



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월13일
(11) 등록번호 10-1091585
(24) 등록일자 2011년12월02일

(51) Int. Cl.

E02D 5/54 (2006.01) E02D 5/80 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0019538

(22) 출원일자 2011년03월04일

심사청구일자 2011년03월04일

(56) 선행기술조사문헌

JP07305349 A*

KR1019990026113 A*

KR1020040052783 A*

KR1020100081676 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국해양연구원

경기 안산시 상록구 사동 1270번지

(72) 발명자

심재철

경기 안산시 상록구 사동 현대2차아파트 402동 1302호

김선정

경기도 안산시 단원구 초지동 그린빌주공13단지 1317동 1007호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

권형중, 김문재, 이종승

전체 청구항 수 : 총 11 항

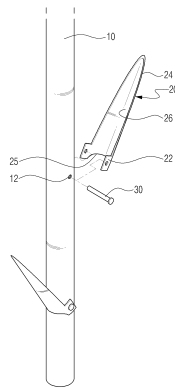
심사관 : 박기효

(54) 파일의 지지력 증가장치 및 그 시공방법

(57) 요약

파일의 지지력 증가장치가 개시된다. 본 발명의 파일의 지지력 증가장치는, 상부에 관측장비 또는 소정 기능을 갖는 구조물이 구비되어 연안이나 수중의 지반에 관입되고 솔리드 타입 또는 중공형 타입으로 된 파일에는, 적어도 하나 이상의 날개부재가 상기 파일의 관입시에 상기 파일의 외주면에 밀착되도록 접혀지고, 인발 또는 압축시에는 펼쳐져 상기 파일의 지지력을 증가시키도록 회동가능하게 결합되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

전인식

서울특별시 강남구 대치동 65번지 쌍용아파트 7동
507호

박광순

서울특별시 광진구 자양동 227-7 스타시티 C-801

김진아

경기도 안산시 상록구 사동 대우6차 푸르지오아파
트 608동 1203호

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

지반에 관입되는 구조물 지지용 파일의 지지력을 증가시키기 위한 장치로서,

상기 파일에 일단이 회동가능하게 결합되어 상향 측방으로 펼쳐지거나, 하향 측방으로 펼쳐지는 적어도 하나 이상의 날개부재를 포함하고,

상기 파일이 지반에 관입된 상태에서 상기 날개부재가 상향 측방으로 펼쳐지거나, 하향 측방으로 펼쳐져 주변

지반과의 마찰력 증가로 상기 파일에 가해지는 외력에 저항하도록 형성되며,

상기 날개부재의 상면 또는 저면에는,

지반에 관입된 상기 파일에 수평방향으로 외력이 작용할 경우에, 이 외력에 저항하기 위한 수평방향 저항부가 구비되는 것을 특징으로 하는,

파일의 지지력 증가장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 수평방향 저항부는 상기 날개부재와 일체로 형성되거나, 별개로 형성되어 상기 날개부재에 결합되는 것을 특징으로 하는,

파일의 지지력 증가장치.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 수평방향 저항부는,

상기 날개부재의 면적보다 같거나 큰 면적으로 형성되는 것을 특징으로 하는,

파일의 지지력 증가장치.

청구항 17

파일에 일단이 회동가능하게 결합되어 지반에 관입 후 펼쳐지도록 된 적어도 하나 이상의 날개부재를 포함하고, 상기 날개부재의 상면 또는 저면에 지반에 관입된 상기 파일에 수평방향으로 작용하는 외력에 저항하기 위한 수평방향 저항부를 구비한 파일의 지지력 증가장치를 갖는 파일을 지반에 관입하는 방법으로서,

- a) 지지력 증가장치가 구비된 파일을 지반에 가 관입시키는 단계;
- b) 상기 파일의 상부와 고압 워터펌프를 연결하는 단계; 및
- c) 상기 고압 워터펌프를 작동시켜 고압의 물을 상기 파일을 하단부를 통하여 분사시켜 지반을 무르게 하면서 상기 파일을 관입시키는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 지지력 증가장치를 갖는 파일의 시공방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 날개부재가 상향 측방으로 펼쳐지도록 상기 파일에 결합된 경우에는,

상기 a) ~ c) 단계를 순차적으로 수행하고,

상기 날개부재가 하향 측방으로 펼쳐지도록 상기 파일에 결합된 경우에는,

상기 파일을 관입시킬 때 상기 날개부재가 펼쳐지지 않도록 상기 날개부재가 구비된 파일을 관입용 파이프에 삽입한 후, 상기 a) ~ c) 단계를 순차적으로 수행하는 것을 특징으로 하는,

지지력 증가장치를 갖는 파일의 시공방법.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 c) 단계는,

관입이 완료된 상기 파일을 소정높이로 인발하여 각각의 날개부재가 펼쳐지도록 하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는,

지지력 증가장치를 갖는 파일의 시공방법.

청구항 20

제17항에 있어서,
상기 c) 단계는,
상기 파일을 연직방향으로 관입하거나, 하향 측방으로 경사지게 관입하는 것을 특징으로 하는,
지지력 증가장치를 갖는 파일의 시공방법.

청구항 21

제18항에 있어서,
상기 c) 단계는,
상기 파일을 연직방향으로 관입하거나, 하향 측방으로 경사지게 관입하는 것을 특징으로 하는,
지지력 증가장치를 갖는 파일의 시공방법.

청구항 22

제18항에 있어서,
상기 c) 단계는,
상기 파일이 적어도 두 개 이상인 경우에,
일부의 파일은 연직방향으로 관입하고, 다른 일부의 파일은 하향 측방으로 경사지게 관입하는 것을 특징으로 하는,
지지력 증가장치를 갖는 파일의 시공방법.

청구항 23

제18항에 있어서,
상기 c) 단계는,
관입이 완료된 상기 파일을 소정깊이로 압입하여 각각의 날개부재가 펼쳐지도록 하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는,
지지력 증가장치를 갖는 파일의 시공방법.

청구항 24

제17항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서
d) 상기 파일이 지반에 관입된 상태에서 상기 파일을 회수할 경우에, 상기 파일에 고압 워터펌프를 연결한 후 고압의 물을 상기 파일(10)의 하단부로 분사하여 지반을 무르게 하는 단계; 및
e) 지반이 무르게 된 상태에서 상기 파일(10)을 인발하여 회수하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,
지지력 증가장치를 갖는 파일의 시공방법.

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 파일의 지지력 증가장치 및 이를 구비한 파일의 시공방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 지반 등에 구조물이나 각종 장비 지지용 파일을 설치할 경우에 파일이 충분한 지지력을 갖도록 접힘 확장형 날개를 파일에 구비시킴으로써 지반에 관입되는 파일의 인발 저항력, 연직 지지력, 수평 지지력과 같은 지지력이 향상되도록 할 수 있는 파일의 지지력 증가장치 및 이를 구비한 파일의 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 구조물 지지용 파일은 원형의 단면을 갖는 것으로, 다양한 관입수단에 의해 지반에 관입 된다. 이러한 파일은 구조물을 지지하거나 프레임을 통하여 장비를 지지하게 된다.

[0003] 이와 같은 원형 단면을 갖는 구조의 파일은 매우 깊은 근입장을 갖지 않는 한 지지력에 매우 취약한 단점이 있으며, 지반이 연약지반일 경우에는 이와 같은 단점이 더욱 현저하게 나타난다.

[0004] 예를 들면, 도 13a, 13b에 도시된 바와 같이 관측장비를 연안이나 수중에 설치하기 위해서는 관측장비가 설치될 프레임을 관측장비의 구조에 적합하도록 제작하고, 프레임의 하부에는 파일을 결합시켜 이 파일을 지반에 관입하는 것이다.

[0005] 이때, 관측장비가 설치된 파일이 연약지반에 관입된 경우에, 파일이 프레임이나 관측장비에 가해지는 풍력, 조력, 파력 등과 같은 외력에 충분히 저항하지 못하였고, 이로 인하여 프레임의 위치변화가 발생함으로써 관측장비로부터는 정확도 높은 자료를 얻기 어려웠던 것이다.

[0006] 이러한 문제점은 결국 단순 원형단면 파일의 지지력이 충분히 발휘되지 못함으로써 일부 파일이 인발 또는 침하되었기 때문에 발생한 것이다. 즉, 파일의 인발 저항력이나 연직 지지력을 형성하기 위해서는 지반에 관입된 파일과 지반의 마찰력이 필수적이나, 지반이 연약할 경우, 또는 파일의 단면이 단순할 경우에 지반과의 마찰력이 떨어져 지지력 확보가 어려웠던 것이다.

