

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 특허공보(B1)**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
C09K 21/06

(45) 공고일자 1996년04월02일  
(11) 공고번호 96-004363

(21) 출원번호	특1987-0003207	(65) 공개번호	특1987-0010155
(22) 출원일자	1987년04월04일	(43) 공개일자	1987년11월30일
(30) 우선권주장	849,232 1986년04월07일 미국(US)		
(71) 출원인	더블류. 아르. 그레이스 앤드 컴파니 오. 마리오 페이보리토 미합중국 02140 매사추우세츠 캠브리지 화이트모어 애비뉴 62		

(72) 발명자 라리 에스. 슈  
미합중국 02161 매사추우세츠 뉴튼하이랜드스 우우드클리프 로오드 272  
월터 아트. 페이먼트  
미합중국 29609 소우드 카를리나 그린빌 벡스힐 코오트 107  
(74) 대리인 정우훈, 박태경

**실사과 : 이성우 (책자공보 제4399호)**

**(54) 스프레이할 수 있는 내화성 조성물(Sprayable fireproofing composition)**

### 요약

내용 없음.

### 영세서

[발명의 명칭]

스프레이할 수 있는 내화성 조성물(Sprayable fireproofing composition)

[발명의 상세한 설명]

이 발명은 철근 구조부재에 쓰이는 스프레이할 수 있는 내화성 조성물에 관한 것이다.

철근 구조물을 세우는 과정에서 그 금속제 구조부재에 무기질 재료의 두터운 코팅을 처리하여 일반적으로 난연성(fire retardance), 외관개량(improved appearance) 및 방음성(sound deafening)을 비롯한 여러가지 목적을 달성하였다.

그러나, 수개 타입의 배합제(formulations) 조성물을 수년간에 걸쳐 여러가지 기술에 의해 위 목적에 적용하였으나, 현재까지 가장 성공을 거둔 시스템(system)은 소석고(calcined gypsum), 박리성 베어미클라이트(exfoliated vermiculite)등 경량 무기질 골재, 고습운팽창성 셀룰로오스섬유(bulking cellulose fiber) 및 글라스섬유(glass fiber)등 섬유재 혼합물과 AE제(air entraining agent)로 구성된 경화할 수 있는 수용성 혼합물을 그 철근표면에 스프레이(spray)시켜 구성한 것이다.

이와 같은 타입의 조성물은 미국특허 제3,719,573호 및 제3,839,059호(발명자 Bragg)에 기재되어 있는바, 가장 바람직한 처리기술, 즉 그 수용성 혼합물을 펌프로 이송하여(pumping), 그 철근골재에 단층으로 직접스프레이를 가진 처리기술에 대하여 언급한바 있다.

이와 같은 처리기술의 사용에 적합하도록 하기 위하여, 습윤 및 건조(dry) 상태에서 코팅혼합물(coating mixes)은 여러 가지의 엄격한 특성조건을 갖고 있어야 한다.

이들의 코팅혼합물은 펌프에 의해 용이하게 이송할 수 있고, 극히 높은 곳에 적용할 수 있는 다량의 물을 갖고 있어야 한다.

그리고, 이들의 코팅혼합물은 재료성분의 분리 또는 고화를 방지하여, 알맞은 "수율"(yield), 즉 철근표면에 소정의 두께의 피복을 얻는데 충분한 점성(consistency)를 갖고 있어야 한다.

이 코팅혼합물은 또 철근표면에 슬러리상태와 건조상태에서 명확하게 접착되어야 한다.

또 이 코팅혼합물은 균열(cracks)을 형성하여 건조코팅의 절연치(insulative value)를 크게 손상시키는 결과를 초래하는 적당하지 않은 팽창 또는 수축을 동반하지 않고 경화되어야 한다.

앞서 설명한 바와 같이, 이와 같은 복잡한 특성의 밸런스(balance)는 셀룰로오스계 섬유(cellulosic fiber)를 포함하는 석고-베어미클라이트 혼합물에 의해 달성하였다.

