



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0080393  
(43) 공개일자 2009년07월24일

(51) Int. Cl.	(71) 출원인
<i>E02D 29/045</i> (2006.01) <i>E21B 7/20</i> (2006.01)	윤석렬
(21) 출원번호 10-2008-0006305	안산시 상록구 본오2동 742-8번지 101호
(22) 출원일자 2008년01월21일	(72) 발명자
심사청구일자 2008년01월21일	윤석렬
	안산시 상록구 본오2동 742-8번지 101호

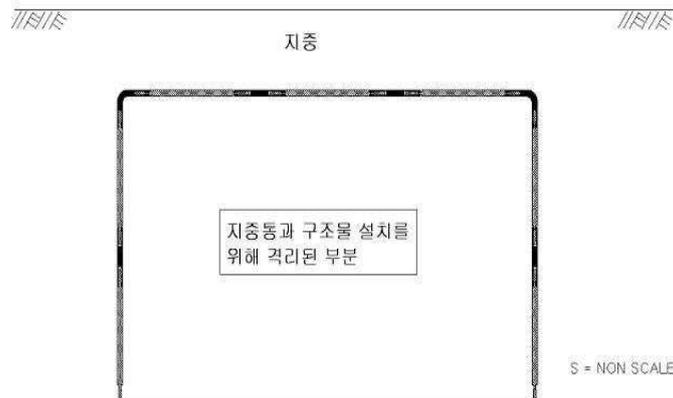
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 철판과 회전하는 와이어 쏘의 절삭력을 이용한 지반굴착 및지보공법

(57) 요약

본 발명은 지중 통과 구조물 설치를 위한 지반굴착 및 지보공법에 있어서 지중에 관입시키려는 일정 크기로 된 환형 모양의 철판의 옆면 둘레를 따라 지지되어 회전하는 와이어 쏘(WIRE SAW)를 이용하여 지반을 절삭하여 그 절삭된 공간으로 철판을 지속적으로 밀어 넣어 지반을 관통하여 설치하고 그 인접부도 같은 방법으로 차례로 철판을 관통시켜 설치한 후 그 철판간의 이격된 부분을 연결철물로 연결하여 고정시키는 방법으로 단계적으로 지중을 일정한 크기의 공간으로 완전히 분리시킨 다음, 외부에서 미리 형성시킨 구조물을 그 공간으로 압입 시키면서 구조물 전면의 분리된 공간의 지반을 함께 굴착하여 통과 구조물을 지중에 설치할 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

지중 통과 구조물 설치를 위한 지반굴착 및 지보공법에 있어서,

와이어 쏘(WIRE SAW)(10)의 직경과 두께가 같고 일정 폭을 가진 환형의 철판(50)을 주지보재로 사용하여 지중에 압입시킬 때 지보철판의 옆면 둘레를 따라 회전하는 와이어 쏘(WIRE SAW)를 이용하여 지반을 절삭하여 굴착하고 그 굴착된 단면적보다 압입 지보철판의 최대단면적이 크지 않도록 하여 지보철판의 압입이 쉽게 되도록 하고, 압입된 지보철판들의 사이를 연결철물로 연결하여 문형이나 아치형의 완전히 연결된 지보구조체를 만드는 것을 특징으로 하는 철판과 회전하는 와이어 쏘(WIRE SAW)의 절삭력을 이용한 지반굴착 및 지보공법.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,

와이어 쏘(WIRE SAW)의 직경과 두께가 같고 일정 폭을 가진 환형의 철판을 주지보재로 사용하여 지보철판의 최대단면이 와이어 쏘(WIRE SAW)의 회전절삭력에 의해 굴착되는 지반의 단면보다 작게 하여 압입시 지반의 마찰을 최대한 줄여 지반을 용이하게 굴착하여 관통할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 철판과 회전하는 와이어 쏘(WIRE SAW)의 절삭력을 이용한 지반굴착 및 지보공법.

**청구항 3**

제 1항에 있어서,

지반의 주지보재로 사용하는 철판의 몸체에 일정 간격으로 구멍을 뚫어 압입 전에는 구멍에 볼트 등을 연결하여 철판의 압입시 철판의 방향 고정과 지지용 및 변형방지용으로 사용할 수 있도록 하는 것과 동시에 압입 후에는 이 구멍들을 통하여 지중 통과 구조물 설치 후에 구조물 내부에서 주변 지반의 가압그라우팅 충전이 가능하도록 하는 것을 특징으로 하는 철판과 회전하는 와이어 쏘(WIRE SAW)의 절삭력을 이용한 지반굴착 및 지보공법.

