



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년01월14일
 (11) 등록번호 10-1914474
 (24) 등록일자 2018년10월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C04B 28/30 (2006.01) *C04B 16/06* (2006.01)
C04B 22/00 (2006.01) *C04B 22/06* (2006.01)
C04B 22/14 (2006.01) *C04B 24/26* (2006.01)
C04B 24/42 (2006.01) *C04B 7/02* (2006.01)
E04G 23/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C04B 28/30 (2013.01)
C04B 16/0633 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0025732
 (22) 출원일자 2018년03월05일
 심사청구일자 2018년03월05일
- (56) 선행기술조사문헌
 KR101801616 B1*
 KR101831661 B1*
 KR101831709 B1
 KR101644846 B1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
임환명
 서울특별시 동대문구 무학로26길 30, 2동 1302호
 (용두동, 신동아아파트)
- (72) 발명자
임환명
 서울특별시 동대문구 무학로26길 30, 2동 1302호
 (용두동, 신동아아파트)
- (74) 대리인
정준모

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 안국현

(54) 발명의 명칭 조기 강도 발현형 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물의 보수·보강 방법

(57) 요약

본 발명은 상온 속경성 결합재 5~85 중량%, 잔골재 10~85 중량% 및 물 5~35 중량%를 포함하는 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물로서, 상기 상온 속경성 결합재가, 상온 속경성 결합재의 총 100 중량% 기준으로, 하기 성분을 포함하는 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물을 제공하는 것이다: 조강 포틀랜드 시멘트 5~85 중량%, 트리칼슘알루미늄에이트 5~45 중량%, 마그네슘 시멘트 5~30 중량%, 젤라이트 2~30 중량%, 파인세라믹분말 1~25 중량%, 석고 0.1~20 중량%, 산화베릴륨 0.1~15 중량%, 산화지르코늄 0.1~15 중량%, 아질산칼슘 0.1~15 중량%, 에틸렌초산비닐-염화비닐 공중합체 0.1~20 중량%, 메틸아크릴레이트-부틸아크릴레이트 공중합체 0.1~15 중량%, 헥사메틸디실라잔 0.1~15 중량%, 및 메틸실리콘트리이소시아네이트 0.1~15 중량%를 포함하는 조기 강도 발현형 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물에 관한 것이다.

본 발명의 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물은 작업성 및 시공성을 향상시키고, 무수축 개념을 도입하여 건조수축에 의한 수축 균열 및 팽창파괴 현상을 방지하고, 강도 및 내구성을 개선하고, 장기 강도 및 내구성, 특히 방수성, 내염해성, 동결융해저항성, 내식성을 개선하며, 현장에서 물만 혼합하여 사용이 가능함으로 재료 계량에 의한 시간 절약 및 현장 품질관리가 우수하여 시공성을 개선할 수 있고, 상온 속경성으로 교통 개방(2~4)시간을 단축하고, 구조물의 사용기간을 연장시킬 수 있을 뿐만 아니라 유지보수 소요 비용을 절감할 수 있다.

(52) CPC특허분류

C04B 22/0093 (2013.01)

C04B 22/06 (2013.01)

C04B 22/143 (2013.01)

C04B 24/2682 (2013.01)

C04B 24/42 (2013.01)

C04B 7/02 (2013.01)

E04G 23/02 (2013.01)

C04B 2111/72 (2013.01)

C04B 2201/05 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물로서,

상온 속경성 결합재 5~85 중량%, 잔골재 10~85 중량% 및 물 5~35 중량%를 포함하며,

상기 상온 속경성 결합재는, 상온 속경성 결합재 중량 기준으로, 조강 포틀랜드 시멘트 5~85 중량%, 트리칼슘 알루미늄에이트 5~45 중량%, 마그네슘 시멘트 5~30 중량%, 젤라이트 2~30 중량%, 파인세라믹분말 1~25 중량%, 석고 0.1~20 중량%, 산화베릴륨 0.1~15 중량%, 산화지르코늄 0.1~15 중량%, 아질산칼슘 0.1~15 중량%, 에틸렌초산비닐-염화비닐 공중합체 0.1~20 중량%, 메틸아크릴레이트-부틸아크릴레이트 공중합체 0.1~15 중량%, 헥사메틸디실라잔(hexamethyldisilazane) 0.1~15 중량%, 메틸실리콘트리이소시아네이트 0.1~15 중량%, 알긴산나트륨, 폴리에틸렌옥사이드, 경화지연제, 및 소포제 중에서 선택된 1종 이상의 성분을 각각 0.01~10 중량%, 폴리프로필렌 섬유, 폴리에스터 섬유, 나일론 섬유 및 매크로 섬유 중에서 선택된 1종 이상의 물질을 0.01~10 중량%, 그리고 폴리칼본산계 감수제 및 나프탈렌계 감수제를 중량비 1 : 0.01~0.8로 혼합한 혼합물을 0.01~10 중량% 포함하며,

