

“건설현장 중대재해 예방을 위한”

데크플레이트 붕괴사고 예방 안전작업 안내서

2023. 12.



고용노동부

CONTENTS

목차

I. 개요	1
1. 데크플레이트란?	3
2. 데크플레이트 붕괴 사망사고 현황	5
3. 거푸집 및 동바리 안전기준 개정	7
II. 데크플레이트 붕괴 예방조치	11
1. 설계도서의 작성 및 준수	13
2. 양단 접합부 고정 등	15
3. 추가 동바리 설치 등 보강조치	18
III. 콘크리트 타설 붕괴 예방조치	27
1. 콘크리트 타설 전 확인사항	29
2. 콘크리트 타설 시 준수사항	37
IV. 자주 묻는 질문 (FAQ)	43
V. 참고자료	49
1. 주요 데크플레이트 붕괴사고 원인 및 방지대책	51
2. 산업안전보건기준에 관한 규칙	59
3. 거푸집 및 동바리 조립·해체작업에 관한 자격 및 교육 규정	65
4. 데크플레이트 관련 참고자료 찾기	66

데크플레이트 설치, 콘크리트 타설작업 핵심 안전수칙



데크플레이트란?



아연도금 강판, 선재 등의 강재류를 공장에서 요철 가공하여 현장에서 조립·설치하는 바닥 거푸집이자 보 형식의 동바리의 일종으로, 바닥 하부에 많은 동바리를 설치하지 않을 수 있어 널리 사용되고 있으나, 양단 접합부의 견고한 시공과 거푸집 및 동바리의 보강이 중요합니다.

데크플레이트 설치

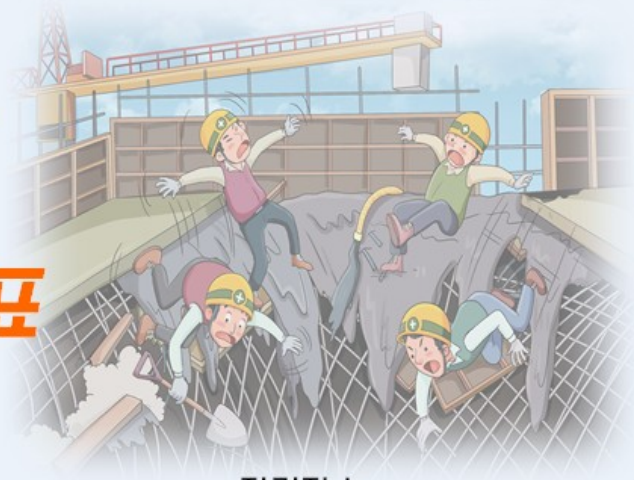
- 핵심 1.** 구조 안정성 검토 후 작성한 시방서, 조립도를 준수하여 설치합니다.
- 핵심 2.** 데크플레이트 양단 이음부를 못, 용접 등으로 견고하게 고정합니다.
- 핵심 3.** 데크플레이트 양단 보 거푸집이 넘어지지 않도록 보 거푸집 측면이나 데크플레이트 아래에 추가 동바리 또는 수평연결재를 설치합니다.

콘크리트 타설

- 핵심 1.** 콘크리트 타설작업은 시방서 등 설계도서에 따른 시공방법을 준수합니다.
- 핵심 2.** 타설 전 거푸집 및 동바리의 변위, 변형 및 침하 여부를 확인합니다.
- 핵심 3.** 콘크리트 타설 중 편심이 발생하지 않도록 골고루 분산하여 타설합니다.
- 핵심 4.** 콘크리트 타설 진행 중인 장소의 하부에는 작업자의 출입을 금지합니다.
- 핵심 5.** 타설 중 거푸집 및 동바리의 이상 변위, 변형 및 침하 유무를 감시하고, 이상이 있으면 작업자를 즉시 대피시키고 보강조치 후 작업을 재개합니다.

▲ 고위험작업인 콘크리트 타설작업을 할 때는 「거푸집 및 동바리의 변형·변위 및 침하 여부 감시」 등 핵심 안전수칙을 「전일 안전점검회의」에서 확인하고, 작업 전 안전점검(TBM)을 통해 작업자에게 알려야 합니다.

데크플레이트 설치, 콘크리트 타설작업 붕괴예방 자율점검표



점검자:

점검일자: . . .

점검장소:

구 분	자율점검 항목	책임자	관리 감독자	작업자
사전 확인	1. 데크플레이트 설치 및 콘크리트 타설 계획 등 시공계획을 수립하고 확인한다.			
	2. 거푸집 및 동바리에 사용하는 각 부재의 한국산업표준 적합 여부 및 변형·부식·손상 등의 여부를 확인한다.			
	3. 구조검토 후 조립도를 작성한다.			
데크 플레 이트 설치	4. 시방서, 조립도(시공상세도) 등 설계도서를 준수한다.			
	5. 데크플레이트 양 끝 지지물(보 거푸집, 철골 등)의 구조에 맞게 못, 용접 등으로 단단히 고정한다.			
	6. (RC) 데크플레이트가 고정된 보 거푸집 측면이 터지지 않도록 브라켓, 지지대 등으로 보강한다.			
콘크 리트 타설	7. (RC) 보 거푸집 지지 동바리 사이에 수평연결재 설치 또는 데크플레이트 아래에 동바리를 추가로 설치한다.			
	8. 타설 전 거푸집 및 동바리의 변위, 변형 및 침하 여부를 확인한다.			
	9. 콘크리트는 시방서 등 설계도서에서 정한 순서에 따라 편심이 발생하지 않도록 골고루 분산하여 타설한다.			
	10. 타설 중 거푸집 및 동바리의 변위, 변형 등의 여부를 감시하고, 이상이 있으면 작업자를 즉시 대피시킨다.			
	11. 타설 중 거푸집 및 동바리의 붕괴 우려가 있으면 충분한 보강조치 후 작업을 재개한다.			
	12. 설계도서상의 콘크리트 양생기간을 준수한다.			
	13. 악천후(강풍, 폭우, 폭설 등)에는 작업을 중지한다.			

개 요



1. 데크플레이트란?
2. 데크플레이트 붕괴 사망사고 현황
3. 거푸집 및 동바리 안전기준 개정

1

데크플레이트란?

■ 거푸집 및 동바리

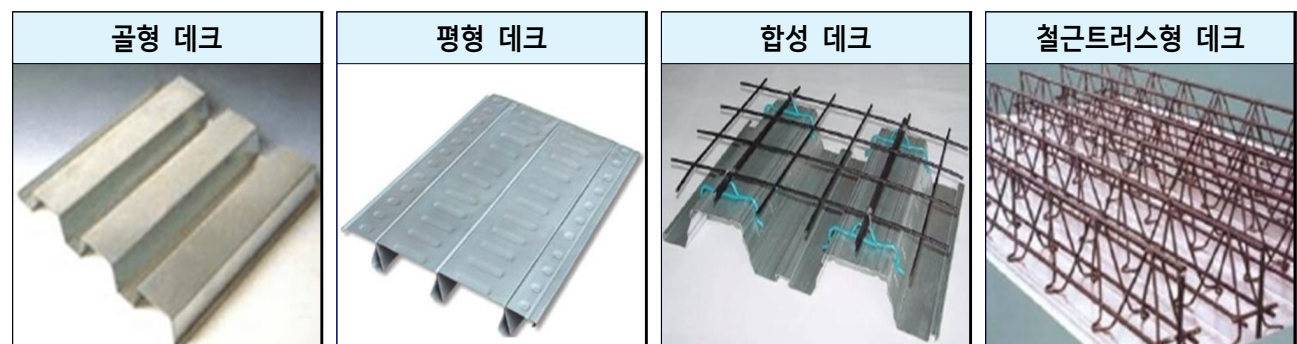
거푸집 및 동바리는 콘크리트 구조물이 필요한 강도를 발현할 때까지 그 구조물의 형상을 유지하고 고정하중 및 작업하중 등을 지지하기 위해 설치하는 가설구조물의 총칭으로, 동바리의 구조는 지주 형식 동바리와 보 형식 동바리로 구분할 수 있습니다.



보 형식 동바리는 바닥 거푸집을 지지하는 지주 형식 동바리를 설치하지 않거나 줄일 수 있어 주로 교량 등 토목시설물이나 물류창고 등 층고가 높은 건축물 건설공사에 널리 쓰이고 있습니다.

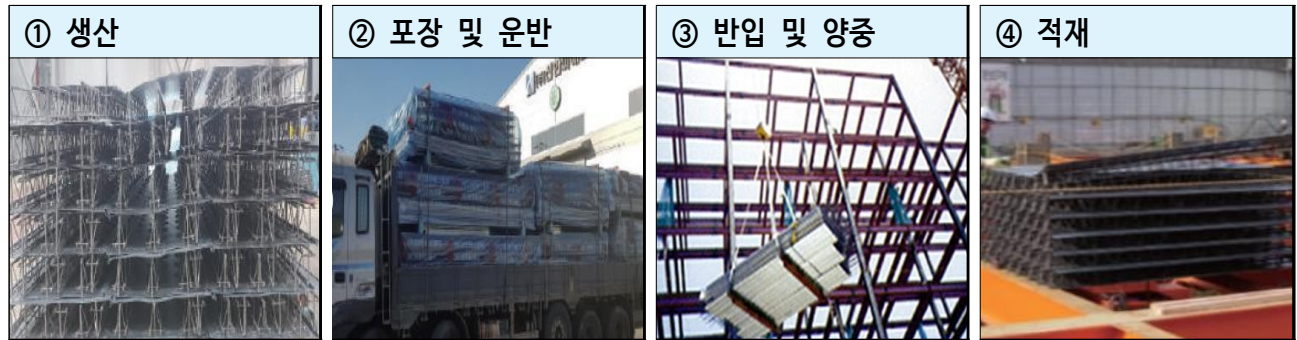
■ 데크플레이트

데크플레이트【Deck Plate, 또는 강제 갑판(Steel Deck)】은 아연도금 강판, 선재 등의 강재를 요철·가공한 판형 부재로, 콘크리트 구조물의 바닥구조를 형성하는 바닥 거푸집이자 보 형식 동바리의 일종입니다.



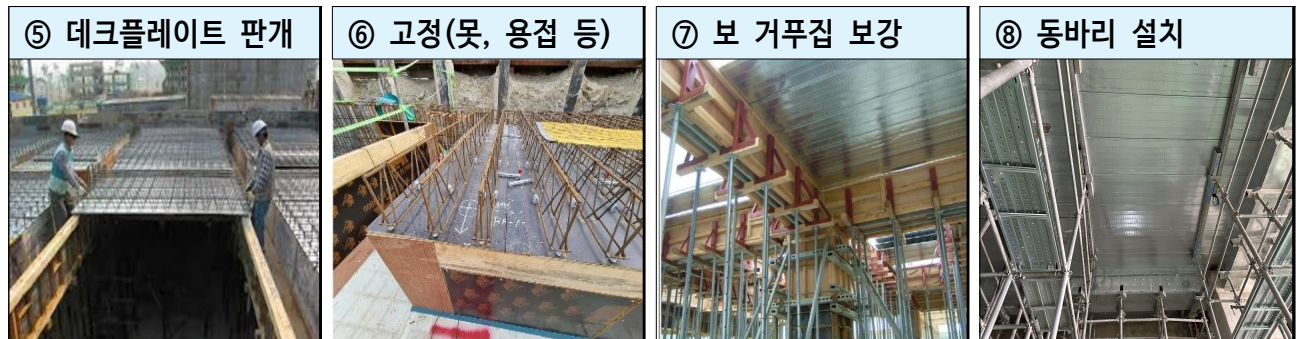
■ 데크플레이트 시공 순서

① 데크플레이트 반입



② 데크플레이트 설치

〈1〉 철근콘크리트(RC) 구조



〈2〉 철골(S) 구조



③ 철근 등 조립 및 콘크리트 타설



2

데크플레이트 붕괴 사망사고 현황

■ 사망사고 현황

데크플레이트 붕괴로 인한 사망사고는 빈번하게 발생하지는 않지만, 근로자 2~3명이 동시 사망하는 대형사고가 지속 발생하고 있습니다.

〈최근 5년간 데크플레이트 붕괴 관련 사망사고 현황〉

구분	계	'19.	'20.	'21.	'22.	'23.10월
사망사고(건)	9	3	2	2	1	1
사망자수(명)	15	5	3	2	3	2

■ 주요 데크플레이트 붕괴 사망사고 개요 및 사고원인

<p>'19.3월 경북 안동 <사망 3명></p> <p>〈개요〉 캐노피 구조체 바닥 콘크리트 타설 중 데크플레이트가 접합부에서 탈락하여 붕괴</p> <p>〈원인〉 ✓ 구조검토 미 실시 및 조립도 미작성 ✓ 걸침, 고정 등 접합부 결함</p>		
<p>'20.9월 서울 강동 <사망 2명, 부상 1명></p> <p>〈개요〉 주차타워 중층 바닥 콘크리트 타설 중 데크플레이트 지지 철골빔이 파손되며 붕괴</p> <p>〈원인〉 ✓ 구조검토 미 실시 및 조립도 미작성 ✓ 지지물의 재료 및 구조 부실</p>		
<p>'22.10월 경기 안성 <사망 3명, 부상 2명></p> <p>〈개요〉 4층(높이 13m) 바닥 콘크리트 타설 중 보 하부 동바리와 데크플레이트가 함께 붕괴</p> <p>〈원인〉 ✓ 구조검토 및 조립도 미작성 ✓ 보 하부 동바리 구조 및 조립 미흡 ✓ 콘크리트 타설 불량</p>		
<p>'23.8월 경기 안성 <사망 2명, 부상 4명></p> <p>〈개요〉 9층 바닥 콘크리트 타설 중 양 끝 지지 보 거푸집이 터지며 데크플레이트가 함께 붕괴</p> <p>〈원인〉 ✓ 구조검토 미 실시 및 조립도 미작성 ✓ 보 거푸집 구조 및 조립 미흡 ✓ 콘크리트 타설 불량</p>		

참고하세요

최근 3년간('20~'22년) 건설업 위험요인별 사망사고 통계

(승인기준, 단위: 명)

구 분		계	'22년	'21년	'20년
건축 및 구조물	비계	152	45	55	52
	비계 및 작업발판	70	21	22	27
	이동식비계	30	8	12	10
	달비계	41	11	15	15
	말비계	11	5	6	0
	지붕	125	31	47	47
	단부 및 개구부	116	51	30	35
	철골	58	11	17	30
	사다리	51	18	20	13
	거푸집 및 동바리	43	16	14	13
	사면·암반	39	11	18	10
	계 단	15	4	3	8
	흙막이 지보공	9	1	4	4
	기 타	101	31	31	39
	소 계	709	219	239	251
기계 장비	트럭	66	23	28	15
	화물운반트럭	32	14	10	8
	덤프트럭	29	9	14	6
	트레일러트럭	5	0	4	1
	굴착기	63	22	24	17
	고소작업대	62	16	25	21
	이동식크레인	34	10	9	15
	타워크레인	14	5	5	4
	콘크리트펌프카	12	7	3	2
	항타기·항발기	8	1	5	2
	지게차	8	1	2	3
	로더	6	5	0	1
	롤러	5	5	0	0
	콘크리트믹서트럭	5	3	2	0
	건설용리프트	4	1	1	2
	기타	19	6	4	11
	소 계	306	105	108	93
	부속물 및 설비	182	54	41	87
	기 타	80	24	29	27
총 계	1,277	402	417	458	

3

거푸집 및 동바리 안전기준 개정

거푸집 및 동바리 안전기준

- ◆ 「산업안전보건기준에 관한 규칙」(고용노동부령 제399호, 2023.11.14)
제2편 제4장 제1절(거푸집 및 동바리) 제328조~제335조

근거법령

- ◆ 「산업안전보건법」(법률 제19611호, 2023. 8. 8.)
 - ◇ 제38조(안전조치) ③ 사업주는 근로자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 장소에서 작업을 할 때 발생할 수 있는 산업재해를 예방하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.
 - 2. 토사·구축물 등이 붕괴할 우려가 있는 장소
 - ④ 사업주가 제1항부터 제3항까지의 규정에 따라 하여야 하는 조치(이하 “안전조치”라 한다)에 관한 구체적인 사항은 고용노동부령으로 정한다.
 - (위반 시) 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금
(근로자를 사망에 이르게 한 자의 경우) 7년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금
 - ◇ 제63조(도급인의 안전조치 및 보건조치) 도급인은 관계수급인 근로자가 도급인의 사업장에서 작업을 하는 경우에 자신의 근로자와 관계수급인 근로자의 산업재해를 예방하기 위하여 안전 및 보건 시설의 설치 등 필요한 안전조치 및 보건조치를 하여야 한다. 다만, 보호구 착용의 지시 등 관계수급인 근로자의 작업행동에 관한 직접적인 조치는 제외한다.
 - (위반 시) 3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금
(근로자를 사망에 이르게 한 자의 경우) 7년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금

■ 개정 배경

- (대형사고 지속) 거푸집 및 동바리 붕괴 사망사고는 흔히 발생하지는 않으나, 대형사고로 이어지는 사례 지속

〈 거푸집 및 동바리 붕괴로 인한 다수사망 사고사례 〉

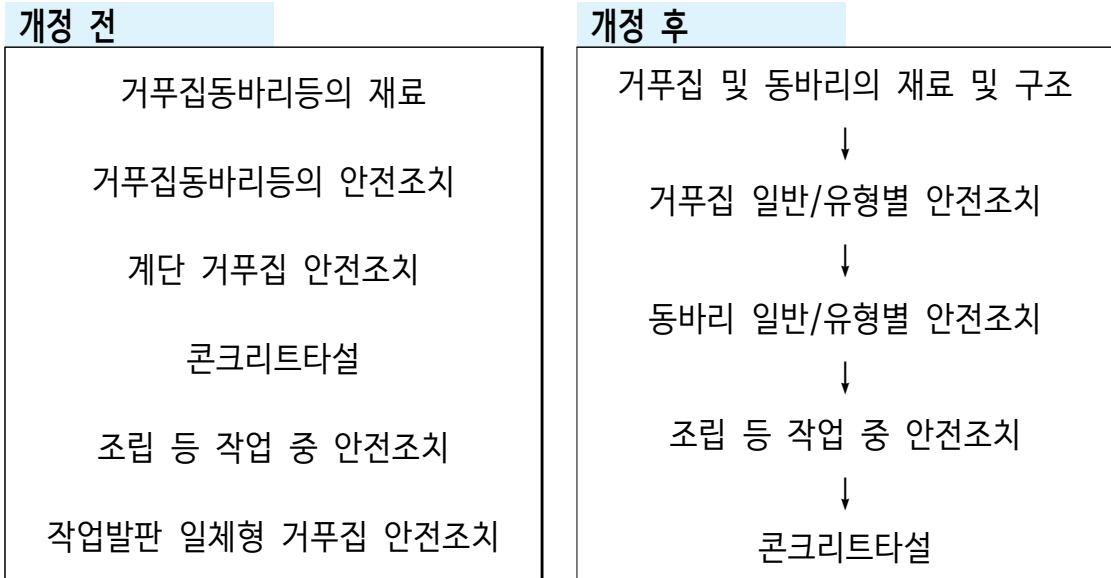
- ① '19.3월 안동 환경시설(사망 3명), ③ '22.10월 안성 물류창고(사망 3명),
② '22.1월 광주 공동주택(사망 6명), ④ '23.8월 안성 근생시설(사망 2명)

- (명확화) 종전 기준은 공정·작업순서와 무관하게 일반 안전조치와 세부 기술적인 조치기준이 혼재하여 건설종사자도 이해가 어려움
- (현행화) 기술·환경 변화에 따라 현장에 대중화된 공법(데크플레이트 등) 관련 핵심 안전기준이 불명확하고, 낡은 규정은(목재동바리 등) 잔존
- ⇒ 최근 사망사고 사례분석을 통해 핵심 안전조치를 명확히 규정하고, 낡고 불합리한 규정은 현행화하여 안전보건규칙의 현장 이행력 제고

■ 주요 개정 내용

- ① (체계 개선) 조문의 배치를 공정·작업순서에 맞게 재편하고, 혼재된 거푸집 및 동바리 각각의 안전조치를 일반/유형별로 재분류

〈 법령 개정 전후 변경사항 〉



- ② (핵심 안전조치 명확화) 데크플레이트(강제 갑판) 등 수평으로 설치하여 거푸집을 지지하는 “보 형식 동바리” 규정 명확화

- 그간 데크플레이트 붕괴사고 원인 및 재발방지대책, 거푸집 및 동바리 공사 표준시방서 등 건설기준을 고려한 핵심 안전조치를 명확히 규정

제332조의2(동바리 유형에 따른 동바리 조립 시의 안전조치) 사업주는 동바리를 조립할 때 동바리의 유형별로 다음 각 호의 구분에 따른 각 목의 사항을 준수해야 한다.

