

# 개방형 슬래브를 이용한 지하 역타공법

## Opened Slab Based on Top-Down Method

**전 금 석\***                      **고 수 진\*\***                      **염 경 수\*\*\***                      **임 흥 철\*\*\*\***                      **최 린\*\*\*\*\***  
 Jeon, Keum-Seok              Goh, Soo-Jin                      Yom, Kyong-Soo                      Rhim, Hong-Chul                      Choi, Lin

### Abstract

In recent years, construction site has developed lots of new methods and materials for Time-Cost Trade-off and improving constructability. In the case of underground construction, especially, there are many restrictions and difficulties. Shortening of the construction time in construction of underground, we use top-down method in undergroud wall. A open slab has been designed for the purpose of overcoming a weak point of former top-down method. This study based on open slab on the under ground top-down method, to more improve constructability, to introduce the effect and the performance of top-down method.

키 워 드 : 개방형 슬래브, 역타공법, 테두리보, 지하공사  
 Keyword : Opened Slab, Top-Down Method, Perimeter Girder, Underground Construction

## 1. 서 론

종래의 지하 합벽구조는 슬래브 또는 테두리보를 지하외벽에 매립하는 방법으로 이루어진다. 이때 지하외벽의 후시공을 위해서는 선시공되는 슬래브나 테두리보에 콘크리트 타설용 슬리브(sleeve)의 설치가 반드시 이루어져야 하며, 나아가 지하외벽 주철근의 층간 연속 배근의 어려움으로 상하층의 지하외벽을 일체화하기 위한 별도의 다우웰바(dowel bar)의 설치가 필요하게 된다. 그러나, 슬리브를 통한 콘크리트 타설은 그 시공이 어려울 뿐 아니라 콘크리트가 밀실하게 채워지는 것을 어렵게 하여 슬래브나 테두리보 저면에 역타조인트(지하 외벽의 층간 틈)를 발생시키며, 이러한 역타조인트는 콘크리트가 건조 수축한 후 더욱 발전하여 건축물의 구조적인 성능을 저하시키는 원인으로 작용한다. 즉, 역타조인트를 통하여 지하수의 유입이 이루어지는데, 유입된 지하수는 철근의 부식, 콘크리트 열화현상을 일으키고 그 결과 구조물의 내구성이 떨어지게 되는 것이다.

본 논문에서는 건축물 지하의 내부 층간 수평구조체가 흠막이벽을 지지하면서 흠막이벽과 지하외벽이 일체로 시공되는 지하 합벽 구축 과정을 개선시키는 공법을 제안하고자한다. 이 공법은 내부의 층간 수평구조체를 구성하는 슬래브와 흠막이벽 사이에 개방형판재 설치 후 콘크리트를 타설하며 이를 통해 흠

막이벽을 지지하도록 한다. 이는 개방형판재의 개구부를 직·간접으로 활용하여 부가적인 슬리브나 다우웰바의 설치 없이도 지하외벽 시공을 위한 주철근의 배근 및 콘크리트의 타설을 원활하게 유도할 수 있게 한다. 이로써 일체성이 강화된 흠막이합벽이 완성되며 이것이 개방형 슬래브를 이용한 공법이다.

## 2. 개방형 슬래브의 특징

종래의 역타공법의 문제점을 해결하기 위해, 건축물 지하의 층간 수평구조체가 흠막이 벽을 지지하도록 시공되는 지하 흠막이벽의 지지구조에서, 흠막이벽과 접하는 지하외벽의 시공을 연속적으로 진행할 수 있도록 구조적 보강이 된 개구부를 가진 흠막이벽의 지지구조이다.

### 2.1 공법 개발의 배경 및 목적

종래의 역타공법은 흠막이벽 측에 R.C 테두리보의 시공을 위한 거푸집 작업이 필요하다.

이 작업은 별도의 작업시간과 비용이 발생할 뿐만 아니라 벽체 이음철근의 시공 필요, 벽체 콘크리트 타설의 어려움, 역타조인트의 발생 등으로 인한 시공 정밀도 및 구조안정성의 저하가 우려 된다.

