

잭파일을 활용한 건축물의 지하 및 지상증축에 관한 연구

A study on Underground and Above-ground Extensions of Buildings using Jack-piles

강성진¹ · 변항용² · 황태일² · 소광호^{3*}

Kang, Seong-Jin¹ · Byun, hang Yong² · Hwang, Tae-il² · Sho, Kwang-Ho³

Abstract : There are many demands for vertical extension construction method in domestic large cities. In this paper, we analyzed and presented the results of examining the cases of ground floor extension and basement extension using the jack pile method. Since the Jack Pile method presses in all the piles without excavating the ground, the bearing capacity of the all the piles can be checked. It was investigated as a safe construction method unlike other small-diameter pile construction methods during underground extension.

키워드 : 지상증축, 지하증축, 수직증축, 수평증축, 잭파일 공법, 선시공말뚝, 후시공 말뚝

Keywords : ground extension, underground extension, vertical extension, horizontal extension, jack-pile method, pre-construction pile

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

노후화된 공동주택의 낮은 주거환경을 개선하기 위하여 2001년에는 리모델링을 건축법에서 최초로 법제화 하였으며, 2005년에는 최초로 수직증축이 허용되었고, 2007년에는 공동주택 증축허용연한을 기존 20년에서 5년 감소시켜 15년으로 줄였다. 2012년에는 권리변동계획을 수립하여 가구 수가 증가된 리모델링 단지에 대해 제한적으로 일반분양이 가능하도록 함으로서 수평증축, 별동증축 등이 가능하도록 함으로서 리모델링 사업을 촉진시키려 하였고 2013년에는 가구 수 15%까지 확대 및 최대 3개 층까지 수직증축을 허용하는 등 수직증축 리모델링을 허용하였으나 구조적 안정성으로 활성화는 기대에 미치지 못하였다[1]. 따라서 본 연구에서는 수직증축을 위해 구조적 안정성이 가능한 압입강관파일 공법을 제안하고 수직증축에 적용된 사례를 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 논문에서는 건축물의 수직증축을 위한 공법의 특징을 분석하여 제시하였으며, 잭파일 공법을 적용한 지상층 증축방법과 지하층 증축 방법의 적용 사례를 조사하여 제시하였으며, 이에 대한 연구방법은 첫째는 강관파일 공법을 적용한 지상층 증축과 지하층 증축 사례를 조사하였으며, 둘째는 잭파일 공법의 현장 적용에 따른 사례조사를 중심으로 특징을 분석 제시하였다.

2. 건축물의 지하증축 및 지상증축

말뚝의 축방향 허용지지력을 구하는 방법 중 가장 신뢰성이 큰 것은 재하시험이다. 압축 재하시험은 좌굴 안전성을 검증할 수 있으며, 구조물구조설계기준은 재하시험을 한 경우에도 안전율은 2.0 이상을 적용하도록 규정하고 있다.[2] 그러나 마이크로파일(Ø 65-80톤/본), 헬리컬파일, SAP(ØS73, Ø150 Screw -80톤/본) 등 국내의 소구경말뚝은 대부분 좌굴안전성 검토 없이 강재의 강도와 단면적, 안전율 2.0 미만을 적용 산정한 말뚝의 지지력이 증축말뚝에 사용되고 있으며, 이들 말뚝의 실제 지지력은 계산 값과 다소 차이가 있었다. 지지력에 대한 시험도 인장 재하시험이 아닌 압축 재하시험으로 평가되어야 좌굴 안전성을 평가할 수 있다고 생각된다. 다음은 지하증축공사를 위한 후시공 말뚝의 보강 사례이다. 그림 1은 굴착이전 기초상부와 굴착 작업 중에 좌굴을 보강사례(○○호텔)이며, 그림 2는 굴착 작업 중간에 기둥의 좌굴을 방지하기 위하여 보강사례(○○시청)이다. 또한 최근 건설기술연구원은 2022.9.14. 수직증축 심의에서 핵심기술 말뚝‘선재하공법(말뚝설치+유압잭 설치)’을 부적합 판정하였다[3].

