



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년08월31일
(11) 등록번호 10-2149473
(24) 등록일자 2020년08월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E21D 11/10 (2006.01) E21D 9/00 (2006.01)
E21D 9/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E21D 11/102 (2013.01)
E21D 11/107 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0051619
(22) 출원일자 2020년04월28일
심사청구일자 2020년04월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR100505301 B1*
KR101024373 B1*
KR101840658 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
유한회사 일우종합건설
전라북도 전주시 완산구 소태정3길 5-4, 3층(효자동2가)
공득규
경기도 안산시 상록구 샘골로 23, 101동 501호 (본오동)
(72) 발명자
공득규
경기도 안산시 상록구 샘골로 23, 101동 501호 (본오동)
인명노
서울특별시 은평구 증산로 319, 201호 (증산동, 곳모닝하이빌)
(74) 대리인
오재윤, 이현재, 이선행

전체 청구항 수 : 총 4 항

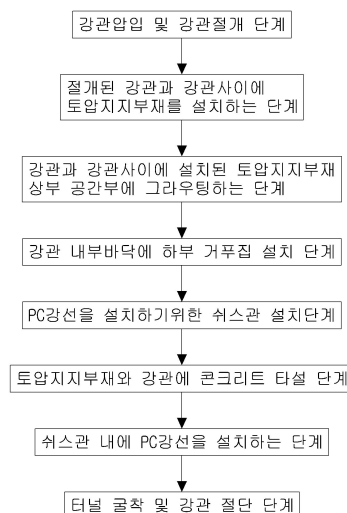
심사관 : 강민구

(54) 발명의 명칭 **피씨 강선을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강합성콘크리트 터널 시공방법**

(57) 요약

본 발명은 지중 비개착의 강합성콘크리트 터널공법에 피씨 강선을 이용한 프리스트레스트 적용 터널시공방법에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 터널시공면을 따라서 압입된 강관 양측 면을 절개한 후 강관과 강관 사이에 토압지지부재를 설치하고, 각각의 강관에 PC강선을 설치하여 강관 양단 플랜지에 강선정착장치를 고정시켜 PC강선을 인장(긴장)시킴으로 아치형터널 또는 사각터널의 정중앙 상부에 (-)부모멘트가 발생하는 것을 방지하는 동시에 지중비개착굴착시 지하구조물의 단면과 철근량을 최소화함으로 시공성과 경제성, 환경성을 갖도록 한 피씨 강선을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강합성콘크리트 터널 시공방법에 관한 것이다.

대표도 - 도9



(52) CPC특허분류

E21D 9/005 (2013.01)

E21D 9/06 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

터널 시공면을 따라 소정의 간격으로 다수의 강관을 압입하는 단계;

상기 압입된 강관 내의 흙을 파낸 후 각각의 강관 양측면을 단계별로 절개하는 단계;

상기 강관과 강관 사이의 흙을 파낸 후 절개된 강관과 강관 사이에 토압지지부재를 용접설치하는 단계;

상기 소정의 간격으로 이루어진 강관과 강관 사이에 설치된 토압지지부재 상부에 콘크리트로 그라우팅하는 단계;

상기 강관 내부에 이웃하게 설치된 토압지지부재의 하부고정판과 수평이 되도록 하부거푸집을 설치하는 단계;

사각터널 시공면을 따라 압입설치된 강관 상부 양측면에 보조강관을 설치하는 단계;

상기 보조강관 내부의 토사를 굴착한 다음 터널을 형성하는 강관과 대응되는 일면을 절개하는 단계;

상기 사각터널 시공을 위해 설치된 다수의 강관 내측에 강관 길이방향과 교차되도록 가로방향으로 소정의 간격으로 쉬스관을 다수 설치하는 단계;

상기 사각터널 시공면을 따라 설치된 강관에 콘크리트를 타설하는 단계;

상기 강관 내부에 타설된 콘크리트 강도가 85%이상 양생시 상기 설치된 쉬스관 내부에 PC강선을 설치한 후 인장하여 양 단부를 보조강관 절개면 내부에 고정된 정착장치에 고정하는 단계;

상기 PC강선이 인장된 쉬스관 내부에 콘크리트를 충전하는 단계;

상기 쉬스관 내부에 콘크리트를 충전한 후 양측 보조강관 내부에 콘크리트를 타설하는 단계;

다수의 강관이 설치된 내측 터널 시공면을 굴착하고 강관 내에 설치된 하부 거푸집 설치면까지 강관을 절단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 피씨 강선을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강합성콘크리트 터널 시공방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 토압지지부재는,

상부고정판과 하부고정판으로 이루어지되 상부고정판과 하부고정판 사이에 다수의 토압지지대를 설치하고 하부 고정판 저면 양측에는 토압분산지지판이 강관 내면에 용착되도록 설치되어 강관과 강관 사이에 발생하는 토압하중을 양측으로 분산할 수 있도록 강관과 강관 사이에 설치되는 것을 특징으로 하는 피씨 강선을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강합성콘크리트 터널 시공방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 사각터널 시공을 위해 설치된 다수의 강관 내측에 강관 길이방향과 교차되도록 가로방향으로 소정의 간격으로 설치되는 쉬스관은 PC강선이 끼워진 상태에서 쉬스관을 설치하고, 강관 내부에 타설된 콘크리트 강도가

85%이상 양생된 후 PC강선을 인장하여 양단부를 정착장치에 고정하는 것을 특징으로 하는 피씨 강선을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강합성콘크리트 터널 시공방법.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 토압지지부재는,

소정의 길이를 갖는 상부고정판과 하부고정판 사이에 다수의 토압지지대를 설치하고 하부고정판 저면 양측에는 토압분산지지판이 설치되어 하나의 구조체로 형성되어 강관과 강관 사이의 절개부에 용착되는 것을 특징으로 하는 피씨 강선을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강합성콘크리트 터널 시공방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지중 비개착의 강합성콘크리트 터널공법에 피씨 강선을 이용한 프리스트레스트 지중 비개착시공방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 지중비개착굴착시 지반침하 방지용 강관을 이용하여 지중 비개착 강합성콘크리트 아치터널 시공에서 지하구조물의 단면과 철근량을 최소화할 수 있도록 시공단계에서부터 터널 아치 상부의 (-)부모멘트를 줄이기 위한 것으로 다수의 대형강관을 압입 굴착한 다음 이웃한 강관과 강관 양측면을 절개한 후 상하부에 토압지지부재를 설치하고 강관에 PC강선을 삽입 설치하여 터널 구조물 상부에 발생하는 (-)부모멘트를 방지할 수 있도록 한 피씨 강선을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강합성콘크리트 터널 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 터널굴착시 지반침하 방지용 강관을 압밀한 후 강관 내부의 흙을 파내고, 이웃한 강관과 강관을 연결한 후 각각의 강관 내부에 콘크리트를 타설하여 터널굴착시 토압에 의해 발생될 수 있는 지반침하를 방지하도록 하고 있다.

[0003] 이와 같이 지중비개착굴착시 강관을 압밀한 후 강관의 흙을 파낸 다음 강관 양측에 연결부재를 형성하여 토압지지대를 설치하고 강관에 콘크리트를 타설하여 지반침하를 방지로 하고 있으나 이러한 시공방법은 아치형터널 또는 사각형터널에서 중앙상부에 토압이 집중되어 (-)부모멘트가 발생함으로 강관내부에 철근을 조립 설치한 후 콘크리트를 타설하거나, 또는 터널굴착시 별도의 거푸집을 설치하여 콘크리트를 타설하거나 터널구조물을 설치하면서 굴착해야 하는 문제점과 또한 터널굴착시 중앙상부의 토압에 의해 부모멘트가 발생하여 붕괴되는 문제점이 있다.

[0004] 이 분야의 선행기술을 살펴보면, 등록특허공보 제10-2087964호(등록일자:2020.03.05)의 지하터널 형성용 구조물 설치공법(이하"선행기술"이라한다)은 도1에 도시된 바와 같이 소정길이를 가지며 직경이 큰 다수의 대구경 강관을 유압잭 및 추진보조관을 이용하여 지하터널 시공면에 터널 형태에 따라 원형이나 사각형을 이루도록 수평으로 길게 이어붙여 가면서 압입시키되, 선추진강관(100)들을 한칸씩 띄엄띄엄 비워가며 압입추진하고 내부 토사를 굴착하여 제거하는 공정(S1)과;

[0005] 상기 선추진강관(100) 압입 및 토사굴착시 선추진강관(100) 내부에 내력재(110)를 다양한 형태로 용접하여 고정 설치함으로써 미리 내력을 보강하는 공정(S2)과;

[0006] 상기 내력재(110)에 의해 내력이 보강된 선추진강관(100)의 상부 양측내면을 내부에서 절개하여 상부절개홈(120)을 형성하는 공정(S3)과;

[0007] 후추진강관(200)의 상부 양측외면에 방수철판(300)을 용접설치하되, 방수철판(300) 상측단에 용접부(310)를 형성하고, 방수철판(300)의 양측끝단에 철판이탈방지가이드(320)를 형성하는 공정(S4)과;

