



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년10월27일

(11) 등록번호 10-1455429

(24) 등록일자 2014년10월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

D21H 13/36 (2006.01) D21H 27/00 (2006.01)

B01D 53/34 (2006.01) B01D 53/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7019398

(22) 출원일자(국제) 2008년01월29일

심사청구일자 2012년10월30일

(85) 번역문제출일자 2009년09월17일

(65) 공개번호 10-2009-0122245

(43) 공개일자 2009년11월26일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/052241

(87) 국제공개번호 WO 2008/103525

국제공개일자 2008년08월28일

(30) 우선권주장

60/890,548 2007년02월19일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

US4389282 A

WO1997002413 A1

전체 청구항 수 : 총 4 항

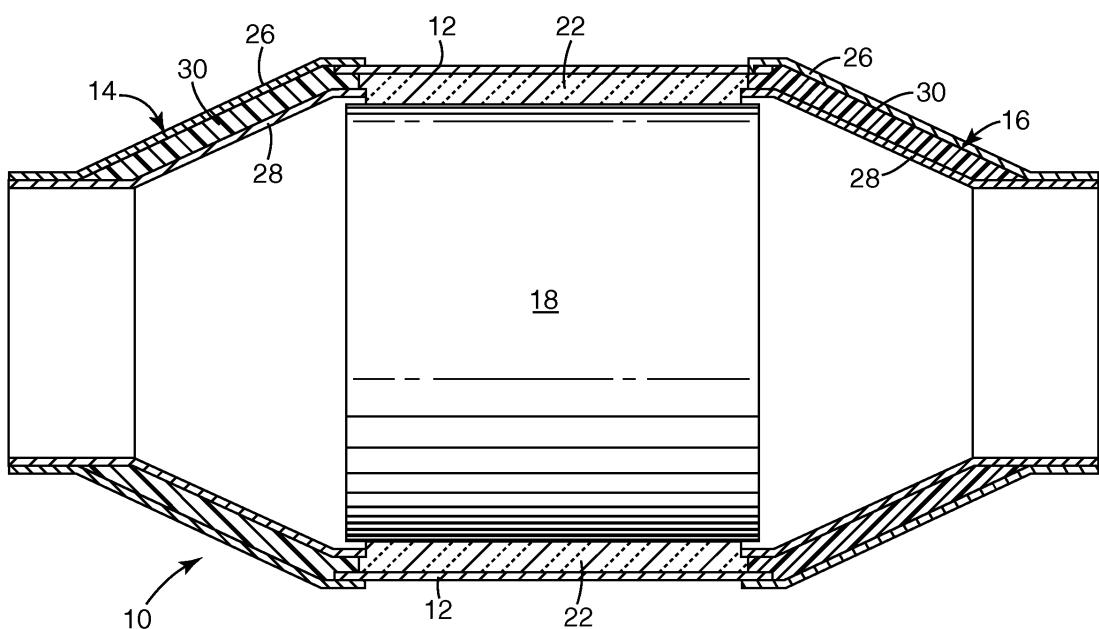
심사관 : 신동환

(54) 발명의 명칭 유연성 섬유 재료, 오염 제어 장치 및 그 제조 방법

### (57) 요 약

본 발명은 무기 섬유 및 결합제를 포함하는 유연성 섬유 재료와 이를 제조하는 방법에 관한 것이다. 결합제는 음이온 기를 갖는 제1 유기 중합체와, 양이온 기를 갖는 제2 유기 중합체를 포함하는 응집제; 또는 제1 유기 중합체와 응집제의 반응 생성물 중 적어도 하나를 포함한다. 본 발명에 따른 유연성 섬유 재료는 소정의 오염 제어 장치의 부품으로서 사용될 수 있다.

### 대 표 도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

결합제에 의해 함께 결합되고, 총 중량을 갖고, 유리 섬유, 알루미노보로실리케이트 섬유, 알루미노실리케이트 섬유, 알루미나 섬유, 흑연 섬유, 봉소 섬유, 및 그 혼합물로부터 선택된 무기 섬유를 포함하고,

상기 결합제는,

(a) 아크릴 중합체 및 비닐 중합체로부터 선택된 제1 유기 중합체, 및 양이온 기를 갖고 폴리(다이알릴다이메틸암모늄 클로라이드), 및 다이메틸아민과 에피클로로하이드린의 공중합체로부터 선택된 제2 유기 중합체를 포함하는 응집제; 또는

(b) 제1 유기 중합체와 응집제의 반응 생성물

중 적어도 하나를 포함하고,

총 유기 성분 중량이 무기 섬유의 총 중량의 9% 이하이고, 건조 평량이 400 내지 15000 g/m<sup>2</sup>인 유연성 섬유 재료.

### 청구항 2

하우징;

상기 하우징 내에 배치된 오염 제어 요소; 및

하우징에 인접하게 또는 그 내부에 배치되는 제1항의 유연성 섬유 재료를 포함하는 오염 제어 장치.

### 청구항 3

(a) 총 중량을 갖고 유리 섬유, 알루미노보로실리케이트 섬유, 알루미노실리케이트 섬유, 알루미나 섬유, 흑연 섬유, 봉소 섬유, 및 그 혼합물로부터 선택된 무기 섬유, 및

아크릴 중합체 및 비닐 중합체로부터 선택된 유화된 제1 유기 중합체, 및 양이온 기를 갖고 폴리(다이알릴다이메틸암모늄 클로라이드), 및 다이메틸아민과 에피클로로하이드린의 공중합체로부터 선택된 제2 유기 중합체를 포함하는 응집제를 포함하는 유기 성분

을 포함하는 성분들을 수성 용액에서 혼합함으로써 슬러리를 형성하는 단계;

(b) 유화된 제1 유기 중합체의 적어도 일부를 무기 섬유의 적어도 일부 상에 응집시켜 응집된 슬러리를 제공하는 단계;

(c) 응집된 슬러리를 탈수시켜 탈수된 슬러리를 제공하는 단계;

(d) 탈수된 슬러리를 추가로 건조시켜 유연성 섬유 재료를 형성하는 단계를 포함하며,

유연성 섬유 재료는 총 유기 성분 중량이 무기 섬유의 총 중량의 9% 이하인, 유연성 섬유 재료를 형성하는 방법.

### 청구항 4

총 중량을 갖고, 유리 섬유, 알루미노보로실리케이트 섬유, 알루미노실리케이트 섬유, 알루미나 섬유, 흑연 섬유, 봉소 섬유, 및 그 혼합물로부터 선택된 무기 섬유; 및

(a) 아크릴 중합체 및 비닐 중합체로부터 선택된 유화된 제1 유기 중합체, 및 양이온 기를 갖고 폴리(다이알릴다이메틸암모늄 클로라이드), 및 다이메틸아민과 에피클로로하이드린의 공중합체로부터 선택된 제2 유기 중합체를 포함하는 응집제, 또는 (b) 유화된 제1 유기 중합체와 응집제의 반응 생성물 중 적어도 하나를 포함하는 유기 성분이

분산 또는 용해된, 물을 포함하며 총 유기 성분 중량이 무기 섬유의 총 중량의 9 중량% 이하인 슬러리.