[0007] 상기와 같은 문제점을 해소하기 위한 한 예로서 과거에는 파일의 하단부 측에 그라우팅액을 주입하거나, 파일의 외주면에 나선형의 날개를 설치하여 인발력에 저항하도록 하였다. 그러나, 이와 같은 방법들은 설치에 필요한 장비 및 비용이 현저히 증가하는 문제점이 발생하였던 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 기술적 과제는, 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해소하기 위하여 창안한 것으로, 본 발명의 기술적 과제는 파일의 관입은 용이하고 인발 저항력, 연직 지지력, 수평 지지력 같은 지지력을 향상시킬 수 있는 수단을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 다른 기술적 과제는 파일의 관입은 용이하고 인발 저항력, 연직 지지력, 수평 지지력 같은 지지력을 향상시킬 수 있음을 물론, 파일의 회수가 가능하고, 파일의 시공 및 회수가 신속하고 용이하게 이루어질 수 있는 수단을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 기술적 과제는, 본 발명에 따라,

[0012] 지반에 관입되는 구조물 지지용 파일의 지지력을 증가시키기 위한 장치로서,

[0013] 상기 파일에 일단이 회동가능하게 결합되어 상향 측방으로 펼쳐지거나, 하향 측방으로 펼쳐지는 적어도 하나의 상의 날개부재를 포함하고,

[0014] 상기 파일이 지반에 관입된 상태에서 상기 날개부재가 상향 측방으로 펼쳐지거나, 하향 측방으로 펼쳐져 주변 지반과의 마찰력 증가로 상기 파일에 가해지는 외력에 저항하도록 된 것을 특징으로 하는 파일의 지지력 증가장치를 제공한다. 즉, 날개부재가 상향 측방으로 펼쳐지는 경우에는 파일의 인발 저항력이, 그리고 하향 측방으로 펼쳐지는 경우에는 파일의 압축 지지력이 강화되는 파일의 지지력 증가장치를 제공하는 것이다.

- [0015] 상기 날개부재는,
- [0016] 상기 파일에 축 결합되도록 일단 양측에 형성되는 한 쌍의 결합부; 및
- [0017] 상기 결합부로부터 폭방향 또는 길이 방향으로 연장되는 지지부로 이루어지는 것이다.
- [0018] 상기 날개부재가 하향 측방으로 펼쳐지도록 상기 파일에 회동가능하게 결합 된 경우,
- [0019] 상기 파일의 관입시 상기 날개부재가 상기 파일 측으로 접혀진 상태에서 펼쳐지지 않도록 상기 날개부재를 포함한 파일이 삽입된 상태로 지반에 관입되어 상기 날개부재를 구비한 파일을 지반에 관입시키는 별도의 관입용 파이프를 더 포함하는 것이다.
- [0020] 상기 지지부는,
- [0021] 상기 결합부 측에서 끝단으로 갈수록 좁아지고,
- [0022] 양측의 가장자리보다 가운데 영역이 낮게 형성되어 전체적으로 오목한 저항부가 형성되는 것이다.
- [0023] 상기 결합부와 지지부의 경계영역에는 상기 날개부재의 펼쳐짐이 소정의 각도에서 제한되도록 걸림부가 형성되는 것이다.
- [0024] 상기 날개부재의 펼쳐짐 각도는 상기 파일의 중심선을 기준으로 30 - 60° 인 것이다.
- [0025] 상기 지지부는,
- [0026] 상기 결합부 측에서 끝단으로 갈수록 원형 또는 타원형으로 확장되는 형상으로 형성되는 것이다.
- [0027] 상기 날개부재는,
- [0028] 서로 대향되는 방향 또는 서로 대향되는 방향에서 서로 어긋나도록 상기 파일에 축 결합되는 것이다.
- [0029] 상기 지지부의 끝단에는,
- [0030] 상기 파일의 지반 관입이 완료된 상태에서 접혀있는 상기 날개부재가 인발 또는 압축시(관입시)에 지반에 걸려 펼쳐짐이 이루어지도록 확장걸림부가 외측으로 절곡되어 형성되는 것이다.
- [0031] 한편, 지반에 관입되는 구조물 지지용 파일의 지지력을 증가시키기 위한 장치로서,
- [0032] 상기 파일이 지반에 관입된 상태에서 주변 지반과의 간섭과 저항으로 상기 파일에 가해지는 외력에 저항하도록 상기 파일에 일체형으로 구비되는 적어도 하나 이상의 날개부재를 포함하고,
- [0033] 상기 날개부재는 각 타단이 상향 측방으로 벌어지거나, 하향 측방으로 벌어지게 구비되는 것을 특징으로 하는 파일의 지지력 증가장치를 제공한다.
- [0034] 상기 파일의 하단부에는 항타에 의한 관입이 용이하도록 끝이 날카로운 팁부재가 결합되는 것이다.
- [0035] 상기 날개부재는,
- [0036] 상기 파일과는 별개로 형성되어 타단이 상향 측방으로 벌어져 있거나, 하향 측방으로 벌어져 있도록 일단이 상기 파일의 외주면에 용접으로 결합되는 것이다.
- [0037] 상기 날개부재의 상면 또는 저면에는,
- [0038] 지반에 관입된 상기 파일에 수평방향으로 외력이 작용할 경우에, 이 외력에 저항하기 위한 수평방향 저항부가 구비되는 것이다.
- [0039] 상기 수평방향 저항부는 상기 날개부재와 일체로 형성되거나, 별개로 형성되어 상기 날개부재에 결합되고, 상기 날개부재의 면적보다 같거나 큰 면적으로 형성되는 것이다.
- [0040] 한편, 파일에 일단이 회동가능하게 결합되어 지반에 관입 후 펼쳐지도록 된 적어도 하나 이상의 날개부재를 포함한 파일의 지지력 증가장치를 갖는 파일을 지반에 관입하는 방법으로서,
- [0041] a) 지지력 증가장치가 구비된 파일을 지반에 가 관입시키는 단계;
- [0042] b) 상기 파일의 상부와 고압 워터펌프를 연결하는 단계; 및
- [0043] c) 상기 고압 워터펌프를 작동시켜 고압의 물을 상기 파일을 하단부를 통하여 분사시켜 지반을 무르게 하면서

상기 파일을 관입시키는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 지지력 증가장치를 갖는 파일의 시공방법을 제공한다.

- [0044] 상기 날개부재가 상향 측방으로 펼쳐지도록 상기 파일에 결합된 경우에는,
- [0045] 상기 a) ~ c) 단계를 순차적으로 수행하고,
- [0046] 상기 날개부재가 하향 측방으로 펼쳐지도록 상기 파일에 결합된 경우에는,
- [0047] 상기 파일을 관입시킬 때 상기 날개부재가 펼쳐지지 않도록 상기 날개부재가 구비된 파일을 관입용 파이프에 삽입한 후, 상기 a) ~ c) 단계를 순차적으로 수행하는 것이다.
- [0048] 상기 c) 단계는,
- [0049] 관입이 완료된 상기 파일을 소정높이로 인발하여 각각의 날개부재가 펼쳐지도록 하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것이다.
- [0050] 상기 c) 단계는,
- [0051] 상기 파일을 연직방향으로 관입하거나, 하향 측방으로 경사지게 관입하는 것이다.
- [0052] 상기 c) 단계는,
- [0053] 상기 파일이 적어도 두 개 이상인 경우에,
- [0054] 일부의 파일은 연직방향으로 관입하고, 다른 일부의 파일은 하향 측방으로 경사지게 관입하는 것이다.
- [0055] 상기 c) 단계는,
- [0056] 관입이 완료된 상기 파일을 소정깊이로 압입하여 각각의 날개부재가 펼쳐지도록 하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것이다.
- [0057] 한편, d) 상기 파일이 지반에 관입된 상태에서 상기 파일을 회수할 경우에, 상기 파일에 고압 워터펌프를 연결한 후 고압의 물을 상기 파일(10)의 하단부로 분사하여 지반을 무르게 하는 단계; 및
- [0058] e) 지반이 무르게 된 상태에서 상기 파일(10)을 인발하여 회수하는 단계를 더 포함하는 것이다.
- [0059] 그리고, 파일에 일단이 회동가능하게 결합되어 지반에 관입 후 펼쳐지도록 된 적어도 하나 이상의 날개부재를 포함한 파일의 지지력 증가장치를 갖는 파일을 지반에 관입하는 방법으로서,
- [0060] a) 상기 파일의 하단부에 뾰족한 팁부재를 결합하는 단계; 및
- [0061] b) 상기 팁부재가 결합된 파일을 향타기로 향타하여 지반에 관입하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 지지력 증가장치를 갖는 파일의 시공방법을 제공한다.
- [0062] 이때, 상기 b) 단계는,
- [0063] 상기 파일이 적어도 두 개 이상인 경우에,
- [0064] 일부의 파일은 연직방향으로 관입하고, 다른 일부의 파일은 하향 측방으로 경사지게 관입하는 것이다.