KS F 4042에 따른 압축강도(MPa)는 4시간 경과후 30.5 ~ 33.1, 1일 경과후 39.2 ~ 42.4, 7일 경과후 52.1 ~ 55.0, 28일후 55.0 ~ 60.1이고, 휨강도(MPa)는 4시간 경과후 6.4 ~ 7.6, 1일 경과후 7.8 ~ 8.8, 7일 경과후 9.6 ~ 11.3, 28일후 11.5 ~ 13.8이고, 부착강도(N/mm²)는 표준조건에서 4시간 경과후 1.72 ~ 1.81, 1일 경과후 1.8 ~ 1.9, 7일 경과후 2.11 ~ 2.23, 28일후 2.22 ~ 2.35.이고, 온냉 반복후 4시간 경과후 1.6 ~ 1.69, 1일 경과후 1.7 ~ 1.83, 7일 경과후 1.9 ~ 2.0, 28일후 2.15 ~ 2.31이고, 내알칼리성(N/mm²)은 50.0 ~ 57.4이고, 중성화 저항성 (mm)은 0.32 ~ 0.55이고, 투수량(g)은 1.1 ~ 1.9이고, 물흡수계수(kg/m² · h^{0.5})은 0.09 ~ 0.16이고, 습기투과저항성(Sd, m)은 0.8 ~ 1.0이고, 염화물이온침투저항성 (Coulombs)은 425 ~ 528이고, 길이변화율(%)은 0.004 ~ 0.009이고, KS F 2456에 따른 동결융해 저항성 시험에 따른 내구성 지수는 92 ~ 93인

것을 특징으로 하는 조기 강도 발현형 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 상온 속경성 결합재는, 상온 속경성 결합재 중량 기준으로, 안료를 0.01~10 중량% 더 포함하는 것을 특징으로 하는 조기 강도 발현형 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 잔골재가 4호규사 : 6호규사를 중량비로 1 : 0.1~0.6으로 혼합한 석영질 규사 60~99중량% 및 질석 1~40중

량을 포함하는 것을 특징으로 하는 조기 강도 발현형 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물.

청구항 7

제 1항, 제 5항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 기재된 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물을 이용한 콘크리트 구조물의 보수·보강 방법으로서,

콘크리트 구조물의 불순물 또는 열화부위를 치핑하여 제거하는 단계;

제거된 부위를 청소하는 단계;

청소된 부위에 프라이머 또는 블루밍 처리하는 단계;

상기 프라이머 또는 블루밍 처리된 상부에 상기 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물을 포설하는 단계;

포설된 조성물이 완전하게 경화되기 전에 표면을 마무리하는 단계; 및

표면 마무리한 부위의 상부에 내마모성, 내염해성, 중성화 저항성, 내구성을 개선하기 위하여 표면 보호·강화 코팅제를 도포한 후 양생하는 단계를

포함하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 구조물의 보수·보강 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 조기 강도 발현형 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물의 보수·보강 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 반응성이 높아 시공기간이 단축되어 조기에 교통 개방이 가능하고, 시공비가 절감되며, 강도, 부착력, 내구성 등이 우수하여 콘크리트 구조물의 공용기간 연장, 유지보수비용 절감 및 시공성 향상을 구현할 수 있는 조기 강도 발현형 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물의 보수·보강 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 콘크리트 구조물은 열화 등에 의해 콘크리트에 균열이 발생하면 방수 성능 저하, 철근부식, 내구성 저하, 강도 저하 등으로 치명적인 결함을 초래할 수 있다.

[0003] 그리고 콘크리트의 균열은 염해, 열화와 같은 외적 환경원인, 설계하중, 소성수축 또는 건조수축과 같은 재료 특성, 배합조건, 시공적인 요인 등의 여러 가지 요인에 의하여 많이 발생한다.

[0004] 이와 같은 여러 가지 요인에 의해 콘크리트 구조물에 균열이 발생하게 되면 콘크리트 구조물은 하중을 견디지 못하고 붕괴될 수도 있으므로 균열이 발생된 콘크리트 구조물에 대해서는 방수성, 내구성 등을 회복하기 위하여 혹은 구조물의 안정성, 미관성 등을 고려하여 보수가 필요하다.

[0005] 한편, 콘크리트의 화학적 부식은 어떤 화학반응에 의해 콘크리트에 변화를 가져오는 것을 말하며, 수화물의 분해를 가져오는 것으로 유기무기산, 동식물유, 부식성 가스, 탄산가스 및 황산의 생성을 동반한 미생물의 작용 등이 있다. 또한 팽창성 화합물을 생성하는 것으로 동식물유, 황산염, 해수 및 알칼리 농후용액이 있으며, 수화물의 용해이탈에 의해 페이스트(paste)가 다공질화 하는 것으로 농후한 염화물 및 질산염용액의 작용을 들 수 있다.

[0006] 일반적으로, 콘크리트 구조물을 제작하거나 포장시에는 건조수축에 의한 균열이 발생하며, 표면에 블리이딩으로 인한 레이탄스가 발생하여 표면 강도가 약하고 내구성이 떨어진다는 단점이 있다.