그러나, 베어미클라이트(vermiculite)는 천연산광물로서 양, 점성 및 균일성이 변화되기 쉽다.

더우기, 그 베어미클라이트 광물은 사용하기 전에 대단히 높은 온도에서 팽창해야 하므로 그 비용은

에너지 코스트면에서 예측할 수 없는 상당한 폭으로 변동되었다.

따라서, 이 기술분야에서 그 베어미클라이트 이외의 골재를 사용하여 만족할 수 있는 새로운 스프레이처리용 내화성물을 배합하여야 할 필요성과 개발동기가 되어 위에서 말한 광범위한 특성을 가진 혼합물(mix)을 제공하게 되었다.

따라서, 본 발명에 의해 경량 골재로서 분쇄폴리스리렌함유 스프레이용 시멘트상 조성물(cementitious compositions)을 제조할 수 있고, 철근 구조부재에 스프레이처리를 하는 내화성 조성물로서 이용할 수 있음을 확인하였다.

이들의 조성물은 이 발명에 의해 펌프이송조작(Pumping operation)을 할 때, 그리고 그 철근구조부재에 처리한 후에 그 골재가 분리됨이 없이 균일한 점성을 유지하여 펌프이송을 할 수 있는 스프레이처리용 재료로서 제조할 수 있다는 것을 확인하였다.

그 철근구조부재에 스프레이처리를 할 때 그 슬러리는 슬러리상태와 경화상태에서 높은 수율(high yield)를 제공하며 만족할만한 접착성을 나타낸다.

그 접착성 조성물(adhered compositions)은 폴리스티렌골재의 유기특성에도 불구하고 그 철근에 대한 우수한 내화성 및 단열성의 보호재를 제공한다. 화염시험조건에서 그 폴리스티렌골재는 수축, 용해하며, 또 내화성 조성물기제에서 소실되어 균일한 분포의 공동(cavities)를 형성하며, 이것이 기제에 극히 낮은 효과적인 열전도도를 제공하는 우수한 성능을 나타낸다.

이것은 또 열이동의 장벽으로서 기제의 유효성을 높인다.

따라서, 이 발명은 수화성(水和性) 시멘트상 바인더(hydratable cementitious binder), 분쇄폴리스티렌골재(shredded polystyrene aggregate), AE제(air entraining agent) 및 섬유성분(fiber component)으로 구성시켜 슬러리상태 및 경화상태에서도 철근구조부재에 접착할 수 있고 경화할 수 있는 스프레이용 내화성조성물(settable, sprayable fireproofing compositions)에 관한 것이다.

또, 이 발명은 위 내화성 조성물로 코팅한 내화성 철근구조부재에 관한 것이다.

이 발명에 사용한 골재는 분쇄한 폴리스티렌 입자로, 이 분쇄품은 가벼운(loose) 발포폴리스터렌 비이드(bead) 또는 성형한 폴리스티렌 비이드보드(bead board)를 분쇄(shredding)시켜 제조할 수 있다.

압축 폴리스티렌(extruded polystyrene)도 분쇄시켜 이 발명의 골재재료로 제공할 수 있다.

발포폴리스티렌비이드(bead)를 분쇄시키는 방법 및 그 장치는 미국특허 제3,627,211호 및 제3,686,068호에 기재되어 있는 바, 그 기재내용을 간단하게 참고로 설명한다.

이들 특허에서 설명한바와 같이, 그 파쇄입자는 불규칙한 외형을 가지며, 인열(tears)이 있고, 그 파쇄에 지(edges)가 거칠게 형성되어 있다. 위 분쇄처리공정(shredding process)에 의해 그 발포비이드(foamed beads)의 표면에 실제로 다수의 셀(cell)이 개방(open)되어 있고 그 시멘트상 바인더가 그 셀(cell)구조 내부로 침투할 수 있도록 되어 있어 그 바인더와 입자의 혼합이 보다 완전하게 된다. 그 발포입자를 분쇄시켜, 분쇄한 입자를, 그 입상재(granular material)가 시멘트입자, 모래, 석고 입자 등으로 구성되어 있어도, 그래뉼레이트슬러리(granulate slurry)와 혼합(mix)하는 것은 공지되어 있다.

