



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0048073
(43) 공개일자 2020년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04G 23/02 (2006.01) E04B 1/94 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04G 23/0218 (2013.01)
E04B 1/944 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0129746
(22) 출원일자 2018년10월29일
심사청구일자 2018년10월29일

(71) 출원인
한국교통대학교산학협력단
충청북도 충주시 대소원면 대학로 50
(72) 발명자
서수연
충청북도 충주시 연수동산로 12, 107동 1703호 (연수동, 연수리슈빌아파트)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 8 항

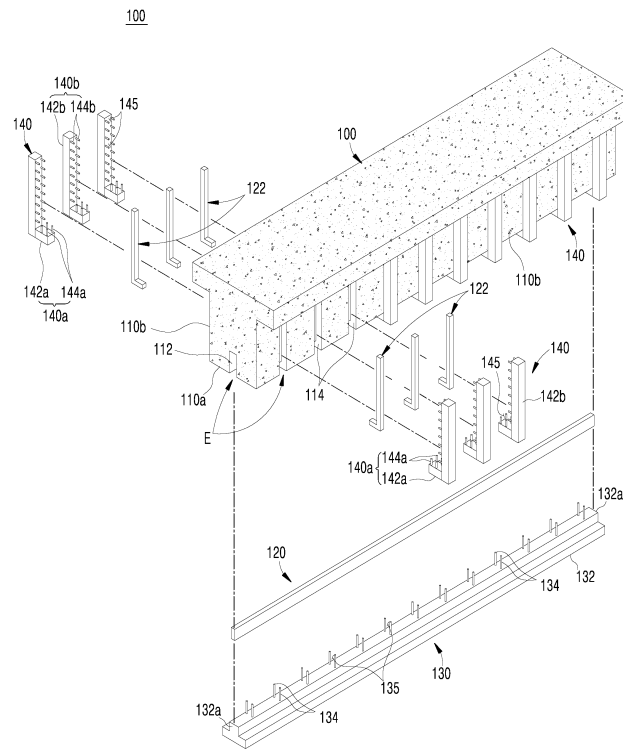
(54) 발명의 명칭 **내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물**

(57) 요약

내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물이 개시된다. 본 발명에 따른 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물은, 하나 이상인 보강면의 길이방향을 따라 장홈이 형성된 콘크리트물; 에폭시 접합에 의해 상기 장홈의 내측에 고정되어 상기 콘크리트물에 가해지는 휨하중을 지지보완하는 FRP보강재; 및 상기 FRP보강재가 외부 열기로부터 차폐되도록,

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



상기 FRP보강재를 둘러싸듯이 상기 장홈에 고정되는 내열소재의 장형내화부재를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, FRP보강재가 위치하는 장홈이 일체로 성형되거나 장홈이 추후 절삭가공 등으로 형성된 콘크리트물에 대하여 모듈형태로 제작된 FRP보강재가 이를 둘러싸는 형태로 모듈화되어 장홈 내에 압입고정되는 내열소재인 장형내화부재와 함께 견고히 고정됨에 따라, 콘크리트물 자체가 구조적으로 보강됨은 물론, 장형내화부재를 통해 콘크리트의 구조적 안정성이 고온 환경에서도 일정수준 담보될 수 있고, 최적화된 구조와 최소화된 구성으로 콘크리트물에 대한 신설, 기설치 여부를 불문하고 손쉽게 적용되는 범용성과, 대규모의 설비 동원이나 과도한 작업공수를 요하지 않고 콘크리트물에 대한 단순 외부 작업만으로 손쉽게 보강 및 내화처리가 동시에 이루어지는 작업성과, 이로 인한 시공시간 단축 및 비용단축 등이 도모될 수 있는 효과가 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	18CTAP-C130221-02
부처명	국토교통부
연구관리전문기관	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	국토교통기술촉진연구사업
연구과제명	고내화성 내진보강용 NSM-FRP 매립형 및 TRM-FRP 패널형 복합공법의 개발과 실용화
기여율	1/1
주관기관	한국교통대학교 산학협력단
연구기간	2017.04.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

하나 이상인 보강면의 길이방향을 따라 장홈이 형성된 콘크리트물;

에폭시 접합에 의해 상기 장홈의 내측에 고정되어 상기 콘크리트물에 가해지는 휨하중을 지지보완하는 FRP보강재; 및

상기 FRP보강재가 외부 열기로부터 차폐되도록, 상기 FRP보강재를 둘러싸듯이 상기 장홈에 고정되는 내열소재의 장형내화부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 장형내화부재는,

상기 장홈이 외부로 노출되지 않도록 일부가 상기 장홈에 끼워진 상태로 상기 장홈을 덮어 차폐하는 내열소재의 주가림판; 및

내측 이격공간에 상기 FRP보강재가 위치하도록 상기 주가림판에서 한 쌍이 이격된 상태로 돌출형성되거나 상기 주가림판에 결합되어 상기 장홈에 압입고정되는 끼움부를 포함하는 것을 특징으로 하는 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 끼움부는,

상기 장홈 내부에서 확장형성된 단턱에 걸림 고정되도록, 삽입방향 단부가 화살표 형상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 콘크리트물은,

하나 이상인 보강면의 길이방향으로 이격배치되며 보강면과 이에 인접한 면의 폭방향을 따라 복수의 'J'형 단홈이 서로 마주보도록 형성되는 것을 특징으로 하는 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 복합콘크리트물은,

에폭시 접합에 의해 상기 단홈의 내측에 고정되어 상기 콘크리트물에 가해지는 다방향 전단하중을 지지보완하는 부FRP보강재; 및

상기 부FRP보강재가 외부 열기로부터 차폐되도록, 상기 부FRP보강재를 둘러싸듯이 상기 단홈에 고정되는 내열소재의 단형내화부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 단형내화부재는,

보강면의 상기 단홈에 고정되는 내열소재의 제1 내화부재와, 인접면의 상기 단홈에 고정되는 내열소재의 제2 내화부재로 구성되고,

상기 제1,2 내화부재 각각은,

상기 단홈이 외부로 노출되지 않도록 덮어 차폐하는 내열소재의 부가립판; 및 내측 이격공간에 상기 부FRP보강재가 위치하도록 상기 부가립판에서 한 쌍이 이격된 상태로 돌출형성되거나 상기 부가립판에 결합되어 상기 단홈에 압입고정되는 부끼움부를 포함하는 것을 특징으로 하는 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물.

