KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE
기술지원규정

작업발판 일체형 거푸집(갱폼, 시스템폼, 슬립폼) 안전작업에 관한 기술지원규정
D-C-8-2026

한국산업안전보건공단

기술지원규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙 등 산업안전보건법령의 요구사항을 이행하는데 참고하거나 사업장 안전·보건 수준향상에 필요한 기술적 권고 규정임

기술지원규정의 개요

○ 개정자 : (사)고경력과학기술연우총연합회

○ 제·개정경과

- 2025년 12월 건설안전분야 표준제정위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- 산업안전보건연구원, 2009년 : 초고층 건축물 안전관리 시스템 및 안전모델 연구 관련 기술자료
- 시스템폼(RCS, ACS) 제작사의 설계기준 및 사용지침 관련 기술자료
- 사단법인 한국건설가설협회 : 가설공사 표준시방서
- 한국산업안전보건공단 : 슬립폼(Slip Form) 작업안전 관련 기술자료
- 갱폼(Gang form) 제작사 시방서
- 국가건설기준코드 KCS 21 50 10 초고층·고주탑 공사용 거푸집 및 동바리(2022)

○ 관련 법규·규칙·고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제1편 제6장 제1절(추락에 의한 위험방지)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제4장 제1절(거푸집동바리 및 거푸집)

○ 기술지원규정의 적용 및 문의

- 이 기술지원규정에 대한 의견 또는 문의는 산업안전포털 홈페이지(portal.kosha.or.kr)의 기술지원규정(KOSHA GUIDE) 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 동 규정 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

목 차

1. 목적 ····· 1

2. 적용범위 ····· 1

3. 용어의 정의 ····· 1

4. 작업발판 일체형 거푸집 관련 법적 필수사항 ····· 7

4.1 안전보건규칙 ····· 7

4.2 그 밖의 관련 법령 ····· 8

5. 재료 ····· 8

6. 구조 ····· 8

6.1 공통사항 ····· 9

6.2 갱폼 ····· 9

6.3 시스템폼 ····· 10

6.4 슬립폼 ····· 14

7. 작업발판 일체형 거푸집 제작 및 주의사항 ····· 15

7.1 제작원칙 및 설계도서 검토사항 ····· 15

7.2 갱폼 ····· 16

7.3 시스템폼 ····· 20

7.4 슬립폼 ····· 21

8. 작업발판 일체형 거푸집 안전작업계획 ····· 21

8.1 갱폼 ····· 21

8.2 시스템폼 ····· 25

8.3 슬립폼 ····· 34

9. 작업발판 일체형 거푸집 안전보건조치 ····· 40

10. 작업발판 일체형 거푸집 준수사항 ····· 42

11. 작업발판 일체형 거푸집 점검사항 ····· 43

<부록 1> 갱폼 단면과 구성부재(예시) ····· 44

<부록 2> 유압의 구성 부재(예시) ····· 46

<부록 3> 갱폼 안전점검표(예) ····· 48

<부록 4> 시스템폼(ACS, RCS 등) 안전점검표(예) ····· 50

<부록 5> 슬립폼 안전점검표(예) ····· 52

작업발판 일체형 거푸집(갱폼, 시스템폼, 슬립폼) 안전작업에 관한 기술지원규정

1. 목 적

이 규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 '안전보건규칙'이라 한다) 제331조의3(작업발판 일체형 거푸집의 안전조치)의 규정에 따라 작업발판 일체형 거푸집(갱폼, 시스템폼, 슬립폼)의 제작 시 구비하여야 할 안전상의 설비기준과 사용 시의 안전작업 기준을 정하여 작업과정에서 발생할 수 있는 재해의 예방을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 규정은 지상구조물 건설에 이용하는 작업발판 일체형 거푸집인 갱폼, 시스템폼 및 슬립폼에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) 갱폼

① "갱폼(Gang form)"이라 함은 주로 고층 아파트에서와 같이 평면상 상·하부 동일 단면 구조물에서 외부벽체 거푸집과 거푸집 설치·해체작업 및 미장·치장(견출) 작업발판용 케이지(Cage)를 일체로 제작하여 사용하는 대형 거푸집을 말한다.

② "케이지(Cage)"라 함은 갱폼에서 외부벽체 거푸집 부분을 제외한 부분으로 거푸집 설치·해체작업, 후속 미장, 치장(견출) 등 작업을 안전하게 수행하는데 필요한 작업발판, 안전난간 등으로 구성된 부분을 말한다.

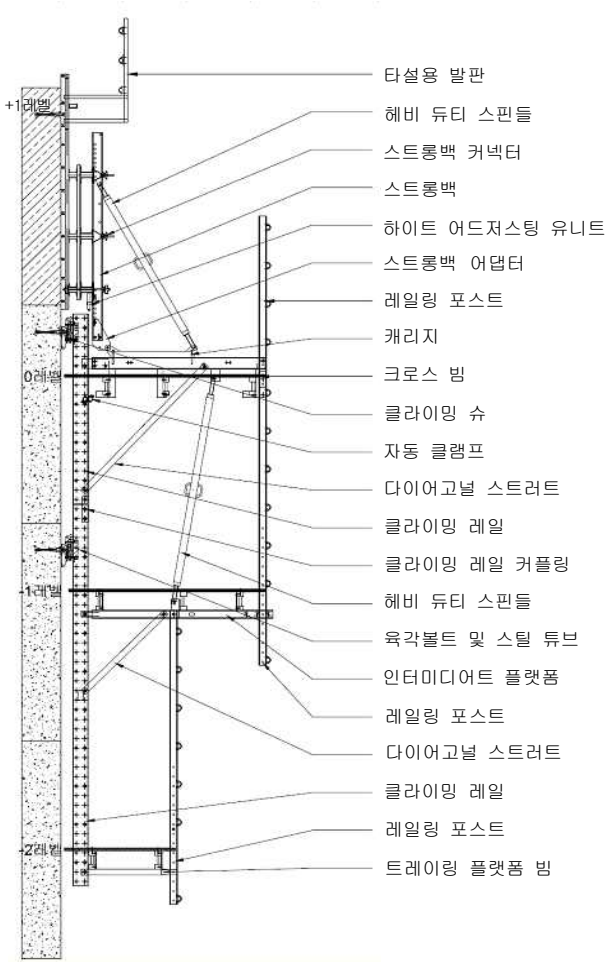
③ “상부 케이지”라 함은 갱폼 케이지의 4단 작업발판 중 거푸집 설치·해체 작업용으로 사용되는 상부 2단 작업발판 구성 부분을 말한다.

④ “하부 케이지”라 함은 미장·치장(견출) 작업용으로 사용되는 하부 2단 작업발판 구성 부분을 말한다.

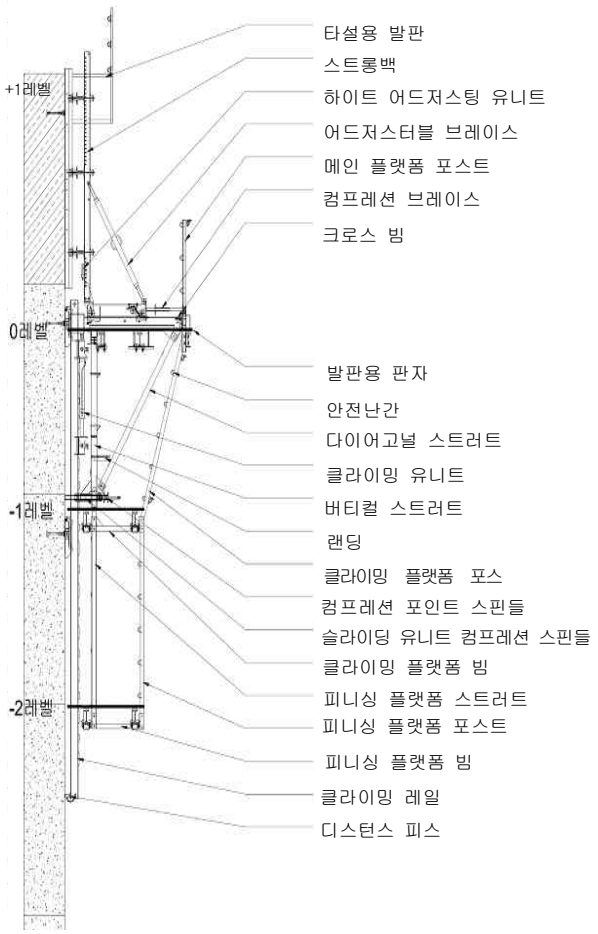
(나) 시스템폼

① “RCS(Rail Climbing System)폼”이라 함은 벽체거푸집 설치를 위한 작업발판, 비계틀과 콘크리트 타설 후 마감용 비계를 일체로 제작한 레일 일체형 시스템이며, 특히 Rail(레일)과 Shoe(슈)가 맞물려 크레인 없이 유압을 이용하여 자립으로 인상작업과 탈형 및 설치가 가능한 시스템 폼을 말한다.

② “ACS(Automatic Climbing System)폼”이라 함은 RCS폼과 비슷하고 레일이 분리되어 있으며 브라켓 타입의 거푸집 인상작업과 탈형 및 설치가 가능한 자동 유압 상승식 시스템 작업발판을 말한다.



<그림 1> RCS폼 단면도(예시)



<그림 2> ACS폼 단면도(예시)

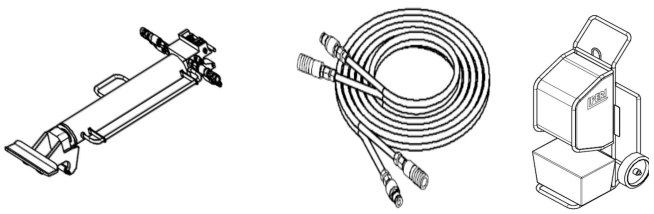
③ “타설용 발판”이라 함은 상부작업대(0레벨) 위의 작업발판을 가리킨다. +1 레벨 발판은 일반적으로 거푸집에 설치되며 콘크리트 타설작업을 위한 발판을 말한다.

④ “상부작업대”라 함은 0레벨 발판을 가리키는 말로 클라이밍 시스템의 메인 크로스빔이 있는 레벨의 발판이며 거푸집의 설치 및 탈형을 위한 장치들이 있고 거푸집 청소나 검수 등과 같은 작업도 이루어진다.

⑤ “중간작업대”라 함은 상부작업대(0레벨) 아래에 있는 -1레벨의 작업대를 말하며 중간 지점에서 클라이밍 인양 또는 해체 시 사용되는 작업발판을 말한다.

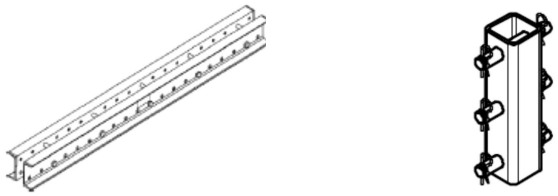
⑥ “하부작업대”라 함은 클라이밍 시스템이 인양되면서 사용되지 않는 아래 쪽의 슈를 제거하기 위한 발판이다. 현장 요건 및 공정상 콘크리트 마감작업 발판으로 이용되기도 하며 다른 용도로 설계되기도 한다.

⑦ “유압실린더”이라 함은 펌프와 실린더 및 호스 등 유압장치를 가리키는 말로써 이 장치는 작업발판을 크레인을 사용하지 않고 유압 실린더의 수축과 팽창 작용으로 인양한다. RCS폼은 이동식 실린더로 각각의 발판을 인양하는 방식이며 ACS폼은 각각의 발판에 미리 설치된 개별 실린더로 인양하는 방식의 시스템을 말한다.



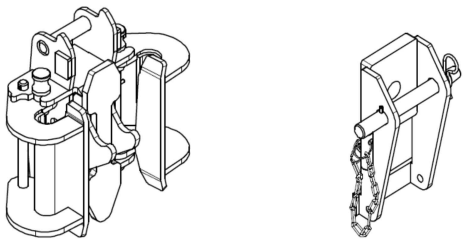
<그림 3> 유압 실린더, 유압호스, 유압펌프

⑧ “레일(Rail)″이라 함은 구조체에 설치된 앵커 시스템과 슈를 이용하여 발판을 인양하기 위한 가이드 역할을 하는 자재이다. RCS폼은 레일이 발판과 일체형으로 되어 있어 모든 작업하중이 레일로 전달되고 ACS폼은 레일 분리형으로서 레일은 인양 작업 시에만 하중을 받는 역할을 한다.



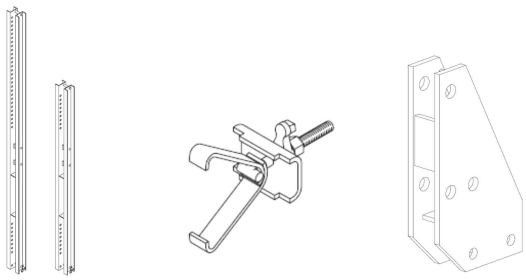
<그림 4> 클라이밍 레일 및 커플링

⑨ “슈(Shoe)"라 함은 타설된 콘크리트에 매립된 클라이밍 콘, 디비닥 타이로드, 스레디드 플레이트와 고장력 볼트로 체결되어 레일이 인양하거나 발판이 설치될 때 고정점으로 사용되는 자재를 말한다.



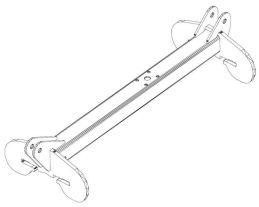
<그림 5> 클라이밍 슈 및 월 슈

⑩ “스트롱백(Strong Back)”이라 함은 거푸집과 직접 고정되어 거푸집과 클라이밍 시스템을 연결시켜주는 자재를 말한다.



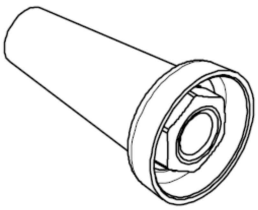
<그림 6> 스트롱백 및 커넥터, 어댑터

⑪ “캐리지(Carriage)"라 함은 스트롱백이 거푸집을 잡고 캐리지 위에 연결된다. 캐리지는 랙기어 또는 체인 방식으로 되어 있어 거푸집을 탈형하거나 세팅하는 등 이동시킬 수 있게 하는 자재를 말한다.



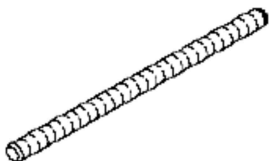
<그림 7> 캐리지

⑫ “클라이밍 콘(Climbing Cone)"이라 함은 앵커 자재중 하나로 슈와 고장력 볼트로 직접 연결되며 구조체에 전단력을 전달함과 동시에 인장력을 디비닥 타이로드로 전달하는 자재를 말한다.