[0008] 상기 후추진강관(200)을 선추진강관(100) 사이에 압입추진하되, 후추진강관(200)의 방수철판(300) 양단을 선추진강관(100)의 상부절개홈(120)에 삽입되도록 압입추진한 다음 내부 토사를 굴착하여 제거하는 공정(S5)과;

[0009] 후추진강관(200)내에 내력재(110)를 설치하고, 선추진강관(100)내에서 철판(300) 상측단부에 용접부(320)를 형성하여 상부절개홈(120) 상단(121)은 방수철판(300)과 연결되고 상부절개홈(120) 하단(122)은 절개된 상태가 유

지되도록 하는 공정(S6)과;

- [0010] 상기 선추진강관(100)의 상부절개홈(120) 하단(122)은 절개된 상태이므로 슬라브형성 두께 폭에 따라 선추진강관(100)의 하부를 절개하여 하부절개홈(130)을 형성하고 절개면을 제거하여 슬라브형성공(140)을 형성하고, 상기 후추진강관(200)에는 상,하부 양측면을 내부에서 절개하여 상,하부절개홈(220)(230)을 형성하고 절개면을 제거하여 슬라브형성공(240)을 형성한 다음 선추진강관(100)과 후추진강관(200) 사이의 토사를 굴착하여 제거하는 공정(S7)과;
- [0011] 상기 선추진강관(100)과 후추진강관(200)에 형성된 각각의 슬라브형성공(140)(240)이 서로 연결되도록 목재 또는 철판으로 슬라브형성용 거푸집(400)을 설치하거나, 측벽(3000)의 경우에는 방수철판(300)과 측벽형성용 거푸집(400) 설치하고 내부를 단계적으로 굴착하면서 토압지지대(500)를 설치한 다음 측벽형성공(160)(260)을 형성한 후 철판배근(미도시)하고 선추진강관(100)과 후추진강관(200)내에 콘크리트를 타설하고 양생시키는 공정(S8)과;
- [0013] 상기 선추진강관(100)과 후추진강관(200)내부에 주입된 콘크리트 양생 후 터널부(2)를 굴착하면서 슬라브형성용 거푸집(400)이나 측벽형성용 거푸집(400)을 제거하는 공정(S9)과;
- [0014] 상기 굴착된 터널부(2) 하측에 터널바닥면(4000)을 형성하는 공정(S10)을 포함하여서 이루어진 지하터널 형성용 구조물 설치공법이 개시되었다.
- [0015] 상기 선행기술은 선추진강관(100)을 압입한 후 후추진강관(200)을 압입하고 선추진강관과 후추진강관 내의 토사를 파낸 후 강관의 양측면을 절개하여 각각의 선추진강관과 후추진강관 사이의 흙을 제거한 다음 방수철판을 용착하고 콘크리트를 타설한 공법이나, 상기 선행기술은 선추진강관과 후추진강관 사이의 상부를 방수철판으로 용착하고 콘크리트를 타설한 구조로서 강관과 강관사이를 방수철판으로 연결하고 콘크리트를 채웠다 하더라도 강관과 강관 사이로 토압의 하중이 발생하는 경우 이를 분산시키지 못하고 토압의 집중하중을 받게됨으로 아치형터널 또는 사각터널전체의 정중앙부에 (-)부모멘트가 발생되어 지반침하를 방지하지 못하는 문제점이 있다.
- [0016] 즉 상기 선행기술은 터널을 형성하기 위해 상부의 터널 시공면을 따라 다수의 강관이 수평으로 압입 설치되어 방수철판으로 연결된 상태이므로 터널의 정중앙 상부면에 부모멘트가 발생시 이를 정모멘트로 유지시킬 수 없게됨으로 터널의 정중앙 상부의 지반 침하발생시 이를 방지하지 못하는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0018] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-2087964호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0019] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 터널시공면을 따라서 압입된 강관 양측 면을 절개한 후 강관과 강관 사이에 토압지지부재를 설치하고, 각각의 강관에 PC강선을 설치하여 강관 양단 플랜지에 강선정착장치를 고정시켜 PC강선을 인장(긴장)시킴으로 아치형터널 또는 사각터널의 정중앙 상부에 (-)부모멘트가 발생하는 것을 방지하여 지반침하가 일어나지 않도록 하는 목적을 가지며,
- [0020] 또한 본 발명은 강관과 강관 사이에 상부고정판 및 하부고정판과 토압지지대, 토압분산지지판으로된 토압지지부재를 설치함으로 토압의 수직하중을 수평으로 분산하는 동시에 PC강선을 설치하여 (-)부모멘트가 발생하는 것을 방지토록하여 터널시공시 지하구조물의 단면과 철근량을 최소화함으로 시공성과 경제성, 환경성을 갖도록 함을 목적으로 한 피씨 강선을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강함성콘크리트 터널 시공방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0022] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 수단으로서, 터널 시공면을 따라 소정의 간격으로 다수의 강관을 압입하는 단계;

- [0023] 상기 압입된 강관 내의 흠을 파낸 후 각각의 강관 양측면을 단계별로 절개하는 단계;
- [0024] 상기 강관과 강관 사이의 흠을 파낸 후 절개된 강관과 강관 사이에 토압지지부재를 용접설치하는 단계;
- [0025] 상기 소정의 간격으로 이루어진 강관과 강관 사이에 설치된 토압지지부재 상부에 콘크리트로 그라우팅하는 단계;
- [0026] 상기 강관 내부에 이웃하게 설치된 토압지지부재의 하부고정판과 수평이 되도록 하부거푸집을 설치하는 단계;
- [0027] 상기 압입된 강관 각각의 길이에 대응되는 길이로 쉬스관을 설치하되, 쉬스관 양단은 강관 양단 상부에 고정되고 중앙부는 강관 내 직경 중간지점 보다 하향으로 늘어지도록 설치하는 단계;
- [0028] 상기 토압지지부재와 하부거푸집 상부의 강관 내부에 콘크리트를 타설하는 단계;
- [0029] 상기 강관 내부에 설치된 쉬스관에 PC강선을 설치하되 강관 내부에 타설된 콘크리트 강도가 85% 이상 양생된 후 PC강선을 인장하여 강관 양단에 설치된 정착장치에 고정하는 단계;
- [0030] 상기 PC강선이 인장된 쉬스관 내부에 콘크리트를 충전하는 단계;
- [0031] 다수의 강관이 설치된 내측 터널 시공면을 굴착하고 강관 내에 설치된 하부 거푸집 설치면까지 강관을 절단하는 단계를 포함하는 피씨 강선을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강합성콘크리트 터널 시공방법을 특징으로 한다.
- [0032] 본 발명의 다른 실시 예로서 사각터널시공시 상기 피씨 강선을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강합성콘크리트 터널 시공방법과 동일한 방법으로 사각터널을 시공하는 것으로 "터널 시공면을 따라 소정의 간격으로 다수의 강관을 압입하는 단계;
- [0033] 상기 압입된 강관 내의 흠을 파낸 후 각각의 강관 양측면을 단계별로 절개하는 단계;
- [0034] 상기 강관과 강관 사이의 흠을 파낸 후 절개된 강관과 강관 사이에 토압지지부재를 용접설치하는 단계;
- [0035] 상기 소정의 간격으로 이루어진 강관과 강관 사이에 설치된 토압지지부재 상부에 콘크리트로 그라우팅하는 단계;
- [0036] 상기 강관 내부에 이웃하게 설치된 토압지지부재의 하부고정판과 수평이 되도록 하부거푸집을 설치하는 단계;" 까지 동일하게 시공한 후 사각터널 시공면을 따라 압입설치된 강관 상부 양측면에 보조강관을 설치하는 단계;
- [0037] 상기 보조강관 내부의 토사를 굴착한 다음 터널을 형성하는 강관과 대응되는 일면을 절개하는 단계;
- [0038] 상기 사각터널 시공을 위해 설치된 다수의 강관 내측에 강관 길이방향과 교차되도록 가로방향으로 소정의 간격으로 쉬스관을 다수 설치하는 단계;
- [0039] 상기 사각터널 시공면을 따라 설치된 강관에 콘크리트를 타설하는 단계;
- [0040] 상기 강관 내부에 타설된 콘크리트 강도가 85%이상 양생시 상기 설치된 쉬스관 내부에 PC강선을 설치한 후 인장하여 양 단부를 보조강관 절개면 내부에 고정된 정착장치에 고정하는 단계;
- [0041] 상기 PC강선이 인장된 쉬스관 내부에 콘크리트를 충전하는 단계;
- [0043] 상기 쉬스관 내부에 콘크리트를 충전한 후 양측 보조강관 내부에 콘크리트를 타설하는 단계;
- [0044] 다수의 강관이 설치된 내측 터널 시공면을 굴착하고 강관 내에 설치된 하부 거푸집 설치면까지 강관을 절단하는 단계를 포함하는 피씨 강선을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강합성콘크리트 터널 시공방법을 특징으로 한다.
- [0046] 상기 강관과 강관 사이에 설치되는 토압지지부재는, 상부고정판과 하부고정판으로 이루어지되 상부고정판과 하부고정판 사이에 다수의 토압지지대를 설치하고 하부고정판 저면 양측에는 토압분산지지판이 강관 내면에 용착되도록 설치되어 강관과 강관 사이에 발생하는 토압하중을 양측으로 분산할 수 있도록 된 것을 특징으로 한다.
- [0047] 이와 같이 된 본 발명은 아치형터널 또는 사각터널 시공시 구조물의 정중앙 상부에 토압에 의해 (-)부모멘트가 발생되지 않도록 각각의 강관에 PC강선을 설치하여 터널시공시 지반침하 또는 변형이 발생되지 않도록 한 것이다.

