



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월27일
 (11) 등록번호 10-1981925
 (24) 등록일자 2019년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C04B 28/16 (2006.01) C04B 14/10 (2006.01)
 C04B 18/14 (2006.01) C04B 24/12 (2006.01)
 C04B 7/02 (2006.01) C04B 7/32 (2006.01)
 C04B 103/00 (2006.01) C04B 103/12 (2006.01)
 C04B 103/30 (2006.01) C04B 103/44 (2006.01)
 C04B 111/72 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 C04B 28/16 (2013.01)
 C04B 14/106 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0146593
 (22) 출원일자 2017년11월06일
 심사청구일자 2017년11월06일
 (65) 공개번호 10-2019-0051207
 (43) 공개일자 2019년05월15일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP10231157 A*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
주식회사 삼명이앤씨
 부산광역시 동래구 중앙대로1473번길 8, 2층
 (온천동)
 (72) 발명자
강태원
 대구광역시 동구 안심로22길 75, 율하휴먼시아8단지아파트 806동 803호
임창길
 대구광역시 남구 삼정2길 99, 앞산보성아파트 8동 605호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
김명한

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 홍상표

(54) 발명의 명칭 **아민유도체 및 이온교환수지를 이용한 하수시설 보수용 내황산 모르타르 분체 조성물**

(57) 요약

본 발명은 하수암거 및 하수처리시설의 내구성 저하로 발생하는 열화현상을 보수하는 데에 이용하는 모르타르 조성물에 관한 것으로,

상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여, 시멘트결합제 22~30 중량부, 강도보강제 15.5~20.5 중량부, 성능개선펜 0.33~0.5 중량부, 이온저감제 2.8~4.5 중량부, 규사 48~52 중량부를 포함함으로써,

상기 모르타르 조성물에 혼입된 아민유도체 및 이온교환수지를 이용하여 황산이온과 같은 열화요인의 침투 및 생성을 차단함으로써, 상기 구조물 내의 철근을 보호함은 물론 기반시설 확보 및 유지관리가 용이하다.

(52) CPC특허분류

- C04B 18/141 (2013.01)
- C04B 24/123 (2013.01)
- C04B 7/02 (2013.01)
- C04B 7/32 (2013.01)
- C04B 2103/0087 (2013.01)
- C04B 2103/12 (2013.01)
- C04B 2103/34 (2013.01)
- C04B 2103/44 (2013.01)
- C04B 2111/72 (2013.01)

(72) 발명자

류화성

서울특별시 성북구 길음로 118, 404동 302호

김득모

서울특별시 성북구 월계로36길 27, 꿈의숲대명루첸아파트 103동 305호

신상현

경기도 안산시 상록구 화랑로 527, 주공10단지아파트 1011동 705호

심소진

서울특별시 강서구 마곡서1로 111-11, 501동 1003호

이승훈

인천광역시 남동구 논고개로 10, 한화에코메트로1 2단지 1202동 504호

전교영

인천광역시 서구 크리스탈로 148, 청라한화꿈에그린 376동 904호

안범준

경기도 군포시 광정로 119, 대림솔거아파트 726동 1004호

이상현

경기도 시흥시 목감둘레로 229-10, 1401동 904호

(56) 선행기술조사문헌

- JP2005344433 A*
- KR101340856 B1*
- KR101549612 B1
- KR101746220 B1
- JP09286652 A
- KR101300514 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 17CTAP-C130223-01

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 국토교통기술촉진연구사업

연구과제명 하수시설 보수를 위한 아민유도체와 이온반응 활용 내황산 보수재료 및 보수 신기술 공법

개발

기여율 1/1

주관기관 (주)삼명이엔씨

연구기간 2017.04.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

모르타르 조성물 100 중량부에 대하여, 시멘트결합제 22~30 중량부, 강도보강제 15.5~20.5 중량부, 성능개선제 0.33~0.5 중량부, 이온저감제 2.8~4.5 중량부, 규사 48~52 중량부를 포함하며,

상기 시멘트결합제는, 포틀랜드시멘트 10~15 중량부, 칼슘알루미네이트시멘트 8~10 중량부, 무수석고 4~5 중량부를 포함하고,

상기 강도보강제는, 메타카올린 1.5~2.5 중량부, 고로슬래그 10~13 중량부, 플라이애시 4~5 중량부를 포함하고,

상기 성능개선제는, 증점제 0.02~0.03 중량부, 응결축진제 0.01~0.02 중량부, 유동화제 0.2~0.25 중량부, 소포제 0.1~0.2 중량부를 포함하고,

