



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월09일

(11) 등록번호 10-1575828

(24) 등록일자 2015년12월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01D 39/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0142403

(22) 출원일자 2013년11월21일

심사청구일자 2013년11월21일

(65) 공개번호 10-2014-0065367

(43) 공개일자 2014년05월29일

(30) 우선권주장

1020120132608 2012년11월21일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

JP06327921 A*

JP2010506699 A*

KR1020110048991 A*

KR 100690573 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국생산기술연구원

충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89

(72) 발명자

이명화

경기도 화성시 동탄나루로 55 반도보라빌 2차아파트 652동 1003호

최현진

인천 서구 건지로284번길 75-12, 7동 401호 (가좌동, 대림베스트빌)

김정욱

대전 유성구 지족로 317, 102동 1201호 (지족동, 반석마을1단지아파트)

(74) 대리인

손민

전체 청구항 수 : 총 11 항

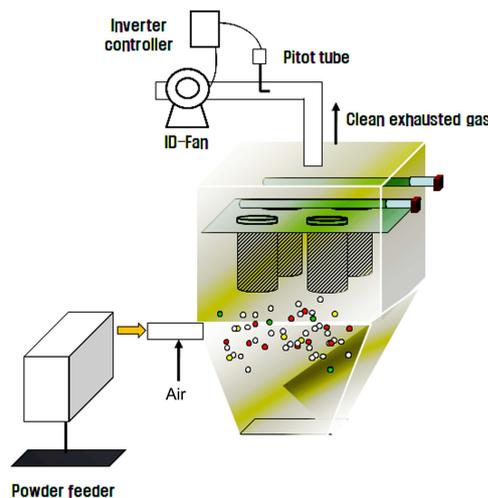
심사관 : 구분승

(54) 발명의 명칭 **세라믹 필터의 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 고온용 세라믹 필터의 제조방법에 관한 것으로, 세라믹 조성물 파우더를 포함하는 공기를 고분자 여과체로 여과하여, 상기 고분자 여과체 표면에 세라믹 조성물 파우더 층을 형성하는 단계; 및 상기 세라믹 조성물 파우더 층이 형성된 고분자 여과체를 소결하는 단계를 포함하는 건식공정을 통한 고온용 세라믹 필터의 제조방법에 관한 것이다. 이에 따른, 세라믹 필터는 필터의 기공 크기 조절을 용이하게 할 수 있으며, 필터의 여과면적을 극대화할 수 있어 고성능화 효과가 있다. 따라서, 본 발명의 세라믹 필터 제조방법은 저비용 및 저에너지를 사용하여 고성능의 세라믹 필터를 제조할 수 있어 필터 관련 산업에 유용하게 사용할 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 PHR12020

부처명 환경부

연구관리전문기관 한국환경산업기술원

연구사업명 환경산업선진화기술개발사업

연구과제명 고온 배가스 정제용 필터 제조기술 개발

기여율 1/1

주관기관 한국생산기술연구원

연구기간 2012.05.01 ~ 2013.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

세라믹 조성물 파우더를 포함하는 공기를 튜브 형태의 고분자 여과체의 외벽으로부터 내벽으로 여과하여, 상기 고분자 여과체 표면에 세라믹 조성물 파우더 층을 형성하는 단계(단계 1); 및

