



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년01월04일  
(11) 등록번호 10-1935721  
(24) 등록일자 2018년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E04G 23/02 (2006.01) B01F 15/00 (2006.01)  
B01F 15/02 (2006.01) B01F 7/08 (2006.01)  
C04B 41/45 (2006.01) C04B 41/48 (2006.01)  
C04B 41/50 (2006.01) C04B 111/72 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
E04G 23/0203 (2013.01)  
B01F 15/00441 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0054694

(22) 출원일자 2018년05월14일

심사청구일자 2018년05월14일

(56) 선행기술조사문헌

KR101311267 B1\*

KR101798953 B1\*

KR101811350 B1\*

KR1020050004445 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

함병일

경기도 파주시 와석순환로 307, 1102동 1602호 (목동동, 산내마을11단지 현대아이파크 아파트)

(72) 발명자

함병일

경기도 파주시 와석순환로 307, 1102동 1602호 (목동동, 산내마을11단지 현대아이파크 아파트)

(74) 대리인

장태화

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 박상훈

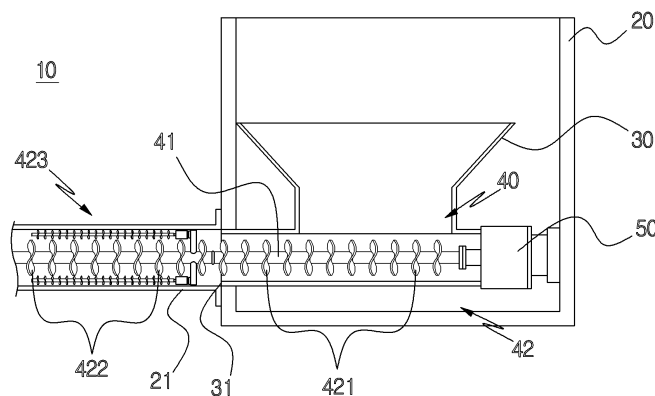
(54) 발명의 명칭 보수 보강용 모르타르의 균일 분사 및 재료 분리 방지 성능이 향상된 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법

(57) 요약

본 발명은 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 구조물에 베이스보강패널을 고정시키기 위해 설치되는 앵커볼트의 단부가 매립되도록 콘크리트 보수보강용 조성물로 이루어진 보강재를 분사하여 보강층을 형성함으로써, 미려한 외관을 제공함과 아울러 일정수준의 강도를 제공

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



하여 구조물의 지지력을 향상시키고, 보강재 분사장치의 믹서 샤프트에 구동스크류장치와 믹싱이송수단을 마련하여, 교반시 구성성분이 균일하게 분포되어 교반 효율을 향상시키게 되는 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법을 제공한다.

본 발명에 따른 보수 보강용 모르타르의 균일 분사 및 재료 분리 방지 성능이 향상된 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법에 따르면, 외부로 노출된 앵커볼트의 단부가 매립되도록 콘크리트 보수보강용 조성물로 이루어진 보강재를 분사하여 보강층을 형성함으로써, 미려한 외관을 제공함과 아울러 일정수준의 강도를 제공하여 구조물의 지지력을 향상시키게 되고, 콘크리트 보수보강용 조성물의 구성성분이 균일하게 분포되어 교반효율을 높이고, 분사시 재료 분리가 일어나거나 노즐이 막히는 것을 방지할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 공법을 이용하여 콘크리트 구조물의 손상 부분을 보수하면, 휨강도, 인장강도 및 압축강도 등 물리적 특성이 매우 우수하고, 콘크리트 구조물과의 부착성능이 우수하며, 내화학적 및 방수성도 우수하고, 동결융해 및 염해에 대한 내성도 우수하며, 모르타르의 양생 속도를 향상시키고 중성화 방지 효과 및 방수 효과가 증대될 수 있다. 특히, 수밀성을 강화하여 산성비와 같은 외부 대기 환경에 의한 영향을 최소화할 수 있고, 바인더와 제어제를 최적 비율로 혼합함으로써 응결 속도를 제어하고 속경성을 발휘할 수 있는 장점이 있으며, 산업 부산물을 재활용하여 얻어지는 성분들을 사용하고 유기 용제를 사용하지 않으므로 친환경적인 장점이 있다. 또한, 나노 금속 산화물 분말을 이용하여 나노 미세 틈새를 메울 수 있으므로 조직이 치밀해짐으로써 강도 및 내구성, 내진 성능 등의 물성이 더욱 향상될 수 있으며, 하부의 복구용 모르타르와의 접착력이 우수하고 내충격성, 내화학적, 방수성, 중성화방지, 방식성, 항균성, 방오성, 통기성, 내후성 등의 특성이 우수한 특수 표면 보호제를 사용함으로써 보수 보강 효과를 장기간 유지할 수 있는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

**B01F 15/00538** (2013.01)

**B01F 15/0289** (2013.01)

**B01F 7/08** (2013.01)

**C04B 41/4543** (2013.01)

**C04B 41/483** (2013.01)

**C04B 41/4853** (2013.01)

**C04B 41/5098** (2013.01)

**B01F 2015/0011** (2013.01)

**C04B 2111/72** (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

구조물의 외면에 설치되어 구조물의 균열을 보수함과 아울러 보강되도록 하는 보수 및 보강공법으로서,

구조물의 외면부의 이물질을 제거하고 천공하여 앵커볼트를 설치하는 앵커볼트설치단계;

상기 구조물의 외면부에 에폭시수지를 도포하여 에폭시수지층을 형성시키는 에폭시수지층 형성단계;

상기 앵커볼트에 베이스보강패널을 체결하여 고정시킴과 아울러 상기 베이스보강패널의 전면부를 상기 에폭시수지층에 밀착하여 고정시키는 베이스보강패널설치단계;

조성물을 믹싱함과 동시에 이송시키는 믹서 샤프트가 구비된 보강재 분사장치에 보수보강용 조성물을 공급하여 콘크리트 단면에 보강층을 형성시키는 단계; 및

양생 후 상기 보강층의 표면에 마감 코팅재를 도포하여 코팅층을 형성시키는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하며,

상기 보수보강용 조성물은 시멘트 20~40 중량부, 클링커 0.5~10 중량부, 플라스터 0.5~10 중량부, 플라이애쉬 0.01~5 중량부, 고로슬래그 1~20 중량부, 칼슘설펜알루미늄네이트(CSA)계 팽창제 2~10 중량부, 재유화형 분말수지 1~10 중량부, 감수제 0.1~0.5 중량부, 보강섬유 0.1~0.5 중량부, 규사 40~60 중량부, 0.1~3mm의 평균직경을 갖는 밀도  $0.2\sim0.4\text{ g/cm}^3$ 의 실리카 경량제 1~20 중량부, 무기계 경화 제어제 0.1~10 중량부, 석회석 분말 성분 1~15 중량부 및 나노 금속 산화물 분말 0.1~2 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하고,

상기 마감 코팅제는 메틸메타크릴레이트(MMA) 수지, 과산화물계 경화제 및 첨가제를 포함하는 도포액에 밀도가  $10\sim1000\text{ g/m}^3$ 인 합성 수지 섬유를 혼합한 후, 아크릴계 수지, 고무칩, 셀룰로오스 분말, 에어로겔 및 분체 성분을 혼합하여 얻어지는 혼합물 100 중량부에 무기분말 성분 30~300 중량부를 혼합하여 얻어지는 표면보호제를 사용하여 코팅막을 형성하는 것을 특징으로 하며,

상기 보강재 분사장치는 내부에 수용공간을 가지며 일측면에 배출관이 형성된 하우징본체, 상기 하우징본체의 내부에 배치되고 일측면에 배출구가 형성된 호퍼, 상기 호퍼의 내부에 일단부가 배치되고, 타단부가 상기 배출관에 배치되는 믹서 샤프트 및 상기 믹서 샤프트를 회전시키는 구동부로 이루어지되,

상기 믹서 샤프트는 회전축부와, 상기 회전축부의 외면에 형성되어 유입되는 조성물 재료를 혼합함과 아울러 이송시키는 이송부로 이루어지며, 상기 이송부는 상기 호퍼의 내부에 배치되는 상기 회전축부의 일단부에 형성되는 이송스크류와, 상기 배출관의 내부에 배치되는 상기 회전축부에 타단부에 형성되는 배출스크류와, 상기 배출관의 내부에 배치되는 상기 회전축부에 형성되는 구동스크류장치로 이루어진 것을 특징으로 하는 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 구동스크류장치는 상기 회전축부의 외면에 형성되는 연결바들과,

상기 연결바들의 단부에 형성되는 구동모터와,

상기 구동모터의 축에 설치되어 회전되는 구동샤프트와,

상기 구동샤프트의 외면에 형성되는 구동스크류로 이루어진 것을 특징으로 하는 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법.

## 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 회전축부의 끝단부에는 믹싱이송수단이 더 마련되며,

상기 믹싱이송수단은 상기 회전축부의 끝단부에 형성되는 회전패널과,

상기 회전패널의 설치면 테두리 부분에 방사상으로 형성되는 탄성스프링들과,

상기 탄성스프링들의 단부에 일단이 고정되고 외면에 베어링을 갖는 고정봉과,

상기 고정봉에 회전되게 끼움되는 회전관과,

상기 회전관의 외면에 형성되는 회전스크류로 이루어진 것을 특징으로 하는 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법.

## 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 무기계 경화 제어제는  $\text{CaO}$  및  $\text{SO}_3$ 로 이루어진 바인더 및 상기 바인더의 응결속도를 제어하는 제어제로서  $\text{Al}_2\text{O}_3$  및  $\text{Na}_2\text{O}$ 의 혼합물로 이루어진 제어제를 포함하여 구성되며, 상기 바인더 및 제어제의 혼합비율은 바인더/제어제=1.2~1.8의 중량비 범위에 드는 것을 사용하는 것을 특징으로 하는 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법.

## 청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 무기계 경화 제어제는 상기 바인더 및 제어제의 혼합물 100 중량부를 기준으로 고분자 분말수지 1~10 중량부 및 나노 아연 분말 0.1~2 중량부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법.

## 청구항 8

청구항 1에 있어서, 상기 나노 금속 산화물 분말은 흑연 산화물로 표면이 코팅된 것을 특징으로 하는 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법.

## 청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 분체 성분은 입경이 1~100 $\mu\text{m}$ 인 운모 30~50 중량%, 석분 30~50 중량%, 산화티탄 5~20 중량%를 혼합한 것을 사용하는 것을 특징으로 하는 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법.

