



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

E21D 9/00 (2006.01)

E21D 11/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0125129

(43) 공개일자 2006년12월06일

(21) 출원번호 10-2005-0046970

(22) 출원일자 2005년06월01일

심사청구일자 2005년06월01일

(71) 출원인 윤석렬
안산시 상록구 본오2동 742-8번지 101호

(72) 발명자 윤석렬
안산시 상록구 본오2동 742-8번지 101호

(74) 대리인 김경희

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 투아치 터널의 중앙부를 지지하는 하중분배판 및 이를 이용한 투아치 터널의 시공방법

(57) 요약

본 발명은 도로 또는 철도, 지하 비축시설, 군사시설 등에서의 근접터널(일명:투아치터널)의 구조와 그 시공방법에 관한 것으로 먼저 좌측이나 우측 중 한 쪽의 터널 본선부의 단면을 단계적으로 굴착, 보강하여 완전히 자립시킨 후에 터널 본선부에서 터널 진행방향의 직각방향으로 터널 중앙부(50)를 굴착하고 철재지지대(40)를 설치하여 1차 지지한 다음 반대편의 터널 본선부의 단면을 굴착하여 차례로 보강한 후에 지지대와 라이닝을 철근보강 콘크리트로 일체화한 중간 지지벽체(91)를 시공하고 터널 본선부에 설치하는 방수시트와 지지대 상부에 설치한 PC로 제작된 하중분배판과 연결하여 중간 지지벽체를 통하여 바닥으로 배수를 시켜 터널 내부로 물이 침투되지 않도록 함으로서 연속적인 굴착과 시공으로 구조적으로 안전하고 방수가 완벽한 터널의 단면을 완성하고 시공중 예측결과를 활용하여 중앙부 1차 지지대를 포함하는 터널 지보공의 형식을 현황에 맞게 조절할 수 있는 것을 특징으로 하는 투아치 터널의 구조와 굴착방법 및 그 시공에 관한 것이다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

근접터널인 투아치 터널의 구조와 그 시공방법에 관한 것으로 먼저 좌측이나 우측 중 한 쪽의 터널 본선부의 단면을 단계적으로 굴착, 보강하여 완전히 자립시킨 후에 터널 본선부에서 터널 진행방향의 직각방향으로 중앙부를 굴착하고 하중분배판(30)과 지지대(40)를 조합하여 중간지지벽체로서 1차 지지하고 다른 편터널 본선부의 단면을 단계적으로 굴착하여 보강한 다음, 중앙부 철재 지지대(40)와 라이닝을 철근보강 콘크리트로 일체의 지지구조가 되도록 한꺼번에 시공하

로서 구조적으로 안전하고, 중앙부에 모이는 물의 배수도 완벽하게 처리할 수 있는 근접터널(일명 투아치 터널)의 단면을 완성시키는 것을 특징으로 하는 터널 본선부 선행굴착 및 단계별 중앙부 지지에 의한 투아치터널의 설계 및 시공방법과 예측결과에 따른 터널 지보공의 최적화 공법.

청구항 2.

제 1항에 있어서 먼저 터널 본선부를 굴착하여 보강한 뒤 터널 본선부에서 터널 진행방향의 직각방향으로 중앙부를 굴착하고 보강하므로써 종래의 선행공정인 터널 중앙부의 선 굴착 관통 및 보강하는 과정을 없애 공기단축을 도모하고 터널 본선부의 굴착 보강부와 터널의 길이방향으로 굴착되지 않은 부분 및 철재 지지대로 먼저 보강된 부분이 공동으로 중앙부를 굴착할 때의 중앙부 지지 역할을 할 수 있게 하여 굴착 후 중앙부를 지보하기 전까지의 안정성을 확실히 보장할 수 있도록 하고 또한 터널 본선부 굴착 및 보강을 진행하면서 중앙부의 굴착 및 보강을 병행할 수가 있으므로 중앙부를 선행 굴착, 관통 및 보강해야만 본선부를 굴착할 수가 있어 본선부와 중앙부를 병행하여 시공할 수 없는 기존의 공법에 비해 공사기간을 대폭 단축시킬 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 터널 본선부 선행굴착 및 단계별 중앙부 지지에 의한 투아치 터널의 설계 및 시공방법과 예측결과에 따른 터널 지보공의 최적화 공법.

청구항 3.

제 1항에 있어서 중앙부의 철재 지지대를 설치할 때 상부에는 Pre-cast로 만든 하중분배판을 설치하고 그 위에 일정 두께의 시멘트 몰탈을 타설하여 잭서포트를 이용한 지지대의 길이 조정이 가능하도록 하여 고르지 않은 상부 암반의 슛크리트 타설면과 하중분배판사이의 일정하지 않은 간격에 맞춰 균지않은 몰탈의 두께가 조절되어 서로 전 면적에 걸쳐 밀착되게 하여 작용하중이 집중되지 않고 고루 분포하도록 하고 또한 지지대와 하부지반에 작용하중이 원활하게 전달되도록 하는 것을 특징으로 하는 터널 본선부 선행굴착 및 단계별 중앙부 지지에 의한 투아치 터널의 설계 및 시공방법과 예측결과에 따른 터널 지보공의 최적화 공법.

청구항 4.

제 1항에 있어서 중앙부에 모이는 물의 배수를 완벽하게 처리하기 위하여 터널의 본선부에 설치하는 방수시트의 한쪽 끝을 하중분배판 양 측면의 터널진행방향 배수 Ditch의 내부 벽체부와 연결, 부착시켜 본선부 방수시트에 의해 터널 내부로 침투되지 못하여 중앙부로 집수되는 물이 하중분배판의 내부 바닥에 설치된 배수 Ditch를 따라 흘러 수직배수관에 의해 배수가 되도록 하고 방수시트와 배수 Ditch의 내부 벽체부와의 연결은 물이 배수 Ditch내로 완전히 흘러들어갈 수 있도록 배수 Ditch 내부로 방수시트의 한쪽 끝을 일부 집어 넣고 삽입된 부분을 내부 벽체부와의 접촉면에 접촉제로 부착시켜 고정시킨 다음 그 배수 Ditch의 외부 벽체와 방수시트 사이를 PVC관이나 원형 나무막대기 같은 탄력성있는 재료를 끼워 넣어 그 압착된 힘에 의해 부착되어 간단하게 고정시킬 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 터널 본선부 선행굴착 및 단계별 중앙부 지지에 의한 투아치 터널의 설계 및 시공방법과 예측결과에 따른 터널 지보공의 최적화 공법.

청구항 5.

제 1항에 있어서 중간지지벽체는 철골조인 지지대로 1차 지지를 하여 안정성을 확보한 상태에서 터널의 굴착 및 보강이 완료된 다음 추가적으로 철근 보강 콘크리트를 타설하여 보강을 하므로 철골 철근 보강 콘크리트 구조가 되어 이중으로 안정성을 확보하게 되므로 중앙부를 선 굴착하여 철근 보강 콘크리트로 보강한 다음 좌, 우측의 터널 본선부를 굴착하는 기존의 투아치 터널 시공방법보다 더 안전하므로 중앙지지벽체의 두께와 철근의 사용량을 대폭 줄일 수가 있어 중앙부 지지 형식을 벽체식만이 아닌 기둥식으로도 할 수 있는 것을 특징으로 하는 터널 본선부 선행굴착 및 단계별 중앙부 지지에 의한 투아치 터널의 설계 및 시공방법과 예측결과에 따른 터널 지보공의 최적화 공법.

청구항 6.

