

기술자료

NRC공법 시공 시 안전대책

□ NRC공법 개요

NRC공법(New paradigm Reinforced Concrete)

- ▲ (개요) 공장에서 제작된 기둥·보 형틀(철근 o, 콘크리트 x) 자체를 현장으로 운반·설치하고 보 하부 동바리 및 바닥 데크플레이트 설치 직후 콘크리트를 타설하는 공법
- ▲ (특성) 물류창고 등 층고가 높은 건물에 주로 쓰임 별도의 거푸집조립·해체작업 불필요



○ NRC공법 작업방법 및 순서



① 공장제작 및 운반



② 기둥 부재 설치



③ 큰보, 작은보 부재 설치



④ 기둥 거푸집 설치



⑤ 잭서포트 설치



⑥ 데크플레이트 설치



⑦ 현장 철근배근



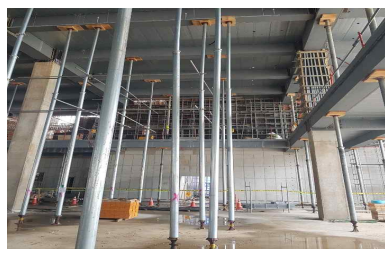
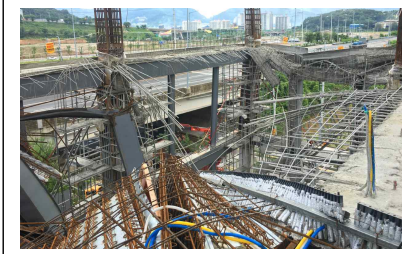
⑧ 콘크리트 타설



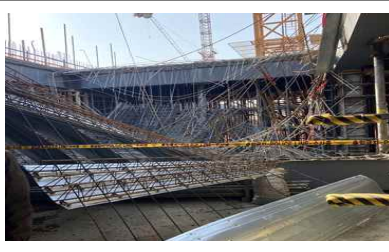
⑨ 완료

□ 사고사례

- ('19. 6. 25) 창원시 진해구 소재 물류센터 신축 현장에서 지상 3층 바닥 콘크리트 타설 중 NRC보 지지 동바리가 하중을 견디지 못하고 붕괴되면서 상부 작업자가 추락(H≒11.5m)하여 9명 부상



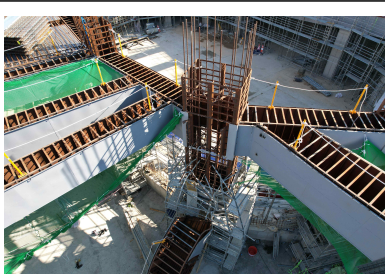
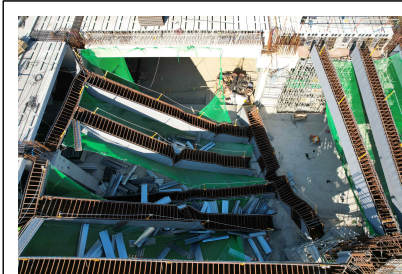
- ('22. 4. 9) 대전시 중구 소재 주상복합 신축 현장에서 지상 1층 바닥 콘크리트 타설 중 큰보(Girder)와 접합된 중간보(Beam)가 데크와 함께 탈락하면서 상부 작업자가 추락(H≒4.4m)하여 4명 부상



- ('22. 10. 21) 안성시 원곡면 소재 물류창고 신축 현장에서 주차 램프 지상 4층 보와 슬래브 콘크리트 타설 중 동바리가 하중을 견디지 못하고 붕괴되면서 상부 작업자가 추락(H≒13m)하여 3명 사망, 2명 부상



- ('23. 1. 11) 양산시 북정동 소재 물류창고 신축 현장에서 램프구간 데크 판개 작업 중 작은보(Beam, 4개)와 연결된 큰보(Girder)의 양측판 거푸집의 상단을 잡아주는 받침철물(평철)이 파단되어 데크와 함께 탈락하면서 상부 작업자가 추락(H≒8m)하여 5명 부상



