

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
C04B 14/10
C04B 14/20
C04B 18/10

(45) 공고일자 1997년04월21일
(11) 공고번호 특1997-0005870
(24) 등록일자 1997년04월21일

(21) 출원번호	특1994-0027014	(65) 공개번호	특1996-0014058
(22) 출원일자	1994년10월21일	(43) 공개일자	1996년05월22일

(73) 특허권자 삼성건설주식회사 최훈
서울특별시 강남구 역삼동 677-25
(72) 발명자 최웅규
서울특별시 성동구 자양동 624-23
(74) 대리인 김연수, 정현영

심사관 : 정상섭 (책자공보 제4959호)

(54) 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판 및 그 제조방법

요약

내용 없음.

명세서

[발명의 명칭]

폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판 및 그 제조방법

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 폴리머 수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판 및 그제조방법에 관한 것으로써, 좀 더 상세하게는 제지제조공정에서 부산물로 생성되거나 화력발전소 부산물로 생성된 폐애쉬에 폴리머수지를 결합재로서 혼합하고 이를 발포·경화시켜서 전체에 미세기포가 개방(open)형으로 형성되어 있는 다공질의 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판 및 그 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로, 공기중으로 전달되는 음향을 흡음하기 위한 흡음판은 음의 진동에너지를 열에너지로 바꾸어 반사음을 흡음하는 자재를 말한다. 이 흡음판은 섬유질 흡음재가 가장 널리 이용되고 있다. 본 발명의 흡음 및 방진판은 저음, 저진동까지 흡음할수 있도록 개방형 미세기포를 고루 분산시킨 다공질형(porous type)으로써, 그 원리는 흡음판 내부의 많은 미세한 구멍속으로 음파가 입사되어 내부공기의 막을 진동시키거나 마찰에 의해 음의 에너지를 줄여 반사음을 억제할 수 있는 흡음 및 방진 원리를 이용한 것이다.

흡음효과는 그 성능정도를 흡음율인 데시벨(dB)로 나타내며, 그 흡음 및 차음률은 흡음판 내부의 미세한 구멍의 크기 및 밀도등에 의해 변한다. 즉, 미세한 구멍(본 명세서에서 기포라고 칭한다)의 크기가 큰 개방형 미세기포이면 고진동, 고주파수 음역의 흡음에 효과적이고, 구멍의 크기가 작은 개방형 미세기포일 수록 저 진동 저 주파수 음역의 흡음에 효과적이다. 또한, 자재의 두께 및 밀도가 커짐에 따라 흡음성능 및 차음성능이 증강됨을 알 수 있다.

종래에는 소음에 대한 인식부족과 무관심상황에서 생활을 하였으나 점차 쾌적한 주거환경 및 개인의 사생활 유지에 대한 욕구가 급증하고 있어, 흡음·방진판에 대한 요구가 상당히 증가되고 있으며, 흡음효과의 개선도 요망되고 있다.

또한, 이와 같은 요구사항을 충족시키기 위하여 본 발명자는 여러 가지 연구를 거듭하던 중 고지 및 목재 펄프 등을 원료로 사용하여 신문 용지, 인쇄용지 및 그라프지(Graft 紙)등의 생산과정 또는 제생과정에서 공장의 혼합폐기물로서 폐펄프혼합물인 슬러지(Sludge) 및 폐애쉬 혼합되어 폐부산물의 활용방안을 연구 화기에 이르렀다.

즉, 제지생산과정 또는 제지 재생공정에서 생성되는 종합 제지 폐기물에 함유되어 있는 폐애쉬 또는 화력 발전소에서 부산물로 생성되어 폐기되는 폐애쉬를 효율적으로 처리하고 유용하게 재활용하기 위한 다각적인 연구와 검토가 활발히 진행되고 있으나, 특히, 제지 폐기물에 함유된 폐애쉬를 재활용하려면 폐애쉬의 특성상 그자체만을 직접 재활용하기가 곤란하였다.

상기 종합 제지 폐기물은 크게 폐 애쉬 및 폐 펄프혼합물인 슬러지로 분류할 수 있으며, 본 발명에서는 폐 애쉬에 대해서 논의하고자 한다.