1~4. (생략)

5. 보 형식의 동바리[강제 갑판(steel deck), 철재트러스 조립 보 등 수평으로 설치하여 거푸집을 지지하는 동바리를 말한다]의 경우

가. 접합부는 충분한 걸침 길이를 확보하고 못, 용접 등으로 양끝을 지지물에 고정시켜 미끄러짐 및 탈락을 방지할 것

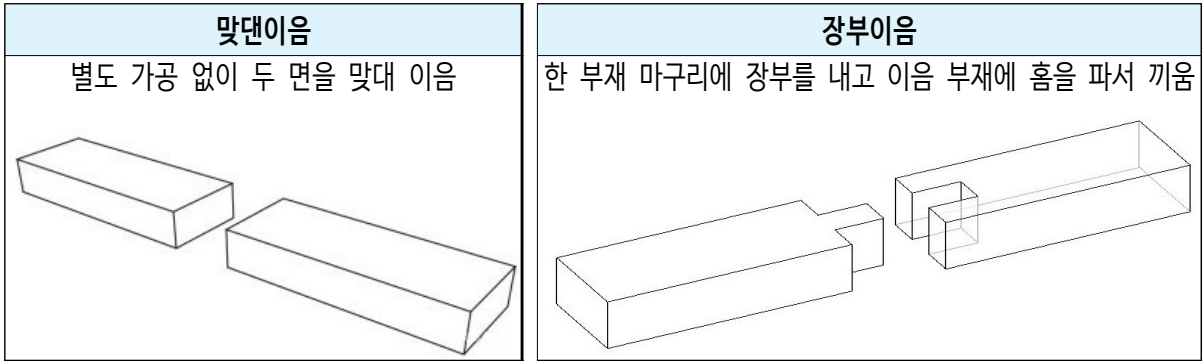
나. 양 끝에 설치된 보 거푸집을 지지하는 동바리 사이에는 수평연결재를 설치하거나 동바리를 추가로 설치하는 등 보 거푸집이 옆으로 넘어지지 않도록 견고하게 할 것

다. 설계도면, 시방서 등 설계도서를 준수하여 설치할 것

③ (현행화) 기술변화에 따른 불합리 규정 삭제, 신기술 반영 등 현행화

- 동바리 부재로 적합하지 않은 비계용 강관, 목재를 사용한 동바리에 관한 설치 기준 삭제
- 맞댄이음, 장부이음 등 목재를 서로 잇는 방법에 관한 규정 삭제

〈 목재 이음방법 예시 〉



- 건설공사 기술변화를 반영, 초고층 콘크리트 타설에 활용되고 있는 CPB(Concrete Placing Boom) 등 콘크리트타설장비 안전기준 현행화

〈 콘크리트타설장비 예시 〉



제335조(콘크리트 타설장비 사용 시의 준수사항) 사업주는 콘크리트 타설작업을 하기 위하여 콘크리트 플레이싱 붐(concrete placing boom), 콘크리트 분배기, 콘크리트 펌프카 등(이하 이 조에서 “콘크리트타설장비”라 한다)을 사용하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수해야 한다.

1. 작업을 시작하기 전에 콘크리트타설장비를 점검하고 이상을 발견하였으면 즉시 보수할 것
2. 건축물의 난간 등에서 작업하는 근로자가 호스의 요동·선회로 인하여 추락하는 위험을 방지하기 위하여 안전난간 설치 등 필요한 조치를 할 것
3. 콘크리트타설장비의 붐을 조정하는 경우에는 주변의 전선 등에 의한 위험을 예방하기 위한 적절한 조치를 할 것
4. 작업 중에 지반의 침하나 아웃트리거 등 콘크리트타설장비 지지구조물의 손상 등에 의하여 콘크리트타설장비가 넘어질 우려가 있는 경우에는 이를 방지하기 위한 적절한 조치를 할 것

④ (합리화) 현장에서 확인하기 어려운 재료의 강도에 대한 수치화된 기준은 삭제하고, 한국산업표준에 따른 부재를 사용하도록 합리화

〈 법령 개정 전후 변경사항 〉

개정 전

거푸집동바리등에 사용하는 주요 부분의 강재는 아래 [별표 10]의 기준을 준수

강재의 종류	인장강도(kg/mm ²)	신장률(%)
강 관	34 이상 41 미만	25 이상
	41 이상 50 미만	20 이상
	50 이상	10 이상
강판, 형강, 평강, 경량형강	34 이상 41 미만	21 이상
	41 이상 50 미만	16 이상
	50 이상 60 미만	12 이상
	60 이상	8 이상
봉 강	34 이상 41 미만	25 이상
	41 이상 50 미만	20 이상
	50 이상	18 이상

개정 후

거푸집 및 동바리에 사용하는 주요 부재의 재료는 한국산업표준에서 정하는 기준 이상의 것을 사용

⑤ (용어 정비) 「건축법」, 「건설기술진흥법」 등 관계 법령 및 고시상의 용어와 실제 현장에서 통용되는 용어를 종합적으로 고려하여 정비

〈 국토교통부 고시(거푸집 및 동바리공사 표준시방서 KCS 21 50 05 : 2023) 〉

- ▲ 거푸집 : 콘크리트 구조물이 필요한 강도를 발현할 수 있을 때까지 구조물을 지지하여 구조물의 형상과 치수를 설계도서대로 유지시키기 위한 가설구조물의 총칭
- ▲ 동바리 : 타설된 콘크리트가 소정의 강도를 얻기까지 고정하중 및 작업하중 등을 지지하기 위하여 설치하는 부재 또는 작업 장소가 높은 경우 발판, 재료 운반이나 위험물 낙하 방지를 위해 설치하는 임시 지지대
- ▲ 보형식동바리 : 강제 갑판 및 철재트러스 조립보 등을 수평으로 설치하여 거푸집을 지지하는 동바리
- ▲ 시스템 동바리(prefabricated shoring system) : 수직재, 수평재, 가새재 등 각각의 부재를 공장에서 미리 생산하여 현장에서 조립하여 거푸집을 지지하는 지주 형식의 동바리와 강제 갑판 및 철재트러스 조립보 등을 이용하여 수평으로 설치하여 지지하는 보 형식의 동바리를 지칭함

데크플레이트 붕괴 예방조치

II

1. 설계도서의 작성 및 준수
2. 양단 접합부 고정 등
3. 추가 동바리 설치 등 보강조치

1

설계도서의 작성 및 준수

데크플레이트를 포함한 거푸집 및 동바리를 시공할 때는 사전에 **공종별 시공계획서와 조립도(시공상세도)**를 작성해야 하며, 조립도 작성 전에는 반드시 전문가의 **구조검토가 선행**되어야 합니다.

【참고】 거푸집 및 동바리 공사 시공계획서 작성 내용

- ▲ 공종별 안전시공 절차 및 주의사항
- ▲ 거푸집 및 동바리 조립·해체 계획
- ▲ 특수공법 개요 및 안전작업계획
- ▲ 동바리 재설치계획
- ▲ 콘크리트 타설계획

※ 국토교통부 고시(거푸집 및 동바리공사 표준시방서 KCS 21 50 05 : 2023)

거푸집 및 동바리의 각 부재에 사용되는 재료는 **한국산업표준(KS)**에 규정된 규격재 또는 동등 이상의 것을 사용합니다.

예시) 강제 갑판(steel deck) : KS D 3602에 적합한 것을 사용

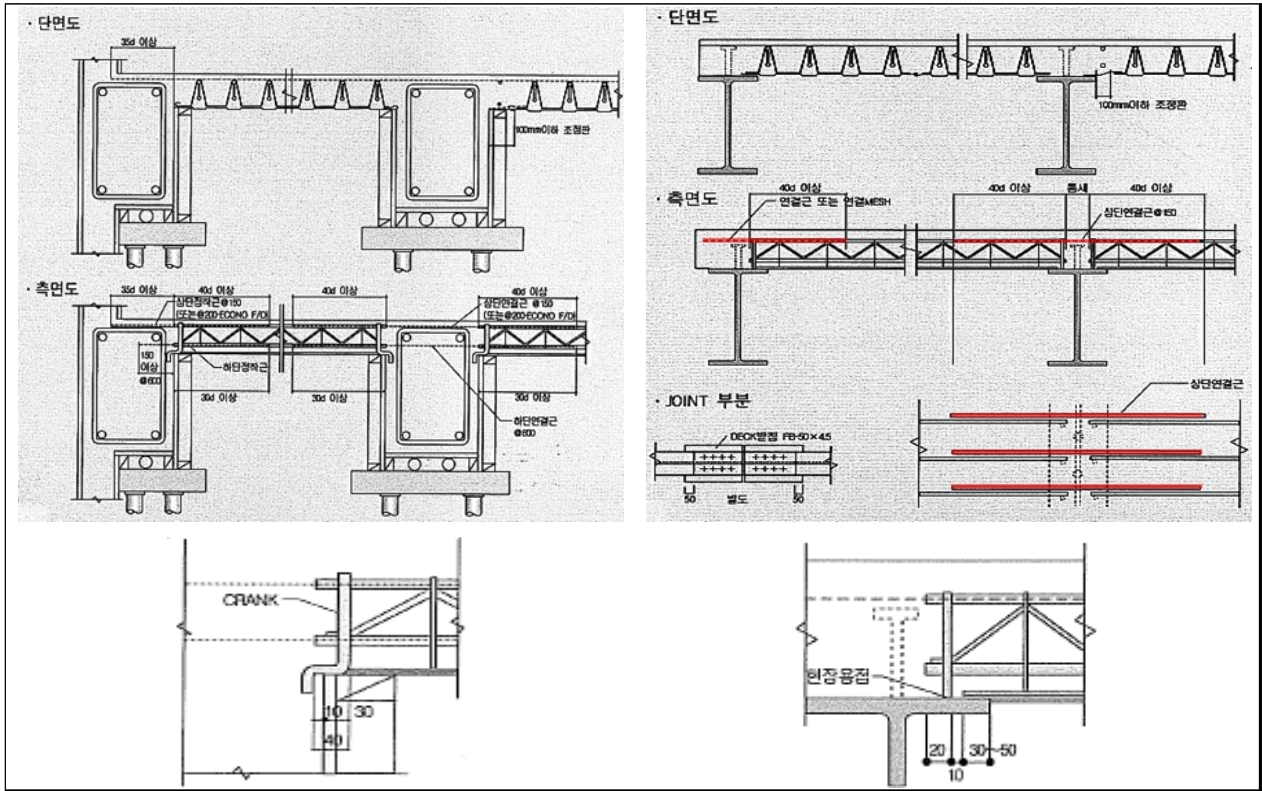
거푸집 및 동바리 조립도에는 각 부재의 재질, 단면규격, 설치간격 및 이음방법 등을 명시하고, 시공상세도는 아래 사항을 포함하여 작성합니다.

【참고】 거푸집 및 동바리 공사 시공상세도 작성 내용

- ▲ 관련된 상세를 포함한 거푸집 시스템 및 설치 방법
- ▲ 콘크리트 타설 순서와 평면 및 표고에 따른 시공이음의 위치
- ▲ 도관, 개구부, 우묵한 곳, 관, 덕트 및 기타 부착품의 치수 및 위치
- ▲ 동바리 사용자재 및 치수
- ▲ 지반지지방법 및 침하대책
- ▲ 지상통로계획, 임시난간 및 보정방법
- ▲ 콘크리트 타설이 제약받는 곳에서의 타설방법
- ▲ 거푸집 및 동바리 해체를 위한 방법 및 일정
- ▲ 콘크리트 타설 중 거푸집의 이동을 탐지하기 위한 방법
- ▲ 구조계산서
- ▲ 양중이 필요한 경우 양중방법, 양중지점의 위치 및 양중무게
- ▲ 누수 방지재료 및 거푸집 박리제 도포 계획
- ▲ 전이보, 전이슬래브 등 분할타설 시 전단보강계획

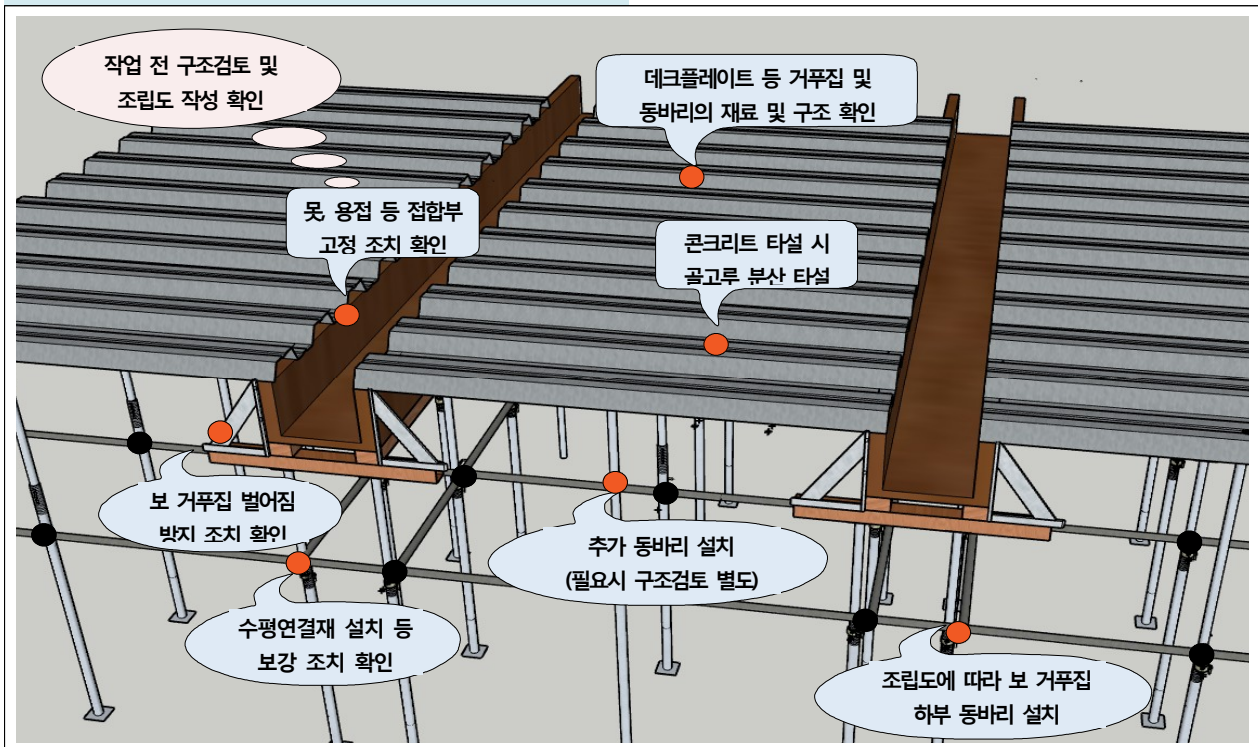
※ 국토교통부 고시(거푸집 및 동바리공사 표준시방서 KCS 21 50 05 : 2023)

〈 시공상세도 예시 〉



고위험작업인 거푸집 및 동바리 설치 등 작업 전에는 시공계획서, 조립도 등 설계도서를 「전일 안전점검회의」 시 사전에 공유하고, 「작업 전 안전 점검(TBM)」을 통해 핵심 안전수칙을 작업자에게 알립니다.

데크플레이트 붕괴 예방 핵심 안전조치



2

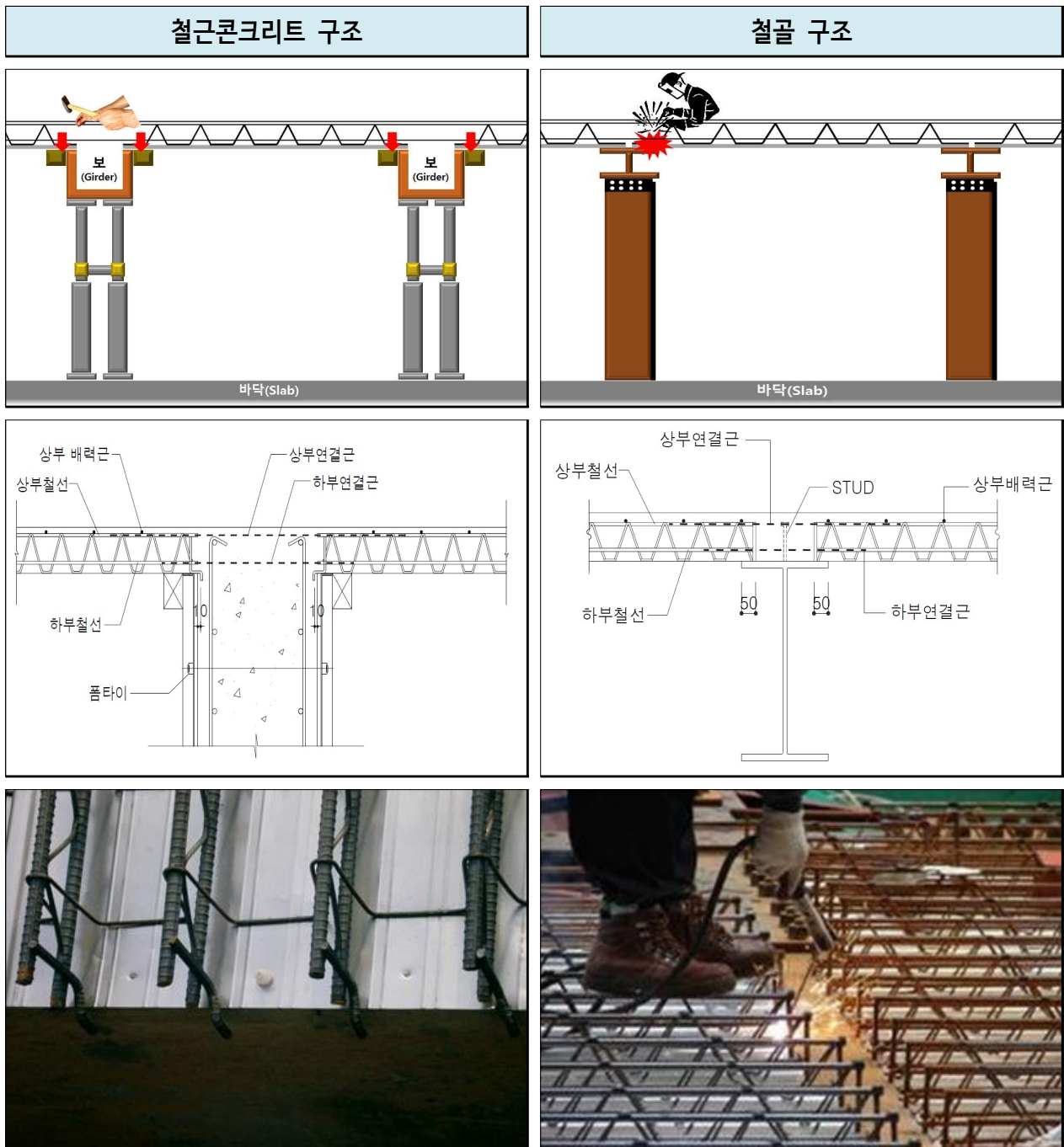
양단 접합부 고정 등

【산업안전보건기준에 관한 규칙 제332조의2 5호 가목】

■ 데크플레이트 접합부 걸침길이 확보 및 고정

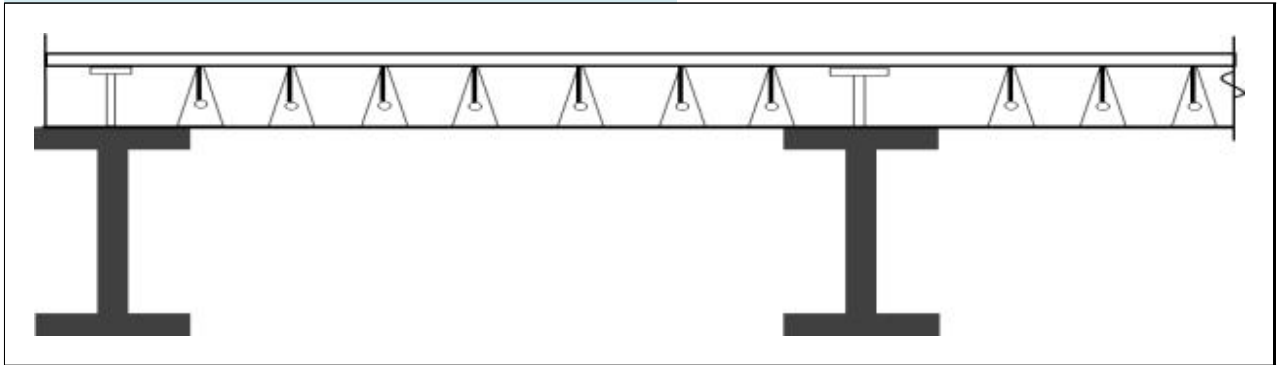
데크플레이트가 양 끝의 철골 보 또는 보 거푸집 측판과의 접합부에서 미끄러지거나 탈락하지 않도록 충분한 길이로 걸친 후 못, 용접 등의 방법으로 확실하게 고정해야 합니다.

