



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월28일

(11) 등록번호 10-1580677

(24) 등록일자 2015년12월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C04B 16/04 (2006.01) C04B 14/06 (2006.01)

C04B 14/38 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0075616

(22) 출원일자 2014년06월20일

심사청구일자 2014년06월20일

(56) 선행기술조사문헌

JP2010229008 A*

JP09184304 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

비봉산업 주식회사

경기도 김포시 통진읍 용정로17번길 107

(72) 발명자

최병우

서울특별시 구로구 고척로 41, 101동 806호(오류동, 오류동금호어울림)

(74) 대리인

김국진

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 이정희

(54) 발명의 명칭 콘크리트 구조물의 보수보강재

(57) 요약

본 발명은 메틸메타아크릴레이트 1 내지 7중량부, 스틸렌노모머 5 내지 20중량부, 노말부틸아크릴레이트 1 내지 10중량부, 메틸아크릴레이트 0.1 내지 10중량부, 이소보닐아크릴레이트 0.1 내지 10중량부, 개시제 0.05 내지 5중량부 및 유화제 0.05 내지 5중량부를 포함하는 아크릴 에멀전 보강수지; 및 장섬유 및 시멘트를 포함하는 보강물탈 51 내지 180중량부;를 포함하는 콘크리트 구조물의 보수보강재에 관한 것이며, 내화학적, 방사능 차폐효과 및 방수성이 뛰어나고 우수한 부착성능 및 고강도 특성을 나타내며, 시공이 용이한 장점 등을 갖는다.

명세서

청구범위

청구항 1

메틸메타아크릴레이트 1 내지 7중량부, 스틸렌노모머 5 내지 20중량부, 노말부틸아크릴레이트 1 내지 10중량부, 메틸아크릴레이트 0.1 내지 10중량부, 이소보닐아크릴레이트 0.1 내지 10중량부, 개시제 0.05 내지 5중량부 및 유화제 0.05 내지 5중량부를 포함하는 아크릴 에멀전 보강수지; 및

장섬유 1 내지 30 중량부 및 시멘트 50 내지 150 중량부를 포함하는 보강물탈 51 내지 180중량부;를 포함하는 콘크리트 구조물의 보수보강재.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 시멘트는 클링커 0.5 내지 10중량부, 석고 1 내지 10 중량부, 플라스터 0.5 내지 10중량부, 무수석고 0.5 내지 10중량부, 실리카폼 0.1 내지 5중량부, 플라이애쉬 0.01 내지 5중량부, 석회석 0.5 내지 10중량부, 슬래그 0.01 내지 5중량부, 하소포졸라나 0.01 내지 10중량부 및 마이크로실리카 0.01 내지 10중량부를 포함하는 콘크리트 구조물의 보수보강재.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 보수보강재의 경화 후 휨강도는 15 내지 25 N/mm², 압축강도는 50 내지 70 N/mm², 인장강도는 5 내지 10 N/mm²인 콘크리트 구조물의 보수보강재.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 보수보강재의 경화 후 0 내지 35℃에서의 부피변화율은 0.0001 내지 0.0005%인 콘크리트 구조물의 보수보강재.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 보수보강재의 경화 후 부착강도는 1.5 내지 2MPa인 콘크리트 구조물의 보수보강재.

발명의 설명

기술분야

[0001]

본 발명은 콘크리트 구조물의 보수보강재에 관한 것으로, 보다 상세하게는 메틸메타아크릴레이트, 스틸렌노모머, 노말부틸아크릴레이트, 메틸아크릴레이트, 이소보닐아크릴레이트, 개시제 및 유화제를 포함하는 아크릴 에멀전 보강수지와 장섬유 및 시멘트를 포함하는 보강물탈을 혼합함으로써 내화학적 및 방수성이 뛰어나고 우수한 부착성능 및 고강도 특성을 갖는 콘크리트 구조물의 보수보강재에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

콘크리트 구조물은 외부 대기 및 강우 환경 등에 노출되면서 다양한 손상을 입게된다. 이와 같은 콘크리트 구

조물의 손상을 예방하거나 복구하기 위하여 다양한 소재의 보수보강재가 사용된다. 특히, 시멘트와 다양한 폴리머를 혼합한 폴리머몰탈이 종래부터 콘크리트 구조물의 단면 등을 복구하기 위하여 사용되어 왔으며, 상기 폴리머로는 에폭시 수지 계열이 주로 사용되었다. 그러나 에폭시 수지 계열의 폴리머를 이용한 단면 복구 몰탈은 휨강도, 인장강도 및 압축강도가 높지 않고 특히 산성환경에 취약한 단점을 갖는다.