예로서, 미국특허 제3,630,082호 및 제4,100,242호에 기재되어 있는 바와 같이, 충분한 수의 셀(Cells)에 슬러리가 침투할 경우 그 입자의 부력이 감쇠되고 그 슬러리의 점도에 의해 그 입자의 부상(rising)을 방지할 수 있다.

이 발명의 펌프이송을 할 수 있는 조성물(pumpable composition)에서 그 입자의 부력감소는 그 펌프메카니즘(pump mechanism)과 공급라인(feed lines)을 통해 처리할 때까지 그 조성물의 이송(conveyance)을 만족스럽게 하기 위해서는 그 입자의 부력을 감소시키는 것이 필수조건이다.

대비하여 볼 때, 무분쇄비드(non-shredded beads)는 그 슬러리에서 분리되어, 그 결과 부분적으로 발생하는 그 비이드의 국부적 농축(localized concentration)에 의해 그 비이드가 펌프, 공급라인(feed lines) 및 스프레이노즐(spray nozzle)를 막는다. 분쇄 폴리스티렌입자는 물첨가전에(water addition) 그 조성물의 전체중량을 기준으로 하여 약 1wt% 내지 약 5wt%를 사용하는 것이 바람직하다.(특별한 언급이 없는 한 여기서 중량 백분율(wt%)은 모두 동일한 기준으로 한다).

이와 같이 그 농도는 철근기재에 접착시키는 바람직한 접착성을 나타내며, 우수한 방화특성(Fire protection)을 주며, 펌프이송(pumping)을 할 수 있고, 분리되지 않으며(non-segregation) 균일한 슬러리를 제공하는데 바람직하다.

또, 이 범위농도내에서 분쇄폴리스티렌함유 슬러리 조성물의 밀도는 경화(set) 전후에 걸쳐 알맞게 코팅이 유지되게(stay) 보장을 받을 수 있고 처리후에도 크게 저하된다.

따라서, 처리한 조성물의 불충분한 접착 또는 기계적 및 구조적인 방해(disturbance)에 의한 박리("fall-off")가 최소화되거나 소멸한다. 분쇄폴리스티렌의 밀도는 약 0.2~0.61b/ft<sup>3</sup>(3.2~9.6kg/m<sup>3</sup>)의 범위가 바람직하며, 가장 바람직하게는 0.3~0.51b/ft<sup>3</sup>(4.8~8.0kg/m<sup>3</sup>)이다.

입자크기는 그 최대크기에서 1/4 인치(6mm)이하이다.

포오트란드 시멘트는 이 발명의 시멘트상바인더(cementitious binder)로 사용할 수 있다.

그러나, 내화성능이 우수하기 때문에 석고바인더를 사용하는 것이 일반적으로 바람직하다.

그 석고바인더는 비교적 소량, 즉 60wt% 정도로 사용할 수 있으나, 조성물의 전체중량을 기준으로

하여 적어도 75wt%를 사용하는 것이 일반적으로 바람직하며, 더 바람직하게는 적어도 약 85wt%를 사용할 수 있다.

이 발명의 조성물의 섬유상 성분은 유기질이거나 무기질로 할 수 있다.

그 섬유상 성분은 높은 습윤팽창성 유기섬유(bulking organic fiber), 바람직하게는 미국특허 제3,719,513호 및 제 3,839,059에서 설명한 셀룰로오스섬유와, 강화성 무기섬유, 바람직하게는 글라스섬유와의 혼합물이다.

이 조성물에서 섬유상성분의 전체량은 약 4wt%-20wt%의 범위가 바람직하다.

특히 바람직한 조성물은 높은 습윤팽창성 셀룰로오스섬유 약 4wt%-10wt%와 글라스섬유 약 0.1wt%-2wt%의 범위로 조성한다.