발명의 효과

- [0065] 본 발명에 의하면, 다양한 구조물을 지지하기 위한 파일에 날개부재가 상향 측방으로 펼쳐지거나 하향 측방으로 펼쳐지도록 구비됨으로써 파일에 작용하는 인발 저항력이나 연직방향 지지력, 횡방향 지지력과 같은 지지력을 증가시킬 수 있게 된다.
- [0066] 또한, 연약지반에 관입시에는 고압 워터펌프를 이용하여 관입함으로써 파일을 관입하는 작업이 신속하고 용이하게 이루어질 수 있게 되고, 파일에 고압의 물을 공급하여 파일 주변의 지반을 무르게 함으로써 파일의 회수가 용이하고 신속하게 이루어질 수 있게 된다. 이와 같이 파일의 회수가 용이하고 신속하게 됨으로써 향타에 의한 소음 방지 등 파일에 의한 환경오염이 방지된다.
- [0067] 또한, 상향 측방으로 펼쳐지는 구조의 날개부재 또는 하향 측방으로 펼쳐지는 구조의 날개부재가 파일에 구비됨으로써 복수개의 파일을 연직방향, 경사방향으로 조합하여 관입함으로써 구조물에 작용하는 다양한 외력을 효과적으로 지지할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0068] 도 1a, 1b는 본 발명의 바람직한 제 1실시 예에 따른 파일을 도시한 분해 사시도.
 도 2a, 2b는 도 1a, 1b에 도시된 파일의 단면도.
 도 3a, 3b는 도 1a, 1b에 도시된 파일의 설치상태를 도시한 개략적 단면도.
 도 4는 도 1a에 도시된 파일을 도시한 사진으로 날개부재가 펼쳐진 상태를 도시한 사진.
 도 5는 도 1a에 도시된 파일을 도시한 사진으로 날개부재가 접혀진 상태를 도시한 사진.
 도 6은 본 발명의 바람직한 제 2실시 예에 따른 파일을 도시한 단면도.
 도 7은 본 발명의 바람직한 제 3실시 예에 따른 파일을 도시한 단면도.
 도 8은 본 발명의 바람직한 제 4실시 예에 따른 파일을 도시한 단면도.
 도 9a, 9b는 본 발명의 바람직한 제 5실시 예에 따른 파일을 도시한 단면도.
 도 10은 도 1a에 도시된 파일을 시공하는 과정을 설명하기 위한 개략적 단면도로, 날개부재가 상향 측방으로 펼쳐지도록 된 상태에서 시공되는 과정을 설명하기 위한 단면도.
 도 11은 도 1b에 도시된 파일을 시공하는 과정을 설명하기 위한 개략적 단면도로, 날개부재가 하향 측방으로 펼쳐지도록 된 상태에서 시공되는 과정을 설명하기 위한 단면도.
 도 12a, 12b, 12c는 도 1a, 1b에 도시된 지지력 증가장치가 적용된 파일을 다양한 방향으로 관입하여 지지력을 향상시키는 상태를 도시한 개략적 단면도.
 도 13a, 13b는 다양한 해양 관측장비가 설치된 파일을 도시한 사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0069] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.
- [0070] 첨부된 도면 중에서 도 1a, 1b는 본 발명의 바람직한 제 1실시 예에 따른 파일을 도시한 분해 사시도이고, 도 2a, 2b는 도 1a, 1b에 도시된 파일의 단면도이며, 도 3a, 3b는 도 1a에 도시된 파일의 설치상태를 도시한 개략적 단면도이다. 그리고, 도 4는 도 1a에 도시된 파일의 날개부재가 펼쳐진 상태를 도시한 사진이고, 도 5는 도 1a에 도시된 파일의 날개부재가 접혀진 상태를 도시한 사진이다.
- [0071] 도 1a 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 지지력 증가 구조를 갖는 파일(10)은 관입시에는 접혀지고 인발시에 펼쳐져 지지력을 증가시키기 위한 날개부재(20)가 다수개 구비된 구조를 갖는다. 이를 보다 구체적으로 설명하기로 한다. 즉, 날개부재(20)는 파일(10)을 기준으로 1a에 도시된 바와 같이 상향 측방으로 펼쳐지거나, 1b에 도시된 바와 같이 하향 측방으로 펼쳐지도록 구성된다.
- [0072] 이를 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0073] 파일(10)은 중공 타입 또는 솔리드 타입으로 이루어지고, 그 단면이 원형, 다각형으로 이루어질 수 있다. 본 실시 예에서는 원형의 중공으로 이루어진 것을 기준으로 설명한다. 이때, 파일(10)이 중공형으로 형성되어야 고압 워터펌프의 수압이 지반으로 분사되도록 할 수 있다.
- [0074] 파일(10)의 하부는 지반에 관입되고, 상부에는 지상 또는 해상, 수중에 위치하게 된다. 이러한 파일(10)은 다양한 구조물과 결합되어 그 구조물의 인발력, 압축하중(연직하중), 수평하중 등을 지지하게 된다. 또한, 파일(10)은 지지력을 향상시키기 위하여 다수개가 특정 배치구조를 이루고, 상호 연결되어 설치될 수도 있다.
- [0075] 이러한 파일(10)에는 축(30)이 설치되기 위한 축공(12)이 형성된다. 이 축공(12)에는 날개부재(20)가 축(30)에 의해 회동가능하게 결합된다. 이러한 축공(12)은 다수개가 형성되며, 그 형성 위치는 규칙적 또는 불규칙적으로 형성되어 각각의 날개부재(20)가 다양한 형태로 설치되도록 한다.
- [0076] 날개부재(20)는 도 1a 및 도 3a에 도시된 바와 같이 파일(10)의 관입시에는 접혀지고, 인발시에는 상향 측방으로 펼쳐지도록 파일(10)의 축공(12)에 축(30)으로 회동가능하게 결합될 수 있고, 압축시에는 1b 및 3b에 도시

된 바와 같이 하향 측방으로 펼쳐지도록 그 일단이 파일(10)에 회동가능하게 결합될 수 있는 것이다.

