



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0054889
(43) 공개일자 2010년05월26일

(51) Int. Cl.

E01D 19/02 (2006.01) E04B 1/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0113703

(22) 출원일자 2008년11월15일

심사청구일자 2008년11월15일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

강영중

서울 강동구 상일동 고덕주공5단지 아파트
520-202

한택희

서울 관악구 봉천3동 대우푸르지오아파트 118동
1001호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이승훈

전체 청구항 수 : 총 6 항

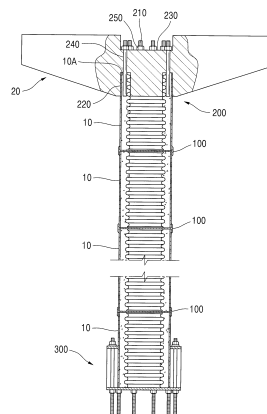
(54) 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 씨에프티 교각 및 그 시공방법

(57) 요약

본 발명은 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각 및 그 시공방법에 관한 것으로, 프리 캐스트(Pre Cast)타입으로 제작되어 시공되는 교각 구조물에 있어, 각 위치에 맞게 이미 제작한 기둥 세그먼트, 코핑부를 현장에서 조립시공이 보다 용이하고, 공기 단축 효과를 크게 향상시킬 수 있도록 한 것이다.

본 발명에 따른 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각은 기둥 세그먼트, 코핑부 및 기초부를 포함하여 이루어지는 조립식 내부구속 중공 CFT 교각에 있어서, 상기 기둥 세그먼트는 외부 강관과, 상기 외부 강관의 내면에 충전되며 축방향 주철근과 횡방향 철근이 내부에 배근된 콘크리트부 및 상기 콘크리트부의 내면에 설치되어 상기 콘크리트부를 구속하는 파형 강관으로 이루어져 내부에 중공을 가지며, 상기 파형 강관의 상단부와 하단부에는 중공을 가지고 있는 플레이트가 고정되고, 상기 플레이트에는 결합공이 다수개 천공되어 구성되며, 적층되는 기둥 세그먼트 상호간을 접합시키는 기둥부 연결재를 포함하되, 상기 기둥부 연결재는 상층과 하층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트의 외부 강관 둘레에 밀착 고정되는 외측판과, 상기 외측판의 내측면에서 횡판이 연결되어, 상층과 하층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트의 상면과 하면이 접면되도록 이루어지고, 상기 횡판에는 기둥 세그먼트의 상면과 하면에 각각 일체로 된 플레이트의 결합공과 대응되게 결합공이 구비되어, 상기 일치된 결합공을 통해 볼트 및 너트를 체결하여 고정함으로써, 상층에 위치하는 기둥 세그먼트와 하층에 위치하는 기둥 세그먼트 상호간을 접합시킬 수 있도록 된 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

이동준

서울특별시 강남구 자곡동 293-7 교수마을

원덕희

강원도 원주시 문막읍 대둔리 14-1번지

김승준

경기도 안양시 동안구 비산동 임곡 주공아파트 10
8동 1002호

특허청구의 범위

청구항 1

기둥 세그먼트(10), 코핑부(20) 및 기초부(30)를 포함하여 이루어지는 조립식 내부구속 중공 CFT 교각에 있어서,

상기 기둥 세그먼트(10)는 외부 강관(11)과, 상기 외부 강관의 내면에 충전되며 축방향 주철근과 횡방향 철근이 내부에 배근된 콘크리트부(12) 및 상기 콘크리트부(12)의 내면에 설치되어 상기 콘크리트부를 구속하는 파형 강관(13)으로 이루어져 내부에 중공(14)을 가지며, 상기 파형 강관(13)의 상단부와 하단부에는 중공(15a)을 가지고 있는 플레이트(15)가 고정되고, 상기 플레이트(15)에는 결합공(15b)이 다수개 천공되어 구성되며,

적층되는 기둥 세그먼트(10) 상호간을 접합시키는 기둥부 연결재(100)를 포함하되,

상기 기둥부 연결재(100)는 상층과 하층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트(10)의 외부 강관(11) 둘레에 밀착 고정되는 외측판(110)과, 상기 외측판(110)의 내측면에서 횡판(120)이 연결되어, 상층과 하층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트(10)의 상면과 하면이 접면되도록 이루어지고, 상기 횡판(120)에는 기둥 세그먼트(10)의 상면과 하면에 각각 일체로 된 플레이트(15)의 결합공(15b)과 대응되게 결합공(130)이 구비되어, 상기 일체로 된 결합공(15b)(130)을 통해 볼트 및 너트(150)를 체결하여 고정함으로써, 상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10)와 하층에 위치하는 기둥 세그먼트(10) 상호간을 접합시킬 수 있도록 된 것을 특징으로 하는 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각.

청구항 2

기둥 세그먼트(10), 코핑부(20) 및 기초부(30)를 포함하여 이루어지는 조립식 내부구속 중공 CFT 교각에 있어서,

최상층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트(10A)는 외부 강관(11)과, 상기 외부 강관의 내면에 충전되며 축방향 주철근과 횡방향 철근이 내부에 배근된 콘크리트부(12) 및 상기 콘크리트부(12)의 내면에 설치되어 상기 콘크리트부를 구속하는 파형 강관(13)으로 이루어져 중공(14)을 가지며, 선단부에 나사산이 형성된 강봉(210)이 상기 콘크리트부(12)에 수직으로 매립 설치되어 이루어지고,

상기 코핑부(20)는 그 하부에 상기 기둥 세그먼트(10A)의 상단면에 맞춰 삽입할 수 있게 하는 결합홈(220)과, 상기 결합홈(220)상에는 상기 강봉(210)이 삽입되도록 수직으로 통공(240)이 관통되며, 상기 결합홈(220) 위치의 상면에는 코핑부 상면 단차면(230)이 마련되어,

상기 통공(240)을 통해 결합되어 상기 코핑부 상면 단차면(230) 위로 노출된 강봉(210)의 선단부에 너트(250)로 고정함으로써, 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10A)와 코핑부(20)를 접합시킬 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 기둥부 연결재(100)는 적층하기 위한 기둥 세그먼트(10)의 상부에서 용접에 의해 미리 고정되어 있고, 적층된 기둥 세그먼트(10)와 기둥부 연결재(100)를 용접에 의해 접합시킬 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각.

청구항 4

기둥 세그먼트(10), 코핑부(20) 및 기초부(30)를 포함하여 이루어지는 조립식 내부구속 중공 CFT 교각에 있어서,

상기 기초부(30)에 설치하는 기둥 세그먼트(10)의 하부에는 기초부 연결재(300)를 포함하여 구성하되,

상기 기초부 연결재(300)는 기둥 세그먼트(10)의 하부에서 일정높이를 두고 외부 강관(11) 둘레에 부착된 상부판(310)과, 기둥 세그먼트(10)의 하면에 밀착된 바닥판(320), 상기 상부판(310)과 바닥판(320) 사이에 연결된 다수개의 보강리브(330)로 이루어지고, 상기 상부판(310)과 바닥판(320)에는 상기 기초부(30)에 매설된 다수개의 앵커볼트(340)에 체결할 수 있도록 관통공이 형성되고,

상기 기둥 세그먼트(10)의 중공(14)을 통하여 충전콘크리트(370)를 타설시켜 파형 강관(13)의 내주면과 일체적으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 기초부(30)에 설치하는 기둥 세그먼트(10)의 상부에는 그 위로 적층되는 기둥 세그먼트(10)와 접합시킬 수 있도록 하는 기둥부 연결재(100)를 포함하되,

상기 기둥부 연결재(100)는 상층과 하층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트(10)의 외부 강관(11) 둘레에 밀착 고정되는 외측판(110)과, 상기 외측판(110)의 내측면에서 횡판(120)이 연결되어, 상층과 하층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트(10)의 상면과 하면이 접면되도록 이루어지고, 상기 횡판(120)에는 기둥 세그먼트(10)의 상면과 하면에 각각 일체로 된 플레이트(15)의 결합공(15b)과 대응되게 결합공(130)이 구비되어, 상기 결합공(15b)(130)을 통해 볼트 및 너트(150)를 체결하여 고정함으로써, 상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10)와 하층에 위치하는 기둥 세그먼트(10) 상호간을 접합시킬 수 있도록 된 것을 특징으로 하는 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각.

청구항 6

기둥 세그먼트(10), 코핑부(20) 및 기초부(30)를 포함하여 이루어지는 조립식 내부구속 중공 CFT 교각의 시공방법에 있어서,

적층하기 위한 기둥 세그먼트(10) 각각의 상부에는 기둥부 연결재(100)를 미리 고정해두고, 최상층에 위치시키는 기둥 세그먼트(10A)의 상부에는 강봉(210)을 틀 미리 설치해두며, 기초부(30)에 설치하기 위한 기둥 세그먼트(10)의 하부에는 기초부 연결재(300)를 부착시키며, 상기 코핑부(20)는 결합홈(220), 통공(240), 코핑부 상면 단차면(230)이 형성되도록 제작하는 준비단계(S1);

터파기 작업을 한 후, 앵커볼트(340)가 다수개 관통되어 장착된 하부 앵커프레임(380)과 상부 앵커프레임(390)을 지중에 매설한 상태에서 콘크리트 타설하여 기초부(30)를 시공하는 단계(S2);

상기한 (S1)단계에서 준비한 기둥 세그먼트(10)의 하부에 부착된 기초부 연결재(300)를 상기 기초부(30)에 위치시키고, 기초부 연결재(300)의 바닥판(320)과 상부판(310)에 형성된 관통공으로 앵커볼트(340)들을 관통시킨 다음, 상부판(310)의 상부로 돌출된 나사부(340a)에 너트(350)를 고정시키며, 상기 파형 강관(13)의 중공(14) 부위에 충전콘크리트(370)를 채워서 타설함으로써, 상기 기초부(30)와 기둥 세그먼트(10)를 접합하는 단계(S3);

상기 기둥 세그먼트(10)의 상부에 고정된 기둥부 연결재(100)상에 또 다른 기둥 세그먼트(10)의 하부를 일치시켜 밀착, 고정하여 기둥 세그먼트(10) 상호간을 접합하는 단계(S4);

상기 (S4)단계와 같은 방법으로 기둥 세그먼트(10)를 반복적으로 적층, 접합하는 단계(S5);

상기 (S5)단계에서 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10A)와 코핑부(20)에 대응되게 마련된 코핑부 연결부(200)에 의해 상기 코핑부(20)를 기둥 세그먼트(10A)에 접합하는 단계(S6);

로 이루어지는 것을 특징으로 하는 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 씨에프티(이하, 'CFT'라 함.) 교각 및 그 시공방법에 관한 것으로, 프리 캐스트(Pre Cast)타입으로 제작되어 시공되는 교각 구조물에 있어, 각 위치에 맞게 이미 제작한 기둥 세그먼트, 코핑부를 현장에서 조립시공이 보다 용이하고, 공기 단축 효과를 크게 향상시킬 수 있도록 한 것이다.
- [0002] 본 발명에 구성되는 기둥 세그먼트는 본 출원인의 특허등록 제10-0620860호에 의해 개발된 내부구속 중공 CFT 교각을 기본 토대로 제작한 것으로, 기둥 세그먼트에 포함되는 콘크리트부의 내부 강관으로 파형 강관을 적용하고, 상기 콘크리트부의 외부에는 본 출원인의 특허등록 제10-0713690호 및 특허등록 제10-0713692호에 개시된 외부 강관을 적용하여, 고교각에 굉장히 탁월한 기능을 하며 중공부분이 있어서 건설 단가를 줄이는데 큰 효과가 있고, 조립식 교각의 성능을 향상시킬 수 있도록 한 것이다.