이러한 제지생산공정 또는 제지 재생공정에서의 폐기물인 폐애쉬 또는 화력발전소 등에서 생성되는 폐애쉬를 가능한 한 산업 폐쓰레기 공해를 최소한으로 줄이면서, 가장 효과적으로 처리할 수 있는 대책 수립에 상당한 관심을 갖고 각 방면에서 이를 유용자원으로 재활용할 수 있는 방안을 연구하고 있다. 특히, 상기제지 폐기물을 재활용하는 용도로 건축재료의 제조에 대한 연구가 가장 활발하게 이루어지고 있는 실정이다.

본 발명의 발명자는 제지생산공정 또는 제지재생공정 중에 또는 화력발전소에서 생성되는 폐 애쉬를 가장 효과적으로 사용하는 방법을 연구중에, 상기 폐 애쉬 성분이 무기질 세라믹 분체의 성분을 가진 물질로 존재한다는 것을 염두에 두고 폐애쉬성분을 사용하여 흡음 및 방진판을 제조할 경우, 세라믹 분체 성분이 형태유지에 효과적인 점을 감안하고 폴리머수지를 이 무기질 세라믹 성분에 결합시킴으로서 제품에 폴리머수지의 특성이 내화학적, 인성 및 휨강도를 보강시키는 방안을 연구하여 본 발명자는 상기 폴리머수지를 결합재로 사용한 흡음 및 방진판을 개발하기에 이르렀다.

일반적으로 폐 애쉬의 주성분은 SiO_2 , Al_2O_3 및 TiO_2 로 크게 구분할 수 있으나, 상기 제지 폐기물인 폐애쉬는 각 공장의 사용원료 특성에 따라 그 성분이 상이하나, 한솔제지(주) 전주공장의 폐 애쉬성분을 유기물과 무기물로 구분하여 분석한 결과, 그 성분 중 SiO_2 및 Al_2O_3 가 다량 함유되어 있음을 알 수 있었다. 하기에 폐애쉬의 분석성분을 하기 표 1 및 표 2에 나타내었다.

폐애쉬의 성분분석

가. 무기물분석(한솔제지(주)기초과학 연구지원센터 자료)

										(%)
SiO_2	Al_2O_3	TiO	Fe_2O_3	CaO	MgO	MazO	K_2O	MnO	P_2O	
51.42	31.83	2.69	1.23	2.51	8.15	0.95	0.48	0.06	0.65	

나. 유기물분석(한솔제지(주)기초과학 연구지원센터 원소분석자료)

					(%)
N	C	H	S	O	
-	3.25(±0.01)	3.03(±0.09)	0.1이하	26.40(±0.18)	

상기 폐 애쉬의 성분분석을 토대로 건축재료로서의 이용을 검토하던 중 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

상기 SiO_2 및 Al_2O_3 는 구성물질성분으로 보아 무기질 분체로서, 그 성분의 특성이 특히 견고하여, 물질의 강도를 보강시켜 주며, 물질의 형태를 유지시킬 수 있는 물질이며, 완성제품의 형태를 용이하게 유지하므로 건축자재, 특히, 흡음판의 구성소재로서 적절한 것이다.

본 발명은 상기 여러 가지 흡음재 및 건축자재로서의 요구사항을 만족시키기 위하여 이루어진 것으로서, 본 발명의 목적을 폴리머수지를 결합재로 사용하여 내화학적, 인성, 휨강도 및 인성강도 등이 높으며, 구조가 간단하며, 시공이 간편한 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판 및 그 제조방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 흡음효과가 뛰어나 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판 및 그 제조방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 내구성이 좋고 고인성을 가진 재료로써 단면의 치수를 줄일 수 있고, 내수성이 강하며 중량감소를 통해 재료비난 운반설치비의 절감을 가져올 수 있는 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판 및 그 제조방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 제지제조공정 또는 폐 제지재생공정중에 발생하는 산업폐기물인 폐애쉬를 재활용하여 산업폐기물의 양을 감소시켜 산업폐기물의 공해를 방지하고, 환경을 보존하는데 기여하는 세라믹 흡음·방진판 및 그 제조방법을 제공하는데 있다.

