



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2011년10월05일  
(11) 등록번호 10-1070426  
(24) 등록일자 2011년09월28일

(51) Int. Cl.

E02D 29/045 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0017789  
(22) 출원일자 2010년02월26일  
심사청구일자 2010년02월26일  
(65) 공개번호 10-2011-0098257  
(43) 공개일자 2011년09월01일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2006328716 A  
KR1020090006910 A  
KR1020090094555 A  
JP46018186 A

(73) 특허권자

삼성물산 주식회사

서울특별시 서초구 서초동 1321-20

주식회사 건축사사무소원엔지니어링

서울특별시 강남구 논현동 238

(뒷면에 계속)

(72) 발명자

김대중

서울특별시 강남구 역삼2동 778-39 형제빌라 B동 301호

박동순

경기도 안양시 동안구 관양2동 1491-50번지 302호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

고영희

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 이선우

**(54) 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법**

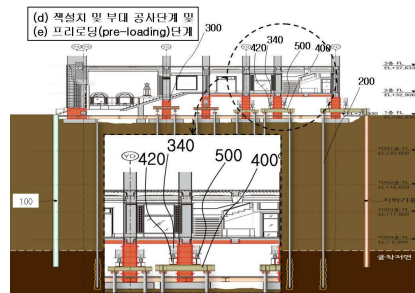
**(57) 요약**

본 발명은 기존 건물의 기초를 보강하고 지하층을 신축하기 위한 도심지 공사에서,

(a) 공사현장 주위를 둘러서 굴착저면까지 흠막이(100)를 설치하는 기초 흠막이 공사단계; (b) 기존 건물의 최하층 벽체나 기둥과 같은 기존 최하층 수직골조(10) 주위에 다수 개의 파일구멍을 수직으로 천공하여 다수 개의 마이크로 파일(200)을 굴착저면까지 설치하는 마이크로 파일설치 공사단계; (c) 상기 기존 최하층 수직골조(10)의 외면에 보강판(300)을 덧대고 앵커(320) 등으로 고정하는 구조물 보강 공사단계; (d) 설치된 상기 마이크로 파일(200)의 주두에 캡빔(400)을 설치한 후 상기 캡빔(400) 위에 잭킹빔(420)을 설치하며, 상기 보강판(300)에 잭블래킷(340)을 설치한 후 상기 잭블래킷(340)과 잭킹빔(420) 사이에 잭(500)을 설치하는 잭설치 및 부대 공사단계; (e) 계산된 건물의 하중과 지반 침하량 등을 고려하여 상기 마이크로 파일(200)이 건물의 하중을 미리 전이시켜 부담하도록 상기 잭(500)을 리프팅하여 힘을 가해 놓는 프리로딩(pre-loading)단계; (f) 소정의 층수를 1단으로 하여 굴착하는 지하 1단 굴착 공사단계; (g) 상기 지하 1단 굴착 공사단계 후, 굴착된 지하 1단에 노출된 상기 마이크로 파일(200) 상호간에 브레이싱(600)을 설치하는 지하 1단 브레이싱설치 공사단계; 및, (h) 지하 2단부터 최하단까지 (f) 내지 (g)단계를 반복하는 반복 시공단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법을 제공한다.

또한, 추가로 상기 (h) 반복 시공단계 후, 지하 최하단부터 최상단까지 철골조 또는 철근콘크리트조 등의 지하골조(700)를 설치하되, 상기 지하골조(700)의 최상단이 기존 최하층 수직골조(10)와 이어지도록 하는 (i) 지하골조 공사단계;가 더 추가로 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법을 제공한다.

**대표도** - 도8



(73) 특허권자

**쌍용건설 주식회사**

서울 송파구 신천동 7-23

**에스케이건설 주식회사**

서울 종로구 관훈동 192-18

(72) 발명자

**김용구**

서울특별시 강북구 미아동 sk북한산시티 120-1902

**박성화**

서울특별시 성동구 성수1가2동 707 한양현대APT  
101-1406

**유영기**

서울특별시 강남구 도곡동 963 역삼럭키아파트  
107-405

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기존 건물의 기초를 보강하고 지하층을 신축하기 위한 도심지 공사에서,

- (a) 공사현장 주위를 둘러서 굴착저면까지 흠막이(100)를 설치하는 기초 흠막이 공사단계;
- (b) 기존 건물의 최하층 벽체나 기둥과 같은 기존 최하층 수직골조(10) 주위에 다수 개의 파일구멍을 수직으로 천공하여 다수 개의 마이크로 파일(200)을 굴착저면까지 설치하는 마이크로 파일설치 공사단계;
- (c) 상기 기존 최하층 수직골조(10)의 외면에 보강관(300)을 덧대고 앵커(320) 등으로 고정하는 구조물 보강 공사단계;
- (d) 설치된 상기 마이크로 파일(200)의 주두에 캡빔(400)을 설치한 후 상기 캡빔(400) 위에 잭킹빔(420)을 설치하며, 상기 보강관(300)에 잭브래킷(340)을 설치한 후 상기 잭브래킷(340)과 잭킹빔(420) 사이에 잭(500)을 설치하는 잭설치 및 부대 공사단계;
- (e) 계산된 건물의 하중과 지반 침하량 등을 고려하여 상기 마이크로 파일(200)이 건물의 하중을 미리 전이시켜 부담하도록 상기 잭(500)을 리프팅하여 힘을 가해 놓는 프리로딩(pre-loading)단계; 및,
- (f) 지하층을 굴착하는 지하층 굴착 공사단계;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법.

### 청구항 2

제1항에서,

상기 (f) 지하층 굴착 공사단계 후, 지하 최하단부터 최상단까지 철골조 또는 철근콘크리트조 등의 지하골조(700)를 설치하되, 상기 지하골조(700)의 최상단이 기존 최하층 수직골조(10)와 이어지도록 하는 (g) 지하골조 공사단계;가 더 추가로 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법.

### 청구항 3

제2항에서,

상기 (g) 지하골조 공사단계 후 상기 마이크로 파일(200)을 제거하는 (h) 파일해체 공사단계;가 더 추가로 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법.

### 청구항 4

기존 건물의 기초를 보강하고 지하층을 신축하기 위한 도심지 공사에서,

- (a) 공사현장 주위를 둘러서 굴착저면까지 흠막이(100)를 설치하는 기초 흠막이 공사단계;
- (b) 기존 건물의 최하층 벽체나 기둥과 같은 기존 최하층 수직골조(10) 주위에 다수 개의 파일구멍을 수직으로 천공하여 다수 개의 마이크로 파일(200)을 굴착저면까지 설치하는 마이크로 파일설치 공사단계;
- (c) 상기 기존 최하층 수직골조(10)의 외면에 보강관(300)을 덧대고 앵커(320) 등으로 고정하는 구조물 보강 공사단계;
- (d) 설치된 상기 마이크로 파일(200)의 주두에 캡빔(400)을 설치한 후 상기 캡빔(400) 위에 잭킹빔(420)을 설치하며, 상기 보강관(300)에 잭브래킷(340)을 설치한 후 상기 잭브래킷(340)과 잭킹빔(420) 사이에 잭(500)을 설치하는 잭설치 및 부대 공사단계;

- (e) 계산된 건물의 하중과 지반 침하량 등을 고려하여 상기 마이크로 파일(200)이 건물의 하중을 미리 전이시켜 부담하도록 상기 잭(500)을 리프팅하여 힘을 가해 놓는 프리로딩(pre-loading)단계;
  - (f) 소정의 층수를 1단으로 하여 굴착하는 지하 1단 굴착 공사단계;
  - (g) 상기 지하 1단 굴착 공사단계 후, 굴착된 지하 1단에 노출된 상기 마이크로 파일(200) 상호간에 브레이싱(600)을 설치하는 지하 1단 브레이싱설치 공사단계; 및,
  - (h) 지하 2단부터 최하단까지 (f) 내지 (g)단계를 반복하는 반복 시공단계;
- 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법.