[0007] 한편, 교량의 바닥판, 도로의 노면 및 교량 하부 부분의 부식이나 침식이 많이 일어나는 부위를 보수 및 보강하기 위한 보수공사에는 폴리머 시멘트 모르타르가 널리 사용되고 있다. 초속경 시멘트는 보통 포틀랜드 시멘트에 비하여 경화시간이 빠르고 초기 강도 발현 등의 우수한 장점이 있는데 반하여, 염화물이나 수분의 침투가 발생하여 콘크리트가 부식되는 문제가 초래되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 대한민국 특허등록번호 제10-0973497호 (2010년 08월 03일 공고)
- (특허문헌 0002) 대한민국 특허등록번호 제10-1431586호 (2014년 08월 20일 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기 실정을 감안하여 이루어진 것으로, 그 해결 과제는 작업성, 휨강도, 인장강도, 부착강도, 내후성, 내염해성, 중성화 저항성, 동결융해 저항성을 개선할 수 있으며, 초기강도를 발현할 수 있어 시공기간을 단축하여 초기에 교통개방이 가능한 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물의 보수·보강 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명자는 상기 과제에 대해 연구한 결과, 특정 구성을 함으로써 상기 과제가 해결될 수 있다는 사실을 알아 내고 본 발명을 완성하기에 이르렀다.
- [0011] 즉, 본 발명의 요지는 상온 속경성 결합재 5~85 중량%, 잔골재 10~85 중량% 및 물 5~35 중량%를 포함하는 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물로서, 상기 상온 속경성 결합재가, 상온 속경성 결합재 중량 기준으로, 하기 성분을 포함하는 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물을 제공하는 것이다: 조강 포틀랜드 시멘트 5~85 중량%, 트리칼슘알루미네이트 5~45 중량%, 마그네슘 시멘트 5~30 중량%, 젤라이트 2~30 중량%, 파인세라믹분말 1~25 중량%, 석고 0.1~20 중량%, 산화베릴륨 0.1~15 중량%, 산화지르코늄 0.1~15 중량%, 아질산칼슘 0.1~15 중량%, 에틸렌초산비닐-염화비닐 공중합체 0.1~20 중량%, 메틸아크릴레이트-부틸아크릴레이트 공중합체 0.1~15 중량%, 헥사메틸디실라잔(hexamethyldisilazane) 0.1~15 중량%, 및 메틸실리콘트리이소시아네이트 0.1~15 중량%.
- [0012] 본 발명의 또 다른 요지는, 상기 상온 속경성 결합재가 상온 속경성 결합재 중량 기준으로, 알긴산나트륨, 폴리 에틸렌옥사이드, 경화지연제, 및 소포제 중에서 선택된 1종 이상의 성분을 각각 0.01~10 중량% 더 포함하는 것을 특징으로 하는 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물을 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 요지는, 상기 상온 속경성 결합재가 상온 속경성 결합재 중량 기준으로, 휨 및 인장강도 개선, 초기소성균열, 파괴인성을 개선하기 위하여 폴리프로필렌섬유, 폴리에스터섬유, 나일론 섬유 및 매크로 섬유 중에서 선택된 1종 이상의 물질을 0.01~10 중량% 더 포함하는 것을 특징으로 하는 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물을 제공하는 것이다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 요지는, 상기 상온 속경성 결합재가 상온 속경성 결합재 중량 기준으로, 폴리칼본산계 감수제 및 나프탈렌계 감수제를 중량비 1 : 0.01~0.8로 혼합한 혼합물을 0.01~10 중량% 더 포함하는 것을 특징으로 하는 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물을 제공하는 것이다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 요지는, 상기 상온 속경성 결합재가 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 색상을 구현하고 미관을 개선하기 위하여 사용하는 안료를 0.01~10 중량% 포함하는 것을 특징으로 하는 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물을 제공하는 것이다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 요지는, 상기 잔골재가 4호규사 : 6호규사를 중량비로 1 : 0.1~0.6으로 혼합한 석영질 규사 60~99중량% 및 질석 1~40중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물을 제공하는 것이다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 요지는, 하기 단계를 포함하는 콘크리트 구조물의 보수·보강 방법을 제공하는 것이다:
- [0018] 콘크리트 구조물의 불순물 또는 열화부위를 그라인더, 평삭기, 연마기 또는 슛블라스터로 치핑하여 제거하는 단계;

- [0019] 제거된 부위를 핸드 워터젯, 고압살수기, 진공 흡입기 등으로 청소하는 단계;
- [0020] 청소된 부위에 구체 콘크리트와 상기 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물의 부착력을 개선하고, 이물질 침투를 억제하며, 내수성 및 방수성을 개선하기 위한 프라이머 또는 블루밍 처리하는 단계;
- [0021] 상기 프라이머 또는 블루밍 처리된 상부에 본 발명에 따른 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물을 뿔칠 장비를 이용하여 포설하는 단계;
- [0022] 포설된 조성물이 완전하게 경화되기 전에 표면을 흡손이나 스폰지를 이용하여 표면 마무리하는 단계; 및
- [0023] 표면 마무리한 부위의 상부에 내마모성, 내염해성, 중성화 저항성, 내구성을 개선하기 위하여 표면 보호·강화 코팅제를 도포한 후 양생하는 단계.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물은 작업성 및 시공성을 향상시키고, 무수축 개념을 도입하여 건조수축에 의한 수축 균열 및 팽창과괴 현상을 방지하고, 강도 및 내구성을 개선한다. 또한, 시멘트 수화물인 수산화 칼슘과의 반응에 의하여 수화 및 내부 조직의 치밀화를 촉진하여 밀실한 모르타르를 형성시켜 장기 강도 및 내구성, 특히 방수성, 내염해성, 동결융해저항성, 내식성을 개선할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물을 이용한 콘크리트 구조물의 보수공법에 의하면, 단일 패키지(one packaged) 형으로 현장에서 물만 혼합하여 사용이 가능하므로 재료 계량에 의한 시간 절약 및 현장 품질관리가 우수하여 시공성을 개선할 수 있다. 또한, 상온 속경성으로 교통 개방(2~4)시간을 단축하고, 구조물의 사용기간을 연장시킬 수 있을 뿐만 아니라 유지보수에 소요되는 비용을 절감할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다. 그러나 이하의 실시예는 이 기술분야에서 통상적인 지식을 가진 자에게 본 발명이 충분히 이해되도록 제공되는 것으로서 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 기술되는 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0027] 이하에서, 콘크리트 구조물이라 함은 교량 슬래브, 도로 노면, 교면 포장, 도로 시설 구조물(중앙 분리벽, 날개벽, 측구 콘크리트, 지하차도, 옹벽 등), 지하 및 지수 구조물(하수관거, 폐수처리장 등), 수리구조물(농수로, 수로교 등), 화학시설물, 해양구조물 등을 포함하는 콘크리트로 이루어진 모든 구조물의 의미로 사용한다.
- [0028] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물은 상온 속경성 결합재 5~85 중량%, 잔골재 10~85 중량% 및 물 5~35 중량%를 포함한다.
- [0029] 상기 상온 속경성 결합재는 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물의 총 100 중량% 기준으로 5~85 중량% 함유되는 것이 바람직하다.
- [0030] 본 발명에서 사용되는 잔골재는 상기 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물 중량 기준으로 10~85 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 골재는 잔골재와 굵은골재로 구분되며, 이하에서 입경이 5mm 이하인 것을 잔골재라 한다. 상기 잔골재는 4호규사 : 6호규사를 중량비로 1 : 0.1~0.6으로 혼합한 석영질 규사 60~99중량% 및 질석 1~40중량%를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0031] 상기 상온 속경성 결합재는, 상온 속경성 결합재 중량 기준으로, 조강 포틀랜드 시멘트 5~85 중량%, 트리칼슘알루미늄네이트 5~45 중량%, 마그네슘 시멘트 5~30 중량%, 젤라이트 2~30 중량%, 파인세라믹분말 1~25 중량%, 석고 0.1~20 중량%, 산화베릴륨 0.1~15 중량%, 산화지르코늄 0.1~15 중량%, 아질산칼슘 0.1~15 중량%, 에틸렌초산비닐-염화비닐 공중합체 0.1~20 중량%, 메틸아크릴레이트-부틸아크릴레이트 공중합체 0.1~15 중량%, 헥사메틸디실라잔(hexamethyldisilazane) 0.1~15 중량%, 및 메틸실리콘트리이소시아네이트 0.1~15 중량%를 포함할 수 있다.
- [0032] 상기 상온 속경성 결합재는 재료분리방지를 위하여 알긴산나트륨을 0.01~10 중량% 더 포함할 수 있다.
- [0033] 또한, 상기 상온 속경성 결합재는 건조수축을 저감하기 위하여 폴리에틸렌옥사이드를 0.01~10 중량% 더 포함할 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 상온 속경성 결합재는 상온 속경성 결합재 중량 기준으로, 급격하게 경화되는 것을 지연하기 위한