본 발명에 따른 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판은 SiO_2 및 Al_2O_3 를 다량 함유한 폐애쉬와, 결합재인 폴리머 수지와, 상기 폐 애쉬와 폴리머수지의 혼합물에 균등하게 희석된 발포제와, 상기 발포제가 균등하게 혼합 발포된 혼합물에 형성된 개방형 미세기포들로 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 폴리머 수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판은 세라믹 분체의 크기가 $5\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ 크기로서 분체크기가 표준 분포를 이룬 카올린, 실리카 흙, 플라이 애쉬, 마이카 및 탈크 등의 무기질 세라믹 분체 중 그 일종 또는 그것의 혼합물과, 폴리머수지와, 상기 무기질 세라믹분체와, 폴리머수지의 혼합물에 균등하게 형성된 개방형 미세기포로 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판의 제조방법은 SiO_2 및 Al_2O_3 분체를 다량으로 함유한 폐 애쉬 85 내지 95kg에 폴리머수지 5내지 15kg를 혼합하여 슬러리를 제조하고, 이 슬러리에 2내지 4% 용액으로 희석시킨 발포제를 기포분산을 고르게 분포시키기 위하여 5-15 기압 정도의 압축공기를 투입시키면서 상기 슬러리에 혼합시키고, 고속으로 강하게 교반시켜서 혼합한 후, 온도 $25\pm 3^\circ\text{C}$, 습도 50내지 60%의 습도하에서 성형기에 의해 일정한 두께로 경화시킨 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 흡음판 자체의 구조가 간단하여 제조가 용이하며, 건축자재의 하나로서 내구성이 높으며 높은 인성을 가진 것으로서, 제품 단면의 치수를 줄일 수 있으며, 건설현장에서 시공시 파도가 잘 되지 않아, 자재의 낭비를 줄이고 중량감소를 통해 재료비 및 운반설치비를 절감하고, 또한, 시공을 용이하게 할 수 있다.

이하, 본 발명의 실시예를 통해서 설명하겠으나 이에 한정되는 것은 아니다.

실시예

SiO_2 및 Al_2O_3 분체를 다량으로 함유한 폐 애쉬 85 내지 95kg에 폴리머수지 5내지 15kg를 혼합하고, 이 슬러

리에 2내지 4% 용액으로 희석시킨 발포제를 기포분산을 고르게 분포시키기 위하여 5-15기압 정도의 압축공기를 투입시키면서 상기 슬러리에 혼합시키고, 고속으로 강하게 교반시켜서 혼합한 후, 이를 온도 25℃, 50내지 60% 습도하에서 200cm×50cm의 성형기에 의해 일정한 두께로 경화시켜서 5cm 내지 10cm의 두께로 절단하여 흡음·진동판은 그 표면 및 내부 전체에 개방형 미세기포가 불규칙적으로 조밀하게 형성되어 있어, 이 개방형 미세기포내에서 입사되는 45-135데시벨의 음이 5-95데시벨로 감쇄되어 흡음·방진효과가 뛰어난 흡음·방진판임이 판명되었다.

흡음실험은 도로변 3층 건물의 창문 내측을 두께 7cm의 흡음·진동판을 부착한 후 소음 측정기를 사용하여 측정하였고, 상기 방진 실험은 두께 7cm의 흡음·진동판으로 가로×세로×높이가 100cm×100cm×100cm인 입방체를 만든 다음, 그 내부에 진동수 측정장치를 넣은 후, 1m 떨어진 위치에서 초음파진동을 가하여 측정하였다.

상기 설명에 있어서 폐쇄수 85-95중량%에 대하여, 상기 폴리머 수지의 첨가량은 5-15중량%가 바람직하며, 9-14중량%가 특히 바람직하다. 상기 폴리머수지의 함량이 9% 이하이면 폴리머의 양이 너무 작아 결합재로서 작용할 수 없으며, 무기질분체와의 결합력이 떨어져서 물리적 및 역학적 물성에 많은 문제점이 발생하였다. 또한, 폴리머 수지의 함량이 15% 이상이면, 물리적 물성이 감소하고, 제품의 가격도 상승된다.

상기 유기 및 무기 발포제로서는 유기 및 무기 발포제가 두 종류 다 사용될 수 있는데, 이에 는 동물성 단백질, 알루미늄 분체 및 아연분말 중 1종을 선택하여 사용할 수 있다.

일반적으로, 상기 발포제의 양에 의해 흡음판의 발포세라믹 고체층의 개방형 미세 기포크기가 결정되는데, 본 발명에서 발포제의 양을 시멘트의 양에 대해 0.01-0.05%를 혼합하여, 제품 부피 1m³당 기포량이 0.1 내지 0.3리터(Liter)가 되도록 하는 것이 바람직하다. 이렇게 제조된 발포세라믹 고체층의 미세기포크기는 직경이 5 μ m내지 100 μ m정도 범위에서 표준분포형이었다.