## 청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 무기분말 성분은 실리카 분말, 알루미늄 시멘트 및 벤토나이트 분말을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 보수 보강용 모르타르의 균일 분사 및 재료 분리 방지 성능이 향상된 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 구조물에 미려한 외관을 제공함과 아울러 일정수준의 강도를 제공하여 구조물의 지지력을 향상시키고, 교반시 구성성분이 균일하게 분포되어 교반 효율을 향상시키는 동시에 균일한 분사가 가능하도록 하며, 또한 재료의 분리 가능성을 획기적으로 낮출 수 있는 구동스크류 방식의 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 일반적으로 구조물, 특히 콘크리트 혹은 철근콘크리트 구조물(예컨대, 교량, 옹벽, 터널, 일반 아파트나, 건물의 지하 주차장, 주택이나 건물 벽 등)은 시간이 경과할수록 외적인 요인(충격, 화학물질, 해수 등)이나 자체의 물성변형으로 균열, 부식 및 박리, 이로 인한 철근부위 노출, 백화, 처짐 현상 등이 발생되고 있는데, 특히 이렇게 진행되는 균열 부위 등은 붕괴와 같은 최악의 사태를 초래할 우려가 있기 때문에 사전에 보강 패널에 의한 보강작업을 하고 있음은 주지의 사실이다.

[0003] 이러한 콘크리트구조물의 보강은 내력 저하를 회복시키는 것과 사용목적에 적합하도록 구조 내력을 증가시키는 것으로 대별할 수 있는데, 먼저 균열된 구조물(구조체)의 보수, 보강을 위해서는 사전에 구조물을 조사하여 내력저하 원인을 파악한 후, 그 원인을 충분히 보완함에 적합한 보강공법을 결정해야만 한다.

[0004] 구조물의 보강은 구조물을 사용목적에 맞게 다시 만든다는 측면에서 정밀하게 다룰 필요가 있으며, 보강 후의 거동에 대해서도 충분히 고려하지 않으면 안 된다.

[0005] 구조물을 보강할 경우 균열의 원인, 하중, 필요한 내력보강의 범위와 규모, 환경조건, 경제성, 관리의 용이성 등을 고려하여 사전에 계획한 보강목적이 달성될 수 있도록 보강방법, 보강시기 및 보강재료를 선정하고 단면 및 부재를 설계하지 않으면 안 되고, 또 보강 설계시 구조물의 변경, 추가 장기 하중, 보강시의 시공하중 등을 고려하여 안정성을 꼭 검토하지 않으면 안 된다.

[0006] 즉, 구조물 보강순서를 살펴보면, ① 각종 조사 결과를 분석하여 원인 및 손상 정도를 추정하고, 보강의 시기 및 범위와 규모 결정, ② 구조물에 작용하는 하중, 구조물이 처해 있는 환경, 손상된 부위에 따른 보강공사의 용이성, 보강공사의 기간 등의 손상된 구조물에 있어서의 각종 제약조건을 파악, 손상 정도와 제약조건을 함께 고려하여 가장 적절하다고 판단되는 보강재료를 선정하고, 단면 및 부재를 설계한다. ③ 보강작업에 필요한 기계기구를 설계한다. ④ 보강작업을 위한 지지대(작업발판 등)를 설계한다. ⑤ 작업의 안전을 위한 설비를 검토한다. ⑥ 보강 후의 미관에 대해 유의한다. ⑦ 보강효과의 확인방법을 결정한다.

[0007] 이상에서 설명된 바와 같이 보강목적에 따라 보강재료의 선정과 보강을 위한 시공방법이 결정되어야 하며, 보강재를 구성하는 각각의 재료 특성을 고려하여 정확한 제작공정에 따라 제작된 보강재로 현장 여건에 맞는 시공방법을 채택하여 시공해야만 확실한 보수, 보강이 이루어지게 되며, 패널구조의 보강재를 대한민국 특허등록 제 10-0439922호에서와 같이 보수할 건축물의 표면에 앵커볼트를 설치한 후 앵커볼트에 보강재를 끼운 후 너트로 보강재를 고정시키게 된다.

[0008] 그러나, 종래의 보강재를 고정시키는 구조는 앵커볼트의 단부 및 너트가 외부로 돌출되게 노출되어 미관을 해치는 문제점이 있으며, 외력이나 바람에 의해 너트가 점차 풀려 보강재가 이동되거나 앵커볼트에서 분리되는 심각한 문제점이 발생하게 된다. 이러한 문제점을 해소하고자 최근에는 보강재에 앵커볼트의 단부와 너트가 수용되도록 수용홈을 형성한 후 재차 수용홈을 메우고 있으나, 공정이 복잡하여 시공기간이 지연되는 문제점이 있으며, 메워진 수용홈도 외부로 노출되어야 하므로 여전히 미관을 해치게 되는 문제점이 상존하게 된다.

[0009] 전술한 발명은 본 발명이 속하는 기술분야의 배경기술을 의미하며, 종래 기술을 의미하는 것은 아니다.

### 선행기술문헌

## 특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-0439922호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 구조물에 미려한 외관을 제공함과 아울러 일정수준의 강도를 제공하여 구조물의 지지력을 향상시키고, 교반시 구성성분이 균일하게 분포되어 교반 효율을 향상시키는 동시에 균일한 분사가 가능하도록 하며, 또한 재료의 분리 가능성을 획기적으로 낮출 수 있는 구동스크류 방식의 분사 장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법을 제공하는데 그 목적이 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0012] 상기 과제를 달성하기 위하여 본 발명은
- [0013] 구조물의 외면에 설치되어 구조물의 균열을 보수함과 아울러 보강되도록 하는 보수 및 보강공법으로서,
- [0014] 구조물의 외면부의 이물질을 제거하고 천공하여 앵커볼트를 설치하는 앵커볼트설치단계;
- [0015] 상기 구조물의 외면부에 에폭시수지를 도포하여 에폭시수지층을 형성시키는 에폭시수지층 형성단계;
- [0016] 상기 앵커볼트에 베이스보강패널을 체결하여 고정시킴과 아울러 상기 베이스보강패널의 전면부를 상기 에폭시수지층에 밀착하여 고정시키는 베이스보강패널설치단계;
- [0017] 조성물을 믹싱함과 동시에 이송시키는 믹서 샤프트가 구비된 보강재 분사장치에 보수보강용 조성물을 공급하여 콘크리트 단면에 보강층을 형성시키는 단계; 및
- [0018] 양생 후 상기 보강층의 표면에 마감 코팅재를 도포하여 코팅층을 형성시키는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하며,
- [0019] 상기 보수보강용 조성물은 시멘트 20~40 중량부, 클링커 0.5~10 중량부, 플라스터 0.5~10 중량부, 플라이애쉬 0.01~5 중량부, 고로슬래그 1~20 중량부, 칼슘설펜알루미늄하이드록사이드(CSA)계 팽창제 2~10 중량부, 재유화형 분말수지 1~10 중량부, 감수제 0.1~0.5 중량부, 보강섬유 0.1~0.5 중량부, 규사 40~60 중량부, 0.1~3mm의 평균직경을 갖는 밀도 0.2~0.4 g/cm<sup>3</sup>의 실리카 경량제 1~20 중량부, 무기계 경화 제어제 0.1~10 중량부, 석회석 분말 성분 1~15 중량부 및 나노 금속 산화물 분말 0.1~2 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하고,
- [0020] 상기 마감 코팅제는 메틸메타크릴레이트(MMA) 수지, 과산화물계 경화제 및 첨가제를 포함하는 도포액에 밀도가 10~1000 g/m<sup>3</sup>인 합성 수지 섬유를 혼합한 후, 아크릴계 수지, 고무칩, 셀룰로오스 분말, 에어로겔 및 분체 성분을 혼합하여 얻어지는 혼합물 100 중량부에 무기분말 성분 30~300 중량부를 혼합하여 얻어지는 표면보호제를 사용하여 코팅막을 형성하는 것을 특징으로 하는 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법을 제공한다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 있어서,
- [0022] 상기 보강재 분사장치는 내부에 수용공간을 가지며 일측면에 배출관이 형성된 하우징본체;
- [0023] 상기 하우징본체의 내부에 배치되고 일측면에 배출구가 형성된 호퍼;
- [0024] 상기 호퍼의 내부에 일단부가 배치되고, 타단부가 상기 배출관에 배치되는 믹서 샤프트; 및
- [0025] 상기 믹서 샤프트를 회전시키는 구동부로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0026] 이때, 상기 믹서 샤프트는 회전축부와,
- [0027] 상기 회전축부의 외면에 형성되어, 유입되는 조성물 재료를 혼합함과 아울러 이송시키는 이송부로 이루어지며,
- [0028] 상기 이송부는 상기 호퍼의 내부에 배치되는 상기 회전축부의 일단부에 형성되는 이송스크류와,

- [0029] 상기 배출관의 내부에 배치되는 상기 회전축부에 타단부에 형성되는 배출스크류와,
- [0030] 상기 배출관의 내부에 배치되는 상기 회전축부에 형성되는 구동스크류장치로 이루어질 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 구동스크류장치는 상기 회전축부의 외면에 형성되는 연결바들과,
- [0032] 상기 연결바들의 단부에 형성되는 구동모터와,
- [0033] 상기 구동모터의 축에 설치되어 회전되는 구동샤프트와,
- [0034] 상기 구동샤프트의 외면에 형성되는 구동스크류로 이루어질 수 있다.
- [0035] 또한, 본 발명의 일 실시예에 있어서,
- [0036] 상기 회전축부의 끝단부에는 믹싱이송수단이 더 마련되며,
- [0037] 상기 믹싱이송수단은 상기 회전축부의 끝단부에 형성되는 회전패널과,
- [0038] 상기 회전패널의 설치면 테두리 부분에 방사상으로 형성되는 탄성스프링들과,
- [0039] 상기 탄성스프링들의 단부에 일단이 고정되고 외면에 베어링을 갖는 고정봉과,
- [0040] 상기 고정봉에 회전되게 끼움되는 회전판과,
- [0041] 상기 회전판의 외면에 형성되는 회전스크류로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0042] 또한, 본 발명의 일 실시예에 있어서,
- [0043] 상기 무기계 경화 제어제는  $\text{CaO}$  및  $\text{SO}_3$ 로 이루어진 바인더 및 상기 바인더의 응결속도를 제어하는 제어제로서  $\text{Al}_2\text{O}_3$  및  $\text{Na}_2\text{O}$ 의 혼합물로 이루어진 제어제를 포함하여 구성되며, 상기 바인더 및 제어제의 혼합비율은 바인더/제어제=1.2~1.8의 중량비 범위에 드는 것을 사용하는 것을 특징으로 한다.
- [0044] 이때, 상기 무기계 경화 제어제는 상기 바인더 및 제어제의 혼합물 100 중량부를 기준으로 고분자 분말수지 1~10 중량부 및 나노 아연 분말 0.1~2 중량부를 더 포함할 수 있다.
- [0045] 또한, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 나노 금속 산화물 분말은 흑연 산화물로 표면이 코팅된 것을 특징으로 한다.
- [0046] 또한, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 분체 성분은 입경이 1~100 $\mu\text{m}$ 인 운모 30~50 중량%, 석분 30~50 중량%, 산화티탄 5~20 중량%를 혼합한 것을 사용할 수 있다.
- [0047] 또한, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 무기분말 성분은 실리카 분말, 알루미나 시멘트 및 벤토나이트 분말을 포함하여 구성될 수 있다.

