



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월15일

(11) 등록번호 10-1593563

(24) 등록일자 2016년02월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E04C 3/34 (2006.01) E01D 19/02 (2006.01)

E01D 21/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류(Coo. Cl.)

E04C 3/34 (2013.01)

E01D 19/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0130219

(22) 출원일자 2015년09월15일

심사청구일자 2015년09월15일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110090870A

KR102013007172A

JP2008069519A

KR1020120102320A

(73) 특허권자

케이피이엔씨 주식회사

서울특별시 송파구 중대로 156-1, 6층 601호 (가  
락동, 유나빌딩)

(72) 발명자

이인옥

서울특별시 동대문구 약령사로 154, 3동 1103호

(74) 대리인

이준서, 김영철

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 이영수

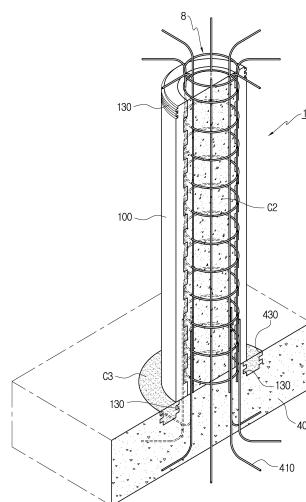
(54) 발명의 명칭 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 이용한 기둥구조물의 시공방법 및 이를 이용한 기둥구조물

### (57) 요약

본 발명은, 하부 구조체(400)의 상면에 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)을 연직하게 세워서 설치하여 하부 구조체(400)와 일체화된 기둥구조물(1)을 시공하는 방법에 관한 것이다.

본 발명의 시공방법에서 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)은 그 하단부 외주면에 외측전단홈(130)이 형성되어 있도록 제작되며, 하부 구조체(400)의 상면에는 지지확장홈(430)이 형성되고, 하단의 외측전단홈(130)이 지지확장홈(430)에 수용되도록 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)이 연직하게 설치되며, 지지확장홈(430)에 채움재(C3)를 타설되어 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)과 하부 구조체(400)가 일체화되고, 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)의 중공에 콘크리트(C2)를 타설하여 기둥구조물이 구축된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류(Coo. Cl.)  
**E01D 21/00** (2013.01)

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

하부 구조체(400)의 상면에 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)을 연직하게 세워서 설치하여 하부 구조체(400)와 일체화된 기둥구조물(1)을 시공하는 방법으로서,

프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)은 그 하단부 외주면에 외측전단홈(130)이 형성되어 있도록 제작되며;

하부 구조체(400)의 상면에는 지지확장홈(430)을 형성하고;

프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)을 연직하게 설치할 때에는 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)의 하단부 외주면에 형성된 외측전단홈(130)이 지지확장홈(430)에 수용되도록 하며;

프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)이 세워져 설치된 상태에서는, 지지확장홈(430)에 채움재(C3)를 타설하여 양생되도록 하여 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)의 하단부를 하부 구조체(400)와 일체화시키고;

프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)의 중공에 콘크리트(C2)를 타설하여 기둥구조물을 구축하게 되는 것을 특징으로 하는 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 이용한 기둥구조물의 시공방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)은 그 상단부 외주면에도 외측전단홈(130)이 형성되도록 제작되며;

프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)의 상단부에는 상부 구조체(500)가 구축되는데, 외측전단홈(130)이 상부 구조체(500)에 매립되도록 위치한 상태에서 콘크리트가 타설되어 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)의 중공 내부에 채워짐과 동시에 상부 구조체(500)가 형성되어, 상부에 상부 구조체(500)가 일체로 형성되어 있는 형태의 기둥구조물이 구축되는 것을 특징으로 하는 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 이용한 기둥구조물의 시공방법.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)의 중공에 콘크리트(C2)를 타설하기에 앞서, 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)의 중공에는 철근조립체(8)를 배치하되, 철근조립체(8)가 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)의 상부 외부로 노출되도록 연장되도록 배치하고;

콘크리트가 타설되어 상부 구조체(500)가 형성될 때, 철근조립체(8)의 연장된 부분은 상부 구조체(500)의 콘크리트에 매립되도록 하는 것을 특징으로 하는 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 이용한 기둥구조물의 시공방법.

### 청구항 4

제2항에 있어서,

프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)은, 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100) 내에 보강철근망(9)이 배근되어 있도록 제작되고;

프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)의 중공에 콘크리트(C2)를 타설하기에 앞서, 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)의 중공에는 상부연결철근(81)을 배치하되, 상부연결철근(81)이 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)의 상부 외부로 노출되도록 연장되도록 배치하고;

콘크리트가 타설되어 상부 구조체(500)가 형성될 때, 상부연결철근(81)의 연장된 부분은 상부 구조체(500)의 콘크리트에 매립되도록 하는 것을 특징으로 하는 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 이용한 기둥구조물의 시공방법.

## 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

하부 구조체(400) 내에 매립된 연결철근(410)을 상부로 연장시켜서, 연결철근(410)이 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)의 중공 내에 위치한 상태에서 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)의 중공에 콘크리트(C2)가 타설됨으로써, 하부 구조체(400)와 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)이 일체가 되도록 하는 것을 특징으로 하는 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 이용한 기둥구조물의 시공방법.

## 청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)은,

내측전단홈(101)의 형성을 위한 링 형상의 전단돌기(120)가 종방향으로 간격을 두고 외면에 형성되어 있는 제2 내부거푸집 부재(12)를 중공관으로 이루어진 제1내부거푸집 부재(11)의 외면에 피복하여 내부거푸집(1)을 준비하는 단계; 외부거푸집(2)의 내면과의 간격에 의해 이격공간(S)이 존재하도록 내부거푸집(1)을 외부거푸집(2)의 내부공간에 배치하는 단계; 이격공간(S)에 콘크리트(C1)를 타설하여 양생시키는 단계; 제1내부거푸집 부재(11)를 종방향으로 인발하여 제거하는 단계; 및 제2내부거푸집 부재(12)를 수축시키는 형태로 변형시켜서 제2내부거푸집 부재(12)를 양생된 콘크리트(C1)로부터 떨어져 분리시켜서 제2내부거푸집 부재(12)를 종방향으로 빼내어 제거하는 단계를 포함하는 방법에 의해 중공 내면에 내측전단홈(101)이 형성되도록 제작되는 것을 특징으로 하는 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 이용한 기둥구조물의 시공방법.

## 청구항 7

하부 구조체(400)의 상면에 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)을 연직하게 세워서 설치하여 하부 구조체(400)와 일체화된 기둥구조물로서,

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항의 시공방법에 의해 구축된 것을 특징으로 하는 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 이용한 기둥구조물.

## 명세서

### 기술분야

[0001]

본 발명은 중공이 형성된 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 이용한 기둥구조물을 상,하부 구조체와 견고하게 일체로 결합하여 시공하는 방법과, 이에 의해 구축되는 구조물에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002]

CFT(Concrete Filled Steel Tube)기둥과 유사하게, 미리 제작된 프리캐스트 콘크리트 중공기둥의 중공 내부에 콘크리트를 타설하여 교각 등의 기둥구조물을 구축하는 기술이 대한민국 등록특허 제10-0999020호 등에 개시되어 있다.

[0003]

도 1에는 종래 기술에 따른 프리캐스트 콘크리트 중공기둥(100)(이하, "프리캐스트 중공기둥"이라고 약칭함)의 중공 내부에 콘크리트(C1)가 타설되어 기둥구조물이 시공된 상태를 보여주는 개략적인 단면도가 도시되어 있는데, 도 1의 (a)에 도시된 기둥구조물은 프리캐스트 중공기둥의 중공 내면이 단순한 평면으로 되어 있는 경우이고, 도 1의 (b)에 도시된 기둥구조물은 프리캐스트 중공기둥의 중공 내면에 내측전단홈이 형성된 경우이다.

[0004]

이와 같이 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공 내에 콘크리트(C1)를 채워서 기둥구조물을 구축하게 되는데, 기둥구조물의 상부와 하부에는 각각 상부 구조체(예를 들면 상부 슬래브)와 하부 구조체(400)(예를 들면, 하부 슬래브 또는 기초 구조물)가 위치하게 된다. 따라서 기둥구조물을 시공함에 있어서는 상,하부 구조체와 기둥구조물

을 일체화시키는 것이 매우 중요하다.

[0005] 그런데 도 1에 도시된 것처럼 하부 구조체(400)가 존재한 상태에서 단순히 프리캐스트 중공기둥(100)이 그 상면에 놓이게 되는 경우, 하부 구조체(400)와 프리캐스트 중공기둥(100) 사이에는 비부착면이 존재하게 되어 견고한 일체화가 어렵게 된다. 도면에는 도시되지 않았지만, 프리캐스트 중공기둥(100)의 위에 단순히 상부 구조체를 형성하는 경우에도, 이와 같이 프리캐스트 중공기둥(100)과 상부 구조체 사이에 비부착면이 존재하게 되어 견고한 일체화가 어렵게 될 수 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-999020호(2010. 12. 09. 공고).

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 이러한 종래 기술의 한계와 문제점을 극복하기 위하여 개발된 것으로서, 구체적으로 프리캐스트 중공기둥을 이용하여 기둥구조물을 구축하되, 그 상,하부 구조체와 기둥구조물이 견고하게 일체화될 수 있도록 하는 기술을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명에서는, 프리캐스트 중공기둥의 중공 내부에 콘크리트가 채워져서 형성되는 기둥구조물을 하부 구조체의 상면에 연직하게 세워서 설치하여 하부 구조체와 일체화시키는 방법이 제공되는데, 구체적으로 프리캐스트 중공기둥을 제작할 때 하단부 외주면에는 외측전단홈이 형성되도록 하며; 하부 구조체의 상면에는 지지확장홈을 형성하고; 프리캐스트 중공기둥을 하부 구조체의 상면에 연직하게 설치할 때에는 프리캐스트 중공기둥의 외측전단홈이 하부 구조체의 지지확장홈에 수용되도록 하며; 프리캐스트 중공기둥이 세워져 설치된 상태에서는, 지지확장홈에 채움콘크리트를 타설하여 양생되도록 함으로써 프리캐스트 중공기둥의 하단부를 하부 구조체와 일체화시키고; 프리캐스트 중공기둥의 중공에 콘크리트를 타설하여 기둥구조물을 구축하게 되는 것을 특징으로 하는 프리캐스트 중공기둥을 이용한 기둥구조물의 시공방법이 제공된다.

[0009] 또한 본 발명에서는 이와 같은 시공방법에 의해 구축된 기둥구조물이 제공된다.

[0010] 위와 같은 본 발명에서는, 하부 구조체내에 매립된 연결철근을 상부로 연장시켜서, 연결철근이 프리캐스트 중공기둥의 중공 내에 위치한 상태에서 프리캐스트 중공기둥의 중공에 콘크리트가 타설됨으로써, 하부 구조체와 프리캐스트 중공기둥이 일체가 되도록 할 수 있다.

