



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0050806
(43) 공개일자 2020년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04C 3/34 (2006.01) E04C 5/07 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04C 3/34 (2013.01)
E04C 5/07 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0133882
(22) 출원일자 2018년11월02일
심사청구일자 2018년11월02일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
산학협력관 201호(신당동)
(72) 발명자
김승직
대구광역시 북구 내곡로 89, 302동 2203호
장준호
대구광역시 수성구 상록로 69 래미안수성아파트
101동 803호
양준모
대구광역시 수성구 달구벌대로 3304-1 (신매동,
사월화성파크드림 2단지) 201동 201호
(74) 대리인
장귀용, 김수진

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집 및 그 영구거푸집의 시공 방법

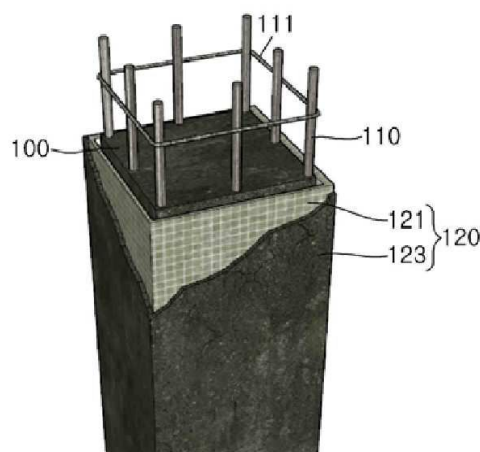
(57) 요약

본 발명은 사각형 철근콘크리트 기둥의 내진 성능을 향상시키기 위하여 직물섬유가 포함되는 PC 영구거푸집을 사용하는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집 및 그 영구거푸집의 시공방법을 제공한다.

상기한 바에 따르면, 기존의 철근콘크리트 기둥 단면을 증가시키지 않으며, 거푸집을 탈형할 필요가 없어 노무비 및 공사기간이 줄어들므로 건설공사비를 절감할 수 있으며, 연성능력이 우수한 직물섬유복합체이므로 구조물의 성능향상에 기여하여 내진성능을 향상시킬 수 있는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집 및 그 영구거푸집의 시공방법을 제공한다.

대표도 - 도1

90



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1615010343

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 국토교통기술지역특성화

연구과제명 내진성능 향상을 위한 철근콘크리트 기둥의 직물섬유 보강 콘크리트 영구거푸집 개발

기 여 율 1/1

주관기관 계명대학교산학협력단

연구기간 2018.07.16 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

사전에 기제작되는 PC(precast) 영구거푸집으로서,
 직물섬유(121a)를 포함하여 틀 형태로 형성되며, 콘크리트 기둥(100)의 외부에 접촉하는 제1 거푸집(121); 및
 상기 콘크리트 기둥의 내진 성능을 보강하기 위해 상기 제1 거푸집(121)의 외부에 접합되는 제2 거푸집(123);을
 포함하는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제1 거푸집(121)과 상기 제2 거푸집(123)은 PC 방식으로 서로 일체화되어 형성되어 제1 영구거푸집(500)을
 구성하는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 제1 영구거푸집(500)은 상측 및 하측 중 적어도 일측에 형성되는 제1 결합부(A)를 포함하며, 상기 제1 결합부(A)와 제2 영구거푸집(510)의 제2 결합부(B)가 서로 끼우는 방식으로 결합되는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 제1 결합부(A)와 상기 제2 결합부(B)의 결합 부위에 체결되는 고정형 볼트(800)를 포함하며, 상기 고정형 볼트(800)는 내측으로 돌출되어 상기 콘크리트 기둥(100)에 고정되는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 제1 거푸집(121)은 상기 직물섬유(121a)로서 탄소섬유, 아리미드섬유 및 E-유리섬유 중 적어도 하나의 섬유를 포함하는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 제1 거푸집(121)에 타설되는 콘크리트의 골재크기를 근거로 상기 직물섬유(121a)의 섬유모듈을 결정하여 사용되는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집.

