(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0104786
(43) 공개일자 2019년09월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E01D 19/02 (2006.01) *E01D 22/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
E01D 19/02 (2013.01)
E01D 22/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0025320
(22) 출원일자 2018년03월02일
심사청구일자 2018년03월02일

(71) 출원인
한발대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
최병호
대전광역시 서구 둔산북로 215, 2동 406호 (둔산동, 가람아파트)
(74) 대리인
이은철, 이우영

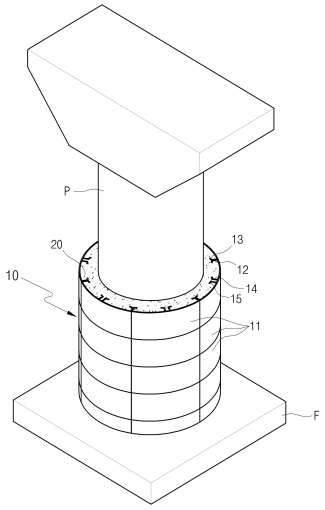
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **교각 내진 보강 모듈과 교각 내진 보강 모듈이 이용된 교각 내진 보강 구조물 및 이의 시공 방법**

(57) 요 약

본 발명은 교각 내진 보강 모듈에 관한 것으로서, 원형의 일부분인 원호 형상을 이루게 만곡 되는 밴드 형태로 성형되는 판재인 외곽 판으로 이루어지며, 원기둥 형태의 교각 보다 곡률반경이 크게 형성됨으로써, 상기 교각 외부를 둘러싸게 배치되고 교각의 상부까지 연결되면서 적층 가능하게 형성되어, 교각 외주 면과 판재 내주면 사이에 그라우팅재가 충진 됨으로써 이루어지는 교각 내진 보강 구조물의 일부를 이룸으로써, 상당한 현장 시공 기간이 소요되지 않으면서, 또한 보강재의 운반 및 현장 시공이 간편하게 이루어질 수 있고, 기존 교각과의 계면 이탈 문제가 방지될 수 있는 효과가 있는 교각 내진 보강 모듈과 교각 내진 보강 모듈이 이용된 교각 내진 보강 구조물 및 이의 시공 방법을 제공하고자 한다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1345270747
부처명 교육부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 개인기초연구(교육부)
연구과제명 폐단면리브를 이용한 고성능 강관 및 쉘구조 개발
기 여 율 1/1
주관기관 한밭대학교
연구기간 2017.11.01 ~ 2018.10.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

원형의 일부분인 원호 형상을 이루게 만곡 되는 밴드 형태로 성형되는 판재인 외곽 판으로 이루어지며, 원기둥 형태의 교각 보다 곡률반경이 크게 형성됨으로써, 상기 교각 외부를 둘러싸게 배치되고 교각의 상부까지 연결되면서 적층 가능하게 형성되어, 교각 외주 면과 판재 내주면 사이에 그라우팅재가 충진 됨으로써 이루어지는 교각 내진 보강 구조물의 일부를 이루는 교각 내진 보강 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 외곽 판의 만곡 면인 내주면 상에는 상기 교각을 향하여 돌출되는 리브 판이 형성되는 것을 특징으로 하는 교각 내진 보강 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 리브 판은 외곽 판의 양 단에 형성되는 양단 리브 판과 외곽 판의 중앙에 형성되는 중앙 리브 판으로 구성되는 것을 특징으로 하는 교각 내진 보강 모듈.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 중앙 리브 판은 두 개의 리브 판이 일정한 간격으로 이격되게 설치되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 교각 내진 보강 모듈.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 중앙 리브 판을 이루는 두 개의 리브 판은 서로 평행하거나 또는 외곽 판에서 돌출될수록 간격이 증가되는 것을 특징으로 하는 교각 내진 보강 모듈.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 양단 리브 판과 중앙 리브 판의 끝단에는 리브 판이 절곡된 형태의 절곡 판이 형성되는 것을 특징으로 하는 교각 내진 보강 모듈.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 중앙 리브 판에 형성되는 절곡 판은 가까운 단부 쪽의 리브 판을 향하여 형성됨으로써 중앙 리브 판에 형성되는 두 개의 절곡 판은 서로 반대 방향을 향하고, 양단 리브 판에 형성되는 절곡 판은 중앙 리브 판을 향하여 형성되는 것을 특징으로 하는 교각 내진 보강 모듈.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 중앙 리브 판에 형성된 두 개의 절곡 판과 중앙 리브 판이 이루는 각도는 중앙 리브 판 지점에서 교각 외주 면에 접하는 가상의 접선과 중앙 리브 판이 이루는 각도보다 더 큰 것을 특징으로 하는 교각 내진 보강

모듈.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 하나의 항으로 이루어지는 교각 내진 보강 모듈이 이용된 교각 내진 보강 구조물로서,

복수개의 교각 내진 보강 모듈이 수평 방향으로 서로 단부끼리 연결되어 교각 외주 면을 원형으로 둘러싸서 형성되는 외부 보강 층이 상하 방향으로 교각 상부까지 적층되어 이루어지는 외부 보강부와;

외부 보강부의 내주 면과 교각 외주면 사이에 충진 되어 양생됨으로써, 교각이 받는 좌굴 하중을 교각 내진 보강 모듈까지 전달시키면서 함께 좌굴 하중을 지탱하는 그라우팅 재;

로 구성되는 것을 특징으로 하는 교각 내진 보강 구조물.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 외부 보강부의 각 층을 이루는 외부 보강 층에서 인접되는 외부 보강 층 사이에는 내진 보강 모듈에 형성된 각 리브 판이 서로 연결되게 배치되는 것을 특징으로 하는 교각 내진 보강 구조물.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 외부 보강부의 각 층을 이루는 외부 보강 층에서 인접되는 외부 보강 층 사이에는 내진 보강 모듈에 형성된 각 리브 판이 서로 엇갈리게 배치되는 것을 특징으로 하는 교각 내진 보강 구조물.