청구항 7

- (a) 기설치된 콘크리트물의 외면 중 하나 이상인 보강면의 길이방향을 따라 장홈을 형성하거나 콘크리트물과 함께 상기 장홈을 일체로 성형하는 단계;
- (b) 내열소재의 주가립판에서 서로 이격된 한 쌍의 끼움부를 돌출형성하거나 상기 주가립판에 별물의 상기 끼움부를 결합하여 장형내화부재를 모듈형태로 사전제작하는 단계;
- (c) 상기 끼움부의 내측 이격공간에 안착 가능하고, 상기 장홈의 길이에 대응하는 막대형태로 FRP보강재를 사전 제작하는 단계;
- (d) 상기 FRP보강재를 상기 끼움부의 내측 이격공간에 안착시킨 후 상기 장형내화부재를 상기 장홈에 압입고정하는 단계; 및
- (e) 상기 장홈의 양단부 측에 개방된 공간을 통해 에폭시를 충전하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 콘크리트물의 내화마감식 FRP보강방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

- 상기 (a)단계는, 상기 콘크리트물의 외면 중 하나 이상인 보강면의 길이방향으로 이격배치되며 보강면과 이에 인접한 면의 폭방향을 따라 복수의 'J'형 단홈을 서로 마주보도록 형성하고,
- 상기 (c)단계는, 상기 콘크리트물에 가해지는 다방향 전단하중을 지지보완하기 위해, 상기 단홈의 내측에 대응한 형태로 부FRP보강재를 제작하고,
- 상기 (b)단계는, 상기 부FRP보강재가 외부 열기로부터 차폐되도록, 상기 부FRP보강재를 둘러싸듯이 상기 단홈에 고정되는 내열소재인 단형내화부재를 제작하고,
- 상기 (d)단계는, 상기 부FRP보강재를 상기 단형내화부재에 안착시킨 후 상기 단형내화부재를 상기 단홈에 압입고정하고,
- 상기 (e)단계는, 상기 단홈의 일단부 측에 개방된 공간을 통해 에폭시를 충전하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 콘크리트물의 내화마감식 FRP보강방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 신설되거나 기설치된 콘크리트물에 대하여 외부 단순 작업만으로 손쉽게 보강공법이 이루어짐은 물론, 보강재로 사용되는 열에 취약한 FRP와 에폭시를 외부 고열로부터 효과적으로 차폐할 수 있는 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 섬유강화 복합재료(FRP; Fiber Reinforced Polymer Composites)를 이용한 구조물의 보강공법은 섬유강화 복합재료를 구조물의 외부에 에폭시(접착제) 등을 이용하여 부착시키거나, 구조물의 홈을 파서 홈에 섬유강화 복합재료를 에폭시 접착제를 이용하여 접착하도록 하여 구조물을 보강하도록 하였다.

[0003] 그러나 이러한 접착방식은, 에폭시의 슬립, 외부 충격, 고온(에폭시의 유리전이온도인 대략 65℃) 환경에서 파

손되거나 손상 또는 열화 변형되어 FRP에 대한 고정력을 상실하기 쉬운 문제점이 있고, 특히 화재에는 매우 취약한 문제점이 있었다.

- [0004] 위와 같이 FRP를 활용한 보강공법과 관련된 선행기술 중 대한민국등록특허 제1618252호(공고일: 2016년05월04일)는, 섬유보강플라스틱(FRP) 보강장치 및 이를 이용한 구조물의 보강 공법에 대한 기술을 개시하고 있다.
- [0005] 본 선행기술은, 복수의 섬유 다발(1)에 전체적으로 수지를 함침시켜 바아(Bar) 형태를 갖도록 한 FRP 코어(10)와; 상기 FRP 코어(10)에 수직한 로빙(roving) 형태로 수지함침된 원형 봉 또는 다각형 봉 형태의 앵커마운트(20)와; 상기 앵커마운트(20)의 외면을 둘러싸 홀(H)에 고정되는 앵커(30)를 포함하는 섬유보강플라스틱(FRP) 보강장치를 이용하여, (a)구조물의 표면에 섬유와 함께 수지를 분사하여 제1섬유 보강 코팅층(50)을 시공하는 단계와; (b) 상기 섬유보강플라스틱(FRP) 보강장치의 앵커(30)를 구조물의 홀(H) 내측에 삽입하여 상기 제1섬유 보강 코팅층(50)을 덮는 단계를 포함하는 것을 기술적 특징으로 하고 있다.
- [0006] 그러나 위와 같은 선행기술은, FRP코어가 구조물의 표면에 더욱 단단히 정착됨과 더불어 단부 박리를 방지할 수 있게 되어 보강 성능이 더욱 향상되는 장점이 있으나, 섬유보강플라스틱(FRP) 보강장치를 설치한 후 코팅층 시공과 덮는 단계를 위해 구조물의 표면에 섬유와 함께 수지를 반복 분사하는 관계상 수지 등의 고결화에 과도한 공정시간이 소요될 수밖에 없고, 지면을 향한 보강면에 대한 시공은 분사된 수지가 낙하하지 않도록 하는 별도의 구조물 설치나 장비가 반드시 수반되어야 한다는 점에서 제시된 공정단계로는 건설분야의 화두인 시공시간의 단축을 도모하기 어려운 문제가 있다.
- [0007] 특히, 차량 하자로 인한 발화나 건축물의 부실시공에 의한 화재, 방화나 과실로 인한 화재 등이 빈번하게 발생하는 근래에는 화재에 대한 건축물의 구조적 안정성이 더욱 중요시되고 있지만, 본 선행기술에서도 이를 위한 기술적 대비가 여전히 구체적으로 제시되고 있지 않아 이에 대한 구조적인 해결방안이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 목적은, 열에 취약한 보강재인 FRP 및 접착용 에폭시를 외부 열로부터 효과적으로 차폐하여 콘크리트 구조물에 대한 구조적 안정성을 고온 환경에서도 일정수준 담보할 수 있고, 신설되거나 기설치된 콘크리트물에 모두 적용될 수 있으며, 대규모의 설비를 동원하지 않고 콘크리트물에 대한 외부 작업만으로 손쉽게 보강공법이 이루어질 수 있는 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기 목적은, 하나 이상인 보강면의 길이방향을 따라 장홈이 형성된 콘크리트물; 에폭시 접합에 의해 상기 장홈의 내측에 고정되어 상기 콘크리트물에 가해지는 휨하중을 지지보완하는 FRP보강재; 및 상기 FRP보강재가 외부 열기로부터 차폐되도록, 상기 FRP보강재를 둘러싸듯이 상기 장홈에 고정되는 내열소재의 장형내화부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물에 의해 달성된다.
- [0010] 상기 장형내화부재는, 상기 장홈이 외부로 노출되지 않도록 일부가 상기 장홈에 끼워진 상태로 상기 장홈을 덮어 차폐하는 내열소재의 추가립판; 및 내측 이격공간에 상기 FRP보강재가 위치하도록 상기 추가립판에서 한 쌍이 이격된 상태로 돌출형성되거나 상기 추가립판에 결합되어 상기 장홈에 압입고정되는 끼움부를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 끼움부는, 상기 장홈 내부에서 확장형성된 단턱에 걸림 고정되도록, 삽입방향 단부가 화살표 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0012] 상기 콘크리트물은, 하나 이상인 보강면의 길이방향으로 이격배치되며 보강면과 이에 인접한 면의 폭방향을 따라 복수의 'J'형 단홈이 서로 마주보도록 형성될 수 있다.
- [0013] 상기 복합콘크리트물은, 에폭시 접합에 의해 상기 단홈의 내측에 고정되어 상기 콘크리트물에 가해지는 다방향 전단하중을 지지보완하는 부FRP보강재; 및 상기 부FRP보강재가 외부 열기로부터 차폐되도록, 상기 부FRP보강재를 둘러싸듯이 상기 단홈에 고정되는 내열소재의 단형내화부재를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 단형내화부재는, 보강면의 상기 단홈에 고정되는 내열소재의 제1 내화부재와, 인접면의 상기 단홈에 고정되는 내열소재의 제2 내화부재로 구성되고, 상기 제1,2 내화부재 각각은, 상기 단홈이 외부로 노출되지 않도록