- [0077] 이러한 날개부재(20)의 일측에는 파일(10)의 일부를 감싸면서 축(30)으로 결합되는 한 쌍의 결합부(22)와, 타측에는 결합부(22)로부터 연장되는 지지부(24)가 구비된다.
- [0078] 각각의 결합부(22)는 축(30)에 의해 축공(12)에 회동가능하게 결합되며, 결합부(22)와 지지부(24) 경계영역에는 날개부재(20)가 소정의 각도로 펼쳐질 수 있도록 파일(10)의 외주면을 감싸면서 걸리는 걸림부(25)가 형성된다. 이 걸림부(25)는 원통형의 파일(10)의 외주면을 감싸도록 만곡지게 형성되며, 이 걸림부(25)의 형성 위치에 의해 날개부재(20)의 펼쳐짐 각도가 결정된다.
- [0079] 날개부재(20)가 펼쳐졌을 때의 각도는 파일(20)의 중심선을 기준으로 30 - 60° 이다. 30° 이하일 경우에는 저항력이 작아 파일(10)의 인발시 또는 압축하중 작용시 충분한 지지력을 갖기 어렵고, 60° 이상일 경우에는 지지력이 크게 되나, 인발력이나 큰 연직하중이 작용할 경우에 저항력이 커지게 되어 날개부재(20)의 변형이 발생할 수 있다. 따라서, 바람직하게는 45° - 50° 의 각도로 펼쳐지도록 하는 것이 바람직하다.
- [0080] 한편, 지지부(24)는 지지력을 증가시킬 수 있는 형상으로 형성된다. 즉, 결합부(22) 측에서 지지부(24)의 끝단으로 갈수록 좁아지게 형성되고, 양측의 가장자리보다 가운데 영역이 낮게 형성되어 전체적으로 오목한 저항부(26)가 형성되는 것이다. 또한, 저항부(26)는 넓은 면적으로 형성되는 것이 바람직하다. 이는 넓은 면적(예를 들면, 그 면적이 파일의 반경보다 크거나 같도록 형성됨)으로 형성될 경우 지반과의 간섭으로 큰 저항력(지지력)을 발생시킬 수 있기 때문이다.
- [0081] 이와 같이 지지부(24)에 저항부(26)가 형성되는 것은, 지지부(24)가 충분한 강성을 갖도록 하기 위한 것이다. 즉, 지지부(24)를 평편하게 형성할 경우에 인발력이나 연직하중이 작용하게 되면 쉽게 변형될 수 있기 때문에 결합부(22) 측에서 지지부(24)의 끝단부 측으로 오목한 저항부(26)를 형성하여 지지부(24)가 충분한 강성을 갖도록 하는 것이다.
- [0082] 이때, 지지부(24)는 충분한 강성을 구비하면서 강한 저항력을 갖도록 다양한 형상으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 타원형이나 원형 등으로 형성될 수 있는 것이다.
- [0083] 그리고, 지지부(24)의 끝단에는 파일(10)의 관입시 접혀있는 날개부재(20)가 인발시에 지반에 걸려 펼쳐짐이 이루어지도록 확장걸림부(28)가 외측으로 절곡되어 형성된다. 확장걸림부(28)는 날개부재(20)의 펼쳐짐이 보다 용이하고 신속하게 이루어지도록 하기 위한 것이다. 즉, 파일(10)에 인발하중이 작용하거나 연직하중이 작용할 때 확장걸림부(28)가 지반에 간섭되므로 날개부재(20)의 펼쳐짐이 신속하고 용이하게 이루어질 수 있다.
- [0084] 한편, 도 1b, 3b에 도시된 바와 같이 날개부재(20)가 하향 측방으로 펼쳐지도록 구성된 경우에는, 파일(20)의 관입시 날개부재(20)의 지반과의 마찰로 펼쳐지는 것을 방지하기 위하여, 관입용 파이프(200)를 더 구비한다. 즉, 이 관입용 파이프(200)는 접혀진 날개부재(20)의 외경보다 크게 형성되어 날개부재(20)를 포함한 파일(10)이 삽입되도록 형성되며, 파일(10)의 지반 관입시 날개부재(20)가 펼쳐지지 않은 상태로 지반에 관입되도록 하는 기능을 갖는 것이며, 파일(10)의 관입이 완료되면 회수된다.
- [0085] 이와 같이 구성된 날개부재(20)는 서로 대향되는 방향 또는 서로 대향되는 방향에서 서로 어긋나도록 파일(10)에 결합되는 것이 바람직하다. 그러나, 이에 국한되는 것은 아니고, 불규칙적으로 배치될 수 있고, 나선형으로 배치될 수도 있는 것이다.
- [0086] 한편, 날개부(20)를 파일(10)에 회동가능하게 결합시키는 축(30)은 도 1a, 1b에 도시된 바와 같이 결합부(22)와 파일(10)의 축공(12)을 관통하여 결합부(22)를 파일(10)에 회동가능하게 결합하도록 구성된다. 이러한 축(30)은 파일(10)의 외주면으로부터 돌출되는 축 돌기(도시되지 않음)로 이루어질 수 있는 것이다. 축 돌기는 그 일단을 파일(10)의 외주면에 용접하여 결합할 수도 있고, 볼트 타입으로 형성되어 파일(10)에 체결될 수도 있다. 축(30)이 축 돌기로 형성될 경우 고압 워터펌프로부터 공급되는 고압의 물이 손실되지 않고 파일(10)의 하단부로 분사되도록 할 수 있다.
- [0087] 한편, 본 발명에 따른 지지력 증가장치를 갖는 파일(10)은 다양한 지반에 적용될 수 있으나, 연약지반, 예를 들면 모래, 무른 흙, 갯벌, 모래와 잔 자갈이 포함된 지반에 적용하는 것이 바람직하다.
- [0088] 전술한 바와 같이 구성된 파일(10)을 연안이나 수중의 지반에 관입하는 시공방법을 설명하면 다음과 같다. 이때, 날개부재(20)는 상향 측방으로 펼쳐지도록 구성된 것을 기준으로 한다.
- [0089] 먼저, 날개부재(20)가 적어도 2개 이상 구비된 파일(10)의 하부를 지반에 가 관입시킨다. 즉, 관입 위치를 결정

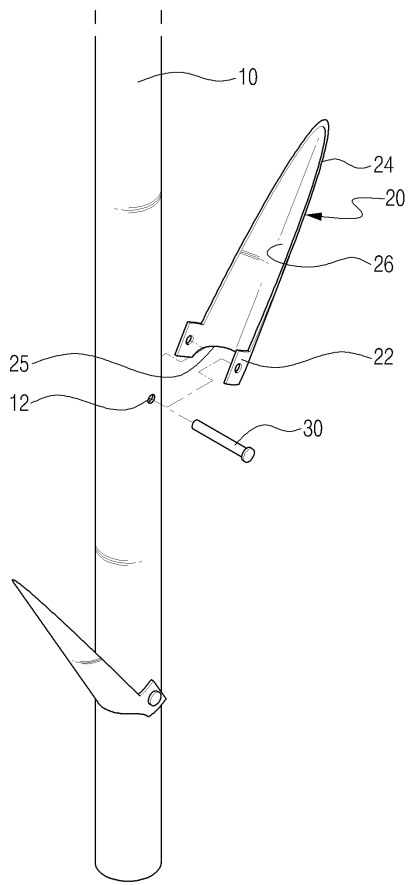
한 후 파일(10)의 일부를 지반에 관입시켜 관입위치를 고정한다. 이때, 고압의 워터펌프(300)와 파일(10)의 상부를 연결한 후 파일(10)을 지반에 가 관입시킬 수도 있다.

- [0090] 그리고, 파일(10)에 축(30) 결합된 각 날개부재(20)는 자중에 의해 상향 측방으로 펼쳐질 수 있다.
- [0091] 이어서, 파일(10)의 상부와 고압 워터펌프(300)를 연결한다. 이때, 파일(10)의 관입이 수중에서 이루어질 경우에는 수중용 고압펌프가 적용될 수 있고, 파일(10)의 일부가 수면 위로 노출된 상태에서는 일반적으로 고압 워터펌프가 적용된다.
- [0092] 고압 워터펌프(300)와 파일(10)이 파이프 또는 호스에 의해 연결되면, 고압 워터펌프(300)를 가동시켜 파일(10) 내부로 고압의 물을 공급한다. 파일(10) 내부로 공급된 고압의 물은 파일(10)의 하단부를 통하여 분사되면서 지반을 무르게 하면서 수압으로 관입공, 즉 도 10에 도시된 바와 같이 수압에 의해 파일의 하단부 주변 지반이 무르게 된 영역을 형성하게 된다.
- [0093] 이와 같은 과정으로 파일(10)의 하단부 주변 지반이 무르게 되며 파일(10)은 적은 힘으로 관입이 이루어진다. 그러나, 보다 신속한 관입을 위해서 파일(10)을 연직방향으로 가압(항타)하여 파일(10)이 관입되도록 할 수도 있다.
- [0094] 전술한 바와 같이 파일(10)의 하단부로 고압의 물이 분사됨으로써 하단부 주변 지반이 무르게 되기 때문에 파일(10)의 관입이 용이하게 이루어진다.
- [0095] 이어서, 파일(10)이 소정의 깊이로 관입이 완료되면, 파일(10)을 소정의 높이로 인발한다. 즉, 파일(10)의 관입 시에 지반의 저항으로 접혀져 파일(10)의 외주면에 밀착되었던 날개부재(20)가 펼쳐지도록 파일(10)을 일정한 높이, 예를 들면 날개부재(20)의 길이 또는 날개부재(20)의 길이보다 낮은 높이로 인발하여, 인발하는 과정에서 확장걸림부(28)가 지반에 간섭되어 날개부재(20)가 펼쳐지도록 한다.
- [0096] 그리고, 파일(10)의 하단부로 고압의 물이 분사되어 주변 지반이 무르게 되는 과정에서 공간이 형성될 경우 각 날개부재(20)가 자중 또는 고압으로 분사되는 물에 의한 와류에 의해 펼쳐질 수도 있다.
- [0097] 이러한 과정으로 파일(10)의 관입이 이루어지고, 날개부재(20)가 펼쳐지게 되면 날개부재(20)가 지반의 저항을 받게 되어 파일(10)의 지지력이 향상된다.
- [0098] 한편, 파일(10)이 관입되고 날개부재(20)가 펼쳐진 후 파일(10) 또는 파일(10)이 관입된 지반에 바이브로헤머를 설치하여 작동시킴으로써 지반을 다지도록 할 수도 있다.
- [0099] 이와 같이 파일(10)이 지반에 관입되면, 각 날개부재(20)가 펼쳐지면서 지반과의 마찰저항이 증가되어 파일(10)에 작용하는 인발 저항력 또는 수평하중 파괴력이 증가될 수 있게 된다.
- [0100] 이때, 파일(10)은 연직 방향으로 관입될 수도 있고, 하향 측방으로 경사지게 관입될 수도 있으며, 파일(10)이 복수개인 경우 일부의 파일(10)은 연직방향으로 관입되고, 다른 일부는 경사지게 관입될 수도 있다.
- [0101] 한편, 도 1b, 3b에 도시된 바와 같이 날개부재(20)가 하향 측방으로 펼쳐지도록 구성된 지지력 증가장치가 파일(10)에 구비된 경우, 그 파일(10)을 시공하는 방법은 다음과 같다.
- [0102] 먼저, 도 11에 도시된 바와 같이 파일(10)을 관입시킬 때 날개부재(20)가 펼쳐지지 않도록 날개부재(20)가 구비된 파일을 관입용 파이프(200)에 삽입한다.
- [0103] 관입용 파이프(200)는 다수개의 날개부재(20)가 구비된 파일(10)이 삽입될 수 있는 크기의 내경을 갖는다.
- [0104] 이어서, 관입용 파이프(200)에 삽입된 파일(10)을 지반에 가 관입시킨 후 파일(10)과 고압 워터펌프(300)를 연결한다.
- [0105] 워터펌프(300)와 파일(10)이 연결되면 워터펌프(300)를 작동시켜 고압의 물이 파일(10)의 하단부를 통하여 분사되도록 한다.
- [0106] 고압의 물이 파일(10)의 하단부를 통하여 분사됨으로써 하단부 주변 지반은 무르게 되면서 연약한 공간을 형성하게 되고, 이 과정을 진행하면서 파일(10)과 관입용 파이프(200)를 가압하여 관입한다.
- [0107] 전술한 과정으로 파일(10)과 관입용 파이프(200)가 소정의 깊이로 관입 되면, 관입용 파이프(200)를 인발하여 제거한다. 관입용 파이프(200)는 지반에 간섭될 구조로 형성되어 있지 않기 때문에 원활한 인발이 가능할 것이다.