〈건축물의 구조별 접합부 고정방법〉

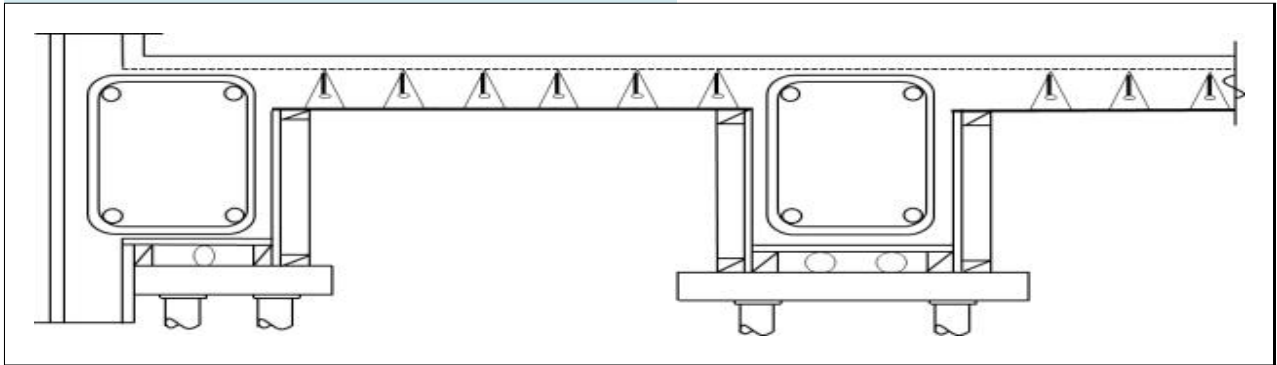


〈데크플레이트 걸침 구조 예시〉

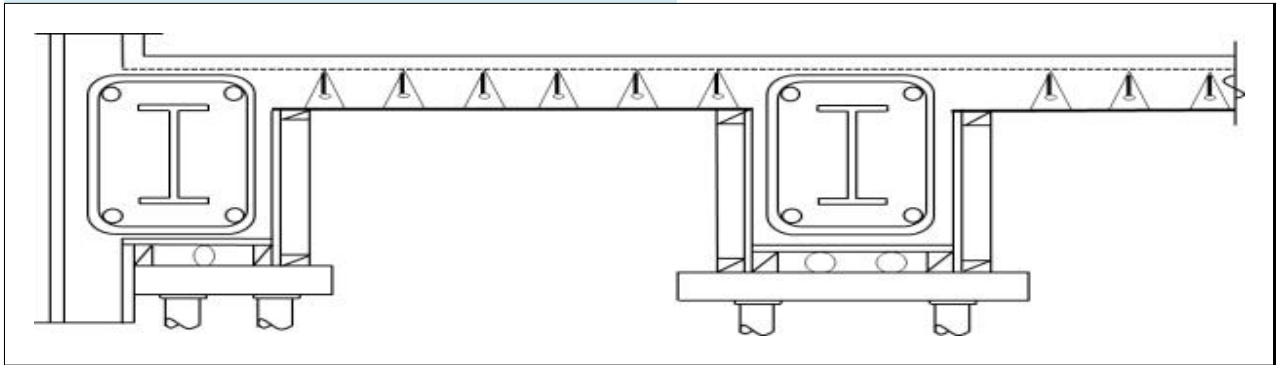
① 철골(S)조 설치 단면도



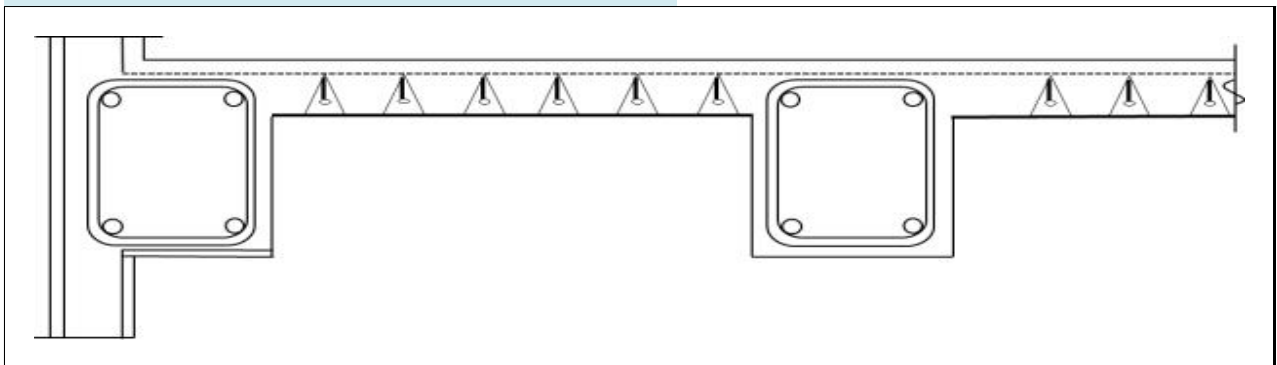
② 철근콘크리트(RC)조 설치 단면도



③ 철근철골콘크리트(SRC)조 설치 단면도



④ 프리캐스트콘크리트(PC)조 설치 단면도




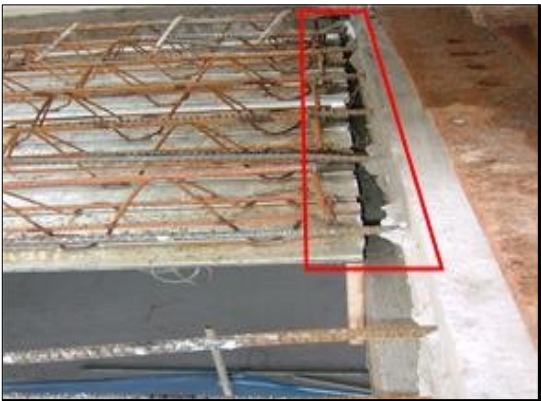
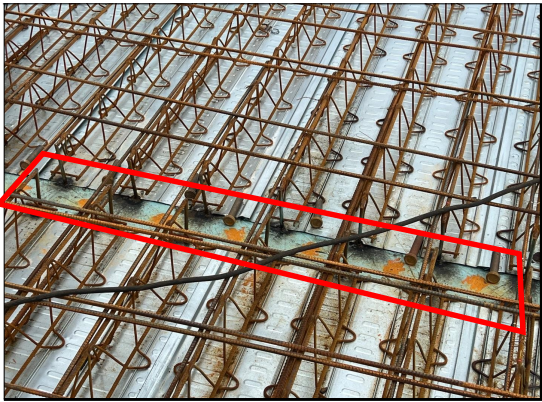

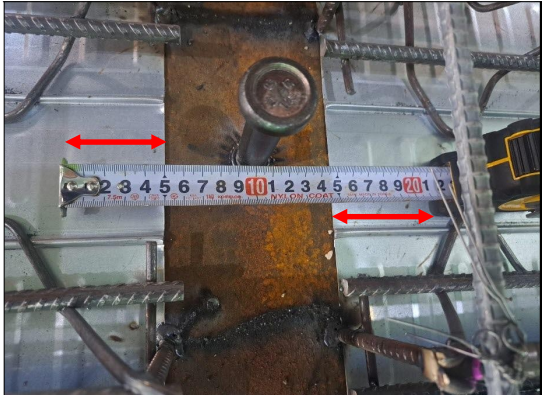

【참고】 데크 - 보 걸침길이

실제 걸침길이는 해당 구조물의 규모 및 특성 등을 반영한 구조검토 결과, 또는 데크플레이트 제조사에서 정한 기준 이상으로 충분히 확보해야 합니다.

철골구조의 경우, 최소 걸침 길이는 골방향 50mm 이상, 폭방향 30mm 이상을 확보해야 합니다. ↳ (주근 또는 길이 방향)

- * 『건축물 강구조공사 데크플레이트(표준시방서 KCS 41 31 55 : 2022)』
- 『합성 데크 바닥 구조 시공 표준(한국산업표준, KS F 9007:2021)』

〈 데크플레이트 접합부 걸침·고정 사례 〉

안전조치	Good	Bad
접합부 못 고정		
접합부 용접 등 고정		
걸침길이 확보		

3

추가 동바리 설치 등 보강조치

【산업안전보건기준에 관한 규칙 제332조의2 5호 나목】

■ 보 거푸집이 옆으로 넘어지지 않도록 보강조치

일반적인 철근콘크리트 구조에서 데크플레이트는 보 거푸집 측판 위에 설치되며, 적재된 자재, 작업하중, 콘크리트 타설 시의 하중 등으로 인해 보 거푸집 측판이 벌어지거나 옆으로 넘어질 수 있습니다.

따라서, 철근콘크리트 구조의 경우 보 거푸집 하부 동바리 사이에 수평 연결재를 설치하거나 추가 동바리를 설치하는 등의 방법으로 보 거푸집이 옆으로 넘어지지 않도록 보강조치를 해야 합니다.

보 거푸집이 옆으로 넘어지지 않도록 보강하기 위해서는 다음 각 유형의 조치 중 한 가지 이상의 조치를 반드시 실시해야 하며, 가능한 한 많은 보강 조치를 병행함이 바람직합니다.

【중요】 보 거푸집이 옆으로 넘어지지 않도록 보강하는 조치의 유형

- ① 데크플레이트 하부(중앙부)에 지주 형식의 동바리 추가 설치
- ② 데크플레이트 하부(보 거푸집 인접부)에 지주 형식의 동바리 추가 설치
- ③ 보 거푸집 측판에 브라켓 등의 추가 동바리 설치
(또는 보 거푸집 사이에 수평 방향으로 추가 동바리 설치)
- ④ 보 거푸집 하부 동바리 사이를 가로지르는 수평연결재 설치

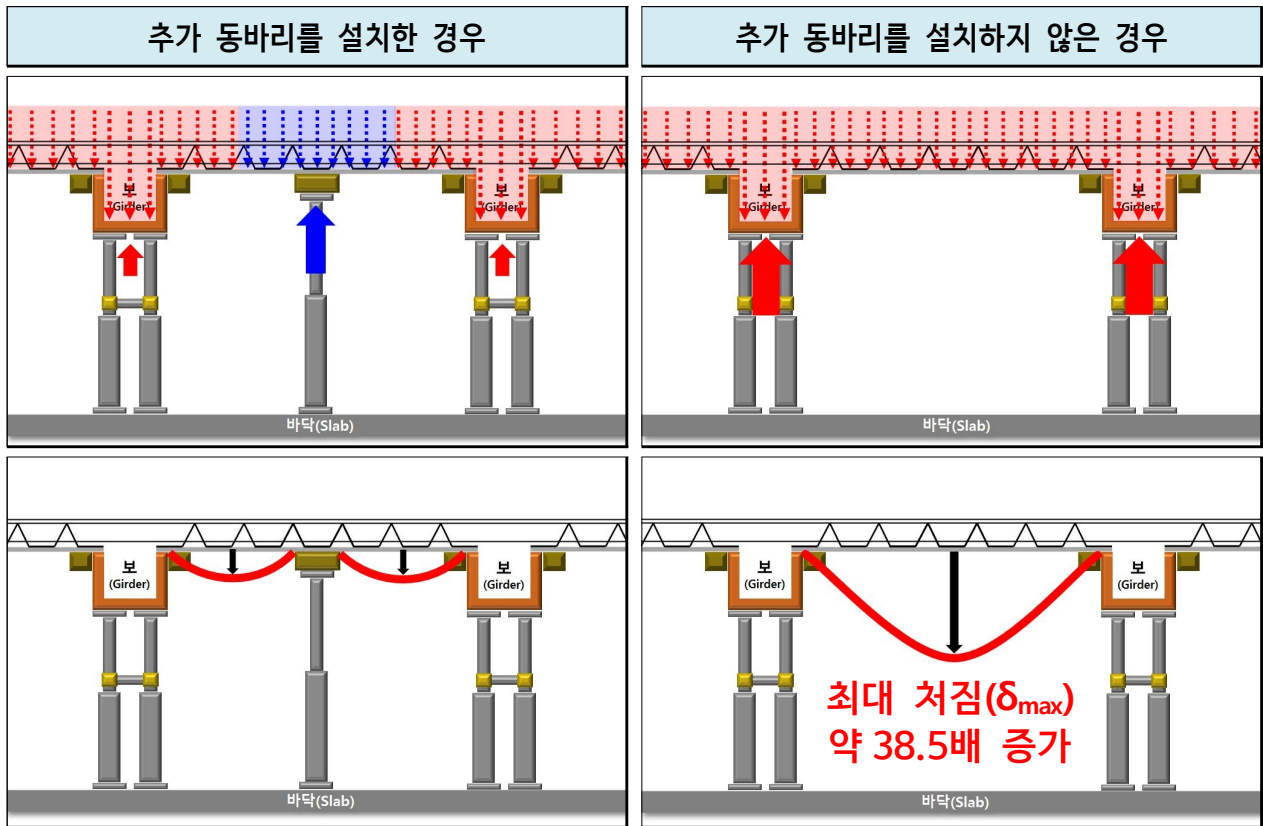
① 데크플레이트 하부(중앙부)에 지주형 동바리 추가 설치

데크플레이트 하부에 동바리를 추가로 설치하는 경우, 콘크리트 타설 등에 의한 하중을 분담함으로써 보 하부 동바리 및 데크플레이트에 부가 되는 하중과 처짐을 경감시켜 구조적 안정성이 확보됩니다.

다만, 다층 구조의 경우 아래층 바닥으로의 직접적인 하중 전달로 인해 기존의 강도를 초과하는 하중이 재하될 우려가 있으므로 타설 층으로부터 아래 3개 층에 걸쳐 연속으로 설치하거나 사전 구조검토를 통해 안전성을 별도로 확인하여 동바리 해체 또는 존치 여부를 결정*해야 합니다.

* 국토교통부 고시(거푸집 및 동바리 표준시방서 KCS 14 20 12 : 2022)

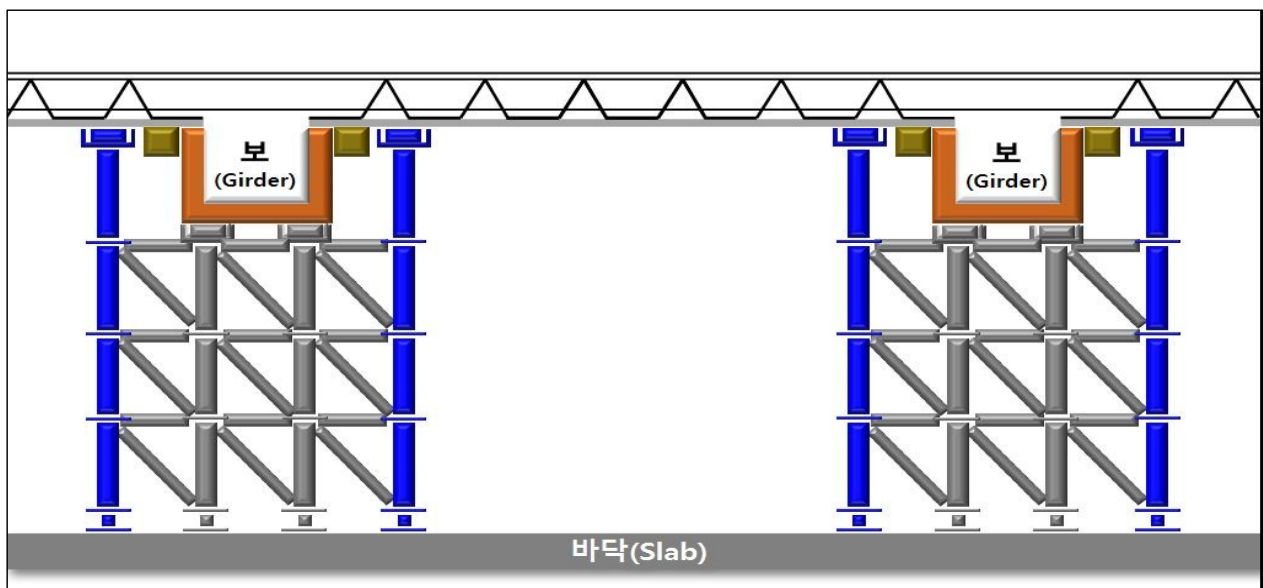
〈 추가 동바리와 보 하부 동바리의 하중 분담 개념도 〉



② 데크플레이트 하부(보 거푸집 인접부)에 지주형 동바리 추가 설치

층고가 높은 물류창고 등의 건축물에서 시스템동바리를 사용하는 경우 보 거푸집과 인접한 데크플레이트 하부에 동바리를 설치할 수 있습니다.

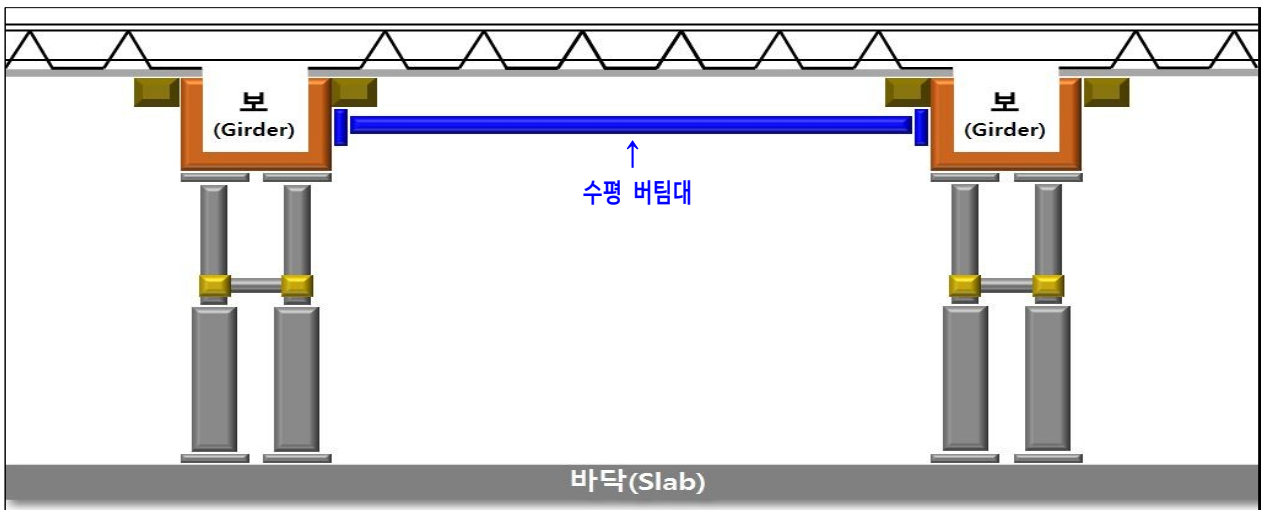
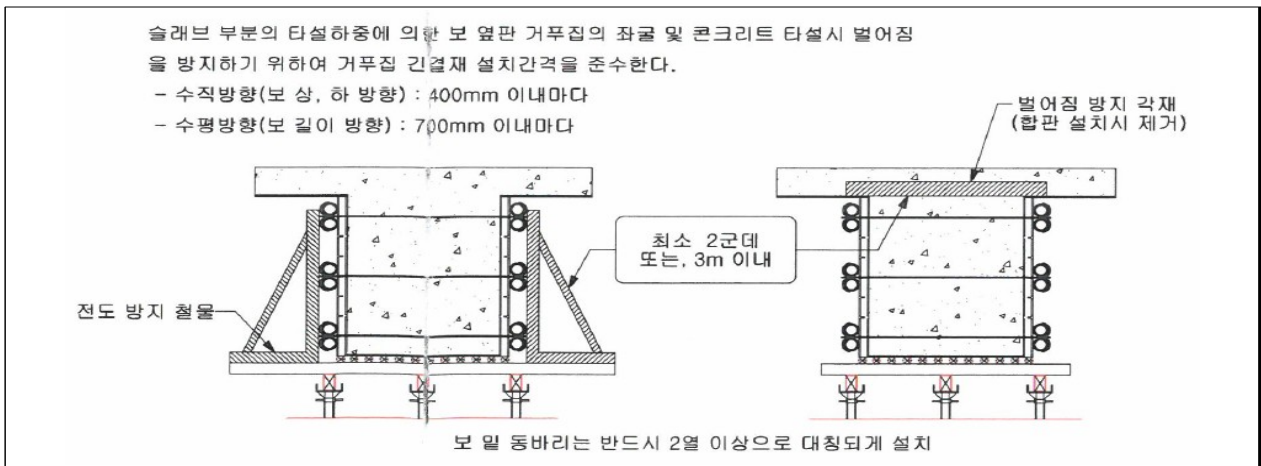
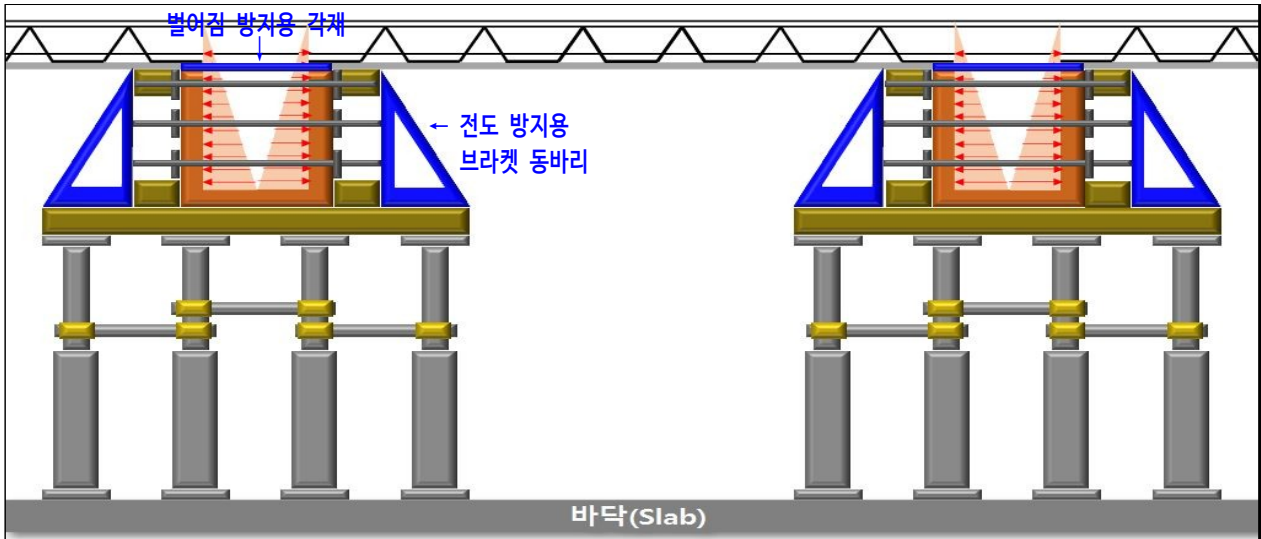
〈 보 거푸집 인접부에 동바리 추가 설치 개념도 〉



③ 보 거푸집 측판 벌어짐 방지를 위한 보조 동바리(브라켓 등) 설치

데크플레이트 하부에 지주 형식의 동바리 설치가 어려운 경우 보 거푸집 측판이 벌어지지 않도록 보 거푸집 사이에 동바리를 수평으로 설치하거나 브라켓을 설치하는 등 보 거푸집이 옆으로 넘어지지 않도록 조치합니다.