청구항 7

제1 거푸집(121) 및 제2 거푸집(123)을 포함하며, 사전에 기제작되는 PC 영구거푸집의 시공방법으로서,

직물섬유(121a)를 포함하여 틀 형태로 형성되는 상기 제1 거푸집(121)을 콘크리트 기둥(100)의 외부에 접합시키는 단계; 및

상기 콘크리트 기둥(100)의 내진 성능을 보강하기 위해 상기 제1 거푸집(121)의 외부에 상기 제2 거푸집(123)을 접합시키는 단계;를

포함하는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집의 시공방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 거푸집(121)과 상기 제2 거푸집(123)은 PC 방식으로 서로 일체화되어 형성되어 제1 영구거푸집(500)을 구성하는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집의 시공방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 영구거푸집(500)의 상측 및 하측 중 적어도 일측에 형성되는 제1 결합부(A)에 제2 영구거푸집(510)의 제2 결합부(B)를 서로 끼우는 방식으로 결합하는 단계;를 더 포함하는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집의 시공방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 결합부(A)와 상기 제2 결합부(B)의 결합 부위에 고정형 볼트(800)를 체결하는 단계;를 더 포함하며, 상기 체결한 고정형 볼트(800)는 내측으로 돌출시켜 상기 콘크리트 기둥(100)에 고정시키는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집의 시공방법.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 직물섬유(121a)로서 탄소섬유, 아리미드섬유 및 E-유리섬유 중 적어도 하나의 섬유를 포함하는 상기 제1 거푸집(121)을 사용하는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집의 시공방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1 거푸집(121)에 타설되는 콘크리트의 골재크기를 근거로 상기 직물섬유(121a)의 섬유모듈을 결정하여 사용하는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집의 시공방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집 및 그 영구거푸집의 시공방법에 관한 것으로서,
- [0002] 더욱 상세하게는 가령 사각형 철근콘크리트 기둥의 내진 성능을 향상시키기 위하여 직물섬유가 포함되는 PC 영구거푸집을 사용하는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집 및 그 영구거푸집의 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0004] 최근 국내 특정 지역에서의 지진발생으로 인해 다량의 건축물이 붕괴되는 사고가 발생하게 되면서, 건축업계를 중심으로 여러 관점에서 그 원인을 분석하고 더 좋은 공법을 개발하려는 움직임이 더욱 활발해지고 있다. 통상 철근콘크리트 구조물의 보강은 차량통행 또는 외력, 자중 및 지진시에 저항하기 위한 건설 구조물의 내력이 부족하다고 판단되었을 경우 피해를 최소화하여 건설 구조물의 붕괴방지 및 콘크리트 구조물의 기능유지, 건설구조물의 유·무형의 가치를 보전하기 위해 실시하는 공법이다.
- [0006] 이와 같은 구조물 보강을 위한 공법은 강판을 접착하는 공법, 섬유시트를 부착하는 공법, 앵커로 고정하는 공법 등 다양한 형태로 이루어지고 있다. 여기서, 대표적으로 섬유시트를 부착하는 공법은 격자형 섬유 메쉬를 이용한 공법으로 PBO(polyparaphenylene benzobisoxazole) 섬유, 탄소섬유, 아라미드 섬유 등이 이용된다. 일반적으로 탄소 섬유 및 PBO 섬유는 인장강도나 탄성계수 등이 아라미드 섬유, 강철에 비해 상대적으로 높게 형성되어 있으나, 이를 단독으로 격자망을 형성하기가 어려워 상대적으로 강도가 낮은 유리섬유를 통해 격자망을 형성하게 되는데, 이렇게 형성된 유리 섬유 위에 판(plate) 형태의 복합섬유판을 고정할 경우 이형재질 간의 접착력이 저하되어 보강이 원활히 이루어지지 않는 문제가 있다.
- [0008] 또한, 최근 발생한 국내 지진의 원인을 분석한 결과, 불량시공이 많고, 대부분의 내진성능 향상을 위한 보강 제품은 현장에서 제작 및 시공이 이루어지므로 품질이 균일하지 않고 시공자의 기술력에 따라 보강성능이 결정되는 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1584008호(2016.01.04.)
- (특허문헌 0002) 한국등록특허공보 제10-1274479호(2013.06.07.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로, 더욱 상세하게는 사각형 철근콘크리트 기둥의 내진 성능을 향상시키기 위하여 직물섬유가 포함되는 PC 영구거푸집을 사용하는 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 콘크리트 PC 영구거푸집 및 그 영구거푸집의 시공방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 사각형 철근콘크리트 기둥의 직물섬유보강 PC 영구거푸집은, 사전에 기제작되는 PC 영구거푸집으로서, 직물섬유를 포함하여 틀 형태로 형성되며, 콘크리트 기둥의 외부에 접촉하는 제1 거푸집, 및 상기 콘크리트 기둥의 내진 성능을 보강하기 위해 상기 제1 거푸집의 외부에 접합되는 제2 거푸

집을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0015] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 제1 거푸집과 상기 제2 거푸집은 PC 방식으로 서로 일체화되어 형성되어 제1 영구거푸집을 구성하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 제1 영구거푸집은 상측 및 하측 중 적어도 일측에 형성되는 제1 결합부를 포함하며, 상기 제1 결합부와 제2 영구거푸집의 제2 결합부가 서로 끼우는 방식으로 결합되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 제1 결합부와 상기 제2 결합부의 결합 부위에 체결되는 볼트를 포함하며, 상기 볼트는 내측으로 돌출되어 상기 콘크리트 기둥에 고정되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 제2 거푸집은 콘크리트 매트릭스를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 제1 거푸집은 상기 식물섬유로서 탄소섬유, 아리미드섬유 및 E-유리섬유 중 적어도 하나의 섬유를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 식물섬유의 경사방향은 상기 콘크리트 기둥의 횡방향으로 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 제1 거푸집에 타설되는 콘크리트의 골재크기를 근거로 상기 식물섬유의 섬유모듈을 결정하여 사용되는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 본 발명의 실시예에 따른 사각형 철근콘크리트 기둥의 식물섬유보강 PC 영구거푸집의 시공방법은, 제1 거푸집 및 제2 거푸집을 포함하며, 사전에 기제작되는 PC 영구거푸집의 시공방법으로서, 식물섬유를 포함하여 틀 형태로 형성되는 상기 제1 거푸집을 콘크리트 기둥의 외부에 접합시키는 단계, 및 상기 콘크리트 기둥의 내진 성능을 보강하기 위해 상기 제1 거푸집의 외부에 상기 제2 거푸집을 접합시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 제1 거푸집과 상기 제2 거푸집은 PC 방식으로 서로 일체화되어 형성되어 제1 영구거푸집을 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0033] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 시공방법은, 상기 제1 영구거푸집의 상측 및 하측 중 적어도 일측에 형성되는 제1 결합부에 제2 영구거푸집의 제2 결합부를 서로 끼우는 방식으로 결합하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0035] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 시공방법은, 상기 제1 결합부와 상기 제2 결합부의 결합 부위에 볼트를 체결하는 단계를 더 포함하며, 상기 체결한 볼트는 내측으로 돌출시켜 상기 콘크리트 기둥에 고정되는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 시공방법은, 콘크리트 매트릭스를 포함하는 상기 제2 거푸집을 사용하

는 것을 특징으로 한다.