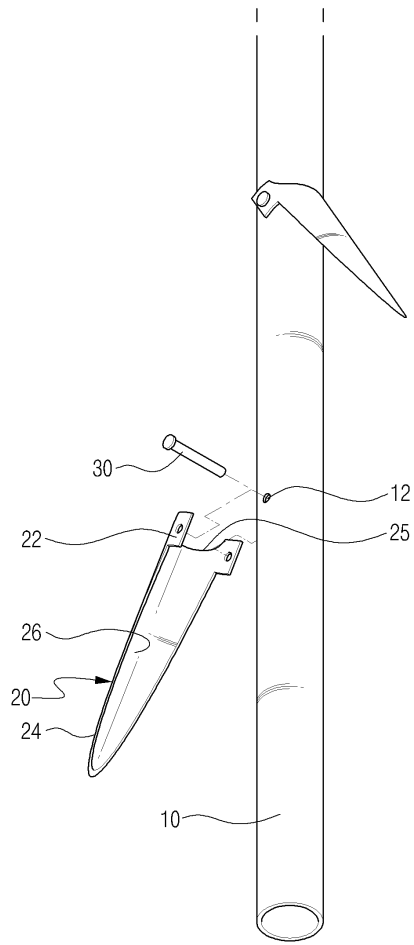
- [0108] 이어서, 파일(10)에 진동을 주거나, 파일(10)을 소정의 깊이로 더 압입하여 각각의 날개부재(20)가 하향 측방으로 펼쳐지도록 한다. 따라서, 파일(10)에 압축하중이 작용하더라도 이를 충분히 지지할 수 있게 된다.
- [0109] 이상에서와 같이 고압의 물을 분사하여 지지력 증가장치를 구비한 파일(10)을 관입함으로써 파일(10)을 관입작업이 신속하게 이루어질 수 있다. 즉, 파일(10)을 향타하지 않고 고압의 물을 분사하여 지반을 무르게 하면서 관입하게 되므로 파일(10)의 관입 작업이 용이하면서도 신속하게 이루어질 수 있는 것이다.
- [0110] 한편, 첨부된 도면 중에서 도 12a, 12b, 12c는 날개부재(20)가 상향 측방으로 펼쳐지도록 된 구조의 지지력 증가장치가 구비된 파일(10)과 날개부재(20)가 하향 측방으로 펼쳐지도록 된 구조의 지지력 증가장치가 구비된 파일(10)을 연직방향과 경사방향으로 조합하여 시공된 상태를 도시하고 있다.
- [0111] 도 12a, 12b, 12c에 도시된 바와 같이 상향 측방으로 펼쳐지는 구조 및 하향 측방으로 펼쳐지는 구조의 지지력 증가장치를 구비한 파일(10)을 연직방향과 경사방향으로 조합하여 시공함으로써 구조물의 인발 저항력, 연직방향 지지력 및 횡방향 지지력과 같은 지지력을 현저하게 향상시킬 수 있다. 즉, 복수개의 파일(10)이 각각 인발저항력과 압축하중 및 수평하중을 분담하여 지지하게 되므로 구조물에 작용하는 다양한 외력을 효과적으로 지지할 수 있는 것이다.
- [0112] 한편, 기존의 파일들은 지반에 관입된 후 회수가 곤란하여 폐기됨으로써 환경을 오염시키는 문제점이 발생한다. 본 발명의 바람직한 실시 예에 따르면, 지반에 관입된 파일(10)을 신속하고 용이하게 회수할 수 있어서, 전술한 문제점들을 해소할 수 있다.
- [0113] 즉, 지지력 증가장치가 구비된 파일(10)이 지반에 관입된 상태에서 파일(10)과 고압 워터펌프(300)를 연결하여 고압의 물을 파일(10)의 내부로 공급함으로써, 고압의 물이 파일(10)의 하단부로 분사되면서 파일(10) 주변 지반을 무르게 하게 되고, 이 상태에서 파일(10)을 인발하여 회수하는 것이다. 이는 고압의 물이 파일(10) 주변의 지반을 무르게 하여 각 날개부재(20)가 지반에 간섭되지 않고 저항받지 않도록 하므로써 가능하게 되는 것이다. 이때, 날개부재(20)를 구비한 파일(10)의 인발작업이 보다 용이하게 이루어지도록 노즐을 구비한 별도의 중공형 파이프를 파일(10)의 주변에 관입하면서 고압의 물을 분사하여 날개부재(20)를 구비한 파일(10)의 주변 지반의 흠 입자가 분산되면서 물러지도록 할 수 있다. 다시 설명하면, 날개부재(20)를 구비한 파일(10)을 통하여 고압의 물을 분사함과 동시에 날개부재(20)를 구비한 파일(10)의 주변 지반에 별도의 파이프를 관입한 후 고압의 물을 분사함으로써 날개부재(20)를 구비한 파일(10) 주변의 지반이 신속하고 용이하게 무르게 되어 날개부재(20)를 구비한 파일(10)의 인발이 용이하게 이루어질 수 있게 된다.
- [0114] 이상에서와 같은 지지력 증가장치를 갖는 파일(10)이 해양 관측장비를 지지하기 위한 수단으로 사용될 경우에는 해풍이나 파력, 조류, 어구 등에 의한 외력에 대하여 충분한 지지력으로 지지하게 되므로 관측장비의 위치변동이 이루어지지 않게 되고, 이로써 관측장비로부터는 양질의 데이터를 얻을 수 있게 된다. 이와 같은 성능은 일반적인 파일지지 식 연안구조물에서도 잘 구현될 수 있다.
- [0115] 한편, 도 6은 본 발명의 바람직한 제 2실시 예에 따른 파일을 도시한 단면도이다.
- [0116] 도 6에 도시된 바와 같이, 제 2실시 예에 따른 파일(10)은, 날개부재(50)가 파일(10)의 일부가 절개되어 형성되는 것을 제외하고는 전술한 실시 예와 같다. 이와 같이 날개부재(50)가 파일(10)의 일부가 절개되어 그 일단은 파일(10)과 일체로 연결되고 타단이 외측으로 벌어진 구조를 가짐으로써 파일(10)을 관입한 상태에서 각각의 날개부재(50)가 지반에 박혀 저항을 받게 되어 파일(10)의 지지력이 향상될 수 있는 것이다. 이 경우 파일(10)을 향타하여 관입하는 것이 바람직하다.
- [0117] 한편, 도 7은 본 발명의 바람직한 제 3실시 예에 따른 파일을 도시한 단면도이다.
- [0118] 도 7에 도시된 바와 같이 제 3실시 예에 따른 파일(10)은 별도로 제작된 날개부재(60)를 파일(10)의 외주면에 소정의 각도로 용접을 통하여 결합시킨 것을 제외하고는 전술한 실시 예들과 같다. 이와 같이 날개부재(60)를 별도로 제작하여 파일(10)에 용접하여 결합함으로써 날개부재(60)와 파일(10)의 결합력을 향상시킬 수 있다.
- [0119] 한편, 도 8은 본 발명의 바람직한 제 4실시 예를 도시하고 있다. 도 8에 도시된 바와 같이 파일(10)은 향타기(도시되지 않음)를 이용하여 향타 방식으로 관입할 수 있다. 이때, 파일(10)은 중공 타입 또는 솔리드 타입으로 구성될 수 있다.
- [0120] 이를 위해서, 도 8에 도시된 바와 같이 파일(10)의 하단부에 끝이 뾰족하게 형성된 팁부재(70)를 설치한다. 이 팁부재(70)는 향타시에 파일(10)의 관입이 용이하게 이루어지도록 하기 위한 것으로, 나사방식이나 끼움방식 또

