

2열 자립식 흠막이 공법(SSR) 시공사례 연구

A Case Study on the Self-Supported earth Retaining wall

이 규 동* 손 성 곤** 심 재 욱***
Lee, Gyu-Dong Son, Sung-Gon Sim, Jae-Uk

Abstract

The temporary support system in Korea have been carried out generally along with installing supports, which are struts, anchors, rakers. However, most of existing support systems in application relatively have limitations such as cost increase, construction configuration, and displacement occurred with support systems. Thus, a new retaining support system(referred to as the SSR, NET No.533) was developed to solve the aforementioned problems. This study introduces the design, construction, and maintenance of the SSR system under the different construction conditions. The behavior and characteristics of the SSR system were identified based on the case studies.

키 워 드 : 2열 자립식 흠막이, 지반굴착, 시공법
Keywords : self-supported earth retaining wall, ground excavation, construction method

1. 서 론

흠막이 가시설은 지반굴착에 따라 지보재(Strut, E/A, Raker 등)를 설치하여 토압에 저항하는 구조체로 현장 시공여건에 따라 원가절감, 공기단축 그리고 최종구조물 품질확보에 문제점을 내포하고 있다. 2열 자립식 흠막이 공법(신기술 제533호 : Self-Supported earth Retaining wall)은 지보재가 필요 없이 굴착되므로 시공성 개선효과가 뚜렷하며, 각종 지보재 절감에 따른 경제성 및 공기단축 효과 역시 우수하다고 할 수 있다.

본 논문에서는 현장 시공조건에 따른 시공방법 및 시공사례(내부굴착법)를 소개하고 지반굴착에 따른 흠막이 벽체의 거동 특성을 분석하고자 한다.

2. 공법의 개념

2열 자립식 흠막이 공법은 얇은 굴착(3.0m 이하)에 주로 적용되는 1열 자립식 흠막이 벽체와 산사태 방지대책으로 이용되는 역지말뚝 개념을 조합하여 지하굴착 현장의 흠막이 구조체로 적용한 형태이며, 각각의 부재는 전·후열 말뚝과 연결재(띠장 포함)로 구성된다.

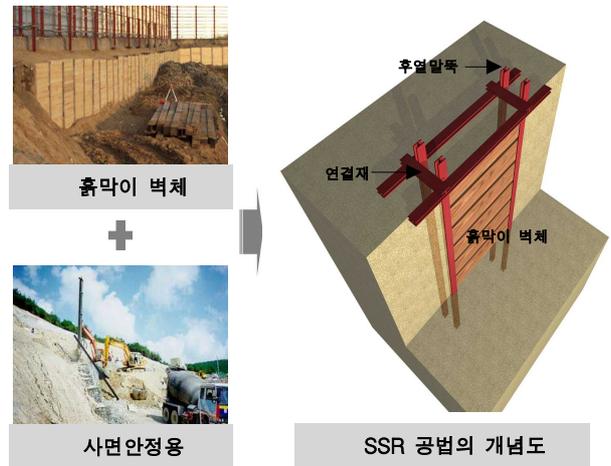


그림 1. 2열 자립식 흠막이 공법의 개념

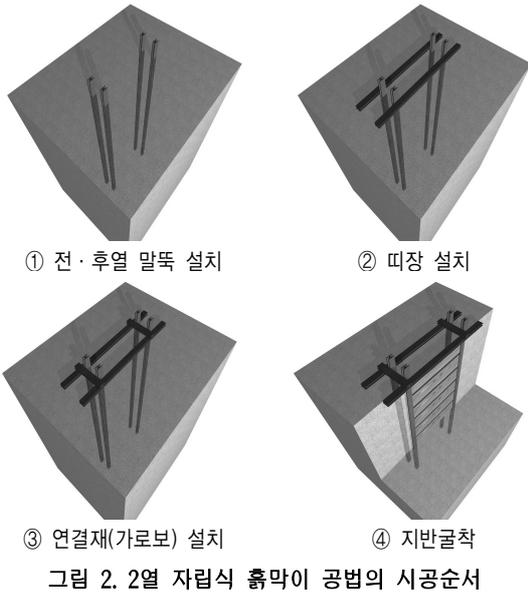
전열말뚝은 지반 굴착시 토사 유실을 방지하는 토류판과 함께 표면 마감역할을 하며, 전열말뚝과 일정 거리를 두고 후면에 설치되는 후열말뚝은 활동토괴를 관통하여 부동지반까지 말뚝을 설치함으로써 1차적인 토압을 감소시켜 흠막이 벽체의 토압을 분담하고 연결재를 이용한 일체화를 통해 흠막이 벽체의 강성을 증대시켜 지보재가 필요 없이 지반굴착을 수행할 수 있다.