상기 이온저감제는, 분말수지 1.5~2.0 중량부, 이온교환수지 1.0~2.0 중량부, 아민유도체 0.3~0.5 중량부를 포함하고,

상기 모르타르 조성물은, 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여, 35~45 중량부의 물과 혼합되며, 상기 아민유도체 및 상기 이온교환수지는 분체 또는 물에 혼입되고,

상기 분말수지는, 폴리(스티렌-다이비닐벤젠), 폴리스티렌, 폴리술폰, 폴리이서술폰, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리이미드, 폴리에테르, 폴리에틸렌, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리글리시딜메타크릴레이트 중 어느 하나 또는 이들의 혼합물이고,

상기 이온교환수지는, 300~1000 μ m의 입도분포를 가진 폴리스티렌, 디비닐벤젠 공중합체 중 어느 하나 또는 이들의 혼합물이고,

상기 아민유도체는, 액상의 아민카르복실, 디메틸에탄올아민 중 어느 하나 또는 이들의 혼합물인, 아민유도체 및 이온교환수지를 이용한 하수시설 콘크리트 구조물 보수용 모르타르 조성물.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 증점제는,

20 \pm 5 $^{\circ}$ C의 온도범위에서 2,500~3,500mPa.s의 점도를 갖는 메틸셀룰로오스 계열인 것을 특징으로 하는 아민유도체 및 이온교환수지를 이용한 하수시설 콘크리트 구조물 보수용 모르타르 조성물.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 응결축진제는,

리튬카보네이트인 것을 특징으로 하는 아민유도체 및 이온교환수지를 이용한 하수시설 콘크리트 구조물 보수용 모르타르 조성물.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 유동화제는,

분말형 폴리카르복실계인 것을 특징으로 하는 아민유도체 및 이온교환수지를 이용한 하수시설 콘크리트 구조물 보수용 모르타르 조성물.

청구항 5

1항에 있어서, 상기 소포제는,

분말형으로서 밀도가 550 g/l 인 것을 특징으로 하는 아민유도체 및 이온교환수지를 이용한 하수시설 콘크리트 구조물 보수용 모르타르 조성물.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 하수시설의 열화현상을 보수하는 데에 적용하는 모르타르 조성물에 관한 것으로, 특히 상기 모르타르 조성물에 아민유도체 및 이온교환수지를 혼입하여 열화요인의 제거 효율을 증대함으로써 철근 콘크리트 구조물의 수명을 연장하고 유지보수비용을 절감할 수 있도록 한 아민유도체 및 이온교환수지를 이용한 하수시설 보수용 내황산 모르타르 분체 조성물에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 토목 및 건축분야에서 각종 철근 콘크리트 구조물은 외부적인 환경 요인의 복합적인 영향으로 인해 부식이나 중성화나 동해나 염해와 같은 각종 열화 현상이 진행되며, 이로 인해 상기 콘크리트 구조물 자체의 내하력 및 내구성의 저하는 물론 안전성이 떨어져서 수명이 저하된다.

[0003] 특히, 현대사회는 인구가 증가하고 급속히 발달하여 도시의 거대화가 진행됨에 따라 상하수도과 같은 도시 형성에 필수적인 콘크리트 구조물 형태를 갖는 사회기반시설의 증대는 물론 유지관리가 요구되고 있다.

[0004] 상기 콘크리트 구조물은 40년의 수명을 산정하고 있지만, 이는 건축구조물에서의 열화현상을 기반으로 산정된 결과이며, 하수도와 같은 밀폐되고 유해가스의 농도가 높은 하수시설의 경우 열화요인들에 더해 황산염 침식의 영향으로 인한 하수암거의 열화현상이 극심한 것으로 알려져 있다.

[0005] 상기 하수시설의 특성상 하수암거의 교체는 대규모의 토목공사가 필수적으로 수반되며, 상기 하수암거의 교체과정에서 주변 시설의 사용 중지때 따른 경제적 손실이 발생함으로써, 상기 하수암거의 교체가 아닌 유지보수에 대한 관심이 높아지고 있으며, 상기 하수암거에 대한 적절한 유지관리를 실시하지 않을 경우 장기적으로 누적된 손상에 의해 하수 누수에 따른 환경오염이나 지반 불안정으로 인한 지반침하 등의 안전성에 심각한 문제를 야기할 수 있다.

