(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0122610
(43) 공개일자 2021년10월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04H 9/02 (2006.01) *E04G 23/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04H 9/02 (2020.05)
E04G 23/0218 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0039995
(22) 출원일자 2020년04월01일
심사청구일자 2020년04월01일

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
김장호
서울특별시 강남구 선릉로 221, 406동 2204호(도곡동, 도곡렉슬아파트)
양달훈
서울특별시 서대문구 홍은중앙로 149, 106동 1604호(홍은동, 홍은동풍림아이원아파트)
박준희
경기도 성남시 분당구 분당로 190, 107동 301호(분당동, 샛별마을라이프아파트)
(74) 대리인
김인철

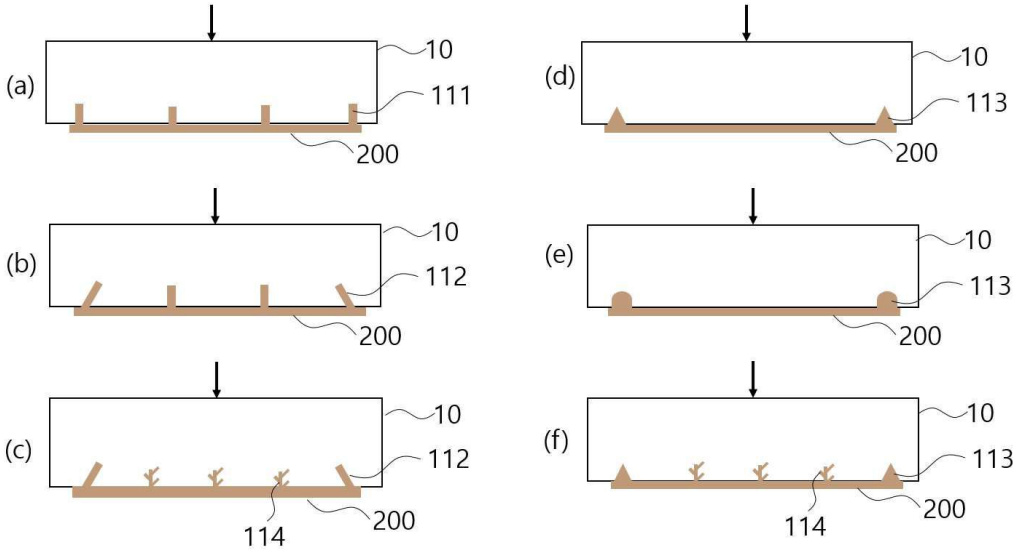
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법**

(57) 요 약

본 발명은 건축구조물(10)의 표면(11)에 폴리우레아를 매립 및 도포하여 건축구조물을 보강하는 방법에 관한 것이다. 본 발명은 건축구조물의 도포 표면(11)으로부터 내부로 천공되는 매립통로부(100)가 구비되는 제1 단계; 및 폴리우레아 분사기(20)가 상기 매립통로부(100) 및 상기 도포 표면(11)에 동시에 폴리우레아를 도포하여, 매립된 폴리우레아와 표면도포된 폴리우레아가 일체화된 폴리우레아 도포부(200)가 형성되는 제2 단계를 포함하며, 상기 폴리우레아 도포부(200)는 매립통로부(100)에 매립된 폴리우레아와 도포 표면(11)에 도포된 폴리우레아가 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법이다.

대 표 도 - 도5



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615010919
과제번호	151929
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	국토교통기술촉진연구(R&D)
연구과제명	사용중인 조적조 학교건물의 내진 보수·보강을 위한 저비용 분사형 PU 재료 및 시공기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	연세대학교 산학협력단
연구기간	2019.04.15 ~ 2019.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

건축구조물의 표면에 폴리우레아를 매립 및 도포하여 건축구조물을 보강하는 방법으로서,

건축구조물의 도포 표면으로부터 내부로 천공되는 매립통로부가 구비되는 제1 단계; 및

폴리우레아 분사기가 상기 매립통로부 및 상기 도포 표면에 동시에 폴리우레아를 도포하여, 매립된 폴리우레아와 표면도포된 폴리우레아가 일체화된 폴리우레아 도포부가 형성되는 제2 단계를 포함하며,

