



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

E01D 19/02 (2006.01)

E01D 22/00 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2007-0020825

(43) 공개일자

2007년02월22일

(21) 출원번호 10-2005-0075131

(22) 출원일자 2005년08월17일

심사청구일자 2005년08월17일

(71) 출원인 고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자 강영중
서울 서초구 잠원동 신반포2지구(한신)아파트 107-501호
한택희
서울 관악구 봉천6동 1706번지 우성아파트 101동 1105호
박남희
서울 송파구 신천동 11-9 한신잠실코아아파트-317

(74) 대리인 김동진
박경찬
강경찬

전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각 및그 시공방법

(57) 요약

본 발명은 기초부와 코핑부 사이에 프리캐스트 유닛을 적층하여 시공되는 교각구조물 및 그 시공방법에 있어서, 프리캐스트 유닛을 이미 제작한 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용하고, 각각의 접합부를 견고히 함으로서 조립시공방식의 장점인 공사기간을 단축, 철근,거푸집을 사용하지 않음에 따른 경제성은 물론, 휨모멘트에 대한 강성이 강하여 단면 및 자중을 줄일 수 있어 조립시공이 보다 용이하고, 경제적이며, 조립식교각의 접합부의 취성파괴를 방지하도록 한 것이다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

기초부(20)와 코핑부(30) 사이에 적층되는 하나이상의 프리캐스트 유닛과, 상기 기초부(20)의 상부와 상기 프리캐스트 유닛, 적층되는 프리캐스트 유닛 상호간 및 상기 코핑부(30)의 하부와 상기 프리캐스트 유닛을 각각 체결시키는 체결수단들을 포함하여 구성되는 조립식 교각에 있어서,

상기 프리캐스트 유닛은, 강 또는 FRP로 구성된 외관부(11)와, 상기 외관부(11)의 내면에 중공(14)을 형성하면서 콘크리트가 충전되는 콘크리트부(12), 및 상기 콘크리트부(12)의 중공(14)내면에 설치되어 상기 콘크리트부(12)를 구속하는 강 또는 FRP로 구성된 내관부(13)를 포함하여 구성되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)인 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 기초부(20)와 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 사이의 상기 체결수단은 상기 기초부(20)의 상부에 형성된 다수의 기초부정착공(21)과, 상기 콘크리트부(12)의 하부에 형성되며 상기 기초부정착공(21)에 대향하는 하부정착공(15b)과, 상기 기초부정착공(21)과 상기 하부정착공(15b) 사이에 삽입되는 막대형 부재(40)와, 상기 막대형 부재(40)를 고정시키는 그라우트(50)이고,

상기 코핑부(30)와 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 사이의 상기 체결수단은 상기 코핑부(30)의 하부에 형성된 다수의 코핑부정착공(31)과, 상기 콘크리트부(12)의 상부에 형성되며 상기 코핑부정착공(31)에 대향하는 상부정착공(15a)과, 상기 코핑부정착공(31)과 상기 상부정착공(15a) 사이에 삽입되는 막대형 부재(40)와, 상기 막대형 부재(40)를 고정시키는 그라우트(50)인 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 막대형 부재(40)는 몸통부(41)와 양 끝단에 상기 몸통부(41)보다 굵은 굽기로 형성하여 상기 그라우트(50)와 상기 막대형 부재(40)의 부착을 강결하게 하는 머리부(42)를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식 교각.

청구항 4.

제 1 항내지 제 3 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 기초부(20)는 그 상부에 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)이 삽입되는 유닛삽입홈(22)을 구성하는 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 기초부(20)와 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 사이의 상기 체결수단은 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 하부 외측돌레에 부착되며, 다수의 외측하부체결공(63a)을 형성하는 외측하부플랜지(62a)와, 상기 외측하부체결공(63a)을 관통하여 상기 기초부(20) 상부의 외측기초부체결공(23a)에 삽입되어 상기 외측하부플랜지(62a)와 상기 기초부(20)를 부착하는 체결구(101)이고,

상기 코핑부(30)와 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 사이의 상기 체결수단은 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부 외측둘레에 부착되며, 다수의 외측상부체결공(61a)을 형성하는 외측상부플랜지(60a)와, 상기 외측상부체결공(61a)을 관통하여 상기 코핑부(30) 하부의 외측코핑부체결공(33a)에 삽입되어 상기 외측상부플랜지(60a)와 상기 코핑부(30)를 부착하는 체결구(101)인 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 기초부(20)와 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 사이의 상기 체결수단은 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 하부 내측둘레에 부착되며, 다수의 내측하부체결공(63b)을 형성하는 내측하부플랜지(62b)와, 상기 내측하부체결공(63b)을 관통하여 상기 기초부(20) 상부의 내측기초부체결공(23b)에 삽입되어 상기 내측하부플랜지(62b)와 상기 기초부(20)를 부착하는 체결구(101)이고,

상기 코핑부(30)와 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 사이의 상기 체결수단은 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부 내측둘레에 부착되며, 다수의 내측상부체결공(61b)을 형성하는 내측상부플랜지(60b)와, 상기 내측상부체결공(61b)을 관통하여 상기 코핑부(30) 하부의 내측코핑부체결공(33b)에 삽입되어 상기 내측상부플랜지(60b)와 상기 코핑부(30)를 부착하는 체결구(101)인 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간의 상기 체결수단은 하부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 콘크리트부(12) 상부에 형성된 다수의 상부정착공(15a)과, 그 상부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 콘크리트부(12) 하부에 형성되며 상기 상부정착공(15a)에 대향하는 하부정착공(15b)과, 상기 상부정착공(15a)과 상기 하부정착공(15b) 사이에 삽입되는 막대형 부재(40)와, 상기 막대형 부재(40)를 고정시키는 그라우트(50)인 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 막대형 부재(40)는 몸통부(41)와 양 끝단에 상기 몸통부보다 굵은 굽기로 형성하여 상기 그라우트(50)와 상기 막대형 부재(40)의 부착을 강결하게 하는 머리부(42)를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식 교각.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간의 상기 체결수단은 하부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부 외측둘레에 부착되며, 다수의 외측상부체결공(61a)을 형성하는 외측상부플랜지(60a)와, 그 상부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 외측하부 둘레에 부착되면서 상기 외측상부체결공(61a)과 대향하는 외측하부체결공(63a)을 형성하는 외측하부플랜지(62a)와, 상기 외측상,하부체결공(61a,63a)을 관통하여 외측상,하부플랜지(60a,62a)를 부착하는 체결장치(100)인 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간의 상기 체결수단은 하부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부 내측돌레에 부착되며, 다수의 내측상부체결공(61b)을 형성하는 내측상부플랜지(60b)와, 그 상부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 내측하부 돌레에 부착되면서 상기 내측상부체결공(61b)과 대향하는 내측하부체결공(63b)을 형성하는 내측하부플랜지(62b)와, 상기 내측상,하부체결공(61b,63b)을 관통하여 내측상,하부플랜지(60b,62b)를 부착하는 체결장치(100)인 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간의 상기 체결수단은 하부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)과 그 상부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 접합부(80)의 외측돌레에 판모양으로 부착된 외측받침대(70a)인 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간의 상기 체결수단은 하부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)과 그 상부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 접합부(80)의 내측돌레에 판모양으로 부착된 내측받침대(70b)인 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각.