**청구항 4**

제 1항에 있어서,

와이어 쏘(WIRE SAW)의 지지부(20)는 회전하는 와이어 쏘(WIRE SAW)(10)가 원활하게 지보철판의 측면을 따라 마찰을 최대한 줄여 원활하게 회전할 수 있도록 철판의 양 측면에 설치되는 베어링(30)에 의해 와이어 쏘(WIRE SAW)와 함께 회전이 되도록 하고 압입철판을 ㄷ자형으로 감싼 측면의 양 단부(120)에는 내부로 향한 돌기부(130)를 두어 철판의 양 면에 설치된 홈(60)에 끼여 지지부(20)가 철판 옆면을 따라 회전은 가능하되 철판 옆면에서 이탈하거나 좌우로 넘어지지 않도록 하였으며, 그 반대 측면에는 설치되는 와이어 쏘(WIRE SAW)를 지지하고 와이어 쏘(WIRE SAW)가 회전중심에서 이탈하지 않도록 원호 모양의 오목부(110)를 두었고 회전 진행 방향의 양 측면은 인접 지지부에 밀착되어 철판 옆면의 둘레로 모든 지지부들이 접촉되어 와이어 쏘(WIRE SAW)를 지지하면서 함께 환형으로 회전할 수 있는 구조로 되어 있는 것을 특징으로 하는 철판과 회전하는 와이어 쏘(WIRE SAW)의 절삭력을 이용한 지반굴착 및 지보공법.

**청구항 5**

제 4항에 있어서,

지중에 압입, 설치된 철판들의 길이방향 전체를 연결하기 위하여 설치하는 지보철판의 직선부와 같은 길이를 가진 연결철물(70,80)은 철판을 압입시킨 후 임시로 지중에 남겨져 있는 인접한 2조의 와이어 쏘(WIRE SAW)의 지지부(20)를 지중에서 밀어내며 이격되어 있는 철판을 서로 연결하는 구조로 설치할 수 있도록 회전방향에서 좌, 우측의 양 측에는 각각 지보철판의 베어링 지지부가 삽입되는 2조의 측면(140)과 그 단부에는 지보철판측으로 향한 직각돌기부(150)를 두어 인접한 철판에 있는 홈에 끼여져 지보철판들이 서로 연결, 고정되는 구조로 되어 있는 것을 특징으로 하는 철판과 회전하는 와이어 쏘(WIRE SAW)의 절삭력을 이용한 지반굴착 및 지보공법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은 지중 통과 구조물 설치를 위한 지반굴착 및 지보공법에 있어서 지중에 관입시키려는 일정 크기로 된 환형 모양의 철판의 둘레를 따라 지지되어 회전하는 와이어 쏘(WIRE SAW)를 이용하여 지반을 절삭하여 굴착하고 지지하는 구조에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 본 발명은 지중 통과 구조물 설치를 위한 지반굴착 및 지보공법에 있어서 지중에 관입시키려는 일정 크기로 된 환형 모양의 철판의 둘레를 따라 지지되어 회전하는 와이어 쏘(WIRE SAW)를 이용하여 지반을 절삭하여 굴착하고 지지하는 구조에 관한 것이다.

<3> 와이어 쏘(WIRE SAW)는 아래의 그림과 같이 소결된 금속제 비트와 이 비트를 관통하는 강철케이블(와이어)로 구성되어 있으며, 이미 제품화되어 있는 일반적인 와이어 쏘(WIRE SAW)의 비트의 직경은 통상 10~12mm로, 케이블 1M당 50~60개의 비트를 일정간격으로 장착한 것으로 환형으로 연결하여 구동 휠(Drive Wheel)에 장착하고, 일련의 중동 휠(Idle wheel)을 이용하여 기계에서 절단 대상물까지 방향을 조정한다. 와이어는 구동 휠의 회전 운동에 의해 구동되며, 구동 휠은 이동장치(Carriage assembly or Rack & pinion 시스템)에 정착되어 유압 모터나 전기 모터에 의해 회전된다. 유압 모터나 전기 모터에 의한 구동 휠의 후진운동으로 와이어의 장력을 유지하면서 끌어 당겨 비트의 측면에 의해 물체의 절삭작업이 수행되는 것이다.



<4>

<5> < WIRE SAW 그림 >

<6> 기존의 지반굴착 및 지보공법은 주로 원형으로 된 강관의 내부에서 두부에 절삭비트가 달린 로드(Rod)를 구동기계로 회전시켜 지반을 굴착하면서 원형강관을 지중으로 압입하여 관통시키는 방법을 사용하는데 이 방법으로는 최소한 원형강관의 두께만큼은 굴착이 제대로 되지 않아 강관 전면부의 굴착되지 않은 지반의 저항으로 강관을 압입시키는데 상당히 곤란하며, 특히 굴착 길이가 길어지면 강관 전면부의 굴착되지 않은 지반을 인위적으로 굴착, 제거하지 않으면 강관의 측면부와 전면부의 저항력에 의해 강관압입이 거의 불가능해지고 전면부의 잔여 굴착부를 인력으로 굴착할 경우에도 강관 내에서 작업자가 굴착을 해야 하므로 굴착작업이 힘들어 시공성이 떨어지고 인력 작업을 위해 강관의 직경도 상당히 커야 하고 이에 따라 전체적인 굴착단면적도 커져 안정성도 불리해지고 지반 굴착량도 많아져 공사기간과 공사비가 커지는 등 비합리적인 요소들이 많았다.

