

# 지하공간 확장을 위한 언더피닝 사례분석

## Analysis of Underpinning Construction Cases for Underground Space Expansion

최 인 섭\*      임 흥 철\*\*      김 양 중\*\*\*  
Choi, In-Sub    Rhim, Hong-Chul    Kim, Yang-Jung

### Abstract

It is required to response to the demand for new space due to high density of population and buildings in urban area. In particular, in case of big cities such as Seoul where the lack of new construction site due to the depletion of available space, existing buildings must be demolished for new construction. Utilization of urban underground space can be an alternative to solve for urban space problems. There are applications of underpinning methods using micropiles for existing buildings. Sometimes, the difficulties come from the compact space available for new foundation underneath the existing ones. In this paper, a novel underpinning method is introduced which can solve the space restriction problems underneath existing columns.

키 워 드: 언더피닝, 지하공간 확장, 기존 건물, 마이크로 파일  
Keywords: Underpinning, Underground Space Expansion, Existing Building, Micropile

### 1. 연구의 목적과 배경

인구밀도가 높고 건축물이 밀집한 서울과 같은 대도시에서는 새로운 공간에 대한 수요가 증가하고 있다. 하지만 도심지의 경우, 가용지의 부족으로 필요시설의 수요를 지상으로서는 감당하기 힘들다. 그러므로, 지하공간 개발을 통한 공간의 입체적 사용으로 필요시설을 공급하는 것이 해결책이라고 할 수 있다.<sup>1)2)</sup> 기존 건물의 지하공간을 확장하는 경우, 도심지의 공간적 제약으로 인하여 특수한 공법이 필요하므로, 사례분석을 통해 기존 공법을 분석하였다. 기존 공법은 기둥하중을 하부의 마이크로파일로 전이시키기 때문에, 기존 기둥하부 공간이 협소해 시공 상 어려움이 있을 수 있다. 본 논문에서는 기둥 하부의 공간을 확보할 수 있는 새로운 공법을 제안하고자 한다.

### 2. 기존 언더피닝 공법

#### 2.1 뜯구조 공법

뜯구조 공법은 기존 기둥의 하중을 기둥이 프레임 (잭 브래킷, 잭킹 빔, 캡 빔)을 통하여 마이크로 파일로 전이하고, 유압잭을 이용해 각 기둥의 변위를 제어할 수 있는 공법이다 (사진 1)<sup>3)</sup>. 서울에 위치한 문화재 건물 지하공간 확장을 위해 공법을 적용한 사례가 있다. 뜯구조 공법은 각 기둥의 침하량 조절이 가능하므로, 문화재 건물과 같이 변위 제어에 민감한 건물의 지하공간 확장에 적합하다고 할 수 있다.

#### 2.2 Pile Reaction 공법

PR공법은 기존 기초를 가압장치를 작동시켜 기초하부에 정착된 인장재로 들어 올리는 동시에 마이크로파일을 삽입하여 기초의 하중을 마이크로파일로 전이하는 공법이다<sup>4)</sup>. 서울에 위치한, 영업 중인 백화점에 적용 되어 지하공간을 확장하였다. PR공법은 마이크로 파일을 삽입하기 때문에 진동, 소음에 민감한 도심지 지하공간 확장에 적합하다고 할 수 있다.

\* 연세대학교 건축공학과 석사과정, 교신저자(ggadda0001@naver.com)  
\*\* 연세대학교 건축공학과 교수, 공학박사  
\*\*\* 피에스엔지니어링(주) 대표, 공학박사



사진 1. 뜬구조 공법 현장사진



사진 2. 트러스공법 현장사진

### 3. 트러스 공법

트러스공법은 기존 기둥의 하중을 기둥과 기둥사이에 트러스 부재를 가설하여, 가설기초와 마이크로파일로 전이하는 공법이다). 기둥사이로 하중을 전이하게 되므로, 기둥 하부공간이 확보가 가능함을 알 수 있다 (사진 2). 기둥하중이 하부가 아닌 트러스를 통해 전달되므로, 분력에 대한 구조 안전성이 확보되어야 한다.

### 4. 결 론

세 가지 공법의 사례분석의 결과, 기존 공법은 기존 기둥의 하중을 기둥하부의 마이크로파일로 전이하기 때문에 하중전달이 단순하고 구조적 안전성이 높지만, 마이크로파일과 가새로 인해 기둥 하부공간 확보가 어려울 수 있다. 트러스 공법은 기둥사이로 하중을 전이하기 때문에 기둥하부공간은 확보가 가능지만, 하중전달의 차이로 인해 분력에 대한 구조안전성을 추후 연구를 통해 검토해야 한다. 각 공법이 가지는 장단점을 파악하여, 적합한 공법을 적용하는 것이 필요하다.

### 참 고 문 헌

1. 김경민, 임홍철, 이강주, 기존 건축물 하부 지하공간개발에 관한 고찰, 대한건축학회 학술발표대회논문집 계획계, 제30권 제1호 (통권 제54집), pp.153~154, 2010.10
2. 김양중, 임홍철 (발명자), 지하 심화공법, 특허 10-1256311호, 2013.4.12
3. 변향룡, 김준성, 변수민, 토사지반 위에 시공된 기존건물(아파트) 주차장 설치공법, 구조물진단학회지, 제12권 제5호, pp.23~30, 2008.9
4. 최영길, 서울 시청사 뜬구조 공법, 한국건축시공학회 2013년 춘계학술발표대회 논문집, 제13권 제1호 (통권 제24집), pp.254~255, 2013
5. Bobylev, N., Mainstreaming Sustainable Development into a City's Master Plan: A Case of Urban Underground Space Use, Land Use Policy, Vol.26, pp.1128~1137, 2009