**청구항 5**

제4항에서,

상기 (h) 반복 시공단계 후, 지하 최하단부터 최상단까지 철골조 또는 철근콘크리트조 등의 지하골조(700)를 설치하되, 상기 지하골조(700)의 최상단이 기존 최하층 수직골조(10)와 이어지도록 하는 (i) 지하골조 공사단계;가 더 추가로 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법.

**청구항 6**

제5항에서,

상기 (i) 지하골조 공사단계 후 상기 마이크로 파일(200) 및 브레이싱(600)을 제거하는 (j) 파일 및 브레이싱 해체 공사단계;가 더 추가로 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법.

**청구항 7**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에서,

상기 잭(500)은 오일의 압력을 이용한 오일잭(500)인 것을 특징으로 하는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법.

**청구항 8**

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에서,

상기 잭(500)은 오일의 압력을 이용한 오일잭(500)인 것을 특징으로 하는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 기존 건물의 지하를 보강하거나 기존 건물에 지하층을 증축하기 위한 언더피닝 공법에 관한 것으로, 기존의 구조물을 보강하고 마이크로 파일로 구조물의 하중을 전이시켜 충분한 작업공간을 확보할 수 없는 도심지와 같이 협소한 곳에서도 기존 건물의 훼손없이 경제적으로 신속하게 기존 구조물의 지하를 굴착할 수 있는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법에 관한 것이다.

**배경기술**

- [0002] 언더피닝 공법(underpinning construction method)이란 기존 구조물 기초의 깊이 또는 지지력을 증가시키기 위해서, 지정 및 기초를 신설, 보강하는 공법을 말하며, 특히 도심지와 같이 작업공간이 협소한 곳의 경우 구조물의 하부를 보강하기 위한 공법을 찾기 어려운 데, 이때 사용되는 것이 언더피닝 공법이다.
- [0003] 언더피닝 공법은 1930년대 미국의 지하철 공사에서 고층건물에 인접하여 깊이 굴착하는 경우 굴착에 따른 인접 지반과 지정의 변형을 방지하기 위해 행하는 일련의 보강 공법으로써의 방호(防護)공법과 건물 직하부의 굴착에 반력말뚝을 사용하여 하중을 전이시켰던 사례가 현 공법의 원형이 되었다.
- [0004] 국내에서는 철도, 교량, 도로, 하천 하부의 지하도로, 공동구의 교차 및 근접시공에 언더피닝 공법을 주로 적용하고 있으며, ① 기존 구조물의 직하부에 새로운 구조물의 건설이 필요한 경우 ② 기존 구조물에 근접하여 깊은 굴착이 필요한 경우 ③ 기존 구조물의 지지력이 부족한 경우 또는 부등침하가 발생한 경우 ④ 기존 구조물을 일시 또는 영구 이전하는 경우 등의 공사에 포괄적인 의미로서 적용하고 있다.
- [0005] 상기 언더피닝 공법의 시공순서는 (1) 사전조사 (2) 준비공사 (3) 가받이 공사 (4) 본받이 공사 (5) 철거 및 복구공사로 진행되고, 이중 본받이 공사는 크게 (1) 바로받이 공법, (2) 보받이 공법, (3) 바닥판받이 공법 등으로 나뉜다.
- [0006] 그러나 이와 같은 종래의 언더피닝 공법은 기존 건물의 하중을 제대로 지지하지 못하여 건물이 기울거나 균열이 발생하는 등의 문제점이 있으며, 직접 힘을 받는 기존 건물의 최하층 수직골조 부위의 파손이 유발되는 문제점도 수반될 수 있다. 이는 종전의 서울 시청사 등과 같은 문화재의 수리보수공사에서는 치명적인 단점이 되며, 특히 기존 건물의 지하층을 증축하는 공사에서는 사용할 수 없다.
- [0007] 따라서, 자원보전과 도시계획상 기존의 건물을 해체하고 새로 신축하는 재건축의 개념보다는 기존 건물을 유지하며 증축 또는 개축하는 리모델링의 개념이 지배적인 현대건축에서 보다 개선된 언더피닝 공법이 필요한 실정인데.
- [0008] 특히 문화재 등과 같은 고건축물의 지반 보강과 지하층 등의 증축을 위해서는 기존 건물의 하중을 골고루 분배하여 별도로 지지하는 공법과 기존 구조물의 파손이 없는 공법의 발명이 시급한 실정이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0009] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래의 제반 문제점을 해소하기 위해서 제시되는 것이다.
- [0010] 그 목적은 기존 건물의 지하를 보강하거나 기존 건물에 지하층을 증축하기 위한 언더피닝 공법에 관한 것으로, 기존의 구조물을 보강하고 구조물의 하중을 전부 마이크로 파일로 전이시킴으로써 충분한 작업공간을 확보할 수 없는 도심지와 같이 협소한 곳에서도 기존 건물의 훼손없이 경제적으로 신속하게 기존 구조물의 지하를 굴착할 수 있는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법에 관한 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 상기한 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명은 기존 건물의 기초를 보강하고 지하층을 신축하기 위한 도심지 공사에서,
- [0012] (a) 공사현장 주위를 둘러서 굴착저면까지 흠막이(100)를 설치하는 기초 흠막이 공사단계; (b) 기존 건물의 최하층 벽체나 기둥과 같은 기존 최하층 수직골조(10) 주위에 다수 개의 파일구멍을 수직으로 천공하여 다수 개의

마이크로 파일(200)을 굴착저면까지 설치하는 마이크로 파일설치 공사단계; (c) 상기 기존 최하층 수직골조(10)의 외면에 보강판(300)을 덧대고 앵커(320) 등으로 고정하는 구조물 보강 공사단계; (d) 설치된 상기 마이크로 파일(200)의 주두에 캡빔(400)을 설치한 후 상기 캡빔(400) 위에 잭빔(420)을 설치하며, 상기 보강판(300)에 잭브래킷(340)을 설치한 후 상기 잭브래킷(340)과 잭빔(420) 사이에 잭(500)을 설치하는 잭설치 및 부대 공사단계; (e) 계산된 건물의 하중과 지반 침하량 등을 고려하여 상기 마이크로 파일(200)이 건물의 하중을 미리 전이시켜 부담하도록 상기 잭(500)을 리프팅하여 힘을 가해 놓는 프리로딩(pre-loading)단계; (f) 소정의 층수를 1단으로 하여 굴착하는 지하 1단 굴착 공사단계; (g) 상기 지하 1단 굴착 공사단계 후, 굴착된 지하 1단에 노출된 상기 마이크로 파일(200) 상호간에 브레이싱(600)을 설치하는 지하 1단 브레이싱설치 공사단계; 및, (h) 지하 2단부터 최하단까지 (f) 내지 (g)단계를 반복하는 반복 시공단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법을 제공한다.

