



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년04월09일
 (11) 등록번호 10-1383596
 (24) 등록일자 2014년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 E02B 17/02 (2006.01) E02D 27/52 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0154095
 (22) 출원일자 2012년12월27일
 심사청구일자 2012년12월27일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101130148 B1
 KR1020110013929 A

(73) 특허권자
 한국건설기술연구원
 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
 (72) 발명자
 박민수
 경기도 고양시 일산서구 대화1로 51 302동 206호
 (대화동대화마을)
 정연주
 서울 서초구 신반포로 171, 216동 614호 (잠원동,
 신반포아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인주원

전체 청구항 수 : 총 11 항

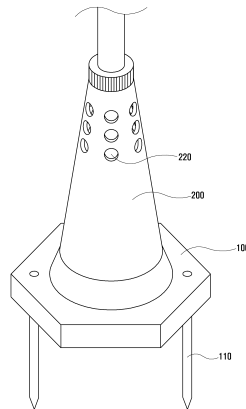
심사관 : 박지형

(54) 발명의 명칭 **유공을 이용한 해상풍력 지지구조물 및 그 시공방법**

(57) 요약

본 발명은 해저면에 안착되어 고정되는 콘크리트 베이스와; 일정한 내부공간이 형성되어 상기 콘크리트 베이스의 상면에 안착되며 그 외면에 상기 내부공간과 연통되는 복수의 유공이 관통 형성된 콘크리트콘과; 상기 콘크리트 베이스와 상기 콘크리트콘의 중앙 영역에 삽입되어 상기 콘크리트콘의 높이 방향을 따라 상기 내부공간에 직립되게 배치되는 지지부틀; 포함하는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물을 제시함으로써, 해상풍력 지지구조물을 제작하는데 소요되는 콘크리트의 양을 절감하고 자체 강성을 증대시켜 지지력을 향상시킴과 동시에 해상풍력 지지구조물의 중량을 줄임으로 이를 운반하여 해상에 설치하는데 소요되는 시간과 노력을 절감시킬 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

유영준

경기 고양시 일산서구 대화2로 121, 건영휴먼빌
604동 101호 (대화동, 대화마을6단지아파트)

이두호

경기 고양시 일산서구 강성로232번길 42-10, 4층
(대화동)

특허청구의 범위

청구항 1

해저면에 안착되어 고정되는 콘크리트 베이스와;

일정한 내부공간이 형성되어 상기 콘크리트 베이스의 상면에 안착되고 파도로 인하여 가해지는 외력을 감소시킬 수 있도록 상기 내부공간과 연통되며 파도와 접하는 영역의 외면에 그 둘레 방향을 따라 복수의 유공이 관통되고, 상기 유공이 형성되지 않은 하부의 내부공간에는 상기 콘크리트 베이스와 나란한 방향으로 배치되어 강성을 확보할 수 있는 복수의 가로버팀대가 일정 간격 이격되게 배치된 콘크리트콘과;

상기 콘크리트 베이스와 상기 콘크리트콘의 중앙 영역에 삽입되어 상기 콘크리트콘의 높이 방향을 따라 상기 내부공간에 직립되게 배치되는 지지부를;

포함한 것을 특징으로 하는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 콘크리트 베이스의 둘레면의 상호 대향되는 위치에는 상기 콘크리트 베이스를 관통하여 상기 해저면에 삽입되는 파일이 구비된 것을 특징으로 하는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 콘크리트 베이스는 정육각 형상의 단면을 갖는 육각부재와, 상기 육각부재의 둘레면에 구비되어 전체적인 콘크리트 베이스의 단면 형상이 육각 형상을 이루도록 하는 사다리꼴 형상으로 형성된 6개의 사다리꼴부재로 구성된 것을 특징으로 하는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 육각부재와 상기 사다리꼴부재는 내부에 중공이 형성된 것을 특징으로 하는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 콘크리트콘의 저부면과 상기 가로버팀대 사이 및 상기 가로버팀대와 상기 가로버팀대 사이의 상기 콘크리트콘의 내부공간에는 콘크리트가 충전된 것을 특징으로 하는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 지지부는 모노파일로 형성된 것을 특징으로 하는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 지지부는 내부에 콘크리트가 충전된 콘크리트 충전강관으로 형성된 것을 특징으로 하는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 지지부는 상기 콘크리트 베이스를 관통하여 상기 해저면의 내부로 삽입된 것을 특징으로 하는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물.