제 2항에 있어서 중앙부를 굴착할 때 터널 본선부에서 중앙부를 향하여 터널진행 방향의 직각방향으로 천공, 발파 및 버력처리를 하여 기존 공법과 같이 중앙부에 굴착장비가 출입할 필요가 없으므로 지지대를 설치할 수 있는 최소한의 공간만을

확보하기 위해 굴착폭을 줄이고 굴착높이를 낮춰 중앙부 굴착 단계의 굴착량을 감소시킬 수가 있어 안전성을 증대시키고 굴착 단계의 공사기간을 단축할 수가 있으며, 발파굴착에 의한 버력이 터널 본선부가 있는 방향으로 비산하게 되어 먼저 설치된 철재 지지대의 손상방지도 유리하게 한 것을 특징으로 하는 터널 본선부 선행굴착 및 단계별 중앙부 지지에 의한 투아치 터널의 설계 및 시공방법과 계측결과에 따른 터널 지보공의 최적화 공법.

청구항 7.

제 3항에 있어서 지반하중의 지압 지지부와 내부 배수 Ditch부로 구성되어 Pre-cast로 제작된 하중분배판은 중앙부 상부의 지반과 철재 지지대의 상부와 사이에 설치되어 지반에서 전해오는 작용하중을 하중분배판에 고루 분포되게 하기 위해 상당한 두께를 가진 경량이면서 고강도를 가진 재료로 만들고 침투수를 원활히 배수시키기 위해 본선부에 설치하는 방수시트를 하중분배판과 연결할 수 있도록 터널진행방향으로 하중분배판의 양 측면에 배수 Ditch를 두고, 상부에서 스며 들어온 물이 터널 내부로 침투하지 못하도록 하중분배판과의 연결부 벽체를 물이 흐르는 바닥보다 다소 높게 하고 이를 고무 패드로 덮어 접착제로 부착시켜 침투수가 각각의 하중분배판 바닥내에서만 흐르도록 하고 이 하중분배판의 바닥을 터널 진행방향으로 설치된 수평배수관에 각각 수직으로 연결하고 수평배수관에 일정한 간격으로 하부에 연결된 수직배수관에 의해 터널바닥으로 배수가 원활히 되도록 한 것을 특징으로 하는 터널 본선부 선행굴착 및 단계별 중앙부 지지에 의한 투아치 터널의 설계 및 시공방법과 계측결과에 따른 터널 지보공의 최적화 공법.

청구항 8.

제 3항에 있어서 철재 지지대는 철재 형강 등으로 조립하여 사용하며 중간에 잭서포트를 설치하여 길이 조정이 가능하도록 되어 있어 중앙부 지지를 위해 설치할 때 고르지 않은 상부 암반의 슛크리트 타설면과 하중분배판사이의 일정하지 않은 간격에 맞춰 균지않은 몰탈의 두께가 조절되어 서로 전 면적에 걸쳐 밀착되게 할 수가 있어 작용하중이 고루 분포하도록 하고 필요에 따라 지지대에 미리 작용시키는 선행하중의 크기를 조절할 수 있도록 하여 작용하중에 의한 계측결과의 변화에 대한 즉각적인 대처가 가능하도록 하였으며 작용하는 하중에 의한 발생응력이나 변위의 크기에 따라 지지대의 규격이나 간격을 조정하거나 그렇지 않으면 터널 지보 Type을 변경시키는 등 여건에 맞추어 터널 지보규모를 총괄적으로 조정할 수 있도록 하고 또한 지지대의 중간에 임시 경사버팀대를 설치하여 하부 지반에 고정시켜 지지대가 터널진행방향의 직각 방향으로 흔들리지 않게 고정시키는 역할을 하게 하고 라이닝과 중간벽체를 동시에 콘크리트 타설할 경우에는 사전에 임시 경사버팀대를 단계적으로 해체하여 거푸집 설치 등의 작업에 간섭되지 않도록 한 것을 특징으로 하는 터널 본선부 선행굴착 및 단계별 중앙부 지지에 의한 투아치 터널의 설계 및 시공방법과 계측결과에 따른 터널 지보공의 최적화 공법.

청구항 9.

제 5항에 있어서 중간지지 벽체 부분의 콘크리트를 타설할 때 이보다 더 높은 라이닝 천단부 부근에서 콘크리트를 투입할 수가 있으므로 이 균지않은 콘크리트의 타설압력에 의해 중간지지벽체의 상단부 암반의 슛크리트 타설면까지 콘크리트가 완전히 충전, 중간지지벽체와 중앙부 지반과 밀착이 되어 완벽하게 지지할 수있는 구조로 시공이 가능하게 한 것을 특징으로 하는 터널 본선부 선행굴착 및 단계별 중앙부 지지에 의한 투아치 터널의 설계 및 시공방법과 계측결과에 따른 터널 지보공의 최적화 공법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 도로 또는 철도, 지하 비축시설, 군사시설 등에서의 근접터널인 투아치터널에 대해서 터널 본선부 선행굴착과 중앙부의 단계별 지지에 의해 시공을 완료하고 간단하고 확실한 배수방법을 채택하여 구조적으로 안전하고 중앙부 배수가 확실한 투아치 터널을 완성하고 시공 중에 발생응력과 변위의 계측결과를 반영하여 터널 지보공의 형식을 변경할 수 있도록 하는 새로운 투아치 터널 시공방법의 제안에 관한 것이다.

기존의 투아치 터널은 첨부된 도 2에서 알 수 있듯이, 근접터널의 상호 굴착에 따른 영향에 대한 구조적 안정성을 확보하기 위하여 중앙부를 선 굴착, 관통하여 지지벽체를 미리 철근 보강 콘크리트 구조로 설치하여 중앙부 상부 지반을 지지한 다음 좌, 우측의 터널 본선부 단면을 굴착하여 투아치 터널의 구조를 완성하는 것이다.

이 때 중앙부를 선 굴착하여 관통한 다음 중앙 지반부 지지벽체를 철근보강 콘크리트 구조로 시공함으로써 진행 방향의 선 굴착, 관통에 대한 공사기간 및 공사비가 많이 소요되고 굴착 및 버력 운반장비가 출입해야 하므로 굴착단면도 상당히 커야 하고 지지벽체의 콘크리트 양생에 따른 기간이 추가로 소요될 뿐만 아니라 중간 지지 콘크리트 벽체를 먼저 시공하고 철근보강 콘크리트 라이닝을 나중에 연결하여 시공함으로써 그 접속부에 대하여 철근 연결에 따른 시공성을 위한 이음길이 부족 및 한정된 라이닝 두께에 의한 철근연결부의 순 간격이 부족하게 되는 것과 같은 설계기준에 맞지 않는 구조적 결함들이 어쩔수 없이 생기게 되어 있었다.

또한 중간 지지 벽체를 콘크리트로 시공할 때 콘크리트 타설시의 불완전한 충전 및 콘크리트의 양생에 따른 건조 수축 등의 영향으로 지지벽체 상부와 암반의 숏크리트타설면 사이의 밀착이 완전하게 되지 못해 그라우팅 등에 의한 보완 작업도 추가로 실시되고 있으나 완전한 밀착을 보장할 수가 없고 또 확인할 수도 없으므로 중앙부가 완전히 지지되지 못할 가능성이 높아 전체 단면에 대한 구조적 안정성에 근본적인 문제가 발생할 소지가 많이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 기술한 문제점을 완전히 해결하기 위하여 먼저 한쪽 방향의 터널본선부의 단면을 단계적으로 선 굴착하여 이를 보강한 후 터널 본선부에서 터널진행의 직각방향으로 중앙부를 굴착하고 철재로 된 지지대를 중앙부에 설치하여 중앙 상부의 지반을 지지한 후 다른 편의 터널 본선부 단면을 굴착, 보강하여 전체 단면을 형성시킴으로써 터널 본선부를 굴착하기 전에 중앙부를 선 굴착하여 철근보강 콘크리트로 된 지지벽체를 설치하여 중앙부를 사전에 지지하는 공법보다 공사기간과 경비를 획기적으로 줄일 수가 있으며 본선부 굴착 및 보강을 진행하면서 중앙부의 굴착 및 보강을 병행할 수가 있으므로 기존의 중앙부 선굴착공법에 비해 공사기간을 추가로 단축시킬 수가 있다.