[0013] 또한, 추가로 상기 (h) 반복 시공단계 후, 지하 최하단부터 최상단까지 철골조 또는 철근콘크리트조 등의 지하골조(700)를 설치하되, 상기 지하골조(700)의 최상단이 기존 최하층 수직골조(10)와 이어지도록 하는 (i) 지하골조 공사단계;가 더 추가로 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법을 제공한다.

**발명의 효과**

- [0014] 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 기대된다.
- [0015] 첫째, 직접 힘을 받는 기존 건물의 최하층 수직골조 부위를 보강하며 마이크로 파일로 건물의 하중을 미리 전이시키는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법을 제공한다.
- [0016] 둘째, 다수 개의 마이크로 파일을 사용하여 문화재 등과 같은 고건물의 지반 보강과 지하층 등의 증축을 위해서 기존 건물의 하중을 골고루 분배하여 지지하는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법을 제공한다.
- [0017] 셋째, 오일잭 또는 유압잭 등의 잭을 사용하여 기존 건물의 하중을 마이크로 파일로 전이시켜 구조적으로 안정되고, 기존 건물의 지하에서 안전하게 작업할 수 있는 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법을 제공한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1a는 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 하중전이 구조개념을 도시한 것이다.
- 도 1b는 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법을 적용한 예의 평면도이다.
- 도 2는 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법 중 기존 최하층 수직골조의 외면을 보강판과 앵커를 이용하여 고정한 것을 도시한 것이다.
- 도 3은 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 제1실시예를 도시한 순서도이다.
- 도 4는 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 제2실시예를 도시한 순서도이다.
- 도 5는 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (a) 기초 흙막이 공사단계를 도시한 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (b) 마이크로 파일설치 공사단계를 도시한 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (c) 구조물 보강 공사단계를 도시한 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (d) 잭설치 및 부대 공사단계 및 (e) 프리로딩(pre-loading)단계를 도시한 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (f) 지하 1단 굴착 공사단계 및 (g) 지하 1단 브레이싱설치 공사단계를 도시한 단면도이다.

도 10은 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (h) 반복 시공단계를 도시한 단면도이다.

도 11은 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (i) 지하골조 공사단계를 도시한 단면도이다.

도 12는 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (j) 파일 및 브레이싱 해체 공사단계를 도시한 단면도이다.

도 13은 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법을 적용하여 최종적으로 완공된 실시예의 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0019] 이하 첨부한 도면과 함께 상기와 같은 본 발명의 개념이 바람직하게 구현된 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.

[0020] 도 3은 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 제1실시예를 도시한 순서도이다.

[0021] 본 발명의 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 제1실시예는 기존 건물의 기초를 보강하고 지하층을 신축하기 위한 도심지 공사에서,

[0022] (a) 공사현장 주위를 둘러서 굴착저면까지 흠막이(100)를 설치하는 기초 흠막이 공사단계; (b) 기존 건물의 최하층 벽체나 기둥과 같은 기존 최하층 수직골조(10) 주위에 다수 개의 파일구멍을 수직으로 천공하여 다수 개의 마이크로 파일(200)을 굴착저면까지 설치하는 마이크로 파일설치 공사단계; (c) 상기 기존 최하층 수직골조(10)의 외면에 보강관(300)을 덧대고 앵커(320) 등으로 고정하는 구조물 보강 공사단계; (d) 설치된 상기 마이크로 파일(200)의 주두에 캡빔(400)(cap beam)을 설치한 후 상기 캡빔(400) 위에 잭빔(420)(jacking beam)을 설치하며, 상기 보강관(300)에 잭브래킷(340)(jack bracket)을 설치한 후 상기 잭브래킷(340)과 잭빔(420) 사이에 잭(500)(jack)을 설치하는 잭설치 및 부대 공사단계; (e) 계산된 건물의 하중과 지반 침하량 등을 고려하여 상기 마이크로 파일(200)이 건물의 하중을 미리 전이시켜 부담하도록 상기 잭(500)을 리프팅하여 힘을 가해 놓는 프리로딩(pre-loading)단계; 및, (f) 지하층을 굴착하는 지하층 굴착 공사단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 상기 (f) 지하층 굴착 공사단계 후, 지하 최하단부터 최상단까지 철골조 또는 철근콘크리트조 등의 지하골조(700)를 설치하되, 상기 지하골조(700)의 최상단이 기존 최하층 수직골조(10)와 이어지도록 하는 (g) 지하골조 공사단계;가 더 추가로 구성될 수 있으며, 상기 (g) 지하골조 공사단계 후 상기 마이크로 파일(200)을 제거하는 (h) 파일해체 공사단계;가 더 추가로 구성될 수 있다.

[0024] 도 5는 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (a) 기초 흠막이 공사단계를 도시한 단면도이다.

[0025] 상기 (a) 기초 흠막이 공사단계는 도심지와 같이 주변건물이 인접하는 등 협소한 공사현장 주위를 둘러서 굴착저면까지 흠막이(100)를 설치하는 단계를 말하며, 통상적인 흠막이 공법이 사용될 수 있으며 어스앵커 등을 이용할 수도 있다.

[0026] 도 6은 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (b) 마이크로 파일설치 공사단계를 도시한 단면도이다.

[0027] 상기 (b) 마이크로 파일설치 공사단계는 기존 건물의 최하층 벽체나 기둥과 같은 기존 최하층 수직골조(10) 주위에 다수 개의 파일구멍을 수직으로 천공하여 다수 개의 마이크로 파일(200)을 선단지지력이 확보되는 굴착저면까지 설치하는 단계를 말하며, 상기 마이크로 파일(200)은 통상적으로 사용되는 직경이 작은 파일을 사용할 수도 있고 적용되는 현장사정에 따라서 파일 길이와 직경 그리고 개수의 조절이 가능하다.

