

절곡된 PS 강선을 이용한 조립식 PC 암거의 제작 및 설치 공법(건설신기술 202호 지정)

1. 신기술의 내용

1.1 신기술의 요약 및 범위

· 신기술 명칭 : 절곡된 PS 강선을 이용한 조립식 PC 암거의 제작 및 설치 공법

· 신기술 내용 : 본 신기술은 프리캐스트 암거의 접합부 PS 강선을 절곡시켜 접합력의 증대와 축력에 의한 인장력의 증대, 접합부 인장축에 Mechanical Prestressing을 도입함으로써, 상재 하중과 부등침하 시 접합부의 전단력 및 휨모멘트에 효과적으로 저항할 수 있도록 하고, 접합부의 균열 억제 및 수밀성을 유지하도록 한 기술이다. 또한 측벽에 미끄러짐 현상을 방지하도록 전단키와 소켓을 조합한 형태로 접합면을 제작하여 접합부 전단 저항의 향상 및 부등침하로 인한 종방향 전단에도 안전할 수 있는 구조로 이루어진 PC 암거의 제작 및 설치 공법이다.

· 신기술 범위

- 1) 절곡된 PS 강선을 이용한 기계적 프리스트레스의 도입
- 2) 측벽 전단키와 소켓을 조합한 접합면 제작기술

1.2 신기술의 원리 및 효과

1) 접합력을 증대시키기 위한 PS 강선을 인장축에서 절곡시켜 접합부에 상향력을 갖도록 고안하여 접합부에 기계적 긴장력(Mechanical Prestress)을 도입하였다.

- 상향력 생성
- 접합부 균열억제
- 최대 하중 증가
- 전단력 제어 효과
- 부등 침하 방지
- 균열 폭 제어
- 연직 처짐 제어

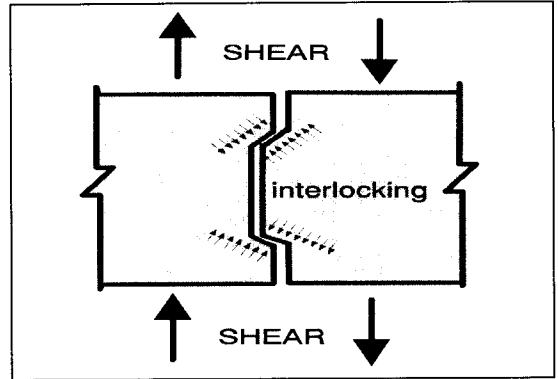


그림 1. Mechanical Prestressing 원리 및 효과

Precast 구조물의 단점인 접합부에 상향력을 갖게 함으로써 접합부에 작용하는 상재하중으로 인한 휨모멘트를 일부 상쇄하고자 하였으며, 그 효과는 암거에 작용하는 토피별 DB-24 환산하중(서울지하철 규정)에 적용하면 토피고 2m 이상일 경우 활하중의 영향을 대처할 만한 상향력을 발휘한다. 그리고 접합부 강도 시험 결과 Mechanical Prestress를 가한 시험편이 접합부 하부의 인장균열의 제어 및 균열폭과 균열 성자의 억제에도 큰 효과가 있는 것으로 나타났으며, 처짐의 제어 효과도 우수한 것으로 시험 결과 나타났으며, FEM 해석에서도 비슷한 경향의 결과를 얻었다.

2) 측벽에 Shear Key와 접합면을 Socket Type으로 조합하여 접합하였다.