[0011] 더 나아가, 상기한 본 발명에서는, 프리캐스트 중공기둥의 상단부 외주면에도 외측전단홈이 형성되어 있도록 프리캐스트 중공기둥을 제작하며; 프리캐스트 중공기둥의 상단부에는 상부 구조체가 구축되는데, 외측전단홈이 상부 구조체에 매립될 수 있는 위치가 되도록 상부 구조체의 시공을 위한 거푸집을 설치한 상태에서 콘크리트가 타설되어 프리캐스트 중공기둥의 중공 내부에 채워짐과 동시에 상부 구조체가 형성되어, 상부 구조체와 견고하게 일체화된 상태로 기둥구조물이 구축되도록 할 수 있다. 특히, 이 경우에는 프리캐스트 중공기둥의 상단부에서, 중공 내에는 프리캐스트 중공기둥의 상부 외부로 노출되도록 연장된 철근조립체가 배치되도록 하고; 콘크리트가 타설되어 상부 구조체가 형성될 때, 철근조립체의 연장된 부분은 상부 구조체의 콘크리트에 매립됨으로써, 상부 구조체와 프리캐스트 중공기둥이 더욱 견고하게 일체화되도록 할 수 있다.

### 발명의 효과

[0012] 본 발명에 의하면, 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 이용한 기둥구조물을 상,하부 구조체 사이에 설치함에 있어서, 상,하부 구조체와 기둥구조물이 구조적으로 견고하게 일체화될 수 있게 되는 효과가 발휘된다.

### 도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 종래 기술에 따른 프리캐스트 중공기둥을 이용하여 시공된 기둥구조물의 개략적인 단면도이다.

도 2는 본 발명에 따라 하부 구조체와 일체화된 상태로 기둥구조물이 시공된 것을 보여주는 개략적인 반단면 사시도이다.

도 3은 도 2의 상태에 후속하여 기둥구조물의 상부에 상부 구조체가 일체로 시공되는 것을 순차적으로 보여주는 개략적인 반단면 사시도이다.

도 4는 도 3의 (b) 상태에 대한 개략적인 단면도이다.

도 5는 보강철근망이 배근된 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 이용하여 하부 구조체와 일체로 기둥구조물을 시공한 것을 보여주는 개략적인 반단면 사시도이다.

도 6은 도 5의 상태에 후속하여 기둥구조물의 상부에 상부 구조체가 일체로 시공되는 것을 순차적으로 보여주는 개략적인 반단면 사시도이다.

도 7은 중공이 일측에만 형성되어 있는 프리캐스트 콘크리트 중공기둥에 대한 개략적인 반단면 사시도이다.

도 8은 도 7에 도시된 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 이용한 기둥구조물이 상부 구조체와 일체화되는 구성을 보여주는 개략적인 반단면 사시도이다.

도 9는 본 발명에 따라 중공 내면에 내측전단홈이 형성된 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 제작하기 위한 내부거푸집에 대한 개략적인 분해 사시도와 조립 사시도이다.

도 10은 도 9에 도시된 내부거푸집의 개략적인 횡방향의 단면도 및 종방향 단면도이다.

도 11은 본 발명에 따라 중공 내면에 내측전단홈이 형성된 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 제작하기 위하여 외부거푸집의 내부에 내부거푸집이 배치되는 상태를 보여주는 개략적인 분해 사시도이다.

도 12는 도 11에 도시된 상태에 후속한 상태에 대한 개략적인 조립 사시도 및 개략적인 종방향 단면도이다.

도 13은 도 12에 도시된 상태에 후속하여 이격공간에 콘크리트가 타설된 후의 상태에 대한 개략적인 횡방향 반단면 사시도 및 종방향 단면도이다.

도 14는 본 발명에 따라 중공 내면에 내측전단홈이 형성된 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 제작하기 위하여 외부거푸집을 탈형하고 내부거푸집을 제거하는 과정을 보여주는 개략적인 사시도 및 횡방향 단면도이다.

도 15는 도 14의 상태에 후속하여 제2내부거푸집 부재를 제거하는 상태를 보여주는 개략적인 사시도, 횡방향의 반단면 사시도 및 횡방향 단면도이다.

도 16은 도 9 내지 도 15의 방법에 의해 제작되어 중공 내면에 내측전단홈이 형성된 프리캐스트 콘크리트 중공기둥의 개략적인 사시도 및 횡방향 반단면 사시도이다.

도 17은 중공이 종방향 일측에만 형성되어 있는 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 본 발명에 따라 제작하기 위하여 외부거푸집의 내부에 내부거푸집과 내부보강철근 조립체가 배치되는 상태와 배치된 후의 상태를 보여주는 개략적인 분해 사시도와 조립 사시도이다.

도 18은 도 17에 도시된 프리캐스트 콘크리트 중공기둥을 제작할 때 내부거푸집을 제거하는 과정을 순차적으로 보여주는 개략적인 횡방향 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014]

아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다. <발명의 설명>서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0015]

프리캐스트 중공기둥(100) 중에서 도 1의 (b)에 도시된 것처럼, 중공 내면에 내측전단홈(101)이 형성된 프리캐스트 중공기둥(100)의 경우가 도 1의 (a)에 도시된 프리캐스트 중공기둥(100)보다 구조적으로 더 유리하다. 도 1의 (b)에 도시된 프리캐스트 중공기둥(100)은, 중공 내면에 오목한 내측전단홈(101)이 형성되어 있으므로, 중공 내부에 채워지는 콘크리트(C1)와 프리캐스트 중공기둥(100) 사이의 부착력에 더하여, 내측전단홈(101)에 의

한 전단강도가 동시에 발휘되며, 따라서 외부수평하중이 작용하더라도 두 부재 간의 일체화를 견고하게 유지할 수 있게 되기 때문이다.

- [0016] 이러한 이유에서 아래에는 도 1의 (b)에 도시된 내측전단홈(101)이 형성된 프리캐스트 중공기둥(100)을 이용하는 것을 예시하여 본 발명을 설명하게 될 것이지만, 본 발명은 이에 한정되지 아니하며, 도 1의 (a)에 도시된 형태의 프리캐스트 중공기둥(100)을 이용하여 기둥구조물을 구축하는 것에 적용할 수도 있다.
- [0017] 도 2 내지 도 4는 프리캐스트 중공기둥(100)을 이용하여 기둥구조물을 시공하되 본 발명의 제1실시예에 따라 하부 구조체(400)와 일체화된 상태로 기둥구조물(1)을 시공하는 것을 보여주는 도면인데, 도 2는 하부 구조체(400)와 일체화된 상태로 기둥구조물(1)이 시공된 것을 보여주는 개략적인 단면 사시도이고, 도 3의 (a)는 도 2의 상태에 후속하여 기둥구조물(1)의 상부에 상부 구조체의 시공을 위하여 상부보강철근(510)과 상부거푸집(511)을 설치한 상태를 보여주는 개략적인 단면 사시도이며, 도 3의 (b)는 도 3의 (a)에 후속하여 콘크리트의 타설에 의해 상부 구조체(500)가 기둥구조물(1)과 일체로 시공된 상태를 보여주는 개략적인 단면 사시도이다. 도 4는 도 3의 (b) 상태에 대한 개략적인 단면도이다.
- [0018] 본 발명의 시공방법에 따라 기둥구조물(1)을 하부 구조체(400)와 일체화된 상태로 시공하는데 이용되는 프리캐스트 중공기둥(100)은, 도면에 도시된 것처럼 하단부 외주면에 외측전단홈(130)이 형성되어 있다. 기둥구조물(1)이 상부 구조체와도 일체화되는 경우에는 도면에 도시된 것처럼 프리캐스트 중공기둥(100)의 상단부 외주면에도 외측전단홈(130)이 형성되도록 프리캐스트 중공기둥(100)이 제작된다.
- [0019] 제작된 프리캐스트 중공기둥(100)을 하부 구조체(400) 위에 설치하여 하부 구조체(400)와 일체가 되도록 기둥구조물(1)을 시공하게 되는데, 하부 구조체(400)와 프리캐스트 중공기둥(100) 사이에 비부착면(非附着面)이 발생하는 것을 방지하기 위하여, 본 발명에서는 도 2 내지 도 4에 도시된 것처럼, 프리캐스트 중공기둥(100)이 놓이게 되는 하부 구조체(400)의 상면에는 블록아웃 등의 방법에 의해 일정 깊이의 지지확장홈(430)을 형성한다. 즉, 프리캐스트 중공기둥(100)의 외경보다도 더 큰 직경을 가지는 오목한 형태의 지지확장홈(430)을 하부 구조체(400)의 상면에 형성하는 것이다. 이 때, 도면에 도시된 것처럼, 지지확장홈(430)의 가장자리 연직면에는 요철부를 형성하는 것이 바람직하다. 후술하는 것처럼 지지확장홈(430)에는 무수축 모르타르, 무수축 콘크리트 등과 같은 채움재(C3)가 타설되는데, 위와 같이 지지확장홈(430)의 가장자리 연직면에 요철부를 형성하게 되면 채움재(C3)와 하부 구조체(400)의 일체화가 더욱 견고해지는 효과가 발휘된다.
- [0020] 하부 구조체(400)의 상면에 지지확장홈(430)이 형성된 상태에서, 프리캐스트 중공기둥(100)의 하단부에 형성된 외측전단홈(130)이 지지확장홈(430) 내에 위치하도록 프리캐스트 중공기둥(100)을 연직하게 세워서 설치한 후, 지지확장홈(430)에 채움재(C3)를 타설하여 양생시키게 된다. 이러한 구성에 의해 하부 구조체(400)와 프리캐스트 중공기둥(100)은 비부착면의 발생이 방지된 형태로 일체화된다.
- [0021] 프리캐스트 중공기둥(100)이 하부 구조체(400)의 상면에 연직 설치된 상태에서, 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공 내에 콘크리트(C2)가 타설되어 채워짐으로써, 하부 구조체(400)와 일체로 된 기둥구조물(1)이 구축된다. 도면에 도시된 것처럼, 전체 길이에 걸쳐 중공이 형성되어 있는 프리캐스트 중공기둥(100)을 이용하는 경우에는 프리캐스트 중공기둥(100)의 전체 높이에 대해 중공 내에 철근조립체(8)를 배치할 수 있다. 이 때 프리캐스트 중공기둥(100)을 하부 구조체(400)의 상면에 거치하기에 앞서, 하부 구조체(400) 내에 매립된 연결철근(410)을 지지확장홈(430)으로 연장시켜 노출된 상태로 만든다. 따라서 프리캐스트 중공기둥(100)의 하단부가 지지확장홈(430) 내에 위치하도록 연직 설치되면, 연결철근(410)은 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공 내부까지 연장되며, 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공에 배치된 철근조립체(8)의 하단부와 연결철근(410)과 결속한 상태에서 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공 내에 콘크리트(C2)를 타설하여 철근조립체(8)가 콘크리트(C2)에 매립되도록 함으로써 기둥구조물(1)이 하부 구조체(400)와 더욱 견고하게 구조적으로 일체화된 상태로 시공된다.
- [0022] 한편, 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공에 철근조립체(8)를 배치함에 있어서, 기둥구조물(1)과 상부 구조체(500)와의 일체화를 위하여, 필요에 따라서는 도면에 도시된 것처럼 철근조립체(8)의 상단부를 프리캐스트 중공기둥(100)의 상부 외부로 노출되도록 더 연장시켜두는 것도 바람직하다.
- [0023] 상부 구조체(500)를 프리캐스트 중공기둥(100) 상부에 시공하여 상부 구조체(500)와 기둥구조물(1)이 일체화되도록 함에 있어서도, 하부 구조체의 경우와 마찬가지로, 프리캐스트 중공기둥(100)의 상단부 외주면에도 외측전단홈(130)이 형성되어 있다. 즉, 프리캐스트 중공기둥(100)은 그 상단부 외주면에도 외측전단홈(130)이 형성되도록 제작되는 것이다.
- [0024] 따라서 프리캐스트 중공기둥(100)의 상부에 상부 구조체(500)를 시공함에 있어서, 상단부의 외측전단홈(130)이

상부 구조체(500)에 매립될 수 있게 하는 위치에 상부거푸집(511)을 설치하고 그 위에 상부보강철근(510)을 배근한 상태에서 콘크리트가 타설되어 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공 내부에 콘크리트가 채워짐과 동시에 상부 구조체(500)가 형성되어, 프리캐스트 중공기둥(100)에 상부 구조체(500)가 일체로 형성되어 있는 형태의 기둥구조물(1)이 시공되는 것이다.

