(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월03일
(11) 등록번호 10-1549088
(24) 등록일자 2015년08월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04C 3/34 (2006.01) *E02D 5/24* (2006.01)
E04B 1/58 (2006.01)
(52) CPC특허분류(Coo. Cl.)
E04C 3/34 (2013.01)
E02D 5/24 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0005913
(22) 출원일자 2015년01월13일
심사청구일자 2015년01월13일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070023993 A*
KR100720730 B1*
KR1020140055059 A
KR100951646 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한우물중공업(주)
경기도 군포시 산본로324번길 8, 312호 (금정동, 동영센트럴타워)
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
김승억
경기 성남시 분당구 분당로 212, 201동 201호 (분당동, 샛별마을동성아파트)
(74) 대리인
특허법인(유)화우

전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 이영수

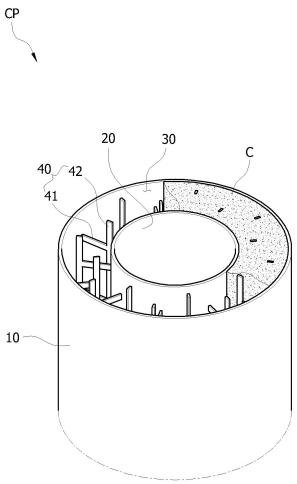
(54) 발명의 명칭 **강-콘크리트 합성관 및 그 연결 구조체**

(57) 요 약

본 발명은 강-콘크리트 합성관 및 그 연결 구조체에 관한 것이다.

이를 위하여, 본 발명은 외부강관과 내부강관 사이의 공간부에 콘크리트가 타설되어 이중관 구조로 형성되어진 강-콘크리트 합성관에 있어서, 상기 공간부에 전단연결재가 구비되도록 상기 외부강관의 내측 및 내부강관의 외측에 복수의 전단연결재가 일정 간격마다 방사상으로 용접결합되되, 각각의 전단연결재는 스터드가 강관의 길이방향으로 복수 개 구비되고, 상기 스터드의 단부에 스터드를 구조적으로 연결하도록 스티프너가 강관의 길이방향으로 구비되는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류(Coo. Cl.)
E04B 1/58 (2013.01)

특허청구의 범위

청구항 1

외부강관(10)과 내부강관(20) 사이의 공간부(30)에 콘크리트(C)가 타설되어 이중관 구조로 형성되어진 강-콘크리트 합성관(CP)에 있어서,

상기 공간부(30)에 전단연결재(40)가 구비되도록 상기 외부강관(10)의 내측 및 내부강관(20)의 외측에 복수의 전단연결재(40)가 일정 간격마다 방사상으로 용접결합되되, 각각의 전단연결재(40)는 스터드(41)가 강관의 길이방향으로 복수 개 구비되고, 상기 스터드(41)의 단부에 스터드(41)를 구조적으로 연결하도록 스티프너(42)가 강관의 길이방향으로 구비되는 것을 특징으로 하는 강-콘크리트 합성관.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 외부강관(10)에 결합된 한 쌍의 인접한 전단연결재(40)들 사이의 중심에 내부강관(20)에 결합된 전단연결재(40)가 각각 구비되는 것을 특징으로 하는 강-콘크리트 합성관.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 전단연결재(40)는 강판(SP)에 절개부(43)를 형성하여 복수의 스터드(41)와 상기 스터드(41)를 구조적으로 연결하는 스티프너(42)를 형성하는 것을 특징으로 하는 강-콘크리트 합성관.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 강-콘크리트 합성관(CP)의 일측 단부에는 공간부(30)를 커버하도록 단부 플레이트(50)가 결합되되, 상기 단부 플레이트(50)의 내측에는 상기 공간부(30)에 삽입되도록 보강리브(51)가 복수 개 형성되는 것을 특징으로 하는 강-콘크리트 합성관.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 단부 플레이트(50)의 보강리브(51)는 외부강관(10) 또는 내부강관(20)과 용접 결합되고, 전단연결재(40)의 스티프너(42)와 결합되는 것을 특징으로 하는 강-콘크리트 합성관.

청구항 9

한 쌍의 합성관을 연결하여 형성하는 합성관 연결구조체(CS)에 있어서,

상기 합성관 연결구조체(CS)는 청구항 1의 강-콘크리트 합성관(CP)을 이용하되, 상기 강-콘크리트 합성관(CP)은 일측 단부에 공간부(30)를 커버하도록 단부 플레이트(50)가 결합되고, 상기 단부 플레이트(50)의 외측에는 환형의 결합관(60)이 결합되며, 상기 결합관(60)이 인접한 강-콘크리트 합성관(CP')의 단부 플레이트(50')와 용접 결합되는 것을 특징으로 하는 합성관 연결 구조체.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 결합관(60)의 내측에는 복수 개의 보강리브(61)가 방사형으로 결합되고, 상기 보강리브(61)는 단부 플레이트(50)에 용접 결합되는 것을 특징으로 하는 합성관 연결 구조체.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 강-콘크리트 합성관 및 그 연결 구조체에 관한 것으로, 외부강관과 내부강관 사이의 공간부에 콘크리트가 타설되어 이중관 구조로 형성되되, 외부강관의 내측 또는 내부강관의 외측에 복수의 스터드와 스터드를 구조적으로 연결하는 스티프너로 구성된 전단연결재가 복수 개 용접 결합되어 휨 하중 저항능력과 압축 저항능력이 향상되도록 형성되진 강-콘크리트 합성관 및 연속적인 합성관 구조체를 형성한 그 연결 구조체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 우수한 구조적 안정성을 확보할 수 있는 콘크리트 충전 강관이 많이 사용되고 있다. 상기한 콘크리트 충전 강관은 원형 또는 각형의 강관에 콘크리트를 충전한 합성부재을 의미하며, 이러한 콘크리트 충전 강관(Concrete Filled Tube, CFT)을 골조의 주요 구성 부재 중 기둥 부재로 사용하여 고축력에 저항하는 구조를 콘크리트 충전 강관 기둥 구조라 한다.

[0003] 한편, 웹과 플랜지로 구성되어 단면상에서 강, 약축이 존재하는 H 형강은 CFT 부재에 비하여 좌굴에 불리한 것으로 알려져 있으며, H 형강을 사용한 SRC 구조(철골철근 콘크리트 합성 구조)에서는 합성부재 내에 배근되는 철근의 양이 증가하여, CFT 부재에 비하여 시공비가 증가하고 중량이 증대되는 문제점이 있었다.