청구항 13.

기초부(20)와 코핑부(30) 사이에 적층되는 하나이상의 프리캐스트 유닛과, 상기 기초부(20)의 상부와 상기 프리캐스트 유닛, 상기 프리캐스트 유닛 상호간 및 상기 코핑부(30)의 하부와 상기 프리캐스트 유닛을 각각 체결시키는 체결수단들을 포함하여 구성되는 조립식 교각의 시공방법에 있어서,

터파기 작업후 다수의 기초부정착공(21)을 구비한 기초부(20)를 시공하는 단계(S1);

상기 기초부정착공(21)에 그라우트(50)를 주입하는 단계(S2);

상기 기초부(20) 상부에 적층될 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 하부정착공(15b)에 삽입,부착된 막대형 부재(40)를 상기 그라우트(50)가 주입된 기초부정착공(21)에 삽입하여 상기 기초부(20)와 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 부착하는 단계(S3);

상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부정착공(15a)에 그라우트(50)를 주입하는 단계(S4);

상기 내부구속 콘크리트 충전유닛(10)의 상부에 적층될 내부구속 콘크리트 충전유닛(10)의 하부정착공(15b))에 삽입,부착된 막대형 부재(40)를 상기 그라우트(50)가 주입된 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부정착공(15a)에 삽입하여 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛 상호간 부착하는 단계(S5);

상기 S4,5단계와 같은 방법으로 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 반복적으로 적층, 부착시키는 단계(S6);

상기 S6단계에서 최상부에 적층된 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부정착공(15a)에 그라우트(50)를 주입하는 단계(S7);

상기 S8 단계에서 상기 상부정착공(15a)의 그라우트(50)가 굳기 전에 코핑부(30) 하부의 코핑부정착공(31)에 삽입, 부착된 막대형 부재(40)를 상기 그라우트(50)가 주입된 상부정착공(15a)에 삽입하여 상기 코핑부(30)와 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 부착하는 단계(S8)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각 시공방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 기초부(20)를 시공하는 단계(S1)에는 상기 기초부(20)의 상부에 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)이 삽입되는 유닛삽입홈(22)을 시공하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각 시공방법.

청구항 15.

제 13 항에 있어서,

상기 기초부(20)와 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 부착하는 단계(S3)에는 기초부 상부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 하부 외측둘레에 외측하부플랜지(62a)를 부착하여 체결구(101)로 상기 기초부(20) 상부의 외측기초부체결공(23a)에 삽입하여 상기 외측하부플랜지(62a)와 상기 기초부(20)를 부착하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각 시공방법.

청구항 16.

제 13 항에 있어서,

상기 기초부(20)와 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 부착하는 단계(S3)에는 기초부 상부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 하부 내측둘레에 내측하부플랜지(62b)를 부착하여 체결구(101)로 상기 기초부(20) 상부의 내측기초부체결공(23b)에 삽입하여 상기 내측하부플랜지(62b)와 상기 기초부(20)를 부착하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각 시공방법.

청구항 17.

제 13 항에 있어서,

상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상호간 부착하는 단계(S5)에는 각각의 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)에 외측상, 하부플랜지(60a, 62a)를 구성하여 체결장치(100)를 이용하여 부착하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각 시공방법.

청구항 18.

제 13 항에 있어서,

상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상호간 부착하는 단계(S5)에는 각각의 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)에 내측상,하부플랜지(60b,62b)를 구성하여 체결장치(100)를 이용하여 부착하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각 시공방법.

청구항 19.

제 13 항에 있어서,

상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상호간 부착하는 단계(S5)에는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 접합부(80) 외측둘레에 외측받침대(70a)를 부착하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각 시공방법.

청구항 20.

제 13 항에 있어서,

상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상호간 부착하는 단계(S5)에는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 접합부(80) 내측둘레에 내측받침대(70a)를 부착하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각 시공방법.

청구항 21.

제 13 항에 있어서,

최상의 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부에 코핑부(30)를 부착키는 단계(S8)에는 코핑부(30) 하부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부 외측둘레에 외측상부플랜지(60a)를 부착하여 체결구(101)로 상기 코핑부(30) 하부에 삽입하여 상기 외측상부플랜지(60a)와 상기 코핑부(30)를 부착하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각 시공방법.

청구항 22.

제 13 항에 있어서,

최상의 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부에 코핑부(30)를 부착키는 단계(S8)에는 코핑부(30) 하부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부 내측둘레에 내측상부플랜지(60b)를 부착하여 체결구(101)로 상기 코핑부(30) 하부에 삽입하여 상기 내측상부플랜지(60b)와 상기 코핑부(30)를 부착하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용한 조립식교각 시공방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 기초부와 코핑부 사이에 프리캐스트 유닛을 적층하여 시공되는 교각구조물 및 그 시공방법에 있어서, 프리캐스트 유닛을 이미 제작한 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용하고, 각각의 접합부를 견고히 함으로서 조립시공방식의 장점인 공사기간을 단축, 철근, 거푸집을 사용하지 않음에 따른 경제성은 물론, 휨모멘트에 대한 강성이 강하여 단면 및 자중을 줄일 수 있어 조립시공이 보다 용이하고, 경제적이며, 조립식교각의 접합부의 취성파괴를 방지하도록 한 것이다.

일반적으로 교량공사에서 시공되고 있는 교각은 현장타설 콘크리트 구조로, 현장에서 기초 터파기 작업이후, 기초 철근 및 거푸집을 배치한 상태에서 콘크리트를 타설한 뒤 일정 기간동안 양생기간을 갖도록 하여 기초부를 형성한다.

기초부가 양생된 상태에서 그 상부로 철근과 거푸집을 형성해 가면서, 교각을 양생하고 교각 상부 즉 교량상판을 받치는 코핑부는 동바리를 받쳐 놓고 거푸집을 배치한 상태에서 1차 또는 2차 공정으로 콘크리트 타설하여 코핑부를 형성시키는 공법으로서 교각을 완성한다.

이 때문에 거푸집의 설치 및 시공 후 거푸집의 탈형작업 등에서 많은 공사기간 및 경비가 소요된다. 또한 교각은 시공되는 위치에 따라서 고가도로 건설의 경우는 공사가 이루어지는 주변에 교통혼잡을 주며, 배수처리 능력을 요하는 수중공사 등과 같이 작업환경이 열악한 상황에서는 시공관리가 어렵고 부실시공의 우려가 상존한다.

이를 위해 현장에서는 지형 바닥으로부터 기초 터파기를 포함하는 기초부 시공을 수행한 이후에 교각을 단위 구조물로 제작하여 조립하는 방식을 취하여 교각을 시공하도록 한 바 있다.