1) 원광대 건축공학과 대학원 석사과정
2) 고려 E&C 대표이사, 공학박사, 시공기술사
3) 한국산업안전보건공단, 차장, 공학박사
3) 원광대 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(ar2000@wku.ac.kr)



그림 1. 굴착 이전 기초상부와 굴착 작업중 좌굴 보강



그림 2. 굴착 작업중 좌굴 보강

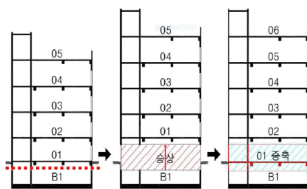
3. Jack-Pile 공법을 적용한 건축물 수직증축 사례

3.1 Jack-Pile 공법

Jack-Pile 공법(이하 잭파일공법)은 시설물의 기초 부위에 코어를 천공하고 기초하부에 파일 정착 장치를 설치한 다음 상부에 반력체를 설치한다. 유압잭(Hydraulic Jack)과 유압유닛(Hydraulic Unit)만을 이용하여 강관을 압입하고 유압게이지(Hydraulic Gauge)를 통하여 설계지지력이 확보되면 기초하부에 설치된 파일 정착 장치와 강관을 일체화하여 기초의 지지력을 보강하는 공법이다.[1] 강관 내부는 통상 충전 하지 않는데 지지말뚝 및 흠막이말뚝으로 겸용할 때에는 콘크리트로 충전한다.[2]

3.2 지상 1층 필로티 증축 사례 (울산 ○○병원)

적용 대상은 울산시에 위치한 ○○병원으로 1층 필로티를 증축한 사례이다. 작업 위치는 지하 1층 기둥과 벽체를 절단하고 잭파일 공법을 적용하여 지상 5개 층을 지상 수직방향으로 들어 올려 증축한 사례이다.



(a) Jack Pile 배치도



(b) Jack Pile 동시가압 승고(昇高)



(c) 증축 작업 전·후

그림 3. 울산 ○○병원 수직 증축

3.3 지하 1층 증축과 지상 9개 층 증축 (부산 ○○병원)

본 프로젝트는 부산시 ○○병원 수직 증축한 사례로 병원진료를 진행하면서 지하 1층에서 지하 2층으로 증축하였으며, 지상 5층에서 지상 14층으로 증축한 사례이다.



(a) 단면도



(b) Jack Pile 시공



(c) Jack Pile 시공



(d) Jack Pile 시동

그림 4. 부산 ○○병원 수직 증축 사례

4. 결론

잭파일을 이용하여 건축물의 지하 및 지상 증축에 관한 연구에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 잭파일은 기존 기초를 지지하고 기존 기초에 정착하여 기존 건축물을 좌굴 보강 없이 6m 뜬구조 상태를 형성할 수 있어 기존 건축물의 기초 하부 지반을 용이하게 굴착하고 지하 수직증축 공사를 수행할 수 있는 것으로 조사되었다.
- 2) 강관파일 압입공법은 지반을 굴착하지 않고 모든 말뚝을 계속 압입하기 때문에 모든 말뚝의 지지력을 확인 할 수 있었으며, 말뚝 선단의 지반 N치도 추정식에 의하여 판단할 수 있는 것으로 조사되었다.
- 3) 지하 증축 시 다른 소구경말뚝 공법과 다르게 좌굴보강 없이 수직 증축공사를 수행할 수 있어 안전한 공법으로 판단된다.

참고문헌

1. <https://v.daum.net/v/20220914060209056>
2. KDS 11 50 15 : 2021 깊은기초 설계기준(일반설계법). 국토교통부.
3. 최산호 외2명. 리모델링공사 구조·시공, 예학사. 2021. p. 100-108.