

현장점검 주요 지적사례

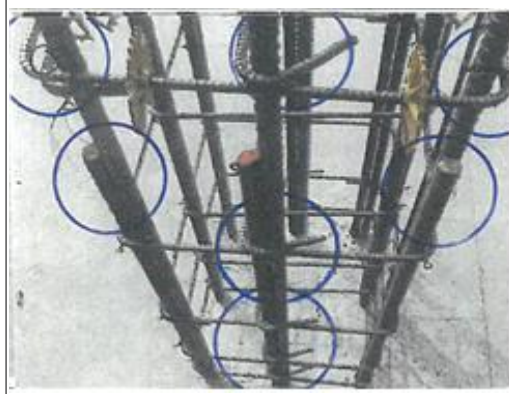
1. 기둥의 종방향주철근 순간격, 겹이음방법 및 띠철근과 횡방향 연결철근의 배근방법 부적합

부적합 사례 01



기둥 종방향주철근 순간격, 횡방향 연결철근 정착 부적합

부적합 사례 02



기둥 종방향주철근 겹이음방법, 횡방향연결 철근 정착, 띠철근 정착 부적합

원 인

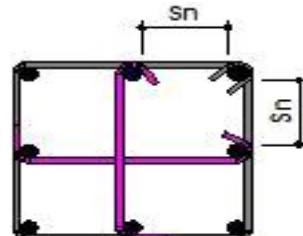
- 구조관련 감리 및 시공 기술자 부재.
- 관련기술자의 무지, 무책임.
- 공사감리 및 시공관리 부재.
- 관련도서 미흡.
- 사전교육 부재.

문제점

- 기둥의 띠철근과 횡방향 연결철근 정착 표준갈고리 배근이 부적합하고, 기둥 종방향철근 이음방법 및 순간격이 부적합한 경우 지진력 등 큰 횡력이 작용하면 연성이 부족하여 구조물이 쉽게 파괴됨.

대 책

- 기둥의 종방향주철근 순간격(S_n)은 40 mm, 철근공칭지름의 1.5배, 굵은 골재의 공칭최대치수의 4/3배 중 큰 값.

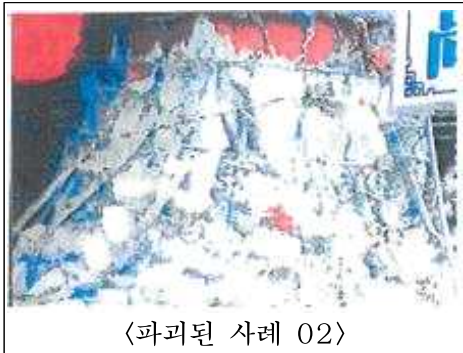


- 띠철근의 정착표준갈고리의 형태는 90°와 135° 표준갈고리가 있으며, 지진에 저항하는 모멘트골조와 저항하지 않는 모멘트골조의 기둥에 따라 표준갈고리가 상이하므로 기준과 도서를 확인. 단 정착표준갈고리는 엇갈리게 배근한다.

• 부적합 시 파괴된 사례



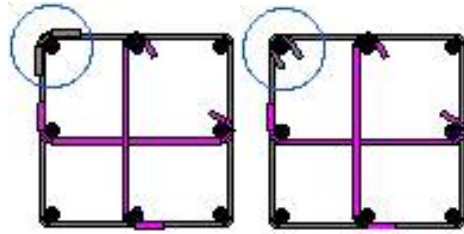
〈파괴된 사례 01〉



〈파괴된 사례 02〉

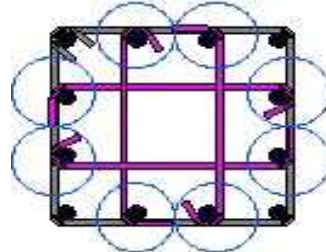


〈파괴된 사례 03〉

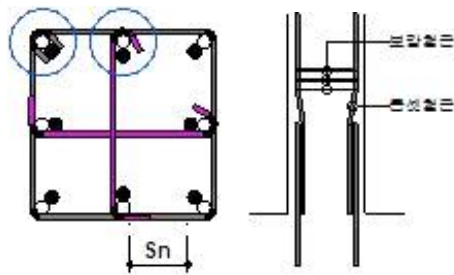


- ▶ 지진에 저항하지 않는 모멘트골조의 기둥인 경우, 띠철근 표준 표준갈고리(90°)
- ▶ 지진에 저항하는 모멘트골조의 기둥인 경우, 띠철근 표준 갈고리(135°)

- 횡방향 연결철근의 간격은 기준과 도서를 확인하고, 횡방향 연결철근의 정착표준갈고리는 한쪽은 90°, 다른 한쪽은 135°이며, 배근시 수평·수직으로 서로 엇갈리게 배근하여야 함.



- 기둥의 종방향주철근 겹이음은 아래 그림과 같이 읍셋철근 겹이음하여 띠철근과 횡방향 연결철근이 종방향 주철근과 서로 밀착배근이 되도록 하여야 함.



- ▶ 보강철근 : 최소3개의 횡방향연결 철근
- ▶ 읍셋철근 최대경사각 1:6(∠)



〈파괴된 사례 04〉

■ 시공관리 Check Point

- 골조공사 완료시까지 구조관련 감리 및 시공 기술자 현장 상주.
- 시공 전 기둥의 철근배근 관련사항 교육 시행.
- 시공 순서 및 방법 Mock-Up 테스트 교육.
- 기둥 종방향 주철근 이음방법 및 순간격은 적합한가.
- 띠철근의 정착표준갈고리 각도는 적합하며, 서로 엇갈리게 배근 하였는가.
- 횡방향 연결철근의 정착표준갈고리 각도는 적합하며, 서로 엇갈리게 배근하였는가.
- 기둥의 주철근 순간격유지, 주철근과 띠철근 및 시공의 용이성을 위하여 기계식 이음을 고려했는가.

2. 기둥과 보 접합부내의 띠철근과 횡방향연결철근 배근방법 부적합

부적합 사례 01



RC구조의 기둥·보 접합부 내에 띠철근과 횡방향 연결철근이 배근안된 시공사례

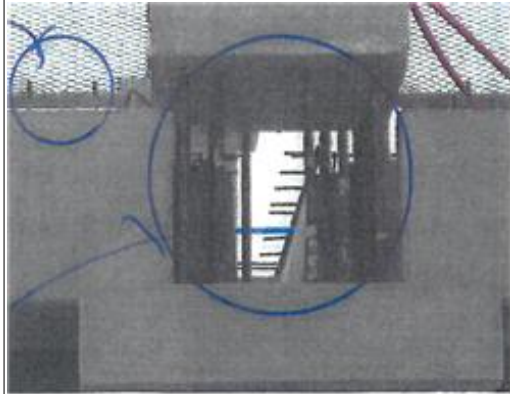
■ 원 인

- 구조관련 감리 및 시공 기술자 부재.
- 관련기술자의 무지, 무책임.
- 공사감리 및 시공관리 부재.
- 관련도서 미흡.
- 사전교육 부재.

■ 문제점

- 기둥과 보 접합부내에 띠철근과 횡방향 연결철근이 배근되지 않은 경우, 큰 외력(지진력 등)의 작용 시 전단 파괴로 건축물 붕괴로 이어짐.
- 부적합 시 기둥과 보 접합부파괴 모식도, 시험체 및 파괴된 구조물 예

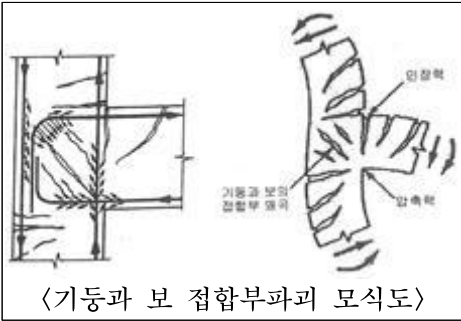
부적합 사례 02



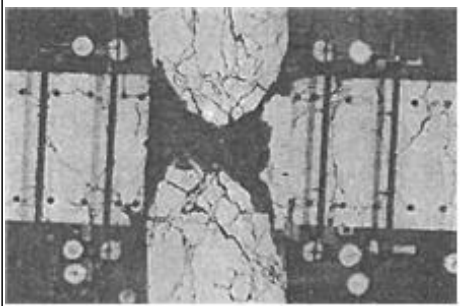
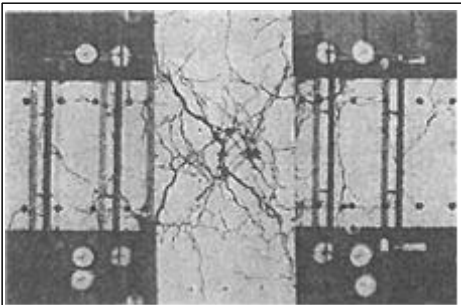
PC구조의 기둥·보 접합부 내에 띠철근과 횡방향 연결철근이 배근안된 시공사례

■ 대 책

- 지진력에 저항하지 않는 보통모멘트 골조(이하 일반모멘트골조라 함)은 외곽부(기둥의 1면 혹은 2면에 보가 없는 기둥과 보의 접합부)의 기둥만 띠철근과 횡방향 연결철근을 배근한다.
- 기타 지진력에 저항하는 모든 모멘트 골조(보통, 중간 및 특수 모멘트골조)에서는 외곽부와 중앙부의 모든 기둥과 보 접합부에 띠철근과 횡방향 연결철근을 배근하여야 한다.



