

목동 현대 하이페리온
코어벽체 거푸집 시스템
 (AUTOMATIC CLIMBING SYSTEM)

문인수 / 목동 현대 하이페리온 신축현장 소장

1. ACS FORM 개요



ACS(AUTOMATIC CLIMBING SYSTEM) 거푸집은 당 현장에서 초고층 코아 월 철근콘크리트 공사에 사용하고 있는 대형 거푸집이다. 상대 플로우 잭에 의해 자력으로 1개 층씩 상승되는 시스템에 안전난간 및 안전발판을 설치하여 추락, 낙하 재해에 대비하고 외부에 천막을 설치하여 비산먼지, 소음 등을 방지할 수 있도록 설치 운영 하였다.

[그림1]은 ACS 거푸집의 구성을 나타내었다

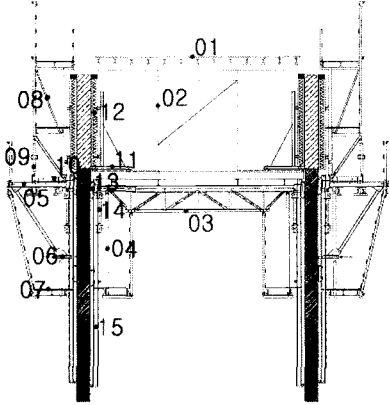


그림 1. ACS SECTION

- TYPICAL SECTION
- 01: PLATFORM
- 02: TRUSS GIRDER
- 03: TRUSS GIRDER
- 04: PLATFORM STRUT
- 05: CROSS BEAM

- 06: SLIDING PIECE
- 07: WOODEN PLANKING
- 08: TRUSS STRONGBACK
- 09: COMPRESSION BRACE
- 10: CARRIAGE
- 11: SLIDE DEVICE
- 12: FORMWORK PANEL
- 13: CLIMBING SHOE/ ANCHOR DEVICE
- 14: CLIMBING UNIT
- 15: CLIMBING RAIL

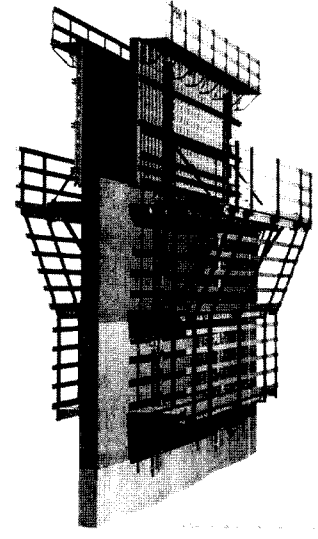


그림 2. ACS 투시도

2. ACS 거푸집 제원 및 특성

2.1 ACS 거푸집 제원

- 1) 제작사 : PERI GmbH, Germany

- 2) 전용회수 : 50회
- 3) 중량지지구성
1세트의 플레이트폼(PLATFORM)을 1개의 유압 실린더가 인양 및 지지 (최대지지중량:10ton)

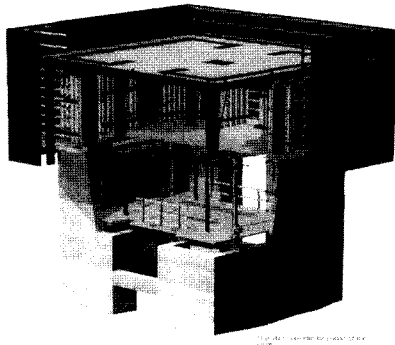


그림 3. ACS PLATFORM

2.2 특성

초고층 구조물 공사시에 코어 월 구조형태가 매층 유사하게 반복되는 구간에 조립 해체작업을 최소화하고 공사용 작업발판을 장착하여 작업효율을 극대화 할 수 있도록 설계 제작된 시스템 거푸집과 자동인양 장치를 결합한 거푸집 시스템이다.

수직으로 유사하게 연속되는 RC 구조물 공사에서 타워크레인 등 별도의 양중장비를 사용하지 않고, 선시공된 구조체에 지지하여 거푸집 및 발판을 자력 인양함으로써 단계적인 연속작업이 가능함.

