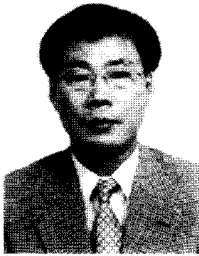


한진그룹 부산사옥 신축현장



조 상 영  
(주)한진중공업 현장담당임원



정 재 훈  
현장소장

목 차

1. 공사개요
2. 설계개요
3. 현장 조직
4. 공사 진행현황
5. 현장 공법소개
6. 맺음말



(조감도)

1. 공사 개요

당 현장은 해안가 도심지인 부산시 중구에 위치하여 21세기 해양도시로 발전하는 항구도시의 Land Mark가 될 수 있는 현대화된 업무시설, Office Building 신축공사 이다

- 공사명  
부산 한진 공동사옥 신축공사
- 규모  
지하5층 지상24층 옥탑2층
- 구조  
S.R.C조 (철골 철근콘크리트조)
- 연면적  
40,509.38㎡
- 발주자  
정식기업(주)외 3개사
- 설계 / 감리자  
신한 종합 건축사 사무소
- 시공자  
(주) 한진중공업 건설부문



(현장전경)

#### 4. 공사 진행현황

당해 현장 공정율은 금년 7월말 기준 68.5% 를 기록하고 있으며, 현재 외벽 마감 공종인 AL. Curtain Wall 및 석공사와 내부 마감 공사인 조적/미장/방수 등 공사와 기계실 장비설치, 전기실 패널 작업이 한창 진행중이며, 현장 가동 장비로는 타워 크레인 1대와 호이스트 2대, 가설 콘도라 4대가 가동중이며 현장 출역 인원은 건축/기계/전기 등150명 전후이다.

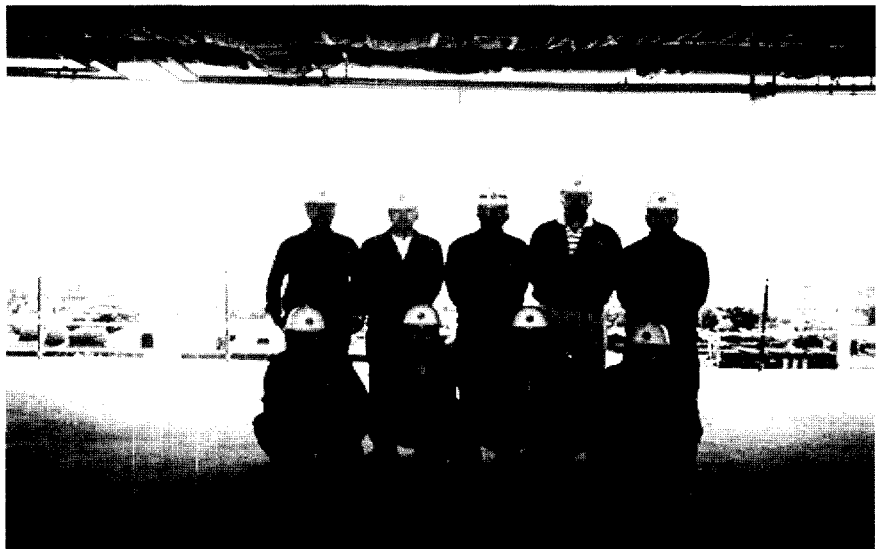
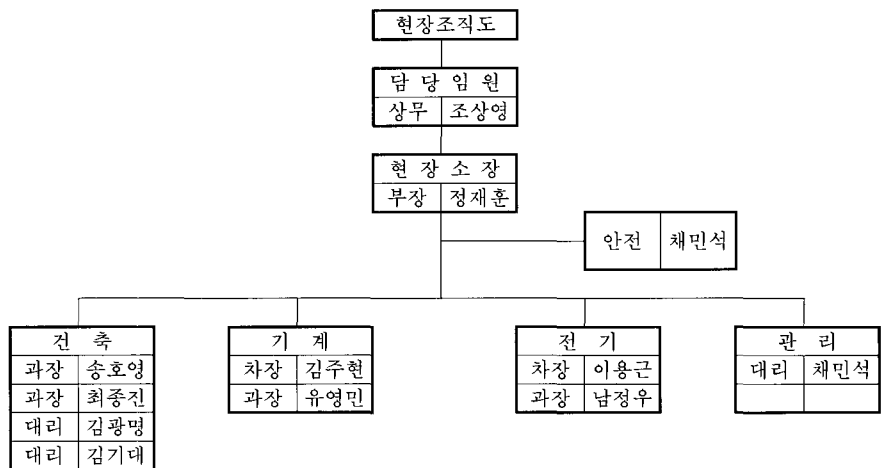
#### 2. 설계개요

