

건설구조물 공사 안전

2018. 03. 00

CONTENTS

- I 콘크리트 구조물 공사 안전
- II 철물공사 안전, PC(Precast Concrete)공사 안전
- III 예상문제

콘크리트 구조물 공사 안전

- 콘크리트 타설작업의 안전

- 콘크리트의 타설작업 (*)

- ❖ 당일의 작업을 시작하기 전에 당해작업에 관한 거푸집동바리 등의 변형
 - ❖ 변위 및 지반의 침하유무 등을 점검하고 이상을 발견한 때에는 이를 보 수 할 것
 - ❖ 작업 중에는 거푸집통바리 등의 변형 · 변위 및 침하유무 등을 감시할 수 있는 감시자를 배치하여 이상을 발견한 때에는 작업을 중지시키고 근로자를 대피시킬 것
 - ❖ 콘크리트의 타설작업 시 거푸집 붕괴의 위험이 발생할 우려가 있는 때에는 충분한 보강조치를 할 것
 - ❖ 설계도상의 콘크리트 양생기간을 준수하여 거푸집동바리 등을 해체할 것

콘크리트 구조물 공사 안전

- 콘크리트 타설작업의 안전

- 콘크리트 타설 시 안전수칙

- ❖ 타설순서는 계획에 의하여 실시하여야 한다.
 - ❖ 콘크리트를 치는 도중에는 거푸집, 지보공 등의 이상 유무를 확인하여야 하고, 담당자를 배치하여 이상이 발생한 때에는 신속한 처리를 하여야 한다.
 - ❖ 타설속도는 건설부 제정 콘크리트 표준시방서에 의한다.
 - ❖ 손수레를 이용하여 콘크리트를 운반할 때의 준수사항
 - 손수레를 타설하는 위치까지 천천히 운반하여 거푸집에 충격을 주지 아니하도록 타설하여야 한다.
 - 손수레에 의하여 운반할 때에는 적당한 간격을 유지하여야 하고 뛰어서는 안되며, 통로구분을 명확히 하여야 한다.
 - 운반 통로에 방해가 되는 것은 즉시 제거하여야 한다.
 - ❖ 기자재 설치, 사용할 때의 준수사항
 - 콘크리트의 운반, 타설기계를 설치하여 작업할 때에는 성능을 확인하여야 한다.
 - 콘크리트의 운반, 타설기계는 사용 전, 사용 중, 사용 후 반드시 점검하여야 한다.

콘크리트 구조물 공사 안전

- 콘크리트 타설작업의 안전

- 슛크리트(shotcrete, sprayed concrete)의 기능

- ❖ 지반과의 부착 및 자체 전단 저항효과로 슛크리트에 작용하는 외력을 지반에 분산시키고, 터널 주변의 붕락하기 쉬운 암괴를 지지하며, 굴착면 가까이에 지반 아치가 형성될 수 있도록 한다.
 - ❖ 강지보재 또는 록볼트에 지반 압력을 전달하는 기능을 발휘하도록 하여야 한다.
 - ❖ 굴착된 지반의 굴곡부를 메우고 절리면 사이를 접착시킴으로써 응력집중 현상을 피하도록 한다.
 - ❖ 굴착면을 피복하여 풍화방지, 지수, 세립자 유출 등을 방지하도록 한다.
 - ❖ 보수, 보강재료로 사용되어 소요의 강도와 내구성 등 구조물의 충분한 보수 및 보강성능을 발휘하여야 한다.
 - ❖ 비탈면, 법면 또는 벽면 보호 공법으로 적용되어 충분한 안전성을 확보하여야 한다.