- [0003] 한편, 최근에는 아크릴 수지 계열의 폴리머를 이용한 콘크리트 구조물 보수보강재가 개발되었으나, 이는 단순히 메틸메타아크릴레이트만을 사용함으로써 충분한 내화학성 및 방수성을 확보하지 못하는 단점이 있었다.
- [0004] 특히, 콘크리트 구조물은 교량, 도로, 터널 등의 토목구조물뿐만 아니라 해양의 항만구조물 및 수중구조물 등으로도 다양하게 사용되므로 이러한 구조물의 보수 및 보강을 위하여 해수의 염분으로 인한 염해를 방지할 수 있는 보수보강재의 개발이 요구된다. 또한, 원자력발전소 및 핵폐기물처리장 등에 콘크리트 구조물의 경우는 방사능 차폐성능이 추가로 요구된다.
- [0005] 한편, 콘크리트 구조물의 보수보강재는 콘크리트 구조물의 표면 등에 직접 시공되는 특성상 보수 및 보강 대상인 콘크리트 구조물에 단단히 결합할 수 있는 우수한 부착성능이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 이에 본 발명에서는 상기 문제점 등을 해결하고자 메틸메타아크릴레이트, 스틸렌모노머, 노말부틸아크릴레이트, 메틸아크릴레이트, 이소보닐아크릴레이트, 개시제 및 유화제를 포함하는 아크릴 에멀전 보강수지와 장섬유 및 시멘트를 포함하는 보강몰탈을 혼합함으로써 내화학성 및 방수성이 뛰어나고 우수한 부착성능 및 고강도 특성을 갖는 콘크리트 구조물 보수보강재를 얻을 수 있음을 발견하였고, 본 발명은 이에 기초하여 완성되었다.
- [0007] 따라서, 본 발명의 하나의 관점은 내화학성 및 방수성이 뛰어나고 우수한 부착성능 및 고강도를 갖는 콘크리트 구조물의 보수보강재를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 관점을 달성하기 위한 콘크리트 구조물의 보수보강재는 메틸메타아크릴레이트 1 내지 7중량부, 스틸렌모노머 5 내지 20중량부, 노말부틸아크릴레이트 1 내지 10중량부, 메틸아크릴레이트 0.1 내지 10중량부, 이소보닐아크릴레이트 0.1 내지 10중량부, 개시제 0.05 내지 5중량부 및 유화제 0.05 내지 5중량부를 포함하는 아크릴 에멀전 보강수지; 및 장섬유 및 시멘트를 포함하는 보강몰탈 51 내지 180중량부;를 포함할 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 구현 예에 있어서, 상기 보강몰탈은 장섬유 1 내지 30 중량부 및 시멘트 50 내지 150 중량부를 포함할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 다른 구현 예에 있어서, 상기 시멘트는 클링커 0.5 내지 10중량부, 석고 1 내지 10 중량부, 플라스터 0.5 내지 10중량부, 무수석고 0.5 내지 10중량부, 실리카폼 0.1 내지 5중량부, 플라이애쉬 0.01 내지 5중량부, 석회석 0.5 내지 10중량부, 슬래그 0.01 내지 5중량부, 하소포졸라나 0.01 내지 10중량부 및 마이크로실리카 0.01 내지 10중량부를 포함할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 구현 예에 있어서, 상기 보수보강재의 경화 후 휨강도는 15 내지 25 N/mm²이고, 압축강도는 50 내지 70 N/mm²이며, 인장강도는 5 내지 10 N/mm²일 수 있다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 구현 예에 있어서, 상기 보수보강재의 경화 후 0 내지 35℃에서의 부피변화율은 0.0001 내지 0.0005%일 수 있다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 구현 예에 있어서, 상기 보수보강재의 경화 후 부착강도는 1.5 내지 2MPa일 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재는 메틸메타아크릴레이트, 스틸렌모노머, 노말부틸아크릴레이트,