청구항 10

제1항 내지 제4항, 제6항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물을 시공하는 방법으로서,

지상에서 콘크리트 베이스의 상면에 콘크리트콘을 안착시켜 일체로 제작하는 제1단계와;

일체로 제작된 해상풍력 지지구조물을 해상에 부유시킨 상태에서 인양하여 설치하고자 하는 위치로 이동시키는 제2단계와;

설치하고자 하는 위치로 이동된 해상풍력 지지구조물을 해저면에 안착시키는 제3단계와;

해저면에 안착된 해상풍력 지지구조물의 중앙 영역을 관통하여 지지부를 직립되게 설치하는 제4단계를;

포함한 것을 특징으로 하는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물 시공방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 콘크리트 베이스를 상기 해저면에 안착시킨 후에 콘크리트 베이스를 관통하여 상기 해저면에 삽입되는 파일을 설치하는 것을 특징으로 하는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물 시공방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 콘크리트콘의 내부공간은 콘크리트나 혹은 해수로 충전시키는 단계를 더 포함한 것을 특징으로 하는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물 시공방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 건설 분야에 관한 것으로서, 상세하게는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 해양 구조물은 해상에 다양한 물체를 설치하기 위하여 해양의 지반에 설치되는 구조체이다.

[0003] 이러한 해양 구조물에는 항상 파도, 조류 및 바람 등에 의한 외력이 작용하게 되고, 이로 인하여 이러한 해양 구조물은 외력에 가장 잘 견디며 부식에도 강한 콘크리트 재질로 형성되는 경우가 많다.

[0004] 도 1은 종래의 해양 지구조물 중 해상풍력 지지구조물의 구조를 도시한 단면도이다.

[0005] 도 1에 도시한 바와 같이, 해상의 강한 풍력, 파도, 지진 등에 의해 본체(1)가 전도되지 않도록, 본체(1)의 하부에는 원추 형상의 전도방지부(2)가 형성되며, 구조물의 전체적인 슬라이딩을 방지하기 위하여 사석 등에 의해 슬라이딩 방지부(3)가 형성되어 있다.

[0006] 그런데, 이러한 종래의 해양 구조물에 있어서는, 해양 구조물 전체가 콘크리트 재질로 형성되므로 해양 구조물을 제작하는데 많은 양의 콘크리트가 소요될 뿐만 아니라, 많은 양의 콘크리트가 소요된 것에 비하여 만족할 만한 강도나 지지력을 얻지 못한다는 문제점이 있다.

[0007] 해상풍력 지지구조물의 경우 상부 타워 및 발전기의 수직하중과 바람, 파랑, 조류 등의 해양외력에 따른 수평하중 및 진동하중에 따라 지지구조물의 소요 강도 확보가 필요하며, 특히 수평하중 및 진동하중에 대해서는 효율적 감소 방법이 부족한 실정이다.

[0008] 또한, 해양 구조물 전체가 콘크리트 재질로 형성되므로 과도한 무게로 인하여 해양에 이러한 해양 구조물을 설치하기 위하여 운반하는데 많은 비용과 노력이 소요될 뿐만 아니라 해양 구조물을 해양에 설치하기도 용이하지 않다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 도출된 것으로서, 해상풍력 지지구조물을 제작하는데 소요되는 콘크리트의 양을 절감하고 내부 지지부를 추가하여 자체 강성을 증대시켜 지지력을 향상시킴과 동시에 해상풍력 지지구조물의 중량을 줄임으로 이를 운반하여 해양에 설치하는데 소요되는 시간과 노력을 절감시킬 수 있는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물을 제시하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 과제의 해결을 위하여, 본 발명은 해저면에 안착되어 고정되는 콘크리트 베이스와; 일정한 내부공간이 형성되어 상기 콘크리트 베이스의 상면에 안착되며 그 외면에 상기 내부공간과 연통되는 복수의 유공이 관통 형성된 콘크리트콘과; 상기 콘크리트 베이스와 상기 콘크리트콘의 중앙 영역에 삽입되어 상기 콘크리트콘의 높이 방향을 따라 상기 내부공간에 직립되게 배치되는 지지부를; 포함한 것을 특징으로 하는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물을 제시한다.