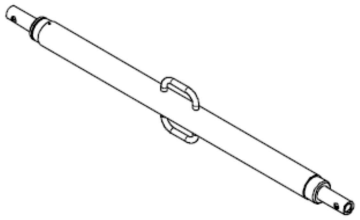
<그림 8> 클라이밍 콘

⑬ “디비닥 타이로드(Dywidag Tie rod)”라 함은 앵커 자재중 하나로 클라이밍 콘과 직접 연결되며 구조체에 인장력을 전달하는 자재를 말한다.



<그림 9> 디비닥 타이로드

⑭ “헤비 듀티 스핀들(Heavy Duty Spindle)"이라 함은 RCS의 상부작업대와 중간작업대에 설치하는 것으로서 스트롱백과 캐리지에 연결 설치하여 거푸집 설치 및 해체 작업시에 각도 및 인양 시 각도를 조정하는 것을 말한다.



<그림 10> 헤비 듀티 스핀들

(다) 슬립폼

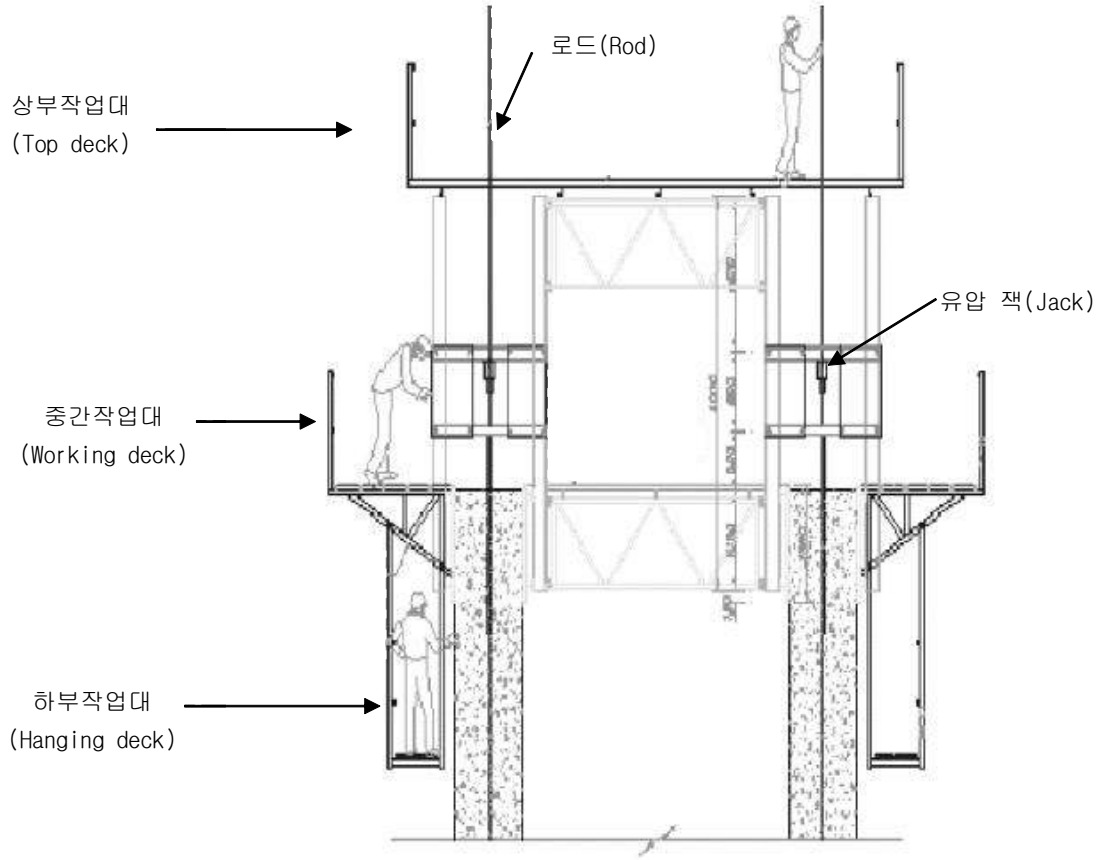
① “슬립폼(Slip form)”이라 함은 콘크리트 타설 후 콘크리트가 자립할 수 있는 강도 이상이 되면 거푸집을 상부 방향으로 상승시키면서 연속적으로 철근 조립, 콘크리트 타설 등을 실시하여 구조물을 완성시키는 공법에 적용하는 거푸집을 말한다.

② “요크(Yoke)”라 함은 슬립폼에 있어서 콘크리트 측압, 거푸집 하중, 작업하중 등 시스템에 작용하는 모든 수직 및 수평하중을 지지하여 유압 잭(Jack)에 전달하는 부재를 말한다.

③ “상부작업대(Top deck)”라 함은 <그림 11>과 같이 수직철근 작업 및 콘크리트 공급 등을 위해 슬립폼의 상부에 설치하는 작업대를 말한다.

④ “중간 작업대(Working deck)”라 함은 <그림 11>과 같이 콘크리트 타설과 양생 확인, 철근 조립 등의 작업을 위해 슬립폼의 중간 부분에 설치하는 작업대를 말한다.

⑤ “하부작업대(Hanging deck))”라 함은 <그림 11>에서와 같이 거푸집 상승이 진행됨에 따라 콘크리트의 표면 마감처리 작업, 검사 등을 위해 와이어로프, 체인 등을 이용하여 중간작업대의 하부에 설치하는 작업대를 말한다.



<그림 11> 슬립폼 작업대의 구조

⑥ “슬립업(Slip up)”이라 함은 슬립폼이 유압잭의 작동에 의해 위로 상승하는 것을 말한다.

4. 작업발판 일체형 거푸집 관련 법적 필수사항

다음은 산업안전보건법령에 관한 사항으로써 반드시 준수하여야 한다.

4.1 안전보건규칙

제331조의3(작업발판 일체형 거푸집의 안전조치) ① “작업발판 일체형 거푸집”이란 거푸집의 설치·해체, 철근 조립, 콘크리트 타설, 콘크리트 면처리 작업 등을 위하여 거푸집을 작업발판과 일체로 제작하여 사용하는 거푸집으로서 다음 각 호의 거푸집을 말한다.

1. 갱 폼(gang form)
2. 슬립 폼(slip form)
3. 클라이밍 폼(climbing form)

4. 터널 라이닝 폼(tunnel lining form)
5. 그 밖에 거푸집과 작업발판이 일체로 제작된 거푸집 등

② 제1항제1호의 갱 폼의 조립·이동·양중·해체(이하 이 조에서 "조립등"이라 한다) 작업을 하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수해야 한다.

1. 조립등의 범위 및 작업절차를 미리 그 작업에 종사하는 근로자에게 주지시킬 것
2. 근로자가 안전하게 구조물 내부에서 갱 폼의 작업발판으로 출입할 수 있는 이동통로를 설치할 것
3. 갱 폼의 지지 또는 고정철물의 이상 유무를 수시점검하고 이상이 발견된 경우에는 교체하도록 할 것
4. 갱 폼을 조립하거나 해체하는 경우에는 갱 폼을 인양장비에 매단 후에 작업을 실시하도록 하고, 인양장비에 매달기 전에 지지 또는 고정철물을 미리 해체하지 않도록 할 것
5. 갱 폼 인양 시 작업발판용 케이지에 근로자가 탑승한 상태에서 갱 폼의 인양작업을 하지 않을 것

③ 사업주는 제1항제2호부터 제5호까지의 조립등의 작업을 하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.

1. 조립등 작업 시 거푸집 부재의 변형 여부와 연결 및 지지재의 이상 유무를 확인할 것
2. 조립등 작업과 관련한 이동·양중·운반 장비의 고장·오조작 등으로 인해 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소에는 근로자의 출입을 금지하는 등 위험 방지 조치를 할 것
3. 거푸집이 콘크리트면에 지지될 때에 콘크리트의 굳기정도와 거푸집의 무게, 풍압 등의 영향으로 거푸집의 갑작스런 이탈 또는 낙하로 인해 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우에는 설계도서에서 정한 콘크리트의 양생기간을 준수하거나 콘크리트면에 견고하게 지지하는 등 필요한 조치를 할 것
4. 연결 또는 지지 형식으로 조립된 부재의 조립등 작업을 하는 경우에는 거푸집을 인양장비에 매단 후에 작업을 하도록 하는 등 낙하·붕괴·전도의 위험 방지를 위하여 필요한 조치를 할 것

4.2 그 밖의 관련 법령

그 밖의 작업발판 일체형 거푸집과 관련된 법적 사항은 고용노동부 고시 제2025-78호 「산업안전보건법」 제13조에 따라 「콘크리트공사 표준안전 작업지침」을 준수하여야 한다.

5. 재료

(1) 일반적인 거푸집 및 동바리 재료는 KCS 21 50 05에 따른다.

(2) 작업발판 일체형 거푸집은 제작사의 특성 및 기술을 고려하여 선정하여야 한다.

(3) 유압으로 작동하는 기계식 장비 및 관련 부속품은 공급자의 지침서 또는 공인시험기관의 검사 및 성능시험 결과를 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.

6. 구조

6.1 공통사항

이 규정은 작업발판 일체형 거푸집의 구조는 일반적인 사항을 제시하며, 구체적인 구조는 제작사의 사양서에 따른다.

6.2 갱폼

(1) 면판(Skin Plate)

콘크리트와 직접 닿는 철판으로서 콘크리트 측압에 대한 갱폼의 성능을 1차적으로 받는 부재이며 평판부분과 리브형태의 요철부분으로 구분되어진다.

(2) 스티프너(Stiffener)

스티프너(Stiffener)는 보강재의 일종으로서 면판과 직접 접촉하는 수평보강재로 콘크리트 측압에 대한 보강재의 역할과 갱폼의 자립 및 풍하중등의 수평하중에 대한 저항역할을 한다.

(3) 웰러(Waler)

상기 스티프너(Stiffener)를 받쳐주는 수직보강재이며 폼타이를 연결하는데 사용되는 부재로서 간격은 내부의 유로폼의 조인트와 동일하게 설치한다.

(4) 케이지(Cage)

거푸집의 미장작업, 견출 및 마감부위 작업 등을 안전하게 수행하도록 할 수 있는 작업발판, 안전난간, 방망 등으로 구성되어 갱폼에 결합된 부분을 말하는 것으로서 케이지는 4단의 작업발판으로 구성되는데 상부케이지 2단은 갱폼의 설치 및 해체 작업에 사용되며 하부케이지 2단은 상부 작업시 하부의 미장과 견출 및 마감 작업에 사용된다. 또한 근로자가 안전하게 작업할 수 있도록 상부 2단과 하부 2단에 작업발판으로 설치한다.

(5) 인양고리(Crane Hook)

거푸집상부 Waler에 용접고정하여 갱폼 인양시에 사용하는 것으로서 주로 Ø22의 환봉과 플레이트의 형태로 구분되어 사용되고 있다. 인양고리는 Waler에 용접되어 사용되어지며 2개소 단위로 설치된다.

(6) 폼타이(Form Tie)

기둥이나 벽체거푸집과 같이 마주보는 거푸집에서 거푸집널을 일정한 간격으로 유지시켜 주는 동시에 콘크리트 측압을 최종적으로 지지하는 역할을 하는 인장부재이다.

(7) 앵커볼트(Anchor Bolt)

구조물 벽체에 매립되어 갱폼을 정착시켜 지탱해주는 동시에 갱폼자체 무게 뿐만 아니라 그 위에 부과되는 작업하중 및 풍하중을 최종적으로 지지하는 역할을 하는 인장 및 전단부재이다.



<그림 12> 갱폼의 구조

6.3 시스템폼(RCS, ACS)

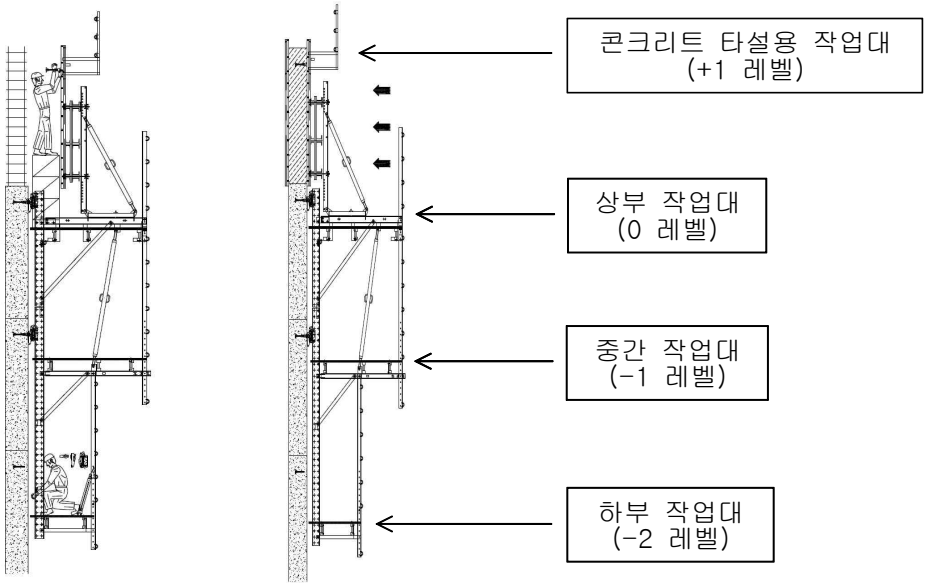
(1) 구성 및 특성

(가) 시스템폼은 기본적으로 2개 이상의 브라켓 유니트로 이루어져 있다. 상부작업대(0레벨) 중간작업대(-1레벨), 하부작업대(-2레벨), 거푸집 및 콘크리트 타설용 발판(+1레벨)로 구성되어 있다.

(나) 상부작업대(0레벨)은 거푸집 아래에 있는 작업발판이고 클라이밍 시스템의 메인 크로스빔이 있는 0레벨 발판이며 거푸집 해체·설치가 이루어진다.

(다) 중간작업대(-1레벨)는 거푸집의 인양작업 발판이고 하부작업대(-2레벨)는 거푸집 인양 후 슈(Shoe) 제거작업, 마감작업 등을 위한 발판이고 +1레벨 발판을 통상적

으로 콘크리트 타설용으로 거푸집에 설치되어 있다.



