



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0077338
(43) 공개일자 2009년07월15일

(51) Int. Cl.

C04B 16/06 (2006.01) C04B 14/38 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0003217

(22) 출원일자 2008년01월10일

심사청구일자 2008년01월10일

(71) 출원인

유진기업 주식회사

경기 부천시 오정구 삼정동 52-6

한국세라믹기술원

서울 금천구 가산동 233-5

(뒷면에 계속)

(72) 발명자

류득현

경기 부천시 원미구 상동 행복한마을 한양아파트
2146동 1502호

전준영

경기 성남시 분당구 서현동 한양아파트 327동 80
7호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김영철, 이준서, 특허법인명문

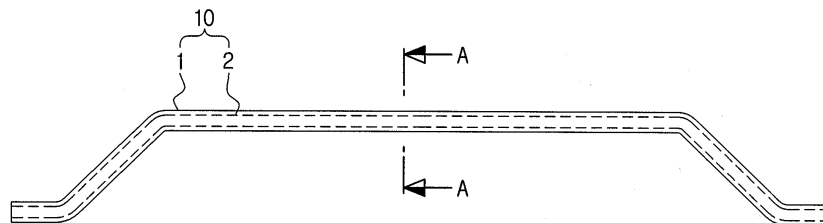
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 콘크리트 폭열방지 혼화재 및 그 혼화재가 포함된 콘크리트조성물

(57) 요약

본 발명은 강 섬유 및 강 섬유의 내부에 삽입된 유기섬유를 포함하는 콘크리트 폭열방지 혼화재를 제공한다. 이러한 혼화재를 고강도 콘크리트와 배합하는 경우, 고강도 콘크리트의 작업성을 향상시킬 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 혼화재를 포함하는 콘크리트 조성물을 이용하여 고강도 콘크리트 구조물을 형성한 경우, 화재시 유기섬유를 통해 콘크리트 내부의 수증기를 배출시킬 수 있는 한편, 강 섬유에 의해 콘크리트의 비산을 방지할 수 있다. 따라서, 화재시 고강도 콘크리트의 폭열을 방지할 수 있다.

대표도 - 도1a



(71) 출원인

한국건설기술연구원

경기도 고양시 일산구 대화동 2311-1

현대산업개발 주식회사

서울 강남구 삼성동 160

(72) 발명자

박조범

서울 광진구 화양동 98-1

김양수

서울 강남구 개포동 경남아파트 8동 207호

정문영

서울 서초구 반포동 반포아파트 112동 406호

백영수

서울 중랑구 묵1동 신안아파트 101동 908호

이문환

서울 강남구 대치동 대치삼성아파트 108동 701호

이세현

서울 광진구 광장동 현대파크빌 1006동 1001호

김영훈

인천 남동구 만수5동 효성상아맨션 2동 407호

이종규

경기 광명시 하안동 707-7 현대아파트 201동 1401호

추용식

충남 아산시 온천동 삼정하이츠 2동 209호

송훈

인천 계양구 작전동 912-5 대동아파트 524동 1110호

특허청구의 범위

청구항 1

강 섬유; 및

상기 강 섬유의 내부에 삽입된 유기섬유로 구성되는 것을 특징으로 하는 콘크리트 폭열방지 혼화재.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 강 섬유는 절곡부를 갖는 후크형 또는 웨이브형인 것을 특징으로 하는 콘크리트 폭열방지 혼화재.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 유기섬유는 폴리프로필렌 섬유, 폴리에틸렌 섬유 또는 나일론인 것을 특징으로 하는 콘크리트 폭열방지 혼화재.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 강 섬유의 길이 및 상기 유기섬유의 길이는 동일한 것을 특징으로 하는 콘크리트 폭열방지 혼화재.

청구항 5

제 1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기섬유의 직경은 강 섬유 직경의 반 이하인 것을 특징으로 하는 콘크리트 폭열방지 혼화재.

청구항 6

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기섬유를 내장한 강 섬유가 복수개로 수용성 접착제에 의하여 측면으로 나란하게 접착된 번들형태로 구성된 것을 특징으로 하는 혼화재.