〈기둥과 보 접합부파괴 모식도〉

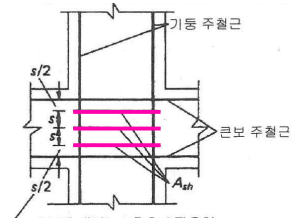
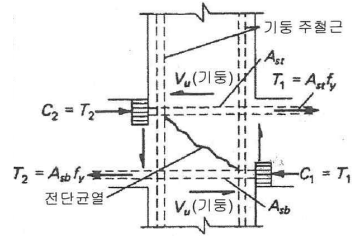


〈기둥과 보 접합부파괴 시험체〉



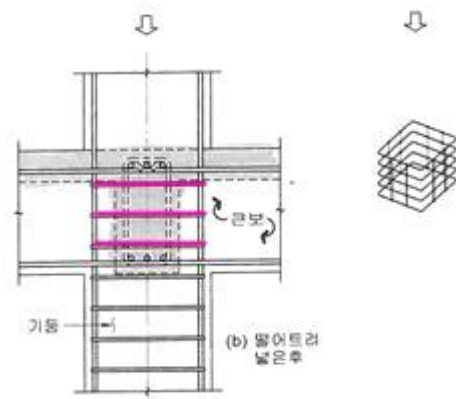
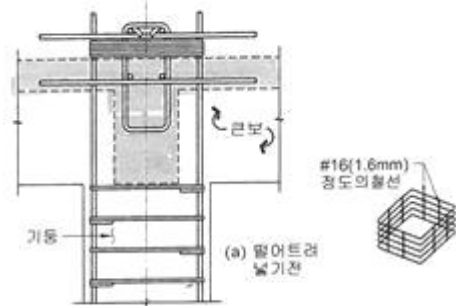
〈지진시 파괴된 구조물 예 01〉

- 기둥과 보 접합부의 띠철근과 횡방향 철근배근 위치.

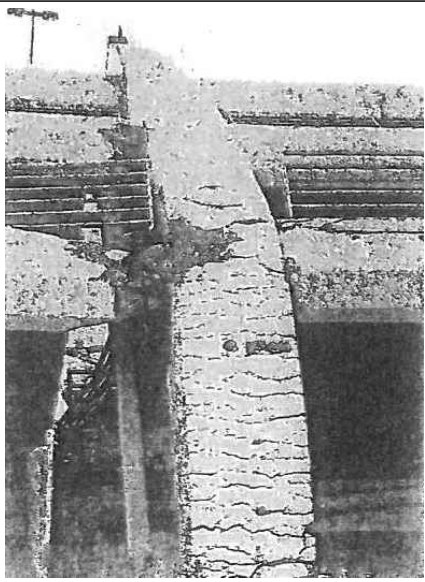


큰보에 생기는 T 혹은 C 작용력으로부터 S/2미만의 횡방향철근(띠철근과 횡방향 연결철근)은 유효력이 없다.

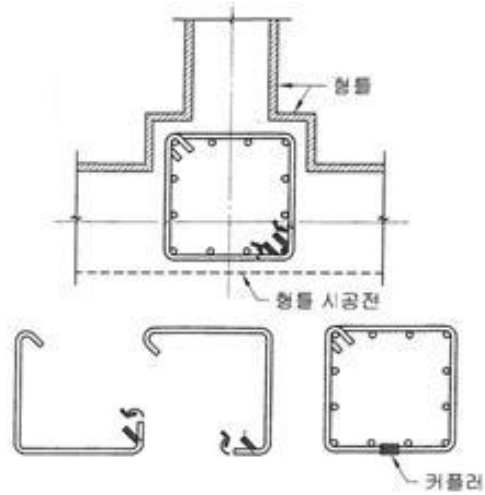
- 기둥과 보 접합부내 배근방법 예



〈아코디온 배근 방법〉



〈지진시 파괴된 구조물 예 02〉



〈분할 배근 방법〉

■ 시공관리 Check Point

- 골조공사 완료시까지 구조관련 감리 및 시공 기술자 현장 상주.
- 시공전 기둥과 보 접합부 철근배근관련 사항 교육시행.
- 시공 순서 및 방법 Mock-Up 테스트 교육.
- 기둥과 보 접합부내에 모멘트골조 종류에 따른 띠철근과 횡방향 연결철근의 유무 및 표준갈고리 형태와 간격이 적합한다.

3. 계단절곡부 철근배근방법 부적합

부적합 사례 01



계단절곡부의 하단철근 배근방법 부적합

■ 원 인

- 구조관련 감리 및 시공 기술자 부재.
- 관련기술자의 무지, 무책임.
- 공사감리 및 시공관리 부재.
- 관련도서 미흡.
- 사전교육 부재.

■ 문제점

- 계단 절곡부 철근배근 시 들어간 모서리부분의 철근을 상호 정착시키지 않고 배근하면, 외력(지진력 등)이 작용하면 절곡철근이 인장력의 합력 방향으로 이동하여 절곡부 콘크리트 파손으로, 결국 계단이 파괴되어 피난계단기능이 상실 됨.

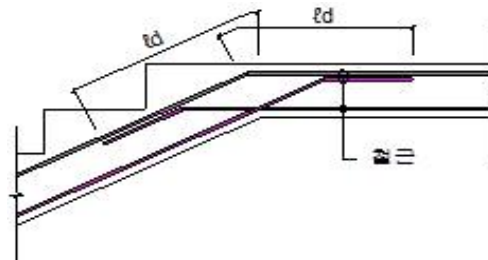
부적합 사례 02



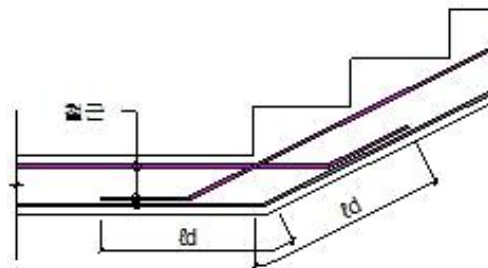
계단절곡부의 상단철근 배근방법 부적합

■ 대 책

- 계단의 들어간 모서리부분 배근 시 절곡부의 철근을 상호 정착시켜 배근 하여야 한다.

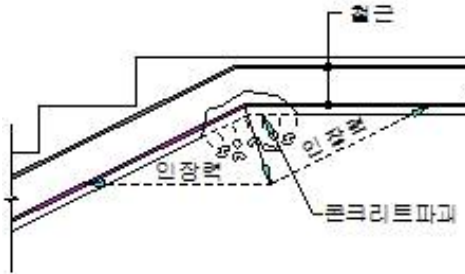


<계단절곡부 하단철근 배근 모식도>

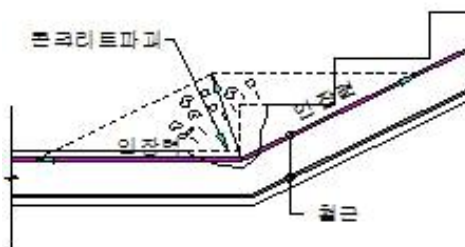


<계단절곡부 상단철근 배근 모식도>

- 부적합 계단절곡부 콘크리트파괴 모식도.

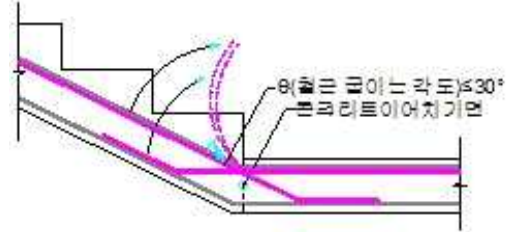


<계단절곡부 하단철근에 의한 파괴 모식도>



<계단절곡부 상부철근에 의한 파괴 모식도>

- 계단절곡부의 상단근 배근방법 예

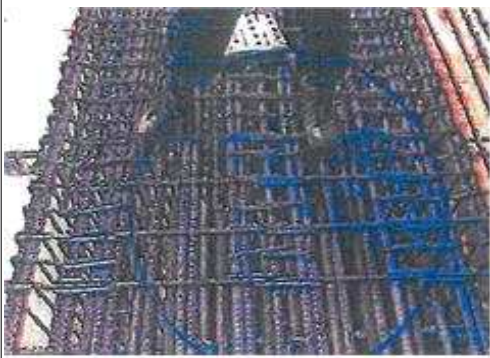


■ 시공관리 Check Point

- 골조공사 완료시까지 구조관련 감리 및 시공 기술자 현장 상주.
- 시공 전 계단철근배근방법 교육시행.
- 시공 순서 및 방법 Mock-Up 테스트 교육.
- 계단의 들어간 모서리 철근배근 시 상호정착 시켰는가.
- 상호 정착시킨 철근정착길이 (ld)는 적합한가.

4. 보의 동일 평면에서 평행하는 수평철근 순간격 부적합

부적합 사례 01



연속보 단부 상단수평철근 순간격 부적합

부적합 사례 02



보의 기둥접합부 단부 상단수평철근 순간격 부적합

■ 원 인

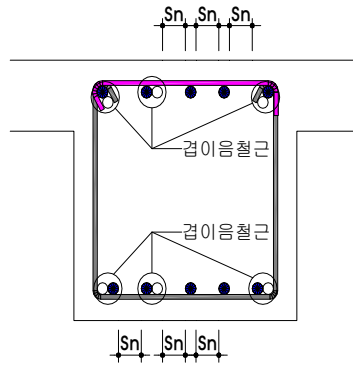
- 구조관련 감리 및 시공 기술자 부재.
- 관련기술자의 무지, 무책임.
- 공사감리 및 시공관리 부재.
- 관련도서 미흡.
- 사전교육 부재.