[0011] 여기서, 상기 콘크리트 베이스의 둘레면의 상호 대향되는 위치에는 상기 콘크리트 베이스를 관통하여 상기 해저면에 삽입되는 파일이 구비될 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 콘크리트 베이스는 정육각 형상의 단면을 갖는 육각부재와, 상기 육각부재의 둘레면에 구비되어 전체적인 콘크리트 베이스의 단면 형상이 육각 형상을 이루도록 하는 사다리꼴 형상으로 형성된 6개의 사다리꼴 부재로 구성될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 육각부재와 상기 사다리꼴부재는 내부에 중공이 형성될 수 있다.

[0014] 아울러, 상기 유공은 해수면을 접하고 있는 상기 콘크리트콘의 상부 둘레면에 형성되고, 상기 유공이 형성되지 않은 하부 상기 콘크리트콘의 내부공간에는 상기 콘크리트 베이스와 나란한 방향으로 배치되어 상기 콘크리트콘의 강성을 확보할 수 있는 복수의 가로버팀대가 일정 간격 이격되게 배치될 수 있다.

[0015] 그리고, 상기 콘크리트콘의 저부면과 상기 가로버팀대 사이 및 상기 가로버팀대와 상기 가로버팀대 사이의 상기 콘크리트콘의 내부공간에는 콘크리트가 충전될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 지지부는 모노파일로 형성될 수 있다.

[0017] 아울러, 상기 지지부는 내부에 콘크리트가 충전된 콘크리트 충전강관으로 형성될 수 있다.

[0018] 그리고, 상기 지지부는 상기 콘크리트 베이스를 관통하여 상기 해저면의 내부로 삽입될 수 있다.

[0019] 상기 과제 해결을 위하여 본 발명은, 지상에서 콘크리트 베이스의 상면에 콘크리트콘을 안착시켜 일체로 제작하는 제1단계와; 일체로 제작된 해상풍력 지지구조물을 해상에 부유시킨 상태에서 인양하여 설치하고자 하는 위치로 이동시키는 제2단계와; 설치하고자 하는 위치로 이동된 해상풍력 지지구조물을 해저면에 안착시키는 제3단계와; 해저면에 안착된 해상풍력 지지구조물의 중앙 영역을 관통하여 지지부를 직립되게 설치하는 제4단계를; 포함하는 것을 특징으로 하는 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물 시공방법을 제시한다.

[0020] 여기서, 상기 콘크리트 베이스를 상기 해저면에 안착시킨 후에 콘크리트 베이스를 관통하여 상기 해저면에 삽입되는 파일을 설치할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 콘크리트콘의 내부공간을 콘크리트나 혹은 해수로 충전하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명은 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물을 제작하는데 소요되는 콘크리트의 양을 절감하고 지지부를 적용하여 자체 강성을 증대시켜 지지력을 향상시키고 유공을 이용하여 파랑하중에 의한 과력을 저감시켜 안전성을 향상시킴과 동시에 해상풍력 지지구조물의 중량을 줄임으로 이를 운반하여 해양에 설치하는데 소요되는 시간과

노력을 절감시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 종래의 해상풍력 지지구조물의 구조를 도시한 측면도이고,
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물의 구조를 도시한 사시도이고,
- 도 3은 도 2의 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물의 구조를 도시한 중단면도이며,
- 도 4의 (a),(b),(c)는 도 2의 콘크리트 베이스의 다양한 구조를 도시한 평면도이고,
- 도 5는 유공이 형성된 콘크리트 파일과 유공이 형성되지 않은 콘크리트 파일 각각의 파력 저감효과를 수치해석한 결과를 나타내는 그래프이고,
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물을 시공하는 방법을 순차적으로 기재한 시공 흐름도이다.