발명의 효과

- [0048] 본 발명은 아치형 터널시공 또는 사각형 터널시공시 다수의 대형강관을 압입 굴착후 이웃한 강관과 강관 양측면을 절개한 후 토압지지부재를 설치하여
- [0049] 토압의 수직하중을 수평으로 분산하는 동시에 강관에 PC강선을 삽입 설치하여 터널의 중앙상부에 발생하는 (-)부모멘트를 차단하여 지반침하를 방지하도록 하는 효과와, 터널시공시 지하구조물의 단면과 철근량을 최소화함으로써 시공성과 경제성, 환경성을 갖는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0051] 도1은 종래의 강관을 이용한 슬라브와 벽체를 형성한 터널 구조물을 나타낸 것이고,
- 도2는 본 발명의 강관을 이용한 지중 비개착의 강합성콘크리트 아치형 터널 구조물을 나타낸 것이며,
- 도3은 본 발명에 따른 터널시공시 설치되는 강관과 강관의 연결구조를 나타낸 일부 발체사시도이고,
- 도4는 본 발명의 터널시공시 강관과 강관에 PC 강선을 설치하기 위한 쉬스관 을 설치한 상태의 구조물을 나타낸 것이며,
- 도 5는 본 발명의 강관과 토압지지부재로 이루어진 구조물에 콘크리트를 타설 양생후 강관 하부를 절단한 상태를 나타낸 것이고,
- 도6은 본발명의 강관내에 설치된 PC강선 정착 구조및 쉬스관 발체단면도를 나타낸 것이며,
- 도7은 본 발명의 다른 실시예로서 PC강선 및 강관을 이용한 지중 비개착의 강합성콘크리트 사각터널 구조물을 나타낸 것이고,
- 도8은 터널굴착시 토압에 의해 터널구조물에 발생하는 (+)정모멘트와 (-)부모멘트를 나타낸 예시도이며,
- 도9은 본 발명의 터널시공 순서도를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0052] 이하 본 발명의 시공방법에 따른 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0053] 제1공정: 강관압입 및 강관 절개단계
- [0054] 터널을 굴착시공하기 위해 정확한 측량을 실시한 후 터널 시공면을 따라 소정의 간격으로 다수의 강관(10)을 압입한다.
- [0055] 상기 강관(10)은 1m, 1.5m, 2m 등의 직경을 갖는 대형강관으로서 유압잭 또는 추진장치를 이용하여 터널시공면에 압입한다.
- [0056] 상기 강관(10)은 측량된 터널시공면을 따라 시공도면에 의거하여 다수개를 압입하며 압입되는 강관(10)과 강관(10) 사이는 시공현장에 따라서 차이가 있으나 대략 50cm 간격으로 설치된다.
- [0057] 상기와 같이 터널시공면을 따라서 압입된 강관(10) 내부의 토사를 굴착하여 흙을 제거한다.
- [0058] 이때 강관(10) 내의 토사 굴착은 중장비를 이용하거나 또는 작업자가 들어가 흙을 제거할 수 있다.
- [0059] 상기와 같이 강관(10) 내부의 흙을 제거한 후에는 강관(10)과 강관(10)이 응중되는 부분을 강관(10)을 길이방향으로 소정의 폭으로 절개한다.
- [0060] 상기 강관(10) 절개 작업은 산소절단기 또는 그라인딩이 설치된 절단장치를 이용할 수 있다.
- [0062] 제2공정: 절개된 강관과 강관 사이에 토압지지부재를 설치하는 단계
- [0063] 상기 제1공정에서 강관(10)과 강관(10)이 대응되는 부분을 절개한 후에는 강관(10)과 강관(10) 사이의 흙을 제거한다.
- [0064] 상기 강관(10)과 강관(10) 사이의 흙을 제거한 후에는 강관(10)과 강관(10)의 절개부(11)에 연결되도록 토압지지부재(20)를 용접 설치한다.
- [0065] 상기 토압지지부재(20)는 상부고정판(21)과 하부고정판(22)으로 이루어지며, 상기 상부고정판(21)은 강관(10)과

강관(10)이 연결되도록 절개부(11)의 상단부에 용착하고 하부고정관(22)은 절개부(11)의 하단부에 용착한다.

- [0066] 이때 상부고정관(21)과 하부고정관(22)은 양측부가 절개부(11)의 강관(10) 내측으로 더 연장되어 돌출되도록 설치한다.
- [0067] 상기와 같이 강관(10)과 강관(10)이 연결되도록 절개부(11)의 상하부에 각각 상부고정관(21)과 하부고정관(22)을 용착한 다음에는 상부고정관(21)과 하부고정관(22) 사이에 토압지지대(23)를 수직 방향으로 설치한다.
- [0068] 상기 상부고정관(21)과 하부고정관(22) 사이에 설치되는 다수의 토압지지대(23)는 "I"형 "II"형, "V"형중 어느 하나의 형태로 설치될 수 있다.
- [0069] 상기 상부고정관(21)과 하부고정관(22)에 토압지지대(23)를 설치한 후에는 하부고정관(22) 양측 저면에 토압분산지지판(24)을 설치한다.
- [0070] 상기 토압분산지지판(24)은 역삼각형 형태로서 밀변이 하부고정관(22) 저면에 용착되고, 호형을 이루는 빗변이 강관(10) 내측 내주면과 대응되도록 한 후 용착한다.
- [0071] 상기 토압분산지지판(24)은 상부고정관(21)의 상부에서 발생하는 토압을 토압지지대(23)가 지지하는 동시에 하중을 하부지지판(22)에 전달한다.
- [0072] 상기 하부지지판(22)에 전달된 상부 토압은 하부지지판(22) 저면 양측에 설치된 토압분산지지판(24)이 수직으로 전달되는 하중을 강관 내주면측으로 전달되도록 한다. 일례로 상부에서 전달받은 하중이 10이라할 때 하부지지판(22) 양측 토압분산지지판(24)으로 각각 5의 하중이 전달됨으로 상부 토압하중을 분산하는 작용을 하여 강관과 강관 사이로 집중하중을 받는 것을 분산함으로 지반침하 방지와 변형이 발생하는 것을 방지한다.
- [0073] 상기 토압지지부재(20)의 상부고정관(21)과 하부고정관(22)은 강관(10)과 강관(10)의 절개부(11) 상부와 하부에 용착됨으로 상부 지중에서 발생된 물이 이음부를 통하여 강관(10) 내부로 유입되는 것을 차단한다.
- [0074] 상기 강관(10)과 강관(10) 사이에 설치되는 토압지지부재(20)는 일측 강관(10)과 강관(10)을 절개한 후 설치하고, 다시 타측의 강관(10)과 강관(10)을 절개하여 그 사이에 토압지지대(20)를 설치하는 방법으로 단계별로 작업한다.
- [0076] 제3공정: 강관과 강관 사이에 설치된 토압지지부재 상부 공간부에 그라우팅하는 단계
- [0077] 상기 제2공정에서 강관(10)과 강관(10) 사이에 토압지지부재(20)를 설치하기 위해 강관(10)과 강관(10) 사이의 토사를 제거함으로서 토압지지부재(20)를 설치한 후에는 상부에 공간이 형성됨으로 콘크리트(50)로 그라우팅(51)하여 공간을 메워줌으로 공간부에 의한 지반침하를 방지하고 급속으로 된 토압지지부재(20) 상부고정관(21) 상면과 강관(10)과 강관(10) 사이를 콘크리트(50)로 그라우팅(51)함으로 콘크리트가 접착제 역할을 하여 연결부가 내구성을 갖게된다.
- [0079] 제4공정: 강관 내부 바닥에 하부 거푸집 설치단계
- [0080] 상기 강관(10) 내부에 이웃하게 설치된 토압지지부재(20)의 하부고정관(22) 저면과 강관(10) 내부 바닥에 설치되는 하부거푸집(40) 상면이 수평선상 일직선이 되도록 하부거푸집(40)을 설치한다.
- [0081] 상기 강관(10) 내에 설치되는 하부거푸집(40)과 강관(10) 바닥 사이에는 콘크리트(50) 타설시 하중을 견딜 수 있는 받침목(41)을 설치한 후 하부거푸집(40)을 고정한다.
- [0082] 상기 하부거푸집(40) 양측면은 강관(10) 내에서 토압지지부재(20)의 하부고정관(22) 양측 저면과 대응되도록 설치된다.
- [0083] 상기 하부고정관(22)의 양측단부는 강관(10) 내측으로 더 연장되도록 설치됨으로 하부고정관(22) 저면과 강관(10) 내면에 대응되도록 토압분산지지판(24)이 설치되고 토압분산지지판(24) 외측으로 더 돌출된 하부고정관(22) 저면에 하부거푸집 (40)단부가 밀착됨으로 하부거푸집(40)은 강관(10) 내측에 설치되는 토압분산지지판(24)에 방해를 받지 않고 설치된다.
- [0084] 상기 하부거푸집(40)은 강관(10) 내의 하부 1/3 지점에 설치된다.
- [0086] 제5공정: PC강선을 설치하기 위한 쉬스관설치 단계
- [0087] 상기 압입된 강관(10) 각각 길이에 대응되는 길이로 쉬스관(30)을 설치하되 쉬스관(30)의 양단은 강관(10) 양단 상부에 고정되고 중앙부는 강관(10) 내의 중간부보다 아래로 처지도록 설치한다.