상기 폴리우레아 도포부는 매립통로부에 매립된 폴리우레아와 도포 표면에 도포된 폴리우레아가 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 매립통로부의 통로형상부는 직선형상부, 사선형상부, 쐐기형상부 및 가지형상부 중 적어도 어느 하나의 형상부로 구비되는 것을 특징으로 하는 폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 직선형상부, 사선형상부 또는 쐐기형상부는 상기 폴리우레아 도포부의 내측 또는 외측 위치에 대응되는 도포 표면에 구비되는 것을 특징으로 하는 폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 가지형상부는 상기 폴리우레아 도포부의 내측 위치에 대응되는 도포 표면에 구비되는 것을 특징으로 하는 폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 매립통로부의 단부에는 매립통로부의 직경보다 큰 직경의 확대공간부가 추가 구비되는 것을 특징으로 하는 폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 확대공간부는 상기 폴레우레아 도포부의 외측 위치에 대응되는 도포 표면에 구비되는 것을 특징으로 하는 폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 폴리우레아 도포부는 도포 표면에서 볼록형상부, 오목아치형상부 및 물결형상부 중 어느 하나의 형상부로 구비되는 것을 특징으로 하는 폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 건축구조물은 조적조 구조물인 것을 특징으로 하는 폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법에 관한 것이다. 표면에 도포된 폴리우레아의 부착력을 구조적으로 강화하는 보강공법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 한반도 지진횟수가 지속적으로 증가하고 있지만 국내 내진설계대상 중 내진설계가 되지 않은 곳은 63 %에 달하며, 특히 지진에 취약한 조적조 구조물이 대부분인 학교시설의 약 86 %가 내진설계가 되어있지 않는 실정이다. 과거 경주 지진에서도 학교건물의 조적조가 떨어져 인명피해가 발생한 사례가 있었다. 따라서 구조물 자체의 보수보강과 동시에 2차 피해를 방지할 기술이 필요한 상황이다.

[0003] 여기서, 조적조(組積造)란 건축 양식 중 하나로서, 돌, 벽돌, 콘크리트 블록 등으로 쌓아 올려서 벽을 만드는 건축 구조로 오래전부터 사용되었던 구조를 의미한다.

[0004] 조적조 구조물은 조적벽돌과 모르타르로 이루어진 구조로서, 지진 등의 동적하중에 매우 취약한 단점을 가지고 있다.

[0005] 기존에도 철골 골조 설치, 외부 버팀벽 보강 등의 다양한 보강법이 개발되었지만 공사비용, 복잡한 시공공법 등으로 인해 제한적으로 적용되고 있는 실정이다.

[0006] 이에, 종래기술로서 FRP(Fiber Reinforced Plastics) 시트 등의 보강재를 덧대는 방법이 제시되었다. 하지만, 시공이 간편하고 저렴한 장점이 있지만 부착력이 약하여, 쉽게 이탈되는 문제점이 있었다.

[0008] 한편, 폴리우레아(polyurea)는 고연성 · 고인성 · 고부착성을 가지는 재료로써 지진 등의 동적하중에 보강효과가 검증된 재료이다. 이와 같이, 지진하중에 효과적일 뿐만 아니라, 조적조 벽돌 등의 탈락을 방지할 수 있어 2차 피해도 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0009] 조적조 등의 건축구조물의 표면에 폴리우레아를 분사하여 도포하면 FRP 시트와 대비하여, 폴리우레아의 강한 접착성으로 인하여, 부착력이 상대적으로 강한 장점이 있다. 하지만, 시간이 소요되거나 지속적인 하중이 가해지는 등의 상황이 발생함에 따라, 건축구조물의 표면으로부터 이탈되는 등의 문제점으로 인해 부착력을 획기적으로 강화시키는 기술이 필요하게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) (문헌 1) 한국등록특허공보 제10-1991240호 (2019.06.14)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명에 따른 폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법은 다음과 같은 해결과제를 가진다.

[0012] 첫째, 건축구조물의 표면으로부터 도포된 폴리우레아가 쉽게 이탈되지 않도록 구조적인 개선을 하고자 한다.