상기 세라믹 조성물 파우더 층이 형성된 고분자 여과체를 소결하여 세라믹 필터를 제조하는 단계(단계 2)를 포함하는, 세라믹 필터의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 세라믹 조성물 파우더는 탄화규소(SiC), 플라이트($3Al_2O_3 \cdot SiO_2$), 지르코니아(ZrO_2), 탄산칼슘($CaCO_3$), 카르복시메틸셀룰로오스 또는 이의 조합인 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 세라믹 조성물 파우더는 물(water)을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 탄화규소의 입자 크기는 5 μm 내지 100 μm 인 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 세라믹 조성물 파우더는 탄화규소, 플라이트, 지르코니아, 탄산칼슘, 카르복시메틸셀룰로오스 및 물을 중량 기준으로 70~75:3~4:3~4:0.5~1.0:1~2:10~20의 비율로 포함하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 고분자 여과체는 폴리에스터, 폴리프로필렌, 아크릴, 폴리아미드 또는 폴리이미드로 이루어진 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 여과 속도는 0.5~10 m/min인 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 세라믹 조성물 파우더 층은 1 mm 내지 10 mm의 두께인 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 소결 온도는 1400℃ 내지 1500℃인 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 소결시 3 내지 4 ℃/min의 승온속도를 유지하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 소결 시간은 1 시간 내지 5 시간인 것을 특징으로 하는 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 고온용 세라믹 필터의 제조방법에 관한 것으로, 세라믹 조성물 파우더를 포함하는 공기를 고분자 여과체로 여과하여, 상기 고분자 여과체 표면에 세라믹 조성물 파우더 층을 형성하는 단계; 및 상기 세라믹 조성물 파우더 층이 형성된 고분자 여과체를 소결하는 단계를 포함하는 건식공정을 통한 고온용 세라믹 필터의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

산업의 발전에 따라 각 산업공정에서 배출되는 입자상 및 가스상 오염물질에 의한 피해가 점점 심화되고 있는 실정이다. 따라서, 배기가스 내에 포함된 입자상 오염물질의 배출을 막기 위하여 대부분 필터를 사용하고 있으나, 사용하고 있는 고분자 필터는 내열성, 내화학적, 내마모성 및 난연성에 있어서 취약한 문제점이 있다. 예컨대, 폴리에스터의 경우 150℃에서 수축이 일어나며, 내열성이 우수한 PTFE(테프론)의 경우도 최고 300℃ 이상의 온도를 견디지 못하는 문제점이 있다. 또한, 산업용 필터를 사용하는 공정은 마모성이 강한 입자상 오염물질이 다량으로 배출되기 때문에, 이렇게 배출된 입자상 물질이 폴리에스터, 폴리프로필렌, 아크릴, 폴리아미드, 폴리이미드, 유리섬유 등의 필터 소재의 표면을 손상시키게 되므로 필터의 수명을 줄이는 역할을 하게 된다. 뿐만 아니라, 각 산업의 연소공정 중에 불꽃이 발생하여 화재로 이어지거나, 필터에 구멍을 내어 배기가스의 여과 효과를 떨어뜨리는 문제점이 있다.

[0003]

따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 세라믹 필터의 개발이 이루어져 왔다. 세라믹 필터는 고분자 필터에 비하여 내열성, 내화학적, 내마모성 등이 훨씬 우수한 특징이 있고, 특히 내열성이 우수하여 배기 장치 내에 냉각 장치 등을 별도로 설치할 필요가 없어 설치비 및 유지비를 절감할 수 있는 장점이 있다.

[0004]

기존에 개발된 세라믹 필터의 경우, 조성물을 슬러리 형태로 만들어서 진공성형이나 압출·성형해서 튜브형태로 만드는 것이 가장 보편적인 방법이었다. 그러나, 이러한 방법은 여과 효율과 압력손실을 자유롭게 조절하는 것이 어려울 뿐만 아니라 제조되는 비용이 고가이고, 장시간 사용할 때 세라믹 필터의 내부에 먼지가 퇴적됨에 따라 여과 성능이 떨어진다는 단점이 있다. 또한, 필터의 재생시 압축 공기를 역분사하여 외벽의 먼지를 털어낼 때 세라믹 필터가 파손되고, 이렇게 파손된 세라믹 필터를 이용하여 정상운전시 먼지가 배기가스 중에 포함되어 배출됨으로써 2차 공해를 발생시키는 문제가 있다. 뿐만 아니라, 세라믹 필터의 깊이방향(내·외벽)으로 전체가 동일한 기공도를 가지는 구조로 이루어져 내부에 먼지가 포집될 경우에는 필터의 눈막힘 현상의 발생으로 압력 손실이 증가하는 문제가 있다.