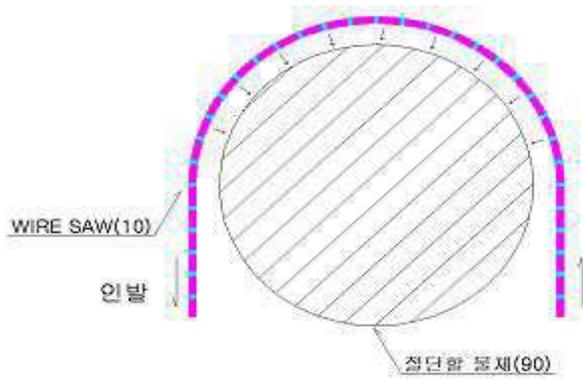
**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

<7> 본 발명은 상기 기술한 문제점들을 해결하기 위하여, 우선 지중 통과 구조물 설치를 위한 지반굴착 및 지보공법에 있어서 지반의 지보구조를 원형강관이 아닌 철판을 사용하여 연결, 설치하므로 지보구조가 차지하는 면적을 줄였으며,

<8> 지반굴착에 와이어 쏘(WIRE SAW)를 이용하기 위하여 다음과 같은 발상의 전환을 하였다.

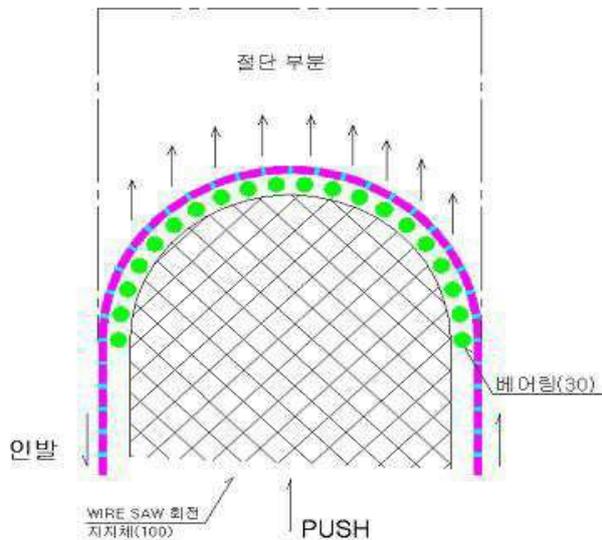
<9> 즉, 일반적으로 회전하는 와이어 쏘(WIRE SAW)에 의해 물체를 절단할 때, 아래 그림과 같이 와이어 쏘(WIRE SAW)를 계속적으로 회전시키기 위해 구동장치를 사용하여 와이어 쏘(WIRE SAW)를 인발하면 회전의 중심방향으로 죄는 힘이 작용하므로 이 힘에 의해 와이어 쏘(WIRE SAW)에 일정 간격으로 부착되어 있는 금속제 비트의 측면과 대상물체와의 마찰이 발생하여 대상물체가 조금씩 깎여 나가 결과적으로 절단된다.



<10>

<11>

그런데, 위의 그림에서 절단할 물체가 놓이는 부분에 와이어 쏘(WIRE SAW)의 회전을 지지할 수 있는 물체(100)를 놓고 그 사이에 마찰이 작아지도록 베어링(30)을 설치하고 와이어 쏘(WIRE SAW)의 회전 지지체(100)를 일 방향으로 힘껏 밀어준다면(PUSH) 아래 그림과 같이 와이어 쏘(WIRE SAW)와 베어링(30)은 함께 회전하여 와이어 쏘(WIRE SAW)의 회전 지지체(100)의 측면부가 손상되지 않고 밀어주는 방향으로 와이어 쏘(WIRE SAW)와 맞닿는 부분이 계속적으로 절단되게 될 것이다.



<12>

<13>

위와 같은 원리를 적용하여 지반을 굴착하기 위하여 지중에 관입시키려는 철판의 두께가 와이어 쏘(WIRE SAW)의 직경과 같고 일정 폭으로 된 환형 모양의 철판의 옆면 둘레를 따라 지지되어 회전하는 와이어 쏘(WIRE SAW)를 이용하여 지반을 절삭하여 굴착하므로써 그 굴착된 단면과 비교하여 두께는 같지만 폭이 적은(연결철물의 폭에서 지보철판과 겹치는 폭을 뺀 만큼에 해당되는 크기) 철판을 압입하므로 지반의 저항을 상당히 줄일 수가 있어 압입이 원활하도록 하였고 연결철물도 굴착 단면을 초과하지 않아 압입이 쉽게 되도록 하여 전체적으로 지반의 지보구조 단면이 지반지보재의 삽입을 위한 굴착단면을 초과하지 않게 하여 굴착단면적을 줄이면서도 압입이 쉽게 되도록 하였다.

<14>

그리고 도2에 나타나 있는 것과 같이 와이어 쏘(WIRE SAW) 지지부(20)를 철판의 전 둘레의 측면에 일정간격으로 맞닿게 설치하여 와이어 쏘(WIRE SAW)(10)와 함께 회전할 때 철판의 전 측면과의 사이에 설치하는 베어링(30)이 제 위치에서 구를 수 있도록 하고 또한 와이어 쏘(WIRE SAW)(10)가 회전을 할 때 회전축에서 벗어나지 않도록 하였다.