- [0039] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 시공방법은, 상기 직물섬유로서 탄소섬유, 아라미드섬유 및 E-유리섬유 중 적어도 하나의 섬유를 포함하는 상기 제1 거푸집을 사용하는 것을 특징으로 한다.
- [0041] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 시공방법은, 상기 직물섬유의 경사방향이 상기 콘크리트 기둥의 횡방향으로 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0043] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 시공방법은, 상기 제1 거푸집에 타설되는 콘크리트의 골재크기를 근거로 상기 직물섬유의 섬유모듈을 결정하여 사용하는 것을 특징으로 한다.
- [0045] 한편 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 함으로써 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

발명의 효과

- [0047] 본 발명의 실시예에 따르면, 본 발명은 기존의 철근콘크리트 기둥 단면을 증가시키지 않으며, 거푸집을 탈형할 필요가 없어 노무비 및 공사기간이 줄어들므로 건설공사비를 절감할 수 있다.
- [0049] 또한, 연성능력이 우수한 직물섬유복합체이므로 구조물의 성능향상에 기여하여 내진성능을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0051] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 영구거푸집을 나타내는 도면,
 도 2는 도 1의 평면도,
 도 3은 도 1의 영구거푸집의 생성개념을 설명하는 예시도,
 도 4는 도 3의 (b)에 나타난 직물섬유의 다양한 예를 보여주는 도면,
 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 모듈형 영구거푸집을 나타내는 도면,
 도 6은 도 5의 모듈형 영구거푸집의 결합 과정 및 정면도를 보여주는 도면,
 도 7은 모듈형 영구거푸집의 결합부를 보여주는 도면,
 도 8은 도 7의 결합부에 체결된 볼트를 설명하기 위한 도면,
 도 9는 모듈형 영구거푸집의 조립과정을 보여주는 도면,
 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 영구거푸집의 시공과정을 나타내는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0052] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다.
- [0054] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 영구거푸집을 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1의 평면도이다.

- [0055] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 영구거푸집(120)은 가령 PC(Precast) 영구거푸집으로서, 제1 거푸집(121) 및 제2 거푸집(123)의 일부 또는 전부를 포함한다.
- [0057] 여기서, "일부 또는 전부를 포함한다"는 것은 제2 거푸집(123)과 같은 일부 구성요소가 생략되어 영구거푸집(120)이 형성되거나 제2 거푸집(123)과 같은 일부 구성요소가 제1 거푸집(121)에 통합되어 영구거푸집(120)이 형성될 수 있는 것 등을 의미하는 것으로서, 발명의 충분한 이해를 돕기 위하여 전부 포함하는 것으로 설명한다.
- [0059] 가령, 도 1에서와 같이 내진설계가 포함되는 콘크리트 구조물(90)은 콘크리트 기둥(100)의 외부에 결합되어 있는 영구거푸집(120)을 포함할 수 있다. 물론 여기서 콘크리트 기둥(100)은 생산공장에서 미리 제작되는 콘크리트 PC 기둥, 이때 내부에 중공을 포함하는 중공 콘크리트 PC 기둥, 현장에서 콘크리트를 타설하여 형성하는 콘크리트 기둥 등 다양한 기둥을 포함할 수 있고, 영구거푸집(120) 또한 본 발명의 실시예에서와 같이 생산공장에서 미리 제작되는 PC 영구거푸집이나 현장에서 직접 제작하는 영구거푸집 등 다양한 거푸집을 포함할 수 있다. 예를 들어, PC 방식으로 각각 제작된 제1 거푸집(121)과 제2 거푸집(123)은 현장에서 결합될 수도 있을 것이다. 물론 PC 영구거푸집의 경우, 도 1에서와 같이 콘크리트 기둥(100)을 4면에서 감싸는 형태가 아니라, 2면씩 감싸는 영구거푸집을 서로 결합하여 콘크리트 기둥(100)의 4면을 감싸도록 형성할 수 있고, 또는 2면만 감싸는 영구거푸집을 형성할 수도 있는 것이므로, 본 발명의 실시예에서는 어느 하나의 형태에 특별히 한정하지는 않을 것이다.
- [0061] 본 발명의 실시예에서는 복수의 PC 영구거푸집을 상하에서 서로 결합하는 모듈형이라는 것은 이후에 설명한다 하더라도, 콘크리트 기둥(100)과 영구거푸집(120)의 일체성 즉 완벽한 접합이 이루어지도록 하기 위하여, 사실 그런 경우에 내진성능이 강력할 수 있으므로, 사전에 미리 제작된 영구거푸집 즉 PC 영구거푸집을 먼저 준비한 후, 그 PC 영구거푸집의 내부에 콘크리트를 타설하여 도 1에서와 같은 콘크리트 구조물(90)을 형성하는 것으로 이하 설명한다.
- [0063] 콘크리트 기둥(100)은 가령 영구거푸집(120)의 설치 후에 그 내부에 콘크리트를 타설함으로써 형성될 수 있으며, 영구거푸집(120)의 내부에 배근되는 제1 철근(110)과 제2 철근(111)을 포함할 수 있다. 제1 철근(110)은 콘크리트 기둥(100)의 장축방향 즉 바닥면에 대하여 수직한 방향을 따라 배치되며, 제2 철근(111)은 제1 철근(110)을 바인딩하는 역할을 수행한다. 제2 철근(111)은 바닥면에 대하여 수평방향으로 형성된다. 철근(110, 111)의 배근 작업이 완료된 후, 영구거푸집(120)의 내부로 콘크리트(100)를 타설함으로써 콘크리트 기둥이 완성된다. 물론 이러한 철근(110, 111)을 콘크리트 바닥면에 먼저 배근한 이후에 영구거푸집(120)을 설치한 후 타설하는 것도 얼마든지 가능할 수 있다.
- [0065] 영구거푸집(120)은 제1 거푸집(121) 및 제2 거푸집(123)을 포함한다. 물론 제1 거푸집(121)은 콘크리트 기둥(100)으로 콘크리트 PC 기둥을 사용하는 경우에는 해당 기둥에 일체화되어 형성된 상태에서 현장으로 제공될 수도 있다. 이의 경우에는 제2 거푸집(123)만을 현장에서 접합시킬 수 있다. 다만, 본 발명의 실시예에서는 콘크리트 기둥(100)과 영구거푸집(120)의 일체성을 향상시키기 위하여, 또 콘크리트가 현장에서 타설되는 것을 감안하여 제1 거푸집(121)과 제2 거푸집(123)이 생산공장에서 일체화되어 형성된 상태에 제공되는 것으로 설명한다. 물론 각각 PC 방식으로 형성되어 제공되어도 무관할 것이다. 이렇게 제공되는 영구거푸집(120)은 실제로 무게가 많이 나가지는 않기 때문에 조립형태가 아닌 기둥만한 크기로 형성된 하나의 영구거푸집(120)이 사용될 수도 있을 것이다.
- [0067] 본 발명의 실시예에 따른 영구거푸집(120)은 도 2에서 볼 때 두께(d)가 기존 콘크리트 기둥의 두께를 초과하지 않는 범위에서 형성되는 것이 바람직하다. 다시 말해, 제1 거푸집(121)과 제2 거푸집(123)이 접합하여 일체화된 영구거푸집(120)의 두께(d)는 40mm를 넘지 않으면 더욱 좋다. 다만, 이러한 수치는 얼마든지 변경될 수 있는 것이므로 본 발명의 실시예에서는 위의 두께에 특별히 한정하지는 않을 것이다. 내진 향상 등 여러 공사 목적상

자유롭게 변경될 수 있을 것이다.