□ NRC공법 시공시 안전대책

- ① (적정 구조검토) NRC보 하부를 지지하는 잭서포트의 설치길이에 따른 허용하중 및 상부 작용하중 등을 고려한 구조검토 적정성 여부 확인
※ 거푸집동바리 조립 시 구조검토 후 조립도를 작성하고 해당 조립도 준수(안전규칙 제331조)
- ② (설계도 작성 철저) NRC보 접합부 상세, 잭서포트 조립 방법 및 시공 상세* 등 세부 사항을 정한 조립도(입면도, 평면도, 상세도 등) 작성 여부 확인
* 잭서포트 최상단 덧댐판의 설치방향은 보 길이방향으로 하부 앵글을 가로질러 설치하여야 함
- ③ (설계도서 준수) NRC보 접합부 시공(용접, 볼트, 덧댐판 설치 등), 기둥 - 보 접합부 현장 추가 철근배근, 잭서포트 설치 위치·물량 및 설치 시기* 등 설계도서 준수 여부 확인
* NRC보 거치 직후 보 하부에 설치하여야 하나, 데크플레이트 판개 후(또는 콘크리트 타설 전) 설치
※ 설계도서, 시방서, 구조기준에 따라 시공했는지 확인(안전규칙 제51조)
- ④ (동바리 설치기준 준수) 잭서포트 설치에 대한 법적기준 준수 여부 확인 및 조립도에 명시된 부위에 누락 없이 설치
↳ 현장 여건 상 변경이 필요한 경우 필히 구조전문가의 승인 후 작업 착수
※ 높이 3.5m를 초과하는 경우 2m 이내마다 수평연결재를 2방향으로 설치 등(안전규칙 제332조)
- ⑤ (콘크리트 분산타설 등) 동바리의 변형·변위 및 침하유무 확인, 감시자 배치 및 콘크리트 분산타설(기둥→보→슬래브) 여부 확인
※ 타설 전 동바리의 변형 및 지반의 침하유무 등을 점검하고 작업 중에는 감시자를 배치하여 이상이 있는 경우 작업을 중지하고 근로자를 대피(안전규칙 제334조)

□ 대형사고 위험작업 시기

- (NRC 기둥보 설치 시) NRC 기둥 및 보 양중 시 양중능력 검토 및 양중 방법 등을 확인하고, 설치* 시 접합부 시공 및 보 변형여부 확인
* NRC기둥 위 NRC 큰보 설치 또는 NRC 큰보와 NRC 작은보 설치
- (데크플레이트 설치 시) NRC보 위 데크플레이트 판개 시 걸침길이 확보, 고정여부(NRC보와 데크플레이트 간 TACK 용접) 등 확인
- (콘크리트 타설 시) 데크플레이트 및 NRC보 콘크리트 타설 시 NRC보 및 잭서포트 변형여부 등 확인

참 고

동바리 및 데크플레이트 설치, 콘크리트 타설기준 등

□ 산업안전보건기준에 관한 규칙 (고용노동부령)

❖ 제332조(거푸집동바리등의 안전조치)

8. 동바리*로 사용하는 파이프 서포트에 대해서는 다음 각 목의 사항을 따른 것
- 가. 파이프 서포트를 3개 이상 이어서 사용하지 않도록 할 것
 - 나. 파이프 서포트를 이어서 사용하는 경우에는 4개 이상의 볼트 또는 전용철물을 사용하여 이을 것
 - 다. 높이가 3.5미터를 초과하는 경우에는 높이 2미터 이내마다 수평연결재를 2개 방향으로 만들고 수평연결재의 변위를 방지할 것

* 타설된 콘크리트가 일정 강도에 이르기까지 하중 등을 지지하기 위하여 설치하는 부재

❖ 제334조(콘크리트의 타설작업)

사업주는 콘크리트 타설작업을 하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.