<15>

한편, 지반지보의 구조부재로 철판을 사용하므로 일정 크기의 지름을 가진 원형강관보다는 단면 이차모멘트가 작아져 구조적으로 불리하나 이는 외부에서 제작한 지하통과 구조물을 단계적으로 굴착과 동시에 압입시켜 철판과 맞닿게 하여 설치하므로 구조적으로 굴착 상부 지반의 지지에 전혀 문제가 되지 않으며 철판과 구조물과의

미세한 틈 및 철판과 지반과의 생길 수 있는 부분적인 작은 공간들은 구조물 설치 후에 구조물과 철판에 미리 일정 간격으로 설치한 구멍으로 구조물 내부에서 가압 그라우팅 작업을 통하여 충전할 수 있도록 하였다.

**과제 해결수단**

- <16> 지중 통과 구조물 설치를 위한 지반굴착 및 지보공법에 있어서,
- <17> 와이어 쏘(WIRE SAW)(10)의 직경과 두께가 같고 일정 폭을 가진 환형의 철판(50)을 주지보재로 사용하여 지중에 압입시킬 때 지보철판의 옆면 둘레를 따라 회전하는 와이어 쏘(WIRE SAW)를 이용하여 지반을 절삭하여 굴착하고 그 굴착된 단면적보다 압입 지보철판의 최대단면적이 크지 않도록 하여 지보철판의 압입이 쉽게 되도록 하고, 압입된 지보철판들의 사이를 연결철물로 연결하여 문형이나 아치형의 완전히 연결된 지보구조체를 만들 수가 있다.

**효과**

- <18> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 지중 통과 구조물 설치를 위한 지반굴착 및 지보공법에 있어서 지반의 지보구조를 일반적으로 사용하는 원형강관이 아닌 철판을 사용하여 연결, 설치하므로 지보구조의 두께가 줄어 결과적으로 지보구조가 차지하는 면적을 작게 하였으며,
- <19> 지중에 관입시키려는 철판의 두께가 와이어 쏘(WIRE SAW)의 직경과 같고 일정 폭으로 된 환형의 지보철판 옆면 둘레를 따라 지지되어 회전하는 와이어 쏘(WIRE SAW)를 이용하여 지반을 절삭하여 굴착하므로써 그 굴착된 단면과 비교하여 두께는 같지만 폭이 적은 철판을 압입하므로 지반의 저항을 상당히 줄일 수가 있어 압입이 원활하도록 하였고 연결철물도 굴착 단면을 초과하지 않아 압입이 쉽게 되도록 하여 전체적으로 지반의 지보구조의 단면이 굴착단면을 초과하지 않게 하여 굴착단면적을 줄이면서도 압입이 쉽게 되도록 하였다.
- <20> 또한 지반굴착 방법으로 와이어 쏘(WIRE SAW)의 회전에 의한 절삭력을 이용하므로 일반적인 지하굴착공법에 적용되는 굴착을 시작하는 부분에 가시설 등의 시설에 의한 수직벽의 설치가 필요 없이 원 지반의 상태에서 바로 굴진을 할 수가 있다.
- <21> 또한 지반지보의 구조부재로 철판을 사용하므로 일정 크기의 지름을 가진 원형강관보다는 단면 이차모멘트가 작아져 구조적으로 불리하나 이는 외부에서 제작한 지하통과 구조물을 단계적으로 굴착과 동시에 압입시켜 철판과 맞닿아 설치되게 하므로 구조적으로 굴착 상부 지반의 지지에 전혀 문제가 되지 않는다.
- <22> 일반적으로 지반굴착 및 지보공법은 다소간의 주변 지반의 이완과 공극을 발생시키는데 압입 부재의 단면적과 굴착 단면적이 같아 주변 지반의 이완과 공극발생을 최대한 줄일 수가 있으며 일부 불가피하게 발생하는 주변 지반의 이완과 공극 발생을 대비하여 지중 통과 구조물의 설치 후에 구조물과 철판에 미리 일정 간격으로 설치한 구멍으로 구조물 내부에서 가압 그라우팅 작업을 통하여 충전할 수 있도록 하였다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <23> 본 고안의 구성을 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다. 그러나 다음 설명에 의해 본 발명의 기술적 범위가 한정되는 것은 아니다.
- <24> 본 발명의 철판과 와이어 쏘(WIRE SAW)(10)를 이용한 지반굴착 및 지보공법을 적용하여 완성된 하나의 단면은 도1에서 알 수 있으며, 지반굴착 및 지보공법의 시공순서는 도10 내지 도13에 도시된 바와 같이, 와이어 쏘(WIRE SAW)(10)와 와이어 쏘(WIRE SAW)의 지지부(20)가 철판의 옆면 단부(40)에 전 길이에 걸쳐 둘러져 설치되어 있는 와이어 쏘(WIRE SAW)(10)의 직경과 같은 두께와 일정 폭을 가진 환형 모양의 지보철판(50)을 굴착할 지반의 전면에 설치하는 단계(도10), 와이어 쏘(WIRE SAW)(10)를 구동장치에 의해 철판 옆면을 따라 회전시키면서 지반을 굴착하여 지보철판을 압입하는 단계(도11), 일차적으로 압입이 완료된 철판의 외부 노출 후면부의 등근 지보철판부를 떼어내고 와이어 쏘(WIRE SAW)의 지지부(20) 및 베어링(30)이 양 측면의 전 길이에 걸쳐 설치된 직사각형 모양의 철판을 연결한 다음 다시 후면부에 등근 지보철판부를 연결시켜 지보철판의 전체 평면 모양이 연결 전과 같지만 중앙부가 길이방향으로 더 길어진 환형으로 되도록 하고 와이어 쏘(WIRE SAW)(10)를 늘어난 지보철판의 길이에 맞게 연장하여 설치하는 단계(도12), 다시 반복적으로 철판을 계속 압입하여 지반을 관통하는 단계(도13), 와이어 쏘(WIRE SAW)(10)를 제거하는 단계, 관통되어 설치된 철판의 인접부에 다시 와이어 쏘(WIRE SAW)의 굴착장치가 설치된 지보철판부(50)를 압입, 굴착하여 지반을 관통하는 단계, 지반을 관통하여 설치된 인접 철판부(50)의 단부에 있는 2조의 와이어 쏘(WIRE SAW)의 지지부(20)를 지보철판물의 직선부와 같은 길이를 가진 연결철물(70,80)로 압입시키면서 밀어내어 제거하면서 연결철물(70,80)을 설치하는 단계, 지반 지보