또한 중간 지지벽체로 굴착 도중에 철근보강 콘크리트를 설치하지 않고 철재형강으로 조립된 지지대를 사용하고 중간에 잭서포트(90)를 설치, 이를 이용하여 지지대의 길이를 늘일 수 있도록 하여 상반 암반부의 숏크리트 타설면과 지지부가 완전하게 밀착되게 하므로써 구조적인 안정성을 높이고 콘크리트 양생기간도 소요되지 않도록 하였다.

지지대에 작용하는 중앙부 지반의 하중에 의한 발생응력이나 변위의 크기에 따라 지지대의 규격이나 간격을 조정하거나 그렇지 않으면 터널지보 Type을 변경시키는 등 여건에 맞추어 터널 지보의 형식을 총괄적으로 조정할 수 있도록 하였다.

전체 단면을 굴착 완료한 후 철재 지지대와 라이닝이 일체의 지지구조가 되도록 철근으로 보강하고 콘크리트를 한꺼번에 타설하여 일체화된 중간 지지 벽체(91)가 되도록 하여 중간벽체와 라이닝의 연결부가 없는 구조로 만들어 철근 이음부의 취약점이 완전히 없어지도록 하였다.

이 때 중간지지 벽체 부분은 이보다 더 높은 라이닝 천단부 부근에서 콘크리트를 투입할 수가 있으므로 이 굳지않은 콘크리트의 타설압력에 의해 중간지지벽체의 상단부 암반의 숏크리트 타설면까지 콘크리트가 완전히 충전되어 중앙부 지반을 완벽하게 지지할 수가 있게 된다.

중앙 상부의 작용하중을 고무 분포시킴과 동시에 침투수를 원활하게 외부로 배수시키기 위하여 철재 지지대와 중앙 상부 지반과의 사이에 내부 바닥에 중, 횡방향으로 물이 흐를 수 있도록 하고 경량이면서 강도가 큰 재료로 미리 성형시켜 만든 하중분배판을 설치하고 이 때 터널 진행 방향으로 물이 흐르지 못하도록 하고 상부에서 스며들어온 물이 터널 내부로 침투하지 못하도록 하중분배판과의 연결부 벽체를 물이 흐르는 바닥보다 다소 높게 하고 이를 고무 패드로 덮어 접착제로 부착시켜 물이 연결부로 침투하지 못하고 각각의 하중분배판 바닥내에서만 흐르도록 하고 이 하중분배판의 바닥을 터널 진행방향으로 설치된 수평배수관에 각각 수직으로 연결하고 수평배수관에 일정한 간격으로 하부에 연결된 수직배수관에 의해 터널바닥으로 배수가 원활히 되도록 하였다.

터널의 본선부에 설치하는 방수시트를 하중분배판 양 측면의 터널진행방향 배수 Ditch의 내부 벽체부와 연결하여 본선부 방수시트에 의해 터널 내부로 침투되지 못하고 중앙부로 집수되는 물이 하중분배판의 내부 바닥으로 흘러 연결된 수직배수관에 의해 하부로 배수가 되도록 하고 방수시트와 배수 Ditch의 내부 벽체부와의 연결 및 고정은 간단한 방법으로 완전히 방수가 되고 시공도중 변형이 되지 않게 하였다.

발명의 구성

본 발명의 구성을 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다. 그러나 다음 설명에 의해 본 발명의 기술적 범위가 한정되는 것은 아니다.

본 발명의 하나인 터널 본선부 선굴착에 의한 투아치 터널 시공방법을 이용하여 완성된 단면은 도 1에서 알 수 있으며, 시공순서는 도 3에 도시된 바와 같이, 좌측 터널 본선부(10)를 굴착, 주위 지반을 보강하는 단계(110), 중앙부를 굴착, 지반을 보강하는 단계(120), 중앙부의 지지를 위하여 하중분배판(30) 및 철재 지지대(40)를 설치하는 단계(130), 우측 터널본선부(20)를 굴착, 지반을 보강하는 단계(140), 방수시트를 설치하고 하중분배판과 연결하는 단계(150), 중간지지 벽체의 Footing과 양 측면의 측구를 시공하는 단계(160), 하중분배판과 수평배수관과 수직배수관을 연결하는 단계(170), 임시경사버팀대를 단계적으로 해체하고 철재지지대와 라이닝을 한꺼번에 타설하여 일체화된 중간지지벽체(91)를 형성하는 단계(180), 포장콘크리트를 타설하고 중간지지벽체의 차량추돌보호벽을 설치하는 단계로 된 투아치 터널의 시공방법에 있어서, 먼저 한쪽 편이 터널 본선부의 단면을 단계적으로 굴착, 보강하고 나서 터널 본선부측에서 터널 진행 방향의 직각방향으로 중앙부를 굴착하므로써 종래의 중앙부의 선 굴착 관통 및 보강 과정을 생략하여 공기단축을 도모하고 터널 본선부의 굴착 보강부와 터널의 진행방향으로 미굴착 부분 및 철재 지지대로 먼저 보강된 부분이 공동으로 중앙부를 굴착할 때의 중앙부 지지 역할을 할 수 있게 하여 굴착 후 지지하기 전까지의 한시적으로 미보강 터널 굴착부의 안정성을 확보하도록 하고 지지대 설치를 위한 최소한의 중앙부의 공간만 굴착을 하면 되므로 굴착 및 버력처리 장비가 출입할 수 있는 중앙부 단면을 선 굴착해야 하는 기존 투아치 터널 굴착공법보다 훨씬 더 안전하게 시공할 수가 있도록 하였다.

또한 본선부 굴착 및 보강을 진행하면서 중앙부의 굴착 및 보강을 병행할 수가 있으므로 기존의 중앙부 선행 굴착공법에 비해 공사기간을 추가로 단축시킬 수가 있다.

중앙부의 지지대를 설치할 때에 상부에는 Pre-cast로 만든 하중분배판을 설치하고 그 위에 일정 두께의 시멘트 몰탈을 타설한 뒤 잭서포트(90)를 이용하여 지지대의 길이를 늘여 고르지 않은 상부 암반의 숯크리트 타설면과 하중분배판사이의 일정하지 않은 간격에 맞춰 균치않은 몰탈의 두께가 조절되게 하므로써 전 면적에 걸쳐 서로 밀착시켜 작용하중이 집중되지 않고 고루 분포하도록 하는 한편 지지대와 하부지반에 작용하중이 원활하게 전달되도록 하였다.

중앙 상부의 작용하중을 고루 분포시킴과 동시에 침투수를 원활하게 외부로 배수시키기 위하여 내부 바닥에 중, 횡방향으로 물이 흐를 수 있고 경량이면서 강도가 큰 재료로 상당한 두께를 갖도록 미리 성형시켜 만든 하중분배판을 설치하고 연결부에서 물이 누수되지 않도록 하중분배판의 바닥에 모인 물이 터널 진행 방향으로 흐르지 못하도록 하고 또한 상부에서 스며들어온 물이 터널 내부로 침투하지 못하도록 하중분배판과의 연결부 벽체를 물이 흐르는 바닥보다 다소 높게 하고 이를 고무 패드로 덮어 접착제로 부착시켜 물이 각각의 하중분배판 바닥내에서만 고이도록 하고 이 하중분배판의 바닥을 터널 진행방향으로 설치된 수평배수관에 각각 수직으로 연결하고 수평배수관에 일정한 간격으로 하부로 연결된 수직배수관에 의해 터널바닥으로 배수가 원활히 되도록 하였다.