### 청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

## 명세서

### 배경기술

[0001] 오염 제어 장치는 대기 오염을 제어하기 위해 자동차에 사용된다. 2가지 유형의 이러한 장치, 즉 촉매 변환기 및 디젤 미립자 필터 또는 트랩이 현재 널리 사용되고 있다. 촉매 변환기는 변환기 내에 장착된 모놀리식 구조체 상에 전형적으로 코팅된 촉매를 포함한다. 모놀리식 구조체는 전형적으로 세라믹이지만, 금속 모놀리스(monolith)도 사용되어 왔다. 촉매는 대기 오염을 제어하기 위해 자동차 배기 가스 내의 일산화탄소 및 탄화수소를 산화시키고 질소 산화물을 환원시킨다. 일반적으로, 디젤 미립자 필터 또는 트랩은 전형적으로 다공성 결정질 세라믹 재료로부터 제조된 벌집형 모놀리식 구조체를 갖는 벽 유동 필터(wall flow filter)이다.

[0002] 전형적으로, 구성될 때, 이를 장치의 각 유형은 금속 또는 세라믹일 수 있으며 가장 일반적으로는 세라믹인 모놀리식 구조체 또는 요소를 그 내부에 유지하는 금속 하우징을 갖는다. 세라믹 모놀리스는 일반적으로 상당한

양의 표면적을 제공하기 위해 매우 얇은 벽을 가지고, 부서지기 쉽고 파손되기 쉽다. 또한, 세라믹 모놀리스는 그것이 보유되는 금속 (통상, 스테인레스강) 하우징보다 대체로 크기가 한 차수 작은 열팽창 계수를 갖는다. 노면 충격 및 진동으로 인한 세라믹 모놀리스의 손상을 피하고, 열팽창 차이를 보상하고, 배기 가스가 모놀리스와 금속 하우징 사이를 통과하는 것을 방지하기 위하여, 세라믹 매트 또는 팽창성(intumescent) 시트 재료를 흔히 세라믹 모놀리스와 금속 하우징 사이에 배치한다. 세라믹 모놀리스와 장착 재료를 금속 하우징 내에 배치 또는 삽입하는 공정을 또한 캐닝(canning)이라고 부르며 모놀리스를 팽창성 시트 또는 세라믹 매트로 싸고 싸여진 모놀리스를 하우징에 삽입하는 공정을 포함한다.

- [0003] 세라믹 매트 및 팽창성 시트 재료는 보통 습식 공정(wet laid process)(예를 들어, 일반적으로 제지 공정을 따름)으로 그리고 예컨대 니들태킹(needletacking), 스티치 본딩(stitch-bonding), 고수압직조(hydroentanglement) 또는 결합제 함침(binder impregnation)과 같은 보강 단계를 선택적으로 포함할 수 있는 건식 공정(air laid process)으로 제작한다.
- [0004] 발명의 개요
- [0005] 일 태양에서, 본 발명은
- [0006] 결합제에 의해 함께 결합되고 총 중량을 갖는 무기 섬유를 포함하는 유연성 섬유 재료를 제공하며; 여기서 결합제는
- [0007] (a) 제1 유기 중합체 및 응집제(flocculent) - 여기서, 상기 응집제는 양이온 기를 갖는 제2 유기 중합체를 포함함 - 와, 또는
- [0008] (b) 제1 유기 중합체와 응집제의 반응 생성물 중 적어도 하나를 포함하며;
- [0009] 유연성 섬유 재료는 총 유기 성분 중량이 무기 섬유의 총 중량의 9% 이하이고 건조 평량이 400 내지 15000 g/m<sup>2</sup>이다.
- [0010] 본 발명에 따른 유연성 섬유 재료는 소정 오염 제어 장치에 사용하기 위해 작동적으로 구성될 (예를 들어, 치수화되거나 또는 설계되는 등) 수 있다.
- [0011] 따라서, 다른 태양에서, 본 발명은 오염 제어 장치를 제공하는데, 이 오염 제어 장치는
- [0012] 하우징,
- [0013] 상기 하우징 내에 배치된 오염 제어 요소, 및
- [0014] 하우징에 인접하게 또는 그 내부에 배치되는 청구항 제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 따른 유연성 섬유 재료를 포함한다.
- [0015] 소정 실시 형태에서, 유연성 섬유 재료는 오염 제어 요소와 하우징 사이에 배치된다.
- [0016] 다른 태양에서, 본 발명은 유연성 섬유 재료를 형성하는 방법을 제공하며, 본 방법은
- [0017] (a) 총 중량을 갖는 무기 섬유, 및 유기 성분 - 여기서, 유기 성분은 유화된 제1 유기 중합체 및 응집제를 포함하고, 응집제는 양이온 기를 갖는 제2 유기 중합체를 포함함 - 을 포함하는 성분들을 수성 용액에서 혼합함으로써 슬러리를 형성하는 단계;
- [0018] (b) 유화된 제1 유기 중합체의 적어도 일부를 무기 섬유의 적어도 일부 상에 응집시켜 응집된 슬러리를 제공하는 단계;
- [0019] (c) 응집된 슬러리를 탈수하여 탈수된 슬러리를 제공하는 단계;
- [0020] (d) 탈수된 슬러리를 추가로 건조시켜 유연성 섬유 재료를 형성하는 단계를 포함하며,
- [0021] 유연성 섬유 재료는 총 유기 성분 중량이 무기 섬유의 총 중량의 9% 이하이다.
- [0022] 소정 실시 형태에서, 단계 (c)는 슬러리를 습식 공정에 의해 제조되는 시트 재료 (또는 예를 들어, 엔드 콘(end cone)과 같이 3차원적으로 형상화된 물품)로 형성하는 단계를 포함하며, 단계 (d)는 시트 재료로부터 유연성 섬유 재료를 형성하는 단계를 포함한다. 시트 또는 3차원적으로 형상화된 물품을 압착, 코팅, 앰보싱, 텍스쳐링 또는 변경 - 다른 수단에 의한 것임 - 할 수 있다. 시트 또는 3차원적으로 형상화된 물품은 다른 재료 상에 형성 또는 라미네이션될 수 있거나, 또는 그 위에 다른 재료가 형성 또는 라미네이션될 수 있다. 소정 실시 형태

에서, 본 방법은 탈수된 슬러리를 단계 (d) 이전에 압착하는 단계를 추가로 포함한다. 소정 실시 형태에서, 단계 (b) 및 (c)는 동시에 일어난다. 소정 실시 형태에서, 성분들은 미팽창 팽창성 재료를 추가로 포함한다. 소정의 이러한 실시 형태에서, 본 방법은 미팽창 팽창성 재료를 팽창시키는 단계를 추가로 포함한다.

[0023] 또 다른 태양에서, 본 발명은 상기의 방법에 따라 제조된 유연성 섬유 재료에 관한 것이다.

[0024] 또 다른 태양에서, 본 발명은

[0025] 총 중량을 갖는 무기 섬유, 및

[0026] (a) 유화된 제1 유기 중합체 및 응집제 - 여기서, 응집제는 양이온 기를 갖는 제2 유기 중합체를 포함함 - 와  
(b) 유화된 제1 유기 중합체와 응집제의 반응 생성물 중 적어도 하나를 포함하는 유기 성분이

[0027] 분산 또는 용해된 물을 포함하는 슬러리를 제공하며,

[0028] 슬러리는 총 유기 성분 중량이 무기 섬유의 총 중량의 9% 이하이다.

[0029] 하기 실시 형태들은 단독으로 또는 임의의 조합으로 본 발명의 모든 태양 및 위에서 설명한 특정 실시 형태에 적용될 수 있다.

[0030] 소정 실시 형태에서, 건조 중량을 기준으로, 유연성 섬유 재료는 91 내지 99.5 중량%의 무기 섬유를 포함하며, 유연성 섬유 재료는 총 유기 성분 중량이 무기 섬유의 중량의 0.5 내지 9 중량%이다.

