(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0086456
(43) 공개일자 2024년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04G 23/02 (2006.01) *C04B 24/40* (2006.01)
C04B 24/42 (2006.01) *C04B 28/06* (2006.01)
C04B 41/50 (2006.01) *C04B 41/61* (2006.01)
C04B 103/22 (2006.01) *C04B 111/72* (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04G 23/02 (2013.01)
C04B 24/405 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0172029
(22) 출원일자 2022년12월09일
심사청구일자 2022년12월09일

(71) 출원인
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
오홍섭
서울특별시 용산구 이촌로87길 13, 강촌아파트 102동 1906호
김영환
경상남도 진주시 초전북로62번길 33, 201호
(74) 대리인
김종석

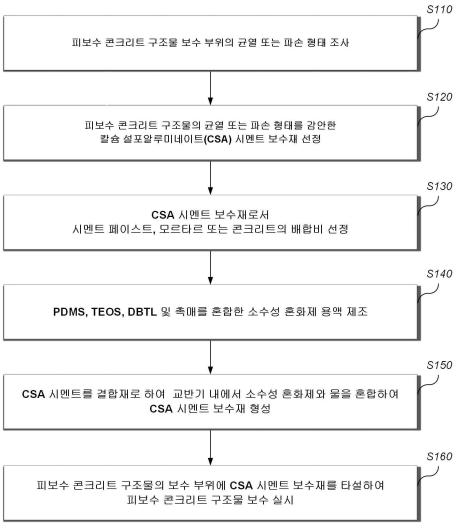
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **표면 소수성을 갖는 칼슘설포알루미네이트 시멘트 보수재 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법**

(57) 요 약

콘크리트 구조물의 보수재로 사용되고 있는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트에 표면 소수성(Hydrophobic)을 부여하는 소수성 혼화제를 혼입함으로써 CSA 시멘트 보수재의 내구성을 향상시킬 수 있고, 또한, CSA 시멘트에 소수성 혼화제인 소수성 폴리머를 혼입하여 자가 세척 기능을 부여함으로써 콘크리트 구조물의 유지관리를 효율적으로 실시할 수 있으며, 또한, 콘크리트 구조물 보수 부위의 균열 및 파손 형태에 대응하도록 CSA 시멘트 보수재로서 시멘트 페이스트, 모르타르 또는 콘크리트를 선정함으로써 콘크리트 구조물을 용이하게 보수할 수 있는, 표면 소수성을 갖는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법이 제공된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C04B 24/42 (2013.01)
C04B 28/065 (2013.01)
C04B 41/5081 (2013.01)
C04B 41/61 (2013.01)
C04B 2103/22 (2013.01)
C04B 2111/72 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1345350897
과제번호 2018R1D1A1B07049278
부처명 교육부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 개인기초연구(교육부)
연구과제명 고성능 폴리머계 혼화제와 다기능 섬유를 활용한 소수성 시멘트계 복합체의 복합열화 저항성 연구
기 여 율 0.7/1
과제수행기관명 경상국립대학교
연구기간 2022.03.01 ~ 2023.02.28
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1615012695
과제번호 164039
부처명 국토교통부
과제관리(전문)기관명 국토교통과학기술진흥원
연구사업명 국토교통기술촉진연구
연구과제명 자가세척 기능을 갖는 친환경 셀룰로오스 방오 소수성 코팅재 개발
기 여 율 0.3/1
과제수행기관명 경상국립대학교 산학협력단
연구기간 2022.01.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

a) 피보수 콘크리트 구조물(110) 보수 부위의 균열 또는 파손 형태를 조사하는 단계;

b) 상기 피보수 콘크리트 구조물(110)의 균열 또는 파손 형태를 감안한 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재(120)를 선정하는 단계;

c) 상기 CSA 시멘트 보수재(120)로서 시멘트 페이스트, 모르타르 또는 콘크리트의 배합비를 선정하는 단계;

d) 폴리디메틸실록산(PDMS), 규산에틸(TEOS), 디부틸틴 디라우레이트(DBTL) 및 촉매를 혼합한 소수성 혼화제 용액을 제조하는 단계;

e) CSA 시멘트를 결합재로 하여 교반기 내에서 소수성 혼화제와 물을 혼합하여 CSA 시멘트 보수재(120)를 형성하는 단계; 및

f) 상기 피보수 콘크리트 구조물(110)의 보수 부위에 상기 CSA 시멘트 보수재(120)를 타설하여 상기 피보수 콘크리트 구조물(110)의 보수를 실시하는 단계;를 포함하되,

상기 소수성 혼화제는 내구성을 증가시키고 표면을 자가세척하도록 표면 소수성을 갖는 것을 특징으로 하는 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물을 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 b) 단계에서 피보수 콘크리트 구조물(110)의 보수 부위가 균열인 경우, 상기 CSA 시멘트 보수재(120)로서 시멘트 페이스트(Cement Paste)를 선정하고, 상기 피보수 콘크리트 구조물(110)의 보수 부위가 넓은 파손 형태인 경우, 상기 CSA 시멘트 보수재(120)로서 모르타르(Mortar) 또는 콘크리트(Concrete)를 선정하는 것을 특징으로 하는 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물을 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 CSA 시멘트 보수재(120)로서 시멘트 페이스트는, 결합재(Binder)인 100중량부의 CSA 시멘트; 20~100중량부의 소수성 혼화제; 1~7중량부의 응결지연제; 및 40~55중량부의 배합수(물)로 이루어지되,

상기 소수성 혼화제는, 소수성 표면 개질 실리콘 고분자인 5~40중량부의 폴리디메틸실록산(PDMS); 실리카 전구체인 5~40중량부의 규산에틸(TEOS); 경화촉진제인 1~10중량부의 디부틸틴 디라우레이트(DBTL); 및 1~10중량부의 산/알칼리계 촉매로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물을 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 e) 단계에서 시멘트 페이스트는 CSA 시멘트, 소수성 혼화제 및 배합수(물)의 순서로 교반기에 투입한 후 30초 이상 교반을 실시하는 것을 특징으로 하는 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물을 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 CSA 시멘트 보수재(120)로서 모르타르(Mortar)는, 결합재인 100중량부의 CSA 시멘트; 120~150중량부의 잔골재(모래); 20~100중량부의 소수성 혼화제; 1~7중량부의 응결지연제; 및 40~55중량부의 배합수(물)로 이루어지