작업이 완료된 후 외부에서 제작된 구조물을 지반지보 철탈판에 의해 격리된 공간으로 상부와 양 측면에서 철탈판에 밀착하여 압입시키면서 구조물 전단부의 지반을 동시에 굴착, 제거하는 단계, 설치가 완료된 구조물의 내부에서 사전에 구조물과 철탈판에 설치된 구멍을 통하여 구조물 외측에 가압그라우팅 작업을 하는 단계를 포함하여 순차적으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<25> 와이어 쏘(WIRE SAW)의 지지부(20)는 양 측면(120)의 일측 단부에는 내부로 향한 돌기부(130)를 두어 철탈판의 양면에 설치된 홈(60)에 끼여 지지부(20)가 철탈판 옆면을 따라 회전은 가능하되 좌우로 넘어지지 않도록 하였으며, 다른 측의 단부에는 설치되는 와이어 쏘(WIRE SAW)(10)를 지지할 수 있는 원호 모양의 오목부(110)를 두었고 그 직각 방향의 양 측면은 인접 지지부(20)에 밀착되어 철탈판 옆면의 돌레로 모든 지지부들이 접촉되어 와이어 쏘(WIRE SAW)(10)를 지지하면서 함께 일정하게 환형으로 회전할 수 있는 구조로 되어 있다.

**도면의 간단한 설명**

- <26> 도 1은 본 발명의 지반굴착 및 지보를 완료하여 전체 지보철탈판이 연결되어 지보공의 설치 완료된 표준단면을 개략적으로 도시한 도면.
- <27> 도 2는 환형 모양의 압입철탈판 지반관입부와 후미부의 와이어 쏘(WIRE SAW) 및 부속물이 설치된 모양을 개략적으로 도시한 도면.
- <28> 도 3은 수평 압입철탈판과 와이어 쏘(WIRE SAW) 및 부속물이 설치된 단면을 개략적으로 도시한 도면.
- <29> 도 4는 도 2의 일 측부의 부분 확대도면으로 수평 압입철탈판과 와이어 쏘(WIRE SAW) 및 부속물이 설치된 단면의 일 측부를 상세하게 개략적으로 도시한 도면.
- <30> 도 5는 수평 압입철탈판과 와이어 쏘(WIRE SAW) 및 부속물이 설치된 단면의 일 측부를 개략적으로 나타낸 도면.
- <31> 도 6은 수평으로 지반을 굴착하여 설치한 압입철탈판에 연이어 지반을 굴착하여 설치된 압입철탈판과 그 부속물이 설치된 단면근접부를 개략적으로 도시한 도면.
- <32> 도 7은 수평으로 지반을 굴착하여 설치한 2조의 압입철탈판의 근접부에 연결철물을 설치하여 지보철탈판들을 연결한 단면을 개략적으로 도시한 도면.
- <33> 도 8은 수평으로 설치한 철탈판과 수직으로 설치한 지보철탈판이 만나는 단면 구성을 개략적으로 도시한 도면.
- <34> 도 9는 수평으로 설치한 지보철탈판과 수직으로 설치한 지보철탈판이 만나는 부분을 연결철물로 연결시킨 단면 구성을 개략적으로 도시한 도면.
- <35> 도 10은 수평으로 지반을 굴착하여 설치하기 위해 1조의 지보 철탈판을 최초로 설치한 평면과 단면도를 개략적으로 도시한 도면.
- <36> 도 11은 수평으로 지반을 굴착하여 설치하기 위해 1조의 지보 철탈판을 일단계로 지반 중에 압입시킨 평면과 단면도를 개략적으로 도시한 도면.
- <37> 도 12는 수평으로 지반을 굴착하여 설치하기 위해 일단계로 지반 중에 압입한 1조의 지보 철탈판에 길이 방향으로 추가 지보철탈판을 연결한 구성을 평면과 단면도로 개략적으로 도시한 도면.
- <38> 도 13은 수평으로 지반을 굴착, 관통하여 설치 완료된 1조의 지보철탈판의 평면도와 단면도를 개략적으로 도시한 도면.