메틸아크릴레이트, 이소보닐아크릴레이트, 개시제 및 유화제를 포함하는 아크릴 에멀전 보강수지와 장섬유 및 시멘트를 포함하는 보강물탈을 혼합함으로써 내화학성, 방사능 차폐효과 및 방수성이 뛰어나고 우수한 부착성능 및 고강도 특성을 나타내며, 시공이 용이한 장점 등을 갖는다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 발명을 좀 더 구체적으로 설명하기 전에, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정되어서는 아니되며, 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시 예의 구성은 본 발명의 바람직한 하나의 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0016] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 아울러, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 관련된 공지기술에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0017] 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재는 액상의 아크릴 에멀전 수지와 분말형태의 보강물탈이 혼합된 1액형 보수보강재이며, 시공 현장에서 이를 물과 혼합하여 사용하는 것이 가능하다.
- [0018] 상기 아크릴 에멀전 수지는 메틸메타아크릴레이트, 스티렌모노머, 노말부틸아크릴레이트, 메틸아크릴레이트 및 이소보닐아크릴레이트에 개시제 및 유화제가 첨가된 형태이며, 상기 메틸메타아크릴레이트는 1 내지 7중량부, 상기 스티렌모노머는 5 내지 20중량부, 상기 노말부틸아크릴레이트는 1 내지 10중량부, 상기 메틸아크릴레이트는 0.1 내지 10중량부, 상기 이소보닐아크릴레이트는 0.1 내지 10중량부, 상기 개시제는 0.05 내지 5중량부, 상기 유화제는 0.05 내지 5중량부로 포함될 수 있다.
- [0019] 메틸메타아크릴레이트 (methyl methacrylate, MMA)는 본 발명에 따른 보수보강재의 점성 및 접착성을 높이는 역할을 한다. 따라서, 상기 메틸메타아크릴레이트가 1 중량부 미만으로 포함되는 경우 보수보강재의 점성이 낮아져 콘크리트 구조물에 대한 부착성능이 저하되는 문제가 있으며, 7중량부를 초과하는 경우는 지나친 점성으로 인하여 아크릴 에멀전 수지가 장섬유 및 시멘트와 용이하게 혼합되지 못하며, 이에 따라 아크릴 에멀전 수지의 분산성이 저하되는 문제가 있고 또한 지나친 점성으로 인하여 작업성이 저하되는 문제 또한 발생한다.
- [0020] 스티렌 모노머 (styrene monomer)는 개시제에 의하여 폴리머 형태로 중합되며, 본 발명에 따른 보수보강재의 경화를 촉진시키고 강도를 증가시키는 역할을 한다. 따라서, 상기 스티렌 모노머가 5중량부 미만으로 포함되는 경우는 보수보강재의 경화속도가 낮아지고 경화된 보수보강재의 강도가 저하되며, 20중량부를 초과하는 경우는 비경제적이다.
- [0021] 노말부틸아크릴레이트 (n-butyl acrylate)는 본 발명에 따른 보수보강재의 부착성능을 향상시키는 역할을 한다. 따라서, 상기 노말부틸아크릴레이트가 1중량부 미만으로 포함되는 경우는 보수보강재의 부착력이 저하되며, 10중량부를 초과하는 경우는 비경제적이다.
- [0022] 메틸아크릴레이트 (methyl acrylate)는 본 발명에 따른 보수보강재의 부착성능 및 강도를 향상시키는 역할을 한다. 따라서, 상기 메틸아크릴레이트가 0.1중량부 미만으로 포함되는 경우는 부착성능 및 강도특성이 저하되고, 10중량부를 초과하는 경우는 비경제적이다.
- [0023] 이소보닐아크릴레이트 (isobornyl acrylate)는 본 발명에 따른 보수보강재에 포함된 성분의 분산성을 향상시키는 역할을 한다. 따라서, 상기 이소보닐아크릴레이트가 0.1중량부 미만으로 포함되는 경우는 다양한 성분의 분산성이 저하되어 보수보강재의 균일한 물성을 얻기가 어려운 문제가 있고, 10중량부를 초과하는 경우는 기타 다른 성분의 첨가량이 제한되어 보수보강재의 우수한 강도 및 부착성능을 얻기 어려운 문제가 있다.
- [0024] 상기 개시제는 스티렌 모노머의 중합반응을 개시하는 역할을 하며, 이러한 개시제로는 t-부틸퍼옥시벤조에이드, 벤조일퍼옥사이드, 메틸에틸케톤퍼옥사이드, 쿠멘히드로퍼옥사이드, t-부틸아세테이트, 또는 2,5-디메틸헥실-2,5-디퍼옥시벤조에이드 등이 사용될 수 있다. 상기 개시제의 함량이 0.05중량부 미만인 경우는 스티렌 모노머의 중합개시반응이 저하되어 결국 보수보강재의 강도 특성이 낮아지는 문제가 있으며, 5중량부를 초과하는 경우

는 스틸렌 모노머의 중합개시반응이 효율적으로 제어되지 못하는 문제가 있다.