되,

상기 소수성 혼화제는, 소수성 표면 개질 실리콘 고분자인 5~40중량부의 폴리디메틸실록산(PDMS); 실리카 전구체인 5~40중량부의 규산에틸(TEOS); 경화촉진제인 1~10중량부의 디부틸틴 디라우레이트(DBTL); 및 1~10중량부의 산/알칼리계 촉매로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물을 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 e) 단계에서 모르타르는 잔골재(모래), 소수성 혼화제 및 배합수(물)을 순서대로 넣고 최소 30초 이상 교반을 실시한 후, CSA 시멘트를 혼합하여 1분 이상 교반을 실시하는 것을 특징으로 하는 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물을 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 CSA 시멘트 보수재(120)로서 콘크리트는, 결합재인 100중량부의 CSA 시멘트; 150~180중량부 굵은골재; 120~150중량부의 잔골재(모래); 20~100중량부의 소수성 혼화제; 1~7중량부의 응결지연제; 및 40~55중량부의 배합수(물)로 이루어지되,

상기 소수성 혼화제는, 소수성 표면 개질 실리콘 고분자인 5~40중량부의 폴리디메틸실록산(PDMS); 실리카 전구체인 5~40중량부의 규산에틸(TEOS); 경화촉진제인 1~10중량부의 디부틸틴 디라우레이트(DBTL); 및 1~10중량부의 산/알칼리계 촉매로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물을 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 e) 단계에서 콘크리트는, 굵은골재, 잔골재(모래), 소수성 혼화제 및 배합수(물)를 최소 30초 이상 교반기에서 교반한 후, CSA 시멘트를 추가로 혼합하여 1분 이상 교반을 실시하는 것을 특징으로 하는 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물을 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법.

청구항 9

피보수 콘크리트 구조물의 보수 부위에 타설되는 CSA 시멘트 보수재 조성물에 있어서,

상기 CSA 시멘트 보수재 조성물은, 결합재인 100중량부의 CSA 시멘트; 20~100중량부의 소수성 혼화제; 1~7중량부의 응결지연제; 및 40~55중량부의 배합수(물)로 이루어지는 시멘트 페이스트이며;

상기 소수성 혼화제는, 소수성 표면 개질 실리콘 고분자인 5~40중량부의 폴리디메틸실록산(PDMS); 실리카 전구체인 5~40중량부의 규산에틸(TEOS); 경화촉진제인 1~10중량부의 디부틸틴 디라우레이트(DBTL); 및 1~10중량부의 산/알칼리계 촉매로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물.

청구항 10

피보수 콘크리트 구조물의 보수 부위에 타설되는 CSA 시멘트 보수재 조성물에 있어서,

상기 CSA 시멘트 보수재 조성물은, 결합재인 100중량부의 CSA 시멘트; 120~150중량부의 잔골재(모래); 20~100중량부의 소수성 혼화제; 1~7중량부의 응결지연제; 및 40~55중량부의 배합수(물)로 이루어지는 모르타르(Mortar)이며;

상기 소수성 혼화제는, 소수성 표면 개질 실리콘 고분자인 5~40중량부의 폴리디메틸실록산(PDMS); 실리카 전구체인 5~40중량부의 규산에틸(TEOS); 경화촉진제인 1~10중량부의 디부틸틴 디라우레이트(DBTL); 및 1~10중량부의 산/알칼리계 촉매로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물.

청구항 11

피보수 콘크리트 구조물의 보수 부위에 타설되는 CSA 시멘트 보수재 조성물에 있어서,

상기 CSA 시멘트 보수재 조성물은, 결합재인 100중량부의 CSA 시멘트; 150~180중량부 굵은골재; 120~150중량부의 잔골재(모래); 20~100중량부의 소수성 혼화제; 1~7중량부의 응결지연제; 및 40~55중량부의 배합수(물)로 이루어지는 콘크리트(Concrete)이며;

상기 소수성 혼화제는, 소수성 표면 개질 실리콘 고분자인 5~40중량부의 폴리디메틸실록산(PDMS); 실리카 전구체인 5~40중량부의 규산에틸(TEOS); 경화촉진제인 1~10중량부의 디부틸틴 디라우레이트(DBTL); 및 1~10중량부의 산/알칼리계 촉매로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 콘크리트 구조물의 보수재로 사용되고 있는 칼슘설포알루미네이트(Calcium Sulfo-Aluminate: 이하 CSA라 함) 시멘트에 소수성(Hydrophobic)을 부여하여 보수재료의 내구성을 향상시키고 자가세척 기능을 통해 유지관리를 효율적으로 실시할 수 있는, 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 통상적으로, 콘크리트는 수화과정에서 미세한 공극을 만드는 재료임과 동시에 친수성 물질이기 때문에 각종 환경에 노출되어 화학적 상호작용을 일으켜 내구성이 저하될 수 있다. 또한, 외부 요인의 침투가 증가할 경우, 철근 콘크리트 내부의 철근이 부식되며, 심할 경우 안전성까지 저하될 수 있다. 이때, 콘크리트에 환경적 물리적 요인들이 반복적으로 발생할 경우, 콘크리트가 파손되는 경우가 발생한다.

[0003] 예를 들면, 콘크리트 도로의 경우, 균열, 스포일링, 블로우업, 단차 등이 발생하며, 또한, 콘크리트 구조물의 경우, 내부철근 부식으로 인한 콘크리트의 탈락, 균열 등이 발생할 수 있다. 따라서 파손된 콘크리트 구조물의 유지보수를 위해 다양한 재료가 사용되고 있다.

[0004] 이러한 콘크리트 보수용 재료(보수재)는 다양한 종류가 있으며, 크게 유기 보수재료, 무기 보수재료, 유/무기 보수재료로 구분할 수 있다.

[0005] 유기 보수재료의 경우, 에폭시, 우레탄 등이 사용되고 있으며, 재료의 뛰어난 부착성능으로 인해 많이 사용되고 있다. 하지만, 무기계 콘크리트를 보수할 경우, 유기재료와 무기재료의 열팽창계수 차이 등으로 인해 보수 후 계면의 파괴 등이 발생하는 것으로 알려져 있다.