도면

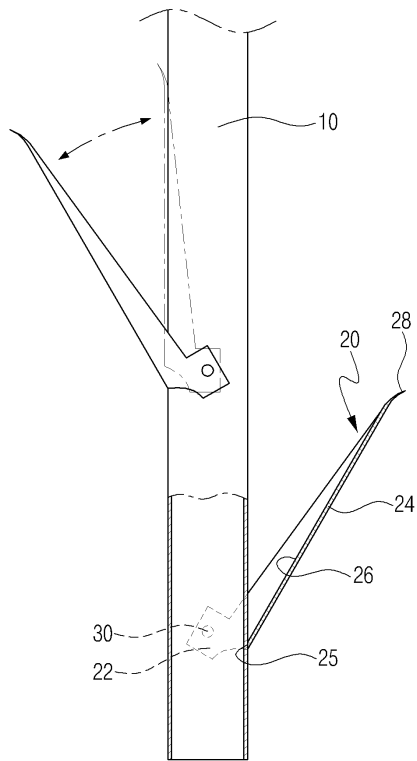
도면1a



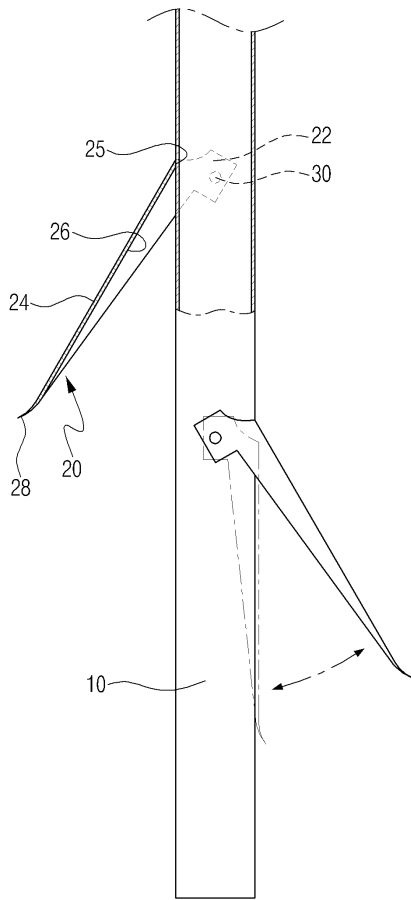
도면1b



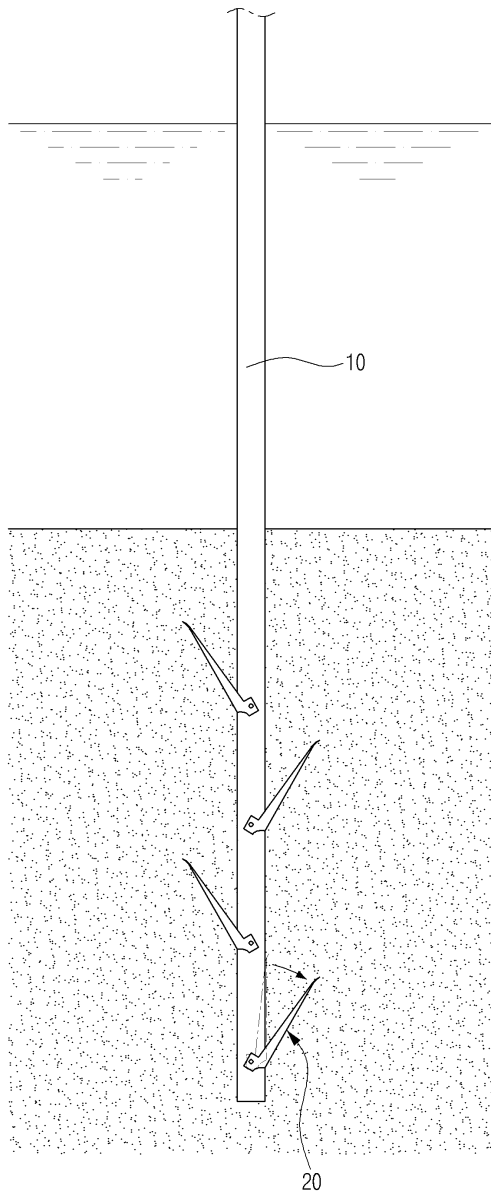
도면2a



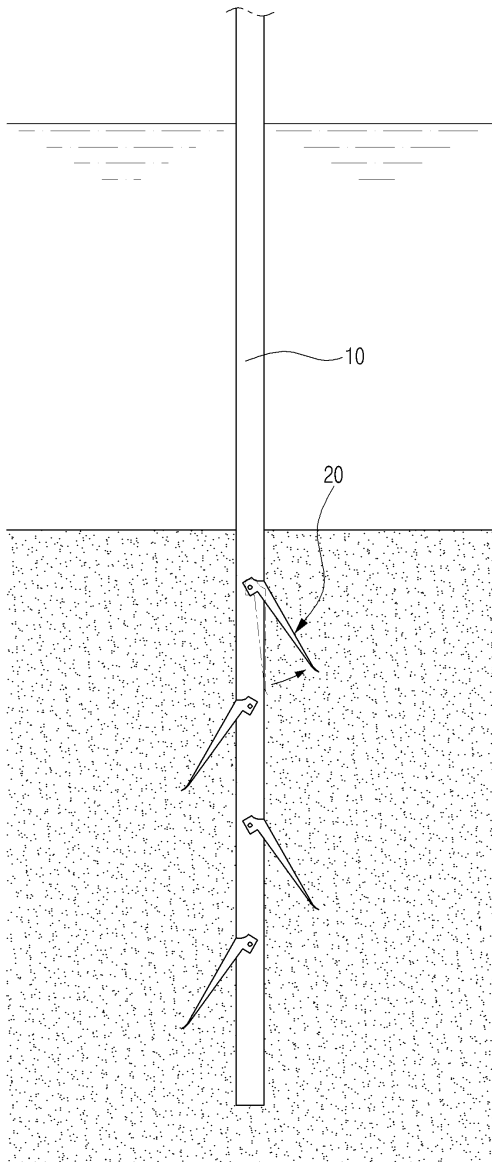
도면2b



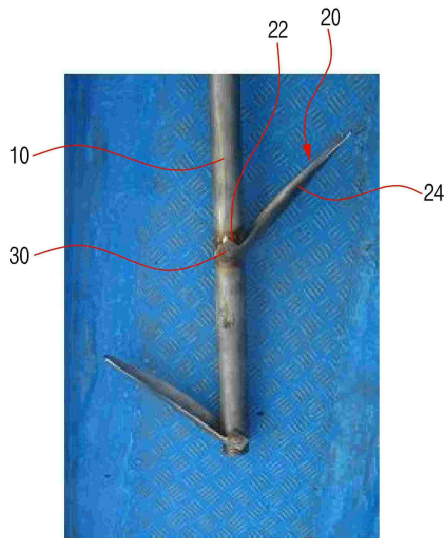
도면3a



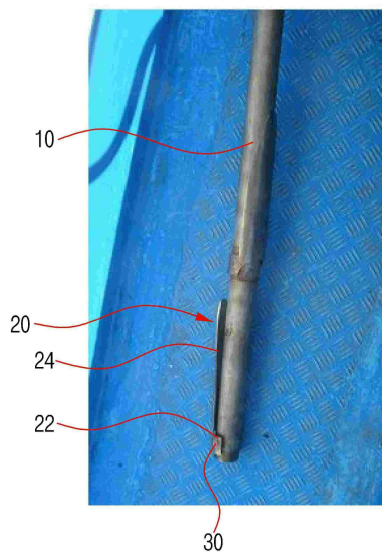