[0025] 필요에 따라서는 프리캐스트 중공기둥(100)의 상측 외부로 연장되어 있던 철근조립체(8)의 상단부와 상부보강철근(510)을 결속한 상태에서 콘크리트를 타설하여 상부 구조체(500)를 구축할 수 있다. 이 경우, 프리캐스트 중공기둥(100)에 의해 구축된 기둥구조물과 상부 구조체(500)가 더욱 견고하게 일체화되는 효과가 발휘된다.

[0026] 한편, 프리캐스트 중공기둥(100)의 내부에는 보강철근망(9)이 배근되어 존재할 수 있다. 이와 같이 프리캐스트 중공기둥(100) 자체에 보강철근망(9)이 배근되어 보강되어 있는 경우에는, 이를 이용하여 기둥구조물(1)을 시공할 때, 철근조립체(8)의 배치를 생략할 수도 있다. 도 5에는 보강철근망(9)이 배근된 프리캐스트 중공기둥(100)을 이용하여 하부 구조체(400)와 일체로 기둥구조물(1)을 시공한 것을 보여주는 개략적인 반단면 사시도가 도시되어 있고, 도 6의 (a)는 도 5의 상태에 후속하여 기둥구조물(1)의 상부에 상부 구조체(500)의 시공을 위하여 상부보강철근(510)과 상부거푸집(511)을 설치한 상태를 보여주는 개략적인 반단면 사시도가 도시되어 있으며, 도 6의 (b)는 도 6의 (a)에 후속하여 콘크리트의 타설에 의해 상부 구조체(500)가 기둥구조물(1)과 일체로 시공된 상태를 보여주는 개략적인 반단면 사시도가 도시되어 있다.

[0027] 도 5 및 도 6에 도시된 실시예에서는, 앞서 도 2 내지 도 4와 관련하여 살펴본 사례와는 달리, 프리캐스트 중공기둥(100)의 본체 내에 보강철근망(9)이 이미 배치된 상태이므로, 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공 내부에 철근조립체(8)를 배치하지 않는다. 이 경우에도 하부 구조체(400) 내에 매립된 연결철근(410)을 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공 내부로 연장시켜서 중공에 채워지는 콘크리트(C2)에 매립되도록 할 수 있다. 그리고 프리캐스트 중공기둥(100)의 상부에는 추가적으로 상부 구조체의 상부보강철근과의 결속 또는 상부 구조체의 콘크리트에 매립되도록 하기 위한 추가적인 상부연결철근(81)을 배치할 수 있다. 이 때, 추가적인 상부연결철근(81)의 하부는 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공 내부로 연장되어 콘크리트(C2)에 매립되며 연결철근(81)의 상부는 프리캐스트 중공기둥(100)의 상부 외부로 노출된다.

[0028] 도 5 및 도 6에 도시된 실시예에서도 앞서 도 2 내지 도 4와 관련하여 살펴본 것처럼, 외측전단홈(130)과 지지확장홈(430), 그리고 지지확장홈(430)에 타설되는 채움재(C3)에 의해 하부 구조체(400)와 프리캐스트 중공기둥(100)을 비부착 부위가 발생하지 않도록 일체화시키는 구성이 적용될 수 있으며, 더 나아가 상부 구조체의 일체화를 위하여 프리캐스트 중공기둥(100)의 상단부에 외측전단홈(130)이 형성되고, 상부연결철근(81)과 상부보강철근(510)간의 결속이 적용될 수 있다.

[0029] 본 발명의 기둥구조물(1)을 시공하는데 이용되는 프리캐스트 중공기둥(100)은 위에서 살펴본 것처럼 중공이 프리캐스트 중공기둥(100)의 종방향 전체 길이에 걸쳐 형성된 것일 수도 있지만, 중공이 전체 길이의 일부에만 형성된 것일 수도 있다. 도 7에는 이와 같이 중공이 일측에만 형성되어 있는 프리캐스트 중공기둥(100)에 대한 개략적인 반단면 사시도가 도시되어 있다.

[0030] 도 8에는 이와 같이 중공이 일측에만 형성되어 있는 프리캐스트 중공기둥(100)을 이용한 기둥구조물(1)이 상부 구조체(500)와 일체화되는 구성을 보여주는 개략적인 반단면 사시도가 도시되어 있다. 중공이 일측에만 형성되어 있는 프리캐스트 중공기둥(100)을 하부 구조체(400) 위에 연직하게 세워서 일체화하는 구성은 앞서 살펴본 것과 동일하므로 반복 설명을 생략한다.

[0031] 도 8에 도시된 것처럼 중공이 형성된 부분이 상부가 되도록 프리캐스트 중공기둥(100)을 하부 구조체(400) 위에 설치한 후, 중공 내에 철근조립체(8)를 배치하되, 도면에 예시된 것처럼 프리캐스트 중공기둥(100)에 매립되어 있던 내부보강철근 조립체(5)의 주철근 단부가 중공 내로 돌출되어 있는 경우에는, 그 돌출된 주철근 단부가 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공 내에 채워지는 콘크리트에 매립되도록 한다. 그리고 철근조립체(8)를 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공 내에 삽입 배치하되, 철근조립체(8)의 상단부를 프리캐스트 중공기둥(100)의 상부로 더 연장시켜 상부 구조체(500)에 매립되도록 할 수 있다. 상부 구조체(500)의 형성을 위한 콘크리트가 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공에도 채워지므로, 위와 같은 구성을 통해서 프리캐스트 중공기둥(100)과 상부 구조체(500)가 구조적으로 견고하게 일체화된 형태로 기둥구조물(1)이 시공된다.

[0032] 한편, 본 발명에 따른 기둥구조물을 시공함에 있어서, 프리캐스트 중공기둥(100)은 다음과 같은 방법에 의해 제작될 수 있다.

[0033] 도 9 및 도 10에는 도 1의 (b)에 도시된 프리캐스트 중공기둥(100)을 제작하기 위하여 사용되는 내부거푸집(1

0)이 도시되어 있는데, 도 9의 (a)에는 내부거푸집(10)을 이루는 제1내부거푸집 부재(11)와 제2내부거푸집 부재(12)가 아직 조립되지 않은 상태의 분해 사시도가 도시되어 있으며, 도 9의 (b)에는 제1내부거푸집 부재(11)와 제2내부거푸집 부재(12)가 조립되어 있는 상태를 보여주는 조립 사시도가 도시되어 있다. 도 10의 (a)에는 도 9의 (b)에 도시된 선 A-A에 따른 개략적인 횡방향의 단면도가 도시되어 있으며, 도 10의 (b)에는 도 9의 (b)에 도시된 선 B-B 위치 즉, 전단돌기(120) 형성 위치에서의 내부거푸집(10)에 대한 개략적인 종방향 단면도가 도시되어 있으며, 도 10의 (c)에는 도 9의 (b)에 도시된 선 C-C 위치 즉, 전단돌기(120)가 형성되지 않은 위치에서의 내부거푸집(10)에 대한 개략적인 종방향 단면도가 도시되어 있다.

[0034]

중공 내면에 내측전단홈(101)이 형성되어 있는 프리캐스트 중공기둥(100)을 제작하기 위해서는 도 9 및 도 10에 도시된 구성의 내부거푸집(10)을 이용할 수 있는데, 내부거푸집(10)은 중공관(中空管)으로 이루어진 제1내부거푸집 부재(11)와, 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공 내면에 내측전단홈(101)을 형성하기 위하여 제1내부거푸집 부재(11)의 외면에 피복되는 제2내부거푸집 부재(12)를 포함하여 구성된다. 제1내부거푸집 부재(11)는 종방향으로 연장된 중공관으로 이루어진 부재로서 제2내부거푸집 부재(12)의 형태를 유지할 수 있게 하는 견고한 재질 즉, 강관이나 FRP관 등으로 제작된다. 제2내부거푸집 부재(12)는 제1내부거푸집 부재(11)의 외면에 피복되는 부재로서, 그 외면에는 링 형상의 전단돌기(120)가 종방향으로 간격을 두고 형성되어 있다. 후술하는 것처럼 내부거푸집(10)의 외부에 콘크리트가 타설되어 프리캐스트 중공기둥(100)이 제작될 때, 전단돌기(120)에 의해 프리캐스트 중공기둥(100)의 내면에는 내측전단홈(101)이 형성된다.

[0035]

프리캐스트 중공기둥(100)의 제작을 위해 내부거푸집(10)의 외부에 타설된 콘크리트는 양생과정에서 건조수축되면서 내부거푸집(10)의 반지름 방향으로 압축력이 작용하게 된다. 제2내부거푸집 부재(12)는 이러한 압축력을 수용할 수 있어야 하며, 프리캐스트 중공기둥(100)을 이루는 콘크리트가 양생된 후에는 프리캐스트 중공기둥(100)의 내면으로부터 쉽게 분리되어야 한다. 따라서 제2내부거푸집 부재(12)는 고무, 합성수지 등과 같이 변형될 수 있는 재질로 제작된다.

[0036]

상기한 내부거푸집(10)을 이용하여 프리캐스트 중공기둥(100)을 제작하기 위해서는 외부거푸집(20)도 필수적으로 이용하게 된다. 외부거푸집(20)은 내부거푸집(10)의 직경보다 더 큰 내부 직경을 가지며 종방향으로 연장되어 있는 속이 빈 관 부재로 이루어지며, 내부거푸집(10)은 외부거푸집(20)의 내부공간에서 외부거푸집(20)의 내면과 간격을 둔 상태로 배치된다. 도 11 내지 도 13에는 각각 외부거푸집(20)에 내부거푸집(10)이 배치되는 구성이 도시되어 있는데, 도 11에는 외부거푸집(20)의 내부에 내부거푸집(10)이 배치되는 상태를 보여주는 개략적인 분해 사시도가 도시되어 있고, 도 12의 (a)에는 외부거푸집(20)의 내부에 내부거푸집(10)이 배치되도록 외부거푸집(20)의 조립 설치가 완료된 상태를 보여주는 개략적인 조립 사시도가 도시되어 있으며, 도 12의 (b)에는 도 12의 (a)에 도시된 선 B-B에 따른 개략적인 종방향 단면도가 도시되어 있다. 도 13의 (a)에는 외부거푸집(20)의 내부에 내부거푸집(10)이 배치되고 이격공간(S)에 콘크리트(C1)가 타설된 후의 상태에 대한 도 12의 (a)에 도시된 선 A-A에 따른 개략적인 횡방향 반단면 사시도가 도시되어 있으며, 도 13의 (b)에는 도 13의 (a)에 도시된 선 D-D에 따른 개략적인 종방향 단면도가 도시되어 있다.