[0006] 구체적으로, 무기 보수재의 경우, 유기계 보수재에 비해 부착성능은 떨어지지만 콘크리트와의 동일한 물질로 인해 열팽창계수가 비슷하여 계면의 파괴가 덜 발생되어 오랫동안 보수 부위를 유지하고 있는 것으로 알려져 있다. 또한, 유기/무기 하이브리드 형태의 보수재의 경우, 유기계 폴리머와 무기계 재료를 함께 혼입하여 각각의 장점을 갖는 재료로 알려져 있다.

[0007] 유기/무기 하이브리드 형태의 보수재로 많이 사용되는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트는 조기경화 특성으로 인해 보수 시에 경화시간을 단축할 수 있으며, 빠르게 강도를 나타낼 수 있는 것을 특징으로 한다. 특히, 최근에 관심이 증가하고 있는 표면 소수성 구현을 위해 소수성 폴리머를 혼입할 경우, CSA 시멘트의 조기 경화 특성 및 뛰어난 강도 발현과 동시에 고내구성 및 고기능성을 갖는 보수재를 개발할 수 있다.

[0008] 이러한 유기/무기 하이브리드 형태의 보수재로 사용되는 유기재료는 다양하게 있으나, 대표적으로 스티렌-부타디엔, 에폭시가 많이 사용되고 있다. 이러한 재료들은 보수재의 뛰어난 부착성능이 발현될 수 있도록 하며, 건조수축 이외의 기계적 성능 및 내구성도 우수한 것으로 알려져 있다.

[0009] 하지만, 스티렌 부타디엔이나 에폭시는 인체에 유해하기 때문에 작업자가 이에 장기간 노출될 경우, 신체적 문제점이 발생할 수 있는 우려가 있다. 따라서 스티렌 부타디엔이나 에폭시 이외의 고분자를 사용하여 내구성이 증대되고 무기계 특징을 갖는 보수재의 개발이 필요한 실정이다.

[0010] 한편, CSA 시멘트와 관련된 선행기술로서, 대한민국 등록특허번호 제10-2269179호에는 "유동성 개선 시멘트 콘크리트 조성물 및 이를 이용한 도로 포장 보수 공법"이라는 명칭의 발명이 개시되어 있는데, 칼슘설포알루미네

이트(CSA), 폴리에테르개질 폴리디메틸실록산을 포함하는 시멘트 조성물로서, 성능 개선 결합재 및 점도 조절제를 이용하여 산계 지연제의 함량을 최대한 줄이더라도 작업성이 우수하게 제조된 교량 오버레이 포장, 콘크리트 포장의 증설, 콘크리트 포장 보수공사 등의 콘크리트로 이루어진 토목구조물 보수공사에 사용되는 성능 개선 시멘트 콘크리트 조성물 및 이를 이용한 도로 포장보수 공법이 개시되어 있다.

[0011] 한편, CSA 시멘트와 관련된 다른 선행기술로서, 대한민국 등록특허번호 제10-1958226호에는 "친환경 속경성 콘크리트 조성물 및 이를 이용한 인공 조형물의 제조방법"이라는 명칭의 발명이 개시되어 있는데, 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트, 테트라에틸오로실리케이트의 재료를 혼입한 콘크리트 조성물로서, 인공암, 인공벽체, 조형물 및/또는 인테리어 등의 인공 조형물을 제조함에 있어서 속경성이 요구되는 부분에 적용 가능한 친환경 속경성 콘크리트 조성물 및 이를 이용한 인공 조형물의 제조방법이 개시되어 있다.

[0012] 한편, 또 다른 선행기술로서, 대한민국 등록특허번호 제10-0975586호에는 "소수성 폴리머 개질 조강 콘크리트 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물의 보수공법"이라는 명칭의 발명이 개시되어 있는데, 시멘트, 잔골재, 굵은골재, 물, 소수성 폴리머를 혼입하여 소수성 특징을 나타내는 콘크리트 조성물로서, 열화된 콘크리트 도로 보수, 교량 신축이음부, 교량 교면포장, 긴급한 보수공사 등에 보수공법으로 사용되는 소수성 폴리머개질 조강 콘크리트 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물의 보수공법이 개시되어 있다

[0013] 한편, 또 다른 선행기술로서, 일본 공개특허번호 제2022-532901호에는 "재생 폐기물을 이용한, 소수성 및 강도가 개선된 시멘트질 재료의 제조"라는 명칭의 발명이 개시되어 있는데, 시멘트질 개질을 위한 소수성 혼합재료를 혼입하는 구성으로서, 시멘트 페이스트, 모르타르, 콘크리트 등의 시멘트질 재료를 위해 소수성 혼합재료로 소수제 및 계면활성제의 피막을 가진 고체 폴리머 입자를 혼입시킨 시멘트질 재료이 개시되어 있다.

[0014] 한편, 또 다른 선행기술로서, 일본 공개특허번호 제2022-528307호에는 "시멘트 개질제 조성물"이라는 명칭의 발명이 개시되어 있는데, 소수성 에틸렌성 불포화 모노머 중합단위로부터 형성된 코어부분을 포함하는 에멀젼 폴리머로 제작된 시멘트계 조성물로서, 에멀젼 폴리머로 제작된 시멘트계 조성물로서, 에멀젼 폴리머는 알칼리가용성수지(ARS)를 포함한 셸 부분과, 적어도 1개의 소수성 에틸렌성 불포화 모노머의 중합단위로부터 형성된 코어부분을 포함하는 에멀젼 폴리머로 제작된 시멘트계 조성물이 개시되어 있다.