본 사업 설계는 신한 건축사 사무소에서 담당하였으며, 구조 설계는 상원구조에서 담당하였다. 본 건물은 지하 5층에 전기실, 기계실, 발전기실, 중앙감시실, 물탱크실, 오수정화조로 구성되어 있으며, 지하 1~4층은 주차장, 지하 1층은 직원식당으로 지상 1~23층은 사무실, 지상 24층은 Sky Lounge, 지상 25층은 공조실 등으로 이루어져 있다.

건축 구조상으로 Core부분은 철근 콘크리트 구조로 되어 있고 사무실 부분은 S.R.C조에 바닥은 Deck Plate 를 사용하여 공기와 경제성을 고려하였다.

#### 3. 현장 조직

한진그룹 부산사옥 신축현장은 정재훈 소장을 중심으로 건축, 기계, 전기, 관리 등 17명의 직원들이 최고의 품질 실현, 안전작업유지 및 공기 준수를 위하여 각자에 업무에 대해 불철주야 소임을 다하고 있다.



## 5. 현장 공법 소개

### 5.1 Slurry Wall 및 Under Pinning

#### 1) Slurry Wall

##### (1) 목적

저소음 저진동 공법 가설 흙막이 벽과 본 구조체 병용

##### (2) 특징

- 소음과 진동이 낮다.

최신 장비인 Hydro Fraiser 굴착 시다른 향타 및 인발 등을 동원 하는 공법에비해 매우 낮다.

- 벽체의 강성이 높다.

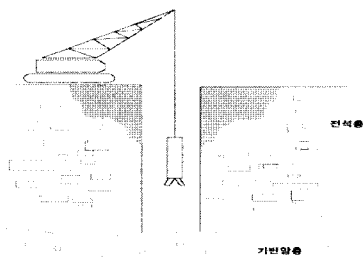
외부압에 의한 변형이 극히 적 으며, 주변의 지반이나 구조물에 유해한 침하를 방지할 수 있다.

- 차수성이 우수하다.

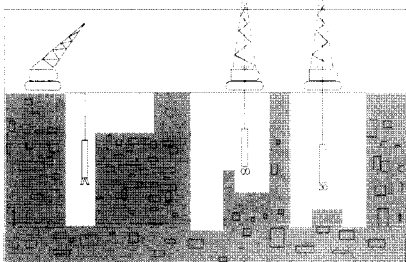
높은 차수성을 기대할 수 있으며, 주위의 높은 지하수를 저하 시키지 않는다.

- 임의의 차수와 형상을 선택할 수 있으며, 철근량 증감에 따라 벽체의 강성도 임의조정이 가능하다. 또한, Element의 조합이므로 구형이나 원형은 물론 여러가지 형상구축이 가능하므로 용도에 따른 적절한 설계가 가능하다.