### 발명의 효과

- [0048] 본 발명인 보수 보강용 모르타르의 균일 분사 및 재료 분리 방지 성능이 향상된 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법에 따르면, 구조물에 베이스보강패널을 고정시키기 위해 설치되는 앵커볼트의 단부가 매립되도록 콘크리트 보수보강용 조성물로 이루어진 보강재를 분사하여 보강층을 형성함으로써, 미려한 외관을 제공할과 아울러 일정수준의 강도를 제공하여 구조물의 지지력을 향상시킬 수 있고, 보강재분사장치의 믹서 샤프트에 구동스크류장치와 믹싱이송수단을 마련하여, 교반시 구성성분이 균일하게 분포되어 교반 효율을 향상시키게 되는 효과가 있다.
- [0049] 본 발명에 따른 공법을 이용하여 콘크리트 구조물의 손상 부분을 보수하면, 휨강도, 인장강도 및 압축강도 등 물리적 특성이 매우 우수하고, 콘크리트 구조물과의 부착성능이 우수하며, 내화학적 및 방수성도 우수하고, 동결융해 및 염해에 대한 내성도 우수하며, 모르타르의 양생 속도를 향상시키고 중성화 방지 효과 및 방수 효과가 증대될 수 있다. 특히, 수밀성을 강화하여 산성비와 같은 외부 대기 환경에 의한 영향을 최소화할 수 있고, 바인더와 제어제를 최적 비율로 혼합함으로써 응결 속도를 제어하고 속경성을 발휘할 수 있는 장점이 있으며, 산업 부산물을 재활용하여 얻어지는 성분들을 사용하고 유기 용제를 사용하지 않으므로 친환경적인 장점이 있다. 또한, 나노 금속 산화물 분말을 이용하여 나노 미세 틈새를 메울 수 있으므로 조직이 치밀해짐으로써 강도 및 내구성과 내진 성능 등의 물성이 더욱 향상될 수 있으며, 하부의 복구용 모르타르와의 접착력이 우수하고 내충격성, 내화학적, 방수성, 중성화방지, 방식성, 항균성, 방오성, 통기성, 내후성 등의 특성이 우수한 특수 표면



보호제를 사용함으로써 보수 보강 효과를 장기간 유지할 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0050]

도 1은 본 발명에 따른 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법에 있어, 보수보강재 분사장치를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법에 있어, 배출관을 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법에 있어, 구동스크류장치를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법에 있어, 보수보강재 분사장치를 작동상태를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법에 있어, 보수보강재 분사장치의 다른 실시예를 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법에 있어, 믹싱이송수단이 마련된 배출관의 다른 실시예를 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법에 있어, 믹싱이송수단을 나타낸 단면도이다.

도 8은 본 발명에 따른 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법에 있어, 믹싱이송수단이 마련된 배출관의 또 다른 실시예를 나타낸 도면이다.

도 9는 본 발명에 따른 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법에 의해 건축물이 보수 및 보강된 상태를 나타낸 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0051]

이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0052]

또한, 하기 실시예는 본 발명의 권리범위를 한정하는 것이 아니라 단지 예시로 제시하는 것이며, 본 기술 사상을 통해 구현되는 다양한 실시예가 있을 수 있다.

[0053]

도면에 도시된 바와 같이 본 발명인 보수보강재 균일 분사장치를 이용한 구조물(예: 철근 콘크리트 구조물)의 보수 및 보강공법은 구조물(100)의 외면에 설치되어 구조물(100)의 균열을 보수함과 아울러 보강되도록 하는 보수 및 보강공법으로서, 이에 이와 같은 보수 및 보강공법은 앵커볼트설치단계와 에폭시수지층 형성단계와 베이스보강패널설치단계와 보강층을 형성시키는 단계와 코팅층을 형성시키는 단계를 포함하여 이루어진다.

[0054]

상기 앵커볼트설치단계는 구조물(100)의 외면부에 물을 분사하여 이물질을 제거하고, 천공기로 상기 외면부를 천공하여 일단이 외부로 돌출되게 앵커볼트(200)를 설치하는 단계이다.

[0055]

상기 앵커볼트(200)에는 너트가 체결되어 후술될 상기 베이스보강패널(400)을 고정시키게 된다.

[0056]

상기 에폭시수지층 형성단계는 상기 구조물(100)의 외면부에 점성을 갖는 액상의 에폭시수지를 도포하여 에폭시수지층(300)을 형성시키는 단계이다. 에폭시수지는 에폭시접착제이다.

[0057]

이때, 에폭시수지는 외면부의 균열부분에 투입하여 메우도록 하는 것이 바람직하다.

[0058]

또한, 상기 에폭시수지가 상기 균열부분에 용이하게 투입됨과 아울러 외면부에 상기 에폭시수지층(300)이 균일한 두께로 형성되도록, 상기 에폭시수지를 도포한 후 이형지가 부착되고 진동기가 설치된 이형패널을 상기 에폭시수지에 부착한 후 바이브레이터인 진동기를 진동시켜 에폭시수지에 진동이 전달되도록 함으로써, 균열부분에 에폭시수지가 걸림없이 투입되도록 하고, 균일한 두께로 에폭시수지층(300)을 형성시킬 수 있게 되는 진동투입



단계를 상기 에폭시수지층(300) 형성단계 이후에 더 추가하는 것이 바람직하다.

- [0059] 상기 진동기의 구동 이후에는 상기 이형패널을 분리한 후 이형패널에서 이형지를 분리하여 이형패널을 재활용할 수 있게 된다.
- [0060] 상기 베이스보강패널설치단계는 상기 앵커볼트(200)에 베이스보강패널(400)을 체결하여 고정시킴과 아울러 상기 베이스보강패널(400)의 일면을 상기 에폭시수지층(300)에 밀착하여 고정시키는 단계이다.
- [0061] 상기 베이스보강패널(400)에는 관통공들이 형성되고, 상기 관통공을 상기 앵커볼트(200)에 관통시킨 후 너트를 체결하여 구조물(100)의 외면부 및 에폭시수지층(300)에 밀착 고정시키게 된다.
- [0062] 상기 베이스보강패널(400)은 금속재 또는 합성수지재로 형성되며, 탄성을 갖는 합성수지재로 형성시키는 것도 가능하다.
- [0063] 상기와 같이 베이스보강패널(400)이 상기 구조물(100)에 설치되어, 구조물(100)의 외면부를 1차로 보수 및 보강할 수 있게 된다.
- [0064] 상기 보강층을 형성시키는 단계는 조성물을 믹싱함과 동시에 이송시키는 믹서 샤프트(40)가 구비된 보강재 분사장치(10)에 보수보강용 조성물을 공급하여 콘크리트 단면에 보강층(500)을 형성시키는 단계이다.
- [0065] 본 발명에 사용되는 상기 보수 보강용 (모르타르) 조성물은 시멘트 20~40 중량부, 클링커 0.5~10 중량부, 플라스터 0.5~10 중량부, 플라이애쉬 0.01~5 중량부, 고로슬래그 1~20 중량부, 칼슘설포알루미늄네이트(CSA)계 팽창제 2~10 중량부, 재유화형 분말수지 1~10 중량부, 감수제 0.1~0.5 중량부, 보강섬유 0.1~0.5 중량부, 규사 40~60 중량부, 0.1~3mm의 평균직경을 갖는 밀도 0.2~0.4 g/cm<sup>3</sup>의 실리카 경량제 1~20 중량부, 무기계 경화 제어제 0.1~10 중량부, 석회석 분말 성분 1~15 중량부 및 나노 금속 산화물 분말 0.1~2 중량부를 포함하여 구성된다.
- [0066] 본 발명에서 상기 시멘트는 일반 포틀랜드시멘트를 이용할 수 있으며, 알루미나 시멘트나 아원계 시멘트, 속경성 시멘트 등 다른 종류의 시멘트를 단독 또는 혼합 사용할 수도 있다.
- [0067] 본 발명에서 상기 클링커(clinker)는 규산칼슘인 알라이트, 베라이트 및 세라이트 등으로 구성된다. 상기 클링커는 결합제와 물의 혼합을 촉진시키는 역할을 한다. 상기 클링커는 상기 보수 보강용 모르타르 조성물 중에 0.5 중량부 내지 10 중량부의 범위로 포함되는 것이 바람직한데, 상기 클링커의 함량이 0.5 중량부 미만인 경우는 결합제와 물의 혼합이 용이하지 않으며, 10 중량부를 초과하는 경우는 강도가 저하되는 문제가 있다.
- [0068] 본 발명에서 상기 플라스터(plaster)는 결합제에 포함된 성분이 물과 용이하게 혼합되도록 하는 역할을 한다. 상기 플라스터는 상기 보수 보강용 모르타르 조성물 중에 0.5 중량부 내지 10 중량부의 범위로 포함되는 것이 바람직한데, 따라서, 상기 플라스터의 함량이 0.5 중량부 미만인 경우는 결합제에 포함된 다양한 성분이 물과 용이하게 혼합되기 어려운 문제가 있고, 10 중량부를 초과하는 경우는 강도 및 내화학적 등이 저하되는 문제가 있다.
- [0069] 본 발명에서 상기 플라이애쉬(fly ash)는 화력발전소 등 석탄을 연료로 사용하는 시설에서 석탄을 태우고 남은 성분들이 산화물 형태로 남아 산화 실리콘(SiO<sub>2</sub>)나 산화 알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 성분의 미세한 먼지로 남은 것을 의미한다. 상기 플라이애쉬를 콘크리트에 혼합하여 사용하면 작업성이 개선되고 경화열이 낮아질 뿐만 아니라 장기적인 강도 및 수밀성이 향상되어 경제적이다. 상기 플라이애쉬는 상기 보수 보강용 모르타르 조성물 중에 0.01 중량부 내지 5 중량부의 범위로 포함되는 것이 바람직한데, 상기 플라이애쉬의 함량이 0.01 미만인 경우는 보수제의 부착성능이 저하되며, 5 중량부를 초과하는 경우는 내화학적성이 저하되는 문제가 있다.
- [0070] 본 발명에서 상기 고로슬래그는 제철소 등에서 철강을 제조하는 과정에서 발생하는 부산물로서, 고로슬래그의 주성분은 알루미나 규산염이며, 이를 결합제에 혼합하는 경우 경화과정에서 발생하는 열인 수화열을 낮추는 역할을 하며, 보수제의 내구성 및 내화학적성을 높이는 역할을 한다. 특히 고로슬래그는 투수성이 낮아 본 발명에 따른 보수제의 방수성을 향상시키는 역할을 하고 동결융해 및 염해에 대한 저항성을 향상시키는 역할을 한다. 상기 고로슬래그는 상기 보수 보강용 모르타르 조성물 중에 1 중량부 내지 20 중량부의 범위로 포함되는 것이 바람직한데, 상기 슬래그의 함량이 1 중량부 미만인 경우는 보수제의 내구성, 내화학적성, 방수성, 동결융해 저항성 및 염해 저항성이 저하되는 문제가 있으며, 20 중량부를 초과하는 경우는 보수제의 균열이 발생할 수 있고 보수제의 무게가 증가하는 문제가 있다.
- [0071] 본 발명에서 상기 칼슘설포알루미늄네이트(CSA)계 팽창제는 단면복구 모르타르의 수축 및 균열을 방지하고 조기

경화특성을 부여하는 역할을 하며, 조성물 중 2~10 중량부의 범위로 포함되는 것이 바람직하다.