경화지연제를 0.01~10 중량% 더 포함할 수 있다.

- [0035] 또한, 상기 상온 속경성 결합재는 헵 및 인장강도 개선, 초기소성균열, 파괴인성을 개선하기 위하여 폴리프로필렌섬유, 폴리에스터섬유, 나일론 섬유 및 매크로 섬유 중에서 선택된 1종 이상의 물질을 0.01~10 중량% 더 포함할 수 있다.
- [0036] 또한, 상기 상온 속경성 결합재는 시멘트 경화체의 내부 조직을 치밀하게 하여 수밀성 및 동결융해 저항성을 개선시키고 내구성을 증진시키기 위한 폴리칼본산계 감수제 및 나프탈렌계 감수제를 중량비 1 : 0.01~0.8로 혼합한 혼합물을 0.01~10 중량% 더 포함할 수 있다.
- [0037] 또한, 상기 상온 속경성 결합재는 연행공기의 발생으로 인한 공기량의 증가를 감소시키기 위한 소포제를 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 0.01~10중량% 더 포함할 수 있다.
- [0038] 또한, 상기 상온 속경성 결합재는 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 색상을 구현하고 미관을 개선하기 위한 안료를 0.01~10 중량% 더 포함할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 상온 속경성 결합재에 있어서, 조강 포틀랜드 시멘트는 KS에 규정된 것을 사용하는 것이 바람직하며, 일반 시중에 유통되는 조강 포틀랜드 시멘트를 사용할 수 있다. 상기 조강 포틀랜드 시멘트는 상온 속경성 결합재의 총 100 중량% 기준으로 5~85 중량%를 함유되는 것이 바람직하다.
- [0040] 상기 트리칼슘알루미네이트 및 마그네슘 시멘트는 무기질계 초속경 재료로서 시멘트와 혼합할 때 수일 혹은 수십일에 얻어지는 일반 포틀랜드 시멘트의 압축강도를 수 시간 내에 얻을 수 있게 한다. 상기 트리칼슘알루미네이트 및 마그네슘 시멘트는 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 각각 5~45 중량% 및 5~30 중량%를 함유되는 것이 바람직하다. 상기 트리칼슘알루미네이트 및 마그네슘 시멘트의 함량이 각각 5 중량% 미만이면 초기 강도 발현 및 내구성능 발현이 미약할 수 있고, 상기 2 성분의 함량이 75 중량%를 초과하면 작업성 및 가격경쟁력이 저하될 수 있다.
- [0041] 상기 겔라이트는 포졸란 특성, 장기 강도 발현 및 내구성 증진을 위하여 사용한다. 상기 겔라이트 분말의 중량비가 증가하면 초기 강도는 저하되나, 장기 강도 발현 및 내구성이 증가한다. 상기 겔라이트는 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 2~30 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 겔라이트의 함량이 30 중량%를 초과할 경우 내구성은 개선되나 초기 강도 발현이 저하되고, 그 함량이 2 중량% 미만일 경우 장기 강도 및 내구성 개선효과가 미흡하게 된다.
- [0042] 상기 파인세라믹분말은 내마모성, 내식성, 내약품성, 내열성 등을 개선하기 위해 사용된다. 상기 파인세라믹분말은 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 1~25 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 파인세라믹분말의 함량이 1 중량% 미만일 경우 내마모성, 내식성, 내약품성, 내열성 개선 효과가 미약할 수 있고, 그 함량이 25 중량%를 초과할 경우에는 성능은 개선되나 작업성이 저하된다.
- [0043] 상기 석고는 초기강도 발현을 위하여 사용한다. 석고는 무수석고 또는 이수석고를 사용할 수 있다. 석고의 함량이 증가하면 빠른 경화특성을 나타낸다. 상기 석고는 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 0.1~20 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 석고의 함량이 0.1 중량% 미만이면 초기강도 발현 효과가 미약할 수 있고, 그 함량이 20 중량%를 초과하면 작업성 및 내수성이 저하될 수 있다.
- [0044] 상기 산화베릴륨은 조성물의 강도, 내마모성, 내약품성을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 산화베릴륨은 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 0.1~15 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 산화베릴륨의 함량이 0.1 중량% 미만이면 성능 개선 효과가 미약할 수 있고, 그 함량이 15 중량%를 초과하면 성능은 개선되나, 작업성 및 내수성이 저하될 수 있다.
- [0045] 상기 산화지르코늄은 강도 및 내식성을 개선하기 위해 사용할 수 있다. 상기 산화지르코늄은 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 0.1~15 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 산화지르코늄의 중량비가 증가할수록 강도 및 내식 성능을 나타내지만 그 함량이 15 중량%를 초과할 경우에는 강도 발현이 저하되고 제조 원가가 높아져 경제적이지 못하며, 그 함량이 0.1 중량% 미만일 경우 강도 및 내식 성능 효과가 미약할 수 있다.
- [0046] 상기 아질산칼슘은 조성물의 반응성을 높여 초기 강도를 발현하고 방청효과를 개선하기 위하여 사용한다. 상기 아질산칼슘은 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 0.1~15 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 아질산칼슘의 중량비가 증가할수록 초기 강도는 발현되지만 그 함량이 15 중량%를 초과할 경우에는 작업성이 저하되고, 그 함량이 0.1 중량% 미만일 경우 초기 강도 발현 및 방청 효과가 미약할 수 있다.