[0031] 소정 실시 형태에서, 유연성 섬유 재료는 미팽창 팽창성 재료를 추가로 포함한다. 소정의 이러한 실시 형태에서, 건조 중량을 기준으로, 유연성 섬유 재료는 40 내지 99.5 중량%의 무기 섬유, 0 초과 최대 60 중량%의 팽창성 재료를 포함하며, 여기서 유연성 섬유 재료는 총 유기 성분 중량이 무기 섬유의 중량의 0.5 내지 9 중량%이다. 소정의 이러한 실시 형태에서, 팽창성 재료는 질석, 흑연 또는 그 조합을 포함한다.

[0032] 소정 실시 형태에서, 제1 유기 중합체는 음이온 기를 갖는다. 소정 실시 형태에서, 제1 유기 중합체는 음이온 기가 없다. 소정 실시 형태에서, 제1 유기 중합체는 아크릴 중합체 및 비닐 중합체로 이루어진 군으로부터 선택된다. 소정 실시 형태에서, 제1 유기 중합체는 에틸렌 및 비닐 아세테이트를 포함하는 단량체의 공중합체를 포함한다. 소정 실시 형태에서, 응집제는 금속 양이온 (예를 들어, 알루미늄 양이온)을 추가로 포함한다. 소정 실시 형태에서, 무기 섬유는 유리 섬유를 포함한다. 소정 실시 형태에서, 무기 섬유는 세라믹 섬유를 포함한다. 소정 실시 형태에서, 건조 중량을 기준으로, 유연성 섬유 재료는 50 중량% 미만의 솟(shot)을 포함한다. 소정 실시 형태에서, 응집제는 응집제 1 내지 응집제 30 및 그 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0033] 유리하게는, 본 발명의 교시에 따라 제조된 유연성 섬유 재료는 무기 섬유 중량에 대한 총 유기 성분 중량의 비가 상응하는 습식 분야에서 실시되는 비보다 상당히 낮지만, 많은 경우에 필적할만한 기계적 성질, 예를 들어, 인장 강도 및 유연성을 달성한다. 따라서, 오염 제어 장치에 사용하는 경우, 유연성 섬유 재료는 초기 사용시 결합제 번아웃(burnout)의 정도가 낮다 (수반되는 냄새 및 환경 오염이 적다). 더욱이, 사용시 발생하는 결합제의 변화 (예를 들어, 경직 또는 탄성 감소)가 이러한 유연성 섬유 재료의 물리적 특성에 전형적으로 해롭기 때문에, 상대적으로 낮은 온도의 응용예 (예를 들어, 디젤 미립자 필터)에서 총 유기 성분 함량의 감소는 전형적으로 성능 증가로 이어진다.

[0034] 본 발명에 따른 유연성 섬유 재료는, 그 결합제 함량이 습식 공정 분야에서 실시되는 수준에 필적하거나 또는 전형적으로 사실상 더 낮으면서 유연성 섬유 재료가 오염 제어 장치에 사용되기에 적합한 기계적 특성을 가지고 록 습식 공정 기술에 의해 제작될 수 있다.

[0035] 본 명세서에 사용되는 바와 같이,

[0036] 용어 "실질적으로 건조"는 지촉건조(dry to the touch)를 의미한다.

[0037] 용어 "에멀젼" 및 "유화된"은 중합체 에멀젼 및 중합체 라텍스를 포함한다.

[0038] 용어 "유연성"은 피상적인 또는 중요하지 않은 손상보다 큰 손상을 겪지 않고도 구부리거나 훨 수 있다는 것을 의미한다.

[0039] 용어 "무기 섬유"는 달리 특정하지 않는다면 무기 섬유 및 관련 솟 둘 모두를 포함한다.

[0040] 용어 "유기"는 적어도 하나의 탄소-수소 결합을 가진다는 것을 의미한다.

- [0041] 용어 "합한 유기 성분 중량"은 모든 유기 성분을 합한 총 중량을 말한다.
- [0042] 본 명세서에서, 상세한 설명 및 청구의 범위 내의 모든 수치 범위는 달리 표시되지 않는다면 종점을 포함하는 것으로 고려되어야 한다. 또한, 달리 언급되지 않는다면, 상세한 설명 및 청구의 범위 내의 모든 부, 백분율 및 비는 중량 기준이다.
- 발명의 상세한 설명**
- [0045] 도 1은 예시적인 오염 제어 장치를 도시한다. 이제 도 1을 참조하면, 오염 제어 장치(10)는 하우징(12)을 포함하며, 대체로 원추형인 입구(14) 및 출구(16)(즉, 통상 엔드 콘이라고 함)를 갖는다. 통상 캔(can) 또는 케이싱(casing)이라고 불리는 하우징(12)은 보통 금속 (예를 들어, 스테인리스강)으로 제조된다. 촉매를 포함할 수 있는, 세라믹 또는 금속성 재료로 제조된 모놀리식 구조체(18)는 하우징(12) 내에 배치된다. 절연 재료(22)는 모놀리식 구조체(18)를 둘러싼다. 모놀리식 구조체(18)는, 예를 들어, 촉매 변환기 요소 또는 디젤 미립자 필터 요소일 수 있다. 본 발명에 따른 유연성 섬유 재료는 절연 재료(22)로서 사용될 수 있다.
- [0046] 금속 하우징의 입구(14) 및 출구(16) 영역은 내부 엔드 콘 하우징(28) 및 외부 엔드 콘 하우징(26)을 포함한다. 절연 재료(30)는 내부 엔드 콘 하우징(28)과 외부 엔드 콘 하우징(26) 사이에 위치된다. 본 발명에 따른 유연성 섬유 재료는 절연 재료(30)로서 사용될 수 있다.
- [0047] 많은 오염 제어 장치는 본 기술 분야에 잘 알려져 있으며, 예를 들어, 촉매 변환기, 엔드 콘 서브-어셈블리(sub-assembly) 및 디젤 미립자 트랩 및 필터를 포함한다. 이러한 장치에 관한 추가적인 상세 내용은, 예를 들어, 미국 특허 제5,882,608호 (사노끼(Sanocki) 등) 및 미국 특허 출원 공개 제2006/0154040 A1호 (메리(Merry))에서 찾을 수 있다.
- [0048] 본 발명에 따른 유연성 섬유 재료는 촉매 변환기 또는 디젤 미립자 필터용으로 유사한 방식으로 모놀리스와 하우징 사이에 배치될 수 있다. 이것은, 예를 들어, 모놀리스를 유연성 섬유 재료로 감싸고 감싼 모놀리스를 하우징 내에 삽입함으로써 또는 내부 엔드 콘 하우징을 유연성 섬유 재료로 감싸고 이어서 외부 엔드 콘 하우징을 내부 엔드 콘 하우징에 접합시킴으로써 수행될 수 있다.
- [0049] 본 발명에 따른 유연성 섬유 재료는 임의의 치수 및/또는 두께를 가질 수 있다. 그러나, 오염 제어 장치에 사용하기 위하여, 두께 측정 일반 절차(Caliper Measurement General Procedure)(하기함)에 따른 유연성 섬유 재료의 두께는 전형적으로 0.3 cm (0.1 인치), 0.38 cm (0.15 인치) 또는 0.5 cm (0.2 인치) 내지 최대 0.8 cm (0.3 인치), 1.3 cm (0.5 인치), 1.8 cm (0.7 인치) 또는 2.5 cm (1 인치) 또는 그 이상의 범위이다.
- [0050] 오염 제어 장치에 사용하기 위하여, 본 발명에 따른 유연성 섬유 재료는 전형적으로 건조 평량(dry basis weight)이 400, 700, 1000, 1500 또는 2000 g/m<sup>2</sup> (gsm) 내지 최대 5000, 10000 또는 15000 gsm이다. 예를 들어, 비-팽창성 유연성 섬유 재료는 전형적으로 건조 평량이 400 내지 2500 gsm, 더 전형적으로는 1000 내지 1500 gsm이다. 팽창성 유연성 섬유 재료는 전형적으로 건조 평량이 1200 내지 15000 gsm, 더 전형적으로는 2400 내지 8000 gsm이다.
- [0051] 유용한 무기 섬유에는, 예를 들어, 유리 섬유, 세라믹 섬유, 비-산화물 무기 섬유, 예를 들어, 흑연 섬유 또는 봉소 섬유, 및 그 혼합물이 포함된다.
- [0052] 유용한 세라믹 섬유에는, 예를 들어, 알루미노보로실리케이트 섬유, 알루미노실리케이트 섬유, 알루미나 섬유, 이들의 열처리된 변형물(version), 및 그 혼합물이 포함된다. 적합한 알루미노보로실리케이트 섬유의 예에는 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 상표명 "넥스텔(NEXTEL) 312 세라믹 파이버", "넥스텔 440 세라믹 파이버", 및 "넥스텔 550 세라믹 파이버"로 구매가능한 것들이 포함된다. 적합한 알루미노실리케이트 섬유의 예에는 미국 뉴욕주 나이아가라 폴즈 소재의 유니프랙스 코포레이션(Unifrax Corp.)으로부터 상표명 "피버프랙스(FIBERFRAX)" 7000으로, 미국 조지아주 어거스타 소재의 써멀 세라믹스(Thermal Ceramics)로부터 "세라파이버(CERAFIBER)"로, 그리고 일본 도쿄 소재의 니폰 스틸 케미칼 컴퍼니(Nippon Steel Chemical Company)로부터 "SNSC Type 1260 D1"로 구매가능한 것들이 포함된다. 적합한 구매가능한 알루미나 섬유의 예에는 영국 워드네스 소재의 샤플(Saffil)로부터 상표명 "샤플(SAFFIL)"로 입수가능한 다결정질 알루미나 섬유가 포함된다.
- [0053] 다른 적합한 무기 섬유의 예에는 석영 섬유, 실리카 함량이 높은 비정질 및 결정질 섬유, 알루미나 섬유 및 고 알루미나 섬유, 비정질 및 결정질 알루미나-실리카 섬유, 산화물 및 비-산화물 섬유, 금속 섬유, 용융물로부터의 블로우잉(blowing), 스피닝(spinning) 및 풀링(pulling)에 의해 형성된 섬유, 콜-젤 형성된 섬유, 유기 전구