<그림 13> 시스템폼(RCS, ACS) 단면도

(라) RCS 레일은 보통 2개 이상의 클라이밍 레일로 이루어져 있고 각각의 레일은 클라이밍 레일 커플링으로 연결되어 -1레벨의 헤비 듀티 스핀들을 이용해서 거푸집 인양을 위한 각도를 조절할 수 있다.

(마) 모든 브라켓유니트가 연결된 클라이밍 레일은 M20볼트에 의해 클라이밍 슈 걸림쇠에 지지되며 클라이밍 슈는 월슈 또는 슬라브슈에 연결되어 하중을 전달하고 월슈 및 슬라브슈는 M24볼트나 M30볼트로 콘크리트 타설시 미리 매립되어있는 클라이밍 콘과 타이로드, 앵커플레이트에 연결되어 하중을 구조체로 전달한다.

(바) 시스템폼의 모든 구성 부재 및 부속품은 제작사의 정품을 사용하고 안전성을 확인하여야 한다.

(2) 앵커의 종류

(가) 관통형

① 월 앵커



<그림 14> 관통형 월 앵커

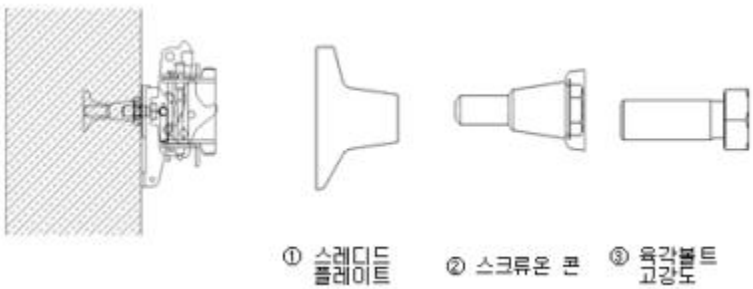
② 슬래브 앵커



<그림 15> 관통형 슬래브 앵커

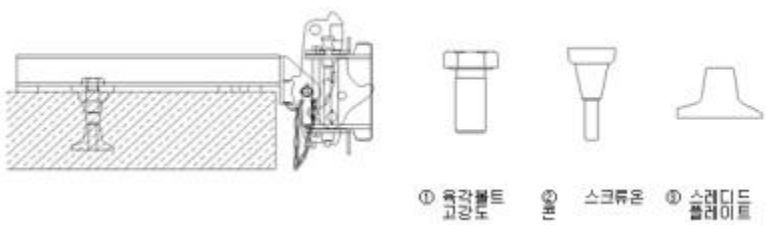
(나) 매립형 : 스크류온콘 타입

① 월 또는 슬래브 단부 앵커



<그림 16> 월 또는 슬래브 단부 앵커

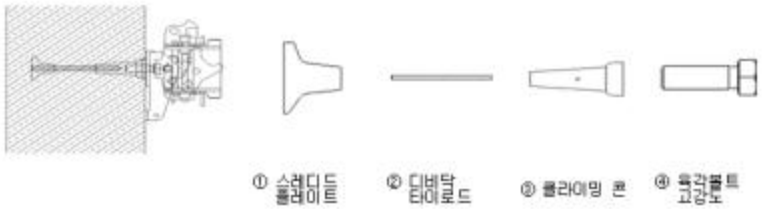
② 슬래브 앵커



<그림 17> 매립형 슬래브 앵커

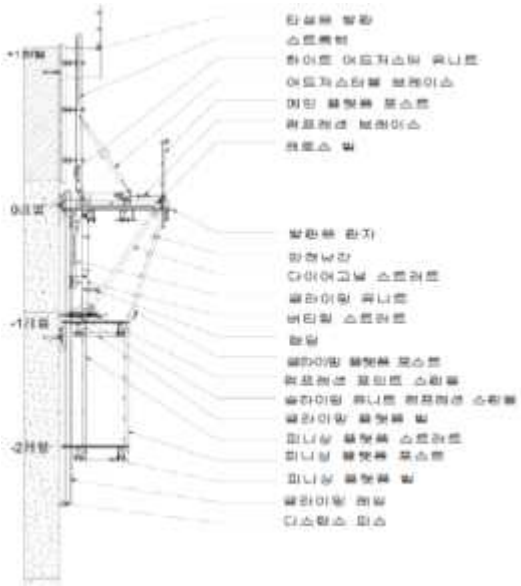
(다) 매립형 : 클라이밍 콘 타입

① 월 또는 슬래브 단부 앵커



<그림 18> 매립형(클라이밍콘) 월 또는 슬래브 단부 앵커

(3) 시스템폼은 RCS(Rail Climbing System)와 ACS(Automatic Climbing System)로 구분하여 RCS의 일반적인 구조는 <그림 19>와 같고, ACS의 일반적인 구조는 <그림 20>과 같다.



<그림 19> 시스템폼(ACS)의 구조(예시)



<그림 20> 시스템폼(RCS)의 구조(예시)

6.4 슬립폼

(1) 거푸집(Form pannel)

외측·외측·내측 거푸집으로 구성되어 콘크리트를 형성하며, 일반적으로 강판 또는 합판 이 사용된다.

(2) 잭 로드(Jack Rod, 잭 바)

강봉 형태로 수직 방향으로 배치되며, 잭이 이 로드를 따라 상승하며, 구조 전체의 가이드 역할을 한다.

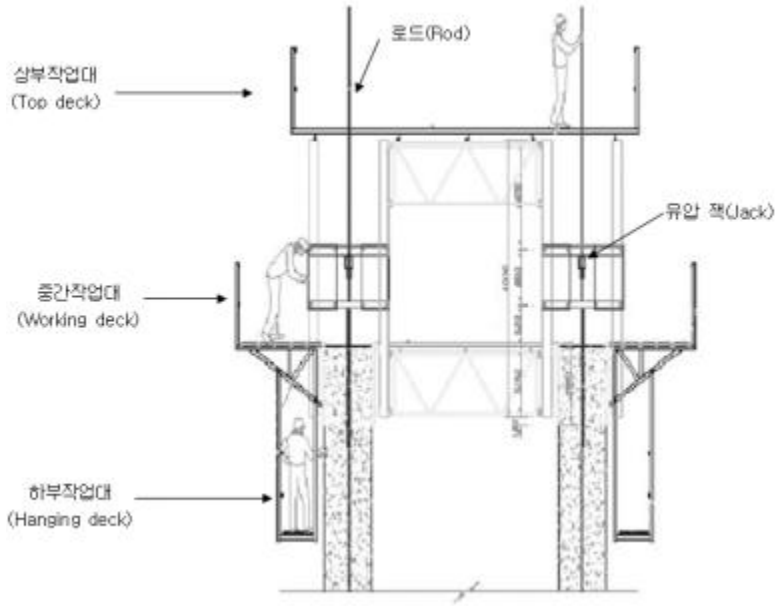
(3) 유압잭(Hydraulic Jack) 시스템

유압 또는 전동으로 잭로드를 따라 거푸집과 작업발판 전체를 일정 속도로 들어올리는 역할을 한다.

(4) 작업발판(Working Platform)

철근 배근, 콘크리트 타설, 마감 등의 작업을 위한 발판. 내·외측 발판, 설비용 발판으로

구성된다.



<그림 21> 슬립폼의 구조

7. 작업발판 일체형 거푸집 제작 및 주의사항

7.1 제작원칙 및 설계도서 검토사항

(1) 작업발판 일체형 거푸집은 외부벽체 콘크리트 거푸집으로서의 기능과 외부벽체에서의 위험작업들을 안전하게 수행할 수 있는 작업발판으로서의 기능을 동시에 만족할 수 있도록 그 구조적·설비상의 안전성을 확보하여야 한다.

(2) 작업발판 일체형 거푸집은 공장에서 제작되어 일단 현장에 투입되면 사용과정에서 변형·수정하기가 어려우므로 제작 계획 시 사용과정에서 발생될 수 있는 문제점을 면밀히 검토·반영하여야 한다.

(3) 공장 제작 전에 설계도서를 정확히 검토하여 현장에서 보완하지 않도록 사전에 점검을 철저히 하여야 한다.

(4) 거푸집에 작용하는 하중을 고려하여 시스템폼 전체 하중, 작업하중, 사용장비 하중 등을 고려하여 타워크레인의 양중능력 및 거푸집의 안전성 여부를 검토하여야 한다.

(5) 구조물과 시스템폼, 시스템폼과 시스템폼의 작업발판 사이는 50 mm 이상 발생하지

않도록 하고 인양작업 시를 제외한 경우 항시 덮개로 막아져 있어야 하고 특히 모서리 부분이 벌어지지 않도록 반드시 입체적인 확인을 하여야 한다.

(6) 시스템폼 탈형 시 작업발판, 비계틀, 레일, 슈(Shoe) 등이 서로 간섭받지 않도록 확인을 하여야 한다.

(7) 설계도서 검토에서 확인된 사항이 조립 시 규격 차이가 나는지 반드시 검측하여 오차가 발생하지 않도록 사전에 확인하여야 한다.

7.2 갱폼

7.2.1 인양고리(Crane Hook)

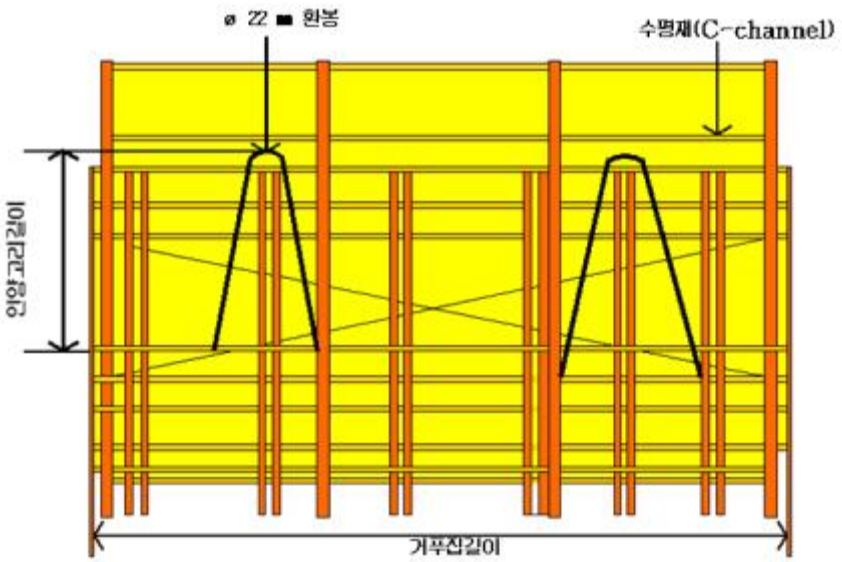
(1) 갱폼 인양고리는 갱폼의 전하중을 안전하게 인양할 수 있는 안전율 5이상의 부재를 사용하여 인양시 갱폼에 변형을 주지 않는 구조로 하여야 한다.

(2) 냉간 압연의 Φ22 mm 환봉(Round steel bar)을 U-벤딩(Bending) 하여 거푸집 상부 수평재 (C-channel) 뒷면에 용접 고정한다. 환봉 벤딩시의 최소반경(R)은 1500 mm 이상으로 한다.

(3) 갱폼의 길이 및 하중에 따른 인양고리의 수량과 길이는 <표 1> 및 <그림 22>와 같다.

<표 1> 인양고리의 수량 및 길이(예시)

거푸집의 길이(m)	인양고리 수량(개)	인양고리의 길이(전장, cm)
1.5 이하	2	70
1.5 ~ 6	2	150
6 이상	2	200



<그림 22> 갱폼 인양고리 설치(예시)

7.2.2 안전난간

갱폼에서 작업용 발판이 설치되는 지점(위치)의 상부 케이지 외측과 하부 케이지 내·외측에는 발판 바닥면으로부터 각각 45 cm ~ 60 cm 높이에 중간난간대, 90 cm ~ 120 cm 높이에 상부난간대를 바닥면과 평행으로 설치하여야 한다. 다만, 근로자의 작업발판 연결통로로 사용되는 하부 케이지 내측 부분에는 안전난간을 설치하지 아니한다.

7.2.3 추락방호대

상부 케이지 외측 수직재(각파이프)는 거푸집 상단 높이보다 1.2 m 이상 높게 설치하고 그 상단과 중앙에 안전난간대를 2줄로 설치하여 슬라브 상부, 단부 작업자의 갱폼 외부로의 추락 및 낙하물을 방호한다.

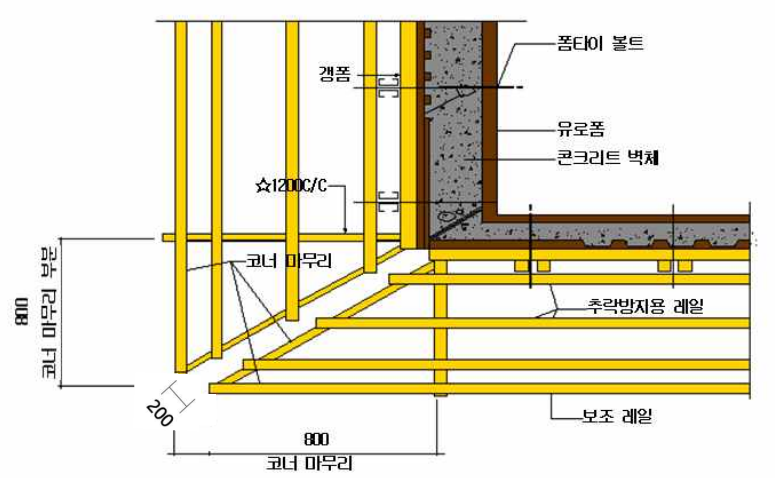
7.2.4 갱폼 케이지간의 간격

갱폼 인양 시 케이지 간의 충돌을 방지하기 위하여 케이지 간의 간격은 최소 20 cm 이상을 확보하여야 하며, 조립 후에는 작업발판 간 틈이 없도록 조치하여야 한다. 갱폼과 거푸집을 연결·조립하는 결속 브라켓(Joint bracket) 결속작업 또는 작업발판 이동 시 추락을 방호하기 위하여 안전대를 걸고 작업·이동하여야 한다.

7.2.5 케이지 코너 마무리

갱폼 거푸집과 거푸집이 90°로 만나는 건물 코너부 케이지는 7.2.4항의 케이지 및 작업

발판 간격을 유지할 수 있도록 <그림 23>과 같이 케이지 및 작업발판의 외측부재를 내측보다 45° 각도로 길게 제작하여 사다리 꼴로 코너 마무리하여야 한다.