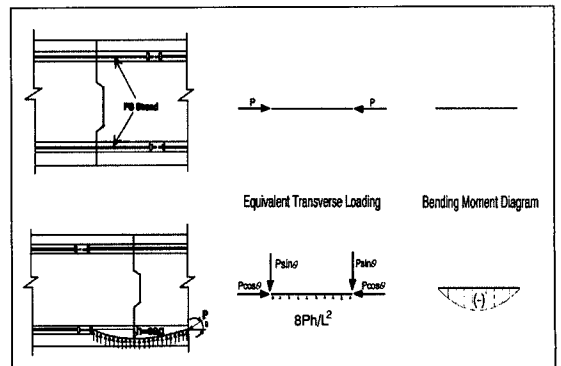


그림 2. Shear Key의 작용 및 원리

신기술 신공법

- Slip 현상 방지
- 간편한 시공
- Interlocking
- 수밀성 증대
- 수직 전단력 저항
- 팽창지수재 효과 극대화

수직 접합부에는 측벽에는 전단키가 있으며 그라우트홀을 두어 미끄러짐 현상을 방지하여 shear off 파괴를 유도하였으며, 또한 구조물의 수직방향의 전단력과 응력집중 대처 효과를 극대화 하였으며 Interlocking(맞물림 작용)으로 팽창지수재의 효과를 극대화 시킬 수 있다.

- 횡방향 저항
- Slip 파괴 방지
- Interlocking
- 수밀성 증대
- 간편한 시공
- 팽창지수재 극대화

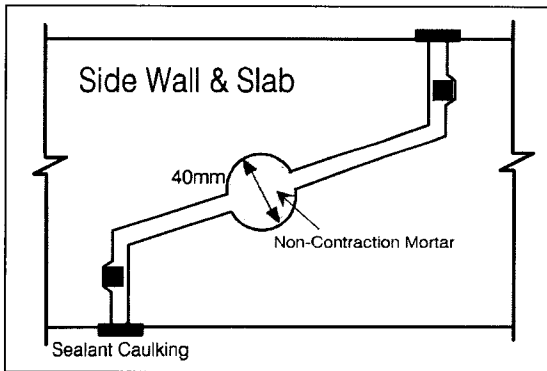


그림 3. Socket Type의 작용 및 효과

또한 접합면을 소켓식 암수 접합 방식을 채택하여 구조물의 부등침하시 생길 수 있는 종방향 전단력을 받으며 interlocking 현상을 유도하여 접합시 수팽창지수재의 특성을 충분히 발휘할 수 있도록 제작하였으며, 시공시 Crane에 의한 Level 작업을 최대한 용이하도록 고안된 기술이다.

3) 설치

다음의 그림 4는 본 신기술의 설치 모습을 나타내고 있다.

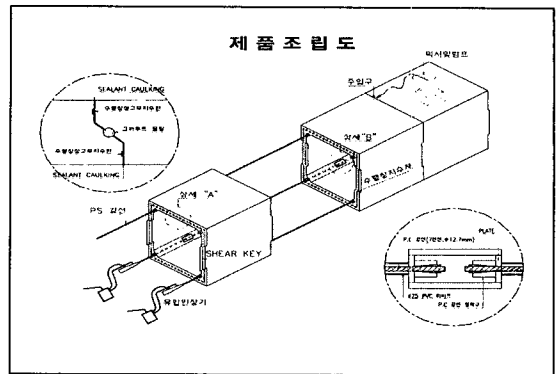


그림 4. 제품의 설치도

2. 건설공사 활용 전망

2.1. 기존 기술의 문제 및 활용 전망

지중에 매설되는 암거는 그 사용 용도에 따라 규격과 형태, 그리고 사용재료가 다양하게 설계되어 시공된다. 교통량과 더불어 중차량의 통과가 빈번한 도로 밑에 설치되는 암거는 반복되는 하중에 견뎌야 함에도 불구하고 설계시에 반영되는 것은 DB-18, DB-24 등과 같은 활하중을 사하중으로 환산하여 구조계산이 이루어지고 있다. 또한 연약지반이나 부등침하가 예상되는 곳에 설치되는 암거는 특별히 추가되는 하중조건 없이 일률적으로 실행되고 있는 실정이다. 이처럼 토목구조물 중에서 비교적 평이한 구조물이라 인식되는 암거라도, 그 용도 및 시공 현장 여건에 맞는 설계 및 암거의 형식이 정해져야 할 것으로 생각된다. 이에 본 신기술이 적절히 활용된다면 구조물이 설치될 장소에 따라 암거 형식의 결정 및 설계가 이루어질 것으로 사료된다.