청구항 12

제1항 내지 제8항 중 어느 하나의 항으로 이루어지는 교각 내진 보강 모듈을 이용한 교각 내진 보강 구조물 시공 방법으로서,

공장에서 교각 내진 보강 모듈을 양산하는 단계와;

상기 교각 내진 보강 모듈을 시공 현장으로 운반하는 단계와;

상기 교각 내진 보강 모듈 복수개를 수평방향으로 단부끼리 연결하여 교각을 완전히 둘러쌈으로써 최 하부 외부 보강 층을 시공하는 단계와;

상기 최 하부 외부 보강 층 상부에 차례로 동일한 외부 보강 층을 교각 상부까지 적층함으로써 외부 보강부를 시공하는 단계와;

외부 보강부 내면과 교각 외주면 사이에 그라우팅재를 충진하는 단계; 및,

상기 그라우팅재를 양생시키는 단계;

로 구성되는 교각 내진 보강 구조물 시공 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 외부 보강부를 시공하는 단계에서 인접되는 외부 보강 층 사이에는 내진 보강 모듈에 형성된 각 리브 판을 서로 연결되게 배치하는 것을 특징으로 하는 교각 내진 보강 구조물 시공 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 외부 보강부를 시공하는 단계에서 인접되는 외부 보강 층 사이에는 내진 보강 모듈에 형성된 각 리브 판을 서로 엇갈리게 배치하는 것을 특징으로 하는 교각 내진 보강 구조물 시공 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 교각 내진 보강 모듈과 교각 내진 보강 모듈이 이용된 교각 내진 보강 구조물 및 이의 시공 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 이삼년 사이에 포항과 경주를 중심으로 발생되는 지진으로 인해 지진 안전과 내진 기술에 대한 관심이 고조되고 있다. 이제는 지진으로 인한 피해가 남의나라 일이 아닌 바로 우리나라에서 발생될 수 있는 일로 인식되는 것이다.

[0003] 지진 피해 가능성이 현실 문제로 떠오르면서 각종 건물과 시설물의 지진 대책이 시급한 문제로 대두되는데, 교량의 경우도 마찬가지로 종래보다 더욱 엄격한 내진 대책이 요청된다.

[0004] 교량은 교각으로 인해 전체 하중이 지지되므로 교량의 내진 대책은 바로 교각에 가해지는 진동으로 인한 좌굴이 방지될 수 있는가의 문제가 된다. 이에 대해 예전에는 교각 주위를 별도의 시설물로 둘러싸는 방식이 채택되었으나, 이러한 방법은 교각 주위에 또 다른 거푸집과 철근 콘크리트 시공이 필요하여 하나의 교각에 대한 내진 시공 자체에 상당한 시간과 인력 및 비용이 소모되므로 모든 교각에 적용시키기에는 무리가 따른다.

[0005] 따라서 보다 간편한 교각 내진 보강 기술로서, 복합소재가 적용되고 있다. 즉 고성능 압연강판 또는 합성보강구조로 시공성을 높이는 것이다. 그런데 교각을 압연강판으로 둘러싸는 기술은 대형 강재 부재를 시공 현장으로 이송하는 것 자체가 쉽지 않아 상당한 노력과 장비가 필요한 문제가 있으며, 대형 강재 부재를 현장에서 시공하는 데에도 상당한 노력과 비용이 소요되는 문제가 있다. 또한 종래의 FRP 보강 공법은 횡 압축에 대한 저항성능이 상대적으로 낮아서 대형 및 대용량 교각의 보강에 적용되기에는 한계가 있다.

[0006] 그리고 종래의 보강 공법은 교각 외주면에 대한 보강물의 접합면인 접합계면의 부착 특성에 따라 박리 및 탈락이 종종 발생되므로 보강 효과가 저하되는 문제가 있다. 하지만 이러한 문제를 해결하기 위해서는 보강물과 교량 외주면 사이에 철근콘크리트가 시공되어야 하지만 앞서 살핀 것처럼 막대한 공기의 증가와 비용 증가의 문제가 다시 발생될 수 있다.

[0007] 또한 이러한 문제를 회피하고자 등록특허공보 제10-0888210호(등록일자: 2009. 03. 04)에서 제안된 교량받침에 전단보강장치를 사용하는 기술은 교량받침과 교각이 일체로 고정되게 마무리된 교량의 경우에는 적용되기 힘든 문제가 있으며, 횡 하중에 대한 좌굴 방지에 대한 원천적인 해결책이 되기 힘든 문제가 있다.

[0008] 실제로 현재 각국에서는 시공기간의 문제 때문에 도 1a에 도시된 바와 같은 강판피복으로 교각의 내진성능을 보강하는 기술이 점차 채택되는 추세이다.

[0009] 도 1a에 도시된 기술은 교각을 강판으로 감고 강판과 교각 사이 간극은 충진재로 밀실하며 경우에 따라서 앵커를 이용하여 강판하부를 기초에 정착시키는 구조로 보강하는 공법이다. 이와 유사한 공법으로는 도 1b의 사진에 나타난 것과 같이 후판을 압연하여 형상을 이루고 현장에서 용접하는 강판피복 보강공법이 있다.

[0010] 그런데 이러한 강판피복 보강공법은 앞서 설명된 바와 같이 거대한 강판 부재를 적재하여 현장으로 이송시키기 위해서는 특수한 차량 및 장비가 필요하고, 현장에서 시공할 때 크기로 인해 막대한 인력과 특수 장비의 동원이 필요한 문제가 있다.