[0037]

도 11 내지 도 13에 도시된 실시예의 경우, 외부거푸집(20)은 관부재를 절반으로 나눈 형태 즉, 하프 파이프(half pipe) 형태의 반원형 상부 관(21)과 하부 관(22)의 조립으로 이루어져 있다. 따라서 도 11에 도시된 것처럼, 제1내부거푸집 부재(11)와 제2내부거푸집 부재(12)의 조립으로 이루어진 내부거푸집(10)을 하부 관(22)의 내부에서 하부 관(22)의 내면과 간격을 가지도록 이격된 상태로 배치한 후, 내부거푸집(10)을 덮도록 상부 관(21)을 설치하여 하부 관(22)과 조립한다. 이 때 상부 관(21)과 내부거푸집(10) 사이에도 간격이 존재한다. 상,하부 관(21, 22)과 내부거푸집(10) 사이에 이격공간(S)을 확보하기 위해서는, 도면에는 도시되지 않았지만 하부 관(22) 내에 스페이서를 배치한 후, 스페이서에 의해 내부거푸집(10)이 지지되는 형태로 내부거푸집(10)을 하부 관(22)에 배치할 수 있다. 물론 또다른 방법으로서 상부 관(21)의 내면에 스페이서를 부착 설치한 상태에서 상부 관(21)을 조립함으로써, 상부 관(21)과 내부거푸집(10) 사이의 이격공간(S)을 용이하게 확보할 수도 있다.

[0038]

이와 같이 상,하부 관(21, 22)의 조립에 의해 외부거푸집(20)이 만들어지되, 외부거푸집(20)의 내부에는 상,하부 관(21, 22)의 내면과 간격을 두고 내부거푸집(10)이 배치되며, 따라서 내부거푸집(10)과 상,하부 관(21, 22) 사이에는 프리캐스트 중공기둥(100)을 제작하기 위한 콘크리트(C1)가 타설될 수 있는 이격공간(S)이 형성된다(도 12의 (b) 참조). 도 11 내지 도 13에 도시된 실시예의 경우, 상부 관(21)에는 콘크리트(C1)를 이격공간(S)으로 주입하여 타설할 수 있는 주입홀(210)이 형성되어 있다.

[0039]

이와 같이 이격공간(S)이 형성되도록 외부거푸집(20)의 내부에 내부거푸집(10)이 배치된 상태에서 이격공간(S)

에 콘크리트(C1)를 타설한 후, 콘크리트(C1)가 양생되면 상,하부 관(21, 22)을 서로 분리하여 탈형함으로써 프리캐스트 중공기둥(100)이 만들어진다. 도면에는 도시되지는 않았지만, 필요에 따라서는 이격공간(S)에 콘크리트(C1)를 타설하기에 앞서 프리캐스트 중공기둥(100)의 보강을 위한 주철근, 또는 주철근과 띠철근으로 이루어진 철근망 등을 미리 배치하여 콘크리트(C1)에 매립되도록 할 수 있다.

[0040] 한편, 도면에 도시된 실시예의 경우, 상,하부 관(21, 22)의 조립에 의해 만들어진 외부거푸집(20)은 원형 단면을 가지고 있지만 외부거푸집(20)의 단면 형상은 이에 한정되지 아니하며, 제작하고자 하는 프리캐스트 중공기둥(100)의 단면 형상에 맞추어서 외부거푸집(20)의 단면 형상은 타원형, 다각형 등으로 이루어질 수 있는 것이다.

[0041] 외부거푸집(20)을 탈형한 상태에서 프리캐스트 중공기둥(100)에는 아직 내부거푸집(10)이 존재한다. 특히, 앞서 살펴본 것처럼, 내부거푸집(10)은 제1내부거푸집 부재(11)와 제2내부거푸집 부재(12)를 포함하는데, 제1내부거푸집 부재(11)는 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공을 형성하기 위하여 형태를 유지할 수 있는 강관 등의 단단한 재질로 제작된 반면에, 제2내부거푸집 부재(12)는 수축이 용이한 합성수지, 고무 등의 재질로 제작되어 있다. 따라서 프리캐스트 중공기둥(100)을 위한 콘크리트(C1)에 건조수축이 발생하더라도, 이를 제2내부거푸집 부재(12)가 수용하게 되며 제2내부거푸집 부재(12)의 내측에 위치하는 제1내부거푸집 부재(11)는 쉽게 인발될 수 있는 상태에 있다.

[0042] 본 발명에서는 프리캐스트 중공기둥(100)을 위한 콘크리트(C1)가 양생된 후 다음과 같은 과정을 통해서 내부거푸집(10)을 제거하게 된다. 우선 프리캐스트 중공기둥(100)에서 제1내부거푸집 부재(11)를 종방향으로 빼내어 제거한다. 제1내부거푸집 부재(11)가 제거되었으므로, 제2내부거푸집 부재(12)는 제1내부거푸집 부재(11)가 존재하였던 공간 방향으로 변형될 수 있는 상태에 있게 되며, 따라서 작업자는 제2내부거푸집 부재(12)를 수축시키는 형태로 변형시켜서 제2내부거푸집 부재(12)가 양생된 콘크리트(C1)의 외면 즉, 프리캐스트 중공기둥(100)의 중공 내면으로부터 떨어져 분리되도록 하여 제2내부거푸집 부재(12)를 종방향으로 빼내어 제거한다.

[0043] 도 14 및 도 15에는 이와 같이 외부거푸집(20)을 탈형하고 프리캐스트 중공기둥(100)에서 내부거푸집(10)을 제거하는 과정이 도시되어 있는데, 도 14의 (a)에는 외부거푸집(20)의 상,하부 관(21, 22)을 서로 분리하여 탈형하면서 제1내부거푸집 부재(11)를 종방향으로 빼내는 상태를 보여주는 개략적인 사시도가 도시되어 있고, 도 14의 (b)에는 도 14의 (a)에 도시된 선 A-A에 따른 개략적인 횡방향 단면도가 도시되어 있다. 도 15의 (a)에는 제1내부거푸집 부재(11)를 인발하여 제거한 후, 제2내부거푸집 부재(12)를 제거하는 상태를 보여주는 개략적인 사시도가 도시되어 있으며, 도 15의 (b) 및 도 15의 (c)에는 각각 도 14의 (a)에 도시된 선 A-A에 따른 개략적인 횡방향의 반단면 사시도 및 단면도가 도시되어 있다. 도 14 및 도 15에서는 외부거푸집(20)의 탈형과 제1내부거푸집 부재(11)의 인발 제거가 동시에 수행되는 것으로 도시되어 있고, 위에서는 외부거푸집(20)의 탈형이 이루어진 후 내부거푸집(10)을 제거하는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 즉, 본 발명에서 외부거푸집(20)의 탈형은 제1내부거푸집 부재(11)의 인발 제거가 완료된 후에 수행되어도 무방하며, 더 나아가 제1내부거푸집 부재(11) 뿐만 아니라 제2내부거푸집 부재(12)까지도 모두 제거된 후에 외부거푸집(20)이 탈형되어도 무방한 것이다.

[0044] 본 발명에서는 위와 같은 과정에 의해 쉽게 내부거푸집(10)을 제거할 수 있게 되고, 그에 따라 중공을 가지고 있으며 중공의 내면에는 오목한 내측전단홈(101)이 형성되어 있는 본 발명에 따른 프리캐스트 중공기둥(100)의 제작이 완료된다. 도 16의 (a)에는 제2내부거푸집 부재(12)를 완전히 제거하여 제작이 완료된 본 발명에 따른 프리캐스트 중공기둥(100)의 개략적인 사시도가 도시되어 있고, 도 16의 (b)에는 도 16의 (a)에 표시된 선 A-A에 따른 개략적인 횡방향 반단면 사시도가 도시되어 있다.

[0045] 위에서 살펴본 것처럼, 본 발명에 의하면 작업자가 중공 내부로 접근할 수 없을 정도의 작은 크기의 중공을 가지는 중소구경의 프리캐스트 콘크리트 중공기둥일지라도 중공 내면에 내측전단홈(101)이 형성되어 있는 형태로 용이하게 제작할 수 있게 된다.

[0046] 한편, 도 7에 도시된 것과 같이 종방향 일측으로만 중공이 형성되고 그 내면에 내측전단홈(101)이 형성된 프리캐스트 중공기둥(100)은 다음과 같은 방법에 의해 용이하게 제작할 수 있게 된다.

[0047] 도 17의 (a)에는 종방향 일측으로만 중공이 형성되고 그 내면에 내측전단홈(101)이 형성되어 있으며 중공이 형성되지 않은 부분에 내부보강철근이 매립 배치되어 있는 프리캐스트 중공기둥(100)을 제작하기 위하여 외부거푸집(20)의 내부에 내부거푸집(10)과 내부보강철근 조립체(5)를 배치하는 상태를 보여주는 도 17의 (a)에 대응되는 개략적인 분해 사시도가 도시되어 있고, 도 17의 (b)에는 도 17의 (a) 상태에 후속하여 외부거푸집(20)의 내

부에 내부거푸집(10)과 내부보강철근 조립체(5)의 배치되고 외부거푸집(20)의 조립 설치가 완료된 상태를 보여주는 개략적인 조립 사시도가 도시되어 있다.

[0048]

종방향 일측으로만 중공이 형성된 프리캐스트 중공기둥(100)을 제작하기 위해서는, 앞서 설명한 것처럼, 제1내부거푸집 부재(11)와 제2내부거푸집 부재(12)를 포함하는 내부거푸집(10)과, 상,하부 관(21, 22)으로 이루어진 외부거푸집(20)을 이용하게 되는데, 다만 내부거푸집(10)이 프리캐스트 중공기둥(100)의 전체 길이보다 더 짧은 종방향 길이를 가지고 있다. 그리고 내부거푸집(10)을 외부거푸집(20) 내에 이격공간을 가지도록 배치할 때, 도 17의 (a)에 도시된 것처럼, 내부거푸집(10)이 존재하는 않는 부분에는 내부보강철근 조립체(5)를 외부거푸집(20) 내에 배치한다. 즉, 내부거푸집(10)과 종방향으로 연속하여 내부보강철근 조립체(5)를 위치시켜 외부거푸집(20) 내에 배치하는 것이다. 내부보강철근 조립체(5)는 종방향의 주철근으로 이루어지거나 또는 도면에 예시된 것처럼 종방향의 주철근과 띠철근으로 이루어진 철근망의 형태로 이루어질 수 있다. 내부보강철근 조립체(5)를 배치함에 있어서는, 주철근의 단부가 제1내부거푸집 부재(11)의 내부로 돌출되도록 하는 것도 바람직하다.