상기 방법에서, 기포분산을 고르게 분포시키기 위하여 압축공기를 이용하는데 그 압력은 5-15기압 정도가 가장 바람직하며, 압축공기를 이용하는데 그 압력은 5-15기압 정도가 가장 바람직하며, 압축공기의 압력이 고압이면 미세기포크기(micro cell size)가 크고, 압축공기의 압력이 저압이면 미세기포크기(micro cell size)가 작아져서 입자간격이 조밀해지나 너무 저압인 경우에는 미세기포크기가 너무 미세해지므로 고음, 즉 고주파수를 차단은 하지만 저음 및 미진동을 흡음 및 방진하지는 못하므로, 흡음·방진판으로서의 안정성이 없고 단지 시멘트복합판재에 불과하므로 흡음 및 방진효과가 저하된다고 볼 수 있다.

발포되는 미세기포의 분산을 용이하게 하기 위하여 상기 발포제를 폐쇄수와 폴리머수지의 혼합물에 첨가하여 강하게 고속으로 교반시키거나, 옴니(Ohmi)믹서로 혼합시키는 것이 필요하다.

상기 세라믹 흡음·방진판은 내부에 SiO₂성분이 다량 함유되어 있으므로, 이 SiO₂성분에 의해 생성된 미세기포가 변형됨이 없으며 내구성도 강하고 경화중에서도 그형태 및 강도를 유지하는 작용을 한다.

본 발명에 의해 제조된 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판은 그 기포 크기가 약 5내지 160 μ m로써, 개방형 미세기포로 구성되어 있으므로, 저음 및 저진동에 특히 효과적으로 흡음·방진작용을 하는 것으로 밝혀졌고, 저음 및 저진동의 흡음·방진을 목적으로 사용하는 흡음 및 방진판으로써 특히 적합하며, 또한 보통의 주거환경, 음악실 및 기타 방음이 요구되는 공간등의 방음자재로써도 적절하다.

본 발명의 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음판의 총 두께는 약 5cm, 7.5cm, 10.0cm, 12.5cm, 15.0cm로 제작할 수 있지만, 5내지 10cm가 가장 바람직하다.

또한, 본 발명에 의해 제조된 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판은 그것의 주성분인 폐쇄수의 형태가 5 μ m-100 μ m의 무기질 분말입자이므로 미세한 기포세포를 형성가능하게 하며, 이를 함유한 세라믹 고체층으로 이루어진 세라믹 흡음·방진판은 폴리머수지가 혼합되어 있어 탄성이 있으므로 내충격성이 뛰어나고, 또 열화나 파손에도 강하므로, 뛰어난 내구성을 갖고 있다. 또한, 본 발명에 의해 제조된 폴리머를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판은 제조시에 자유롭게 착색이 가능하기 때문에 건축에 있어 마감재로서 사용할 수 있으며, 인테리어재로 사용하면 장식효과도 있다. 또한, 못질, 나사박기도 간편할 뿐만 아니라 톱 등으로 쉽게 절단할 수 있어 시공작업을 매우 용이하게 할 수 있다.

또한, 유기재료인 폴리머수지를 결합재로서 사용함으로써 시멘트를 전혀 사용하지 않은 건축자재이므로, 탄성이 우수하며 폴리머 수지의 특성인 높은 휨강도, 높은 인장강도 및 높은 인성(toughness)을 가지며, 우수한 내약품성, 내마모성, 방수성, 절연성 및 접착성을 보인다.

본 발명의 흡음판은 발포제 용액을 용매에 혼합하여 희석한 액에 공기를 주입하여 발포하는 방법을 이용하여 기포를 생성시킴으로서 발포조건이 양호하며, 기포 안정성이 우수하고, 또한 기포가 일정한 크기로 고르게 분산되었다.

상기 폴리머 수지로서는 불포화에스터수지 및 에폭시 수지가 가장 널리 사용되며, 이외에도 셀룰로오즈계 수지 및 아크릴계수지도 사용가능하며 거의 모든 합성수지가 일종으로서 또는 그것의 혼합체로서 사용가능하다.