■ 대 책

- 보의 동일평면에서 평행하는 철근의 수평 순간격(S_n)은 25mm 이상, 철근 공칭지름의 1.0배 또는 굵은 골재의 공칭최대치수의 4/3배 중 큰 값으로 배근한다.

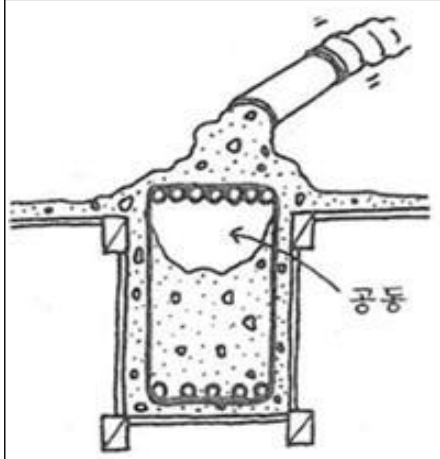
■ 문제점

- 보의 동일 평면에서 평행하는 수평 철근 순간격이 부적합하면,
 - ① 공동 발생으로 콘크리트단면 감소,
 - ② 철근주위에 콘크리트가 부착 되지 않아 철근좌굴 발생,
 - ③ 겹이음철근 주위에 콘크리트가 없어 부착응력손실로 겹이음철근은 배근되지 않은 것과 같게 되어 결국 보의 강도가 감소되어 균열, 처짐 및 파괴로 연결됨.

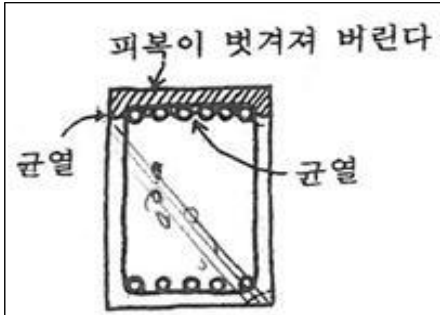


단, 모서리 보의 주철근 겹이음은 스테럽과 밀착배근을 위하여 반드시 최대경사가 1:6으로 한 육셋철근 겹이음을 한다.

- 보의 동일 평면에서 평행하는 수평 철근 순간격 부적합 시 보의 결합 모식도



〈보 결합모식도 사례 01〉



〈보 결합모식도 사례 02〉

■ 시공관리 Check Point

- 골조공사 완료시까지 구조관련 감리 및 시공 기술자 현장 상주.
- 시공 전 보 철근배근 관련사항 교육 시행.
- 시공 순서 및 방법 Mock-Up 테스트 교육.
- 보의 주철근 수평 순간격은 적합한가.
- 보의 모서리 배근에서는 스티럽 정착 표준갈고리(90°, 135° 표준갈고리)와 보의 모서리 주철근과의 밀착배근이 되었는가.
- 철근의 순간격 유지, 스티럽과의 밀착배근과 시공의 용이성을 위하여 기계식 이음을 고려했는가.

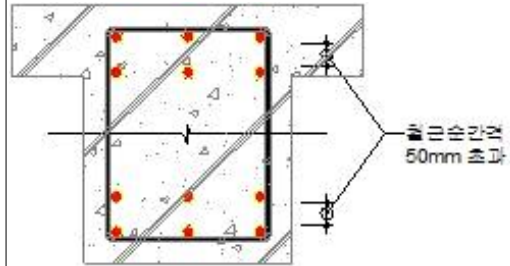
5. 보의 주철근이 상단과 하단에 2단이상 배근된 경우 상·하철근의 순간격 부적합

부적합 사례 01



보 상부 주철근의 상단과 하단철근 순간격 부적합

부적합 사례 모식도



보 상부와 하부의 상단과 하단철근 순간격 부적합 모식도

■ 원 인

- 구조관련 감리 및 시공 기술자 부재.
- 관련기술자의 무지, 무책임.
- 공사감리 및 시공관리 부재.
- 관련도서 미흡.
- 사전교육 부재.

■ 대 책

- 보의 주철근 상단과 하단에 2단 이상으로 배근되는 경우 상·하철근 순간격은 25mm 이상이므로 배근시 D25를 상·하 주철근 사이에 넣고 결속선으로 묶는다.

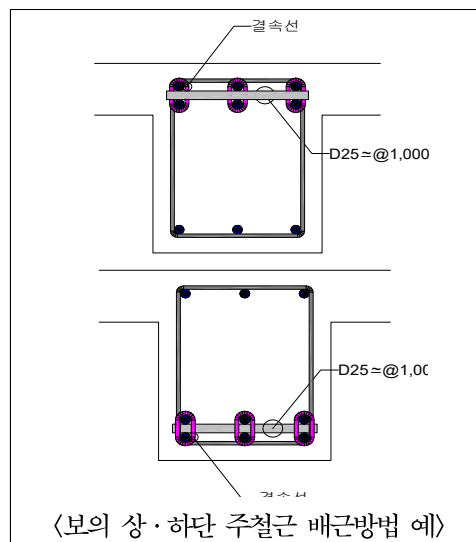
■ 문제점

- 보의 주철근 상단과 하단 2단 이상 배근 시 순간격이 부적합하게 되면, 보의 유효높이 d 값이 작아서 보의 휨 및 전단내력이 감소되어 외력(지진력 등)이 작용하는 경우 쉽게 파괴됨(아래 식 참조).

-- 아 래 --

ϕM_n (휨설계내력)

$$= \phi A_s f_y j d = \phi 0.85 f_{ck} b a \left(d - \frac{a}{2} \right)$$



- 지진력 작용 시 스테리핑 정착 표준갈고리와 주철근 순간격 등의 부적합으로 보가 파괴된 예



〈파괴된 사례 01〉



〈파괴된 사례 02〉

- 상단과 하단 2단 이상으로 배근되는 상·하철근 순간격은 25mm 이상으로 하되 50mm(대략 허용오차범위)를 넘지 않는다.

▣ 시공관리 Check Point

- 골조공사 완료시까지 구조관련 감리 및 시공 기술자 현장 상주.
- 시공 전 보 철근배근 관련사항 교육 시행.
- 보 주철근 상단과 하단 2단 이상 배근 시 상·하단 철근 순간격은 적합한가.

6. 철골보 단차 부분 하부 보강 미설치

부적합 사례



■ 원인/문제점

- 철골보 단차부분 하부에 철판 미 보강 시 하중경로가 불연속이 되어 집중 응력이 발생되어 모서리에 균열발생 우려

대 책



■ 대 책

- 하부보강철판 시공

■ 시공관리 Check Point

- 해당 부재 웨브철판 두께로 보강철판 설치 후 용접부분 비파괴 검사

7. 기둥 주근과 띠철근 이격

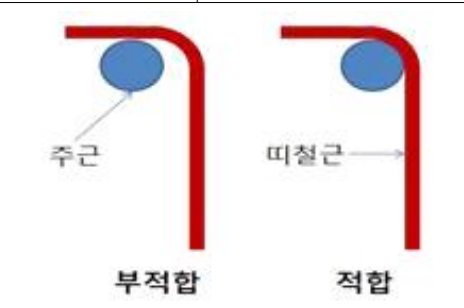
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 기둥 띠철근이 주근에 밀착되지 않게 배근
- 띠철근이 주근과 밀착되지 않아 띠철근이 구조적 성능을 발휘 못해 기둥의 압축 내력이 저하됨.

대 책



■ 대 책

- 철근을 바른 위치에 배치하고 결속 선으로 결속

■ 시공관리 Check Point

- 철근위치 및 결속선 체결 상태 확인

10. 기둥 보조대근 갈고리 교차배근 미실시(90°, 135° 갈고리)

부적합 사례



■ 원인/문제점

- 기둥의 띠철근 갈고리와 보조대근 (수평 보강근) 갈고리가 주철근의 휨 방지역할을 하는 정착표준갈고리 (90°와 135°양단이 가공됨)로 교차 배근하도록 되어 있으나 배근 시 작업성 문제로 동일한 방향으로 배근됨

대 책



■ 대 책

- 상세도 작성 시 구조전문가의 도면 확인을 거쳐 구조적 성능 유지
- 실시 도면의 철근콘크리트 구조일반사항을 담당자는 충분히 숙지

■ 시공관리 Check Point

- 시공 전 기둥의 철근배근 관련사항 교육시행
- 감리자 및 시공기술자는 골조공사 철근배근 작업 시 현장에 상주 정착표준갈고리 각도가 적합하게 서로 엇갈리게 배근 되었나 확인