<39> 도 14는 와이어 쏘(WIRE SAW) 지지부의 단면을 개략적으로 도시한 도면.

<40> 도 15는 지보철탈판의 연결철물의 단면을 개략적으로 도시한 도면.

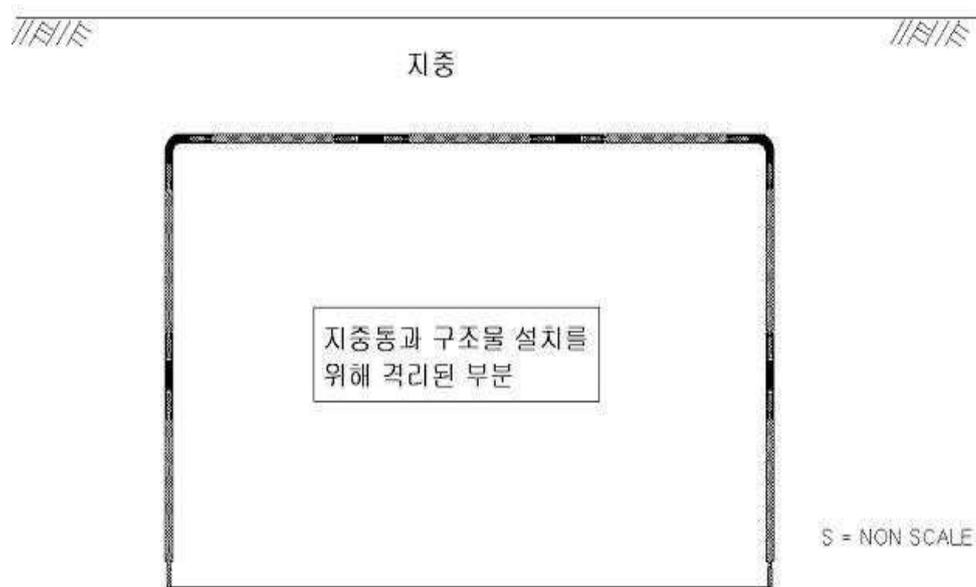
<41> <도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명>

- <42> 10 : 와이어 쏘(WIRE SAW)                      20 : 와이어 쏘(WIRE SAW) 지지부
- <43> 30 : 베어링(Bearing)                              40 : 지보철탈판 측면의 베어링 지지부
- <44> 50 : 지보 철탈판                                      60 : 지보 철탈판부의 와이어 쏘 지지부 고정 홈
- <45> 70 : 인접 수평 지보철탈판 연결 철물

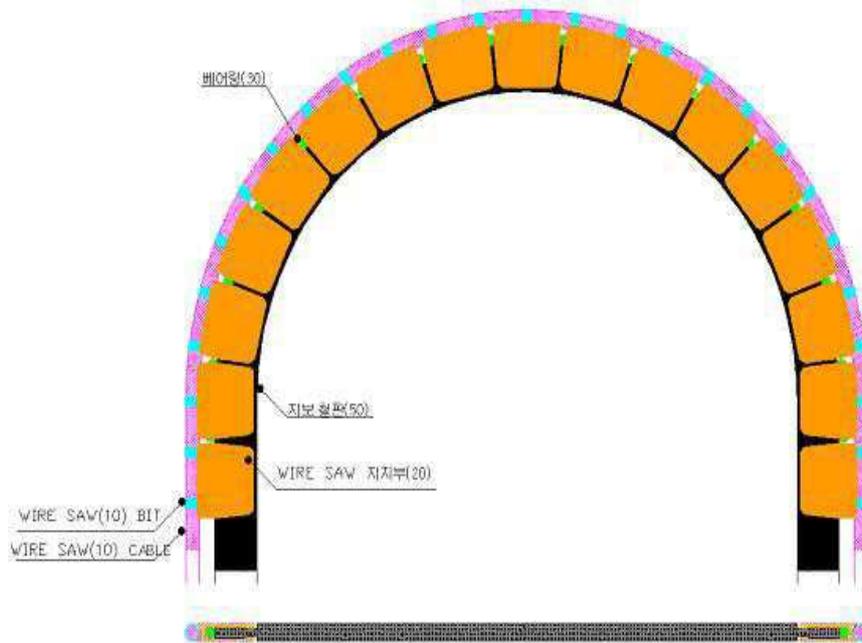
- <46> 80 : 수평과 수직 지보철판의 연결 철물 90 : 절단 대상 물체
- <47> 100 : 와이어 쏘(WIRE SAW)의 회전 지지 물체
- <48> 110 : 와이어 쏘(WIRE SAW) 지지부를 위한 오목부
- <49> 120 : 와이어 쏘(WIRE SAW) 지지부의 측면
- <50> 130 : 와이어 쏘(WIRE SAW) 지지부의 측면의 단부 직각 돌기부
- <51> 140 : 지보철판의 연결철물의 측면
- <52> 150 : 지보철판의 연결철물의 측면의 단부 직각 돌기부