[0013] 둘째, 건축구조물에 가해지는 하중과 반력의 힘의 방향에 대응되도록 폴리우레아부의 형상을 구비하고자 한다.

[0014] 본 발명의 해결과제는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명은 건축구조물의 표면에 폴리우레아를 매립 및 도포하여 건축구조물을 보강하는 방법으로서, 건축구조물의 도포 표면으로부터 내부로 천공되는 매립통로부가 구비되는 제1 단계; 및 폴리우레아 분사기가 상기 매립통로부 및 상기 도포 표면에 동시에 폴리우레아를 도포하여, 매립된 폴리우레아와 표면도포된 폴리우레아가 일체화된 폴리우레아 도포부가 형성되는 제2 단계를 포함하며, 상기 폴리우레아 도포부는 매립통로부에 매립된 폴리우레아와 도포 표면에 도포된 폴리우레아가 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법이다.

[0016] 본 발명에 있어서, 매립통로부의 통로형상부는 직선형상부, 사선형상부, 쐐기형상부 및 가지형상부 중 적어도 어느 하나의 형상부로 구비될 수 있다.

[0017] 본 발명에 있어서, 직선형상부, 사선형상부 또는 쐐기형상부는 상기 폴리우레아 도포부의 내측 또는 외측 위치에 대응되는 도포 표면에 구비될 수 있다.

[0018] 본 발명에 있어서, 가지형상부는 상기 폴리우레아 도포부의 내측 위치에 대응되는 도포 표면에 구비될 수 있다.

[0019] 본 발명에 있어서, 매립통로부의 단부에는 매립통로부의 직경보다 큰 직경의 확대공간부가 추가 구비될 수 있다.

[0020] 본 발명에 있어서, 확대공간부는 상기 폴레우레아 도포부의 외측 위치에 대응되는 도포 표면에 구비될 수 있다.

[0021] 본 발명에 있어서, 폴리우레아 도포부는 도포 표면에서 볼록형상부, 오목아치형상부 및 물결형상부 중 어느 하나의 형상부로 구비될 수 있다.

[0022] 본 발명에 있어서, 건축구조물은 조적조 구조물인 것이 가능하다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따른 폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법은 다음과 같은 효과를 가진다.

[0024] 첫째, 건축구조물의 표면에 매립통로부 내지 확대공간부를 구비시켜, 매립부분과 일체로 도포된 폴리우레아 도포부가 표면에서 견고하게 결합되는 효과가 있다.

[0025] 둘째, 폴리우레아부의 형상을 볼록형상부, 오목아치형상부 및 물결형상부로 구비하여, 건축구조물에 가해지는 하중과 반력의 힘의 방향에 효과적으로 대응하는 효과가 있다.

[0026] 본 발명의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 폴리우레아가 미도포된 경우를 설명하는 모식도이다.

도 2a 및 도 2b는 종래기술로서, 건축구조물의 표면에 폴리우레아가 도포되는 실시예를 나타내며, 도 2c는 도 2b에서 도포된 폴리우레아가 표면에서 이탈되는 것을 나타낸다.

도 3a는 폴리우레아가 미도포된 무보강상태의 건축구조물 표면을 나타내며, 도 3b는 폴리우레아가 표면에 단순 도포된 상태의 건축구조물 표면을 나타내며, 도 3c는 본 발명에 따라 폴리우레아가 표면 및 매립통로부에 함께 일체로 도포된 상태의 건축구조물 표면을 나타낸다.

도 4는 본 발명에 따른 폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법의 공정 순서를 나타낸다.

도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 매립통로부의 다양한 형상의 실시예를 나타낸다.

도 7 내지 도 9은 본 발명에 따른 폴리우레아 도포부의 다양한 형상의 실시예를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 이해할 수 있는 바와 같이, 후술하는 실시예는 본 발명의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 형태로 변형될 수 있다. 가능한 한 동일하거나 유사한 부분은 도면에서 동일한 도면부호를 사용하여 나타낸다.

[0029] 본 명세서에서 사용되는 전문용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지는 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다.

[0030] 본 명세서에서 사용되는 "포함하는"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소, 성분 및/또는 군의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.