11. 철근조립시 정착, 이음, 피복두께 등 부적합시공

부적합 사례



■ 원인/문제점

- 철근 피복두께기준 미확보, 철근이음 길이과다, 철근 간격재 부족 등
- 철근조립 불량, 표면 녹 발생으로 콘크리트 내구성 저하

부적합 사례



■ 대책

- 철근조립 시공 상세도 작성
- 관련자 작업 투입 전 교육 실시

■ 시공관리 Check Point

- 철근조립 시공상세도 검증실시

12. 콘크리트 다짐불량 및 이어치기 불량

부적합 사례



■ 원인/문제점

- 콘크리트 타설시 다짐 불량
- 신.구콘크리트 일체성확보 미흡
- 콘크리트 강도저하 및 내구성저하

부적합 사례



■ 대책

- 적정 워커빌리티 확보 및 다짐철저

■ 시공관리 Check Point

- 적정슬럼프 확인(슬럼프 테스트)
- 철근 순(純)간격 확인
- 이어치기부위 이물질제거 및 청소

13. 콘크리트의 재료분리

부적합 사례



■ 원인/문제점

- 계단 타설시 콘크리트의 흘러내림 방지를 위해 슬럼프를 조정하여 인위적으로 시방배합을 변경하였거나
- 목재 거푸집으로 만든 계단 콘크리트 타설 시 다짐작업 소홀로 인해 발생하는 재료분리 현상

■ 대 책

- 시공편의를 위한 콘크리트의 배합조정 금지
- 다짐 시 바이브레이터와 고무망치 등을 병용하여 철저한 다짐을 실시할 것
- 형틀의 선정에 만전을 기할 것

■ 시공관리 Check Point

- 콘크리트의 배합조정은 전문가와 협의할 것
- 다짐 시 바이브레이터와 고무망치 등을 병용하여 철저한 다짐을 실시할 것

14. 콘크리트 수직이어치기 잔재 미제거 및 커플러 녹 발생

부적합 사례



■ 원인/문제점

- 커플러와 연결철근에 보양조치 없이 장기간 방치로 녹이 발생되고, 콘크리트 수직 이어치기 부분에 Con'c 잔재 미 제거

대 책



■ 대 책

- 철근에 유해한 부착물 완전 제거 후 보양조치
- 커플러 인장시험 결과 확인 및 감리자 승인 후 철근이음 작업 진행
- 이어치기 면에 부착된 잔재 제거

■ 시공관리 Check Point

- 커플러 내부 이물질 유무 확인 및 인장시험 실시(철근의 설계기준항복강도 값의 125 % 이상을 발휘 체크)
- 이어치기 면 접착력 확보(치핑 등) 확인

15. Mass콘크리트 수화열 관리

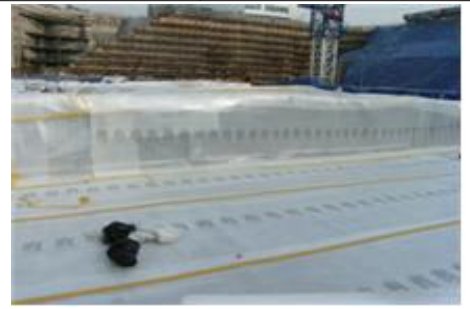
부적합 사례



■ 원인/문제점

- Mass 콘크리트의 수화열 관리 미흡으로 표면에 발생한 균열이 양생되면서 수축응력에 의해 관통균열로 진행되어 구조물의 내구성 저하

대 책



■ 대 책

- Mass부재는 수화열해석을 통해 도출된 시방규정, 양생방법, 양생기간의 준수

■ 시공관리 Check Point

- 시방규정에 따른 Mass콘크리트 수화열 해석 및 품질관리 방법 준수

16. Slab 이어치기구간 누수발생

부적합 사례



■ 원인/문제점

- Slab시공 joint의 이어치기가 잘못 되어 신구 콘크리트의 접합 불량 발생, 누수 현상이 생김

■ 대 책

- 접합 효율상승을 위한 청소 철거
- 시멘트 페이스트 혹은 몰탈을 바르고 신 콘크리트 타설
- 신,구 콘크리트 접착제 사용검토
- Rib lath를 사용한 곳은 제거 후 신 콘크리트를 타설하여 접합 효율을 향상 시킬 것

■ 시공관리 Check Point

- 청소 확인 철거
- 구 콘크리트에 시멘트 페이스트 등 사용하여 접착효율 향상
- Rib lath를 사용한 곳은 제거할 것

17. 옥상스라브 콘크리트 수팽창 균열방지용 인슐레이션 설치(구조물 돌출구조물 및 코너부위)

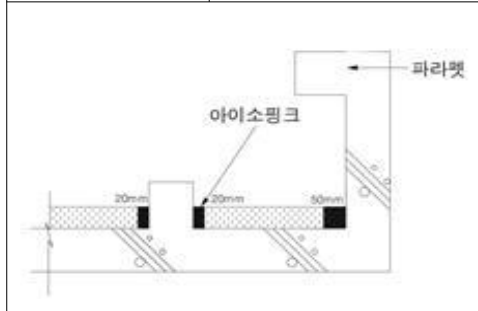
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 콘크리트의 수축팽창(6×10^{-4}) 으로 인하여 옥상에 균열발생

대 책



■ 대 책

- 그림과 같이 구조물 접합부에 아이소 핑크 설치

■ 시공관리 Check Point

- 도면검토 현장시공반영

18. 옥상 신축줄눈 부적합시공

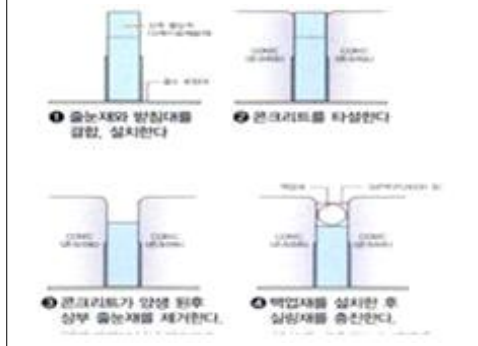
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 옥상 누름콘크리트 신축줄눈 임의 변경 시공(Saw Cutting)
- 신축팽창에 의한 콘크리트 균열발생

대 책



■ 대 책

- 설계상세도면과 동일하게 시공

■ 시공관리 Check Point

- 신축줄눈 간격, 깊이 및 두께 확인
- 신축줄눈 실란트 접착성과 밀실성 확인(줄눈에 우수유입방지조치)

19. 조적공사 시 줄눈사춤불량 및 인방설치 불량

부적합 사례



■ 원인/문제점

- 조적공사시 수직, 수평줄눈 모르타르 사춤불량
- 통줄눈, 배관주위 등 보강초지 미흡
- 인방 보 적정설치 불량
- 조적벽체 강성저하 및 균열 발생

부적합 사례



■ 대책

- 수평, 수직줄눈 모르타르사춤 철저히
- 통줄눈(각종배관 등)의 보강
- Slab하부 10mm이상 완충 공간 쌓기
- 인방(Lintel)보 적정깊이 시공

■ 시공관리 Check Point

- 줄눈(수직,수평)사이로 빛이 안보이게 사춤
- 통줄눈은 메탈라스 등으로 보강
- 인방은 개구부 주위 양쪽에 최소 20cm 이상 물리개 설치

20. 지하외벽, 최하층 바닥 및 지상외벽, 창호결로 발생

부적합 사례



■ 원인/문제점

- 단열성능이 낮은 건물외벽 및 창호 차가운 표면에 고온 다습의 공기가 접촉
- 동절기, 하절기 결로에 의한 실내 환경 저하 및 민원발생

부적합 사례



■ 대책

- 지중에 면한부위는 냉축열(冷縮熱) 낮은 재료로 마감
- 지상외벽은 겔로벽 설치, 창호유리는 결로 예방 단열성능 확보

■ 시공관리 Check Point

- 지하외벽, 바닥 및 지상외벽과 창호에 결로예방 단열성능 확인
- 건물내부에 상대습도 감소 확인(환기)

21. 옥상 시트 방수 치올림

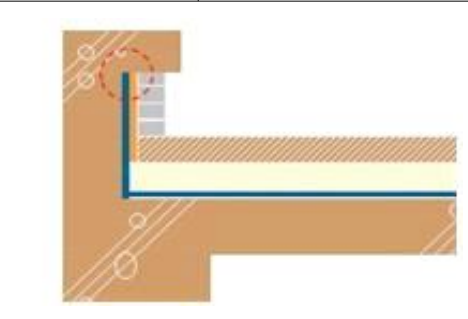
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 옥상 시트 방수는 좁은 부위여서 코너 끝까지 밀어서 시공 하지 못하는 경우가 많음. 마감을 하면 안보이는 부분으로 하자 우려 많음

대 책



■ 대 책

- 방수 공사 시 확인 후, 후행 공정 작업 착수하도록 조치

■ 시공관리 Check Point

- 안보이는 부분일수록 점검 철저

22. 벽체구조물과 바닥슬라브 콘크리트 신축이음위치 불일치

부적합 사례 신축이음위치 불일치



▣ 대책

- 시공계획 수립 및 시공관리 철저

▣ 시공관리 Check Point

- 벽체구조물 시공 시 신축이음 및 줄눈 시공계획 준수
- 바닥슬라브 노반다짐 및 신축이음 위치 정밀시공

▣ 원인/문제점

- 신축이음 및 줄눈의 위치 불일치/ 신축기능이 저하

23. 계단실 콘크리트 피복두께 부족으로 철근이 노출

부적합 사례



▣ 원인/문제점

- 철근 수직도, 규격별 스페이서 설치 간격, 벽 전단 보강 근이 Al-Form Tie와의 간섭으로 느슨한 Al-Form Tie 체결
- 타설 중 옹벽 거푸집 하부에 위치한 Al-Form Tie 측압에 의한 배부름 현상 발생

대책



▣ 대책

- 철근 수직도, 규격별 스페이서 설치 간격, 옹벽 전단 보강 근 체크 후 옹벽철근 수평근(보강근)과 Al-Form Tie의 상호 위치 확인 후 간섭을 피해 철근을 배근