<그림 23> 코너 마무리(예시)

7.2.6 작업발판의 설치

(1) 케이지 내부 작업발판 중 상부 3단은 50 cm 폭으로, 하부 1단은 60 cm 폭으로 케이지 중앙부에 설치하되, 발판 띠장재 각파이프를 발판의(폭) 양단에 2줄 또는 3줄로 케이지 가로재에 용접 고정하여 케이지 내에서 작업발판 양쪽의 틈이 10 cm 이내가 되도록 한다.

(2) 발판재로는 유공 아연도 강판 또는 익스팬디드 메탈(Expanded metal)을 발판폭에 맞추어 발판 띠장재에 조립·용접한다.

(3) 작업발판 내·외측 단부에는 자재, 공구 등의 낙하를 방지하기 위하여 높이 10 ㎝ 이상의 발끝막이판을 설치한다. 단, 작업발판 외부에 수직보호망을 설치하는 등 예방조치를 한 경우에는 제외한다.

7.2.7 작업발판 연결통로

갱폼에는 근로자가 안전하게 구조물 내부에서 작업발판으로 출입·이동할 수 있도록 작업발판의 연결, 이동 통로를 설치하여야 한다

(1) 갱폼을 측벽에만 설치하는 경우

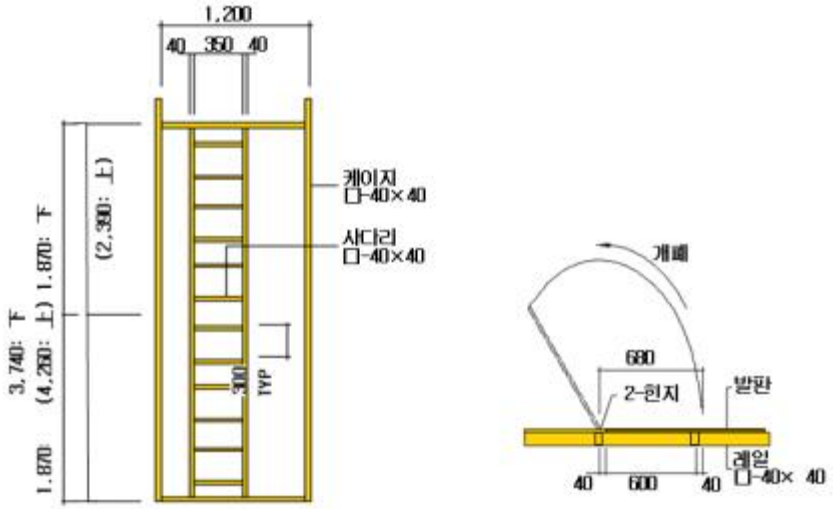
(가) 갱폼을 건물의 측벽에만 설치하는 경우에는 평면상과 구조적으로 건물의 전·후면

발코니측에서 측벽 갱폼의 작업발판으로 안전하게 이동할 수 있는 연결통로를 설치하기가 어려우므로, <그림 24>와 같이 근로자가 슬라브 콘크리트 최근 타설층에서 작업발판으로 이동할 수 있는 가설계단을 설치하거나 <그림 25>와 같이 수직형 승강사다리를 갱폼 내측에 견고하게 설치하고 사다리가 위치하는 작업발판 부분은 정첩을 이용하여 여닫이 문(뚜껑)을 설치하여야 한다.



<그림 24> 갱폼 내부 가설계단 설치(예시)

(나) 동일 갱폼내에서 승강사다리의 위치는 작업발판의 각 단에서 서로 엇갈리게 설치하고 갱폼의 양측면에는 안전난간과 안전망을 설치하여 폐쇄한다.



<그림 25> 갱폼내부 수직사다리와 여닫이문 설치(예시)

(2) 갱폼을 측벽과 전·후면에 모두 설치하는 경우

(가) 측벽 갱폼의 작업발판과 전·후면 갱폼의 작업발판이 같은 높이가 되도록 설계·

제작하여 전체 또는 일정구간의 작업발판이 연결통로가 되도록 하여야 한다.

(나) 필요에 따라 구조물 내부에 1~2 개소를 작업발판 연결통로로 지정하고 그 위치에는 작업자가 슬라브 바닥에서 안전하게 갱폼의 작업발판으로 출입할 수 있는 일정높이의 이동식 계단을 제작·설치하여야 한다.

(다) 구조물 평면상의 형태에 요철이 있는 경우에는 작업발판 연결, 이동통로 확보를 위하여 작업발판을 40 ㎝ 이상 넓게 설치하거나 겹쳐서 설치하여야 한다.

(라) 갱폼 작업발판을 관통하여 콘크리트 압송관을 설치하는 경우에는 근로자가 작업발판에서 이동시 추락재해가 발생하지 않도록 작업발판 내측(구조물측) 일부만 따내어 콘크리트 압송관을 설치한다.

7.3 시스템폼

7.3.1 시스템폼 제작 순서

(1) 제작에 필요한 자재들을 조립장소 인근에 작업순서별로 정리 및 적재한다.

(2) 레일 상하단에 받침 각재를 놓고 레일을 커플러로 고정하고 크로스 빔과 레일을 볼트로 고정한다.

(3) 시스템폼이 넘어지지 않도록 양방향 각재로 고정하고 상단에 거더를 연결한 다음 레일과 레일을 단관파이프로 고정한다.

(4) 2개의 상이한 부재를 크로스 빔과 플랫트폼은 레일을 연결하고 스핀들과 레일링 포스트를 연결한다.

(5) 시스템폼 트레일링 플랫폼 빔을 볼트로 고정하고 상단에서 하단까지 거더를 조립하고 크로스 빔 옆에서부터 판재를 고정한다.

(6) 판재 고정 시는 바닥면에서 5~7 cm 거리를 두고 고정하고 시스템폼 제작이 완료되고 월슈가 설치되면 타워크레인으로 인양한다.

(7) 클라이밍 슈의 팔을 클라이밍 레일의 홈에 맞게 핀을 내려서 닫힘 상태로 고정시키고 이때 안전을 위하여 하부 슈가 잠김 상태(LOCK)인지 확인한 후 크레인의 인양 줄걸이를 떼어낸다.

(8) 스트롱백과 헤비듀티스핀들을 타워크레인으로 인양하여 캐리지에 설치하고 캐리지를 사용하여 스트롱백을 후진한 후 거푸집과 연결한다.

7.3.2 제작 시 안전조치 사항

(1) 각종 볼트의 체결상태를 확인하고 모든 자재는 중량물이므로 취급 시 주의하여야 한다.

(2) 작업발판(목재널판)은 옹이가 많거나 비틀림이 심한 자재는 사용하여서는 안 된다.

(3) 작업발판을 모두 설치한 다음 거푸집 슈가 발판을 통과할 수 있는지 개방부위를 확인하고, 크레인으로 인양하기 전에 다시 각종 볼트의 체결상태를 확인하여야 한다.

(4) 크레인 와이어와 인양고리 상태 확인 후 와이어는 앞쪽과 뒤쪽 각각 2개씩을 체결하여 인양하고 인양 시 와이어가 꼬이지 않도록 크레인 인양고리에 걸어야 한다.

7.4 슬립폼

(1) 구조물 형상, 콘크리트 양생속도 및 일일 시공량 분석, 거푸집 및 잭 배치 계획을 수립한다.

(2) 설계도면에 따라 거푸집을 제작하고, 제작 후에는 용접부에 대한 비파괴 검사를 실시하여야 한다.

(3) 잭 로드의 수직도는 ±5 mm 이내로 확보하고 유압 잭 시스템 시험가동 후 안정성을 확인하여 한다.

(4) 주 발판, 보조 발판, 추락 및 낙하물 방지망, 안전난간 순으로 설치 후 공사감독자의 사용 승인을 받아야 한다.

(5) 거푸집 상승시험(10 ~ 20 cm)을 통해 수직도 및 레벨링을 점검한다.

8. 작업발판 일체형 거푸집 안전작업계획

8.1 갱폼

8.1.1 조립자재의 반입 및 관리

(1) 현장에 조립용으로 입고되는 자재(케이지, 발판재 등)는 변형되거나, 비에 맞아 녹슬지 않도록 평평한 바닥에 침목 등을 깔아 보관한다.

(2) 갱폼자재가 입고되기전 야적장, 조립작업장 등을 준비하고 갱폼 조립 안전작업계획을 수립하여 용접·볼팅 등 조립작업과 인양설비 등을 점검한다.

(3) 반입차량의 진출입로를 점검한다.

(4) 하차 시 장비, 인양설비 등을 점검하고 안전사고에 주의한다.

8.1.2 현장 조립작업

(1) 거푸집을 도면에 따라 부위별로 정확하게 설치한다. 콘크리트 타설시의 진동이나 충격으로 변형되거나 움직이지 않도록 견고하게 조립하고, 거푸집 상호 이음부는 볼트를 사용하여 조립부위에 결함이 생기지 않도록 정확하게 설치한다.

(2) 거푸집의 철판이 도장된 상태에서 외관상 휨이나 변형이 없는지, 설계도면의 칫수와 잘 맞는지 점검한 후 정확히 조립한다.

(3) 현장여건에 따라 콘크리트 타설전 잔여자재(각재, 전기배관재, 형틀부속자재 등)를 올려 놓을 수 있는 자재보관대를 갱폼 상단에 설치하여 낙하물 사고를 예방한다. 이때 중량물을 올려 놓아서는 안된다.

(4) 케이지 외부 수직보호망은 안전성 및 내구성을 갖춘 제품으로써 한국산업표준(KS F 8081)에서 정하는 성능기준에 적합한 제품을 사용하여 확실히 고정한다.

(5) 동절기에는 매립볼트와 철선을 동시에 사용하여 볼트의 빠짐에 대비한다.

8.1.3 설치 및 해체작업

(1) 갱폼 작업안전 일반사항

(가) 갱폼 설치·해체작업은 사전 작업방법, 작업순서, 점검항목, 점검기준 등에 관한 안전작업 계획을 수립하고, 작업 시 관리감독자를 지정하여 전 작업과정을 지휘·감독하

도록 하여야 한다.

(나) 작업 전 해당 근로자에게 안전작업 계획의 내용을 주지시키고, 특별교육을 실시하여야 한다.

(다) 갱폼 작업에는 경험이 많은 숙련공을 고정 투입하여야 한다.

(라) 갱폼 작업자는 지정된 설비를 갖춘 작업발판 연결통로를 이용하여 갱폼 내부로 출입하여야 한다.

(마) 갱폼 작업자는 갱폼 및 작업발판에 충격을 가하지 않도록 주의하여야 한다. 발판 위에서 뛰거나 빨리 걸어서는 안되며, 슬라브 또는 승강 사다리에서 발판으로 뛰어 내려서도 안된다.

(2) 갱폼 설치작업

(가) 폼타이 볼트는 내부 유로폼과의 간격을 유지할 수 있도록 정확하게 설치하여야 한다. 폼타이 볼트는 정해진 규격의 것을 사용하고 볼트의 길이가 갱폼 거푸집 밖으로 10 cm 이상 튀어나오지 않는 것으로 소요수량 전량을 확인·긴결하여야 한다.

(나) 설치후 거푸집 설치상태의 견고성과 뒤틀림 및 변형여부, 부속철물의 위치와 간격, 접합정도와 용접부의 이상유무를 확인하여야 한다.

(다) 갱폼 인양시 충돌한 부분은 반드시 용접부위 등을 확인·점검하고 수리·보강하여야 한다.

(라) 갱폼이 미끄러질 우려가 있는 경우에는 안쪽 콘크리트 슬라브에 고정용 앵카(타설시 매입)를 설치하여 와이어로프로 2 개소 이상 고정하여야 한다.

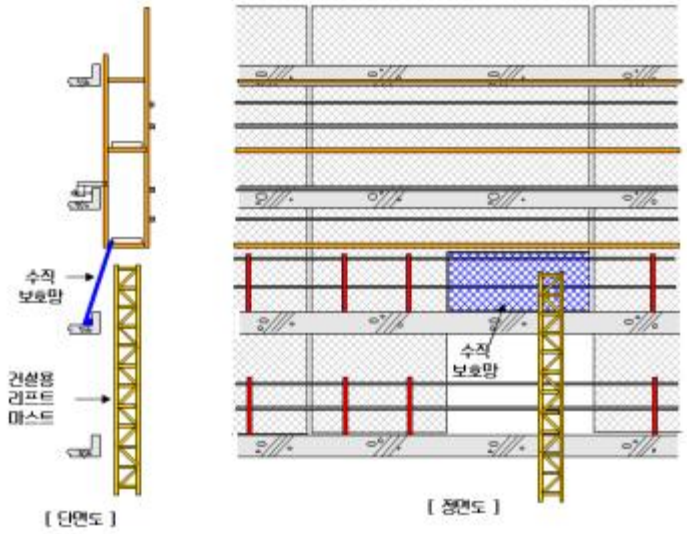
(마) 피로 하중으로 인한 갱폼의 낙하를 방지하기 위하여 하부 앵커볼트는 5개층 사용시마다 점검하여 상태에 따라 교체하여야 한다.

(바) 8.1.4항의 <그림 26>과 같이 건설용리프트 운행구간 상부에 설치된 갱폼의 하부케이지가 리프트의 마스트에 접촉되어 접촉구간에 갱폼 하부케이지를 설치하지 않을 경우에는 리프트 설치위치의 좌·우측 작업자 이동통로 단부에 안전난간을 설치하고 또한, 슬래브 거푸집 해체시 낙하·비래예방을 위하여 상부케이지 내측 수직부재와 결속하여 수직으로 한국산업표준(KS F 8081)에서 정하는 성능기준에 적합한 수직보호망을 설치한다.

8.1.4 해체 및 인양작업

(1) 갱폼 해체작업은 콘크리트 타설후 충분한 양생기간이 지난 후 행하여야 한다.

(2) 동별, 부위별, 부재별 해체순서를 정하고 해체된 갱폼자재 적치계획을 수립하여야 한다.



<그림 26> 건설용리프트 운행구간 상부에 설치된 갱폼 안전시설

(3) 해체・인양장비(타워크레인 또는 데릭과 체인블록)를 점검하고 작업자를 배치한다.

(4) 갱폼 해체작업은 갱폼을 인양장비에 매단 상태에서 실시하여야 하고, 하부 앵커 볼트 부위에 “해체 작업전 인양장비에 결속확인” 등 안전표지판을 부착하여 관리한다.

(5) 해체작업중인 갱폼에는 “해체중”임을 표시하는 표지판을 게시하고 하부에 출입금지구역을 설정하여 작업자의 접근을 금지토록 감시자를 배치한다.