[0004] 이러한 CFT 부재는 강관이 콘크리트를 구속함으로써 강성, 내력, 변형 등의 구조적인 측면뿐만 아니라 내화 및 시공 등 다 방면에서 우수한 성능을 발휘하고 있는 장점이 있으며, 고층복합시설과 같은 건축물의 기둥부, 건축물의 기초부 및 해양 구조물의 자켓 구조부 등 광범위하게 사용되고 있다.

[0005] 구조적으로 CFT 부재는 콘크리트가 3축 응력 상태에 놓이게 되므로, 강도 및 연성 증진을 기대할 수 있다. 또한, 충진된 콘크리트로 인하여 강관의 국부 좌굴을 지연할 수 있는 장점이 있다.

[0006] 한편, 강관과 콘크리트 사이의 미끄러짐 현상이 제거된 거동을 합성작용이라 지칭하며, 이러한 합성작용의 정도에 따라 CFT 부재의 구조적 우수성이 결정된다.

[0007] 하지만, 종래의 CFT 부재는 합성작용을 꾀하기 위한 전단연결재로서, 단순히 스터드 볼트를 이용한바, 충분한 합성작용의 확보에 한계가 있었으며, 강관의 내부에 스터드 볼트를 결합하는 것이 용이하지 않아 제작기간이 길어지고, 품질이 저하되는 문제점이 있었다.

[0008] 또한, 단일 관의 내부 전체에 걸쳐 콘크리트를 충진하여 콘크리트의 채움에 의하여 중량이 증가되는 추가적인 문제점이 있었다.

[0009] 나아가, 종래의 CFT 부재는 일반적으로 시공현장에 강관을 거치하고, 콘크리트를 타설하여 시공하거나, 시공현장에 적합하게 강관의 사이즈를 조절하여 제작하는 등의 제작상의 곤란성이 있어, 기성품으로 제작할 수 없는

문제점이 있었다.

[0010] [특허문헌]

[0011] 대한민국 공개특허공보 제10-2011-0049444호 'CFT 관형 지지물'(2011. 5. 12. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 강관과 콘크리트의 합성작용을 증진시킬 수 있는 전단연결재를 설계하고, 이로써 휨 하중 저항능력과 압축 저항능력이 향상된 강-콘크리트 합성관을 제공하며, 강관을 이중관 구조로 형성하여 채움 콘크리트의 중량을 감소시키고, 강관과 전단연결재의 결합이 용이하여 제작이 경제적이며, 연속적인 강-콘크리트 합성관을 제공하여 시공현장의 조건에도 불구하고 탄력적인 적용이 가능한 합성관 연결 구조체를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 강-콘크리트 합성관은 외부강관(10)과 내부강관(20) 사이의 공간부(30)에 콘크리트(C)가 타설되어 이중관 구조로 형성되어진 강-콘크리트 합성관(CP)에 있어서, 상기 공간부(30)에 전단연결재(40)가 구비되도록 상기 외부강관(10)의 내측 및 내부강관(20)의 외측에 복수의 전단연결재(40)가 일정 간격마다 방사상으로 용접결합되되, 각각의 전단연결재(40)는 스터드(41)가 강관의 길이방향으로 복수 개 구비되고, 상기 스터드(41)의 단부에 스터드(41)를 구조적으로 연결하도록 스티프너(42)가 강관의 길이방향으로 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 삭제

[0015] 삭제

[0016] 삭제

[0017] 또한, 상기 외부강관(10)에 결합된 한 쌍의 인접한 전단연결재(40)들 사이의 중심에 내부강관(20)에 결합된 전단연결재(40)가 각각 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 전단연결재(40)는 강판(SP)에 절개부(43)를 형성하여 복수의 스터드(41)와 상기 스터드(41)를 구조적으로 연결하는 스티프너(42)를 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 강-콘크리트 합성관(CP)의 일측 단부에는 공간부(30)를 커버하도록 단부 플레이트(50)가 결합되되, 상기 단부 플레이트(50)의 내측에는 상기 공간부(30)에 삽입되도록 보강리브(51)가 복수 개 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 그리고 상기 단부 플레이트(50)의 보강리브(51)는 외부강관(10) 또는 내부강관(20)과 용접 결합되고, 전단연결재(40)의 스티프너(42)와 결합되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 한편, 본 발명의 합성관 연결 구조체는 한 쌍의 합성관을 연결하여 형성하는 합성관 연결구조체(CS)에 있어서, 상기 합성관 연결구조체(CS)는 청구항 1의 강-콘크리트 합성관(CP)을 이용하되, 상기 강-콘크리트 합성관(CP)은 일측 단부에 공간부(30)를 커버하도록 단부 플레이트(50)가 결합되고, 상기 단부 플레이트(50)의 외측에는 환형의 결합관(60)이 결합되고, 상기 결합관(60)이 인접한 강-콘크리트 합성관(CP')의 결합관(60')과 용접 결합되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 그리고 상기 결합관(60)의 내측에는 복수 개의 보강리브(61)가 방사형으로 결합되고, 상기 보강리브(61)는 단부 플레이트(50)에 용접 결합되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0023] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 강-콘크리트 합성관은 전단연결재가 복수의 스터드와 상기 스터드

를 구조적으로 연결하는 스티프너로 구성되어 강관과 콘크리트의 합성작용을 증진시킬 수 있다.

[0024] 또한, 상기 스티프너가 스터드를 구조적으로 연결함으로써, 휨 하중 저항능력과 압축 저항능력이 향상된 강-콘크리트 합성관을 제공할 수 있다.

[0025] 나아가 외부강관과 내부강관 사이의 공간부에 콘크리트가 타설되도록 이중관 구조로 형성하여 채움 콘크리트의 중량을 감소시킬 수 있다.

[0026] 또한, 외부강관과 내부강관을 별도로 제작하는바, 강관과 전단연결재의 결합이 용이하여 제작이 경제적이다.

[0027] 그리고 강-콘크리트 합성관의 일측 단부에 공간부를 커버하도록 단부 플레이트가 결합되고, 상기 단부 플레이트의 외측에 환형의 결합관이 결합되도록 하여, 상기 결합관을 결합함으로써, 휨 하중 저항능력과 압축 저항능력을 확보하면서도, 연속적인 합성관 연결 구조체를 제공할 수 있다.