콘크리트 구조물 공사 안전

- 콘크리트 타설작업의 안전

- 콘크리트 펌프카 사용 시 준수사항

- ❖ 작업을 시작하기 전에 콘크리트 펌프용 비계를 점검하고 이상을 발견한 때에는 즉시 보수할 것
 - ❖ 건축물의 난간 등에서 작업하는 근로자가 호스의 요동·선회로 인하여 추락하는 위험을 방지하기 위하여 안전난간의 설치 등 필요한 조치를 할 것
 - ❖ 콘크리트 펌프카의 붐을 조정할 때에는 주변전선 등에 의한 위험을 예방하기 위한 적절한 조치를 할 것
 - ❖ 작업 중에 지반의 침하, 아웃트리거의 손상등으로 인하여 콘크리트 펌프카가 넘어질 우려가 있는 때에는 이를 방지하기 위한 적절한 조치를 할 것

콘크리트 구조물 공사 안전

- 콘크리트 타설작업의 안전

- 펌프차에 의해 콘크리트 타설 시 안전수칙

- ❖ 레디믹스트 콘크리트 트럭과 펌프차를 적절히 유도하기 위하여 차량안 내자를 배치하여야 한다.
 - ❖ 펌프 배관용 비계를 사전점검하고 이상이 있을 때에는 보강 후 작업하여야 한다.
 - ❖ 펌프카의 배관상태를 확인하여야 하며 레미콘트럭과 펌프카와 호스선단의 연결작업을 확인하여야 하며 장비사양의 적정호스 길이를 초과하여서는 아니된다.
 - ❖ 호스선단이 요동하지 아니하도록 확실히 붙잡고 타설하여야 한다.
 - ❖ 공기압송 방법의 펌프카를 사용할 때에는 콘크리트가 비산하는 경우가 있으므로 주의하여 타설하여야 한다.
 - ❖ 펌프카의 붐대를 조정할 때에는 주변 전선 등 지장물을 확인하고 이격거리를 준수하여야 한다.
 - ❖ 아웃트리거를 사용할 때 지반의 부동침하로 펌프카가 전도되지 아니하도록 하여야 한다.
 - ❖ 펌프카의 전후에는 식별이 용이한 안전표지판을 설치하여야 한다.

콘크리트 구조물 공사 안전

- 콘크리트 타설작업의 안전

- 콘크리트의 성질

- ❖ 성형성(plasticity) : 거푸집에 쉽게 다져 넣을 수 있고 거푸집을 제거하면 천천히 형상이 변하기는 하지만 허물어지거나 재료가 분리되지 않는 굳지 않은 콘크리트의 성질
 - ❖ 워커빌리티(workability) : 재료 분리를 일으키는 일 없이 운반, 타설, 다지기, 마무리 등의 작업이 하게 될 수 있는 정도를 나타내는 굳지 않은 콘크리트의 성질
 - ❖ 유동성(fluidity) : 중력이나 외력에 의해 유동하기 쉬운 정도를 나타내는 굳지 않은 콘크리트의 성질
 - ❖ 반죽질기(consistency) : 주로 수량의 다소에 의해 좌우되는 굳지 않은 콘크리트, 굳지 않은 모르타르, 굳지 않은 시멘트 풀의 변형 또는 유동에 대한 저항성
 - ❖ 펌퍼빌리티(pumpability) : 펌프에 의한 운반을 실시하는 경우 콘크리트의 압송성

콘크리트 구조물 공사 안전

- 콘크리트 이상현상

- 블리딩 (bleeding)

- ❖ 굳지 않은 콘크리트, 굳지 않은 모르타르, 굳지 않은 시멘트 풀에서 고체 재료의 침강 또는 분리에 의해 혼합수의 일부가 유리되어 상승하는 현상

- 레이턴스(laitance)

- ❖ 블리딩으로 인하여 콘크리트나 모르타르의 표면에 떠올라서 가라앉은 물질

- 알칼리 재반응(alkali aggregate reaction)

- ❖ 알칼리와의 반응성을 가지는 골재가 시멘트, 그 밖의 알칼리와 장기간에 걸쳐 반응하여 콘크리트에 팽창균열, 박리 등을 일으키는 현상

- 크리프(creep)