3. ACS공법의 효과

- 1) 공기제한 : 코어 월 및 SLAB분리타설에 따른 CYCLE 공정 단축효과, 대형 SYSTEM FORM의 연속시공/반복작업에 의한 공정 단축효과
- 2) 양중합리화 : 재래식 공법 적용시 추가 소요되는 타워크레인 양중부담 축소
- 3) 경제성 : 고층화에 따른 자재전용회수 증가(단위 면적당 자재비 인하), 반복작업에 의한 노동생산성 증대
- 4) 품질/안전 : 정밀제작된 SYSTEM FORM 사용으로 품질균일성 확보, 시공오차 축소
- 5) 거푸집 상하부의 적정 작업공간 확보,작업하중 및 풍하중이 반영된 거푸집 설계로 추락/낙하비레 사고예방

4. 거푸집 공법 비교

구 분	AUTOMATIC CLIMBING SYSTEM FORM
작업 방법	- 폼타이 제거후 WALL PANEL 탈형 및 후퇴 - 유압 시스템에 의한 1개층 단위인양
장점	- 시공 정밀성(± 10mm) - 공사관리 용이 - 일기변화 대처 용이 - 개구부 처리, 매입물 시공성 양호
단점	- TIE HOLE 충전 필요 - 층당 CYCLE TIME 4일이상소요 - ANCHOR 및 구조체의 안전계수 증가

구 분	SLIDING FORM
작업 방법	- 유압 잭에 의한 연속인양 - 연속 철근배근/ 레미콘 타설
장점	- 시공성 빠름(3~4m/1일) - 1회 30Cm 이하로 레미콘 타설높이 제한되므로 다짐작업 정밀성
단점	- 좌굴에 의한 공차발생 우려 - 주야간 연속작업 공사관리 문제 (레미콘 공급, 민원, 작업인원 2~3교대운영) - 품질관리 어려움 - SRC 복합 구조체의 경우 철골공사등 후속 공사의 공정관리 문제