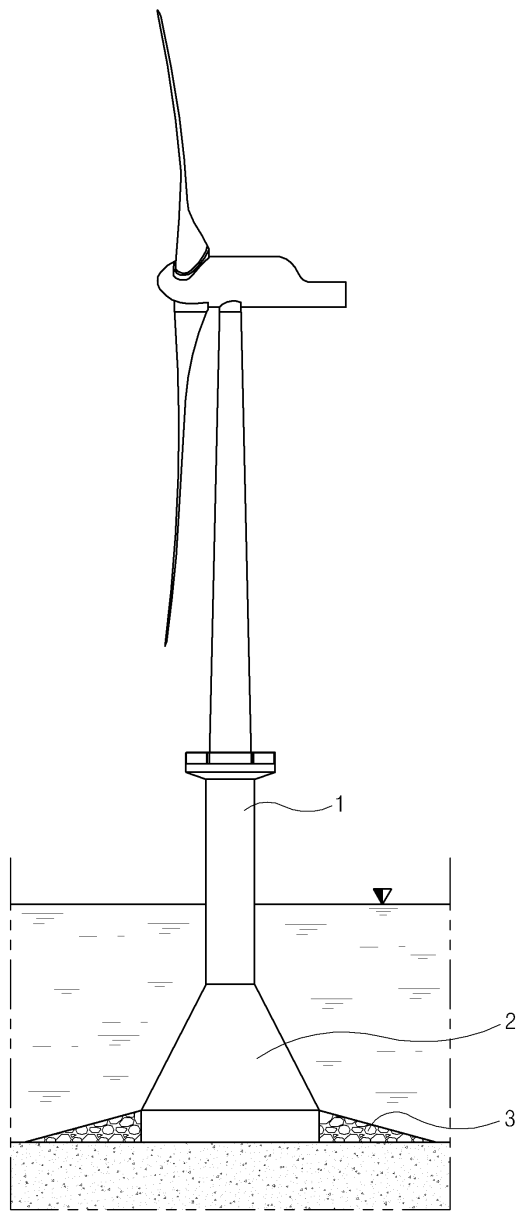
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 관하여 상세히 설명한다.
- [0025] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물의 구조를 도시한 사시도이고, 도 3은 도 2의 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물의 구조를 도시한 중단면도이며, 도 4의 (a),(b),(c)는 도 2의 콘크리트 베이스의 다양한 구조를 도시한 평면도이고, 도 5는 유공이 형성된 콘크리트 파일과 유공이 형성되지 않은 콘크리트 파일 각각의 파력 저감효과를 수치해석한 결과를 나타내는 그래프이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물을 시공하는 방법을 순차적으로 기재한 시공 흐름도이다.
- [0026] 이들 도면에 도시한 바와 같이, 본 발명에 의한 유공을 이용한 해상풍력 지지구조물은, 해저면에 안착되어 고정되는 콘크리트 베이스(100)와, 일정한 내부공간(210)이 형성되어 콘크리트 베이스(100)의 상면에 안착되며 그 외면에 내부공간(210)과 연통되는 복수의 유공(220)이 관통 형성된 콘크리트콘(200)과, 콘크리트 베이스(100)와 콘크리트콘(200)의 중앙 영역에 삽입되어 콘크리트콘(200)의 높이 방향을 따라 내부공간(210)에 직립되게 배치되는 지지부(300)를 포함하여 구성되어 있다.
- [0027] 콘크리트 베이스(100)는 해저면에 안착되어 그 상면에 설치되는 콘크리트콘(200)을 지지하는 구조물로서 안전성을 향상시키기 위하여 콘크리트 베이스(200)의 둘레면의 상호 대향되는 위치에는 콘크리트 베이스(200)를 관통하여 상기 해저면에 삽입되는 파일(110)이 구비될 수 있다.