본 발명에 의해 제조된 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판에 의하면 지지판이 필요없으므로 그 구조가 간단하며, 폐쇄수성분이 무기질 세라믹 분체성분이기 때문에 흡음·방진판으로써의 기능 이외에도 건축자재로서의 단열, 내열성, 내습성 및 내화특성도 갖고 있음은 물론이고, 폴리머수지를 결합재로 사용하였으므로 내구성이 좋을 뿐만 아니라 높은 인성을 가진 건축재로서 단면의 치수를 줄일 수 있고, 중량감소를 통해 재료비나 운반 설비비의 절감을 도모할 수 있다.

앞에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의한 폴리머수지를 결합재로 사용한 발포세라믹 흡음·방진판 및 그 제조방법에 의하면, 제지생산 공정 또는 제지재생공정에서 생성되는 산업폐기물인 폐쇄수를 재활용해서 흡음·방진판을 제조하므로, 산업폐기물의 산업공해를 방지하는 것을 물론이고, 또 폴리머수지를 결합재로 사용한 폐쇄수를 주성분으로 이루어진 혼합물에 발포제를 5-15기압 정도의 압축공기를 투입하면서 발포시킨 다음 경화시켰으므로, 구조가 간단하고 또 운반이 용이하고 시공이 간편함과 동시에, 흡음·방진

효과가 매우 뛰어난 것이다.

본 발명에서 사용된 SiO_2 및 Al_2O_3 를 다량함유한 폐 애쉬를 함유한 흡음·방진판에서, 상기 폐 애쉬 대신에 건설용 충전재료로 사용되는 카올린(Kaolin), 실리카 흙(Silica fume), 플라이 애쉬(Fly Ash), 마이카(Mica) 및 탈크(Talc)등의 건설용 무기질 세라믹분체를 사용하여 흡음 및 방진판을 제조할 수도 있으며, 이는 본 발명의 정신과 개념의 범위내에 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

SiO_2 및 Al_2O_3 를 다량 함유한 폐애쉬와, 결합제인 폴리머수지와, 상기 폐이쉬와 폴리머수지의 혼합물에 균등하게 희석된 발포제와, 상기 발포제가 균등하게 혼합 발포된 혼합물에 형성된 개방형 미세기포로 이루어진 것을 특징으로 하는 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 미세기포는 제품 부피 1 m^3 당 0.1 내지 0.3리터(Liter)이며, 상기 기포크기는 5 μm -100 μm 인 것을 특징으로 하는 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기폴리머수지로는 불포화에스터수지, 에폭시수지, 셀룰로오즈계 수지, 아크릴계수지 또는 그들의 혼합물중에서 선택된 일종인 것을 특징으로 하는 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기폴리머수지의 양은 제품총량의 약 5내지 15중량%인 것을 특징으로 하는 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음 방진판.

청구항 5

세라믹 분체의 크기가 5 μm -100 μm 크기이므로 분체크기가 표준분포를 이룬, 카올린, 실리카 흙, 플라이 애쉬, 마이카 및 탈크 등의 무기질 세라믹 분체중 그 일종 또는 그것의 혼합물과, 폴리머수지와, 상기 무기질 세라믹 분체와, 폴리머수지의 혼합물에 균등하게 형성된 개방형 미세기포로 이루어진 것을 특징으로 하는 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판.

청구항 6

SiO_2 및 Al_2O_3 분체를 다량으로 함유한 폐 애쉬 85 내지 95kg에 폴리머수지 5 내지 15kg을 혼합하고, 이 슬러리에 2 내지 4%용액으로 희석시킨 발포제를 기포분산을 고르게 분포시키기 위하여 5-15기압정도의 압축공기를 투입시키면서 상기 슬러리를 혼합시키고, 고속으로 강하게 교반시켜서 혼합한 후, 이를 25 \pm 3 $^{\circ}\text{C}$, 50 내지 60% 습도하에서 성형기에 의해 일정한 두께로 경화시키는 것을 특징으로 하는 폴리머수지 결합재형 세라믹 흡음·방진판의 제조방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 발포제는 동물성 단백질, 아미노 황산염, 알콜에테르, 알루미늄 파우더 및 아연 파우더 중에서 선택된 1종인 것을 특징으로 하는 폴리머 수지를 결합재로 사용한 흡음·방진판의 제조방법.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 폴리머수지는 불포화에스터수지, 에폭시수지, 셀룰로오즈계 수지, 아크릴계수지, 또는 그들의 혼합물 중에서 선택된 일종인 것을 특징으로 하는 폴리머수지를 결합재로 사용한 세라믹 흡음·방진판의 제조방법.