▣ 시공관리 Check Point

- 계단옹벽 콘크리트 타설 시 측압 및 진동 등 횡력에 의한 변위 유무확인, 형서포트의 수평상태를 수시로 체크

24. 벽체 석공사 건식공법(Anchor간결공법) 연결철물 부적합시공

부적합 사례



■ 원인/문제점

- 강도와 내구성이 부족한 앵커설치 (상부 고정용 연결 철물 규격미달)
- 석재 벽체시공 시 건식공법은 시공상 세도면 ① 앵커설치 상세도, 앵커 배치도(앵커설치공법) ② 트러스설치 상세도(트러스공법)를 감리단 승인 후 진행하게 되어 있으나 시방서 시공기준은 단순히 앵커 및 철물의 구조내력을 확인하는 정도로 구조계산 생략, 전문업체 경험에 의존하여 안전에 중대한 문제 발생

대 책



■ 대 책

- 석재의 하중(풍하중, 지진하중 등)에 대한 충분한 지지력(강도와 내구성)을 확보 할 수 있도록 구조계산결과에 의거 연결철물의 자재를 선정(Anchor /1,2차 화스너 두께, 폭) 및 감리자 확인 후 현장반입(①번 화스너는 구조계산시 지지력이 부족 ②번 앵커볼트 및 화스너는 구조계산에 의거 선정된 연결철물)

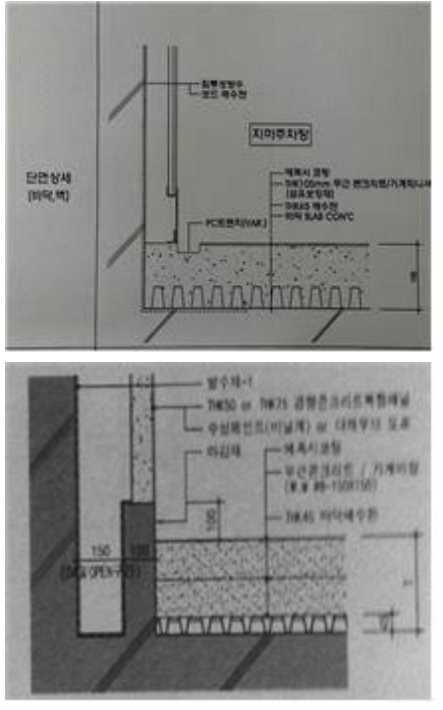


■ 시공관리 Check Point

- 화스너 재질 샘플 확인 후 시공(허용하중 테스트 시험성적서 확인)
- 구조계산서에 내진하중 반영여부 확인
- 화스너 두께, 간격 등 시공상세도 작성 후 시공 및 자재입고 시 시방서 요구조건 확인

26. 아파트 지하 외측 이중벽/공간벽 하부 배수로

부적합 사례



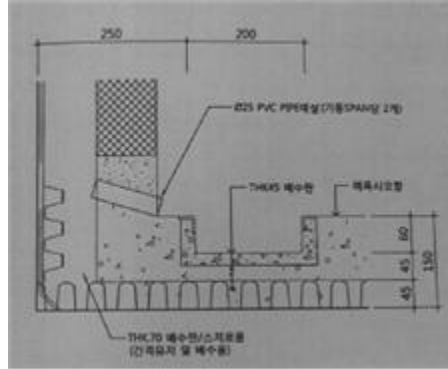
■ 원인/문제점

- 공간벽 내부에 배수트렌치가 없음.
- 공간벽내부에 트렌치가 있어도 방수층이 없거나 배수유도관 없음.
- 외측 벽에서 흘러내리는 누수 또는 결로수가 이중벽체의 내부측 하단부에 간헐적으로 흘러 하부철물이 부식되고 누수얼룩이 생겨 미관이 좋지 않을 수 있음.
- 바닥트렌치로 유도되는 유도관이 없으므로 트렌치에 물이 고여 부패하거나 벌레의 유충이 서식할 우려가 있음.

대 책

■ 대 책

- 이중벽하단부에 배수로 설치
- 배수로에 방수층을 설치하고 배수유도관을 설치하여 누수/결로수를 배출 시키도록 함.



■ 시공관리 Check Point

- 배수로는 1%이상의 구배(slope)를 갖도록 설치하여 누수/결로수 배출을 용이하게 하여 물고임을 방지함.
- 지하 각층의 유도된 누수/결로수를 벽체측에 수직배수관을 설치하여 최하층으로 유도하여 배출함.
- 최하층에서는 배수트렌치로 유도하거나 바닥하부의 Drainage System으로 연결하여 배출함.

27. 흠막이 오차시공으로 지하외벽 두께부족 발생

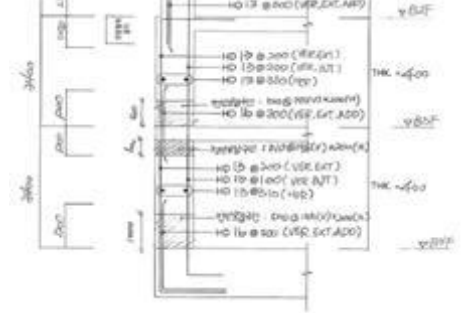
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 흠막이 오차시공으로 지하외벽두께 확보가 안되어 보강이 필요한 상황임.

대 책



■ 대 책

- 지하외벽 두께가 줄어든 것으로 구조 검토를 실시하여, 벽체 수직, 수평근을 검토하고, 전단보강근 추가.

■ 시공관리 Check Point

- 흠막이 시공 시 측량을 정밀하게 하여 제 위치 확인
- H-PILE의 수직도 확인

28. 신축이음 지수판 수직도 불량

부적합 사례

지수판 수직도 불량



■ 원인/문제점

- Con'c 시공이음부 불량/ 거푸집 설치 곤란하고 지수판 설치 미흡으로 누수발생

대 책



■ 대 책

- 지수판 주위에 부목을 설치하여 거푸집 설치가 쉽도록 함

■ 시공관리 Check Point

- 지수판 설치 및 고정관리
- 거푸집 밀착 및 콘크리트 밀설시공

29. 슬래브 거푸집 지지 횡력에 대한 가새 미설치

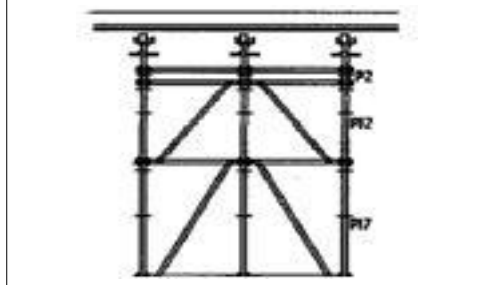
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 가설공사표준시방서(2014)에서 제시된 수평하중 $1.5kN/m$ 또는 고정하중의 2%에 저항할 수 있는 내하력 부족할 수 있음

대 책



■ 대 책

- 적용된 거푸집 시스템 특성을 확인한 후 횡력에 불안전 요소가 있는 경우 평면상에서 각 방향 별 대칭으로 2개소 이상 가새 동바리 설치

■ 시공관리 Check Point

- 가새와 만나는 수직 및 수평 동바리에 긴결철물 설치함

30. 천장공사의 경량철골천장틀 부적합시공

부적합 사례



■ 원인/문제점

- 행거볼트 적정시공 불량
- 마이너찬넬 미 시공
- 천장공간이 높은 천장은 경량철골천장틀 강성부족으로 천장탈락

부적합 사례



■ 대책

- 행거볼트 시공상세도 작성
- 마이너찬넬 설계도서 준수

■ 시공관리 Check Point

- 경량철골천장틀 시방서 기준 준수
- 마이너찬넬 시공 확인
- 천장내부공간이 높은 천장은 천장틀 강성 확인

31. 강관 용접부위 미도장으로 녹발생

부적합 사례



■ 원인/문제점

- 흑강관에 엘보 및 관지지 철물을 용접 접합 작업하고 용접부위의 녹 발생 방지를 위한 도장시공을 하지 않고 장기간 방치

■ 대책

- 용접부위의 녹 발생 방지를 위하여 용접 후 즉시 도장시공 실시
- 도장시공 절차(흑강관 노출)
 - 도장부위 정리 작업 : 오염 물질 등 부착물 제거, 기름 및 녹 제거
 - 도장시공 : 방청페인트 2회, 조합 또는 알미늄페인트 2회

■ 시공관리 Check Point

- 도장부위 정리 작업 확인 철저
- 전차 시공 도료가 완전 건조된 것을 확인 후 다음 도장시공
- 도장장소의 온습도 및 환기 등이 작업 조건에 적합하도록 조치

32. 배관 나사접합시공 부적정

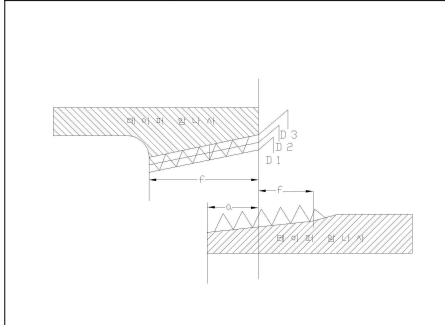
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 슛나사를 과도하게 절삭하고 나사 부위에 면사 등을 많이 테이핑 하여 암나사와 접합 연결
- 슛나사와 암나사의 접합이 불완전하고 면사가 부패되어 누수발생이 우려됨