통상적으로 조립식교각의 시공에 따른 장점으로서는 단위별로 프리캐스트 타입으로 제작된 구조물 즉, 프리캐스트 유닛은 공장에서 제작되므로 콘크리트의 품질관리가 유리하고, 프리캐스트 유닛을 연속적으로 제작하므로 인력관리 및 거푸집 전용에 유리하며, 프리캐스트 유닛제작을 기초부 공사와 병행해서 실시할 수 있으므로 현장 타설방식에 비해서 공기를 단축시킬 수 있다는 점을 장점으로 들 수 있다.

이와 같이 프리캐스트 유닛으로 제작되어 시공되는 조립식교각의 시공은 대한민국 특허등록 제10-99113호(발명의 명칭 : 조립식 교각 및 기둥 구조물과 그 시공방법)에 나타난 바와 같다.

상기 등록특허의 구성을 살펴보면, 구형, 원형, 타원형의 단면적을 갖고 교각의 높이에 따라 여러 프리캐스트 유닛으로 제작하여 상부 유닛의 하단부에는 볼록형태로 구성하고 이에 대응하는 하부유닛의 상단부는 오목형태로 구성하여 조립하며, 상부유닛에 작용하는 휨모멘트로부터의 압축 또는 인장력, 축력, 전단력을 5개의 서로 다른 위치에서 전달시키는 전단키를 볼록부와 오목부의 내부에 형성되도록 한 구성으로서, 상기 전단키는 중앙부의 전단키 홈에 외부로부터 그라우팅 구멍을 통해 그라우트를 주입시켜 연결하는 시공방법으로서 조립된다.

상기와 같은 조립식교각 시공의 특성으로는 상기에서 언급한 바와 같이 교각 구조물을 단위 유닛으로 하여 현장에서 직접 조립시공 하는데 있고, 그라우트 주입과 더불어 각각 방향이 다르게 설치되는 전단키에 의해 유닛으로 발생하는 분력들을 안전하게 견뎌낼 수 있는데 특성이 있다.

그러나, 이와 같은 교각을 형성하기 위하여 볼록형태와 오목형태를 형성한 유닛을 제작하기 위한 거푸집을 구성하기가 곤란하고, 콘크리트재질의 프리캐스트 유닛의 자중 때문에 현실적으로 기중기를 이용하여 들어 올릴 수 있는 무게로 제작하여야 하므로 고교각 등의 시공시에는 너무 많은 유닛을 제작하여야 하는 문제점이 있다.

한편, 교량의 교각은 상부구조의 하중을 축력으로 받아 하부로 전달하는 역할 외에도 지진과 같은 횡하중에 대해서 저항하는 주부재로서의 역할을 수행하므로, 교각은 수직하중 뿐만 아니라 횡하중, 그리고 휨모멘트 등에 대해서도 저항할 수 있도록 설계해야 한다.

이러한 점을 고려하여 교각의 설계시는 소성힌지를 만들어 심부 콘크리트가 큰 압축변형까지 저항하여 에너지 소산능력을 갖도록 하는 개념에 기반을 둔다. 이것은 교각이 뚜렷한 내력이나 강성의 감소 없이 반복하중에 대해 소성으로 변형할 수 있는 연성능력을 부여하는 것을 의미한다.

내진설계에서 고려하는 응답수정계수는 이 연성에 많은 영향을 받으며, 교량에 있어서는 교각의 연성능력이 교량전체의 연성능력의 대부분을 차지한다.

현재 도로교 및 철도교 설계기준에서는 지진과 횡하중에 대해 교각의 소성힌지부의 연성능력을 확보하기 위해 횡철근비를 규정하고 있다. 이 횡철근비를 기준으로 하여 충실단면 철근콘크리트 교각의 시공이 많이 이루어져 왔으며, 하중지지능력이 우수한 장점이 있다.

그러나, 충실단면 철근콘크리트 교각은 콘크리트 자중이 과도하여 기초부가 구조적으로 문제시되는 곳은 적용이 곤란하고, 콘크리트 재료비가 증가하여 경제성이 떨어지며, 콘크리트 타설시 수화열 발생에 의한 균열이 발생할 우려가 있는 단점이 있다.

이에 비용면에서는 다소 불리하나 우수한 연성능력과 공기단축이라는 강점을 지닌 강교각이 주목을 받았다.

그러나 강교각은 일반적으로 교각을 구성하는 판의 두께에 비해 폭이 큰 특징을 갖고 있기 때문에 지진시 국부좌굴에 취약한 점을 갖는 문제가 있다.

종래, 이에 대한 보강으로 CFT(콘크리트 충전강관)가 출현되었는데, CFT라 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 있었다.

그러나 상기 CFT(콘크리트 충전강관)는 재료비용이 매우 높은 문제점과, 이 또한 고교각으로 시공하였을 경우에 단면이 커져 자중이 증가하고 폭두께비의 제한이 있는 현장여건에 부적합한 문제점이 여전히 상존하고 있으며, 수중교각 등 부식이 문제되는 현장여건에서는 강관의 부식방지를 위한 유지, 보수문제가 대두되어 왔다.

또한, 교량의 교각이나 건축물의 기둥으로 콘크리트 자중이 과도하여 구조적으로 문제시 되는 곳이나, 상대적으로 콘크리트 재료비용이 높은 경우에 속이 찬 충실단면 기둥 대신 속이 빈 중공단면 기둥이 사용되어 왔다.

이러한 중공단면 기둥은 역학적으로 휨모멘트 저항능력이 일반기둥에 비해 크게 떨어지지 않아 그 활용가치가 큰 것으로 평가되어 왔다.

특히, 최근 내진설계의 중요성이 부각되면서 더 큰 휨모멘트와 횡변위를 수용할 수 있는 교각의 설계가 요구되고 있는 바, 큰 휨모멘트에 견딜수 있는 교각의 설계는 경우에 따라서 내부가 비어 있어 자중이 감소되는 중공단면이 더 유리할 수도 있다.

그러나, 중공단면 기둥은 충실단면 기둥이 갖고 있는 콘크리트 구속효과를 기대할 수 없기 때문에 연성능력이 의문시 되고 있다. 즉, 중공단면 기둥은 중공단면의 내측에서 콘크리트 구속효과가 없음으로 인해 발생하게 되는 중공단면의 취성과 파괴거동으로 인해 실제 연성능력이 좋지 않은 결과를 보여 왔다.