본선부에서 중앙부로 모이는 물의 배수처리를 위하여 터널의 본선부에 설치하는 방수시트의 한쪽 끝을 하중분배판의 양 측면에 있는 터널진행방향 배수 Ditch의 내부 벽체부와 연결하여 본선부 방수시트에 의해 터널 내부로 물이 침투되지 못하게 하여 중앙부로 집중되는 물이 하중분배판의 내부 바닥으로 흘러 연결된 하부수직배수관에 의해 배수가 되도록 하고 방수시트와 배수 Ditch의 내부 벽체부와 연결은 방수시트를 삽입한 중방향 배수 Ditch 외부 벽체와의 틈을 PVC관이나 원형 나무막대기 같은 탄력성이 있는 재료를 끼워 넣어 그 압착된 힘에 의해 완전히 방수가 되고 방수시트와 배수Ditch벽체가 부착이 되어 변형이 되지 않도록 하였다.

중앙부의 지지대는 철재 형강 등으로 조립하여 사용하며 중간에 잭서포트를 설치하여 지지대의 길이 조절이 가능하도록 하여 하중분배판과 중앙부 상부 암반의 숯크리트 타설면이 밀착되어 지반의 지지를 확실하게 할 수 있도록 하고 작용하는 하중에 의한 발생응력이나 변위의 크기에 따라 지지대의 규격이나 간격을 조정하거나 사전에 작용시킨 지지대 선행하중의 크기를 조정할 수가 있고 그렇지 않으면 터널 지보 Type을 변경시키는 등 여건에 맞추어 터널 지보 규모를 전체적으로 조정할 수 있도록 하였다.

중앙부의 굴착방향이 터널의 진행방향과 직각이 되게 하여 중앙부의 발과굴착에 따른 버력의 비산에 의한 철재 지지대의 손상방지에도 유리하도록 하였다.

터널의 전체 단면을 굴착하여 1차 지보를 완료한 후 철재 지지대와 라이닝이 일체가 되도록 철근으로 보강하고 콘크리트를 동시에 타설하여 일체화된 중간지지벽체를 형성시켜 중간벽체와 라이닝의 연결부가 없는 구조로 만들어 2차 지보를 하여 구조적으로 안전하도록 하였고, 철골조인 지지대와 수직배수관을 콘크리트가 둘러싸도록 하여 부식이나 동결이 잘 되지 않게 하였다.

중간벽체는 굴착 도중에 철재 지지대로 1차 지지를 하여 안정성을 확보한 상태에서 최종적으로 철근 보강 콘크리트를 타설하여 추가 보강을 하게 되므로 철골, 철근 보강 콘크리트 구조가 되어 중앙부를 선 굴착하여 철근 보강 콘크리트로 보강한 다음 좌, 우측의 터널 본선부를 굴착하는 기존의 투아치 터널 굴착 공법보다 더 안전한 구조가 되므로 벽체의 두께와 철근의 사용량을 대폭 줄이거나 중앙부 지지형식을 벽체식이 아닌 기둥식으로 할 수도 있다.

발명의 효과

본 발명은 근접터널인 투아치 굴착터널의 구조를 이용하여 먼저 터널 본선부를 굴착하여 보강한 뒤 터널 본선부에서 중앙부를 굴착하고 보강하므로써 종래의 공정인 중앙부의 선 굴착 관통 및 보강하는 과정을 없애 공기단축을 도모하고 터널 본선부의 굴착 보강부와 터널의 길이방향으로 굴착되지 않은 부분 및 지지대로 먼저 보강된 중앙부가 공동으로 중앙부를 굴착할 때의 중앙부 지지 역할을 할 수 있게 하여 중앙부를 지지하기 전까지의 미보강터널 굴착부의 안전을 일시적으로 확보하도록 하고 또한 지지대 설치를 위한 최소한의 중앙부 공간만 굴착을 하면 되므로 굴착 및 버력처리 장비가 출입할 수 있는 중앙부 단면을 선 굴착해야 하는 기존 투아치 터널 굴착공법보다 훨씬 더 안전하게 시공할 수가 있다.

또한 본선부 굴착 및 보강을 진행하면서 중앙부의 굴착 및 보강을 병행할 수가 있으므로 중앙부를 선행굴착, 관통 및 보강해야만 본선부를 굴착할 수가 있어 본선부와 중앙부를 병행하여 시공할 수 없는 기존의 공법에 비해 공사기간을 대폭 단축시킬 수가 있다.

중앙부를 굴착할 때 터널 본선부에서 중앙부를 향하여 천공, 발과 및 버력처리를 하여 기존 공법과 같이 중앙부에 굴착 및 버력처리 장비가 출입할 필요가 없어 굴착폭을 줄이고 굴착높이를 낮춰 중앙부 굴착 단계의 굴착량을 감소시킬 수가 있어 공사기간을 줄일 수 있으며 중앙부의 굴착방향이 터널의 진행방향과 직각이 되므로 중앙부의 발과굴착에 따른 버력의 비산이 터널의 진행방향과 직각이 되어 굴착에 뒤따라 근접하게 설치된 철재 지지대의 손상방지도 유리하도록 하였다.

중앙부를 지지하기 위하여 철재로 된 지지대를 사용하므로써 콘크리트를 타설하여 지지벽체를 설치하는 기존 공법보다 공사기간 및 양생기간을 줄일 수가 있으며 하중작용 조건의 변화에 따라 지지대의 규격 및 설치간격, 선행하중 등을 변화시킬 수가 있어 전체적인 지보공을 여건에 맞게 조절해 나갈 수가 있다.

중앙부를 지지하기 위해 철재 지지대 위에 하중분배판을 설치하고 그 위에 일정 두께의 시멘트 몰탈을 타설하여 굳기 전에 잭소프트를 이용하여 지지대의 길이를 늘여 고르지 않은 상부 암반의 슛크리트 타설면과 하중분배판사이의 일정하지 않은 간격에 맞춰 굳지않은 몰탈의 두께가 조절되게 하므로써 전 면적에 걸쳐 서로 밀착되게 하여 작용지반하중이 집중되지 않고 고루 분포하도록 하고 또한 지지대와 하부지반에 작용하중이 원활하게 전달되도록 하였다.

중앙 상부의 작용하중을 고루 분포시킴과 동시에 침투수를 원활하게 외부로 배수시키기 위하여 내부 바닥에 종,횡방향으로 물이 흐를 수 있도록 하고 경량이면서 강도가 큰 재료로 상당한 두께를 갖도록(이차단면모멘트가 크도록) 미리 성형시켜 만든 하중분배판을 설치하고 하중분배판의 바닥에 모인 물이 터널 진행 방향으로 물이 흐르지 못하도록 하고 또한 터널 상부에서 스며나온 물이 하중분배판의 연결부를 통하여 터널 내부로 침투하지 못하도록 하중분배판과의 연결부 벽체를 물이 흐르는 바닥보다 다소 높게 하고 이를 고무 패드로 덮어 접촉제로 부착시켜 침투수가 각각의 하중분배판 바닥내에서 만 흐르도록 하고 이 하중분배판의 바닥을 터널 진행방향으로 설치된 수평배수관에 각각 수직으로 연결하고 수평배수관에 일정한 간격으로 하부에 연결된 수직배수관에 의해 터널바닥으로 배수가 원활히 되도록 하였다.

본선부에서 중앙부로 모이는 물의 배수처리를 위하여 터널의 본선부에 설치하는 방수시트의 한쪽 끝을 하중분배판의 터널 진행방향 배수 Ditch의 내부 벽체부와 연결, 부착시켜 본선부 방수시트에 의해 터널 내부로 침투되지 못하고 중앙부로 집수되는 물이 하중분배판의 내부 바닥으로 흘러 연결된 하부수직배수관에 의해 배수가 되도록 하고 방수시트와 배수 Ditch의 내부 벽체부와 간단한 방법으로 연결 및 고정시켜 완전히 방수가 되고 시공도중 변형이 되지 않도록 하였다.

터널의 전체 단면을 굴착하여 지반 보강 및 중앙부의 철재 지지대 설치에 의한 1차 지지를 완료한 후 지지대와 라이닝이 일체의 지지구조가 되도록 철근으로 보강하고 콘크리트를 한꺼번에 타설하여 중간지지벽체 및 라이닝을 완성하여 기존투아치 터널 공법처럼 중간벽체와 라이닝의 연결부가 없도록 하여 철근 이음부의 취약점을 없애 구조적으로 안전하도록 하였고, 철재 지지대와 수직 배수관을 콘크리트로 감싸지도록 하여 부식 및 동결이 잘 되지 않게 하였다.