- [0025] 상기 유화제는 본 발명에 따른 보수보강재에 물을 첨가하는 경우 보수보강재가 물과 용이하게 혼합되도록 하는 역할을 한다. 상기 유화제는 글리세린지방산에스테르, 솔비탄지방산에스테르, 또는 폴리글리세린지방산에스테르 등이 사용될 수 있다. 상기 유화제의 함량이 0.05중량부 미만인 경우는 보수보강재의 시공시 보수보강재가 물과 용이하게 혼합되기 어려운 문제가 있고, 5중량부를 초과하는 경우는 보수보강재의 강도 및 부착성능이 저하되는 문제가 있다.
- [0026] 상기 보강물탈은 장섬유 및 시멘트를 포함하며, 본 발명에 따른 보수보강재의 주재료이다. 상기 보강물탈은 장섬유 1 내지 30 중량부 및 시멘트 50 내지 150 중량부로 구성될 수 있다.
- [0027] 상기 장섬유는 보수보강재의 강도를 강화하고 부피팽창을 억제하며, 특히 지진 등의 발생시에도 보수보강재가 깨지거나 균열 되는 등의 현상을 방지하는 역할을 한다. 상기 장섬유의 함량이 1 중량부 미만으로 포함되는 경우는 보수보강재의 균열 및 부피팽창 억제 효과가 낮아지며, 30중량부를 초과하는 경우는 시멘트 및 수지의 균일한 혼합이 방해되는 문제가 있다.
- [0028] 상기 시멘트는 본 발명에 따른 보수보강재의 강도 및 방수성을 높이는 역할을 한다. 상기 시멘트의 함량이 50 중량부 미만이면, 보수보강재의 강도가 낮아지며 제조단가가 상승하는 문제가 있고 150중량부를 초과하면, 기타 다른 성분의 함량비가 상대적으로 낮아져 보수보강재의 부착성능 등이 저하되는 문제가 있다.
- [0029] 한편, 본 발명에 따른 보수보강재에 포함되는 상기 시멘트는 클링커 0.5 내지 10중량부, 석고 1 내지 10 중량부, 플라스터 0.5 내지 10중량부, 무수석고 0.5 내지 10중량부, 실리카폼 0.1 내지 5중량부, 플라이애쉬 0.01 내지 5중량부, 석회석 0.5 내지 10중량부, 슬래그 0.01 내지 5중량부, 하소포졸라나 0.01 내지 10중량부 및 마이크로실리카 0.01 내지 10중량부를 포함할 수 있으며, 나머지는 생석회 (CaO)로 이루어질 수 있다.
- [0030] 클링커 (clinker)는 규산칼슘인 알라이트, 베라이트, 및 세라이트 등으로 구성된다. 상기 클링커는 시멘트와 물의 혼합을 촉진시키는 역할을 한다. 따라서, 상기 클링커의 함량이 0.5중량부 미만인 경우는 시멘트와 물의 혼합이 용이하지 않으며, 10중량부를 초과하는 경우는 시멘트의 강도가 저하되는 문제가 있다.
- [0031] 석고는 시멘트를 물에 혼합시 시멘트의 점성을 증가시켜 부착성을 향상시키는 역할을 한다. 따라서, 상기 석고의 함량이 1중량부 미만인 경우는 본 발명에 따른 보수보강재의 점성 및 부착성이 저하되는 문제가 있으며, 10 중량부를 초과하는 경우는 보수보강재의 강도가 낮아지는 문제가 있다.
- [0032] 플라스터 (plaster)는 시멘트에 포함된 성분이 물과 용이하게 혼합되도록 하는 역할을 한다. 따라서, 상기 플라스터의 함량이 0.5중량부 미만인 경우는 시멘트에 포함된 다양한 성분이 물과 용이하게 혼합되기 어려운 문제가 있고, 10중량부를 초과하는 경우는 보수보강재의 강도 및 내화학성 등이 저하되는 문제가 있다.
- [0033] 무수석고는 황산칼슘의 무수물에 해당하는 광물로서 염산에 녹으며, 물을 흡수하면 석고가 된다. 무수석고는 시멘트와 물의 혼합시 시멘트의 부착성을 향상시키는 역할을 하게 되며 결국 본 발명에 따른 보수보강재의 부착성을 향상시킨다. 따라서, 상기 무수석고의 함량이 0.5중량부 미만인 경우는 보수보강재의 부착성이 저하되며, 10중량부를 초과하는 경우는 내화학성이 저하되는 문제가 있다.
- [0034] 실리카폼 (silica fume)은 비정질의 활성 실리카로서 평균입径이 0.15 μ m 정도이며, 완전구형에 가까운 입자이다. 실리카폼은 구상입자의 특성에 의해 시멘트입자 사이의 충전 효과에 의하여 방수성 및 내화학성을 향상시키며, 보수보강재의 강도를 향상시키는 역할을 한다. 특히, 실리카폼은 보수보강재의 부착성능을 향상시키는 역할을 하기도 한다. 따라서, 상기 실리카폼의 함량이 0.1중량부 미만인 경우는 보수보강재의 방수성 및 내화학성이 저하되고 강도가 낮아지는 문제가 있으며, 5중량부를 초과하는 경우는 보수보강재의 균열이 발생할 수 있는 문제가 있다.
- [0035] 플라이애쉬 (fly ash)는 화력발전소 등 석탄을 연료로 사용하는 시설에서 석탄을 태우고 남은 성분들이 산화물 형태로 남아 산화 실리콘 (SiO₂)나 산화 알루미늄 (Al₂O₃) 성분의 미세한 먼지로 남은 것을 의미한다. 플라이애쉬 입자의 크기는 시멘트와 비슷하며, 플라이애쉬를 콘크리트에 혼합하여 사용하면 작업성이 개선되고 경화열이 낮아질 뿐만 아니라 장기적인 강도 및 수밀성이 향상되어 경제적이다. 플라이애쉬는 본 발명에 따른 보수보강재의 부착성능을 높이는 역할을 한다. 따라서, 상기 플라이애쉬의 함량이 0.01 미만인 경우는 보수보강재의 부착성능이 저하되며, 5중량부를 초과하는 경우는 내화학성이 저하되는 문제가 있다.
- [0036] 석회석은 본 발명에 따른 보수보강재의 부착성을 보조적으로 향상시키는 역할을 한다. 따라서, 상기 석회석의