[0006] 미국이나 유럽 등 선진 외국에서는 2차 세계대전 이후 건설된 시설물의 노후화로 인해 유지관리 비용이 전체 예산의 40~50%를 차지하는 등 유지관리비용이 증대하고 있으며, 유지관리에 관한 인식이 높은 이유로 인해 기술개발이 활발히 이루어지고 있다. 국내의 경우 1970~80년대에 사회기반시설이 집중적으로 건설되어 준공 후 30년 이상 된 노후화된 사회기반시설이 큰 비중을 차지하여 노후화가 심화되고 이에 따른 유지보수 예산이 점점 증가하고 있다.

[0007] 더욱이, 국내 건설시장은 유지보수보다는 신규사업에 집중되어 기술개발이 부족하며, 특히 하수도 시설의 경우 국민의 보건 및 위생확보 측면에서 파급효과가 매우 큰 사업임에도 지하매설물이라는 특수성으로 인해 도로나 교량과 같은 가시적인 사회기반시설보다는 우선순위에서 뒤쳐져 있다.

[0008] 게다가, 상기 콘크리트 구조물의 열화방지와 관련된 대부분의 연구들을 살펴보면, 기존 기술의 하수관거, 하수암거 등의 보수 모르타르는 폴리머계 성분을 혼입하여 황산염의 콘크리트 침투를 방지하거나, 또는 고로슬래그나 플라이애시 등 포졸란 반응을 기반으로 한 소재를 혼입하여 황산염 침식을 방지하는 내용으로 모두 1차원적

차단 기술에 불과하여 연구가 절실하다.

- [0009] 특히, 상기 콘크리트 하수시설 구조에서는 일반 열화 요인에 더하여 황산염 침식이 발생하기 때문에 기존의 단순 차단 기술로는 유해이온의 침투가 누적되거나, 침투저항성을 손실할 경우, 콘크리트의 내구성 저하가 발생하기 때문에 구조물의 열화를 예방 및 유지관리 하는데 어려움이 있다.
- [0010] 따라서, 상기 콘크리트 하수암거와 같은 밀폐되고 유해가스의 농도가 높은 환경에서 발생하는 각종 열화요인(황산이온, 염화이온, 탄산이온)을 억제할 수 있는 모르타르 조성물의 확보가 절실한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) KR 10-0833870
- (특허문헌 0002) KR 10-1086240
- (특허문헌 0003) KR 10-1355392
- (특허문헌 0004) KR 10-1709240
- (특허문헌 0005) KR 10-1694807
- (특허문헌 0006) KR 10-1738575

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 이에, 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 상기 모르타르 조성물에 아민유도체 및 이온교환수지를 혼입하여 열화요인의 제거 효율을 증대함으로써 철근 콘크리트 구조물의 수명을 연장하고 유지보수비용을 절감할 수 있도록 한 아민유도체 및 이온교환수지를 이용한 하수시설 보수용 내황산 모르타르 분체 조성물을 제공하는 데에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은; 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여, 시멘트결합제 22~30중량부, 강도보강제 15.5~20.5중량부, 성능개선제 0.33~0.5중량부, 이온저감제 2.8~4.5중량부, 규사 48~52중량부를 포함하며,
- [0014] 상기 시멘트결합제는 포틀랜드 시멘트 10~15 중량부, 칼슘알루미늄네이트시멘트 8~10 중량부, 무수석고 4~5 중량부를 포함하고,
- [0015] 상기 강도보강제는 메타카올린 1.5~2.5 중량부, 고로슬래그 10~13 중량부, 플라이애시 4~5 중량부를 포함하고,
- [0016] 상기 성능개선제는 증점제 0.02~0.03 중량부, 응결촉진제 0.01~0.02 중량부, 유동화제 0.2~0.25 중량부, 소포제 0.1~0.2 중량부를 포함하고,
- [0017] 상기 이온저감제는 분말수지 1.5~2.0 중량부, 이온교환수지 1.0~2.0 중량부, 아민유도체 0.3~0.5 중량부를 포함한다.