배 경 기 술

- [0003] 조립식 교각의 시공에 따른 장점으로서는 단위별로 프리캐스트 타입으로 구조물이 일정한 장소에서 제작되므로 콘크리트의 품질관리가 유리하고, 구조물을 연속적으로 제작하므로 인력관리 및 거푸집 전용에 유리하며, 구조물 제작을 하부공사와 병행해서 실시할 수 있으므로 현장 타설방식에 비해서 공기를 단축시킬 수 있다는 점을 장점으로 들 수 있다.
- [0004] 이와 같은 프리 캐스트타입으로 제작되어 시공되는 조립식 교각에 적용하고 있는 기둥 세그먼트로는, 본 출원인의 특허등록 제10-0620860호(발명의 명칭: 강관을 삽입한 중공단면 철근콘크리트 기둥)가 개시되어 있다.
- [0005] 도 10 및 도 11은 상기한 특허등록 제10-620860호 관련 도면으로, 도 10은 중공단면 철근콘크리트 기둥의 기본적인 실시구성을 보여주는 평면측 단면도이고, 도 11은 중공단면 철근콘크리트 기둥의 강관으로 파형 강관을 사용한 측단면도이다.
- [0006] 상기 특허등록 제10-0620860호는, 중공단면 철근콘크리트 기둥이 갖는 내부거푸집 설치문제 및 중공면 내측 콘크리트부의 취성적 거동문제를 해결하기 위해 창안한 것으로, 강관을 중공면에 삽입·설치하여 콘크리트와 일체화시켜 보강하는 구조를 통해 중공단면 기둥의 내부에서 내측부 콘크리트의 구속력을 발휘하게 하여 일반 중공단면 콘크리트 기둥에서 발휘되지 못하는 3축응력상태를 만듦으로써, 기둥 단면의 감소와 재료비의 감소를 유도할 뿐만 아니라, 콘크리트 타설시 강관을 내부거푸집으로 사용할 수 있어 시공이 용이하고, 기둥이 완성된 이후에는 강관의 아치작용을 통해 단면 내측에서 콘크리트 압괴를 지연시킬 수 있으면서 연성능력을 향상시켜 주기 위한 강관을 삽입한 중공단면 철근콘크리트 기둥을 제공하기 위한 것이다.
- [0007] 상기 특허등록 제10-0620860호에 의한 강관을 삽입한 중공단면 철근콘크리트 기둥은, 축방향 주철근과 횡방향 철근이 배근되는 콘크리트체 내부에 속이 빈 중공부가 중심축을 따라 형성되는 중공단면 철근 콘크리트 기둥에 있어서, 상기 중공부의 중공면을 형성하면서 상기 콘크리트체와 일체화되어 콘크리트체의 내측부를 구속시키는 강관이 삽입·설치된 것을 기술구성상의 기본적인 특징으로 하고 있다.
- [0008] 도 10을 참조하면, 상기 강관(5)은 그 주면이 매끄러운 단면으로 제작된 원형 강관을 적용할 수 있고, 도 11에 나타나 있듯이 상기 강관(5)으로 그 주면이 상하 축방향을 따라 산부와 골부가 반복적으로 형성되는 파형 강관을 적용할 수 있다. 원형 강관을 적용하는 경우에는 축방향 압축력 및 축방향 휨모멘트에 대해 강성을 나타낼 수 있는 장점이 있고, 파형 강관을 적용하는 경우에는 중공면 내측부의 콘크리트 구속효과가 원형 강관에 비해 좋다.
- [0009] 상기한 바와 같이, 중공단면 철근콘크리트 기둥의 내부에 강관을 삽입하여 보강한 특허등록 제10-0620860호에 의하면, 기둥 시공에 있어서 다음과 같은 효과를 가진다.
- [0010] 첫째, 본 발명에 의한 중공단면 철근콘크리트 기둥은 높은 강성과 연성을 동시에 만족시키며, 연성증진에 따른 설계지진력의 감소, 전단강도의 증가 좌굴강도의 증가 및 자중의 감소 등의 이점이 있다.
- [0011] 둘째, 기둥이 완성된 이후 기둥의 내부에서 구속력을 발휘하게 하여 일반 중공단면에서 발휘하지 못하는 3축응력상태를 만들며 강관의 아치효과로 인해 단면 내측에서 콘크리트 압괴를 지연시키는 효과를 나타낸다.
- [0012] 셋째, 본 발명에 따르면 원형 충실단면 철근콘크리트 기둥의 안정성, 중공단면 철근콘크리트 기둥의 경제성, 합성기둥의 역학적 우수성을 가지면서 단면의 비대화, 시공의 어려움, 유지보수의 어려움을 해결하는 효과가 있다.

- [0013] 넷째, 중공단면 기둥에 파형 강관을 삽입함으로써 단면의 감소와 재료비의 감소를 유도할 수 있으며, 그 단점인 취성적인 거동도 막을 수 있다.
- [0014] 다섯째, 파형 강관의 삽입으로 전단에 대한 저항력이 향상되며 콘크리트를 구속상태로 만들어 재료의 성능향상도 기대할 수 있다.
- [0015] 여섯째, 콘크리트 타설시 강관을 내부거푸집으로 이용할 수 있어 시공성이 크게 향상된다.
- [0016] 한편, 프리캐스트 유닛으로 제작되어 시공되는 조립식 교각에 대하여 본 출원인의 특허등록 제10-0713690호 및 특허등록 제10-0713692호에 따른 기술이 있다.
- [0017] 상기한 특허등록 제10-0713690호는 '내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각 및 그 시공방법'에 관한 것으로, 조립식 교각의 프리캐스트 유닛으로 외부 강관과, 상기 외부 강관의 내면에 중공을 형성하면서 콘크리트가 충전되는 콘크리트부, 및 상기 콘크리트부의 중공내면에 설치되어 상기 콘크리트부를 구속하는 내부 강관으로 구성된 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 적용한 것이다.
- [0018] 그리고, 상기한 특허등록 제10-0713692호는 '내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 프리스트레스 연결형 조립식교각'에 관한 것으로, 조립식교각의 프리캐스트 유닛으로 외부 강관과, 상기 외부 강관의 내면에 중공을 형성하면서 콘크리트가 충전되는 콘크리트부, 및 상기 콘크리트부의 중공내면에 설치되어 상기 콘크리트부를 구속하는 내부 강관으로 구성된 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용하고, 기초부, 각각의 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛 및 코핑부를 PS강재를 사용하여 일체화하고, 또한 각각의 접합부를 강결하게 부착할 수 있도록 한 것이다.
- [0019] 상기한 본 출원인의 특허등록 제10-0713690호 및 특허등록 제10-0713692호는 모두 프리캐스트 유닛('기둥 세그먼트'를 말함.)으로 외부 강관, 콘크리트부, 내부 강관으로 이루어지고 중공을 갖는 이미 제작한 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(기둥 세그먼트)를 사용하며, 기초부와 코핑부 사이에 적층되는 프리캐스트 유닛(기둥 세그먼트)와, 기초부의 상부와 프리캐스트 유닛(기둥 세그먼트), 적층되는 프리캐스트 유닛(기둥 세그먼트) 상호간 및 코핑부의 하부와 프리캐스트 유닛(기둥 세그먼트)을 각각 체결시키는 체결수단들의 구성에 차이가 있다.
- [0020] 한편, CFT(Concrete Filled Tube; 콘크리트 충전강관)라 함은 원형 혹은 각형단면의 강관내부에 콘크리트를 충전한 구조를 말하는 것으로, 강관이 내부의 콘크리트를 구속하고 있기 때문에 국부좌굴방지의 우수한 장점이 있고, 연성능력이 우수하고, 휨모멘트에 대한 강성의 증가로 인해 단면이 감소되고 기존 콘크리트교각에 비해서 자중이 감소되는 장점이 있다.
- [0021] 여기서, 교량의 교각이나 건축물의 기둥으로 콘크리트 자중이 과도하여 구조적으로 문제시 되는 곳이나, 상대적으로 콘크리트 재료비용이 높은 경우에 속이 찬 충실단면 기둥 대신 속이 빈 중공단면 CFT 교각을 적용하고 있으며, 이러한 조립식 CFT 교각은 교각 구조물이 분리되어 제작된 것으로, 이를 효과적으로 접합하여 시공하는 것이 바로 조립식 CFT 교각의 가장 큰 문제이자 과제라 할 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0022] 본 발명은 프리 캐스트(Pre Cast)타입으로 제작되어 시공되는 교각 구조물에 있어, 각 위치에 맞게 이미 제작한 기둥 세그먼트, 코핑부를 현장에서 조립시공이 보다 용이하고, 공기 단축 효과를 크게 향상시킬 수 있는 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각 및 그 시공방법을 제공하는데 있다.
- [0023] 본 발명에 구성되는 기둥 세그먼트는 본 출원인의 특허등록 제10-0620860호에 의해 개발된 내부구속 중공 CFT 교각을 기본 토대로 제작한 것으로, 기둥 세그먼트에 포함되는 콘크리트부의 내부 강관으로 파형 강관을 적용하고, 상기 콘크리트부의 외부에는 본 출원인의 특허등록 제10-0713690호 및 특허등록 제10-0713692호에 개시된 외부 강관을 적용하여, 고교각에 평강히 탁월한 기능을 하며 중공부분이 있어서 건설 단가를 줄이는데 큰 효과가 있고, 조립식 교각의 성능을 향상시킬 수 있는 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각 및 그 시

공방법을 제공하는데 있다.