중간지지벽체는 철골조인 지지대로 1차 지지를 하여 안정성을 확보한 상태에서 추가적으로 철근 보강 콘크리트를 타설하여 완성을 하게 되므로 결과적으로 철골 철근 보강 콘크리트 구조가 되어 중앙부를 선 굴착하여 철근 보강 콘크리트로 보강한 다음 좌, 우측의 터널 본선부를 굴착하는 기존의 투아치 터널 굴착 공법보다 더 안전하게 되므로 벽체의 두께와 철근의 사용량을 대폭 줄이거나 중앙부 지지형식을 기둥식으로 할 수도 있다.

이 때 중간지지 벽체 부분의 콘크리트를 타설할 때 이보다 더 높은 라이닝 천단부 부근에서 콘크리트를 투입할 수가 있으므로 이 굳지않은 콘크리트의 타설압력에 의해 중간지지벽체의 상단부 암반까지 콘크리트가 완전히 충전이 되어 중앙부 지반을 완벽하게 지지할 수가 있게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본선부 선굴착에 의한 투아치 터널의 완성된 단면을 개략적으로 도시한 도면.

도 2는 기존공법으로 시공한 투아치터널의 완성된 단면을 개략적으로 도시한 도면.

도 3은 본선부 선굴착에 의한 투아치 터널의 시공순서를 개략적으로 나타낸 도면.

도 4는 터널중앙부 상부 지반을 1차 지지하는 철재지지대의 단면을 개략적으로 나타낸 도면.

도 5a는 투아치터널의 좌측 터널의 본선부 굴착단면을 개략적으로 나타낸 도면.

도 5b는 투아치터널의 중앙부 굴착단면을 개략적으로 나타낸 도면.

도 5c는 투아치터널의 중앙부 굴착단면을 철재지지대와 임시경사버팀대를 사용하여 1차 지지하는 단면을 개략적으로 나타낸 도면.

도 5d는 투아치터널의 우측 본선부 굴착단면을 개략적으로 나타낸 도면.

도 5e는 투아치터널의 터널본선부 방수시트를 하중분배판의 양 측면 배수 Ditch 벽체와 연결하는 단면을 개략적으로 나타낸 도면.

도 5f는 하중분배판과 수평 및 수직배수관을 연결하는 단면을 개략적으로 나타낸 도면.

도 5g는 임시경사버팀대를 철거한 철재지지대와 라이닝을 포함하여 동시에 콘크리트를 타설한 단면을 개략적으로 나타낸 도면.

도 5h는 투아치터널의 바닥포장과 중간벽체 하부보호대를 설치하여 완성된 단면을 개략적으로 나타낸 도면.

도 6은 1차 중간벽체지지대와 배수연결부의 전체적인 단면을 개략적으로 나타낸 도면.

도 7은 하중분배판의 평면도, 단면도, 측면도를 개략적으로 나타낸 도면.

도 8은 하중분배판의 연결 단면을 개략적으로 나타낸 도면.

도 9는 하중분배판과 방수시트의 연결부의 단면을 개략적으로 나타낸 도면.

도 10은 하중분배판과 수평배수관과의 연결 단면을 개략적으로 나타낸 도면.

도 11은 수평배수관과 수직배수관의 연결 단면을 개략적으로 나타낸 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명>