[0028] 이로써, 기성품화된 개별적인 강-콘크리트 합성관을 제공할 수 있어, 시공현장의 조건에도 불구하고 탄력적인 적용이 가능한 합성관 연결 구조체를 제작할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 강-콘크리트 합성관을 도시한 사시도.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 강-콘크리트 합성관을 도시한 절개 사시도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 강-콘크리트 합성관을 도시한 분해 사시도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전단연결재를 도시한 사시도.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 강-콘크리트 합성관을 도시한 분해 사시도.

도 6 및 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 강-콘크리트 합성관을 도시한 단면사시도.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 합성관 연결 구조체를 도시한 분해 사시도.

도 9 및 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 합성관 연결 구조체를 도시한 단면 사시도.

도 11 내지 도 13은 일반 강관과 본 발명의 합성관 및 합성관 연결 구조체의 휨 모멘트에 대한 하중 저항능력을 도시한 해석 결과 모델.

도 14는 본 발명의 합성관 연결 구조체 연결부의 휨 모멘트에 대한 하중 저항능력을 도시한 해석 결과 모델.

도 15 내지 도 17은 일반 강관과 본 발명의 합성관 및 합성관 연결 구조체의 압축력에 대한 하중 저항능력을 도시한 해석 결과 모델.

도 18은 본 발명의 합성관 연결 구조체 연결부의 압축력에 대한 하중 저항능력을 도시한 해석 결과 모델.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[0031] 본 발명의 강-콘크리트 합성관(CP)은 도 1에 도시된 바와 같이 외부강관(10)과 내부강관(20) 사이의 공간부(30)에 콘크리트(C)가 타설되어 이중관 구조로 형성된다.

[0032] 일반적으로 합성관은 콘크리트가 3축 응력 상태에 놓이게 되므로, 강도 및 연성 증진을 기대할 수 있다. 또한, 충진된 콘크리트로 인하여 강관의 국부 좌굴을 지연할 수 있는 장점이 있다.

[0033] 이때, 강관과 콘크리트 사이의 미끄러짐 현상을 제거하는 것이 강-콘크리트 합성관(CP)의 구조적 우수성을 결정하게 되는 것이나, 이러한 합성작용의 정도는 강관에 결합되는 전단연결재에 의하여 크게 좌우된다.

[0034] 하지만, 종래에는 건축 토목 분야에서 광범위하게 사용되는 스터드 볼트를 강관의 내측에 단순 용접결합하는 방식으로 전단연결재를 구비하여, 비록 합성작용을 꾀할 수 있었으나, 인접한 스터드 볼트 간의 구조적 일체성을 꾀할 수 없어 독립적으로 거동하는 문제점이 있었다.

[0035] 스터드 볼트의 독립적 거동은 합성작용의 저하로 직결되었으며, 강관의 내부에 스터드 볼트를 결합하는 것이 용이하지 않아 제작기간이 길어지고, 품질이 저하되는 문제점이 있었다.

[0036] 이에 본 발명은 상기 공간부(30)에 전단연결재(40)가 구비되도록 상기 외부강관(10)의 내측 또는 내부강관(20)의 외측에 복수의 전단연결재(40)가 용접 결합되되, 각각의 전단연결재(40)는 복수의 스터드(41)와 상기 스터드(41)를 구조적으로 연결하는 스티프너(42)로 구성된다.

[0037] 즉, 상기한 스터드(41)가 스티프너(42)를 매개로 구조적 일체성을 확보할 수 있어, 강관과 콘크리트의 합성작용을 증진할 수 있으며, 전단연결재(40)의 스티프너(42)가 보강철근과 같은 보강재의 기능을 수행하여, 보다 우수한 휨 하중 저항능력과 압축 저항능력을 확보할 수 있다.

[0038] 또한, 상기 외부강관(10)과 내부강관(20) 사이의 공간부(30)에 콘크리트(C)가 타설되도록 이중관 구조로 형성되는바, 타설되는 콘크리트(C)의 중량을 줄일 수 있어, 경제성을 확보할 수 있으며, 외부강관(10)과 내부강관(20)을 별도로 제작하는 과정에서, 외부강관(10)과 내부강관(20) 각각에 전단연결재(40)를 용이하게 결합할 수 있는 추가적인 이점이 있다.

[0039] 한편, 도 2 내지 도 3에 도시된 바와 같이 상기 전단연결재(40)의 스터드(41)는 외부강관(10) 또는 내부강관(20)의 접선과 수직되게 용접 결합되고, 상기 스티프너(42)는 강관의 길이방향으로 구비될 수 있다.

[0040] 상기 전단연결재(40)는 스터드(41)를 강관의 접선과 수직되게 용접함으로써, 스터드(41)의 단부가 강관의 중심을 향하도록 구비할 수 있어, 전단연결재(40)를 방사상으로 배치하여, 효과적인 단면 설계가 가능하다.

[0041] 또한, 상기 스티프너(42)는 스터드(41)와 수직되게 길이방향으로 구비되어 스터드(41)와 일체화를 꾀함과 동시에 콘크리트의 보강철근과 같은 보강재의 기능을 수행할 수 있다.

[0042] 이때, 상기 스터드(41)는 강관의 길이방향으로 복수 개 구비되고, 상기 스터드(41)의 단부에 스티프너(42)가 구비될 수 있다.

[0043] 상기 스티프너(42)가 강관에 용접결합된 스터드(41) 단부의 타측 단부에 구비되어, 보다 효과적으로 스터드(41)의 거동을 일체화할 수 있는 이점이 있으며, 단면 모멘트를 증가시키는 효과가 있다.

[0044] 한편, 상기 전단연결재(40)는 외부강관(10) 및 내부강관(20)에 일정 간격으로 용접결합되어, 복수 개의 전단연결재(40)가 방사상으로 구비될 수 있다.

[0045] 이로써, 강관 내부에 전단연결재(40)의 균등한 배치가 가능해지는바, 하중이 균등하게 배분되어, 합성관(CP)에 작용되는 편심을 방지할 수 있는 기술적 효과가 있다.

[0046] 이때, 상기 외부강관(10)에 결합된 한 쌍의 인접한 전단연결재(40)들 사이의 중심에 내부강관(20)에 결합된 전단연결재(40)가 각각 구비될 수 있다.

[0047] 외부강관(10)에 결합된 전단연결재(40)가 일정 간격으로 용접결합되고, 내부강관(20)에 결합된 전단연결재(40)도 일정 간격으로 용접결합되되, 외부강관(10) 또는 내부강관(20)에 결합된 한 쌍의 인접한 전단연결재(40)들 사이의 중심에 내부강관(20) 또는 외부강관(10)에 결합된 전단연결재(40)가 구비됨으로써, 보다 완전한 평면상 균등 배치가 이루어질 수 있다.