[0011] 따라서 철근콘크리트 보강과 같은 상당한 현장 시공 기간이 소요되지 않으면서, 또한 보강재의 운반 및 현장 시공이 간편하게 이루어질 수 있는 교각 내진 보강 기술이 지진 대책이 점차 필요해지고 있는 현 상황에서 절실하게 요청된다.

[0012] 또한 간편하게 자재 운반 및 시공이 가능하면서도 또한 기존 교각과의 계면 이탈 문제가 방지될 수 있는 교각 내진 보강 기술 또한 요청되는 상황이다.

선행기술문헌

[0013] 등록특허공보 제10-0888210호(등록일자: 2009. 03. 04)

[0014] 등록특허공보 제10-0406931호(등록일자: 2003. 11. 12)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 이에 본 발명은 종래기술의 문제점을 개선하기 위한 것으로써, 상당한 현장 시공 기간이 소요되지 않으면서, 또한 보강재의 운반 및 현장 시공이 간편하게 이루어질 수 있고, 기존 교각과의 계면 이탈 문제가 방지될 수 있는 교각 내진 보강 모듈 및 이를 이용한 구조물과 구조물의 시공 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0016] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 교각 내진 보강 모듈은 원형의 일부분인 원호 형상을 이루게 만곡되는 밴드 형태로 성형되는 판재인 외곽 판으로 이루어지며, 원기둥 형태의 교각 보다 곡률반경이 크게 형성됨으로써, 상기 교각 외부를 둘러싸게 배치되고 교각의 상부까지 연결되면서 적층 가능하게 형성되어, 교각 외주면과 판재 내주면 사이에 그라우팅재가 충진 됨으로써 이루어진다.

[0017] 여기서 상기 외곽 판의 만곡 면인 내주면 상에는 바람직하게는 상기 교각을 향하여 돌출되는 리브 판이 형성된다.

[0018] 이 경우 상기 리브 판은 바람직하게는 외곽 판의 양 단에 형성되는 양단 리브 판과 외곽 판의 중앙에 형성되는 중앙 리브 판으로 구성된다.

[0019] 또한 상기 중앙 리브 판은 두 개의 리브 판이 일정한 간격으로 이격되게 설치된다.

[0020] 이때 상기 중앙 리브 판을 이루는 두 개의 리브 판은 바람직하게는 서로 평행하거나 또는 외곽 판에서 돌출될수록 간격이 증가된다.

[0021] 그리고 상기 양단 리브 판과 중앙 리브 판의 끝단에는 바람직하게는 리브 판이 절곡된 형태의 절곡 판이 형성된다.

[0022] 특히 바람직하게는 상기 중앙 리브 판에 형성되는 절곡 판은 가까운 단부 쪽의 리브 판을 향하여 형성됨으로써 중앙 리브 판에 형성되는 두 개의 절곡 판은 서로 반대 방향을 향하고, 양단 리브 판에 형성되는 절곡 판은 중앙 리브 판을 향하여 형성된다.

[0023] 또한 상기 중앙 리브 판에 형성된 두 개의 절곡 판과 중앙 리브 판이 이루는 각도는 중앙 리브 판 지점에서 교각 외주면에 접하는 가상의 접선과 중앙 리브 판이 이루는 각도보다 더 크게 형성된다.

[0024] 한편, 본 발명에 따른 교각 내진 보강 모듈이 이용된 교각 내진 보강 구조물은 복수개의 교각 내진 보강 모듈이 수평 방향으로 서로 단부끼리 연결되어 교각 외주면을 원형으로 둘러싸서 형성되는 외부 보강 층이 상하 방향으로 교각 상부까지 적층되어 이루어지는 외부 보강부와, 외부 보강부의 내주면과 교각 외주면 사이에 충진 되어 양생됨으로써, 교각이 받는 좌굴 하중을 교각 내진 보강 모듈까지 전달시키면서 함께 좌굴 하중을 지탱하는 그라우팅재로 구성된다.

[0025] 여기서 상기 외부 보강부의 각 층을 이루는 외부 보강 층에서 인접되는 외부 보강 층 사이에는 바람직하게는 내진 보강 모듈에 형성된 각 리브 판이 서로 연결되게 배치될 수 있다.

[0026] 또는 상기 외부 보강부의 각 층을 이루는 외부 보강 층에서 인접되는 외부 보강 층 사이에는 바람직하게는 내진 보강 모듈에 형성된 각 리브 판이 서로 엇갈리게 배치될 수도 있다.

[0027] 한편, 본 발명에 따른 교각 내진 보강 모듈을 이용한 교각 내진 보강 구조물 시공 방법은 공장에서 교각 내진 보강 모듈을 양산하는 단계와, 상기 교각 내진 보강 모듈을 시공 현장으로 운반하는 단계와, 상기 교각 내진 보강 모듈 복수 개를 수평방향으로 단부끼리 연결하여 교각을 완전히 둘러쌈으로써 최 하부 외부 보강 층을 시공하는 단계와, 상기 최 하부 외부 보강 층 상부에 차례로 동일한 외부 보강 층을 교각 상부까지 적층함으로써 외부 보강부를 시공하는 단계와, 외부 보강부 내면과 교각 외주면 사이에 그라우팅 재를 충진하는 단계 및, 상기 그라우팅 재를 양생시키는 단계로 구성된다.

[0028] 여기서 상기 외부 보강부를 시공하는 단계에서 인접되는 외부 보강 층 사이에는 바람직하게는 내진 보강 모듈에 형성된 각 리브 판을 서로 연결되게 배치한다.

[0029] 또는 상기 외부 보강부를 시공하는 단계에서 인접되는 외부 보강 층 사이에는 바람직하게는 내진 보강 모듈에 형성된 각 리브 판을 서로 엇갈리게 배치할 수 있다.