- ❖ 응력을 작용시킨 상태에서 탄성변형 및 건조수축 변형을 제외시킨 변형으로 시간과 더불어 증가되어 가는 현상

콘크리트 구조물 공사 안전

- 콘크리트 이상현상

- 중성화현상

- ❖ 콘크리트 속의 수산화칼슘이 공기 중의 이산화탄소와 결합하여 물을 만드는 현상.
 - ❖ 수산화칼슘이 탄산칼슘으로 되어 콘크리트가 알칼리성을 상실하게 된다
 - ❖ $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

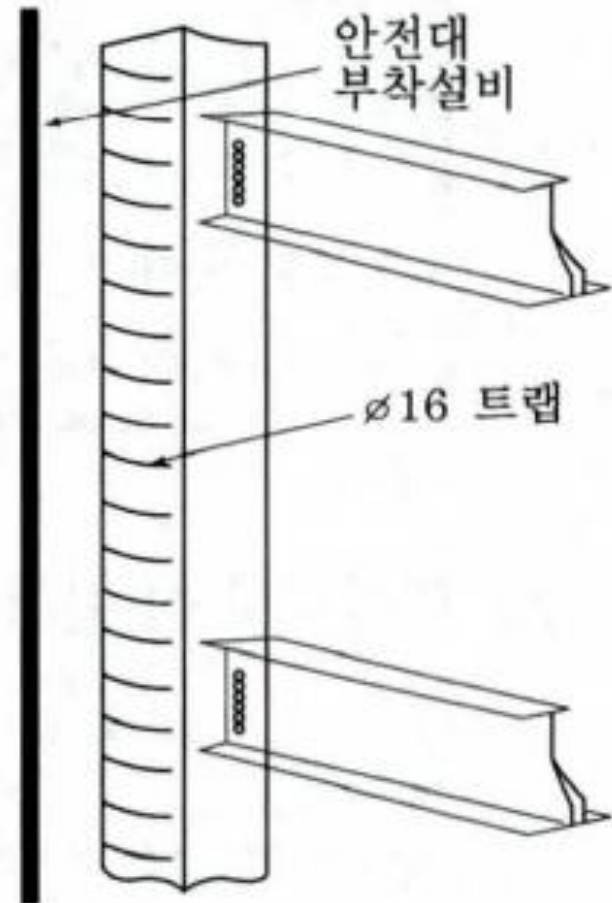
- 콜드 조인트(cold joint)

- ❖ 먼저 타설된 콘크리트와 나중에 타설되는 콘크리트 사이에 완전히 일체화가 되어 있지 않은 이음부위

철골공사 안전, PC(Precast Concrete) 공사안전

• 철골공사 작업의 안전

- 철골을 조립하는 경우에 철골의 접합부가 충분히 지지되도록 볼트를 체결하거나 이와 동등이상의 견고한 구조가 되기 전에는 들어 올린 철골을 걸이로프 등으로부터 분리시켜서는 아니 된다.
- 근로자가 수직방향으로 이동하는 철골부재에는 답단간격이 **30센티미터 이내**인 고정된 승강로를 설치하여야 하며, 수평방향 철골과 수직방향 철골이 연결되는 부분에는 연결작업을 위하여 작업발판등을 설치하여야 한다.
- 철골작업을 하는 경우 근로자의 주요 이동통로에 고정된 가설통로를 설치하여야 한다.
- 다만, 안전대의 부착설비 등을 갖춘 경우에는 그러하지 아니하다.



[승강용 트랩 및
안전대 부착설비의 설치]

철골공사 안전, PC(Precast Concrete) 공사안전

- 철골공사 작업의 안전

- 작업중지

철골작업을 중지해야 하는 조건 ☆☆☆

- ① 풍속이 초당 10미터 이상인 경우
- ② 강우량이 시간당 1밀리미터 이상인 경우
- ③ 강설량이 시간당 1센티미터 이상인 경우

철골공사 안전, PC(Precast Concrete) 공사안전

- 철골공사 작업의 안전

- 콘크리트의 측압 (**)