함량이 0.5중량부 미만인 경우는 보수보강재의 부착성 향상의 효과가 저하되며, 10중량부를 초과하는 경우는 내화확성이 저하되는 문제가 있다.

[0037] 슬래그는 고로 슬래그를 의미하며, 제철소 등에서 철강을 제조하는 과정에서 발생하는 부산물이다. 슬래그의 주성분은 알루미늄 규산염이며, 이를 시멘트에 혼합하는 경우 시멘트의 경화과정에서 발생하는 열인 수화열을 낮추는 역할을 하며, 보수보강재의 내구성 및 내화확성을 높이는 역할을 한다. 특히 슬래그는 투수성이 낮아 본 발명에 따른 보수보강재의 방수성을 향상시키는 역할을 하기도 한다. 따라서, 상기 슬래그의 함량이 0.01중량부 미만인 경우는 보수보강재의 내구성, 내화확성 및 방수성이 저하되는 문제가 있으며, 5중량부를 초과하는 경우는 보수보강재의 균열이 발생할 수 있고 보수보강재의 무게가 증가하는 문제가 있다.

[0038] 하소포졸라나 (calcinated pozzolana)는 주로 세립인 적색의 화산성 흙으로 구성되어 있는 천연 포졸라나에 칼슘을 첨가하여 제조하며, 본 발명에 따른 보수보강재의 방수성을 향상시키는 역할을 한다. 따라서, 상기 하소포졸라나의 함량이 0.01중량부 미만인 경우는 보수보강재의 방수성이 저하되며, 10중량부를 초과하는 경우는 보수보강재의 강도가 저하되는 문제가 있다.

[0039] 마이크로실리카는 10 내지 200 μ m의 입경을 갖는 실리카 입자이며, 본 발명에 따른 보수보강재의 강도 및 내화확성을 향상시키는 역할을 한다. 따라서, 상기 마이크로실리카의 함량이 0.01중량부 미만이면 보수보강재의 강도 및 내화확성이 저하되며, 10중량부를 초과하는 경우는 보수보강재의 부착성능이 저하되는 문제가 있다.

[0040] 본 발명에 따른 보수보강재는 다양한 분야에서 콘크리트 구조물의 보수 및 보강에 사용될 수 있으며, 예를 들어, 교량의 슬라브 보수보강, 교각 보수보강, 이음부 보수보강, 난간 보수보강, 콘크리트 도로 긴급보수 및 완급보수, 조인트 보수, 지하철 단면복구, 이음부 보수, 중성화 방지피복, 누수부위 보수, 터널의 단면복구, 중성화 방지보수, 라이닝 보수, 누수부위 보수, 탬의 여수로 보수보강, 중성화 탈락면 단면복구 보수보강, 전력구, 하수 암거, 지하 공동구, 복개천, 흙관, 수로관, 옹벽 등의 보수보강, 비행기 활주로의 박층 및 후층 보수와 각종 콘크리트 구조물의 시공하자 보수와 같은 토목구조물의 보수 및 보강에 사용될 수 있다.

[0041] 또한, 본 발명에 따른 보수보강재는 슬래브, 보, 기둥, 벽체 단면복구 보수 보강 및 바닥면 특히, 칼라하드너 바닥보수와 같이 건축구조물의 보수보강에 사용될 수도 있으며, 염해에 대한 내성이 강하여 항만의 슬래브, 보, 기둥 보수보강 및 염소이온 침투방지 보수, 선박도크 및 방파제와 같은 수중구조물의 교각 및 기둥 보수보강, 수로, 암벽, 기타 해양구조물 등의 보수보강에 유용하게 사용될 수 있고, 고강도 및 고밀도 특성을 나타내므로 원자력발전소, 핵폐기물 처리장 등의 보수보강에도 사용될 수 있다.

