

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

손상된 수중 구조물(900)의 보수·보강 부위의 세척 및 규격측정단계;

측정된 규격에 따라 플랜지(100, 110), 가이드레일(200), 가로연결 와이어(400) 및 패널(600, 620)을 제작하는 부품제작단계;

플랜지A(100)에 개폐밸브(130)을 부착하는 개폐밸브 부착단계;

수중 구조물 보수·보강 부위의 상하부에 상부 플랜지(110, 120)와 하부 플랜지(110, 120)를 부착하는 플랜지부착단계;

양단에 플랜지결합부(220)가 형성되고, 몸체의 측면에 하나 이상의 와이어 삽입홀(270)과 앵커볼트 삽입홀(250)이 형성된 복수의 가이드레일(200)을 상부 플랜지와 하부 플랜지 사이에 삽입하고 앵커볼트(300)로 수중 구조물에 고정하는 가이드레일 설치단계;

상기 가이드레일(200)에 형성된 가로연결 와이어(400) 삽입홈에 가로연결 와이어(400)를 삽입하며 수중 구조물의 주변에 가로연결 와이어(400)를 하부에서 상부까지 감는 가로연결 와이어 설치단계;

상하 플랜지(100, 110) 내부에 양단에 패널(600, 620)을 설치하고 체결볼트(170)로 체결하는 패널부착단계;

수중 구조물, 플랜지(100, 110) 및 패널(600, 620)의 이음부에 에폭시 씰링제를 발라 밀봉하는 밀봉단계;

상기 하부 플랜지A의 개폐밸브(130)와 상부 플랜지A의 개폐밸브에 주입구(700)와 배기구(750)용 호스(800)를 연결하는 호스연결단계;

상기 배기구(750)를 통해 패널 내부에 공기를 유입시키며, 주입구(700)를 통해 패널 내부의 물을 배수하는 배수단계;

배기구(750)를 통해 패널 내부의 공기를 유출시키면서 주입구(700)를 통해 그라우트 또는 에폭시로 구성된 충전재를 주입하는 충전재 주입단계; 및

주입구(700)와 배기구(750)의 밸브를 잠그고 호스(800)를 제거하는 호스 제거단계;를 포함하여 구성되고,

상기 플랜지는 스테인레스 또는 아연강 재질로 개폐밸브(130)가 부착된 플랜지A(100)와 개폐밸브(130)가 없는 하나 이상의 플랜지B(110)를 포함하고, 상기 플랜지A(100)와 플랜지B(110)는 호형으로 연장된 광협의 테두리가 연결부(150)에 의해 연결된 형태로, 양단부에 볼트공이 형성된 결합판(120)이 부착되어 플랜지A(100)와 플랜지B(110)가 체결볼트(170)에 의해 체결되도록 구성된 것을 특징으로 하는 수중 구조물의 보수·보강 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 가이드레일(200)은 복합섬유로 제작된 막대로, 막대의 상하부에 전후 방향으로 연장된 플랜지결합부(220), 상하 플랜지결합부(220) 사이에 전후 방향으로 돌출된 복수의 양방향 간격돌부(240), 양방향 간격돌부(240) 사이에 한쪽 방향으로 돌출된 복수의 일방향 간격돌부(245), 양방향 간격돌부(240)를 관통하는 앵커볼트 삽입홀(250), 상하부 플랜지결합부(220) 사이에 측면으로 관통된 복수의 연결바삽입홀을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 수중 구조물의 보수·보강 방법.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 패널은 복합섬유 재질로 벨브삽입공(610)이 형성된 패널A(600)와 벨브삽입공이 없는 하나 이상의 패널 B(620)를 포함하고, 상기 패널A(600)와 패널B(620)는 평판 또는 호형의 판으로 이루어지며, 양측단부에 일정 폭으로 내측 또는 외측의 두께가 반으로 줄어 단차를 이루는 단차결합부(650)가 이루어지고, 단차결합부(650)의 내측 또는 외측에 체결공(690)이 형성된 체결돌부(670)가 수직으로 돌출형성되어 체결볼트(170)에 의해 결합되도록 구성된 것을 특징으로 하는 수중 구조물의 보수·보강 방법.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 가이드레일(200)과 패널(600, 620)은 복합섬유로 이루어지고, 상기 복합섬유는 상온에서 유리섬유 또는 세라믹 섬유 70중량%를 금형틀에 넣고, 액상의 에폭시 또는 폴리에스테르 30중량%를 합침한 후 프레스를 이용해 m<sup>2</sup>당 5 ~ 10ton의 중량으로 눌러 20 ~ 30분 압축하여 생산되고, 상기 가로연결 와이어(400)에 사용되는 복합섬유는 유리섬유 또는 세라믹 섬유 70중량%와 액상의 에폭시 또는 폴리에스테르 30중량%를 압출성형기에 넣고, 150~180℃ 온도로 가열하면서 압출성형하여 제작되는 것을 특징으로 하는 수중 구조물의 보수·보강 방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 손상된 수중 구조물의 보수·보강 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 바다, 강, 또는 댐, 저수지 등 수중에 건설되는 기둥형 교량, 교각, 교대 및 취수탑 등의 보수·보강을 위해 보수·보강 부위의 세척 및 규격측정단계, 부품제작단계, 개폐벨브 부착단계, 플랜지부착단계, 가이드레일 설치단계, 가로연결 와이어 설치단계, 패널부착단계, 밀봉단계, 호스연결 및 배수단계, 충전재 주입단계를 거쳐 물막이 공사없이 수중 구조물을 보수·보강 하는 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0003] 강, 바다, 댐, 저수지 등에 건설되는 교각, 교대, 부두 하면 강관 파일 및 콘크리트 파일, 안벽, 취수탑 등 수중 구조물은 사용 연한과 사용하중, 부식, 균열, 박리, 박락과 세굴 현상으로 수중 구조물로부터 재료분리가 발생 되고 철근이 노출되며 노출된 철근이 산소와 결합되면 산화철이 되면서 부피가 불어나 구조물에 균열이 발생하고 단면손상이 진행되어 구조물의 내구력과 지지 기능이 저하된다.