1. 당일의 작업을 시작하기 전에 해당 작업에 관한 거푸집동바리등의 변형·변위 및 지반의 침하 유무 등을 점검하고 이상이 있으면 보수할 것
2. 작업 중에는 거푸집동바리등의 변형·변위 및 침하 유무 등을 감시할 수 있는 감시자를 배치하여 이상이 있으면 작업을 중지하고 근로자를 대피시킬 것
3. 콘크리트 타설작업 시 거푸집 붕괴의 위험이 발생할 우려가 있으면 충분한 보강조치를 할 것
4. 설계도서상의 콘크리트 양생기간을 준수하여 거푸집동바리등을 해체할 것
5. 콘크리트를 타설하는 경우에는 편심이 발생하지 않도록 골고루 분산하여 타설할 것

□ 건설공사 표준시방서 (국토부 고시)

❖ 거푸집 및 동바리(KCS* 14 21 12, 2022)

* KCS: Korean Construnction Specification, 한국 건설기준설명서

3.2.1 일반 동바리

- (11) 콘크리트 타설작업 중에는 거푸집 동바리의 변형, 변위, 파손 유무 등을 감시할 수 있는 감시자를 배치하여 이상을 발견한 때에는 즉시 작업을 중지하고 근로자를 대피시켜야 한다.

❖ **데크플레이트 바닥슬래브(KCS 14 31 70, 2019)**

3.3 거푸집 및 동바리공사

- (2) 거푸집의 이음부와 접합부는 모르타르가 새지 않도록 완전히 봉합해야 하며 콘크리트 타설 시 움직이지 않도록 탄탄히 결속해야 한다. 콘크리트 타설에 따른 거푸집 및 동바리의 처짐의 영향은 미리 예측하여 적당한 조치를 취한다.

3.4 콘크리트공사

- (2) 콘크리트 타설은 타설계획에서 정한 개소 이외에서 이어치기 해서는 안 된다. 이어치기 면의 타설은 시공조인트가 생기지 않고 재료의 분리나 손실이 없이 타설해야 하며 콘크리트 다짐을 충분히 하여 콘크리트 내에 재료분리 등 불량이 없도록 해야 한다.

3.5. 데크플레이트, 바닥 슬래브와 보의 접합

- (6) 스터드볼트의 면내 전단력을 보에 전달하는 경우, 데크플레이트를 강재보에 밀착시켜 강풍이나 돌풍에 의해서 비산하지 않도록 하고, 콘크리트 타설 시에 이동, 변형하지 않게 아크 스폿 용접 혹은 필릿용접 등으로 신속하게 데크플레이트를 보에 접합한다.

❖ **거푸집 및 동바리공사 일반사항(KCS 21 50 05, 2022)**

3.4 동바리

- (1) 동바리는 침하를 방지하고, 각 부가 이동하지 않도록 볼트나 클램프 등의 전용철물을 사용하여 고정하고 충분한 강도와 안전성을 갖도록 하며, 동바리의 상부 받이부와 하부 바닥부가 뒤집혀서 시공되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 파이프 서포트와 같이 단품으로 사용되는 강관 동바리는 이어서 사용하지 않는 것을 원칙으로 하며, 시스템 동바리 또는 강재 동바리 등의 사용이 불가한 경우 강관 동바리는 2개 이하로 연결하여 사용할 수 있다.
- (3) 파이프 서포트와 같이 단품으로 사용되는 동바리의 높이가 3.5 m를 초과하는 경우에는 높이 2 m 이내마다 수평연결재를 양방향으로 설치하고, 연결부분에 변위가 일어나지 않도록 수평연결재의 끝 부분은 단단한 구조체에 연결되어야 한다. 다만, 수평연결재를 설치하지 않거나, 영구 구조체에 연결하는 것이 불가능할 경우에는 동바리 전체길이를 좌굴길이로 계산하여야 한다.
- (4) 경사면에 연직으로 설치되는 동바리는 경사면방향 분력으로 인하여 미끄러짐 및 전도가 발생하지 않도록 안전조치를 하여야 한다.
- (5) 수직으로 설치된 동바리의 바닥이 경사진 경우에는 고임재 등을 이용하여 동바리 바닥이 수평이 되도록 해야 하며, 고임재는 미끄러지지 않도록 바닥에 고정시켜야 한다.