[0031] 본 명세서에서 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어들은 관련기술문헌과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 가지는 것으로 추가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0033] 이하에서는 도면을 참고하여 본 발명을 설명하고자 한다. 참고로, 도면은 본 발명의 특징을 설명하기 위하여, 일부 과장되게 표현될 수도 있다. 이 경우, 본 명세서의 전 취지에 비추어 해석되는 것이 바람직하다.

[0035] 도 1은 폴리우레아가 미도포된 경우를 설명하는 모식도이다. 건축구조물(10)의 표면을 통해 산(acid) 등의 이물질이 외부에서 건축구조물 내부의 콘크리트(13)로 유입되면, 철근(13)도 산화되어 균열(crack)이 발생될 수 있다. 특히 철근(13)은 인장력(tensile force)에 취약한데, 지진, 강풍, 폭발 등의 하중이 가해지면, 건축구조물의 붕괴로 이어지는 사고가 발생될 가능성이 있다.

[0037] 도 2a 및 도 2b는 종래기술로서, 건축구조물의 표면에 폴리우레아가 도포되는 실시예를 나타내며, 도 2c는 도 2b에서 도포된 폴리우레아가 표면에서 이탈되는 것을 나타낸다.

[0038] 공지의 폴리우레아 분사기(20)를 통해 건축구조물(10)의 곡면 표면(도 2a 참조) 내지 평면 표면(도 2b 참조)에 폴리우레아를 도포할 수 있다. 폴리우레아는 FRP에 비하여 접착력이 상대적으로 양호하다. 하지만, 표면에 단지 접착성을 이용하여 부착되는 구조로 인하여, 도포된 폴리우레아가 도포 표면에서 여전히 이탈되는 경우가 발생된다(도 2c 참조).

[0040] 도 3a는 폴리우레아가 미도포된 무보강상태의 건축구조물 표면을 나타내며, 도 3b는 폴리우레아(PU)가 표면에 단순도포된 상태의 건축구조물 표면을 나타낸다. 도 3b에 따른 실시예가 도 2c와 같이 이탈되는 것은 전술한 바와 같다.

[0042] 도 3c는 본 발명에 따라 폴리우레아가 표면 및 매립통로부에 함께 일체로 도포된 상태의 건축구조물 표면을 나타낸다. 본 발명은 폴리우레아의 접착성 뿐 아니라, 도 3c와 같이 매립통로부(100)라는 구조를 추가하여 부착력을 강화시켜, 건축구조물을 보강하는 것을 특징으로 한다.

[0044] 본 발명은 건축구조물(10)의 표면(11)에 폴리우레아를 매립 및 도포하여 건축구조물을 보강하는 방법에 관한 것이다.

[0045] 본 발명은 건축구조물의 도포 표면(11)으로부터 내부로 천공되는 매립통로부(100)가 구비되는 제1 단계 및 폴리우레아 분사기(20)가 상기 매립통로부(100) 및 상기 도포 표면(11)에 동시에 폴리우레아를 도포하여, 매립된 폴리우레아와 표면도포된 폴리우레아가 일체화된 폴리우레아 도포부(200)가 형성되는 제2 단계를 포함한다.

[0046] 본 발명에 따른 폴리우레아를 이용한 건축구조물의 표면매립 보강공법은 폴리우레아 도포부(200)는 매립통로부(100)에 매립된 폴리우레아와 도포 표면(11)에 도포된 폴리우레아가 일체로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0048] 매립통로부(100)에 매립된 폴리우레아는 일종의 앵커(anchor) 구조를 가지므로 앵커의 기능을 하게 된다. 이와

같이 일체형으로 형성된 폴리우레아 도포부(200)는 폴리우레아 자체의 접착성으로 인해 표면에서 쉽게 이탈되지 않을 뿐만 아니라, 앵커 구조로 인해, 폴리우레아 도포부(200)가 도포 표면으로부터 이탈되는 것이 구조적으로 방지될 수 있다.

[0050] 본 발명에 따른 매립통로부(100)와 폴리우레아 도포부(200)는 특정한 형상으로 구비되는 실시예가 가능하다.

[0052] 먼저, 본 발명에 따른 매립통로부(100)의 형상 등에 관하여 설명하고자 한다. 도 5는 본 발명에 따른 매립통로부의 다양한 형상의 실시예를 나타낸다.