[0005]

또한, 제조공정 측면에서 진공성형 공정의 경우는 진공 챔버 및 진공펌프의 제조에 많은 비용이 소요되며 진공 챔버의 크기 제한에 따라 제작할 수 있는 세라믹 필터의 크기에 제약을 받게 되므로 대형 필터는 제조하지 못하는 문제가 있으며, 세라믹 소재의 심한 마모로 일정 생산량마다 금형을 바꿔야 하는 높은 고정비로 생산단가가

높게 된다는 문제점도 있다.

[0006] 또한, 상기 진공성형 방법 이외에도 압출성형, 프레스 성형, 정수압(hydrostatic pressure) 성형 등의 방법들이 개발되고 있으나, 이 경우에도 제작시 금형제작이 필수적이며 가압장치를 구비해야 하므로 제작비용이 증가하고 제조가 용이하지 못할 뿐만 아니라 금형이 결정되면 제작형상의 변경이 용이하지 않고, 대형필터의 생산이 어려운 문제점을 가진다. 또한, 상기 성형방식의 경우는 가압방식에 의한 성형이므로 기공도가 낮아 통기성이 떨어지며, 필터 통과시 압력손실을 증가시키는 문제점이 있다.

[0007] 이에, 본 발명자들은 필터의 기공 크기 조절이 용이하며 저비용 및 저에너지로 제조가능한 고온용 세라믹 필터의 제조방법을 연구하던 중 세라믹 파우더 조성물을 에어로졸화하여 습식공정이 아닌 건식공정을 통해 제조한 고온용 세라믹 필터가 우수한 필터 특성을 보임과 동시에 상기와 같은 문제를 보완할 수 있음을 확인함으로써 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 기공 크기 조절이 용이하며 저비용 및 저에너지를 필요로 하는 건식공정을 통한 고온용 세라믹 필터의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 하기 단계를 포함하는, 세라믹 필터의 제조방법을 제공한다.

[0010] 세라믹 조성물 파우더를 포함하는 공기를 고분자 여과체로 여과하여, 상기 고분자 여과체 표면에 세라믹 조성물 파우더 층을 형성하는 단계(단계 1); 및

[0011] 상기 세라믹 조성물 파우더 층이 형성된 고분자 여과체를 소결하는 단계(단계 2).

[0012] 상기 단계 1은, 세라믹 조성물 파우더를 고분자 여과체 표면에 균일하게 형성시키기 위하여, 상기 세라믹 조성물 파우더를 포함하는 공기를 상기 고분자 여과체로 여과하는 단계이다.

[0013] 본 발명에서 사용되는 용어 "세라믹 조성물 파우더"는 세라믹을 형성할 수 있는 파우더 형태의 조성물을 의미한다. 구체적으로, 상기 세라믹 조성물 파우더는 고분자 여과체 상에 일정 두께로 축적된 후 소결되어 세라믹을 형성할 수 있는 파우더 형태의 조성물을 의미한다.

[0014] 본 발명에서, 상기 세라믹 조성물 파우더는 탄화규소(SiC), 블라이트($3Al_2O_3 \cdot SiO_2$), 지르코니아(ZrO_2), 탄산칼슘($CaCO_3$), 카르복시메틸셀룰로오스 또는 이의 조합일 수 있다. 또한, 상기 세라믹 조성물 파우더는 물(water)을 추가로 포함할 수 있다. 물을 추가로 포함함으로써 세라믹 조성물 파우더가 고분자 여과체 표면에 더욱 잘 부착되어 세라믹 조성물 파우더 층을 형성하기 더욱 용이한 장점이 있다. 본 발명에서, 상기 파우더를 여과하는 단계는 초기단계와 후기단계로 나누어 다른 입자 크기의 세라믹 조성물 파우더를 사용할 수 있다. 바람직하기로, 초기단계에는 파우더의 입자 크기가 100 μm 내외인 것을 사용하며, 후기단계에는 파우더의 입자 크기가 5 μm 내외인 것을 사용한다. 상기와 같이 초기단계에 파우더의 입자 크기가 더 큰 것을 사용하여 세라믹 조성물 파우더가 초기단계에는 빠르게 형성될 수 있게 하고 후기단계에 입자 크기가 더 작은 것을 사용함으로써 두께 조절을 용이하게 할 수 있다. 또한, 상기와 같이 초기단계에 파우더의 입자 크기가 더 큰 것을 사용함으로써 미세한 입자가 고효율로 표면에서 여과되며, 탈진시 안쪽의 큰 기공과 바깥쪽의 작은 기공으로 인해 탈진효