[0042] 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재는 염분 및 산성 물질 등의 열화 물질의 침투를 억제시킴으로써, 콘크리트 구조물의 내구성을 향상시키는 역할을 하며, 시멘트와의 혼화성이 매우 뛰어나다.

[0043] 또한, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재는 기존 모재와의 접착력이 우수하고, 콘크리트와의 중성화 반응이 없으며, 내수성, 내오존성, 내약품성, 방수성, 통기성, 자외선에 의해 산화되어 노화되는 현상이 발생하지 않는 장점이 있다.

[0044] 또한, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재는 통기성이 우수하고, 결로현상이 발생하지 않으며, 구조물 표면을 산화시키지 않고, 침투성이 우수하고, 침투된 제품이 경화되어 밀도가 조밀하고, 내구성, 방수성이 우수하며, 특히 온도 변화에 따른 수축 및 팽창이 반복되는 모체의 균열을 방지하고, 신축성이 우수하여 진동부위의 작업에 매우 적합한 장점이 있다.

[0045] 또한, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재는 강도가 우수하여 양호한 구조물을 얻을 수 있으며, 이산화탄소의 침투를 저지하고, 물 침투를 차단한다. 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재는 VOC (volatile organic compound)의 함량이 낮아 환경친화적이고 대기오염이 없으며, 강도 발현성이 높고, 조기 강도성이 우수하며, 미세한 입자로 구성되어 균열보수 능력이 뛰어나고 균열발생을 억제한다. 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재는 내수성, 내후성, 내화확성, 내오염성이 뛰어나 화학가스, 배기가스, 빗물 등으로부터 모체와 마감면을 보호할 수 있고, 노출 콘크리트 구조물의 보호 마감에 큰 효과를 나타내며, 시공이나 장비청소에 유기용제(시너 등)를 사용하지 않으므로 환경오염이 없다.

[0046] 또한, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재는 일액형 액상을 사용하여 혼화성이 뛰어나고 배합과정이 불필요하여 시공이 용이하여 작업성이 우수하다. 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재는 고탄성, 평활성, 저온안정성 (내잔갈라짐), 무취성이 우수하고 적은 물과의 혼합비로 양호한 분산작용을 나타내며, 전체적으로 균일한 강도를 유지함과 동시에 고강도이다. 또한, 시멘트의 양호한 분산작용으로 고밀도의 치밀한 조직

체를 형성하여 내화학적 (내염성, 내산성)이 우수하며, 물, 기름 등의 침투를 억제한다.

[0047] 또한, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재는 콘크리트와 같은 무기계이므로, 유사 재질의 친화작용으로 부착력이 우수하며, 단기적 부착강도와 장기적 안정성 면에서 모두 우수하다. 부착강도가 우수하여 5% 이하의 낮은 리바운드율을 나타내어 경제적이다. 또한, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재를 사용하는 경우 강도와 안정성의 적절한 조화로 크랙이 발생하지 않는다.

[0048] 이하 실시 예 및 비교 예를 통하여 본 발명을 좀 더 구체적으로 살펴보기만, 하기 예에 본 발명의 범주가 한정되는 것은 아니다.

[0049] 실시 예 1

[0050] 메틸메타아크릴레이트 50g, 스틸렌모노머 (대진화학, CAS No. 100-42-5) 100g, 노말부틸아크릴레이트 50g, 메틸아크릴레이트 50g, 이소보닐아크릴레이트 50g, t-부틸퍼옥시벤조에이드 10g 및 글리세린지방산에스테르 10g을 포함하는 아크릴 에멀전 보강수지를 장섬유 150g, 및 클링커 50g, 석고 50g, 플라스터 50g, 무수석고 50g, 실리카폼 30g, 플라이애쉬 30g, 석회석 (CaCO₃) 70g, 슬래그 30g, 하소포졸라나 70g, 마이크로실리카 30g 및 생석회 (CaO) 540g을 포함하는 시멘트 1000g과 혼합하여 본 발명에 따른 콘크리트 보수보강재를 제조하였다.

[0051] 실시 예 2

[0052] 메틸메타아크릴레이트 70g, 스틸렌모노머 (대진화학, CAS No. 100-42-5) 80g, 노말부틸아크릴레이트 100g, 메틸아크릴레이트 100g, 이소보닐아크릴레이트 5g, t-부틸퍼옥시벤조에이드 10g 및 글리세린지방산에스테르 10g을 포함하는 아크릴 에멀전 보강수지를 장섬유 150g, 및 클링커 50g, 석고 50g, 플라스터 50g, 무수석고 50g, 실리카폼 30g, 플라이애쉬 30g, 석회석 70g, 슬래그 30g, 하소포졸라나 70g, 마이크로실리카 30g 및 생석회 540g을 포함하는 시멘트 1000g과 혼합하여 본 발명에 따른 콘크리트 보수보강재를 제조하였다.