이들 특정의 바람직한 섬유상충전물/loading은 분쇄폴리스티렌입자 약 1wt%-5wt%의 충전과 조합에 의해 분리됨이 없이 용이하게 펌프이송(pumping)을 할 수 있고, 높은 수율(high yield)로 처리하는, 즉 일정한 두께로 처리하여 건조 조성물을 단위중량당 비교적 큰 면적에 걸쳐 일정한 두께로 처리하도록 한 최적의 조성물을 제공한다.

수율(yield)은 조성물의 단위건조중량당 보오드피이트(boad feet)로서 통상의 공지방법에 의해 일반적으로 산출된다.

특히 바람직한 조성물은 건조 조성물 중량 45파운트 당 적어도 약 20 보오드피이트의 높은 수율을 제공할 수 있다.(건조 조성물 kg당 1cm 두께코팅 최소 2300cm<sup>2</sup>). 일반적으로, 건조 조성물 45파운드 당 약 25-35 보오드피이트의 범위의 수율이 얻어진다.(건조 조성물 kg당 1cm 두께 코팅 2875~4075cm<sup>2</sup>).

이 발명은 조성물에 사용될 수 있는 발포제(foam agents) 또는 AE 제(air entraining agents)는 이 분야에서 잘 알려진 재료이다.

이와 같은 공지의 재료, 즉 살포화 모노그리세리드(sulfonated monoglycerides), 소듐 알킬아릴설포네이트 및 소듐라우릴설페이트는 알맞은 량으로 사용하여 요구되는 밀도 및 펌프이송가능성(pumpability)을 가진 슬러리를 얻을 수 있다. 물을 첨가하기전 건조 조성물에는 건조 발포제를 혼합할 수 있고, 액상발포제를 첨가할 수 있다.

AE 제의 바람직한 양은 약 0.1-0.5wt%이다.

폴리스티렌의 분쇄(shredding) 및 공기연행(air entrainment)을 같이 조합하여 처리하면, 슬러리에 균일성을 주는바, 슬러리의 펌프이송, 스프레이 및 경화에 필요한 시간, 슬러리에 균일성을 주는, 즉 골재의 분리를 방지하는데는 폴리스티렌의 분쇄와 공기연행(AE)의 조합이 특히 효과적이다.

예로서 어떤 경우에는 그 혼합물에 보수제를 혼합시켜보다 다량의 물을 슬러리에 혼합하도록 함으로써 철근에의 접착성을 동일한 레벨로 유지하면서 펌프이송가능성과 수율을 증가시키는 것도 바람직하다.

바람직한 보수제는 히드록시프로필 메틸셀룰로오스이다.

이 발명의 건조 조성물은 물을 첨가함으로써 펌프이송을 할 수 있는(pumpable) 슬러리로 전환한다.

일반적으로, 물은 작업현장에서 처리위치점으로 펌프이송하기직전에 위 건조혼합물에 첨가한다.

물 : 시멘트상 바인더의 비 약 1.5 : 1-2.5 : 1을 일반적으로 사용하여 펌프이송을 할 수 있는 혼합물에, 요구되는 점성과 접착성을 제공한다.

일반적으로, 펌프이송을 용이하게 하는 슬러리 밀도의 실용범위는 약 35-55lb/ft<sup>3</sup>(560-880kg/cm<sup>3</sup>)이다.

#### [실시예 1]

이 발명의 석고기재조성물(gypsum-based composition)은 다음 성분을 건조혼합(dry mixing)시켜 제조하였다.

성분	wt%
석고	88.6
분쇄팽창폴리스티렌	2.7
(0.375lb/ft <sup>3</sup> )(6kg/cm <sup>3</sup> )	
셀룰로오스섬유	8.0
글라스섬유	0.5
AE제	0.2

위 건조 조성물(dry composition)을 물 : 석고의 2.0에서 물과 혼합하고, 펌프(thomsen A375)를 사용하여 75psi( $5.27 \times 10^2$ kg/cm<sup>3</sup>) 압력에서 17.7board feet/min( $4.18 \times 10^4$ cm<sup>3</sup>/min)의 속도로 스프레이 처리노즐을 통하여 이송하였다.