- [0088] 상기 쉬스관(30)은 각각의 강관(10) 내부에 설치되며 쉬스관(30) 양단부는 차후 강관(10) 내부에 콘크리트(50)를 타설시 콘크리트(50)가 쉬스관(30)에 유입되지 않도록 설치한다.
- [0090] 제6공정: 토압지지부재와 강관에 콘크리트 타설단계
- [0091] 상기 쉬스관(30)을 설치한 후에는 토압지지부재(20)와 하부거푸집(40) 상부의 강관(10) 내부에 콘크리트(50)를 타설한다.
- [0092] 이때 타설되는 콘크리트(50)는 하부거푸집(40) 상부 강관(10) 내부와 강관(10)과 강관(10)을 연결한 토압지지부재(20) 상부고정판(21)과 하부고정판(22) 사이에 콘크리트(50)가 타설되어 강관(10) 내부에 타설된 콘크리트(50)와 일체로 형성되어 양생된다,
- [0093] 또한 콘크리트(50)를 타설하기 전에 강관(10) 내부에 금속재의 지지봉을 설치한 후 콘크리트(50)를 타설하면 양생시 타설된 콘크리트(50)와 강관(10) 상면 내측에 틈이 발생하더라도 강관(10)과 콘크리트(50)를 일체화시켜 내구성을 증강시킬 수 있다.
- [0094] 또한 본 발명은 강관(10) 내부에 금속재 지지봉을 설치하지 않더라도 강관(10)이 내부에 타설된 콘크리트를 구속하고 있고 강관(10)과 강관(10) 사이에 타설된 콘크리트(10)에 토압지지대(23) 및 상부고정판(21)과 하부고정판(22)이 철근 역할을 하여 콘크리트(50)의 내구성을 증강시키는 역할을 한다.
- [0095] 더불어 본 발명은 터널구조물의 내구성을 증진하기 위해 별도의 철근을 매설할 필요가 없다.
- [0097] 제7공정: 쉬스관 내에 PC강선을 설치하는 단계
- [0098] 상기 공정에서 강관(10) 내에 콘크리트(50)를 설치한 후에는 상기 강관(10)에 설치된 쉬스관(30) 내부에 PC강선(31)을 끼워 설치한다.
- [0099] 이때 쉬스관에 설치되는 PC강선은 인장력은 구조역학적으로 계산하여 갯수를 결정한다.
- [0100] 상기 쉬스관(30)에 PC강선(31)을 끼운 후에는 강관(10) 내의 콘크리트(50) 강도가 85%이상 양생되었을 때 PC강선(31)을 인장시켜 양측단부를 정착장치(32)로 고정한다.
- [0101] 상기 정착장치(32)는 강관(10)의 양측단부 플랜지에 고정되며 PC강선(31)은 정착장치(32)에 끼워지면 이탈되지 않는다.
- [0102] 상기와 같이 쉬스관(30)에 PC강선(31)을 설치한 후에는 쉬스관(30) 내부에 콘크리트를 충전시켜 고정한다.
- [0103] 제8공정: 터널굴착 및 강관 절단단계
- [0104] 상기 공정에서 강관(10) 내부에 타설된 콘크리트(50)가 완전히 양생된 후에는 터널을 굴착한다.
- [0105] 이때 터널굴착이 완료되면 터널 시공면을 따라 설치된 강관(10)의 저면이 완전히 노출됨으로 강관(10)에 설치된 하부거푸집(40) 부분까지 강관(10)을 절단한다.
- [0106] 상기와 같이 강관(10) 하부면을 절단한 후 강관(10) 내부에 설치된 하부거푸집(40)과 하부고정판(22) 저면에 설치된 토압분산지지판(24)까지 이탈시킴으로 터널 내면의 구조물이 완성된다.
- [0107] 본 발명에서는 강관(10) 내부와 토압지지대(20) 내부에 콘크리트(50)가 타설되어 접착양생됨으로 강합성콘크리트가 형성된다.
- [0108] 또한 본 발명에서는 강관(10) 내에 PC강선(31)을 설치하고 콘크리트(50)를 타설함으로 콘크리트(50)가 삽입한 PC강선(31)을 긴밀하게 되고, 또한 콘크리트(50)에 미리 압축응력(壓縮應力)을 주어 강관(10)의 인장강도를 높이게 됨으로 이를 프리스트레스트라 한다.
- [0109] 따라서 본 발명은 PC강선(31)을 이용한 프리스트레스트 공법을 적용한 것이다.
- [0110] 이와 같이 이루어지는 PC강선(31)을 이용한 프리스트레스트 공법은 강관 내부에 타설된 콘크리트 부재의 내구성을 강화시켜 (-)부모멘트가 발생하지 않게됨으로 터널구조물의 지반침하 및 변형이 발생되지 않는다.
- [0111] 이하 본발명의 첨부 도면을 설명하면 다음과 같다.
- [0112] 도2는 본 발명의 강관을 이용한 지중 비개착의 강합성콘크리트아치 아치터널 구조물을 나타낸 것으로서, 본 발명에서 터널시공시 설치되는 구조물을 나타낸 것이다.

- [0113] 본 발명은 피씨 PC강선(21)을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강합성콘크리트아치 터널 시공방법에 관한 것으로 터널 시공에 대한 정밀측량이 완료된 후 터널시공면을 따라서 강관(10)을 압입한다.
- [0114] 상기 강관(10)을 터널시공면에 따라서 압입하는 장치는 기존의 압입장치를 이용하여 시공한다.
- [0115] 이에 대한 작업공정을 간단히 설명하면 ①강관압입 및 강관 절개단계, ②절개된 강관과 강관 사이에 토압지지부재를 설치하는 단계, ③강관과 강관 사이에 설치된 토압지지부재 상부 공간부에 그라우팅하는 단계, ④ 강관 내부 바닥에 하부 거푸집 설치단계, ⑤PC강선을 설치하기 위한 쉬스관설치 단계, ⑥토압지지부재와 강관에 콘크리트 타설단계, ⑦쉬스관 내에 PC강선을 설치하는 단계, ⑧터널굴착 및 강관 절단단계로 이루어지며 이때 터널굴착 후 터널 바닥면과 터널측벽 기초단을 설치할 수 있다. 또한 터널측벽은 별도의 기초단업이 터널 시공면을 따라서 기초단(기초콘크리트)을 강관을 압입하여 설치할 수도 있다.
- [0117] 도3은 본 발명에 따른 터널시공시 설치되는 강관과 강관의 연결구조를 나타낸 일부 발췌사시도로서, 터널 시공면에 따라 강관(10)을 압입한 후 강관(10) 내부의 토사를 굴착한 후 강관과 강관이 서로 대응되는 면을 강관 길이 방향으로 절단한다.
- [0118] 상기 강관(10)을 절개시 형성되는 절개높이는 강관의 직경과 공사현장에 따라서 다소 차이를 갖는다.
- [0119] 상기와 같이 강관(10)과 강관(10)에 절개부(11)가 완성되면 강관(10)과 강관(10)이 연결되도록 토압지지부재(20)를 설치한다.
- [0120] 상기 토압지지부재(20) 설치하는 먼저 강관(10)과 강관(10)에 형성된 절개부(11) 상부단에 상부고정판(21)을 수평을 용착한다.
- [0121] 상기 상부고정판(21)을 설치한 후에는 절개부(11) 하단에 하부고정판(22)을 수평으로 용착한다.
- [0122] 상기 절개부(11)의 상 하단부에 용착되어 강관(10)과 강관(10)을 연결하는 상부고정판(21)과 하부고정판(22)은 양측 단부가 강관(10) 내측으로 더 연장되어 돌출되는 길이를 갖도록 설치한다.
- [0123] 상기 상부고정판(21)과 하부고정판(22)은 50cm~100cm의 길이를 갖는 강관(10)을 강관(10)의 절개부(11)에 연속적으로 용착한다.
- [0124] 이때 용착되는 상부고정판(21)과 하부고정판(22)은 용착시 빈틈이 없도록 용착하여 외부 지중에서 발생하는 물끼가 절개부(11) 틈을 통하여 강관(10) 내부로 유입되는 것을 방지토록 한다.
- [0125] 상기와 같이 강관(10)의 절개부(11)에 상부고정판(21)과 하부고정판(22)을 연결한 후에는 상부고정판과 하부고정판 사이에 수직으로 토압지지대(23)를 수직으로 설치한다.
- [0126] 상기 토압지지대(23)는 금속파이프형태 또는 금속봉 형태의 지지대를 사용한다.
- [0127] 또한 상부고정판(21)과 하부고정판(22) 사이에 설치되는 토압지지대(23)는 "I"형 "II"형, "V"형중 어느 하나의 형태로 설치될 수 있다. 상기 토압지지대(23)의 설치 개수와 설치형태는 터널시공 현장의 조건에 따라서 구조계산에 의해 선택적으로 설치된다.
- [0128] 상기와 같이 토압지지대(23)를 설치한 후에는 하부고정판(22) 저면에 토압분산지지판(24)을 설치한다. 상기 토압분산지지판(24)은 역삼각형 형태를 이루며 밑변은 하부고정판(22) 저면에 설치되고 빗변은 강관(10) 내주면과 대응되는 형태로 형성하여 강관(10) 내면에 용착한다.
- [0129] 상기와 같이 설치되는 토압지지대(23)는 상부에서 발생하는 토압의 하중을 지지하는 동시에 하부고정판(22)으로 전달하고, 하부고정판(22)으로 전달된 하중은 저면에 설치된 토압분산지지판(24)에 의해 양측 강관(10)으로 전달됨으로 상부 토압에서 발생하는 수직하중을 수평으로 분산하는 작용을 함으로 강관(10)과 강관(10) 사이에 토압이 집중하중되는 것으로 방지할 수 있게 된다.
- [0130] 상기와 같이 강관(10)의 절개부(11)에 토압지지부재(20)를 설치한 후에는 강관(10) 바닥면에서 상부로 1/3 지점에 하부거푸집(40)을 설치한다.
- [0131] 상기 하부거푸집(40)은 강관(10) 바닥에 받침목(41)을 설치한 후에 하부거푸집(40)을 움직이지 않도록 고정한다.
- [0132] 이때 토압지지부재(20)의 하부고정판(21)의 양측 단부는 강관(10) 내측으로 더 연장되도록 돌출 설치됨으로 하부고정판(22) 저면 내측에는 토압분산지지판(24)이 설치되고 토압분산지지판(24) 외측에는 하부거푸집(40) 단부

