

회현2-1지구 도시환경정비사업 현장 (건물명 : State Tower Namsan)의 LEED 인증 및 주요 추진 공법

글 남원욱 \ 회현2-1지구 도시환경정비사업 현장 과장 \ 전화 02-753-6092 \ E-mail ssider22@lycos.co.kr
글 이충섭 \ 회현2-1지구 도시환경정비사업 현장 사원 \ 전화 02-753-6092 \ E-mail worm1103@nate.com

1. 머리말

현재 준공 완료한 회현2-1지구 도시환경정비사업 현장(건물명 : State Tower Namsan)은 서울 중심가인 명동에 위치하고 있다. 최초 토공사 및 골조공사 계획 시 도심지공사 및 공기절감을 위해 Semi Top Down 및 코어선행 공법을 채택하여 SPS(Strut as Permanent System) 및 PRD(Percussion Rotary Drill) 공법 등을 적용하였으며, 현장에 적용된 신공법으로는 TU 합성보(T+U 형태) 공법, SF(Super Foundation) 공법, 타공배수판 공법 등을 적용하였다.

또한 기초 및 코어 타설 시에는 각각 조분, 미분시멘트를 적용하여 수화열 균열저감 및 공기단축을 실시하였다. 이러한 신공법 적용 외에도 BIM(Building Information Modeling)을 활용하여 시공오차를 줄이는 노력을 하였고, 친환경 자재 시공과 에너지 절감의 방안으로 LEED(Leadership in Energy and Environmental Design ; 미국 친환경 인증제도)를 도입하여 2010년 5월 예비

인증을 받았으며, 2011년 11월 본 인증 Silver등급 취득 예정에 있다. 이처럼 당 현장은 많은 신기술, 신공법 및 새로운 시스템을 도입하여 진행되어 왔으며, 또한 커튼월 외부에 격자형 석재를 최대 2m 돌출시킨 독특한 Double Skin 마감은 구조적으로 시공이 난해하였으나, 건물을 한층 돋보이게 하는 요소로 평가 받고 있다 ([그림 1] 참조).

본고에서는 당 현장에 적용된 많은 공법 중 SF 공법, 타공배수판 공법, TU 합성보 공법 및 LEED 인증에 대하여 간단히 소개하고자 한다.

표 1 건축 개요

건물명	State Tower Namsan
공사위치	서울시 중구 회현동2가 6-11번지 일대
공사기간	2008년 12월 16일 ~ 2011년 6월 30일 (30개월)
용 도	업무시설, 근린생활시설
구 조	철골철근콘크리트조 (SRC 조)
규 모	지하 6층 ~ 지상 24층
건축면적	2,436.44㎡ (737.0평)
연 면 적	66,799.28㎡ (20,206.7 평)



[그림 1] Double Skin 마감 후 현장 전경

2. 주요 공법

2-1. SF 공법(Super Foundation 공법)

SF 공법은 'ㄷ'자 형상의 철판을 가로 및 세로로 끼워 맞춘 겹친 단 보강판을 기초콘크리트 또는 기둥하부에 설치하여 콘크리트가 경화한 후 합성구조물로서의 전단성을 극대화한 공법이다. 이러한 전단 보강판을 설치함으로써 기둥 축하중에 의한 Punching Shear 부담면적을 증대시켜 복잡한 독립 및 MAT 기초의 두께가 축소 및 간소화되었고, 이로 인해 백호우 장비의 작업효율 향상은 물론, 터파기 굴착량, 콘크리트 및 철근량 감소로 공사기간 및 공사비를 절감하는 효과가 있었다.

1) 시공순서

시공순서는 [그림 2]와 같으며, 먼저 기초가 설치될 위치까지 굴토를 한 후 영구 배수를 실시한다. 영구 배수 위에 버림 콘크리트를 타설하고 하부철근을 배근한 후 SF 패널을 설치한다. 설치가 완료되면 상부철근을 설치하고 콘크리트 타설을 실시한다.