[0015] 한편, 종래의 기술에 따르면, 대부분의 소수성 물질을 사용한 연구는 표면 코팅제로서의 활용성을 집중적으로 연구하였으나, 콘크리트 구조물과 같이 혹한 환경에 노출되어 있을 경우, 코팅제의 수명이 장기적으로 지속되지 못하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0016] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허번호 제10-2269179호(등록일: 2021년 6월 18일), 발명의 명칭: "유동성 개선 시멘트 콘크리트 조성물 및 이를 이용한 도로 포장 보수 공법"

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허번호 제10-1958226호(등록일: 2019년 3월 8일), 발명의 명칭: "친환경 속경성 콘크리트 조성물 및 이를 이용한 인공 조형물의 제조방법"

(특허문헌 0003) 대한민국 등록특허번호 제10-0975586호(등록일: 2010년 8월 6일), 발명의 명칭: "소수성 폴리머 개질 조강 콘크리트 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물의 보수공법"

(특허문헌 0004) 일본 공개특허번호 제2022-532901호(공개일: 2022년 7월 20일), 발명의 명칭: "재생 폐기물을 이용한, 소수성 및 강도가 개선된 시멘트질 재료의 제조"

(특허문헌 0005) 일본 공개특허번호 제2022-528307호(공개일: 2022년 6월 10일), 발명의 명칭: "시멘트 개질제 조성물"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 콘크리트 구조물의 보수재로 사용되고 있는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트에 표면 소수성(Hydrophobic)을 부여하는 소수성 혼화제를 혼입함으로써

CSA 시멘트 보수재의 내구성을 향상시킬 수 있는, 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0018] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, CSA 시멘트에 소수성 혼화제인 소수성 폴리머를 혼입하여 자가세척 기능을 부여함으로써 콘크리트 구조물의 유지관리를 효율적으로 실시할 수 있는, 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0019] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 콘크리트 구조물 보수 부위의 균열 및 파손 형태에 대응하도록 CSA 시멘트 보수재로서 시멘트 페이스트, 모르타르 또는 콘크리트를 선정함으로써 콘크리트 구조물을 용이하게 보수할 수 있는, 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0020] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 수단으로서, 본 발명에 따른 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재를 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법은, a) 피보수 콘크리트 구조물 보수 부위의 균열 또는 파손 형태를 조사하는 단계; b) 상기 피보수 콘크리트 구조물의 균열 또는 파손 형태를 감안한 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재를 선정하는 단계; c) 상기 CSA 시멘트 보수재로서 시멘트 페이스트, 모르타르 또는 콘크리트의 배합비를 선정하는 단계; d) 폴리디메틸실록산(PDMS), 규산에틸(TEOS), 디부틸틴 디라우레이트(DBTL) 및 촉매를 혼합한 소수성 혼화제 용액을 제조하는 단계; e) CSA 시멘트를 결합재로 하여 교반기 내에서 소수성 혼화제와 물을 혼합하여 CSA 시멘트 보수재를 형성하는 단계; 및 f) 상기 피보수 콘크리트 구조물의 보수 부위에 상기 CSA 시멘트 보수재를 타설하여 상기 피보수 콘크리트 구조물의 보수를 실시하는 단계를 포함하되, 상기 소수성 혼화제는 내구성을 증가시키고 표면을 자가세척하도록 표면 소수성을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0021] 여기서, 상기 b) 단계에서 피보수 콘크리트 구조물의 보수 부위가 균열인 경우, 상기 CSA 시멘트 보수재로서 시멘트 페이스트를 선정하고, 상기 피보수 콘크리트 구조물의 보수 부위가 넓은 파손 형태인 경우, 상기 CSA 시멘트 보수재(120)로서 모르타르 또는 콘크리트를 선정할 수 있다.

[0022] 여기서, 상기 e) 단계에서 시멘트 페이스트는 CSA 시멘트, 소수성 혼화제 및 배합수(물)의 순서로 교반기에 투입한 후 30초 이상 교반을 실시하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 여기서, 상기 e) 단계에서 모르타르는 잔골재(모래), 소수성 혼화제 및 배합수(물)을 순서대로 넣고 최소 30초 이상 교반을 실시한 후, CSA 시멘트를 혼합하여 1분 이상 교반을 실시하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 여기서, 상기 e) 단계에서 콘크리트는, 굵은골재, 잔골재(모래), 소수성 혼화제 및 배합수(물)를 최소 30초 이상 교반기에서 교반한 후, CSA 시멘트를 추가로 혼합하여 1분 이상 교반을 실시하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 한편, 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 다른 수단으로서, 본 발명에 따른 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물은, 피보수 콘크리트 구조물의 보수 부위에 타설되는 CSA 시멘트 보수재 조성물에 있어서, 상기 CSA 시멘트 보수재 조성물은, 결합재인 100중량부의 CSA 시멘트; 20~100중량부의 소수성 혼화제; 1~7중량부의 응결지연제; 및 40~55중량부의 배합수(물)로 이루어지는 시멘트 페이스트이며; 상기 소수성 혼화제는, 소수성 표면 개질 실리콘 고분자인 5~40중량부의 폴리디메틸실록산(PDMS); 실리카 전구체인 5~40중량부의 규산에틸(TEOS); 경화촉진제인 1~10중량부의 디부틸틴 디라우레이트(DBTL); 및 1~10중량부의 산/알칼리계 촉매로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0026] 한편, 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 다른 수단으로서, 본 발명에 따른 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물은, 피보수 콘크리트 구조물의 보수 부위에 타설되는 CSA 시멘트 보수재 조성물에 있어서, 상기 CSA 시멘트 보수재 조성물은, 결합재인 100중량부의 CSA 시멘트; 120~150중량부의 잔골재(모래); 20~100중량부의 소수성 혼화제; 1~7중량부의 응결지연제; 및 40~55중량부의 배합수(물)로 이루어지는 모르타르이며; 상기 소수성 혼화제는, 소수성 표면 개질 실리콘 고분자인 5~40중량부의 폴리디메틸실록산(PDMS); 실리카 전구체인 5~40중량부의 규산에틸(TEOS); 경화촉진제인 1~10중량부의 디부틸틴 디라우레이트(DBTL); 및 1~10중량부의 산/알칼리계 촉매로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0027] 한편, 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 다른 수단으로서, 본 발명에 따른 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재 조성물은, 피보수 콘크리트 구조물의 보수 부위에 타설되는 CSA 시멘트 보수재 조성물에 있어서, 상기 CSA 시멘트 보수재 조성물은, 결합재인 100중량부의 CSA 시멘트; 150~180중량부 굵은골재; 120~150중량부의 잔골재(모래); 20~100중량부의 소수성 혼화제; 1~7중량부의 응결지연제; 및 40~55중량부의 배합수(물)로 이루어지