그럼에도, 지금까지 제시되어 왔던 조립식교각의 경우 프리캐스트 유닛으로 콘크리트를 사용하는 경우의 과도한 자중문제, 콘크리트를 대체하기 위한 재료적인 측면에서 상기 CFT에 있어 문제점인 고가의 재료비용, 고교각으로 시공하였을 경우에 단면, 자중의 증가문제를 해결하는 방안으로서 중공단면의 도입여부, 중공단면이 도입되는 경우의 중공단면의 취성 파괴문제, 및 CFT를 수중교각 등에 사용하는 경우 유지, 보수문제에 대한 특별한 연구가 이루어지지 않았다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명은 상기 종래 기술에 의한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 고안의 목적은 조립식교각의 프리캐스트 유닛으로 강 또는 FRP로 구성된 외관부와, 상기 외관부의 내면에 중공을 형성하면서 콘크리트가 충전되는 콘크리트부, 및 상기 콘크리트부의 중공내면에 설치되어 상기 콘크리트부를 구속하는 강 또는 FRP로 구성된 내관부로 구성된 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용함으로써 일반 조립식교각의 시공상 장점은 물론, 중공 및 단면감소에 따른 자중감소로 유닛간 조립시공이 용이하고, 경제적이며, 수중교각 등의 경우 내,외관부를 FRP로 구성하여 부식성에 대한 저항성을 향상시킬 수 있는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 교각 및 그 시공방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성

본 발명은 기초부와 코핑부 사이에 적층되는 하나이상의 프리캐스트 유닛과, 상기 기초부의 상부와 상기 프리캐스트 유닛, 상기 프리캐스트 유닛 상호간 및 상기 코핑부의 하부와 상기 프리캐스트 유닛을 각각 체결시키는 체결수단들을 포함하여 구성되는 조립식 교각에 있어서,

상기 프리캐스트 유닛은, 강 또는 FRP로 구성된 외관부와, 상기 외관부의 내면에 중공을 형성하면서 콘크리트가 충전되는 콘크리트부, 및 상기 콘크리트부의 중공내면에 설치되어 상기 콘크리트부를 구속하는 강 또는 FRP로 구성된 내관부를 포함하여 구성되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛인 것을 특징으로 한다.

따라서, 본 발명은 기초부 상부에 상기와 같이 구성된 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛이 체결수단으로 부착되고, 그 위로 다수의 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛이 체결수단에 의해 각각 부착되면서 설계된 교각높이까지 적층되고 상기와 같이 적층된 최상의 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛의 상부에 코핑부가 체결수단에 의해 부착되는 구조로 구성된다.

이하, 본 발명의 구성을 첨부된 도 1,2,3,4,5,6,7,8에 의해 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각에서 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 나타내는 사시도이고, 도 2는 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각에서 기초부와 코핑부 사이에 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛이 적층되고 각각의 접합부를 체결수단으로 부착시킨 상태를 나타내는 측단면의 절개도이고, 도 3은 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각에서 기초부와 코핑부 사이에 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛이 적층되는 상태를 나타내는 분해사시도이며, 도 4는 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각의 일실시예로서 막대형 부재를 몸통부와 머리부로 구성한 상태를 나타내는 단면도이고, 도 5는 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각의 일실시예로서 기초부와 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛의 접합부, 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛 상호간의 접합부 및 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛과 코핑부의 접합부를 플랜지에 의해 체결한 상태를 나타내는 분해사시도이고, 도 6은 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각의 일실시예로서 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛 상호간의 접합부를 받침대에 의해 부착한 상태를 나타내는 분해사시도이고, 도 7은 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각의 시공에 따른 공정상태를 개략적으로 도시한 공정도이며, 도 8은 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각의 시공방법을 나타낸 블록흐름도이다.

도 1에서 보는 바와 같이 상기 내관부(13)는 콘크리트부(12)의 중공(14)내면에 설치되어 상기 콘크리트부(12)를 구속하므로 상기 콘크리트부(12)가 3축압축하중하에 있게 한다. 이렇게 함으로서 프리캐스트 유닛의 제작시 콘크리트부(12)의 중공(14)을 형성함에 의해 자중을 감소시켜 조립시공을 용이하게 함에 따라 부수적으로 발생할 수 있는 콘크리트부(12)의 중공(14)단면의 취성과파괴를 방지하고, 상기 내관부(13)의 삽입으로 휨모멘트에 대한 강성을 보장함은 물론 이로 인하여 단면, 자중을 감소시킴으로 교각의 조립시공을 위한 각각의 프리캐스트 유닛으로서 내부구속중공 콘크리트 충전유닛(10)을 사용하는 것이 바람직하게 되는 것이다.

상기 내,외관부(13,11)는 일반 구조물의 시공시에는 강으로 구성하여 휨모멘트에 대한 강성을 확보하는 것이 바람직하다.

상기 내,외관부(13,11)는 수중교각 등 부식성환경하에 시공시에는 내부식성 및 연성능력을 가진 FRP로 구성할 수 있다. 더욱 바람직하게는 상기 FRP는 보강재료를 첨부하여 CFRP(Carbon),AFRP(Aramid),GFRP(Glass) 등을 사용하여 현장 시공여건에 맞는 재료를 선택적으로 사용함이 타당하며 또한 부수적으로 상기 FRP 등을 사용함에 의해 자중을 감시시켜 조립시공을 용이하게할 수 있는 기능을 발휘한다.

도 1에서 보는 바와 같이 상기 중공(14)의 직경(D1)은 조립시공시의 자중 문제, 콘크리트 재료비용 등을 고려하여 그 크기를 현장여건에 맞도록 공장제작이 가능할 것이다.

도 2,3에서 보는 바와 같이 상기 기초부(20)와 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 사이의 상기 체결수단은 상기 기초부의 상부에 형성된 다수의 기초부정착공(21)과, 상기 콘크리트부(12)의 하부에 형성되며 상기 기초부정착공(21)에 대향하는 하부정착공(15b)과, 상기 기초부정착공(21)과 상기 하부정착공(15b) 사이에 삽입되는 막대형 부재(40)와, 상기 막대형 부재(40)를 고정시키는 그라우트(50)로 구성된다.

도 2,3에서 보는 바와 같이 상기 코핑부(30)와 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 사이의 상기 체결수단은 상기 코핑부(30)의 하부에 형성된 다수의 코핑부정착공(31)과, 상기 콘크리트부(12)의 상부에 형성되며 상기 코핑부정착공(31)에 대향하는 상부정착공(15a)과, 상기 코핑부정착공(31)과 상기 상부정착공(15a)사이에 삽입되는 막대형 부재(40)와, 상기 막대형 부재(40)를 고정시키는 그라우트(50)로 구성된다.

도 2,3에서 보는 바와 같이 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛 (10) 상호간의 상기 체결수단은 하부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 콘크리트부(12) 상부에 형성된 다수의 상부정착공(15a)과, 그 상부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 콘크리트부(12) 하부에 형성되며 상기 상부정착공(15a)에 대향하는 하부정착공(15b)과, 상기 상부정착공(15a)과 상기 하부정착공(15b) 사이에 삽입되는 막대형 부재(40)와, 상기 막대형 부재(40)를 고정시키는 그라우트(50)로 구성된다.

상기와 같은 체결수단은 각각의 정착공(15a,15b,21,31)에 막대형 부재(40)가 삽입되고, 각각의 정착공(15a,15b,21,31)과 막대형 부재(40)사이에 그라우트(50)가 굳으면서 기초부(20) 상부와 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10), 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간 및 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)과 코핑부(30) 하부가 부착되도록 하는 것이다.

상기 같은 부착을 더욱 강결하게 하기 위해서 상기 막대형 부재(40)를 도 4에서 보는 바와 같이 몸통부(41)와 양 끝단에 상기 몸통부보다 굵은 굽기로 머리부(42)를 형성하여 상기 정착공(15a,15b,21,31)에 상기 막대형 부재(40)를 삽입하여 그라우트(50)의 주입에 의해 부착할시 머리부(42)의 걸림턱에 의해 강결하게 부착되도록 구성하는 것이 바람직하며, 상기 막대형 부재(40)는 강봉 등으로 구성하는 것이 타당하고, 각각의 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 접합부(80)에 발생하는 휨모멘트에 따라 그 두께 및 길이를 조절하여 구성함이 타당하다.