발명의 효과

[0030] 본 발명에 따른 교각 내진 보강 모듈과 교각 내진 보강 모듈이 이용된 교각 내진 보강 구조물 및 이의 시공 방법은 상당한 현장 시공 기간이 소요되지 않으면서, 또한 보강재의 운반 및 현장 시공이 간편하게 이루어질 수 있고, 기존 교각과의 계면 이탈 문제가 방지될 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1a는 종래기술인 강판 피복 보강 공법의 개념도,

도 1b는 도 1a의 시공 장면을 나타낸 사진,

도 2는 본 발명에 따른 교각 내진 보강 모듈 및 이를 이용한 보강 구조물을 나타낸 사시도,

도 3은 도 2의 평단면도,

도 4는 본 발명에 따른 교각 내진 보강 모듈의 사시도,

도 5는 도 4의 평면도,

도 6 내지 도 8은 도 5에서 작용 횡압력 및 리브 판의 작용을 나타낸 개념도,

도 9는 도 2의 변형 실시예를 나타내는 사시도,

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명의 실시예에서 제시되는 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있다. 또한 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경물, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0033] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.

[0034] 본 발명에 따른 교각 내진 보강 모듈(10)은 도 4에 도시된 바와 같이 원형의 일부분인 원호 형상을 이루게 만곡되는 밴드 형태로 성형되는 판재인 외곽 판(11)으로 이루어진다. 이렇게 형성된 교각 내진 보강 모듈(10)은 원기둥 형태의 교각(P) 보다 곡률반경이 크게 형성됨으로써, 교각(P) 외부를 둘러싸게 배치되고 교각(P)의 상부까지 연결되면서 적층 가능하게 형성되어, 교각(P) 외주 면과 외곽 판(11) 내주면 사이에 그라우팅재가 충진 됨으로써 이루어지는 교각 내진 보강 구조물의 일부를 이룬다.

[0035] 이와 같이 적층 가능한 모듈 형식으로 외곽 판(11)이 이루어짐으로써, 미리 공장에서 제작이 가능하고, 부피가 작으므로 현장으로의 이송도 수월하게 이루어지며, 현장에서는 간편하게 용접으로 연결하면서 적층 시공하면 완성되므로 현장에서의 작업 공간에 제약이 없으며 시공 과정도 간편하게 이루어질 수 있다.

[0036] 여기서 외곽 판(11)의 재질은 반드시 강성 판재에 한정되는 것은 아니며 각종 복합 소재에 사용되는 모든 재질이 적용될 수 있다. 따라서 외곽 파나(11)으로 이루어지는 내진 보강 모듈(10)이 교각(P)을 둘러싸면서 적층될 때 각 층간의 내진 보강 모듈(10) 연결 방식은 반드시 용접으로 한정되지는 않으며, 볼트와 같은 연결부재로 연결될 수도 있고 또는 연결 면에 상하로 조립 가능한 구조를 형성하여 조립식으로 연결될 수도 있다.

[0037] 그리고 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 외곽 판(11)의 만곡 면인 내주면 상에는 교각(P)을 향하여 돌출되는 리브 판(12,14)이 형성될 수 있다. 리브 판(12,14)은 외곽 판(11)의 설치 후에 그라우팅 재(20)가 주입된 후 양생되면 그라우팅 재 내부에 뿌리를 박게 되어 일종의 철근과 유사한 앵커로서도 작용되며, 또한 후프텐션 구속효과가 있어, 구조성능을 향상시킨다. 즉 리브 판(12,14)이 그라우팅 재(20) 내부로 고정되어 외곽 판(11)과 그라우팅 재(20) 사이의 미끄러짐에 의한 분리가 방지되며, 또한 리브 판(12,14)을 기준으로 횡 응력이 단절되므로, 어느 한 지점에 과도하게 횡 응력이 집중됨으로 인한 국부 좌굴 현상이 방지될 수 있다.

[0038] 리브 판(12,14)의 설치 위치는 특별한 제한은 없으나 바람직하게는 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 외곽 판

(11)의 양 단과 외곽 판(11)의 중앙에 각각 형성된다. 외곽 판(11)은 모듈 형태로 제작되며 여러 개의 외곽 판(11)이 서로 단부 끼리 접합되어 하나의 폐곡선인 원을 형성하면서 도 3에 도시된 바와 같이 한 층이 완성되는 형태이므로, 리브 판(12,14)이 외곽 판(11)의 양 단과 중앙에 형성되면 한 층을 기준으로 볼 때 리브 판(12,14) 간의 간격이 일정하게 된다. 도 3에서는 한 층이 6개의 외곽 판(11)으로 형성되는 것으로 도시되어 있으므로 하나의 외곽 판(11)이 60도 원호 형태로 형성되는 것으로 되나, 하나의 외곽 판(11)이 이루는 원호 형태는 반드시 60도에 제한되지는 않으므로 한 층을 이루는 외곽 판(11)의 개수에는 특별한 제한은 없다.

[0039] 외곽 판(11)의 양 단에 형성되는 리브 판을 양단 리브 판(12)이라 하고 외곽 판(11)의 중앙에 형성되는 리브 판을 중앙 리브 판(14)이라 칭하기로 한다.

[0040] 여기서 중앙 리브 판(14)은 두 개의 리브 판으로 이루어지며 두 개의 리브 판이 일정한 간격으로 이격되게 설치되어 이루어진다. 또한 두 개의 중앙 리브 판(14)은 서로 평행하거나 또는 외곽 판(11)에서 돌출될수록 간격이 증가되게 설치된다.