[0004] 수중 구조물의 내구력과 지지 기능의 저하를 방지하기 위해 손상 진행상태를 주기적으로 점검하고 유지관리를 잘 하기 위해 안전점검을 시행하나 구조물이 평소 물에 잠겨있어 점검에 많은 어려움이 있다.

[0005] 수중 구조물에 하자를 발견한 경우 손상된 구조물의 단면에 콘크리트를 타설하여야 하는데, 이를 위해 물을 차단하기 위한 물막이 공사가 필수적이어서 물막이 공사에 따른 공사 기간의 지연과 공사비가 증액되는 문제가 있다.

[0006] 이러한 문제를 개선하기 위해 다양한 연구가 이루어지고 있으며, 대한민국 공개특허 10-2011-0123453호에서는 교각, 교대 수중 구조물 주변에 강재 파일을 향타 하여 구조물을 감싸도록 거푸집을 설치하여 양수기로 배수하고 구조물 표면과 손상된 표면을 정리하고 구조물을 건조 시킨 후 콘크리트를 타설 하여 손상된 단면을 복원하는 방법에 대한 것이나, 강재를 향 타 하여 물막이 거푸집을 설치하는 공사 기간이 길고, 공사비가 증액되는 문제점이 있다.

[0007] 대한민국 등록 특허 10-2049538호에서는 수중 구조물에 간격 스페이스와 화이버 글래스 재킷을 설치하고 하면에 에폭시 쉘링재 또는 에폭시 수지를 이용해 물이 유입되는 것을 방지하고 구조물 표면에 이물질 제거하고 손상된 구조물에 에폭시 수지를 도포 하여 보수·보강 하는 방법이나, 상기 기술은 구조물 주위에 보강재를 고정하는 뼈대에 해당하는 구성이 없어 구조물의 내구력 향상에 문제점이 예상된다,

[0008] 대한민국 공개특허 10-2004-0034650호는 수중 구조물 표면에 이물질을 제거하고 박리, 박락으로 손상된 표면에 우산살 앵커를 고정하고 구조물 형상에 맞게 복합섬유 거푸집을 생산하여 구조물에 고정된 후, 구조물과 거푸집 간 단면을 에폭시 쉘링재를 이용해 밀봉하고 거푸집 내부에 유입된 물을 제거하여 진공상태를 유지하고 몰탈 및 에폭시 주입재를 주입하는 방법이나, 손상된 구조물 일면을 복원하고, 손상부위가 물이나 공기와 접촉을 차단하는 보수·보강 방법이나, 손상부위의 공기와 접촉을 차단하는 효과는 예상되나 보강재를 지지하는 뼈대에 해당하는 구성이 빈약하여 구조물의 내구력증진에는 문제가 있을 것으로 예상된다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 10-2011-0123453호
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 10-2049538호호
- (특허문헌 0003) 대한민국 공개특허 10-2004-0034650호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해소하기 위해, 수중 구조물의 손상된 부분과 주입재가 한 몸이 되어 박리, 박락이 방지되도록 하고, 녹과 부식이 되지 않는 소재를 사용하여 시공 후 화학적으로 안정되고, 내구력이 보완되어 보수·보강된 구조물의 수명이 연장되도록 하고, 손상부분의 지지력을 보충하여 손상으로 약해진 지지력을 보강하며, 물막이 공사없이 시공이 가능하도록 하여 공사 기간과 공사 비용을 줄이는 것을 주요 해결하고자 하는 과제로 하였다.