- [0072] 본 발명에서 상기 재유화형 분말수지는 콘크리트 구조체와의 일체화를 위한 접착성, 공극 충전에 의한 물 및 유해 물질의 침투 방지성 및 내마모성, 휨 및 충격에 대한 저항성, 재료 분리를 방지하는 점성 부여 등의 역할을 하는 것으로서, EVA(Ethylene vinyl acetate), SBR(Styrene butadiene rubber) 또는 아크릴계를 사용할 수 있고, 조성물 중 약 1~10 중량부의 범위로 포함되는 것이 바람직하다.
- [0073] 본 발명에서 상기 감수제는 물-시멘트 비율을 감소시켜 유동성을 확보하고 내구성 저하를 방지하는 역할을 하며, 나프탈렌계, 멜라민계, 술폰산계, 폴리카르본산계 감수제 등을 사용할 수 있다. 상기 감수제는 조성물 중에서 약 0.1~0.5 중량부의 범위로 포함되는 것이 바람직하다.
- [0074] 본 발명에서 상기 보강섬유는 균열을 방지하고 시공시 모르타르의 형상을 유지시켜 주는 역할을 하며 길이가 대략 3~10mm를 갖는 친수성 나일론, PVA계 섬유 등을 사용할 수 있다. 본 발명에서 상기 보강섬유는 조성물 중에서 약 0.1~0.5 중량부의 범위로 포함되는 것이 바람직하다.
- [0075] 본 발명에서 상기 규사는 건조 수축을 방지하고 모르타르의 강도를 높이는 역할을 하는 것으로서, 조성물 중에서 40~60 중량부의 범위로 포함되는 것이 바람직하다.
- [0076] 본 발명에서 상기 실리카 경량체는 모르타르의 밀도를 감소시키는 역할을 하는 동시에 동결 용해 저항성을 강화하는 역할을 하는 것으로서, 본 발명에서는 0.1~3mm의 평균직경을 갖는 밀도 0.2~0.4 g/cm<sup>3</sup>을 갖는 것으로서 내부가 폐쇄된 구형으로 형성된 팽창 실리카를 경량체로 사용하는 것이 바람직하다.
- [0077] 본 발명에서 상기 실리카 경량체는 전체 모르타르 조성물 중 약 1~10 중량부의 범위로 포함되는 것이 바람직하다.
- [0078] 본 발명에서 상기 무기계 경화 제어제는 모르타르 조성물의 시공시 콘크리트 모체와의 일체화를 이루고 경화체가 고강도, 내구성 및 방수성을 가질 수 있도록 하며, 응결 속도를 제어하여 속경성을 부여하는 작용을 한다.
- [0079] 즉, 상기 무기계 경화 제어제는 콘크리트 모체와의 일체성을 강화하는 바인더와, 응결속도를 제어하는 제어제를 포함하여 구성되며, 상기 바인더는 CaO 및 SO<sub>3</sub>로 이루어지고, 상기 제어제는 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 Na<sub>2</sub>O로 이루어진다. 또한, 상기 바인더 및 제어제의 혼합비율은 바인더/제어제=1.2~1.8의 중량비 범위에 드는 것을 사용하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0080] 또한, 본 발명에서 상기 무기계 경화 제어제는 상기 바인더 및 제어제의 혼합물 외에 고분자 분말수지 및 나노 아연 분말을 더 포함할 수 있다.
- [0081] 상기 고분자 분말 수지는 액상 수지를 스프레이 건조하여 제조한 분산물질로서, 물에 분산시키면 안전한 액상 수지가 되는 물질이다. 물에 분산된 분말 수지는 건조 후 물에 녹지 않는 비가역적인 폴리머 필름을 형성하고 액상 수지와 같이 시멘트와 혼합 사용되어 인장, 휨강도 등을 향상시키는 역할을 한다. 상기 고분자 분말 수지는 천연고무계, 폴리아세테이트계 수지를 사용할 수 있고, 상기 바인더 및 제어제의 혼합물 100 중량부를 기준으로 약 1~10 중량부로 혼합되는 것이 바람직하다.
- [0082] 상기 나노 아연 분말은 경화 시간을 조절하고 조직을 치밀하게 하는 역할을 하며, 본 발명에서 상기 나노 아연 분말은 상기 바인더 및 제어제의 혼합물 100 중량부를 기준으로 약 0.1~2 중량부로 혼합되는 것이 바람직하다.
- [0083] 본 발명에서 상기 석회석 분말 성분은 본 발명에 따른 보수 보강용 모르타르제의 부착성을 보조적으로 향상시키는 역할을 한다. 상기 석회석 분말 성분은 상기 보수 보강용 모르타르 조성물 성분 중에 1 중량부 내지 15 중량부의 범위로 포함되는 것이 바람직하데, 상기 석회석 분말 성분의 함량이 1 중량부 미만인 경우는 부착성 향상 효과가 저하되며, 15 중량부를 초과하는 경우는 내화확성이 저하되는 문제가 있다.
- [0084] 본 발명에서 상기 나노 금속 산화물 분말은 내부 구조가 흡수 단면적이 큰 다공성으로 이루어진 것을 특징으로 하며, 조직 내에서 경량화를 유도하고 조직을 치밀하게 하는 역할을 한다.
- [0085] 또한, 본 발명에서 상기 나노 금속 산화물 분말은 산화 팔라듐, 산화이리듐, 산화루테튬, 산화오스뮴, 산화로듐, 산화백금, 산화철, 산화니켈, 산화코발트, 산화인듐, 산화알루미늄, 산화티타늄, 산화텅스텐 및 산화마그네슘으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 또는 2종 이상의 혼합물을 사용할 수 있다.
- [0086] 또한, 본 발명에서 상기 나노 금속 산화물 분말은 가공 처리되지 않은 형태로 사용될 수도 있으나, 조성물 내에서 서로 융합되는 것을 방지하기 위해 코팅 처리된 것을 사용하는 것이 바람직하며, 구체적으로는 흑연 산화물

로 표면이 코팅된 것을 사용하는 것이 바람직하다.

- [0087] 본 발명에서 상기 흑연 산화물은 천연 흑연, 판상 흑연, 인조 흑연, 팽창 흑연 등으로부터 선택되는 1 종 이상의 흑연을 황산, 질산, 과망간산칼륨, 염소산칼슘 등의 산화제로 처리한 것으로서 상기 나노 금속 산화물 분말을 흑연 산화물로 표면을 코팅하는 방법은, 먼저 나노 금속 산화물 분말과 흑연 산화물을 일정 비율로 섞고 소량의 물을 가하여 슬러리 형태로 형성한 후 자외선을 조사하여 상기 흑연 산화물이 상기 나노 금속 산화물 분말과 결합되도록 하여 표면에 코팅층을 형성하도록 하는 방법을 사용한다.
- [0088] 이와 같이 표면에 코팅층이 형성된 나노 금속 산화물 분말은 상호 재융합되기 쉽지 않으므로 분산 안정성을 향상시키게 된다.
- [0089] 본 발명에서 상기 보수 보강용 모르타르 조성물을 도포하기에 앞서 상기에서 다듬어진 대상면에 프라이머(바탕제)를 도포하는 단계를 더 포함할 수 있다. 본 발명에서 상기 프라이머는 일반적으로 사용되는 프라이머를 사용할 수 있으며 프라이머를 사용함으로써 시공 대상 콘크리트 면과의 부착력을 더욱 강화할 수 있고 시공을 더욱 효율적으로 진행할 수 있다.
- [0090] 상기 콘크리트 보수보강용 조성물은 상기 베이스보강패널(400)을 덮도록 보강재 분사장치에 의해 분사된 후 경화되어 상기 보강층(500)을 형성시키게 된다.
- [0091] 이하에서는 이러한 본 발명에 따른 보강재 분사장치에 관해서 도면을 참조하여 상술한다.
- [0092] 상기 보강재 분사장치(10)는 내부에 수용공간을 가지며 일측면에 배출관(21)이 형성된 하우징본체(20)와 상기 하우징본체(20)의 내부에 배치되고 일측면에 배출구(31)가 형성된 호퍼(30)와, 상기 호퍼(30)의 내부에 일단부가 배치되고, 타단부가 상기 배출관(21)에 배치되는 믹서 샤프트(40)와, 상기 믹서 샤프트(40)를 회전시키는 작동모터인 구동부(50)로 이루어진다.
- [0093] 이때, 배출관(21)의 단부에는 교반된 콘크리트 보수보강용 조성물이 분사되도록 분사장치가 더 마련된다.
- [0094] 상기 하우징본체(20)를 통해 상기 호퍼(30)로 상기 콘크리트 보수보강용 조성물을 투입한 후 상기 믹서 샤프트(40)를 통해 교반 및 혼합되면서 분사부로 이동되도록 한다.
- [0095] 상기 믹서 샤프트(40)는 회전축부(41)와, 상기 회전축부(41)의 외면에 형성되어, 유입되는 조성물 재료를 혼합함과 아울러 이송시키는 이송부(42)로 이루어지며, 상기 이송부(42)는 도 1 및 도 2에서와 같이 상기 호퍼(30)의 내부에 배치되는 상기 회전축부(41)의 일단부에 형성되는 이송스크류(421)와, 상기 배출관(21)의 내부에 배치되는 상기 회전축부(41)에 타단부에 형성되는 배출스크류(422)와, 상기 배출관(21)의 내부에 배치되는 상기 회전축부(41)에 형성되는 구동스크류(423c')장치(423)로 이루어진다.
- [0096] 상기 이송스크류(421)와 상기 배출스크류(422)는 상기 회전축부(41)에 일체로 형성시키게 된다.
- [0097] 상기 회전축부(41)의 단부는 상기 구동부(50)의 축에 용접 또는 나사체결되어 고정된다.
- [0098] 상기 구동스크류장치(423)는 상기 회전축부(41)의 외면에 형성되는 연결바(423a)들과, 상기 연결바(423a)들의 단부에 형성되는 구동모터(423b)와, 상기 구동모터(423b)의 축에 설치되어 회전되는 구동샤프트(423c)와, 상기 구동샤프트(423c)의 외면에 형성되는 구동스크류(423c')로 이루어진다.
- [0099] 상기 연결바(423a)는 하단부가 상기 회전축부(41)에 용접되어 고정되며, 상기 구동모터(423b)는 상기 연결바(423a)의 상단부에 용접 또는 나사체결되어 고정된다.
- [0100] 상기 연결바(423a)는 도 2에서와 같이 상기 회전축부(41)에 서로마주보도록 한쌍을 이루며 형성시키게 되고, 다른 하나는 일정간격을 유지하며 3개 또는 4개를 형성시키는 것도 가능하며, 상기 회전축부(41)를 중심으로 방사향으로 배치되도록 하는 것도 가능하다.
- [0101] 상기 구동모터(423b)의 구동에 의해 상기 구동샤프트(423c)가 회전하면서, 상기 콘크리트 보수보강용 조성물을 회전되는 상기 회전축부(41)와 함께 교반시킴으로서, 상기 콘크리트 보수보강용 조성물의 성분들이 균일하게 분포되도록 혼합된다.
- [0102] 여기서, 상기 배출관(21)의 내주연에는 탄성을 갖는 합성수지재 또는 금속재로 이루어진 탄성편들을 단부를 용착하여 고정시켜, 회전되는 상기 구동샤프트(423c)의 구동스크류(423c')와 마찰되어, 교반효율을 향상시키도록 하는 것이 바람직하다.
- [0103] 또한, 상기 구동모터(423b)의 축에는 작동실린더를 더 용접하고, 상기 작동실린더의 신장축에 상기 구동샤프트