[0041] 이와 같이 중앙 리브 판(14)이 두 개로 이루어지면, 외곽 판(11)과 교각(P) 사이에 그라우팅 재(20)가 채워져서 양생됨으로써 교각 내진 보강 구조물이 완성된 후에 횡 하중으로 인하여 좌굴이 발생될 수 있는 상황에서 두 개의 중앙 리브 판(12)이 도 7에 도시된 바와 같이 서로 멀어지려는 방향으로 변형되면서 앵커 효과에 의한 회전 강성이 발생된다. 이러한 앵커 구속 효과로 인해 종래의 강판 피복 보강기술과 달리 본 발명에서는 외곽 판(11)과 그라우팅 재(20) 사이의 이탈 또는 미끄럼 현상이 철저하게 방지되어 보강 효과가 최대로 발휘될 수 있다.

[0042] 즉 외곽 판(11)과 그라우팅 재(20) 사이의 상대적인 이탈로 인한 미끄럼이 리브 판(12,14)으로 인해 방지됨으로써, 외곽 판(12,14)과 그라우팅 재(20)는 서로 합성거동을 하게 되므로 횡 응력에 대한 저항과 극한강도가 현저하게 향상된다. 즉 리브 판(12,14)은 외곽 판(11)과 그라우팅 재(20)가 서로 분리되면서 미끄러지는 방향으로 이동하는 데에 대한 저항체로 작용하기 때문이다.

[0043] 도 3에 도시된 평단면도를 살펴보면 이러한 원리를 한 눈에 볼 수 있다.

[0044] 도 3에서 내부의 흰 부위는 이미 설치된 기존 교각(P)이며, 교각(P) 내부의 원형 링은 수평 방향의 띠철근(BS)이고 띠철근(BS)의 내면에 돌기 모양으로 표현된 것은 수직 방향으로 설치된 수직철근(ES)이다. 본 발명에 따른 교각 내진 보강 모듈(10)은 외곽 판(11)과 교각(P) 외주면 사이에 그라우팅 재(20)가 주입되면 외곽 판(11) 내부의 리브 판(12,14)이 마치 철근과 유사한 작용을 함으로써 교각(P)의 횡 응력에 따른 좌굴 변형 방지가 보다 철저하게 보장된다.

[0045] 또한 그라우팅 재(20)로 주입되는 몰탈 등의 소재가 양생되면서 발생되는 표면 결함으로 인하여 외곽 판(11)과 그라우팅 재(20) 간의 이탈 현상도 방지될 수 있고, 리브 판과 그라우팅 재(20) 사이의 부착으로 인하여 부착 계면 면적 또한 증대된다.

[0046] 특히 이러한 미끄럼 방지 및 앵커 구속 효과의 극대화를 위해 양단 및 중앙 리브 판(12,14)의 단부에는 도 3 내지 도 7에 도시된 바와 같이 리브 판(12,14)의 끝단이 절곡된 형태의 절곡 판(13,15)이 형성된다.

[0047] 절곡 판(13,15)은 전체적으로 교각(P) 외주 면과 평행한 방향에 가깝게 형성되므로 앵커 구속 효과가 보다 극대화 되고, 외곽 판(11)과 그라우팅 재(20) 간의 미끄럼 방지 작용이 보다 강화된다.

[0048] 이때 도 5에 도시된 바와 같이 중앙 리브 판(14)에 형성되는 절곡 판인 중앙 절곡 판(15)은 가까운 단부 쪽의 양단 리브 판(12)을 향하여 연장되는 형태로 형성됨으로써, 중앙 리브 판(14)에 각각 형성되는 두 개의 중앙 절곡 판(15)은 서로 반대 방향을 향하고, 양단 리브 판(12)에 형성되는 절곡 판인 양단 절곡 판(13)은 중앙 리브 판(14)을 향하여 형성된다.

[0049] 이와 같이 양단 절곡 판(13)과 중앙 절곡 판(15)이 서로를 향하는 방향으로 형성되면, 양단 리브 판(12)과 중앙 리브 판(14) 사이의 그라우팅 재(20)를 양단 리브 판(12)과 중앙 리브 판(14)이 양 측에서 꽉 움켜잡는 형태가 되므로 외곽 판(11)의 미끄럼이 철저하게 방지됨과 동시에 리브 판(12,14) 사이의 그라우팅 재(20)는 철저하게 그라우팅 재(20)를 둘러싸는 리브 판(12,14) 및 절곡 판(13,15)과 함께 거동하기 때문이다.

[0050] 한편, 본 발명에 따른 교각 내진 보강 구조물은 도 2에 도시된 바와 같이 수개의 교각 내진 보강 모듈(10)이 수평 방향으로 서로 단부끼리 연결되어 교각(P) 외주면을 원형으로 둘러싸서 형성되는 외부 보강 층이 상하 방향으로 교각(P) 상부까지 적층되어 이루어지는 외부 보강부와, 외부 보강부의 내주 면과 교각(P) 외주면 사이에 충진 되어 양생됨으로써, 교각(P)이 받는 좌굴 하중을 교각 내진 보강 모듈(10)까지 전달시키면서 함께 좌굴 하

중을 지탱하는 그라우팅 재(20)로 구성된다.

[0051] 여기서 외부 보강부를 이루는 각 층 간에 리브 판(12,14)이 배열되는 방식에는 두 가지가 있을 수 있다.

[0052] 첫째로는 도 2에 도시된 바와 같이 각 층 간의 외곽 판(11)의 단부가 상하로 서로 일렬을 이루게 배열됨으로써 리브 판(12,14)도 서로 상하로 일렬을 이루게 배열되는 방식이다. 이로써 상하로 형성되는 리브 판(12,14)의 각 열이 서로 일체로 앵커 구속 효과를 발휘함으로써 횡 하중에 대한 저항이 대폭 증가된다.

[0053] 둘째로는 도 9에 도시된 바와 같이 각 층 간의 외곽 판(11)이 서로 엇갈리게 적층됨으로써, 리브 판(12,14)도 서로 엇갈리게 적용되어 결국 교각(P)에 가해지는 횡 하중이 분산되어 교각(P)의 어느 국부 부위에 횡 하중이 집중되는 현상이 방지될 수 있다.