(6) 갱폼 인양작업은 폼타이 볼트해체 등 해체작업 완료상태와 해체작업자 철수여부를 확인한 후 실시한다.(갱폼인양시 케이지에 작업자의 탑승은 절대금지)

(7) 타워크레인으로 갱폼을 인양하는 경우 보조 로프를 사용하여 갱폼의 출렁임을 최소화 한다.

(8) 데릭(Derrick)으로 갱폼을 인양하는 경우

(가) 작업 전 체인블록(Chain block) 훅 해지장치 및 체인(Chain) 상태를 반드시 점검한다.

(나) 데릭 2 개를 이용하여 인양시 갱폼 좌·우 수평이 맞도록 출렁임이 최소가 되도록 서서히 인양한다.

(다) 데릭 후면에는 Φ 9 mm 이상 와이어로프와 턴 버클(Turn buckle)을 사용하여 로프를 팽팽하게 당긴 상태에서 인양한다.

(라) 와이어로프 고정용 앵커는 콘크리트 구조물에 매입하여 견고하게 고정시킨다.

(마) 데릭은 정확히 수직상태로 세우고 슬리브(Sleeve) 주위를 고임목으로 단단히 고정한다. (안전성이 확인되지 않은 삼발이 등을 갱폼 인양에 사용해서는 안된다)

(9) 갱폼 인양작업 후 슬라브 단부가 개방된 상태로 방치되지 않도록 사전에 슬라브 단부에 안전난간을 설치한 후 갱폼을 인양한다.

(10) 작업발판의 잔재물은 발생 즉시 제거한다.

8.1.5 미장·치장(견출) 및 기타작업

(1) 미장·치장(견출)작업

갱폼의 설치·해체·인양의 제반작업은 콘크리트 타설을 위한 거푸집 작업공정이므로 하부 케이지에서의 미장·치장(견출) 등 작업은 상부에서의 거푸집 설치·해체작업 공정에 맞추어 갱폼이 설치되어 있는 기간에 해당부분의 미장·치장(견출) 등 작업을 마무리 하여야 한다. 기타 케이지내에서의 작업안전 사항은 갱폼 설치·해체작업에 준한다.

(2) 발코니 안전난간 설치 등 작업

미장·치장(견출)외에도 구조물 각층 슬라브 단부에서의 낮은 발코니부 안전난간 설치 등 구조물 외벽측 작업을 갱폼이 설치되어 있는 기간에 완료할 수 있도록 작업계획을 조정하면 별도의 가설 작업발판, 안전난간 등의 설치비용을 절감할 수 있는 경제적 효과가 있다.

8.2 시스템폼

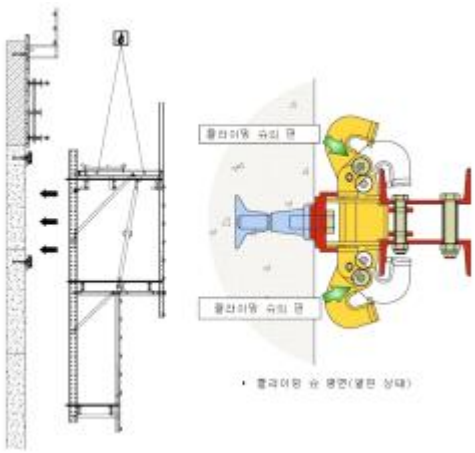
8.2.1 시스템폼 설치 순서

(1) 슈를 열어 놓은 상태로 클라이밍 콘에 볼트로 연결하고(상부 슈는 풀림, 하부 슈는

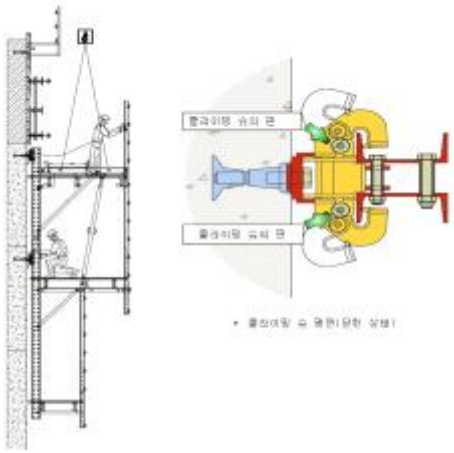
잠금상태) 크레인으로 거푸집발판을 슈에 걸어서 설치하여야 한다. 이때 거푸집 슈는 개폐식이라서 거푸집 발판을 수평으로 이동하여 설치하기 때문에 거푸집을 해체할 필요는 없다.

(2) 클라이밍 슈의 좌우 핀을 상부로 들어 올리고 클라이밍 슈의 좌우 날개를 클라이밍 레일의 홈에 꼭 맞게 닫은 후 좌우 핀을 내려서 닫힌 상태를 고정시켜야 한다. 이때 수직하중이 하부 슈에 걸리는 것을 반드시 확인한 다음 크레인의 인양고리를 제거하고 그 다음 0레벨의 안전난간대를 설치하여야 한다.

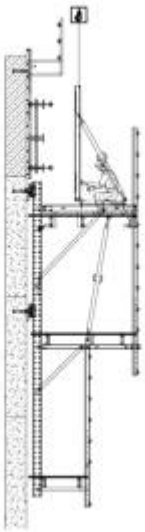
(3) 일반적으로 스트롱백과 헤비듀티스핀들 등의 거푸집 상부자재는 크레인으로 따로 인양하여 거푸집 발판 위의 캐리지 위에 올려서 연결한 다음 캐리지를 벽체방향으로 이동하여 거푸집과 스트롱백을 고정하여야 한다. 이때 현장 여건상 거푸집 상부자재를 <그림 27>과 같이 분리하여 설치하는 경우도 있지만 상부 자재까지 한 번에 제작하여 설치할 수도 있다.



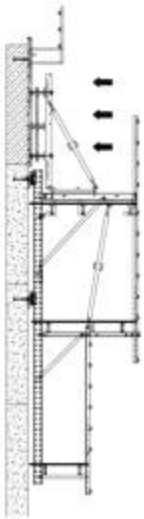
(1) 거푸집발판 인양



(2) 거푸집발판을 클라이밍 슈에 고정



(3) 거푸집 인양



(4) 거푸집과 스트롱백 고정

<그림 27> 시스템 폼 설치순서

8.2.2 설치작업 시 유의사항

(1) 작업자는 사전에 제작사의 시스템폼 기술과 안전교육을 받은 자만이 작업을 할 수 있고 설치 시에는 안전대를 착용하여야 한다.

(2) 설치 전에 앵커 매립, 클라이밍 콘과 스레디드 플레이트의 위치는 정확한지 확인하여야 한다.

(3) 클라이밍 슈와 월 슈가 매립된 클라이밍 콘에 정확하고 긴밀하게 체결하였는지 확인한다.

(4) 매립된 앵커에 슈를 연결하기 위한 작업발판을 설치하고 인양하여 설치할 수 있는 크레인의 인양반경과 하중을 검토하여야 한다.

(5) 설치 전에 구조검토서에서 제시한 콘크리트 강도(최소 10 MPa 이상)가 충분히 나오는지 반드시 확인하고 콘크리트 강도 및 거푸집 존치기간은 표준시방서를 준수하여야 한다.



<그림 28> 시스템폼 설치 전경

(6) 시스템 폼은 앵커볼트, 월슈, 클라이밍 슈, 콘크리트 강도 등에 의하여 지지되므로 제작도와 부위별 볼트위치, 볼트규격, 핀 등이 정확한 위치에 정확히 설치되었는지 확인과 측량을 하여 불완전한 상태가 발생하지 않도록 하여야 한다.

(7) 시스템폼은 대형거푸집으로 바람의 영향에 직접적으로 영향을 받으므로 인양 및 설치 시에는 본체만을 유도 로프를 이용하여 바람에 영향을 최소화하여야 한다.

(8) 작업발판 위에 잡자재나 공구 등이 놓여 있어 적재하중 증가, 거푸집 설치 및 해체 시 서로 간섭, 낙하 등의 위험이 발생하지 않도록 깨끗이 치워야 한다.

(9) 시스템폼의 제작·설치·운용·해체 작업자는 「유해·위험작업의 취업제한에 관한 규칙」(법 제140조, 고용노동부령 제433호)에 적합한 자격, 기능, 경험 및 해당교육기관에서 교육을 이수한 자만이 작업을 하여야 한다.

8.2.3 앵커 및 슈 설치 시 주의사항

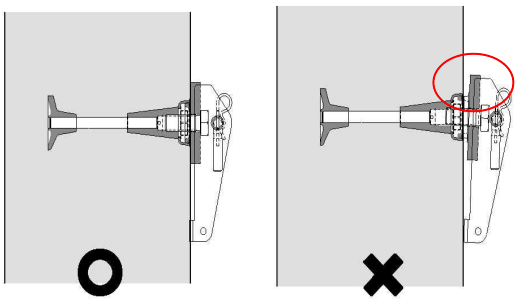
(1) 붉은 색 칠이 보이지 않을 때까지 클라이밍 콘과 스레디드 플레이트를 돌려서 체결하여야 한다.



<그림 29> 매립형(클라이밍콘) 월 또는 슬래브 단부 앵커

(2) 모든 앵커 자재, 특히 디비닥 타이로드는 용접 및 화기 접촉을 금지하여야 한다.

(3) 클라이밍 슈와 월 슈를 설치할 때 구조체와 유격이 없이 확실하게 조여졌는지 반드시 확인하여야 한다.



<그림 30> 클라이밍 슈 및 월슈의 앵커 설치(예)

(4) 타설 전 클라이밍 콘(스크류온 콘) 및 스레디드 플레이트는 정확히 체결하고 월 슈 고정시 고강도 육각볼트를 정확하게 체결하고 월 슈가 클라이밍 콘(스크류온 콘)에 정확히 체결되었는지 콘크리트 벽체면과 유격이 없는지 확인하여야 한다.

(5) 관통형의 앵커는 반대쪽의 카운트 플레이트가 정확히 체결되었는지 확인하여야 한다. 또한 내부 폼 해체 시 다시 체결할 때 주의하여야 한다.

8.2.4 유압펌프 검토 사항

(1) 유압 펌프 위에 이물질이나 잡자재, 공구 등이 놓여 있지 않아야 한다.

(2) 유압 펌프 선이나 전력 케이블 주위에 이물질이 있을 시는 즉시 제거하여야 한다.

(3) 전력선이나 소켓류가 파손되어 있는지 확인하고 파손 시 바로 교체하여야 한다.

(4) 유압 펌프의 오일양은 평균치를 일정하게 유지하고 수치 미만 시는 채워야 한다.

(5) 유압 펌프를 가동하지 않을 때에 마스터 스위치는 항상 꺼져 있도록(OFF) 하여야 한다.

(6) 유압호스나 커플러에 누유 상태는 확인 후 누유가 있을 시 즉시 교체 또는 수리를 한 후 사용하여야 한다.

(7) 유압 펌프에 이상이 발생한 때에는 즉시 전력을 차단하고 시스템폼 전문가에게 연락하여야 한다.

8.2.5 운용작업 시 유의사항

(1) 모든 작업자는 사전에 제작사의 시스템폼에 대하여 기술 및 안전교육을 받고 안전장비를 갖추고 작업을 하여야 한다.

(2) 인양 시는 펌프공 1인과 발판상태 확인자 1인, 슈(Shoe) 진입확인자 1인으로 하여 모두 3인 1조로 경험이 있는 숙련공이 인양작업을 하여야 한다.

(3) 본 작업 전에 거푸집과 구조물 사이에 힌지를 이용한 덮개를 설치하여 거푸집 설치·해체작업 시 낙하물이 발생하지 않도록 한다.

(4) 타이로드와 체결용 볼트에 용접이나 불을 가한 것은 사용하여서는 안 되며 스레디드 플레이트와 클라이밍 콘 체결을 정확히 하여야 한다.

(5) 작업발판 위의 수평 및 수직 개구부는 인양중이 아닐 때에는 덮개가 덮여 있어야 하고 사다리 및 계단을 안전하게 설치하여야 한다.

(6) 발판 위에 낙하할 수 있는 자재나 공구 등이 놓여 있거나 중량물이 한 곳에 집중하여 적재하여서는 안 된다.

(7) 발판과 발판사이와 발판과 구조체 사이는 안전한 덮개로 덮여 있어야 하고 발판이 심하게 처져서는 안 된다.

(8) 인양 전에 클라이밍 레일의 미끄러지는 부분은 깨끗하게 기름칠을 하여야 한다.

(9) 인양 전에 벽체의 폼타이는 모두 제거 되었는지 확인하고 콘크리트 타설용 발판(+1 레벨)에 작업자가 없어야 한다.

(10) 골조가 진행됨에 따라 거푸집이 선 인양되어 단부에 개구부가 발생한 상태에서 작

업하는 일이 없도록 인양 작업계획을 세워야 한다.

(11) 철근 용접이나 동절기 보양 난로 등으로 불티가 거푸집 수직망 또는 보양 천막에 인화하지 않도록 하고 현장에는 잘 보이는 장소에 소화기를 비치하고 비상시 사용 가능하도록 사용방법을 숙지시켜야 한다.

(12) 안전난간대와 안전망은 손상된 것이 있는지 항상 확인하여야 한다.

(13) 운용작업을 할 수 있는 날씨조건을 사전에 확인하고 강풍이나 강우 시에는 각 부속품 및 시설물의 체결상태와 각 앵커 볼트 및 슈의 조임 상태를 확인하고 작업을 중지하여야 한다.

(14) 강풍이 불어 온 후 다시 작업을 할 때에는 부재, 앵커 등 이상유무를 점검한 후 작업을 하여야 한다.

(15) 각종 볼트류 체결 상태를 확인하고 모든 자재는 중량물이므로 취급 시 주의하여야 한다.

8.2.6 수직이동 인양작업순서

(1) 콘크리트를 타설한다.

(2) 캐리지를 이용하여 거푸집을 탈형하고 콘크리트 타설층에 슈를 설치하고 상부작업대(0레벨)의 슈(Shoe)를 잠금(Lock)상태로 전환하고 중간작업대(-1레벨) 슈에 실린더를 설치한다. 이때 월 슈와 클라이밍 콘 연결 시 벽체와 유격이 없도록 확실히 조여야 한다.

(3) 클라이밍 레일 앞쪽 M24볼트의 스틸튜브에 실린더 헤드가 걸릴 때까지 실린더를 늘리고 하부 슈(콘크리트 타설 아래 슈)가 클라이밍 레일 메인볼트에 걸릴 때까지 실린더를 늘리면서 발판 인양작업을 진행한다.