**과제의 해결 수단**

- [0013] 상기한 과제를 수행하기 위해 본 발명은, 손상된 수중 구조물(900)의 보수·보강 부위의 세척 및 규격측정단계; 측정된 규격에 따라 플랜지(100, 110), 가이드레일(200), 가로연결 와이어(400) 및 패널(600, 620)을 제작하는 부품제작단계; 플랜지A(100)에 개폐밸브(130)을 부착하는 개폐밸브 부착단계; 수중 구조물 보수·보강 부위의 상하부에 상부 플랜지(110, 120)와 하부 플랜지(110, 120)를 부착하는 플랜지부착단계; 양단에 플랜지결합부(220)가 형성되고, 몸체의 측면에 하나 이상의 와이어 삽입홀(270)과 앵커볼트 삽입홀(250)이 형성된 복수의 가이드레일(200)을 상부 플랜지와 하부 플랜지 사이에 삽입하고 앵커볼트(300)로 수중 구조물에 고정하는 가이드레일 설치단계; 상기 가이드레일(200)에 형성된 가로연결 와이어(400) 삽입홈에 가로연결 와이어(400)를 삽입하며 수중 구조물의 주변에 가로연결 와이어(400)를 하부에서 상부까지 감는 가로연결 와이어 설치단계; 상하 플랜지(100, 110) 내부에 양단에 패널(600, 620)을 설치하고 체결볼트(170)로 체결하는 패널부착단계; 수중 구조물, 플랜지(100, 110) 및 패널(600, 620)의 이음부에 에폭시 쉘링제를 발라 밀봉하는 밀봉단계; 상기 하부 플랜지A의 개폐밸브(130)와 상부 플랜지A의 개폐밸브에 주입구(700)와 배기구(750)용 호스(800)를 연결하는 호스연결단계; 상기 배기구(750)를 통해 패널 내부에 공기를 유입하며, 주입구(700)를 통해 패널 내부의 물을 배수하는 배수단계; 배기구(750)를 통해 패널 내부의 공기를 유출시키면서 주입구(700)를 통해 충전재를 주입하는 충전재 주입단계; 및 주입구(700)와 배기구(750)의 밸브를 잠그고 호스(800)를 제거하는 호스 제거단계;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0015] 상기와 같이 구성된 본 발명은, 손상되고 내구력이 저하된 구조물에 고강도 복합섬유와 충전재가 일체화되어 내구력, 내화학성이 증진되어 보수, 보강된 수중 구조물에 부식, 균열, 박리, 박락 및 세굴에 의한 재료분리 현상이 없어 태풍, 지진, 홍수 등 자연재해로 인한 피해가 줄고, 물막이 공사가 필요없어 공사 기간 단축 및 공사비 절감 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1은 손상된 수중 구조물과 본 발명의 일 실시예에 따른 수중 구조물 보수·보강 장치들의 분해 사시도
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 플랜지의 사시도
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 가이드레일의 사시도
- 도 4는 손상된 구조물과 플랜지 및 가이드레일의 결합 설명도
- 도 5는 가로연결 와이어가 가이드레일에 결합된 설명도

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 플랜지와 패널의 결합 설명도

도 7은 투명처리된 패널이 손상부위에 결합된 설명도

도 8은 보수·보강 된 수중 구조물의 완성도

도 9는 본 발명에 따른 수중 구조물 보수·보강 방법의 절차도

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0018] 이하 도 1 내지 도 9를 참고하면서 본 발명의 일 실시예에 따른 수중 구조물의 보수·보강 방법에 대하여 상세하게 설명한다. 설명의 편의상 패널에서 손상된 구조물을 향하는 방향을 전후방향이라고 하고, 가로연결 와이어가 가이드레일의 측면에 결합된 방향을 측면방향이라고 정한다.

[0019] 도 1은 손상된 수중 구조물과 본 발명의 일 실시예에 따른 수중 구조물 보수·보강 장치들의 분해 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 플랜지의 사시도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 가이드레일의 사시도이고, 도 4는 손상된 구조물과 플랜지 및 가이드레일의 결합 설명도이며, 도 5는 가로연결 와이어가 가이드레일에 결합된 설명도이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 플랜지와 패널의 결합 설명도이며, 도 7은 투명처리된 패널이 손상부위(900a)에 결합된 설명도이고, 도 8은 보수·보강 된 수중 구조물의 완성도이며, 도 9는 본 발명에 따른 수중 구조물 보수·보강 방법의 절차도이다.

[0020] 본 발명은 바다, 강, 또는 댐, 저수지 등 수중에 건설되는 손상된 교량, 교각, 교대 및 취수탑 등의 손상부위를 물막이 공사없이 내구력을 보강하여 보수·보강 하는 방법에 대한 것으로, 크게 보수·보강 부위를 세척하고 손상부위(900a)의 크기를 측정하는 세척 및 규격측정단계, 측정된 규격에 따라 부품을 제작하는 부품제작단계, 제작된 플랜지에 개폐밸브 부착단계, 손상부위의 상하에 플랜지를 부착하는 플랜지부착단계, 플랜지의 내부에 가이드레일을 설치하는 가이드레일 설치단계, 가이드레일에 가로연결 와이어 설치단계, 가로연결 와이어의 외측에 패널부착단계, 구조물과 플랜지 및 패널의 틈을 밀봉하여 물을 차단하는 밀봉단계, 개폐밸브에 호스연결 및 배수단계, 패널의 내부에 그라우트 주입단계 및 주입구와 배기구의 밸브를 잠그고 호스를 제거하는 호스제거단계로 구성된다.

[0021] <세척 및 규격측정단계>

[0022] 세척 및 규격측정단계는 손상된 수중 구조물(900)의 손상부위(900a)를 브러시, 고압수 또는 에어 그라인더, 에어 충격기 등을 이용해 손상된 부분의 분리가 진행중인 부분, 이물질과 부식물, 물때 등을 제거하고 구정물이 흘러가면 자를 이용해 구조물의 둘레, 손상된 부분의 폭과 높이, 깊이 등을 측정하고, 필요시 수중촬영을 하여 손상부위(900a)의 규격을 정확히 파악한다.

[0023] <부품제작단계>

[0024] 측정된 규격에 맞는 플랜지(100, 110), 가이드레일(200), 가로연결 와이어(400), 패널(600, 620) 등을 제작한다. 플랜지는 녹이 슬지 않는 스테일레스, 아연강 등으로 제작되고, 절곡, 용접 등을 이용해 제작된다. 플랜지는 두가지로 개폐장치가 부착되는 플랜지A(100)와 개폐장치가 부착되지 않은 플랜지B(110)로 구성된다. 플랜지는 호형으로 연장된 큰 반경의 테두리와 작은 반경의 테두리가 연결부(150)에 의해 연결되어 그 단면이 크랭크 형상을 이루고, 양단부에 볼트공이 형성된 결합관(120)이 부착되어 플랜지들이 체결볼트(170)에 의해 체결되도록 구성되며, 구조물에 체결된 후에 연결부(150)는 걸림턱이 되어 가이드레일(200)과 패널이 부착되는 받침대가 된다.