가 하부고정관(22) 저면에 밀착설치됨으로 하부거푸집(40)은 강관(10) 내측에 설치되는 토압분산지지판(24)에 방해를 받지 않고 설치된다.

- [0133] 상기와 같이 강관(10) 내측에 하부거푸집(40)을 설치한 후에는 각각의 강관(10)에 쉬스관(30)을 설치하여 차후 PC강선(31)을 설치할 수 있도록한다.
- [0134] 상기 토압지지부재(20)는,
- [0135] 소정의 길이를 갖는 상부고정관(21)과 하부고정관(22) 사이에 다수의 토압지지대(23)를 설치하고 하부고정관(22) 저면 양측에는 토압분산지지판(24)이 설치되어 하나의 구조체로 형성되어 강관(10)과 강관(10) 사이의 절개부(11)에 용착설치할 수 있다.
- [0136] 상기와 같이 하나의 구조체로 형성되는 토압지지부재(20)는 취급을 용이하게 전체길이를 30cm~60cm 형성하여 강관의 절개부에 연속적으로 설치할 수 있다.
- [0137] 이와 같이 토압지지부재를 사전에 하나의 구조체로 형성하여 현장에서 사용하면 작업 공정이 간단하고 작업시간을 단축시키는 효과가 있다.
- [0139] 도 5는 본 발명의 강관과 토압지지부재로 이루어진 구조물에 콘크리트를 타설 양생후 강관 하부를 절단한 상태를 나타낸 것으로, 상기와 같이 강관(10), 토압지지부재(20), 하부거푸집(40), 쉬스관(30)을 설치한 후에는 강관(10) 내부에 콘크리트(50)를 타설한다.
- [0140] 상기 콘크리트(50)는 각각의 강관(10)과 토압지지부재(20) 내부에 서로 연결되도록 타설되어 터널구조물 전체가 하나의 몸체로 형성되도록한다.
- [0141] 상기 강관(10) 내부에 콘크리트(50)를 설치한 후에는 쉬스관(30) 내부에 PC강선(31)을 끼워 콘크리트(50)가 85% 정도 양생시 PC강선(31)을 당겨 인장시킨 후 양단부를 정착장치(32)에 고정한다.
- [0142] 상기 정착장치(32)는 통상적으로 PC강선(31)을 고정하는 정착구로 사용되는 것을 이용하였다. 상기 정착장치(32)는 강관(10) 양단부 상부측에 고정하여 PC강선(31)의 인장상태를 유지할 수 있도록한다.
- [0143] 본 발명에서 쉬스관(30)에 PC강선(31)을 끼우는 단계는 강관(10) 내에 쉬스관(30)을 설치한 후 바로 끼울수도 있다.
- [0144] 다만 PC강선(31)의 인장은 강관(10) 내부의 콘크리트(50) 양생이 85%로 이루어졌을 때 PC강선(31)을 당겨 인장한 다음 정착시킨 후 쉬스관(30) 내부에 콘크리트를 타설하여 PC강선(31)의 인장을 유지토록 함으로 터널 구조물에 발생하는 (-)부모멘트를 (+)정모멘트로 유지할 수 있다.
- [0145] 상기와 같이 강관 내부에 타성된 콘크리트가 완전히 양생된 후에는 터널 굴착작업하여 터널을 시공한다.
- [0146] 상기와 같이 터널시공이 완료되면 터널내부로 돌출된 강관(10)을 절단한다.
- [0147] 상기 강관(10)의 저면 절단은 강관(10) 내부에 설치된 하부거푸집(40)이 설치된 면까지 절단하여 하부거푸집(40)과 강관(10) 하단부, 토압분산지지판(24)이 모두 이탈되도록 하여 터널구조물이 완성된다.
- [0148] 이와 같이 본 발명은 PC강선(31)을 강관(10) 내에 설치한 후 콘크리트(50)를 타설하여 인장함으로 PC강선(31)을 이용한 프리스트레스트 공법을 활용하며, 지중에 압입된 강관 내부에 콘크리트를 타설함으로 지중 비개착의 강함성콘크리트 공법을 사용하여 터널시공을 하게 된다.
- [0150] 도6은 본 발명의 강관내에 설치된 PC강선 정착 구조및 쉬스관 발췌단면도를 나타낸 것으로서, 상기에서 설명한 바와 같이 본 발명은 PC강선(31)을 이용한 프리스트레스트 공법을 적용하여 터널구조물에 (-)부모멘트가 발생되는 것을 방지하여 지반침하 또는 구조물이 변형되지 않고 내구성을 갖는 터널구조물을 제공할 수 있게된다.
- [0151] 본 발명의 PC강선(31)을 이용한 프리스트레스트공법은 강관(10) 내부에 쉬스관(30)을 설치한 후 PC강선(31)을 끼운후 강관(10) 내부에 콘크리트(50)를 타설하거나, 또는 쉬스관(30)을 설치한 후 강관(10) 내부에 콘크리트(50)를 타설한 후 쉬스관(30)에 PC강선(31)을 끼울 수도 있다.
- [0152] 본 발명에서 쉬스관(30)에 PC강선(31)을 설치하는 시점은 강관(10)에 콘크리트(50)를 타설 후 할 것인지, 아니면 쉬스관(30)에 PC강선(31)을 설치한 후 강관에 콘크리트(50)를 타설할 것인지의 순서는 본 발명에서 문제가 되지 않는다.
- [0153] 본 발명에서 강관(10) 내에 쉬스관(30)을 설치시 쉬스관(30) 중앙부가 늘어지게 설치한 후 콘크리트 강도가 85%

이상 양생된 시점에서 PC강선(31)을 당겨 팽팽하게 인장한다.