발명의 효과

- [0018] 이상과 같이, 본 발명은 적어도 다음의 효과를 제공한다.
- [0019] 첫째, 상기 모르타르 조성물에 혼입된 아민유도체 및 이온교환수지를 이용하여 황산이온과 같은 열화요인의 침투를 차단함으로써, 상기 구조물내의 철근을 보호함은 물론 기반시설 확보 및 유지관리가 용이하다.
- [0020] 즉, 상기 모르타르 조성물에 의해 상기 구조물에 서식 및 증식하는 미생물의 생성을 원천적으로 차단함으로써, 상기 열화요인에 의한 구조물 부식이나 열화가 방지되어 상기 콘크리트 구조물의 수명이 연장된다.

- [0021] 둘째, 상기 모르타르 조성물에 의해 상기 구조물의 빠른 유지 및 보수가 가능해짐으로써, 상기 구조물의 사용기간이 연장됨은 물론 상기 구조물의 유지보수에 소요되는 비용을 절감할 수 있어 매우 경제적이다.
- [0022] 셋째, 상기 모르타르 조성물에 강도보강제 및 유동화제를 혼입함으로써 상기 구조물의 휨강도나 압축강도와 같은 물리적 특성 및 구조물 보수에 있어 시공 성능을 향상시키며, 상기 증점제 및 응결축진제에 의해 구조물과의 부착성능이 향상되어 수명이 연장된다.
- [0023] 넷째, 상기 모르타르 조성물에 재유화형 분말수지를 혼입함으로써 상기 구조물의 초기 강도 향상의 증대는 물론 상기 구조물의 내부구조를 더욱 더 치밀하게 유지하여 상기 구조물의 내구성이 더욱 향상된다.
- [0024] 따라서, 상기 모르타르 조성물에 혼입된 아민유도체와 이온교환수지로 인해, 상기 황산이온과 같은 열화요인의 침투가 차단되거나 침투저항성이 향상되어 상기 하수암거의 유지보수 및 관리가 용이해진다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 본 발명에 따른 실시 예를 설명한다.
- [0027] 본 발명은 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여, 시멘트결합제 22~30 중량부, 강도보강제 15.5~20.5 중량부, 성능개선제 0.33~0.5 중량부, 이온저감제 2.8~4.5 중량부, 규사 48~52 중량부를 포함하며, 특히 상기 시멘트결합제는 포틀랜드 시멘트와 칼슘알루미네이트시멘트와 무수석고를 포함하고, 상기 강도보강제는 메타카올린과 고로슬래그와 플라이애시를 포함하고, 상기 성능개선제는 증점제와 응결축진제와 유동화제와 소포제를 포함하고, 상기 이온저감제는 분말수지와 이온교환수지와 아민유도체를 포함한다.
- [0028] 먼저, 본 실시예에 따른 모르타르 조성물은 시멘트결합제와 강도보강제와 성능개선제와 규사를 포함하며, 특히 상기 모르타르 조성물에 상기 이온저감제를 더 포함하여 상기 콘크리트 구조물의 열화요인(황산이온, 염화이온, 탄산이온 등)의 생성을 차단하는 것에 특징이 있음을 점언한다.
- [0029] 이때, 본 실시예에서는 상기 모르타르 조성물이 시멘트결합제와 강도보강제와 성능개선제와 이온저감제와 규사로 구분하였으나, 발명자에 따라 조성물을 다르게 구분하거나 한정할 수 있음은 당연하다.
- [0030] 특히, 본 실시예에 따른 모르타르 조성물 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여, 35~45 중량부의 물과 혼합되며, 상기 아민유도체 및 상기 이온교환수지는 분체 또는 물에 혼입하여 사용함이 바람직하다.
- [0031] 이하, 상기 모르타르 조성물의 각 구성요소를 설명한다.
- [0032] 여기서, 상기 포틀랜드 시멘트는 상기 모르타르 조성물의 기본 재료로 널리 이용되는 공지기술이므로 자세한 설명은 생략하고, 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 10~15 중량부 포함함이 바람직하다.
- [0033] 그리고, 상기 칼슘알루미네이트시멘트는 상기 모르타르 조성물의 저온에서도 안정된 강도발현을 위해 혼입한 시멘트의 한 종류로서, 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 8~10 중량부 포함함이 바람직하다.
- [0034] 그리고, 상기 무수석고는 상기 시멘트의 강도 발현을 위하여 사용되는 통상적인 자극제로서 분말형태의 천연무수석고가 바람직하며, 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 4~5 중량부를 혼입하였다.
- [0035] 상기 무수석고의 함량이 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 4 중량부 미만일 경우 고로슬래그와의 반응성이 저하되어 초기 강도 발현에 문제가 생길 수 있고, 5 중량부를 초과할 경우 고로슬래그와 반응하지 못한 여분의 생성물이 응집 상태로 존재하여 강도 발현에 문제가 있다.
- [0036] 그리고, 상기 메타카올린은 상기 모르타르 조성물의 초기강도를 높이는 역할을 수행하는 것으로서, 포졸란 반응으로 모르타르의 초기 강도 발현을 유도하며, 모르타르 조성물의 압축강도 및 내구성을 향상시킨다.
- [0037] 상기 메타카올린의 함량이 상기 모르타르 조성물 100 중량부 대하여, 1.5 중량부 미만일 경우 모르타르 조성물의 점도가 저하되었고, 2.5 중량부를 초과할 경우 상기 모르타르 조성물의 초기 강도가 상승하였다.
- [0038] 그리고, 상기 고로슬래그는 상기 모르타르의 초기강도를 높이는 역할을 수행하는 것으로서, 평균 직경 약 6 μ m가 되도록 분쇄하는 경우 상기 시멘트의 충전율을 높이는 특징이 있으며, 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 10~13 중량부를 혼입하는 경우 충전율이 매우 우수하였다.
- [0039] 그리고, 상기 플라이애시는 초기 포졸란 반응성이 뛰어나고 입자형상이 구형이어서 모르타르의 유동성 및 점도를 향상하는 것으로서, 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 4~5 중량부를 혼입하는 경우 유동성을 증대