[0025] 가이드레일(200)은 복합섬유로 제작되어 수중 구조물에 3개 이상 수직으로 수직으로 설치되는 막대로, 막대의 상하부에 전후 방향으로 연장된 플랜지결합부(220), 상하 플랜지결합부(220) 사이에 전후 방향으로 돌출된 복수의 양방향 간격돌부(240), 양방향 간격돌부(240) 사이에 한쪽 방향으로 돌출된 복수의 일방향 간격돌부(245), 양방향 간격돌부(240)를 관통하는 앵커볼트 삽입홀(250), 상하부 플랜지결합부(220) 사이에 측면에 100~300mm 간격으로 연결바삽입홀이 형성되는 형태로 구성된다.

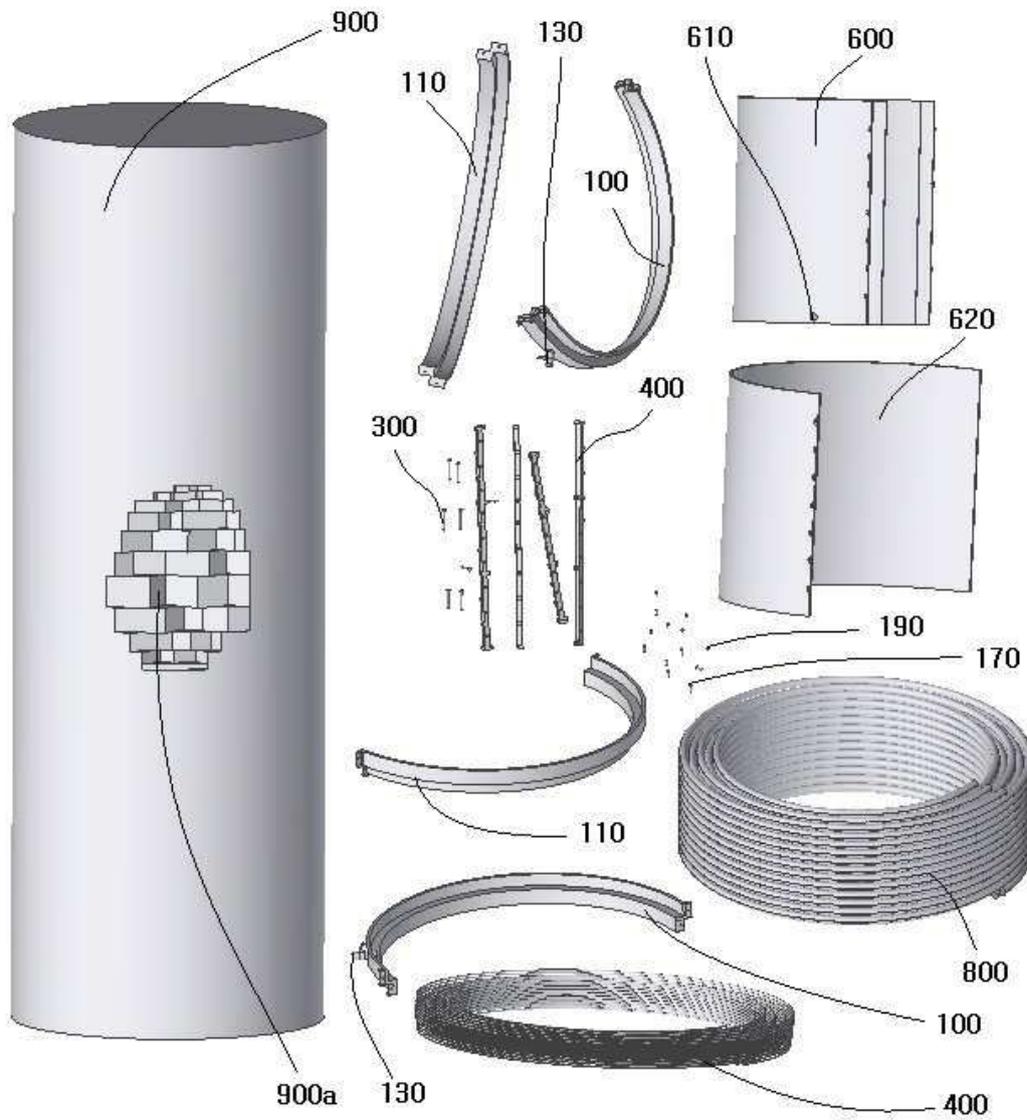
[0026] 가이드레일(200)과 패널에 사용되는 복합섬유는 상온에서 유리섬유 또는 세라믹 섬유 70중량%를 금속으로 제작된 금형틀에 넣고, 액상의 에폭시 또는 폴리에스테르 30중량%를 함침한 후 프레스를 이용해 m<sup>2</sup>당 5 ~ 10ton의 중량으로 눌러 20 ~ 30분간 압축하면, 액상의 에폭시 또는 폴리에스테르가 굳으면서 단단한 고형물이 되고, 금형틀을 제거하면 제품의 성형이 완성된다. 금형틀을 단순화하기 위해 볼트구멍이나 앵커볼트(300) 삽입공, 와이어 삽입공을 생략하고 성형을 한 후 드릴로 삽입공을 가공할 수도 있다.