- [0024] 또한, 기둥 세그먼트 상호간을 접합함에 있어 기둥부 연결재를 적용하고, 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트와 코핑부를 접합함에 있어서도 기둥 세그먼트와 코핑부에 대응되게 형성된 코핑부 연결부에 의해 일체적으로 접합할 수 있도록 하며, 기초부와 최하층에 위치하는 기둥 세그먼트의 시공도 매우 용이한 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각 및 그 시공방법을 제공하는데 있다.
- [0025] 또한, 기둥 세그먼트 상호간을 접합함에 있어, 기둥 세그먼트에 기둥부 연결재를 일체적으로 고정해 둔 상태에서 현장에서 간편하고 신속하게 시공할 수 있는 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각 및 그 시공방법을 제공하는데 있다.
- [0026] 또한, 기초부에 기둥 세그먼트를 연결하는 시공이 용이한 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각 및 그 시공방법을 제공하는데 있다.

과제 해결수단

- [0027] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각은 기둥 세그먼트, 코핑부 및 기초부를 포함하여 이루어지는 조립식 내부구속 중공 CFT 교각에 있어서, 상기 기둥 세그먼트는 외부 강관과, 상기 외부 강관의 내면에 충전되며 축방향 주철근과 횡방향 철근이 내부에 배근된 콘크리트부 및 상기 콘크리트부의 내면에 설치되어 상기 콘크리트부를 구속하는 파형 강관으로 이루어져 내부에 중공을 가지며, 상기 파형 강관의 상단부와 하단부에는 중공을 가지고 있는 플레이트가 고정되고, 상기 플레이트에는 결합공이 다수개 천공되어 구성되며, 적층되는 기둥 세그먼트 상호간을 접합시키는 기둥부 연결재를 포함하되, 상기 기둥부 연결재는 상층과 하층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트의 외부 강관 둘레에 밀착 고정되는 외측판과, 상기 외측판의 내측면에서 횡판이 연결되어, 상층과 하층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트의 상면과 하면이 접면되도록 이루어지고, 상기 횡판에는 기둥 세그먼트의 상면과 하면에 각각 일체로 된 플레이트의 결합공과 대응되게 결합공이 구비되어, 상기 일지된 결합공을 통해 볼트 및 너트를 체결하여 고정함으로써, 상층에 위치하는 기둥 세그먼트와 하층에 위치하는 기둥 세그먼트 상호간을 접합시킬 수 있도록 된 것을 특징으로 한다.
- [0028] 또, 본 발명에 따른 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각은 기둥 세그먼트, 코핑부 및 기초부를 포함하여 이루어지는 조립식 내부구속 중공 CFT 교각에 있어서, 최상층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트는 외부 강관과, 상기 외부 강관의 내면에 충전되며 축방향 주철근과 횡방향 철근이 내부에 배근된 콘크리트부 및 상기 콘크리트부의 내면에 설치되어 상기 콘크리트부를 구속하는 파형 강관으로 이루어져 중공을 가지며, 선단부에 나사산이 형성된 강봉이 상기 콘크리트부에 수직으로 매립 설치되어 이루어지고, 상기 코핑부는 그 하부에 상기 기둥 세그먼트의 상단면에 맞춰 삽입할 수 있게 하는 결합홈과, 상기 결합홈상에는 상기 강봉이 삽입되도록 수직으로 통공이 관통되며, 상기 결합홈 위치의 상면에는 코핑부 상면 단차면이 마련되어, 상기 통공을 통해 결합되어 상기 코핑부 상면 단차면 위로 노출된 강봉의 선단부에 너트로 고정함으로써, 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트와 코핑부를 접합시킬 수 있도록 한 것을 특징으로 한다.
- [0029] 또한, 상기 기둥부 연결재는 적층하기 위한 기둥 세그먼트의 상부에서 용접에 의해 미리 고정되어 있고, 적층된 기둥 세그먼트와 기둥부 연결재를 용접에 의해 접합시킬 수 있도록 한 것을 특징으로 한다.
- [0030] 또한, 본 발명에 따른 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각은 기둥 세그먼트, 코핑부 및 기초부를 포함하여 이루어지는 조립식 내부구속 중공 CFT 교각에 있어서, 상기 기초부에 설치하는 기둥 세그먼트의 하부에는 기초부 연결재를 포함하여 구성하되, 상기 기초부 연결재는 기둥 세그먼트의 하부에서 일정높이를 두고 외부 강관 둘레에 부착된 상부판과, 기둥 세그먼트의 하면에 밀착된 바닥판, 상기 상부판과 바닥판 사이에 연결된 다수개의 보강리브로 이루어지고, 상기 상부판과 바닥판에는 상기 기초부에 매설된 다수개의 앵커볼트에 체결할 수 있도록 관통공이 형성되고, 상기 기둥 세그먼트의 중공을 통하여 충전콘크리트를 타설시켜 파형 강관의 내주면과 일체적으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 또한, 상기 기초부에 설치하는 기둥 세그먼트의 상부에는 그 위로 적층되는 기둥 세그먼트와 접합시킬 수 있도록 하는 기둥부 연결재를 포함하되, 상기 기둥부 연결재는 상층과 하층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트의 외부 강관 둘레에 밀착 고정되는 외측판과, 상기 외측판의 내측면에서 횡판이 연결되어, 상층과 하층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트의 상면과 하면이 접면되도록 이루어지고, 상기 횡판에는 기둥 세그먼트의 상면과 하면에 각각

일체로 된 플레이트의 결합공과 대응되게 결합공이 구비되어, 상기 결합공을 통해 볼트 및 너트를 체결하여 고정함으로써, 상층에 위치하는 기둥 세그먼트와 하층에 위치하는 기둥 세그먼트 상호간을 접합시킬 수 있도록 된 것을 특징으로 한다.

[0032] 또한, 본 발명에 따른 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각의 시공방법은 기둥 세그먼트, 코핑부 및 기초부를 포함하여 이루어지는 조립식 내부구속 중공 CFT 교각의 시공방법에 있어서, 적층하기 위한 기둥 세그먼트 각각의 상부에는 기둥부 연결재를 미리 고정해두고, 최상층에 위치시키는 기둥 세그먼트의 상부에는 강봉을 미리 설치해두며, 기초부에 설치하기 위한 기둥 세그먼트의 하부에는 기초부 연결재를 부착시키며, 상기 코핑부는 결착홈, 통공, 코핑부 상면 단차면이 형성되도록 제작하는 준비단계; 터파기 작업을 한 후, 앵커볼트가 다수개 관통되어 장착된 하부 앵커프레임과 상부 앵커프레임을 지중에 매설한 상태에서 콘크리트 타설하여 기초부를 시공하는 단계; 준비한 기둥 세그먼트의 하부에 부착된 기초부 연결재를 상기 기초부에 위치시키고, 기초부 연결재의 바닥판과 상부판에 형성된 관통공으로 앵커볼트들을 관통시킨 다음, 상부판의 상부로 돌출된 나사부에 너트를 고정시키며, 상기 파형 강관의 중공 부위에 충전콘크리트를 채워서 타설함으로써, 상기 기초부와 기둥 세그먼트를 접합하는 단계; 상기 기둥 세그먼트의 상부에 고정된 기둥부 연결재상에 또 다른 기둥 세그먼트의 하부를 일치시켜 밀착, 고정하여 기둥 세그먼트 상호간을 접합하는 단계; 상기한 단계와 같은 방법으로 기둥 세그먼트를 반복적으로 적층, 접합하는 단계; 상기 단계에서 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트와 코핑부에 대응되게 마련된 코핑부 연결부에 의해 상기 코핑부를 기둥 세그먼트에 접합하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0033] 본 발명에 의하면, 프리 캐스트(Pre Cast)타입으로 제작되어 시공되는 교각 구조물에 있어, 각 위치에 맞게 이미 제작한 기둥 세그먼트, 코핑부를 현장에서 조립시공이 보다 용이하고, 공기 단축 효과를 크게 향상시킬 수 있으며, 본 발명에 구성되는 기둥 세그먼트는 본 출원인의 특허등록 제10-0620860호에 의해 개발된 내부구속 중공 CFT 교각을 기본 토대로 제작한 것으로, 기둥 세그먼트에 포함되는 콘크리트부의 내부 강관으로 파형 강관을 적용하고, 상기 콘크리트부의 외부에는 본 출원인의 특허등록 제10-0713690호 및 특허등록 제10-0713692호에 개시된 외부 강관을 적용하여, 고교각에 평강히 탁월한 기능을 하며 중공부분이 있어서 건설 단가를 줄이는데 큰 효과가 있고, 조립식 교각의 성능을 향상시킬 수 있으며, 다음과 같은 많은 효과도 함께 얻을 수 있다.

[0034] 1) 본 발명에 구성되는 기둥 세그먼트는 높은 강성과 연성을 동시에 만족시키며, 연성증진에 따른 설계지진력의 감소, 전단강도의 증가 좌굴강도의 증가 및 자중의 감소 등의 이점이 있다.

[0035] 2) 본 발명에 구성되는 기둥 세그먼트는, 내부에 설치된 파형 강관에 의하여 구속력을 발휘하면서 3축응력상태를 만들며 강관의 아치효과로 인해 단면 내측에서 콘크리트 압괴를 지연시키는 효과를 나타낸다.

[0036] 3) 본 발명에 구성되는 기둥 세그먼트는 안정성, 경제성, 합성기둥의 역학적 우수성을 가지면서 단면의 비대화, 시공의 어려움, 유지보수의 어려움을 해결하는 효과가 있다.

[0037] 4) 본 발명에 구성되는 기둥 세그먼트는 중공단면 기둥에 파형 강관을 설치함으로써 단면의 감소와 재료비의 감소를 유도할 수 있으며, 그 단점인 취성적인 거동도 막을 수 있을 뿐만 아니라, 파형 강관의 삽입으로 단면에 대한 저항력이 향상되며 콘크리트를 구속상태로 만들어 재료의 성능향상도 기대할 수 있고, 콘크리트 타설시 파형 강관을 내부거푸집으로 이용할 수 있어 시공성이 크게 향상된다.

[0038] 5) 본 발명은 기둥 세그먼트 상호간을 접합함에 있어 기둥부 연결재를 적용하고, 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트와 코핑부를 접합함에 있어서도 기둥 세그먼트와 코핑부에 대응되게 형성된 코핑부 연결부에 의해 일체적으로 접합할 수 있으며, 기초부와 최하층에 위치하는 기둥 세그먼트의 시공도 매우 용이하여 공기 단축 효과를 향상시킬 수 있다.

[0039] 6) 기둥 세그먼트 상호간을 접합함에 있어, 기둥 세그먼트에 기둥부 연결재를 일체적으로 미리 고정해 둔 상태에서 현장에서 간편하고 신속하게 시공할 수 있다.

[0040] 다시 말해서, 기초부의 시공을 제외하고 모든 교각의 제작을 공장에서 실시할 수 있으며, 공사단계에서는 기둥부 연결재가 고정된 기둥 세그먼트, 기초부에 설치하는 기초부 연결재가 고정된 기둥 세그먼트, 최상층에 위치시키는 코핑부 연결부가 형성된 기둥 세그먼트와, 이에 대응되게 코핑부 연결부가 형성된 코핑부를 운송하여 편리하게 적층하면서 접합할 수 있으므로, 도심지 교각 건설에 있어서 분진이 전혀 발생되지 않으며, 빠른 시공으

로 인하여 공기를 매우 많이 단축할 수 있다.