[0054] 위의 첫 번째와 두 번째 방식은 교각(P)의 규모와 설치 상태 및 높이와 지형에 따라 각각 적합한 방식이 선택될 수 있다.

[0055] 한편, 본 발명에 따른 교각 내진 보강 구조물 시공 방법은 공장에서 교각 내진 보강 모듈(10)을 양산하는 단계와, 교각 내진 보강 모듈(10)을 시공 현장으로 운반하는 단계와, 교각 내진 보강 모듈(10) 복수 개를 수평방향으로 단부끼리 연결하여 교각(P)을 완전히 둘러쌈으로써 최 하부 외부 보강 층을 시공하는 단계와, 최 하부 외부 보강 층 상부에 차례로 동일한 외부 보강 층을 교각(P) 상부까지 적층함으로써 외부 보강부를 시공하는 단계와, 외부 보강부 내면과 교각(P) 외주면 사이에 그라우팅 재(20)를 충진 하는 단계 및, 그라우팅 재(20)를 양생시키는 단계로 구성된다.

[0056] 이상에서 설명된 교각 내진 보강 모듈 및 이를 이용한 구조물과 그 시공방법은 반드시 교각에만 한정되는 것은 아니며 원기둥 형태의 하중지지 구조를 가지는 구조물에는 모두 적용될 수 있음을 밝혀둔다.

[0057] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

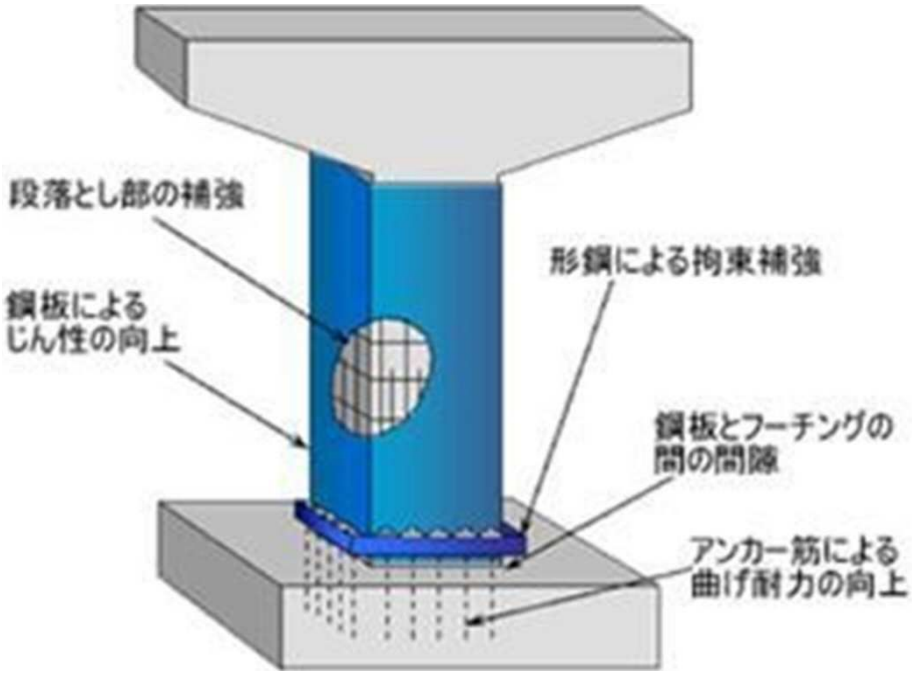
부호의 설명

[0058]

F : 기초	P : 교각
ES : 수직철근	BS : 띠철근
10 : 교각 내진 보강 모듈	11 : 외곽 판
12 : 양단 리브 판	13 : 양단 절곡 판
14 : 중앙 리브 판	15 : 중앙 절곡 판
20 : 그라우팅 재	