- [0027] 패널은 두가지로 미리 정해진 위치에 밸브삽입공(610)이 형성된 패널A(600)와 밸브삽입공이 없는 하나 이상의 패널B(620)로 제작되고, 패널의 양측단부에 일정 폭으로 내측 또는 외측의 두께가 반으로 줄어 단차를 이루는 단차결합부(650)가 이루어지고, 단차결합부(650)의 내측 또는 외측에 체결공(690)이 형성된 체결돌부(670)가 수직으로 돌출형성되어 체결볼트(170)에 의해 결합되도록 구성되며, 두께가 3~6mm인 일반적인 패널은 판 부분을 평판의 형상으로 제작되더라도 수중 구조물에 감는 형태로 구부러 사용될 수 있으나, 지지력 강화를 위해 두께가 6mm 이상 두께계 제작할 때에는 처음부터 원호상 금형을 이용해 원호상으로 제작되는 것이 바람직하다.
- [0028] 가로연결 와이어(400)에 사용되는 복합섬유는 가열상태에서 압출성형방법으로 제작된다. 유리섬유 또는 세라믹 섬유 70중량%와 액상의 에폭시 또는 폴리에스테 30중량%를 압출성형기에 넣고, 150~180℃로 가열하면서 4~16mm 굵기로 압출성형하여 뽑은 후 냉각시켜 제작한다. 후술하는 공정에서 사용되는 그라우트와의 접착력을 높이기 위해 압출성형기의 후미에 조임장치를 결합하여 복합섬유가 배출된 후 냉각전에 구경 조임장치를 이용하여 일정한 간격마다 구경을 좁혀 가로연결 와이어(400)에 마디를 형성하면 가로연결 와이어(400)의 표면적이 증가하여 그라우트와 접착을 개선할 수도 있다.
- [0029] 앵커볼트(300), 체결볼트(170), 체결너트(190)와 호스(800)는 기성 제품이 사용될 수 있다. 체결볼트(170), 체결너트(190)는 플랜지에 사용되는 것과 패널에 사용되는 것의 크기가 같은 사이즈가 되도록 설계되는 것이 바람직하다.
- [0030] <개폐밸브 부착단계>
- [0031] 구조물의 손상부위 상하부에 체결되는 플랜지A(100)의 큰 반경의 테두리에는 수도꼭지와 유사한 개폐밸브(130)가 부착되어 상부에 체결될 때에는 배기구(750)로 사용되고, 하부에 체결되는 경우에는 주입구(700)로 사용된다. 플랜지B(110)는 개폐밸브가 부착되지 않은 것으로 구조물의 크기가 큰 경우에는 플랜지B(110)가 두개 이상이 결합될 수도 있다.
- [0032] <플랜지부착단계>
- [0033] 보수·보강 부품이 제작되고, 개폐밸브의 부착이 완료되면 수중 구조물의 손상부위(900a) 하부 둘레에 규격에 맞게 제작된 플랜지A(100)와 플랜지B(110)의 대경부가 상부를 향하도록 결합한다. 대경부와 소경부 사이에 연결된 연결부(150)는 후술하는 가이드레일(200)과 패널이 놓이는 받침대가 된다. 플랜지들의 결합은 결합판(120)의 볼트공을 통해 체결볼트(170)와 체결너트(190)를 이용해 고정한다. 손상부위(900a) 상부에 결합되는 플랜지는 가이드레일(200) 크기보다 높은 곳에 임시로 헐겁게 결합을 한 후 가이드레일(200), 가로연결 와이어(400)와 패널이 설치된 후에 단단히 고정한다.
- [0034] <가이드레일 설치단계>
- [0035] 상하에 설치된 플랜지의 연결부(150) 사이에 끼워 넣어 가이드레일(200)을 설치한다. 가이드레일(200)의 돌출부가 길게 형성된 측이 내측을 향하도록 구조물의 주위에 3개 이상 수직으로 세우고, 앵커볼트 삽입홀(250)을 통해 공압 또는 유압 드릴로 구조물의 표면에 구멍을 형성한 후 앵커볼트(300)를 앵커볼트 삽입홀(250)에 끼워 넣고 구조물에 고정한다. 간격조절 돌부는 패널과 구조물 사이의 간격이 유지되도록 하여 그라우트가 채워지는 공간을 형성하는 기능을 한다.
- [0036] <가로연결 와이어 설치단계>
- [0037] 가이드레일이 설치되면 가로연결 와이어(400)를 일측 가이드레일의 하부 또는 상부에 형성된 와이어 삽입홀(270)에 순차적으로 끼워 넣어 구조물의 주위를 도 5에 도시된 바와 같이 360도로 연속해서 감고 끝단을 결속선 또는 와이어 클립을 이용해 가이드레일(200)에 고정한다.
- [0038] <패널부착단계>
- [0039] 가로연결 와이어가 가이드레일에 설치된 다음 패널을 상하 플랜지 사이에 끼워 넣어 가이드레일의 외측에 결합한다. 패널A(600)의 밸브삽입공(610)에 하부 플랜지에 부착된 개폐밸브(130)를 끼워 넣고, 패널B(620)도 플랜지의 연결부(150) 상부에 끼워 넣은 후 체결볼트(170)와 체결너트(190)를 이용해 플랜지A와 플랜지B를 고정한다.
- [0040] <밀봉단계>
- [0041] 패널이 결합되면 구조물과 플랜지 사이, 플랜지와 플랜지 사이, 플랜지와 패널 사이, 패널과 패널 사이를 수중용 에폭시를 이용해 빈틈없이 메워 밀봉이 이루어지도록 한다.