효율이 우수하여 그 함량비를 4~5 중량부로 한정하였다.

- [0040] 그리고, 상기 증점제는 상기 모르타르 조성물의 손실이 없도록 점착력 및 응집력을 증대하는 것으로서, 20±5℃의 온도범위에서 2,500~3,500mPa.s의 점도를 갖는 메틸셀룰로오스 계열이 바람직하다.
- [0041] 상기 증점제는 상기 모르타르 조성물의 점착력 및 응집력을 증대하지만 유동성을 저하하는 단점이 있으므로 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 0.02~0.03 중량부로 한정하여 혼입하였다.
- [0042] 그리고, 상기 응결촉진제는 상기 모르타르 조성물의 경화과정에서 응결을 촉진하는 혼화제로서, 상기 응결촉진제로서 리튬카보네이트가 바람직하지만, 그 밖에도 칼슘염, 염화물, 황산염, 수산화칼륨, 수산화나트륨, 탄산염, 포름산, 리튬카보네이트 중에서 선택된 1종 이상을 이용할 수도 있다.
- [0043] 상기 응결촉진제의 함량은 응결시간 및 강도발현 시간을 고려하여, 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 0.01~0.02 중량부를 혼입하였다.
- [0044] 그리고, 상기 분말수지는 상기 모르타르 수화물 사이에 수지막을 형성하는 것으로서, 상기 모르타르의 모세공극을 메워주어 치밀성 및 부착 강도를 증가시키며, 재유화형 분말수지를 혼입함이 바람직하다.
- [0045] 상기 분말수지의 함량은 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 1.5~2 중량부를 혼입하는 경우, 상기 모르타르의 모세공극을 충실히 메워주어 수지막을 충실히 수행함을 알 수 있었다.
- [0046] 상기 분말수지로는 폴리(스티렌-다이비닐벤젠), 폴리스티렌, 폴리술폰, 폴리이서술폰, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리이미드, 폴리에테르, 폴리에틸렌, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리글리시딜메타크릴레이트에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상의 혼합물을 사용함이 바람직하다.
- [0047] 그리고, 상기 이온교환수지는 상기 콘크리트 구조물의 열화요인 즉, 황산이온이나 염화이온이나 탄산이온 등을 이온교환을 통해 제거하는 것으로서, 상기 열화요인의 누출로 인한 수밀성 및 강도저하를 방지한다.
- [0048] 상기 이온교환수지는 상기 열화요인의 제어효과로 수처리 분야에서 정수용 소재로 활용되고 있으며, 폴리스티렌과 디비닐벤젠의 공중합체로 구성되어 300~1000 μm의 입도분포를 갖는 강염기성 음이온교환수지가 바람직하다.
- [0049] 상기 이온교환수지의 함량은 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 1.0~2.0 중량부를 혼입하는 경우, 상기 콘크리트 구조물에 잔존하는 열화요인을 충분히 제거함을 알 수 있었다.
- [0050] 그리고, 아민유도체는 모르타르의 작업성의 개선을 주목적으로 혼합하는 것으로서, 상기 모르타르 입자의 균일한 분산을 유도하며, 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 0.3~0.5 중량부를 혼입함이 바람직하다.
- [0051] 상기 아민유도체의 함량이 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 0.3 중량부 미만인 경우 부착강도 및 초기 강도상승을 기대할 수 없고, 0.5중량부 초과하는 경우 작업성이 저하되는 문제점이 있다.
- [0052] 상기 아민유도체로는 액상의 아민카복실과 디메틸에탄올아민을 혼합하거나 단독으로 사용함이 바람직하다.
- [0053] 그리고, 상기 분말형 유동화제는 상기 모르타르 조성물의 분산작용을 통해 유동성 및 강도를 향상시키는 것으로서, 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 0.20~0.25 중량을 혼입함이 바람직하다.
- [0054] 상기 유동화제의 함량이 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 0.20 중량부 미만인 경우 유동성 및 강도 상승 효과를 기대할 수 없고, 0.25 중량부를 초과하는 경우 작업성이 저하되는 문제점이 있다.
- [0055] 그리고, 상기 분말형 소포제는 상기 모르타르 조성물을 물과 혼합하는 과정에서 발생하는 기포를 파쇄 및 억제하는 것으로서, 상기 모르타르 타설시 입자 사이사이의 기공을 적게 하여 치밀한 조직을 형성하며, 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 0.1~0.2 중량부를 혼입함이 바람직하다.
- [0056] 상기 분말형 소포제의 함량이 상기 시멘트 조성물 100 중량부에 대하여 0.1 중량부 미만인 경우 교반시 발생하는 기포를 제거하는 성능이 저하되고, 0.2 중량부를 초과하는 경우 조성물의 강도를 저하시킨다.
- [0057] 상기 규사는 입자크기가 규정치보다 클 경우 유동성이 저하시키고 규정치보다 작을 경우 작업성을 저하시키므로, 그 입자크기가 0.05~3.0mm인 것이 바람직하며, 특히 상기 모르타르 조성물의 성능을 고려하여 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 48~52 중량부를 혼입함이 바람직하다.