상기 막대형 부재(40)의 수 및 각각의 정착공(15a,15b,21,31)의 수 또한 각각의 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛의 접합부(80)에 발생하는 휨모멘트에 따라 그 수를 조절하여 구성함이 타당하다.

상기 그라우트(50)는 상기 막대형 부재(40)를 상기 각각의 정착공(15a,15b,21,31)에 부착시키는 것은 물론, 막대형 부재(40)로 강봉 등을 사용하는 경우 녹스는 것을 방지하는 용도로도 사용되는 것으로서 시멘트풀 또는 모르타르로 구성되며, 각각의 정착공(15a,15b,21,31)의 구석구석에 충전되어야 하므로 적당한 유동성과 팽창성을 구비하는 것이 타당하다.

상기 기초부(20)는 도 2,3에서 보는 바와 같이 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)이 부착되는 부위에 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)이 삽입되는 유닛삽입홈(22)을 구비하여 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 상기 기초부(20)에 견고히 적층될 수 있도록 구성할 수 있으며, 그 형태는 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 형태에 따라 원,사각형 등으로 구성할 수 있다.

본 발명의 일실시예로서 상기 기초부(20)와 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 사이의 상기 체결수단을 도 5에서 보는 바와 같이 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 하부 외측둘레에 부착되며, 다수의 외측하부체결공(63a)을 형성하는 외측하부플랜지(62a)와, 상기 외측하부체결공(63a)을 관통하여 상기 기초부(20) 상부의 외측기초부체결공(23a)에 삽입되어 상기 외측하부플랜지(62a)와 상기 기초부(20)를 부착하는 체결구(101) 즉 볼트 등으로 구성하고,

상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 하부 내측둘레에 부착되며, 다수의 내측하부체결공(63b)을 형성하는 내측하부플랜지(62b)와, 상기 내측하부체결공(63b)을 관통하여 상기 기초부(20) 상부의 내측기초부체결공(23b)에 삽입되어 상기 내측하부플랜지(62b)와 상기 기초부(20)를 부착하는 체결구(101) 즉 볼트 등으로 구성하여 기초부(20)와 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 접합부(80)의 취성거동을 방지함이 타당하다.

상기 코핑부(30)와 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 사이의 상기 체결수단도 도 5에서 보는 바와 같이 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부 외측둘레에 부착되며, 다수의 외측상부체결공(61a)을 형성하는 외측상부플랜지(60a)와, 상기 외측상부체결공(61a)을 관통하여 상기 코핑부(30) 하부의 외측코핑부체결공(32a)에 삽입되어 상기 외측상부플랜지(60a)와 상기 코핑부(30)를 부착하는 체결구(101) 즉 볼트 등으로 구성하고,

상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부 내측둘레에 부착되며, 다수의 내측상부체결공(61b)을 형성하는 내측상부플랜지(60b)와, 상기 내측상부체결공(61b)을 관통하여 상기 코핑부(30) 하부의 내측코핑부체결공(32b)에 삽입되어 상기 내측상부플랜지(60b)와 상기 코핑부(30)를 부착하는 체결구(101) 즉 볼트 등으로 구성하여 코핑부(30)와 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 접합부(80)의 취성거동을 방지함이 타당하다.

또한 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간의 상기 체결수단도 하부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부 외측둘레에 부착되며, 다수의 외측상부체결공(61a)을 형성하는 외측상부플랜지(60a)와, 그 상부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 외측하부 둘레에 부착되면서 상기 외측상부체결공(61a)과 대향하는 외측하부체결공(63a)을 형성하는 외측하부플랜지(62a)와, 상기 외측상,하부체결공(61a,63a)을 관통하여 외측상,하부플랜지(60a,62a)를 부착하는 체결장치(100) 즉 볼트 및 너트로 구성하고,

하부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부 내측둘레에 부착되며, 다수의 내측상부체결공(61b)을 형성하는 내측상부플랜지(60b)와, 그 상부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 내측하부 둘레에 부착되면서 상기 내측상부체결공(61b)과 대향하는 내측하부체결공(63b)을 형성하는 내측하부플랜지(62b)와, 상기 내측상,하부체결공(61b,63b)을 관통하여 내측상,하부플랜지(60b,62b)를 부착하는 체결장치(100) 즉 볼트 및 너트로 구성하여 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간의 접합부(80)의 취성거동을 방지함이 타당하다.

상기와 같이 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 그 상,하면 둘레에 부착되는 플랜지(60a,60b,62a,62b)는 내부가 중공인 판모양으로 단면형태는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 단면형태에 따라 원,사각형 등으로 구성할 수 있으며, 외측상,하부플랜지(60a,62a)의 중공내경(D4)은 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 외부직경(D2)과 동일하게 제작하여 외관부(11) 양끝단의 외측면에 용접에 의해 부착하거나, 상기 외관부(11)가 FRP 등으로 구성된 경우에는 상기 외측상,하부플랜지(60a,62a)는 본드부착에 의해 부착할 수 있다.

내측상,하부플랜지(60b,62b)의 외경(D5)은 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 내부직경(D3)과 동일하게 제작하여 내관부(13) 양끝단의 내측면에 용접에 의해 부착하거나, 상기 내관부(13)가 FRP 등으로 구성된 경우에는 상기 내측상,하부플랜지(60b,62b)는 본드부착에 의해 부착할 수 있다.

본 발명의 또 다른 실시예로서 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간의 상기 체결수단은 도 6에서 보는 바와 같이 하부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)과 그 상부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 접합부(80)의 외측둘레에 판모양으로 부착된 외측받침대(70a)로 구성하고,

하부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)과 그 상부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 접합부(80)의 내측둘레에 판모양으로 부착된 내측받침대(70b)로 구성하여 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간의 접합부(80)의 취성거동을 방지함이 타당하다.

상기 각각의 받침대(70a,70b)는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간의 접합부(80)의 외측,내측둘레에 외관부,내관부가 강으로 구성된 경우 용접에 의해 부착하고, 외관부,내관부가 FRP 등으로 구성된 경우 본드부착에 의해 부착함으로써 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간의 접합부(80)의 취성거동을 방지하는 것이다.

상기와 같이 플랜지(60a,60b,62a,62b) 또는 받침대(70a,70b)의 구성으로서 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간의 부착시 1차적으로 상,하부정착공(15a,15b)에 삽입된 막대형 부재(40)와 그라우트(50)에 의해 부착되고, 2차적으로 플랜지를 체결장치 즉, 볼트 및 너트 등으로 부착 또는 접합부(80)에 받침대(70a,70b)로 부착함으로써 조립식교각의 접합부(80)의 취성거동을 방지할 수 있도록 하는 것이다.