- [0028] 파일(110)은 콘크리트 베이스(100)가 해저면에 안정적으로 안착되도록 하기 위하여 콘크리트 베이스(100)와 해저면을 일체화시키는 역할을 하며, 연약 지반과 같이 지반침하가 우려되는 곳에는 콘크리트 베이스(100) 자체에 프레스트레스(prestress)를 도입하여 긴장재의 긴장력을 지속적으로 감시하여 지반침하 발생 징후 포착시에 지반이 침하되는 반대쪽의 긴장력을 증가시킴으로써 지반침하 발생을 억제하거나 반대쪽을 강제로 침하시켜 평형을 유지하도록 할 수 있다.
- [0029] 콘크리트 베이스(100)는 도 4의 (a)에 도시한 바와 같이, 정육각 형상의 단면을 갖는 낮은 기둥 형상으로 형성되며, 콘크리트콘(200)이 안착되는 중앙 영역은 일정 높이 돌출되게 형성할 수 있다.
- [0030] 이러한 구조를 갖는 콘크리트 베이스(100)의 경우에는 중량이 크므로 해저면에 설치시에 그 상면에 안착되는 콘크리트콘(200)을 안정적으로 지지할 수 있다는 장점이 있다.
- [0031] 콘크리트 베이스(100)는 도 4의 (b)에 도시한 바와 같이, 정육각 형상의 단면을 갖는 육각부재(120)와, 육각부재(120)의 둘레면에 구비되어 전체적인 콘크리트 베이스(100)의 단면 형상이 육각 형상을 이루도록 하는 사다리꼴 형상으로 형성된 6개의 사다리꼴부재(130)로 구성될 수 있다.
- [0032] 그리고, 육각부재(120)와 사다리꼴부재(130)는 내부에 중공(140)이 형성될 수 있는데, 이러한 구조를 갖는 콘크리트 베이스(100)의 경우에는 중공(140)의 형성으로 인하여 전체적인 중량이 줄어들게 되므로 운반이 용이하며 설치가 간편하다는 효과가 있다.
- [0033] 그리고, 육각부재(120)와 사다리꼴부재(130)에 형성된 중공(140)으로 인하여 제작에 소요되는 타설 콘크리트의 양을 줄일 수 있으므로 제조비를 줄일 수 있는 효과가 있다.