표 1

[0059]

황산이온 제거효율

구분	수용액	혼입량(g)		황산 이온 측정결과 (mg/L)
		아민유도체	이온교환수지	
실시예 1	증류수 50 ml +	-	-	1365
실시예 2		1	-	1022
실시예 3	황산나트륨 1 mg	-	1	403
실시예 4	수산화칼슘 수용액 +	-	-	1334
실시예 5		1	-	1271
실시예 6	황산나트륨 1 mg	-	1	455

[0061]

표 1은 아민유도체(아민카르복실)와 이온교환수지의 황산이온 제거효과를 확인하기 위한 이온크로마토그래피 실험 결과를 나타낸 것이다.

[0062]

실시예 1, 2, 3은 증류수에 황산나트륨을 혼입한 후 각각 아민유도체 및 이온교환수지 혼입에 따른 황산이온량을 확인하였고, 실시예 4, 5, 6은 콘크리트환경을 모사한 수산화칼슘 수용액에 황산나트륨을 혼입 후 각각 아민유도체 및 이온교환수지 혼입에 따른 황산이온량을 확인하였다.

표 2

[0064]

염화이온 제거효율

구분	수용액	혼입량 (g)		염소 이온 측정결과 (mg/L)
		아민유도체	이온교환수지	
실시예 1	증류수 50ml +	-	-	1312
실시예 2		1	-	923
실시예 3	염화나트륨 1 mg	-	1	824
실시예 4	수산화칼슘 수용액 +	-	-	1300
실시예 5		1	-	1043
실시예 6	염화나트륨 1 mg	-	1	1073

[0066]

표 2는 아민유도체와 이온교환수지의 염소이온 제거효과를 확인하기 위한 이온크로마토그래피 실험 결과를 나타낸 것이다.

[0067]

실시예 1, 2, 3의 경우 증류수에 수산화나트륨을 혼입 후 각각 아민유도체 및 이온교환수지 혼입에 따른 염소이온량을 확인하였고, 실시예 4, 5, 6의 경우 콘크리트환경을 모사한 수산화칼슘 수용액에 수산화나트륨을 혼입 후 각각 아민유도체 및 이온교환수지 혼입에 따른 염소이온량을 확인하였다.