5. 현장 적용 사례

5.1 공정진행순서

- 1) 철근배근

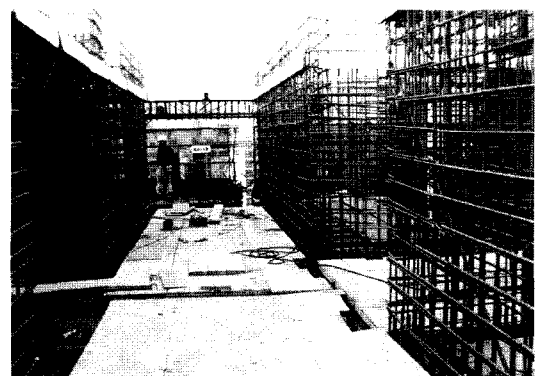


그림 4. 수직/수평근 및 LINK BEAM배근

2) 각종 매입물/개구부 재래식 형틀설치

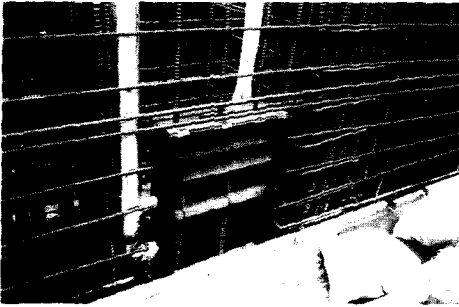


그림 5. 전기배선 및 설비관련 매입물



그림 6. 개구부 재래식형틀/HALFEN BOX

3) ACS 클라이밍



그림 7. 클라이밍 전 형틀탈형



그림 8. 클라이밍 후 ACS SETTING 준비

4) ACS 설치 / CPB(CONCRETE PLACING BOOM)이
용 CONCRETE 타설

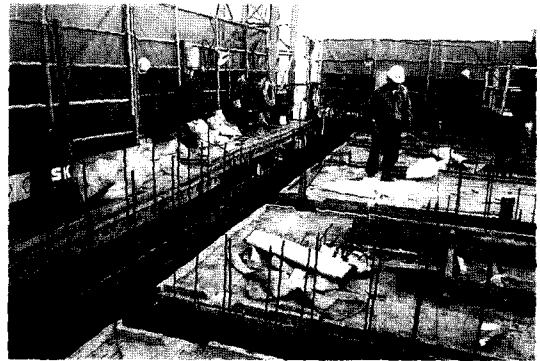


그림 9. ACS 설치



그림 10. CPB를 이용한 콘크리트 타설

5.2. 시공시 주의사항

- 1) 수직 및 수평 정밀도 특별관리 : 측량장비 확보, 측량 팀 운영
- 2) 상하 동시작업에 대한 안전조치 : 낙하물 방지시설 및 안전시설 유지관리
- 3) 양중장비의 텔레스코핑 사이클(TELESCOPING CYCLE) 관리 : CPB(CONCRETE PLACING BOOM), TOWER CRANE

5.3 동절기 ACS 거푸집 운영

- 1) 열선 히팅(HEATING) 시스템 운영 : 층당 3일 CYCLE 일정을 지키기 위해 불가피, 초기 동해방지 및 ACS 거푸집 조기 탈형을 위한 조기강도 달성, 외기온도와 내부수화열간 온도차에 의한 온도균열방지, 천막/열풍기/난로 등의 설치 어려움

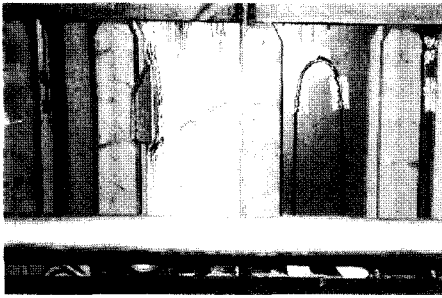


그림 11. 열선 및 보온재 설치



그림 12. 열선 및 보온재 설치 전경

6. ACS 거푸집 사용시 관련 구조체 연결공법

6.1 HALFEN BOX

- 1) RC 코어와 슬래브 또는 RC옹벽의 연결
- 2) 작은 직경의 철근이 다량으로 연결
- 3) 철근 정착부는 박스 후면에 소정의 정착 길이를 노출시켜 옹벽 철근 및 콘크리트에 정착
- 4) 콘크리트 양생후 박스 전면의 커버를 제거하고 소정의 이음길이를 박스 내부에 굽혀 있는 철근을 벽면에 수직이 되도록 펴서 철근 이음부로 활용

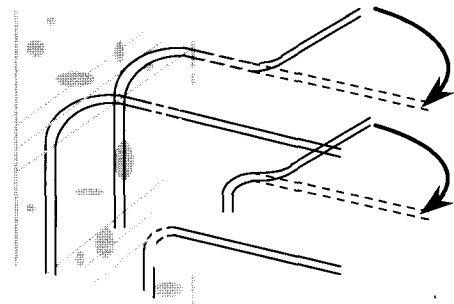


그림 14. HALFEN BOX 구조

2) 시공순서/ 배치평면(A동)

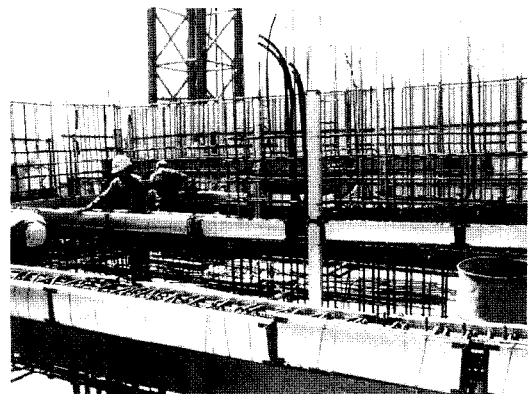
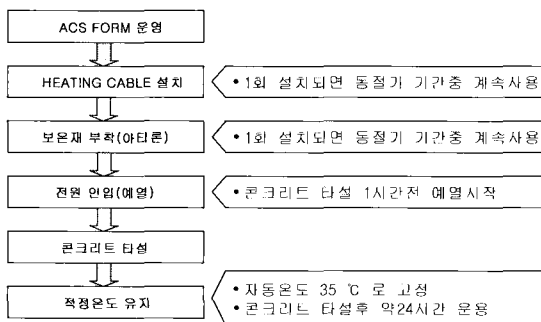