**도면**

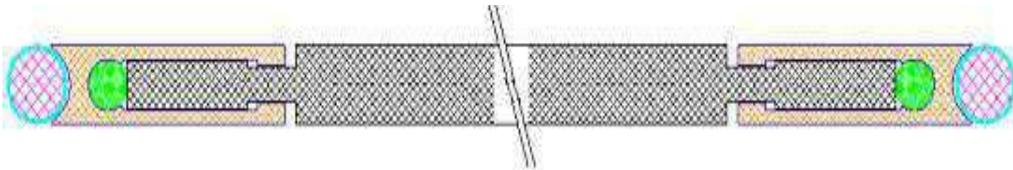
**도면1**



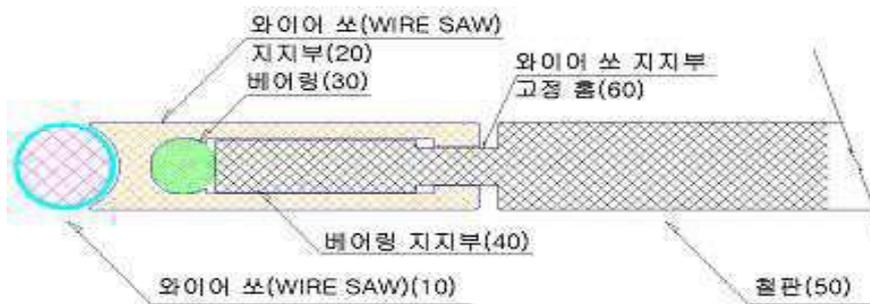
도면2



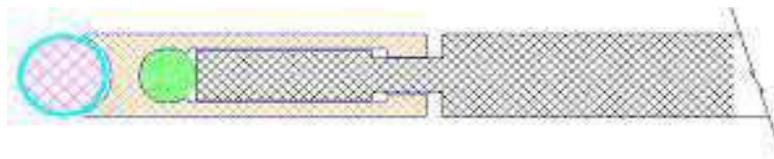
도면3



도면4

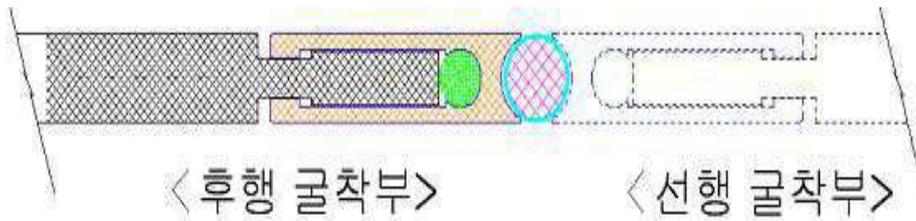


도면5



<선행 굴착부>

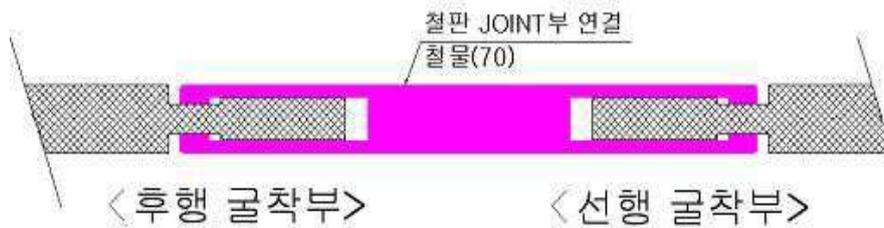
도면6



<후행 굴착부>

<선행 굴착부>