체로부터 형성된 섬유, 유리 섬유, 침출 유리 섬유(leached glass fibers), 및 실질적 무기물 조성의 다른 섬유들이 포함된다. 적합한 무기 섬유는 또한 유기 및 무기 재료의 사이징(sizing) 또는 표면 코팅(surface coating)을 포함할 수 있다. 명백하게는, 적합한 무기 섬유는 단독으로 또는 다른 적합한 무기 섬유와 조합하여 사용될 수 있다.

[0054] 일반적으로, 상당량의 솟(shot)을 포함하는 무기 섬유는 솟이 없는 또는 부분적으로 세정된 무기 섬유보다 덜 비싸다. 그러나, 솟이 없는 무기 섬유는 일반적으로 더 탄성적인 물품(예를 들어, 웨브, 시트, 매트)을 제공하는데, 이는 실온으로의 복귀를 포함하는 모든 온도에서 유지력(holding forces)을 더 잘 유지한다. 따라서, 본 발명에 따른 유연성 섬유 재료는 유연성 섬유 재료의 총 건조 중량을 기준으로 75, 70, 65, 60, 55, 50, 45 중량% 미만 또는 심지어 40 중량% 미만의 솟을 포함할 수 있다.

[0055] 유용한 제1 유기 중합체에는, 예를 들어, 아크릴 중합체(예를 들어, 에틸렌 및 비닐 아세테이트를 포함하는 단량체의 공중합체), 폴리우레탄, 및 실리콘 중합체 - 전형적으로 많은 음이온 기(예를 들어, 말단기 및/또는 웬던트 측쇄 기)를 갖지만, 이는 필수적인 것은 아님 - 가 포함된다. 선택적으로, 추가적인 유기 중합체(들)는 제1 유기 중합체와 조합하여 사용될 수 있다. 용매계 중합체 또는 100% 고형물 중합체가 일부 경우에 유용할 수 있지만, 제1 유기 중합체는 음이온적으로 안정화된 수성 중합체 에멀젼(예를 들어, 라텍스)으로서 전형적으로 사용된다.

[0056] 전형적으로, 제1 유기 중합체는 유리 전이 온도가 섭씨 30도(°C), 0°C, -10°C, -20°C, -30°C 미만, 또는 심지어 -40°C 미만이나, 이는 필수적인 것은 아니다. 또한, 제1 유기 중합체는 엘라스토머를 포함할 수 있다.

[0057] 유용한 수성 중합체 에멀젼(라텍스 에멀젼 포함)에는, 예를 들어, 아크릴 중합체 에멀젼, 폴리우레탄 에멀젼, 실리콘 중합체 에멀젼, 에폭시 중합체 에멀젼, 부틸 고무 에멀젼, 비닐 중합체 에멀젼, 비닐 아세테이트 중합체 에멀젼, 및 그 조합이 포함되며, 이들은 유연성 섬유 재료에 강도 및 유연성을 제공하는 데 적합하다. 유용한 구매가능한 수성 중합체 에멀젼의 예에는, 예를 들어, 미국 웬실베이니아주 필라델피아 소재의 롬 앤드 하스(Rohm and Haas)에서 시판하는 상표명 "로플렉스(RHOPLEX) HA-8" (아크릴 공중합체의 44.5 중량% 고형물 수성 에멀젼)으로, 및 미국 웬실베이니아주 앨런타운 소재의 에어 프로덕츠(Air Products)에서 시판하는 "에어플렉스(AIRFLEX) 600BP" (55% 고형물 에틸렌 비닐 아세테이트 공중합체)로 입수가능한 것들 및 그 조합이 포함된다.

[0058] 유용한 응집제에는 양이온 기를 갖는 유기 중합체가 포함된다. 전형적으로, 유기 중합체는 수 팽윤성이거나 또는 수-용해성이지만, 필수적이지는 않다. 예를 들어, 중합체는 단순히 수-분산성일 수 있다. 적합한 응집제의 예에는 폴리(다이알릴다이메틸암모늄 클로라이드)(이하, PDADMAC), 및 다이메틸아민과 에피클로로하이드린의 공중합체의 용액(전형적으로 수성) 또는 분산물이 포함된다. 선택적으로, 응집제는 해리, 복합물(예를 들어, 수화물, 염화물 또는 염화수화물), 또는 중합체(예를 들어, 폴리(금속 산화물) 또는 옥시클로라이드) 형태로 존재할 수 있는 금속 양이온(예를 들어, 알루미늄)을 추가로 포함할 수 있다.