[0049]

도 18의 (a)에는 도 17에 도시된 프리캐스트 중공기둥(100)을 제작하기 위하여 제1내부거푸집 부재(11)를 종방향으로 빼내는 상태를 보여주는 개략적인 횡방향 단면도가 도시되어 있고, 도 18의 (b)에는 도 18의 (a)에 후속하여 제2내부거푸집 부재(12)를 제거하는 상태를 보여주는 개략적인 횡방향 단면도가 도시되어 있으며, 도 18의 (c)에는 제2내부거푸집 부재(12)의 제거가 완료되어 프리캐스트 중공기둥(100)이 완성된 상태를 보여주는 개략적인 횡방향 단면도가 도시되어 있다. 도 17 및 도 18에 도시된 프리캐스트 중공기둥(100)을 제작하는 과정에서, 제1,2내부거푸집 부재(11, 12)의 제거, 외부거푸집(20)의 탈형 등의 기타 방법 단계와 구성, 그리고 그에 따른 효과는 앞서 도 9 내지 도 15를 참조하여 설명한 것과 동일하다.

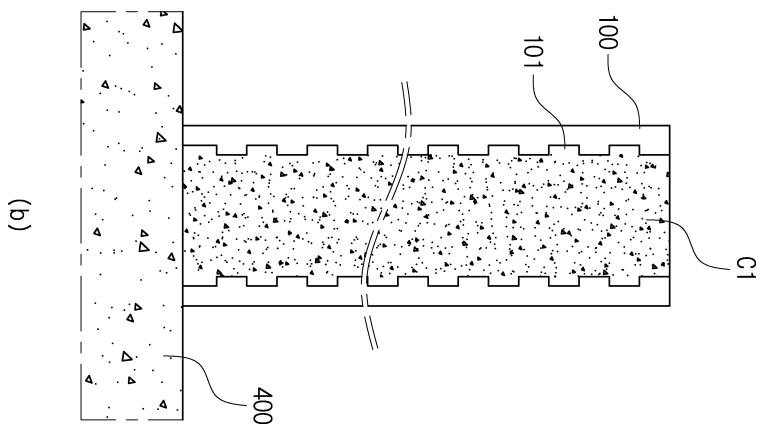
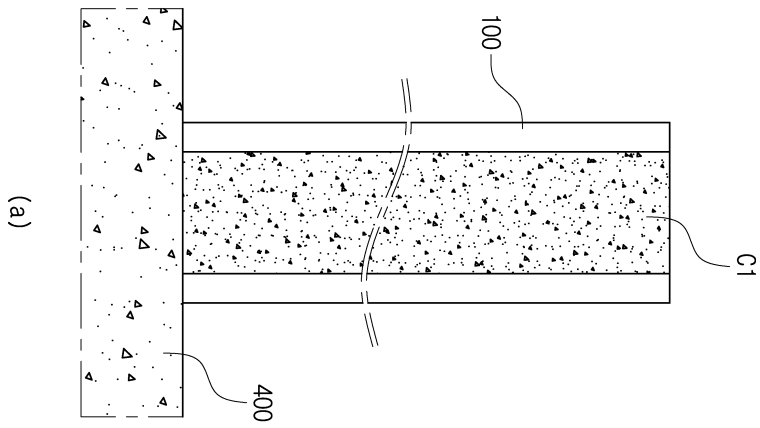
### 부호의 설명

[0050]

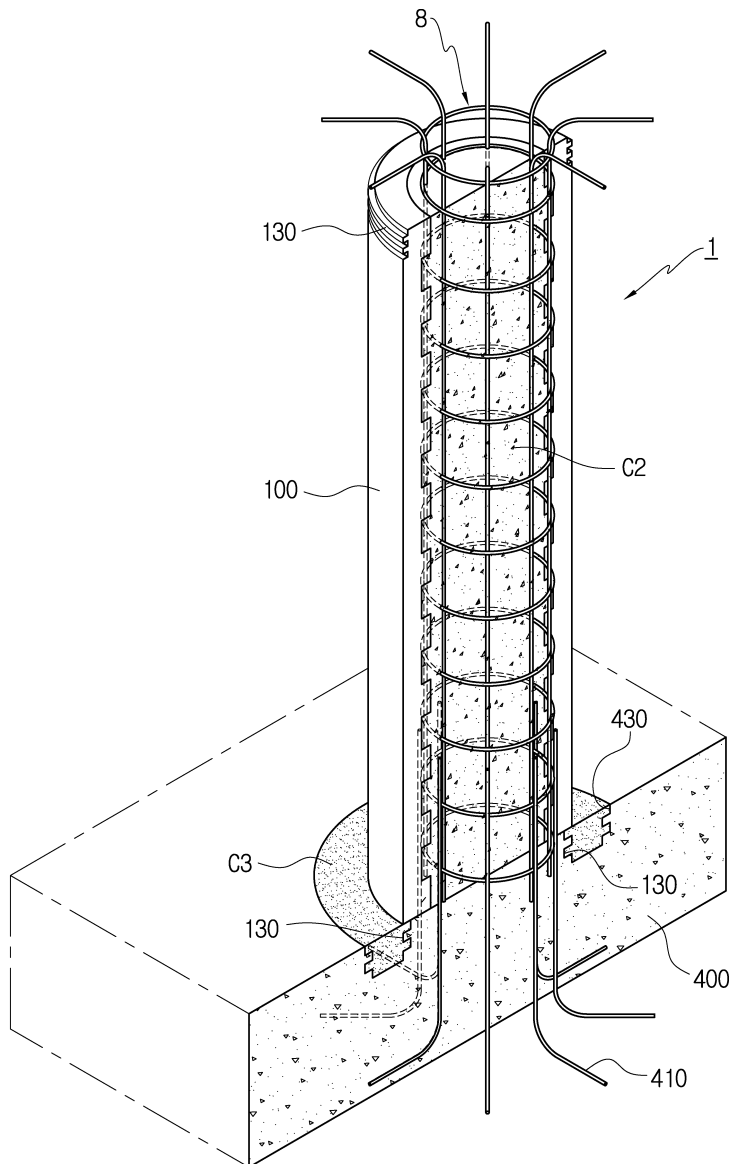
- 1: 기둥구조물
- 5: 내부보강철근 조립체
- 8: 철근조립체
- 101: 내측전단홈
- 130: 외측전단홈
- 430: 지지확장홈
- 100: 프리캐스트 콘크리트 중공기둥
- 400: 하부 구조체
- 500: 상부구조체