는 콘크리트이며; 상기 소수성 혼화제는, 소수성 표면 개질 실리콘 고분자인 5~40중량부의 폴리디메틸실록산(PDMS); 실리카 전구체인 5~40중량부의 규산에틸(TEOS); 경화촉진제인 1~10중량부의 디부틸틴 디라우레이트(DBTL); 및 1~10중량부의 산/알칼리계 촉매로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따르면, 콘크리트 구조물의 보수재로 사용되고 있는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트에 표면 소수성(Hydrophobic)을 부여하는 소수성 혼화제를 혼입함으로써 CSA 시멘트 보수재의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0029] 본 발명에 따르면, CSA 시멘트에 소수성 혼화제인 소수성 폴리머를 혼입하여 자가 세척 기능을 부여함으로써 콘크리트 구조물의 유지관리를 효율적으로 실시할 수 있다

[0030] 본 발명에 따르면, 콘크리트 구조물 보수 부위의 균열 및 파손 형태에 대응하도록 CSA 시멘트 보수재로서 시멘트 페이스트, 모르타르 또는 콘크리트를 선정함으로써 콘크리트 구조물을 용이하게 보수할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재를 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법을 나타내는 동작흐름도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재를 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법에서 피보수 콘크리트 구조물을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재 조성물로서 시멘트 페이스트의 배합을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재 조성물로서 모르타르의 배합을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재 조성물로서 콘크리트의 배합을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 피보수 콘크리트 구조물의 소수성 표면을 측정하는 것을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0033] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0034] [표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재를 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법]

[0035] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재를 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법을 나타내는 동작흐름도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재를 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법에서 피보수 콘크리트 구조물을 나타내는 도면이다.

[0036] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재를 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법은, 먼저, 피보수 콘크리트 구조물(110) 보수 부위의 균열 또는 파손 형태를 조사한다(S110).

[0037] 다음으로, 상기 피보수 콘크리트 구조물(110)의 균열 또는 파손 형태를 감안한 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재(120)를 선정한다(S120). 이때, 도 2의 a)에 도시된 바와 같이, 상기 피보수 콘크리트 구조물(110)의 보수 부위가 균열인 경우, 상기 CSA 시멘트 보수재(120)로서 시멘트 페이스트(Cement Paste)를 선정하고, 또한, 도 2의 b)에 도시된 바와 같이, 상기 피보수 콘크리트 구조물(110)의 보수 부위가 넓은 파손 형태인 경우, 상기 CSA 시멘트 보수재(120)로서 모르타르(Mortar) 또는 콘크리트(Concrete)를 선정할 수 있다.

[0038] 다음으로, 상기 CSA 시멘트 보수재(120)로서 시멘트 페이스트, 모르타르 또는 콘크리트의 배합비를 선정한다

(S130).

[0039] 예를 들면, 상기 CSA 시멘트 보수재(120)로서 시멘트 페이스트는, 후술하는 도 3에 도시된 바와 같이, 결합재(Binder)인 100중량부의 CSA 시멘트; 20~100중량부의 소수성 혼화제; 1~7중량부의 응결지연제; 및 40~55중량부의 배합수(물)로 이루어지되, 상기 소수성 혼화제는, 소수성 표면 개질 실리콘 고분자인 5~40중량부의 폴리디메틸실록산(PDMS); 실리카 전구체인 5~40중량부의 규산에틸(TEOS); 경화촉진제인 1~10중량부의 디부틸틴 디라우레이트(DBTL); 및 1~10중량부의 산/알칼리계 촉매로 이루어진다.

[0040] 또한, 상기 CSA 시멘트 보수재(120)로서 모르타르(Mortar)는, 후술하는 도 4에 도시된 바와 같이, 결합재인 100중량부의 CSA 시멘트; 120~150중량부의 잔골재(모래); 20~100중량부의 소수성 혼화제; 1~7중량부의 응결지연제; 및 40~55중량부의 배합수(물)로 이루어지되, 상기 소수성 혼화제는, 소수성 표면 개질 실리콘 고분자인 5~40중량부의 폴리디메틸실록산(PDMS); 실리카 전구체인 5~40중량부의 규산에틸(TEOS); 경화촉진제인 1~10중량부의 디부틸틴 디라우레이트(DBTL); 및 1~10중량부의 산/알칼리계 촉매로 이루어진다.

[0041] 또한, 상기 CSA 시멘트 보수재(120)로서 콘크리트는, 후술하는 도 5에 도시된 바와 같이, 결합재인 100중량부의 CSA 시멘트; 150~180중량부 굵은골재; 120~150중량부의 잔골재(모래); 20~100중량부의 소수성 혼화제; 1~7중량부의 응결지연제; 및 40~55중량부의 배합수(물)로 이루어지되, 상기 소수성 혼화제는, 소수성 표면 개질 실리콘 고분자인 5~40중량부의 폴리디메틸실록산(PDMS); 실리카 전구체인 5~40중량부의 규산에틸(TEOS); 경화촉진제인 1~10중량부의 디부틸틴 디라우레이트(DBTL); 및 1~10중량부의 산/알칼리계 촉매로 이루어진다.

[0042] 다음으로, 폴리디메틸실록산(PDMS), 규산에틸(TEOS), 디부틸틴 디라우레이트(DBTL) 및 촉매를 혼합한 소수성 혼화제 용액을 제조한다(S140). 즉, 실리콘계 물질인 PDMS와 실리카 전구체 물질인 TEOS과 DBTL 및 산/알칼리 계열의 촉매를 혼합하여 소수성 폴리머를 제조한다. 이에 따라, 상기 소수성 혼화제는 내구성을 증가시키고 표면을 자가세척하도록 표면 소수성을 갖게 된다.

[0043] 다음으로, CSA 시멘트를 결합재로 하여 교반기 내에서 소수성 혼화제와 물을 혼합하여 CSA 시멘트 보수재(120)를 형성한다(S150). 즉, 상기 소수성 혼화제를 CSA 시멘트와 혼입하고, 여기에 응결지연제, 골재, 모래를 추가로 혼합함으로써, 소수성을 갖는 CSA 시멘트 재료를 최종 제조하여 활용함으로써, 표면 소수성으로 인해 보수재 조성물의 젖음성이 줄어들어 수분 및 오염물질의 침투를 방지하며, 또한, 보수재료의 표면 오염물질이 비 등에 의해 쉽게 자가세척될 수 있다.

