하수 Box 하부 굴착시 Box 보호방법 개선

글 | **김희량** | 오리-죽전복선전철 현장 과장 | 전화 031-276-1841 E-mail : khr2915@ssyenc.com

1 배경 및 목적

1-1. 배경

기존 2련 하수 Box 하부에 신설 지하철 구조물의 설치를 위하여 2련 하수 Box 구조물에 관통하여 엄지말뚝을 천공 항타하여 설치하고, 지반 굴착 중 하수 Box 구조물을 노출시켜 하수 Box를 깨고 함체를 제작 설치 하수를 통과시키는 방법으로 설계 당시와 달리 주변지역이 개발되어 물 돌리기시 가배수가 어렵고, 현장 조사결과 하수 Box 내부에 급수용 상수관(φ50)이 있어 이설이 필요하고 좁은 단면의 가시설 토류벽 굴착 단면 내에서 하수 Box 깨기와 물 돌리기, 하수 Box 원상복구가 하절기 집중 호우기간에 이루어지므로 공법개선이 요구됨.

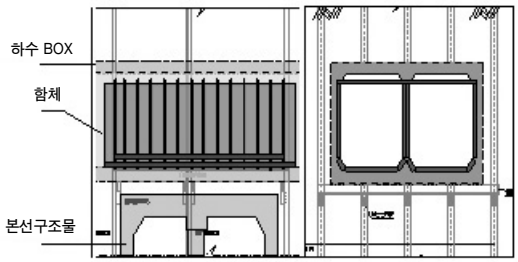
1-2. 목적

기존 하수 Box 구조물을 깨지 않고 그대로 유지하며 그 하부에서 강재동바리로 지지하여 본선 개착 구조물을 시공 상수도를 조치하며 하수 Box 및 전성을 확보하고 하수 Box 및 원상 복구에 따른 공기지연을 방지하고 장마철 공사 시행으로 인한 공정 지연을 최소화하여 원가 절감과 공기단축을 기하고 하수 Box 품질 저하를 방지하며 안정한 시공을 목적으로 함.

2 기존 시공방법

① 하수 Box에 상수도를 이설하고 본선 Box 구조물을 시공하기 위하여 그 상부에 위치한 하수 Box를 깨기 위하여 흙막이 가시설을 설치하고 하수 Box에 엄지말뚝을 천공, 항타하며 지반 굴착과 하수 Box깨기를 실시함.

② 하수 Box 깨기시 한 번에 깨지 못하고 기존 하수를 2련 중 1련으로 돌리고 다른 쪽을 깨기하여 함체를 설치 임시 물 돌리기를 하고 다른 Box를 깨는 방식으로 물 돌리기를 하며 수량 증가시 국지

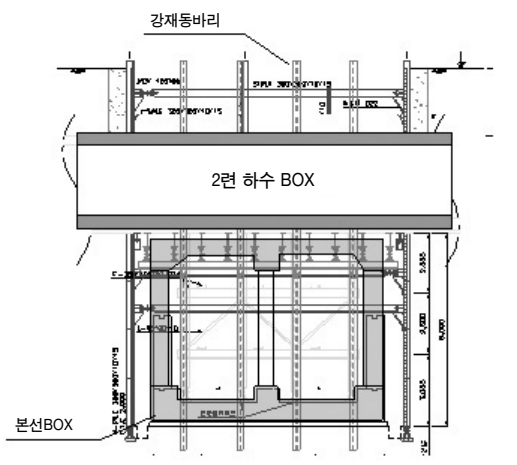


도 23호 측구로 가배수 함.

③ 하수 Box 깨기시 구조물 손상을 방지하기 위하여 인력깨기 및 컷팅을 병행해야 하며 임시 물 돌리기를 위하여 1련만 깨기시 하수 Box 종절단을 별도 시행해야 함.

④ 본선 구조물 시공 후 그 위에 하수 Box 구조물 원상복구

3 개선 시공방법



① 흙막이 토류벽 시공시 하수 Box 구조물에 손상을 주지 않고 그대로 유지한 상태에서 강재동바리로 기존 하수 Box 구조물을 떠받치는 구조로 시공.

② 기존 하수 Box를 피해 엄지말뚝을 지중에 천공, 항타 후 흙막이 토류판을 시공하며 굴착하여 기존 하수 Box 구조물을 노출시킴.

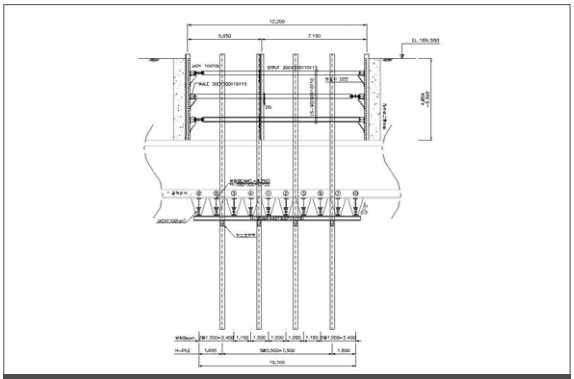
③ 밑받침(언더피닝)공법을 적용 주형보를 기존 하수 Box에 관통시키기 위하여 도갱굴착을 하고 주형보를 견인 설치하여 사이드 엄지말뚝에 설치한 피스 브라켓 가로보에 스크루잭으로 지지하는 형식으로 주형보를 설치함.