10 : 투아치 터널의 터널 좌측본선부 20 : 투아치터널의 터널 우측본선부

30 : 하중분배판 31 : 하중분배판의 종방향 배수 Ditch벽체

40 : 철재지지대 50 : 투아치 터널의 터널 중앙부

60 : 철재지지대의 임시경사버팀대 70 : 수평배수관

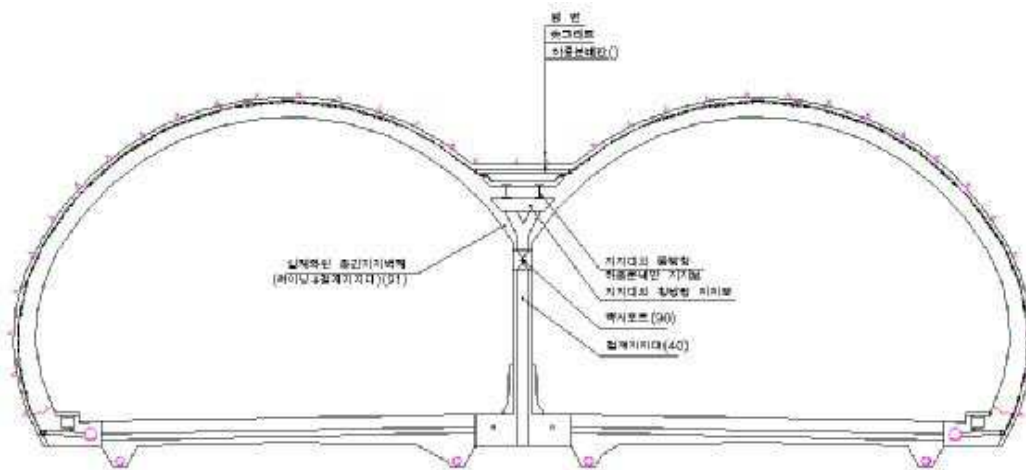
80 : 수직배수관 90 : 잭서포트

91 : 철골,철근보강콘크리트 중간지지벽체 92 : 하중분배판 연결고무패드

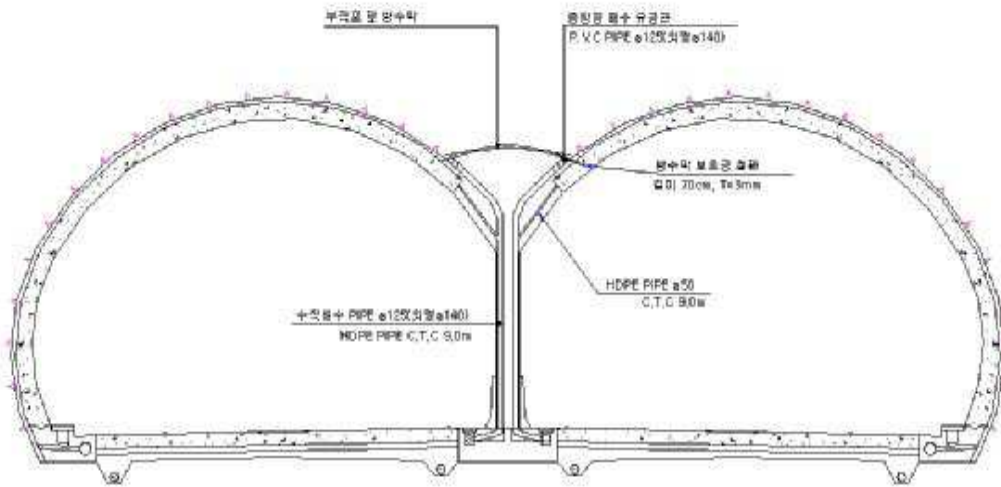
93 : 굳지 않은 시멘트 몰탈 94 : PVC 또는 원형나무막대기

도면

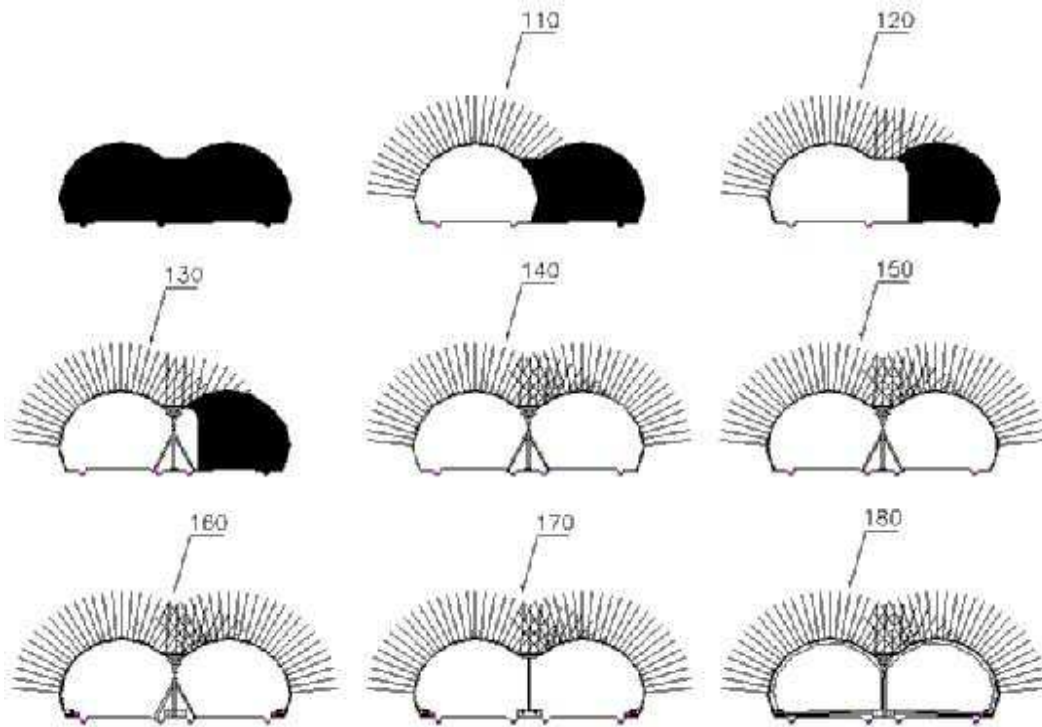
도면1