도면

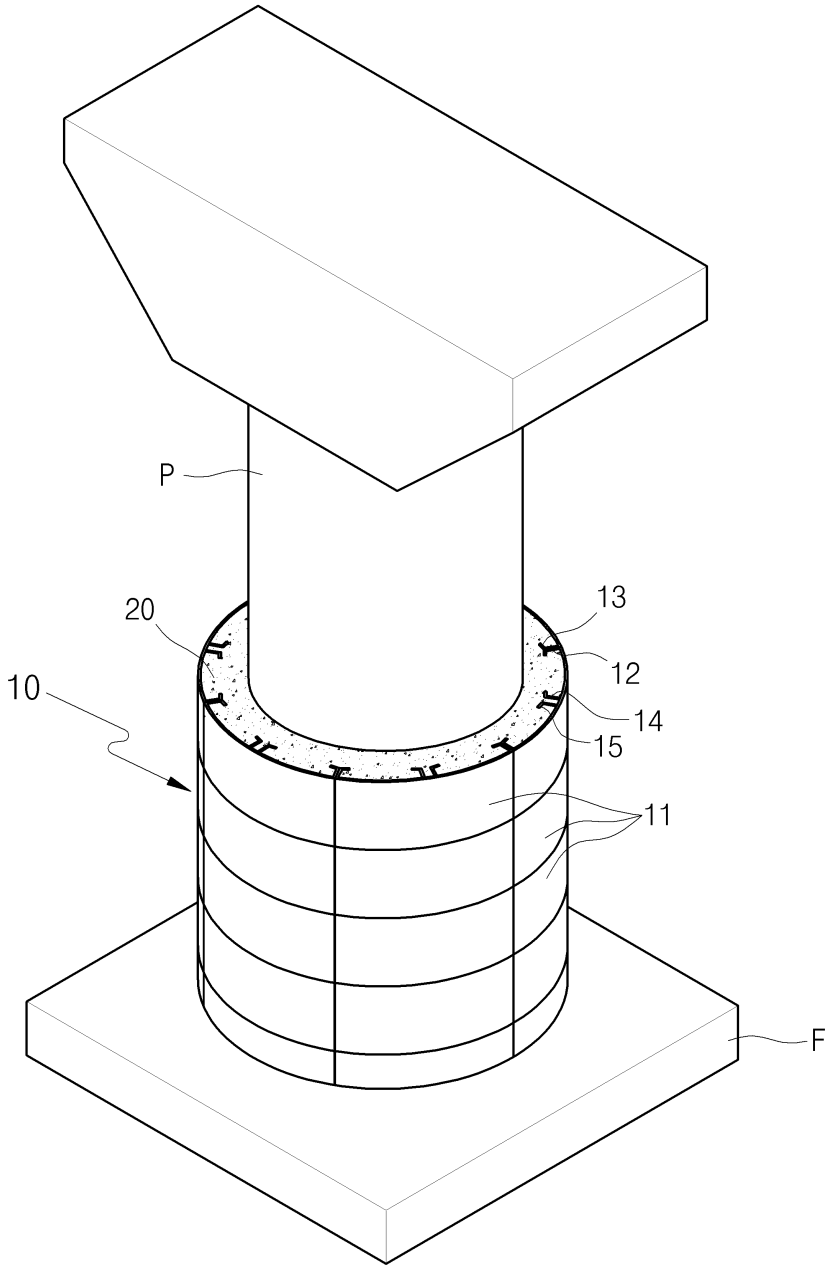
도면1a


段落とし部の補強
鋼板による
じん性の向上
形鋼による拘束補強
鋼板とフーチングの
間の間隙
アンカー筋による
曲げ耐力の向上

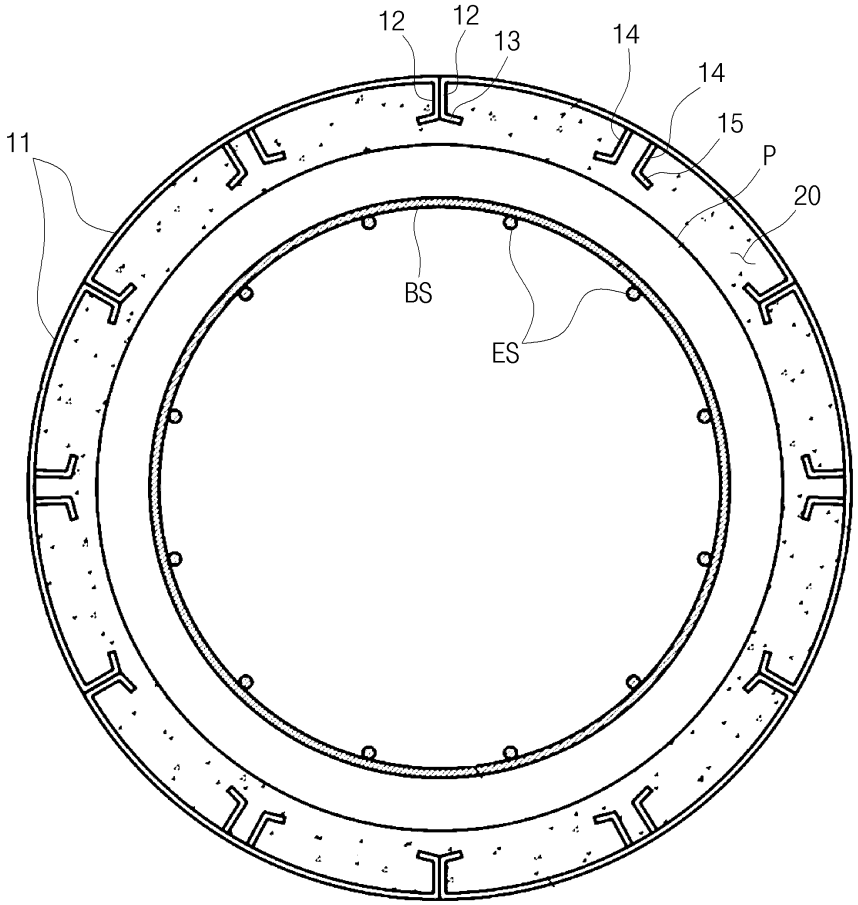
도면1b



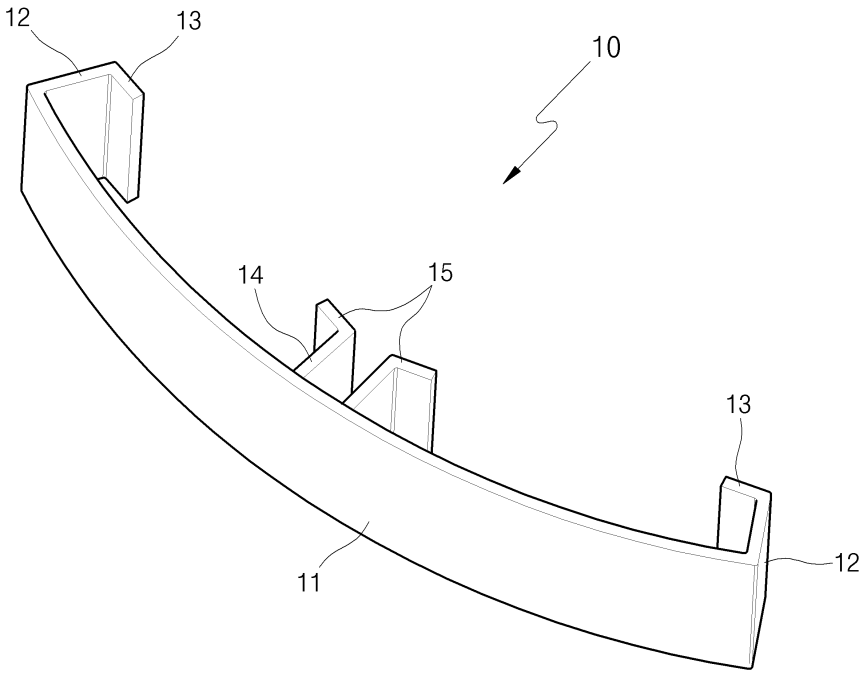
도면2