그림 15. 외부 및 내부 HALFEN BOX 설치

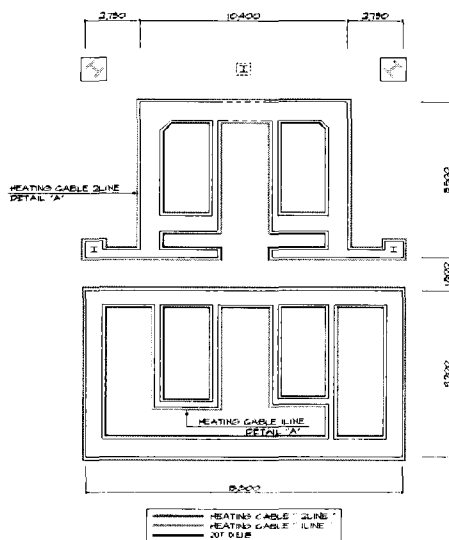


그림 13. 열선배치 평면도

6.2 EMBEDDED PLATE

- 1) 콘크리트 구조체와 철골 보 및 기타 철구조물의 접합부위
- 2) 노출면을 보양하여 철근 배근 후 정확한 위치에 고정
- 3) 콘크리트 양생후 표면 보양을 제거하여 보 접합용 플레이트를 용접

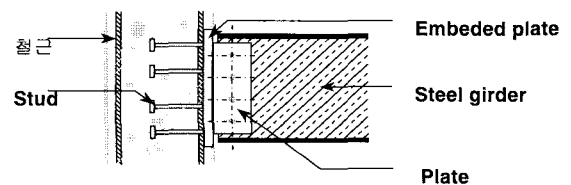


그림 16. EMBEDDED PLATE와 철골접합구조



그림 17. EMBEDDED PLATE 설치

7. 현장평가

목동 하이페리온 현장은 공기가 촉박한 초고층 건축 물로서 골조공사 크리티컬 패스 인 코어 공사를 ACS 거푸집을 사용하여 층당 3일 공정수립으로 약 3개월의 공기를 단축하였으며 특히 열선 히팅(HEATING) 시스템을 사용하여 한중콘크리트 타설이 가능하였고 품질 관리도 용이하였다. 다만 원활한 마감공사를 위해 거푸집 설치시 수직 수평 정밀도 체크와 철골설치 및 타워 크레인 고정간섭으로 세 공종간 사이클에 대한 특별관리가 요망된다.

6.3 철근 COUPLER

- 1) RC CORE 공사에서 ACS공법 사용시 후속공정으로 CORE구조체와 연결되는 RC보에 사용
- 2) 큰 직경의 주근은 형틀 공사시 조정이 곤란
- 3) ACS의 특성상 연결부의 형틀 외부 노출 불가
- 4) 연결보 주근의 정착 길이에 해당되는 철근을 정착 형태로 가공 COUPLER 장착
- 5) CORE 구조체의 벽면과 COUPLER의 연결부가 동일면이 되게하여 보 연결 위치에 설치
- 6) CONCRETE 타설후 MASKING을 제거하여 나사형태로 단부를 가공한 보 주근과 연결

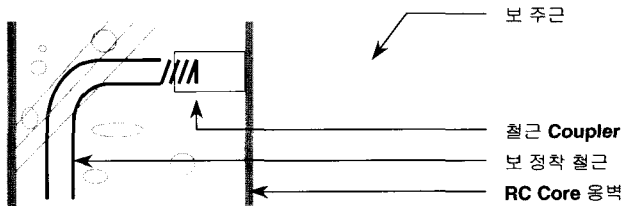


그림 18. 철근 COUPLER 개념도



그림 19. 철근 COUPLER 설치