[0059] 적합한 구매가능한 응집제의 예에는 미국 캘리포니아주 베링턴 소재의 개러트 칼라한(Garratt Callahan)으로부터 상표명 "포뮬라(FORMULA) 7644" (PDADMAC의 수용액), "포뮬라 7643", "포뮬라 7642", "포뮬라 AH - 423", "포뮬라 7602", "포뮬라 7603", "포뮬라 7552", "포뮬라 7622", "포뮬라 7655", 또는 "포뮬라 7568"로; 미국 루이지애나주 린골드 소재의 미드-사우스 케미칼(Mid-South Chemical)로부터 상표명 "MP 9307" (다이메틸아민과 에피클로로하이드린의 공중합체의 수용액인 것으로 여겨짐)으로; 미국 뉴욕주 태리타운 소재의 시바 스페셜티 케미칼즈(Ciba Specialty Chemicals)로부터 상표명 "제탁(ZETAG) 7125" (PDADMAC의 수용액), "제탁 7127" (PDADMAC의 수용액)으로; 그리고 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 호킨스(Hawkins)로부터 상표명 "아크틱플록(ARCTICFLOC) AF12104" (PDADMAC의 수용액), "아쿠아 호크(AQUA HAWK) 2987" (폴리알루미늄 하이드록시클로라이드와 양이온성 유기 중합체의 수용액), "아쿠아 호크 101" (폴리알루미늄 하이드록시클로라이드와 폴리(4차 아민)의 수용액), "아쿠아 호크 427" (폴리알루미늄 하이드록시클로라이드와 폴리(4차 아민)의 수용액), 및 "아쿠아 호크 2757" (알루미늄계 폴리무기 중합체 및 양이온성 유기 중합체의 수용액)으로 입수가능한 수 처리제 및 그 조합이 포함된다.

[0060] 폴리아민은 수성 매질 중에서 양성자화된 (즉, 양이온성 및 폴리양이온성) 형태와 평형을 이루어 존재한다는 것을 알 것이다.

[0061] 일반적으로, 응집제는 유화된 제1 유기 중합체의 응집을 일으키기에 효과적인 양으로 사용되지만, 다른 양이 또한 사용될 수 있다. 예를 들어, 응집제(고형물 기준)는 제1 유기 중합체 중량의 적어도 1, 5, 10, 15, 20, 또는 심지어 적어도 100%의 양으로 존재할 수 있다.

- [0062] 결합제는 적어도 하나의 가소제를 포함할 수 있다. 가소제는 중합체 매트릭스를 연화시키는 경향이 있어서 유연성 섬유 재료의 유연성 및 성형성에 기여한다. 결합제는 또한, 예를 들어, 유연성 섬유 재료를 함께 유지하는 데 도움이 되도록 하나 이상의 점착 부여제 또는 점착 부여 수지를 포함할 수 있다. 적합한 점착 부여제의 일 예는 캐나다 토론토 소재의 에카 노벨, 인크.(Eka Nobel, Inc.)로부터 상표명 "스노우택(SNOWTACK) 810A"으로 구매가능하다.
- [0063] 선택적으로, 본 발명에 따른 유연성 섬유 재료는 전형적으로 원하는 최종 용도에 따라 하나 이상의 팽창성 재료(미팽창, 부분 팽창 또는 그 혼합일 수 있음)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 약 500°C를 넘는 온도에서 사용하기 위해서는, 미팽창 질석 재료가 적합한데, 그 이유는 약 300°C 내지 약 340°C의 온도 범위에서 팽창을 시작하기 때문이다. 촉매 변환기에서 팽창하는 금속 하우징과 모놀리스 사이에 팽창하는 캡을 채우는 것이 유용할 수 있다. 디젤 모놀리스 또는 미립자 필터에서와 같이 약 500°C 미만의 온도에서 사용하기 위해서는, 팽창가능한 흑연 또는 팽창가능한 흑연과 미팽창 질석 재료의 혼합물이 바람직할 수 있는데, 그 이유는 팽창가능한 흑연이 약 210°C에서 팽창하거나 또는 부풀기 시작하기 때문이다. 처리된 질석이 또한 유용하며 전형적으로 약 290°C의 온도에서 팽창한다.
- [0064] 유용한 팽창성 재료의 예에는 미팽창 질석 박편 또는 광석(ore), 처리된 미팽창 질석 박편 또는 광석, 부분적으로 탈수된 질석 광석, 팽창가능한 흑연, 팽창가능한 흑연과 처리되거나 또는 처리되지 않은 미팽창 질석 광석의 혼합물, 하이드로바이오타이트(hydrobiotite), 미국 특허 제3,001,571호 (해치(Hatch))에 기재된 수 팽윤성 합성 테트라실리식 불소계 운모, 미국 특허 제4,521,333호 (그레이엄(Graham) 등)에 기재된 바와 같은 알칼리 금속 규산염 과립, 가공된 팽창가능한 규산나트륨(예를 들어, 쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "익스팬트롤(EXPANTROL)"로 구매가능한 불용성 규산나트륨), 및 그 혼합물이 포함된다. 구매가능한 팽창가능한 흑연 재료의 예는 미국 오하이오주 클리블랜드 소재의 유카 카본 컴퍼니(UCAR Carbon Co.)로부터 상표명 "그래포일(GRAFOIL) 등급 338-50" 팽창가능한 흑연 박편으로 입수가능한 것이다. 처리된 미팽창 질석 박편 또는 광석은 인산이수소암모늄, 질산암모늄, 염화암모늄, 염화칼륨, 또는 본 기술 분야에 알려져 있는 다른 적합한 화합물과 같은 이온 교환 염을 사용하여 이온 교환하는 것과 같은 공정으로 처리된 미팽창 질석을 포함한다.
- [0065] 전형적으로, 본 발명에 따른 유연성 섬유 재료는, 건조 중량을 기준으로, 30 내지 99.5 중량% (예를 들어, 40 내지 98.5 중량%, 50 내지 97 중량%, 또는 60 내지 97 중량%)의 무기 섬유, 0.5 내지 9 중량% (예를 들어, 0.5, 1.0 또는 1.5 내지 최대 3, 4, 5, 6, 7 또는 8 중량%)의 결합제, 및 선택적으로 최대 60 중량%의 팽창성 재료를 포함하지만, 이 범위를 벗어나는 조성이 또한 사용될 수 있다. 팽창성 재료가 포함되지 않은 실시 형태에서, 건조 중량을 기준으로, 무기 섬유의 백분율은 전형적으로 적어도 85 중량% (예를 들어, 적어도 90, 91, 92, 93, 94, 95 중량%, 또는 그 이상)이지만, 더 적은 중량 백분율이 또한 사용될 수 있다.
- [0066] 본 발명의 유연성 섬유 재료는 선택적으로 하나 이상의 무기 충전제, 무기 결합제, 유기 섬유, 및 그 혼합물을 포함할 수 있다.
- [0067] 충전제의 예에는 충분리된 질석, 중공 유리 미소구체(microsphere), 펠라이트, 알루미나 3수화물, 인산마그네슘 6수화물, 탄산칼슘, 및 그 혼합물이 포함된다. 충전제는 유연성 섬유 재료의 건조 중량을 기준으로 최대 10 중량%, 바람직하게는 최대 25 중량%, 더 바람직하게는 최대 50 중량%의 수준으로 유연성 섬유 재료에 존재할 수 있다.
- [0068] 무기 결합제의 예에는 운모질 입자, 카울린 점토, 벤토나이트 점토, 및 다른 점토형 광물이 포함된다. 무기 결합제는 유연성 섬유 재료의 건조 중량을 기준으로 최대 5 중량%, 바람직하게는 최대 25 중량%, 더 바람직하게는 최대 50 중량%의 수준으로 유연성 섬유 재료에 존재할 수 있다.
- [0069] 선택적으로, 유기 섬유 (예를 들어, 스테이플 섬유 또는 피브릴화 섬유(fibrillated fiber))는 본 발명의 유연성 섬유 재료에 포함되어, 예를 들어, 공정중 습윤 강도와 건조 강도와 회복성(resiliency)을 캐닝(canning) 이전에 매트 및 시트 장착 재료에 제공할 수 있다. 그러나, 일반적으로, 불쾌한 번오프(burn off)에 기여하기 때문에 이러한 섬유의 함량을 최소화하는 것이 바람직하다.
- [0070] 본 발명에 따른 유연성 섬유 재료에 포함될 수 있는 다른 첨가제 또는 공정 조제에는 소포제, 계면활성제, 분산제, 습윤제, 침전을 돋는 염, 살진균제(fungicide), 및 살균제(bactericide)가 포함될 수 있다.
- [0071] 본 발명에 따른 유연성 섬유 재료는 전형적으로 오염 제어 장치에 적합한 물리적 성질을 가지도록 제형화되지만, 필요하다면 상이한 물리적 성질을 갖도록 제형화될 수 있다. 예를 들어, 유연성 섬유 재료는 직경이 15.24 cm (6 인치), 12.70 cm (5 인치), 10.16 cm (4 인치), 7.62 cm (3 인치), 5.08 cm (2 인치), 2.54

