

현장 조건에 따른 Top-Down 공법 사례분석에 관한 연구

Analysis of Cases Using Top-Down Construction Method Under Various Site Condition

신 현 정* 신 규 철**

Shin, Hyun-Jung Shin, Kyoo-Chul

Abstract

To utilize the Top-Down construction method, it is required to analyse building area, floors, and soil conditions to choose the three basic elements of retaining wall, base column, and floor structure. The purpose of this research is to compare the methods of Top-Down with other construction methods. The research method is to analyse the project conditions of Top-Down project cases. The aim is to develop a method of selecting alternatives, considering construction characteristics, work schedule, supporting methods, foundation types.

키 워 드 : 역타공법, 병행순타공법, SPS공법, CWS공법

Keywords : Top-Down Method, Up-Up Method, Strut As Permanent System, Buried Wale Continuous Wall System

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

Top-Down공법을 적용하기 위해서는 건물의 면적, 층수, 지반조건 등을 분석하여 공사에 적용할 흙막이벽, 선기초기둥, 바닥구조의 3가지 기본요소를 선정하여야한다. 종래보다 현장공사조건이 다양하고 복잡해짐에 따라 공기단축, 공사비 절감의 효율을 높이기 위해서는 현장별로 여러 요소들을 분석하고 체계적인 단계별 체크를 통해 현장공사조건에 적합한 공법을 선택하여야한다.

따라서 본 연구에서는 현장 사례 분석을 통해 Top-Down공법을 비교하고 현재 공사 진행 중인 현장에 적용된 사례를 중심으로 현장조건에 따른 공법 선정 과정을 비교, 분석하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

연구의 방법은 기존문헌 고찰을 통해 Top-Down공법의 종류와 특징을 파악하고자 선정된 5개 현장의 Top-Down 공법 적용 특징을 비교하고, 현재 Top-Down공사 적용 중인 현장사례의 공법 선정과정을 비교, 분석하는 것이다.

연구의 범위는 Top-Down공법을 적용한 5개 현장의 사례분석과 진행 중인 현장의 공법 선정 결과를 비교하는 것으로 한다.

2. 이론적 고찰

2.1 기존연구의 고찰

Top-Down공법 선정에 관한 연구논문은 현장조건에 적합한 공법요소 선정 모델 개발 연구(박창욱, 2008), 병행순타공법의 경제성 및 공사기간 비교 분석(소광호, 2009), 지하골조 공법의 최적화 선정에 관한 연구(강현정, 2006), 개방형 슬래브를 이용한 지하 역타공법 연구(임홍철, 2008) 등 주요한 연구가 있다.

이러한 연구들은 각 공사별 특징과 공법의 비교 및 분석을 통하여 시사점을 제시하고 있다.

2.2 Top-Down 공법의 종류

Top-Down공법의 흙막이벽공법은 Slurry Wall, H-Pile, Sheet-Pile, CIP, SCW 등이 있고, 지지방식의 종류에는 NSTD, NRD, BRD, ESD, SPS, CWS 등으로 분류되며, 기초파일공법은 PRD, RCD, Barrette-Pile, Benoto, Earth Drill 등이 있다.

이러한 Top-Down공법의 방식은 여러 제반사항(현장여건, 지층조건, 공사목적, 공법의 시공성, 경제성, 공기단축)을 충분히 검토한 후 그에 적합한 공법을 선정해야한다.

2.3 여러 방식의 Top-Down공법 현장사례 비교

Top-Down공법을 적용한 타 현장사례를 통해 다양한 공법이 조합되어 사용하는 것을 파악하였다.

* 계명대학교 건축공학과 석사과정
** 계명대학교 건축공학과 조교수, 공학박사, 교신저자
(kcshin@kmu.ac.kr)

표 1. 현장별 Top-Down공법 방식 분석

현장별	갤러리아 포레 주상복합 ¹⁾	신도림 테크노마트 ²⁾	SK T-Tower ³⁾	강남 신사옥 ⁴⁾	센트레빌 아스테리움 ⁵⁾
공사기간	39개월	33개월	48개월	36개월	40개월
연면적(m ²)	11,546.9	309,934.2	91,829.4	57,393.6	189,437.6
규모	B7F~45F (2동)	B7F~40F	B6F~33F	B6F~30F	B9F~27F/30F/35F (4동)
흙막이 공법	Slurry Wall	Slurry Wall	-	Slurry Wall	CIP+Earth Anchor+Soil Nailing+Raker
지지방식	CWS (Box-out Unit 매입)	TSC보+Earth Anchor	NSTD (Wide Girder+2방향 Slab)	SPS	SPS+TSC보
기초파일	PRD	RCD+PRD	RCD	RCD+PRD	PRD
특징	공기단축, 도심지, 민가인접, 비산먼지·소음 감소필요	공기단축, 도심지, 인접건물, 대심도·대굴착, 협소한 대지	공기단축, 도심지·지하철인접, 지하부코어 선시공, 협소한 대지	도심지, 인접건물 밀집, 대지면적 협소	공기단축, 도심지, 대심도·대굴착

3. 대상현장의 사례분석

Top-Down공법을 적용하고 있는 공정을 83% 인 대상현장 사례를 통해 공법의 선정과정을 비교, 분석하였다.