또한, 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)과 기초부(20) 상부 및 코핑부(30) 하부의 부착에 있어서도 1차적으로 하부정착공(15b)과 기초부정착공(21) 및 상부정착공(15a)과 코핑부정착공(31)에 삽입된 막대형 부재(40)와 그라우트(50)에 의해 부착되고, 2차적으로 내,외측하부플랜지(62a,62b)와 기초부(20) 상부 및 내,외측상부플랜지(60a,60b)와 코핑부(30) 하부를 체결구(101) 즉 볼트 등으로 부착함으로써 조립식교각의 접합부(80)의 취성거동을 방지할 수 있도록 하는 것이다.

또한, 본 발명의 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식 교각의 시공방법은 도 7,8에서 보는 바와 같이 우선 터파기 작업후 다수의 기초부정착공(21)을 구비한 기초부(20)를 시공하는 단계(S1)를 갖는다.

상기 S1단계에서 상기 기초부(20)를 시공하는 단계에는 상기 기초부(20)의 상부에 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛이 삽입되는 유닛삽입홈(22)을 시공할 수 있다.

상기 기초부정착공(21)에 그라우트(50)를 주입하는 단계(S2)를 갖는다.

상기 S2 단계에서 상기 기초부정착공(21)의 그라우트(50)가 굳기 전에 상기 기초부(20) 상부에 적층될 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 하부정착공(15b)에 삽입, 부착된 막대형 부재(40)를 상기 그라우트(50)가 주입된 기초부정착공(21)에 삽입하여 기초부에 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 부착하는 단계(S3)를 갖는다.

상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 하부정착공(15b)에 삽입, 부착된 막대형 부재(40)는 현장에서 상기 하부정착공(15b)에 상기 막대형 부재(40)를 삽입하고 그라우트(50)를 주입하여 부착해도 무방하나, 그라우트가 굳는 시간을 기다려야 하는 등으로 공사기간이 지연되므로 공장에서 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 하부정착공(15b)에 막대형 부재(40)를 삽입, 부착하여 프리캐스트화 하는 것이 공사기간 단축 및 경제성측면에서 바람직할 것이다.

상기 기초부에 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 부착하는 단계(S3)에는 기초부 상부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 하부 외측둘레에 다수의 외측하부체결공(63a)을 형성하는 외측하부플랜지(62a)와 하부 내측둘레에 다수의 내측하부체결공(63b)을 형성하는 내측하부플랜지(62b)를 부착하여 체결구(101)로 상기 기초부(20) 상부의 외측기초부체결공(23a) 및 내측기초부체결공(23b)에 삽입하여 상기 외측하부플랜지(62a) 및 내측하부플랜지(62b)를 상기 기초부(20)에 부착하는 것을 포함하여 이루어진다.

상기 S3단계에서 기초부(20)의 상부에 적층된 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부정착공(15a)에 그라우트(50)를 주입하는 단계(S4)를 갖는다.

상기 S4 단계에서 상부정착공(15a)의 그라우트(50)가 굳기 전에 상기 기초부(20)에 적층된 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부에 적층될 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 하부정착공(15b)에 삽입, 부착된 막대형 부재(40)를 상기 그라우트(50)가 주입된 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부정착공(15a)에 삽입하여 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간 부착하는 단계(S5)를 갖는다.

상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간 부착하는 단계(S5)에는 본 발명의 일실시예로서 각각의 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)에 외측상, 하부플랜지(60a, 62a)와 내측상, 하부플랜지(60b, 62b)를 구성하여 체결장치(100)를 이용하여 부착하는 것을 포함하여 이루어진다.

또한 상기 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10) 상호간 부착하는 단계(S5)에는 본 발명의 다른 실시예로서 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 접합부(80) 외측둘레에 외측받침대(70a) 및 내측둘레에 내측받침대(70b)를 부착하여 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 접합부(80)를 부착하는 것을 포함하여 이루어진다.

상기 S4,5 단계와 같은 방법으로 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)을 설계된 교각높이까지 반복적으로 적층, 부착하는 단계(S6)를 갖는다.

상기 S6단계에서 최상부에 적층된 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부정착공(15a)에 그라우트(50)를 주입하는 단계(S7)를 갖는다.

상기 S7 단계에서 상기 상부정착공(15a)의 그라우트(50)가 굳기 전에 코핑부(30) 하부의 코핑부정착공(31)에 삽입, 부착된 막대형 부재(40)를 상기 그라우트(50)가 주입된 상부정착공(15a)에 삽입하여 상기 최상부 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛과 코핑부를 부착하는 단계(S8)를 갖는다.

상기 S8단계에서 최상의 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부에 코핑부(30)를 부착시키는 단계(S8)에는 코핑부(30) 하부에 적층되는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛(10)의 상부 외측둘레에 외측상부플랜지(60a) 및 내측둘레에 내측상부플랜지(60b)를 부착하여 체결구(101)로 상기 코핑부(30) 하부의 외측코핑부체결공(32a) 및 내측코핑부체결공(32b)에 삽입하여 상기 외측상부플랜지(60a) 및 내측상부플랜지(60b)와 상기 코핑부(30)를 부착하는 것을 포함하여 이루어진다.

이상 설명된 내용은 본 발명의 실시예에 의하여 일례로 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 당업자라면 본 발명의 기술사상을 이탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 기술적 범위는 명세서에 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

발명의 효과

상기와 같은 구성에 의하여 본 발명은 일반 조립식교각의 장점은 물론 다음과 같은 효과를 가진다.

첫째, 콘크리트부를 내관부로 구속함에 의해 3축압축하중상태를 만드는 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용함으로써 휨모멘트에 대한 강성을 향상시키고, 이에 따라 단면,자중이 감소되어 조립시공이 용이한 효과가 있다.

둘째, 중공에 의한 콘크리트 사용량 감소, 단면의 감소, 거푸집의 불필요, 철근사용 불필요, 이에 따른 인건비 절약 등 경제적으로 유리한 효과가 있다.

셋째, 수중교각 등 부식성환경하에서 내,외관부를 FRP 등으로 대체할 수 있으므로 유지,보수에 유리하며, 또한 FRP 등으로 구성하는 경우 자중이 감소하는 효과가 있다.

넷째, 견고한 접합부의 부착을 통해 조립식교각의 접합부의 취성파괴를 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각에서 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 나타내는 사시도.

도 2 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각에서 기초부와 코핑부 사이에 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛이 적층되고 각각의 접합부를 체결수단으로 부착시킨 상태를 나타내는 측단면의 절개도.

도 3 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각에서 기초부와 코핑부 사이에 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛이 적층되는 상태를 나타내는 분해사시도.

도 4 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각의 일실시예로서 막대형 부재를 몸통부와 머리부로 구성된 상태를 나타내는 단면도.

도 5 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각의 일실시예로서 기초부와 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛의 접합부, 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛 상호간의 접합부 및 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛과 코핑부의 접합부를 플랜지에 의해 체결한 상태를 나타내는 분해사시도.

도 6 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각의 일실시예로서 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛 상호간의 접합부를 받침대에 의해 부착한 상태를 나타내는 분해사시도.

도 7 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각의 시공에 따른 공정상태를 개략적으로 도시한 공정도.