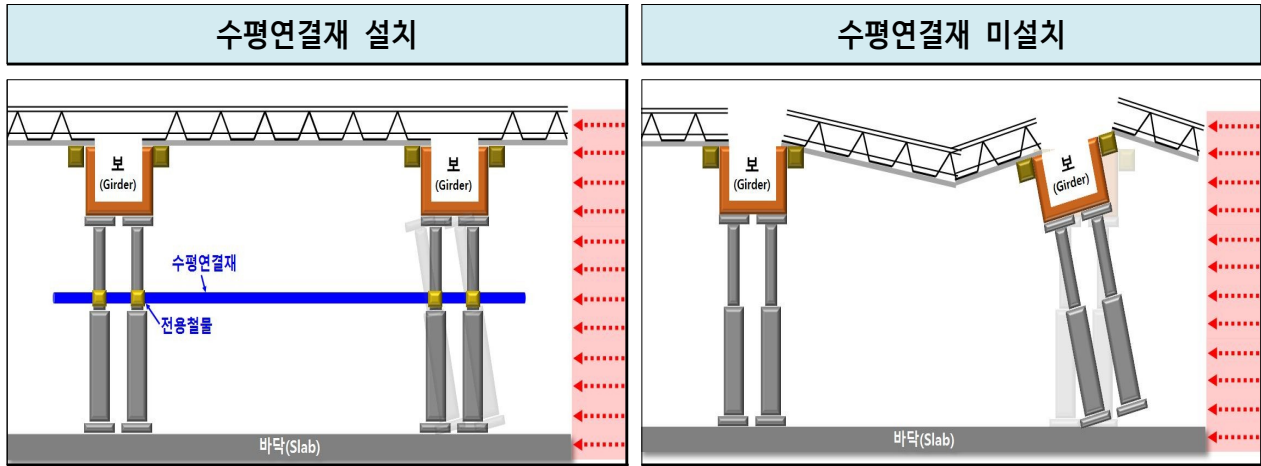
〈보 거푸집 측판 벌어짐 방지를 위한 보조 동바리 설치 개념도〉



4 보 거푸집 하부 동바리 사이에 수평연결재 설치

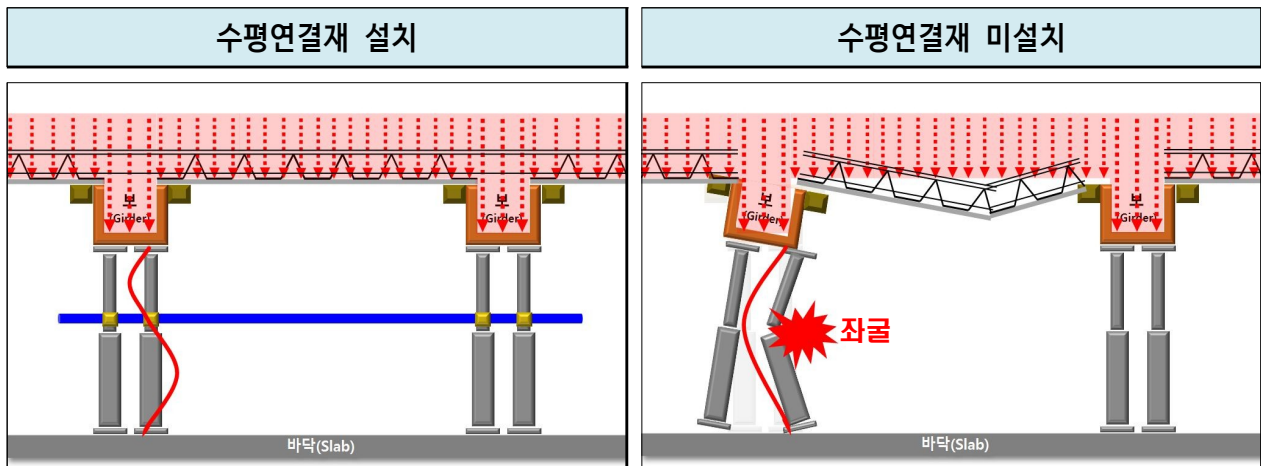
보 거푸집을 지지하는 하부 동바리 사이에 수평연결재를 설치하는 경우 보 하부의 동바리가 서로 일체화되어 작업 과정에서 발생하는 진동, 충격 등 수평 하중에 저항하여 구조적 안전성이 확보됩니다.

〈수평하중 저항 개념도〉



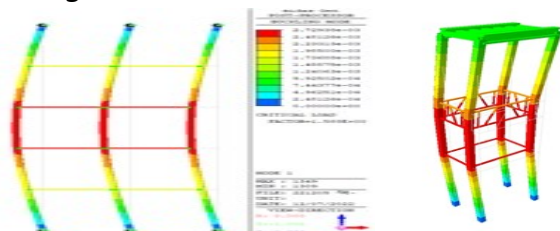
또한, 콘크리트 타설에 따른 수직하중 등에 의해 발생할 수 있는 보 하부 동바리의 좌굴(buckling) 현상을 방지할 수 있습니다.

〈좌굴(buckling) 저항 개념도〉



【참고】 좌굴(buckling) 현상

좌굴(buckling) : 단면적 대비 길이가 긴 기둥 형상의 수직부재 양단에 압축력이 작용할 때 부재가 기준 압축강도를 발휘하지 못하고 갑작스럽게 파괴되는 현상

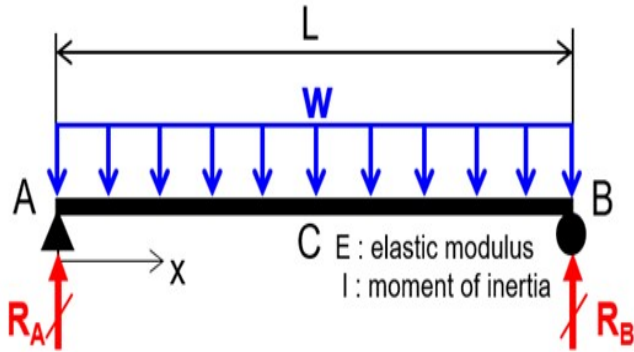


〈 추가 동바리 설치 등 보 거푸집이 넘어지지 않도록 보강 조치 사례 〉

안전조치	Good	Bad
데크플레이트 하부(중앙부) 추가 동바리 설치		
데크플레이트 하부(보 거푸집 인접부) 추가 동바리 설치		
보 거푸집 측판 보강		
수평연결재 설치		

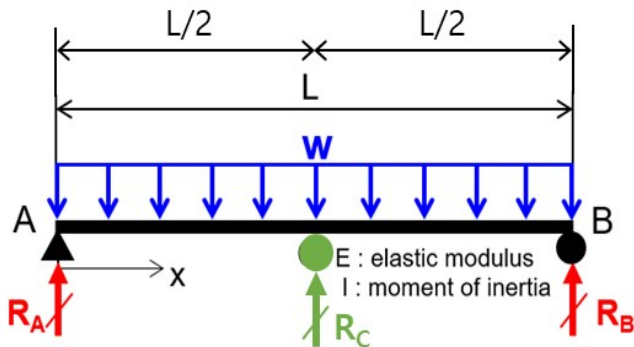
설계하중 등의 변화

① 추가 동바리 설치 등 보강조치를 하지 않는 경우



$$\begin{aligned} \text{반력}(R_A = R_B) &= \frac{WL}{2} \\ \text{모멘트}(M_{\max}) &= \frac{WL^2}{8} \\ \text{전단력}(V_{\max}) &= \frac{WL}{2} \\ \text{처짐}(\delta_{\max}) &= \frac{5WL^4}{384EI} \end{aligned}$$

② 데크플레이트 하부(중앙부)에 동바리를 추가로 설치한 경우



$$\begin{aligned} \text{반력}(R_A = R_B) &= \frac{3WL}{16} \left(\frac{WL}{2} \times 2.7 \right) \\ \text{모멘트}(M_{\max}) &= -\frac{WL^2}{32} \left(\frac{WL^2}{8} \times 4 \right) \\ \text{전단력}(V_{\max}) &= \frac{5WL}{16} \left(\frac{WL}{2} \times 1.6 \right) \\ \text{처짐}(\delta_{\max}) &= \frac{WL^4}{2,960EI} \left(\frac{5WL^4}{384EI} \times 38.5 \right) \end{aligned}$$

→ 데크플레이트 하부(중앙부)에 동바리를 추가로 설치하는 경우,
 보 하부 동바리가 부담하는 **축력(2.7배)**,
 데크플레이트에 작용하는 최대 **전단력(1.6배)**,
 최대 **모멘트(4배)** 및 최대 **처짐(38.5배)** 모두 **현저히 감소**

※ 단, 데크플레이트 중앙부에 반대 방향의 모멘트가 작용함에 따른 구조안전성 검토 결과는 다음의 구조검토 사례를 참고

※ 상기 구조검토는 이해를 돕기 위한 기본 개념상의 약식 참고자료이며, 재료의 성질 및 시공상 특징 등을 고려한 개별 사례의 구조검토 결과와는 다름

■ 구조검토 사례

데크플레이트 하부 동바리 추가 설치로 인해 중앙부에 반대 방향의 모멘트가 작용하므로, 기존에 설계된 상부철근이 충분한 강도를 갖는지 검토할 필요가 있다.

1열의 동바리를 데크플레이트 하부에 추가로 설치한 경우, 데크플레이트 중앙부의 처짐, 하부철근뿐만 아니라 상부철근에 대한 안전율도 상승하여 구조적 안전성이 확보된다.

구분	동바리 없는 경우	추가 동바리(1열) 설치 시
✓ 처짐(1cm) :	N.G(259.4%) →	O.K(6.7%) × 38.7
✓ 상부철근(1-D13) :	O.K(61.0%) →	O.K(14.2%) × 4.3
✓ 하부철근(2-D7) :	O.K(97.7%) →	O.K(77.1%) × 1.3

※ (괄호) 내 값(%)이 작을수록 안정, 100.0% 초과 시 부적정

중앙부에 작용하는 부모멘트는 동바리가 없는 경우의 정모멘트의 1/4에 해당하는 반면, 일반적으로 양산되는 데크플레이트의 상부철근은 하부철근의 50% 이상으로 설계되므로, 부모멘트 작용에 따른 인장강도 부족 등의 우려는 없다.

〈 구조검토 대상 재료 등 설계조건 〉

표준단면 상세

단위

M,K,S 단위
 SI 단위

보강근 정보

상부 D6 @ 0
하부 D6 @ 0

재료성질

철근 탄성계수(Es)	200000	MPa
콘크리트 설계기준강도(fck)	24	MPa
현장철근 항복강도 fy1	D16 미하 400	MPa
그 밖의 철근	500	MPa
데크주근 항복강도(fy)	500	MPa
콘크리트 단위중량(r)	23	kN/m³

배력근 선택

상부	D10 @ 300
하부	D10 @ 300

데크슬래브 정보

구조체 형식	<input checked="" type="radio"/> 철근콘크리트 <input type="radio"/> 철골
지점이동길이(S)	0 mm
SPAN(L)	3600 mm
보 폭(bw)	0 mm
가설 지지들(a)	0 mm
슬래브 두께(H)	150 mm
상단피복두께(Ct)	20 mm
하단피복두께(Cb)	20 mm
시공시 경간수	<input checked="" type="radio"/> 1경간 <input type="radio"/> 2경간
사용시 경간수	<input type="radio"/> 1경간 <input type="radio"/> 2경간 <input type="radio"/> 3경간(내부) <input checked="" type="radio"/> 3경간(외부)

래티스 정보

래티스 항복강도(fy2)	500	MPa
래티스 종류	φ5	
래티스 용접피치(Pitch)	200,0	mm

하중 및 처짐관련 계수

추가 고정하중(WAD)	0,00	KPa
활하중(WL)	0,00	KPa
도달하중	1,725	KPa
응력계산용 작업하중	1,50	KPa
처짐계산용 작업하중	1,00	KPa

Camber계수(Kc)

L / 200 L / 250

치수입력 0 mm

순간처짐 한계

L / 180 L / 360

장기처짐 한계

L / 240 L / 360
 L / 480

진동검토용 활하중 고려계수(Kb)

50 %

처짐계산시 지속하중 고려계수(Kd)

50 %

시공단계만 검토 설계 선택사항

1 추가 동바리를 설치하지 않은 경우 구조검토 결과

※ 요약결과(철근콘크리트구조)

슬래브 두께 H = 150 mm SPAN L = 3600, 3600 mm 가설 지지틀 a = 0 mm
 상단피복두께 C_t = 20 mm 하단피복두께 C_b = 20 mm
 시공시 슬래브경간 W_s = 1경간 사용시 슬래브경간 U_s = 3경간(외부)

DECK TYPE		SD1-100	SD1A-100	SD3-100	SD3A-100
기본사양	상부근, 하부근	D10*, 2-D8*	D10*, 2-D7*	D13*, 2-D8*	D13*, 2-D7*
	LATTICE	φ5 @ 200	φ5 @ 200	φ5 @ 200	φ5 @ 200
시공시	처짐(1cm)	N.G(280.8%)	N.G(315.1%)	N.G(223.4%)	N.G(259.4%)
	Camber(L/200)	N.G(100.8%)	N.G(135.1%)	O.K(43.4%)	O.K(79.4%)
	SUPPORT	사용 O.K(7.3%)	사용 O.K(8.2%)	미사용(O.K)	미사용(O.K)
	상부근	O.K(23.7%)	O.K(23.6%)	O.K(61.4%)	O.K(61.0%)
	하부근	O.K(44.7%)	O.K(75.9%)	O.K(75.2%)	O.K(97.7%)
	LATTICE	O.K(27.6%)	O.K(28.2%)	O.K(40.9%)	O.K(42.0%)

DECK TYPE		SD4-100	SD5-100	SD6-100	SD6A-100
기본사양	상부근, 하부근	D13*, 2-D10*	D13*, 2-D13*	D12*, 2-D8*	D12*, 2-D7*
	LATTICE	φ5 @ 200	φ5 @ 200	φ5 @ 200	φ5 @ 200
시공시	처짐(1cm)	N.G(181.7%)	N.G(152.5%)	N.G(237.6%)	N.G(273.0%)
	Camber(L/200)	O.K(1.7%)	O.K(-27.5%)	O.K(57.6%)	O.K(93.0%)
	SUPPORT	미사용(O.K)	미사용(O.K)	미사용(O.K)	미사용(O.K)
	상부근	O.K(62.1%)	O.K(63.0%)	O.K(78.3%)	O.K(77.8%)
	하부근	O.K(48.7%)	O.K(29.3%)	O.K(74.8%)	O.K(97.2%)
	LATTICE	O.K(38.9%)	O.K(36.2%)	O.K(42.0%)	O.K(43.0%)

DECK TYPE		SD7-100	SD8-100	SD2-100	SD9-100
기본사양	상부근, 하부근	D12*, 2-D10*	D13*, 2-D12*	D10*, 2-D10*	D14*, 2-D10*
	LATTICE	φ5 @ 200	φ5 @ 200	φ5 @ 200	φ5 @ 200
시공시	처짐(1cm)	N.G(196.6%)	N.G(159.7%)	N.G(241.6%)	N.G(169.9%)
	Camber(L/200)	O.K(16.6%)	O.K(-20.3%)	O.K(61.6%)	O.K(-10.1%)
	SUPPORT	미사용(O.K)	미사용(O.K)	미사용(O.K)	미사용(O.K)
	상부근	O.K(79.1%)	O.K(62.7%)	N.G(148.3%)	O.K(50.2%)
	하부근	O.K(48.5%)	O.K(34.2%)	O.K(48.0%)	O.K(49.0%)
	LATTICE	O.K(39.9%)	O.K(37.1%)	O.K(42.0%)	O.K(38.0%)

② 추가 동바리를 가운데 1열 설치한 경우 구조검토 결과

※ 요약결과(철근콘크리트구조)

슬래브 두께 H = 150 mm SPAN L = 3600, 3600 mm 가설 지지틀 a = 0 mm
 상단피복두께 C_t = 20 mm 하단피복두께 C_b = 20 mm
 시공시 슬래브경간 W_s = 2경간 사용시 슬래브경간 U_s = 3경간(외부)


DECK TYPE		SD1-100	SD1A-100	SD3-100	SD3A-100
기본사양	상부근, 하부근	D10*, 2-D8*	D10*, 2-D7*	D13*, 2-D8*	D13*, 2-D7*
	LATTICE	φ5 @ 200	φ5 @ 200	φ5 @ 200	φ5 @ 200
시공시	처짐(1cm)	0.K(7.3%)	0.K(8.2%)	0.K(5.8%)	0.K(6.7%)
	Camber(L/200)	-	-	-	-
	SUPPORT	사용(0.K)	사용(0.K)	사용(0.K)	사용(0.K)
	상부근	0.K(23.7%)	0.K(23.6%)	0.K(14.3%)	0.K(14.2%)
	하부근	0.K(44.7%)	0.K(75.9%)	0.K(45.4%)	0.K(77.1%)
	LATTICE	0.K(27.6%)	0.K(28.2%)	0.K(25.6%)	0.K(26.2%)

DECK TYPE		SD4-100	SD5-100	SD6-100	SD6A-100
기본사양	상부근, 하부근	D13*, 2-D10*	D13*, 2-D13*	D12*, 2-D8*	D12*, 2-D7*
	LATTICE	φ5 @ 200	φ5 @ 200	φ5 @ 200	φ5 @ 200
시공시	처짐(1cm)	0.K(4.7%)	0.K(4.0%)	0.K(6.2%)	0.K(7.1%)
	Camber(L/200)	-	-	-	-
	SUPPORT	사용(0.K)	사용(0.K)	사용(0.K)	사용(0.K)
	상부근	0.K(14.4%)	0.K(14.6%)	0.K(16.6%)	0.K(16.6%)
	하부근	0.K(18.8%)	0.K(7.9%)	0.K(45.2%)	0.K(76.7%)
	LATTICE	0.K(24.3%)	0.K(22.7%)	0.K(26.2%)	0.K(26.9%)

DECK TYPE		SD7-100	SD8-100	SD2-100	SD9-100
기본사양	상부근, 하부근	D12*, 2-D10*	D13*, 2-D12*	D10*, 2-D10*	D14*, 2-D10*
	LATTICE	φ5 @ 200	φ5 @ 200	φ5 @ 200	φ5 @ 200
시공시	처짐(1cm)	0.K(5.1%)	0.K(4.1%)	0.K(6.3%)	0.K(4.4%)
	Camber(L/200)	-	-	-	-
	SUPPORT	사용(0.K)	사용(0.K)	사용(0.K)	사용(0.K)
	상부근	0.K(16.8%)	0.K(14.6%)	0.K(24.0%)	0.K(12.5%)
	하부근	0.K(18.7%)	0.K(10.0%)	0.K(18.5%)	0.K(18.9%)
	LATTICE	0.K(24.9%)	0.K(23.2%)	0.K(26.2%)	0.K(23.7%)

콘크리트 타설 붕괴 예방조치

1. 콘크리트 타설 전 확인사항
2. 콘크리트 타설 시 준수사항



III

1

콘크리트 타설 전 확인사항

■ 콘크리트 타설 계획의 수립

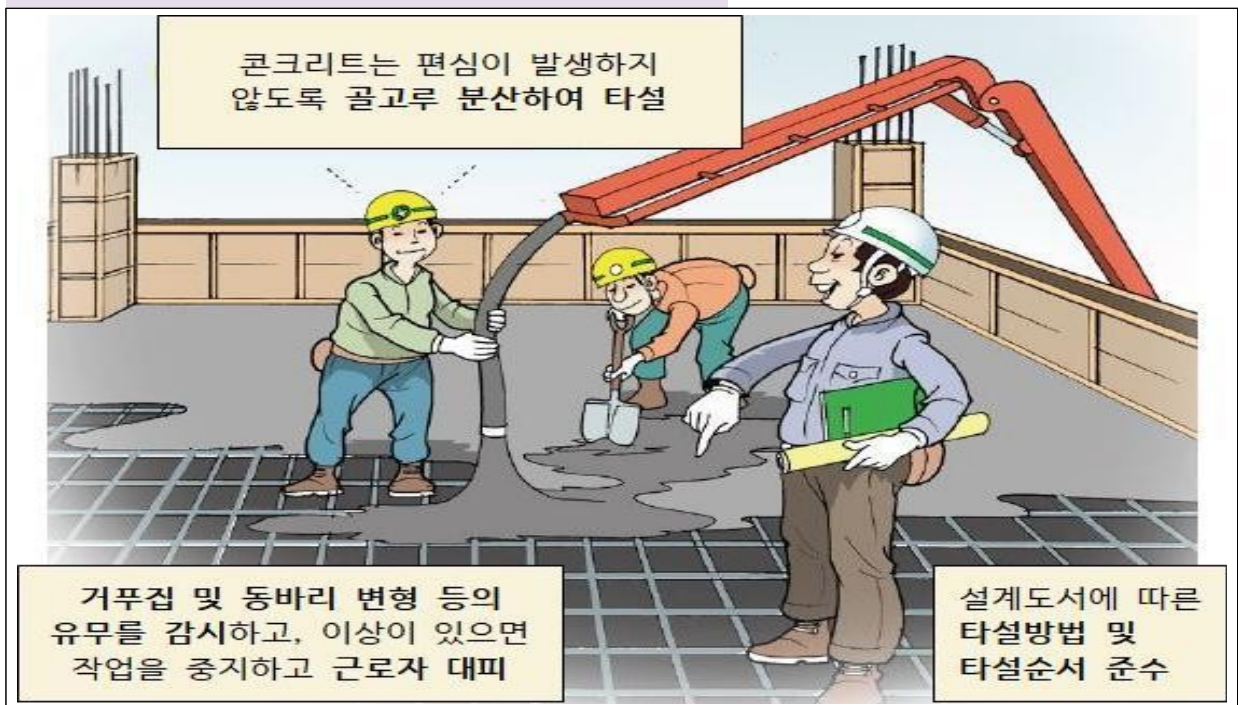
콘크리트 타설은 작업장소, 기상상태 등의 제반 조건과 구조계산서, 거푸집 및 동바리에 대한 조립도, 조립·해체계획 등 아래의 사항을 고려하여 세부 계획을 수립하고 그에 따라 순서대로 실시합니다.