(423c)의 단부에 용접하여, 상기 구동모터(423b)에 의해 회전되도록 함과 아울러 상기 작동실린더의 구동에 의해 상기 배출관(21)을 따라 이동되도록 함으로써, 교반효율을 높이도록 하는 것이 바람직하다.

[0104] 도 5 내지 도 8을 참조하면, 상기 회전축부(41)의 끝단부에는 믹싱이송수단(43)이 더 마련되며, 상기 믹싱이송수단(43)은 상기 회전축부(41)의 끝단부에 형성되는 회전패널(431)과, 상기 회전패널(431)의 설치면 테두리 부분에 방사상으로 형성되는 탄성스프링(432)들과, 상기 탄성스프링(432)들의 단부에 일단이 고정되고 외면에 베어링(433a)을 갖는 고정봉(433)과, 상기 고정봉(433)에 회전되게 끼움되는 회전관(434)과, 상기 회전관(434)의 외면에 형성되는 회전스크류(434a)로 이루어진다.

[0105] 상기 회전패널(431)은 상기 회전축부(41)의 끝단부에 용접 또는 나사체결되고, 상기 탄성스프링(432)은 상기 회전패널(431)에 용접되며 상기 고정봉(433)의 일단은 상기 탄성스프링(432)에 용접되어 고정됨으로써, 상기 회전축부(41)의 회전에 의해 상기 고정봉(433)이 회전하게 되면서, 상기 고정봉(433)을 기준으로 상기 콘크리트 보수보강용 조성물과의 마찰에 의해 상기 회전관(434)이 회전하면서 상기 콘크리트 보수보강용 조성물을 교반시켜, 조성물의 구성성분들을 균일하게 분포시킬 수 있게 된다.

[0106] 또한, 상기 콘크리트 보수보강용 조성물과 상기 회전관(434)이 마찰되면서 상기 탄성스프링(432)의 탄성에 의해 상기 고정봉(433) 및 상기 회전관(434)이 진동되어, 상기 콘크리트 보수보강용 조성물의 내부의 기포를 줄이게 됨과 아울러 교반효율을 향상시키게 된다. 다르게는 도 6에서와 같이 탄성스프링(432) 없이 상기 고정봉(433)을 상기 회전패널(431)에 직접 용접하여 고정시키는 것도 가능하다.

[0107] 이때, 상기 회전패널(431)의 전면부에는 테두리 부분에 곡선의 안내면을 더 형성하여 이동되는 상기 콘크리트 보수보강용 조성물이 걸림되는 것을 방지하게 되고, 내부에는 바이브레이터를 더 설치하여, 상기 바이브레이터의 진동이 상기 고정봉(433) 및 상기 회전관(434)에 전달되어, 상기 콘크리트 보수보강용 조성물에 전달되도록 함으로써 내부의 기포를 줄이고 교반효율을 향상시키도록 하는 것도 가능하다.

[0108] 여기서, 상기 회전관(434)에는 탄성을 갖는 합성수지재로 이루어진 탄성교반핀들의 하부를 용착하여 고정시키되, 각각의 회전관(434)에 형성되는 탄성교반핀들의 단부가 중첩되게 배치되도록 함으로써, 상기 콘크리트 보수보강용 조성물의 교반효율을 향상시키게 되고, 회전시 각각의 탄성교반핀들의 마찰에 의해 상호 회전관(434)이 회전되도록 함과 아울러 교반효율을 향상시키게 된다.

[0109] 상기 코팅층을 형성시키는 단계는 양생 후 상기 보강층(500)의 표면에 마감 코팅재를 도포하여 코팅층(600)을 형성시키는 단계이다.

[0110] 구체적으로, 상기 보수 보강용 모르타르 조성물을 상기 본 발명에 따른 분사장치를 이용하여 콘크리트 파쇄 부위에 도포하여 평활하게 마감하고 건조한 후 그 표면에 본 발명에 따른 특수 표면보호제를 얇게 도포함으로써 보수된 표면을 외부조건으로부터 보호한다.

[0111] 상기 표면 보호제는 콘크리트 구조물의 중성화, 염해 방지를 위해 붓, 롤러, 스프레이 등을 이용해 도포하는 것으로서, 본 발명에서 사용되는 표면 보호제는 메틸메타크릴레이트(MMA) 수지, 과산화물계 경화제 및 첨가제를 포함하는 도포액에 밀도가 10~1000 g/m<sup>3</sup>인 합성 수지 섬유를 혼합한 후, 아크릴계 수지, 고무칩, 에어로겔 및 분체 성분을 혼합하여 얻어지는 혼합물 100 중량부에 무기분말 성분 30~300 중량부를 혼합하여 얻어지는 표면보호제를 사용한다.

[0112] 더욱 구체적으로 상기 MMA 수지를 포함하는 도포액은 MMA 수지 78~86 중량%, 과산화물계 경화제 0.5~5 중량% 및 첨가제 10~20 중량%를 포함하여 구성된다. MMA 수지는 점도가 10 내지 1,000 cps인 저점도 MMA 수지와 점도가 2,000 내지 20,000 cps인 고점도 MMA의 혼합물을 사용할 수 있다. 이 때 혼합비율은 저점도 MMA : 고점도 MMA = 40~70 : 30~60 중량비로 혼합되는 것이 바람직하다.

[0113] 또한, 상기 MMA 또는 혼합 MMA 수지에 SIS(styrene isoprene styrene), SBR(styrene butadiene rubber), SBS(styrene butadiene styrene) 중에서 선택된 1종 이상의 혼합물을 1~10 중량%의 범위 내에서 혼합한 변성 MMA를 사용할 수도 있다.

[0114] 본 발명에서 상기 과산화물계 경화제는 상기 MMA 수지의 중합반응을 개시하는 역할을 하며, 이러한 경화제로는 벤조일퍼옥사이드, t-부틸퍼옥시벤조에이드, 메틸에틸케톤퍼옥사이드, 쿠멘히드로퍼옥사이드 또는 2,5-디메틸헥실-2,5-디퍼옥시벤조에이트 등이 사용될 수 있다. 본 발명에서 상기 과산화물계 경화제는 상기 0.5~5 중량%의 범위로 사용되는 것이 바람직한데, 상기 함량이 0.5 중량% 미만인 경우는 중합 개시반응이 저하되어 결국 바닥재의 강도 특성이 낮아지는 문제가 있으며, 5.0 중량%를 초과하는 경우는 중합반응의 효율적 제어가 어려운 문



제가 있다.

- [0115] 본 발명에서 상기 첨가제는 무기계 실란수지, 분산제, 소포제, 유화제 등을 포함할 수 있다. 또한 바탕 모재가 콘크리트인 경우에는 콘크리트와의 부착력 강화를 위하여 첨가제에 시멘트가 추가로 포함될 수 있다.
- [0116] 상기 무기계 실란수지는 수성 콜로이드성 나노실리카로 이루어진 투명 액상 물질로서, pH 12 이상의 강알칼리성을 나타내며 뛰어난 삼투작용으로 콘크리트 등의 바탕면 내부로 침투하여 수화반응함으로써 바탕면 및 내부를 강화하여 보호하는 역할을 한다.
- [0117] 본 발명에서 상기 유화제는 본 발명에 따른 MMA 수지를 포함하는 도포액에 물이 혼합되는 수지와 물과 용이하게 혼합되도록 하는 역할을 한다. 본 발명에서 상기 유화제로는 글리세린지방산에스테르, 솔비탄지방산에스테르, 또는 폴리글리세린지방산에스테르 등이 사용될 수 있다.
- [0118] 상기 얻어지는 도포액에 합성 수지 섬유를 혼합한다. 상기 합성 수지 섬유는 밀도가  $10\sim1000\text{ g/m}^3$ 인 합성 수지 섬유를 혼합 사용할 수 있으며, 예를 들어 나일론계 또는 폴리에스테르계 합성 수지 섬유를 사용할 수 있다. 이러한 합성 수지 섬유는 결합력을 강화하는 역할을 한다.
- [0119] 이어서, 아크릴계 수지, 고무칩, 에어로겔, 셀룰로오스 분말 및 분체 성분을 추가로 혼합한다.
- [0120] 구체적으로는 아크릴계 수지 20~30 중량부, 고무칩 10~15 중량부, 셀룰로오스 분말 1~10 중량부, 에어로겔 0.5~5 중량부 및 분체 성분 10~40 중량부의 비율로 혼합할 수 있다.
- [0121] 좀더 구체적으로, 상기 아크릴계 수지는 구체적으로 아크릴 라텍스로서 부틸 아크릴레이트, 아크릴산, 메틸메타크릴레이트(MMA), 2-에틸헥실아크릴레이트 중에서 선택된 1종 또는 2종 이상의 공중합체를 사용할 수 있다.
- [0122] 또한, 상기 고무칩은 천연 고무칩 또는 페타이어 등의 재활용 고무칩을 사용할 수 있으며, 구체적으로 약 입경  $0.2\sim0.8\text{ mm}$ 로 분쇄된 것을 사용할 수 있다. 상기 고무칩은 아크릴 수지에 혼합되어 코팅층에 단열 및 결로방지 작용 효과를 부여하고 코팅층의 손상과 들뜸을 방지하는 동시에 외부 충격을 흡수하는 역할을 한다.
- [0123] 상기 에어로겔(aerogel)은 구체적으로 실리카 에어로겔 분말을 사용할 수 있으며, 분말의 입경이 약  $10\sim2000\mu\text{m}$ 인 투명한 나노 다공물질로서 밀도가 약  $0.05\sim0.1\text{ g/cm}^3$ , 기공율 90~99%, 비표면적  $200\sim2000\text{ m}^2/\text{g}$ , 기공부피  $2\sim10\text{ cm}^3/\text{g}$ 인 것을 사용하는 것이 바람직하다. 상기 에어로겔은 입자 내부에 존재하는 기공으로 인하여 단열 효과를 부여하여 외부 환경에 따른 영향을 줄이는 역할을 한다.
- [0124] 상기 셀룰로오스 분말은 평균 직경이  $1\sim100\mu\text{m}$ 를 갖는 것을 사용하는 것이 바람직하며, 표면보호제 코팅액의 점도를 조정하고 표면의 부착강도를 증진시키는 역할을 한다.
- [0125] 본 발명에서 상기 분체 성분은 입경이  $1\sim100\mu\text{m}$ 인 운모 30~50 중량%, 석분 30~50 중량%, 산화티탄 5~20 중량%를 혼합한 것을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0126] 상기 운모는 도막에 사용되어 탄성력, 신장율 및 접착강도를 강화하는 역할을 한다.
- [0127] 상기 석분은 내마모성, 미끄럼 저항성, 접착력 등을 강화하는 역할을 한다.
- [0128] 상기 산화티탄은 복사광의 투과를 억제하여 단열 성능을 향상시키는 역할은 하고 자외선을 차단하며 방오성을 부여하는 역할을 한다.
- [0129] 이와 같이 얻어지는 혼합물에 추가로 무기분말 성분을 혼합하여 표면 보호제를 얻는다. 상기 무기분말 성분은 상기 혼합물 100 중량부를 기준으로 약 30~300 중량부의 범위로 사용되는 것이 바람직하다.
- [0130] 구체적으로 상기 무기분말 성분은 실리카 분말, 알루미나 시멘트 및 벤토나이트 분말을 포함하여 구성된 것을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0131] 더욱 구체적으로 상기 무기분말 성분은 실리카 분말 40~70 중량부, 알루미나 분말 1~5 중량부 및 벤토나이트 분말 0.5~5 중량부를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [0132] 상기 실리카 분말은 도막의 경화를 촉진하는 역할을 하며, 약  $0.05\sim0.1\text{ mm}$ 의 입경을 갖는 분말을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0133] 상기 알루미나 분말은 건조 수축을 줄이는 역할을 하며 약  $0.05\sim2.0\text{ mm}$ 의 입경을 갖는 분말을 사용하는 것이 바