- [0069] 제1 거푸집(121)은 직물섬유를 포함하며, 직물섬유를 일정 형상으로 재단한 섬유모듈을 사용하여 형성될 수 있다. 여기서, 직물섬유는 탄소섬유, 아라미드섬유 및 유리섬유(예: E-유리섬유)를 포함할 수 있으며, 섬유모듈은 콘크리트 타설시 유동성과 재료분리를 방지하기 위한 골재크기를 감안하여 대략 4가지 유형이 사용될 수 있다. 모듈크기는 가령 10×10mm, 15×15mm, 20×20mm, 25×25mm의 유형으로 제작될 수 있다. 직물은 경사(날실)와 위사(씨실)가 서로 아래위로 교차하여 짜져 어떤 넓이의 평면체가 된 천을 의미한다. 직포라고도 한다.
- [0071] 제2 거푸집(123)은 본 발명의 실시예에 따라 콘크리트계의 물질을 포함하는 콘크리트 매트릭스로 형성될 수 있다. 여기서 콘크리트 매트릭스는 베이스부재인 시멘트에 물, 기능성을 부여하기 위한 첨가제를 포함하여 제작될 수 있다. 콘크리트 매트릭스는 물에 의해 겔화가 이루어지면서 제1 거푸집(121)에 부착되어야 하기 때문에 부착력을 형성할 수 있을 정도로 수분을 함유하고 있어야 한다. 다만, 제1 거푸집(121)의 외부에 제2 거푸집(123)을 부착하고, 또 그 부착력을 향상시키기 위하여는 다양한 방법이 사용될 수 있으므로, 본 발명의 실시예에서는 어느 하나의 방식에 특별히 한정하지는 않을 것이다. 가령, 접착제를 사용할 수도 있을 것이다.
- [0073] 앞서 언급한 바와 같이, 제2 거푸집(123)은 생산공장에서 생산단계에서 제1 거푸집(121)에 일체화되어 형성된 상태에서 공사현장으로 운반되므로, 생산공장의 설비나 공사현장의 공사목적상 다양한 형태로 제작되어 제공될 수 있을 것이다. 무엇보다 제2 거푸집(123)은 제1 거푸집(121)과 결합하여 영구거푸집(120)을 형성하므로, 다시 말해 콘크리트 기둥(100)을 형성한 후 탈형하는 거푸집이 아니므로, 외부 표면은 페인트를 도색하는 등의 후속 작업이 수월하도록 형성될 수 있을 것이다.
- [0075] 본 발명의 실시예에 따른 영구거푸집(120)은 가령 제1 거푸집(121)을 생산단계에서 금형틀을 이용해 사출성형하고, 또 제2 거푸집(123)도 생산단계에서 다른 금형틀을 이용해 사출성형하여 결합공정 단계에서 서로 결합하여 제1 거푸집(121)과 제2 거푸집(123)이 일체화된 형태로 출고할 수 있을 것이다. 따라서, 생산공정에서 이루어지는 이러한 결합공정은 공사현장에서 이루어질 수도 있을 것이다. 이와 같이 다양한 방식이 가능하므로, 본 발명의 실시예에서는 영구거푸집(120)을 형성하는 어느 하나의 방식을 특별히 한정하지는 않을 것이다.
- [0077] 도 3은 도 1의 영구거푸집의 생성개념을 설명하기 위한 예시도이며, 도 4는 도 3의 (b)에 나타난 직물섬유의 다양한 예를 보여주는 도면이다.
- [0079] 도 3에 도시된 바와 같이, 도 1의 영구거푸집(120)은 제1 거푸집(121)을 형성하는 직물섬유(121a)와, 제2 거푸집(123)을 형성하는 콘크리트 매트릭스(123a)의 결합에 의해 구성될 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 도 3의 구조를 TRC(Textile Reinforced Concrete)라 명명할 수 있다. 다시 말해, TRC는 인장성능 및 내구성이 우수하고 성형이 자유로운 직물섬유(121a)와 콘크리트, 가령 콘크리트 매트릭스(123a)의 복합체이다. 따라서, 도 1의 영구거푸집(120)은 이러한 TRC의 우수한 연성능력에 따른 구조물의 내진성능을 향상시키게 되고, 또 골조 공사비의 30~40%를 차지하고 있는 거푸집 공정으로부터 탈형작업을 제거함으로써 전체적인 공사비를 절감시킬 수 있다.
- [0081] 최근 국내외에서는 인장성능 및 내구성이 우수하고 성형이 자유로운 직물(textile)과 콘크리트의 복합체인 TRC에 대한 연구가 일부 진행되고 있으며, 다양한 방면에 적용하기 위하여 시도를 하고 있다. 대부분의 TRC 관련 연구들은 부재 보강을 통한 성능평가와 관련하여 실험이 수행되었으며, 실험 결과를 통해 보강재로서의 TRC 성능이 일부 검증되기도 하였다. 특히 최근 3D 형상의 직물섬유를 이용한 비내진 상세의 RC기둥에 내진보강재로서 적용되어 성능평가를 실시한 연구사례가 있으며, 실험결과를 통해 TRC와 부재사이의 일체거동을 통하여 무보강 실험체 대비 전단강도가 약 20%, 연성비가 약 182% 증진됨을 검증한 바 있다.