덮어 차폐하는 내열소재의 부가립판; 및 내측 이격공간에 상기 부FRP보강재가 위치하도록 상기 부가립판에서 한 쌍이 이격된 상태로 돌출형성되거나 상기 부가립판에 결합되어 상기 단홈에 압입고정되는 부끼움부를 포함할 수 있다.

[0015] 상기의 또 다른 목적은, (a) 기설치된 콘크리트물의 외면 중 하나 이상인 보강면의 길이방향을 따라 장홈을 형성하거나 콘크리트물과 함께 상기 장홈을 일체로 성형하는 단계; (b) 내열소재의 주가립판에서 서로 이격된 한 쌍의 끼움부를 돌출형성하거나 상기 주가립판에 별물의 상기 끼움부를 결합하여 장형내화부재를 모듈형태로 사전제작하는 단계; (c) 상기 끼움부의 내측 이격공간에 안착 가능하고, 상기 장홈의 길이에 대응하는 막대형태로 FRP보강재를 사전제작하는 단계; (d) 상기 FRP보강재를 상기 끼움부의 내측 이격공간에 안착시킨 후 상기 장형내화부재를 상기 장홈에 압입고정하는 단계; 및 (e) 상기 장홈의 양단부 측에 개방된 공간을 통해 에폭시를 충전하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 콘크리트물의 내화마감식 FRP보강방법에 의해 달성된다.

[0016] 상기 (a)단계는, 상기 콘크리트물의 외면 중 하나 이상인 보강면의 길이방향으로 이격배치되며 보강면과 이에 인접한 면의 폭방향을 따라 복수의 'J'형 단홈을 서로 마주보도록 형성하고, 상기 (c)단계는, 상기 콘크리트물에 가해지는 다방향 진단하중을 지지보완하기 위해, 상기 단홈의 내측에 대응한 형태로 부FRP보강재를 제작하고, 상기 (b)단계는, 상기 부FRP보강재가 외부 열기로부터 차폐되도록, 상기 부FRP보강재를 둘러싸듯이 상기 단홈에 고정되는 내열소재인 단형내화부재를 제작하고, 상기 (d)단계는, 상기 부FRP보강재를 상기 단형내화부재에 안착시킨 후 상기 단형내화부재를 상기 단홈에 압입고정하고, 상기 (e)단계는, 상기 단홈의 일단부 측에 개방된 공간을 통해 에폭시를 충전하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 의하면, FRP보강재가 위치하는 장홈이 일체로 성형되거나 장홈이 추후 절삭가공 등으로 형성된 콘크리트물에 대하여 모듈형태로 제작된 FRP보강재가 이를 둘러싸는 형태로 모듈화되어 장홈 내에 압입고정되는 내열소재인 장형내화부재와 함께 견고히 고정됨에 따라, 콘크리트물 자체가 구조적으로 보강됨은 물론, 장형내화부재를 통해 콘크리트의 구조적 안정성이 고온 환경에서도 일정수준 담보될 수 있고, 최적화된 구조와 최소화된 구성으로 콘크리트물에 대한 신설, 기설치 여부를 불문하고 손쉽게 적용되는 범용성과, 대규모의 설비 동원이나 과도한 작업공수를 요하지 않고 콘크리트물에 대한 단순 외부 작업만으로 손쉽게 보강 및 내화처리가 동시에 이루어지는 작업성과, 이로 인한 시공시간 단축 및 비용단축 등이 도모될 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물의 사시도이다.

도 2는 도 1의 분해사시도이다.

도 3은 도 1의 측면과 A-A 및 B-B 절단선에 따른 단면도, 변형된 끼움부를 각각 도시한 도면이다.

도 4는 도 1을 제조하기 위한 순서도 및 공정도를 각각 매칭시킨 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물의 사시도이고, 도 2는 도 1의 분해사시도이고, 도 3은 도 1의 측면과 A-A 및 B-B 절단선에 따른 단면도, 변형된 끼움부를 각각 도시한 도면이고, 도 4는 도 1을 제조하기 위한 순서도 및 공정도를 각각 매칭시킨 도면이다.

[0022] 발명의 설명 및 청구범위 등에서 방향을 지칭하는 상(위쪽), 하(아래쪽), 좌우(옆쪽 또는 측방), 전(정,앞쪽), 후(배,뒤쪽) 등은 권리의 한정의 용도가 아닌 설명의 편의를 위해서 도면 및 구성간의 상대적 위치를 기준으로 정한 것으로, 이하에서 설명되는 각 방향은 이와 다르게 특별히 한정하는 경우를 제외하고, 이에 기초한 것이다.