- [0028] 또한, 파일의 강도와 향타 깊이를 고려하여 파일구멍의 천공없이 바로 향타하여 설치할 수도 있다.
- [0029] 그리고 후술하듯이 기존 건물의 하중이 기존 최하층 수직골조(10)에서 마이크로 파일(200)로 전이되어야 하므로, 상기 마이크로 파일(200)을 설치할 위치는 작업공간이 확보되는 범위에서 상기 기존 최하층 수직골조(10)에 최대한 인접하여 설치되는 것이 바람직하다.
- [0030] 도 7은 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (c) 구조물 보강 공사단계를 도시한 단면도이며, 도 2는 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법 중 기존 최하층 수직골조의 외면을 보강판과 앵커를 이용하여 고정한 것을 도시한 것이다.
- [0031] 상기 (c) 구조물 보강 공사단계는 기존 최하층 수직골조(10)에 균열이 발생하지 않도록 앵커(320)가 삽입될 앵커구멍을 미리 상기 기존 최하층 수직골조(10)에 천공한 후, 상기 기존 최하층 수직골조(10)의 외면에 보강판(300)을 덧대고 앵커(320) 등으로 고정하는 단계를 말한다. 상기 기존 최하층 수직골조(10)는 기존 건물의 하중이 최종적으로 전달되는 최하층의 기둥이나 내력벽 등이 주로 될 것인데, 동근 기둥의 경우에는 기둥의 직경에 맞추어 강판을 등갈게 하나의 보강판(300)으로 제작하거나 여러 조각으로 제작하여 기둥을 보강할 수도 있고 각진 기둥의 경우에는 도 2에 도시된 바와 같이 보강판(300)을 제작하여 앵커(320) 등으로 고정한다.
- [0032] 도 8은 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (d) 잭설치 및 부대 공사단계 및 (e) 프리로딩(pre-loading)단계를 도시한 단면도이다.
- [0033] 상기 (d) 잭설치 및 부대 공사단계는 설치된 상기 마이크로 파일(200)의 주두에 캡빔(400)을 설치한 후 상기 캡빔(400) 위에 잭킹빔(420)을 설치하며, 상기 보강판(300)에 잭브래킷(340)을 설치한 후 상기 잭브래킷(340)과 잭킹빔(420) 사이에 잭(500)을 설치하는 단계를 말한다. 상기 잭(500)은 통상적인 유압잭을 이용할 수도 있으나, 구조적 안정성을 위하여 오일의 압력을 이용한 오일잭을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0034] 도 1a는 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 하중전이 구조개념을 도시한 것이며, 도 1b는 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법을 적용한 예의 평면도이다.
- [0035] 상기 (e) 프리로딩(pre-loading)단계는 계산된 건물의 하중과 지반 침하량 등을 고려하여 상기 마이크로 파일(200)이 건물의 하중을 미리 전이시켜 부담하도록 상기 잭(500)을 리프팅하여 힘을 가해 놓는 단계를 말하며, 이 단계 후 도 1a에 도시된 바와 같이 기존 건물의 하중은 보강판(300)에 설치된 잭브래킷(340)을 거쳐서 잭(500)으로 전달되며 잭킹빔(420)을 지나 캡빔(400), 마이크로 파일(200) 순으로 전달되며 상기 마이크로 파일(200)의 선단이 굴착저면에서 선단지지력으로 최종 지지한다.
- [0036]
- [0037] 상기 (f) 지하층 굴착 공사단계는 지하층을 최종깊이까지 굴착하는 단계를 말한다. 또한 굴착으로 인하여 상기 마이크로 파일(200)의 측면에서 작용하는 지반 지지력이 해제되는 데, 이때 지반 지지력의 해제를 보완하여 상기 마이크로 파일(200) 상호간에 브레이싱(600)을 다수 개 설치할 수 있다.
- [0038] 상기 브레이싱(600)은 직경이 작고 세장(細長)한 마이크로 파일(200)의 단점인 좌굴을 방지하고, 작용하는 수직하중을 고르게 마이크로 파일(200)로 분배하는 역할을 한다.
- [0039] 상기 (g) 지하골조 공사단계는 상기 (f) 지하층 굴착 공사단계 후, 새로운 지하 기초판을 형성하고 지하 최하단부터 최상단까지 철골조 또는 철근콘크리트조 등의 지하골조(700)를 설치하되, 상기 지하골조(700)의 최상단이 기존 최하층 수직골조(10)와 이어지도록 하는 단계를 말하며, 상기 지하골조(700)는 통상적인 RC 또는 SRC조를 말한다. 상기 지하골조(700)의 최상단이 기존 최하층 수직골조(10)와 접합될 때는 부재간의 크기 및 재질 등을 고려하여 하중의 전달이 정확하도록 정밀히 시공하여야 하며 그라우팅 등으로 마감한다.
- [0040] 상기 (h) 파일해체 공사단계는 상기 (g) 지하골조 공사단계 후 상기 마이크로 파일(200)을 제거하는 단계를 말



하며, 상기 (g) 지하골조 공사단계 후 건물의 하중을 전부 지하골조(700)가 부담하게 되고 상기 마이크로 파일(200)은 건물의 하중 부담에서 해제된 때 제거된다.

- [0041] 도 4는 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 제2실시예를 도시한 순서도이다.
- [0042] 본 발명의 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 제2실시예는 기존 건물의 기초를 보강하고 지하층을 신축하기 위한 도심지 공사에서,
- [0043] (a) 공사현장 주위를 둘러서 굴착저면까지 흠막이(100)를 설치하는 기초 흠막이 공사단계; (b) 기존 건물의 최하층 벽체나 기둥과 같은 기존 최하층 수직골조(10) 주위에 다수 개의 파일구멍을 수직으로 천공하여 다수 개의 마이크로 파일(200)을 굴착저면까지 설치하는 마이크로 파일설치 공사단계; (c) 상기 기존 최하층 수직골조(10)의 외면에 보강판(300)을 덧대고 앵커(320) 등으로 고정하는 구조물 보강 공사단계; (d) 설치된 상기 마이크로 파일(200)의 주두에 캡빔(400)을 설치한 후 상기 캡빔(400) 위에 잭빔(420)을 설치하며, 상기 보강판(300)에 잭브래킷(340)을 설치한 후 상기 잭브래킷(340)과 잭빔(420) 사이에 잭(500)을 설치하는 잭설치 및 부대 공사단계; (e) 계산된 건물의 하중과 지반 침하량 등을 고려하여 상기 마이크로 파일(200)이 건물의 하중을 미리 전이시켜 부담하도록 상기 잭(500)을 리프팅하여 힘을 가해 놓는 프리로딩(pre-loading)단계; (f) 소정의 층수를 1단으로 하여 굴착하는 지하 1단 굴착 공사단계; (g) 상기 지하 1단 굴착 공사단계 후, 굴착된 지하 1단에 노출된 상기 마이크로 파일(200) 상호간에 브레이싱(600)을 설치하는 지하 1단 브레이싱설치 공사단계; 및, (h) 지하 2단부터 최하단까지 (f) 내지 (g)단계를 반복하는 반복 시공단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0044] 또한, 상기 (h) 반복 시공단계 후, 지하 최하단부터 최상단까지 철골조 또는 철근콘크리트조 등의 지하골조(700)를 설치하되, 상기 지하골조(700)의 최상단이 기존 최하층 수직골조(10)와 이어지도록 하는 (i) 지하골조 공사단계;가 더 추가로 구성될 수 있으며, 상기 (i) 지하골조 공사단계 후 상기 마이크로 파일(200) 및 브레이싱(600)을 제거하는 (j) 파일 및 브레이싱 해체 공사단계;가 더 추가로 구성될 수 있다.
- [0045] 상술한 제1실시예와 중복되는 부분의 설명은 생략하고 제2실시예를 설명하기로 한다.
- [0046] 도 9는 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (f) 지하 1단 굴착 공사단계 및 (g) 지하 1단 브레이싱설치 공사단계를 도시한 단면도이다.
- [0047] 상기 (f) 지하 1단 굴착 공사단계는 소정의 층수를 1단으로 하여 굴착하는 단계를 말하며, 1단은 시공계획에 따라 1개 층이 될 수도 있고 여러 개의 층이 될 수도 있다.
- [0048] 상기 (g) 지하 1단 브레이싱설치 공사단계 상기 지하 1단 굴착 공사단계 후, 굴착된 지하 1단에 노출된 상기 마이크로 파일(200) 상호간에 브레이싱(600)을 설치하는 단계를 말한다. 상술한 바와 같이 상기 브레이싱(600)은 직경이 작고 세장(細長)한 마이크로 파일(200)의 단점인 좌굴을 방지하고, 작용하는 수직하중을 고르게 마이크로 파일(200)로 분배하는 역할을 한다.
- [0049] 도 10은 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (h) 반복 시공단계를 도시한 단면도이다.
- [0050] 상기 (h) 반복 시공단계는 지하 2단부터 최하단까지 (f) 내지 (g)단계를 반복하는 단계를 말한다.
- [0051] 도 11은 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (i) 지하골조 공사단계를 도시한 단면도이고, 도 12는 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법의 (j) 파일 및 브레이싱 해체 공사단계를 도시한 단면도이다.