- [0041] 7) 기둥부 연결재를 사용하여 기둥 세그먼트 상호간을 접합함으로써 시공이 편리하고 접합성능에 있어서도 현재 건설현장에서 사용하고 있는 용접법 및 볼트 연결법에 의해 시공할 수 있는 장점이 있다.
- [0042] 8) 기둥 세그먼트를 이루는 콘크리트부의 내부면에 설치된 파형 강관의 구속력과 함께 콘크리트부의 외부면에 있는 외부 강관에 의한 구속력에 의하여 3축압축하중상태와, 휨모멘트에 대한 강성을 향상시키고, 이에 따라 단면, 자중이 감소되어 조립시공이 용이하고, 중공에 의한 콘크리트 사용량 감소, 단면의 감소, 거푸집의 불필요, 철근사용 불필요, 이에 따른 인건비 절약 등 경제적으로 유리하며, 견고한 접합부의 부착을 통해 조립식 교각의 접합부의 취성파괴를 방지할 수 있다.
- [0043] 끝으로, 국내 연구 논문에 따르면 공기를 단축함에 있어서 본 발명에 따른 기술을 적용하면 기존 현장 시공법에 비해서 약 80%의 교각 건설 기간을 단축할 수 있을 것이라 예상되며, 본 발명과 관련되는 국내 교각 건설 시장은 규모면에서 매우 크다 할 수 있는데, 본 발명에 의한 교각은 내진성능도 우수하기 때문에 앞으로 건설될 차도교나 인도교 고속 철도 교량등 많은 곳에 적용할 예정이다. 특히 앞으로 산간지역을 지나갈 교량들이 많이 시공될 예정이므로 그 시장 규모는 날이 갈 수록 증가할 예정이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0044] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조로 하여 상세히 설명한다. 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위하여 제공되는 것이다.
- [0045] 본 발명을 설명하기에 앞서, 본 발명에 구성된 기둥 세그먼트(10)는, 본 출원인의 특허등록 제10-0620860호에 개시된 '강관을 삽입한 중공단면 철근콘크리트 기둥'을 기본 토대로 개량한 것임을 밝혀둔다.
- [0046] 본 발명에 구성된 기둥 세그먼트(10)는, 상기한 특허등록에 개시되어 있는 실시예 중에서 도 11을 참조하여 위에서 배경기술로 설명한 바와 같이, 축방향 주철근(1)과 횡방향 철근(2)이 배근되는 콘크리트체(3)의 내부면에 파형 강관(5)이 설치되며, 상기 파형 강관(5)에 의해 구획되는 중공부(4)가 중심축을 따라 형성된 것에 있어서는 동일하며, 상기 파형 강관(5)은 중공부(4)의 중공면을 형성하면서 상기 콘크리트체(3)와 일체화되어 콘크리트체(3)의 내측부를 구속시키는 역할을 수행한다.
- [0047] 즉, 상기 기둥 세그먼트(10)는 도 4에 나타나 있듯이, 콘크리트부(12)의 내부면에 파형 강관(13)이 설치된 것에 있어 상기한 특허등록의 일실시예를 적용한 것이다.
- [0048] 본 발명을 설명하기 위해 첨부한 도면 중에서 도 3, 도 4, 도 7, 도 8, 도 9에서 도면부호 (12)로 표기한 '콘크리트부'의 내부에 배근된 축방향 주철근과 횡방향 철근은 나타나지 않았다는 것도 미리 밝혀두는 바이며, 본 발명에 따른 기둥 세그먼트(10)의 개량된 부분에 대해서는 해당하는 도면을 참조하여 설명한다.
- [0049] 도 1 내지 도 3은 본 발명에 따른 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각의 모습을 보인 도면으로, 도 1은 사시도이고, 도 2는 정면도이며, 도 3은 단면도를 도시한 것이다.
- [0050] 도 1 내지 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명은 기둥 세그먼트(10), 코핑부(20) 및 기초부(30; 도 9 참조)로 분리 제작하여 접합하는 프리 캐스트(Pre-Cast)방식의 조립식 CFT 교각으로써, 적층되는 기둥 세그먼트(10) 상호간을 기둥부 연결재(100)에 의해 간편하게 접합시킬 수 있도록 한 것이다.
- [0051] 또, 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10A)와 코핑부(20)를 접합함에 있어서는, 최상층의 기둥 세그먼트(10A) 및 코핑부(20)에 대응되도록 마련된 코핑부 연결부(200)에 의해 시공이 편리하도록 한 것이다.
- [0052] 상기 최상층 기둥 세그먼트(10A)의 상부에는, 선단부에 나사산이 형성된 강봉(210)이 콘크리트부(12)에 수직상태로 매립 설치되어 있다.
- [0053] 상기 코핑부(20)는 하부에 최상층 기둥 세그먼트(10A)의 상단면에 맞춰 삽입할 수 있게 하는 결착홈(220)이 형성되어 있고, 상기 코핑부(20)의 결착홈(220)상에는 상기 최상층 기둥 세그먼트(10A)에 설치된 강봉(210)이 삽

입되도록 하기 위하여 통공(240)이 수직으로 관통되어 있으며, 코핑부(20)의 결착홈(220) 위치의 상면에는 코핑부 상면 단차면(230)이 마련되어, 통공(240)을 통해 결합되어 상기 코핑부 상면 단차면(230) 위로 노출된 강봉(210)의 선단부에 너트(250)로 고정되어 있다.

- [0054] 한편, 기둥부(30)에 설치하는 최하층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트(10)의 하부에는 기둥부 연결재(300)를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0055] 도 4는 본 발명에 구성되는 기둥 세그먼트 상호간을 기둥부 연결재에 의해 접합하는 모습을 보인 분리사시도이고, 도 5는 본 발명에 구성되는 파형 강관을 보인 도면이다.
- [0056] 도 4에 나타나 있듯이, 본 발명에 구성되는 기둥 세그먼트(10)는 외부 강관(11)과, 상기 외부 강관(11)의 내면에 충전되며 축방향 주철근과 횡방향 철근이 내부에 배근된 콘크리트부(12) 및 상기 콘크리트부(12)의 내면에 설치되어 상기 콘크리트부(12)를 구속하는 파형 강관(13)으로 이루어져 내부에 파형 강관(13)의 내부면에 의하여 중공(14)을 갖는 구조로 제작된 것이다.
- [0057] 상기 파형 강관(13)은 길이방향을 따라 산부와 골부가 반복적으로 형성된 것으로, 상기 콘크리트부(12)의 내면과 일체성을 이루게 되면서 콘크리트부(12)를 효과적으로 구속하게 된다.
- [0058] 상기 기둥 세그먼트(10)는 그 내부면에 설치된 파형 강관(13)의 중공(14)에 의하여 그 자중이 감소되어 조립시 공이 용이하게 되며, 상기 파형 강관(13)에 의해서는 부수적으로 발생할 수 있는 콘크리트부(12)의 중공 단면의 취성파괴를 방지하고, 휨모멘트에 대한 강성을 보강함은 물론이고, 이로 인하여 단면, 자중을 감소시킴으로 교각의 조립시공을 위한 각각의 프리캐스트 유닛으로서 기둥 세그먼트(10)를 적용할 수 있다.
- [0059] 도 5를 참조하면, 상기 파형 강관(13)은 그 상단부와 하단부에 중공(15a)을 가지고 있는 플레이트(15)를 용접하여 일체적으로 제작할 수 있는데, 상기 플레이트(15)는 볼트(150)를 결합할 수 있도록 결합공(15b)이 다수개 천공되어 있다.
- [0060] 도 4에 나타나 있는 기둥부 연결재(100)는 상층과 하층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트(10)의 외부 강관(11) 둘레에 밀착, 고정되는 외측판(110)과, 상기 외측판(110)의 내측면에서 횡판(120)이 연결되어 이루어진다.
- [0061] 상기 기둥부 연결재(100)의 횡판(120)은 파형 강관(13)의 상단부에서 일체로 된 플레이트(15)의 중공(15a)에 대응되도록 중공(140)을 갖으며, 기둥 세그먼트(10)의 횡단면 형상과 동일하게, 다시 말해서 기둥부 연결재(100)는 기둥 세그먼트(10)의 상면을 덮을 수 있도록 형성된 것이다.
- [0062] 상기 기둥부 연결재(100)는 상층과 하층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트(10)의 상면과 하면이 바로 맞대어지게 현장 이음 작업을 할 때, 즉 하층에 위치하는 기둥 세그먼트(10)의 상부로 다른 기둥 세그먼트(10)를 올려놓을 때, 발생하게 되는 충격력이 그대로 상하층에 위치하는 기둥 세그먼트(10)의 상하단부에 전해져서 외부 강관(11), 콘크리트부(12), 내관부(13)에 영향을 주게 될 우려를 방지하는 기능도 도모할 수 있다.
- [0063] 상기 기둥부 연결재(100)는 외측판(110)에서 횡판(120)이 연결되고, 이 횡판(120)에 의해서 하층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트(10)의 상면이 덮여져 있는 상태로 미리 제작할 수 있는데, 이에 따라 현장에서 기둥 세그먼트 상호간을 접합하는 시공을 할 때, 각각의 기둥 세그먼트(10)의 외부 강관(11), 콘크리트부(12), 파형 강관(13)을 보호할 수 있다. 특히 콘크리트부(12)의 파손을 방지할 수 있다.
- [0064] 이와 같은 기둥 세그먼트(10)는 상호간을 기둥부 연결재(100)를 접합하는데, 상기 기둥부 연결재(100)를 외부 강관(11)에서는 용접법을 사용하고, 파형 강관(13)의 상단부에 일체로 된 플레이트(15)와는 볼트 연결법을 사용함으로써 접합능력을 발휘할 수 있다.
- [0065] 상기 기둥부 연결재(100)는 외측판(110)을 각각의 기둥 세그먼트(10)에 미리 고정해 두는 것이 바람직하다. 즉, 미리 제작한 기둥 세그먼트(10)의 상부에서 외측판(110)과 외부 강관(11)이 맞나는 접면 둘레를 따라 필렛용접(fillet welding)하여 고정해 둘 수 있다.
- [0066] 이와 같이 기둥부 연결재(100)가 상부에 고정된 기둥 세그먼트(10)의 상부에 또 다른 기둥 세그먼트(10)를 접합하는 방법은, 하층에 위치하는 기둥 세그먼트(10)의 상부로 올라온 외측판(110)의 내부에 안착되어 상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10)의 하단부를 끼워서 적층하며, 상층의 기둥 세그먼트(10)의 하부면을 이루고 있는 외부 강관(11)의 상단부와 외측판(110)이 맞나는 접면 둘레를 따라 필렛용접(fillet welding)을 한다.