[0044] 구체적으로, 상기 CSA 시멘트 보수재(120)가 시멘트 페이스트인 경우, CSA 시멘트, 소수성 혼화제 및 배합수(물)의 순서로 교반기에 투입한 후 30초 이상 교반을 실시할 수 있다. 또한, 상기 CSA 시멘트 보수재(120)가 모르타르인 경우, 잔골재(모래), 소수성 혼화제 및 배합수(물)을 순서대로 넣고 최소 30초 이상 교반을 실시한 후, CSA 시멘트를 혼합하여 1분 이상 교반을 실시할 수 있다. 또한, 상기 CSA 시멘트 보수재(120)가 콘크리트인 경우, 굵은골재, 잔골재(모래), 소수성 혼화제 및 배합수(물)를 최소 30초 이상 교반기에서 교반한 후, CSA 시멘트를 추가로 혼합하여 1분 이상 교반을 실시할 수 있다.

[0045] 다음으로, 상기 피보수 콘크리트 구조물(110)의 보수 부위에 상기 CSA 시멘트 보수재(120)를 타설하여 상기 피보수 콘크리트 구조물(110)의 보수를 실시한다(S160).

[0046] 다시 말하면, 최근 CSA 시멘트를 활용한 보수재가 개발 및 연구되고 있으며,특히, CSA 시멘트를 보수재로 활용할 경우, 다양한 소수성 폴리머를 혼입하여 CSA 시멘트 보수재의 성능을 개선하여 사용할 수 있다.

[0047] 결국, 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재를 이용한 콘크리트 구조물 보수 방법에 따르면, 콘크리트 구조물 보수 부위의 균열 및 파손 형태에 대응하도록 CSA 시멘트 보수재로서 시멘트 페이스트, 모르타르 또는 콘크리트를 선정함으로써 콘크리트 구조물을 용이하게 보수할 수 있다.

[0048] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재의 경우, 유기/무기 하이브리드 형태의 CSA 시멘트 복합체로서, 내구성을 높이기 위해서 연꽃 잎에서 나타나는 소수성 표면을 구현하여 수분이나 오염물질의 침투성을 저하시키고, 표면에 묻은 오염물질을 물로 쉽게 씻어낼 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재의 경우, 콘크리트가 파손되거나 균열이 발생하는 경우에 형상을 파악하여 시멘트 페이스트, 모르타르 및 콘크리트로 제작할 수 있고, 뛰어난 소수성으로 인해 내구성이 현저히 증가되고 표면이 자가세척될 수 있다.

[0049] 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재를 콘크리트 도로 포장체에 적용할 경우, 표면 소수성으로 인해 블랙아이스 형성을 방지할 수 있다.

[0050] 한편, 국내외에서는 표면 소수성 구현을 위해 콘크리트 구조체 표면을 코팅하는 방법을 사용하고 있으나, 이는 코팅제의 마모나 손실이 발생할 경우에 재시공이 필요하기 때문에 장기간 유지가 어려울 수 있다. 하지만, 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재는 CSA 시멘트를 주재료로 하고 PDMS 및 TEOS를 혼화제로 제조하여 배합단계에서 포함시키기 때문에 마모 이후에도 소수성을 유지할 수 있는 장점이 있다.

[0051] [표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재(시멘트 페이스트)]

[0052] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재 조성물로서 시멘트 페이스트의 배합을 나타내는 도면이다.

[0053] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재 조성물로서 시멘트 페이스트는, 피보수 콘크리트 구조물의 보수 부위에 타설되는 CSA 시멘트 보수재 조성물에 있어서, 상기 CSA 시멘트 보수재 조성물은, 결합재인 100중량부의 CSA 시멘트; 20~100중량부의 소수성 혼화제; 1~7중량부의 응결지연제; 및 40~55중량부의 배합수(물)로 이루어지는 시멘트 페이스트이다.

[0054] 여기서, 칼슘설포알루미네이트(calcium sulfo aluminate, $4CaO \cdot 3Al_2O_3 \cdot SO_3$: CSA)는 C_3S에 비해 매우 높은 반응성을 가져 시멘트에 별도로 첨가하여 급결제 등으로 사용되는 물질로써, 입방정계 CSA(cubic ye'elimite: c-CSA)와 사방정계 CSA(orthorhombic ye'elimite: o-CSA)의 2종의 형태로 구분할 수 있다. 예를 들면, 알루미늄의 함량이 높은 원료를 사용하여 CSA를 제조하면, 주로 매우 빠른 반응성과 팽창성을 가진 o-CSA가 생성되는 반면, MgO와 같은 불순물이 많은 원료로 CSA를 제조하면 상대적으로 반응성 및 팽창성이 약한 c-CSA가 생성된다.

[0055] 구체적으로, 상기 소수성 혼화제는, 소수성 표면 개질 실리콘 고분자인 5~40중량부의 폴리디메틸실록산(PDMS); 실리카 전구체인 5~40중량부의 규산에틸(TEOS); 경화촉진제인 1~10중량부의 디부틸틴 디라우레이트(DBTL); 및 1~10중량부의 산/알칼리계 촉매로 이루어지며, 각각의 재료를 순서 구분 없이 배합하여 하나의 용액으로 제조한다.

[0056] 폴리디메틸실록산(polydimethylsiloxane; PDMS)은 소수성과 더불어 투명성, 유연성, 윤활성 및 이형성 등의 장점을 지녀 친수성 기재를 소수성(hydrophobic))으로 표면 개질하기에 적합한 실리콘 고분자로서 유기규소 화합물이다. 그러나, 소수성 특성은 물질의 고유 특성과 표면의 미세 구조라는 두 가지 요소에 의해 그 성능이 결정이 되는데, PDMS는 기본적으로 소수성 물질이지만 접촉각이 120° 이하로서 그 물질 고유 특성만으로는 소수성 특성을 극대화하는데 한계가 있다.

[0057] PDMS 용액으로는 당업자가 통상적으로 입수할 수 있는 일반적인 PDMS 용액을 사용하면 되며, 그 종류가 특별히 한정되는 것은 아니다. 또한, 상용화된 제품(Silicone Elastomer)을 이용하여 주제 및 경화제로 이루어진 PDMS 용액을 만들 수도 있다.