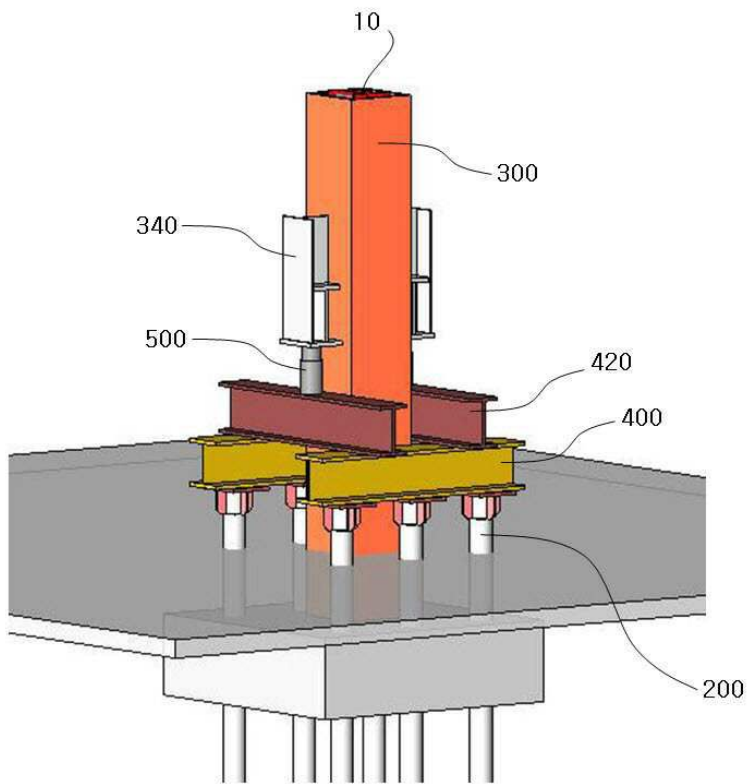
- [0052] 상기 (j) 파일 및 브레이싱 해체 공사단계는 상기 (i) 지하골조 공사단계 후 상기 마이크로 파일(200) 및 브레이싱(600)을 제거하는 단계를 말하며, 상기 (i) 지하골조 공사단계 후 건물의 하중을 전부 지하골조(700)가 부담하게 되고 상기 마이크로 파일(200) 및 브레이싱(600)이 건물의 하중 부담에서 해제된 때 제거된다.
- [0053] 도 13은 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법을 적용하여 최종적으로 완공된 실시예의 단면도이다.
- [0054] 본 발명의 마이크로 파일을 이용한 개량형 언더피닝 공법은 첫째, 직접 힘을 받는 기존 건물의 최하층 수직골조 부위를 보강하여 파손이 유발되지 않으며, 둘째, 다수 개의 마이크로 파일을 사용하여 문화재 등과 같은 고건물의 지반 보강과 지하층 등의 증축을 위해서 기존 건물의 하중을 골고루 분배하여 지지하고, 셋째, 오일잭 또는 유압잭 등의 잭을 사용하여 기존 건물의 하중을 미리 마이크로 파일로 전이시켜 구조적으로 안정하고, 기존 건물의 지하에서 안전하게 작업할 수 있는 장점이 있다.
- [0055] 본 발명은 상기에서 언급한 바와 같이 바람직한 실시예와 관련하여 설명되었으나, 본 발명의 요지를 벗어남이 없는 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하며, 다양한 분야에서 사용 가능하다.
- [0056] 따라서 본 발명의 청구범위는 이견 발명의 진정한 범위 내에 속하는 수정 및 변형을 포함한다.

### 부호의 설명

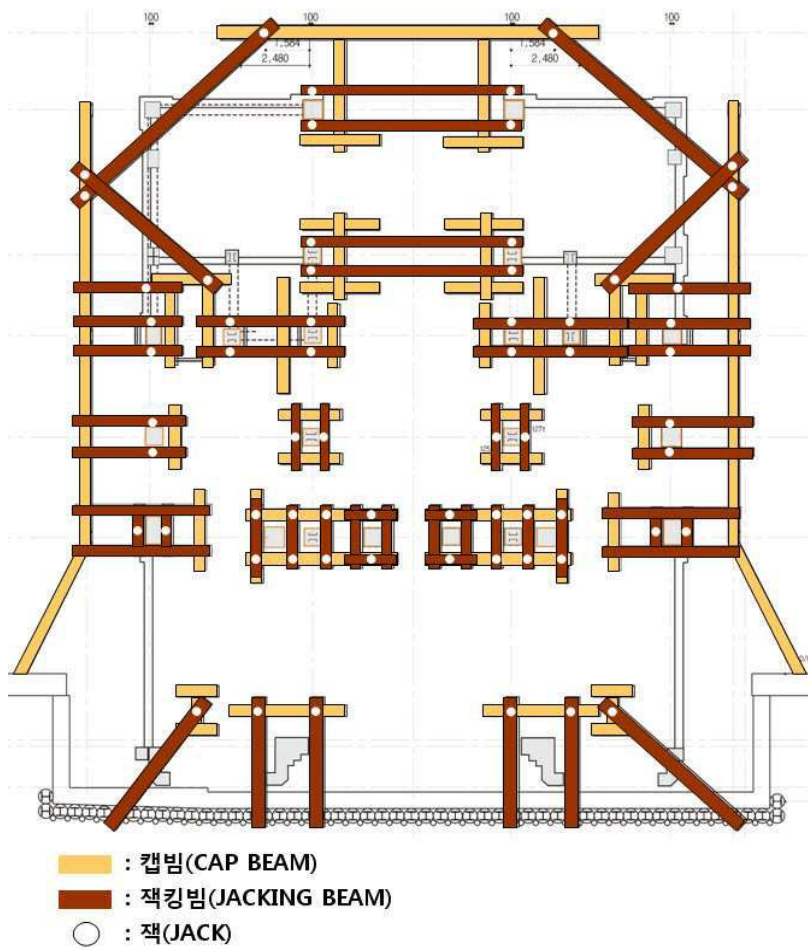
- [0057] 10: 기존 최하층 수직골조  
 100: 흙막이  
 200: 마이크로 파일  
 300: 보강관  
 320: 앵커  
 340: 잭브래킷  
 400: 캡빔  
 420: 잭킹빔  
 500: 잭  
 600: 브레이싱  
 700: 지하골조