- [0083] 따라서, 본 발명의 실시예는 거푸집을 영구형 거푸집으로 제작하여 탈형작업을 없애고, 정형화된 형상의 형틀을 제공하여 시공상의 오류를 극복하며, 아울러 가령 TRC 구조를 더함으로써 완벽한 내진 구성을 도모할 수 있을 것이다.
- [0085] 도 4는 도 3의 식물섬유(121a)로서 사용되는 고성능 섬유로서, 탄소섬유(a), 아라미드섬유(b) 및 E-유리섬유(c)를 각각 보여주고 있다. 도면에서 볼 때 세로방향이 경사(400)를 나타내고, 가로방향이 위사(410)를 나타낸다. 가령 도 1의 콘크리트 기둥(100)의 횡방향으로 배치되는 섬유는 도 4에서 경사방향에 위치한다. 따라서 기둥이 횡방향으로 변위가 발생하여 변형시 횡구속 효과를 극대화하여 내진성능향상을 도모할 수 있다. 섬유모듈은 콘크리트 타설시 골재크기를 고려해 대략 4가지 유형으로 제작할 수 있는데, 이는 앞서의 설명으로 대신하고자 한다.
- [0087] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 모듈형 영구거푸집을 나타내는 도면이고, 도 6은 도 5의 모듈형 영구거푸집의 결합 과정 및 정면도를 보여주는 도면이며, 도 7은 모듈형 영구거푸집의 결합부를 보여주는 도면이다.
- [0089] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 모듈형 영구거푸집(500, 510)은 가령 PC 영구거푸집으로서, 제1 영구거푸집(500) 및 제2 영구거푸집(510)을 포함할 수 있다.
- [0091] 도 5의 (a)는 제1 영구거푸집(500)을 나타내고, 도 5의 (b)는 제2 영구거푸집(510)을 나타낸다. 물론 제1 영구거푸집(500) 및 제2 영구거푸집(510)은 앞서 도 1에서 설명한 바 있는 영구거푸집(120)의 형태로 형성될 수 있지만, 그것에 특별히 한정하지는 않을 것이다.
- [0093] 제1 영구거푸집(500) 및 제2 영구거푸집(510)은 TRC 영구거푸집으로서 공장에서 사전 제작되는 PC 구조물이며, 운반 및 시공시 조립의 편의성을 위하여 도 6에서와 같이 상, 중, 하의 3개 모듈로 구성될 수 있으며, 본 발명의 실시예에서는 이를 모듈형 영구거푸집이라 명명하고 있다. 여기서, 굳이 "모듈"이라 표현한 것은 각각의 영구 거푸집이 거푸집으로서의 역할을 수행할 수 있기 때문이다. 이러한 점에서 조립과는 조금 다른 개념이라 볼 수 있지만, 본 발명의 실시예에서는 그러한 용어에 특별히 한정하지는 않을 것이다.
- [0095] 제1 영구거푸집(500) 및 제2 영구거푸집(510)은 서로 끼우는 방식으로 결합하기 위한 제1 결합부(A)와 제2 결합부(B)를 포함하며(도 7 참조), 제1 결합부(A)와 제2 결합부(B)에는 고정용 볼트를 체결하기 위하여 도 6에서와 같이 체결구(500a, 510a)가 형성된다. 서로 끼우는 방식으로 결합된 제1 결합부(A)와 제2 결합부(B)의 두께의 합은 다른 부위의 두께와 동일하게 될 것이다. 가령 다른 부위의 두께가 40mm라 가정하면, 제1 결합부(A)와 제2 결합부(B)가 각각 20mm의 두께로 형성되는 것이다. 물론 본 발명의 실시예에서는 이러한 방식에 특별히 한정하지는 않을 것이다.
- [0097] 또한, 도 7에서 볼 때, L1 내지 L5는 1000, 400, 200, 400 및 200mm를 가질 수 있으며, L1'는 L1과 동일 길이를 가질 것이다. 무엇보다 제1 결합부(A)는 외측 부위가 내측 부위보다 높게 형성된다는 것이고, 제2 결합부(B)는 외측 부위가 내측 부위보다 낮게 형성된다는 것이다. 사실 그 반대이어도 무관하다. 이는 어디까지나 설계자의 의도에 따라 결정되는 것이며, 제1 영구거푸집(500) 및 제2 영구거푸집(510)을 형성하기 위한 금형틀에 의해 결정될 수 있다. 제1 영구거푸집(500) 및 제2 영구거푸집(510)은 생산공정에서 금형틀에 의해 각각 형성된 후 사출될 수 있을 것이다.