[0048] 이로써, 외부강관(10) 또는 내부강관(20) 각각과 콘크리트(30)의 합성작용을 증진시킬 수 있으며, 외부강관(10)과 내부강관(20)이 콘크리트(30)를 매개로 상호 일체화될 수 있는 기술적 효과가 있다.

[0049] 한편, 도 4에 도시된 바와 같이 상기 전단연결재(40)는 강판(SP)에 절개부(43)를 형성하여 복수의 스터드(41)와 상기 스터드(41)를 구조적으로 연결하는 스티프너(42)를 형성할 수 있다.

[0050] 즉, 상기 전단연결재(40)는 하나의 강판(SP)을 절개하여 형성함으로써, 스터드(41)와 스티프너(42)를 별도의 부재로 제작하고, 상호 결합하는 과정을 생략할 수 있어 제조상의 효율성을 꾀할 수 있으며, 스터드(41)의 일측 단부만 내부강관(10) 또는 외부강관(20)과 결합하면 족한바, 강-콘크리트 합성관(CP)의 제작상에 효율성을 꾀할 수 있다.

[0051] 한편, 도 5에 도시된 바와 같이 상기 강-콘크리트 합성관(CP)의 일측 단부에는 공간부(30)를 커버하도록 단부 플레이트(50)가 결합되되, 상기 단부 플레이트(50)의 내측에는 상기 공간부(30)에 삽입되도록 보강리브(51)가 복수 개 형성될 수 있다.

[0052] 상기 단부 플레이트(50)는 콘크리트(C)의 타설 전에 결합하는 것이 바람직하며, 단부 플레이트(50)의 보강리부(51)가 콘크리트(C)와의 합성작용을 증진시킴은 물론, 후술할 연결 구조체의 제작에 용접결합이 가능토록 한다.

[0053] 이때, 도 6에 도시된 바와 같이 상기 단부 플레이트(50)의 보강리브(51)는 외부강관(10) 또는 내부강관(20)과 용접 결합될 수 있어, 단부 플레이트(50)와 외부강관(10) 또는 내부강관(20)의 결합력을 증진시킬 수 있으며, 단부 플레이트(50)와 강관이 구조적으로 일체화된다.

[0054] 또한, 상기 보강리브(51)는 전단연결재(40)의 스티프너(42)와 결합될 수 있다. 상기 보강리브(51)가 스티프너(42)와 용접결합으로 일체화되면, 콘크리트(C)의 미끌림을 보다 확실히 구속할 수 있음은 물론, 단부 플레이트(50)와 스티프너(42)의 구조적 일체화가 가능해진다.

[0055] 따라서, 상기 스티프너(42)와 보강리브(51)는 동일한 개수로 제작하되, 방사상 방향이 동일하게 구비되도록 결합하는 것이 바람직하다.

[0056] 또한, 도 7에 도시된 바와 같이 상기 보강리브(51)는 단부 플레이트(50)의 외주면을 따라 방사상으로 결합되는 외측 보강리브(51a)와 내주면을 따라 방사상으로 결합되는 내측 보강리브(51b)를 포함할 수 있다.

[0057] 이 경우, 상기 내측 보강리브(51b)는 내부강관(20)에 결합된 전단연결재(40)의 스티프너(42)와 결합될 수 있다.

[0058] 한편, 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이 본 발명은 한 쌍의 합성관을 연결하여 합성관 연결구조체(CS)를 형성한다.

[0059] 상기 합성관 연결구조체(CS)는 청구항 1 내지 8 중 어느 한 항의 강-콘크리트 합성관(CP)을 이용하되, 상기 강-콘크리트 합성관(CP)은 일측 단부에 공간부(30)를 커버하도록 단부 플레이트(50)가 결합되고, 상기 단부 플레이트(50)의 외측에는 환형의 결합관(60)이 결합되며, 상기 결합관(60)이 인접한 강-콘크리트 합성관(CP')의 단부 플레이트(50')와 용접 결합된다.

[0060] 이때, 상기 결합관(60)의 내측에는 복수 개의 보강리브(61)가 방사형으로 결합되고, 상기 보강리브(61)는 단부 플레이트(50)에 용접 결합될 수 있다.

[0061] 상기 보강리브(61)가 결합관(60)의 내측에 구비되어 보다 우수한 하중 저항능력을 확보할 수 있으며, 이때, 상기 보강리브(61)가 단부 플레이트(50)의 보강리브(51)와 방사상 동일한 방향에 구비되도록 하여, 하중 전달이 연속적으로 이루어질 수 있다.

[0062] 따라서, 상기 단부 플레이트(50)의 보강리브(51)는 결합관(60)의 보강리브(61)와 동일한 개수로 제작하되, 방사상 방향이 동일하게 구비되도록 결합하는 것이 바람직하다.

[0063] 이때, 도 10에 도시된 바와 같이 상기 보강리브(61)는 결합관(60)의 외주면을 따라 방사상으로 내측에 결합되는 외측 보강리브(61a)와 상기 단부 플레이트(50)의 내주면을 따라 방사상으로 외측에 결합되는 내측 보강리브(61b)를 포함할 수 있다.

[0064] 한편, 도 11 내지 도 13은 일반 강관, 본 발명의 합성관 및 합성관 연결 구조체의 휨 모멘트에 대한 하중 저항능력을 도시한 해석 결과 모델이며, 도 14는 연결 구조체를 형성한 합성관의 연결부에 대한 하중 저항능력을 도시한 해석 결과 모델이다.

[0065] 적용된 강관의 길이는 10m, 본 발명의 합성관의 내,외부 강관의 두께는 6mm(해양 환경에 의한 부식 고려), 콘크리트의 두께는 200mm이며, 내,외부 강관의 반지름은 각각 249mm와 455mm이다. 이때, 전단연결재(40)의 폭은 130mm이고, 스터드(41)와 스티프너(42)의 두께는 6mm이며, 폭은 20mm이며, 내,외부강관(10)(20)에 각각 8개씩 총 16개의 전단연결재(40)를 균등한 간격으로 결합하였다.