(4) 슈가 메인볼트에 걸리는지 확인되면 실린더를 줄이고 클라이밍 레일이 상부 슈(콘크리트 타설층 슈)에 진입 직전까지 4~6단계를 반복하여 발판을 인양한다.

(5) 클라이밍 레일이 상부 슈에 진입하기 전에 레일슈가 평행한지 확인하고 시스템폼이 거푸집 기준 위치보다 더 높이 올라가도록 실린더를 늘려 거푸집을 인양한다.

(6) 중간 슈가 잠금(Lock)상태를 재확인하고 하부 슈가 풀린(Unlock)상태로 전환하고 중간 슈에 기준 볼트가 걸려서 시스템폼 발판이 기준 위치에 올 때까지 실린더를 줄여서 안착시킨다.

(7) 레일캡 스패너를 이용하여 시스템폼 하부의 클라이밍 레일과 구조체 사이 공간을 만들어 주고 실린더 및 클라이밍 슈 제거, 월 슈와 클라이밍 콘을 제거하고 거푸집에 매립 앵커를 설치하고 (1)번 단계부터 반복 작업을 한다. 이때 클라이밍 콘을 제거할 때 하부(-2레벨) 슈 인지 반드시 확인을 하여야 한다.

8.2.7 수평이동 인양작업순서

(1) 인양할 작업발판에 클라이밍 실린더를 설치하고 유압펌프를 다음 단계에서 인양할 중간 작업발판(-1레벨)에 위치시키고 유압호스로 유압펌프와 실린더를 연결한다.

(2) 실린더를 사용하여 작업발판을 인양하고 마지막 발판이 남을 때까지 반복 작업한다. 이때 유압호스의 암·수 커플러를 결합한 채로 이동해야 이물질이 들어가지 않는다.

(3) 인양할 마지막 작업발판에 실린더를 설치하고 유압펌프를 인양할 발판의 -1레벨에 위치시키고 유압호스로 유압펌프와 실린더를 연결시킨다. 이때 인양된 발판의 -2레벨과 인양되지 않은 발판의 -1레벨이 단차가 발생할 수 있어 수평이동시 추락하지 않도록 주의하여야 한다.

(4) 실린더를 사용하여 작업발판을 인양하고 마지막 발판의 인양작업이 완료되면 실린더를 -1레벨에서 해체한다. 이때 인양이 완료되면 모든 낙하방지용 덮개를 바로 덮어야 한다.

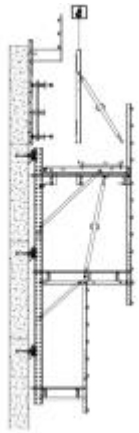
8.2.8 해체 작업 순서

(1) 거푸집과 스트롱백 체결 자재를 제거한 다음 크레인으로 스트롱백과 헤비듀티스핀들을 먼저 해체한다.

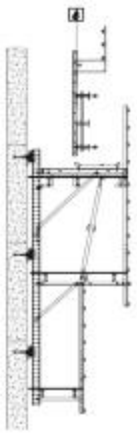
(2) 거푸집을 해체한다.

(3) 제1작업자는 먼저 크레인 인양고리를 0레벨의 지정된 위치에 M20볼트를 사용하여 고정하고 크레인으로 살짝 인양해서 시스템폼 발판이 안전하게 고정된 것을 확실히 확인되면 제2작업자는 -2레벨과 0레벨의 슈 및 클라이밍 콘을 제거한다.

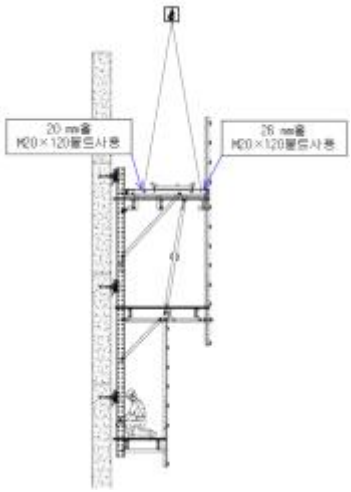
(4) 마지막으로 수직하중을 직접받고 있는 -1레벨 슈와 클라이밍 콘을 제거하고 낙하 위험이 없는 안전한 곳으로 옮겨 둔다. 슬라브 타입 앵커로 설치된 발판은 (3), (4) 과정없이 크레인을 사용하여 시스템폼을 위로 올려 슈에서 빼내듯이 해체한다.



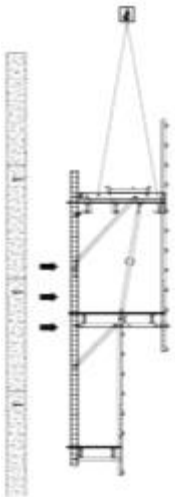
(1) 거푸집 해체



(2) 스토롱백 해체



(3) 슈 및 클라이밍 콘 제거



(4) 거푸집발판 해체

<그림 31> 시스템폼 해체순서

8.2.9 해체 작업 시 유의사항

(1) 시스템 특성에 맞도록 해체 작업계획서를 작성하고 해체 시는 발판에 낙하물을 제거하고 다른 거푸집과 다른 구조물에 간섭이 되거나 끼인 상태가 없도록 확인하여야 한다.

(2) 최상층 등 콘크리트 타설 작업이 완료된 상태와 건물 평면이 다른 상태에서 시스템폼 해체(탈형)시에는 반드시 타워크레인 인양로프로 거푸집 및 시스템폼의 인양고리에 안전하게 걸고 해체(탈형)작업을 하여야 한다.

(3) 해체 작업 시 모든 발판의 부산물과 기타 부착물은 제거 상태를 확인하고 유도로프

2개소를 설치하여 작업반경내 안전거리를 유지하고 하부는 신호수를 배치하여 출입을 통제하여야 한다.

(4) 크레인과 거푸집 및 시스템폼 인양고리 체결상태, 인양로프 등 해체 작업에 사용되는 모든 도구는 사전에 안전점검을 하고 해체 작업자는 시스템폼의 해체작업 안전교육을 받은 자가 작업을 하여야 한다.

(5) 각 시스템폼의 중량과 크레인 양중능력을 검토하고 지상에 해체한 자재를 안전하게 내려놓을 장소는 확보되었는지 확인하고 관리감독자를 작업현장에 배치하여야 한다.

(6) 크레인 인양고리는 발판의 균형이 잘 맞는 지점에 연결하고 신호수는 발판을 해체하여 하강 시 간섭이 될 만한 곳이 있는지 확인하여야 한다.

(7) 절단작업의 경우 불꽃·불티 비산방지 방염포 설치와 소화기를 비치하여야 한다.

(8) 해체 작업자는 안전대를 착용하고 해체 작업중에 건물 외부로 노출되는 작업자가 있는지 확인하고 해체 작업장 하부는 근로자가 있는지 확인하여야 한다.

(9) 모든 도구 및 자재는 중량물이므로 취급 시 주의하여야 한다.

(10) 그 외 시스템폼의 제작·설치·운용·해체작업의 유의사항은 8.1항 및 8.3항에 따른다.

8.3 슬립폼

8.3.1 자재 반입 및 관리

(1) 공사현장의 제반 여건과 구조물의 형상을 파악한 후 슬립폼의 설치, 슬립업, 해체작업 등 단계별 안전작업 방법과 순서, 장비에 대한 안전조치 사항 등이 포함된 작업계획을 수립하여야 한다.

(2) 슬립폼에 작용하는 하중을 고려하여 슬립폼의 안전성 여부를 검토하여야 하며, 로드(Rod)와 유압잭은 거푸집 자중, 작업하중, 장비 등에 충분한 강도를 갖도록 그 수량 및 용량을 결정하여야 한다.

(3) 작업계획서는 슬립폼 공법에 풍부한 경험과 지식을 갖춘 사람이 수립하여야 하며 공사 중 계획서의 내용이 제대로 이행되는지의 여부를 수시로 확인할 수 있도록 하여야 한다.

(4) 공사 목적구조물의 위치에 대한 지질조사 및 주변 지장물 조사를 실시하고 슬립폼 조립에 필요한 가설전기 설치위치와 연약지반일 경우 기초 가시설 설치 등의 사항에 대한 사전 검토를 철저히 하여야 한다.

(5) 구조물의 평면 배치에 따른 양중기 설치 위치를 우선 선정하고, 이에 따른 타워크레인 등의 설치계획 수립과 건설용 리프트의 설치 대수, 위치 설정 계획 등을 포함하여 수립하여야 한다.

(6) 이동식 크레인을 사용하여 설치·해체 등을 하는 때에는 이동식 크레인의 전도를 방지하기 위하여 충분한 넓이와 지내력이 확보된 작업장을 형성하여야 한다.

(7) 철근 조립, 콘크리트 타설, 슬립업 등 작업공종별 투입인원 및 시기 등을 반영한 작업계획을 수립하여야 한다.

(8) 가설전기 시설은 정전을 대비하여 비상발전 계획을 수립하여야 한다.

8.3.2 현장 조립작업 시 유의사항

(1) 가설공사 및 슬립폼 위치가 확정되면 조립작업을 하여야 하며, 슬립폼의 조립순서는 <그림 32>와 같다.



<그림 32> 슬립폼의 조립순서

(2) 각 작업대 단부에는 근로자의 추락 등에 의한 위험을 방지하기 위한 안전난간을 설치하여야 하며 안전난간대는 지름 2.7 cm 이상의 금속재 파이프나 그 이상의 강도를 가진 재료로서 가장 취약한 지점에서 가장 취약한 방향으로 작용하는 100 kg 이상의 하중에 견딜 수 있는 튼튼한 구조이어야 한다. 또한 안전난간 하부에는 낙하물을 방지하기 위한 발끝막이판(Toe board)을 설치하여야 한다.

(3) 각 작업대 사이에는 계단, 사다리 등 안전한 승강통로를 설치하며, 사다리를 설치할 경우 추락방지용 등받이를 설치하여야 한다.

(4) 슬립업을 시작한 이후 설치하는 전기시설, 건설용 리프트 등은 정확한 위치를 확보하여 간섭되지 않도록 하여야 한다.

(5) 슬립폼 부재 조립 시는 볼트 체결상태를 반드시 확인하여야 한다.

(6) 통로 주변은 자재가 적치되지 않도록 크레인 등의 양중기 작업반경내에 자재 야적장을 별도로 확보하여야 한다.

(7) 각각의 작업대에는 화재를 대비하여 소화기를 비치하여야 한다.

(8) 작업시작 전 작업방법, 작업순서 및 안전조치사항을 근로자에게 주지시켜야 한다.

8.3.3 콘크리트 타설작업 시 유의사항

(1) 콘크리트 타설은 균일하게 20~30 cm 높이로 하며, 거푸집 내부에는 콘크리트가 항상 일정 높이에 있도록 유지하고, 작업대 위에 남겨진 콘크리트가 경화되어 거푸집 내부로 밀려들어가지 않도록 작업대와 분배기는 항상 청결한 상태를 유지하여야 한다.

(2) 콘크리트는 콘크리트 분배용 슈트를 사용하여 타설하고 콘크리트가 작업장 내에 튀지 않도록 주의하여 주입하여야 한다.

(3) 콘크리트를 상부로 운반할 경우에는 상·하부에 신호수를 배치하여야 하며 무전기 등을 이용하여 장비 운전원 등과 직접 교신을 하여야 한다.

(4) 콘크리트 운반 시 잔재물 낙하에 대비하여 작업반경 내 근로자의 출입을 금지시켜야 한다.

(5) 철근 조립작업 시 발생되는 개구부 등에는 방호조치를 하여야 하며 작업자는 안전대를 착용하고 작업하는 등 추락방지 조치를 하여야 한다.

(6) 야간작업이 예상되는 경우에는 모든 작업대에는 조명 설비를 설치하여 75 럭스(Lux) 이상의 조도를 확보하여야 한다.

(7) 겨울철 콘크리트 타설 후 보온양생은 열풍기를 사용해야 한다. 다만, 불가피하게 갈탄, 목탄(숯탄), 연탄 및 고체연료 등의 연료를 사용할 경우에는 다음 사항을 준수하여야 한다.

(가) 콘크리트 양생작업이 이뤄지는 장소의 출입구에는 출입금지 표지를 설치하는 등 질식, 중독위험이 있음을 알려야 하며, 관리감독자의 허가 없이 들어가지 않도록 할 것

(나) 콘크리트 양생작업이 있는 장소에 출입하기 전에 유해가스 및 산소농도를 측정하고, 질식, 중독위험이 있는 경우 환기 등 필요한 조치를 할 것

(다) 유해가스 및 산소농도를 모르거나 적정 공기가 아님에도 불가피하게 양생장소에

출입해야 하는 경우 공기호흡기나 송기마스크를 착용하도록 할 것

(라) 화재위험이 있는 경우 소화기 및 소화시설을 설치하는 등 필요한 조치를 할 것

8.3.4 슬립업 작업 시 유의사항

(1) 슬립업 작업 전에 콘크리트의 경화 깊이를 측정하고 탈형 후 콘크리트가 부담하는 전(全) 하중과 콘크리트가 발휘하여야 하는 압축강도, 품질, 시공조건 등을 고려하여 슬립폼의 슬립업 속도를 결정하여야 한다.

(2) 슬립업 속도기준은 구조물의 강도와 형상에 따라 차이가 있지만 시간당 10~17 cm 를 기준으로 하되 기온과 콘크리트 경화속도에 따라 <표 2>와 같이 적절히 조절하여야 한다.

<표 2> 슬립업 속도기준

일평균 기온(℃)	형틀높이 (mm)	1 일 슬립업량 (m)	1 시간당 슬립업량 (cm)
25 이상	1,250	4	17
10~25	1,250	3	12.5
10 이하	1,250	2.5~3	10~12.5

(3) 슬립업은 전체 거푸집이 동시에 이동될 수 있도록 하여야 하며 각 유압잭이 균등하게 작동하는지 관찰하여야 한다.

(4) 슬립폼은 허용오차 범위 이상의 변형이 발생하지 않도록 하여야 한다.

(5) 작업대는 거푸집과 동시에 이동이 가능하도록 거푸집에 직접 연결하여야 한다.

(6) 슬립폼은 인양을 시작하기 전에 거푸집의 경사도와 수직도를 검사하여야 하며, 시공 중에는 최소 4 시간 이내마다 실시하여야 한다.