- [0154] 즉, 강관(10)에 콘크리트(50)를 타설함으로 콘크리트(50)는 강관(10)에 의해 구속되어 두 개의 서로 다른 부재가 긴장에 따른 응력에 동시에 저항하므로 지압 면적의 단면을 줄일 수 있는 효과를 가지게 된다.
- [0155] 또한, PC강선(10)의 긴장에 따라 정착부 주변에는 커다란 프리스트레싱 응력이 작용하게 되고 이는 강관(10)의 국부적인 좌굴을 일으킬 수 있는 위험성을 가지게 되는 것인데, 본 발명은 충전된 콘크리트가 원형강관과 일체로 거동함으로써 상기와 같은 강관(10)의 국부좌굴 위험을 미연에 방지할 수 있는 동시에 상부 토압에 의해 발생하는 (-)부모멘트를 방지하게 된다.
- [0156] 도7은 본 발명의 다른 실시예로서 PC강선 및 강관을 이용한 지중 비개착의 강합성콘크리트 사각터널 구조물을 나타낸 것으로서, 도7은 사각터널시공시 구조물을 형성하는 것으로 사각터널시공 방법은 상기 도2에서 설명한 아치형 터널 시공방법과 동일한 방법으로 사각터널을 시공하되 사각터널 시공면을 따라 소정의 간격으로 다수의 강관을 압입하는 단계에서 상기 소정의 간격으로 이루어진 강관과 강관 사이에 설치된 토압지지부재 상부에 콘크리트를 그라우팅하는 단계까지 동일하게 시공한 후 사각터널 시공면을 따라 압입설치된 강관 상부 양측면에 보조강관(12)을 설치한다.
- [0157] 상기 압입 설치된 보조강관(12) 내부의 토사를 굴착한 다음 터널 시공면에 설치된 강관(10)과 대응되는 보조강관(12)의 일면을 절개한다.
- [0158] 상기 사각터널 시공을 위해 설치된 다수의 강관(10) 내측에 강관(10) 길이방향과 교차되도록 가로방향으로 소정의 간격으로 쉬스관(30)을 다수 설치한다.
- [0159] 이때 쉬스관(30)은 각각의 강관(10) 절개부(11)를 관통하여 가로방향으로 설치되며 구조계산으로 (-)부모멘트가 발생하는 위치의 쉬스관(30) 부분은 늘어지게 설치되어 차후 PC강선(31)을 긴장시 프리스트레싱 응력이 작용되도록한다.
- [0160] 상기와 같이 강관(10)에 쉬스관(30)을 설치한 후에는 사각터널 시공면을 따라 설치된 강관(10)에 콘크리트(50)를 타설하고 상기 강관(10) 내부에 타설된 콘크리트(50) 강도가 85%이상 양생시 상기 설치된 쉬스관(30) 내부에 PC강선(31)을 설치한 후 인장하여 양 단부를 보조강관(12) 절개부 내부에 고정된 정착장치(32)에 고정한다.
- [0161] 상기 PC강선(31)의 양단부를 보조강관(12)에 설치된 정착장치(32)에 고정한 후 쉬스관(30)에 콘크리트를 충전한 다음 보조강관(12) 내부에 콘크리트를 타설하여 터널 구조물을 완성한다.
- [0162] 본 발명의 다른 실시예로 설명되는 도7에서 설치되는 쉬스관(30) 및 PC강선(31)은 사각터널 시공면에 설치된 강관(10)의 길이방향과 교차되는 가로방향에 설치되며, PC강선(31)이 끼워진 쉬스관(30)과 쉬스관(30)(PC강선과 PC강선)의 간격은 시공되는 터널 환경조건에 따라서의 구조역학적으로 계산하여 결정된다.
- [0164] 도8은 터널굴착시 토압에 의해 터널구조물에 발생하는 (+)정모멘트와 (-)부모멘트를 나타낸 예시도로서, 이는 아치형 터널구조물에 발생하는 모멘트를 예시한 것이다.
- [0165] 도8에 도시된 모멘트는 일례로한 것으로서 터널의 지형과 터널의 형상에 따라서 부모멘트 발생 위치가 다소 차이가 있다.
- [0166]
- [0167] 도9은 본 발명의 터널시공 순서도를 나타낸 것으로서, 시공방법을 공정별로 살펴보면,
- [0168] 제1공정, 터널시공면에 따라 강관압입후 굴착한 다음 강관 일면을 절개하는 단계,
- [0169] 제2공정, 절개된 강관과 강관 사이에 토압지지부재를 설치하는 단계,
- [0170] 제3공정, 강관과 강관 사이에 설치된 토압지지부재 상부와 지반 사이에 발생된 공간부에 그라우팅하는 단계,
- [0171] 제4공정, 강관의 내부 바닥으로부터 상부 1/3지점에 하부 거푸집 설치단계,
- [0172] 제5공정, PC강선을 설치하기 위한 쉬스관설치 단계,
- [0173] 제6공정, 토압지지부재와 강관에 콘크리트를 타설하는 단계,
- [0174] 제7공정, 쉬스관 내에 PC강선을 설치하고 PC강선을 당겨 인장(긴장)한 다음 쉬스관에 콘크리트를 충전하는 단계,

[0175] 제8공정 터널굴착 및 강관 저부를 절단하는 단계로 PC강선을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강합성 콘크리트아치 터널 구조물 시공이 완료된다.

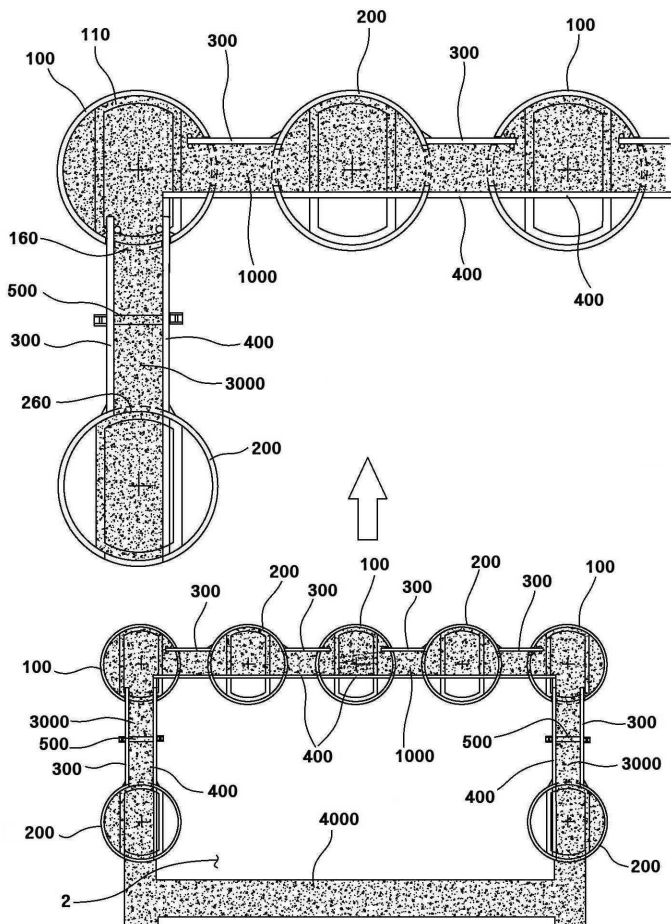
[0176] 이와 같이 된 본 발명은 강관과 강관 사이에 상부고정판 및 하부고정판과 토압지지대, 토압분산지지판으로된 토압지지부재를 설치함으로 토압의 수직하중을 수평으로 분산하는 동시에 PC강선을 설치하여 (-)부모멘트 발생을 방지토록 하여 터널시공시 지중구조물의 단면과 철근량을 최소화함으로 시공성과 경제성, 환경성을 갖도록한 피씨강선을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강합성콘크리트 터널 시공방법을 제공할 수 있게 된다.

부호의 설명

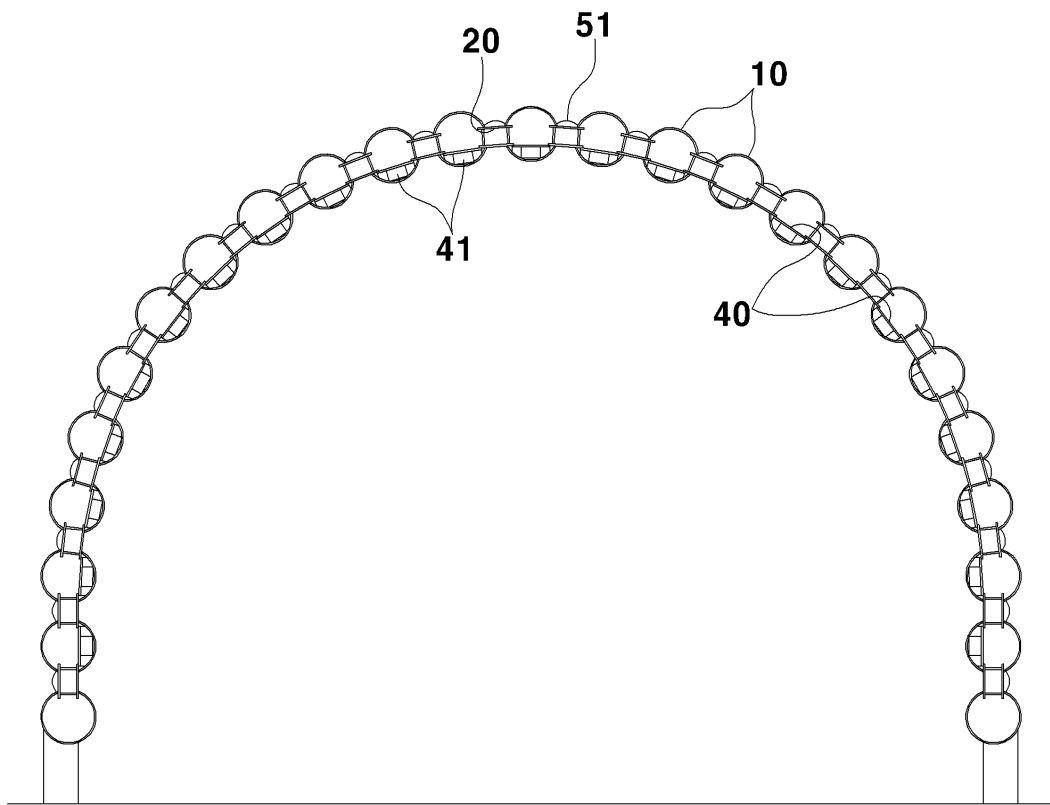
- | | | |
|--------|-----------|-------------|
| [0178] | 10: 강관 | 11: 절개부 |
| | 12: 보조강관 | 20: 토압지지부재 |
| | 21: 상부고정판 | 22: 하부고정판 |
| | 23: 토압지지대 | 24: 토압분산지지판 |
| | 30: 쉬스관 | 31: PC강선 |
| | 32: 정착장치 | 40: 하부거푸집 |
| | 41: 받침목 | 50: 콘크리트 |
| | 51: 그라우팅 | |