람직하다.

[0134] 상기 벤토나이트 분말은 물이나 습기를 흡수하고 점도를 조정하는 역할을 하며, 약 0.05~1.0 mm의 입경을 갖는 것을 사용하는 것이 바람직하다.

[0135] 이와 같이 얻어지는 표면보호제를 상기 보수 보강용 모르타르 조성물이 도포된 표면에 도포, 코팅하여 최종 작업을 마무리한다. 상기와 같은 작업으로 인해 결합력이 증대되고 박리 현상이 방지되며 방수 효과가 증대되는 효과가 있다. 또한, 내수성이 발휘되고 흡수성이 적어 우수한 방수 효과가 발휘되며 동결 용해로 인한 콘크리트의 균열 현상이 억제되는 효과가 있다.

[0136] 본 발명에 따른 상기 표면 보호제는 1회 도장만으로도 내후성, 표면 강도 및 내수성 강화 등의 효과가 뛰어나지만, 그 기능을 최적으로 발휘하기 위해서는 2~3회 재도장하는 것이 바람직하다. 본 발명에서 상기 표면 보호제는 상기 보수 보강용 모르타르 조성물이 경화된 표면에  $20\sim200\text{g/m}^2$ 으로 도포하고 도포 두께는 건조 전 단계에서  $50\sim300\mu\text{m}$ 의 두께로 도포하는 것이 바람직하다.

[0137] 이하에서는 본 발명을 실시예에 의거하여 더욱 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.

#### [실시예]

##### [0139] 제조예 1 (모르타르 조성물 제조)

[0140] 포틀랜드시멘트 30 중량부, 클링커 5 중량부, 플라스터 5 중량부, 플라이애쉬 3 중량부, 고로슬래그 3 중량부, 칼슘설표알루미네이트(CSA)계 팽창제 3 중량부, 재유화형 분말수지 2 중량부, 감수제 0.2 중량부, 보강섬유(PVA 섬유) 0.3 중량부, 규사 50 중량부, 0.1~3mm의 평균직경을 갖는 밀도  $0.2\sim0.4\text{ g/cm}^3$ 의 실리카 경량제 5 중량부, 무기계 경화 제어제 0.8 중량부, 석회석 분말 성분 10 중량부 및 산화철과 산화코발트의 혼합물로 이루어진 나노 금속 산화물 분말 1.0 중량부를 적당량의 물과 균일하게 혼합하여 모르타르 조성물을 제조하였다. 이때 상기 무기계 경화 제어제는 CaO 및  $\text{SO}_3$ 로 이루어진 바인더 및 상기 바인더의 응결속도를 제어하는 제어제로서  $\text{Al}_2\text{O}_3$  및  $\text{Na}_2\text{O}$ 의 혼합물로 이루어진 제어제를 포함하여 구성되며, 상기 바인더 및 제어제의 혼합비율은 바인더( $\text{CaO} + \text{SO}_3$ )/제어제( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O}$ )=1.5의 중량비 범위에 들도록 하여 사용하였다.

##### [0141] 제조예 2 (모르타르 조성물 제조)

[0142] 포틀랜드시멘트 30 중량부, 클링커 5 중량부, 플라스터 5 중량부, 플라이애쉬 3 중량부, 고로슬래그 3 중량부, 칼슘설표알루미네이트(CSA)계 팽창제 3 중량부, 재유화형 분말수지 2 중량부, 감수제 0.2 중량부, 보강섬유(PVA 섬유) 0.3 중량부, 규사 50 중량부, 0.1~3mm의 평균직경을 갖는 밀도  $0.2\sim0.4\text{ g/cm}^3$ 의 실리카 경량제 5 중량부, 무기계 경화 제어제 0.8 중량부, 석회석 분말 성분 10 중량부 및 산화알루미늄과 산화코발트의 혼합물로 이루어진 나노 금속 산화물 분말 1.0 중량부를 적당량의 물과 균일하게 혼합하여 모르타르 조성물을 제조하였다. 이때 상기 무기계 경화 제어제는 CaO 및  $\text{SO}_3$ 로 이루어진 바인더 및 상기 바인더의 응결속도를 제어하는 제어제로서  $\text{Al}_2\text{O}_3$  및  $\text{Na}_2\text{O}$ 의 혼합물로 이루어진 제어제를 포함하여 구성되며, 상기 바인더 및 제어제의 혼합비율은 바인더( $\text{CaO} + \text{SO}_3$ )/제어제( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O}$ )=1.5의 중량비 범위에 들도록 하여 사용하였다.

##### [0143] 제조예 3 (모르타르 조성물 제조)

[0144] 상기 제조예 1과 동일한 방법으로 모르타르 조성물을 제조하되, 상기 무기계 경화 제어제는 CaO 및  $\text{SO}_3$ 로 이루어진 바인더 및 상기 바인더의 응결속도를 제어하는 제어제로서  $\text{Al}_2\text{O}_3$  및  $\text{Na}_2\text{O}$ 의 혼합물로 이루어진 제어제를 포함하여 구성되며, 상기 바인더 및 제어제의 혼합비율은 바인더( $\text{CaO} + \text{SO}_3$ )/제어제( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O}$ )=1.5의 중량비 범위에 들도록 하고 상기 바인더 및 제어제의 혼합물 100 중량부를 기준으로 천연고무계 고분자 분말 수지 5.0 중량부 및 나노 아연 분말 0.7 중량부를 혼합하여 사용한 것만 다르다.

##### [0145] 제조예 4 (모르타르 조성물 제조)

[0146] 상기 제조예 2와 동일한 방법으로 모르타르 조성물을 제조하되, 상기 무기계 경화 제어제는 CaO 및  $\text{SO}_3$ 로 이루어진 바인더 및 상기 바인더의 응결속도를 제어하는 제어제로서  $\text{Al}_2\text{O}_3$  및  $\text{Na}_2\text{O}$ 의 혼합물로 이루어진 제어제를 포

함하여 구성되며, 상기 바인더 및 제어제의 혼합비율은 바인더( $\text{CaO} + \text{SO}_3$ )/제어제( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O}$ )=1.5의 중량비 범위에 들도록 하고 상기 바인더 및 제어제의 혼합물 100 중량부를 기준으로 천연고무계 고분자 분말 수지 5.0 중량부 및 나노 아연 분말 0.7 중량부를 혼합하여 사용한 것만 다르다.

[0147] 비교제조예 1 (모르타르 조성물 제조)

[0148] 제조예 1과 동일하게 제조하되 상기 실리카 경량제를 제외하고 사용한 것만 다르게 하여 모르타르 조성물을 제조하였다.

[0149] 비교제조예 2 (모르타르 조성물 제조)

[0150] 제조예 1과 동일하게 제조하되 상기 무기계 경화 제어제를 사용하지 않은 것만 다르게 하여 모르타르 조성물을 제조하였다.

[0151] 비교제조예 3 (모르타르 조성물 제조)

[0152] 제조예 1과 동일하게 제조하되 상기 실리카 경량제 및 상기 무기계 경화 제어제를 사용하지 않은 것만 다르게 하여 모르타르 조성물을 제조하였다.

[0153] 모르타르의 성능 평가

[0154] 1. 휨강도, 압축강도, 인장강도, 부착강도 및 부피변화율 테스트

[0155] 제조예 1 내지 4 및 비교제조예 1 내지 3에 따라 제조된 모르타르 조성물의 휨강도, 압축강도, 인장강도, 부착강도, 부피변화율을 측정하였다.

[0156] 상기 휨강도, 압축강도, 인장강도 및 부착강도는 콘크리트 보수제의 시공 28일 후 KS F 4042-02의 표준에 따라 측정하였으며, 상기 부피변화율은 시공 28일 후의 모르타르 조성물의 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 <sup>2</sup> )	압축강도 (N/mm <sup>2</sup> )	인장강도 (N/mm <sup>2</sup> )	부착강도 (MPa)	부피변화율 (%)
제조예 1	24.1	65.2	6.7	2.1	0.0001
제조예 2	24.5	64.9	6.5	2.0	0.0001
제조예 3	25.5	66.2	6.9	2.5	0.0002
제조예 4	25.8	66.0	7.1	2.7	0.0002
비교제조예 1	18.5	46.0	4.4	1.2	0.0005
비교제조예 2	16.8	37.9	3.9	0.9	0.0009
비교제조예 3	13.6	41.8	4.9	1.5	0.0012

[0158] 상기 표 1을 참고하면, 본 발명에 따른 보수 보강용 모르타르 조성물은 기존 재료들에 비하여 강도특성 및 부착 성능 면에서 매우 우수하다는 것을 나타낸다.