【참고】 콘크리트 타설 계획 수립 시 주요 고려사항

- ▲ 고정하중·작업하중 등 구조검토
- ▲ 콘크리트 타설 예정량
- ▲ 거푸집 및 동바리 조립도
- ▲ 콘크리트 타설 두께 및 순서
- ▲ 거푸집 및 동바리 조립·해체 계획
- ▲ 콘크리트 배합 및 강도시험
- ▲ 작업장소 주변 전선 등 장애물
- ▲ 이어치기 시 시공이음, 콜드 조인트 등
- ▲ 작업장소 지반·지형의 상태
- ▲ 기온·기후 등 기상조건
- ▲ 감시자 등 인력투입 및 배치계획
- ▲ 양생기간 및 보양방법
- ▲ 기계·장비투입 및 사용계획
- ▲ 특수공법 등 기타 주의사항

고위험작업인 콘크리트 타설 작업 전에는 콘크리트 타설 계획과 핵심 안전수칙을 「전일 안전점검회의」를 통해 미리 공유하고, 「작업 전 안전점검(TBM)」을 통해 타설계획 및 안전조치 사항을 작업자에게 알려야 합니다.


콘크리트 타설 중 붕괴 예방 핵심 안전수칙



■ 콘크리트 타설 전 확인·점검

당일의 콘크리트 타설 작업을 하기 전에 예정된 타설 구간에 설치된 거푸집 및 동바리의 변형·변위와 해당 지반의 침하 유무 등을 점검하고, 이상이 있으면 보수한 후 콘크리트 타설 작업을 합니다.

〈거푸집의 변형·변위 여부 점검〉

안전조치	Good	Bad
보 측면 거푸집 보강		
거푸집 접합부 고정		
긴결재 설치		
버팀대 지지대 설치		

〈동바리의 변형·변위 및 침하 여부 점검〉

안전조치	Good	Bad
수직도 유지		
전용 철물		
침하 방지		
동바리 이음	 <p>높이 4.2m 이상 → 시스템동바리 사용</p>	
상하 고정	 	 

참고하세요

콘크리트 타설 계획서 예시


콘크리트 타설 계획서		공사명	00신축공사
		시공사	00건설(주)
1. 타 설 위 치	지상 층 바닥 기초(X0~X0열, Y0~Y0열), (X0열, Y0~Y0열)		
2. 타설예정일시	____년 ____월 ____일(____요일) 타설 예정시간 00:00 ~ 00:00		
3. 기상예상조건	✓ 최저: ____℃ ✓ 최고: ____℃ ✓ 기 후: <input type="checkbox"/> 맑음 <input type="checkbox"/> 흐림 <input type="checkbox"/> 비 <input type="checkbox"/> 눈 <input type="checkbox"/> 기타()		
4. 지반 지내력	✓ 필요 지내력 : _____ <input type="checkbox"/> 양호 ✓ 작업장소 지내력 : _____ <input type="checkbox"/> 보완 필요		
	<지반 보강방법> <input type="checkbox"/> 철판설치 <input type="checkbox"/> 지반개량 <input type="checkbox"/> 양질토사 <input type="checkbox"/> 성토 <input type="checkbox"/> 기타()		
5. 타 설 장 비	<input type="checkbox"/> 펌프카 ____대 <input type="checkbox"/> Potable(배관타설) <input type="checkbox"/> CPB(Concrete Placing Boom) <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 바이브레이터 ____대 <input type="checkbox"/> 콘크리트믹서트럭 ____대		
	<타설장비 안전조치> 배관고정시설 점검 완료(이상 무)		
6. 타설 예정량	_____ m ³		
7. 콘크리트 시방기준	✓ 설계강도 : _____ MPa(28일 기준) ✓ 설계SLUMP : _____ cm ✓ 굵은골재 최대치수 : _____ mm ✓ 유동화재 : <input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무 (사양:) ✓ 혼 화 재 : <input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무 (사양:) ✓ 혼 화 제 : <input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무 (사양:)		
8. 타설 후 보양방법	<input type="checkbox"/> 물살포 <input type="checkbox"/> 비닐SHEET <input type="checkbox"/> 갈탄난로 <input type="checkbox"/> 기타보온(℃ 이상)		
	<보양 시 안전조치> 갈탄난로 보양 작업 산소측정기 배치,		
9. 동원예정인원	✓ 콘크리트공 ____인 ✓ 장비 ____인 ✓ 신호수 ____인		
10. 현장 관계자	✓ 책임기술자 : _____ ✓ 감시자 : _____		
11. 특 이 사 항			
붙임 : ■ 타설장비 배치도면 1부 <input type="checkbox"/> 업체별 타설부위 1부		상기와 같이 콘크리트 타설 시공계획서를 제출합니다. _____년 ____월 ____일 현장대리인 (인)	

1 콘크리트 타설 계획도 1

펌프카 배치 계획도 (평면)

a. <펌프카 전도방지계획>


1. 지반의 지지력이 이동식크레인의 소요지지력 이상인지 여부 확인 후 작업
2. 펌프카 정착 시 수평유지 철펠 1/1,000m
3. 아웃트리거는 양방향 및 전부 확장 설치
4. 아웃트리거 침하방지 받침목 설치(기성품)
5. 성토구간 작업시 다짐 또는 치환 실시
6. 우천 후 작업시 지반상태 점검 (철관위에 장비 정착)
7. 사면 선단부는 안전거리만큼 이격하여 정착
8. 신호수 배치 및 작업구역 설정
9. 작업전 콘크리트 펌프카 붐 선단에 설치된 열보에 균열여부 점검 (균열시 부품교체 후 콘크리트 타설 실시)



(아웃트리거 하부 받침목 설치 철펠)

▶ 펌프카 아웃트리거공간 충분한지 확인

▶ 펌프카 붐과 비계와의 충돌에 주의



▶ 펌프카 붐 선단에 설치된 열보에 균열여부 점검


펌프카 배치 계획도 (입면)

지상9층~지상29층 및 옥상층 입상 타설

지하2층~지상8층 (43M 펌프카 직접타설)

성토+다짐 등으로 평활도 유지

1. 경사도 10% 이내
2. 다짐도 200kN/m² 이상



아웃트리거 받침목

유도차

펌프카 붐 선단에 설치된 열보에 균열발생여부 작업 전 점검

b. <펌프카 타설 안전작업 방법>

1. 반입절차
 - 1) 펌프카 설치위치 사전 지반다짐 확인(1일전 완료)
 - 2) 펌프카 선정 시 제원, 노후정도, 정비이력 등 사전 확인(투입 1일전 관계서류제출)
 - 3) 펌프카 투입당일 안전점검 실시 및 이상시 조치후 작업투입
 - 4) 신호수 지정 및 장구 준비
 - 5) 레미콘 대기장소 사전 확보 상태확인
2. 작업중 관리감독
 - 1) 신호 유도자 업무수행 상태 확인
 - 2) 후진구간 타직업 간섭방지 및 구획조치
 - 3) 펌프카와 레미콘 도킹구간 스톱퍼 설치
 - 4) 타설구간 등 담당자 관리감독 상태 확인
 - 5) 타설근로자 교육, 투입상태, 안전작업상태확인 등
3. 콘크리트 타설 계획
 - 1) 수직, 수평부재 강도 차이에 따라 분리타설 필요
 - 2) 수직부재 타설
 - 1층 펌프카로 타설 가능 부위까지 타설
 - 펌프카 수평 타설가능 반경
 - 3) 수평부재 타설
 - 1층 펌프카로 전체층 타설
4. 콘크리트 타설 장비 투입계획

구 분	내 용	비 고	
Pump Car 타설	지상층	지상1~8층	
	지하층	지하1~2층	
입상관 타설	지상층	지상9~29층	
	지하층	-	

5. 운반, 타설, 이음시간 한도

구 분	운 반	타 설	이 음
25℃ 이하	60분 이내	90분 이내	120분 이내
25℃ 이상	90분 이내	120분 이내	150분 이내

② 콘크리트 타설 계획도 2

압송관 설치 계획도

C. <압송배관>

- 압송배관의 고정 및 맥동 영향 저감
 - 매 층마다 맥동 방향과 수직으로 압송관을 구조체에 긴결할 것.
 - 압송관 연결부의 커플링 이탈을 방지할 것
- 수직관 ~ 펌프 이격거리 (0.1H ~ 0.15H)
- 압송배관은 견고히 연결되고 설치·해체 및 보수에 적절한 위치 선정
- 압송관 내부 청소방법 준수
 - 콘크리트 펌프카 또는 포터블 펌프로 콘크리트 타설완료후 압송관 내 콘크리트가 굳기 전 세척 방법을 준수하여 신속히 실시한다 (배관내부 청소시 스펀지볼은 토출구 쪽에서 삽입하여 콘크리트 타설 역방향으로 빨아들이면서 청소)
 - 압송관 내 청소시 과도한 압력을 가하여 압송관 이음부가 파손되는 경우가 발생되지 않도록 하여야 한다.

a. <압송관 전도 방지>

- 아웃트리거 고정
- 높은 압송압력이 필요하거나 초고층 건축물을 타설할 경우 펌프의 아웃트리거를 강철 프레임이나 콘크리트블록으로 견고하게 고정

b. <압송관 브라켓>

- 콘크리트 펌프카의 타설범위는 장비제한상의 타설 가능범위의 80%로 제한한다.
- 압송관용 브라켓은 매층마다 고정한다.

③ 콘크리트 타설 계획도 3

콘크리트 분할 타설 계획 구간

1	지상3층 전이층 보, 벽체	H=5.70m
2	지하1층 펌프실 벽체	H=8.85m
3	지상1층 피로티 벽체	H=5.95m
4	계단실 최상층 벽체	H=5.23m

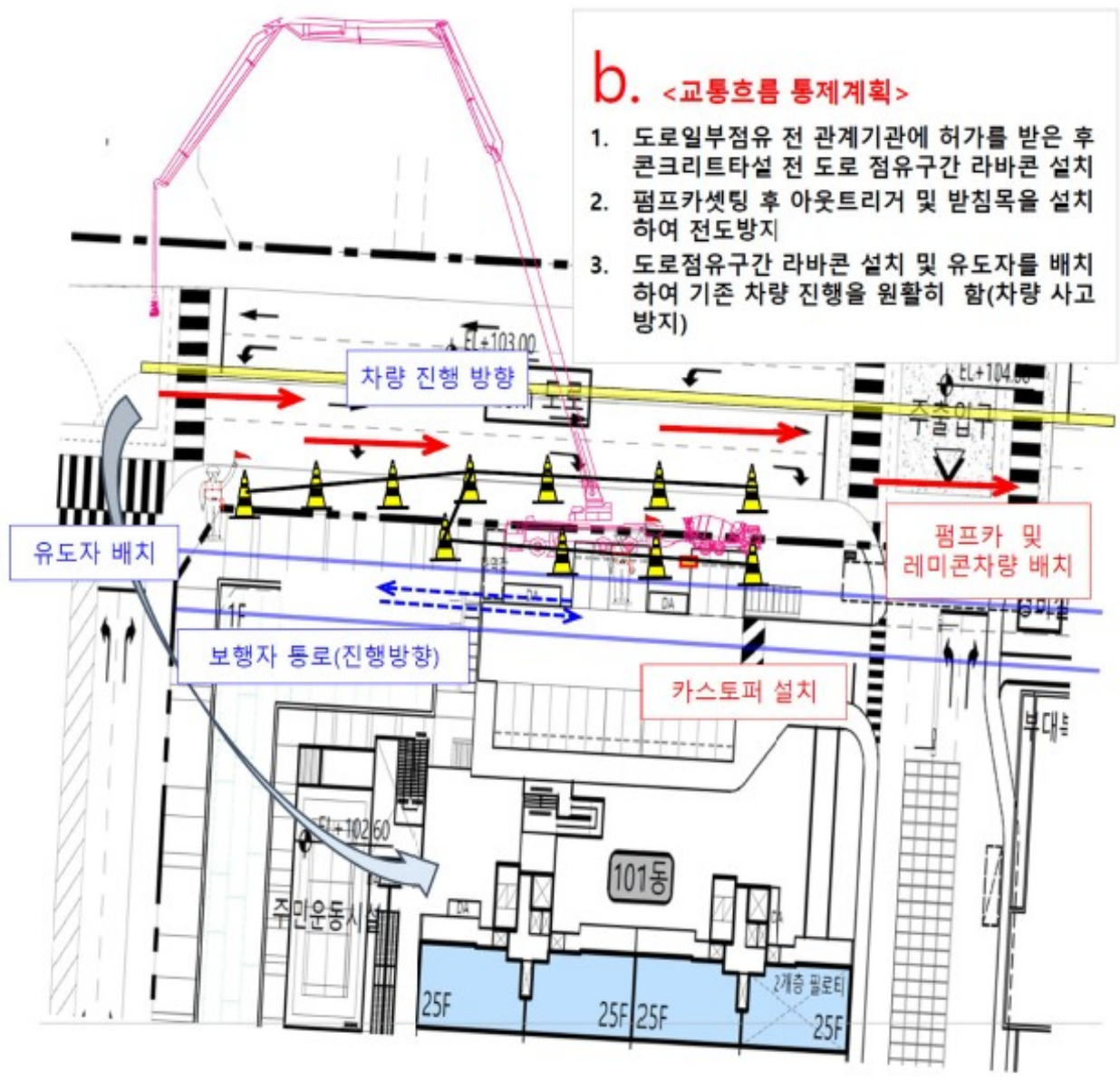
a. <콘크리트 타설전·후 안전계획>

1. 펌프카와 레미콘 믹서트럭 사이에 카스토퍼 설치 및 유도자를 배치하여 장비간 충돌 방지
2. 콘크리트 타설 전후의 펌프카 호스 스윙시 작업반경내 근로자 및 보행자 통행금지 (유도자 통제)
3. 유도자가 타설완료된 레미콘 믹서트럭과 기존 차량과 충돌하지 않도록 차량 유도

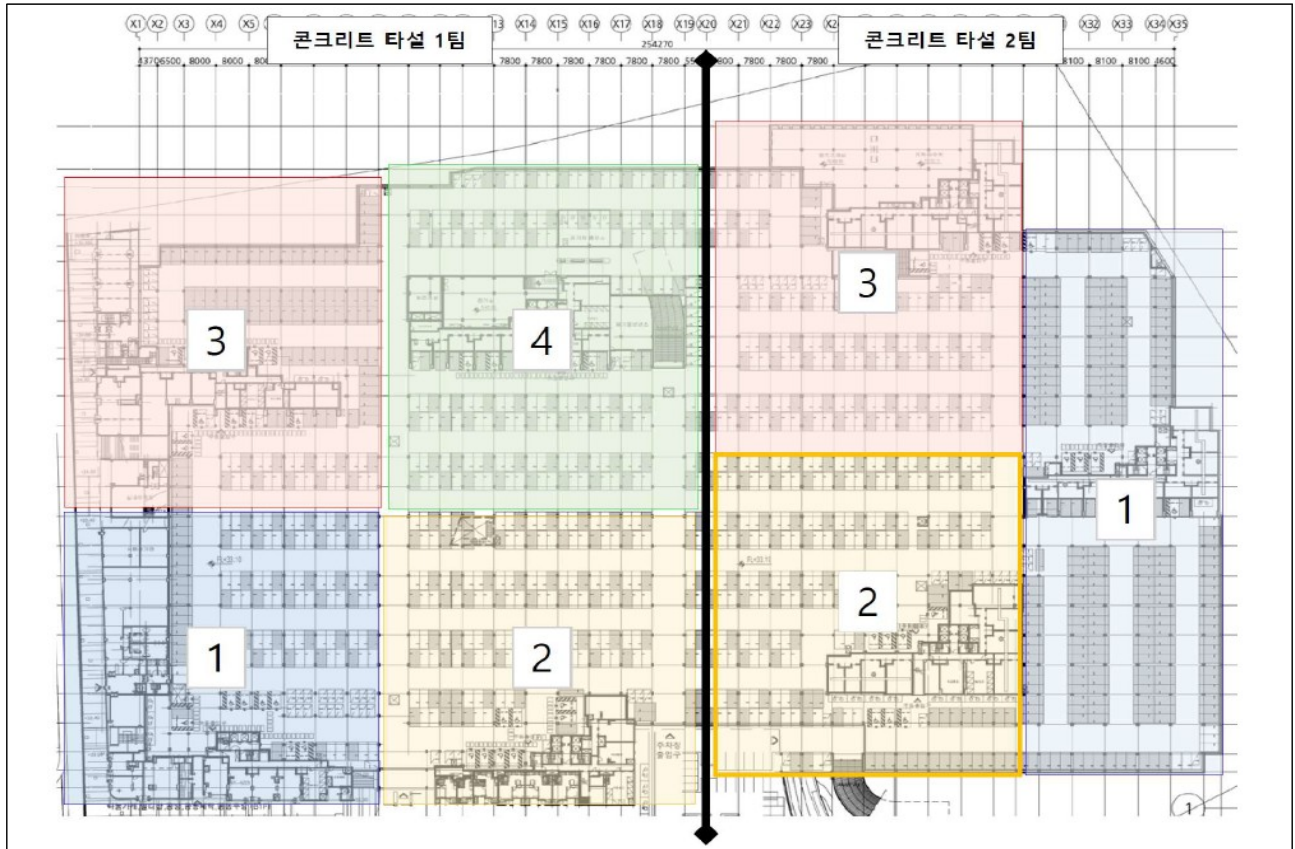
펌프카 및 레미콘 대기차량 외부도로 일부 점유 시 교통흐름 통제 및 안전관리 계획

b. <교통흐름 통제계획>

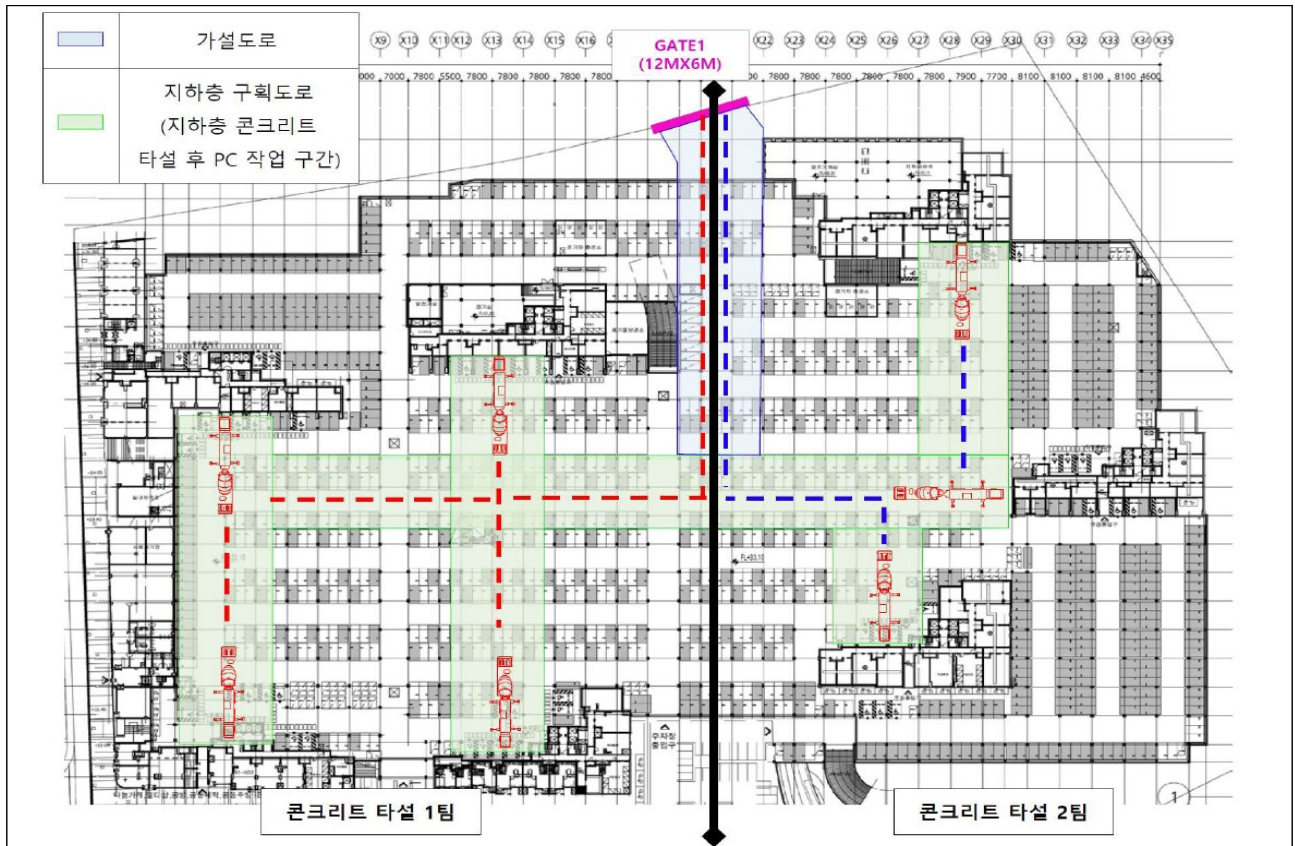
1. 도로일부점유 전 관계기관에 허가를 받은 후 콘크리트타설 전 도로 점유구간 라바콘 설치
2. 펌프카셋팅 후 아웃트리거 및 받침목을 설치하여 전도방지
3. 도로점유구간 라바콘 설치 및 유도자를 배치하여 기존 차량 진행을 원활히 함(차량 사고 방지)



④ 지하층 콘크리트 분할타설 계획도



⑤ 지하층 콘크리트 타설 작업 계획도



2

콘크리트 타설 시 준수사항

■ 콘크리트 타설 순서 및 두께 준수

콘크리트 타설 계획과 데크플레이트를 포함한 거푸집 및 동바리의 구조 검토 결과에 따른 **타설 두께를 준수하여 분산하여 타설** 합니다.