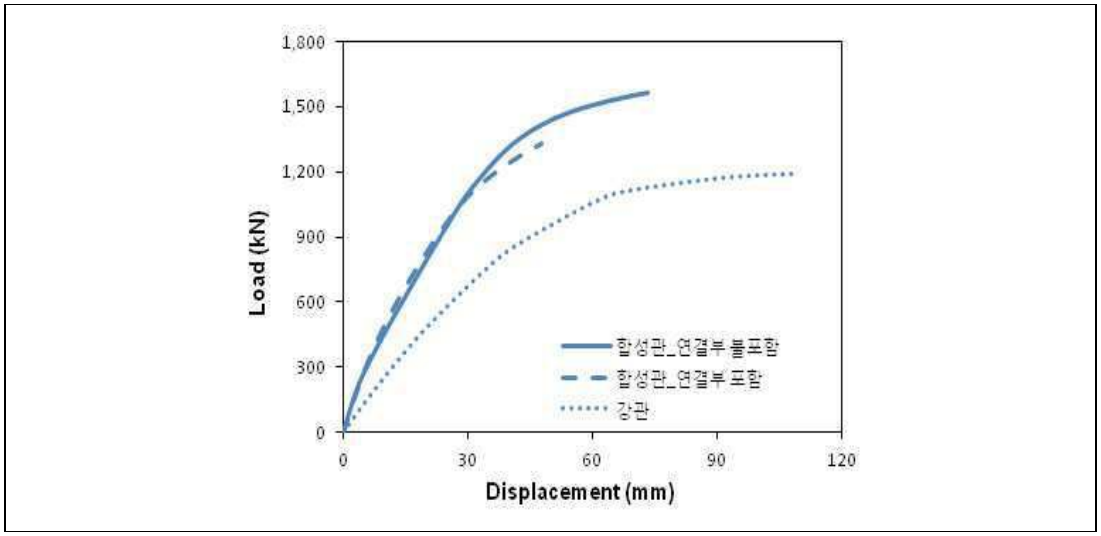
[0066] 한편, 합성관 연결 구조체(CS)의 결합관(60)은 길이가 600mm이며, 두께는 29.8mm(해양 환경에 의한 부식 고려)이고, 단부 플레이트(50)의 두께는 15mm이다. 이때, 보강리브(50)(60)는 10mm의 두께로 각각 8개씩 균등한 간격으로 결합하였다.

[0067] 그리고 하중은 중심에서 0.9m 떨어진 양 측에서 재하하였다.

[0068] 이를 그래프로 정리하면, 표 1에 도시된 그래프와 같으며, 수치로 구체화하면, 표 2와 같이 정리할 수 있다.

표 1

[0069] 휨 모멘트에 대한 하중 저항능력을 비교한 그래프



[0070]

표 2

[0071] 휨 모멘트에 대한 하중 저항능력을 비교한 수치표

구조물	강관	합성관(단일)	합성관(연결 구조체)
하중 저항능력	1,194 kN	1,462 kN	1,242 kN

[0072] 상기 표 1의 하중-변위 곡선은 강관 및 합성관의 가운데 지점에서 측정한 값이다.

[0073] 강관의 하중 저항능력은 1,194 kN 이며, 단일 합성관은 일반 강관과 비교하여 약 22% 가량 큰 1,462 kN의 하중 저항능력을 지닌다. 반면, 연결 구조체를 형성한 합성관은 단일 합성관 대비 약 85%의 하중 저항능력을 지닌다.

[0074] 이를 강관의 휨 모멘트에 대한 하중 저항능력과 비교하면, 연결 구조체를 형성한 합성관의 경우도 강관 대비 4% 가량 큰 하중 저항능력을 지님을 확인할 수 있다.

[0075] 또한, 도 15 내지 도 17은 일반 강관과 본 발명의 합성관 및 합성관 연결 구조체의 압축력에 대한 하중 저항능력을 도시한 해석 결과 모델이며, 도 18은 연결 구조체를 형성한 합성관의 연결부에 대한 하중 저항능력을 도시한 해석 결과 모델이다.

[0076] 적용된 부재의 규격은 상기한 하중 저항능력에 적용된 부재와 동일한 규격인 것으로 해석하였다.

[0077] 이를 그래프로 정리하면, 표 3에 도시된 그래프와 같으며, 수치로 구체화하면, 표 4와 같이 정리할 수 있다.

표 3

[0078] 압축에 대한 하중 저항능력을 비교한 그래프

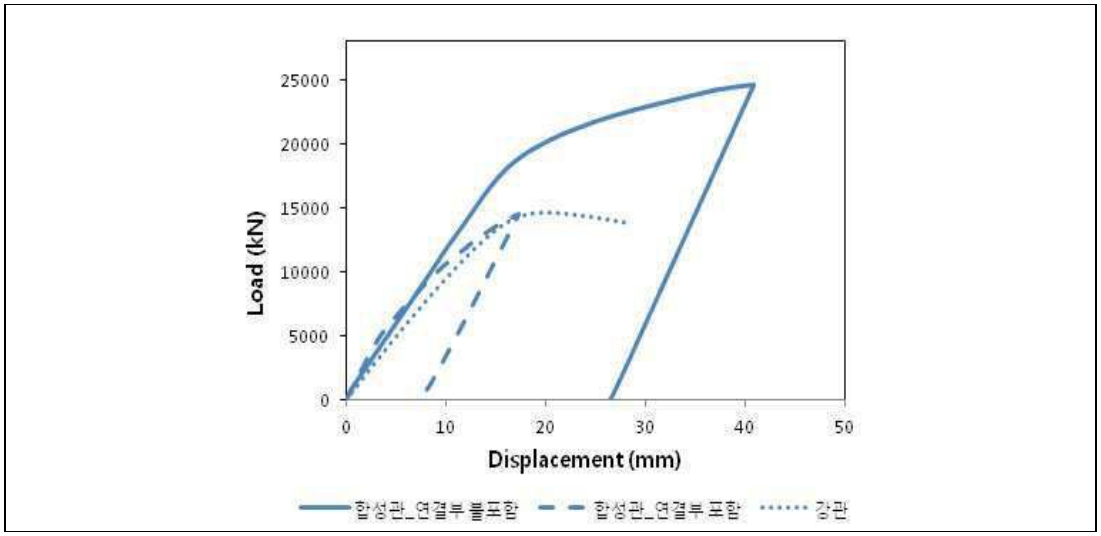


표 4

[0079] 압축에 대한 하중 저항능력을 비교한 수치표

구조물	강관	합성관(단일)	합성관(연결 구조체)
하중 저항능력	14,615 kN	24,625 kN	14,557 kN

[0080] 강관의 하중 저항능력은 14,615 kN 이며, 단일 합성관은 일반 강관과 비교하여 약 68% 가량 큰 24,625 kN의 하중 저항능력을 지닌다. 반면, 연결 구조체를 형성한 합성관은 단일 합성관 대비 약 59%의 하중 저항능력을 지닌다.