(7) 슬립업 중에도 각 작업대 부재 이음부의 볼트 체결 및 이음 상태를 수시로 점검하여야 한다.

(8) 유압잭의 고장이나 콘크리트 등의 공급이 불가능한 상황이 발생하여 불가피하게 슬립업을 못하는 경우에는 콘크리트와 거푸집과의 부착으로 인한 균열 유발을 억제하기

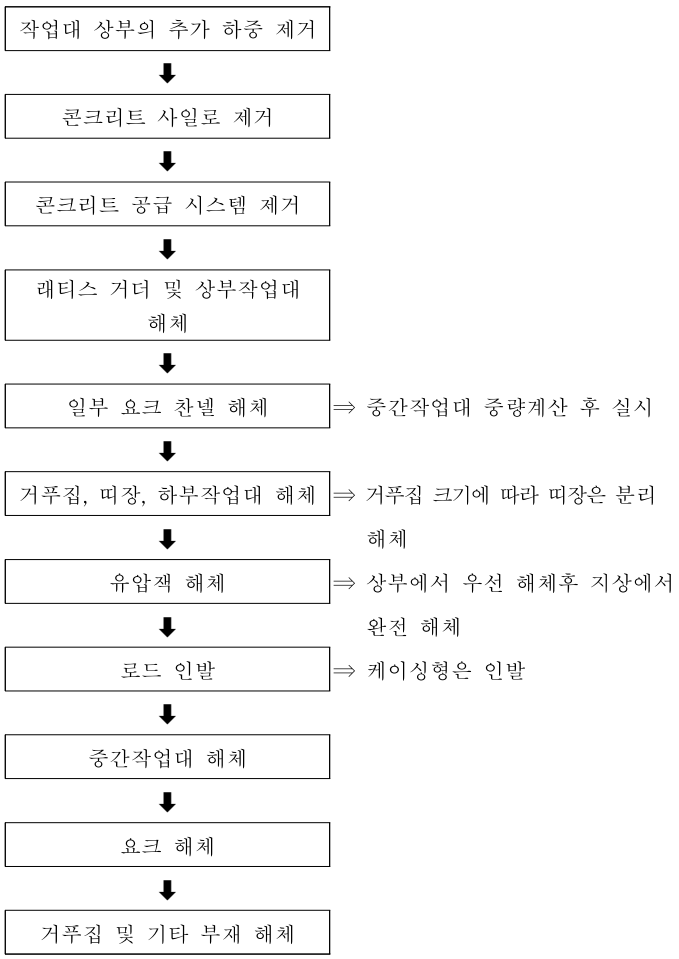
위해 적정 슬립업 시간(보통 1.5~2 시간)이 경과한 후 <표 3>의 슬립업 최소기간 이내에는 슬립업 시켜야 한다.

<표 3> 슬립업 최소시간

기온(℃)	최소 기간(시간)
25 이상	0.5
10~25	1
10 이하	1.5

8.3.5 슬립폼 해체작업 시 유의사항

(1) 작업이 완료되면 슬립폼을 해체하여 안전하게 지면에 내려놓아야 하며 해체 순서는 <그림 33>과 같다.



<그림 33> 슬립폼의 해체순서

(2) 작업시작 전 작업방법, 작업순서 및 안전조치사항을 근로자에게 주지시켜야 한다.

(3) 부재 인양 시는 신호수를 배치하고 신호 규정을 준수하여야 한다.

(4) 고소작업을 피해 부재는 가급적 지상으로 내려 해체하고 작업반경 내에는 출입금지 조치를 하여야 한다.

(5) 상부에서 부재를 용단하는 작업을 하는 경우 불꽃 비산방지 시설을 설치하여야 한다.

(6) 상부 부재 해체작업에 따라 발생되는 개구부는 방호조치를 철저히 하고 개구부 방호 조치가 곤란할 경우 안전대 부착설비를 설치하고 작업자에게 안전대를 착용토록 하여야 한다.

9. 작업발판 일체형 거푸집 안전보건조치

(1) 작업발판 일체형 거푸집 구조적 안전성 확보

(가) 구조계산서 또는 제작사 인증서를 통해 하중(자중, 작업하중, 풍하중 등)에 대한 안정성을 사전에 검토하여야 한다.

(나) 작업발판은 KDS 21 50 00 거푸집 및 동바리 설계기준에 따라 설계되어야 한다.

(다) 접속부, 연결핀, 체결볼트 등은 전용품을 사용하고 임의 절단, 용접, 변형을 금지하여야 한다.

(라) 거푸집을 인양할 때에는 인양하중 및 중심이 확인된 전용 인양구조물을 사용하여야 한다.

(2) 작업발판 안전조치사항

(가) 발판 폭은 최소 40 cm 이상, 작업 시 2인 교행이 가능하도록 60 cm 이상이 되도록 하여야 한다.

(나) 발판재는 미끄럼 방지 패턴(엠보싱, 펀칭 등)이 있어야 하며, 파손·변형·부식된 발판은 사용을 해서는 안되며, 발판의 지지부는 전도·이탈 방지핀으로 고정되어야 한다.

(다) 발판 간 틈새는 3 cm 이하, 단차가 없도록 하여야 한다.

(라) 발판 끝단에는 상부난간대(최소 높이 0.9 m), 중간대, 발끝막이판(높이 10 cm)을 반드시 설치하여야 한다.

(마) 작업발판과 구조물 간의 틈은 300 mm 이하로 유지해야 한다.

(3) 추락 및 낙하방지 안전조치사항

(가) 거푸집 상단부 및 외측에는 2단 안전난간대와 수직보호망을 설치하여야 한다.

(나) 외벽 작업 시에는 개구부용 안전덮개 또는 추락방호망을 병행 설치하여야 한다.

(다) 상·하층 간 낙하 위험이 있을 경우 낙하물 방지망을 추가 설치하여야 한다.

(라) 자재 적재 시 발판의 허용하중(통상 250 kgf/m²(2.5 kN/m²) 이하)을 초과해서는 안된다.

(4) 승·하강 통로 및 이동 안전조치사항

(가) 작업발판 접근을 위한 전용 계단, 사다리 또는 클라이밍타워 내 통로를 확보하여야 한다.

(나) 사다리는 경사 75° 이내로 설치하고, 상단은 고정핀 또는 클립으로 체결하여야 한다.

(다) 승하강 중 추락 방지를 위해 이동식 안전난간 또는 안전대 부착 지점을 설치하여야 한다.

(5) 조립·해체 시 안전조치사항

(가) 조립 및 해체 작업 전 작업계획서 및 위험성평가서를 작성·승인받아야 한다.

(나) 작업계획서에는 순서, 방법, 사용장비, 하중, 통신체계, 신호수 지정 등을 포함하여야 한다.

(다) 해체 시에는 상부부터 하부 순으로, 한 칸씩 순차적으로 해체하며 낙하물 방지망을 설치한 상태에서 진행하여야 한다.

(라) 인양 중 작업자는 하중 아래 출입 금지, 정지 후 체결 확인 절차를 반드시 준수하여야 한다.

(6) 전기·기계적 안전조치사항

(가) 갱폼 인양 시 크레인 신호수와 작업자 간 무전기 또는 수신호 체계를 준수하여야 한다.

(나) 전원공급장치, 조명선 등은 절연피복을 점검하고 누전차단기 설치여부를 확인하여야 한다.

(다) 유압식 클라이밍 시스템의 경우 압력게이지, 유압호스 누유 여부, 밸브작동상태를 매일 점검하여야 한다.

(7) 점검 및 교육에 관한 안전조치사항

(가) 매일 작업 전 이상 유무 점검 : 체결상태, 인양핀, 볼트, 발판, 난간, 추락 및 낙하방지망, 유압설비 등

(나) 주기적 정기점검(주 1회 이상) : 구조변형, 하중지지 상태, 연결부 이완 등

(다) 작업자 교육 내용

① 거푸집 시스템의 구조와 인양 절차

② 추락 및 낙하 방지수칙

③ 비상 시 대피요령 및 통신체계

④ 안전대 및 개인보호구 착용법

10. 작업발판 일체형 거푸집 준수사항

(1) 조립 등의 범위 및 작업절차를 미리 그 작업에 종사하는 근로자에게 주지시켜야 한다.

(2) 근로자가 안전하게 구조물 내부에서 갱폼의 작업발판으로 출입할 수 있는 이동통로를

설치하여야 한다.

(3) 작업발판 일체형 거푸집의 지지 또는 고정철물의 이상 유무를 수시점검하고 이상이 발견된 경우에는 교체하도록 하여야 한다.

(4) 작업발판 일체형 거푸집을 조립하거나 해체하는 경우에는 갱폼을 인양장비에 매단 후에 작업을 실시하도록 하고, 인양장비에 매달기 전에 지지 또는 고정철물을 미리 해체하지 않도록 하여야 한다.

(5) 작업발판 일체형 거푸집 인양 시 작업발판용 케이지에 근로자가 탑승한 상태에서 갱 폼의 인양작업을 하지 않아야 한다.

(6) 조립 등 작업 시 거푸집 부재의 변형 여부와 연결 및 지지재의 이상 유무를 확인하여야 한다.

(7) 조립 등 작업과 관련한 이동・양중・운반 장비의 고장・오조작 등으로 인해 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소에는 근로자의 출입을 금지하는 등 위험 방지 조치를 하여야 한다.

(8) 거푸집이 콘크리트면에 지지될 때에 콘크리트의 굳기정도와 거푸집의 무게, 풍압 등의 영향으로 거푸집의 갑작스런 이탈 또는 낙하로 인해 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우에는 설계도서에서 정한 콘크리트의 양생기간을 준수하거나 콘크리트면에 견고하게 지지하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

(9) 연결 또는 지지 형식으로 조립된 부재의 조립등 작업을 하는 경우에는 거푸집을 인양장비에 매단 후에 작업을 하도록 하는 등 낙하・붕괴・전도의 위험 방지를 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

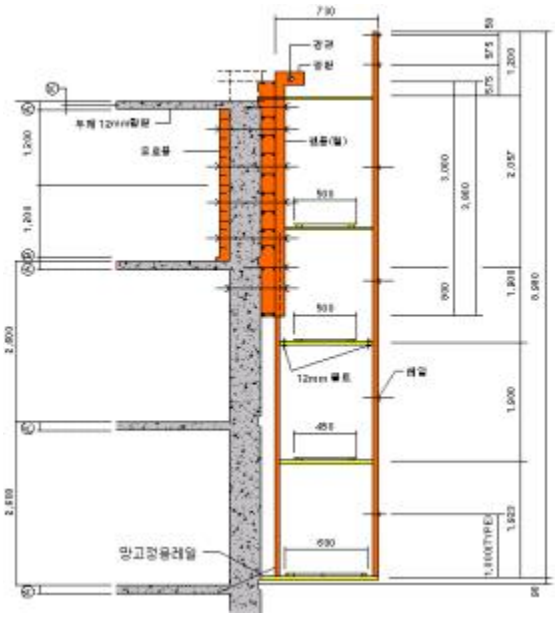
11. 작업발판 일체형 거푸집 점검사항

작업발판 일체형 거푸집의 점검사항은 <부록 3>과 <부록 4>를 참고한다.

<부록1>

갱폼 단면과 구성 부재(예시)

1. 갱폼 표준단면



<그림 1> 측벽 갱폼 표준단면도

2. 갱폼 구성부재의 규격 표준

갱폼 구성부재의 규격표준은 제작사의 특성 및 기술을 고려하여야 하며 갱폼을 구성하는 부위별 부재의 규격을 특정 품목으로 제한하고자 하는 것은 아니다. 다만, 지금까지 사용하는 과정에서 안전성이 점검된 갱폼구성 부재의 규격 표준을 참고로 제시하면 다음과 같다.

<표 1> 갱폼구성 부재의 규격 표준

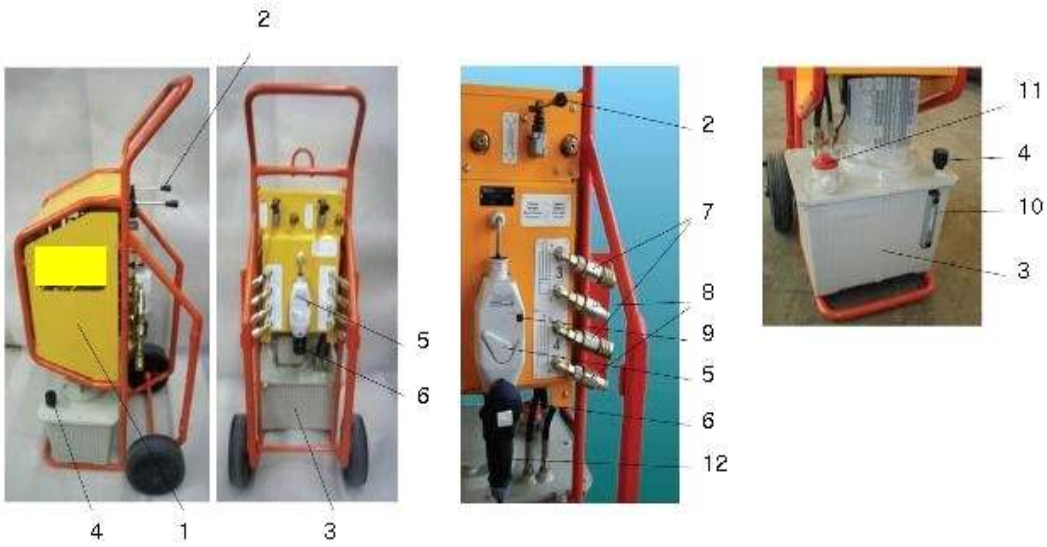
(단위 : mm)

구 분		규 격	비 고
거푸집	측벽용 Rib철판	2.0t Rib 철판 (D16-50 mm 볼트조립)	KS D 3503-SS275 Hot rolled
	평철판	3.0t 평철판 (용접・볼트 접합)	KS D 3503-SS275 Hot rolled
	수평(띠장)재	50x30x1.4t 각파이프	KS D 3568-SS275
	상단	100x50x2.0t 각파이프	KS D 3568-SS275
	중간	100x50x2.0t 각파이프	KS D 3568-SS275
	하단	100x50x2.0t 각파이프	KS D 3568-SS275
	수직(멍에)재	2_50x30x1.4t 각파이프	KS D 3568-SS275
	인양고리	Φ22 mm 환봉(Round bar)	KS D 3503-SS275 Cold drawn
케이지 (Cage)	수직재	40x40x1.4t~1.6t 각파이프	KS D 3568-SS275
	가로재	40x40x1.4t~1.6t 각파이프	KS D 3568-SS275
	수평재	40x40x1.4t 각파이프	KS D 3568-SS275
	안전난간재	40x20x1.0t 각파이프	KS D 3568-SS275
	작업발판	Expanded metal SG-362, SS-342 Type	KS D 3601
	발판띠장	40x20x1.4t 각파이프 40x20x1.4t 각파이프	KS D 3568-SS275 KS D 3568-SS275