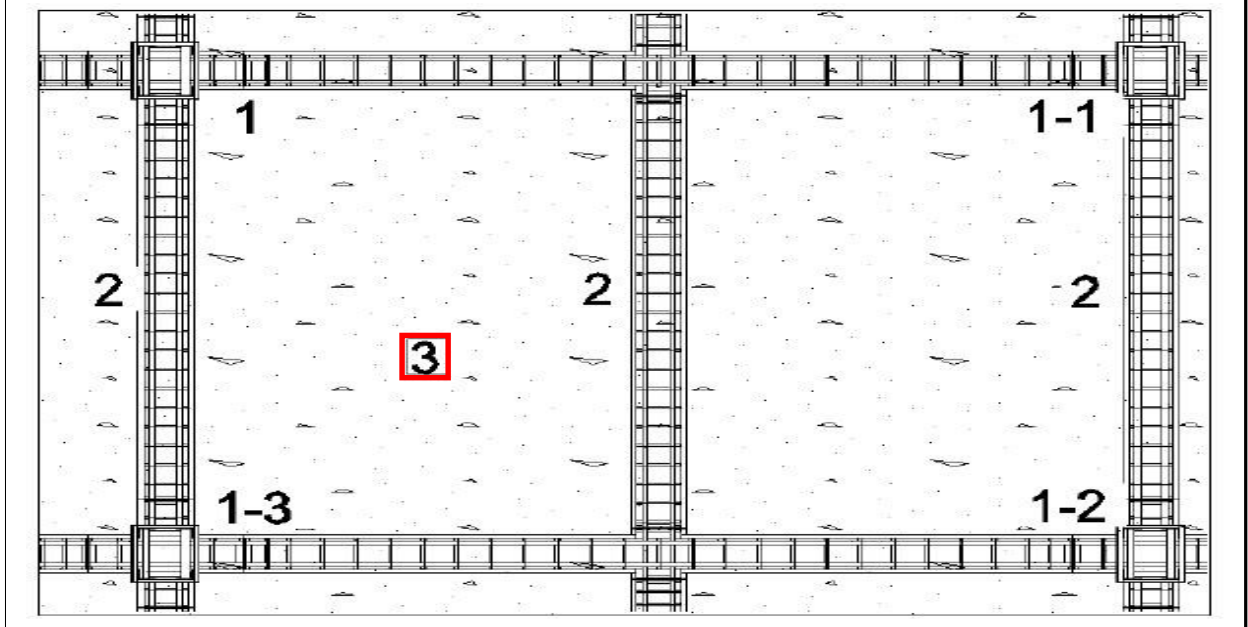
⇒ 콘크리트를 한 곳에만 집중하여 타설하는 경우, 편심하중에 의한 거푸집의 변형 및 동바리의 탈락으로 **붕괴사고를 유발**하게 되므로 콘크리트 타설 계획에 따른 균형 있는 타설이 중요합니다.

〈올바른 콘크리트 타설방법 예시〉



〈콘크리트 타설순서 예시〉

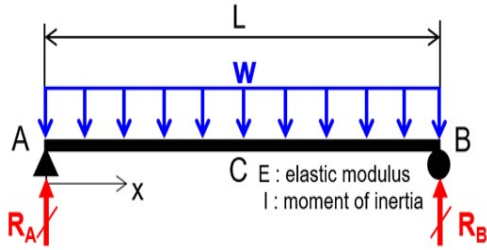
❖ 콘크리트 타설은 아래와 같이 ①기둥 → ②보 → ③바닥 순서로 진행합니다.



참고하세요

콘크리트 타설방법에 따른 구조검토(약식)

① 고르게 분산하여 타설하는 경우 <등분포하중>

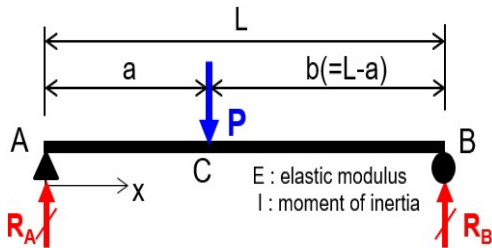


$$\text{모멘트}(M_{\max}) = \frac{WL^2}{8}$$

$$\text{전단력}(V_{\max}) = \frac{WL}{2}$$

$$\text{처짐}(\delta_{\max}) = \frac{5WL^4}{384EI}$$

② 한 곳에 집중하여 타설하는 경우 <집중하중>



$$\text{모멘트}(M_{\max}) = \frac{Pa(L-a)}{L}$$

$$\text{전단력}(V_{\max}) = \frac{P(L-a)}{L}$$

$$\text{처짐}(\delta_c) = \frac{Pa^2(L-a)^2}{3EIL} \quad [\delta_{\max} = \frac{P(L-a)}{3EIL} \sqrt{\left(\frac{a^2 + 2a(L-a)}{3}\right)^3}]$$

(CASE 1) 집중하중 P(≈WL)가 중앙부(a=L/2)에 작용하는 경우

$$\text{모멘트}(M_{\max}) = \frac{Pa(L-a)}{L} = \frac{PL}{4} \approx \frac{WL^2}{4} = \frac{WL^2}{8} \text{ (분산타설)} \times 2$$

$$\text{전단력}(V_{\max}) = \frac{P(L-a)}{L} = \frac{P}{2} \approx \frac{WL}{2} = \frac{WL}{2} \text{ (분산타설)}$$

$$\text{처짐}(\delta_c) = \frac{Pa^2(L-a)^2}{3EIL} = \frac{8PL^3}{384EI} \approx \frac{8WL^4}{384EI} = \frac{5WL^4}{384EI} \text{ (분산타설)} \times 1.6$$

→ 고르게 분산하여 타설하는 경우 대비 **모멘트는 2배, 처짐은 1.6배 증가**

(CASE 2) 집중하중 P(≈WL)가 보-바닥 단부(a=L/4)에 작용하는 경우

$$\text{모멘트}(M_{\max}) = \frac{Pa(L-a)}{L} = \frac{3PL}{16} \approx \frac{3WL^2}{16} = \frac{WL^2}{8} \text{ (분산타설)} \times 1.5$$

$$\text{전단력}(V_{\max}) = \frac{P(L-a)}{L} = \frac{3P}{4} \approx \frac{3WL}{4} = \frac{WL}{2} \text{ (분산타설)} \times 1.5$$

$$\text{처짐}(\delta_{\max}) = \frac{P(L-a)}{3EIL} \sqrt{\left(\frac{a^2 + 2a(L-a)}{3}\right)^3} = \frac{7\sqrt{21}PL^3}{2,304EI} \approx \frac{7\sqrt{21}WL^4}{2,304EI} = \frac{5WL^4}{384EI} \text{ (분산타설)} \times 1.07$$

→ 고르게 분산하여 타설하는 경우 대비 **모멘트·전단력은 1.5배, 처짐은 1.07배 증가**

※ 콘크리트를 한 곳에 집중하여 타설하는 경우 상기 응력 및 변형의 증가뿐만 아니라, 집중 타설된 콘크리트를 수평으로 분산하는 작업 등에 의한 수평하중이 추가로 발생

■ 콘크리트 타설 중 감시자 배치 및 비상시 대피

콘크리트 타설 중에는 **감시자를 배치하는 등의 방법**으로 거푸집 및 동바리의 변형·변위 및 침하 여부 등 **이상 유무를 감시**하고 **이상 있으면 작업을 중지**하고 근로자가 **대피**하도록 합니다.

【참고】 감시자를 배치하는 등의 방법이란

감시자는 법령상에 별도로 규정된 자격은 없지만, 관리감독자(직·조·반장) 등 실제로 콘크리트 타설 작업 자체를 감시할 능력과 그 상황을 통제할 수 있는 책임과 권한이 있는 자로 정할 수 있습니다.

추가로, 감시자를 직접 배치하고 통제하는 방법과 동등 이상의 효과가 있는 감시체계(예. CCTV → 상주 모니터링 → 비상연락 등)을 갖추어 콘크리트 타설 시 거푸집 및 동바리의 이상 유무를 감시하는 방법도 가능합니다.

콘크리트 타설 중 붕괴의 우려가 있거나 실제 이상이 발견되어 작업을 중지하고 근로자를 대피시킨 경우에는 충분한 보강조치를 한 후에 작업을 재개합니다.

■ 콘크리트 타설 후 양생기간 준수

콘크리트 타설 후 거푸집 및 동바리를 해체하기 전에는 **시방서 등 설계 도서 상의 콘크리트 양생기간을 준수**하여야 합니다.

【참고】 거푸집 및 동바리 해체 시 주요 고려사항

거푸집 및 동바리는 콘크리트가 자중 및 시공 중에 가해지는 하중을 지지할 수 있는 강도를 가질 때까지 해체할 수 없음

거푸집 및 동바리의 해체 시기 및 순서는 건설공사 표준시방서상의 기준에 따라 시멘트의 성질, 콘크리트의 배합, 구조물의 종류와 중요도, 부재의 종류 및 크기, 부재가 받는 하중, 콘크리트 내부와 표면 온도의 차이 등을 고려하여 결정

콘크리트 압축강도 시험을 하는 경우 또는 하지 않는 경우, 표준시방서상의 기준에 따라 구조물의 종류와 중요도별 거푸집널 해체 시기 준수

연속하여 시공하는 다층 구조의 경우 타설 층을 포함하여 최소 3개 층에 걸쳐 동바리를 존치하거나 적절하게 재설치

3.3 거푸집 및 동바리의 해체

3.3.1 거푸집 및 동바리의 해체

- (1) 거푸집 및 동바리는 콘크리트가 자중 및 시공 중에 가해지는 하중을 지지할 수 있는 강도를 가질 때까지 해체할 수 없다.
- (2) 거푸집 및 동바리의 해체 시기 및 순서는 시멘트의 성질, 콘크리트의 배합, 구조물의 종류와 중요도, 부재의 종류 및 크기, 부재가 받는 하중, 콘크리트 내부의 온도와 표면 온도의 차이 등을 고려하여 결정하고 책임기술자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 기초, 보의 측면, 기둥, 벽의 거푸집널의 해체는 시험에 의해 표 3.3-1의 값을 만족할 때 시행한다. 특히, 내구성이 중요한 구조물에서는 콘크리트의 압축강도가 10MPa 이상일 때 거푸집널을 해체할 수 있다. 거푸집널 존치기간 중 평균기온이 10℃ 이상인 경우는 콘크리트 재령이 표 3.3-2의 재령이상 경과하면 압축강도 시험을 하지 않고도 해체할 수 있다.
- (4) 슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면의 거푸집은 콘크리트의 압축강도가 표 3.3-1을 만족할 때 해체할 수 있다.

표 3.3-1 콘크리트의 압축강도를 시험할 경우 거푸집널의 해체 시기

부재		콘크리트 압축강도(f_{cu})
기초, 보, 기둥, 벽 등의 측면		5 MPa 이상 ¹⁾
슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면	단층구조인 경우	설계기준압축강도의 2/3배 이상 또한, 최소강도 14 MPa 이상
	다층구조인 경우	설계기준 압축강도 이상 (필러 동바리 구조를 이용할 경우는 구조계산에 의해 기간을 단축할 수 있음. 단, 이 경우라도 최소강도는 14 MPa 이상으로 함)

주 1) 내구성이 중요한 구조물의 경우 10MPa 이상

표 3.3-2 콘크리트의 압축강도를 시험하지 않을 경우 거푸집널의 해체 시기 (기초, 보, 기둥 및 벽의 측면)

시멘트의 종류 / 평균기온	조강포틀랜드 시멘트	보통포틀랜드 시멘트 고로 슬래그 시멘트(1종) 포틀랜드포졸란시멘트(1종) 플라이 애시 시멘트(1종)	고로 슬래그 시멘트(2종) 포틀랜드포졸란시멘트(2종) 플라이 애시 시멘트(2종)
20 °C 이상	2일	4일	5일
20 °C 미만 10 °C 이상	3일	6일	8일

- (5) 보, 슬래브 및 아치 하부의 거푸집널은 원칙적으로 동바리를 해체한 후에 해체한다. 그러나 구조계산으로 안전성이 확보된 양의 동바리를 현 상태대로 유지하도록 설계, 시공된 경우 콘크리트를 10 °C 이상 온도에서 4일 이상 양생한 후 사전에 책임기술자의 승인을 받아 해체할 수 있다.
- (6) 동바리 해체 후 해당 부재에 가해지는 전 하중이 설계하중을 초과하는 경우에는 전술한 존치기간에 관계없이 하중에 의하여 유해한 균열이 발생하지 않고 충분히 안전하다는 것을 구조계산으로 확인한 후 책임기술자의 승인을 받아 해체할 수 있다.
- (7) 콘크리트는 양생 시에 직사 일광이나 강풍에 노출되거나 과도하게 건조하면 표면에 건조수축 및 균열이 발생하는 등 손상이 생기기 쉬우므로 거푸집 탈형 후에는 시트 등으로 직사일광이나 강풍을 피하고 급격히 수분이 증발하는 것을 방지하여야 한다.

3.3.2 거푸집 및 동바리를 해체한 직후의 재하

- (1) 거푸집 및 동바리를 해체한 직후 구조물에 재하하는 하중은 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열이나 기타 손상이 발생하지 않는 범위 이내로 한다.
- (2) 동바리를 해체한 후에 그 당시 재령에서 저항할 수 있는 강도를 초과하는 하중이 해당 부재에 재하 될 경우에는, 사전 구조검토를 통해 하중재하 전 동바리 해체 및 재설치 여부를 결정하고, 필요한 경우 동바리를 해체하지 않고 존치하거나 적절한 동바리를 재설치하여야 하며, 연속하여 시공하는 다층 구조의 경우 타설 층을 포함하여 최소 3개 층에 걸쳐 동바리를 존치하거나 적절하게 재설치한다.

자주 묻는 질문
(FAQ)

IV

자주 묻는 질문 (FAQ)

■ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제332조의2 5호 가목 관련

제332조의2(동바리 유형에 따른 동바리 조립 시의 안전조치) 사업주는 동바리를 조립할 때 동바리의 유형별로 다음 각 호의 구분에 따른 각 목의 사항을 준수해야 한다.

5. 보 형식의 동바리[강제 갑판(steel deck), 철재트러스 조립 보 등 수평으로 설치하여 거푸집을 지지하는 동바리를 말한다]의 경우

가. 접합부는 충분한 걸침 길이를 확보하고 못, 용접 등으로 양끝을 지지물에 고정시켜 미끄러짐 및 탈락을 방지할 것

Q.1 데크플레이트 양단 접합부 걸침길이 규정

'23.11.14. 데크플레이트 양단 접합부 걸침길이 확보 규정이 신설되어 시행된 것으로 하는데, 구체적으로 얼마나 걸쳐야 하는지

- 『산업안전보건기준에 관한 규칙』 제332조의2 제5호 가목은 “접합부는 충분한 걸침 길이를 확보하고 못, 용접 등으로 양끝을 지지물에 고정시켜 미끄러짐 및 탈락을 방지할 것”이라고 규정하고 있습니다.
- 여기서 ‘충분한 걸침길이’가 얼마인지에 대해서는 개별 건설현장마다 구조물의 종류, 규모 또는 형태 및 특수공법 여부 등 작업 여건이 서로 다르므로 일률적으로 규정할 사항은 아니고, 구체적인 시공 및 설계기준에 관해서는 『건설기술진흥법』 제44조에 따라 국토교통부장관이 고시하는 표준시방서, 설계기준 등에 규정된 사항을 준수하면 될 것입니다.

Q.2 데크플레이트 양단 접합부 못, 용접 등의 고정방법

프리캐스트 콘크리트를 사용하는 경우 접합부 고정을 위해 통상 콘크리트를 타설하는데, 이 경우에도 못이나 용접하여 고정하지 않으면 법령 위반에 해당하는지

- 못, 용접 등의 방법은 접합부를 고정하는 방법 중 일반적인 예시를 든 것이며, 그러한 방법을 적용할 수 없는 경우에는 못, 용접이 아닌 콘크리트 타설 등 그 밖의 방법을 통해 접합부 양 끝을 지지물에 견고하게 고정하여 미끄러짐이나 탈락을 방지할 수 있는 조치를 하면 법령상 의무를 준수한 것으로 판단됩니다.

■ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제332조의2 5호 나목 관련

제332조의2(동바리 유형에 따른 동바리 조립 시의 안전조치) 사업주는 동바리를 조립할 때 동바리의 유형별로 다음 각 호의 구분에 따른 각 목의 사항을 준수해야 한다.

5. 보 형식의 동바리[강제 갑판(steel deck), 철재트러스 조립 보 등 수평으로 설치하여 거푸집을 지지하는 동바리를 말한다]의 경우

나. 양 끝에 설치된 보 거푸집을 지지하는 동바리 사이에는 수평연결재를 설치하거나 동바리를 추가로 설치하는 등 보 거푸집이 옆으로 넘어지지 않도록 견고하게 할 것

Q.3 보 거푸집 하부 동바리 사이에 추가 동바리 등 설치 의무

산업안전보건기준에 관한 규칙 제332조의2 제5호 나목의 규정은 철근콘크리트 구조공사뿐만 아니라 철골 구조공사 등 모든 구조에 동일하게 적용되는지

- 『산업안전보건기준에 관한 규칙』 제332조의2 제5호 나목은 “양 끝에 설치된 보 거푸집을 지지하는 동바리 사이에는 수평연결재를 설치하거나 동바리를 추가로 설치하는 등 보 거푸집이 옆으로 넘어지지 않도록 견고하게 할 것”이라고 규정하고 있습니다.
- 따라서 데크플레이트의 양 끝이 보 거푸집이 아닌 철골 구조물로 구성된 철골 구조공사에도 마찬가지로 적용된다고 보기는 어려우나, 가능한 한 그와 유사한 보강 조치를 통해 철골 구조물이 옆으로 넘어지지 않도록 조치함이 바람직할 것입니다.

Q.4 보 거푸집 하부 동바리 사이에 추가 동바리 등 설치 의무

보 거푸집 하부 동바리 사이에 동바리를 추가로 설치하는 등의 의무란 데크플레이트 하부 중앙에 지주형 동바리를 설치하는 것만을 말하는지

- 동 규정에 따른 보 거푸집이 옆으로 넘어지지 않도록 보강하는 조치 의무는 다음 각 조치 중 한 가지 이상의 조치를 충실히 이행한 경우에는 법령상 의무를 준수한 것으로 판단되나, 가능한 한 많은 보강 조치를 병행함이 바람직합니다.

- ① 데크플레이트 하부(중앙부)에 지주 형식의 동바리 추가 설치
- ② 데크플레이트 하부(보 거푸집 인접부)에 지주 형식의 동바리 추가 설치
- ③ 보 거푸집 측판에 브라켓 등의 추가 동바리 설치
(또는 보 거푸집 사이에 수평 방향으로 추가 동바리 설치)
- ④ 보 거푸집 하부 동바리 사이를 가로지르는 수평연결재 설치

Q.5 조립도 준수 관련

해당 법령 시행 전에 작성된 조립도, 유해위험방지계획서 등에는 수평연결재나 동바리를 추가로 설치하지 않아도 되는 것으로 작성되어 있는데, '23.11.14부터 시행된 법령에 따라 동바리를 추가로 설치하게 되는 경우, 이에 따라 조립도 등의 내용을 반드시 변경해야 하는 것인지?

- '23.11.14. 시행된 '강제 갑판 등 보 형식의 동바리 설치 시 보 거푸집이 옆으로 넘어 지지 않도록 하는 조치'는 기존보다 안전성을 높이기 위한 추가적인 안전조치로, 이를 두고 '공법의 변경 등'에 해당한다고 보기는 어려우므로 기존에 작성된 조립도, 유해위험방지계획서 등을 변경해야 하는 사유에는 해당하지 않습니다.
- 다만, 작업 여건이나 공법 특성상 해당 조치를 이행하기 위해 동바리의 구조나 설치 방법 등이 현저히 달라지는 경우에는 추가적인 구조검토 후 조립도, 유해위험방지계획서 등을 변경하고 변경된 사항을 준수해야 할 것입니다.