도면

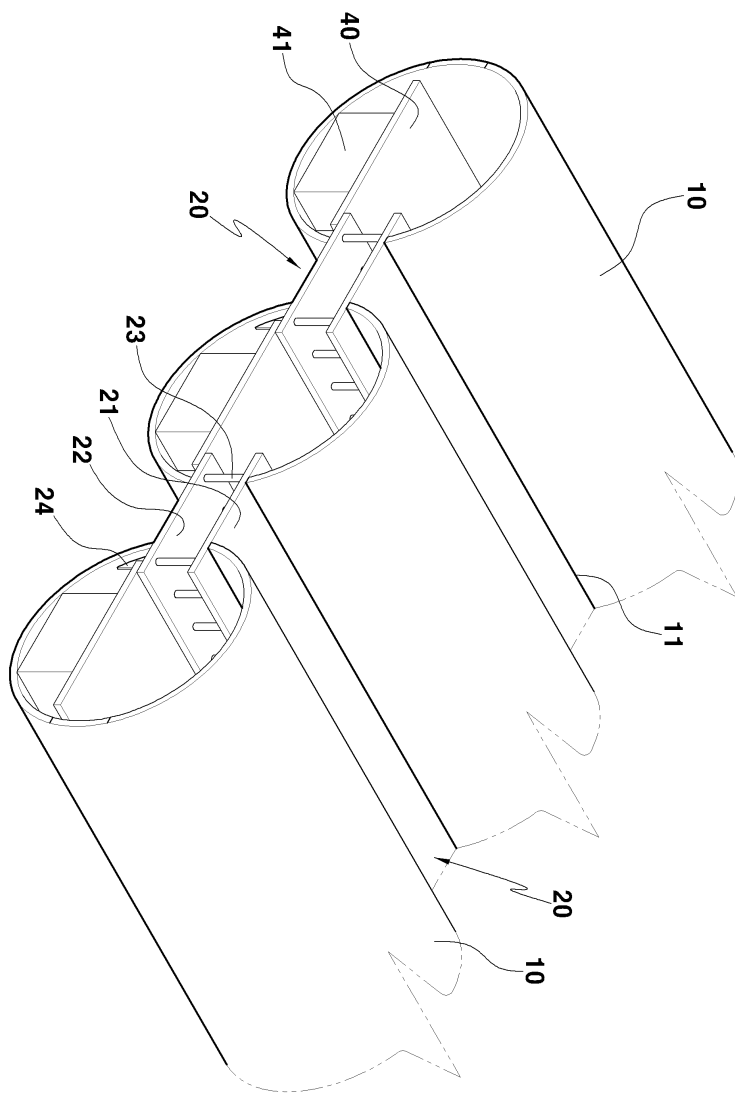
도면1



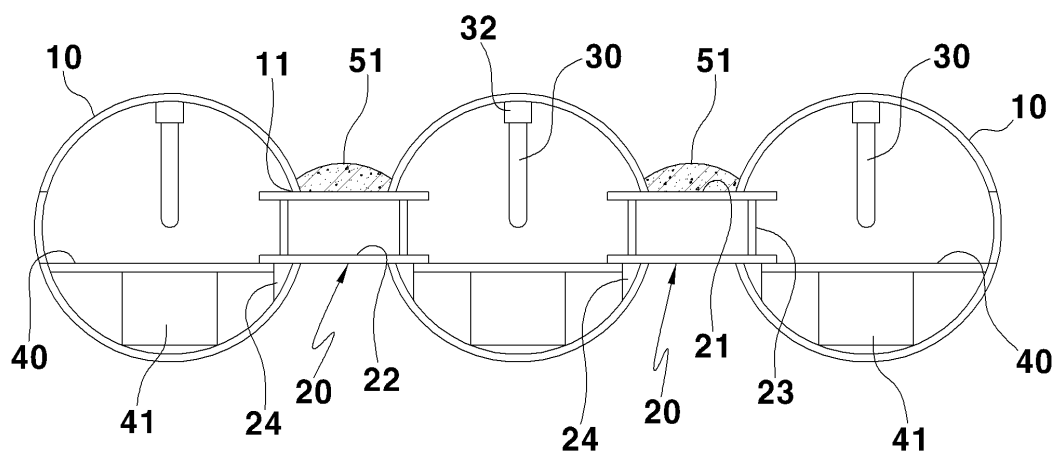
도면2



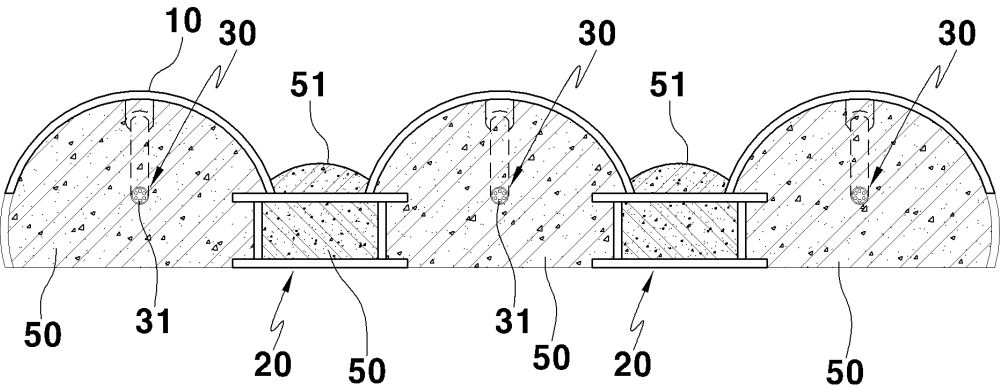
도면3



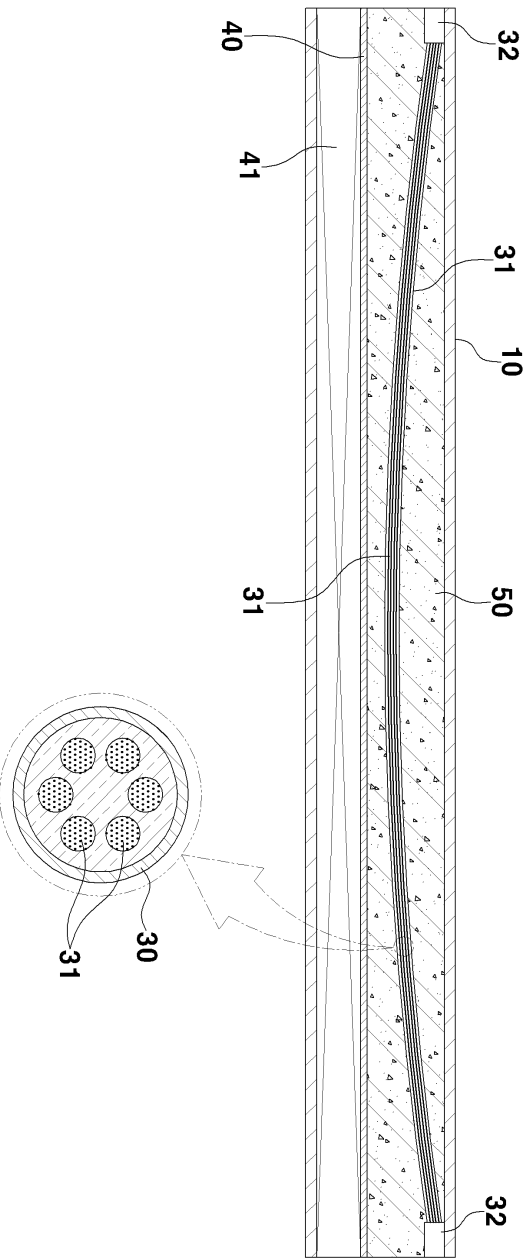
도면4



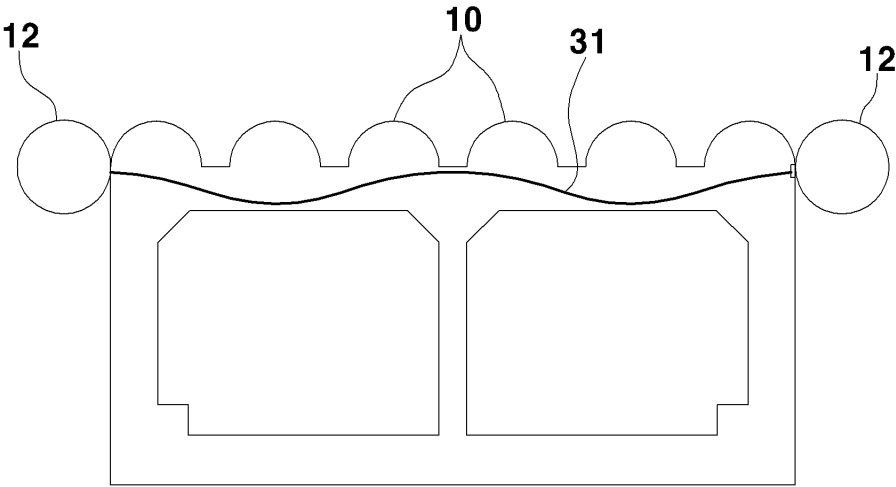
도면5



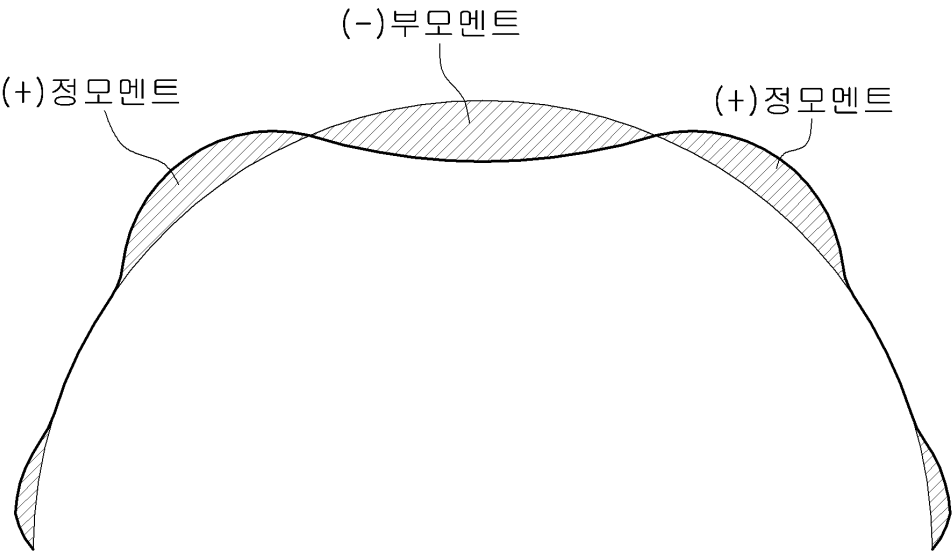
도면6



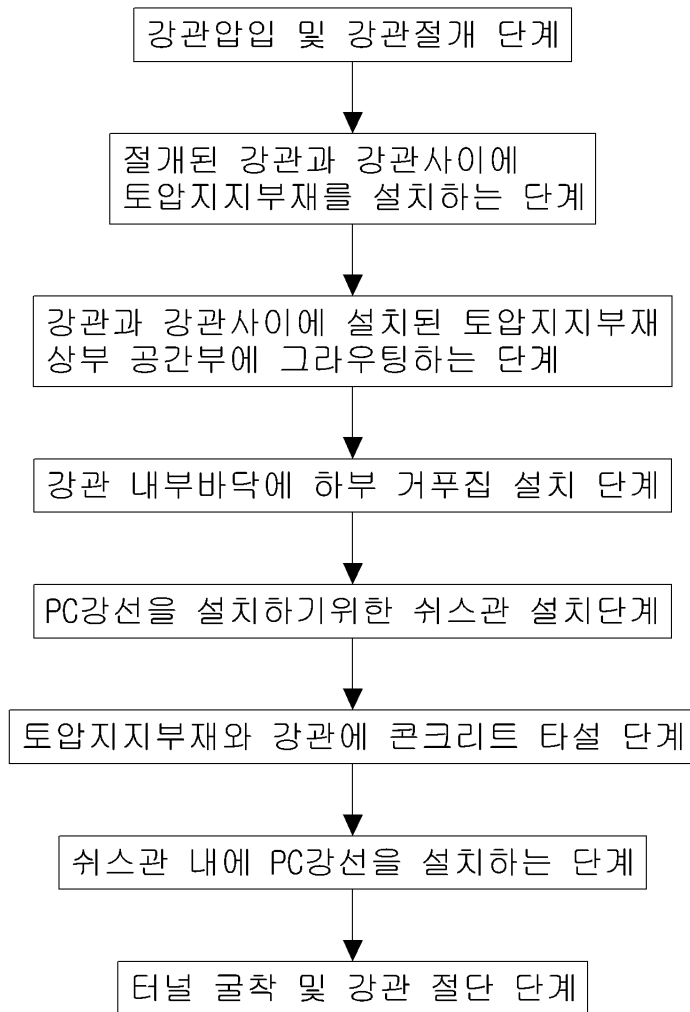
도면7



도면8



도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 2

【변경전】

터널 시공면을 따라 소정의 간격으로 다수의 강관을 압입하는 단계;

상기 압입된 강관 내의 흙을 파낸 후 각각의 강관 양측면을 단계별로 절개하는 단계;

상기 강관과 강관 사이의 흙을 파낸 후 절개된 강관과 강관 사이에 토압지지부재를 용접설치하는 단계;

상기 소정의 간격으로 이루어진 강관과 강관 사이에 설치된 토압지지부재 상부에 콘크리트로 그라우팅하는 단계;

상기 강관 내부에 이웃하게 설치된 토압지지부재의 하부고정판과 수평이 되도록 하부거푸집을 설치하는 단계;

상기 사각터널 시공면을 따라 압입설치된 강관 상부 양측면에 보조강관을 설치하는 단계;

상기 보조강관 내부의 토사를 굴착한 다음 터널을 형성하는 강관과 대응되는 일면을 절개하는 단계;

상기 사각터널 시공을 위해 설치된 다수의 강관 내측에 강관 길이방향과 교차되도록 가로방향으로 소정의 간격으로 쉬스관을 다수 설치하는 단계;

상기 사각터널 시공면을 따라 설치된 강관에 콘크리트를 타설하는 단계;

상기 강관 내부에 타설된 콘크리트 강도가 85%이상 양생시 상기 설치된 쉬스관 내부에 PC강선을 설치한 후 인장하여 양 단부를 보조강관 절개면 내부에 고정된 정착장치에 고정하는 단계;

상기 PC강선이 인장된 쉬스관 내부에 콘크리트를 충전하는 단계;