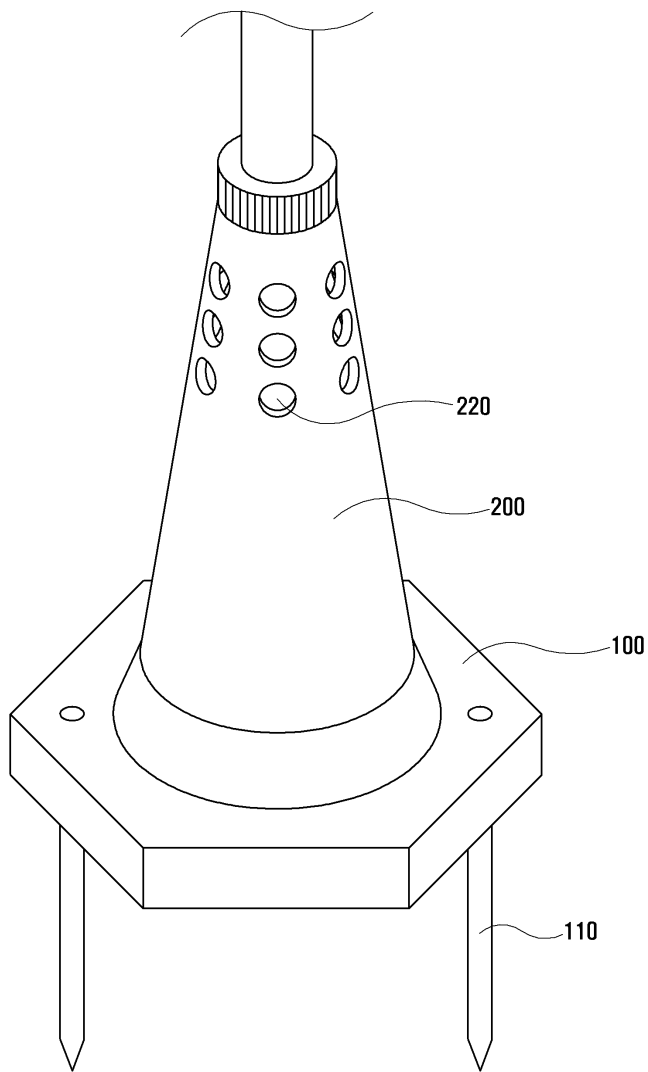
- [0034] 콘크리트 베이스(100)는 도 4의 (c)에 도시한 바와 같이, 사다리꼴 형상으로 형성된 6개의 사다리꼴부재(130)로만 형성되어 사다리꼴부재(130)의 조립에 의하여 전체적인 구조가 정육각 형상으로 형성되도록 할 수도 있다.
- [0035] 콘크리트 베이스(100)의 구조가 도 4의 (b)와 (c) 같은 구조로 형성된 경우에는 육각부재(120)나 혹은 사다리꼴부재(130)를 해저면에 안착시켜 조립한 후에 육각부재(120)와 사다리꼴부재(130)의 중공(140)에 콘크리트를 타설하여 지지력과 강성을 확보하도록 할 수 있는 효과가 있다.
- [0036] 상술한 바와 같이, 다양한 형상으로 형성된 콘크리트 베이스(100)는 그 상면에 설치되는 콘크리트콘(200)의 크기와 그에 따른 중량에 따라 알맞은 형태의 콘크리트 베이스(100)가 적용되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0037] 콘크리트콘(200)은 내부가 비어 있도록 내부공간(210)을 갖는 형태로 제작되어 유공을 통하여 해수가 내부공간(210)로 유입 가능하도록 형성되며, 부유식으로 인양하여 설치 장소까지 운반된 후에 내부공간(210)을 콘크리트와 충전할 수도 있으며, 해수를 내부로 유입시켜 안정성을 더욱 높일 수도 있다.
- [0038] 콘크리트콘(200)은 그 상면에 해상 구조물을 설치할 수 있도록 그 높이 방향을 따라 갈수록 직경이 점진적으로 작아지도록 측면이 경사지게 형성된 부재이다.
- [0039] 이러한 구조에 의하여 전도모멘트와 휨모멘트에 대한 저항력을 확보함으로써 그 상면에 안착되는 해상풍력 구조물을 안정적으로 지지함과 동시에 그 내부에 배치되는 지지부(300)를 해수나 해양생물 등 외부의 유해환경으로부터 보호하는 역할을 한다.
- [0040] 그리고, 그 외면에는 내부공간(210)과 연통되는 다수개의 유공(220)이 관통 형성됨으로써 해상에서 발생하는 파도로 인하여 콘크리트콘(200)에 가해지는 외력을 감소시킬 수 있도록 구비되는 것으로, 해상에서 발생한 파도가 유공(220)을 통과하면서 파력이 감쇄되도록 하는 역할을 한다.
- [0041] 파력 감소는 지지구조물에 작용하는 수평하중을 감소시켜 지지구조물의 강도 확보와 전도 방지에 유리한 작용을 하며 진동을 저감시키는 데에도 효과적이다.