- [0067] 그런 다음, 하층에 위치하는 기둥 세그먼트(10)의 상면과, 상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10) 하면은 기둥부 연결재(100)의 횡판(120)을 사이에 두고 맞대진 상태가 되는데, 각각의 기둥 세그먼트(10)에서 하면과 상면에 각각 일체로 된 플레이트(15)의 결합공(15b)과 기둥부 연결재(100)의 횡판(120)에 형성된 결합공(130)을 통해 볼트 및 너트(150)를 체결하여 고정함으로써, 상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10)와 하층에 위치하는 기둥 세그먼트(10) 상호간이 강결되도록 접합하게 된다.
- [0068] 이렇게 기둥부 연결재(100)를 이용하여 외부 강관(11)은 필렛 용접을 통한 접합을 하고 내부면을 이루는 파형 강관(13)은 볼팅에 의하여 접합하는 시공을 하며, 상층과 하층에 위치하게 되는 기둥 세그먼트(10) 상호간을 기둥부 연결재(100)에 의해 연속 적층시키면서 접합하여 조립식 교각의 기둥부를 형성할 수 있다.
- [0069] 상기 기둥부 연결재(100)의 외측판(110)의 두께 및 높이는, 기둥 세그먼트(10)의 접합부에 발생하는 휨모멘트 등을 고려하여 설계한다.
- [0070] 본 발명에 구성되는 기둥 세그먼트(10)는 교각 시공현장에서 제작할 수 있으나, 공장에서 사전에 제작을 하여 바로 조립 시공이 가능하도록 함이 바람직하다.
- [0071] 상기 기둥 세그먼트(10) 제작시, 각각의 기둥 세그먼트(10)의 상부에 용접법에 의해 기둥부 연결재(100)를 미리 고정해놓은 후에, 조립식 교각의 시공현장으로 운송하여 현장 이음을 실시할 수 있다. 이렇게 기둥부 연결재(100)가 고정되어 있는 기둥 세그먼트(10)는 현장에서 기둥부 연결재(100)에 의해 편리하고 신속하게 시공할 수 있으므로 공기 단축 효과를 얻을 수 있다.
- [0072] 도 6은 본 발명에서 최상층에 위치하는 기둥 상단부와 코핑부의 접합하는 모습을 보인 분리사시도이고, 도 7은 도 6의 접합된 모습을 보인 결합단면도이다.
- [0073] 도 6 및 도 7에 도시한 바와 같이, 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10A)의 상단부 및 코핑부(20)에는 코핑부 연결부(200)가 마련되어 있는데, 상기 코핑부 연결부(200)에 의해 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10A)와 코핑부(20)를 편리하고 신속하게 접합할 수 있다.
- [0074] 상기 최상층 기둥 세그먼트(10A)의 상부에는, 선단부에 나사산이 형성된 강봉(210)이 콘크리트부(12)에 수직으로 매립 설치되어 있다.
- [0075] 상기 강봉(210)은 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10A)에 접합하게 되는 코핑부(20)로부터 받는 하중과 접합력 등에 따른 설계에 의해 그 갯수를 결정할 수 있다.
- [0076] 상기 코핑부(20)는 하부에 기둥 세그먼트(10A)의 상단면에 맞춰 삽입할 수 있게 하는 결합홈(220)이 형성되어 있고, 상기 결합홈(220)상에는 상기 강봉(210)이 삽입되도록 수직으로 통공(240)이 관통되어 있으며, 상기 결합홈(220) 위치의 상면에는 상면보다 낮게 단차져서 코핑부 상면 단차면(230)이 마련되어, 통공(240)을 통해 결합되어 상기 코핑부 상면 단차면(230) 위로 노출된 강봉(210)의 선단부에 너트(250)로 고정할 수 있게 되어 있다.
- [0077] 여기서, 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10)의 상부에는, 위에서 설명한 기둥부 연결재(100)를 적용하지 않으며, 파형 강관(13)의 상단부에 플레이트(15)를 부착해 두지 않는다.
- [0078] 상기 최상층의 기둥 세그먼트(10A)는 내부에 중공(14)을 가지므로, 이를 이용하기 위해서 코핑부(20)의 하부에는 기둥 세그먼트(10A)의 상단부에 결합시킬 수 있게 결합홈(220)을 형성할 수 있다. 즉, 상기 결합홈(220)은 그 내측에 기둥 세그먼트(10A)의 중공(14)에 삽입되는 부위(도면부호 미기재)를 가지게 함이 좋다. 그러면 코핑부(20)와 기둥 세그먼트(10A)는 접합하였을 때 일체성을 이루어 보강력을 가지게 된다.
- [0079] 이와 같이, 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10A)와 코핑부(20)에 마련된 코핑부 연결부(200)는, 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10A)에 설치된 강봉(210), 코핑부(20)에 형성된 결합홈(220), 통공(240), 코핑부 상면 단차면(230), 상기 강봉(210)의 선단부에 나사결합되는 너트(250)로 이루어지는 것이다.
- [0080] 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10A)와 코핑부(20) 접합 작업은, 상기 최상층 기둥 세그먼트(10A)의 상면으로 코핑부(20)에 형성된 결합홈(220)을 삽입시켜 접면되도록 하는데, 이때 상기 결합홈(220)의 내측에서 기둥 세그먼트(10A)의 중공에 맞게 형성된 부위는 기둥 세그먼트(10A)의 중공(14)에 삽입되며, 코핑부(20)에 형성된 통공(240)을 통해 강봉(210)이 결합되어 코핑부 상면 단차면(230)의 상부로 돌출된 강봉(210)들의 선단부에 각각 너트(250)를 체결하여 고정함으로써 시공하게 된다.

- [0081] 도 8은 본 발명에서 기초부에 설치되는 기둥 세그먼트의 모습을 보인 일부절개 사시도이고, 도 9는 본 발명에서 기초부의 시공상태를 보인 단면도이다.
- [0082] 도 8 및 도 9에 도시한 바와 같이, 기초부(30)에 설치하는 기둥 세그먼트(10)의 하부에는 기초부 연결재(300)를 포함하여 구성한다.
- [0083] 상기 기초부 연결재(300)는 기둥 세그먼트(10)의 하부에서 일정높이를 두고 외부 강관(11) 둘레에 부착된 상부판(310)과, 기둥 세그먼트(10)의 하면에 밀착된 바닥판(320), 상기 상부판(310)과 바닥판(320) 사이에 연결된 다수개의 보강리브(330)로 이루어지고, 상기 상부판(310)과 바닥판(320)에는 기초부(30)에 매설된 다수개의 앵커볼트(340)에 체결할 수 있도록 관통공(도면부호 미기재)이 형성되어 있다.
- [0084] 한편, 기초부(30)에 기둥 세그먼트(10)를 기초부 연결재(300)에 의해 설치한 후에는, 설치한 기둥 세그먼트(10)의 중공(14)을 통해 고강도 콘크리트를 채우게 되는데, 이때 파형 강관(13)의 내주면이 파형을 이루고 있기 때문에 충전콘크리트(370)의 부착강화와 전단력이 증강되어 일체 거동 할 수 있게 된다. 상기 충전콘크리트(370) 타설시에 에폭시를 투입하여 콘크리트 접합을 실시할 수 있다.
- [0085] 상기 파형 강관(13)으로 인하여 별도의 전단 연결재를 설치하지 않아도 충전콘크리트(370)의 부착력이 우수하며, 상기 충전콘크리트(370)의 중공(14)에서의 채움높이는 한정하는 것은 아니나 기초부(30)에 설치하는 기둥 세그먼트(10)의 중공(14)을 채우는 정도이면 무난하다.
- [0086] 상기 충전콘크리트(370)는 기둥 세그먼트(10)의 하부에서 기초부 연결재(300)와 일체성을 가지게 됨에 따라, 가해지는 외력에 대하여 앵커볼트(340)와 함께 부담할 수 있다.
- [0087] 도 9에 나타나 있듯이, 기초부(30)에 설치하는 기둥 세그먼트(10)의 상부에는 그 위로 적층되는 기둥 세그먼트(10)와 접합시킬 수 있도록 하는 기둥부 연결재(100)를 포함하고 있다.
- [0088] 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFC 교각 및 그 시공방법에 대하여 설명한다.
- [0089] 최우선적으로, 준비단계(S1)인데, 이 단계는 본 발명에 따른 조립식 내부구속 중공 CFC 교각의 설계에 따라 기초부(30)에 설치하는 기둥 세그먼트(10), 적층하는 기둥 세그먼트(10)들과, 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10A) 및 코핑부(20)를 프리 캐스팅공법에 의해 미리 공장에서 미리 제작하는 것이다.
- [0090] 각각의 교각 구조물을 교각 시공현장에서 제작하는 경우에는 현장에서의 시공과 주변 소음 분진 등으로 인하여 많은 민원이 들어오고 시공기간도 길어지게 되는 단점이 있다. 이런 단점들을 극복하기 위해서는 공장에서 교각 구조물들을 미리 제작해서 현장에서는 조립 시공만 하도록 함으로써 공기를 단축시키는 것이 바람직하다. 이를 위해 먼저 공장에서 상기한 교각 구조물들을 미리 제작한 상태에서, 이를 운송 후 중장비를 이용하여 조립 시공을 하게 된다.
- [0091] 여기서, 기둥 세그먼트(10) 및 코핑부(20)를 공장에서 제작함에 있어, 각각의 기둥 세그먼트(10)의 상부에는 기둥부 연결재(100)를 미리 고정해두고, 최상층에 위치시키기 위한 기둥 세그먼트(10A)의 상부에는 강봉(210)을 설치해두며, 기초부(30)에 설치하기 위한 기둥 세그먼트(10)의 하부에는 기초부 연결재(300)를 부착시키는 한편, 상기 코핑부(20)는 결착홈(220), 통공(240), 코핑부 상면 단차면(230)이 형성되도록 제작된다.
- [0092] 다음으로, 기초부(30)를 시공하는 단계(S2)이다.
- [0093] 이 단계(S2)는 터파기 작업을 한 후, 앵커볼트(340)가 다수개 관통되어 장착된 하부 앵커프레임(380)과 상부 앵커프레임(390)을 지중에 매설한 상태에서 콘크리트로 타설하여 기초부(30)를 형성한다.
- [0094] 이후, 상기 기초부(30)와 상기 기초부에 설치하기 위한 기둥 세그먼트(10) 상호간을 접합하는 단계(S3)이다.
- [0095] 상기한 준비단계(S1)에서 준비한 기둥 세그먼트(10)의 하부에 부착된 기초부 연결재(300)를 상기 기초부(30)에 위치시키고, 기초부 연결재(300)의 바닥판(320)과 상부판(310)에 형성된 관통공으로 앵커볼트(340)들을 관통시킨 다음, 상부판(310)의 상부로 돌출된 나사부(340a)에 너트(350)를 고정시키며, 상기 기둥 세그먼트(10)의 파

형 강관(13)의 중공(14) 부위에 충전콘크리트(370)를 채워서 타설한다.