cm (1 인치), 1.91 cm ( $\frac{3}{4}$  인치), 또는 짐지어 1.27 cm ( $\frac{1}{2}$  인치)인 맨드릴(mandrel)을 사용하는 유연성 시험(하기함)을 통과하기에 충분한 유연성을 가질 수 있다.

[0072] 더욱이, 유연성 섬유 재료는 인장 강도 시험(하기함)에 따른 인장 강도가 적어도 50 kPa (7.3 psi), 75 kPa (10.7 psi), 100 kPa (14.5 psi)일 수 있다.

[0073] 본 발명에 따른 유연성 섬유 재료는, 예를 들어, 건식 및 습식 방법을 포함하는 임의의 적합한 기술에 의해 형성될 수 있다.

[0074] 예시적인 유용한 일 방법에서, 제1 유기 중합체, 무기 섬유의 물(예를 들어, 전형적으로 95 중량% 초과의 물) 중 슬러리를 제조하여 응집제와 조합한다. 이어서, 선택적인 성분들(예를 들어, 소포제, 팽창성 재료 또는 충전제)을 (사용하는 경우) 첨가하고, 이어서 전통적인 습식 부직 제지 기술에 의해 슬러리를 유연성 섬유 재료로 형성한다. 간단히 말해, 이러한 공정은 성분들을 혼합하는 단계 및 슬러리를 와이어 메시 또는 스크린 상에 부어서 대부분의 물을 제거하는 단계를 포함한다. 이어서, 형성된 시트를 건조시켜 유연성 섬유 재료를 형성한다. 이어서, 유연성 섬유 재료를 시트 및 매트와 같은 원하는 형태로 변환할 수 있다. 이 공정은 단계식, 배치식 및/또는 연속식으로 실시할 수 있다.

[0075] 슬러리를 제조할 때, 선택적인 팽창성 재료와 같은 고밀도 재료 및 (사용하는 경우) 고밀도 충전제는 침착 단계 직전에 일정한 속도로 더 작은 부피의 혼합 용기 내의 슬러리에 첨가될 수 있다. 충전제 및 팽창성 재료를 포함하는 슬러리는 메시 상으로 슬러리를 봇기 전에 이들 입자들이 혼합 탱크 내에서 침전되는 것을 방지하도록 충분히 교반된다. 이러한 슬러리는 고밀도 입자의 바람직하지 못한 침전을 방지하기 위하여 메시 상에 침착된 거의 직후에 전형적으로 부분적으로 탈수되어야 한다. 슬러리의 진공 탈수가 바람직하다. 유용한 건조 방법은, 본 기술 분야에 알려진 바와 같이, 탈수된 슬러리를 압축 또는 압력 롤러를 통해 습식 압착하고, 이어서 재료를 가열된 롤러를 통과시키고 강제 고온 공기 건조시키는 것을 포함한다.

[0076] 본 발명에 따른 유연성 섬유 재료는 에지 보호 재료를 추가로 포함할 수 있다. 적합한 재료의 예에는 미국 특허 제5,008,086호 (메리)에 기재된 바와 같이 에지를 감싼 스테인리스강 와이어 스크린 및 미국 특허 제4,156,533호 (클로스(Close) 등)에 기재된 바와 같이 고여진 또는 로프 형태의 세라믹 섬유 브레이딩(braiding) 또는 금속 와이어 재료가 포함된다. 에지 보호재는 또한 예컨대 유럽 특허 제639 701 A1호 (하워스(Howorth) 등), 유럽 특허 제639 702 A1호 (하워스 등), 및 유럽 특허 제639 700 A1호 (스트룸(Stroom) 등)에 기재된 바와 같이 유리 입자를 갖는 조성물로부터 형성될 수 있다.

[0077] 본 발명의 목적 및 이점은 하기의 비제한적 실시예에 의해 추가로 예시되지만, 이들 실시예에 인용된 특정 물질 및 그 양뿐만 아니라 기타 조건이나 상세 사항은 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다.

## 실시예

### 두께 측정 일반 절차

[0079] 디지털 마이크로미터를 평탄한 금속 베이스 플레이트 상에 놓인 원통형 데드웨이트(deadweight) 위에 놓았을 때 0 cm (0 인치)를 가리키도록 보정한다. 원통형 데드웨이트는 베이스 직경이 6.35 cm (2.5 인치)이고 4.9 kPa (0.712 psi)의 압력을 가하기에 충분한 중량을 갖는다. 이어서, 원통형 데드웨이트를 측정할 시편(예를 들어, 시트)에 놓고, 보정된 디지털 마이크로미터를 데드웨이트 위에 놓음으로써 시편의 두께를 측정한다.

### 인장 강도 시험

[0081] (상기의) 두께 측정 절차에 따라 두께를 측정한 후 시험할 시편을 2.5 cm (1 인치) 폭  $\times$  18 cm (7 인치) 길이의 스트립으로 절단한다. 15 cm (6 인치)의 스트립이 그립(grip)의 단부들 사이에 있도록 일 스트립의 단부들은 샘플 파단점에서 피크 인장 하중을 기록할 수 있는 적합한 하중 프레임 내의 2.54 cm (1 인치) 사각형 공압식 그립으로 클램핑된다. 이어서, 스트립을 1분당 2.54 cm (1 인치)의 속도로 잡아 당기고, 파단 전에 샘플이 지탱한 피크 하중을 기록한다. 인장 강도는 샘플의 폭에 두께를 곱하여 계산된 단면적으로 나뉘진 피크 하중으로서 정의된다.

### 유연성 시험

[0083] 양측을 약간 구부리고 시작적으로 조사하여 시험할 시편에 아직 크랙(crack)이 생기지 않음을 확인한다. 크랙이 생긴 시편은 사용하지 않아야 한다. 시험할 시편의 2.54 cm (1 인치) 폭의 스트립(들)을 최소 10 cm (4 인치) 길이로 스테인리스강 룰 다이(rule die)를 사용하여 절단한다. 스트립이 맨드릴을 둘러싸는 것을 확실하게

하고 스트립을 적어도 30초간 유지하는 데 필요한 최소한의 힘을 사용하여, 15.24 cm (6 인치) 직경의 원통형 맨드릴(적어도 5.1 cm (2 인치)의 길이)을 스트립의 한쪽 면으로 180도(반쪽) 만큼 부드럽게 감싼다. 섬유 분리 또는 크랙에 대해 스트립을 시각적으로 조사한다. 직경이 12.70 cm, 10.16 cm, 7.62 cm, 5.08 cm, 2.54 cm, 1.91 cm, 1.27 cm) (5 인치, 4 인치, 3 인치, 2 인치, 1 인치, 0.75 인치, 0.5 인치)인 점진적으로 더 작은 직경의 맨드릴을 사용하여 섬유 분리 또는 크랙이 관찰될 때까지 반복한다. 크랙이 시각적으로 관찰될 때까지 계속한다. 중요하지 않은 또는 피상적인 크랙 이외에 섬유 분리 또는 크랙이 시각적으로 전혀 관찰되지 않는다면, 시편은 유연성 시험을 통과한 것이다.