④ 기존 하수 Box 하부의 가시설은 엄지말뚝이어내리기방식으로 흙막이 가시설을 설치하며 띠장, 버팀을 설치함

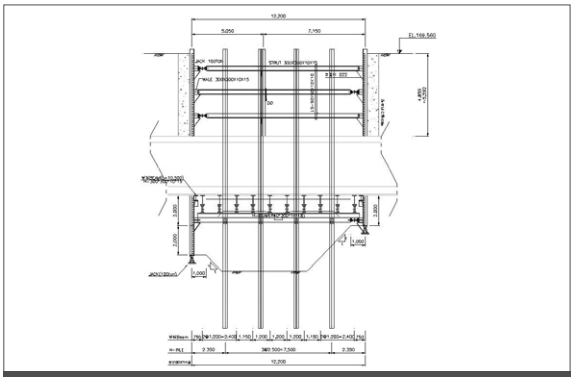
⑤ 본선 Box 구조물의 바닥 Slab 및 벽체1단 시공 후 펀칭플레이트강재를 제작 바닥 Slab에 지지하여 하수 Box를 받치고 지중 근입된 기 엄지말뚝을 제거함.

⑥ 펀칭플레이트 설치 전 기존 하수 Box 하부에 역방수를 실시하고 Slab를 시공함.