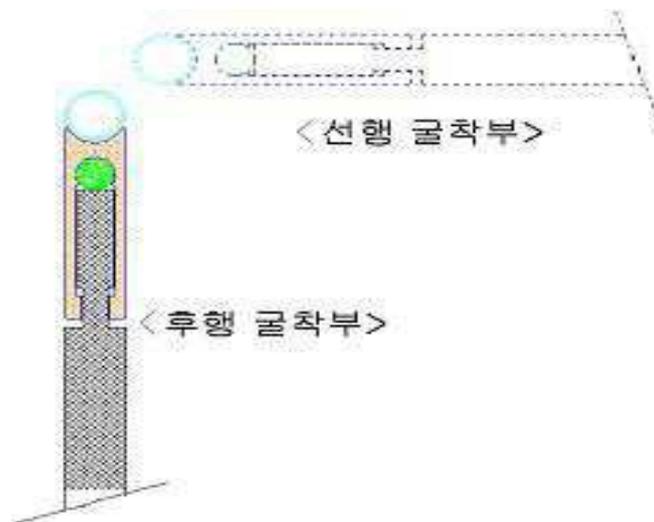
도면7



<후행 굴착부>

<선행 굴착부>

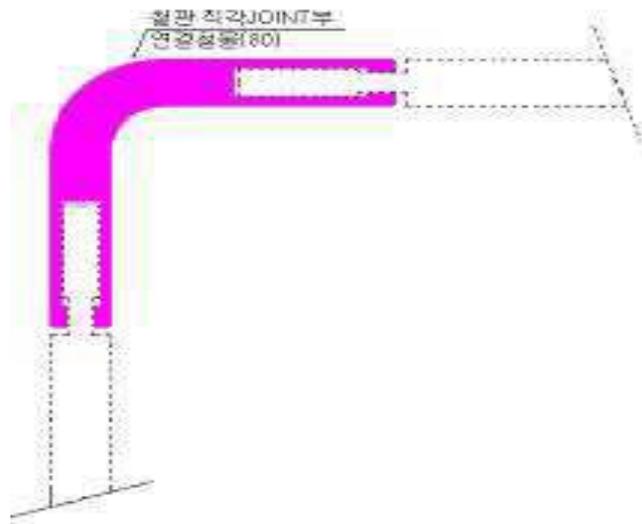
도면8



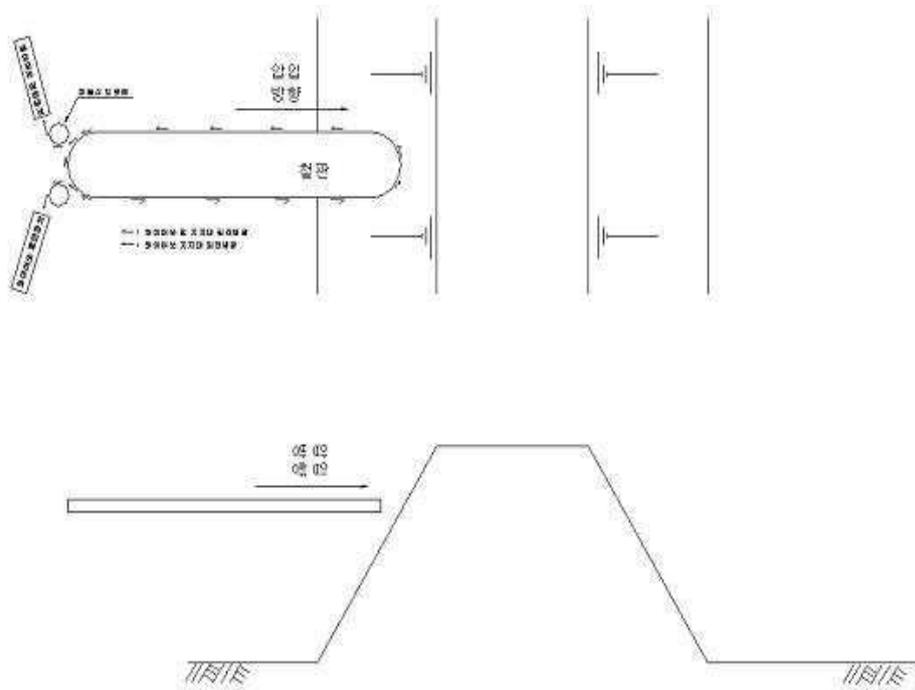
<선행 굴착부>

<후행 굴착부>

도면9

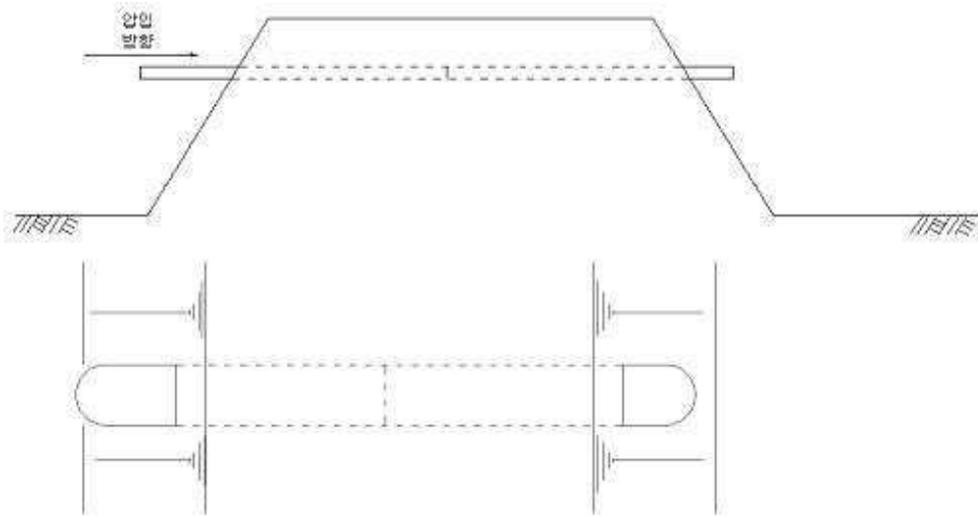


도면10

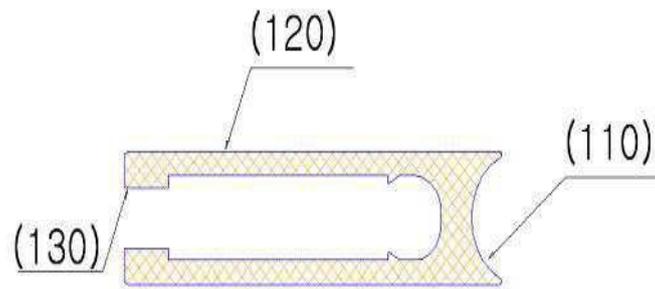




도면13



도면14



도면15