대책



■ 대책

- 슛나사는 KSB0222(관용타이퍼나사)를 준용하여 테이퍼 가공(1/16)
- 나사접합시 녹 방지 및 누수방지를 위해 테프론테이프 등 재질로 소량 테이핑

■ 시공관리 Check Point

- 배관 절단면과 나사절삭부분 이물질 제거

33. 차압변 스트레이너 배수밸브 설치

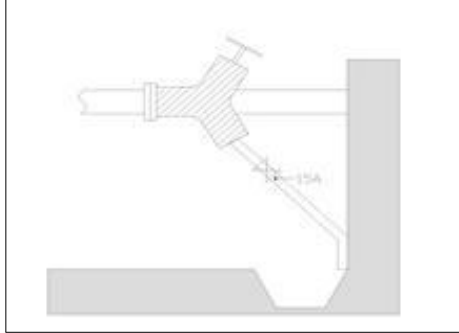
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 차압변 스트레이너 배수밸브 배수관 미설치

대 책



■ 대 책

- 스트레이너 배수밸브 설치 시 배수관 설치
- 시공관리 Check Point
 - 스트레이너 배수밸브 설치 시 배수관 설치 확인

34. 송풍기 캔버스이음 손상 및 편심

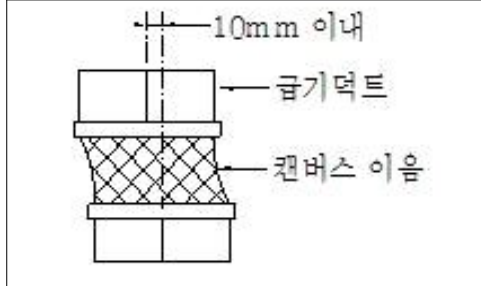
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 송풍기 토출 측 캔버스가 편심이 생기고 캔버스 일부가 손상되어 누기가 발생하고 있음

대 책



■ 대 책

- 캔버스 이음의 편심은 10mm이내 로 하고 누기가 발생하지 않도록 정밀 시공 후 철저히 코킹 할 것
- 시공관리 Check Point
 - 캔버스 부분은 누기가 발생하기 쉬운 부분이므로 손상이나 편심에 생겨 누기가 발생하지 않도록 한다.

35. 방화구에 관련된 벽체 내화 충전재시공

부적합 사례



■ 원인/문제점

- 정규격 슬리브 미설치
- 누수의 원인
- 내화충전재 시공 시 부실발생

대 책



■ 대 책

- 정규격 슬리브 설치

관경	슬리브크기	비 고
100A	125A	공간은 방화 슬 라이트로 코킹 (내화충전재)
50A	80A	
25A	50A	

■ 시공관리 Check Point

- 정규격 슬리브 설치 확인

36. 용접(용단)작업시 불티 비산

부적합 사례



■ 원인/문제점

- 용접(용단 시) 불티 비산으로 화재위험
- 용접작업 시 하부 공간 출입 제한 조치 미비
- 안전표지 미설치

대 책



■ 대 책

- 용접(용단 시) 불티 방지대 설치

■ 시공관리 Check Point

- 용접(용단)작업 시 가연성 자재 격리보관 및 소화기 비치.
- 절연장갑, 보호면 착용

37. 철골(가시설)작업시 생명줄 안전대 미고정 작업

부적합 사례



■ 원인/문제점

- 안전대 미 고정 작업으로 추락 재해 위험.
- 안전대 고정용 생명줄 미설치.

대 책



■ 대 책

- 안전대 고정 후 작업
- 안전대 고정용 생명줄(Life Line)설치

■ 시공관리 Check Point

- 추락방지 안전시설 설치.
- 트랩, 생명줄에 추락방지대 설치

38. 흠막이 벽체의 최종 존치 레벨 검토

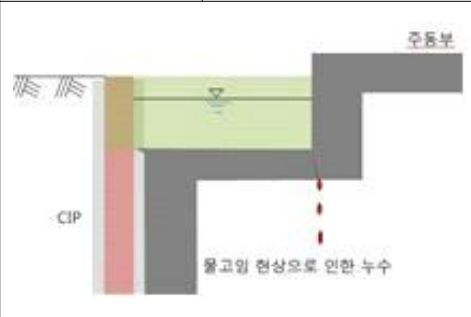
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 같은 레벨의 흠막이 벽과 주동부 사이의 토피가 덮이는 부분에 물이 고이는 현상(Ponding)이 발생하여 누수시 해결이 되지 않는 경우가 발생함.

대 책



■ 대 책

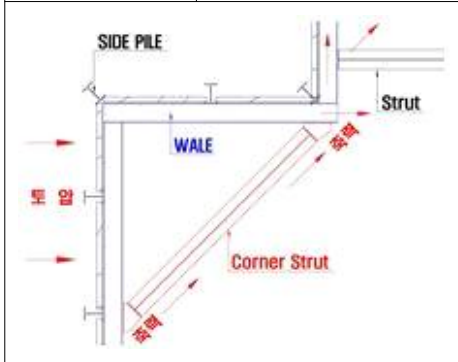
- 지하 건물의 상부에는 물이 고이는 부분을 없애주기 위해 흠막이 벽체의 높이를 구조물 높이까지 낮추어야 함

■ 시공관리 Check Point

- 지하 건물 상부에 흠막이 벽체로 인한 물이 고이는 부분이 있는지 확인.

39. 가시설 코너구간 사보강재의 설치방안

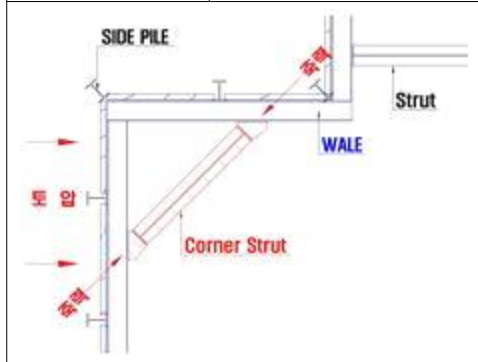
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 편토압으로 띠장에 과도한 축력이 발생됨.
- Strut지보재에 과다축력 발생.
- Strut수평응력으로 좌굴발생됨.

대 책



■ 대 책

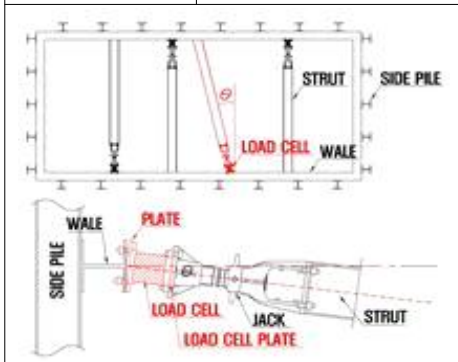
- 토압에 균형이 유지되는 범위내에 Strut를 설치하여야 함.

■ 시공관리 Check Point

- Strut는 양방향 토압에 균형을 유지 하도록 설치 확인함.

40. 경사진 STRUT부재에 LOAD CELL 편심으로 과다하중 발생

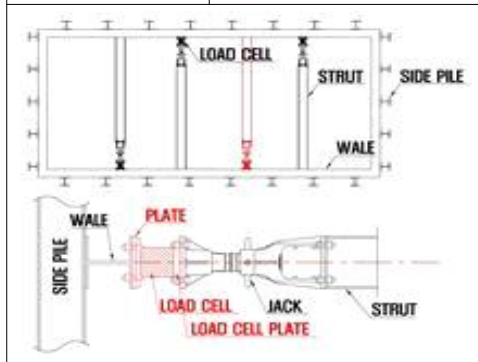
부적합 사례



■ 원인/문제점

- Load Cell에 편심하중 작용으로 실제축력보다 과다하중 발생됨.
- Load Cell내 센서응력이 균등 하게 작용하지 않음.

대 책



■ 대 책

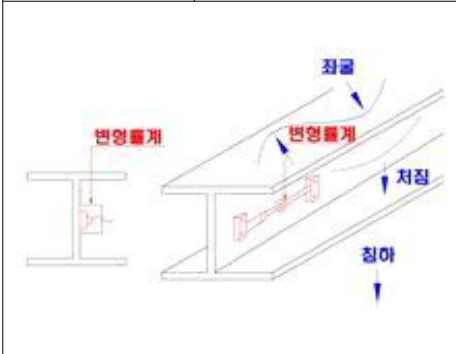
- Strut와 띠장이 직각으로 설치되어 편심이 발생되지 않게 설치함.