[0053] 실시 예 3

[0054] 메틸메타아크릴레이트 70g, 스틸렌모노머 (대진화학, CAS No. 100-42-5) 100g, 노말부틸아크릴레이트 50g, 메틸아크릴레이트 50g, 이소보닐아크릴레이트 50g, t-부틸퍼옥시벤조에이드 10g 및 글리세린지방산에스테르 10g을 포함하는 아크릴 에멀전 보강수지를 장섬유 10g, 및 클링커 50g, 석고 50g, 플라스터 50g, 무수석고 50g, 실리카폼 30g, 플라이애쉬 30g, 석회석 70g, 슬래그 30g, 하소포졸라나 70g, 마이크로실리카 30g 및 생석회 540g을 포함하는 시멘트 1000g과 혼합하여 본 발명에 따른 콘크리트 보수보강재를 제조하였다.

[0055] 비교 예 1

[0056] 메틸메타아크릴레이트 300g 및 글리세린지방산에스테르 10g을 포함하는 아크릴 에멀전 보강수지를 장섬유 150g, 및 클링커 50g, 석고 50g, 플라스터 50g, 무수석고 50g, 실리카폼 30g, 플라이애쉬 30g, 석회석 70g, 슬래그 30g, 하소포졸라나 70g, 마이크로실리카 30g 및 생석회 540g을 포함하는 시멘트 1000g과 혼합하여 콘크리트 보수보강재를 제조하였다.

[0057] 비교 예 2

[0058] 스틸렌모노머 (대진화학, CAS No. 100-42-5) 300g, t-부틸퍼옥시벤조에이드 10g 및 글리세린지방산에스테르 10g을 포함하는 아크릴 에멀전 보강수지를 장섬유 150g, 및 클링커 50g, 석고 50g, 플라스터 50g, 무수석고 50g, 실리카폼 30g, 플라이애쉬 30g, 석회석 70g, 슬래그 30g, 하소포졸라나 70g, 마이크로실리카 30g 및 생석회 540g을 포함하는 시멘트 1000g과 혼합하여 콘크리트 보수보강재를 제조하였다.

[0059] 비교 예 3

[0060] 노말부틸아크릴레이트 300g 및 글리세린지방산에스테르 10g을 포함하는 아크릴 에멀전 보강수지를 장섬유 150g, 및 클링커 50g, 석고 50g, 플라스터 50g, 무수석고 50g, 실리카폼 30g, 플라이애쉬 30g, 석회석 70g, 슬래그 30g, 하소포졸라나 70g, 마이크로실리카 30g 및 생석회 540g을 포함하는 시멘트 1000g과 혼합하여 콘크리트 보수보강재를 제조하였다.

[0061] 비교 예 4

[0062] 이소보닐아크릴레이트 300g 및 글리세린지방산에스테르 10g을 포함하는 아크릴 에멀전 보강수지를 장섬유 150g, 및 클링커 50g, 석고 50g, 플라스터 50g, 무수석고 50g, 실리카폼 30g, 플라이애쉬 30g, 석회석 70g, 슬래그 30g, 하소포졸라나 70g, 마이크로실리카 30g 및 생석회 540g을 포함하는 시멘트 1000g과 혼합하여 콘크리트 보수보강재를 제조하였다.

[0063] 비교 예 5

[0064] 메틸메타아크릴레이트 50g, 스틸렌모노머 (대진화학, CAS No. 100-42-5) 100g, 노말부틸아크릴레이트 50g, 메틸아크릴레이트 50g, 이소보닐아크릴레이트 50g, t-부틸퍼옥시벤조에이드 10g 및 글리세린지방산에스테르 10g을 포함하는 아크릴 에멀전 보강수지를 클링커 50g, 석고 50g, 플라스터 50g, 무수석고 50g, 실리카폼 30g, 플라이애쉬 30g, 석회석 70g, 슬래그 30g, 하소포졸라나 70g, 마이크로실리카 30g 및 생석회 540g을 포함하는 시멘트 1000g과 혼합하여 콘크리트 보수보강재를 제조하였다.

[0065] 비교 예 6

[0066] 메틸메타아크릴레이트 50g, 스틸렌모노머 (대진화학, CAS No. 100-42-5) 100g, 노말부틸아크릴레이트 50g, 메틸아크릴레이트 50g, 이소보닐아크릴레이트 50g, t-부틸퍼옥시벤조에이드 10g 및 글리세린지방산에스테르 10g을 포함하는 아크릴 에멀전 보강수지를 장섬유 150g, 및 석회석 460g 및 생석회 540g을 포함하는 시멘트 1000g과 혼합하여 콘크리트 보수보강재를 제조하였다.