3.1 Top-Down 공사현장 사례 개요

대구 OO 현장은 도심지 공사로 지하철 인접 및 소음비산면 지로 인한 민원 발생이 빈번하게 발생하였다.

표 2. 공사개요

구분	내용
공사기간	31개월
대지면적/연면적/건축면적	13,096.5m ² / 118,136.1m ² / 7,225.7m ²
규모/ 구조	B6F~10F/ SRC+개방형 Slab+Deck Plate
흙막이공법/기초파일/지지방식	CIP/ PRD/ SPS
적용조건	공기단축, 도심지, 인접구조물 및 지하철이 근접한 대규모, 대심도 굴착공사(민원우려), 협소한 작업공간, 비산먼지·소음감소필요

- 1) 이근포 외, 갤러리아 포레 주상복합 신축공사-(주)한화건설, 한국건축시공학회지, 제8권 제6호, pp.16~24, 2008
- 2) 이응수 외, 대우건설 신도림테크노마트 신축공사, 한국건축시공학회, 제6권 제3호, pp31~39, 2006
- 3) 진영현 외, SK T-Tower 신축공사, 한국건축시공학회, 제5권 제2호, pp8~14, 2005
- 4) 이승철 외, 강남신사옥 신축공사 현장, 한국건축시공학회, 제5권 제2호, pp23~30, 2005
- 5) 김용식 외, 센트레빌 아스테리움 서울 신축공사, 한국건축시공학회, 제10권 제6호, pp32~36, 2010

3.2 Top-Down 공사현장 공법 비교 분석과정

공법 비교안들은 지반현황(굴착면적:12,481m², 굴착깊이:29.45m), 주변현황(기존 건물과 지하철이 인접하여 흙막이 압 구간 Pile 시공, 암 굴착 및 발파 시 영향 고려), 작업여건 등을 토대로 대안의 여러 공법을 놓고 공기단축의 영향을 중심으로 비교하였다.

표 3. 공법 대안 분석

구분	ALT-1		ALT-2		ALT-3	
흙막이공법	CIP		Slurry Wall		CIP	
지지공법	SPS		RC Slab		CWS	
기초파일	RCD	PRD	RCD	RCD	PRD	
공사진행방식	Top-Down	Up-Up	Top-Down	Top-Down	Up-Up	
공기 (개월)	지하층	16.5	14.5	19.5	16.2	14.2
	전체(D)	D-4.0	D	D-6.5	D-4.0	D-0.3
특이사항	시공 경험이 풍부		time, cost 불리	토사지반경우 공기단축 효과		
선정대안검토	-	time	-	-	time	

3.3 Top-Down 공사현장 공법 선정대안 결과 검토

흙막이공법 선정은 지반분석을 통해 심도에 영향이 적으며, 지상층과 굴착공사를 동시에 진행할 수 있고, 벽체 강성이 크며 불규칙한 평면 형상에 적용 가능한 CIP공법을 선정하였다. 공사진행방식 선정은 도심지공사로 작업공간 확보와 비산먼지·소음을 최소화하기 위해 Top-Down방식 또는 Up-Up방식을 비교하였다. 지지공법 선정은 대지면적이 크고 가설 Strut부재의 해체 및 설치 안전성과 본공사시 작업효율성을 고려하여 SPS공법 또는 CWS공법을 비교하였다. 또한 PRD 기초파일의 경제적인 부분과 변수가 많은 지하층 공기를 우선시하여 공기단축을 고려하여 비교하였다. 그 결과, ALT-3의 CWS공법을 적용한 Up-Up방식이 최적의 공법으로 판단된다.

4. 결 론

본 논문은 Top-Down공법의 타 현장사례비교 분석을 통해 현장공사조건과 특징에 따라 대상현장의 공법선정과정을 비교, 분석하였다. 또한 현재 Top-Down 공사 적용 중인 현장을 토대로 대지조건, 현장여건, 인근상황 등을 검토한 후 ALT-1, 2, 3의 대안 중에서 공기단축에 적합한 공법 선정 결과를 도출하였다. 앞으로 지속적이고 다양한 현장사례 분석을 통해 Top-Down공법 선정 과정에서 현장조건에 맞는 최적의 공법을 조합하여 선택할 수 있기를 기대한다.

참 고 문 헌

1. 강현정 외, Top-Down 공사의 공정관리 방법 연구, 한국건축시공학회지, 제6권 제1호, pp.133~136, 2006.5
2. 박창욱 외, 가중치 분석을 통한 도심지 Top-Down 공사에서의 공법 요소 선정 모델 개발에 관한 연구, 한국건축시공학회지, 제8권 제4호, pp.61~69, 2008.8
3. 소광호 외, 병행순타공법의 현장적용에 관한 연구, 대한건축학회지, 제25권 제9호, pp.191~198, 2009.9
4. 임홍철 외, 개방형 슬래브를 이용한 지하 역타공법의 적용성 연구, 대한건축학회지, 제24권 제10호, pp.179~186, 2008.10