이에 본 공법은 지하의 내부 층간 수평구조체가 흠막이벽을 지지하도록 시공되고 흠막이벽과 지하외벽이 일체로 시공되는 지하 합벽을 시공함에, 콘크리트 타설은 물론 지하외벽 주철근의 층간 연속 배근을 가능케 한 별도의 개방형 공간을 마련하였다. 이로써 층간 지하외벽의 일체성을 강화하여 역타조인트 발생을 억제하고 나아가 콘크리트를 타설하기 위한 슬리브나

\* (주) 씨엠파트너스 대표  
 \*\* (주) 에스피에스 대표  
 \*\*\* (주) 하모니 구조엔지니어링 대표  
 \*\*\*\* 연세대학교 건축공학과 교수, 정회원  
 \*\*\*\*\* 연세대학교 첨단구조연구실 연구원

일체성을 위한 다우웰바의 설치가 불필요한 건축물 지하 합벽을 구축하는 것이 목적이다

### 2.2 개방형 슬래브의 구조개념

흙막이벽 배면 측에 작용하는 토압을 개방형 판재의 콘크리트 타설 부위를 통해 전달하며, 이때 토압이 전달되는 콘크리트 타설 부위를 기둥요소(단주)로 해석 보강한다.

개방형판재의 OPEN 부위는 추후 합벽 작업시 벽체 수직철근의 배근 및 콘크리트 타설구로 사용하여 역타조인트로 인한 취약점을 보완하고, 테두리보 설치시 필요한 벽체 이음철근 및 하부 합벽타설을 위한 별도의 슬리브(sleeve)가 필요 없다. 그림 1은 개방형 슬래브의 구조개념을 나타낸 것이다.

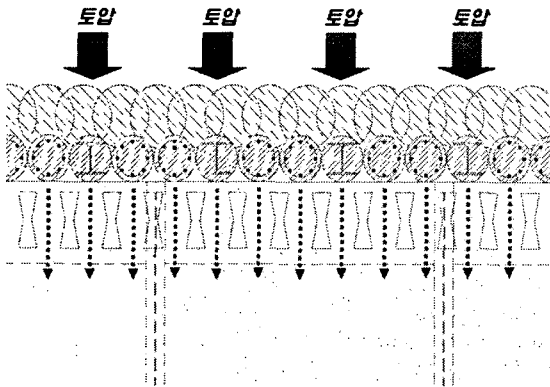


그림 1. 개방형 슬래브의 구조개념

## 3. 개방형 슬래브의 구조와 형식

### 3.1 개방형 슬래브의 지지구조의 구성요소

개방형 슬래브 지지구조는 크게 그림 3의 개방형 슬래브 부분(①)과 이를 받치기 위한 가설부재부분(②~⑤)으로 나눌 수 있으며, 개방형 슬래브 부분(①)은 개방형판재와 판재에 설치하는 보강용 철근 및 판재 위에 타설하는 콘크리트 부분으로 나눌 수 있다. 또한, 개방형 슬래브를 받치기 위한 가설부재(②~⑤)는 현장여건에 따라 여러 가지 형식을 이용할 수 있다.

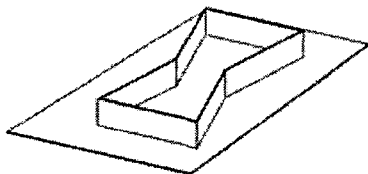


그림 2. 개방형 판재 unit의 상세도

개방형 슬래브의 현장 적용 사례로서 단부 철골보 지지보(②)로 H - 250 X 125 X 6 X 9 (SS400), 지지용 BRACKET(③)은 H - 300 X 150 X 7 X 9 (SS400), 개방형 판재 거치용 ANGLE(④)은 L - 50 X 50 X 6 (SS400), 개방형 판재 거치보(⑤)로는 H - 150 X 75 X 5 X 7 (SS400)을 사용하였다. 그림 2는 개방형판재의 상세도를 나타낸 것이며 그림 3은 개방형 슬래브의 구성요소를 나타낸 것이다.

### 3.2 개방형 슬래브의 지지구조의 구성요소

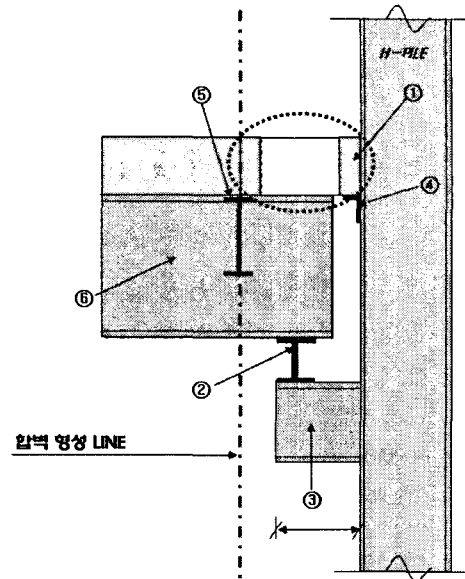


그림 3. 개방형 슬래브 구성요소

- ① 개방형 슬래브
- ② 단부 철골보 지지보(합벽 내 매립)
- ③ 지지용 BRACKET(합벽 내 매립)
- ④ 개방형 판재 거치용 ANGLE
- ⑤ 개방형 판재 거치보
- ⑥ 영구시 철골보