[0054] 본 발명에 따른 매립통로부(100)의 통로형상부는 직선형상부(111), 사선형상부(112), 쐐기형상부(113) 및 가지형상부(114) 중 적어도 어느 하나의 형상부로 구비될 수 있다.

[0056] 도 5는 본 발명에 따른 일체형 폴리우레아 도포부(200)가 건축구조물의 도포 표면에 도포된 것의 평면도를 개략적으로 나타낸다.

[0057] 직선형상부(111)로 구비될 수도 있고(도 5a), 사선형상부(112)로 구비될 수도 있고(도 5b), 뾰족한 쐐기형상부(113)로 구비될 수도 있고(도 5d), 둥근 쐐기형상부(113)로 구비될 수도 있을 것이다(도 5e).

[0059] 본 발명에 따른 직선형상부(111), 사선형상부(112) 또는 쐐기형상부(113)는 상기 폴리우레아 도포부(200)의 내측 위치에 대응되는 도포 표면에 구비되는 실시예(도 5a, 도 5b)도 가능하고, 외측 위치에 대응되는 도포 표면에 구비되는 실시예(도 5a 내지 도 5f)도 가능하다. 내측과 외측 위치에 대응되는 도포 표면에 모두 구비되는 실시예(도 5a, 도 5b)도 가능하다.

[0061] 본 발명에 따른 가지형상부(114)는 폴리우레아 도포부(200)의 내측 위치에 대응되는 도포 표면에 구비되는 실시예(도 5c, 도 5f)가 가능하다. 가지형상부(114)는 매립통로부의 직경이 다른 실시예보다 작은 실시예로서, 폴리우레아 도포부(200)의 내측의 이탈을 방지하는 역할을 하게 된다.

[0063] 나아가, 본 발명에 따른 매립통로부(100)의 단부(100a)에는 매립통로부의 직경보다 큰 직경의 확대공간부(120)가 추가 구비될 수 있다(도 6a 내지 도 6c 참조). 확대공간부(120)는 폴리우레아 도포부(200)의 이탈을 더욱 방지하는 효과를 발휘하게 된다.

[0064] 본 발명에 따른 확대공간부(120)는 폴레우레아 도포부(200)의 외측 위치에 대응되는 도포 표면에 구비된 매립통로부(100)에 구비될 수 있다.

[0065] 도 6a의 실시예의 경우, 보의 양끝부분에 직선형상부(111)와 확대공간부(120)를 T자 형상으로 형성시킨 후, 그 내부에 폴리우레아(PU)를 매립 도포하여 앵커역할을 하게 하는 공법이다.

[0066] 도 6b의 실시예의 경우, 보의 양끝부분에 구속력 증진을 위해 사선형상부(112)와 확대공간부(120)를 형성시킨 후, 그 내부에 폴리우레아(PU)를 매립 도포하여 앵커역할을 하게 하는 공법이다. 보의 중간 부분에는 직선형상부(111)와 확대공간부(120)도 함께 구비될 수도 있다.

[0067] 도 6c의 실시예의 경우, 보의 양끝부분에 구속력 증진을 위해 쐐기형상부(113)와 확대공간부(120)를 형성시킨 후, 그 내부에 폴리우레아(PU)를 매립 도포하여 앵커역할을 하게 하는 공법이다. 보의 중간 부분에는 가지형상부(114)가 함께 구비될 수도 있다.

[0069] 다음으로, 본 발명에 따른 폴리우레아 도포부(200)의 형상 등에 관하여 설명하고자 한다. 도 7 내지 도 9은 본 발명에 따른 폴리우레아 도포부의 다양한 형상의 실시예를 나타낸다.

[0071] 본 발명에 따른 폴리우레아 도포부(200)는 도포 표면(11)에서 볼록형상부(211)로 구비되는 실시예(도 7)도 가능하고, 오목아치형상부(212)로 구비되는 실시예(도 8)도 가능하고, 물결형상부(213)로 구비되는 실시예(도 9)도 가능하다.

[0073] 도 7의 실시예의 경우, 하중이 집중되는 도포 표면의 중앙부에 폴리우레아(PU)를 두껍게 도포한 볼록형상부(211)로 구비되어, 도포 표면의 중앙부를 보호하고, 폴리우레아 도포부의 전체적인 처짐현상을 개선해주는 공법이다.