도면

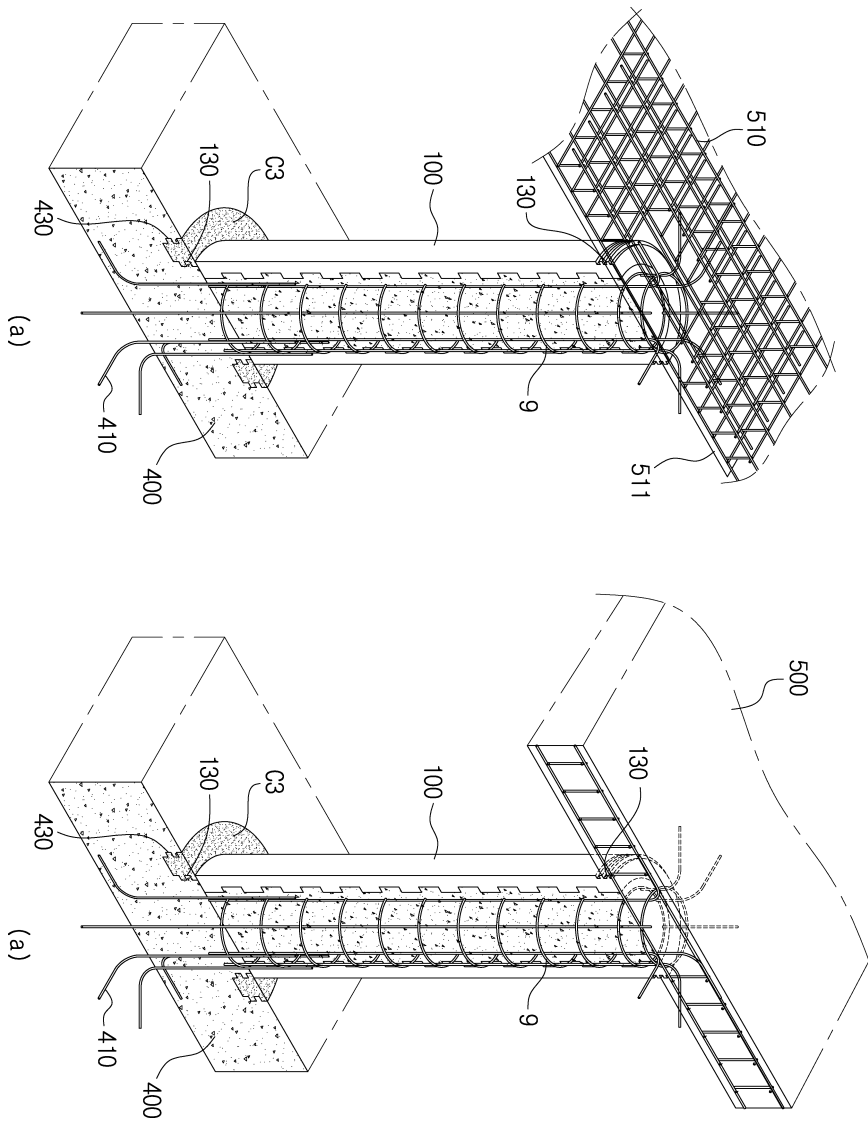
도면1



도면2

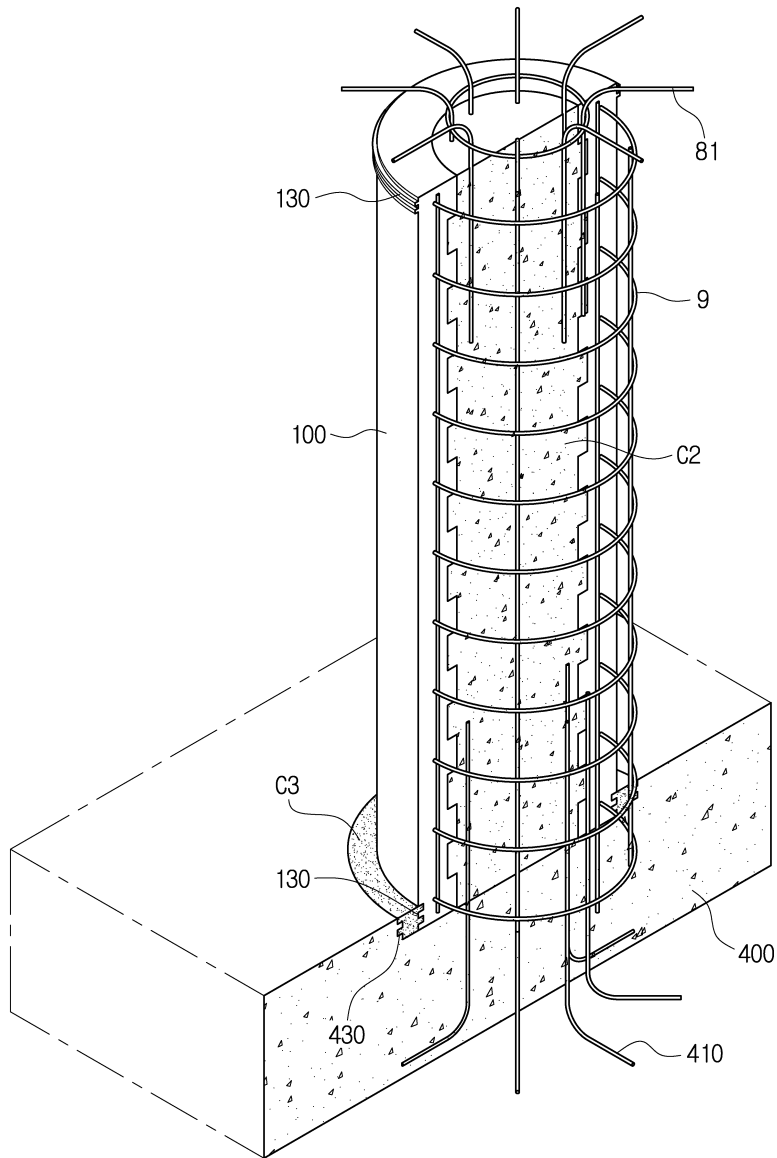


도면3

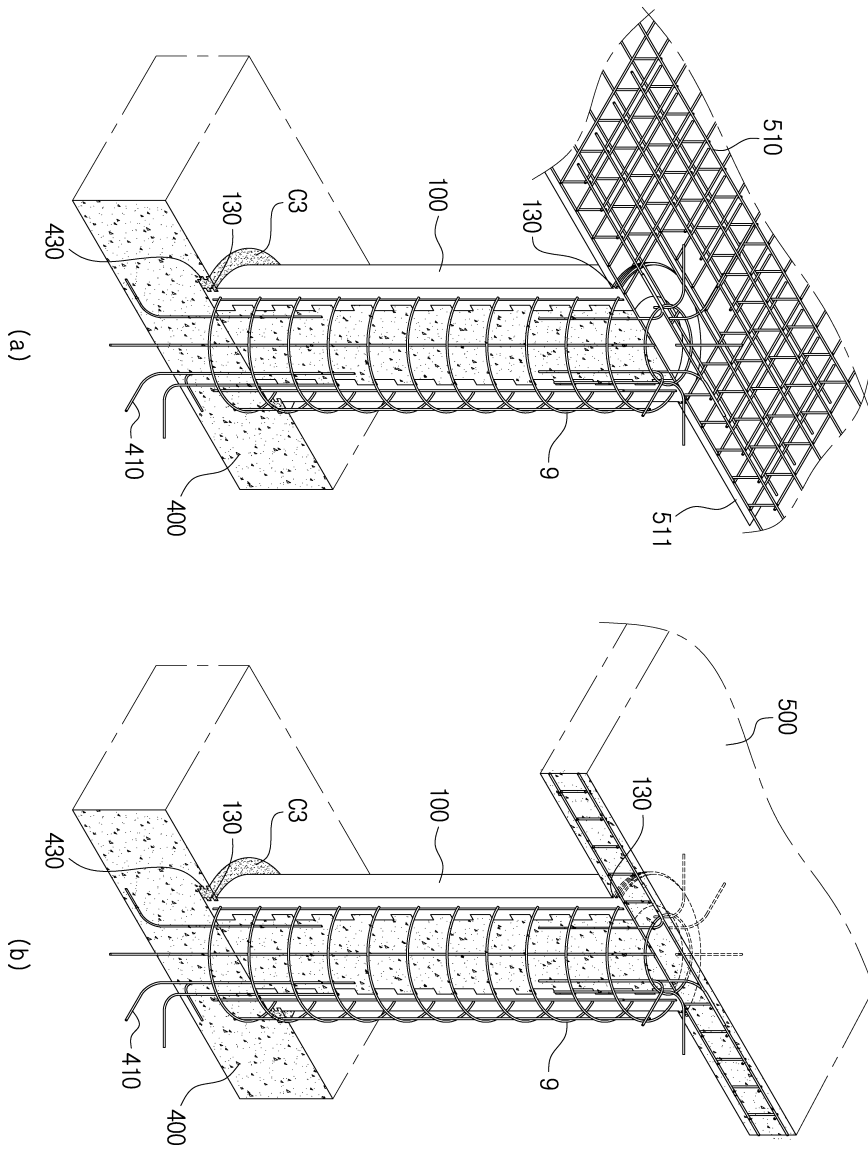




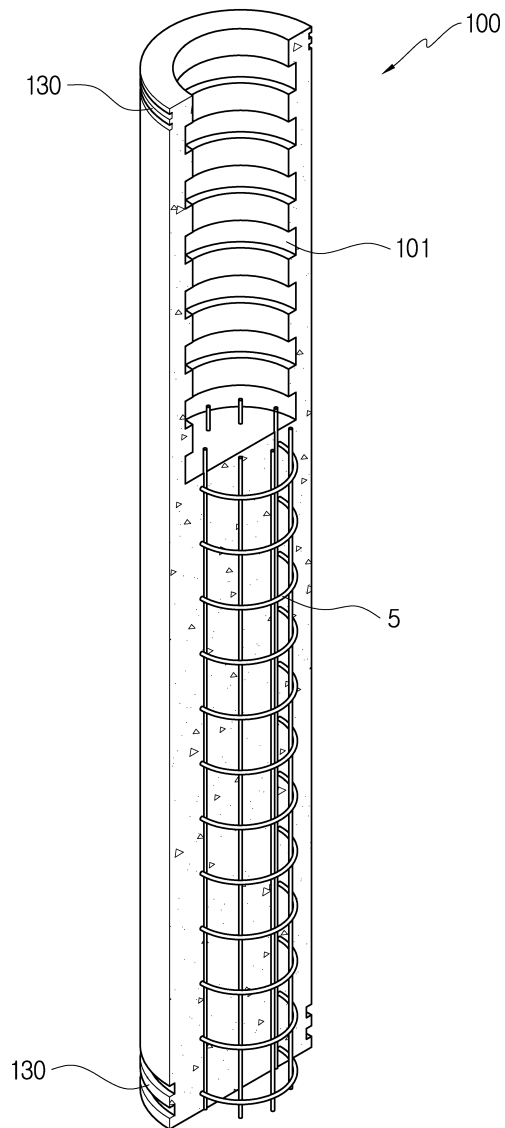
도면5



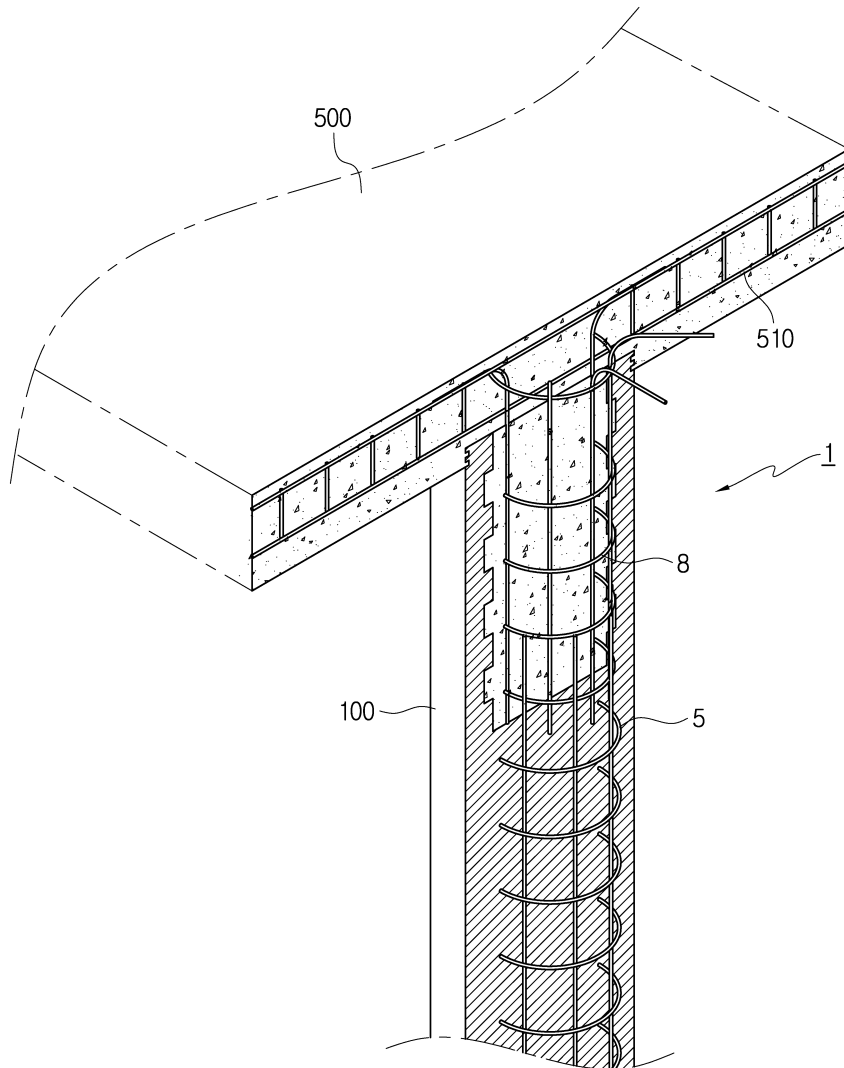
도면6



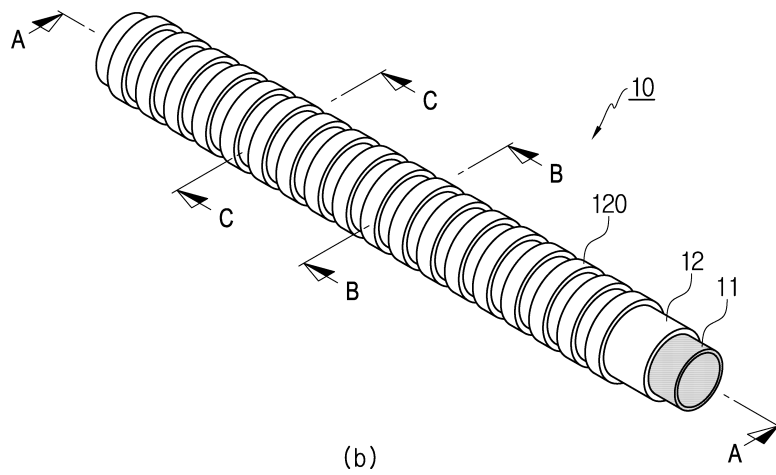
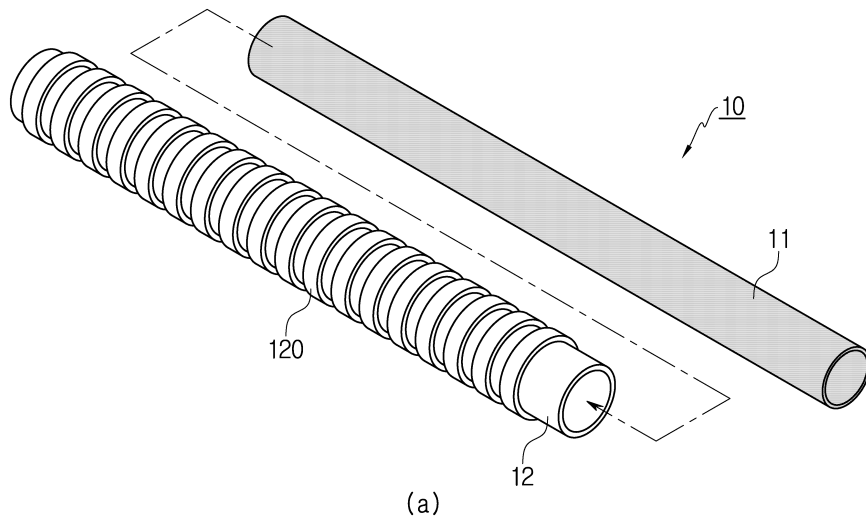
도면7