- [0047] 상기 에틸렌초산비닐-염화비닐 공중합체는 휨, 인장 및 부착강도를 증진시킬 뿐만 아니라 내수성, 내알칼리성, 내후성을 개선시킨다. 상기 에틸렌초산비닐-염화비닐 공중합체는 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 0.1~20 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 에틸렌초산비닐-염화비닐 공중합체의 함량이 0.1 중량% 미만이면 강도 및 내구성 개선효과가 저하되고, 그 함량이 20 중량%를 초과하면 개선효과는 뚜렷하나 작업성 및 경제성이 떨어진다.
- [0048] 상기 메틸아크릴레이트-부틸아크릴레이트 공중합체는 강도 및 내구성을 향상시키기 위하여 첨가한다. 상기 메틸아크릴레이트-부틸아크릴레이트 공중합체는 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 0.1~15 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 메틸아크릴레이트-부틸아크릴레이트 공중합체의 함량이 0.1 중량% 미만이면 강도 및 내구성이 저하되고, 그 함량이 15 중량%를 초과하면 성능은 개선되나 작업성이 저하되기 쉽다.
- [0049] 상기 헥사메틸디실라잔(hexamethyldisilazane)은 반응성을 개선하여 강도 및 내구성을 개선시켜줌으로써 접착 후의 탈락을 방지하는 역할을 한다. 상기 헥사메틸디실라잔은 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 0.1~15 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 헥사메틸디실라잔의 함량이 0.1 중량% 미만이면 강도 및 내구성이 저하되고, 그 함량이 15 중량%를 초과하면 점도가 낮아져 재료분리가 발생되기 쉽다.
- [0050] 상기 메틸실리콘트리이소시아네이트는 접착력 및 내구성을 개선하기 위하여 첨가한다. 상기 메틸실리콘트리이소시아네이트는 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 0.1~15 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 메틸실리콘트리이소시아네이트의 함량이 0.1 중량% 미만이면 접착력 및 내구성 개선효과가 미흡하고, 그 함량이 15 중량%를 초과하면 점도가 낮아져 재료분리 현상이 발생되기 쉽다.
- [0051] 본 발명에 따른 긴급보수용 시멘트 모르타르 조성물은 재료분리방지 및 내수성을 개선하기 위해 알긴산나트륨을 추가로 포함할 수 있다. 상기 알긴산나트륨은 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 0.01~10 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 알긴산나트륨의 함량이 0.01 중량% 미만이면 내수성이 저하되고 재료분리가 발생하기 쉬우며, 그 함량이 10 중량%를 초과하면 점도가 높아져 작업성이 저하된다.
- [0052] 또한, 본 발명의 긴급보수용 시멘트 모르타르 조성물은 건조수축을 저감하여 수축균열을 방지하기 위하여 폴리 에틸렌옥사이드를 추가로 포함할 수 있다. 상기 폴리 에틸렌옥사이드는 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 0.01~10 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 폴리 에틸렌옥사이드의 함량이 0.01 중량% 미만이면 균열 저감효과가 미흡하게 되며, 그 함량이 10 중량%를 초과하면 강도가 저하될 수 있다.
- [0053] 또한, 본 발명의 긴급보수용 시멘트 모르타르 조성물은 조성물의 휨강도, 인장강도, 초기 소성균열을 방지 및 파괴인성을 개선하기 위하여 폴리프로필렌섬유, 폴리에틸렌섬유, 나일론 섬유 및 매크로 섬유 중 어느 하나 이상의 물질은 추가로 포함할 수 있다. 상기 폴리프로필렌섬유, 폴리에틸렌섬유, 나일론 섬유 및 매크로 섬유 중 어느 하나 이상의 물질은 각각 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 0.01~10 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 폴리프로필렌섬유, 폴리에틸렌섬유, 나일론 섬유 및 매크로 섬유 중 어느 하나 이상의 물질의 함량이 0.01 중량% 미만이면 강도 발현 효과 및 소성균열 방지효과가 미약할 수 있고, 그 함량이 10 중량%를 초과하면 작업성 및 내수성이 저하될 수 있다.
- [0054] 또한, 본 발명의 긴급보수용 시멘트 모르타르 조성물은 물-시멘트비를 감소시켜 시멘트 경화체의 내부 조직을 치밀하게 하여 수밀성 및 동결융해 저항성을 개선시키고 내구성을 증진시키기 위하여 폴리칼본산계 감수제 및 나프탈렌계 감수제 혼합물을 추가로 포함할 수 있다. 상기 폴리칼본산계 감수제 및 나프탈렌계 감수제 혼합물은 중량비 1 : 0.01~0.8로 혼합한 혼합물이다. 상기 폴리칼본산계 감수제 및 나프탈렌계 감수제 혼합물은 상온 속경성 결합재의 총 100 중량% 기준으로 0.01~10 중량% 함유되는 것이 바람직하다.
- [0055] 본 발명의 긴급보수용 시멘트 모르타르 조성물에 추가로 첨가되는 소포제는 연행공기의 발생으로 인한 공기량의 증가를 감소시켜 강도 및 내구성을 개선하기 위해 사용한다. 상기 소포제로서는 일반적으로 잘 알려진 물질, 예컨대 알코올계 소포제, 실리콘계 소포제, 지방산계 소포제, 오일계 소포제, 에스테르계 소포제, 옥시알킬렌계 소포제 등을 사용할 수 있다. 상기 실리콘계 소포제로는 디메틸실리콘유, 폴리오가노실록산, 플루오로실리콘유 등이 있고, 상기 지방산계 소포제로는 스테아린산, 올레인산 등이 있다. 또한, 상기 오일계 소포제로는 등유, 동식물유, 피마자유 등이 있고, 상기 에스테르계 소포제로는 솔리톨트리올레이트, 글리세롤모노리시놀레이트 등이 있다. 또한, 상기 옥시알킬렌계 소포제로는 폴리옥시알킬렌, 아세틸렌에테르류, 폴리옥시알킬렌지방산에스테르, 폴리옥시알킬렌알킬아민 등이 있으며, 상기 알코올계 소포제로는 글리콜 등이 있다. 상기 소포제는 상온 속경성 결합재의 총 100 중량% 기준으로 0.01~10 중량% 함유되는 것이 바람직하다.
- [0056] 본 발명의 조성물에 추가적으로 첨가되는 경화지연제는 일정 시간 동안 작업성을 확보하기 위해 급격하게 경화