■ 시공관리 Check Point

- Strut의 수평 및 수직설치 확인

41. Strut부재에 설치된 응력계

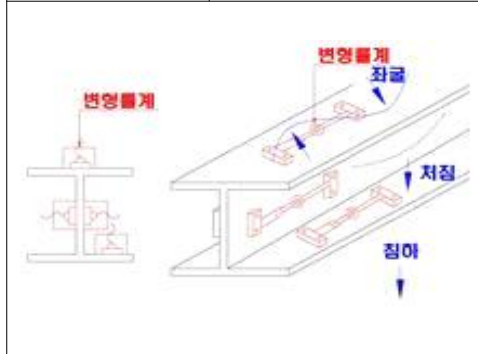
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 한 지점에 1개소 설치로 축력 및 좌굴과 처짐 등의 파악 곤란
- 인장, 압축방향에 대한 변형률 검측 곤란

대 책

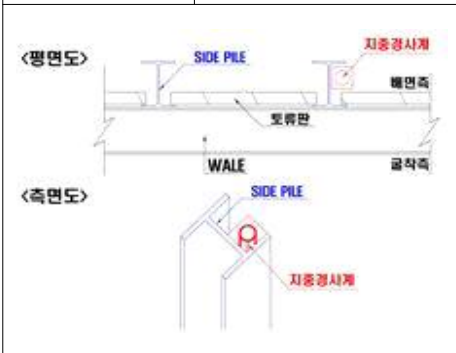


■ 대 책

- Flange와 Web등에 4개소를 설치로 축력, 좌굴 및 처짐 등을 파악.
- ### ■ 시공관리 Check Point
- 위험단면에 응력계 설치개소 확인

42. 엄지말뚝에 설치된 경사계

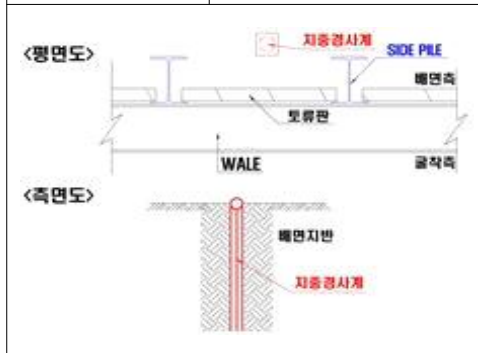
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 지반 초기거동 파악이 어려움.
- 배면지반의 침하 및 압밀 등에 따른 수평 거동파악이 곤란함.
- 뒷채움 불량에 따른 수평변위 파악 곤란

대 책

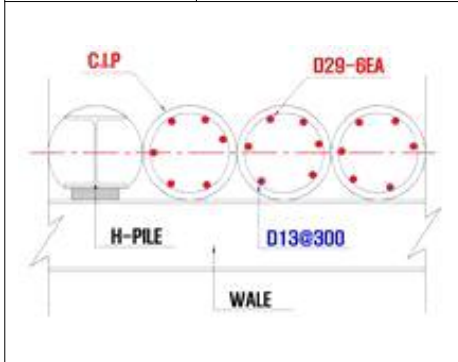


■ 대 책

- 지중경사계를 배면에 설치함
 - 엄지말뚝에 경사계 설치하는 건물 경사계로 대체함.
- ### ■ 시공관리 Check Point
- 경사계 설치위치를 확인함.

43. C.I.P 철근배근 불량

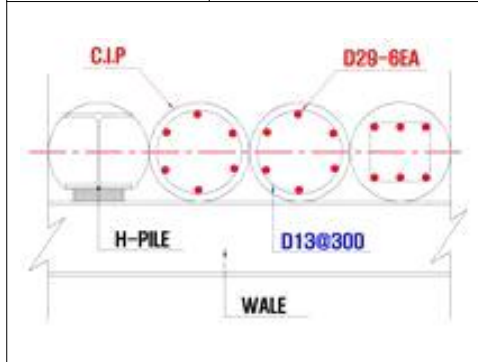
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 시공시 철근을 한쪽면에 편중 배치.
- 철근의 인장부재로서의 역할 부족.

대 책



■ 대 책

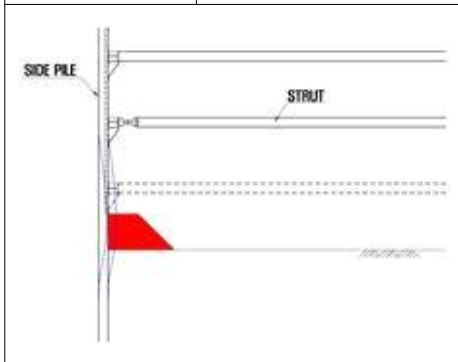
- C.I.P 말뚝 중심선에서 인장부위에 소요 철근량 균등하게 배치.

■ 시공관리 Check Point

- 철근이 중심선에서 일정하게 이격되고 균등 배치되었는지 확인함.

44. 굴착착에 의한 근입장 부족

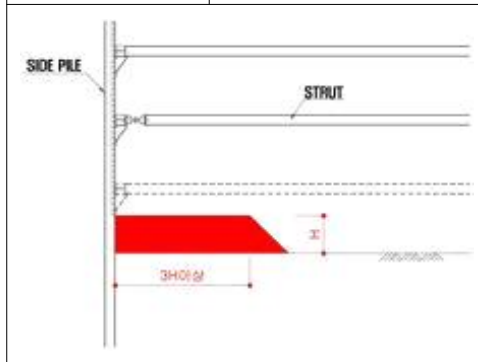
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 업지말뚝의 수동영역 부족으로 과다변위 발생.
- SIDE PILE 변형 및 근입부 밀림현상 발생.

대 책



■ 대 책

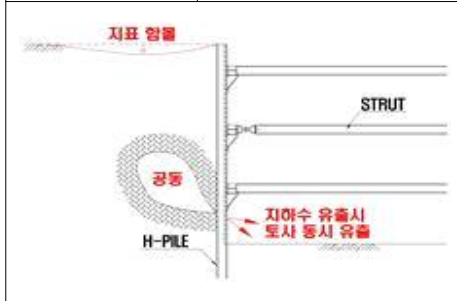
- 굴착소단(수동영역)이 굴착소단높이 (H)의 3배 이상 되도록 유지.

■ 시공관리 Check Point

- 굴착소단 길이가 3H이상인지를 확인.

45. 벽체 누수로 인한 세굴현상

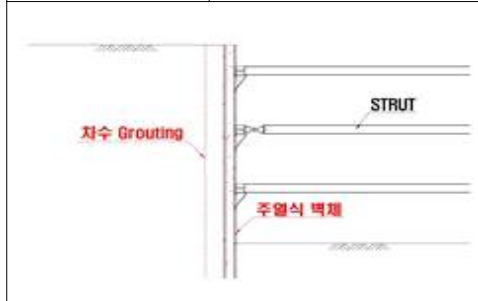
부적합 사례



원인/문제점

- 토사 동시 유출로 세굴 발생.
- 배면 공동 발생 및 지표함몰.
- 약액주입 Grout 시공후 시간경과에 따라 수개월 이후에는 용탈현상에 의한 차수를 기대하기 어려움.

대 책



대 책

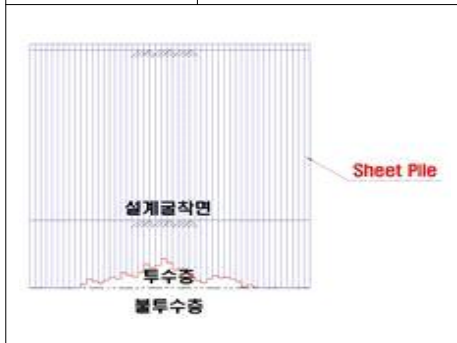
- 흠막이 배면 차수 Grouting 또는 주열식 벽체 형성으로 누수 예방.
- 약액주입 효과 확인 후 즉시 굴착시공 완료토록 함.

시공관리 Check Point

- 차수대책 수립여부 확인.

46. 흠막이벽체 근입부족에 의한 Boilling 발생

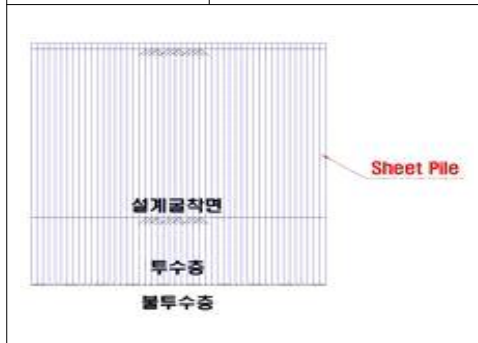
부적합 사례



원인/문제점

- 시공시 흠막이벽체 길이를 Boilling 현상에 따른 근입장 미확보.
- 상향 침투압이 크므로 Boilling 및 배면 지반의 공동 발생.

대 책



대 책

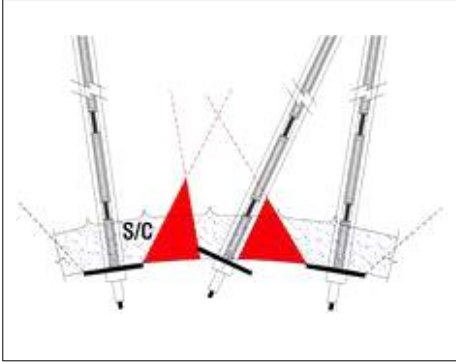
- 흠막이벽체를 Boilling 안정깊이까지 근입시켜 상향의 침투압 감소.

시공관리 Check Point

- 흠막이벽체 길이의 설계시와 일치 여부 관리.