[0084] 섬유 시트를 제조하는 일반적 절차

[0085] 수돗물 (3 리터, 18°C) 및 60 그램 (g)의 무기 섬유 (미국 조지아주 어거스타 소재의 씨멀 세라믹스로부터 상표명 "에이치에이 별크 화이버(HA BULK FIBER)"로 입수하여 50 중량% 미만의 솟 함량으로 세정함)를 블렌더에 첨가한다. 저속으로 5초간 블렌더를 작동한다. 생성된 슬러리를 1 리터의 수돗물 (18°C)을 사용하여 패들 혼합기가 구비된 혼합 컨테이너에서 행군다. 슬러리를 추가 1 리터의 수돗물 (18°C)로 희석한다. 희석된 슬러리를 중속으로 혼합하여 고형물이 계속 혼탁되어 있도록 한다. 소포제 (미국 뉴저지주 에디슨 소재의 헨켈(Henkel)로부터 상표명 "포마스터(FOAMASTER) 111"로 입수 (0.3 g)) 및 에틸렌-비닐 아세테이트 터폴리머 라텍스 (에어프로덕츠로부터 상표명 "에어플렉스 600BP"으로 입수 (6.0 g, 55 중량% 고형물))를 첨가한다. 응집제를 표 2에 나타낸 양으로 첨가한다. 이어서, 입자 크기가 20 내지 50 메시인 미팽창 질석 (43 g)을 첨가한다. 혼합기 속도를 증가시키고, 1 내지 5분간 혼합을 계속한다. 패들 혼합기를 제거하고, 슬러리를 20 cm × 20 cm (8 인치 × 8 인치) 시트 형성제에 붓고 배수한다. 배수된 시트의 표면을 롤링 핀에 감아서 여분의 물을 제거한다. 이어서, 시트를 압지 사이에서 90 내지 97 kp (13 내지 14 psi)의 표면 압력으로 5분간 압착한다. 이어서, 시트를 150°C로 강제 공기 대류식 오븐에서 10 내지 15분간 건조시키고, 시험 전에 주변 압력에 노출시키면서 하룻밤 동안 평형을 이루게 한다.

[0086] 실시예에 사용되는 재료

[0087] (하기의) 표 1은 실시예에 사용된 응집제를 열거한다.

## 표 1

응집제	설명
1	에멀젼 형태의 양이온성 수-용해성 중합체, 미국 캘리포니아주 벤듀라 소재의 오르카 워터 테크놀로지스(Orca Water Technologies)로부터 상표명 "아크텍플록 12100"으로 입수 가능
2	용액 형태의 양이온성 중합체, 미국 캘리포니아주 벌링 앤 소재의 캐러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7644"로 입수 가능
3	용액 형태의 양이온성 중합체, 캐러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7602"로 입수 가능
4	중간 정도의 높은 분자량의 액체 양이온성 다가전해질, 오르카 워터 테크놀로지스로부터 상표명 "아크텍플록 12104"으로 입수 가능
5	용액 형태의 양이온성 중합체, 캐러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7603"으로 입수 가능
6	폴리알루미늄 하이드록시클로라이드 및 양이온성 유기 중합체를 포함하는 혼합물, 미국 미네소타주 미니아폴리스 소재의 호킨스, 인크.(Hawkins, Inc.)로부터 상표명 "아쿠아 호크 2987"로 입수 가능
7	용액 형태의 양이온성 수-용해성 중합체, 캐러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7552"로 입수 가능
8	용액 형태의 양이온성 중합체, 캐러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7622"로 입수 가능
9	물 중의 약 7% 폴리아민 및 약 33% 알루미늄 클로라이드의 혼합물, 미드 사우스 케미칼(Mid South Chemical)로부터 상표명 "MP 9307C"으로 입수 가능
10	용액 형태의 양이온성 중합체, 캐러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7643"으로 입수 가능
11	양이온성 단일중합체 (2-프로펜-1-아미늄,N,N-다이메틸-N-2-프로펜일-, 클로라이드, 단일중합체 (9CI))의 25 내지 50% 용액, 미국 뉴욕주 테리타운 소재의 시바 스페셜티 케미칼즈로부터 상표명 "제탁 7127"로 입수 가능
12	용액 형태의 양이온성 중합체, 캐러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7655"로 입수 가능

[0088]

13	유기 양이온성 다가진해질 (2-프로펜-1-아미늄,N,N-다이메틸-N-2-프로페일-, 클로라이드, 단일중합체 (9Cl))의 38.5 내지 40% 용액, 시바 스페셜티 케미칼즈로부터 상표명 "제탁 7125"로 입수 가능
14	폴리알루미늄 클로라이드, 폴리아민, 및 양이온성 중합체의 혼합물, 개러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 AH-710"으로 입수 가능
15	28 내지 30% 폴리알루미늄 하이드록시클로라이드 및 11 내지 14% 폴리4차 아민의 혼합물, 호킨스, 인크.로부터 상표명 "아쿠아 호크 101"로 입수 가능
16	38 내지 40% 폴리알루미늄 하이드록시클로라이드 및 2 내지 3% 폴리4차 아민의 혼합물, 호킨스, 인크.로부터 상표명 "아쿠아 호크 427"로 입수 가능
17	알루미늄계 폴리부기 및 양이온성 중합체의 혼합물, 호킨스, 인크.로부터 상표명 "아쿠아 호크 2757"로 입수 가능
18	에멀젼 형태의 양이온성 중합체, 개러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7568"로 입수 가능
19	용액 형태의 양이온성 중합체, 개러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7642"로 입수 가능
20	알루미늄 클로로하이드레이트 및 양이온성 중합체의 혼합물, 개러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 AH-423"으로 입수 가능
21	용액 형태의 양이온성 중합체, 개러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7633"으로 입수 가능
22	에멀젼 형태의 양이온성 수-용해성 중합체, 개러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7564"로 입수 가능
23	에멀젼 형태의 양이온성 수-용해성 중합체, 개러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7542"로 입수 가능
24	에멀젼 형태의 양이온성 수-용해성 중합체, 개러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7536"으로 입수 가능
25	에멀젼 형태의 양이온성 수-용해성 중합체, 개러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7520"으로 입수 가능
26	에멀젼 형태의 양이온성 수-용해성 중합체, 개러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7516"으로 입수 가능

[0089]

27	에멀젼 형태의 양이온성 수-용해성 중합체, 개러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7547"로 입수 가능
28	에멀젼 형태의 양이온성 수-용해성 중합체, 개러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7502"로 입수 가능
29	에멀젼 형태의 양이온성 수-용해성 중합체, 개러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7506"으로 입수 가능
30	에멀젼 형태의 양이온성 수-용해성 중합체, 개러트 칼라한 컴퍼니로부터 상표명 "포뮬라 7577"로 입수 가능

[0090]

[0091] 실시예 1 내지 실시예 31 및 비교예 A

[0092] 표 2에 표시된 응집제를 사용하여 (상기의) 섬유 시트를 제조하는 일반적 절차에 따라 섬유 재료의 시트를 제조하였다. 섬유 시트의 시험 결과를 또한 (하기의) 표 2에 제공한다.