청구항 7

제 1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 의한 혼화재를 포함하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 조성물.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 혼화재를 구성하는 유기섬유의 직경은 강 섬유 직경의 반 이하인 것을 특징으로 하는 콘크리트 조성물.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 혼화재는, 상기 유기섬유를 내장한 강섬유가 수용성 접착제에 의하여 측면으로 복수개가 나란하게 접착된 번들형태로 구성된 것을 특징으로 하는 콘크리트 조성물.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 콘크리트 폭열방지 혼화재 및 그 혼화재가 포함된 콘크리트 조성물에 관한 것으로, 더욱 상세하게는

고강도 콘크리트의 내화성능을 확보하기 위한 혼화재 및 그 혼화재가 포함된 콘크리트 조성물에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 고강도 콘크리트의 내화성능을 저해하는 가장 큰 원인은 화재시 초기에 발생하는 콘크리트의 폭열 현상이며, 폭열 현상에 의해 콘크리트의 단면이 감소되고, 이로 인해 부재의 내력이 저하됨은 물론, 철근을 허용온도 이내로 보호하는 피복의 기능이 상실된다. 이러한 폭열 현상의 원인은 여러 가지가 있으나, 화재시 콘크리트 내부의 수증기압이 증가하거나, 골재 등이 팽창하여 콘크리트에 열응력을 작용시키기 때문이다. 폭열 현상은 콘크리트의 강도가 고강도로 갈수록 심하게 일어나며, 특히 40 MPa 이상의 강도를 갖는 콘크리트에서 더욱 심각한 문제로 보고되고 있다.
- <3> 한편, 고강도 콘크리트의 폭열 현상에 대한 대비책으로 수증기압의 제어를 위해 내열성이 약한 폴리프로필렌 섬유 등의 유기섬유를 콘크리트 제조시에 혼화재로서 일정량 혼입하는 방안이 제시되고 있으며, 학계에서는 그 효과를 상당 부분 인정하고 있다. 화재가 발생하였을 때, 폭열이 발생하는 온도 이전에 유기섬유는 용점에 도달하게 되어 액체 상태로 존재를 하다가, 대부분 주위의 매트릭스 조직에 흡수되어 빈 공간을 만들며, 이렇게 형성된 빈 공간은 수증기의 이동 경로가 되기 때문에 콘크리트 내부의 압력이 감소하게 되고, 그 결과 폭열 방지의 효과가 나타나게 된다. 즉 혼입된 유기섬유가 녹은 자리가 내부 수증기를 외부로 방출시키는 통로 역할을 하게 되는 것이다.
- <4> 한편, 강 섬유도 혼화재로서 사용되는데, 강 섬유는 상기 콘크리트의 열응력에 대응할 수 있으며, 콘크리트의 결속력을 증대시켜 폭열로 인한 비산을 방지할 수 있다.
- <5> 그러나, 상기 유기섬유나 강 섬유는 콘크리트와 혼합시 상기 콘크리트 내부에 균질하게 분산되지 않고, 정전기나 섬유의 형상에 의해 서로 뭉치는 현상이 발생한다. 따라서, 이러한 뭉침 현상을 방지하기 위하여 콘크리트에 배합하기 전에 유기섬유나 강 섬유에 대해 별도의 친수 처리를 해주어야 한다. 이러한 친수 처리에는 추가적인 비용이 더 소요되므로, 결과적으로 콘크리트의 제조 비용이 증가되는 원인이 된다.
- <6> 또한, 콘크리트의 강도마다 유기섬유 및 강 섬유 각각의 배합조건이 다르므로, 유기섬유 및 강섬유를 콘크리트와 배합하는 경우에 각각의 배합조건을 고려해야 하는 바 상당히 복잡한 배합기술이 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <7> 따라서, 본 발명의 목적은 콘크리트의 폭열 현상을 방지하면서도 콘크리트와의 혼용성능이 우수하여 별도의 친수 처리가 필요하지 아니한 콘크리트 폭열방지 혼화재 및 그 혼화재를 포함한 콘크리트 조성물을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

- <8> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 콘크리트 폭열방지 혼화재는 강 섬유 및 상기 강 섬유의 내부에 삽입된 유기섬유로 구성된다.
- <9> 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 강 섬유는 절곡부를 갖는 후크형 또는 웨이브형일 수 있다.
- <10> 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 유기섬유는 폴리프로필렌 섬유, 폴리에틸렌 섬유 또는 나일론일 수 있다.
- <11> 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 강 섬유의 길이 및 상기 유기섬유의 길이는 동일할 수 있다.
- <12> 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 유기섬유의 직경은 상기 강 섬유의 직경의 반 이하일 수 있다.
- <13> 본 발명의 실시예에 있어서, 상기한 혼화재는 상기 유기섬유를 내장한 강섬유가복수개로 수용성 접착제에 의해 측면으로 나란하게 접촉된 번들형태로 구성될 수 있다.
- <14> 또한, 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명에서는 상기한 콘크리트 폭열방지 혼화재를 포함하는 콘크리트 조성물을 제공한다.