[0067] [휨강도, 압축강도, 인장강도, 부착강도 및 부피변화율 테스트]

[0068] 실시 예 1 및 비교 예 1 내지 6에 따라 제조된 콘크리트 보수보강재의 휨강도, 압축강도, 인장강도, 부피변화율, 부착강도를 측정하였다.

[0069] 상기 휨강도, 압축강도, 인장강도 및 부착강도는 콘크리트 보수보강재의 시공 28일 후 KS F 4042-02의 표준에 따라 측정하였으며, 상기 부피변화율은 콘크리트 보수보강재의 시공 28일 후의 보수보강재의 부피를 0℃부터 35℃까지 온도를 달리하여 매일 부피 변화의 정도를 측정함으로써 평가하였고 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

샘플	휨강도 (N/mm ²)	압축강도 (N/mm ²)	인장강도 (N/mm ²)	부착강도 (MPa)	부피변화율 (%)
실시 예 1	20.0	65.8	10.0	1.5	0.0001
실시 예 2	17.2	50.0	5.0	2.0	0.0005
실시 예 3	25.0	70.0	8.6	1.8	0.0003
비교 예 1	15.5	35.5	3.5	0.5	0.0009
비교 예 2	10.6	40.0	4.0	1.2	0.0012
비교 예 3	8.5	30.5	3.8	1.0	0.0008
비교 예 4	11.2	35.0	2.9	0.8	0.0009
비교 예 5	8.9	35.5	4.4	0.9	0.0010
비교 예 6	10.8	38.0	4.2	1.1	0.0015

[0071] 상기 표 1을 참고하면, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재는 15 내지 25 N/mm²의 휨강도, 50 내지 70 N/mm²의 압축강도, 5 내지 10 N/mm²의 인장강도, 1.5 내지 2MPa의 부착강도를 나타내었으며, 부피변화율은 0.0001 내지 0.0005%의 범위 내인 것으로 측정되었다. 그러나, 비교 예 1 내지 6의 경우는 8.5 내지 15.5 N/mm²의 휨강도, 35.0 내지 40.0 N/mm²의 압축강도, 2.9 내지 4.4 N/mm²의 인장강도, 0.5 내지 1.2MPa의 부착강도를 나타내었으며, 부피변화율은 0.0008 내지 0.0015%로 측정되었다.

[0072] 이러한 결과는 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재의 우수한 강도특성 및 부착성능을 나타내는 것으로 평가된다.

[0073] [방수성 및 내화학성 테스트]

[0074] 실시 예 1 및 비교 예 1 내지 6에 따라 제조된 콘크리트 보수보강재의 방수성 및 내화학성을 측정하였다.

[0075] 상기 방수성은 상기 보수보강재를 콘크리트 구조물 위에 1cm 두께로 도포하고 보수보강 층 상에 원통형의 물탱

크를 설치하여 1개월 단위로 수분의 침투여부를 6개월간 확인하였다.

[0076] 내화확성은 35%의 염분 농도를 갖는 염수 및 2%농도의 황산용액을 각각 콘크리트 구조물 상에서 경화 후 28일 지난 보수보강재상에 매일 1시간씩 처리한 후 보수보강재층이 손상되었는지 여부를 1일 단위로 60일간 확인하였다.

[0077] 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

샘플	방수성 테스트 (개월)	내화확성 테스트 (일)	
		염수	황산용액
실시 예 1	-	-	45
실시 예 2	-	-	50
실시 예 3	-	-	52
비교 예 1	1	20	5
비교 예 2	2	35	10
비교 예 3	1	40	15
비교 예 4	2	26	8
비교 예 5	1	39	12
비교 예 6	1	27	9

[0079] 상기 표 2를 살펴보면, 실시 예 1 내지 3의 경우는 6개월간 수분이 전혀 침투되지 않은 반면, 비교 예 1 내지 6의 경우는 1~2개월 경과 후 수분이 침투된 것을 확인할 수 있다. 이는 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재의 우수한 방수성능을 나타내는 결과인 것으로 해석된다.

[0080] 또한, 상기 표 2를 살펴보면, 실시 예 1 내지 3의 경우는 60일간 처리된 염수에 의하여 전혀 표면 손상이 일어나지 않았으며, 황산용액을 처리한 경우 45 내지 52일간 표면 손상이 일어나지 않은 것을 확인할 수 있다. 반면, 비교 예 1 내지 6의 경우는 염수처리 후 20 내지 40일 후에 표면 손상이 일어났으며, 황산용액을 처리한 경우는 5 내지 15일 내에 표면 손상이 발생한 것을 확인할 수 있다.

[0081] 이는 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 보수보강재의 우수한 내화확성을 뒷받침하는 결과인 것으로 해석된다.