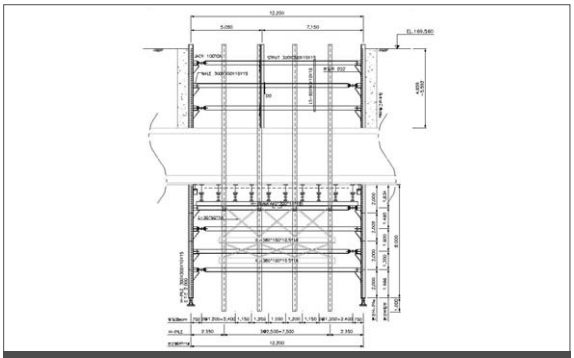
3-1. 시공순서



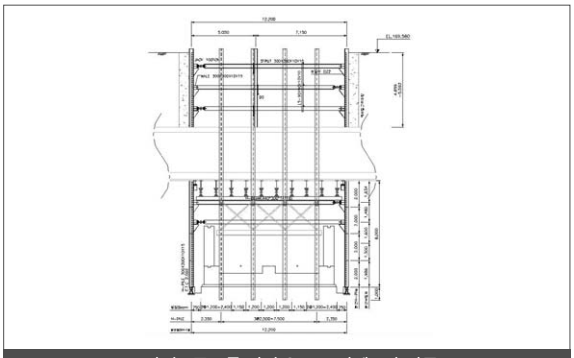
1단계 : 가시설, 굴착, 주형보받침 설치



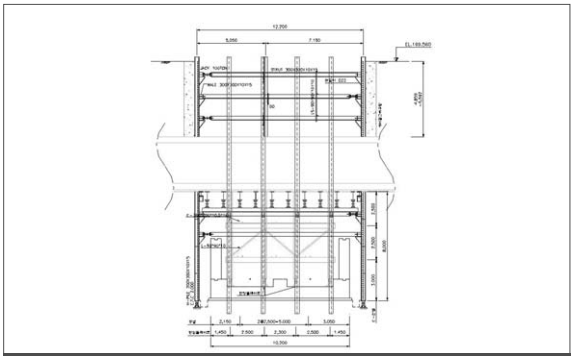
2단계 : 하수 BOX하부 측벽파일 이어내리기



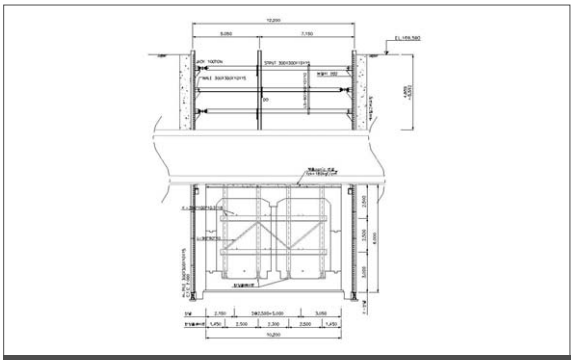
3단계 : 가시설 보강, 지반굴착



4단계 : 구조물 바닥 SLAB, 벽체 1단 시공



5단계 : 펀칭플레이트강재 설치



6단계 : 지중근입파일 절단, 상부 SLAB 시공

3-2. 기존 방법과 개선 방법의 비교

구 분	기존방법	개선방법
시공방법	- 기존 하수 Box 천공, 항타 및 흙막이 가시설 설치 후 굴착 노출 후 깨기 - 함체 설치 임시 물 돌리기 - 그 하부 가시설 설치 굴착 본선 구조물 설치 후 하수 Box 원상복구	- 기존 하수 Box를 깨지 않고 엄지말뚝 천공, 항타를 하수 Box 주변에 시공 하수 Box 보호 - 하수 Box 하부를 강재동바리를 사용 밑받침 방식으로 지지 하부 굴착 본선 구조물 설치
장 · 단점	- 하수 Box 내부에 상수관로 이설 - 기존 하수 Box 구조물의 깨기작업 외 부분 손상 및 균열로 품질저하 - 함체 임시 물 돌리기시 누수에 의한 안전성 저하 - 함체 제작 설치 및 하수 Box 원상복구시 공기 부족 - 좁고 깊은 공간에서 깨기 메달기 작업 등 이루어져 원가 상승	- 상수도 이설 불필요 - 기존 하수 Box 구조물을 깨지 않고 존치하여 하수 Box 품질저하 방지 - 공정 단순화 공기 단축 - 가시설 설치 공정이 추가, 하수 Box 구조물 깨기 원상복구 공정 삭제로 원가절감

4 적용 효과

4-1. 원가절감 공기단축

구 분	기존방법	개선방법	절감효과
시공방법	▶ 상수도 이설 : 25,000천원 ① 도로컷팅 굴착 원상복구 ② 기존상수도 철거 및 신설 ▶ 본선 Box 구조물 : 517,809천원 ① 구조물 ② 노면복구 및 흙막이공 ③ 토공 ④ 부대공 및 주요자재 ▶ 하수 Box 구조물 깨기 원상복구 : 59,747 천원 ① 구조물 ② 부대공 및 자재비 ▶ 하수 Box 강재동바리 : 0 ① 가시설 ② 부대공 및 자재비 공사비 총계 : 602,556천원	▶ 상수도 이설 : 0천원 ③ 도로컷팅 굴착 원상복구 ④ 기존 상수도 철거 및 신설 ▶ 본선 Box 구조물 : 571,917천원 ⑤ 구조물 ⑥ 노면복구 및 흙막이공 ⑦ 토공 ⑧ 부대공 및 주요자재 ▶ 하수 Box구조물 깨기 원상복구 : 0천원 ③ 구조물 ④ 부대공 및 자재비 ▶ 하수Box강재 동바리 : 82,284 천원 ③ 가시설 ④ 부대공 및 자재비 공사비 총계 : 571,917천원	30,639 천원
공기단축	▶ 상수도 이설 : 20일 ▶ 하수 Box 구조물 깨기 : 10일 ▶ 가시설 설치 및 단계별 굴착 : 30일 ▶ 본선 구조물 설치 : 30일 ▶ 가시설 해체 : 8일 ▶ 본선 구조물 되메우기 : 10일 ▶ 하수 Box 구조물 원상복구 : 45일	▶ 상수도 이설 : 0일 ▶ 하수 Box 구조물 깨기 : 0일 ▶ 가시설 설치 및 단계별 굴착 : 40일 ▶ 본선 구조물 설치 : 30일 ▶ 가시설 해체 : 15일 ▶ 본선 구조물 되메우기 : 7일 ▶ 하수 Box 구조물 원상복구 : 0일	2개월 단축 (61일)

4-2. 품질 개선

하수 Box 구조물이 엄지말뚝 천공, 항타 충격에 의해 균열이 발생하고 천공구멍이 흙막이 배면에 있어 이 부분의 원상복구가 어려운 여건이나 기존 하수 Box 구조물을 깨지 않고 언더피닝 방식으로 하수 Box 하부에서 지지하게 방법을 바꾸어 하자 발생 요인을 제거하였으며, 함체 제작 및 설치시 접합부 누수로 인한 본선 Box 구조물 지지력 확보 저하를 사전에 예방하고 시공성을 향상시킴.

5 결론

하수 Box 철거 및 신설 공정은 주변지역이 개발되어 물 돌리기시 가배수를 적용할 수 없었으며 당초 설계대로 시공시 우리 현장의 시공성, 경제성이 낮아 불리한 공정이었으나 분당차량기지 내 전삭고 신설 인수인계 및 신호관로 작업의 지연 등을 이유로 당사에 유리하게 설계 변경함으로써 원가절감 및 부족한 공기를 만회하는 등 당사 및 협력업체의 원가상승 요인을 제거하고 오히려 이익 창출 효과를 거두게 된 좋은 사례로서 1단계 통로 Box를 언더피닝 공법을 적용 구조물을 안전하고 빠른 시간에 완성하여 발주처로부터 이와 유사한 공종인 하수 Box 구조물의 설계변경 타당성 및 안전성을 증명하는 계기가 되었으며 이로 인해 자료화를 통한 기술력 축적 효과가 있을 것으로 기대된다.