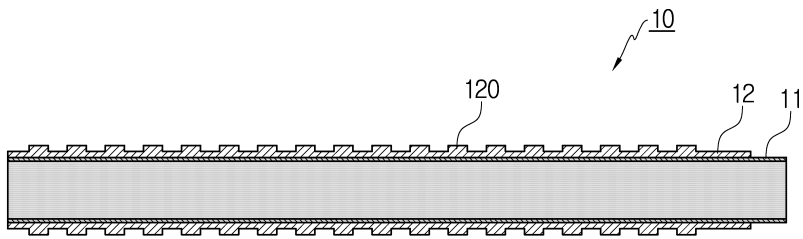
도면8



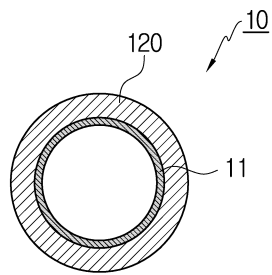
도면9



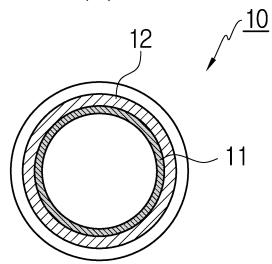
도면10



(a)

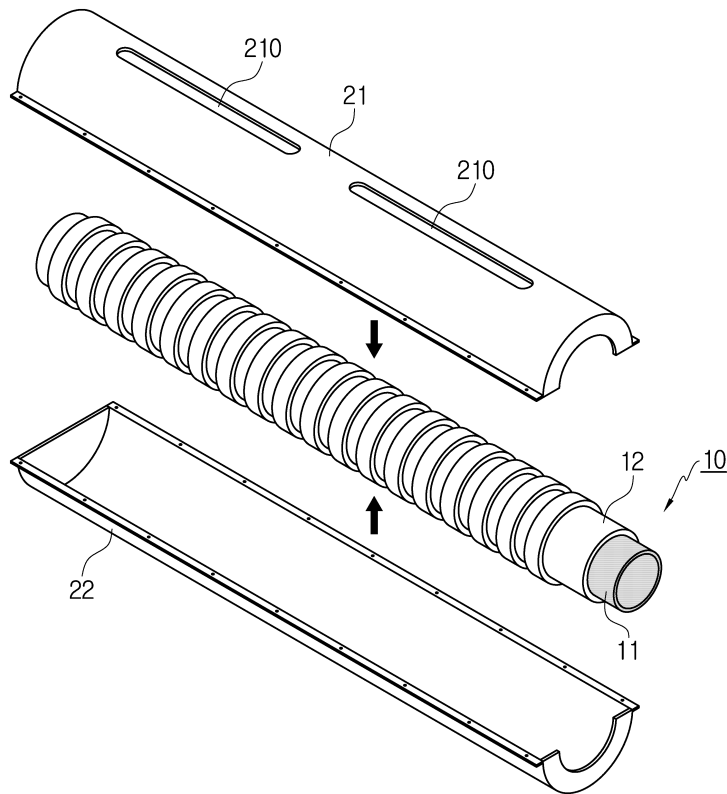


(b)

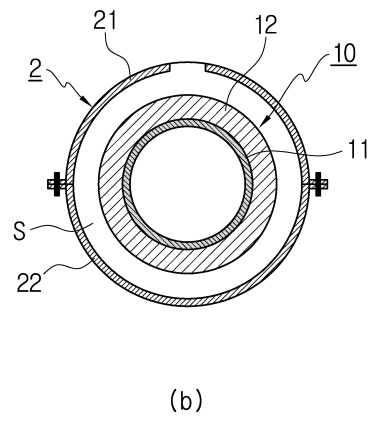
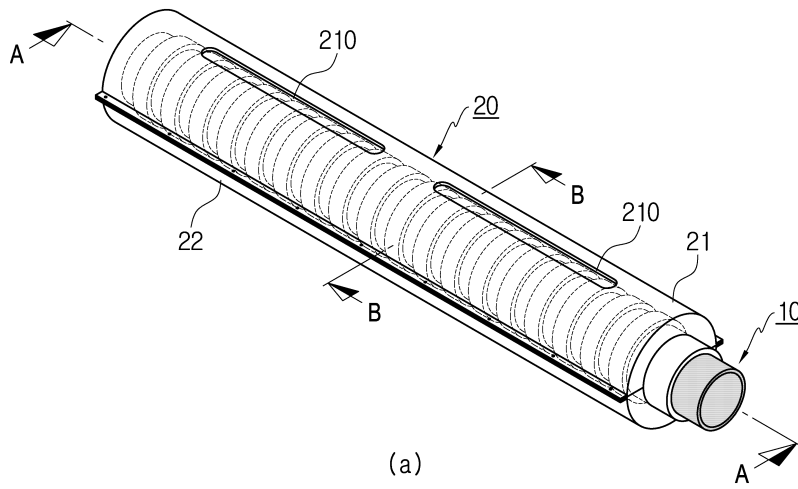


(c)

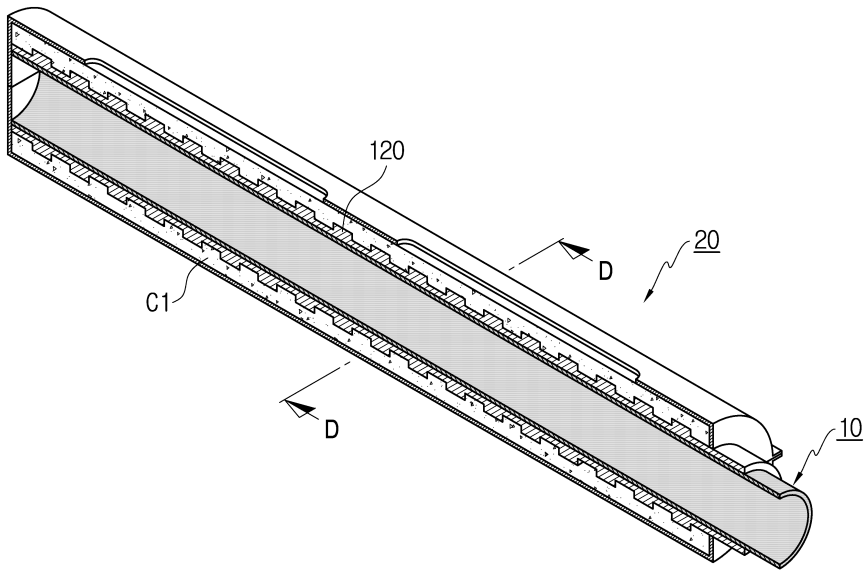
도면11



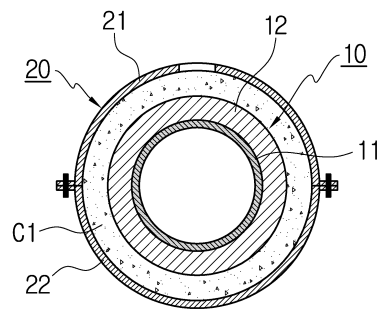
도면12



도면13

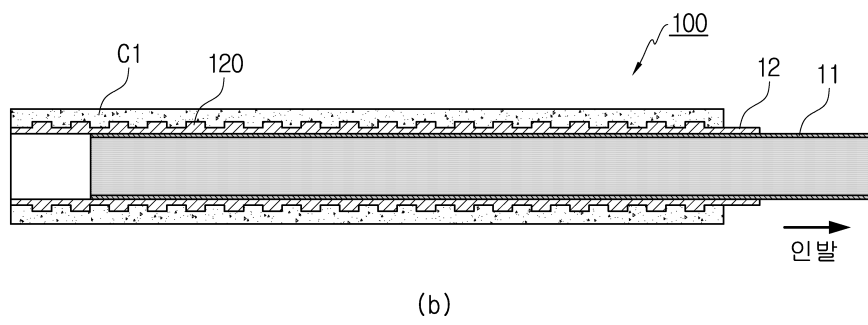
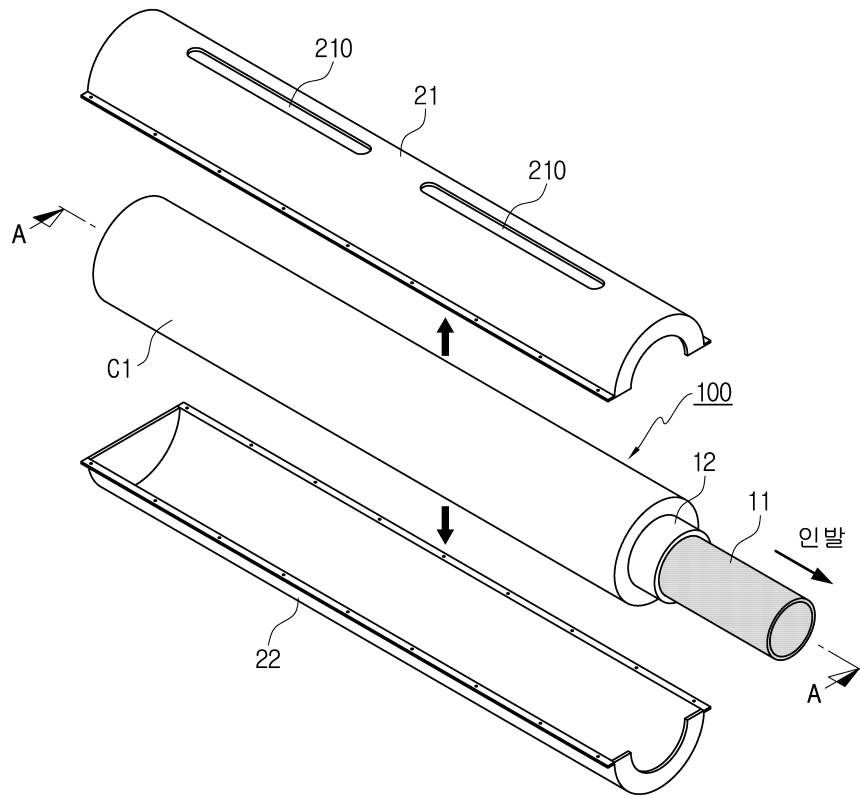


(a)