[0058] 또한, 규산에틸(tetraethyl orthosilicate: TEOS)은 실리카 화합물로서, 알칼리 촉매에 의해 상기 규산에틸(TEOS)의 실리케이트는 가수분해가 일어나서 음전하를 띤 실리카(SiO_4^{-6})로 전환될 수 있다.

[0059] 또한, 디부틸 틴 디라우레이트(Dibutyltin dilaurate: DBTL)는 경화 촉진제로 사용된다.

[0060] 또한, 응결지연제(setting retarder)는 혼화제의 일종으로 시멘트의 응결시간을 느리게 하기 위하여 쓰이는 재료로 수산기를 포함한 유기산 또는 염류, 리그닌 설폰산, 무기염류 등이 있다. 즉, 결합재인 CSA 시멘트에 응결 지연제를 첨가할 수 있으며, 상기 응결 지연제는 시중에 판매되고 있는 모든 종류의 지연제를 사용할 수 있다. 이러한 응결 지연제를 포함하는 경우, 배합수에 미리 응결지연제를 충분히 혼합한다.

[0061] [표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재(모르타르)]

[0062] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재 조성물로서 모르타르의 배합을 나타내는 도면이다.

[0063] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재 조성물로서 모르타르는, 피보수 콘크리트 구조물의 보수 부위에 타설되는 CSA 시멘트 보수재 조성물에 있어서, 상기 CSA 시멘트 보수재 조성물은, 결합재인 100중량부의 CSA 시멘트; 120~150중량부의 잔골재(모래); 20~100중량부의 소수성 혼화제; 1~7중량부의 응결지연제; 및 40~55중량부의 배합수(물)로 이루어지는 모르타르(Mortar)이다.

[0064] 여기서, 상기 소수성 혼화제는, 소수성 표면 개질 실리콘 고분자인 5~40중량부의 폴리디메틸실록산(PDMS); 실리

카 전구체인 5~40중량부의 규산에틸(TEOS); 경화촉진제인 1~10중량부의 디부틸틴 디라우레이트(DBTL); 및 1~10중량부의 산/알칼리계 촉매로 이루어진다.

[0065] [표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재(콘크리트)]

[0066] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재 조성물로서 콘크리트의 배합을 나타내는 도면이다.

[0067] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트 보수재 조성물로서 콘크리트는, 피보수 콘크리트 구조물의 보수 부위에 타설되는 CSA 시멘트 보수재 조성물에 있어서, 상기 CSA 시멘트 보수재 조성물은, 결합재인 100중량부의 CSA 시멘트; 150~180중량부 굵은골재; 120~150중량부의 잔골재(모래); 20~100중량부의 소수성 혼화제; 1~7중량부의 응결지연제; 및 40~55중량부의 배합수(물)로 이루어지는 콘크리트(Concrete)이다.

[0068] 여기서, 상기 소수성 혼화제는, 소수성 표면 개질 실리콘 고분자인 5~40중량부의 폴리디메틸실록산(PDMS); 실리카 전구체인 5~40중량부의 규산에틸(TEOS); 경화촉진제인 1~10중량부의 디부틸틴 디라우레이트(DBTL); 및 1~10중량부의 산/알칼리계 촉매로 이루어진다.

[0069] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재의 경우, CSA 시멘트를 주 재료로 하는 보수재로서, 실리콘계 물질인 PDMS와 실리카 전구체 물질인 TEOS를 합성하여 혼입하며, 또한, 배합이 비교적 간단하고, 또한, 소수성 기능으로 인해 내구성 향상 및 자가세척 기능을 갖는다. 또한, 이러한 특징은 기존의 유기계 보수재료의 문제점인 피보수 콘크리트 구조물과 보수재의 부착 문제를 해결하고, 보수 능력을 장기간 확보할 수 있다.

[0070] 이에 따라, 소수성 물질이 혼입된 CSA 시멘트 보수재를 사용하는 경우, 표면 소수성으로 인해 젖음성이 줄어들어 수분 및 오염물질의 침투를 현저하게 줄일 수 있다. 또한, 소수성 표면 특성으로 인하여 보수재의 표면 오염물질이 비나 바람 등에 의해 쉽게 제거될 수 있는 자가세척 기능을 갖는다. 이로 인해 내구성과 기능성을 동시에 갖는 보수재로 적용할 수 있다.

[0071] 다시 말하면, 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재의 경우, 소수성 물질을 시멘트계 재료에 혼입하여 표면 마모나 손실이 발생하더라도 장시간 소수성을 부여할 수 있다.

[0072] 한편, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 피보수 콘크리트 구조물의 소수성 표면을 측정하는 것을 나타내는 도면이다.

[0073] 본 발명의 실시예에 따른 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재(120)를 사용하여 피보수 콘크리트 구조물(110)을 보수한 후, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 피보수 콘크리트 구조물(110)의 소수성 표면을 측정하면, 표면 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재(120)에 의해 상기 피보수 콘크리트 구조물(110)의 표면에 소수성이 부여되는 것을 알 수 있다.

[0074] 결국, 본 발명의 실시예에 따르면, 콘크리트 구조물의 보수재로 사용되고 있는 칼슘설포알루미네이트(CSA) 시멘트에 표면 소수성(Hydrophobic)을 부여하는 소수성 혼화제를 혼입함으로써 CSA 시멘트 보수재의 내구성을 향상시킬 수 있고, 또한, CSA 시멘트에 소수성 혼화제인 소수성 폴리머를 혼입하여 자가 세척 기능을 부여함으로써 콘크리트 구조물의 유지관리를 효율적으로 실시할 수 있다.

[0075] 한편, 국내 콘크리트 보수재료 시장은 국내 콘크리트 구조물의 내구연한이 30년을 초과하는 구조물이 급증하고 있기 때문에 수요가 증가할 것으로 예상된다. 특히, 해양이나 급격한 환경변화에 영향을 받는 콘크리트 구조물에서 장시간 보수성능을 유지하고 내구성이 뛰어난 보수재에 대한 수요가 많은 것이 사실이다.