- [0024] 본 발명에 대한 설명에 앞서 일반적으로 건축에 사용되는 콘크리트 보 등과 같은 구조물은 거푸집 등을 이용하여 골재를 시멘트풀과 혼합하여 소정의 형태로 굳혀서 제작하게 된다.
- [0025] 하지만, 골재와 시멘트풀로만 형성된 이와 같은 콘크리트 구조물들은 압축강도와 내구성이 우수하지만, 수축에 의한 균열이나 인장강도가 약한 단점을 구조적으로 보완 내지 보강하기 위해 내부에 별도의 보강재를 설치하여 구조적인 안정성을 도모하고 있다.
- [0026] 본 발명에 따른 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물(100)은, 기설치되거나 새롭게 성형되는 콘크리트물(110)에 대하여 구조적인 안정성을 도모하고, 고온 환경에서도 보강재로 사용되는 FRP와 이를 고정하는 에폭시(E)의 열변형을 최소화함은 물론, 최적화된 구조와 최소화된 구성으로 범용성과 함께 과도한 작업공수나 대규모의 설비 동원 없이 단순 외부 작업만으로 신속하고 손쉬운 보강 및 내화처리가 이루어지도록 함으로써, 궁극적으로 시공 시간 및 비용의 단축을 도모하기 위해 안출된 발명이다.
- [0027] 상술한 바와 같은 기능 내지 작용을 구체적으로 구현하기 위해, 본 발명의 실시예에 따른 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물(100)은, 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 콘크리트물(110), FRP보강재(120), 장형내화부재(130) 및 단형내화부재(140) 등을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0028] 이하에서는 상술한 각 구성들에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0029] 먼저, 콘크리트물(110)은, 건물이나 토목 구조물을 형성하기 위해 골재를 시멘트풀과 혼합하여 소정의 형태로 타설되는 구성요소로서, 도면에 도시된 바와 같이 상부의 슬래브와 이를 지지하기 위한 보 형태로 이루어질 수 있고, 도시되지 않았지만 상부 슬래브와 하부 슬래브 사이를 지지하는 기둥 형태로 이루어질 수도 있다.
- [0030] 이러한 콘크리트물(110)에는, 콘크리트물(110)을 여러 방향에서 보강하기 위한 복수의 FRP보강재(120)가 콘크리트물(110)의 내측에 매설되도록 하는 장홈(112) 및 단홈(114)이 콘크리트물(110)의 타설과 동시에 또는 사후적인 절삭작업을 통해 형성될 수 있다.
- [0031] 여기서 장홈(112)은, 하나 이상인 보강면(110a)의 길이방향을 따라 형성되는 홈형상의 구성요소로서, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 슬래브의 하부를 지지하는 보형 콘크리트물(110)의 경우 그 하면을 보강면(110a)으로 하여 길이방향을 따라 길게 형성된다.
- [0032] 그리고 단홈(114)은, 하나 이상인 보강면(110a)의 길이방향으로 이격배치되며 보강면(110a)과 이에 인접한 면의 폭방향을 따라 복수 개가 '』' 형태로 서로 마주보도록 대칭(또는 교차) 배치되는 홈형상의 구성요소로서, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 슬래브의 하부를 지지하는 보형 콘크리트물(110)의 경우 그 하면과 인접 면인 양측면(100b) 중 어느 하나에 걸치는 '』' 형태로 이격형성된다.
- [0033] 이러한 단홈(114)은, 후술할 부FRP보강재(122)를 통한 콘크리트물(110)의 추가적인 보강을 위해 형성되는 것으로, 과도한 개수로 형성하게 되면, 작업성 등이 현저하게 저하될 수 있으므로, 콘크리트물(110)의 설치환경 등에 따라 필요한 보강의 정도를 고려하여 적절한 개수로 형성해야 한다.
- [0034] 상술한 바와 같은 장홈(112)과 단홈(114)은 후술할 FRP보강재(120)와 부FRP보강재(122)가 원활히 삽입되어 매설될 수 있도록, FRP보강재(120)와 부FRP보강재(122)의 부피보다 큰 수용부피를 갖도록 형성하게 된다.
- [0035] FRP보강재(120)는 에폭시(E) 접합에 의해 상술한 장홈(112)의 내측에 고정되어 콘크리트물(110)에 가해지는 휨하중을 지지보완하기 위한 구성요소로서, 하중에 대한 내구성·경량·내식성·성형성 등이 뛰어난 고성능·고기능성 재료인 유리나 카본섬유로 강화된 플라스틱계 복합재료(FRP, fiber reinforced plastics)를 성형하여 이루어지게 된다.
- [0036] 이러한 FRP보강재(120)는 콘크리트물(110)의 보강면(110a)(하면)에 형성된 장홈(112)의 내측에 삽입 및 매립될 수 있는 대응형상인 긴 막대형상으로 성형되어 콘크리트물(110)의 하면을 지지함으로써 콘크리트물(110)에 가해지는 휨하중을 보완 내지 보강하게 된다.
- [0037] 한편, 부FRP보강재(122)는, 에폭시(E) 접합에 의해 상술한 단홈(114)의 내측에 고정되어 콘크리트물(110)에 가해지는 다방향 전단하중을 지지보완하기 위한 구성요소로서, 상술한 FRP보강재(120)와 마찬가지로, 하중에 대한 내구성·경량·내식성·성형성 등이 뛰어난 고성능·고기능성 재료인 유리나 카본섬유로 강화된 플라스틱계 복합재료(FRP, fiber reinforced plastics)를 성형하여 이루어지게 된다.
- [0038] 이러한 부FRP보강재(122)는 콘크리트물(110)의 보강면(110a)(하면과 인접면(110b)인 양측면 중 어느 하나)에 걸쳐 형성된 단홈(114)의 내측에 삽입 및 매립될 수 있는 대응형상인 '』' 형태로 성형되어 콘크리트물(110)을 지

지함으로써 콘크리트물(110)에 가해지는 다방향 전단하중을 보완 내지 보강하게 된다.