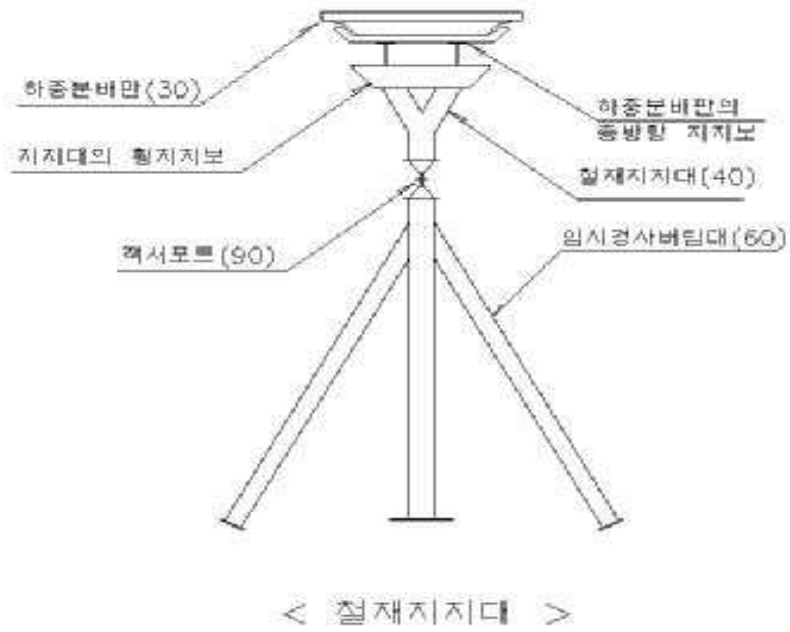
도면2



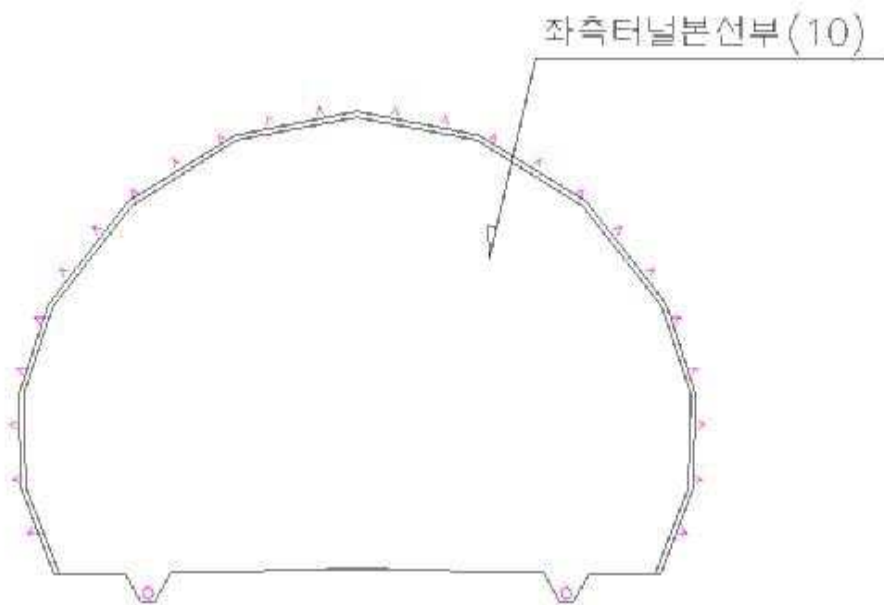
도면3



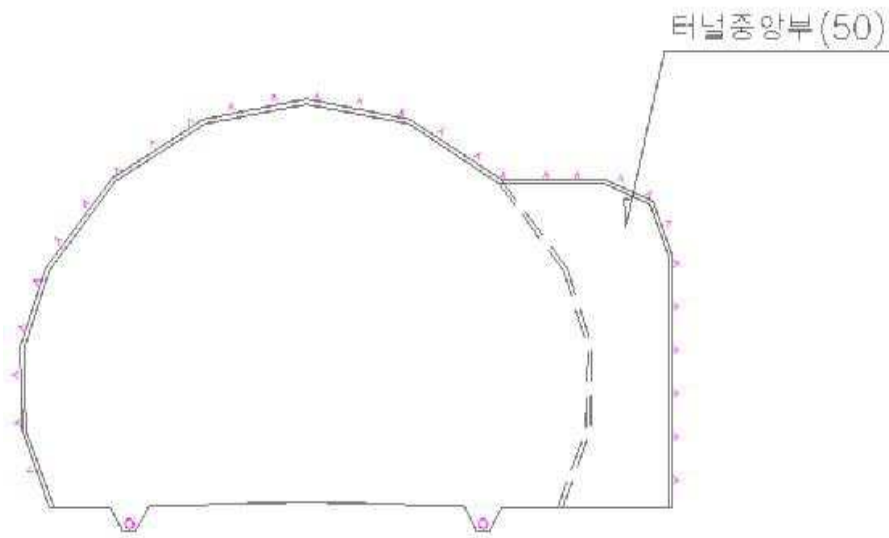
도면4



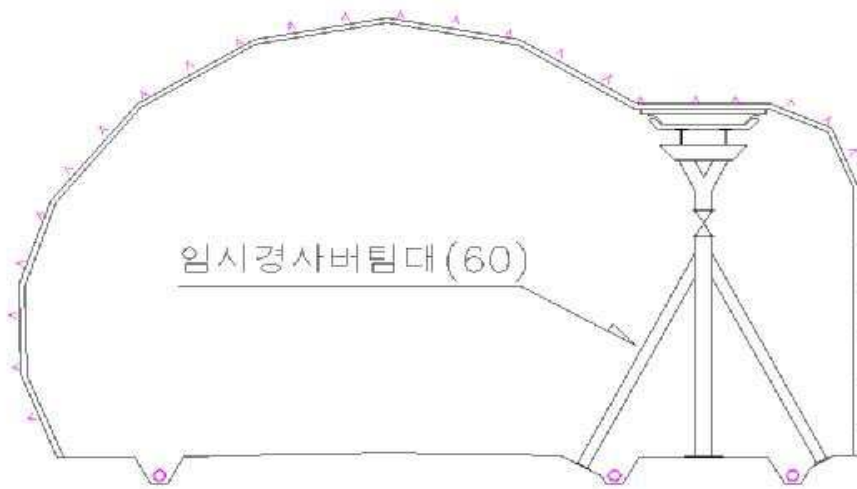
도면5a



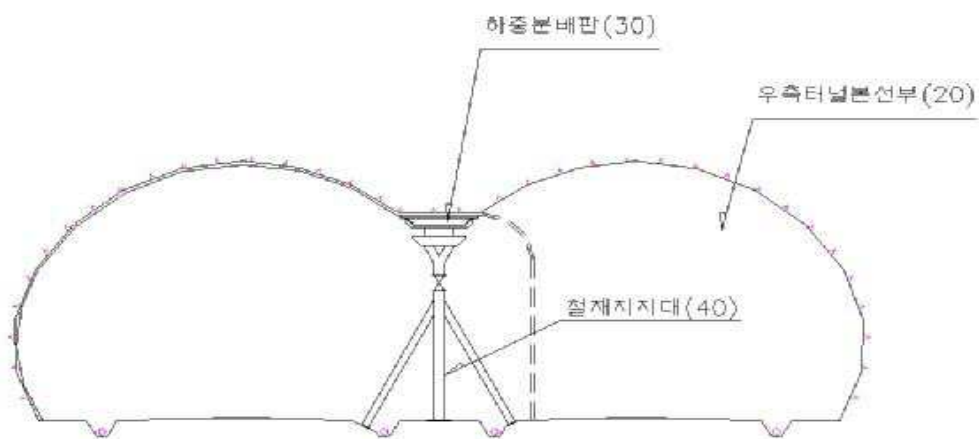
도면5b



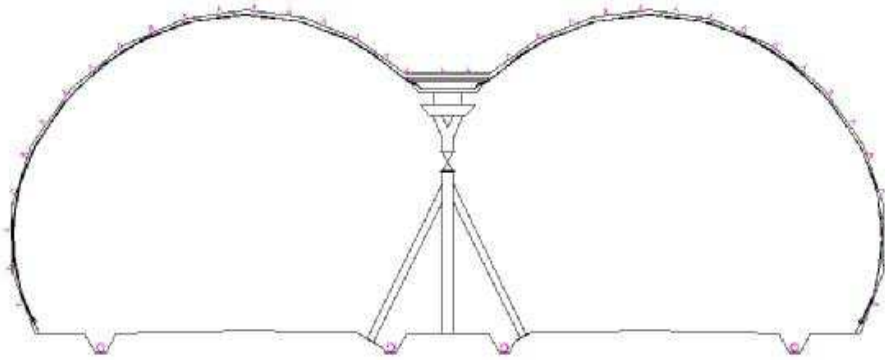
도면5c



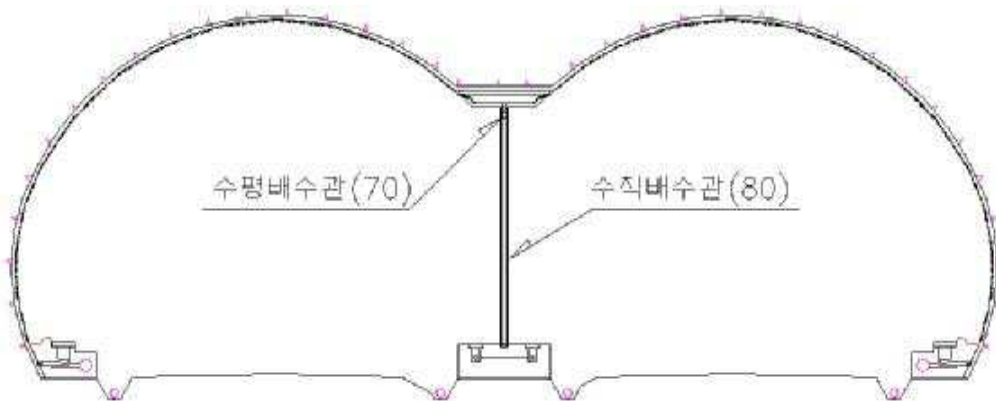
도면5d



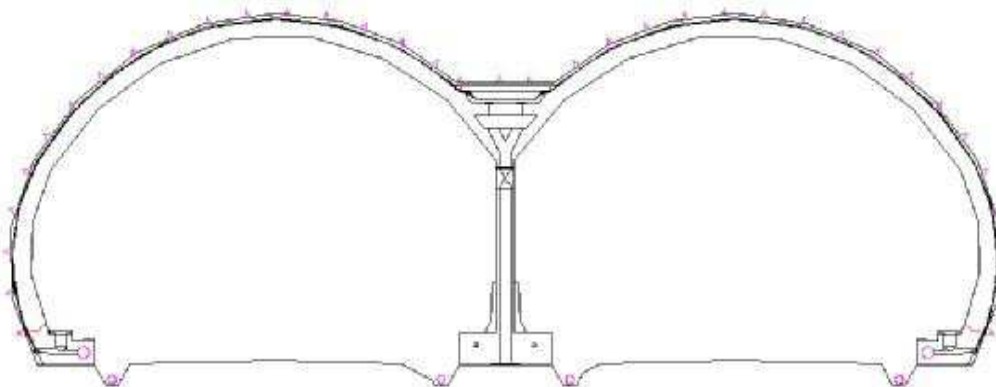
도면5e



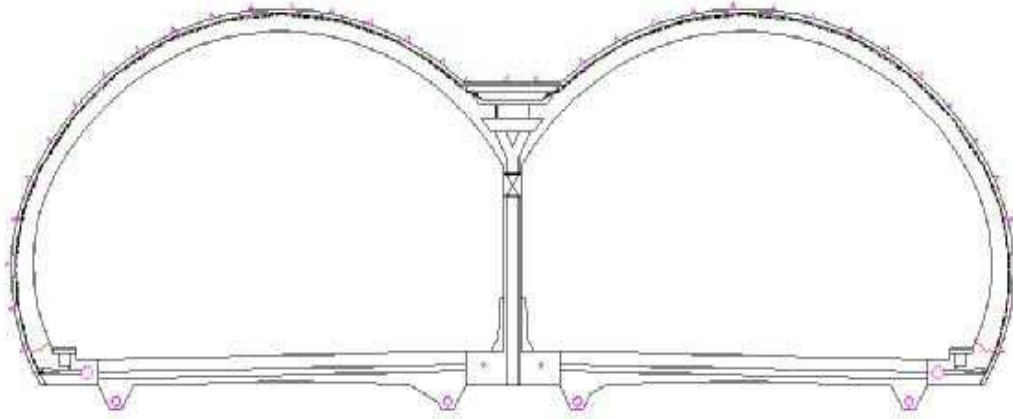