[0074] 도 8의 실시예의 경우, 지점부 양단에 아치형으로 폴리우레아(PU)를 도포한 오목아치형상부(212)로 구비되어, 다른 폴리우레아 실시예보다 재료 사용량을 줄일 수 있다. 또한 아치형으로 폴리우레아를 보강하였으므로, 수직반력뿐만 아니라 수평반력이 같이 하중을 받아주어 부착력이 더욱 강화되는 공법이다.

[0075] 도 9의 실시예의 경우, 물결 모양으로 폴리우레아(PU)를 도포한 물결형상부(213)로 구비되어, 반력의 방향을 분산시키는 공법이다.

[0077] 본 발명은 조적조 구조물에 적용될 수 있을 뿐 아니라, 다양한 형태, 구조 및 재료로 구비된 건축구조물(10)에 적용될 수 있다.

[0079] 본 명세서에서 설명되는 실시예와 첨부된 도면은 본 발명에 포함되는 기술적 사상의 일부를 예시적으로 설명하는 것에 불과하다. 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아님은 자명하다. 본 발명의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형예와 구체적인 실시 예는 모두 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0080] 10 : 건축구조물 11 : 도포 표면

12 : 철근 13 : 콘크리트

20 : 폴리우레아 분사기

100 : 매립통로부 111 : 직선형상부

112 : 사선형상부 113 : 쐐기형상부

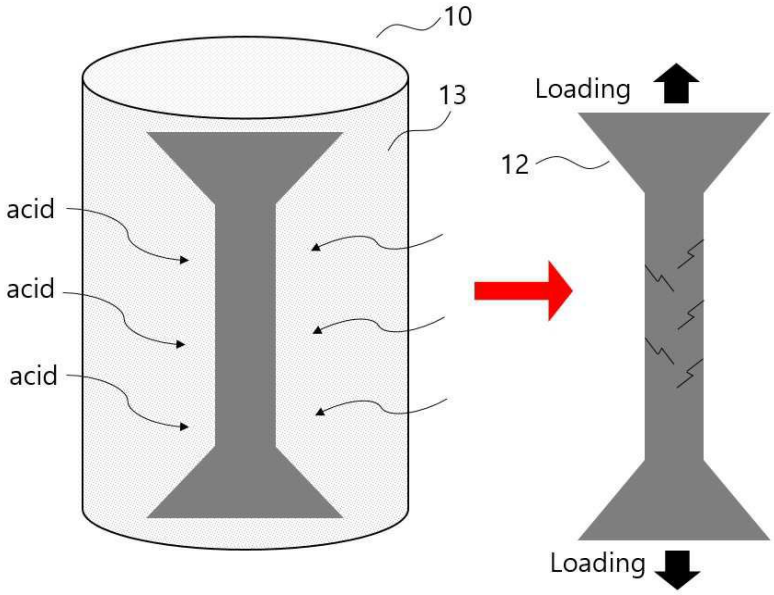
114 : 가지형상부 120 : 확대공간부

200 : 폴리우레아 도포부 211 : 볼록형상부

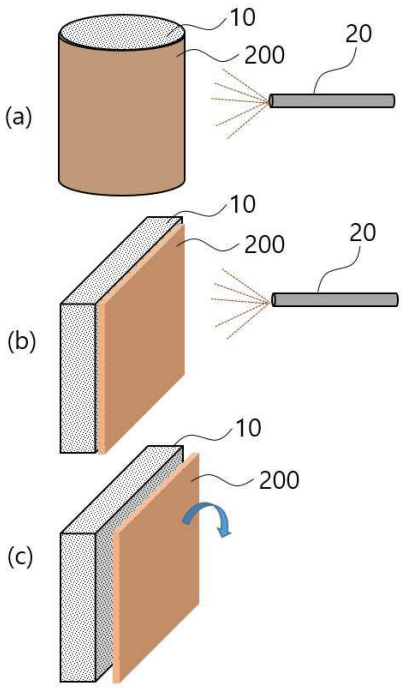
212 : 오목아치형상부 213 : 물결형상부

도면

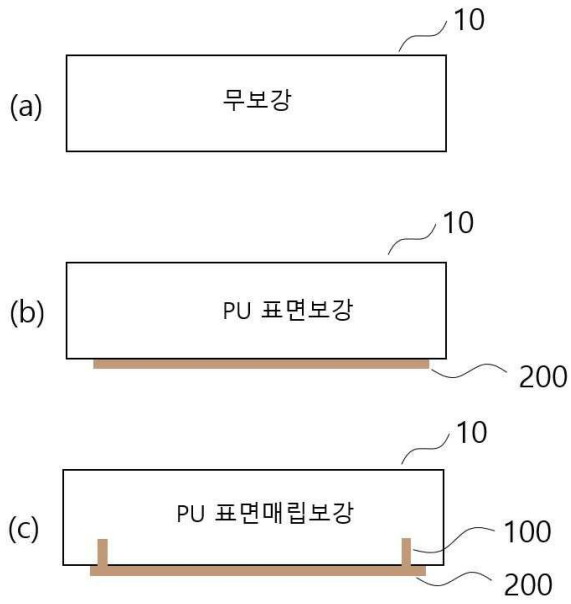
도면1


10
13
Loading
12
acid
acid
acid
Loading

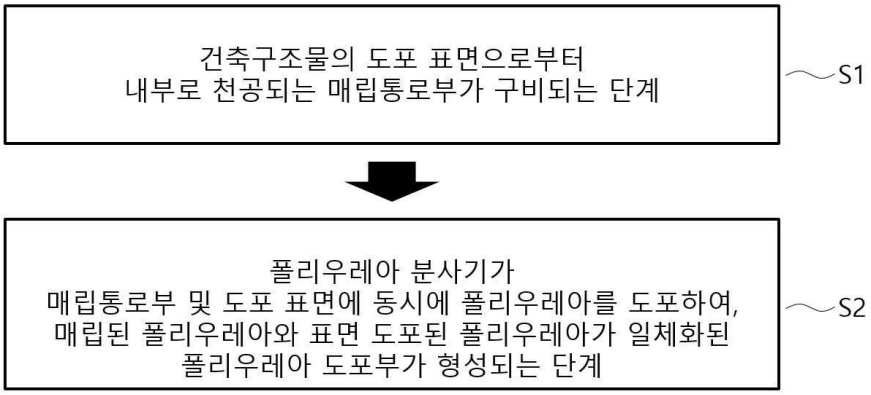
도면2


10
200
20
(a)
10
200
20
(b)
10
200
(c)