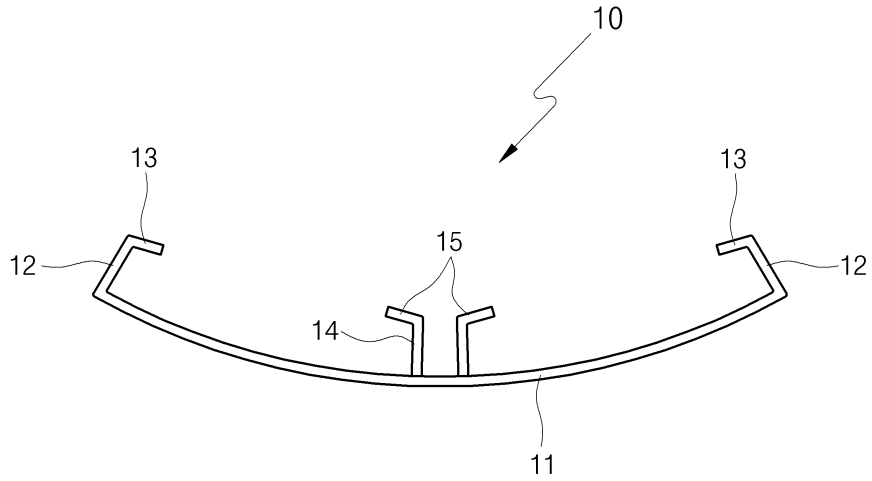
도면3



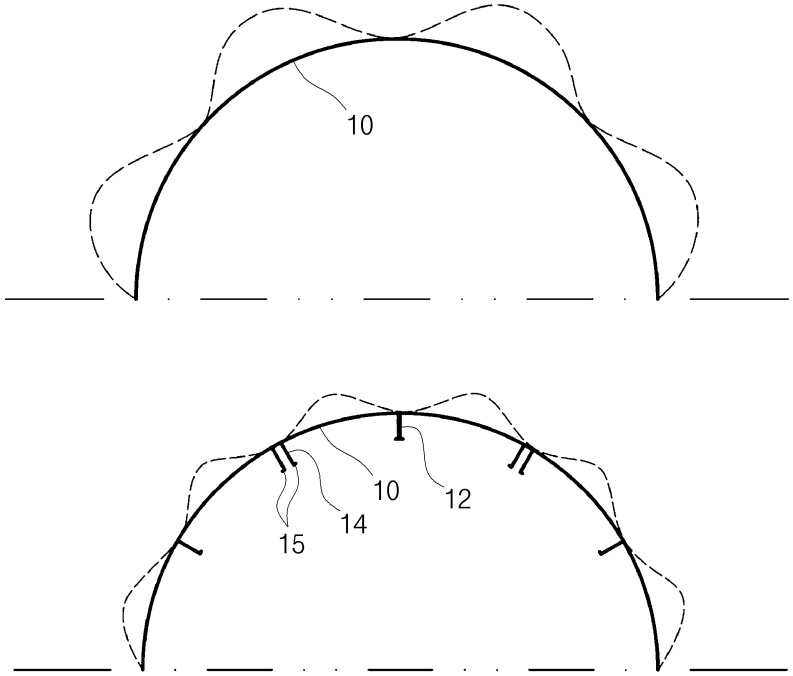
도면4



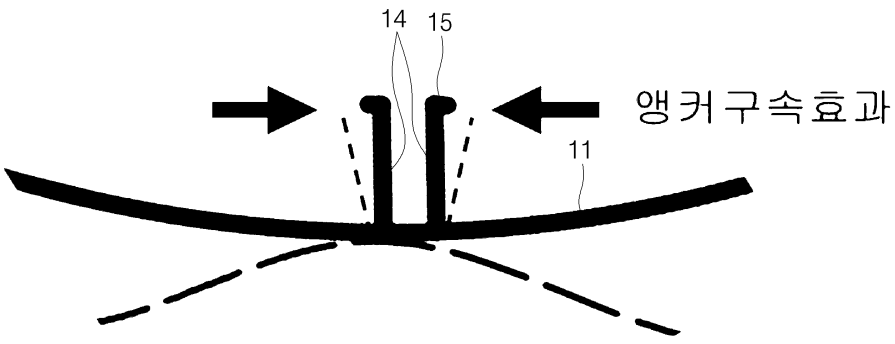
도면5



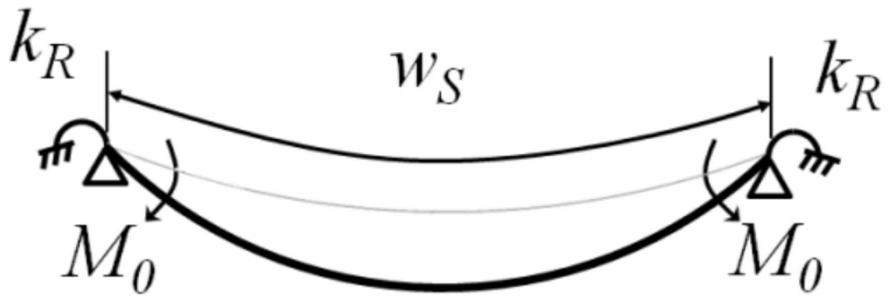
도면6



도면7



도면8



도면9