도면3b



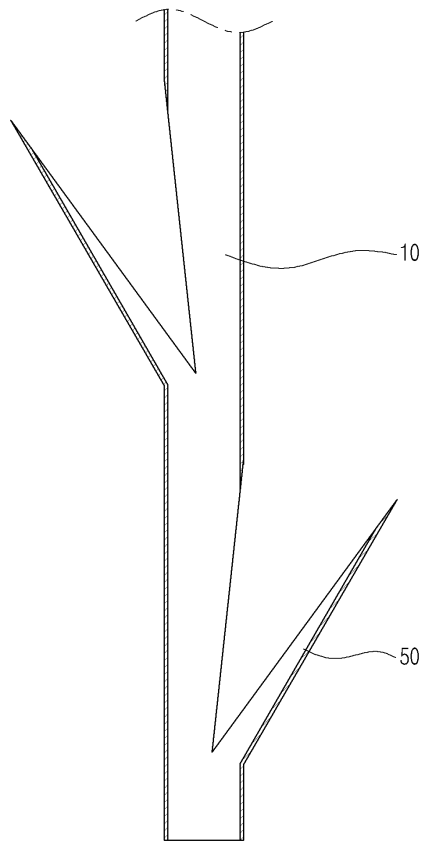
도면4



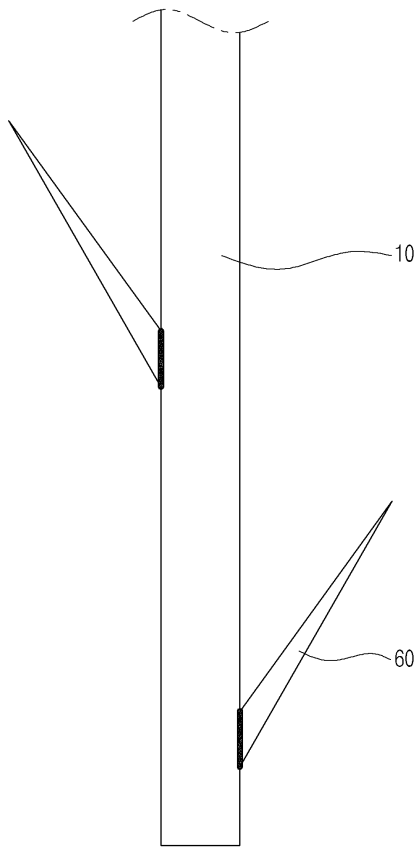
도면5



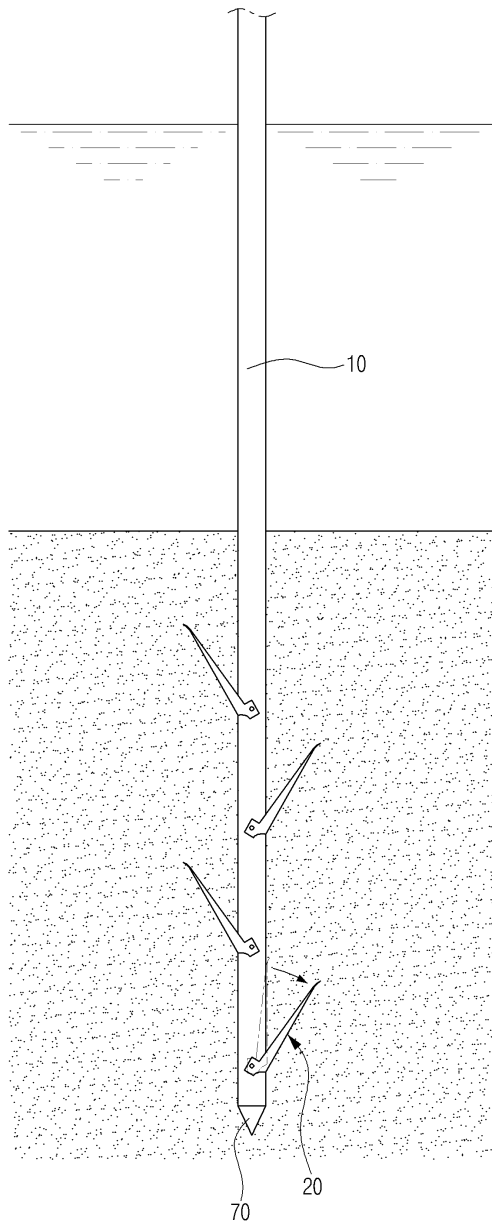
도면6



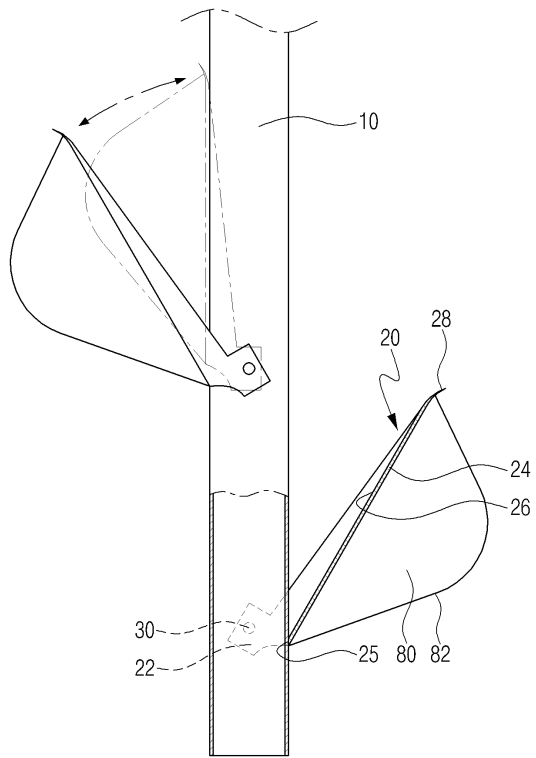
도면7



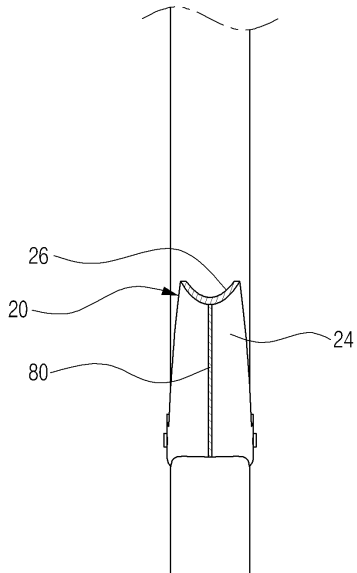
도면8