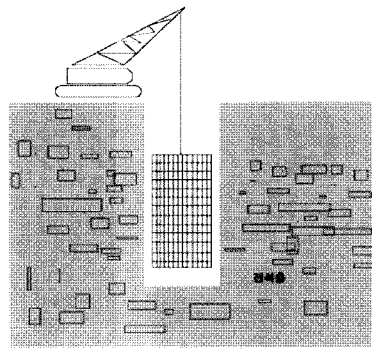
##### (3) 시공 순서



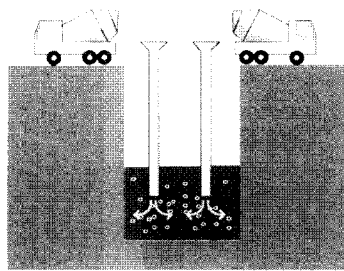
(굴착)



(각 Element별 굴착)



(철근망 근입)



(수중 CON'C 타설)

#### (4) 문제점과 대책

- 슬라임 처리 문제

콘크리트 타설전 충분한 Desanding을 실시하지 않을 경우 단기적으로 벽체 내부에 Sand Pocket이 생겨 내구성의 저하를 일으키고 장기적으로 벽체의 침하를 일으키므로 구조물 안정에 위험하다.

⇒ 대책

① 충분한 Desanding을 통한 항상 일정한 안정액의 밀도유지

② 구조물 축조후 Under Pinning Grouting 실시

- 각 Panel별 Joint 처리문제

현재 시공 관례상 End Pipe 대신 Primary와 Secondary Panel의 Joint 개선으로 밀착 시공되고 있으나 부분누수 현상이 발생할 수도 있다

⇒ 대책

① Secondary Panel 굴착시 충분한 요철이 형성되도록 정밀 시공

② 추후 Epoxy Injection 실시

- Diaphragm Wall 수직도 문제  
굴착중 굴착면의 붕괴로 굴착면의 수직도에 대한 신뢰가 확보되지 못하므로 굴착면 붕괴에 대한 근본적인 대책이 필요하다.

⇒ 대책

① Diaphragm Wall 굴착전 인접 지반사전 개량

- 철근망 수직도 확보, 근입시 변형 문제

현장에서 선 조립된 철근망의 근입시 수직도 이탈에 의한 피복불량 및 근입시 변형에 문제되므로 품질확보 및 수직도 Check에 용이하도록 시공성 개선 노력이 필요.

⇒ 대책

① CON'C 타설시 Tremie Pipe에 동일한 속도로 타설하여 편심하중이 생기지 않도록 방지

② 철근망에 일정 규격의 Spacer를 충분히 부착하여 피복두께 유지

#### 2) Under Pinning

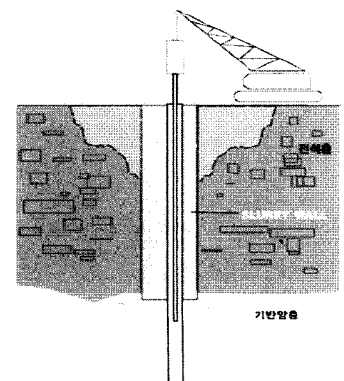
##### (1) 효과

- 터파기시 Slurry Wall 변위 방지  
- 터파기시 암반면의 Sliding 방지  
- 기반암층의 절리부 시멘트 페이스트 충전

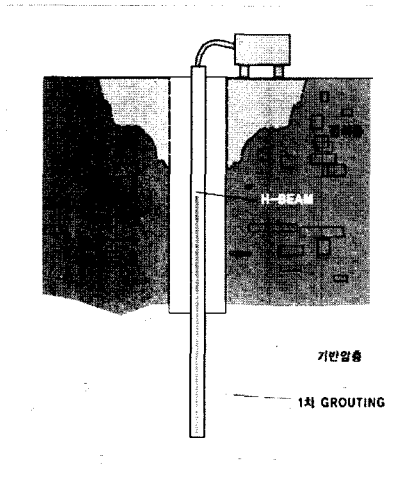
##### (2) 시공 순서

- 터파기 전

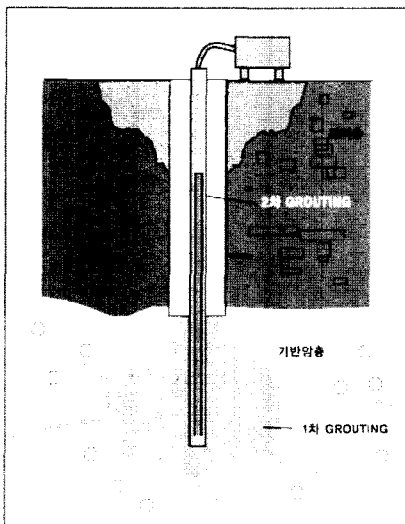
① 기존의 Slurry Wall 타설전 매입한 Soldier Pile Sleeve를 통하여 굴착장비(T-4)를 사용하여 굴착장비 Wall 하부 일정깊이의 암반층 굴착을 실시한다.