- [0039] 이때, 부FRP보강재(122)는, 도 3 등에 도시된 바와 같이 단홈(114) 내측에 삽입시, 그 상단부가 슬래브(또는 보형 콘크리트의 상단부)에 앵커결합 또는 끼움결합되도록 하여 콘크리트물(110)에 대한 지지력 증대와 시공위치에서의 신속하고 견고한 조립성 등이 도모될 수 있게 된다.
- [0040] FRP보강재(120)와 부FRP보강재(122)는, 콘크리트를 이루는 구성, 매립조건이나 사용환경 등에 따라 조성물의 함량을 조절하거나 첨가물 등을 부가변경하여 필요한 기능성을 강화하고 특화할 수 있다.
- [0041] FRP보강재(120)와 부FRP보강재(122)를 장홈(112)이나 단홈(114)에 고정하는 에폭시(E)는, 점성이 있는 액상상태에서 경화과정을 통해 콘크리트 석재와 FRP 간에 견고한 접합이 이루어지도록 하는 구성요소로서, 콘크리트를 이루는 구성, 매립조건이나 사용환경, 사용되는 FRP보강재(120)와의 친화성 등에 따라 다양한 첨가제가 혼합되어 사용될 수 있다.
- [0042] 이러한 에폭시(E)에 의한 접합이 이루어지게 되면, FRP보강재(120)와 부FRP보강재(122) 모두가 콘크리트물(110)과 일체화되어 의도된 구조적 안정성이 확보될 수 있게 된다. 그러나 에폭시(E)는 열에 의한 변형이 발생하면 접착력을 상실하게 되는 취약점이 있어 이를 보완할 필요가 있다.
- [0043] 다만, 본 발명의 실시예에 따른 에폭시(E)는, 유리전이온도가 대략 65℃인 고온 저항성이 부족한 상용 제품은 물론이고, 유리전이온도가 120℃인 고온 저항성이 우수한 상용 제품 등을 구별하지 않고 사용할 수 있다.
- [0044] 이렇게 열에 대한 저항성을 특별히 고려하지 않고 에폭시(E)를 선택 사용할 수 있는 이유는, 에폭시(E)의 외측에 구비된 후술할 장형내화부재(130)와 단형내화부재(140)가 외부로부터 전달되는 열을 효과적으로 차폐하여 에폭시(E)의 열변형이 최소화 내지 방지될 수 있기 때문이다.
- [0045] 에폭시(E)에 의한 접합공정은, FRP보강재(120)와 부FRP보강재(122)가 각각 안착된 장형내화부재(130)와 단형내화부재(140)를 장홈(112)이나 단홈(114) 내에 압입고정한 후, 별도의 가압이나 위치고정 없이 장홈(112)이나 단홈(114)의 양단에 개방된 공간을 통해 에폭시(E)를 주입 내지 충전시키는 방식으로 이루어질 수 있다.
- [0046] 또는, 에폭시(E)에 의한 접합공정은, 콘크리트물(110)의 장홈(112)이나 단홈(114)에 에폭시(E)를 적당량 도포한 후 FRP보강재(120)와 부FRP보강재(122)가 경화시간 동안 장홈(112)이나 단홈(114) 내에서 정위치를 유지하도록 가압하는 방식으로 이루어질 수도 있다.
- [0047] 장형내화부재(130)는, FRP보강재(120) 및 에폭시(E)를 외부 열기로부터 차폐시키기 위해 FRP보강재(120)를 둘러싸듯이 장홈(112)에 고정되는 내열소재로 된 구성요소로서, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 추가립판(132) 및 끼움부(134) 등을 포함하는 모듈화된 구조로 이루어질 수 있다.
- [0048] 추가립판(132)은, 장홈(112)이 외부로 노출되지 않도록 일부가 장홈(112)에 끼워진 상태로 외측에서 장홈(112)을 덮어 차폐하는 내열소재로 된 구성요소로서, 상술한 장홈(112)에 대응하는 길이(또는 취급이 용이한 단위길이로 분할된 길이)로 형성된 판부재에서 장홈(112)에 꼭 맞게 끼워지는 일부(132a)가 돌출되어 단면형상이 전체적으로 '⊥' 또는 'T' 형태를 이루게 된다.
- [0049] 여기서 '꼭 맞게 끼워진다.'라는 의미는 장홈(112)의 내측 공간과 추가립판(132)의 돌출된 일부(132a)의 외형이 물리적으로 완전히 일치한다는 의미가 아니고, 양측의 접촉면에서 마찰력이 발생하여 별도의 외력이 가해지지 않는 상태에서는 쉽게 빠지지 않을 정도로 유격이 최소화된 것을 포괄하는 의미로, 이하 동일한 의미로 이해될 수 있다.
- [0050] 이러한 추가립판(132)은, 외부의 열기가 장홈(112) 내측으로 전달되는 것을 효과적으로 차단할 수 있는 내열소재 내지 내화소재를 이용하여 규격화된 장홈(112)에 대하여 모듈화된 형태로 별도 제작이 가능한 것이라면, 구체적인 조성성분이나 세부적 형상 등은 특별히 제한되지 않는다.
- [0051] 다만, 본 발명의 실시예에 따른 추가립판(132)은, 점토질, 규석질, 샤오테질(이상 고온에서 산성화), 크롬, 알루미늄이나(고온에서 중성화), 크롬마그네시아(고온에서 염기성화) 중 적어도 어느 하나를 포함한 것을 주재료로 내화벽돌 또는 내화모르타르 제조공법에 의해 모듈형태로 제작 및 양산하게 된다.
- [0052] 이때, 상술한 주재료는 콘크리트물(110)의 조성성분과 콘크리트물(110)이 타설되어 사용되는 주변환경에 따라 적절하게 선택되고 조합될 수 있다.
- [0053] 끼움부(134)는, 내측 이격공간(135)에 FRP보강재(120)가 위치하도록 추가립판(132)에서 한 쌍이 이격된 상태로

돌출형성되거나 주가림판(132)에 결합되어 장홈(112)에 압입고정되는 막대형상의 구성요소로서, 철근과 같은 금속 또는 내열성 합성수지 등으로 제작될 수 있다.