<부록 2>

유압의 구성 부재(예시)

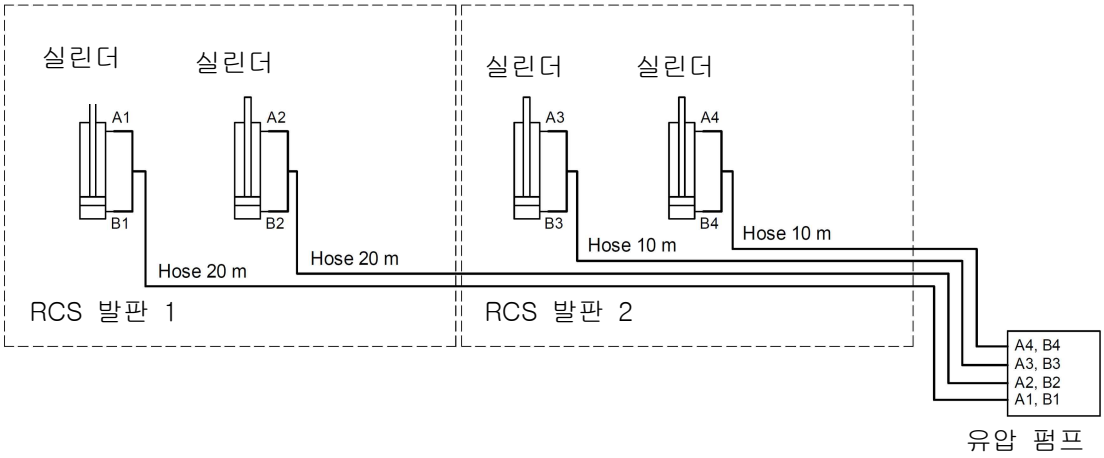
(1) 유압 실린더(유압잭)
(2) 유압 호스
(3) 유압 펌프
(4) 유압 펌프 상세



① 유압펌프	Hydraulic Pump 4-fold RCS(380-460V, 50-60Hz, 8.2A)
② 작동레버	Operating Lever
③ 유압 오일 탱크	Hydraulic oil tank
④ 오일 보충 마개	Filling piece
⑤ 스위치	Switch unit
⑥ 전원 소켓	Electricity socket with phase inverther
⑦ 유압 호스 커플러 (오일 들어오는 방향)	Hydraulic quick-coupler(retum from the piston)
⑧ 유압 호스 커플러 (오일 나가는 방향)	Hydraulic quick-coupler(inflow for the piston)
⑨ 로터리 필드 콘트롤 램프	Rataryfield control lamp
⑩ 오일 게이지	Oil level indicator
⑪ 오일 필터	Oil filter
⑫ 어댑터 케이블, 소켓	Adapter cable, plug socket
- 인양 속도 0.5 m/min	
- 인양 길이 500 mm/1회	
- 유압 압력 190bar	
- 허용 하중 50 kN/1cyliner	

<그림 1> 유압펌프 상세

(5) 유압 연결 개요



<그림 2> 유압 펌프의 구성

<부록 3>

갱폼 안전점검표(예)

구 분	점 검 사 항	책임자	관리 감독자	작업자
사전확인	1. 거푸집 설치 및 콘크리트 타설 계획 등 시공계획을 수립하고 확인한다.			
	2. 거푸집에 사용하는 각 부재의 안전인증기준 또는 한국산업표준 적합여부 및 변형·부식·손상 등의 여부를 확인한다.			
	3. 구조검토 후 조립도를 작성한다.			
조립·해체 및 인양	4. 설치도면과 설치상태 일치여부를 확인한다.			
	5. 구조검토서 상의 사용자재와 반입된 자재 일치 여부를 확인한다.			
	6. 사용자재 손상 및 결함 유무를 확인한다.			
	7. 구조검토결과에 따른 고정용 앵커볼트(전단볼트)의 매입길이 및 설치간격을 확인한다.			
	8. 고정용 앵커볼트(전단볼트) 이음부 체결상태를 확인한다.			
	9. 구조검토결과에 따른 인양고리 부착(용접) 상태를 확인한다.			
	10. 안전장치 작동상태를 확인한다.			
	11. 갱폼과 구조체 사이의 적정 간격 유지 여부를 확인한다.			
	12. 웰러 설치 위치 적정 여부를 확인한다.			
	13. 코너부 턴버클 설치상태를 확인한다.			
	14. 구조검토결과에 따른 거푸집 긴결재 설치간격 및 위치를 확인한다.			
	15. 부재결합(볼트 및 너트) 상태를 확인한다.			
	16. 작업발판 틈새 및 작업발판 간의 추락방지조치 여부를 확인한다.			
	17. 하단 케이지와 구조체 밀착시공 여부를 확인한다.			
	18. 승강사다리 고정상태를 확인한다.			
안전시설	19. 안전난간 설치 여부를 확인한다. ·난간 높이 : 바닥면에서 상부난간대 상단까지 90 cm 이상 ·난간대 간격 : 상부난간대와 중간난간대 60 cm 이하			
	20. 가설계단 또는 승강사다리 설치상태를 확인한다.			
	21. 발끝막이판 설치상태를 확인한다. ·설치높이 : 바닥면에서 10 cm 이상			
	22. 작업발판 설치 시 이탈방지조치 여부를 확인한다.			
	23. 작업발판의 최대적재하중 표시 여부를 확인한다. ※ 구조검토서에서 제시한 적재하중			
	24.추락재해 방지시설 설치상태(추락방호망 등)를 확인한다. · 중앙부 처짐 : 짧은 변의 12% 이상			

	· 내민길이 : 3 m 이상 · 망의 겹침길이 : 0.75 m 이상 · 망과 구조체 사이 간격 : 100 mm 이하			
안전시설	25. 낙하물재해 방시설 설치상태(낙하물 방지망, 수직보호망 등)를 확인한다. · 설치각도 : 20°이상 30°이하 · 내민길이 : 2 m 이상(비계 또는 구조체 외측에서 수평거리) · 망의 겹침길이 : 150 mm 이하 · 수직보호망 체결간격 : 350 mm 이하 · 수직보호망 지지재 수평간격 : 1.85 m 이하			
	26. 안전표지판 설치상태를 확인한다.			

<부록 4>

시스템폼(ACS, RCS 등) 안전점검표(예)

구 분	점 검 사 항	책임자	관리 감독자	작업자
사전확인	1. 거푸집 설치 및 콘크리트 타설 계획 등 시공계획을 수립하고 확인한다.			
	2. 거푸집에 사용하는 각 부재의 안전인증기준 또는 한국산업표준 적합여부 및 변형·부식·손상 등의 여부를 확인한다.			
	3. 구조검토 후 조립도를 작성한다.			
조립·해체 및 인양	4. 설치도면과 설치상태 일치여부를 확인한다.			
	5. 구조검토서 상의 사용자재와 반입된 자재 일치 여부를 확인한다.			
	6. 사용자재 손상 및 결함 유무를 확인한다.			
	7. 콘크리트 강도를 확인한다.			
	8. 부재의 뒤틀림 및 변형여부를 확인한다.			
	9. 접합정도와 용접부의 이상 유무를 확인한다.			
	10. 고정형 앵커볼트의 재질 및 제원을 확인한다.			
	11. 고정형 앵커볼트의 점검주기 및 교체상태를 확인한다.			
	12. 구조검토결과에 따른 고정형 앵커볼트의 체결상태 및 매입길이를 확인한다.			
	13. 구조검토결과에 따른 인양고리 부착(용접) 상태를 확인한다.			
	14. 시스템폼(ACS, RCS)과 구조체 사이의 적정간격 유지 여부를 확인한다.			
	15. 클라이밍 슈 또는 월슈 설치상태를 확인한다.			
	16. 유압펌프 작동상태 및 관리상태를 확인한다.			
	17. 클라이밍 레일 및 커플링의 설치상태를 확인한다.			
	18. 부재결합(볼트 및 너트) 상태를 확인한다.			
	19. 작업발판 틈새 및 작업발판 간의 추락방지조치 여부를 확인한다.			
	20. 시스템폼(ACS, RCS) 수직도 유지 상태를 확인한다.			
	21. 클라이밍 콘 체결상태를 확인한다.			
	22. 디비닥 타이로드 등에 용접 흔적 여부를 확인한다.			
	23. 하단 케이지와 구조체 밀착시공 여부를 확인한다.			
	24. 턴버클 고정상태 및 작동상태를 확인한다.			
	25. 승강사다리 고정상태를 확인한다.			
안전시설	26. 안전난간 설치 여부를 확인한다. ·난간 높이 : 바닥면에서 상부난간대 상단까지 90 cm 이상 ·난간대 간격 : 상부난간대와 중간난간대 60 cm 이하			
	27. 가설계단 또는 승강사다리 설치상태를 확인한다.			
	28. 발끝막이판 설치상태를 확인한다. ·설치높이 : 바닥면에서 10 cm 이상			
	29. 작업발판 설치 시 이탈방지조치 여부를 확인한다.			
	30. 작업발판의 최대적재하중 표시 여부를 확인한다. ※ 구조검토서에서 제시한 적재하중			
	31.추락재해 방지시설 설치상태(추락방호망 등)를 확인한다. · 중앙부 처짐 : 짧은 변의 12% 이상 · 내민길이 : 3 m 이상 · 망의 겹침길이 : 0.75 m 이상			

	· 망과 구조체 사이 간격 : 100 mm 이하			
안전시설	32. 낙하물재해 방시설 설치상태(낙하물방지망, 수직보호망 등)를 확인한다. · 설치각도 : 20°이상 30°이하 · 내민길이 : 2 m 이상(비계 또는 구조체 외측에서 수평거리) · 망의 겹침길이 : 150 mm 이하 · 수직보호망 체결간격 : 350 mm 이하 · 수직보호망 지지재 수평간격 : 1.85 m 이하			
	33. 안전표지판 설치상태를 확인한다.			

<부록 5>

슬립폼 안전점검표(예)

구 분	점 검 사 항	책임자	관리 감독자	작업자
사전확인	1. 거푸집 설치 및 콘크리트 타설 계획 등 시공계획을 수립하고 확인한다.			
	2. 거푸집에 사용하는 각 부재의 안전인증기준 또는 한국산업표준 적합여부 및 변형·부식·손상 등의 여부를 확인한다.			
	3. 구조검토 후 조립도를 작성한다.			
조립·해체 및 인양	4. 설치도면과 설치상태 일치여부를 확인한다.			
	5. 구조검토서 상의 사용자재와 반입된 자재 일치 여부를 확인한다.			
	6. 사용자재 손상 및 결함 유무를 확인한다.			
	7. 콘크리트 강도를 확인한다.			
	8. 부재의 뒤틀림 및 변형여부를 확인한다.			
	9. 접합정도와 용접부의 이상 유무를 확인한다.			
	10. 슬립폼과 구조체 사이의 적정간격 유지 여부를 확인한다.			
	11. 유압펌프 작동상태 및 관리상태를 확인한다.			
	12. 부재결합(볼트 및 너트) 상태를 확인한다.			
	13. 작업발판 틈새 및 작업발판 간의 추락방지조치 여부를 확인한다.			
	14. 슬립폼 수직도 유지 상태를 확인한다.			
	15. 잭로드, 유압잭 체결상태,누유상태를 확인한다.			
	16. 승하강 속도가 균일한지 확인한다.			
	17. 비상정지장치 작동상태를 확인한다.			
	18. 승강사다리 고정상태를 확인한다.			
	19. 전선 및 배선 피복손상, 노출여부를 확인한다.			
	20. 누전차단기 작동상태 및 접지상태를 확인한다.			
안전시설	21. 안전난간 설치 여부를 확인한다. ·난간 높이 : 바닥면에서 상부난간대 상단까지 90 cm 이상 ·난간대 간격 : 상부난간대와 중간난간대 60 cm 이하			
	22. 가설계단 또는 승강사다리 설치상태를 확인한다.			
	23. 발끝막이판 설치상태를 확인한다. ·설치높이 : 바닥면에서 10 cm 이상			
	24. 작업발판 설치 시 이탈방지조치 여부를 확인한다.			
	25. 작업발판의 최대적재하중 표시 여부를 확인한다. ※ 구조검토서에서 제시한 적재하중			
	26.추락재해 방지시설 설치상태(추락방호망 등)를 확인한다. · 중앙부 처짐 : 짧은 변의 12% 이상 · 내민길이 : 3 m 이상			

	· 망의 겹침길이 : 0.75 m 이상 · 망과 구조체 사이 간격 : 100 mm 이하			
안전시설	32. 낙하물재해 방시설 설치상태(낙하물방지망, 수직보호망 등)를 확인한다. · 설치각도 : 20°이상 30°이하 · 내민길이 : 2 m 이상(비계 또는 구조체 외측에서 수평거리) · 망의 겹침길이 : 150 mm 이하 · 수직보호망 체결간격 : 350 mm 이하 · 수직보호망 지지재 수평간격 : 1.85 m 이하			
	33. 안전표지판 설치상태를 확인한다.			

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2026. 1. 30.

○ 개정자 : (사)고경력과학기술연우총연합회

○ 개정사유 : 작업발판 일체형 거푸집 관련 KOSHA Guide 통·폐합

관리번호	기술지원규정명	정비유형
D-C-8-2026	작업발판 일체형 거푸집(갱폼, 시스템폼, 슬립폼) 안전작업에 관한 기술지원규정	통폐합(개정)
C-40-2011	갱폼(Gang form)제작 및 사용 안전지침	통폐합(폐지)
C-1-2011	시스템폼(RCS폼, ACS폼 중심)안전작업지침	
C-38-2011	슬립폼(Slip form)안전작업 지침	

○ 주요 개정내용

- 항목 4(법적 필수사항) 추가
- 작업발판 일체형 거푸집 관련 용어의 정의 및 공통사항 통합
- 슬립폼 제작 시 주의 사항 추가
- 콘크리트 표준안전 작업지침과의 부합화
- 갱폼구성 부재의 규격 최신화
- 작업발판 일체형 거푸집 종류별 안전점검표 추가

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : D-C-8-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.