- ② 암반 천공경내에 H-Beam를 근입 한 후 고압을 이용하여 천공경 주위의 암반의 절리부등을 충전하는 1차 Grouting을 실시한다.

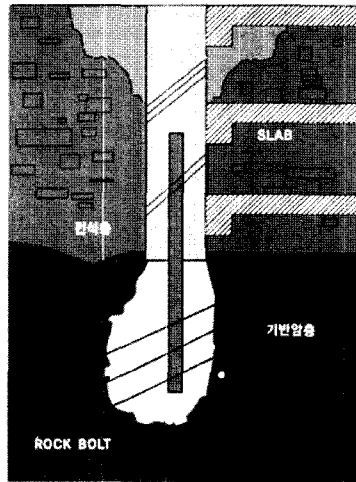


- ③ 1차 Grouting후 공내 양수 Test를 실시하여 유출수의 유무를 확인하고 아래 그림과 같이 2차 Grouting (Fill Grouting)을 실시한다.

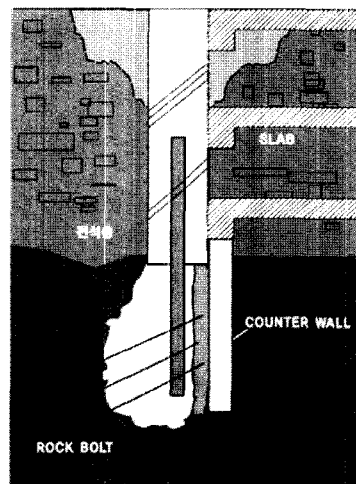


- 터파기 후

- ① 지하 암반층 터파기 실시후 노출된 Under Pinning 암반면에 절리부를 피해 Rock Bolt 작업을 실시한다.



- ② 노출된 암반면에 일정 간격으로 Rock Bolt 작업을 완료한 후 암반면의 출수를 방지하기 위하여 Shotcrete를 일정 두께로 도포하고 구조물 안쪽으로 본 벽체 Counter Wall을 조성한다.



## 5.2 R.C.D 및 Toe-Grouting 공법

### 1) R.C.D

#### (1) 특징

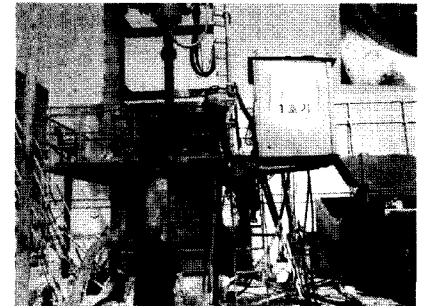
- 저소음, 저진동 공법
- Top Down 시공의 선행공법
- 지하기둥/철골기둥 선시공
- 암반굴착 가능

#### (2) 시공 순서

- ① Casing 설치전에 정확한 측량

으로Pile 위치를 선정한다.

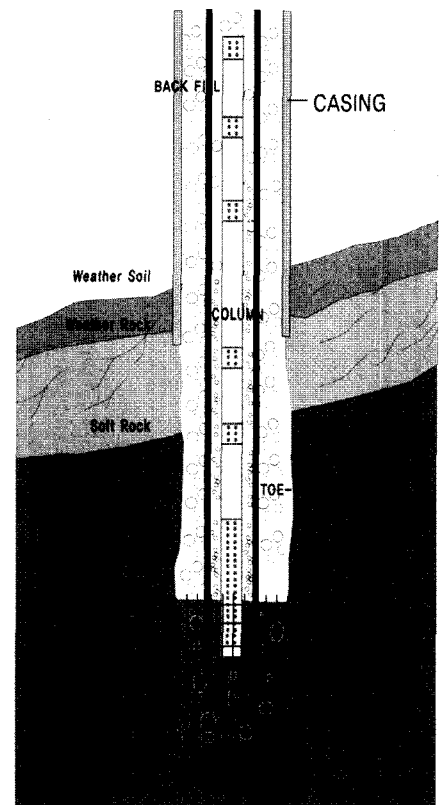
- ② Oscillator와 Hammer Grab를이용, 암반층까지 Casing을 근입한다.
- ③ R.C.D 장비를 이용하여 암반층소정의 깊이까지 굴착하고 굴착공내 Slime을 처리한다.