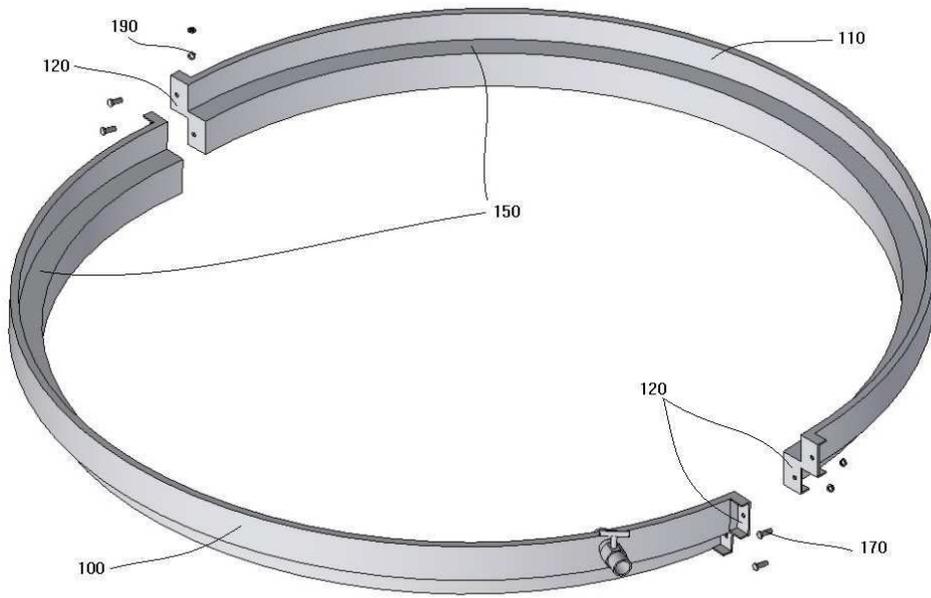


도면

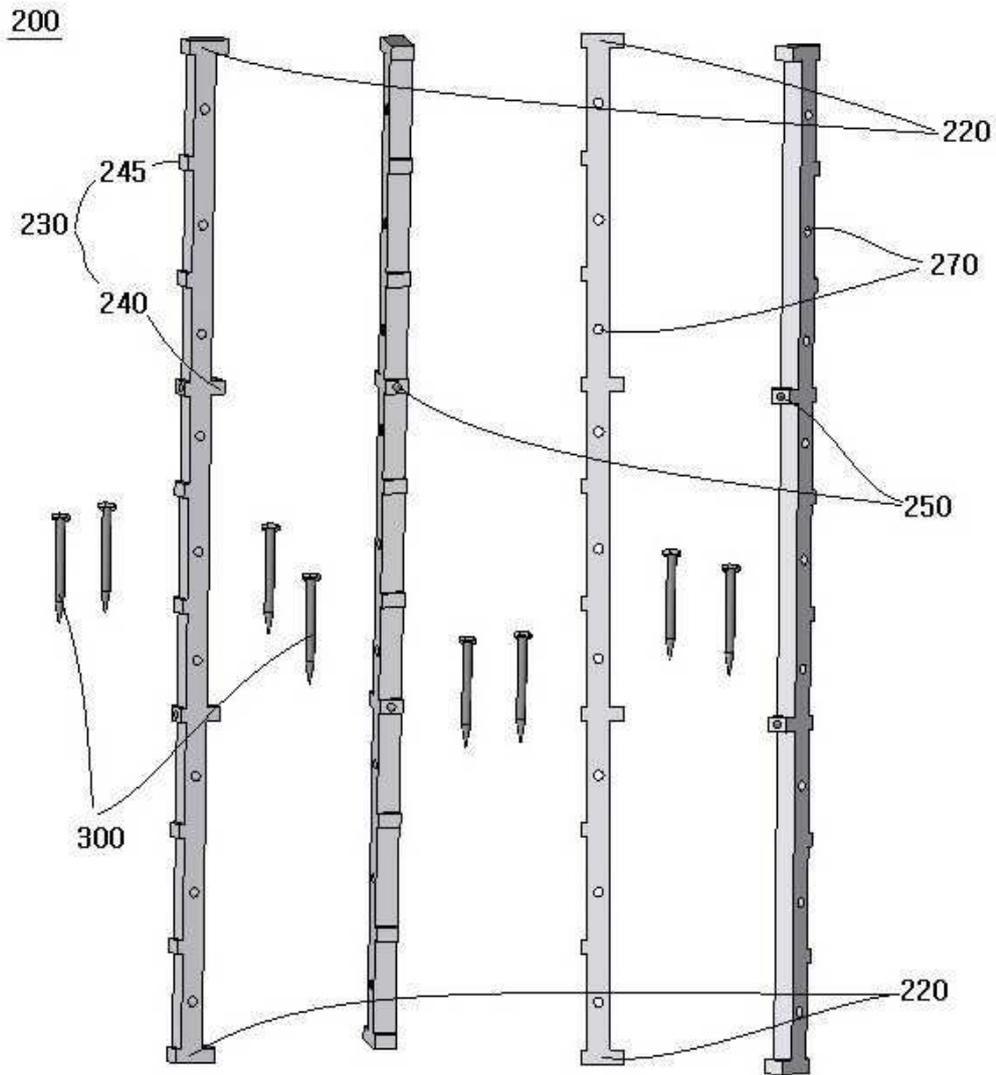
도면1