도면

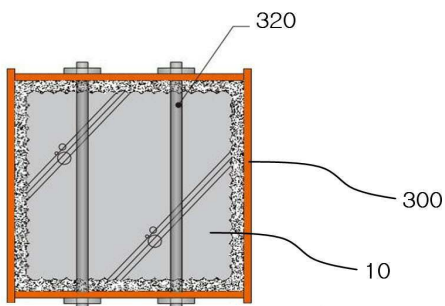
도면1a



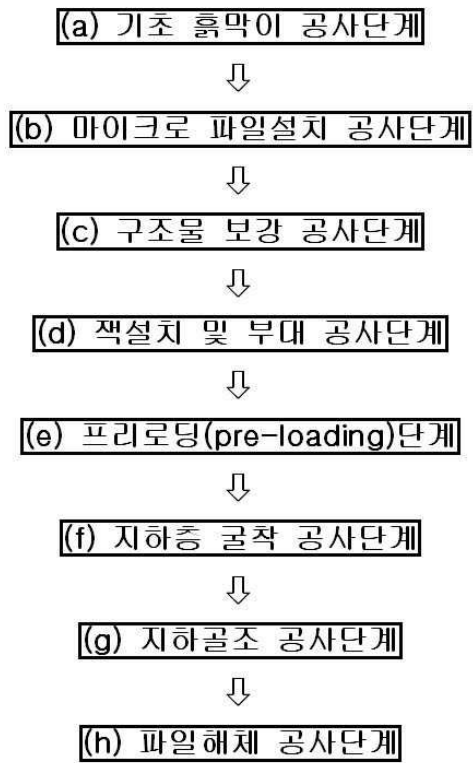
도면1b



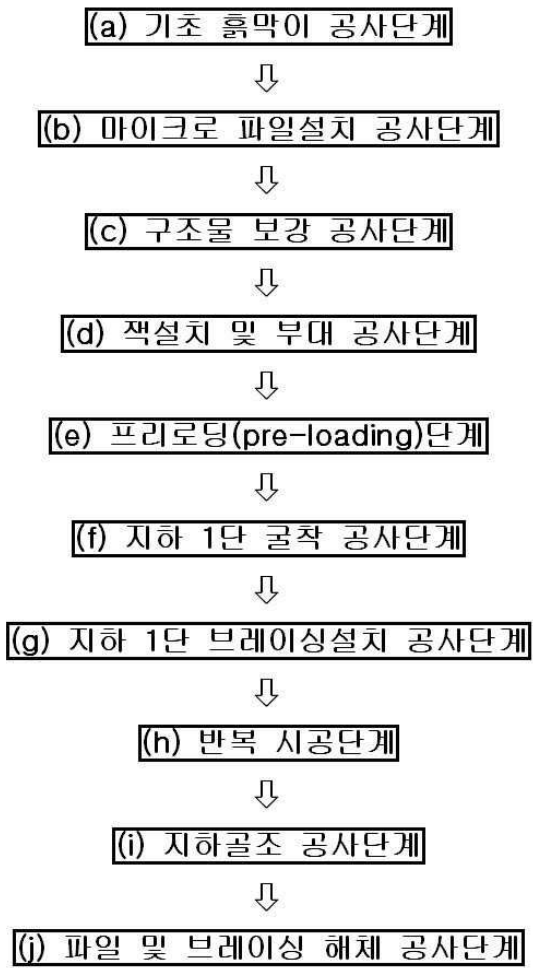
도면2



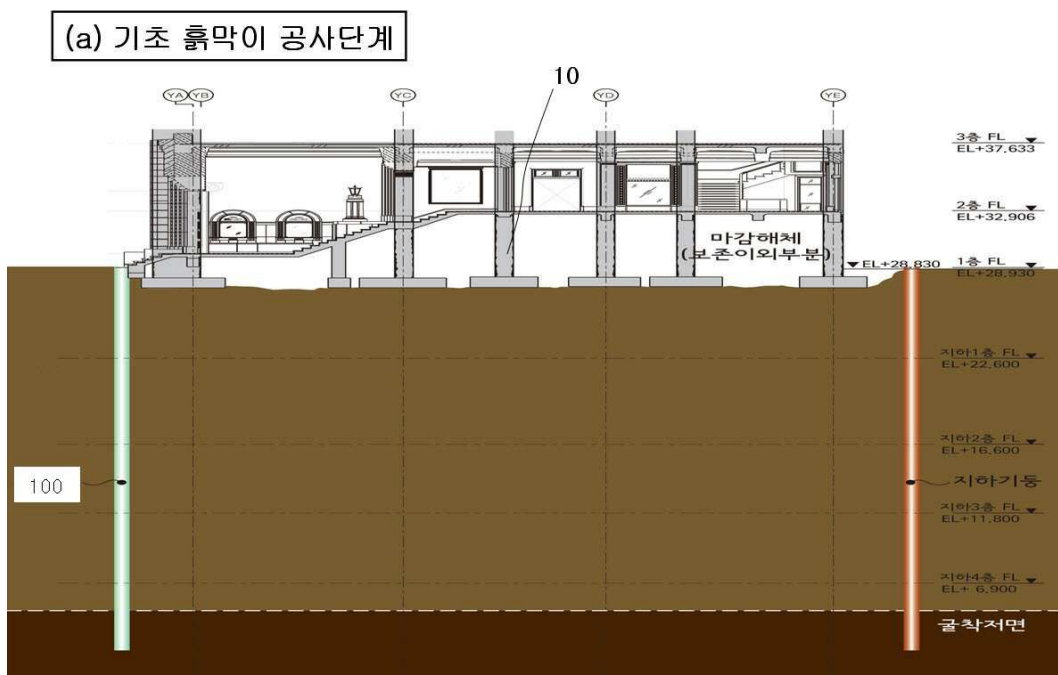