- [0042] 유공(220)은 파도가 어느 방향에서 발생되어 콘크리트콘(200) 측으로 밀려오더라도 파도에 의한 외력을 감쇄시킬 수 있도록 파도가 콘크리트콘(200)과 접하는 수직길이에 대해 콘크리트콘(200)의 둘레 방향을 따라 골고루 분포되도록 형성되는 것이 효과적이다.
- [0043] 도 5에 도시한 바와 같이, 수치해석에서 파수(파도가 치는 회수)가 많을 수록 그리고 입사파의 파장이 단파장일 수록 유공이 형성된 콘크리트 파일과 유공이 형성되지 않은 콘크리트 파일에 대한 파력의 차이가 커지고 있는 것을 확인할 수 있으며, 이는 해수면 근처에서 유공이 형성된 지지구조물이 파력저감에 매우 효과적임을 보여주고 있다.
- [0044] 이러한 유공(220)은 콘크리트콘(200)의 상부 둘레면에 형성되고, 유공(220)이 형성되지 않은 하부 콘크리트콘(200)의 내부공간(210)에는 콘크리트 베이스(100)와 나란한 방향으로 배치되어 콘크리트콘(200)의 강성을 확보할 수 있는 복수의 가로버팀대(230)가 일정 간격 이격되게 배치되는 것이 바람직하다.
- [0045] 가로버팀대(230)는 원형상의 단면을 갖는 관상의 부재로서 콘크리트콘(200)의 저부면으로부터 일정 간격 이격된 높이에 상호 일정 거리 이격되도록 복수로 구비되며, 그 중심에는 지지부(300)를 설치시에 지지부(300)가 관통할 수 있는 관통공이 형성되어 있다.
- [0046] 그리고, 콘크리트콘(200)의 저부면과 가로버팀대(230) 사이 및 가로버팀대(230)와 가로버팀대(230) 사이의 콘크리트콘(200)의 내부공간(210)에는 콘크리트콘(200)의 구조적인 안정성을 향상시킬 수 있도록 콘크리트가 충전될 수도 있다.
- [0047] 지지부(300)는 콘크리트 베이스(100)와 콘크리트콘(200)을 관통하여 콘크리트콘(200)의 내부공간(210)에 배치됨으로써 콘크리트콘(200)과 함께 전도모멘트나 휨모멘트에 대한 저항력을 확보함과 동시에 콘크리트콘(200)에 안착되는 상부 구조물에 의한 압축력에 대한 저항력을 형성하고 해상풍력 지지구조물 전체에 대한 수직도를 유지할 수 있도록 하는 역할을 한다.
- [0048] 지지부(300)의 일측 단부는 콘크리트 베이스(100)까지만 삽입되도록 구비될 수도 있고, 콘크리트 베이스(100)를 관통하여 해저면까지 삽입되도록 구비됨으로써 지지력을 높일 수도 있음은 물론이다.
- [0049] 이는, 콘크리트콘(200)의 상면에 안착되는 해상 풍력발전기의 체적이나 중량에 따라 선택적으로 시공될 수 있으며, 다만 콘크리트콘(200)의 타측 단부는 콘크리트콘(200) 상면의 하단면과 접촉되도록 구비되어야 압축력에 대