효과

- <15> 본 발명에 따르면, 별도의 친수처리 없이도 콘크리트 내에 폭열방지 혼화재가 균질하게 분산되는 효과가 발휘된

다.

<16> 종래와 같이, 강 섬유와 유기섬유를 각각 별도로 각각 콘크리트와 배합하는 경우에는 두 섬유 각각의 배합조건을 고려하여야 하는바 배합조건이 까다로운데 비해, 본 발명의 경우에는, 유기섬유가 강 섬유의 내부에 내장되어 있으므로, 콘크리트와의 배합시 강섬유의 배합조건만을 고려해도 되며, 그에 따라 종래의 경우보다 배합조건에 대한 고려가 용이하여 고강도 콘크리트의 제조시 콘크리트의 작업성을 개선할 수 있다는 장점이 있다.

<17> 또한, 본 발명에 따른 콘크리트 조성물을 이용하여 콘크리트 구조물을 형성하는 경우, 콘크리트 기동이나 보가 화재시 균열, 팽창, 폭열 등의 현상에 의해 붕괴되는 것을 방지할 수 있다. 그로 인해 초고층 건축물, 터널 등의 안전한 내화성능 및 내구 성능을 확보할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<18> 이하에서는, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 콘크리트 폭열방지 혼화제의 실시예를 구체적으로 설명한다. 그러나, 본 발명이 하기 실시예에 의하여 제한되는 것은 아니다.

<19> 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 콘크리트 폭열방지 혼화제를 나타낸 도면이고, 도 1b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 콘크리트 폭열방지 혼화제를 나타낸 도면이며, 도 2는 도 1a에 도시된 절단선 A-A' 따라 절단한 단면도이다.

<20> 도 1a 내지 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 콘크리트 폭열방지 혼화제(10, 이하 '혼화제'라고 함)는 강 섬유(1) 및 상기 강 섬유(1)의 내부에 내장되어 있는 유기섬유(2)를 포함한다.

<21> 상기 강 섬유(1)는 그 형태에 특별한 제한이 있지는 않으나, 콘크리트에 배합시 콘크리트 부재의 결속력을 강화하기 위해 절곡부를 갖는 형상이 바람직하다. 일례로, 상기 강 섬유(1)는 웨이브형(도 1a 참조) 또는 후크형(도 1b 참조) 일 수 있다. 상기 강 섬유(1)가 절곡부를 갖는 경우, 직선형일 때보다 섬유의 뽐힘 현상이 감소되므로 부재의 결속을 보강할 수 있다.

<22> 콘크리트 혼화제로 통상 사용되는 상기 강 섬유(1)는 길이가 30~60mm이고, 직경이 0.5 ~ 0.95mm 이며, 형상비가 50~70 이다. 바람직하게 상기 강 섬유(1)의 형상비는 60이다.

<23> 상기 유기섬유(2)는 상기 강 섬유(1)의 내부에 내장된 형태로 구비되는데, 화재시 폭열 온도 이하의 융점에서 용융되어 콘크리트 내부의 수증기가 이동할 수 있는 공간을 제공한다. 상기 유기섬유(2)의 예로서 내열성이 약한 폴리프로필렌 섬유, 폴리에틸렌 섬유 또는 나일론 등이 있다. 특히, 폴리프로필렌 섬유는 융점이 낮고 팽창률이 적으므로 유기섬유 중에서 가장 효과적인 내화성능을 발현할 수 있다.

<24> 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 유기섬유(2)는 상기 강 섬유(1)의 단면 중심부에 위치할 수 있다. 상기 강 섬유(1)의 내부에 상기 유기섬유(2)가 삽입될 수 있는 홀을 형성하고, 상기 홀에 상기 유기섬유(2)를 삽입하여 형성할 수 있다. 따라서, 상기 홀의 형상은 상기 유기섬유(2)의 형상과 동일하게 형성될 수 있다.

<25> 상기 유기섬유(2)는 길이가 길수록 콘크리트의 내화성능을 향상시키는데 도움이 될 수 있지만, 상기 혼화제(10)로 이용하는 경우에는 작업성 등 소요의 품질을 확보하기 위한 측면에서 하기와 같은 제약이 따를 수 있다.