도면5f



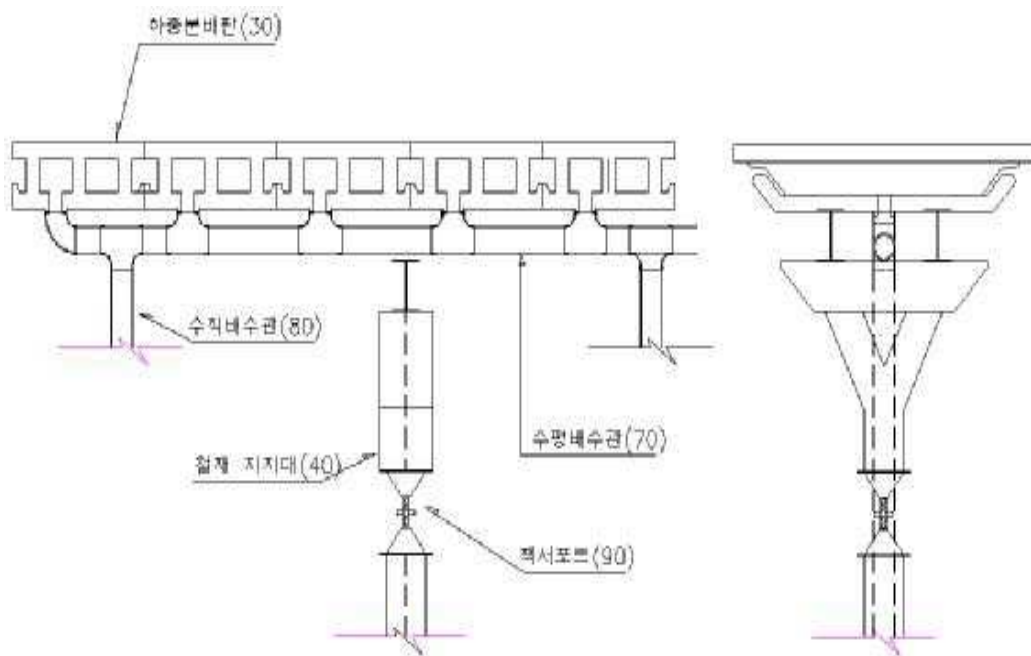
도면5g



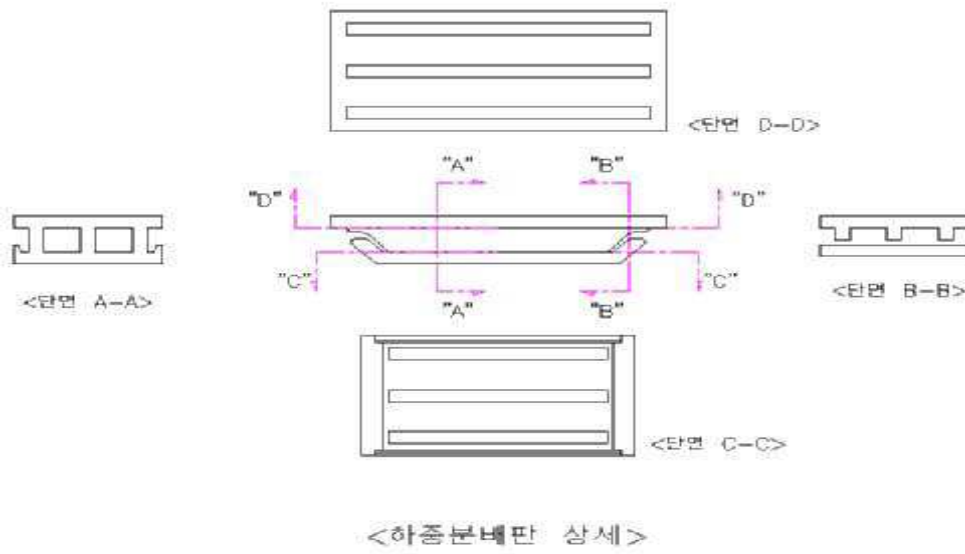
도면5h



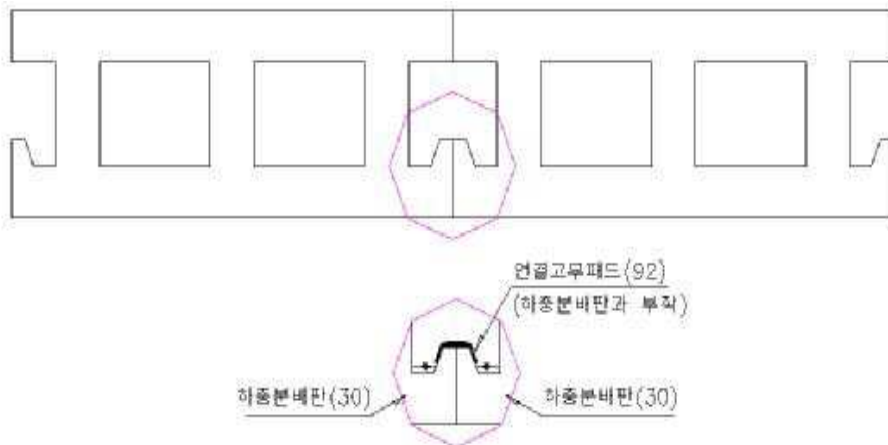
도면6



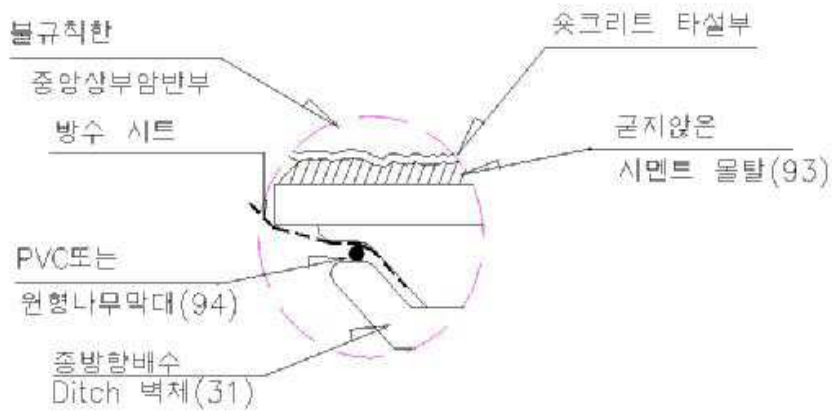
도면7



도면8

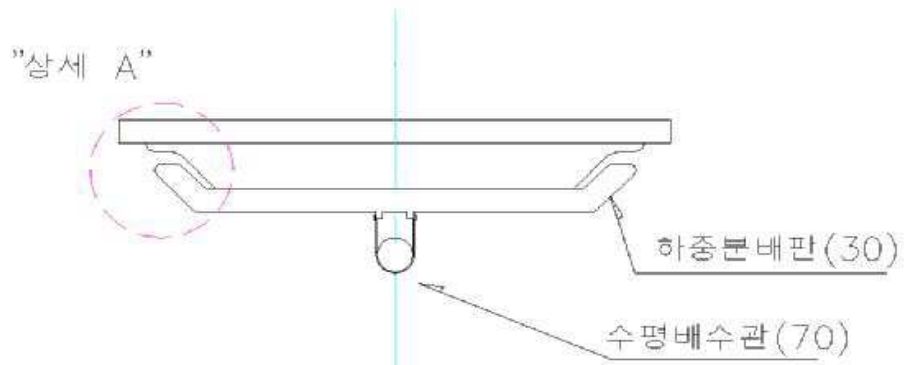


도면9



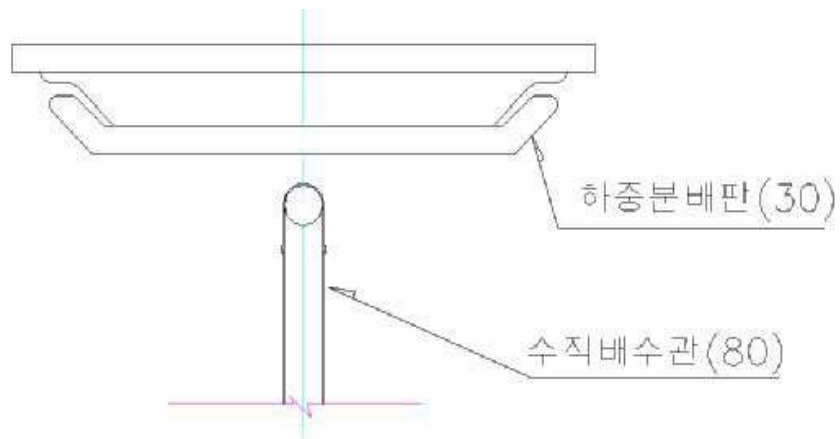
<”상세A” 하중분배판과 방수시트 연결 상세도>

도면10



< 하중분배판과 수평배수관 연결 단면도 >

도면11



< 수평배수관과 수직배수관 연결 단면도 >