도 8 본 발명에 따른 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛을 사용한 조립식교각의 시공방법을 나타낸 블록흐름도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 내부구속 중공 콘크리트 충전유닛 20 기초부

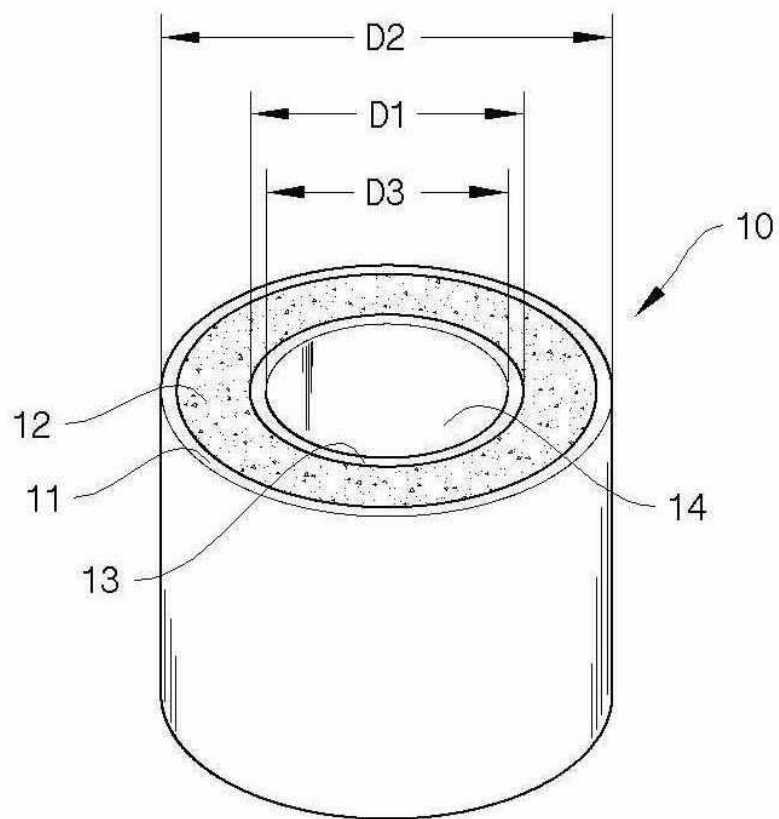
30 코핑부 40 막대형 부재

50 그라우트 60 플랜지

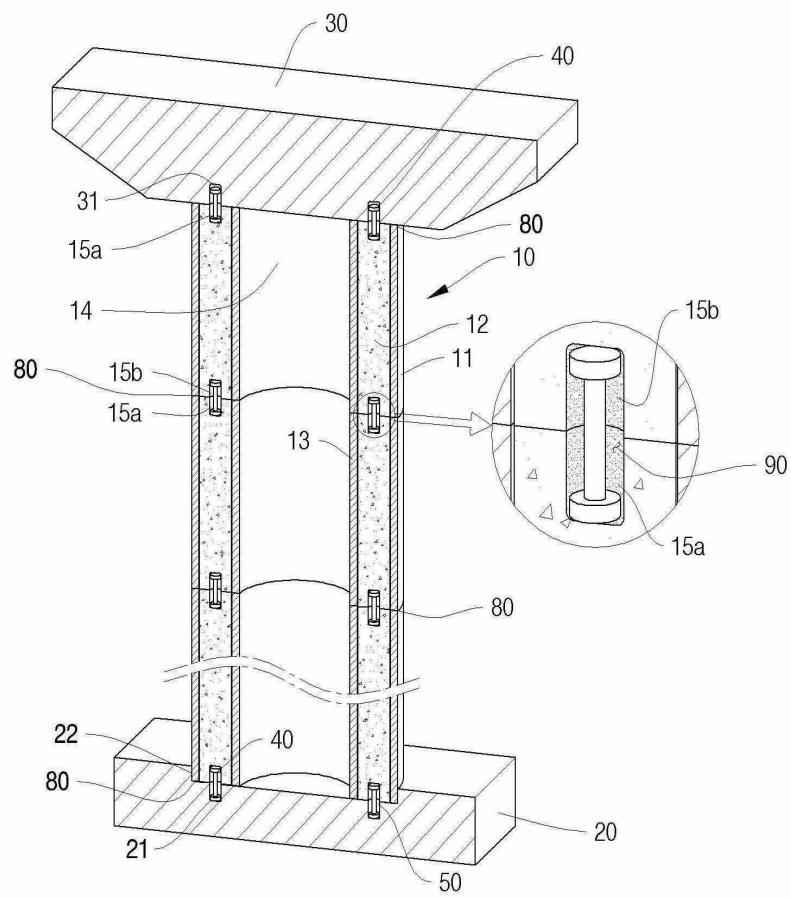