- [0096] 다음으로, 기둥 세그먼트(10) 상호간을 접합하는 단계(S4)로서, 기초부(30)에 설치한 기둥 세그먼트(10)의 상부에 고정된 기둥부 연결재(100)상에 또 다른 기둥 세그먼트(10)의 하부를 일치시킨 후, 기둥부 연결재(100)에 의해 접합하여 고정한다.
- [0097] 상기 (S4)단계와 같은 방법으로 기둥 세그먼트(10)를 반복적으로 적층, 접합하는 단계(S5)를 실시한다.
- [0098] 마지막으로, 상기 코핑부(20)와 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10A)를 접합하는 단계(S6)이다.
- [0099] 이 단계(S6)에서는 상기한 (S5)단계에서 최상층에 위치하는 기둥 세그먼트(10A)의 상부에 코핑부(20)를 올려놓는데, 이때 강봉(210)은 코핑부(20)의 통공(240)을 통해 결합되어 코핑부 상면 단차면(230)에서 너트(250)로 고정함으로써, 하나의 조립식 교각을 완성된다.
- [0100] 이와 같이, 본 발명은 기둥 세그먼트(10) 상호간을 기둥부 연결재(100)에 의해 편리하게 적합할 수 있고, 최상층 기둥 세그먼트(10A)와 코핑부(20)는 코핑부 연결부(200)에 의해서, 기초부(30)에서는 기둥 세그먼트(10)의 기초부 연결재(300)에 의해서 편리하게 시공할 수 있다.
- [0101] 이상과 같이 본 발명에 대해서 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상의 범위내에서 당업자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 물론이다.

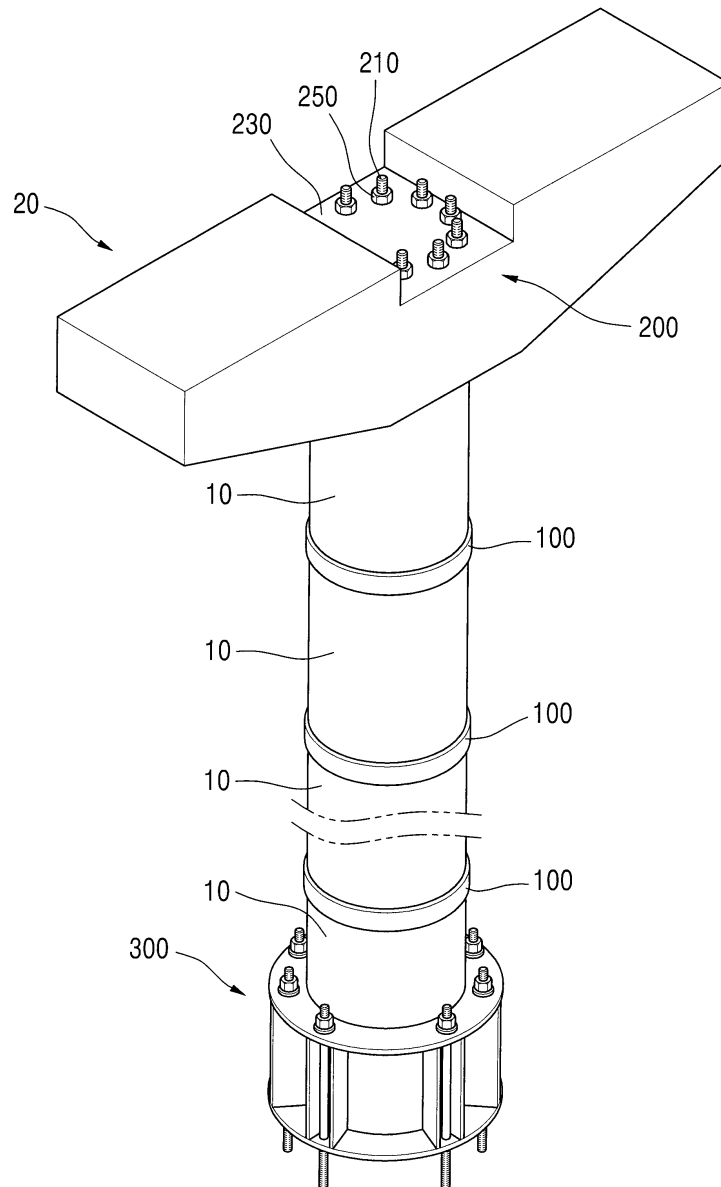
도면의 간단한 설명

- [0102] 도 1 내지 도 3은 본 발명에 따른 파형 강관을 이용한 조립식 내부구속 중공 CFT 교각의 모습을 보인 도면으로, 도 1은 사시도이고, 도 2는 정면도이며, 도 3은 단면도,
- [0103] 도 4는 본 발명에 구성되는 기둥 세그먼트 상호간을 기둥부 연결재에 의해 접합하는 모습을 보인 분리사시도,
- [0104] 도 5는 본 발명에 구성되는 파형 강관을 보인 도면,
- [0105] 도 6은 본 발명에서 최상층에 위치하는 기둥 상단부와 코핑부의 접합하는 모습을 보인 분리사시도,
- [0106] 도 7은 도 6의 접합된 모습을 보인 결합단면도,
- [0107] 도 8은 본 발명에서 기초부에 설치되는 기둥 세그먼트의 모습을 보인 일부절개 사시도,
- [0108] 도 9는 본 발명에서 기초부의 시공상태를 보인 단면도,
- [0109] 도 10 및 도 11은 종래 기술인 특허등록 제10-620860호 관련 도면으로, 도 10은 중공단면 철근콘크리트 기둥의 기본적인 실시구성을 보여주는 평면측 단면도이고, 도 11은 중공단면 철근콘크리트 기둥의 강관으로 파형 강관을 사용한 측단면도.
- [0110] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- | | |
|----------------------|-------------------|
| [0111] 1 : 축방향 주철근 | 2 : 횡방향 철근 |
| [0112] 3 : 콘크리트체 | 4 : 중공부 |
| [0113] 5 : 파형 강관 | |
| [0114] 10 : 기둥 세그먼트 | 10A : 최상층 기둥 세그먼트 |
| [0115] 11 : 외부 강관 | 12 : 콘크리트부 |
| [0116] 13 : 파형 강관 | 14, 15a, 140 : 중공 |
| [0117] 15 : 플레이트 | 15b : 결합공 |
| [0118] 20 : 코핑부 | 30 : 기초부 |
| [0119] 100 : 기둥부 연결재 | 110 : 외측판 |
| [0120] 120 : 횡판 | 130 : 결합공 |
| [0121] 200 : 코핑부 연결부 | 210 : 강봉 |

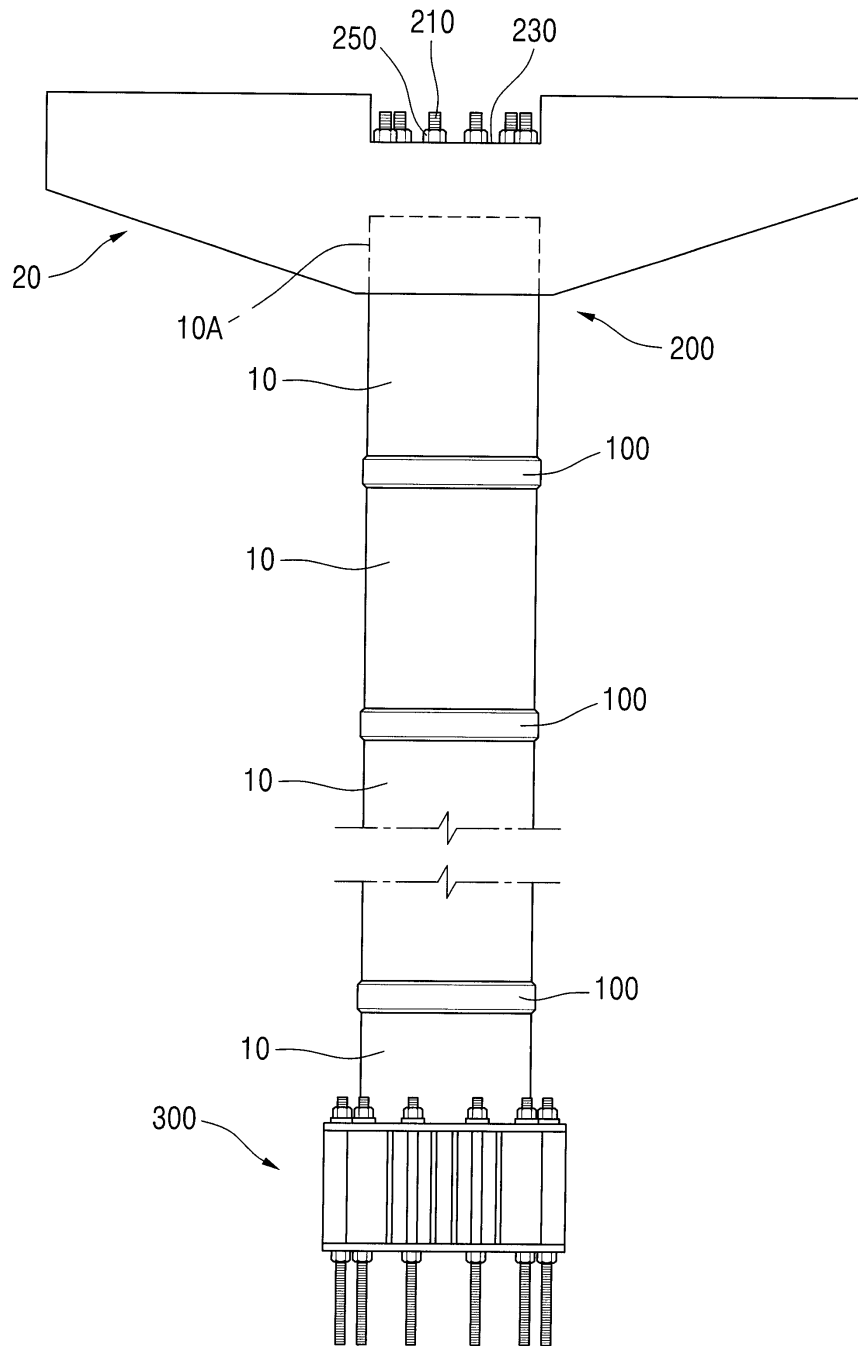
[0122]	220 : 결합홈	230 : 코핑부 상면 단차면
[0123]	250, 350 : 너트	300 : 기초부 연결재
[0124]	310 : 상부판	320 : 바닥판
[0125]	330 : 보강리브	340 : 앵커볼트
[0126]	340a : 나사부	370 : 충전콘크리트
[0127]	380 : 상부 앵커프레임	390 : 하부 앵커프레임