또한 본 신기술은 암거 구조물이 교통량이 많은 도심지 도로상에서 시행되고 있는 실정을 감안해 볼 때 시공시간을 단축하면서도 정밀한 시공이 가능해질 것으로 판단된다.(표 1 참조)

2.2 기술적·경제적 파급효과

본 신기술이 국내 및 국외에 보급된다면 현장의

여건에 기초한 암거의 형식 및 구조 형태를 선별하여 설계 및 시공을 합리적으로 시행할 것으로 생각된다. Precast Box 구조물의 시공 시 가장 문제시되는 점은 접합부의 체결 및 지수성 그리고 시공성이라 하겠다. 현재의 각종 체결 방법은 불필요한 체결 기구나 연약한 체결 방법으로써, 무분별하게 시공되어지고 있으며, 보다 체계화되고 합리적인 설계 및 시공이 요구되어지고 있는 실정이다. 이러한 관점에서 볼 때 본 신청 신기술은 그러한 모든 조건을 만족하라

설 공법 보다 내구성이 우수하며 시공 시 품질확보가 용이하여 사후 보수공사나 재시공으로 인한 경제적 손실을 원칙적으로 막아주는 효과가 있다. 시설물의 유지관리 측면에서도 큰 효과를 기대할 수 있으며 환경보전 측면에서도 지하수 및 토양의 오염 억제효과도 탁월할 것으로 기대된다.

3. 종합 결론

조립식 P.C 암거의 콘크리트 품질은 압축강도가 340kg/cm² 이상으로 기존의 현장 타설 암거의 1.6 배에 달하는 고강도이며, 물-시멘트비는 0.38 이하로써 투수계수가 거의 0에 가까워 별도의 방수처리가 필요치 않다. 조립식 PC 암거의 많은 장점 중 구조물의 강도 및 내구성 증진과 더불어 공사기간의 단축으로 민원발생의 최소화로 인하여, 시공 현장의 주민들로부터 큰 관심과 호응을 받으며 시공하고 있다.

조립식 PC 암거는 이웃 일본 및 선진국에서는 보편적으로 사용되어지고 있는 방법이며, 선진사회로 갈수록 조립식 PC 암거의 사용은 급증하리라 예상된다. 인건비 상승과 공사기간의 장기화에 따른 민원 발생 및 교통체증으로 인한 사회간접비 손실 문제의 유일한 대책이며 고품질의 콘크리트 구조물시공의 가장 적합한 방안이기 때문이다.

리다산업주식회사

<http://www.precastbox.co.kr>

e-mail : LD76603@chollian.net

Tel : 02-523-5223 (황정영 과장)

표 1 현장여건에 따라 반영되어야 할 사항

현장 여건	설계시 추가 반영 사항 조치 사항	비고
부등침하가 예상되는 연약지반	Mechanical Prestressing + Shear Key	전단력에 저항
빈번한 중차량의 통행	Mechanical Prestressing + Shear Key + Socket Type	반복하중에 의한 피로균열 방지
지하수의 유출이 예상되는 곳	무수축 모르타르홀	
불균등한 횡방향력의 작용시	무수축 모르타르 홀 + 소켓식 접합	횡방향 전단 방지
시공 여건 난해	소켓식 접합 + Shear Key	측량 정밀 요구

사료된다.

또한 본 공법은 공장에서 미리 제작된 단위제품을 현장에서 최소한의 장비와 적은 인원으로 시공되기 때문에 1일 25~40m 정도의 시공이 가능하며, 조립 후 즉시 되메우기와 차량통행이 가능하여 도심지 공사나 도로 확장공사의 횡단 구조물에 매우 효과적이다. 하수암거의 경우 기존 현장타설 공법에 비해 자재비를 포함한 직접공사비 기준으로 약간은 고가이지만 부대잡비가 상대적으로 저렴하고 공사기간을 획기적으로 단축할 수 있으며 교통체증 및 민원 발생을 최소화하여 사회간접경비 손실을 방지 할 수 있다는 측면에서 매우 경제적인 공법이다. 설치 공사의 생략 내지는 간이 흙막이 공법으로 대체가 가능하며, 특히 현장 여건에 따라서는 공사가 신속히 진행되는 관계로 터파기면의 노출시간이 짧아 공동구, 통신구, 차집 관거 등에 본 공법을 적용할 경우 별도의 방수 공사가 필요 없기 때문에 순 공사비 측면에서 현장타