- [0099] 도 8은 도 7의 결합부에 체결된 볼트를 설명하기 위한 도면이다.
- [0101] 도 8에 도시된 바와 같이, 도 7의 제1 결합부(A) 및 제2 결합부(B)의 체결구(500a, 510a)에 체결되는 즉 고정형 볼트(800), 더 정확히 말해 나사형 볼트는 일측면에 2개씩 체결되어 4개 면에 총 8개가 사용될 수 있다. 물론 이는 다양하게 변경될 수 있을 것이다. 영구거푸집의 일체성을 증가시킬 수 있다면 더 추가로 형성될 수도 있다. 도 8의 (b)는 제1 영구거푸집(500)의 일면에 형성되는 체결구를 보여주며, L9 및 L10은 대략 100mm가 될 수 있다. L8 및 L11은 각각 1000과 50mm를 각각 차지할 수 있다. 제1 영구거푸집(500) 및 제2 영구거푸집(510)의 단면(L6, L7)은 각각 400mm로 형성될 수 있다. 따라서, 영구거푸집의 두께가 양측에서 40mm씩 차지하므로, 콘크리트 기둥(100)은 3200mm를 차지한다고 볼 수 있다.
- [0103] 본 발명의 실시예에 따라 체결구(500a, 510a) 내로 체결된 고정형 볼트(800)는 도 8의 (a)에서 볼 수 있는 바와 같이, 외측에서 내측으로 체결되어 일부가 내부에서 돌출된다. 다시 말해, 영구거푸집의 두께가 40mm이면, 고정형 볼트(800)의 길이는 40mm를 초과하므로 이와 같이 내부로 돌출된 고정형 볼트(800)의 돌출부는 그 영구거푸집의 내부로 타설되는 콘크리트에 묻힘으로써 콘크리트 기둥(100)과 영구거푸집의 일체성이 더욱 증가된다. 다시 말해, 거푸집의 내부 접촉면을 통해 일체성이 이루어지고, 동시에 고정형 볼트(800)를 통해서도 일체성이 더해진다.
- [0105] 도 9는 모듈형 영구거푸집의 조립과정을 보여주는 도면이다.
- [0107] 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따라 도 9의 (a)에서와 같이 제1 영구거푸집(500)의 제1 결합부에 제2 영구거푸집(510)의 제2 결합부를 결합한다. 도 9의 (a)에서와 제1 결합부와 제2 결합부를 서로 끼워 맞추는 방식이 가능할 수 있지만, 본 발명의 실시예에서는 이에 특별히 한정하지는 않을 것이다.
- [0109] 이에 따라 도 9의 (b)에서와 같이 제1 결합부의 제1 체결구(500a)와 제2 결합부의 제2 체결구(510a)가 서로 일치하여 결합된다. 이와 같이 제1 체결구(500a)와 제2 체결구(510a)가 서로 대면하여 외측에서 내측으로 고정형 볼트(800)를 체결하기 위한 관통홀이 형성되게 된다.
- [0111] 이와 같은 상태에서, 도 9의 (c)에서와 같이 제1 체결구(500a) 및 제2 체결구(510a)를 관통하는 고정형 볼트(800)를 체결하게 된다. 이때, 고정형 볼트(800)는 앞서 언급한 대로 내부로 돌출된다. 즉 영구거푸집의 내측에서 돌출된다.
- [0113] 이러한 과정을 통해 도 9의 (d)에서와 같은 모듈형 영구거푸집의 조립과정을 완료하게 되는 것이다.
- [0115] 물론, 이러한 모듈형 영구거푸집은 콘크리트 바닥면에 배근된 철근이 있는 경우에는 해당 철근이 내부에 위치되도록 하여 설치 및 조립될 수 있지만, 그렇지 않은 경우에는 조립 이후에 그 내부에 철근을 배근하는 것도 얼마든지 가능하므로, 본 발명의 실시예에서는 어느 하나의 방식에 특별히 한정하지는 않을 것이다.
- [0117] 이후, 조립된 모듈형 영구거푸집의 내부에 콘크리트를 타설함으로써 콘크리트 구조물을 완성할 수 있다. 조립된 모듈형 영구거푸집은 내측면이 그 내부에 타설된 콘크리트와 접합됨과 동시에 내부에 돌출된 고정형 볼트(800)의 일부를 강하게 고정시킴으로써 모듈형 영구거푸집과 콘크리트 기둥의 접합이 더욱 견고해진다.
- [0119] 본 발명의 실시예에 따른 모듈형 영구거푸집은 도 9에서와 같이 가령 상하 형틀을 끼우는 형태이고, 고정용 볼

트(800)를 설치하여 완전한 결합을 피하게 되며, 또한 고정용 볼트(800)는 거푸집의 두께보다 나사선이 길게 나와 중앙부 콘크리트 타설 후 코어 콘크리트와의 일체화를 유도할 수 있는 전단연결재(shear key)의 역할을 수행할 수 있게 되는 것이다.

[0121] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 영구거푸집의 시공과정에 대한 흐름도이다.

[0123] 설명의 편의상 도 10을 도 1과 함께 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 영구거푸집(120)은 직물섬유를 포함하여 거푸집 형태로 형성되는 제1 거푸집(121)을 콘크리트 기둥(100)의 외부에 접합시킨다(S1000).

[0124] 또한, 가령 콘크리트계의 물질을 포함하여 형성되는 제2 거푸집(123)을 콘크리트 기둥(100)의 내진 성능을 보강하기 위해 제1 거푸집(121)의 외부에 접합시킨다(S1010).

[0126] 상기의 과정 이외에도 다양한 방법이 포함되지만, 이와 관련해서는 앞서 도 1을 통해 충분히 설명하였으므로 그 내용들로 대신하고자 한다. 또한, 제1 거푸집(121)과 제2 거푸집(123)을 콘크리트 기둥(100)에 어떻게 형성하는지와 관련해서도 다양한 방식이 가능하므로, 이와 관련해서도 앞서의 내용들로 대신하고자 한다.

[0128] 한편 본 명세서에 개시된 기술에 관한 설명은 단지 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 개시된 기술의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 개시된 기술의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 개시된 기술에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 개시된 기술의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

[0130] 또한 본 발명에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다. “제1”, “제2” 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소로 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0132] 나아가 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 “연결되어” 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 “직접 연결되어” 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 “~사이”와 “~사이” 또는 “~에 이웃하는”과 “~에 직접 이웃하는” 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0134] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, “포함하다” 또는 “가지다” 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