도면

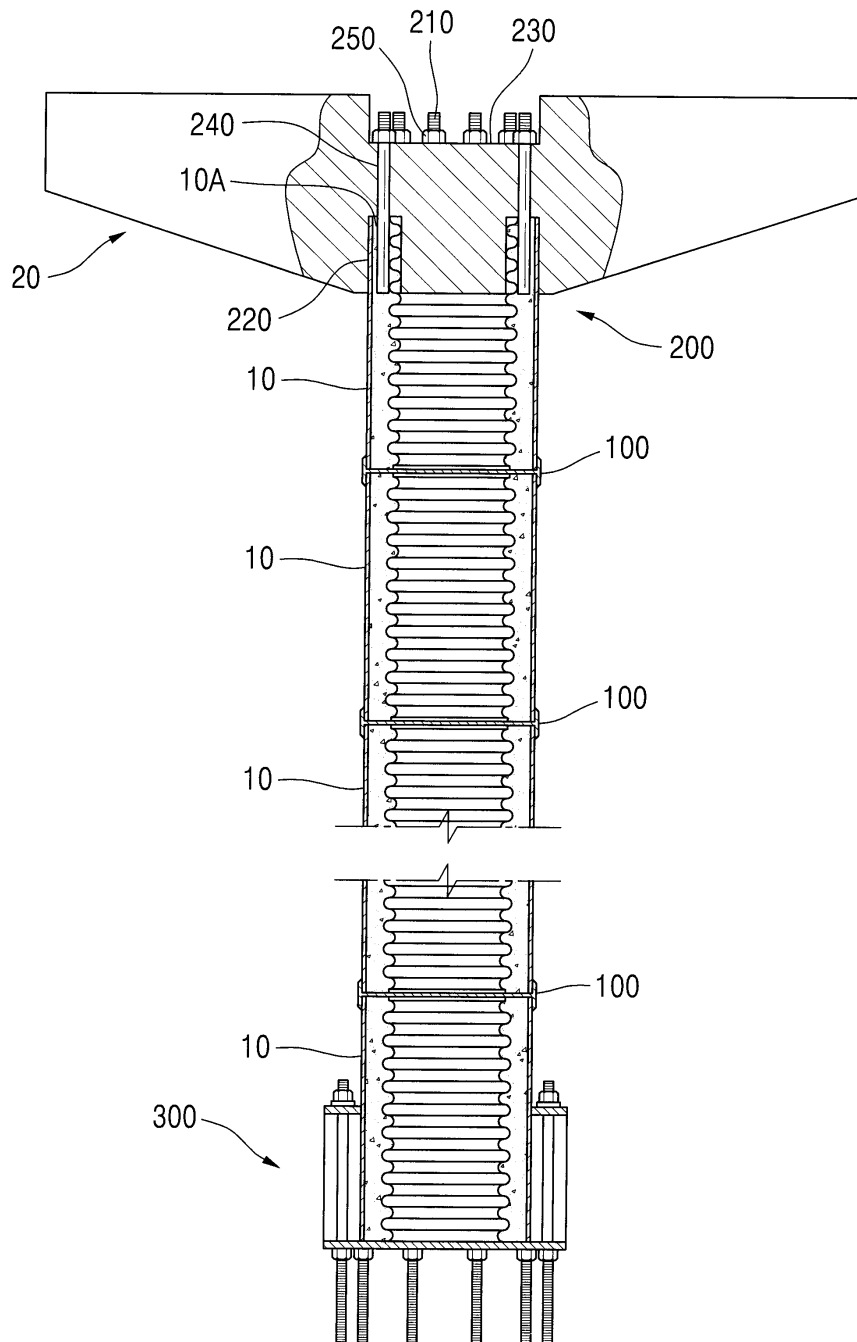
도면1



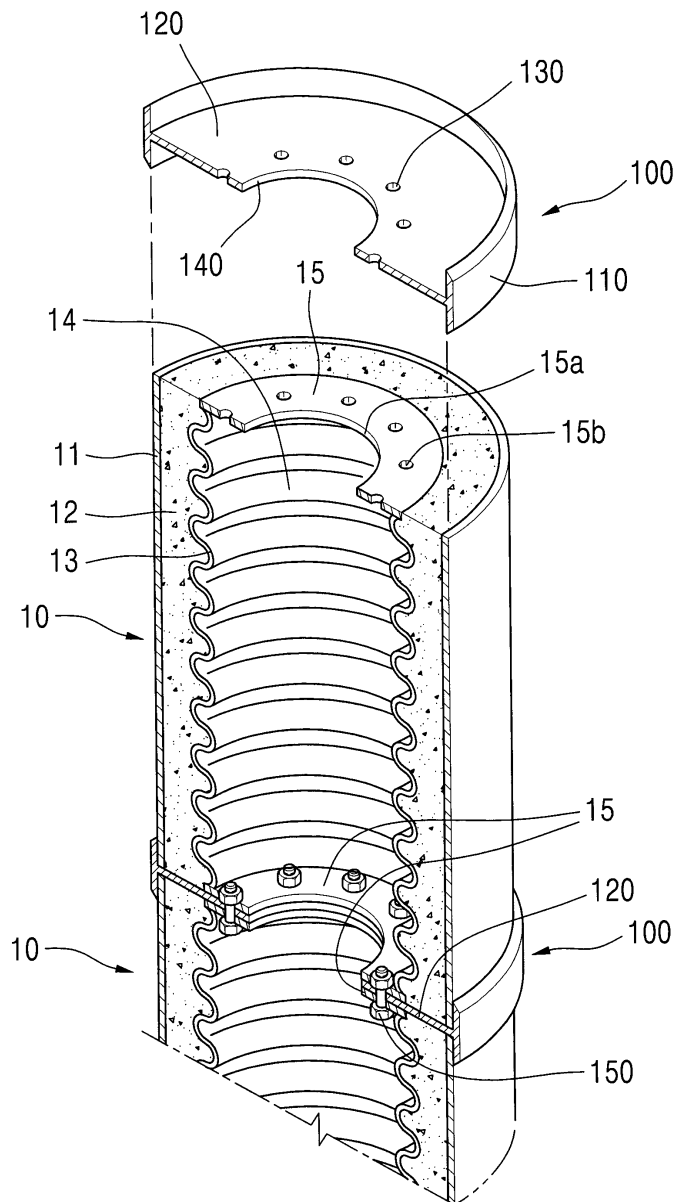
도면2



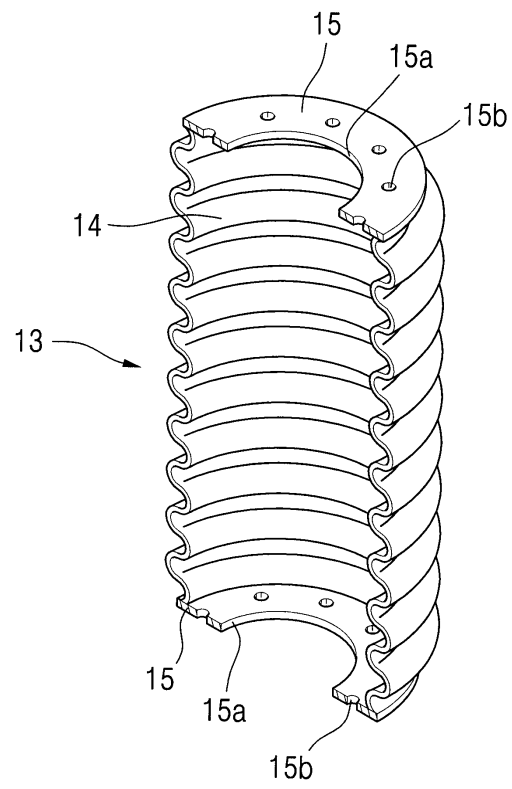
도면3



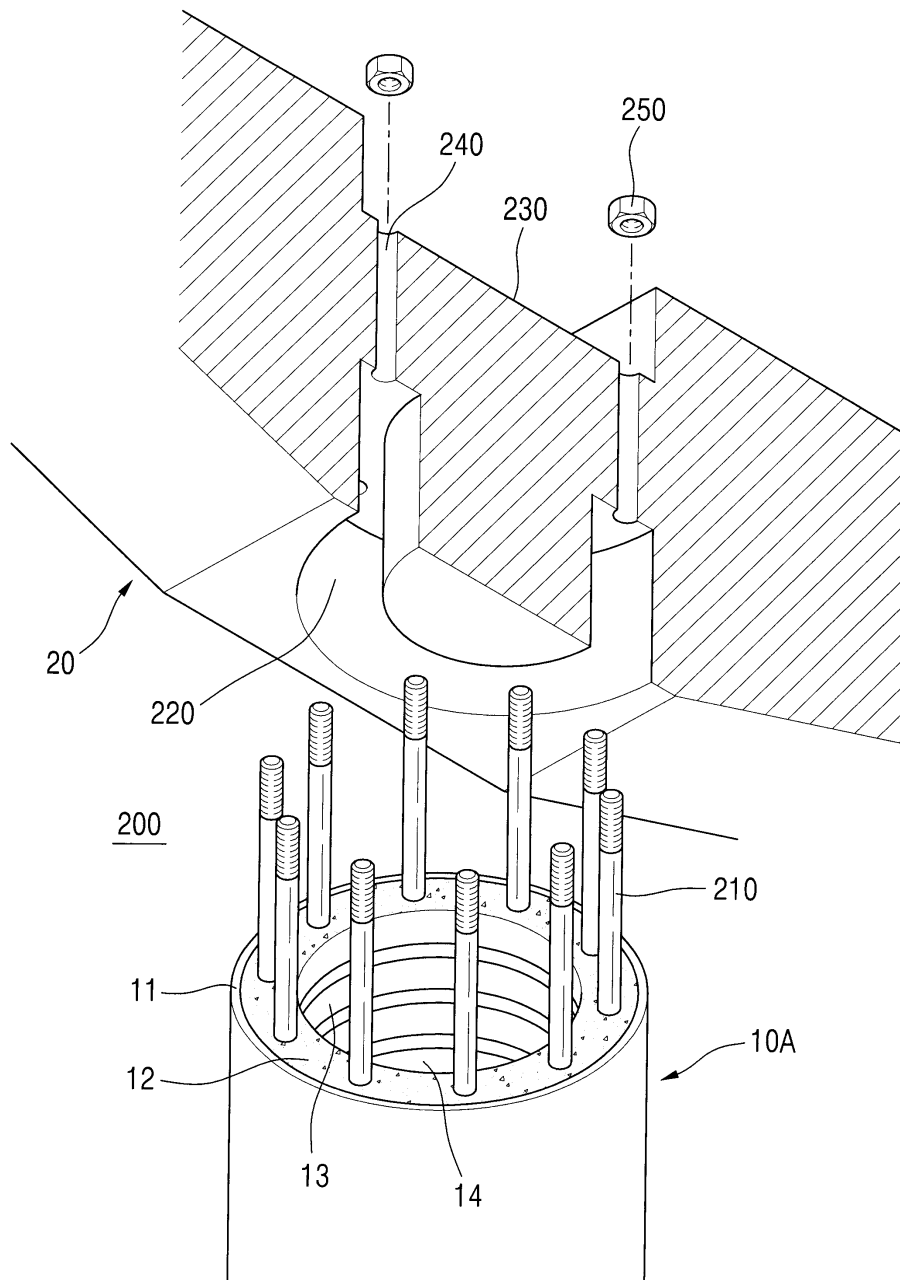
도면4