되는 것을 지연하기 위하여 사용되는 것으로서, 상온 속경성 결합재 중량 기준으로, 0.01~10 중량%를 함유되는 것이 바람직하다. 경화지연제로는 일반적으로 잘 알려진 물질을 사용할 수 있는데, 예컨대 포도당, 글루코오스, 텍스트린, 텍스트란과 같은 당류, 글루콘산, 사과산, 시트릭산(citric acid)과 같은 산류 또는 그의 염, 아미노 카복실산 또는 그의 염, 포스폰산 또는 그의 유도체, 글리세린과 같은 다가알코올 등을 사용할 수 있다.

[0057] 본 발명에서는 색상을 구현하고 미관을 개선하기 위하여 사용하는 안료를 추가로 첨가할 수 있는데, 긴급 보수용 상온 속경성 결합재 중량 기준으로 0.01~10 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 안료는 식별이 용이하도록 첨가되며, 보다 선명한 색상으로 식별이 용이하고 색상의 지속성이 향상될 수 있다. 상기 안료는 적색 산화철, 황색 산화철, 산화크롬(CrO₃), 자색 산화철 및 흑색 산화철(카본 블랙) 중에서 선택된 1종 또는 2종 이상의 물질을 사용할 수 있으며, 이에 의해 적색, 녹색, 황색, 흑색, 청색, 흰색 등 다양한 색상을 구현할 수 있다.

[0058] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물은 상온 속경성 결합재, 잔골재 및 물을 강제식 믹서, 연속식 믹서 또는 진공식 믹서에 소정시간(예를 들어, 1~5분간) 교반하여 제조할 수 있으며, 이때 상기 상온 속경성 결합재는 상기 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물 중량 기준으로 5~85 중량% 함유되고, 상기 잔골재는 10~85 중량% 함유되고, 상기 물은 5~35 중량% 함유되는 것이 바람직하다.

[0059] 본 발명에 따른 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물을 이용한 콘크리트 구조물의 보수·보강 방법은, 콘크리트 구조물의 분술물 또는 열화부위를 그라인더, 평삭기, 연마기 또는 슛블라스터로 치핑하여 제거하는 단계; 제거된 부위를 핸드 워터젯, 고압살수기, 진공 흡입기 등으로 청소하는 단계; 청소된 부위에 구체 콘크리트와 상기 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물의 부착력을 개선하고, 이물질 침투를 억제하며, 내수성 및 방수성을 개선하기 위한 프라이머 또는 블루밍 처리하는 단계; 상기 프라이머 또는 블루밍 처리된 상부에 본 발명에 따른 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물을 뿔칠 장비를 이용하여 포설하는 단계; 포설된 조성물이 완전하게 경화되기 전에 표면을 흡수이나 스폰지를 이용하여 표면 마무리하는 단계; 및 표면 마무리한 부위의 상부에 내마모성, 내염해성, 중성화 저항성, 내구성을 개선하기 위하여 표면 보호·강화 코팅제를 도포한 후 양생하는 단계를 포함한다.