율이 높아지는 장점이 있다.

- [0015] 본 발명에서, 상기 세라믹 조성물 파우더는 세라믹 성분으로서 탄화규소를 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명에서, 상기 탄화규소의 함량은 전체 세라믹 조성물 파우더 100 중량부를 기준으로 바람직하기로 70 내지 75 중량부, 더욱 바람직하기로 73 내지 74 중량부, 가장 바람직하기로 73.8 중량부일 수 있다. 상기 탄화규소의 함량이 상기 상한보다 많을 경우 바인더의 부족으로 세라믹 층에 균열이 생길 수 있고 상기 하한보다 적을 경우 탄화규소의 부족으로 기계적 강도가 저하되고 내열성이 떨어질 수 있다.
- [0017] 본 발명에서, 탄화규소의 입자 크기에 따라 필터의 기공 크기를 조절할 수 있고 이에 따라 배기가스 내 입자상 오염물질의 여과 효율을 조절할 수 있다.
- [0018] 본 발명에서, 상기 탄화규소의 입자 크기는 바람직하기로 5 μm 내지 100 μm , 더욱 바람직하기로 10 μm 내지 50 μm , 가장 바람직하기로 25 μm 일 수 있다. 상기 탄화규소의 입자 크기가 5 μm 미만인 경우 기공이 너무 치밀해져 오염물질로 인해 기공이 막힐 수 있고 100 μm 초과인 경우 기공 크기가 너무 커서 미세 오염물질의 여과 효율이 떨어질 수 있다.
- [0019] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에서는 상기 탄화규소의 입자 크기가 10 μm , 25 μm 및 50 μm 인 것을 사용하여 세라믹 필터를 제조하고 이의 여과 효율을 측정한 결과, 10 μm 내지 50 μm 의 탄화규소의 입자 크기 범위에서 1 μm 이하의 미세 오염물질을 90% 이상 여과할 수 있음을 확인하였다.
- [0020] 본 발명에서, 상기 세라믹 조성물 파우더는 무기 바인더로서 플라이트를 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명에서, 상기 플라이트의 함량은 전체 세라믹 조성물 파우더 100 중량부를 기준으로 바람직하기로 3 내지 4 중량부, 더욱 바람직하기로 3.5 내지 3.8 중량부, 가장 바람직하기로 3.7 중량부일 수 있다. 상기 플라이트의 함량이 상기 상한보다 많을 경우 탄화규소의 부족으로 기계적 강도가 저하되고 내열성이 떨어질 수 있으며 상기 하한보다 적을 경우 바인더의 부족으로 균열이 생길 수 있다.
- [0022] 본 발명에서, 상기 세라믹 조성물 파우더는 무기 바인더로서 지르코니아를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명에서, 상기 지르코니아의 함량은 전체 세라믹 조성물 파우더 100 중량부를 기준으로 바람직하기로 3 내지 4 중량부, 더욱 바람직하기로 3.5 내지 3.8 중량부, 가장 바람직하기로 3.7 중량부일 수 있다. 상기 지르코니아의 함량이 상기 상한보다 많을 경우 탄화규소의 부족으로 기계적 강도가 저하되고 내열성이 떨어질 수 있으며 상기 하한보다 적을 경우 바인더의 부족으로 균열이 생길 수 있다.
- [0024] 본 발명에서, 상기 세라믹 조성물 파우더는 무기 바인더로서 탄산칼슘을 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명에서, 상기 탄산칼슘의 함량은 전체 세라믹 조성물 파우더 100 중량부를 기준으로 바람직하기로 0.5 내지 1.0 중량부, 더욱 바람직하기로 0.7 내지 0.9 중량부, 가장 바람직하기로 0.8 중량부일 수 있다. 상기 탄산칼슘의 함량이 상기 상한보다 많을 경우 탄화규소의 부족으로 기계적 강도가 저하되고 내열성이 떨어질 수 있으며 상기 하한보다 적을 경우 바인더의 부족으로 균열이 생길 수 있다.