[0068]

표 1 및 표 2로부터 알 수 있는 바와 같이, 증류수 조건에 비하여 콘크리트환경을 모사한 수산화칼슘 수용액 조건에서의 영향이 축소되지만, 아민유도체(아민카르복실)와 이온교환수지의 혼입에 따라 황산이온 및 염소이온의 저감이 가능한 것으로 나타났다.

표 3

[0070]

이온저감제의 혼입 및 비혼입에 따른 비교

항목	실시예 1	실시예 2	비교예 1	비교예 2	비교예 3
보통포틀랜드시멘트	10	15	15	15	15
칼슘알루미늄에이트시멘트	10	8	8	8	8
무수석고	5	5	5	5	5
메타카올린	2	2	2.5	2	2
고로슬래그	13	10	10	10	10
플라이애시	5	5	5	5	5
증집제	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
분말수지	2	2	2	2	2
응결축진제	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
유동화제	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

소포제	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
규사	50	50	52	49	49.5
아민유도체	0.5	0.5		0.5	1
이온교환수지	2	2		3	2

[0072] 표 3은 본원발명의 모르타르 조성물에 이온저감제를 혼입한 상태 및 미혼입한 상태를 비교한 것이다.

[0073] 표 3의 실시예 1 및 실시예 2는 본 발명의 모르타르 조성물의 범위 내에서 구현한 예이고, 비교예 1은 비교하여 아민유도체와 이온교환수지가 혼입되지 않도록 한 예이고, 비교예 2는 이온교환수지가 3 중량부 이상이 되도록 한 예이며, 비교예 3은 아민유도체가 1 중량부 이상이 되도록 한 예를 보인 것이다.

표 4

[0075] 이온저감제의 혼입 및 미혼입에 따른 성능 결과

항목	실시예 1	실시예 2	비교예 1	비교예 2	비교예 3
압축강도 1일	19.2	22.6	23.5	13.2	10.3
압축강도 3일	29.5	30.2	32	20.4	20.8
압축강도 7일	32.7	34.1	34.2	25.5	27.6
압축강도 28일	37.5	36.5	35.8	28.5	31.2
휨강도 28일	6.8	7.5	7.1	6.2	6.2
부착강도 28일	2.1	2.2	2.1	1.8	2.1
중량변화율	-9.8	-10.4	-16.2	-9.4	-9.5
염화물량	0.013	0.012	0.035	0.012	0.01
탄산화깊이	0.8	0.9	2.3	1.5	1.8

[0077] 표 3은 본원발명의 모르타르 조성물에 이온저감제를 혼입한 상태 및 미혼입한 상태를 비교한 성능 결과를 나타낸 것이다.

[0078] 표 4로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따른 모르타르 조성물을 혼입한 실시예 1과 실시예 2는 비교예 1, 2, 3에 비하여 압축강도와 부착강도의 확보에 우수한 것으로 나타났다. 실시예 1, 2 및 비교예 2, 3은 중량변화율, 염화물량 및 탄산화깊이 저감에 우수한 것으로 나타났으나, 비교예 1은 아민유도체와 이온교환수지의 무혼입으로 중량변화율, 염화물량, 탄산화 깊이가 큰 것으로 나타났다.

[0079] 실시예 1 및 의 경우 아민유도체와 이온교환수지의 혼입으로 콘크리트 내구성의 개선이 가능한 것을 확인하였고, 비교예 2의 경우 이온교환수지의 2.0 중량부 초과 혼입으로 압축강도나 휨강도나 부착강도 저감이 나타났으며, 비교예 3의 경우 아민유도체의 0.5 중량부 초과 혼입으로 초기압축강도의 저감이 나타났다.

[0080] 따라서, 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여, 아민유도체 0.3~0.5 중량부, 이온교환수지 1.0~2.0 중량부를 혼입하는 경우, 상기 모르타르 조성물의 열화요인 제거에 따른 성능의 확보가 가능함을 알 수 있다.

[0082] 이상과 같이, 본 발명은 상술한 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구 범위에서 청구되는 본 발명의 기술적 사상에 벗어남 없이 해당 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 자명한 변형 실시가 가능하며, 이러한 변형 실시는 본 발명의 범위에 속한다.