- ④ 철골 Column에 미리 준비한 철근망을 연결 조립하여 Level에 맞게 소정의 깊이까지 근입한다.

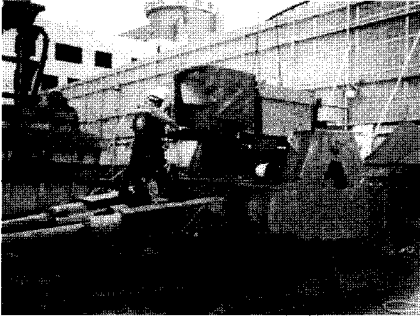
- ⑤ 차후 하부 보강을 위한 Toe-Grouting용 Pipe를 설치한 후 Tremi Pipe를 이용하여 기초부 수중 CON'C를 타설한다.

### (3) 시공 도해 (Section)



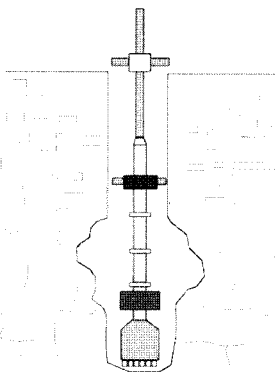
(4) Kodan Test

- R.C.D 천공경내를 초음파를 이용하여 수직도를 효과적으로 확인하기 위한 Test임.

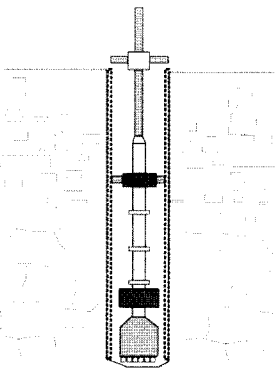


(5) Termite 공법

- 암반 굴착시 암반층의 절리 발달로 공내 여굴이 발생하는 현상을 방지하기 위하여 굴착전 굴착공 주위를 일정 크기, 간격으로 선 굴착하여 아래 그림과 같이 굴착중 여굴 발생을 예방할수 있는 공법임.



(시공전)



(시공후)

2) Toe-Grouting

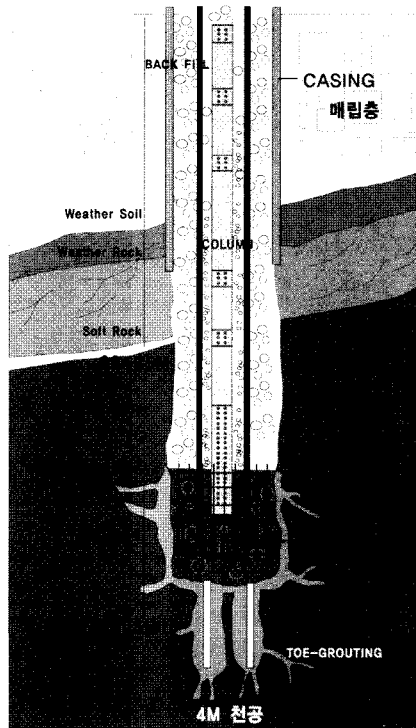
(1) 효과

- R.C.D 기초 저면의 Slime 치환으로 상재하중 재하시 발생하는 기초 침하 방지
- R.C.D 기초하부 Pin 조성 : 안전성 확보
- R.C.D 기초 주위의 절리부 충전 : 해수유입 차단(구조물 보호)

(2) 시공 방법

앞선 R.C.D Column 시공시 설치해 놓은 Toe-Grouting Pipe를 통하여 기초하부 암반층을 일정 깊이까지 천공한 다음 고압을 이용하여 기초 하부 암반 절리면 등을 충전하고 R.C.D 기초 시공시 저면에 발생할수 있는 Slime등 이물질들을 치환한다.