[0136] 100: 콘크리트 기둥 110, 111: 철근
120: 영구거푸집 121: 제1 거푸집
121a: 직물섬유 123: 제2 거푸집

123a: 콘크리트 매트릭스 400: 경사

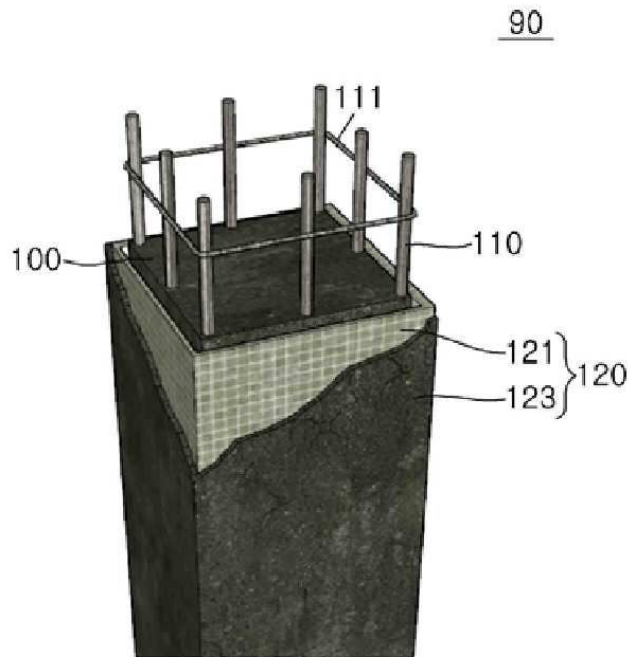
410: 위사 500: 제1 영구거푸집

500a: 제1 체결구 510: 제2 영구거푸집

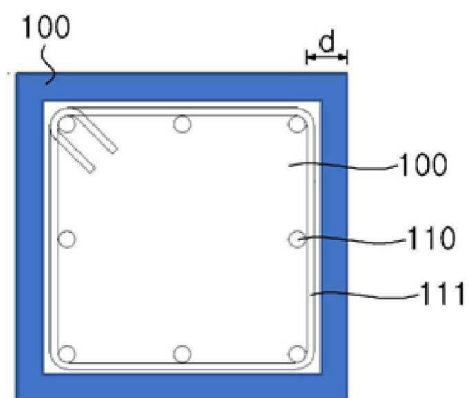
510a: 제2 체결구 800: 고정형 볼트

도면

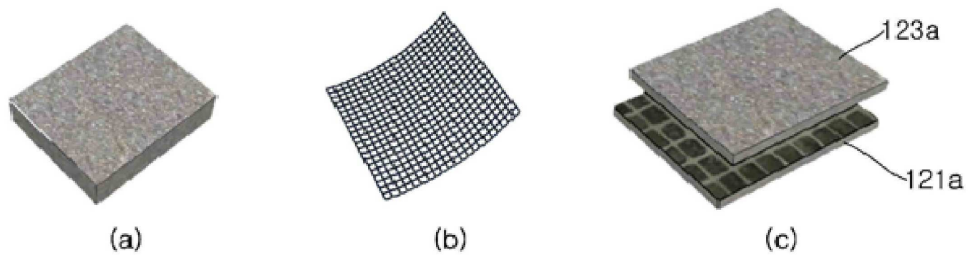