상기 쉬스관 내부에 콘크리트를 충전한 후 양측 보조강관 내부에 콘크리트를 타설하는 단계;

다수의 강관이 설치된 내측 터널 시공면을 굴착하고 강관 내에 설치된 하부 거푸집 설치면까지 강관을 절단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 피씨 강선을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강합성콘크리트 터널 시공방법.

【변경후】

터널 시공면을 따라 소정의 간격으로 다수의 강관을 압입하는 단계;

상기 압입된 강관 내의 흙을 파낸 후 각각의 강관 양측면을 단계별로 절개하는 단계;

상기 강관과 강관 사이의 흙을 판낸 후 절개된 강관과 강관 사이에 토압지지부재를 용접설치하는 단계;

상기 소정의 간격으로 이루어진 강관과 강관 사이에 설치된 토압지지부재 상부에 콘크리트로 그라우팅하는 단계;

상기 강관 내부에 이웃하게 설치된 토압지지부재의 하부고정판과 수평이 되도록 하부거푸집을 설치하는 단계;

사각터널 시공면을 따라 압입설치된 강관 상부 양측면에 보조강관을 설치하는 단계;

상기 보조강관 내부의 토사를 굴착한 다음 터널을 형성하는 강관과 대응되는 일면을 절개하는 단계;

상기 사각터널 시공을 위해 설치된 다수의 강관 내측에 강관 길이방향과 교차되도록 가로방향으로 소정의 간격으로 쉬스관을 다수 설치하는 단계;

상기 사각터널 시공면을 따라 설치된 강관에 콘크리트를 타설하는 단계;

상기 강관 내부에 타설된 콘크리트 강도가 85%이상 양생시 상기 설치된 쉬스관 내부에 PC강선을 설치한 후 인장하여 양 단부를 보조강관 절개면 내부에 고정된 정착장치에 고정하는 단계;

상기 PC강선이 인장된 쉬스관 내부에 콘크리트를 충전하는 단계;

상기 쉬스관 내부에 콘크리트를 충전한 후 양측 보조강관 내부에 콘크리트를 타설하는 단계;

다수의 강관이 설치된 내측 터널 시공면을 굴착하고 강관 내에 설치된 하부 거푸집 설치면까지 강관을 절단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 피씨 강선을 이용한 프리스트레스트 적용 지중 비개착의 강합성콘크리트 터널 시공방법.