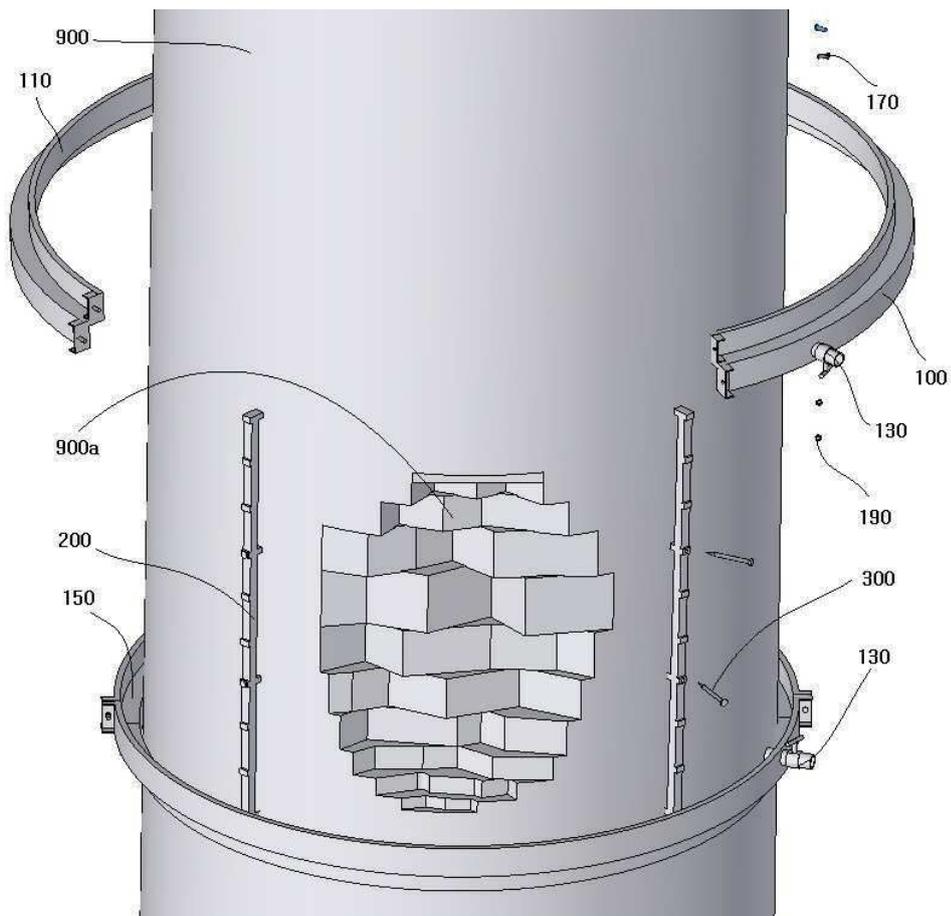
도면2



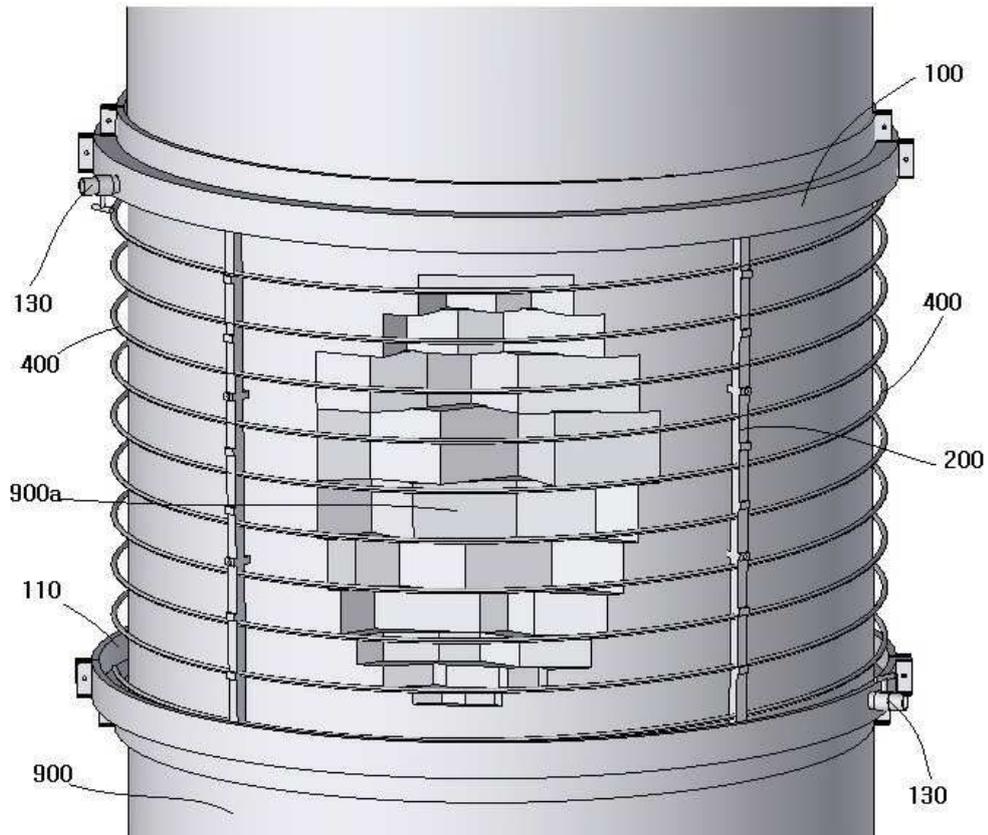
도면3