[0076] 따라서 소수성을 갖는 CSA 시멘트 보수재를 제공함으로써, 유기/무기 하이브리드 재료로서의 특징을 가짐과 동시에 자가세척 기능으로 인한 유지관리 능력이 뛰어나기 때문에 콘크리트 구조물의 보수 또는 CSA 시멘트가 사용되는 건설분야에 적용할 수 있다.

[0077] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0078] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

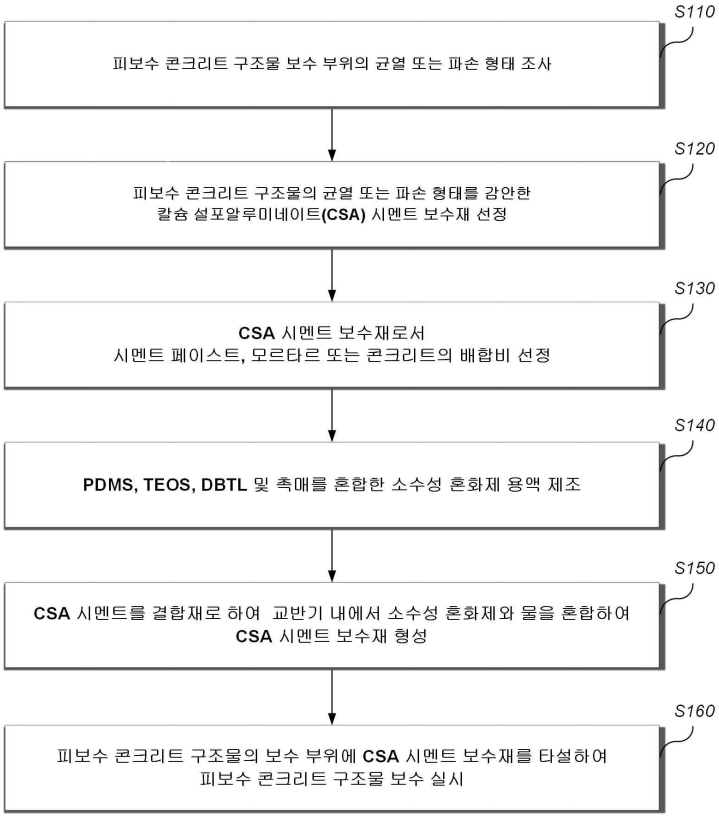
부호의 설명

[0079] 110: 피보수 콘크리트 구조물

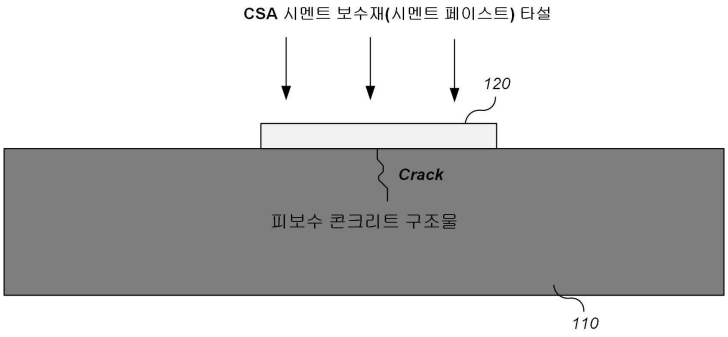
120: CSA 시멘트 보수재

도면

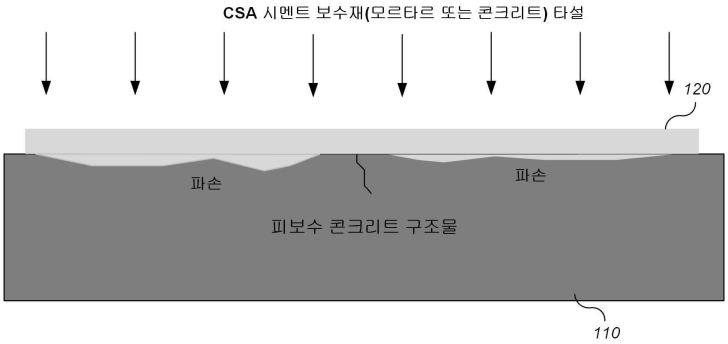
도면1



도면2



a)



b)

도면3

구분		CSA 시멘트 보수재 (시멘트 페이스트) 조성비(중량부)	비고
CSA 시멘트		100중량부	- 결합재(Binder)
소수성 혼화제	폴리디메틸실록산 (PDMS)	5~40중량부	- 소수성 표면 개질 실리콘 고분자
	규산에틸 (TEOS)	5~40중량부	- 실리카 전구체
	디부틸틴 디라우레이트 (DBTL)	1~10중량부	- 경화촉진제
	촉매	1~10중량부	- 산/알칼리계 촉매
응결지연제		1~7중량부	- 선택적으로 사용
배합수(물)		40~55중량부	

도면4

구분		CSA 시멘트 보수재 (모르타르) 조성비(중량부)	비고
CSA 시멘트		100중량부	- 결합재(Binder)
잔골재(모래)		120~150중량부	- 0.5mm 이하 입경을 갖는 석영질 모래
소수성 혼화제	폴리디메틸실록산 (PDMS)	5~40중량부	- 소수성 표면 개질 실리콘 고분자
	규산에틸 (TEOS)	5~40중량부	- 실리카 전구체
	디부틸틴 디라우레이트 (DBTL)	1~10중량부	- 경화촉진제
	촉매	1~10중량부	- 산/알칼리계 촉매
응결지연제		1~7중량부	- 선택적으로 사용
배합수(물)		40~55중량부	

도면5

구분		CSA 시멘트 보수재 (콘크리트) 조성비(중량부)	비고
CSA 시멘트		100중량부	- 결합재(Binder)
굵은골재		150~180중량부	
잔골재(모래)		120~150중량부	- 0.5mm 이하 입경을 갖는 석영질 모래
소수성 혼화제	폴리디메틸실록산 (PDMS)	5~40중량부	- 소수성 표면 개질 실리콘 고분자
	규산에틸 (TEOS)	5~40중량부	- 실리카 전구체
	디부틸틴 디라우레이트 (DBTL)	1~10중량부	- 경화촉진제
	촉매	1~10중량부	- 산/알칼리계 촉매
응결지연제		1~7중량부	- 선택적으로 사용
배합수(물)		40~55중량부	

도면6