[0159] 2. 방수성 및 내화학성 테스트

[0160] 제조예 1 내지 4 및 비교제조예 1 내지 3에 따라 제조된 보수 보강용 모르타르 조성물의 방수성 및 내화학성을 측정하였다.

[0161] 상기 방수성은 상기 모르타르 조성물을 콘크리트 구조물 위에 1cm 두께로 도포하고 모르타르 조성물층 상에 원통형의 물탱크를 설치하여 1개월 단위로 수분의 침투여부를 6개월간 확인하였다.

[0162] 내화학성은 35%의 염분 농도를 갖는 염수 및 2%농도의 황산용액을 각각 콘크리트 구조물 상에서 경화 후 28일 지난 모르타르 조성물층 상에 매일 1시간씩 처리한 후 모르타르 조성물층이 손상되었는지 여부를 1일 단위로 60일간 확인하였다.

[0163] 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.



표 2

샘플	방수성 테스트 (개월)	내화학적 테스트 (일)	
		염수	황산용액
제조예 1	-	-	73
제조예 2	-	-	78
제조예 3	-	-	81
제조예 4	-	-	85
비교제조예 1	1	22	29
비교제조예 2	1	27	29
비교제조예 3	2	35	25

상기 표 2를 살펴보면, 제조예 1 내지 4의 경우는 6개월간 수분이 전혀 침투되지 않은 반면, 비교제조예 1 내지 3의 경우는 1~2개월 경과 후 수분이 침투된 것을 확인할 수 있다. 이는 본 발명에 따른 보수 보강용 모르타르 조성물의 우수한 방수 성능을 나타내는 결과인 것으로 해석된다.

또한, 상기 표 2를 살펴보면, 제조예 1 내지 4의 경우는 60일간 처리된 염수에 의하여 전혀 표면 손상이 일어나지 않았으며, 황산용액을 처리한 경우 60일 이전에 표면 손상이 일어나지 않은 것을 확인할 수 있다. 반면, 비교제조예 1 내지 3의 경우는 염수처리 후 20 내지 40일 후에 표면 손상이 일어났으며, 황산용액을 처리한 경우는 10 내지 30일 내에 표면 손상이 발생한 것을 확인할 수 있다.

이는 본 발명에 따른 모르타르 조성물의 우수한 내화학적성을 뒷받침하는 결과인 것으로 해석된다.

### 3. 동결융해 저항성, 균열 저항성 및 건조수축 저항성

제조예 1 내지 4 및 비교제조예 1 내지 3에 따라 제조된 모르타르 조성물의 동결융해 저항성, 균열 저항성 및 건조수축 저항성을 측정하였다.

동결융해 저항성은 KS F 2456에 따라 동결융해 저항성 시험을 수행하였다.

균열 저항성은 AASHTO PP34-98에 따라 균열 저항성 시험을 수행하였다.

건조수축 저항성은 KS F 2424에 따라 건조수축 저항성 시험을 수행하였다.

그 결과를 표 3에 나타내었다.

표 3

샘플	동결융해저항성(%)	균열저항성	건조수축 저항성
	기준값: 80% 이상	기준값: 56일까지 균열없음	기준값: 0.15 이하
제조예 1	99	균열없음	0.01
제조예 2	98	균열없음	0.01
제조예 3	98	균열없음	0.01
제조예 4	99	균열없음	0.01
비교제조예 1	88	균열없음	0.02
비교제조예 2	87	균열없음	0.03
비교제조예 3	85	균열없음	0.03

상기 표 3를 살펴보면, 본 발명에 따른 제조예 1 내지 4의 모르타르 조성물은 비교제조예들에 비하여 동결융해 저항성, 균열 저항성 및 건조수축 저항성에서 동등 이상으로 우수하다는 것을 알 수 있다.

### (제조예 5) 표면 보호제 제조

메틸메타크릴레이트(MMA) 수지 82 중량부, 벤조일퍼옥사이드 2.0 중량부 및 각종 첨가제 혼합물 16 중량부를 혼합하여 도포액을 만들고 여기에 폴리에스테르 합성 수지 섬유(밀도 100 g/m<sup>3</sup>)를 혼합한 후, 다시 아크릴계 수지 30 중량부, 고무칩 15 중량부, 에어로겔 5 중량부, 셀룰로오스 분말 5 중량부 및 분체 30 중량부를 혼합하였다. 이때, 상기 분체 성분은 입경이 약 20 $\mu$ m인 운모 40 중량%, 석분 50 중량%, 산화티탄 10 중량%를 혼합한 것을 사용하였다. 상기 MMA 수지는 점도가 약 100 cps인 저점도 MMA 수지와 점도가 약 9,000 cps인 고점도 MMA의 혼합

물을 50 : 50 중량비로 혼합한 것을 사용하였다. 또한, 상기 얻어진 혼합물 100 중량부와 무기분말 성분 50 중량부를 혼합하여 표면보호제를 제조하였다. 이때, 상기 무기분말 성분은 실리카 분말, 알루미늄 시멘트, 벤토나이트 분말을 각각 50 : 3 : 3 중량부의 비율로 혼합하여 사용하였다.

[0178] 4. 기능성 평가

[0179] 상기 제조예 5에서 얻어진 특수 기능성 표면 보호제의 기능성을 하기의 평가 방법을 이용하여 평가하였다.

[0180] 1) 항곰팡이 시험

[0181] ASTM-G-21의 방법으로 실시하였다. 사용된 곰팡이 균주는 *Aspergillus Aspergillus niger* ATCC9642, *Penicillium pinophilum* ATCC11797, *Chaetomium globosum* ATCC6205 등의 포자를 채취하여 혼합균주로 사용하였으며, 사용된 시편의 크기는 20×30×3mm로 하였다. 8주 후 항 곰팡이 시험결과 표면 보호제에서의 곰팡이 서식부위는 관찰되지 않았다.

[0182] 2) 항균 시험

[0183] 항균 시험은 KICM-FIR-1002방법으로 실시하였다. 본 시험에 사용된 균류는 *Escherichia coli* 25922과 *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442를 사용하였으며, 사용된 시편의 크기는 20×30×3mm로 하였다. 본 발명에 따른 표면 보호제를 대장균(*Escherichia coli* 25922)과 녹농균(*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442)에 대하여 세균 감소율을 시험한 결과 대장균의 경우 BLANK는 24시간 후 균수가 증가하였고, 본 발명의 표면 보호제는 24시간 후의 균수가 감소하여 98.0~99.0%의 세균 감소율을 보였다. 녹농균의 경우 BLANK는 24시간 후 균수가 증가하였고, 본 발명의 표면 보호제는 24시간 후의 균수가 감소하여 52~55%의 세균 감소율을 보였다.

[0184] 이상의 결과로부터, 본 발명에 따른 구조물의 보수보강 공법을 이용할 경우 접착력, 내구성, 내후성, 방수성, 동결융해 방지성 등의 효과가 우수하고, 결로 예방 효과, 방청 효과 등의 부수적인 효과도 기대할 수 있다.

[0185] 이상 설명한 본 발명에 따른 보수 보강용 모르타르의 균일 분사 및 재료 분리 방지 성능이 향상된 분사장치를 이용한 구조물의 보수 및 보강공법에 따르면, 외부로 노출된 앵커볼트의 단부가 매립되도록 콘크리트 보수보강용 조성물로 이루어진 보강재를 분사하여 보강층을 형성함으로써, 미려한 외관을 제공함과 아울러 일정수준의 강도를 제공하여 구조물의 지지력을 향상시키게 되고, 콘크리트 보수보강용 조성물의 구성성분이 균일하게 분포되어 교반효율을 높이고, 분사시 재료 분리가 일어나거나 노즐이 막히는 것을 방지할 수 있다.

[0186] 또한, 본 발명에 따른 공법을 이용하여 콘크리트 구조물의 손상 부분을 보수하면, 휨강도, 인장강도 및 압축강도 등 물리적 특성이 매우 우수하고, 콘크리트 구조물과의 부착성능이 우수하며, 내화학적 및 방수성도 우수하고, 동결융해 및 염해에 대한 내성도 우수하며, 모르타르의 양생 속도를 향상시키고 중성화 방지 효과 및 방수 효과가 증대될 수 있다. 특히, 수밀성을 강화하여 산성비와 같은 외부 대기 환경에 의한 영향을 최소화할 수 있고, 바인더와 제어제를 최적 비율로 혼합함으로써 응결 속도를 제어하고 속경성을 발휘할 수 있는 장점이 있으며, 산업 부산물을 재활용하여 얻어지는 성분들을 사용하고 유기 용제를 사용하지 않으므로 친환경적인 장점이 있다. 또한, 나노 금속 산화물 분말을 이용하여 나노 미세 틈새를 메울 수 있으므로 조직이 치밀해짐으로써 강도 및 내구성과 내진 성능 등의 물성이 더욱 향상될 수 있으며, 하부의 복구용 모르타르와의 접착력이 우수하고 내충격성, 내화학적, 방수성, 중성화방지, 방식성, 항균성, 방오성, 통기성, 내후성 등의 특성이 우수한 특수 표면 보호제를 사용함으로써 보수 보강 효과를 장기간 유지할 수 있는 효과가 있다.