- ❖ 거푸집 부재 단면이 클수록 측압이 크다.
 - ❖ 거푸집 수밀성이 클수록 측압이 크다.
 - ❖ 거푸집 강성이 클수록 측압이 크다.
 - ❖ 거푸집 표면이 평활할수록 측압이 크다.
 - ❖ 철골 or 철근량 적을수록 측압이 크다.
 - ❖ 외기온도 낮을수록 측압이 크다.
 - ❖ 타설속도 빠를수록 측압이 크다.
 - ❖ 다짐이 좋을수록 측압이 크다.
 - ❖ 슬럼프 클수록 측압이 크다.
 - ❖ 콘크리트 비중이 클수록 측압이 크다.
 - ❖ 응결시간이 빠른 시멘트 사용할수록 측압이 크다.
 - ❖ 습도가 낮을수록 측압이 크다.
 - ❖ 온도, 습도, 철골 철근량 적을수록 측압이 크다. 나머지는 클수록 크다.

철골공사 안전, PC(Precast Concrete) 공사안전

- 철골공사 작업의 안전
 - 안정성 검토

콘크리트 옹벽(흙막이 지보공)의 안정성 검토사항 ☆☆☆

- ① 전도에 대한 안정
- ② 활동에 대한 안정
- ③ 침하에 대한 안정(지반 지지력에 대한 안정)

철골공사 안전, PC(Precast Concrete) 공사안전

- 철골공사 작업의 안전

- 철골공사 전 설계도 및 공작도 확인사항

- ❖ 철골공사에서 공작도에 다음 사항을 포함하여야 한다.

공작도에 포함시켜야 할 사항

- 외부비계 및 화물승강설비용 브라켓
- 기둥 승강용 트랩
- 구명줄 설치용 고리
- 세우기에 필요한 와이어 로프 걸이용 고리
- 안전난간 설치용 부재
- 기둥 및 보 중앙의 안전대 설치용 고리
- 방망 설치용 부재
- 비계 연결용 부재
- 방호선반 설치용 부재
- 양중기 설치용 보강재
- 사다리 걸이용 부재
- 달대비계 및 작업발판 설치용 부재

철골공사 안전, PC(Precast Concrete) 공사안전

- 철골공사 작업의 안전

- 철골공사 전 설계도 및 공작도 확인사항

- ❖ 구조안전의 위험이 큰 다음 각 목의 철골구조물은 건립 중 강풍에 의한 풍압 등 외압에 대한 내력이 설계에 고려되었는지 확인하여야 한다.

외압에 대한 내력이 설계에 고려되었는지 확인하여야 할 대상
(자립도 검토대상) ★

- 높이 20미터 이상의 구조물
- 구조물의 폭과 높이의 비가 1 : 4 이상인 구조물
- 단면구조에 현저한 차이가 있는 구조물
- 연면적당 철골량이 50킬로그램/평방미터 이하인 구조물
- 기둥이 타이플레이트(tie plate)형인 구조물
- 이음부가 현장용접인 구조물

철골공사 안전, PC(Precast Concrete) 공사안전

- 철골공사 작업의 안전
 - 철골 세우기용 기계 및 특징

종 류	특 징
가이 데릭 (guy derrick)	<ul style="list-style-type: none">① 가장 일반적으로 사용된다.② 붐(boom)의 회전 범위 : 360°③ 붐의 길이는 주축으로 mast보다 짧게 한다.④ 당김줄은 지면과 45° 이하가 되도록 한다.
스티프 레그 데릭 (stiff leg derrick)	<ul style="list-style-type: none">① 3각형 토대 위에 철골재 3각을 놓고 이것으로 부품을 조 작한다.② 가이 데릭에 비해 수평이동이 가능하므로 층수가 낮은 긴 평면에 유리하다.③ 회전범위 : 270°(작업 범위 180°)

철골공사 안전, PC(Precast Concrete) 공사안전

- 철골공사 작업의 안전
 - 철골 세우기용 기계 및 특징

진 폴 (gin pole)	① 1개의 기둥을 세워 철골을 매달아 세우는 가장 간단한 설비이다. ② 소규모 철골 공사에 사용한다. ③ 옥탑 등의 돌출부에 쓰이고 중량 재료를 달아 올리기에 편리하다.
트럭 크레인 (truck crane)	① 트럭에 설치한 크레인이다. ② 이동이 용이하고 작업 능률이 높다.
타워 크레인 (tower crane)	타워 위에 크레인을 설치한 것이다.

