에 대하여 실시예 1에서와 같은 방법으로 인장강도 시험 및 내화학성 시험을 수행한 결과, 상기 폴리프로필렌 시편은 47.31MPa의 인장강도를 갖는 것으로 확인되었고, 내화학성은 합격으로 확인되었다.

[0040] 상기 폴리프로필렌 시편의 인장강도는 실시예 1의 3가지 복합체 시편의 인장강도, 실시예 2의 3가지 복합체 시편의 인장강도 및 실시예 4의 8가지 복합체 시편의 인장강도보다 작다. 또한, 상기 폴리프로필렌 시편의 인장강도는 실시예 3의 15가지 복합체 시편들 중 2가지(실리카 및 유리섬유의 함량이 40wt%이고 실리카와 유리섬유의 중량비가 2:1인 것과, 실리카 및 유리섬유의 함량이 40wt%이고 실리카와 유리섬유의 중량비가 4:1인 것)를 제외한 13가지 복합체 시편들의 인장강도보다 작다.

[0041] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허 청구범위의 균등범위 내에서 다양하게 수정 및 변형될 수 있음은 물론이다.

부호의 설명

[0042] 없음

도면

도면1

표면처리제	실리카 직경 (마이크로미터)	실리카 함량 (wt%)	인장강도 (Mpa)	내화학성 (합격/불합격)
APS	6	20	52.58	합격
EHTMS	6	20	51.86	합격
MPS	6	20	52.25	합격

<실시예 1에 대한 시험 결과>

도면2

표면처리제	실리카 직경 (마이크로미터)	실리카 함량 (wt%)	인장강도 (Mpa)	내화학성 (합격/불합격)
APS	6	20	52.88	합격
EHTMS	6	20	52.31	합격
MPS	6	20	51.99	합격

<실시예 2에 대한 시험 결과>

도면3

표면처리제	실리카 직경 (마이크로미터)	실리카 및 유리섬유 함량 (wt%)	실리카와 유리섬유의 중량비	인장강도 (Mpa)	내화학적성 (합격/불합격)
APS	6	30	1:2	73.15	합격
EHTMS				72.36	합격
MPA				71.92	합격
VTMS				68.11	합격
APS		10	1:1	53.68	합격
		40		81.46	합격
		30		75.23	합격
		10		58.06	합격
		40	2:1	72.18	합격
		30		65.56	합격
		10		50.84	합격
		40		46.06	합격
		30	4:1	54.73	합격
		10		49.89	합격
		40		28.90	합격

<실시예 3에 대한 시험 결과>

도면4

탄산칼슘 및 유리섬유 함량 (wt%)	탄산칼슘과 유리섬유의 중량비	인장강도 (Mpa)	내화학적성 (합격/불합격)
10	1:1	58.61	합격
20		55.72	합격
10	2:1	53.87	합격
20		50.42	합격
10	4:1	51.42	합격
20		50.82	합격
10	6:1	48.72	합격
20		50.06	합격

<실시예 4에 대한 시험 결과>