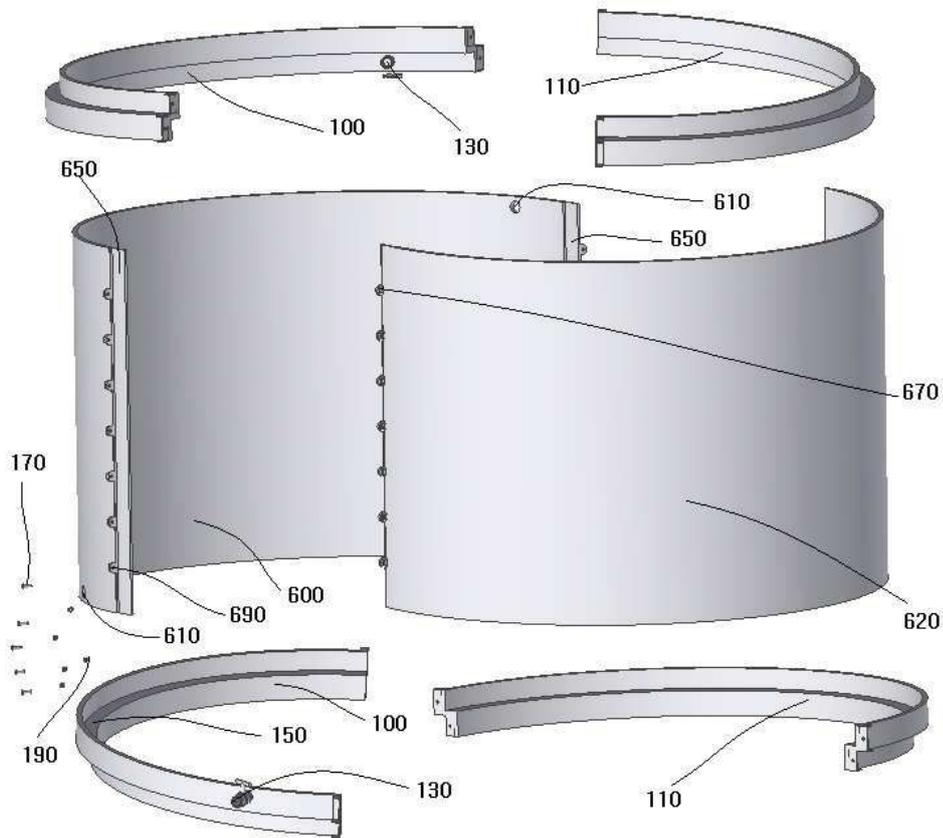
도면4



도면5



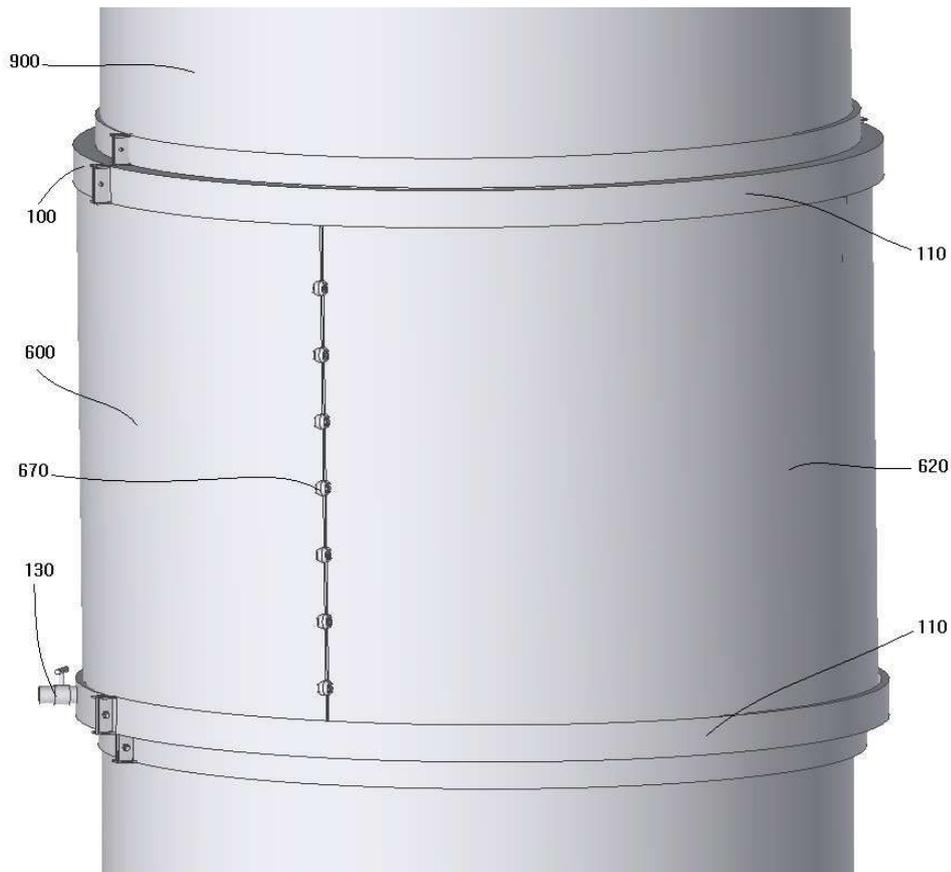
도면6



도면7



도면8



도면9