참고자료

V

참고1

주요 데크플레이트 붕괴사고 원인 및 방지대책

사례 1 콘크리트 타설 중 데크플레이트 붕괴(탈락) <사망 2명>

사고개요

'16.2월 충남 태안군 소재 석탄취급설비 설치공사 현장의 갤러리 구간에서 작업자 9명이 콘크리트 타설작업 중 데크플레이트가 무너지며 타설 작업자 중 2명이 지상 바닥으로 떨어져 사망

사고원인

- ▲ (데크플레이트 접합부 설치 불량) 설계도서와 다르게, 접합부의 걸침길이가 현저히 부족하게 데크플레이트를 설치
- ▲ (콘크리트 타설 불량) 설계도서와 다르게, 콘크리트 과타설(두께 과다)



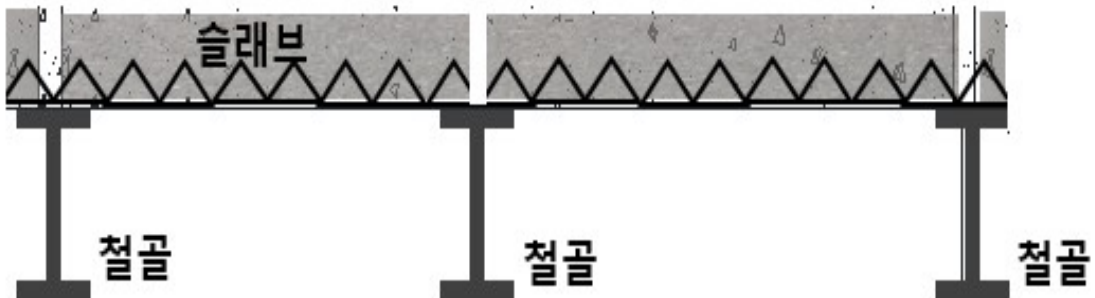
재해 상황도



붕괴된 데크플레이트



사고지점 내부모습



데크플레이트 구조

▶ 사고예방 대책

- ✓ 데크플레이트 구조안전성 검토를 통한 조립도(시공상세도) 작성 및 준수
- ✓ 데크플레이트의 하중전달 및 지지구조에 맞게 데크플레이트의 설치간격, 이음방법, 걸침길이, 용접간격 등 접합부 시공 철저
- ✓ 콘크리트 타설 전 거푸집 및 동바리 조립도에 따른 설치 여부 확인·점검, 콘크리트 타설 두께 준수 및 집중타설 금지

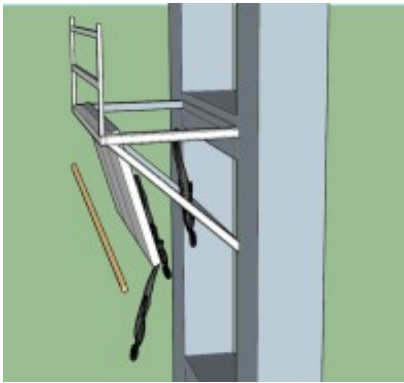
사례2 콘크리트 타설 중 데크플레이트 붕괴(탈락) <사망 3명>

사고개요

'19.3월 경북 안동시 소재 환경에너지 시설공사 현장에서 작업자 6명이 크레인조정실 바닥 콘크리트 타설작업 중 데크플레이트를 지지하고 있던 목재 받침이 이탈되면서 바닥 슬래브가 붕괴, 작업자 3명이 떨어져 사망

사고원인

- ▲ (구조검토 미 실시 및 조립도 미작성) 구조검토에 의한 조립도(시공상제도) 작성 없이 안전성이 검증되지 않은 데크플레이트 받침용 목재각재를 설치
- ▲ (데크플레이트 접합부 설치 불량) 데크플레이트 받침용 목재각재의 구체적인 설치방법을 정하지 않고 작업자 임의로 콘크리트 못으로 고정



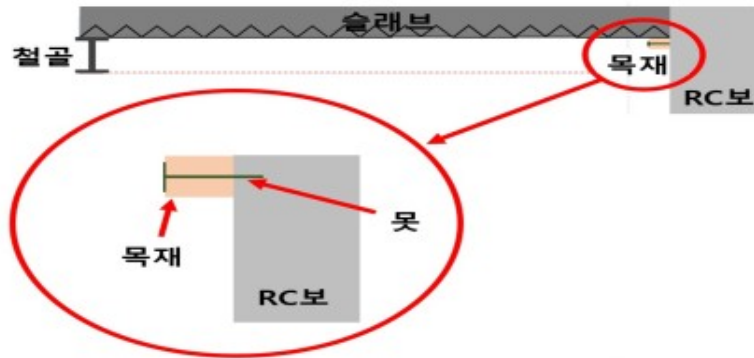
재해 상황도



붕괴된 데크플레이트



데크플레이트 목재받침



데크플레이트 구조

▶ 사고예방 대책

- ✓ 데크플레이트 구조안전성 검토를 통한 조립도(시공상제도) 작성 및 준수
- ✓ 양 끝의 지지물에 데크플레이트 접합부 받침의 설치 방법은 구조검토를 통해 자중 및 작업하중을 견딜 수 있도록 검토·결정하고,
- ✓ 충분한 걸침길이를 확보하여 못, 용접 등으로 접합부 시공 철저

사례3 콘크리트 타설 중 잭서포트 및 데크플레이트 붕괴 <부상 5명>

사고개요

'19.6월 경남 창원시 소재 물류센터 신축공사 현장에서 작업자 5명이 지상 3층 바닥 콘크리트 타설 중 NRC보를 지지하고 있던 잭서포트가 콘크리트 자중 및 작업하중을 견디지 못하면서 바닥 데크플레이트가 붕괴, 타설공 5명이 지상으로 떨어져 부상

사고원인

▲ (잭서포트 관련 구조검토 오류)

- ① 잭서포트 작용하중 산정 시 Girder와 Beam이 겹치는 구간에 대한 구조안전성 검토를 해야 하나 Beam 구간에 대해서만 작용하중 검토
- ② 잭서포트 허용 압축하중 산정 시 적용하중 과다



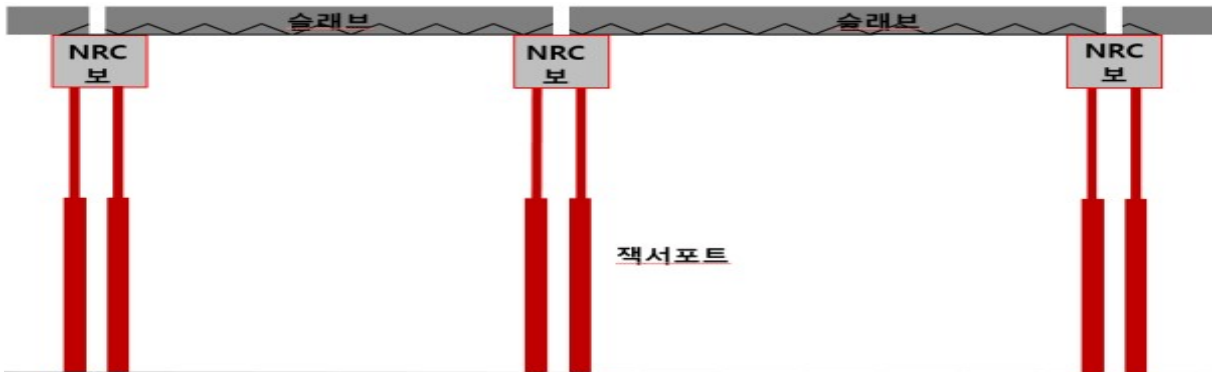
재해구간 전경



붕괴된 데크플레이트



NRC보 지지 잭서포트



데크플레이트 구조

▶ 사고예방 대책

- ✓ 잭서포트 구조안전성 검토를 통한 조립도(시공상세도) 작성 및 준수
 - 잭서포트 작용하중 산정 시 불리한 구간을 선정하여 구조안전성 검토
 - 잭서포트 허용 압축하중 산정 시 시험결과를 토대로 적용

사례4 콘크리트 타설 중 시스템동바리 및 데크플레이트 붕괴 <부상 4명>

사고개요

'19.6월 경기 화성시 소재 지식산업센터 신축공사 현장에서 작업자 4명이 지상 1층 바닥 콘크리트 타설 중 시스템동바리와 데크플레이트가 붕괴되면서 지하 1층 바닥으로 4명이 추락하여 부상

사고원인

▲ (구조검토 미 실시 및 조립도 미작성)

- ① 보 하부 시스템 동바리 구조검토 누락
- ② 보 하부 구간에 대한 수평연결재 설치 간격 등 구조안전성 검토에 따른 시공상세도 미작성

▲ (시스템동바리 안전조치 미 실시) 보 하부 시스템동바리 일부 구간에 수평재·가새재·멍에재 및 수평연결재 등 미설치



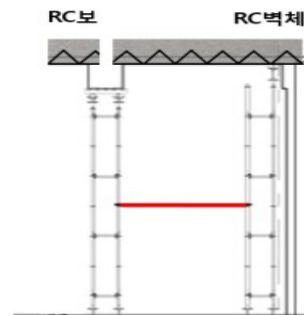
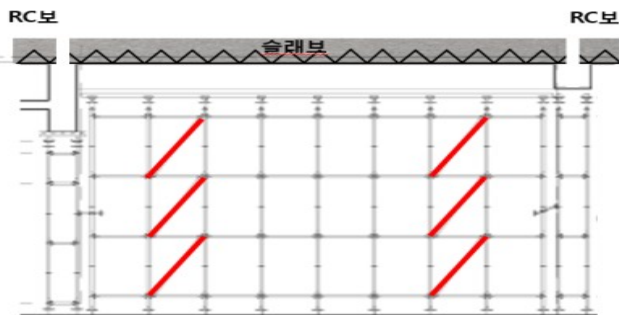
재해 상황도



재해발생 현장 전경



재해발생 구간 전경



데크플레이트 구조

▣ 사고예방 대책

- ✓ 시스템동바리 구조안전성 검토를 통한 조립도(시공상세도) 작성 및 준수
- ✓ 조립도에 표기된 수평재·가새재·멍에재 및 수평연결재 등의 치수, 설치 위치 등을 준수하여 정확하게 설치

사례5 콘크리트 타설 중 파이프서포트 및 데크플레이트 붕괴 <부상 3명>

사고개요

'19.7월 경남 김해시 소재 학교 신축공사 현장에서 작업자 3명이 지상 2층 바닥 콘크리트 타설 작업중 파이프서포트 및 데크플레이트가 붕괴, 지상 1층 바닥으로 떨어지면서 부상

사고원인

- ▲ (구조검토 미 실시 및 조립도 미작성) 거푸집 및 동바리 조립 시 사전에 구조검토 후 조립도를 작성하고 조립도에 따라 설치해야 하나, 임의로 설치
- ▲ (파이프서포트 안전조치 미 실시)
 - ① 동바리 높이가 3.5m를 초과하는 경우 2m 이내마다 수평연결재를 2개 방향으로 설치해야 하나 1개 방향으로만 설치
 - ② 미인증제품인 동바리(V5)를 사용하였고, 일부 동바리는 위아래를 뒤집어서 설치



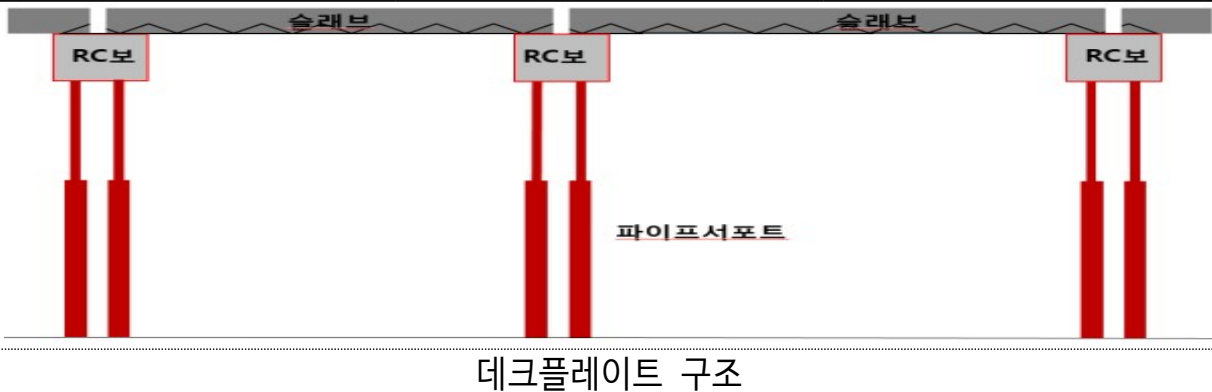
재해 상황도



재해발생 현장 전경



재해발생 구간 전경



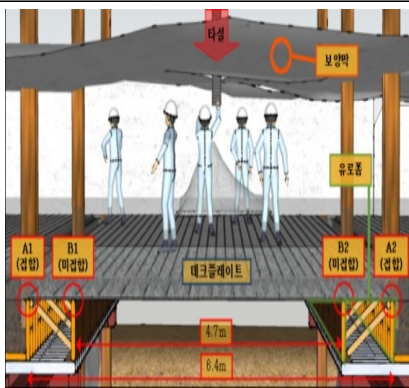
▶ 사고예방 대책

- ✓ 파이프서포트 구조안전성 검토를 통한 조립도(시공상세도) 작성 및 준수
- ✓ 높이 2m 이내마다 수평연결재를 2개 방향(X, Y방향)으로 설치
- ✓ 인증제품인 파이프서포트를 사용하거나, 가능한 한 시스템동바리 사용

사례6 콘크리트 타설 중 데크플레이트 붕괴 <부상 5명>

사고개요 '21.2월 서울시 중구 소재 은행 신축공사 현장에서 작업자 5명이 지하 주차장 바닥 슬래브 콘크리트 타설 중 데크플레이트가 붕괴, 작업자 전원이 아래로 떨어져 부상

사고원인 ▲ (콘크리트 타설 불량) 바닥 콘크리트 타설 시 약 10미터 이상의 높이에서 수직 낙하 및 바닥 중앙부에 집중 타설



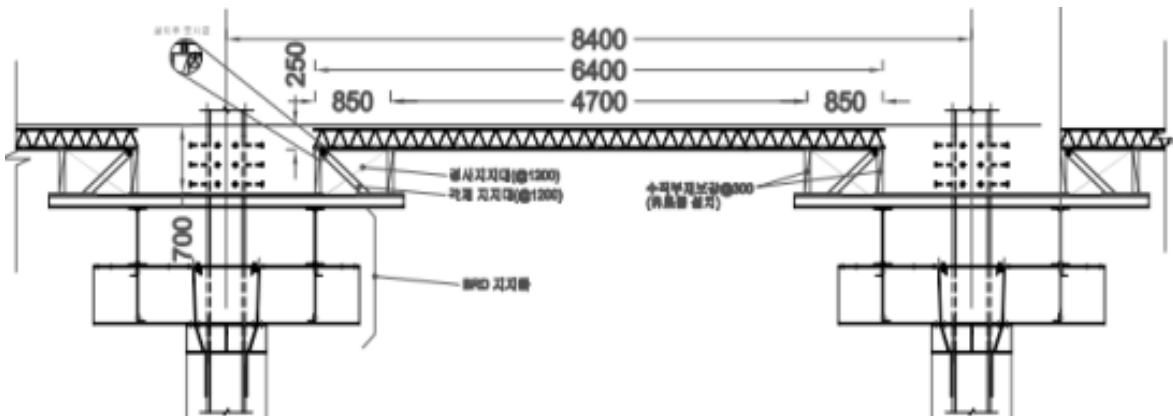
재해 상황도



재해발생 구간 전경



재해발생 구간 하부 전경



데크플레이트 구조

▶ 사고예방 대책

- ✓ 콘크리트 타설 시에는 집중타설 및 높은 높이에서의 타설이 발생되지 않도록 작업환경을 충분히 고려하여 안전한 작업계획을 수립하고 이행

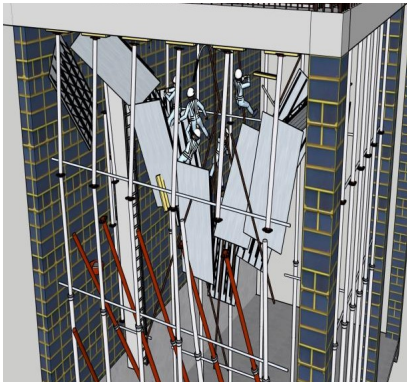
사례7 콘크리트 타설 중 데크플레이트 붕괴 <사망 3명, 부상 2명>

사고개요

'22.10월 경기도 안성시 소재 물류창고 신축공사 현장에서 작업자 5명이 지상 4층 램프 슬래브 콘크리트 타설 중 보 하부에 설치된 동바리에 좌굴 발생, 보와 바닥이 연쇄적으로 붕괴, 작업자 5명이 아래층 램프 바닥으로 떨어짐

사고원인

- ▲ (구조검토 미실시 및 조립도 미작성) 구조검토에 의한 조립도 작성 없이 안전성이 확보되지 않은 동바리 2본을 연결하여 보 하부에 설치
- ▲ (동바리 안전조치 미실시) 동바리의 변위를 방지하기 위해 높이 2미터 이내마다 수평연결재를 2개 방향으로 설치해야 하나 1개 방향으로만 설치
- ▲ (콘크리트 타설 불량) 시방서상 콘크리트 타설순서(기둥-보-바닥)를 준수하지 않고 바닥 중앙부로부터 콘크리트를 흘려보내 타설



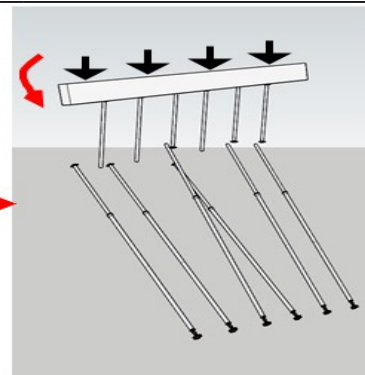
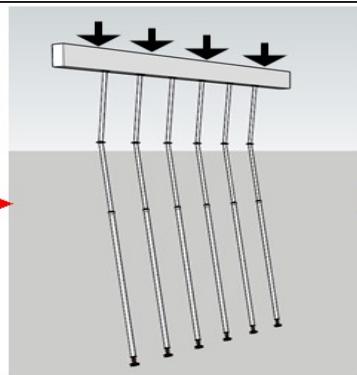
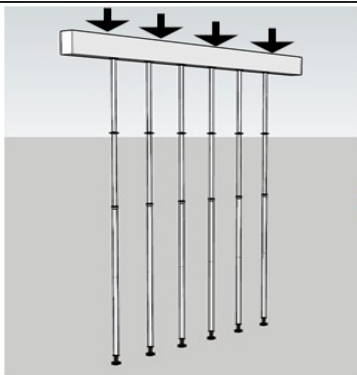
재해 상황도



재해발생 현장 전경



재해발생 구간 전경



데크플레이트 구조

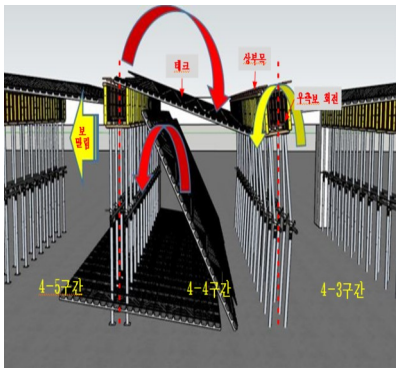
▣ 사고예방 대책

- ✓ 검증된 동바리 부재를 선정하여 구조검토 후 조립도를 작성하고 준수
- ✓ 거푸집 및 동바리 수평연결재 설치 기준 준수(높이 2미터 이내마다 2개 방향 설치)
- ✓ 콘크리트는 편심이 발생하지 않도록 골고루 분산하여 타설

사례8 콘크리트 타설 중 데크플레이트 붕괴 <사망 2명, 부상 4명>

사고개요 '23.8월 경기도 안성시 소재 상가·업무시설 신축공사 현장에서 지상 9층 바닥에 콘크리트 타설 중 보 하부 동바리와 데크플레이트가 붕괴되어 3.9m 높이에서 지상 8층 콘크리트 바닥으로 자재와 함께 떨어짐

- 사고원인**
- ▲ (구조검토 미 실시 및 조립도 미작성) 바닥구조가 기존 합판 거푸집 공법에서 데크플레이트 공법으로 변경되었으나 구조검토를 하지 않고, 조립도 없이 설치
 - ▲ (거푸집 안전조치 미 실시) 콘크리트 타설 시 거푸집 측면이 아래로 처지는 등 상재하중을 제대로 지지하지 못함
 - ▲ (동바리 안전조치 미 실시) 보 하부 동바리의 수직도가 확보되지 않음



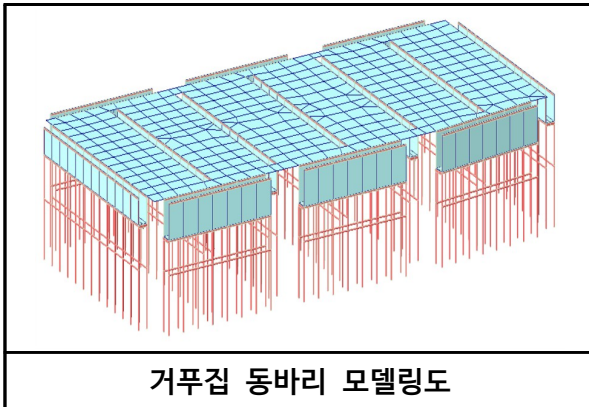
재해 상황도



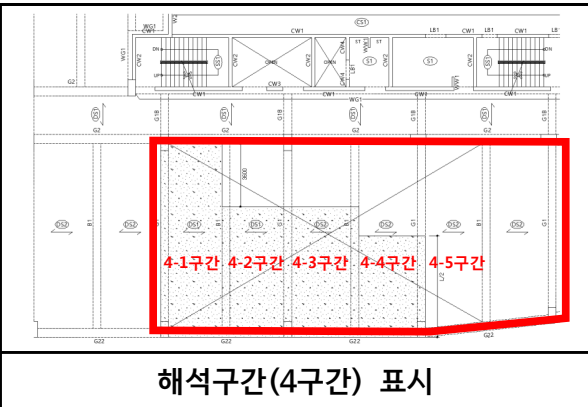
재해발생 현장 전경



재해발생 구간 전경



거푸집 동바리 모델링도



해석구간(4구간) 표시

데크플레이트 구조

▶ 사고예방 대책

- ✓ 설계변경 시 구조검토 등 구조안전성을 평가하고, 거푸집 및 동바리 조립도 작성·준수
- ✓ 콘크리트 측압에 의해 보 거푸집 측면을 완전히 지지할 수 있는 규격의 자재 사용
- ✓ 조립도를 준수하여 동바리의 수직도를 확보

제35조(관리감독자의 유해·위험 방지 업무 등) ① 사업주는 법 제16조제1항에 따른 관리감독자(건설업의 경우 직장·조장 및 반장의 지위에서 그 작업을 직접 지휘·감독하는 관리감독자를 말하며, 이하 “관리감독자”라 한다)로 하여금 별표 2에서 정하는 바에 따라 유해·위험을 방지하기 위한 업무를 수행하도록 하여야 한다.