- [0026] 본 발명에서, 상기 세라믹 조성물 파우더는 유기 바인더로서 카르복시메틸셀룰로오스(CMC)를 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명에서, 상기 카르복시메틸셀룰로오스의 함량은 전체 세라믹 조성물 파우더 100 중량부를 기준으로 바람직하기로 1 내지 2 중량부, 더욱 바람직하기로 1.5 내지 1.7 중량부, 가장 바람직하기로 1.6 중량부일 수 있다. 상기 카르복시메틸셀룰로오스의 함량이 상기 상한보다 많을 경우 탄화규소의 부족으로 기계적 강도가 저하되고 내열성이 떨어질 수 있으며 상기 하한보다 적을 경우 바인더의 부족으로 균열이 생길 수 있다.
- [0028] 본 발명에서, 상기 세라믹 조성물 파우더는 상기한 바와 같이 파우더의 부착력을 증가시키기 위하여 물(water)을 추가로 포함할 수 있다.
- [0029] 본 발명에서, 상기 물의 함량은 전체 세라믹 조성물 파우더 100 중량부를 기준으로 바람직하기로 10 내지 20 중량부, 더욱 바람직하기로 15 내지 17 중량부, 가장 바람직하기로 16.4 중량부일 수 있다. 상기 물의 함량이 상기 상한보다 많을 경우 건식 공정을 수행하기 어렵고 상기 하한보다 적을 경우 파우더의 부착력이 저하될 수 있다.
- [0030] 본 발명의 바람직한 일 구현예로서, 상기 세라믹 조성물 파우더는 탄화규소, 플라이트, 지르코니아, 탄산칼슘, 카르복시메틸셀룰로오스 및 물을 중량 기준으로 70~75:3~4:3~4:0.5~1.0:1~2:10~20의 비율로 포함하는 것일 수 있다. 가장 바람직하기로, 상기 세라믹 조성물 파우더는 탄화규소, 플라이트, 지르코니아, 탄산칼슘, 카르복시메틸셀룰로오스 및 물을 중량 기준으로 73.8:3.7:3.7:0.8:1.6:16.4의 비율로 포함하는 것일 수 있다. 상기와 같은 비율의 세라믹 조성물 파우더를 사용함으로써 균열 없이 기계적 강도가 우수하고 내열성이 우수한 세라믹 필터를 제조할 수 있다.
- [0031] 본 발명에서 사용되는 용어 "고분자 여과체"는 고분자 소재의 여과체를 의미한다. 상기 고분자 여과체는 통상적으로 입수 가능한 고분자 여과체를 구입하여 사용하거나 통상적인 제조방법으로 직접 제조한 것을 사용할 수 있다.
- [0032] 본 발명에서, 상기 고분자 여과체는 바람직하기로 5 μm 이하, 더욱 바람직하기로 1 μm 내지 5 μm 의 기공 크기를 갖는 것일 수 있다. 상기와 같은 기공 크기를 가진 고분자 여과체를 사용함으로써, 세라믹 조성물 파우더를 포함하는 공기를 고분자 여과체로 여과하는 단계 1)에서 상기 고분자 여과체의 표면에 세라믹 조성물 파우더 층이 용이하게 형성될 수 있다.
- [0033] 본 발명에서, 상기 고분자 여과체는 폴리에스터, 폴리프로필렌, 아크릴, 폴리아미드, 폴리이미드 또는 유리섬유로 이루어진 것일 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0034] 본 발명에서, 상기 여과 속도는 바람직하기로 0.5~10 m/min일 수 있다. 상기 여과 속도 범위에서 세라믹 조성물 파우더 층의 형성 효율이 우수하다.
- [0035] 본 발명에서, 상기 세라믹 조성물 파우더 층은 바람직하기로 1 mm 내지 10 mm의 두께일 수 있다. 상기 세라믹 조성물 파우더 층의 두께가 1 mm 이상일 경우 소결 이후 얻어지는 세라믹 층의 기계적 강도 및 내열성이 우수한 장점이 있고 상기 두께가 10 mm 이하일 경우 필터가 적절한 기공 크기를 가져 여과 효율이 우수하다.