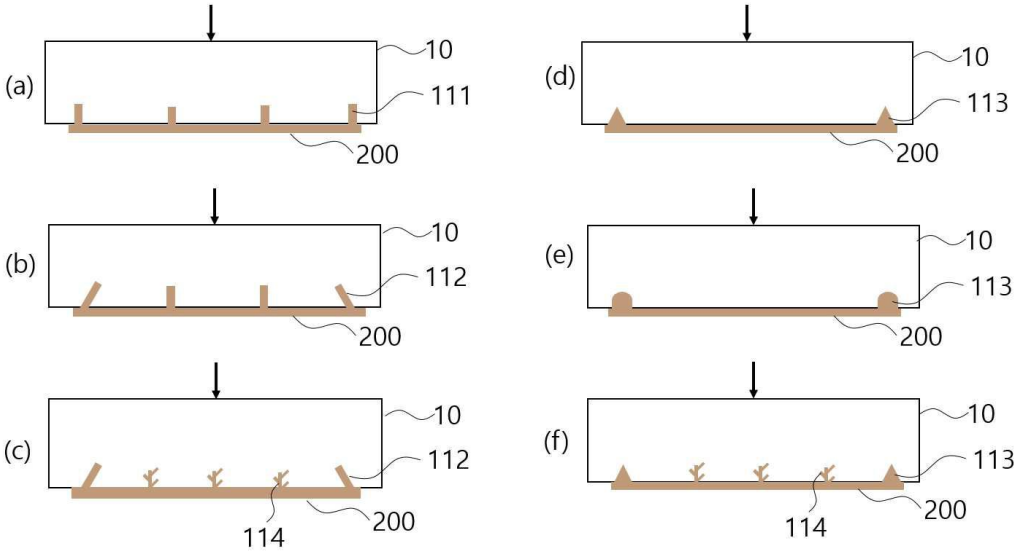
도면3


(a)
무보강
10
(b)
PU 표면보강
10
200
(c)
PU 표면매립보강
10
100
200

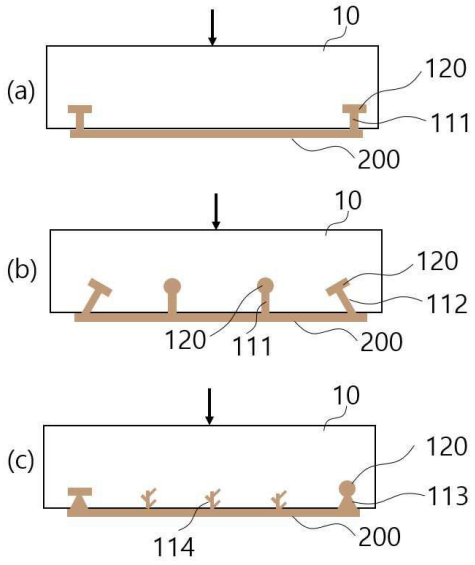
도면4


건축구조물의 도포 표면으로부터
내부로 천공되는 매립통로부가 구비되는 단계
S1
폴리우레아 분사기가
매립통로부 및 도포 표면에 동시에 폴리우레아를 도포하여,
매립된 폴리우레아와 표면 도포된 폴리우레아가 일체화된
폴리우레아 도포부가 형성되는 단계
S2

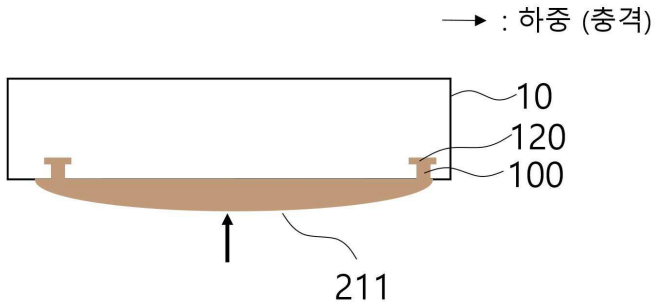
도면5


(a)
10
111
200
(b)
10
112
200
(c)
10
112
114
200
(d)
10
113
200
(e)
10
113
200
(f)
10
113
114
200

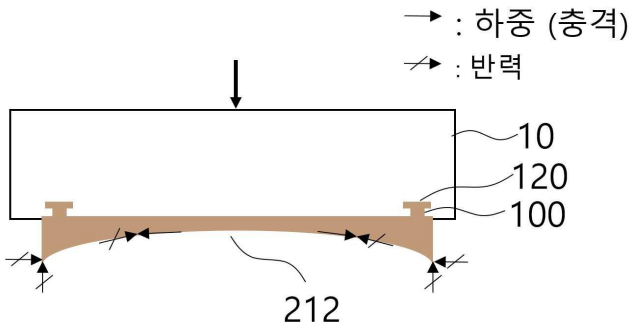
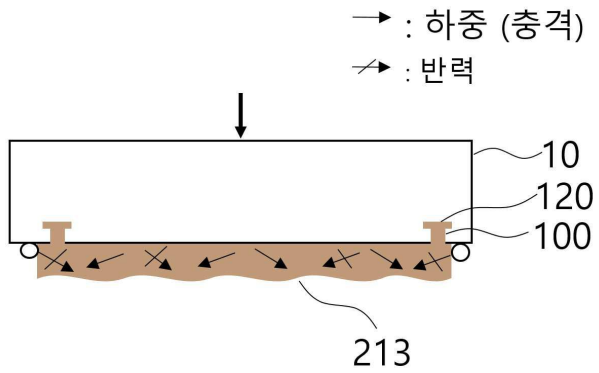
도면6


(a)
10
120
111
200
(b)
10
120
112
120
111
200
(c)
10
120
113
114
200

도면7


: 하중 (충격)
10
120
100
211

도면8


: 하중 (충격)
: 반력
10
120
100
212

도면9