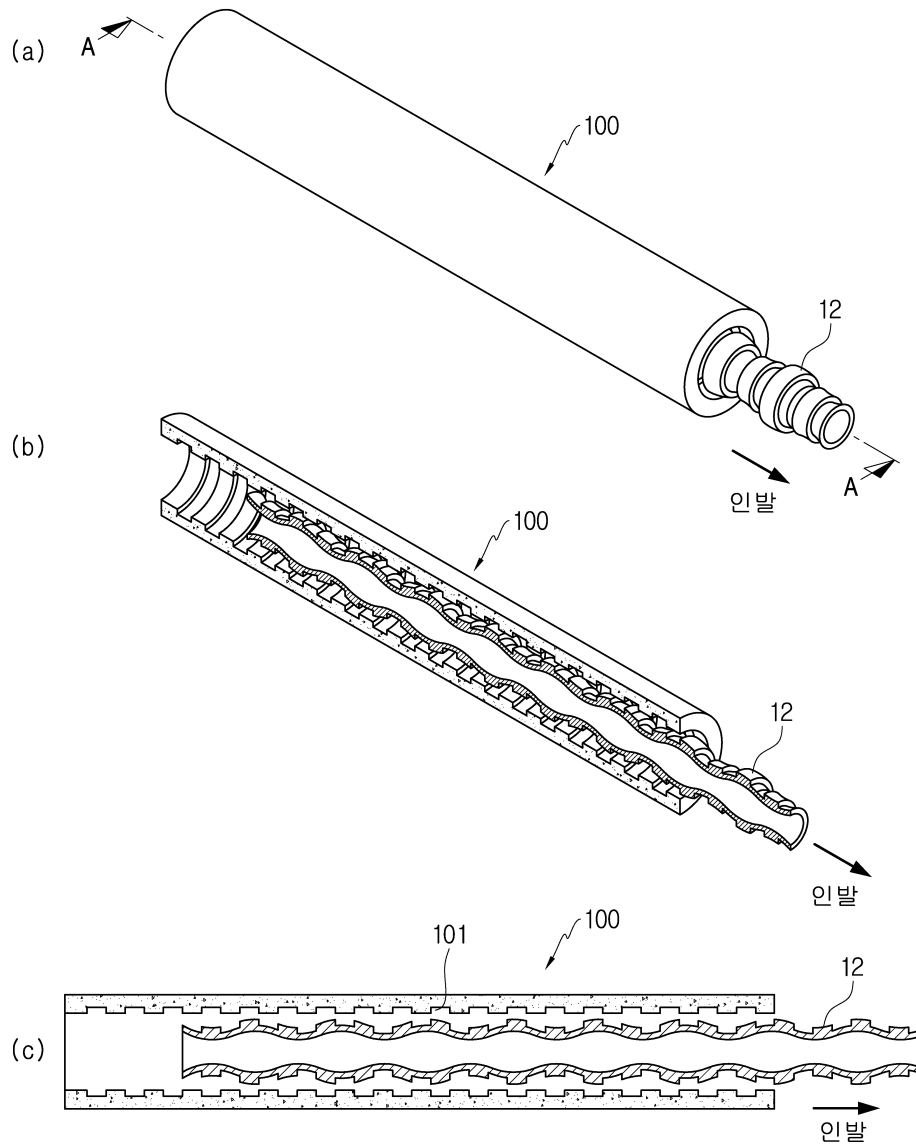


(b)

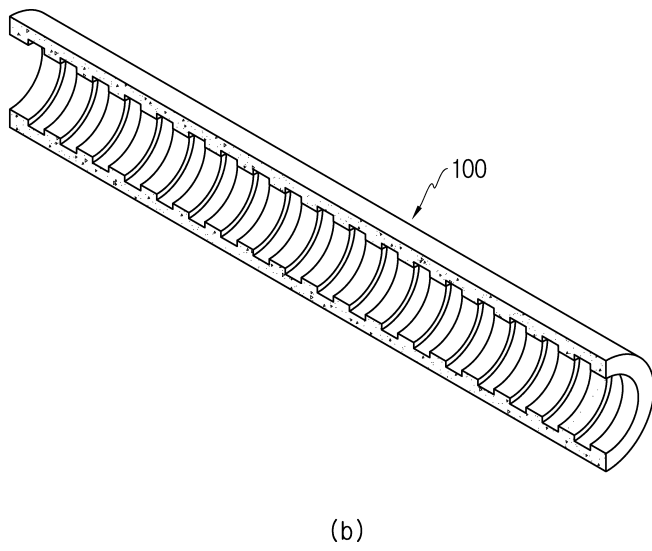
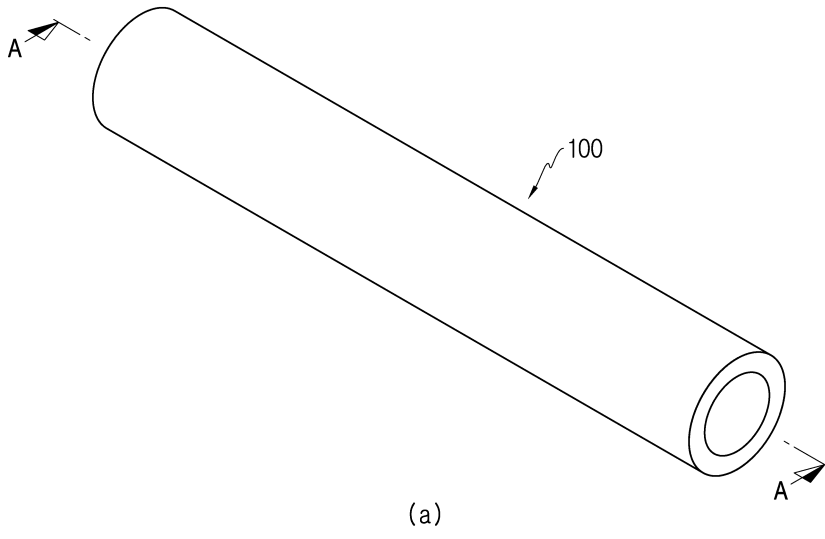
도면14



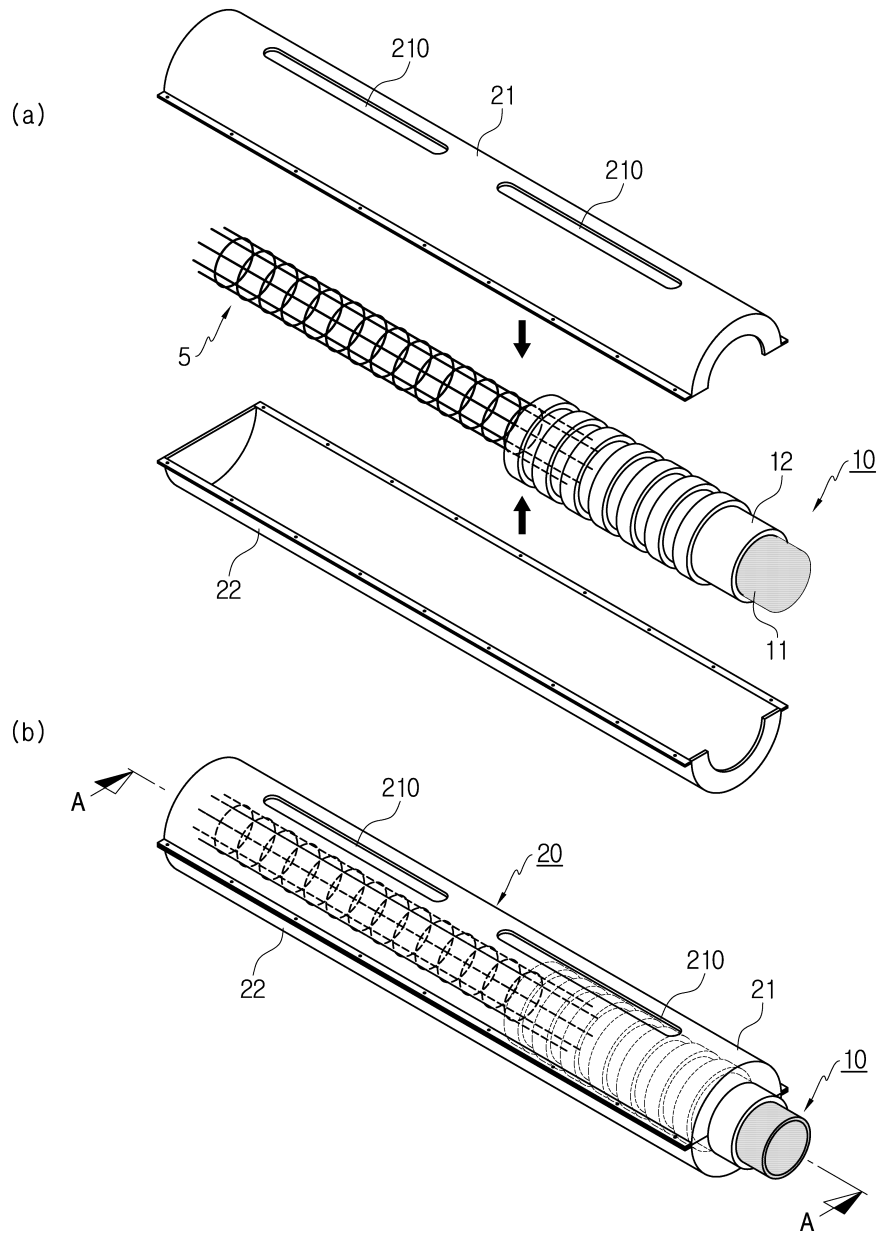
도면15



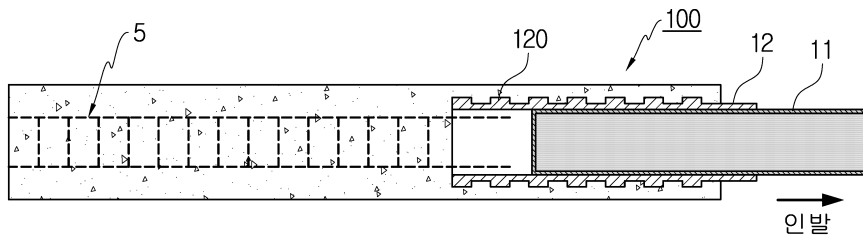
도면16



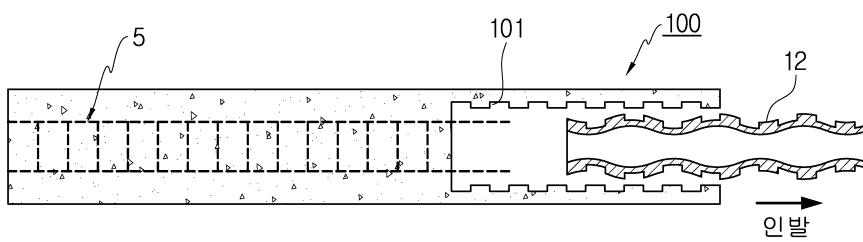
도면17



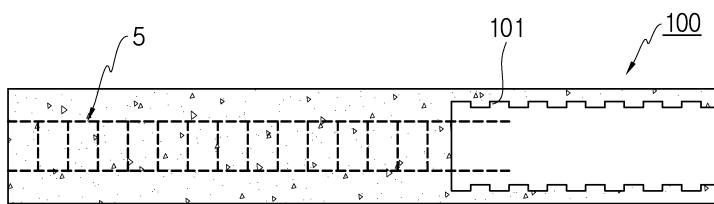
도면18



(a)



(b)



(c)