- [0054] 위와 같은 끼움부(134)의 기능 내지 작용을 구체적으로 구현하기 위해, 본 발명의 실시예에 따른 끼움부(134)는, 도 2 및 도 3의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 서로 마주보도록 배치된 한 쌍의 막대부재가 주가림판(132)의 길이방향을 따라 소정간격마다 배치된 상태로 주가림판(132)과 함께 일체로 매립형성될 수 있다.
- [0055] 이렇게 주가림판(132)과 일체로 형성된 끼움부(134)는, 이격공간(135)에 안착된 FRP보강재(120)를 정위치에서 지지한 상태로 장홈(112)에 압입고정됨으로써 장홈(112)에 대한 결합력을 형성하게 된다.
- [0056] 또한, 본 발명의 변형예에 따른 화살표형 끼움부(134a)는 도 3의 (a') 및 (b')에 도시된 바와 같이, 서로 마주보도록 배치된 한 쌍의 화살표형 끼움부(134a) 부재가 주가림판(132)의 길이방향을 따라 소정간격마다 배치된 상태로 소정 결합구(미도시) 즉, 앵카, 앵카볼트 및 앵카너트 등에 의해 주가림판(132)에 체결되거나 또는 결합구 없이 일체로 매립형성될 수 있다.
- [0057] 이렇게 소정 결합구에 의해 또는 일체로 주가림판(132)에 체결된 화살표형 끼움부(134a)는, 이격공간(135)에 안착된 FRP보강재(120)를 정위치에서 지지한 상태로 장홈(112)에 압입고정됨으로써 장홈(112)에 대한 결합력을 형성하게 된다.
- [0058] 이때, 삽입방향 단부가 화살표형인 끼움부(134a)는, 탄성력에 의해 장홈(112) 내부에서 확장형성된 단턱(112a)에 각각 걸림 고정되는 구조여서 에폭시(E)를 미리 도포하지 않더라도 FRP보강재(120)는 장홈(112) 내에서 이탈되지 않고 위치 고정된 상태를 유지할 수 있고, 추후 에폭시(E)의 도포나 충진이 이루어지면, 더욱 견고하고 중첩적인 고정력을 발휘하게 된다.
- [0059] 단형내화부재(140)는, 상술한 부FRP보강재(122) 및 에폭시(E)를 외부 열기로부터 차폐시키기 위해, 부FRP보강재(122)를 둘러싸듯이 단홈(114)에 고정되는 내열소재로 된 구성요소로서, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 보강면(110a)(콘크리트물(110)의 하면) 쪽의 단홈(114)에 고정되는 내열소재로 된 판상의 제1 내화부재(140a)와, 인접면(110b) 쪽의 단홈(114)에 고정되는 내열소재로 된 판상의 제2 내화부재(140b)로 구성될 수 있고, 도시된 바와 달리 부FRP보강재(122)나 단홈(114)에 대응되는 절곡된 'J' 형태로 일체로 성형될 수도 있다.
- [0060] 제1 내화부재(140a)는, 부가림판(142a) 및 부끼움부(144a) 등을 포함하는 모듈화된 구조로 이루어지게 되는데, 부가림판(142a)은 보강면(110a) 쪽 단홈(114)에 대응하는 길이로 형성되어 단홈(114)이 외부로 노출되지 않도록 외측에서 단홈(114)을 덮어 차폐하는 내열소재로 된 판상의 구성요소이다.
- [0061] 이러한 부가림판(142a)은, 상술한 바와 같은 주가림판(132)과 유사하게 외부의 열기가 단홈(114) 내측으로 전달되는 것을 효과적으로 차단할 수 있는 내열소재 내지 내화소재를 이용하여 규격화된 단홈(114)에 대하여 모듈화된 형태로 별도 제작이 가능한 것이라면, 구체적인 조성성분이나 세부적 형상 등은 특별히 제한되지 않는다.
- [0062] 다만, 본 발명의 실시예에 따른 부가림판(142a)은, 점토질, 규석질, 샤오테질(이상 고온에서 산성화), 크롬, 알루미늄(고온에서 중성화), 크롬마그네시아(고온에서 염기성화) 중 적어도 어느 하나를 포함한 것을 주재료로 내화벽돌 또는 내화모르타르 제조공법에 의해 모듈형태로 제작 및 양산하게 된다.
- [0063] 이때, 상술한 주재료는 콘크리트물(110)의 조성성분과 콘크리트물(110)이 타설되어 사용되는 주변환경에 따라 적절하게 선택되고 조합될 수 있다.
- [0064] 부끼움부(144a)는, 내측 이격공간(145)에 부FRP보강재(122)가 위치하도록 부가림판(142a)에서 한 쌍이 이격된 상태로 돌출형성되거나 부가림판(142a)에 결합되어 해당 단홈(114)에 압입고정되는 구성요소이다.
- [0065] 위와 같은 부끼움부(144a)의 기능 내지 작용을 구체적으로 구현하기 위해, 본 발명의 실시예에 따른 부끼움부(144a)는, 도 3의 (b) 및 (b')에 도시된 바와 같이, 서로 마주보도록 배치된 한 쌍의 막대부재가 부가림판(142a)의 길이방향을 따라 소정간격마다 배치된 상태로 부가림판(142a)과 함께 일체로 형성될 수 있다.
- [0066] 이렇게 부가림판(142a)과 일체로 형성된 부끼움부(144a)는, 이격공간(145)에 안착된 부FRP보강재(122)를 정위치에서 지지한 상태로 단홈(114)에 압입고정됨으로써 해당 단홈(114)에 대한 결합력을 형성하게 된다.
- [0067] 이러한 부끼움부(144a)는, 도면에 도시하지 않았지만, 앞서 설명한 장형내화부재(130)의 화살표형 끼움부(134a) 형태로 구현될 수도 있음은 물론이다.

- [0068] 제2 내화부재(140b)는, 제1 내화부재(140a)와 설치위치 즉, 인접면(110b) 쪽의 단홈(114)에 적용되는 구성이라는 점에서 차이가 있을 뿐이고, 제1 내화부재(140a)와 마찬가지로 부가립판(142b) 및 부끼움부(144b) 등을 포함하는 모듈화된 구조로 이루어지는바, 구체적인 설명은 앞서 기술한 내용으로 대체하기로 한다.
- [0070] 이어서, 도 2 내지 도 4를 참조하여 본 발명에 따른 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물(100)을 제조하는 방법에 대하여 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0071] 먼저, (a)단계는, 도 2 및 도 4에 도시된 바와 같이 기설치된 콘크리트물(110)의 외면 중 하나 이상인 보강면(110a)의 길이방향을 따라 장홈(112)을 절삭작업을 통해 형성하거나 콘크리트물(110)과 함께 장홈(112)을 일체로 타설하여 성형한다. 여기서 장홈(112)은 콘크리트의 길이방향에 대한 휨하중을 보강하기 위한 규격화된 크기의 홈일 수 있다.
- [0072] 추가적으로, 콘크리트물(110)의 외면 중 하나 이상인 보강면(110a)의 길이방향으로 이격배치되며 보강면(110a)과 이에 인접한 면의 폭방향을 따라 복수의 'J'형 단홈(114)을 서로 마주보도록 (대칭 또는 교차)형성할 수 있다. 이러한 단홈(114)은, 슬래브의 하부를 지지하는 보형 콘크리트물(110)에 대하여 다방향의 전단하중을 보강하기 위한 규격화된 크기의 홈일 수 있다.(S100)
- [0073] 다음으로, (b)단계는, 상술한 내열소재 된 주가립판(132)에서 서로 이격된 한 쌍의 끼움부(134)를 돌출형성하거나 주가립판(132)에 별물의 끼움부(134)를 결합하여 장형내화부재(130)를 모듈형태로 사전제작한다.
- [0074] 이때, 끼움부(134)는 막대형상 또는 삼입방향 단부가 화살표 형상(134a)으로 제작되는 구성요소로서, 철근과 같은 금속 또는 내열성 합성수지로 제작될 수 있다.
- [0075] 추가적으로, 콘크리트물(110)의 다방향 전단하중 보강을 위해, 부FRP보강재(122)가 외부 열기로부터 차폐되도록, 부FRP보강재(122)를 둘러싸듯이 단홈(114)에 고정되는 단형내화부재(140)를 상술한 장형내화부재(130)와 유사하게 외부의 열기가 단홈(114) 내측으로 전달되는 것을 효과적으로 차단할 수 있는 내열소재 내지 내화소재를 이용하여 규격화된 단홈(114)에 대하여 모듈화된 형태로 별도 제작된다.
- [0076] 이때, 단형내화부재(140)는, 보강면(110a)(콘크리트물(110)의 하면) 쪽의 단홈(114)에 고정되는 내열소재로 된 판상의 제1 내화부재(140a)와, 인접면(110b) 쪽의 단홈(114)에 고정되는 내열소재로 된 판상의 제2 내화부재(140b)로 구성될 수 있고, 도시된 바와 달리 부FRP보강재(122)나 단홈(114)에 대응되는 절곡된 'J' 형태로 일체로 성형될 수도 있다.(S200)
- [0077] 다음으로, (c)단계는, 모듈화된 장형내화부재(130)에 형성된 끼움부(134)의 내측 이격공간(135)에 안착 가능하고, 장홈(112)의 길이에 대응하는 막대형태로 모듈화된 FRP보강재(120)를 사전제작한다.
- [0078] 추가적으로, 콘크리트물(110)에 가해지는 다방향 전단하중을 지지보완하기 위해 단홈(114)의 내측에 대응한 형태로 모듈화된 부FRP보강재(122)를 제작한다.
- [0079] 이때, FRP보강재(120) 및 부FRP보강재(122)는 하중에 대한 내구성·경량·내식성·성형성 등이 뛰어난 고성능·고기능성 재료인 유리나 카본섬유로 강화된 플라스틱계 복합재료(FRP, fiber reinforced plastics)를 성형하여 이루어지게 된다.(S300)
- [0080] 다음으로, (d)단계는, FRP보강재(120)를 장형내화부재(130)에 형성된 끼움부(134)의 내측 이격공간(135)에 안착시킨 후 장형내화부재(130)를 장홈(112)에 압입고정하고, 추가적으로 부FRP보강재(122)를 단형내화부재(140)에 안착시킨 후 단형내화부재(140)를 단홈(114)에 압입고정하게 된다.
- [0081] 이때의 압입고정작업은, 볼트 및 너트와 같은 체결수단을 반복적으로 이용하여 수행하는 것이 아니라 단순히 끼움부(134)가 장홈(112) 내측에 꼭 맞게 끼워지도록 하는 작업자의 타격에 의해 용이하고 신속하게 수행될 수 있다.(S400)
- [0082] 마지막으로, (e)단계는, 장홈(112)의 양단부 측에 개방된 공간을 통해 에폭시(E)를 충전하여 FRP보강재(120)의 견고한 고정이 이루어지도록 한다. 또한, 추가적으로 단홈(114)의 일단부 측에 개방된 공간을 통해서도 마찬가지로 에폭시(E)를 충전하여 부FRP보강재(122)가 이탈되지 않고 견고한 고정이 이루어지도록 한다.
- [0083] 위와 같은 FRP보강재(120) 및 부FRP보강재(122)에 대한 에폭시(E) 접합의 적용시기는, 상술한 (d)단계 이전에 미리 장홈(112)이나 단홈(114)에 에폭시(E)를 적당량 도포하는 방식으로도 이루어질 수도 있지만, 깔끔하고 밀