표 2

예	응집제, 양 (g)	두께 측정, cm (인치) (5회 측정의 평균)	인장 강도 시험, g/cm <sup>2</sup> (psi)	크랙 시험 (통과된 최소 직경 맨드릴, cm (인치))
비교예 A	없음	1.059 (0.417)	202, 133 (2.9, 1.9)	2.54 (1)
실시 예 1	응집제 1, 0.98	0.836 (0.329)	2331 (33.4)	1.27 (0.5)
실시 예 2	응집제 2, 2.16	0.876 (0.345)	1738, 1738 (24.9, 24.9)	1.27 (0.5)
실시 예 3	응집제 3, 0.77	0.815 (0.321)	1326 (19.0)	1.27 (0.5)
실시 예 4	응집제 4, 0.83	0.848 (0.334)	1731 (24.8)	1.27 (0.5)
실시 예 5	응집제 5, 2.01	0.820 (0.323)	907, 907, 970 (13.0, 13.0, 13.9)	1.27 (0.5)
실시 예 6	응집제 6, 1.26	0.818 (0.322)	1717 (24.6)	1.27 (0.5)
실시 예 7	응집제 7, 0.83	0.688 (0.271)	3496, 3601, 3454 (50.1, 51.6, 49.4)	1.27 (0.5)
실시 예 8	응집제 8, 0.87	0.795 (0.313)	1403, 1452, 1514 (20.1, 20.8, 21.7)	1.91 (0.75)
실시 예 9	응집제 9, 0.61	0.853 (0.336)	1612, 977, 1431 (23.1, 14.0, 20.5)	2.54 (1)
실시 예 10	응집제 10, 1.56	0.785 (0.309)	2868, 2442, 2191 (41.1, 35.0, 31.4)	2.54 (1)
실시 예 11	응집제 11, 1.58	0.803 (0.316)	1438, 1521, 1703 (20.6, 21.8, 24.4)	2.54 (1)
실시 예 12	응집제 12, 0.74	0.818 (0.322)	1884, 1710, 1731 (27.0, 24.5, 24.8)	2.54 (1)

[0093]

실시예 13	응집제 13, 1.44	0.823 (0.324)	1549 (22.2)	1.91 (0.75)
실시예 14	응집제 14, 0.69	0.810 (0.319)	1465, 1333, 1507 (21.0, 19.1, 21.6)	2.54 (1)
실시예 15	응집제 9, 0.63	0.861 (0.339)	1912 (27.4)	5.08 (2)
실시예 16	응집제 15, 0.92	0.734 (0.289)	1305, 1396, 1277 (18.7, 20.0, 18.3)	5.08 (2)
실시예 17	응집제 16, 1.03	0.818 (0.322)	1256, 1389, 1431 (18.0, 19.9, 20.5)	5.08 (2)
실시예 18	응집제 17, 1.05	0.805 (0.317)	1759, 1780, 1647 (25.2, 25.5, 23.6)	5.08 (2)
실시예 19	응집제 18, 0.69	0.711 (0.280)	2715, 2742, 2645 (38.9, 39.3, 37.9)	5.08 (2)
실시예 20	응집제 19, 1.26	0.866 (0.341)	2380, 2317, (34.1, 33.2)	5.08 (2)
실시예 21	응집제 20, 0.79	0.841 (0.331)	1605, 1605 (23.0, 23.0)	5.08 (2)
실시예 22	응집제 21, 1.49	0.826 (0.325)	1312, 1438, 1375 (18.8, 20.6, 19.7)	7.62 (3)
실시예 23	응집제 22, 0.32	0.869 (0.342)	1186, 1389 (17.0, 19.9)	7.62 (3)
실시예 24	응집제 23, 0.59	0.820 (0.323)	2010, 2317, 2226 (28.8, 33.2, 31.9)	7.62 (3)
실시예 25	응집제 24, 1.0	0.752 (0.296)	1877, 2924, 2972 (46.9, 41.9, 42.6)	7.62 (3)
실시예 26	응집제 25, 0.47	0.808 (0.318)	1800, 1424 (25.8, 20.4)	7.62 (3)

실시예 27	응집제 26, 0.96	0.744 (0.293)	3852, 3685, 3524 (55.2, 52.8, 50.5)	10.2 (4)
실시예 28	응집제 27, 0.68	0.719 (0.283)	1626, 1619, 1333 (23.3, 22.6, 19.1)	10.2 (4)
실시예 29	응집제 28, 0.92	0.815 (0.321)	4047, 4024, 4285 (58.0, 57.7, 61.4)	12.7 (5)
실시예 30	응집제 29, 0.86	1.133 (0.446)	1535, 1535, 1535 (22.0, 22.0, 22.0)	> 15.2 (6)
실시예 31	응집제 30, 0.82	0.704 (0.277)	1033 (14.8)	5.08 (2)

[0094]

[0095]

[0096]

실시예 32

[0097]

2개의 컨테이너를 12 내지 14°C로 조절된 1000 밀리리터의 수돗물로 채웠다. 에어 프로덕츠로부터 상표명 "에어플렉스 600BP"로 입수가능한 에틸렌-비닐 아세테이트 터폴리머 라텍스 (1.8 그램) 및 헨켈로부터 상표명 "포마스터 111"로 입수가능한 소포제 0.1 그램을 각각의 컨테이너에 첨가하였고, 라텍스를 분산시키기 위하여 부드럽게 혼합하였다. 추가적으로, 씨멀 세라믹스로부터 상표명 "에이치에이-벌크(HA-BULK)"로 입수가능한 10 그램

의 무기 섬유 (50 중량% 미만의 솟을 포함하도록 부분적으로 세정하였음)를 컨테이너 중의 하나에 첨가하였고, 섬유를 분산시키기 위하여 혼합하였다. 우유 같은 외형이 컨테이너 둘 모두에서 관찰되었는데, 이는 물 중의 라텍스 분산물로부터 기인한 것이다. 미드 사우스 케미칼로부터 상표명 "7307C"로 입수 가능한 응집제 (0.1 그램)를 부드럽게 혼합하면서 각각의 컨테이너에 첨가하였다. 1분 미만에 라텍스 및 무기 섬유 둘 모두를 보유하는 컨테이너에서 액체의 현저한 투명화(clearing)가 관찰되었다. 무기 섬유는 없지만 라텍스를 포함하는 컨테이너에서는, 혼합물의 느린 응집화 및 투명화만이 5분 초과의 기간에 걸쳐 관찰되었다.

본 발명의 다양한 변형 및 변경은 본 발명의 범주 및 사상으로부터 벗어남이 없이 당업자에 의해 이루어질 수 있으며, 본 발명은 본 명세서에 설명된 예시적인 실시 형태들로 부당하게 제한되지 않음을 이해하여야 한다.

## 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 예시적인 일 실시 형태에 따른 오염 제어 장치의 단면도.

본 발명은 다양한 변형 및 대안적인 형태를 따를 수 있지만, 그의 구체예가 도면에 예로서 도시되어 있고 상세히 설명될 것이다. 그러나, 본 발명을 설명되는 특정 실시 형태로 한정시키고자 하는 것은 아님을 이해하여야 한다. 그와는 반대로, 본 발명의 사상 및 범주 내에 속하는 모든 변형, 등가물 및 대안을 포함하고자 한다.

도면

## 도면1