[0081] 이를 강관의 휨 모멘트에 대한 하중 저항능력과 비교하면, 연결 구조체를 형성한 합성관의 경우에 강관 대비 0.4% 가량 작은 하중 저항능력을 지님을 확인할 수 있다.

[0082] 결과적으로, 상기 합성관(CP) 및 합성관(CP)을 이용한 연결 구조체(CS)는 일반 강관을 대체할 수 있는 것이다.

[0083] 이로써, 휨 하중 저항능력과 압축 저항능력을 확보하면서도, 연속적인 합성관 연결 구조체(CS)를 제공할 수 있으며, 기성품화된 개별적인 강-콘크리트 합성관(CP)을 제공할 수 있어, 시공현장의 조건에도 불구하고 탄력적인 적용이 가능한 합성관 연결 구조체(CS)를 제작할 수 있다.

[0084] 이상에서 설명한 본 발명에 따른 강-콘크리트 합성관(CP) 및 그 연결 구조체(CS)는 상기한 실시예에 한정되지 않고, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양하게 변경하여 실시할 수 있는 범위까지 특허청구범위의 보호범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

[0085]

CP:합성관

CS:합성관 연결 구조체

10:외부강관

20:내부강관

30:공간부

40:전단연결재

41:스터드

42:스티프너

43:절개부

50:단부 플레이트

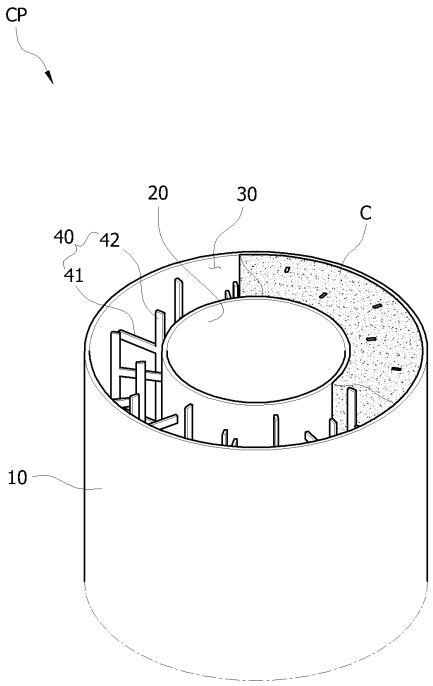
51:보강리브

60:결합관

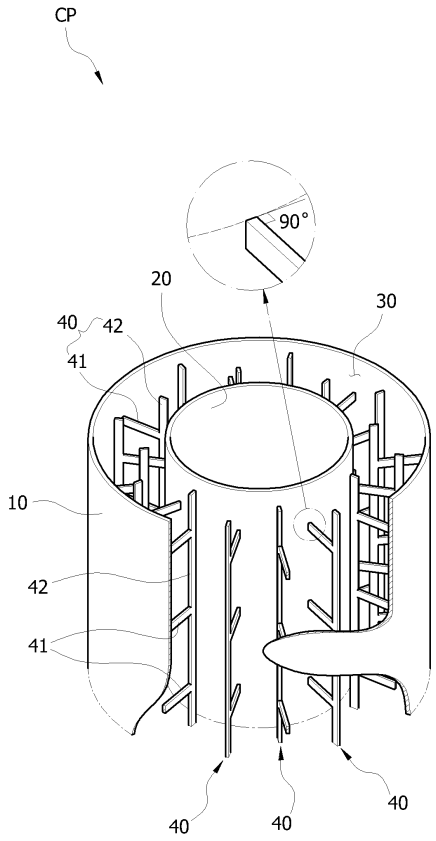
61: 보강리브 SP: 강판

도면

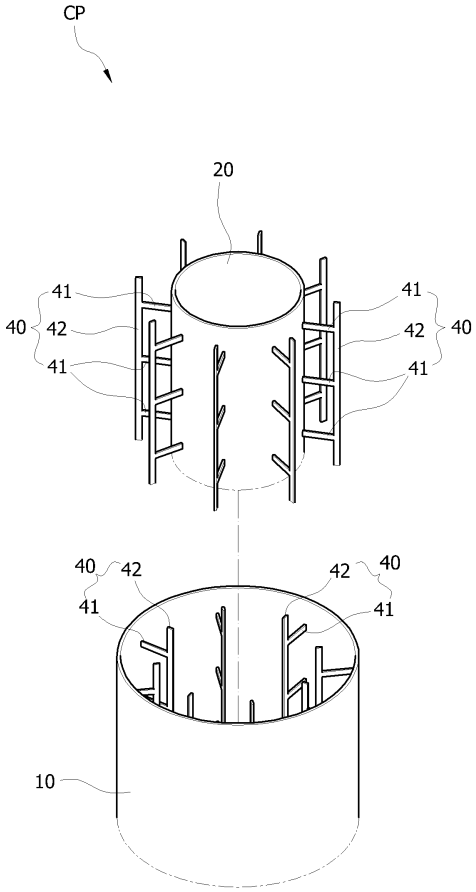
도면1



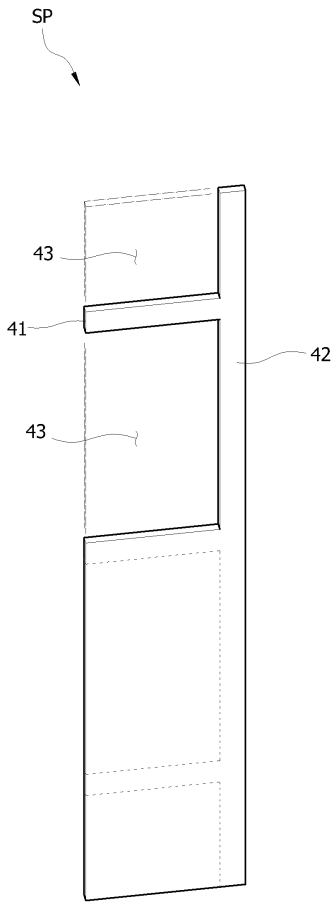
도면2



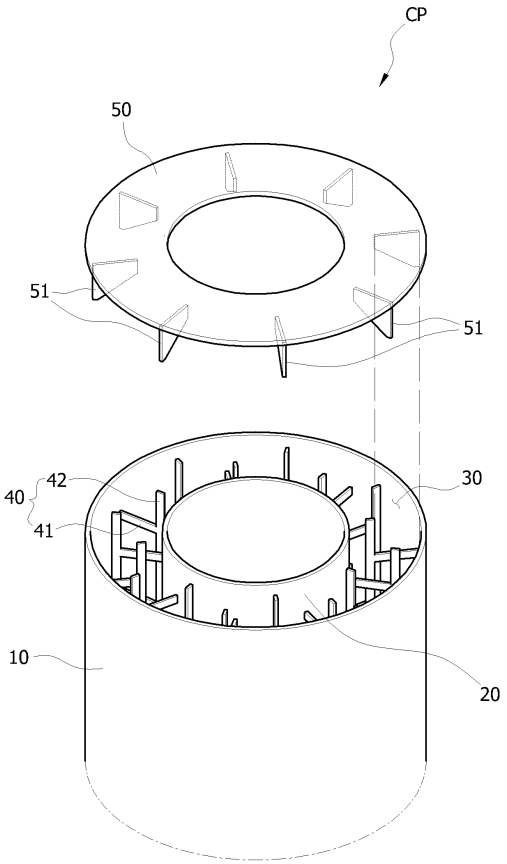
도면3



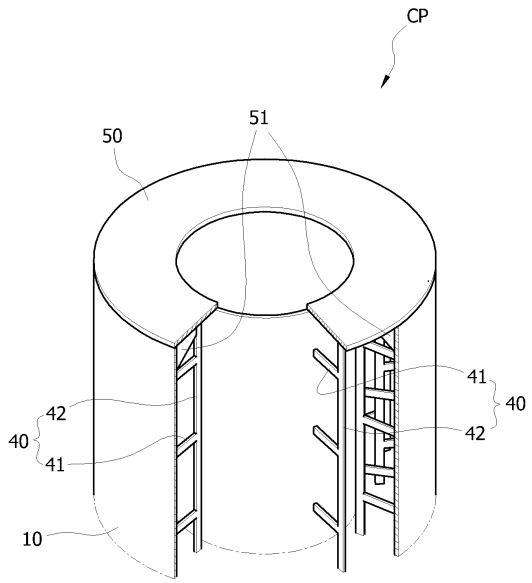
도면4



도면5

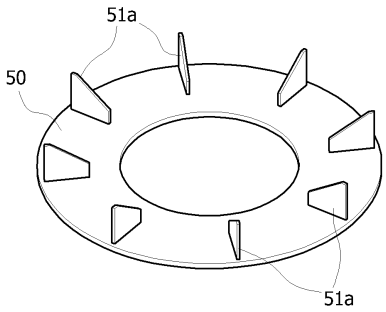


도면6

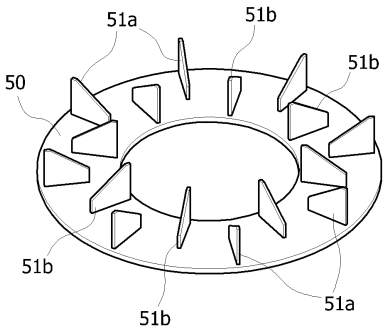


도면7

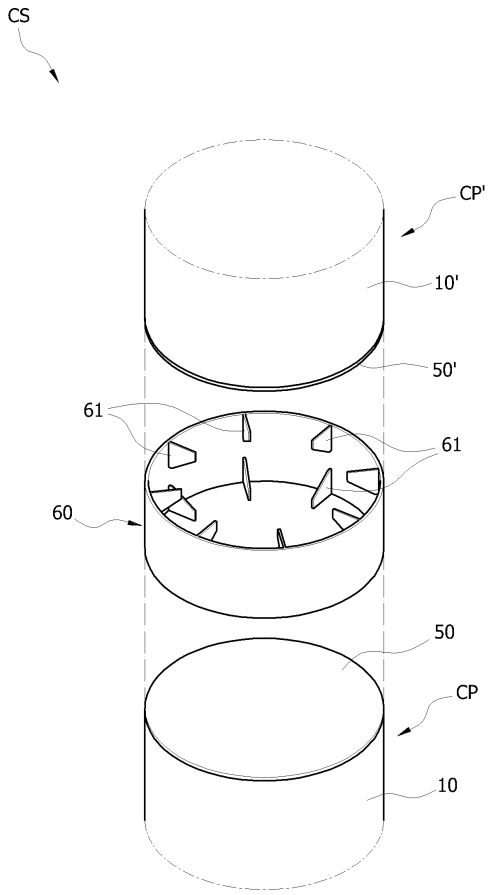
(a)



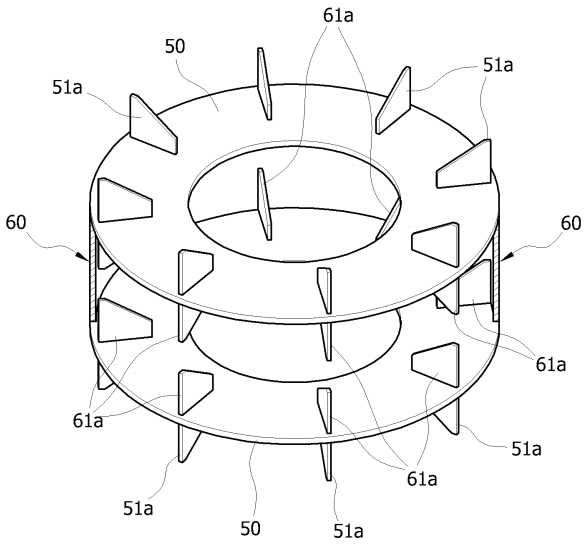
(b)