이 펌프이송한 슬러리는 건조 조성물 45파운드 당 32.7 보오드피이트(kg당 1cm 두께 코팅

$4312.5\text{cm}^2$ )의 수율로 철근기재(steel substrate)에 처리하였다. 그 처리슬러리는 습윤상태에서도, 경화후도 그 철근에 우수한 접착력을 나타내었다.

그 경화조성물은 방화시험 환경에서 내화단열 코팅으로 효과있게 작용하였다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

수화성 시멘트상바인더(hydratable cementitious binder), 분쇄 폴리스티렌 골재(shredded polystyrene aggregate), AE 제(air entraining agent) 및 섬유상성분(fibrous component)으로 구성시켜, 물 첨가에 의해 철근구조부재상에 스프레이처리를 할 수 있는 경화성 슬러리(settable slurry)를 구성하고, 스프레이 처리후에는 그 철근구조부재상에 슬러리상태(slurried state)로 접착하고, 경화(setting)후에는 경화후의 그 슬러리가 그 철근 구조부재상에 내화 및 내열성 보호 접착 코팅을 형성함을 특징으로 하는 건조 조성물.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 그 분쇄 폴리스티렌골재는 분쇄한 밸포폴리스티렌비이드(bead), 분쇄한 폴리스티렌비이드 보오드(beadboard), 또는 분쇄한 압출 폴리스티렌임을 특징으로 하는 건조 조성물.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 그 분쇄 폴리스티렌골재는 약  $0.2\sim0.6\text{lb}/\text{ft}^3$ ( $3.2\sim9.6\text{kg}/\text{cm}^3$ )의 밀도를 가짐을 특징으로 하는 건조 조성물.

#### 청구항 4

제2항에 있어서, 그 분쇄 폴리스티렌골재는 약 1~5wt%로 구성함을 특징으로 하는 건조 조성물.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 그 섬유상 성분은 유기섬유재와 무기섬유재로 구성함을 특징으로 하는 건조 조성물.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 그 섬유상성분은 고습윤행창성 유기섬유로 구성함을 특징으로 하는 건조 조성물.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 그 유기섬유는 셀룰로오스임을 특징으로 하는 건조 조성물.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 그 섬유상 성분은 고습윤팽창성 셀룰로오스섬유 약 4wt%~10wt%와, 글라스섬유 약 0.1wt%~2wt%로 구성함을 특징으로 하는 건조 조성물.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 보수제(water retaining agent)를 더 포함함을 특징으로 하는 건조 조성물.

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 그 보수제는 하드록시프로필 메틸셀룰로오스임을 특징으로 하는 건조 조성물.

#### 청구항 11

제1항의 건조 조성물에 물을 첨가할 때 생성되고, 밀도  $35\text{lb}/\text{ft}^3\sim55\text{lb}/\text{ft}^3$ ( $약 560\sim880\text{kg}/\text{cm}^3$ )을 가진 슬러리(slurry).

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 스프레이처리후 적합한 수율은 그 건조 조성물 45lbs (20.385kg)당 적어도 약 20보오드 피트(board feet)(kg당 1cm<sup>3</sup> 두께코팅 적어도 2300cm<sup>3</sup>)를 가짐을 특징으로 하는 슬러리.

#### 청구항 13

제1항의 건조 조성물의 슬러리로 코팅한 철근구조부재를 구성하는 내화성 철근 구조부재.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 제1항의 건조 조성물과 물로 구성되고, 밀도 약  $35\sim55\text{lb}/\text{ft}^3$ ( $약 560\sim880\text{kg}/\text{m}^3$ )와 적합한 수율로서 그 건조 조성물 45lbs/(20.385kg)당 20보오드 피트(board feet)(kg당 1cm<sup>3</sup> 두께코팅 적어도 2300cm<sup>3</sup>)를 가진 슬러리로 코팅을 한 철근 구조부재로 구성한 내화성 철근구조부재.