도면

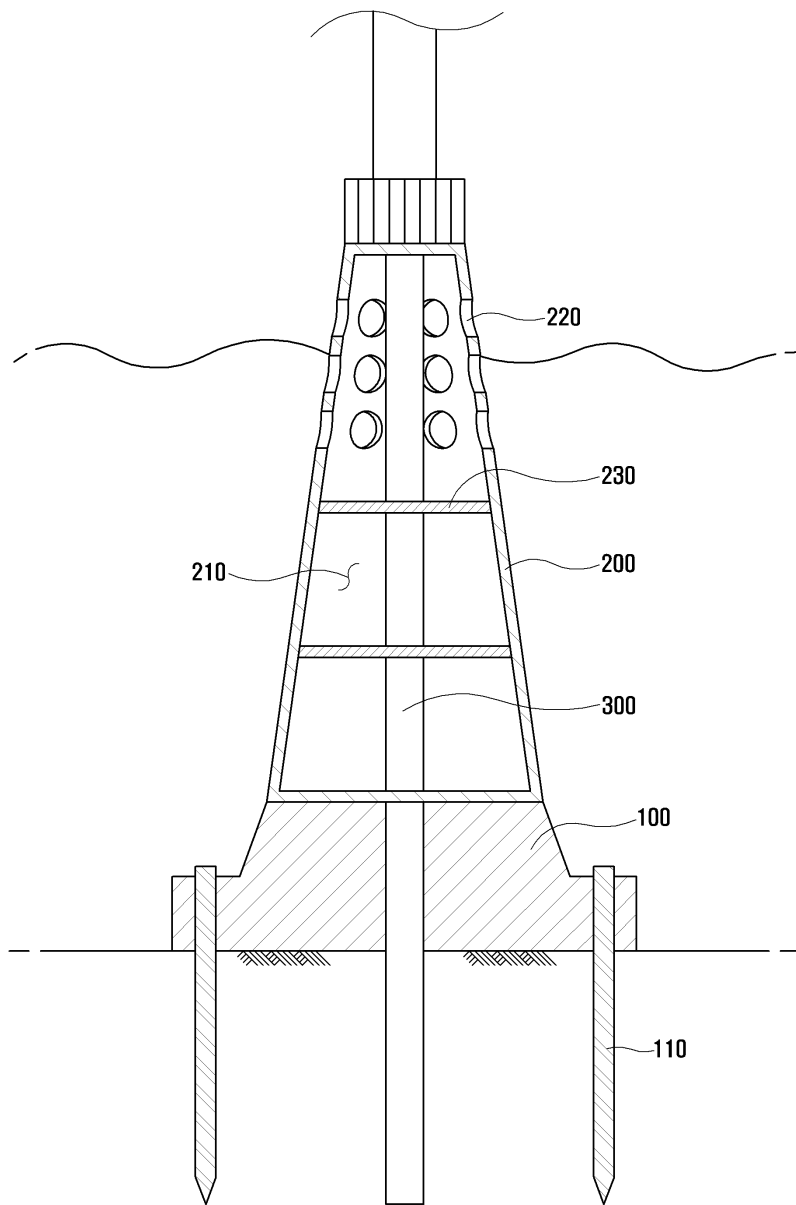
도면1



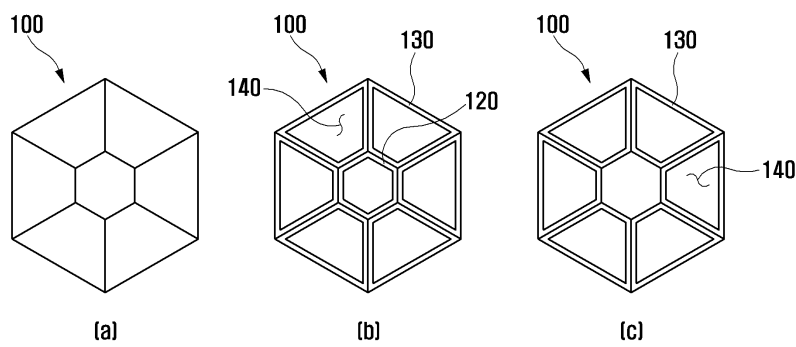
도면2



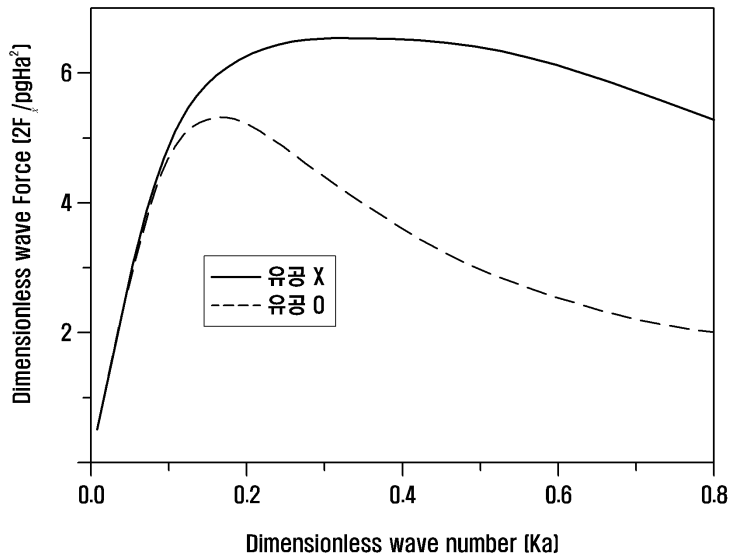
도면3



도면4



도면5



도면6