[0060] 상기 프라이머는 스티렌-부타디엔 라텍스, 폴리 아크릴 에스테르, 아크릴, 에틸 비닐 아세테이트, 아크릴-우레탄 중에서 선택된 적어도 1종 이상의 물질을 사용할 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0061] 여기서, 상기 표면 보호·강화 코팅제는 수성 실리카졸 세라믹, 아크릴-우레탄, 실란계 침투강화제 중에서 선택된 적어도 1종 이상의 물질을 사용할 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0062] 이하에서, 본 발명에 따른 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물의 실시예들을 더욱 구체적으로 제시하며, 다음에 제시하는 실시예들에 의하여 본 발명이 한정되는 것은 아니다.

[0063] (실시예)

[0064] 실시예 1

[0065] 조강 포틀랜드 시멘트 40 kg, 트리칼슘알루미늄에이트 20 kg, 마그네슘 시멘트 10 kg, 젤라이트 5 kg, 파인세라믹 분말 5 kg, 석고 5 kg, 산화베릴륨 5 kg, 산화지르코늄 2 kg, 아질산칼슘 2 kg, 에틸렌조산비닐-염화비닐 공중합체 0.5 kg, 메틸아크릴레이트-부틸아크릴레이트 공중합체 0.5 kg, 헥사메틸디실라잔 0.5 kg, 메틸실리코트리이소시아네이트 0.5 kg, 알긴산나트륨 0.5 kg, 폴리에틸렌옥사이드 0.5 kg, 나일론 섬유 0.5 kg, 고성능 감수제 0.5 kg, 소포제로서 실리코닐 0.5 kg, 경화지연제로서 시트릭산 0.5 kg 및 안료로서 적색산화철 1 kg을 혼합하여 상온 속경성 결합재 100 kg을 얻었다.

[0066] 이때, 상기 고성능 감수제는 폴리칼본산계 감수제와 나프탈렌계 감수제를 중량비로 1 : 0.1로 혼합한 혼합물을 사용하였다.

[0067] 상기에서 얻어진 상온 속경성 결합재 44 kg 및 잔골재 48 kg를 강제믹서에 투입하여 교반한 후, 물 8 kg를 더 혼합한 후 다시 2분간 교반하여 본 발명에 따른 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물 100 kg을 제조하였다.

[0068] 실시예 2

[0069] 조강 포틀랜드 시멘트 37 kg, 트리칼슘알루미늄에이트 20 kg, 마그네슘 시멘트 10 kg, 젤라이트 5 kg, 파인세라믹

분말 5 kg, 석고 5 kg, 산화베릴륨 5 kg, 산화지르코늄 2 kg, 아질산칼슘 2 kg, 에틸렌초산비닐-염화비닐 공중합체 1 kg, 메틸아크릴레이트-부틸아크릴레이트 공중합체 1 kg, 헥사메틸디실라잔 1 kg, 메틸실리콘트리이소시아네이트 1 kg, 알긴산나트륨 1 kg, 폴리에틸렌옥사이드 1 kg, 나일론 섬유 0.5 kg, 고성능 감수제 0.5 kg, 소포제로서 실리콘오일 0.5 kg, 경화지연제로서 시트릭산 0.5 kg 및 안료로서 적색산화철 1 kg을 혼합하여 상온 속경성 결합재 100 kg을 얻었다.

[0070] 이때, 상기 고성능 감수제는 폴리칼본산계 감수제와 나프탈렌계 감수제를 중량비로 1 : 0.1로 혼합한 혼합물을 사용하였다.

[0071] 상기에서 얻어진 상온 속경성 결합재 44 kg 및 잔골재 48 kg를 강제믹서에 투입하여 교반한 후, 물 8 kg를 더 혼합한 후 다시 2분간 교반하여 본 발명에 따른 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물 100 kg을 제조하였다.

[0072] 실시예 3

[0073] 조강 포틀랜드 시멘트 34 kg, 트리칼슘알루미늄에이트 20 kg, 마그네슘 시멘트 10 kg, 젤라이트 5 kg, 파인세라믹 분말 5 kg, 석고 5 kg, 산화베릴륨 5 kg, 산화지르코늄 2 kg, 아질산칼슘 2 kg, 에틸렌초산비닐-염화비닐 공중합체 1.5 kg, 메틸아크릴레이트-부틸아크릴레이트 공중합체 1.5 kg, 헥사메틸디실라잔 1.5 kg, 메틸실리콘트리이소시아네이트 1.5 kg, 알긴산나트륨 1.5 kg, 폴리에틸렌옥사이드 1.5 kg, 나일론 섬유 0.5 kg, 고성능 감수제 0.5 kg, 소포제로서 실리콘오일 0.5 kg, 경화지연제로서 시트릭산 0.5 kg 및 안료로서 적색산화철 1 kg을 혼합하여 상온 속경성 결합재 100 kg을 얻었다.

[0074] 이때, 상기 고성능 감수제는 폴리칼본산계 감수제와 나프탈렌계 감수제를 중량비로 1 : 0.1로 혼합한 혼합물을 사용하였다.

[0075] 상기에서 얻어진 상온 속경성 결합재 44 kg 및 잔골재 48 kg를 강제믹서에 투입하여 교반한 후, 물 8 kg를 더 혼합한 후 다시 2분간 교반하여 본 발명에 따른 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물 100 kg을 제조하였다.