도면3



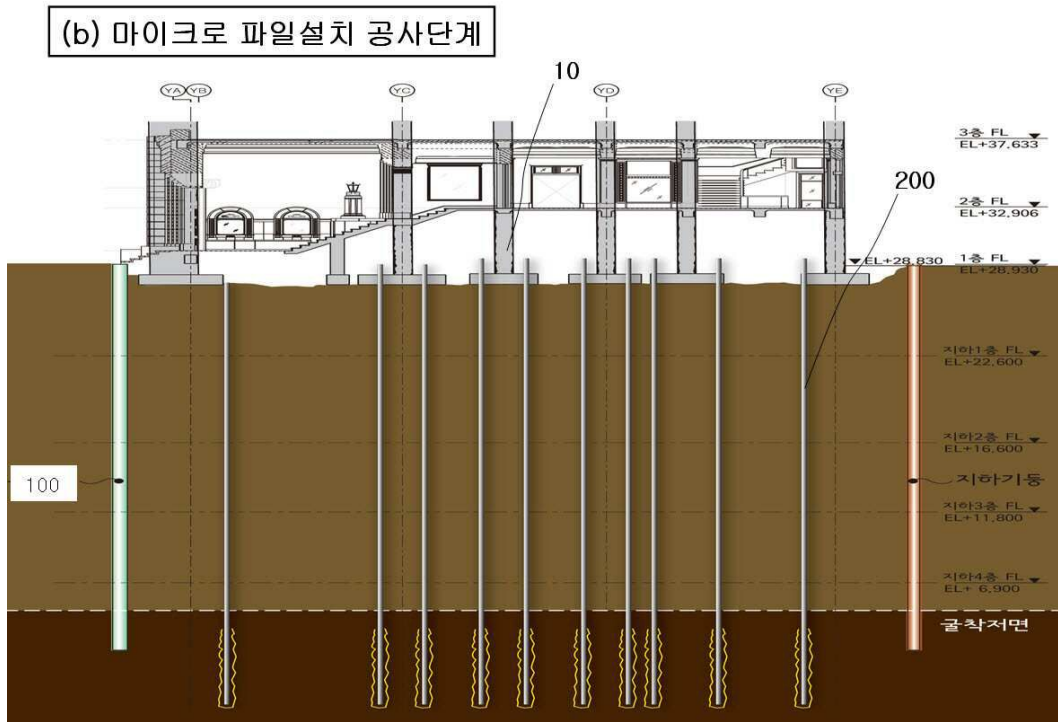
도면4



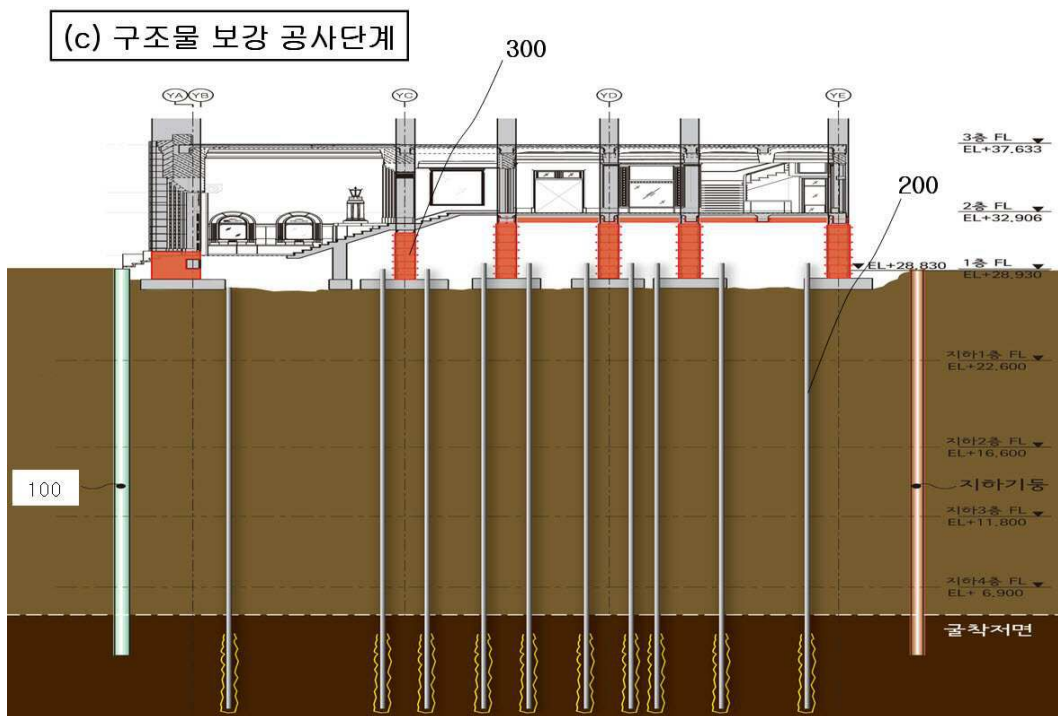
도면5



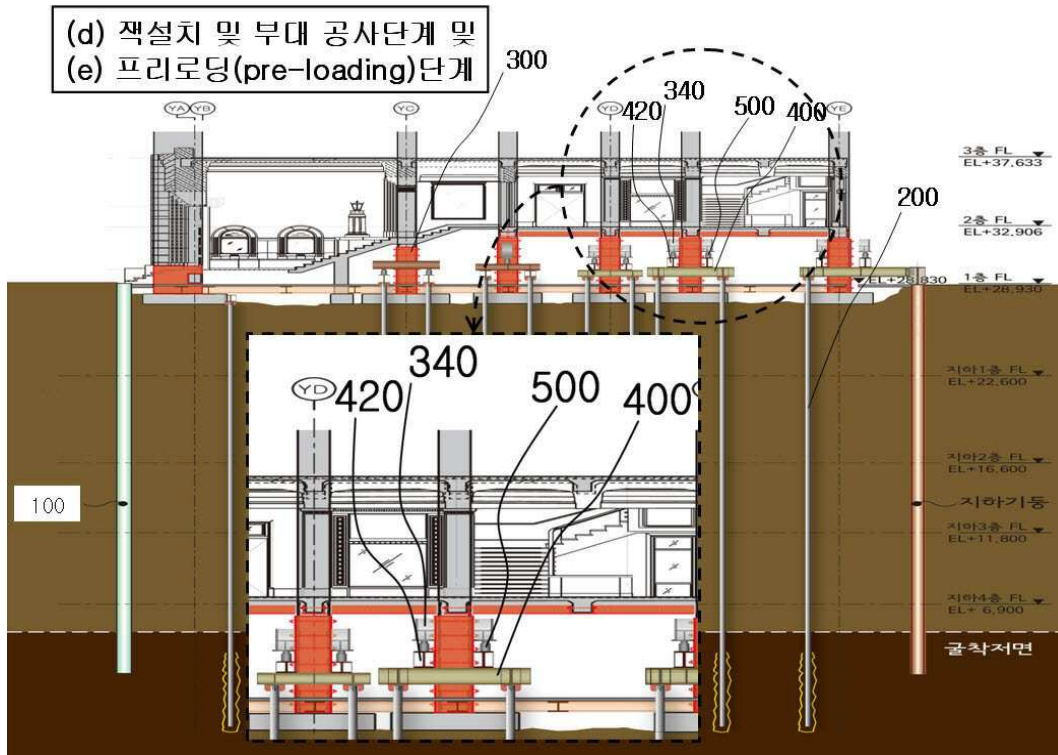
도면6



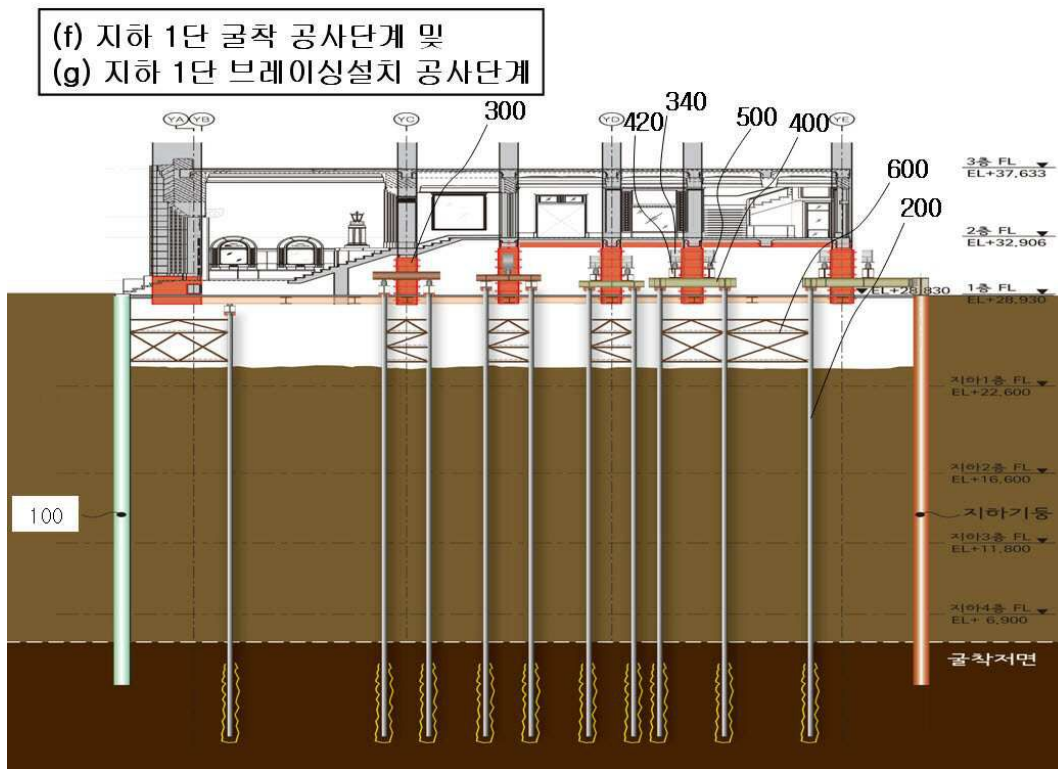