[별표 2] 관리감독자의 유해·위험 방지(제35조제1항 관련)

8. 거푸집 및 동바리의 고정·조립 또는 해체작업/노천굴착작업/흙막이 지보공의 고정·조립 또는 해체작업/터널의 굴착작업/구축물등의 해체작업(제2편제4장제1절제2관·제4장제2절제1관·제4장제2절제3관제1속·제4장제4절)	가. 안전한 작업방법을 결정하고 작업을 지휘하는 일 나. 재료·기구의 결함 유무를 점검하고 불량품을 제거하는 일 다. 작업 중 안전대 및 안전모 등 보호구 착용 상황을 감시하는 일
---	--

제36조(사용의 제한) 사업주는 법 제80조·제81조에 따른 방호조치 등의 조치를 하지 않거나 법 제83조제1항에 따른 안전인증기준, 법 제89조제1항에 따른 자율안전기준 또는 법 제93조제1항에 따른 안전검사기준에 적합하지 않은 기계·기구·설비 및 방호장치·보호구 등을 사용해서는 아니 된다.

제51조(구축물등의 안전 유지) 사업주는 구축물등이 고정하중, 적재하중, 시공·해체작업 중 발생하는 하중, 적설, 풍압(風壓), 지진이나 진동 및 충격 등에 의하여 전도·폭발하거나 무너지는 등의 위험을 예방하기 위하여 설계도면, 시방서(示方書), 「건축물의 구조기준 등에 관한 규칙」 제2조제15호에 따른 구조설계도서, 해체계획서 등 설계도서를 준수하여 필요한 조치를 해야 한다.

제52조(구축물등의 안전성 평가) 사업주는 구축물등이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 구축물등에 대한 구조검토, 안전진단 등의 안전성 평가를 하여 근로자에게 미칠 위험성을 미리 제거해야 한다.

1. 구축물등의 인근에서 굴착·항타작업 등으로 침하·균열 등이 발생하여 붕괴의 위험이 예상될 경우
2. 구축물등에 지진, 동해(凍害), 부동침하(不同沈下) 등으로 균열·비틀림 등이 발생했을 경우
3. 구축물등이 그 자체의 무게·적설·풍압 또는 그 밖에 부가되는 하중 등으로 붕괴 등의 위험이 있을 경우
4. 화재 등으로 구축물등의 내력(耐力)이 심하게 저하됐을 경우
5. 오랜 기간 사용하지 않던 구축물등을 재사용하게 되어 안전성을 검토해야 하는 경우
6. 구축물등의 주요구조부(「건축법」 제2조제1항제7호에 따른 주요구조부를 말한다. 이하 같다)에 대한 설계 및 시공 방법의 전부 또는 일부를 변경하는 경우
7. 그 밖의 잠재위험이 예상될 경우

제4장 건설작업 등에 의한 위험 예방

제1절 거푸집 및 동바리

제1관 재료 및 구조

제328조(재료) 사업주는 콘크리트 구조물이 일정 강도에 이르기까지 그 형상을 유지하기 위하여 설치하는 거푸집 및 동바리의 재료로 변형·부식 또는 심하게 손상된 것을 사용해서는 안 된다.

제329조(부재의 재료 사용기준) 사업주는 거푸집 및 동바리에 사용하는 부재의 재료는 한국산업표준에서 정하는 기준 이상의 것을 사용해야 한다.

제330조(거푸집 및 동바리의 구조) 사업주는 거푸집 및 동바리를 사용하는 경우에는 거푸집의 형상 및 콘크리트 타설(打設)방법 등에 따른 견고한 구조의 것을 사용해야 한다.

제2관 조립 등

제331조(조립도) ① 사업주는 거푸집 및 동바리를 조립하는 경우에는 그 구조를 검토한 후 조립도를 작성하고, 그 조립도에 따라 조립하도록 해야 한다.

② 제1항의 조립도에는 거푸집 및 동바리를 구성하는 부재의 재질·단면규격·설치간격 및 이음방법 등을 명시해야 한다.

제331조의2(거푸집 조립 시의 안전조치) 사업주는 거푸집을 조립하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수해야 한다.

1. 거푸집을 조립하는 경우에는 거푸집이 콘크리트 하중이나 그 밖의 외력에 견딜 수 있거나, 넘어지지 않도록 견고한 구조의 긴결재(콘크리트를 타설할 때 거푸집이 변형되지 않게 연결하여 고정하는 재료를 말한다), 버팀대 또는 지지대를 설치하는 등 필요한 조치를 할 것
2. 거푸집이 곡면인 경우에는 버팀대의 부착 등 그 거푸집의 부상(浮上)을 방지하기 위한 조치를 할 것

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

제332조(동바리 조립 시의 안전조치) 사업주는 동바리를 조립하는 경우에는 하중의 지지상태를 유지할 수 있도록 다음 각 호의 사항을 준수해야 한다.

1. 받침목이나 깔판의 사용, 콘크리트 타설, 말뚝박기 등 동바리의 침하를 방지하기 위한 조치를 할 것

2. 동바리의 상하 고정 및 미끄러짐 방지 조치를 할 것
3. 상부·하부의 동바리가 동일 수직선상에 위치하도록 하여 깔판·받침목에 고정시킬 것
4. 개구부 상부에 동바리를 설치하는 경우에는 상부하중을 견딜 수 있는 견고한 받침대를 설치할 것
5. U헤드 등의 단판이 없는 동바리의 상단에 멩에 등을 올릴 경우에는 해당 상단에 U헤드 등의 단판을 설치하고, 멩에 등이 전도되거나 이탈되지 않도록 고정시킬 것
6. 동바리의 이음은 같은 품질의 재료를 사용할 것
7. 강재의 접속부 및 교차부는 볼트·클램프 등 전용철물을 사용하여 단단히 연결할 것
8. 거푸집의 형상에 따른 부득이한 경우를 제외하고는 깔판이나 받침목은 2단 이상 끼우지 않도록 할 것
9. 깔판이나 받침목을 이어서 사용하는 경우에는 그 깔판·받침목을 단단히 연결할 것

제332조의2(동바리 유형에 따른 동바리 조립 시의 안전조치) 사업주는 동바리를 조립할 때 동바리의 유형별로 다음 각 호의 구분에 따른 각 목의 사항을 준수해야 한다.

1. 동바리로 사용하는 파이프 서포트의 경우
 - 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
2. 동바리로 사용하는 강관틀의 경우
 - 가. 강관틀과 강관틀 사이에 교차가새를 설치할 것
 - 나. 최상단 및 5단 이내마다 동바리의 측면과 틀면의 방향 및 교차가새의 방향에서 5개 이내마다 수평연결재를 설치하고 수평연결재의 변위를 방지할 것
 - 다. 최상단 및 5단 이내마다 동바리의 틀면의 방향에서 양단 및 5개를 이내마다 교차가새의 방향으로 띠장틀을 설치할 것
3. 동바리로 사용하는 조립강주의 경우: 조립강주의 높이가 4미터를 초과하는 경우에는 높이 4미터 이내마다 수평연결재를 2개 방향으로 설치하고 수평연결재의 변위를 방지할 것
4. 시스템 동바리(규격화·부품화된 수직재, 수평재 및 가새재 등의 부재를 현장에서 조립하여 거푸집을 지지하는 지주 형식의 동바리를 말한다)의 경우

- 가. 수평재는 수직재와 직각으로 설치해야 하며, 흔들리지 않도록 견고하게 설치할 것
- 나. 연결철물을 사용하여 수직재를 견고하게 연결하고, 연결부위가 탈락 또는 꺾어지지 않도록 할 것
- 다. 수직 및 수평하중에 대해 동바리의 구조적 안정성이 확보되도록 조립도에 따라 수직재 및 수평재에는 가새재를 견고하게 설치할 것
- 라. 동바리 최상단과 최하단의 수직재와 받침철물은 서로 밀착되도록 설치하고 수직재와 받침철물의 연결부의 겹침길이는 받침철물 전체길이의 3분의 1 이상 되도록 할 것
- 5. 보 형식의 동바리[강제 갑판(steel deck), 철재트러스 조립 보 등 수평으로 설치하여 거푸집을 지지하는 동바리를 말한다]의 경우
 - 가. 접합부는 충분한 겹침 길이를 확보하고 못, 용접 등으로 양끝을 지지물에 고정시켜 미끄러짐 및 탈락을 방지할 것
 - 나. 양끝에 설치된 보 거푸집을 지지하는 동바리 사이에는 수평연결재를 설치하거나 동바리를 추가로 설치하는 등 보 거푸집이 옆으로 넘어지지 않도록 견고하게 할 것
 - 다. 설계도면, 시방서 등 설계도서를 준수하여 설치할 것

제333조(조립·해체 등 작업 시의 준수사항) ① 사업주는 기둥·보·벽체·슬래브 등의 거푸집 및 동바리를 조립하거나 해체하는 작업을 하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수해야 한다.

1. 해당 작업을 하는 구역에는 관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지할 것
 2. 비, 눈, 그 밖의 기상상태의 불안정으로 날씨가 몹시 나쁜 경우에는 그 작업을 중지할 것
 3. 재료, 기구 또는 공구 등을 올리거나 내리는 경우에는 근로자로 하여금 달줄·달포대 등을 사용하도록 할 것
 4. 낙하·충격에 의한 돌발적 재해를 방지하기 위하여 버팀목을 설치하고 거푸집 및 동바리를 인양장비에 매단 후에 작업을 하도록 하는 등 필요한 조치를 할 것
- ② 사업주는 철근조립 등의 작업을 하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.
1. 양중기로 철근을 운반할 경우에는 두 군데 이상 묶어서 수평으로 운반할 것
 2. 작업위치의 높이가 2미터 이상일 경우에는 작업발판을 설치하거나 안전대를 착용하게 하는 등 위험 방지를 위하여 필요한 조치를 할 것

제3관 콘크리트 타설 등

제334조(콘크리트의 타설작업) 사업주는 콘크리트 타설작업을 하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수해야 한다.

1. 당일의 작업을 시작하기 전에 해당 작업에 관한 거푸집 및 동바리의 변형·변위 및 지반의 침하 유무 등을 점검하고 이상이 있으면 보수할 것
2. 작업 중에는 감시자를 배치하는 등의 방법으로 거푸집 및 동바리의 변형·변위 및 침하 유무 등을 확인해야 하며, 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 거푸집 및 동바리를 해체할 것
5. 콘크리트를 타설하는 경우에는 편심이 발생하지 않도록 골고루 분산하여 타설할 것

제335조(콘크리트 타설장비 사용 시의 준수사항) 사업주는 콘크리트 타설작업을 하기 위하여 콘크리트 플레이싱 붐(placing boom), 콘크리트 분배기, 콘크리트 펌프카 등(이하 이 조에서 “콘크리트타설장비”라 한다)을 사용하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수해야 한다.

1. 작업을 시작하기 전에 콘크리트타설장비를 점검하고 이상을 발견하였으면 즉시 보수할 것
2. 건축물의 난간 등에서 작업하는 근로자가 호스의 요동·선회로 인하여 추락하는 위험을 방지하기 위하여 안전난간 설치 등 필요한 조치를 할 것
3. 콘크리트타설장비의 붐을 조정하는 경우에는 주변의 전선 등에 의한 위험을 예방하기 위한 적절한 조치를 할 것
4. 작업 중에 지반의 침하나 아웃트리거 등 콘크리트타설장비 지지구조물의 손상 등에 의하여 콘크리트타설장비가 넘어질 우려가 있는 경우에는 이를 방지하기 위한 적절한 조치를 할 것

■ 거푸집의 조립 및 해체작업자의 자격

『유해·위험작업의 취업제한에 관한 규칙』 제3조(자격·면허 등이 필요한 작업의 범위 등) ① 법 제140조 제1항에 따른 작업과 그 작업에 필요한 자격·면허·경험 또는 기능은 별표 1과 같다.

② 법 제140조제1항에 따른 작업에 대한 취업 제한은 별표 1에 규정된 해당 법령에서 정하는 경우를 제외하고는 해당 작업을 직접 하는 사람에게만 적용하며, 해당 작업의 보조자에게는 적용하지 아니한다.

[별표1] 자격·면허·경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격·면허·경험 또는 기능(제3조제1항 관련)

작업명	자격·면허·기능 또는 경험
16. 거푸집의 조립 및 해체작업	1) 「국가기술자격법」에 따른 거푸집기능사보 이상의 자격 2) 3개월 이상 해당 작업에 경험이 있는 사람(층높이가 10미터 미만인 작업에 한정한다) 3) 「국민 평생 직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자 4) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수한 사람

[별표6] 자격취득·기능습득 분야 교육 내용 및 기간(시간)(제7조 관련)

교육명	교육내용		교육시간
	이론	실기	
4. 거푸집의 조립 및 해체작업 기능습득	가. 관계 법령 나. 거푸집 동바리 재료의 종류에 관한 사항 다. 거푸집 형상 및 타설방법에 관한 사항 라. 거푸집 조립도에 관한 사항 마. 거푸집 조립 작업요령 및 방법에 관한 사항 바. 거푸집의 해체 순서 및 방법에 관한 사항	가. 거푸집의 침하 방지 요령에 관한 사항 나. 지주 및 받침대 설치방법에 관한 사항 다. 강재의 접속부 및 교차부의 연결조립에 관한 사항 라. 강관의 설치방법에 관한 사항	8시간

■ 특별교육

『산업안전보건법』 제29조(근로자에 대한 안전보건교육) ③ 사업주는 근로자를 유해하거나 위험한 작업에 채용하거나 그 작업으로 작업내용을 변경할 때에는 제2항에 따른 안전보건교육 외에 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 유해하거나 위험한 작업에 필요한 안전보건교육을 추가로 하여야 한다.

일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자: 2시간 이상

일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자를 제외한 근로자:

- 가) 16시간 이상(최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시 가능)
- 나) 단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우에는 2시간 이상

교육내용

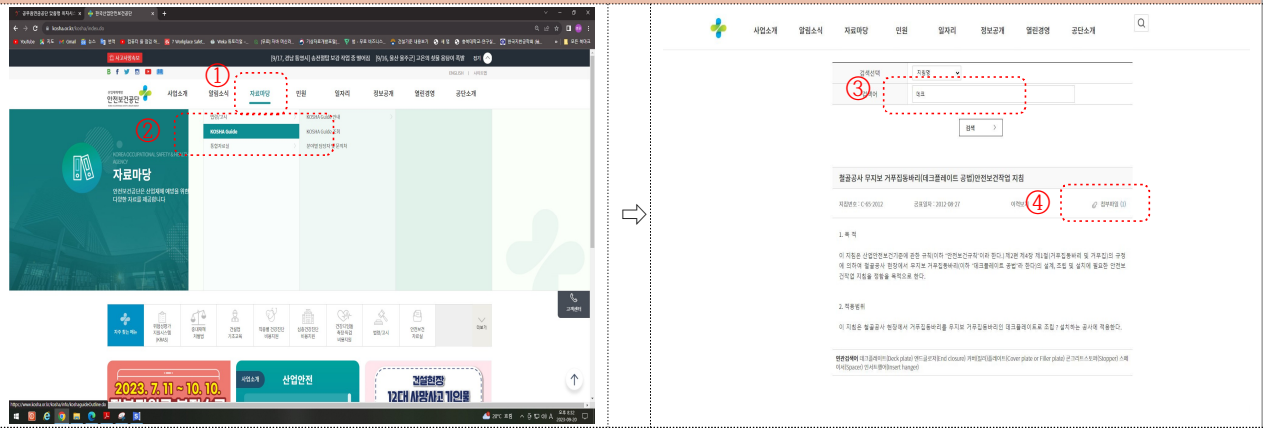
작업명	교육내용
25. 거푸집 동바리의 조립 또는 해체작업	○ 동바리의 조립방법 및 작업 절차에 관한 사항 ○ 조립재료의 취급방법 및 설치기준에 관한 사항 ○ 조립 해체 시의 사고 예방에 관한 사항 ○ 보호구 착용 및 점검에 관한 사항 ○ 그 밖에 안전·보건관리에 필요한 사항

참고 4

데크플레이트 관련 참고자료 찾기

● 안전보건작업지침 (KOSHA GUIDE)

www.kosha.or.kr(안전보건공단 홈페이지) 접속



① 자료마당 → ② KOSHA guide → ③ 검색어(ex 데크플레이트) → ④ 첨부파일(다운로드)

〈철골공사 무지보 거푸집동바리(데크플레이트) 안전보건작업지침(KOSHA GUIDE C-65-2012)〉
 ▶ 철골공사 현장의 무지보 거푸집동바리의 설계, 조립 및 설치에 필요한 안전보건작업지침

● 국가건설기준

www.kcsc.re.kr(국가건설기준센터) 접속



① 전문시방서 → ② 표준시방서* → ③ 검색어(ex 거푸집 및 동바리) 입력 → ④ 다운로드

〈거푸집 및 동바리공사 일반사항(KCS 24 50 05 : 2023)〉

▶ 콘크리트 성형과 지지를 위하여 설치되는 일반적인 거푸집 및 동바리 시공에 대해 적용

〈건축물 강구조공사 데크플레이트 (KCS 41 31 55 : 2022)〉

▶ 강구조 건축물과 공작물의 데크플레이트 슬래브공사에 적용

〈건축물 강구조공사 데크플레이트 (KCS 47 31 70 : 2019)〉

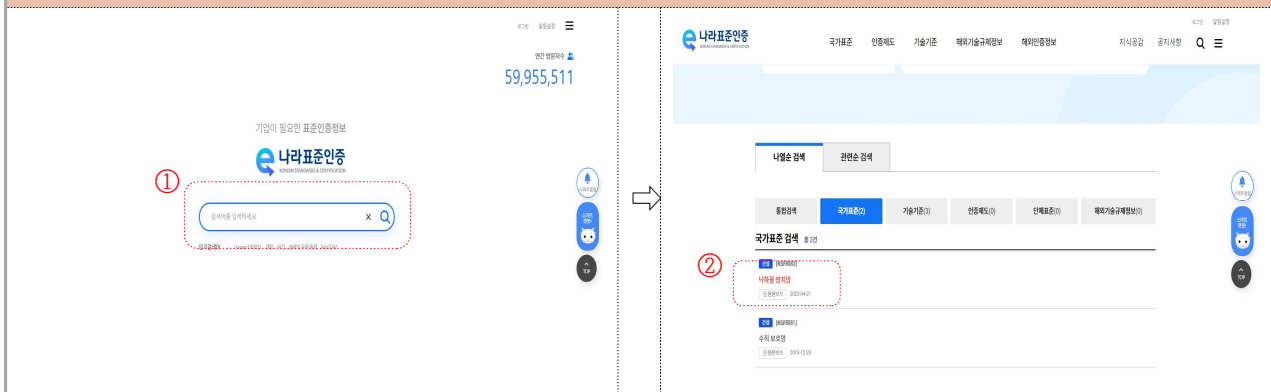
▶ 데크플레이트 바닥 슬래브 공사에 적용

※ 참고 시방서 분류코드

▶ 건설기준코드 : KCS(시공기준코드), KDS(설계기준코드)

● 한국산업표준

www.standard.go.kr(e나라표준인증) 접속



① 검색어(ex 합성 데크) → ② 원문보기

〈합성 데크 바닥 구조 시공 표준(KS F 9007 : 2021)〉

▶ 건축물에서 사용되는 연속지지 합성 데크 구조*의 시공 표준에 대한 규정

* 콘크리트와 데크가 일체화되어 보 위에서 연속적으로 구성된 합성 바닥 구조

〈건축 구조부재의 내화성능 표준 : 합성 데크 바닥 구조 (KS F 1611-4 : 2015)〉

▶ 연속지지 합성 데크 바닥 구조의 사용조건에 따른 바닥 구조의 내화성능 규정

※ 참고 KS 분류코드

분류 기호	KS A	KS B	KS C	KS D	KD E	KS F	KS G	KS H	KS I	KS J	KS K
부문	기본	기계	전기	금속	광산	건설	일용품	식료품	환경	생물	섬유
분류 기호	KS L	KS M	KS P	KS Q	KS R	KS S	KS T	KS V	KS W	KS X	
부문	요업	화학	의료	품질 경영	수송 기계	서비스	물류	조선	항공우주	정보	

- 발행일 ■ 2023년 12월
- 기 획 ■ 고용노동부 산업안전보건본부
산재예방감독정책관 최태호
- 제 작 ■ 고용노동부
건설산재예방정책과 이경근, 민병윤, 박승현
한국산업안전보건공단
건설안전실 김판기, 김성삼, 박주호
신우승, 오준엽
- 감 수 ■ (재)한국비계기술원 가설구조연구소장 이현섭