## 4. 개방형 슬래브의 시공순서

개방형 슬래브의 시공 순서는 개방형판재를 거치(Step 1)한 후 콘크리트를 타설(Step 2)하고, 벽체를 하부에서 부터 순차적으로 타설 하게 된다(Step 3-4).

그림 4는 개방형 슬래브 시공순서를 나타낸 것이다.

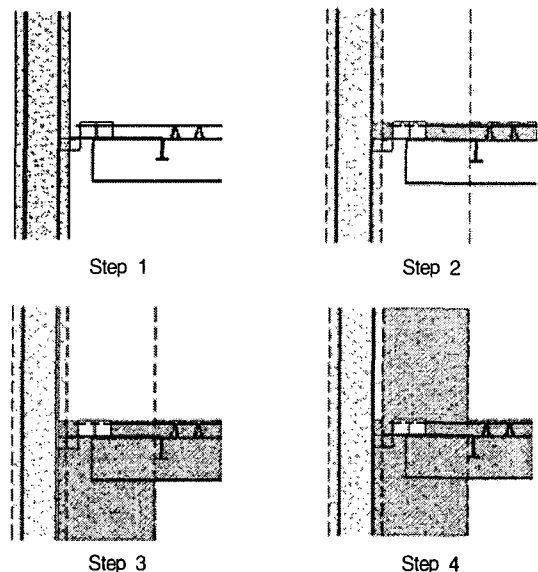
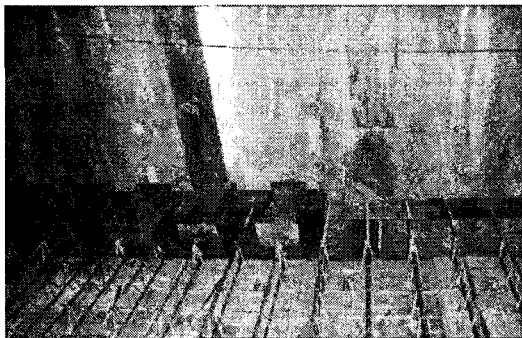


그림 4. 개방형 슬래브 시공순서

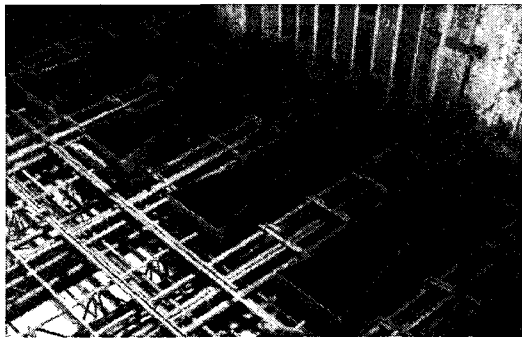
사진 1은 개방형 슬래브 시공사진이다.



(a) 개방형 판재 받침대 설치



(b) 개방형 판재 설치



(c) 개방형 슬래브 보강용 철근 배근



(d) 콘크리트 타설

사진 1. 개방형 슬래브 시공사진

## 5. 재래식 역타 공법과의 비교 및 적용 효과

개방형 슬래브의 적용 효과는 재래식 역타 공법과 시공 정

밀도, 구조 안정성, 공기, 경제성등을 비교해 봄으로써 알수 있다.

### 5.1 재래식 역타 공법과 비교

재래식 역타 공법과 개방형 슬래브를 이용한 지지공법을 비교해보면 표 1과 같다.