<26> 즉, 상기 유기섬유(2)의 길이는 상기 강 섬유(1)의 길이와 동일한 것이 바람직하다. 상기 유기섬유(2)가 상기 강 섬유(1)의 내부에서 단절 없이 상기 강 섬유(1)의 일 단부에서부터 타 단부까지 연결되어 있어야 화재시 수증기의 이동통로로 이용될 수 있기 때문이다. 또한, 상기 유기섬유(2)의 길이가 상기 강 섬유(1)의 길이보다 큰 경우 상기 유기섬유(2)가 상기 강 섬유(1)의 외부로 돌출되므로, 상기 혼화제(10)를 콘크리트 배합하는 경우 상기 돌출된 유기섬유(2)에 의해 정전기에 의한 뭉침 현상이 발생할 수 있다. 그로 인해 콘크리트 제조의 작업성이 저하된다.

<27> 상기 유기섬유(2)의 직경은 상기 강 섬유(1)의 직경의 반 이하일 수 있다. 바람직하게는 상기 유기섬유(2)의 직경이 상기 강 섬유(1) 직경의 1/4 내지 1/2이다. 상기 유기섬유(2)의 직경이 상기 강 섬유(1) 직경의 1/4 미만인 경우, 수증기의 이동통로로서 이용되기 어렵다. 또한, 상기 유기섬유(2)의 직경이 상기 강 섬유(1) 직경의 1/2를 초과하는 경우 상기 강 섬유(2)가 콘크리트 결속력을 강화할 수 없다.

<28> 한편, 상기 강 섬유(1)의 열전도율은 콘크리트의 열전도율과 유사하기 때문에 화재시 상기 강 섬유(1)의 내부에 삽입된 유기섬유(2)가 용융되는 데 어려움이 없다. 또한, 상기 강 섬유(1)의 융점은 상기 유기섬유(2)의 융점보다 높으므로, 화재시 상기 유기섬유(2)만 용융되고 상기 강 섬유(1)는 용융되지 않고 잔존하여, 수증기 이동

경로를 제공할 수 있다.

- <29> 이러한 형태의 혼화재(10)를 콘크리트와 배합하는 경우, 콘크리트의 제조 측면에서 강 섬유(1)만을 단독으로 혼합시킨 것과 같은 효과를 발현하므로 콘크리트 배합시의 요구조건을 단순화시킬 수 있다.
- <30> 나아가, 본 발명에 있어서 유기섬유(2)는 상기 강 섬유(1)의 내부에 삽입된 상태로 콘크리트에 배합되므로 유기 섬유를 별도로 콘크리트에 배합할 경우에 필요하였던 친수 처리를 생략할 수 있으며, 그에 따라 제조 비용이 절감되어 더욱 경제적으로 콘크리트 조성물을 제조할 수 있는 효과가 발휘된다.
- <31> 이와 같은 본 발명에 따른 혼화재(10)를 혼합하여 콘크리트 조성물을 만들고, 이를 이용하여 콘크리트 구조물을 시공하는 경우, 화재시 콘크리트의 폭열 현상을 방지할 수 있고, 그 결과 콘크리트의 내화성능을 확보할 수 있다.
- <32> 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 변형형 혼화재를 나타낸 사시도이다. 도 3에 도시된 구성요소 중 도 1a 및 도 2에 도시된 구성요소와 동일한 구성요소에 대하여는 동일한 참조번호를 병기하고, 그에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- <33> 도 3을 참조하면, 변형형 혼화재는 상기에서 설명한 혼화재(10)가 2개 이상 서로 나란하게 접촉되어 이루어진다. 구체적으로 복수개의 강 섬유(1)가 측면으로 나란하게 접촉되고, 상기 복수개의 강 섬유(1)의 내부에 유기섬유(2)가 각각 삽입된다. 상기 변형형 혼화재는 상기 복수개의 강 섬유(1)의 표면에 도포되어 상기 복수개의 강 섬유(1) 중 이웃하는 강 섬유(1)들을 서로 접촉시키는 수용성 접착제를 포함한다. 상기 수용성 접착제는 통상적으로 판매되는 것을 이용할 수 있다.
- <34> 한편, 서로 분리된 다수의 혼화재(10)를 콘크리트와 배합할 경우 상기 혼화재(10)의 형상에 의해 혼화재(10)가 서로 뭉칠 수 있다. 그러나, 상기 변형형 혼화재를 콘크리트와 배합하는 경우 상기 변형형 혼화재의 수용성 접착제가 콘크리트 내의 물에 용해되면서, 복수개의 혼화재(10)가 서로 분리되어 콘크리트 내에 균일하게 분산될 수 있다. 따라서, 혼화재(10)를 상기 변형형 혼화재로 제조하여 콘크리트와 배합하는 것이 배합 성능면에서 바람직하다.
- <35> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 혼화재의 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- <36> 도 4를 참조하면, 화재 발생시 콘크리트(100) 내부에 수증기가 형성되고, 부재의 팽창으로 열응력이 작용하게 된다.
- <37> 본 발명의 실시예에 따른 혼화재(10)를 콘크리트(100)에 혼입하여 콘크리트 구조물을 형성 한 경우, 내열성이 작은 유기섬유(2)가 강 섬유(1) 내부에서 용융되어, 강 섬유(1) 내부에 빈 공간을 형성하게 된다. 따라서, 상기 콘크리트(100) 내부에 존재하는 수증기가 상기 빈 공간을 통하여 상기 콘크리트(100)의 외부로 이동할 수 있다. 그 결과, 콘크리트(100) 내부의 수증기압이 감소되어 콘크리트(100)의 폭열 현상을 방지할 수 있다.
- <38> 또한, 상기 강 섬유(1)는 용융되지 않고 잔존하여 콘크리트(100) 내부의 균열의 성장을 억제하며, 콘크리트(100) 내부의 부재를 결속시켜 탈락되는 것을 방지한다. 따라서, 화재시 콘크리트(100)의 폭열 현상을 방지할 수 있다.
- <39> 이처럼, 본 발명에 따른 혼화재(10)를 콘크리트에 배합하여 콘크리트 구조물을 형성한 경우, 화재시 콘크리트 내부의 수증기 배출 및 부재 결속의 효과를 동시에 기대할 수 있다.
- <40> 비록 본 발명이 상기 언급된 실시예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 수정이나 변형을 하는 것이 가능하다. 따라서 첨부된 특허청구의 범위는 본 발명의 요지에서 속하는 이러한 수정이나 변형을 포함할 것이다.