도면7



도면8

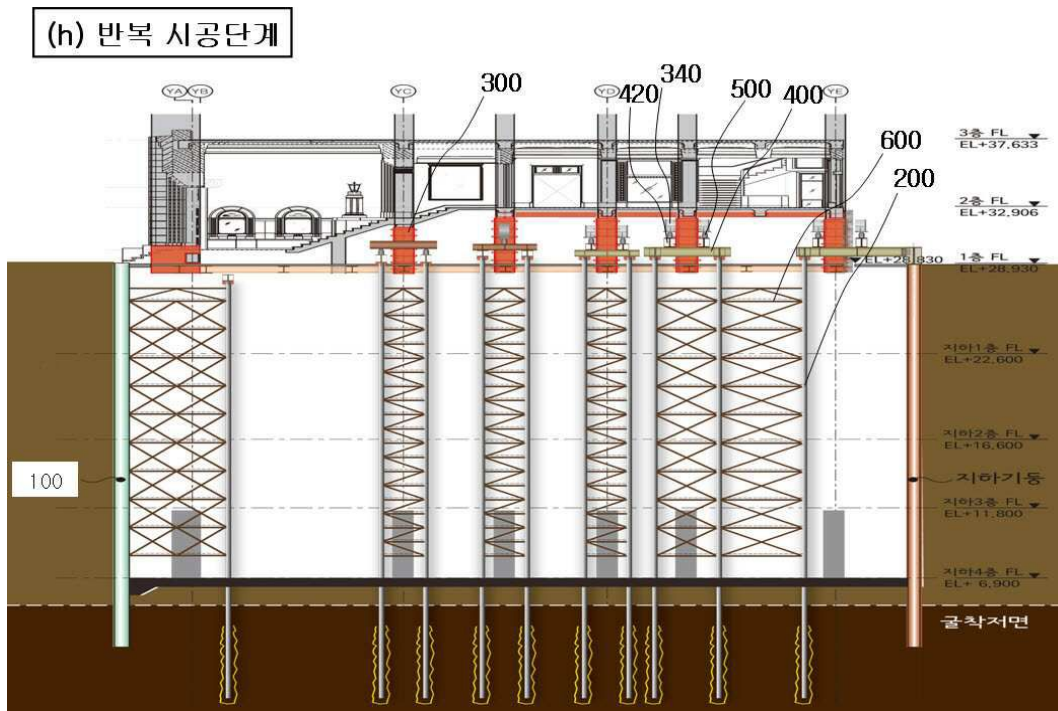


도면9

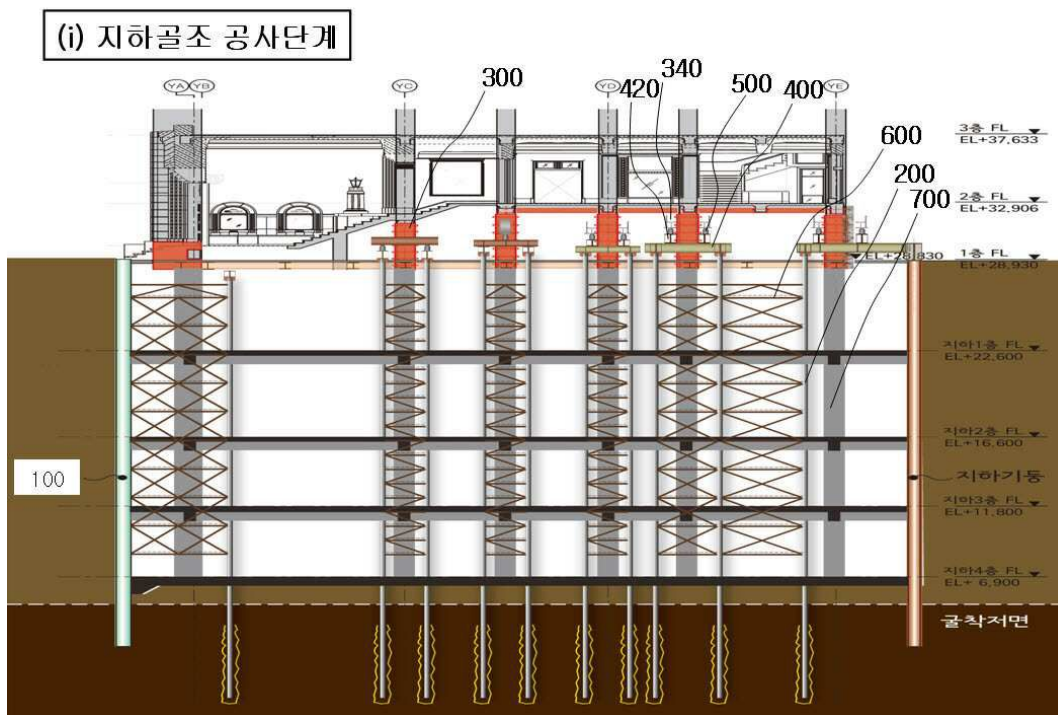




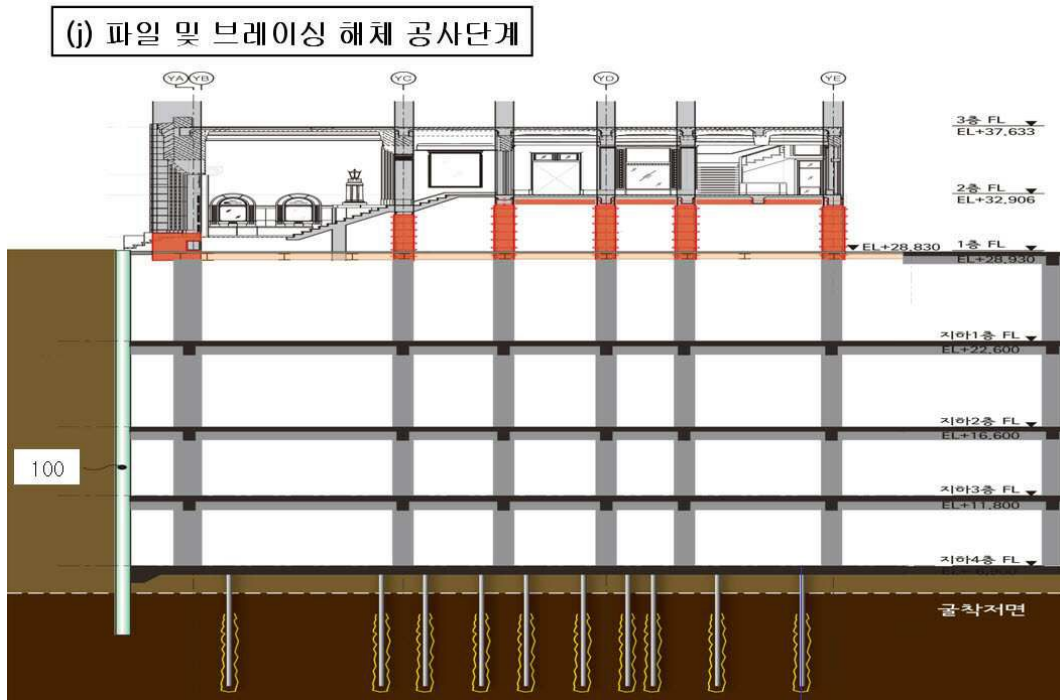
도면10



도면11



도면12



도면13