(3) 시공 도해(Section)



5.3 복합 Grouting 공법

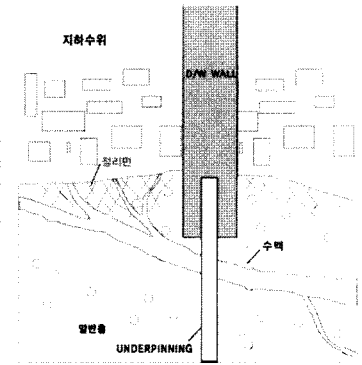
(1) 효과

- Slurry Wall 저면 암반 절리면을 통한 지하수 출수 차단
- 터파기시 암반면 Sliding현상 예방

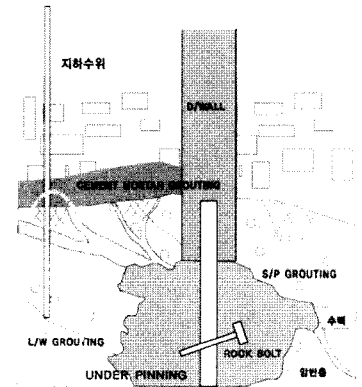
- 터파기시 지하수맥 노출에 인한 인근 건물 및 주변 침수 예방

(2) 시공 순서

- ① 지하 구조물 외부 암반층 출수 예상 부위에 아래 그림과 같이 지하수층과 암반층 절리면을 격리시키기 위해 1차Cement Mortar Grouting을 실시.



- ② 일정크기의 관을 천공하여 암반층절리면 발달 부위에 Under Pinning부위 Grouting과 병행하여 2차 L/W Grouting을 실시한다.



5.4 구조물 축조 공법

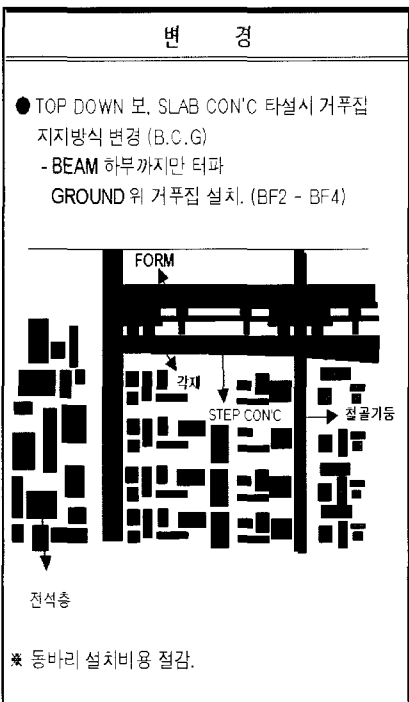
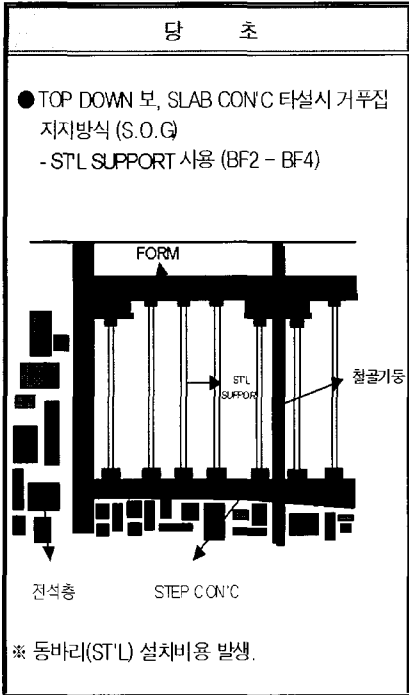
(1) CON'C 타설공법 적용