2) 효과

SF 공법의 적용은 [그림 3]에서와 같이 기존 기초의 두께인 500~3,000mm의 복잡하고, 다양한 레벨의 독립 및 매트 기초를 400~2,200mm로 축소 및 단순화시키는 효과(표 2 참조)가 있었고, 이에 따라 터파기 4,090m³, 콘크리트 4,040m³ 및 철근 300ton을 절감할 수 있었다.

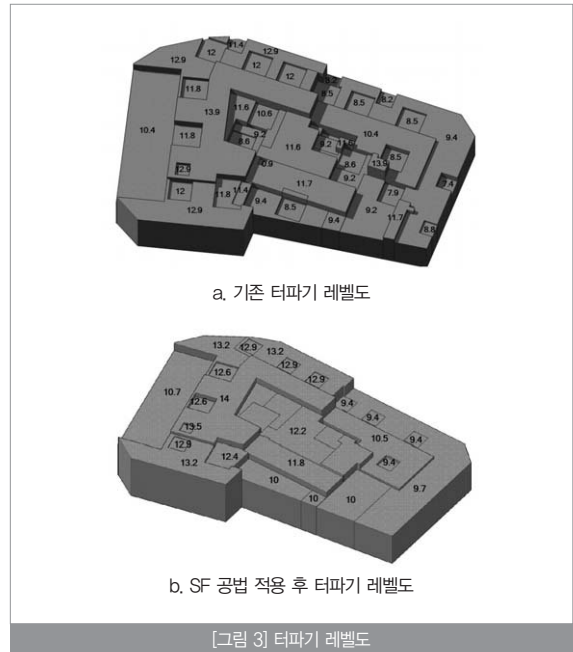


표 2 기초 두께의 증감표

기초명	변경 전 THK.(mm)	변경 후 THK.(mm)	증감 THK.(mm)
F1/F1A	2,400	1,500	-900
F2	2,600	2,000	-600
F2A	2,600	1,800	-800
F3	1,500	700	-800
F4	2,600	2,000	-600
F5	2,800	2,000	-800
F6	3,000	2,200	-800
MF1	2,800	2,200	-600
MF2	1,500	1,200	-300
FS1	500	400	-100

2-2. 타공배수판 공법

지하주차장 또는 지하실의 경우는 외부에서 침투하거나 흘러들어오는 지하수로 인한 품질저하가 빈번하게 발생하게 되는데, 이러한 지하수를 효과적으로 배수하기 위해 특수 타공배수판을 시공

하였다.

기존의 배수판의 경우 [그림 4]에서 보는 바와 같이 지지발이 막힌 구조로 되어 있고, 배수판 상부 누름 콘크리트와 바닥 콘크리트가 분리되어 있어 상부에 하중이 가해지면 지지발과 바닥콘크리트 사이의 공간에 의한 침하 균열이 발생할 수 있다.

이에 반해 타공배수판의 경우는 지지발 하부가 뚫린 구조로 되어 있어 배수판 상부 누름 콘크리트가 하부 바닥 콘크리트에 직접 지지되어 기둥역할을 형성함으로써, 상부의 하중을 지탱하는 데 보다 효과적인 구조가 된다. 따라서 침하균열을 최소화 할 수 있으며, 누름 콘크리트의 두께를 최소화 할 수 있다.

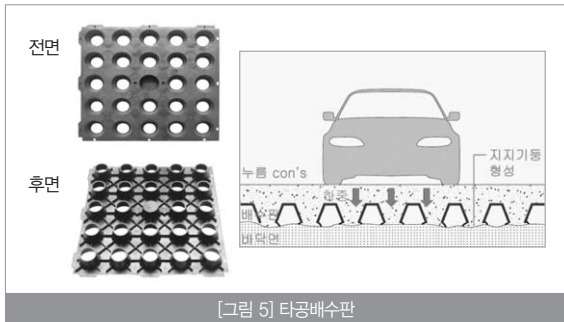
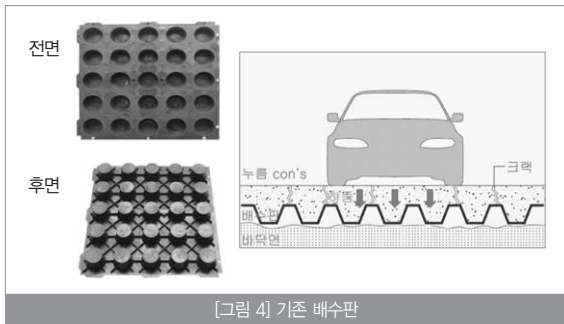