표 1. 공법 비교

구분	재래식 역타 공법	개방형슬래브 지지공법	
개요	테두리 보를 이용한 지하 역타공법	개방형 슬래브를 이용한 지하 역타 공법	
장 단 점	시 공 정 밀 도	지하 벽체 공사의 어려움 및 역타조인트 발생	지하 벽체공사의 용이 및 역타조인트 최소화
	구 조 안 정 성	역타 조인트 발생 및 보수 필요	역타조인트 최소화
	공 기	테두리보 시공용 거푸집 공사 시간 필요	개방형판재의 단순 거치 방식으로 공기단축 및 거푸집 공정 생략
	경 제 성	벽체이음 철근의 시공 필요	벽체 이음 철근 불필요

### 5.2 개방형 슬래브의 적용 효과

개방형 슬래브를 지하 흙막이벽 지지구조에 적용하여 지하 합벽을 구축하면 별도의 다우웰바 없이도 지하외벽의 주철근을 연속적으로 배근하는 것이 가능하여 중간 지하외벽의 일체성을 강화할 수 있음은 물론 슬리브의 설치 없이도 콘크리트 타설을 원활히 수행할 수 있게 되어 역타조인트의 발생을 억제할 수 있게 되는 바, 구조적으로 안전하고 내구성이 향상된 지하 흙막이합벽으로 완성할 수 있게 된다. 그림 5는 개방형 슬래브의 적용 효과를 그림으로 나타낸 것이다.

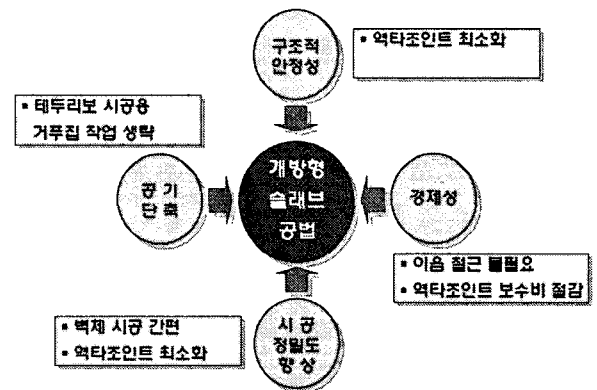


그림 5. 개방형 슬래브 공법의 적용 효과

## 6. 결 론

지금까지 역타공법에서 일반적으로 사용된 테두리보를 대체한 개방형 슬래브를 이용한 역타 지지방식의 개념과 적용방안 및 사례를 살펴보았다.

개방형 슬래브 지지구조는 재래식 역타공법의 RC 테두리보

시공에 따른 문제점을 해결하며, 공기단축, 시공 정밀도 및 구조 안정성 향상, 경제성 등을 확보하였다는 장점을 가지고 있으며 향후 지하 역타공법에서 개방형 슬래브 지지구조의 많은 활용이 기대된다.

## 감사의 글

본 연구는 건설교통부가 출연하고, 한국건설교통기술평가원에서 시행한 2006년도 건설핵심기술 연구사업 「공기단축형 복합구조시스템 건설기술」(과제번호: 05 R&D 건설핵심 D02-01) 연구사업으로부터 일부 지원을 받았으며, 이에 감사드립니다.

## 참고 문헌

1. 이동희, "탑다운 공법 시공" 기문당, 2002
2. 토목공법연구회, "탑다운공법 구조와 시공" 도서출판 일광, 2005
3. 서수연, 이리형, 삼성중공업, "건축 지하구조 시공을 위한 복합구조 영구흙막이 공법(SPS)" 대한건축학회 학술발표대회(창립60주년 기념) 논문집, 제25권 1호, 2005.10
4. 김호비, "지반굴착 흙막이공의 설계" 건설기술정보, 제26호, 1999.12
5. 홍원기, 김선국, 김희철, "구조물 겸용 흙막이 스트러트 공법 (Development of Struts for Soil Shuttering as a Permanent System)" 한국건설관리학회 논문집, 제5권 3호, 2004. 6
6. 고수진, "지하구조물을 이용한 흙막이용 스트러트공법" 쌍용건설 기술연구소 건설저널 가을호, pp. 62-67, 2001
7. 이정배, 임인식, 천성철, 오보환, 하인호, 임홍철, "CWS공법(buried wale Continuous Wall System)의 개발에 관한 연구" 한국건축시공학회 논문집, 제6권 2호 (통권 제20호), 2006. 6
8. 강현정, 임홍철, 이강, 윤대중, 김상일, "Top-Down 공사의 공정관리 방법연구(A Study on the Construction Process Control in Top-Down Method)" 한국건축시공학회 춘계학술논문발표대회 논문집, 제6권 1호 (통권 제10집), pp. 133-136, 고려대학교, 2006. 5.20