- [0036] 본 발명의 제조방법은 상기와 같이 세라믹 조성물 파우더 층의 두께 조절이 용이하여 필터의 기공 크기 조절을 용이하게 할 수 있어 필터 통과시 발생하는 압력손실 문제를 해결할 수 있는 장점을 갖는다.
- [0037] 상기 단계 2는, 상기 세라믹 조성물 파우더 층이 형성된 고분자 여과체를 소결하여 세라믹 필터를 제조하는 단계이다.
- [0038] 본 발명에서, 상기 소결 온도는 바람직하기로 1400℃ 내지 1500℃, 가장 바람직하기로 1450℃이다.
- [0039] 본 발명에서, 상기 소결시 실온에서 소결온도까지 서서히 승온시키는 것이 세라믹의 균열 방지 측면에서 바람직하다. 이때 상기 승온속도는 3 내지 4 ℃/min의 범위, 가장 바람직하기로 3.3 ℃/min로 유지하는 것이 균열 방지 측면에서 바람직하다.
- [0040] 본 발명에서, 상기 소결 시간은 바람직하기로 1 시간 내지 5 시간, 더욱 바람직하기로 1 시간 내지 3 시간, 가장 바람직하기로 2 시간일 수 있다.
- [0041] 본 발명의 세라믹 필터의 제조방법은 상기한 바와 같이 세라믹 조성물 파우더 층의 두께 조절을 통해 필터의 기공 크기 조절이 용이할 뿐만 아니라 별도의 금형 및 가압장치 등이 필요치 않아 저비용 및 저에너지로 제조가 가능하고, 사용되는 고분자 여과체의 형태 및 크기를 따라 다양한 형태를 가지며 소형으로부터 대형까지 다양한 크기를 갖는 세라믹 필터를 제조할 수 있는 장점을 갖는다.
- [0042] 또한, 본 발명은 상기 방법으로 제조된 세라믹 필터를 제공한다.
- [0043] 본 발명의 세라믹 필터는 상기 방법으로 제조됨으로써 고분자 여과체 표면 상에 세라믹 층이 형성되어 있는 형태를 가지며, 표면의 세라믹 층에 의해 높은 내열성, 내화학적 및 내마모성 등의 세라믹 필터가 가지는 장점을 갖는다.