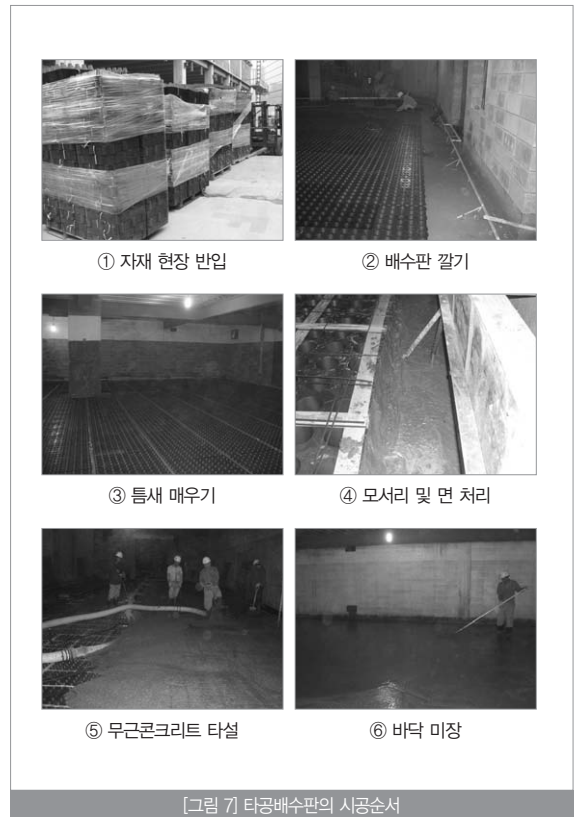
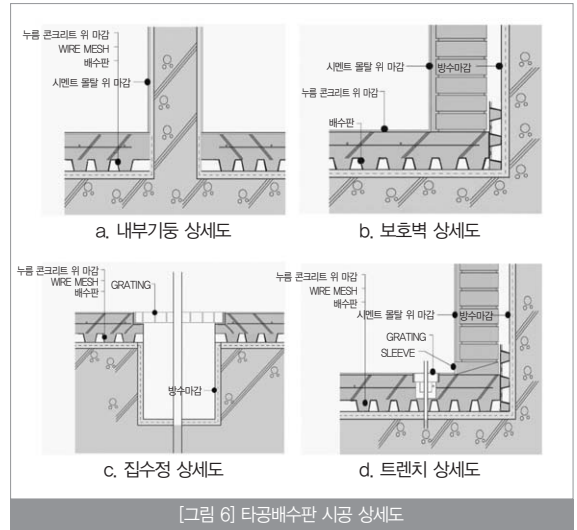
표 3 타공배수판의 사양 (단위 : mm)

품번	가로	세로	높이	상판두께	교각상부 내경	교각하부 내경	중량 (kg/매)
T30	500	500	30	1.5	70	56	0.49이상
T45	500	500	45	1.5	70	49	0.55이상
T70	500	500	70	1.5	70	37	0.70이상

1) 시공순서

타공배수판은 일반 배수판 시공과 같은 방식으로 시공을 하는데, 우선 기초 콘크리트면 위에 배수판의 4면중 2쪽면의 날개부 구

멍과 다른 쪽 면의 연결고리를 끼워 뒤틀림 없이 설치한다. 배수판 설치 후 배수판 하부로 페이스트가 침투하지 않도록 테이프 및 필름 등으로 틈새 처리를 실시한다. 배수판 설치가 완료되면 와이어메쉬를 깔고 누름 콘크리트를 타설한다.