47. R/B 지압판이 S/C면에 설치불량

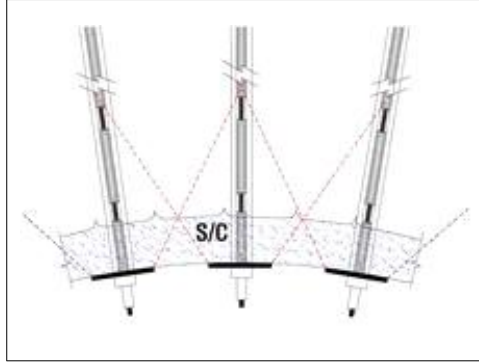
부적합 사례



■ 원인/문제점

- R/B의 긴장력에 의한 영역의 응력을 받을 수 없음.
- 경사진 R/B 주변 S/C면에 과다 응력 및 변위 발생

대 책



■ 대 책

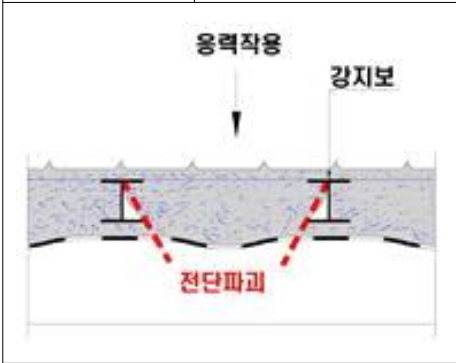
- R/B의 간격 재조정 및 추가설치가 필요함.

■ 시공관리 Check Point

- S/C면에 직각으로 설치유무 확인.

48. 강지보공 내부 S/C 채움시공 불량

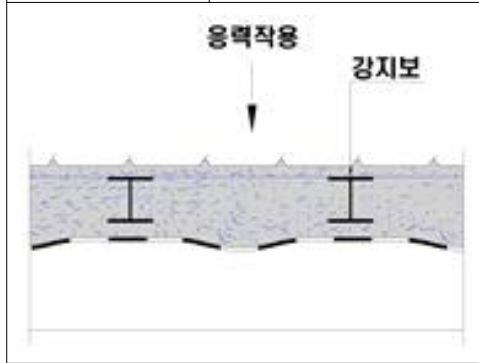
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 강지보공과 S/C면에 전단파괴가 발생됨.
- 터널내 과다변위 발생됨.

대 책



■ 대 책

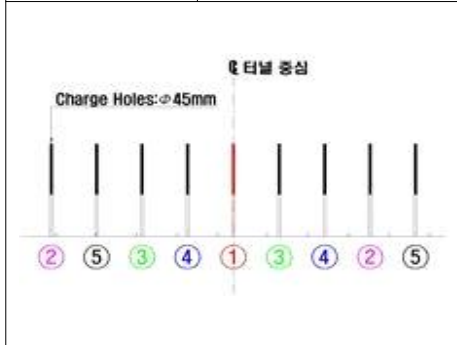
- S/C 타설면의 추가 S/C 타설이 필요함.

■ 시공관리 Check Point

- S/C 타설면의 점검 필요함.

49. 바닥발파 PATTERN 시공불량

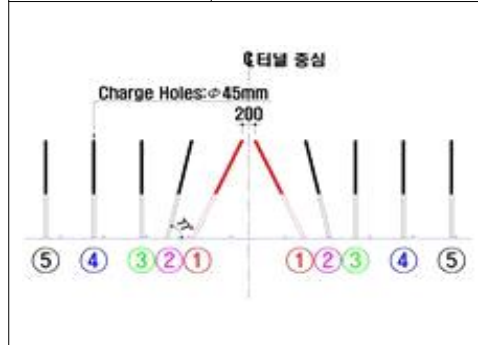
부적합 사례



원인/문제점

- 자유면이 없음.
(심빼기 발파Pattern이 없음)
- 뇌관점화순서가 불량, 불발초래
- 버력처리시 위험도가 높음.

대 책

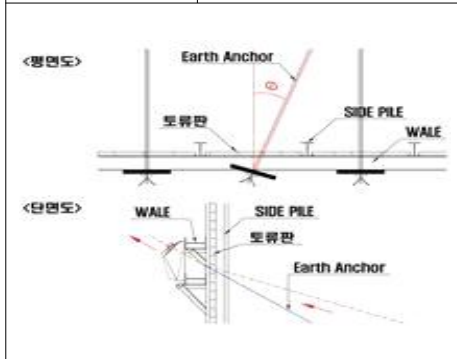


대 책

- 심빼기발파로 자유면 형성이 필요함.
- ### 시공관리 Check Point
- 뇌관순서에 의해 발파가 진행되도록 확인함.

50. E/A강선 설치불량에 따른 브라켓의 편심발생

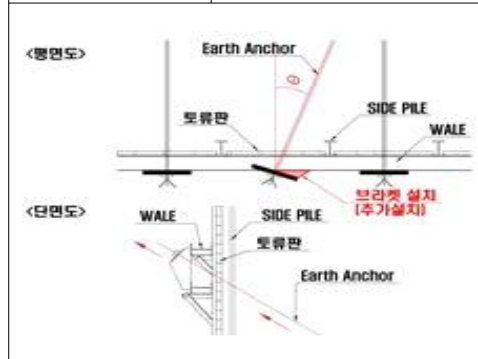
부적합 사례



원인/문제점

- 강선 꺾임으로 소요 인장력이 발휘되지 못 함.
- 인접 E/A에 토압이 가중전달 되므로 붕괴위험 초래함.
- 과도한 인장력으로 강선 절단

대 책



대 책

- 강선이 꺾이지 않도록 설치함.
- 설치각도와 일치된 띠장 설치 요망
- E/A강선 설치각도와 일치된 피스 브라켓 설치가 필요함.

시공관리 Check Point

- 강선이 꺾이지 않았는지 확인함.

51. Earth anchor 편심하중 발생

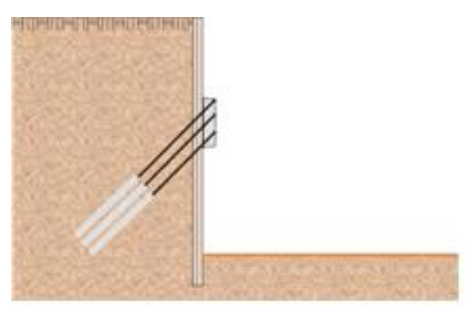
부적합 사례



■ 원인/문제점

- Earth anchor 콘 정착 및 인장시 강선에 균등한 하중이 분배되지 않아 편심하중의 발생으로 일부강선에 과다 하중 작용.

대 책



■ 대 책

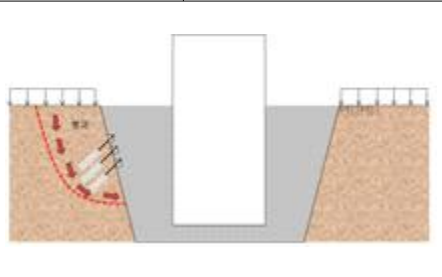
- 콘 정착 및 개별 강선 인장 시 균등 하중이 강선에 분배되도록 정밀시공

■ 시공관리 Check Point

- 인장시험 후 반드시 강선의 편심하중 유무를 확인.

52. 터파기 사면 붕괴

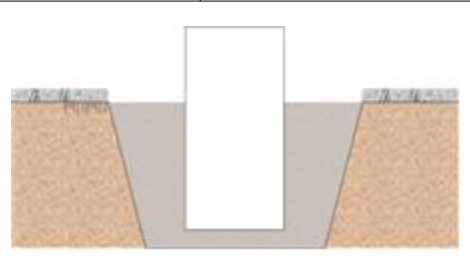
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 터파기 사면의 안식각미확보, 터파기 상부 자재적재, 차량통과등 설계하중 이상의 과하중 발생으로 인한 터파기 굴착면 붕괴로 안전사고 발생

대 책



■ 대 책

- 콘크리트 바닥 면 타설로 사면안정
- 굴착면 주위 우회차로 설치

■ 시공관리 Check Point

- 설계 하중의 준수
- 설계 하중 초과시에 대한 대책수립

53. 과굴착 금지

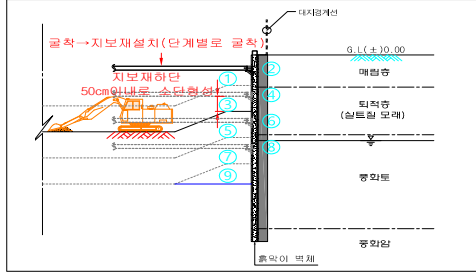
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 과굴착 으로 수평응력 개방에 따른 수평변위 발생
- 지반변위 유발요인으로 작용

대 책



■ 대 책

- 토공사 및 가시설 설치에 대한 설계도 시공순서 숙지 후 시공계획 수립
- 흠막이 설계기준에 맞는 단계별 시공 순서 준수(단계별 굴착심도 준수)

■ 시공관리 Check Point

- 지보재를 설치할 수 있는 공간(0.5~1m) 이내로 최소굴착
- 굴착즉시 지보재 설치

54. 상세도에 준한 보결이 시공

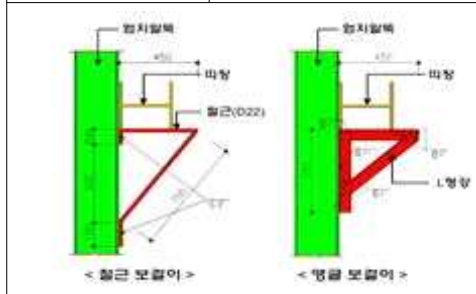
부적합 사례



■ 원인/문제점

- 어스앵커 구간의 보결이 규격 불량 으로 인한 구조적 취약점 발생

대 책



■ 대 책

- 설계도서에 준한 어스앵커 보결이 시공 (띠장보다 최소 10cm이상 돌출되도록 시공)
- 보결이는 최소 띠장 1보당 2개소 및 최대 간격이 4m이내가 되도록 설치

■ 시공관리 Check Point

- 설계도서에 따른 시공계획 수립
- 작업자의 교육을 통한 품질확보