발명의 효과

- [0044] 본 발명에 따른 세라믹 필터는 종래의 가압방식을 이용하고 있지 않아 필터의 기공 크기 조절을 용이하게 할 수 있어 필터 통과시 발생하는 압력손실 문제를 해결할 수 있다.
- [0045] 또한, 본 발명에 따른 세라믹 필터의 제조방법은 별도의 금형제작 과정을 필요로 하지 않으므로 저비용으로 필터를 제작할 수 있으며, 별도의 금형 없이 필터를 제조할 수 있어 필터형상 변경이 용이하여 용도에 따라 여과면적을 극대화하여 고성능의 필터를 제조할 수 있다.
- [0046] 따라서, 본 발명에 따른 세라믹 필터 및 이의 제조방법은 저비용 및 저에너지를 사용하여 고성능의 세라믹 필터를 제조할 수 있어 필터 관련 산업에 유용하게 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0047] 도 1은 본 발명의 세라믹 필터 제조 공정을 나타낸 모식도이다.
- 도 2는 본 발명의 세라믹 필터 제조시 사용된 고분자 여과체의 모습(A), 제조된 세라믹 필터의 모습(B), 및 상기 세라믹 필터의 표면 모습을 주사전자현미경으로 관찰한 모습(C)을 나타낸 것이다.
- 도 3은 본 발명의 세라믹 필터의 여과 효율을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0048] 이하, 실시예를 통해 본 발명의 구성 및 효과를 보다 더 구체적으로 설명하고자 하나, 이들 실시예는 본 발명의 예시적인 기재일뿐 본 발명의 범위가 이들 실시예에만 한정되는 것은 아니다.

[0049] 실시예 1-3: 본 발명의 세라믹 필터 제조

[0050] 도 1에 본 발명의 세라믹 필터 제조과정을 모식적으로 나타내었다.

[0051] 구체적으로, 고온용 세라믹 필터를 제조하기 위하여, 먼저 탄화규소, 플라이트, 지르코니아, 탄산칼슘, 카르복시메틸셀룰로오스 및 물을 중량 기준으로 73.8:3.7:3.7:0.8:1.6:16.4의 비율로 포함하는 세라믹 조성물 파우더를 파우더 주입구를 통하여 공기와 함께 고분자 여과체(평균 기공 크기 3 μm , Polyester, 대성휠타테크)를 통과하도록 주입하였다. 이때 탄화규소는 입자 크기가 각각 10 μm (실시예 1), 25 μm (실시예 2) 및 50 μm (실시예 3)인 것을 사용하였다. 또한 여과 속도는 5 m/min으로 조절하였으며 세라믹 조성물 파우더 층의 두께는 5 mm가 되도록 하였다.

[0052] 그 후, 세라믹 파우더 층이 형성된 고분자 여과체를 1450 $^{\circ}\text{C}$ 에서 2 시간 동안 소결하여 세라믹 필터를 제조하였다. 상기 소결시 실온에서 소결온도까지 3.3 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 의 승온속도를 유지하였다.

[0053] 실험예 1: 본 발명의 세라믹 필터의 구조적인 특성 조사

[0054] 상기 실시예 2에서 제조한 본 발명의 세라믹 필터의 구조적인 특성을 조사하기 위하여 본 발명의 세라믹 필터의 표면을 주사전자현미경(SEM)으로 관찰하였다.

[0055] 그 결과를 하기 도 2에 나타내었다.

[0056] 도 2에서, (A)는 본 발명의 세라믹 필터를 제조하기 위해 사용한 고분자 여과체의 모습을 나타낸 것이고, (B)는 제조된 세라믹 필터의 모습을 나타낸 것이며, (C)는 상기 세라믹 필터의 표면 모습을 주사전자현미경으로 관찰한 결과를 나타낸 것이다.

[0057] 도 2를 통해, 본 발명의 제조방법에 의해 고분자 여과체의 표면 상에 균일하고 치밀한 세라믹 층이 형성되었음을 확인할 수 있었다.

[0058] 실험예 2: 본 발명의 세라믹 필터의 성능 평가

[0059] 본 발명의 세라믹 필터의 성능 평가를 위하여, 상기 실시예 1 내지 3에서 제조한 세라믹 필터의 여과 효율(collection efficiency)을 측정하였다.