2) 효과

타공배수판의 적용으로 <표 4>와 같이 무근 콘크리트 두께가 지하 6층 주차장의 경우 최초 200mm에서 120mm, 기계실의 경우 최초 300mm에서 150mm로 축소되어 시공단축 및 원가절감, 균열 최소화로 인한 품질향상에 많은 도움을 주었다.

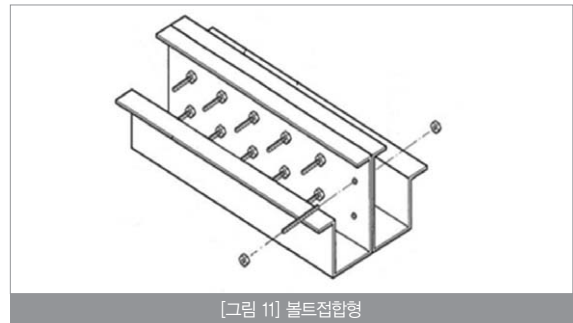
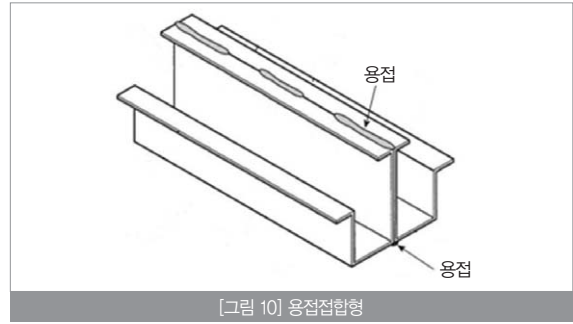
표 4 타공배수판 설계변경 내용

공종명	설계변경 내용
	당초 → 변경 (단위 : mm)
무근 콘크리트 타설	주차장 : THK. 200 → 120 기계실 : THK. 300 → 150

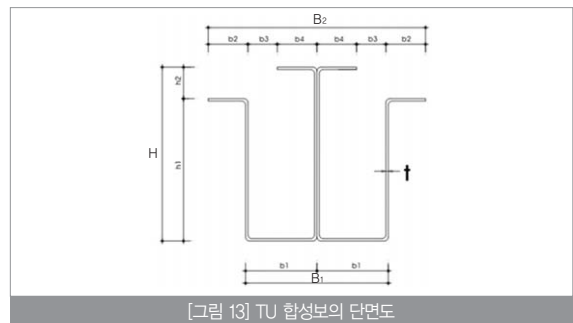
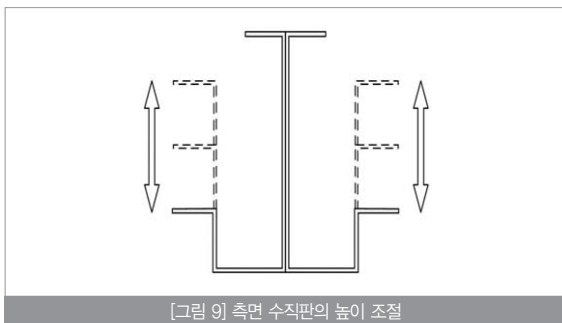
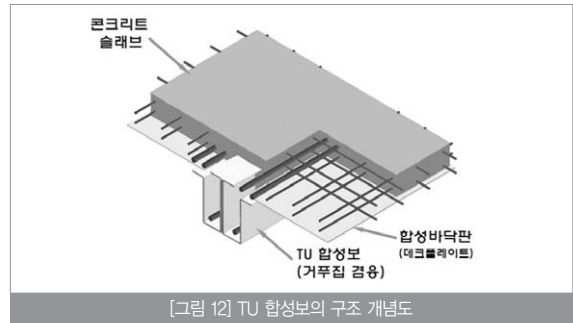
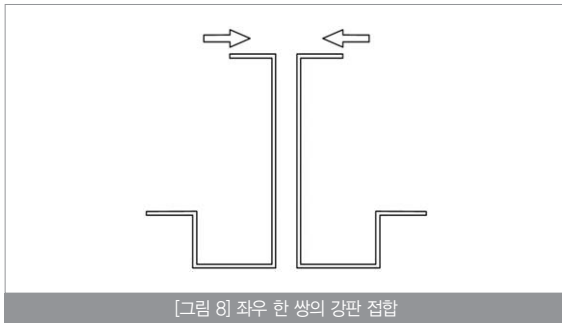
2-3. TU 합성보 공법