착력 있는 정확한 에폭시(E) 접합을 위해서는 (d)단계 이후에 충전 또는 충전방식으로 수행하는 것이 바람직하다.(S500)

[0084] 또한, 상술한 (a)단계, (b)단계 및 (c)단계는 서로 분리되거나 통합된 작업공간에서 동시 또는 이시에 이루어질 수 있는 단계들로서, 각각의 단계가 서로 영향을 주거나 받는 단계가 아니므로, 상술한 바와 같이 나열된 단계적 순서와 달리 수행될 수 있다.

[0086] 앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안 되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

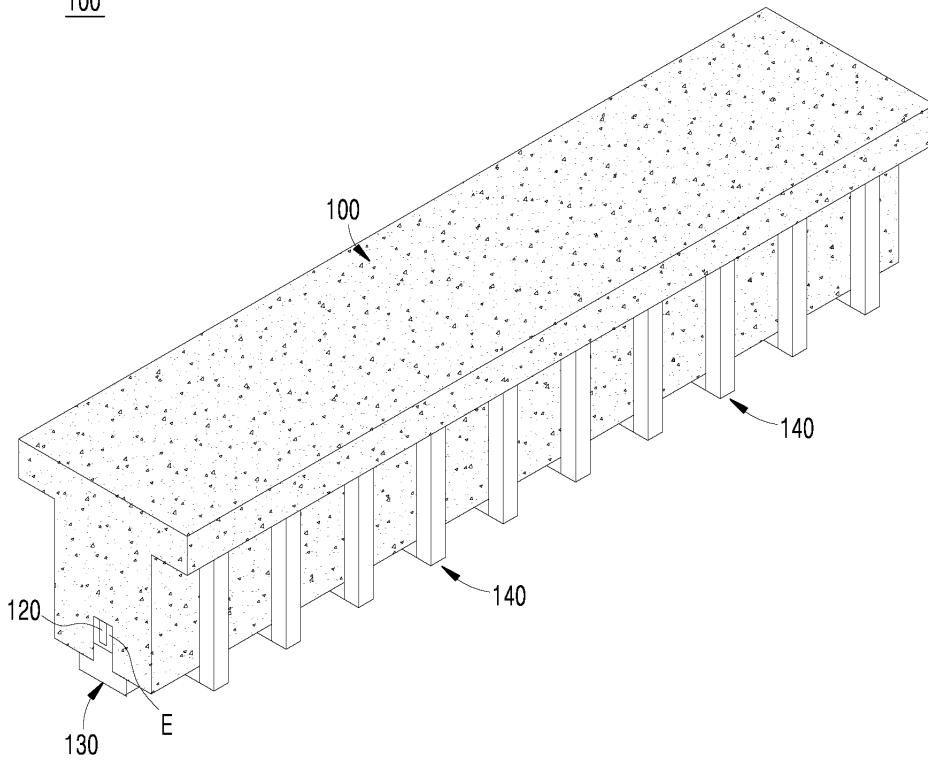
부호의 설명

[0087] 100: 내화마감된 FRP보강 복합콘크리트물
 110: 콘크리트물 110a: 보강면
 110b: 인접면 112: 장홈
 112a: 단턱 114: 단홈
 120: FRP보강재 122: 부FRP보강재
 E: 에폭시
 130: 장형내화부재 132: 주가림판
 132a: 주가림판의 일부 134: 끼움부
 134a: 화살표형 끼움부 135,145: 이격공간
 140: 단형내화부재 140a: 제1 내화부재
 140b: 제2 내화부재 142a,142b: 부가림판
 144a,144b: 부끼움부