70 접합부

도면

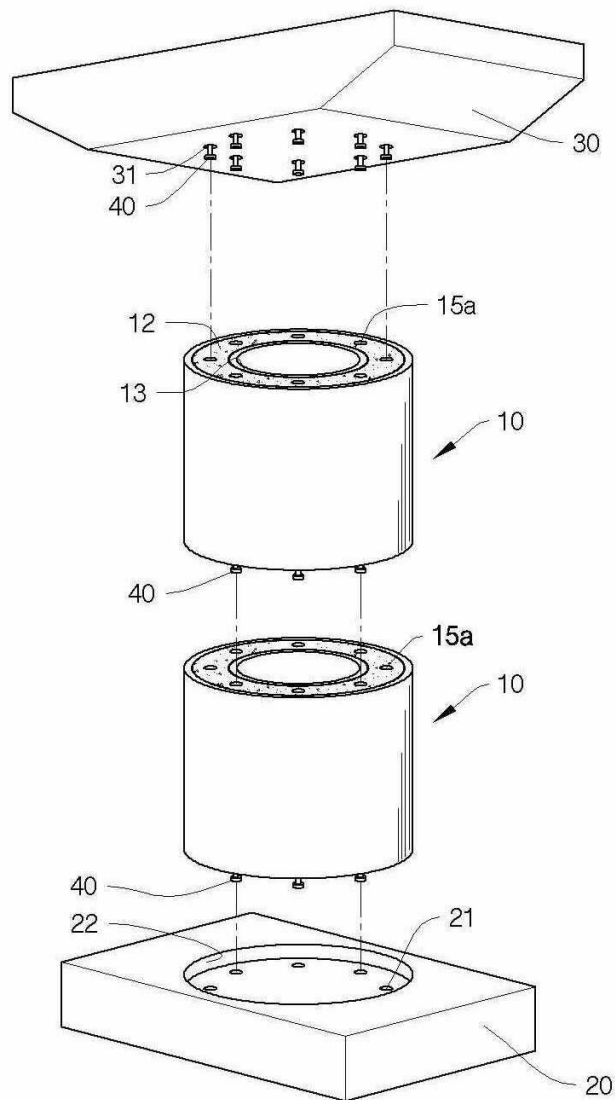
도면1



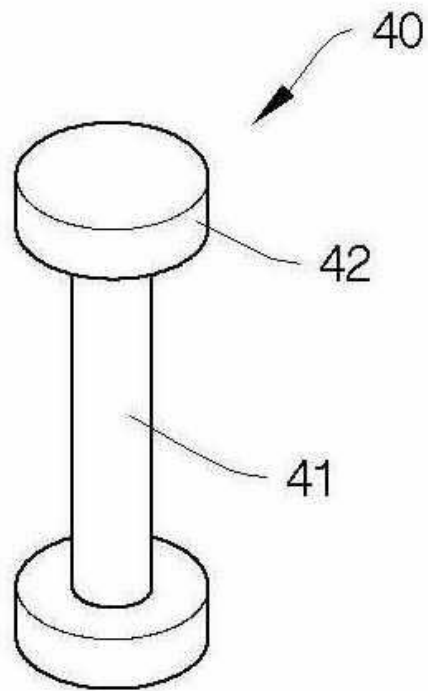
도면2



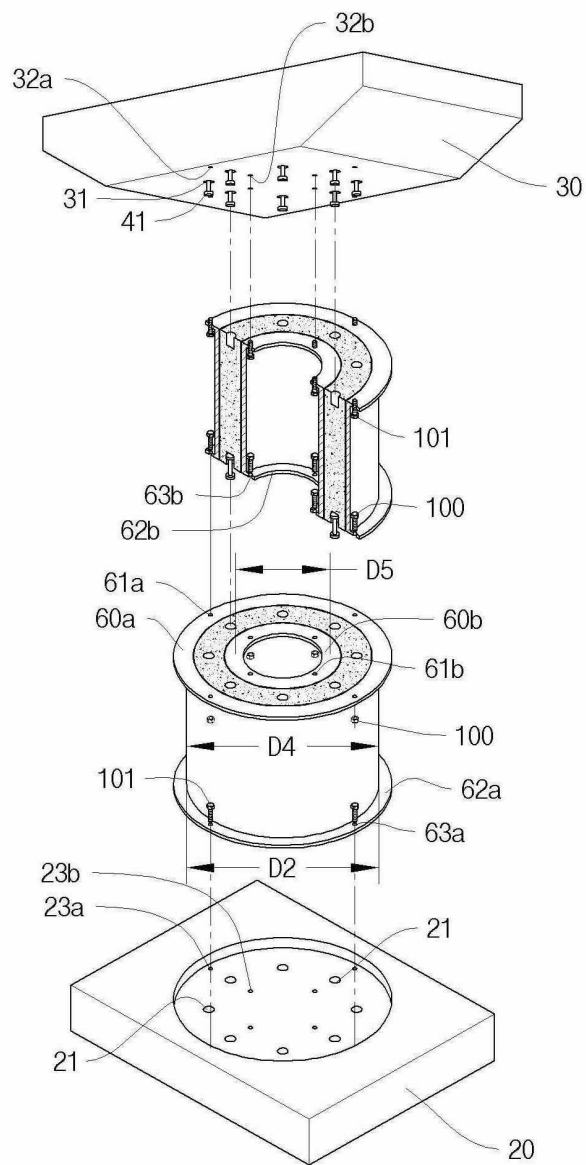
도면3



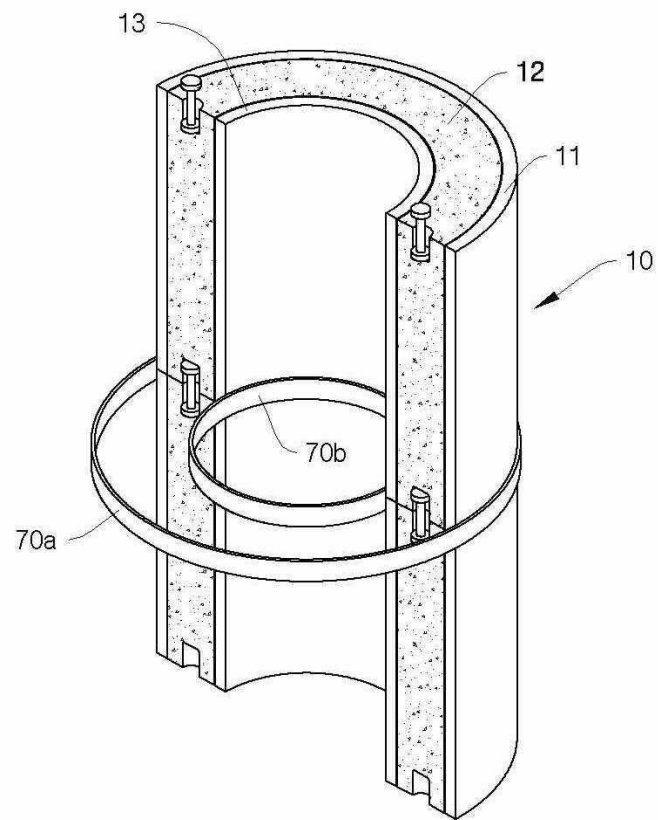
도면4



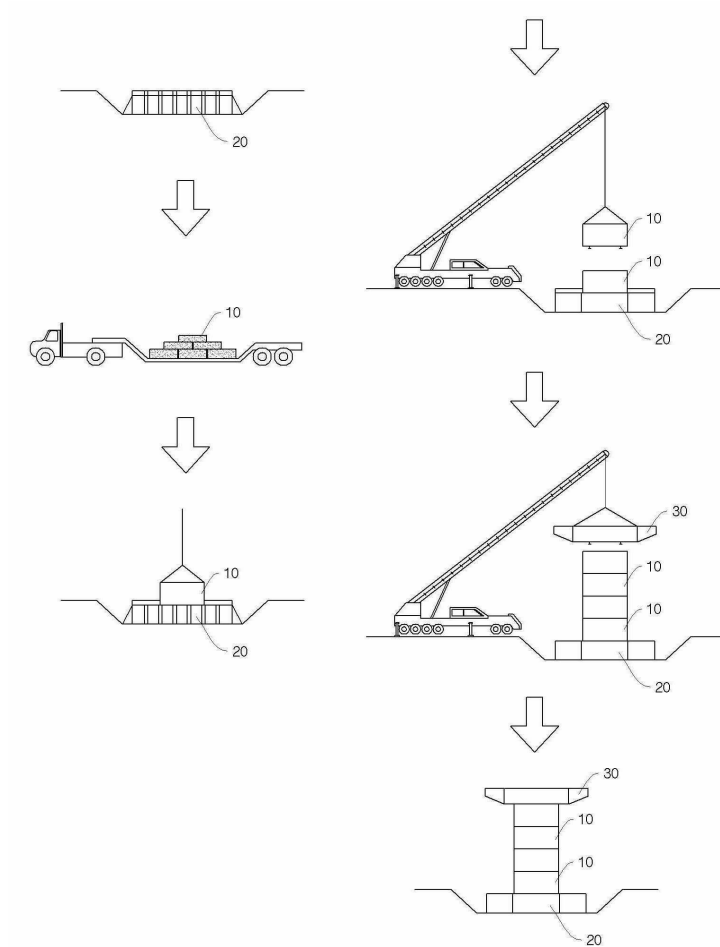
도면5



도면6



도면7



도면8