3. 설계 및 시공

2열 자립식 흠막이 공법의 설계는 FLAC-2D/3D를 모체로 이 용하고 사용자의 편의를 도모하기 위한 2열 자립식 흠막이 공법

* 코오롱건설(주) 기술연구센터 과장, 교신저자 (kudeng@kolon.com)
** 코오롱건설(주) 기술연구센터 차장, 토질및기초기술사
*** 코오롱건설(주) 기술연구센터 과장

전용 Pre & Post Processor를 제공하여 안정성 검토를 수행하며, 시공단계는 지반 굴착면을 따라 소정의 간격으로 전·후열 말뚝을 설치하고 흙막이 구조체의 일체화 거동을 위한 띠장 및 연결재(가로보) 설치, 지반굴착의 순서로 진행되며, 전·후열 말뚝의 체결은 볼팅(Bolting) 또는 용접으로 시공하게 된다.



① 전·후열 말뚝 설치

② 띠장 설치

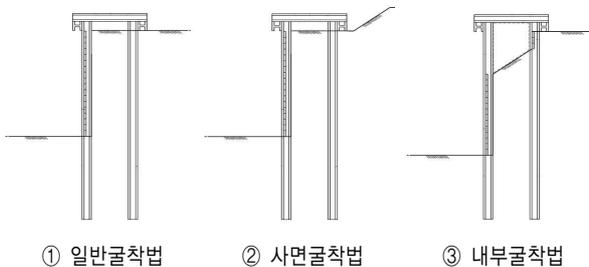
③ 연결재(가로보) 설치

④ 지반굴착

그림 2. 2열 자립식 흙막이 공법의 시공순서

4. 현장조건에 따른 시공방법

현장조건에 따른 시공방법 중 일반굴착 방법은 양호한 지반조건에 적용되는 일반적인 시공방법이며, 내부굴착 방법은 흙막이 벽체를 형성하는 전·후열말뚝 사이의 상부토사를 제거함으로써 흙막이 벽체에 작용하는 토압을 경감시켜 고심도(10m 이상) 굴착이 가능한 방법이다.



① 일반굴착법

② 사면굴착법

③ 내부굴착법

그림 3. 다양한 형태의 시공방법

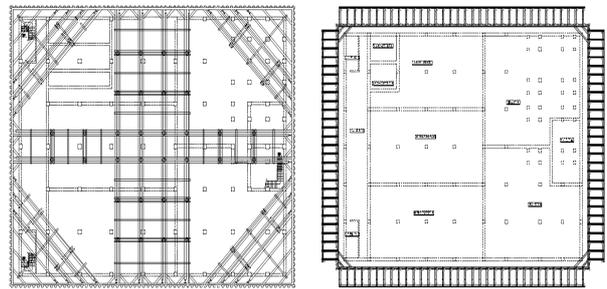
사면굴착 방법은 작업공간의 여유가 있거나 토공 반출이 용이치 않아 현장 내부에 가적지할 경우 등에 유용한 방법으로 흙막이 가시설 후면으로 일정경사의 사면을 형성하고 지반굴착을 수행함으로써 소요 자재를 최소화함과 동시에 고심도(10m 이상) 굴착이 가능한 방법이다.

5. 시공사례

구미 폐수처리장 현장은 당초 버팀보(Strut) 지지공법이 적용되었으나, 강재 사용량 증가에 따른 공사비 증가와 구조물 기초(PHC 말뚝) 시공성 확보를 위하여 2열 자립식 흙막이 공법으로 변경 적용하였다.

굴착심도는 7.8~8.1m이며, 지반조건은 매립토, 퇴적토, 풍화토 및 풍화암의 순으로 분포하고 굴착 바닥면은 퇴적토에 위치한다.

본 현장은 굴착부 지반이 연약 퇴적층으로 형성되어 흙막이 벽체에 작용하는 토압경감 및 변위발생 억제를 위해 2열 자립식 흙막이 사이의 토사를 제거하는 내부굴착 방법을 적용하였으며, 지반굴착에 따른 최대 변위량은 2.05cm로 허용기준치(0.4% $H=3.2$ cm) 이내에서 안정적인 시공과 함께 구조물 기초(PHC 말뚝) 시공성 개선 등을 통해 공기단축(60일→45일, 33%) 및 공사비(7.8억→5.5억, 43%) 절감에서 매우 우수한 것으로 나타났다.



① 원설계(Strut 공법)

② 변경(2열 자립식 공법)



③ 2열 자립식 흙막이 공법 시공 전경

그림 4. 2열 자립식 흙막이 공법 시공사례(내부굴착법)

참 고 문 헌

1. 심재욱, 손성곤, 백성권, 손용호, 2열 H-파일을 이용한 자립식 흙막이 공법의 현장 적용성 평가, 대한토목학회 학술발표회 논문집, Vol. C, pp.854~857, 2001
2. 심재욱, 박근보, 손성곤, 김수일, 2열 H-파일을 이용한 자립식 흙막이 공법의 거동분석 및 시공방법에 관한 연구, 한국지반공학회 논문집, 제25권 제1호, pp.41~54, 2009