[0076]

[0077] 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 긴급 보수용 상온 속경성 시멘트 모르타르 조성물의 물성과 비교하기 위하여, 현재 일반적으로 널리 사용되고 있는 시멘트 모르타르 조성물을 대조용으로 비교예 1로서 제시한다.

[0078] 비교예 1

[0079] 보통 포틀랜드 시멘트 44 kg 및 잔골재 48 kg를 강제믹서에 투입하여 교반하고, 물 7.5 kg를 더 혼합한 후 다시 2분간 교반하였으며, 폴리칼본산계 고성능 감수제 0.5 kg를 첨가하여 시멘트 모르타르 조성물을 제조하였다.

[0080] <시험예 1> 시험용 공시체의 제작

[0081] 본 발명의 실시예 1 내지 3 및 비교예 1에서 제시한 배합에 따라 KS F 4042(콘크리트 구조물의 보수용 폴리머 시멘트 모르타르)에 의하여 제조하고, 치수 40 X 40 X 160mm(휨 및 압축강도 시험용, 길이변화 시험용 및 내알칼리성 시험용), 150 X 40mm(투수시험용 및 물흡수계수 시험용), 150 X 5mm(습기투과저항성 시험용), 100 X 50mm(염화물이온침투저항성 시험용), 100 X 100 X 100mm(중성화 저항성 시험용), 70 X 70 X 20mm의 시멘트 모르타르 바탕체 위에 40 X 40 X 10mm(접착강도 시험용) 몰드를 사용하여 시험체를 제작하였으며, 양생은 현장상황을 고려하여 기건양생을 실시하여 공시체를 각각 제작하였다.

[0082] <시험예 2> 강도시험

[0083] 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 조성물과 비교예 1에 따라 제조된 조성물의 강도 특성을 비교하기 위하여, 상기 시험예 1에서 제조한 각 공시체를 대상으로 KS F 4042에 의하여 압축 및 휨강도, 부착강도 시험을 수행하였고, 그 결과를 하기 표 1 및 표 2에 나타내었다.

표 1

[0084]

구분	강도(MPa)							
	압축				휨			
	4시간	1일	7일	28일	4시간	1일	7일	28일

실시예 1	30.5	39.2	52.1	55.0	6.4	7.8	9.6	11.5
실시예 2	31.6	41.5	53.1	58.0	6.9	8.5	10.5	12.9
실시예 3	33.1	42.4	55.0	60.1	7.6	8.8	11.3	13.8
비교예 1	-	28.0	40.2	50.0	-	3.0	4.0	6.0

[0085] 상기 표 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 조성물은 비교예 1에 따라 제조된 조성물에 비해 휨강도 및 압축강도가 매우 우수함을 알 수 있었다.

표 2

구분	부착 강도(N/mm ²)							
	표준 조건				온냉 반복 후			
	4시간	1일	7일	28일	4시간	1일	7일	28일
실시예 1	1.72	1.8	2.11	2.22	1.6	1.7	1.9	2.15
실시예 2	1.75	1.85	2.18	2.3	1.65	1.74	1.95	2.22
실시예 3	1.81	1.9	2.23	2.35	1.69	1.83	2.0	2.31
비교예 1	-	-	1.48	1.95	-	-	1.21	1.82

[0087] 상기 표 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 조성물은 비교예 1에 따라 제조된 조성물에 비해 부착강도가 매우 우수함을 알 수 있었다.

[0088] <시험예 3> (각종 물성 시험)

[0089] 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 조성물과 비교예 1에 따라 제조된 조성물의 내알칼리성, 중성화 저항성, 투수량, 물흡수계수, 습기투과저항성, 염화물 이온 침투저항성, 길이변화율 시험을 실시하여, 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

표 3

구분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1
내알칼리성 (N/mm ²)	50.0	53.4	57.4	40.5
중성화 저항성 (mm)	0.55	0.40	0.32	1.5
투수량 (g)	1.9	1.4	1.1	10.1
물흡수계수 (kg/m ² h ^{0.5})	0.16	0.13	0.09	0.20
습기투과저항성 (Sd, m)	1.0	0.8	0.8	1.3
염화물이온침투저항성 (Coulombs)	528	480	425	1,289
길이변화율 (%)	0.009	0.006	0.004	0.08

[0091] 상기 표 3에 나타난 바와 같이, 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 조성물은 비교예 1에 따라 제조된 조성물과 비교하여 매우 우수한 성능을 나타내었다.

[0092] <시험예 4> 동결융해 저항성

[0093] 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 조성물과 비교예 1에 의하여 제조된 시멘트 모르타르 조성물을 KS F 2456에 규정한 방법에 따라 동결융해 저항성 시험을 실시하였다. 동결융해는 콘크리트에 흡수된 수분이 결빙되고 녹는 것을 말하는 것으로, 동결융해가 반복되면 콘크리트 조직에 미세한 균열이 발생하게 되어 내구성이 저하되는 문제가 발생하게 된다.

[0094] 하기 표 4는 동결융해 저항성 시험에 따른 각각의 실시예 1 내지 3의 조성물 및 비교예 1의 조성물에 대한 내구성 지수를 표시한 것이다.

표 4

구분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1
내구성 지수	92	93	93	69

[0096] 위의 표 4에서와 같이, 실시예 1 내지 실시예 3의 조성물이 비교예 1의 조성물에 비하여 내구성 지수가 월등히 높으므로, 동결융해 저항성이 향상된 것을 알 수 있다.

[0097] 이상, 본 발명의 바람직한 실시예를 들어 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 변형이 가능하다.

【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제1항

【변경전】

압축강도강도, 휨강도강도

【변경후】

압축강도, 휨강도