TU 합성보는 철골보와 콘크리트의 합성력을 극대화한 것으로 기존 공법에 비해 얇은 두께로도 큰 강성과 강도를 확보할 수 있어 경제성이 우수하다. 이러한 TU 합성보는 한 쌍의 롤(또는 프레스) 성형 절곡강판을 서로 맞대어 용접하여 제작하는 강판성형보(단면형태 T+U형)로서 층고 절감은 물론, 측면판의 높이 조절이 자유롭기 때문에 다양한 슬래브 형식에 적용을 할 수 있다(그림 8, 9)참조).

또한 슬래브는 합판거푸집, 데크플레이트, PC 슬래브 등 다양한 슬래브 형들과 결합하여 콘크리트를 타설하는 구조로서 구조 개



념도 및 단면도는 [그림 12] 및 [그림 13]과 같고, 강판의 두께는 구조 성능 및 현장 조건에 따라 4, 5, 6, 7.5, 9mm 등으로 다양하게 적용이 가능하다.



1) 시공순서

공장 제작에서부터 현장 설치의 전 과정은 다음과 같다. 먼저, 제품의 안정적인 품질과 공급을 위하여 공장 검수를 실시하고, 규격별 자재를 현장에 반입한다. 현장에 반입된 자재의 검수를 실시한 후, 수직철골을 설치한다. 수직 철골의 설치가 끝나면 수직 철골

의 수직도를 체크하여 이상 유무를 확인한다. 이후 TU 합성보를 설치하여 볼팅(Bolting) 및 볼트의 임팩(Impact)을 실시한다. TU 합성보의 설치가 완료되면 Deck를 판개(설치)한 후, 철근을 배근하고 콘크리트를 타설하는데, TU 합성보는 콘크리트가 완전히 경화된 상태에서 완전한 성능을 발휘하므로 콘크리트 타설전에 행잉(Hanging ; 달아매기) 및 잭 서포트(Jack Support) 설치하여 콘크리트가 완전히 경화되기 전까지 콘크리트 자중에 의한 처짐을 보강해 주어야 한다.



2) 효과

TU 합성보는 RC보에 비해 400mm, 일반 철골보에 비해 150mm의 층고 절감이 가능하며, 시공비는 구조적으로 Span 간격이 더 넓어지고, 별도로 보의 형틀작업이 없어지므로, 약 10~13%의 공사비를 절감하는 효과가 있었으나, 보다 효과적인 품질 및 성능을 발휘하기 위해서는 다음 사항을 고려할 필요가 있을 것으로 사료된다.

TU 합성보는 철판의 두께가 얇아 생산 및 운반 시 변형이 많고, 콘크리트 타설 후에 강성을 확보할 수 있으므로 콘크리트 타설 전까지의 구조적인 안정성 확보를 위한 검토가 필요하며, 또한, TU 보 및 슬래브의 처짐 방지를 위한 행잉(Hanging) 및 잭 서포트(Jack Support)의 설치가 별도로 필요하며, 순차적인 콘크리트의 타설을 필요로 한다.

2-4. LEED 인증

LEED(Leadership in Energy and Environmental Design)는 미국 그린빌딩협의회(USGBC)가 개발한 미국 친환경 건축을 인증제도로서 전 세계적으로 가장 많이 사용되는 그린빌딩 인증제도이다. LEED는 건물의 생애주기 동안 전체적인 환경 성능을 평가하고 그린빌딩을 위한 설계, 시공, 운영과 관련된 기준을 제공할 목적으로 만들어졌다

당 현장은 4층 이상의 사무실로 사용되는 건물로 건물면적의 50% 이상을 임대하는 상업건물이므로 LEED Version 3, LEED 2009 for Core and Shell을 적용하였고, 현재 예비인증 획득(2010년 05월) 후에, 본 인증(Silver 등급)을 획득(2011년 11월 예정)하기 위하여 최종 인증이 진행 중이다.