도면1



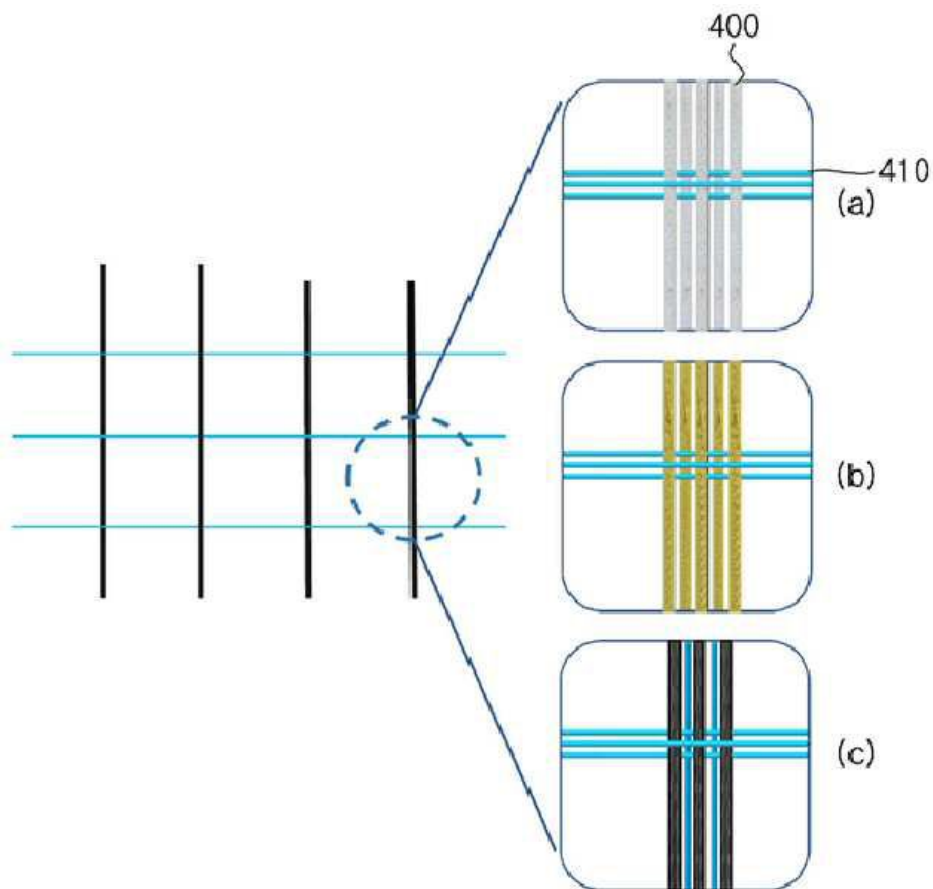
도면2



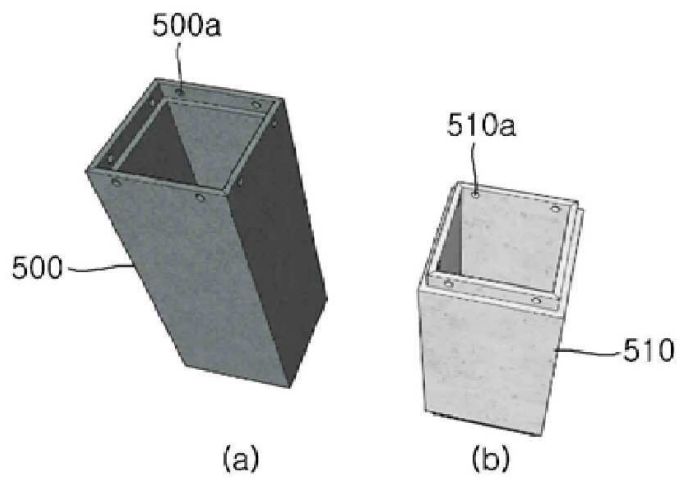
도면3



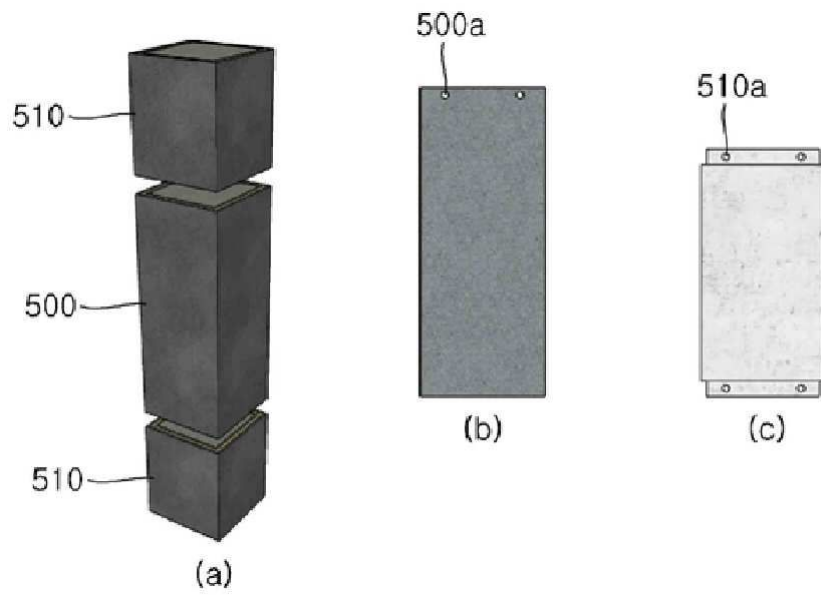
도면4



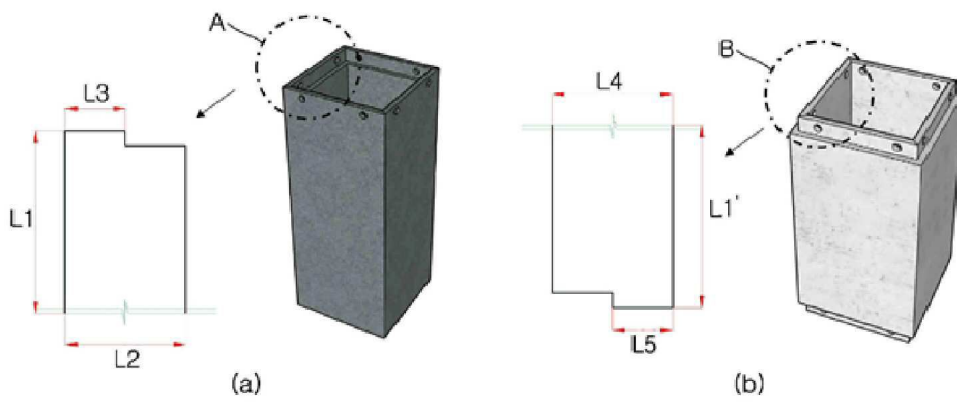
도면5



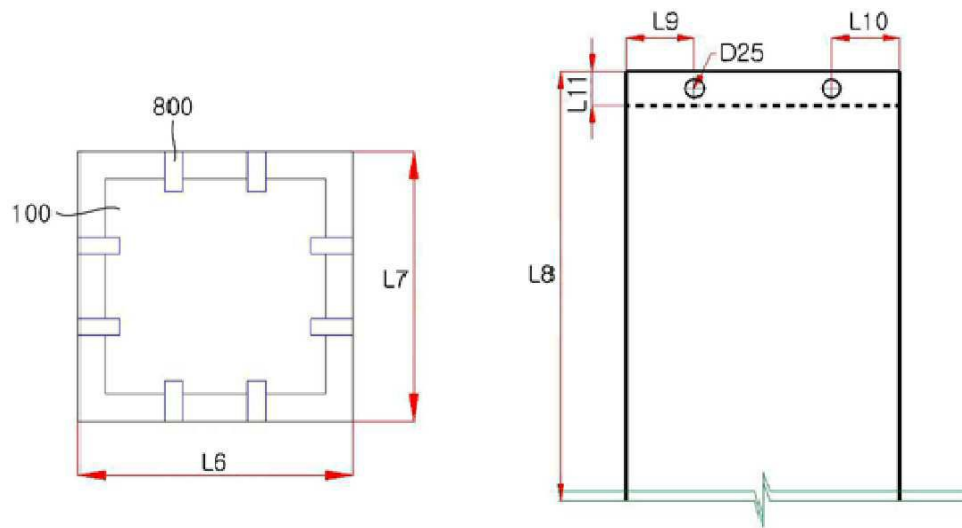
도면6



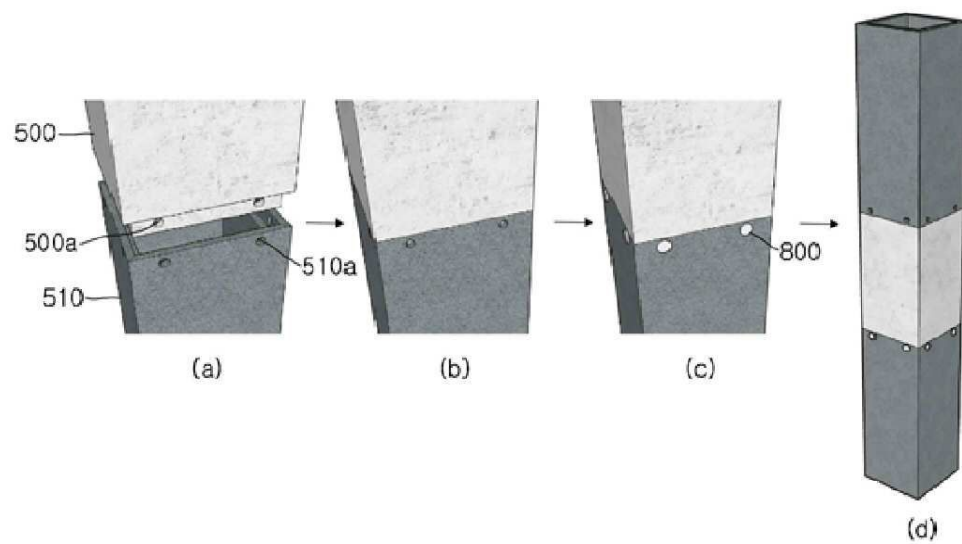
도면7



도면8



도면9



도면10