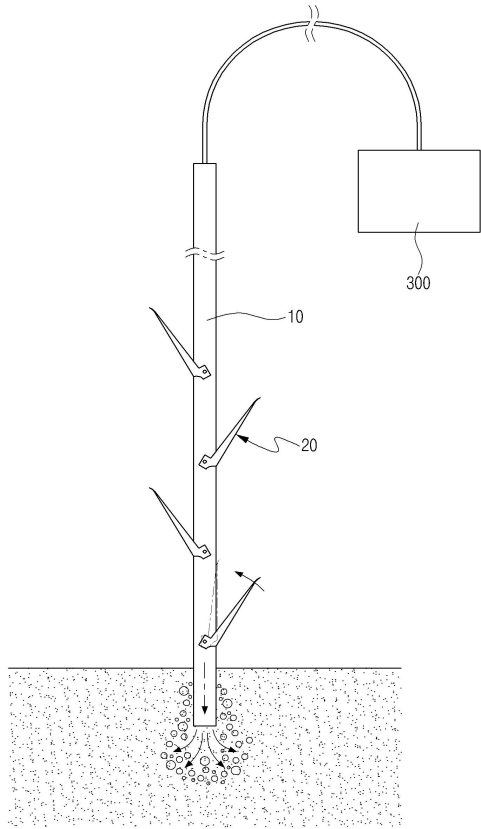
도면9a



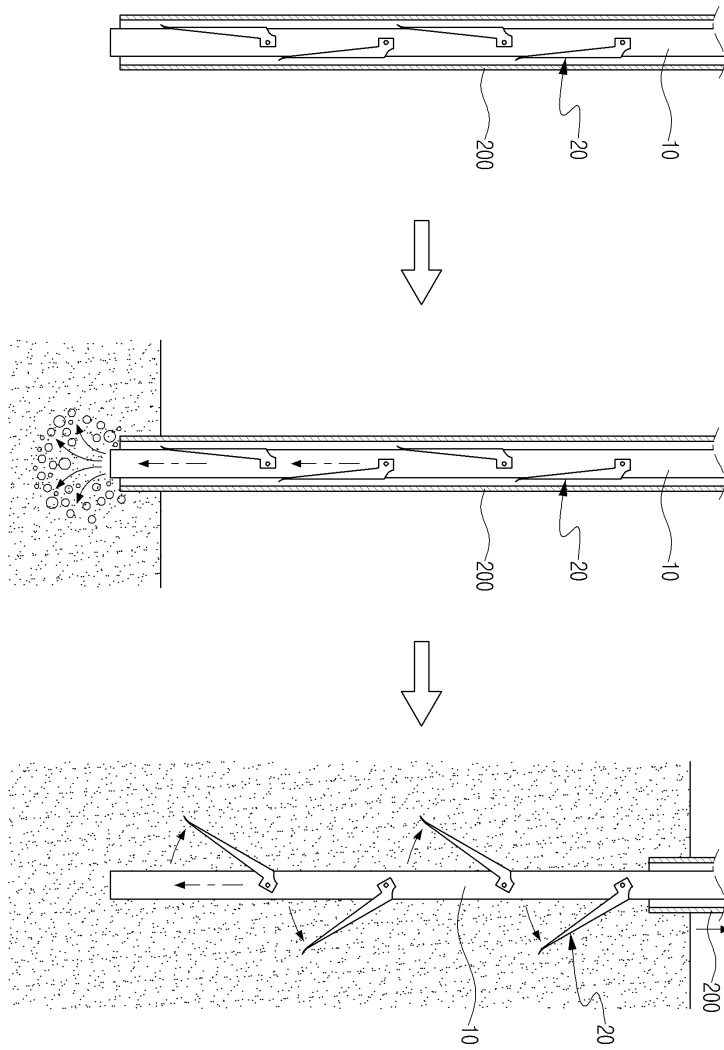
도면9b



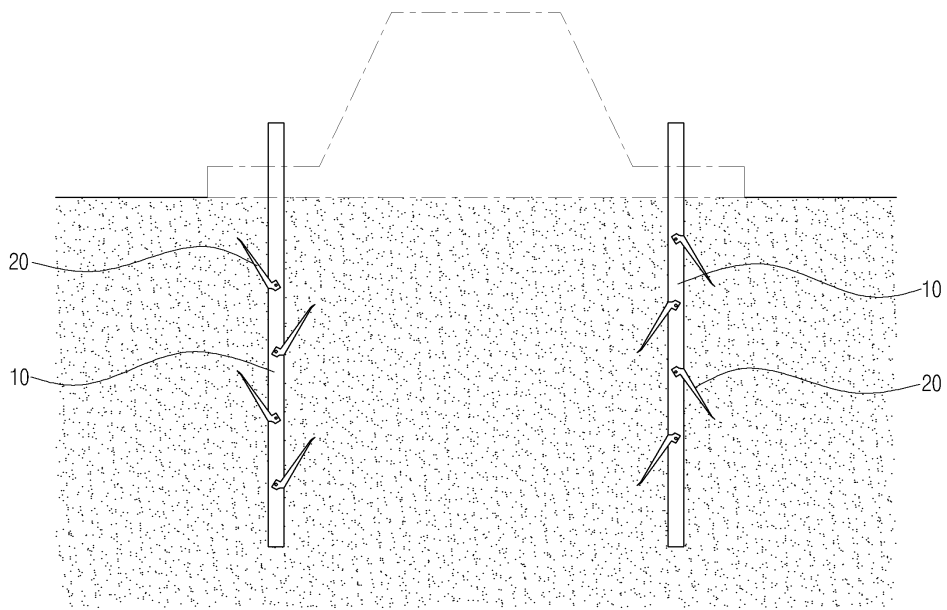
도면10



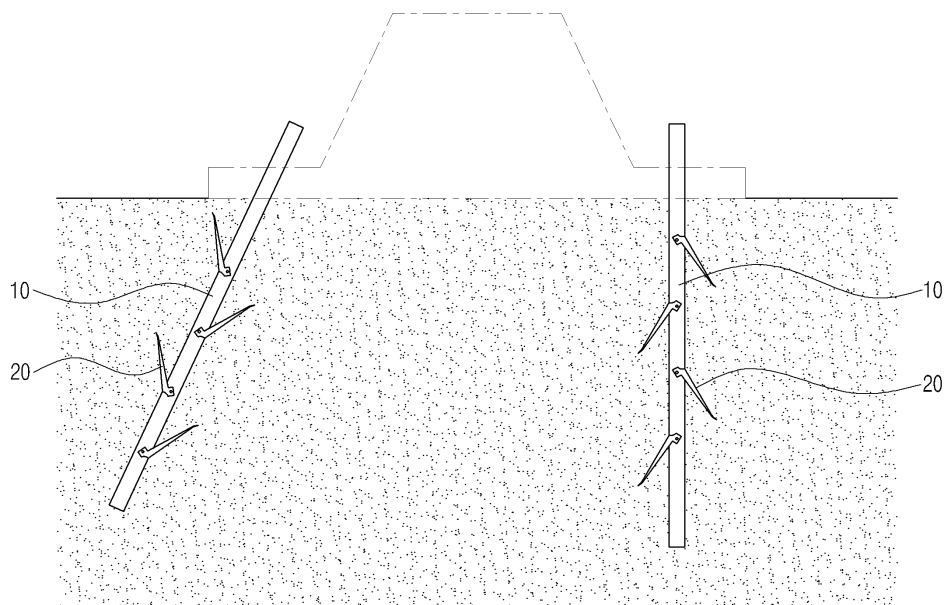
도면11



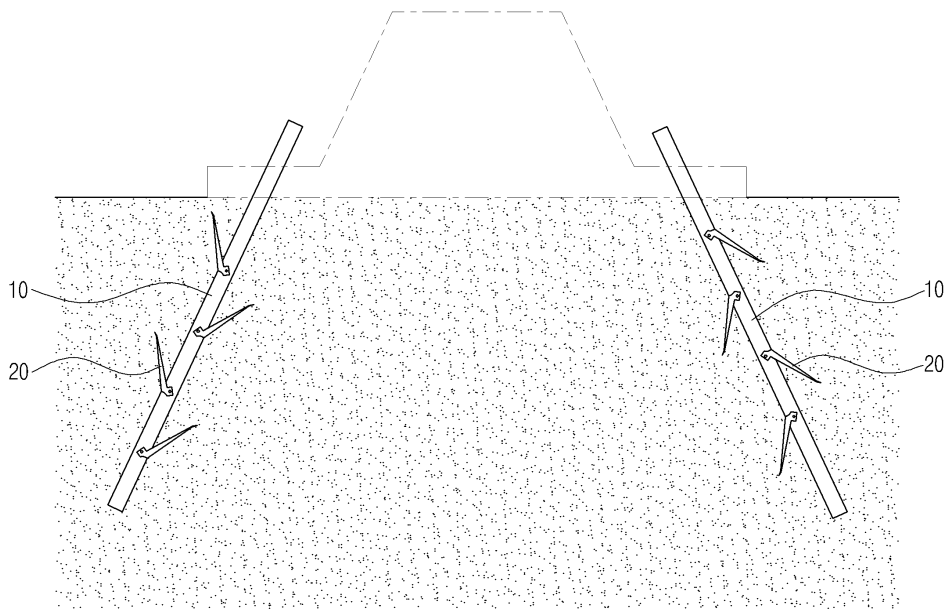
도면12a



도면12b



도면12c



도면13a



도면13b