1) LEED 인증 절차

LEED 인증 절차는 크게 프로젝트 등록, 심사자료 준비, 심사자료 제출, 심사, 인증의 과정을 거친다. 심사자료 준비과정에서 발생하

3) LEED 인증 시 시공사의 역할

앞으로 많은 LEED 업무를 진행함에 있어 성공적인 업무를 수행하기 위한 시공사의 역할은 매우 중요하다. 이에 설계초기 단계에서부터 협의가 필요하며, 여기에는 발주처, 건축가, 엔지니어, 시공사 등 프로젝트에 참여하는 모든 사람들이 참여하여야 한다. 특히 직접 시공을 하는 시공사는 현장의 상황을 잘 파악하고 있으므로 LEED 인증 프로젝트를 진행함에 있어 업무의 혼동을 방지하고 체계적인 업무 구조를 세워야 한다.

우선적으로 건설 프로세스에 LEED 인증사항을 접목시켜 LEED 업무가 별도의 업무가 아닌 환경, 품질, 안전, 건축, 전기, 설비, 공무 등의 기존 조직을 최대한 활용하여 운영하도록 하여야 할 것이다.

공사팀(건축, 전기, 설비)은 LEED의 조건을 만족하도록 적극적인 시공을 실시하고, 환경팀은 건설현장과 관련된 환경관리의 지속적인 체크와 보안을 실시하며, 품질팀은 LEED 인증에 적합한 재료와 요구성능을 만족하는지의 여부를 지속적으로 모니터링 하여 요구성능을 확보하여야 한다.

현장에는 반드시 LEED 담당자를 두어 LEED 인증에 관련한 모든 현장 상황을 체크하고 관리할 수 있도록 권한을 부여하는 것도 필요하다. 현장 LEED 담당자는 LEED 인증과 관련된 현장의 모든 사항을 숙지하고 주기적으로 점검하여 발주처 및 LEED 컨설턴트에게 보고하고, 각 공사 조직의 기존 업무와 부합하는 LEED 업무의 분배 및 결과의 취합을 통하여 최종적인 LEED 인증 증빙 서류를 작성해야 한다. 또한 LEED 프로젝트를 진행하기 위해서는 협력업체 소장, 반장 및 작업자 등을 대상으로 지속적이고, 정기적인 교육을 실시하여 LEED 인증에 대한 지식을 공유함으로써 인식부족으로 인한 부적합 시공을 사전에 예방할 필요가 있다.

이러한 시스템을 통해 친환경에 대한 직원들의 인식 및 참여도를 향상시킴으로써 타사보다 앞서나가는 친환경 시스템을 구축할 수 있을 것으로 생각된다.

3. 맺음말

회현2-1지구 도시환경정비사업 현장은 발주처와 매입사 및 여러 관련사 등의 복잡한 현장조직 내에서 그들의 요구를 만족시키기 위한 품질향상, 원가절감, 공기단축 등의 세 마리 토끼를 모두 잡기 위해 최대한의 노력을 하였으며, 이를 위해 본고에 소개된 여러 공법과 시스템을 도입하여 성공적으로 현장을 마무리하였다. 아울러 최근 이슈화되고 있는 BIM 및 LEED는 당사에서 별도의

담당자가 운영될 수 있도록 적극적인 검토가 필요하다고 판단되며, 이를 통해 타사보다 우위를 선점할 수 있을 것이라 기대된다. **SS**

참고문헌

- ① 특하-10-0626542, 건설교통부 건설신기술지정 (제 541호)
- ② 한국 강구조 학회논문집, 단면형상이 T+U 형태인 롤성형 강판 합성보 공법 개발, 2010년 6월
- ③ LEED GUIDE BOOK LEED 인증 절차를 위한 안내서, 삼우설계 및 삼성물산, 2010년 11월