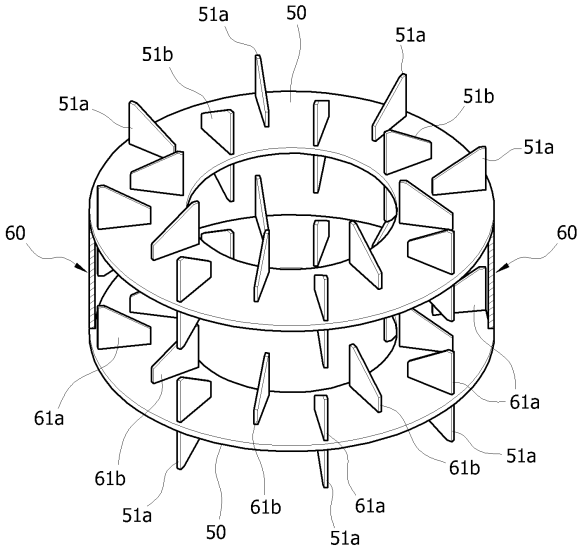
도면8


CS
CP'
10'
50'
61
61
60
50
CP
10

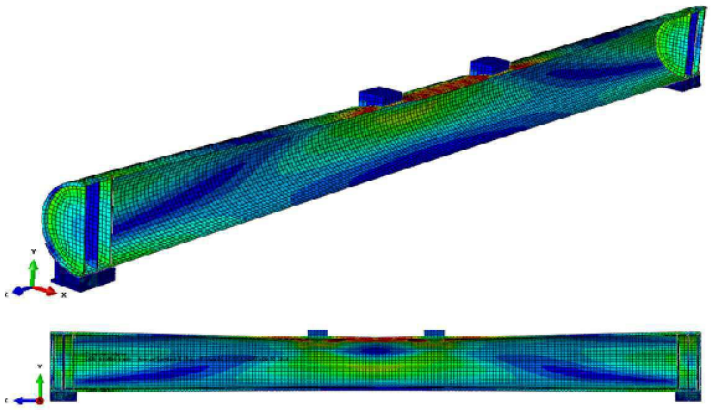
도면9


61a
50
51a
51a
60
60
61a
61a
61a
51a
51a
50
51a

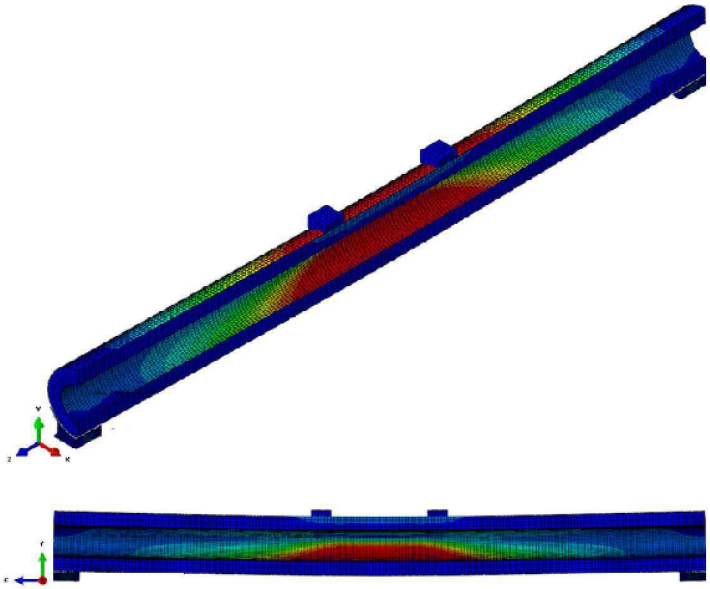
도면10


51a
50
51a
51b
51b
51a
51a
60
60
61a
61a
61b
51a
61b
61a
51a
50
61b
51a

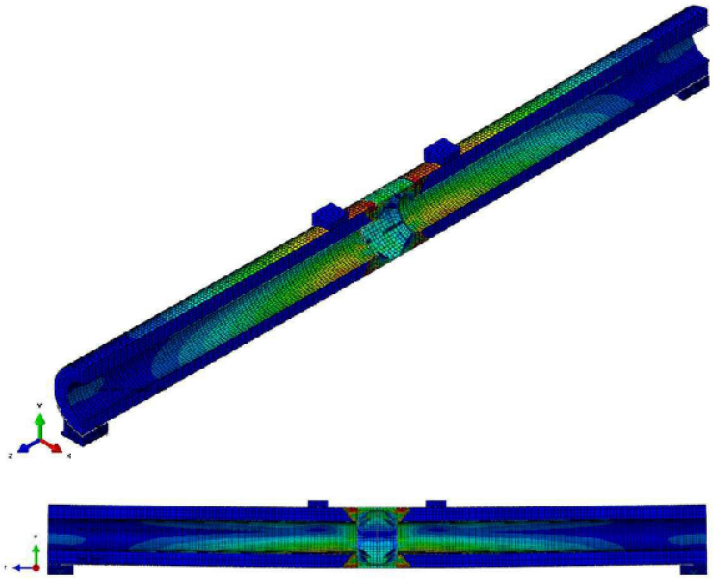
도면11



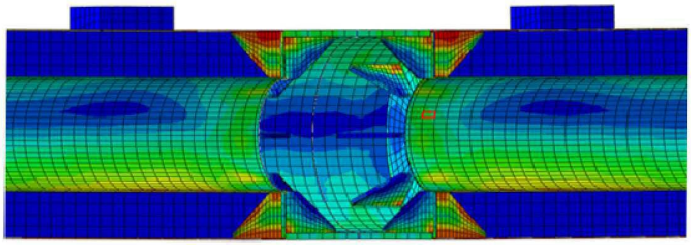
도면12



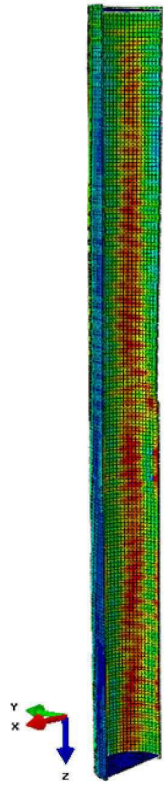
도면13



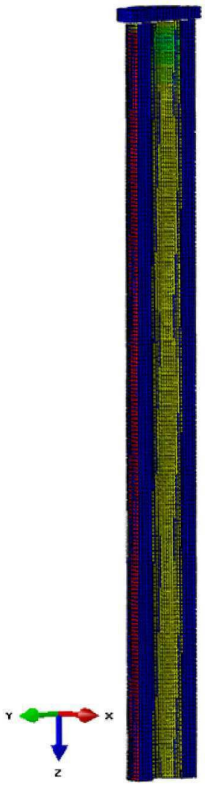
도면14



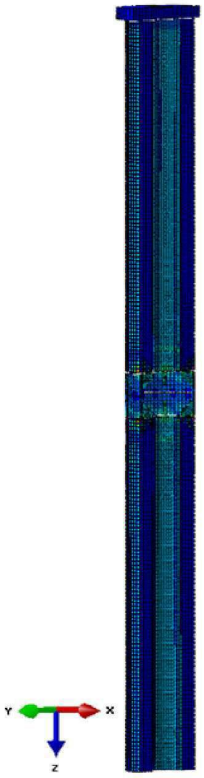
도면15



도면16



도면17



도면18