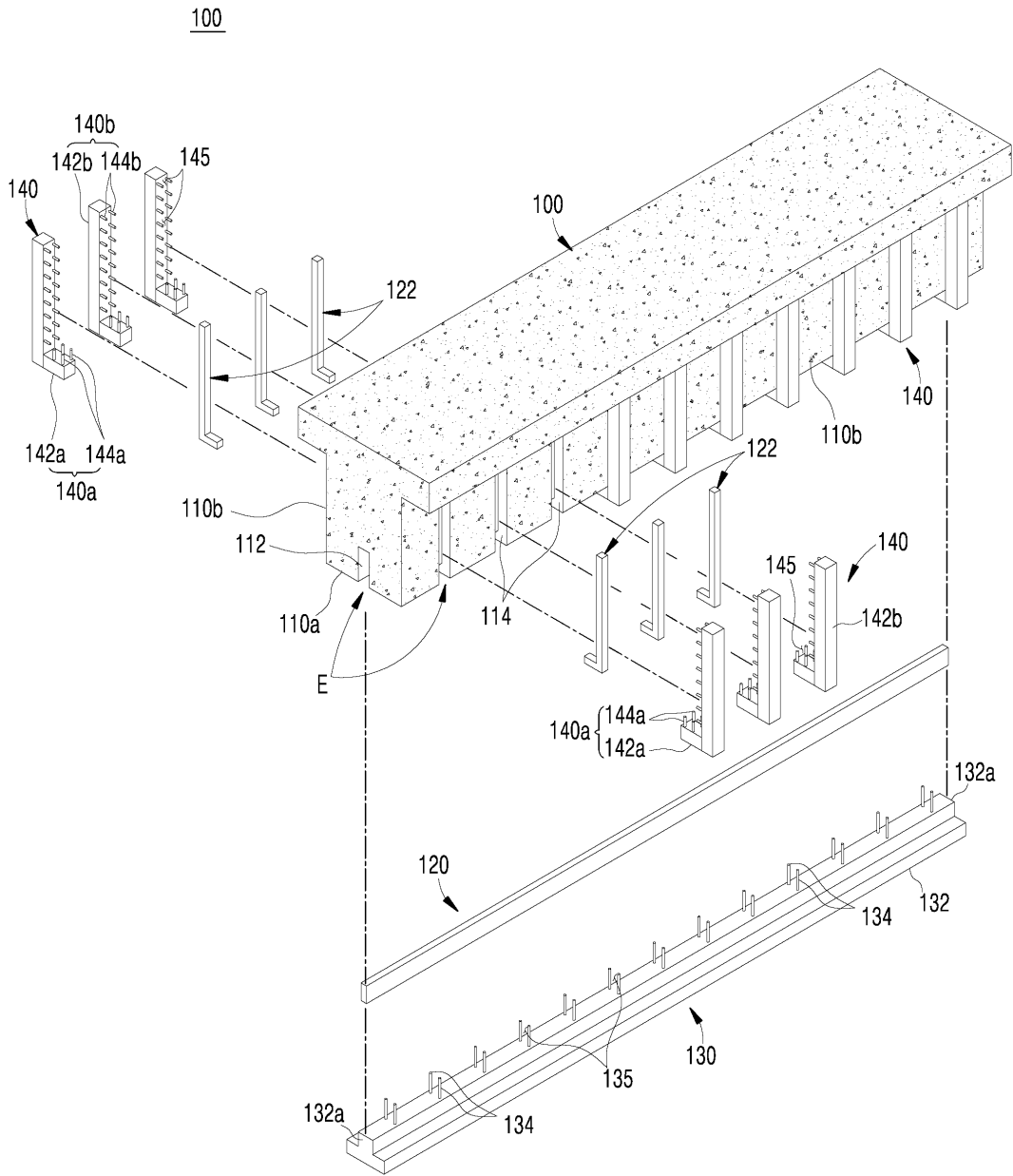
도면

도면1

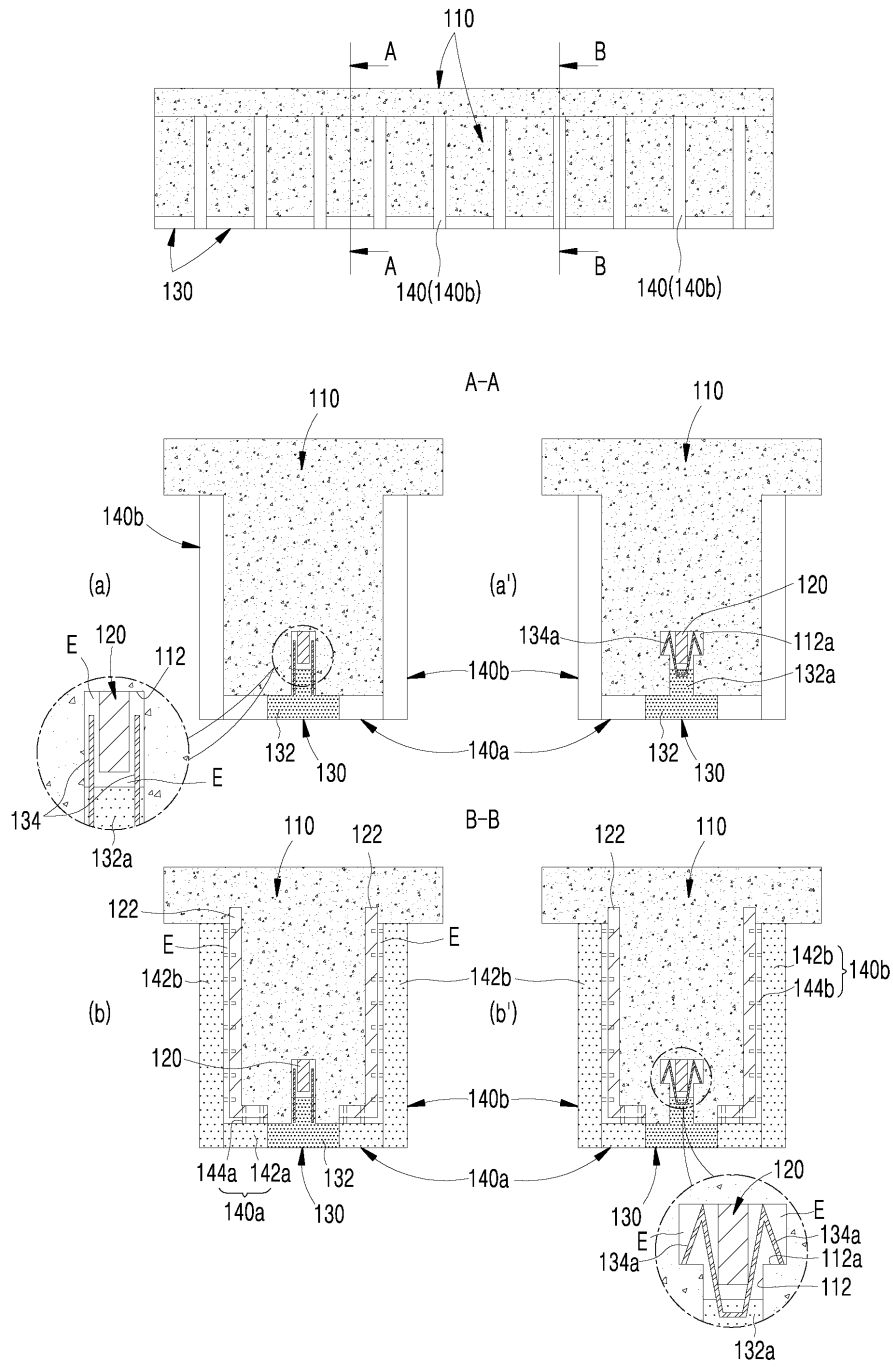
100



도면2



도면3



도면4