도면의 간단한 설명

- <41> 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 콘크리트 폭열방지 혼화재를 나타낸 도면이다.
- <42> 도 1b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 콘크리트 폭열방지 혼화재를 나타낸 도면이다.
- <43> 도 2는 도 1a에 도시된 절단선 A-A' 따라 절단한 단면도이다.
- <44> 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 변형형 혼화재를 나타낸 사시도이다.
- <45> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 혼화재의 효과를 설명하기 위한 도면이다.

<46> *도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*

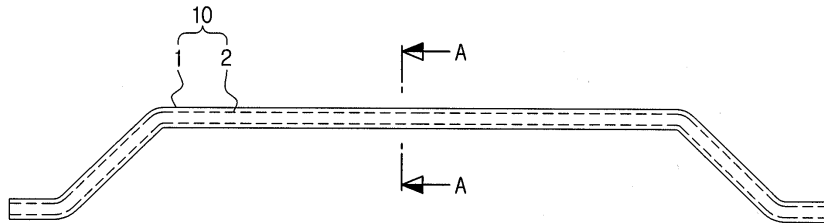
<47> 1 -- 강 섬유

2 -- 유기섬유

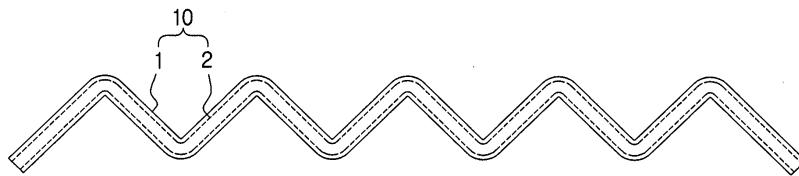
<48> 10 -- 혼화재

도면

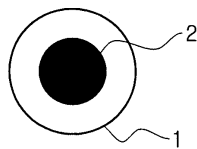
도면1a



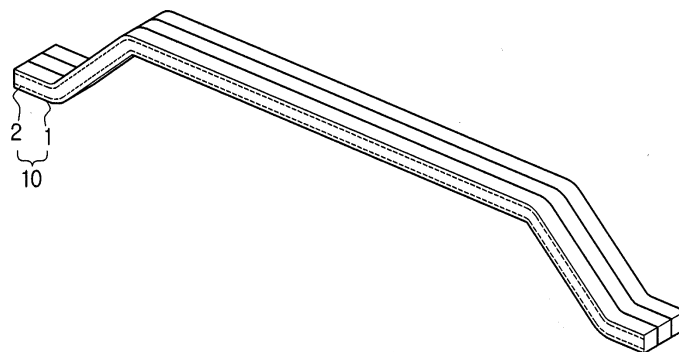
도면1b



도면2



도면3



도면4