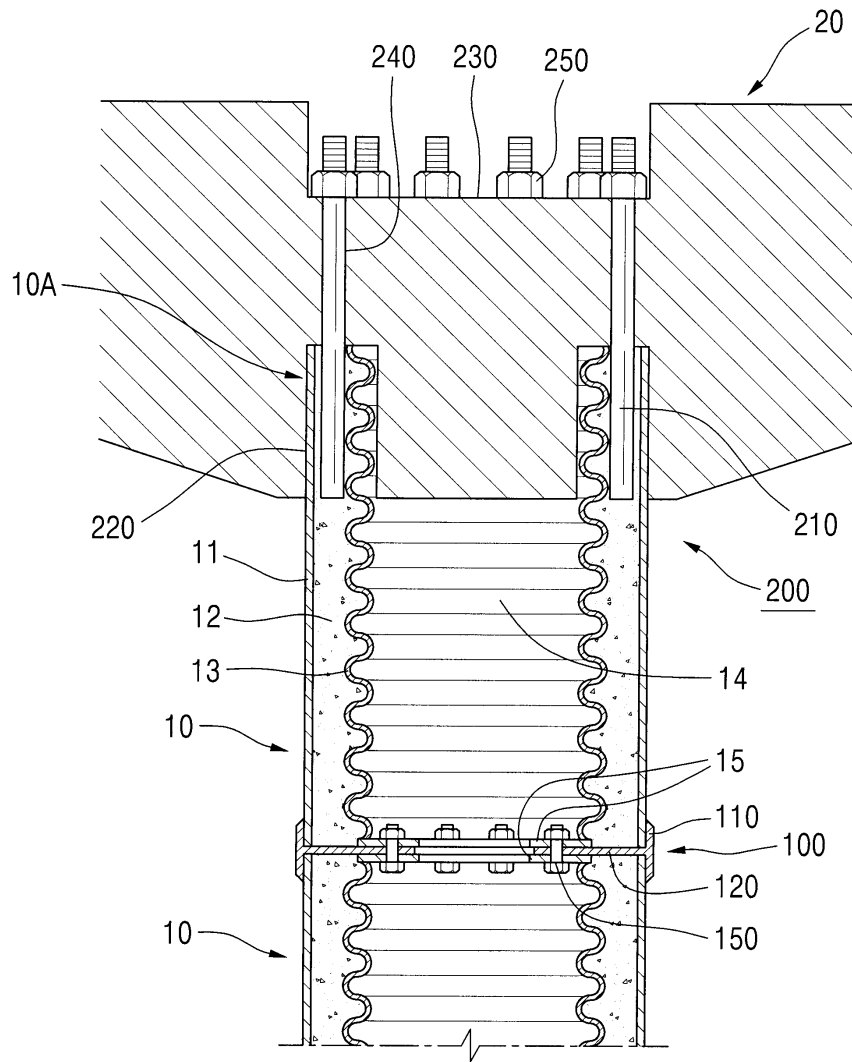
도면5



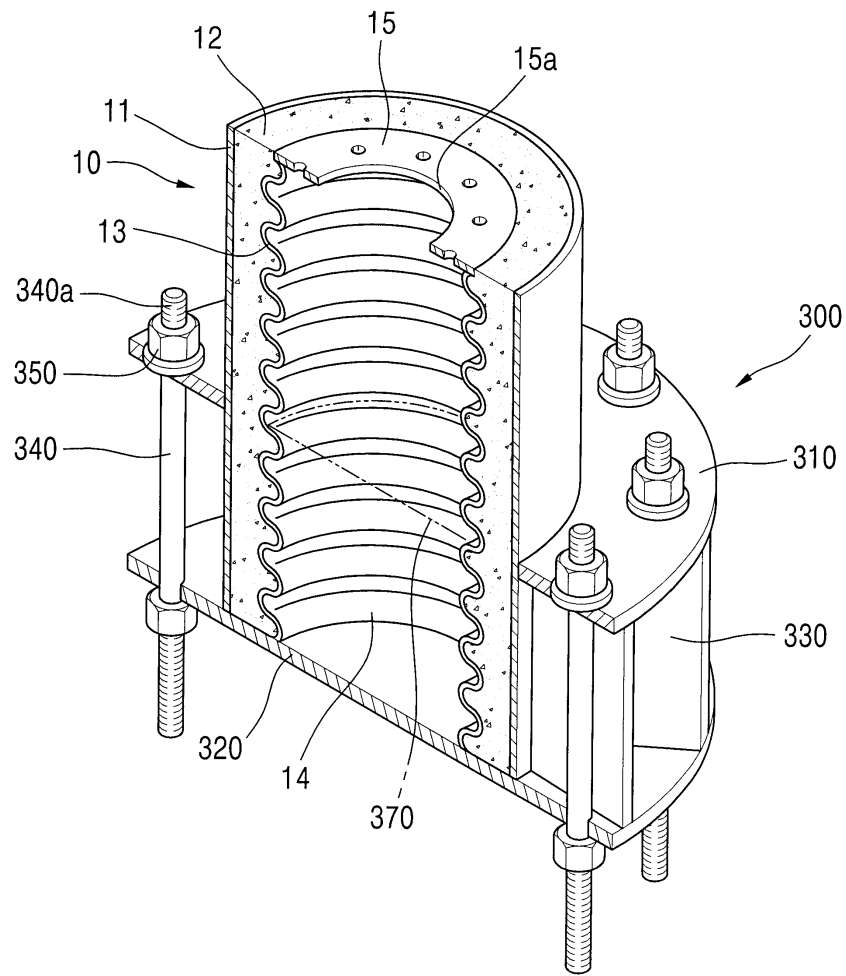
도면6



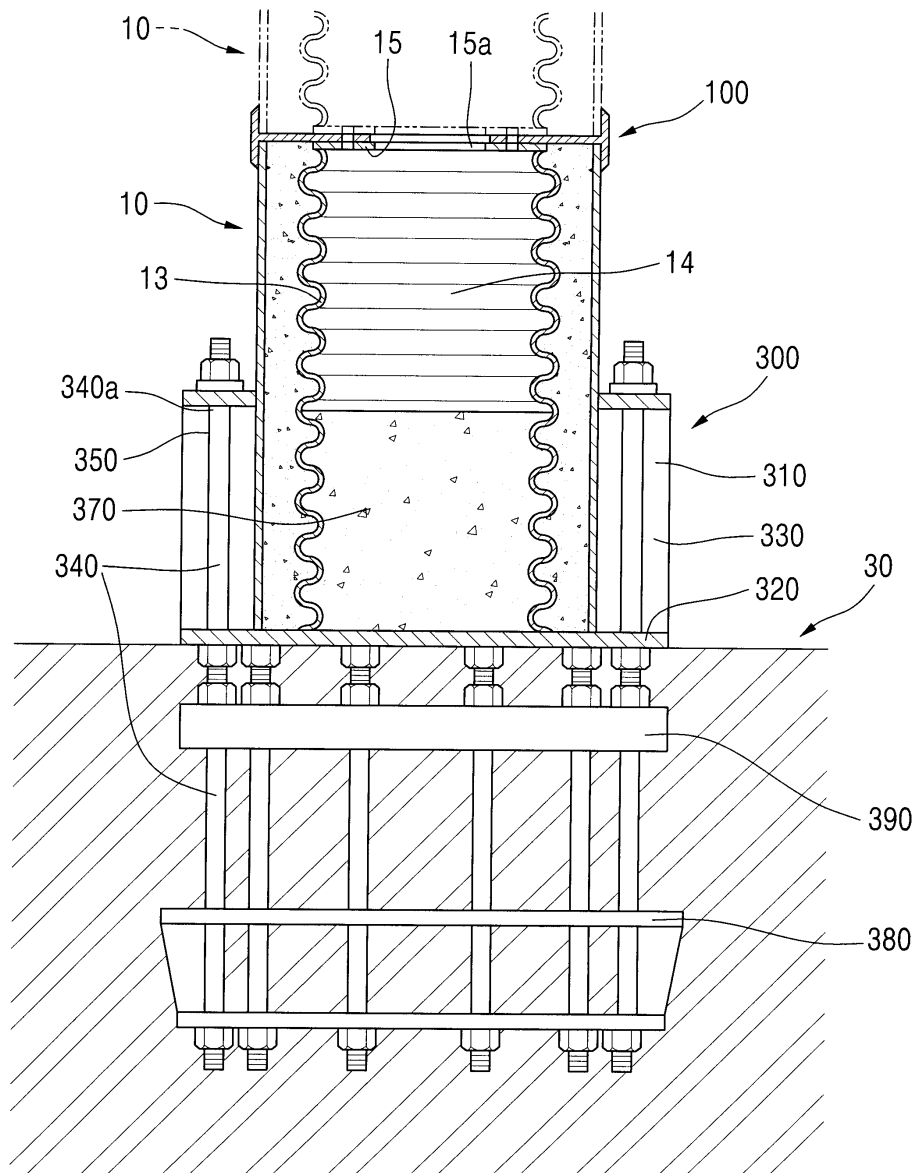
도면7



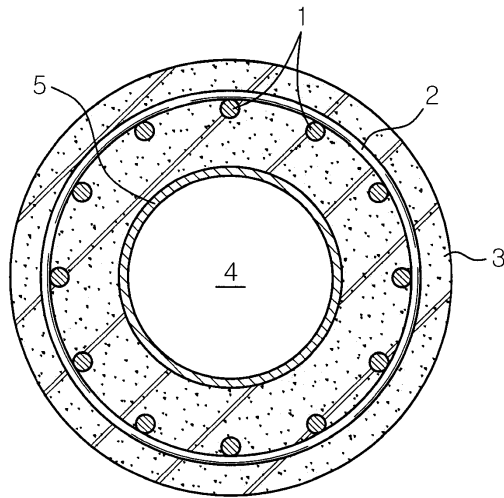
도면8



도면9



도면10



도면11