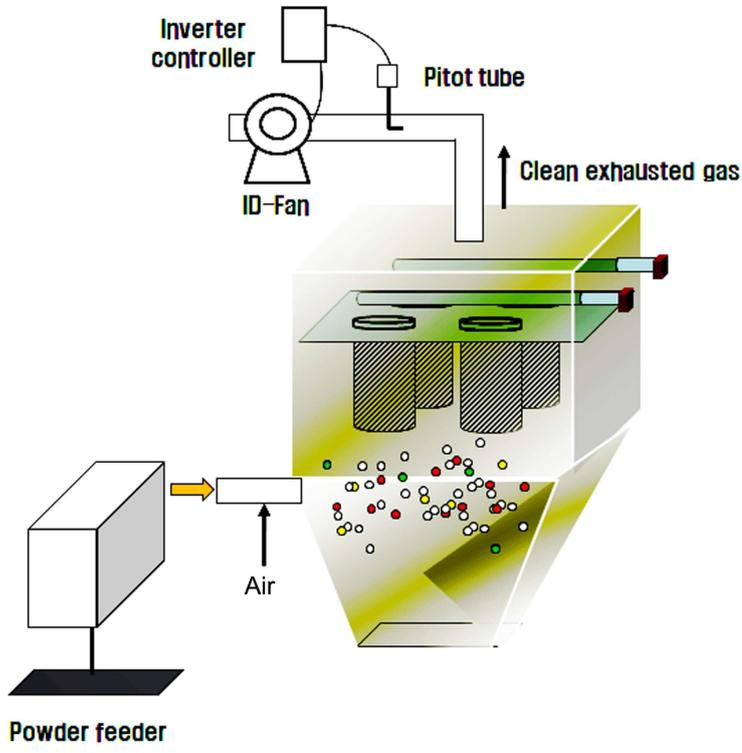
[0060] 제조된 필터의 여과효율을 측정하기 위해서 여과백 테스트 장치에 제조된 세라믹필터를 장착하고 Fly ash를 테스트 입자로 발생시켰다. 여과백을 통과하는 유체의 속도를 1m/min로 고정시킨 후, 필터의 전, 후단에서 먼지의 개수농도를 Aerodynamic Particle Sizer (Model: 3321, TSI Instruments)로 측정하여 여과효율을 측정하였다.

[0061] 그 결과를 도 3에 나타내었다.

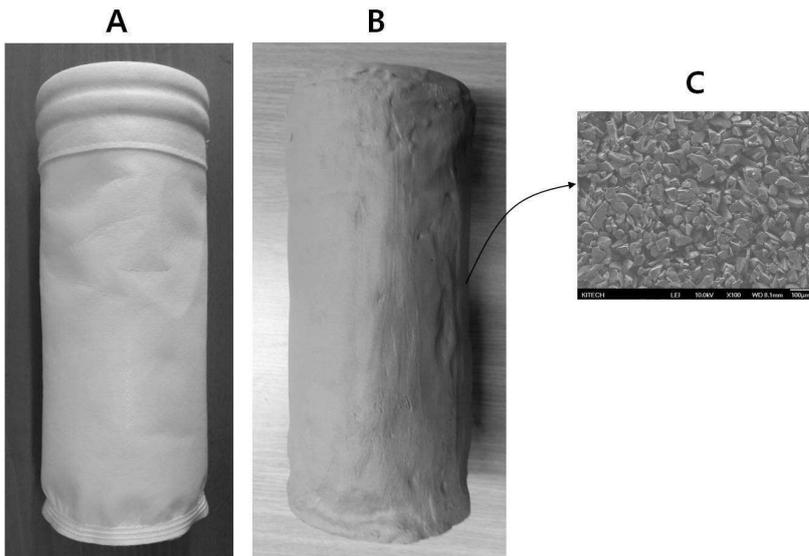
[0062] 도 3을 통해, 10 μm 내지 50 μm 의 입자 크기를 갖는 탄화규소를 사용하여 제조한 세라믹 필터가 1 μm 이하의 미세 오염물질을 90% 이상 여과할 수 있음을 확인하였다.

도면

도면1



도면2



도면3