철골공사 안전, PC(Precast Concrete) 공사안전

- PC(Precast Concrete)공사 안전

- PC 공사의 특징

- ❖ PC공사란 공장에서 제작된 P.C부재를 현장에서 조립, 접합하여 구조체를 만드는 공사를 말하며, 고소작업이 많은 공사로 추락에 의한 재해발생 빈도가 높다.

- ❖ 장점

- 공장생산으로 품질이 균일
 - 공사기간단축
 - 노무비 절감
 - 대량생산으로 인한 원가절감 효과
 - 기후에 영향받지 않음
 - 동절기 시공 가능

- ❖ 단점

- 자재의 중량, 대형화로 운반의 어려움
 - 고소작업으로 인한 재해 우려
 - P.C 부재 접합부의 취약 우려
 - 운반, 설치 시 파손우려

철골공사 안전, PC(Precast Concrete) 공사안전

- PC(Precast Concrete)공사 안전
 - 양중장비 결정 시 고려 사항
 - ❖ 부재의 종류
 - ❖ 부재의 무게
 - ❖ 작업반경
 - ❖ 크레인의 양중 용량 및 양중 속도
 - ❖ 지형 및 현장접근 가능성 등 입지적 조건

기출 문제

1. 다음 중 철골공사를 중지하여야 하는 기준에 따라 공사를 중지하여야 하는 경우에 해당하는 것은? (05.03.20)

- ① 풍속이 6m/s 인 경우
- ② 풍속이 9m/s 인 경우
- ③ 강우량이 0.5mm/hr 인 경우
- ④ 강우량이 1mm/hr 인 경우

기출 문제

2. 철골작업시 추락재해를 방지하기 위한 설비가 아닌 것은?
(05.05.29)

- ① 안전대 및 구명줄
- ② 어스 앵커
- ③ 승강용 트랩
- ④ 추락방지용 방망

기출 문제

3. 콘크리트 타설시 거푸집의 측압에 영향을 미치는 인자에 대한 설명으로 틀린 것은? (05.05.29)

- ① 부재의 단면이 클수록 크다.
- ② 슬럼프가 작을수록 크다.
- ③ 거푸집 속의 콘크리트 온도가 낮을 수록 크다.
- ④ 붓는 속도가 빠를수록 크다.

기출 문제

4. 철골구조의 조립에서 이음(Connection)의 종류가 아닌 것은? (05.08.07)

- ① 고장력 볼트이음
- ② 리벳이음
- ③ 와이어 이음
- ④ 용접이음

기출 문제

5. 하루의 평균기온이 4°C 이하로 될 것이 예상되는 기상조건에서 낮에도 콘크리트가 동결의 우려가 있는 경우에 사용되는 콘크리트는? (06.03.05)

- ① 고강도 콘크리트
- ② 경량 콘크리트
- ③ 서중 콘크리트
- ④ 한중 콘크리트

기출 문제

6. 철근콘크리트 공사에서 거푸집의 전용시 고려해야 할 사항으로 가장 관계가 적은 것은? (06.03.05)

- ① 거푸집 존치기간
- ② 작업순서
- ③ 시공기간
- ④ 콘크리트의 워커빌리티

기출 문제

7. 다음 중 옹벽 안정조건의 검토사항이 아닌 것은? (06.03.05)

- ① 활동(sliding)에 대한 안전검토
- ② 전도(overturning)에 대한 안전검토
- ③ 지반 지지력(settlement)에 대한 안전검토
- ④ 보일링(boiling)에 대한 안전검토

기출 문제

8. 철골공사 등의 용접작업시 사용되는 가스용기의 취급상 주의사항으로서 잘못된 것은? (06.08.06)

- ① 용기는 통풍 또는 환기가 잘되는 장소에 보관한다.
- ② 용기의 온도는 40℃ 이하로 유지한다.
- ③ 밸브의 개폐는 가능한 빠르고 신속히 하여야 한다.
- ④ 용해 아세틸렌 용기는 세워서 보관한다.