[0187] 이상에서 설명된 본 발명의 일 실시 예는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속한 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 잘 알 수 있을 것이다. 그러므로 본 발명은 상기의 상세한 설명에서 언급되는 형태로만 한정되는 것은 아님을 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다. 또한, 본 발명은 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 정신과 그 범위 내에 있는 모든 변형물과 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

## 부호의 설명

[0188] 10 : 보강재분사장치

20 : 하우징본체

30 : 호퍼

40 : 믹서 샤프트

50 : 구동부

- 21 : 배출관

31 : 배출구

41 : 회전축부

421 : 이송스크류

423 : 구동스크류장치

423b : 구동모터

423c' : 구동스크류

43 : 믹싱이송수단

432 : 탄성스프링

433a : 베어링

434a : 회전스크류

100 : 구조물

300 : 에폭시수지층

500 : 보강층
- 42 : 이송부

422 : 배출스크류

423a : 연결바

423c : 구동샤프트

431 : 회전패널

433 : 고정봉

434 : 회전관

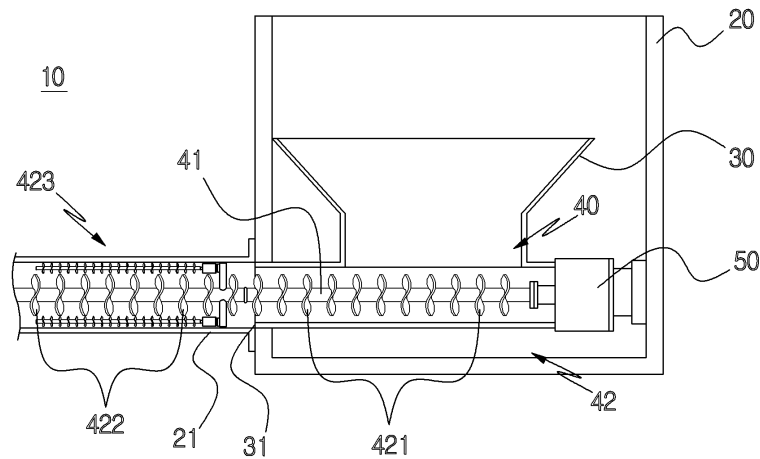
200 : 앵커볼트

400 : 베이스보강패널

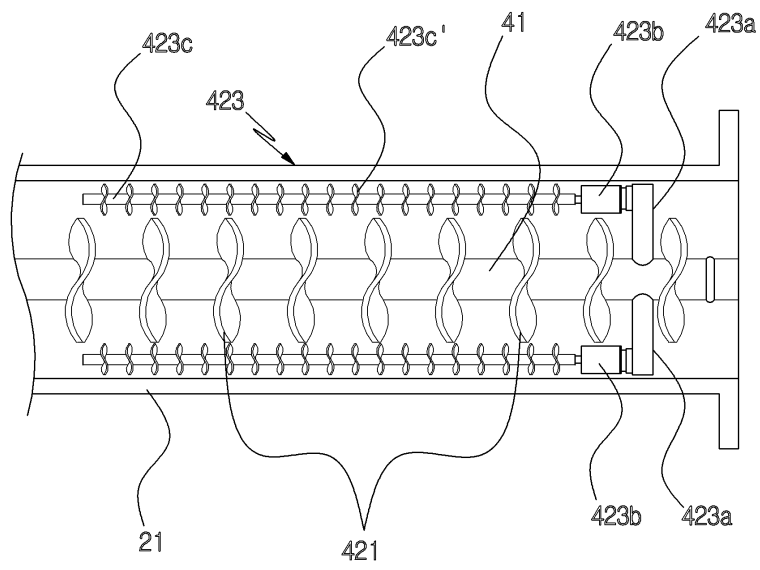
600 : 코팅층

도면

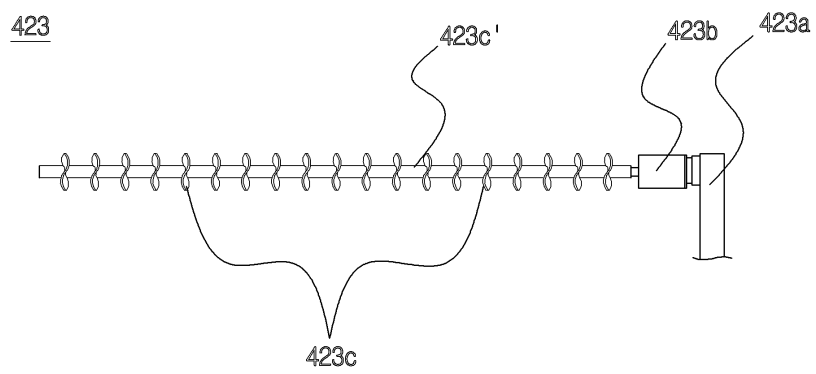
도면1



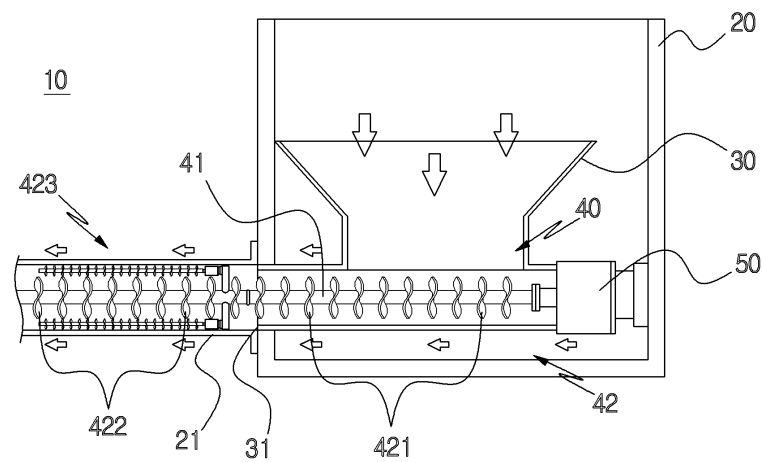
도면2



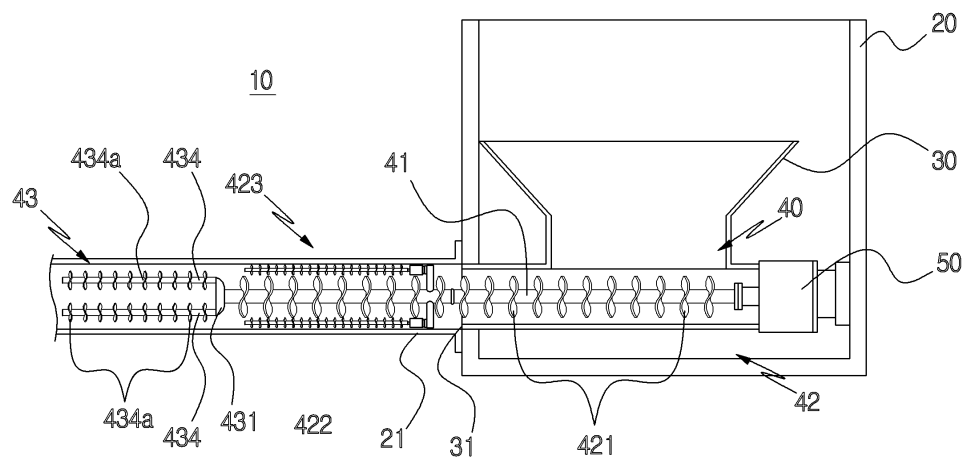
도면3



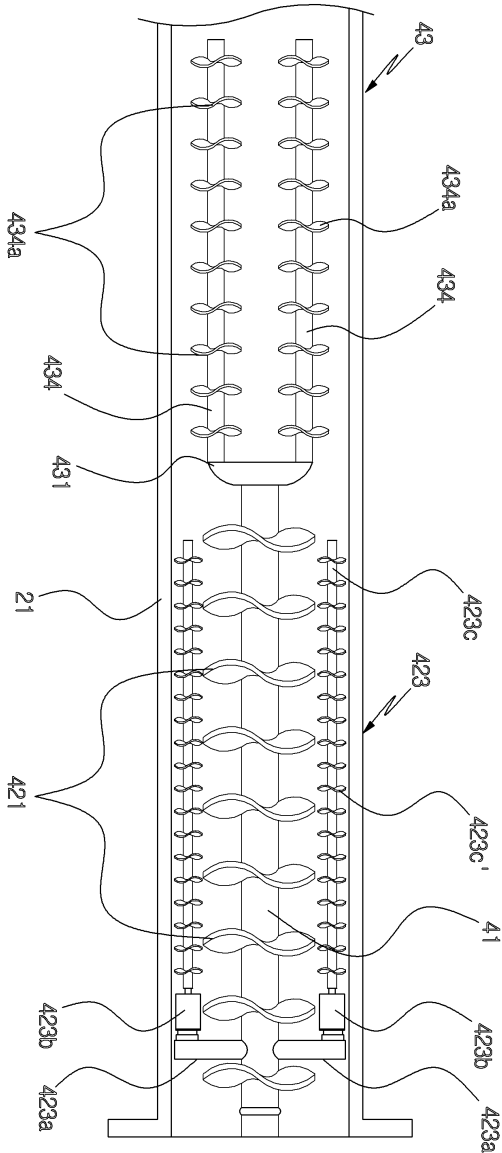
도면4



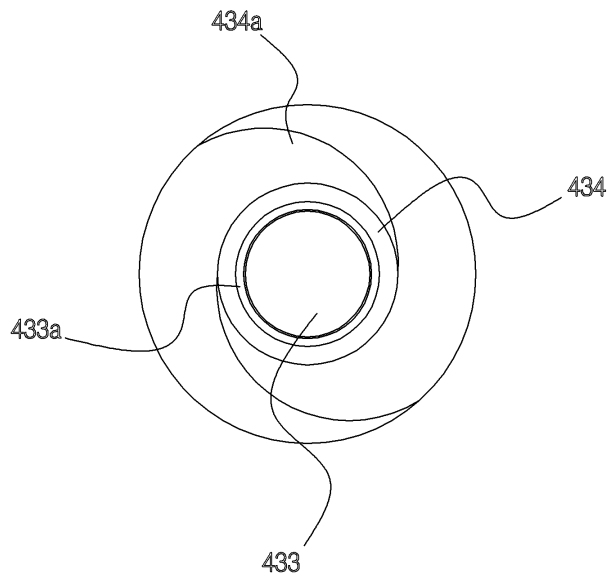
도면5



도면6

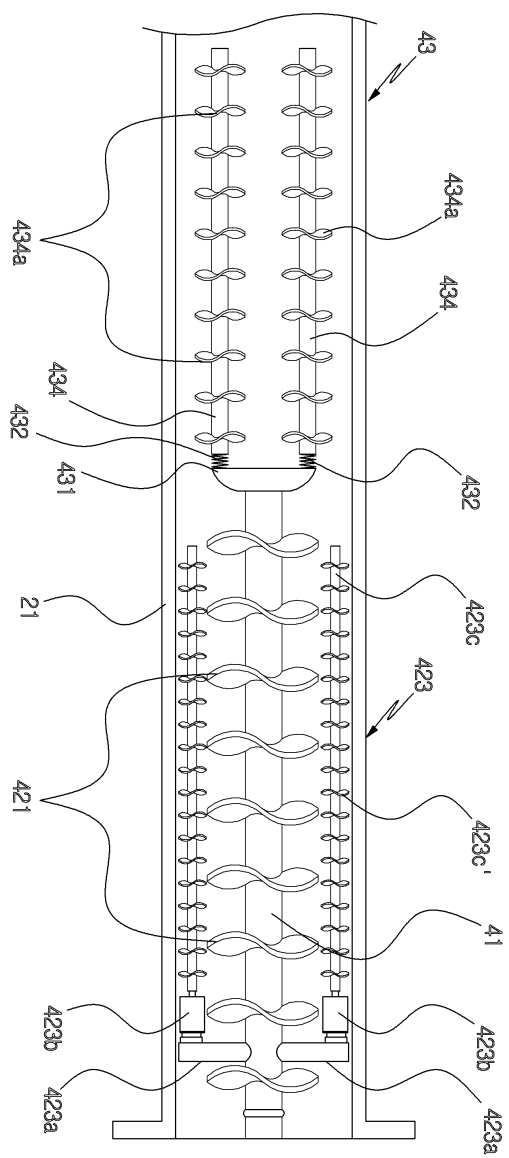


도면7





도면8



도면9