- Slab/Beam/Girder ⇒ B.O.G방식 (Form 지지방식)
- Column → Pocket 유압타설
- 옹벽 → Hunch 타설

(2) B.O.G 방식의 효과

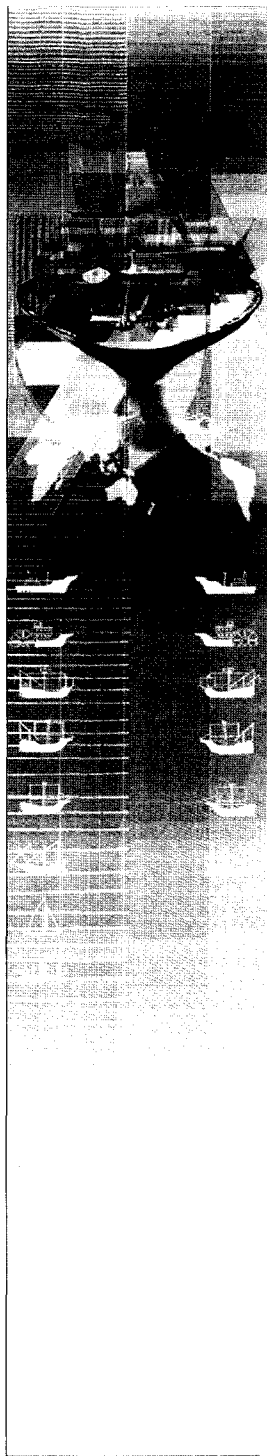
- 지하연속벽 노출부 감소

- ⇒ 측압으로 인한 구조물 균열
- 안전성 극대화(Form 붕괴방지)
- 원가절감 (동바리비용 절감)
- 공기 단축



**5.5 외부 그래픽 타일**

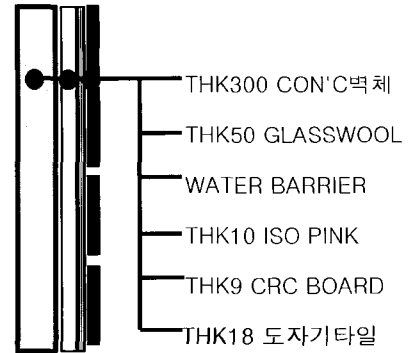
- 1) Size: 8.45M × 115.43M (975M2)
- 2) 재 질: 도자기 PANEL  
(대형 TEC PANEL에 부착후 벽체 취부)



**3) 도자기 Panel 제작순서**

그래픽 확대작업 → 제도 작업 → 도판 완성(텍스처 시문) → 거푸집 제작 → 성형(이장) → 도판 완성(초안그리기) → 약 건조(부조 조각) → 분목 채색(이장 + 산화금속물) → 건조 → 1차 소성(800℃) → 시유 → 2차 소성(1,300℃) → Tec Panel 형성 → 현장 Panel 취부

**4) 시공 도해(Section)**



**6. 맺 음 말**

- 1) 공사 기획적 측면
  - 본공사 착수전 철저한 사전조사 결과에 의한 최적의 공사기획, 선행
  - 발생 가능한 현상 사전 파악후 세부 공사에 대한 최적공법
- 2) 품질/환경/안전적 측면
  - 흠막이 안정성 극대화
  - 소음/진동, 지반침하 등으로 인한 민원 및 사고 사전 예방
  - 인접건물, 노후건물 등의 안전성
  - CON'C 구조물 품질 확보
  - 지하 출수로 인한 침수 사전예방
- 3) 원가 절감적 측면
  - Case By Case에 의한 최적공법 적용
  - 투입비용 최소화(V.E 활용)

상기와 같이 공사기획, 품질/안전/원가절감적측면에서 접근하여 최적의 Top Down 공법을 선택하였으며 특히, 대형 외벽 그래픽 타일은 수작업된 도자기 타일로써 부산 항구의 관문이 될 것으로 예상되며 높이 115M, 폭 8.5M의 대형 그래픽 도자기 Panel은 외장 마감의 새로운 접근 방식으로 타 Project 시행시 활용 가능성이 충분하리라 사료된다.