기출 문제

9. 철골공사에서 부재의 건립용 기계로 거리가 먼 것은?
(07.05.13)

- ① 타워크레인
- ② 가이데릭
- ③ 삼각데릭
- ④ 향타기

기출 문제

10. 콘크리트 타설시 안전에 유의해야 할 사항으로 적절하지 않는 것은? (08.03.02)

- ① 타설 속도는 계획에 의하여 실시한다.
- ② 타설 속도는 하계 1.0m/h, 동계 1.5m/h를 표준으로 한다.
- ③ 콘크리트를 치는 도중에는 거푸집, 동바리 등의 이상 유무를 확인하여야 한다.
- ④ 타설시 공동이 발생되지 않도록 밀실하게 부어 넣는다.

기출 문제

11. 옹벽의 안정조건에서 활동에 대한 저항력은 옹벽에 작용하는 수평력보다 최소 몇 배 이상 되어야 하는가? (08.07.27)

- ① 1.0배
- ② 1.5배
- ③ 2.0배
- ④ 3.0배

기출 문제

12. 콘크리트 양생작업에 대한 다음 설명 중 가장 부적당한 것은? (08.07.27)

- ① 콘크리트 타설 후 수화작용을 돕기 위한 작업이다.
- ② 급격한 건조 및 한랭에 대해 보호한다.
- ③ 일광을 최대한 도입하여 수화작용을 촉진하도록 한다.
- ④ 보통포틀랜드 시멘트를 사용했을 경우 일평균기온이 15°C 이상이면 최소 5일간 습윤상태를 유지한다.

기출 문제

13. 철골공사에서 기둥의 건립작업시 앵커볼트의 매립에 있어 요구되는 정밀도에서 기둥중심은 기준선 및 인접 기둥의 중심으로부터 얼마 이상 벗어나지 않아야 하는가? (09.03.01)

- ① 3mm
- ② 5mm
- ③ 7mm
- ④ 10mm

기출 문제

14. 콘크리트를 타설할 때 거푸집에 작용하는 콘크리트 측압에 크게 영향을 미치지 않는 것은? (09.03.01)

- ① 3mm
- ② 5mm
- ③ 7mm
- ④ 10mm

기출 문제

15. 다음 중 철골작업시 추락재해를 방지하기 위한 설비가 아닌 것은? (09.03.01)

- ① 안전대 및 구명중
- ② 트렌치박스
- ③ 안전난간
- ④ 추락방지용 방망

기출 문제

16. 콘크리트의 종류 중 수중공사에 주로 이용되며 거푸집 조립하고 골재를 미리 채운 후 특수한 모르타르를 그 사이에 주입하여 형성하는 콘크리트는? (09.07.26)

- ① 프리팩콘크리트
- ② 한중콘크리트
- ③ 경량콘크리트
- ④ 섬유보강콘크리트

기출 문제

17. 콘크리트 타설 작업 시 준수사항으로 옳지 않은 것은?
(10.03.07)

- ① 바닥위에 흘린 콘크리트는 완전히 청소한다.
- ② 가능한 높은 곳으로부터 자연 낙하시켜 콘크리트를 타설 한다.
- ③ 지나친 진동기 사용은 재료분리를 일으킬 수 있으므로 금해야 한다.
- ④ 최상부의 슬래브는 이어붓기를 되도록 피하고 일시에 전체를 타설 하도록 한다.

기출 문제

18. 다음 중 시멘트 참고에서 시멘트 포대의 올려 쌓기의 가장 적절한 양은? (10.05.09)

- ① 20포대 이하
- ② 17포대 이하
- ③ 15포대 이하
- ④ 13포대 이하

Thank you