

EXCS 21 50 05 : 2018

거푸집 및 동바리 공사 일반

2018년 6월 19일 제정

<http://www.ex.co.kr/research>



국토교통부



한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Express Construction Specification)」는 국가 건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계 시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : <http://ex.co.kr/research/>

국가건설기준센터 홈페이지 : <http://www.kcsc.re.kr/>

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 건설기준(표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 50 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정 이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 ‘신뢰받는 국민기업 실현’을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 21 50 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제정 : 2018년 6월 19일	개정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과	
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)	

목 차

1. 일반	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 거푸집	1
1.5 재출물	2
1.6 운반, 보관, 취급	2
2. 자재	3
2.1 재료 일반	3
2.2 거푸집	3
2.3 동바리	3
2.4 거푸집 긴결재	3
2.5 박리제	3
2.6 기타 재료	3
2.7 장비	4
2.8 부속재료	4
3. 시공	5
3.1 시공일반	5
3.2 시공 허용오차	5
3.3 거푸집	5
3.4 동바리	6
3.5 시스템 동바리	6
3.6 가새	7
3.7 거푸집 긴결재	7
3.8 박리제	7
3.9 거푸집 해체 및 동바리 재설치	7
3.10 현장 품질관리	8
3.11 이동의 검사	8
3.12 거푸집의 재사용	8
3.13 동바리 조립	8
3.14 비계	11

거푸집 및 동바리공사 일반

1. 일반

1.1 적용 범위

- (1) 거푸집 및 동바리공사 일반 적용 범위는 KCS 21 50 05 (1.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 이 기준에 규정되지 않은 사항은 KCS 21 50 00에 따른다.
- (3) 교량가설을 위한 동바리 및 거푸집 공사 중 이 기준과 관련하여 KCS 21 00 00과 콘크리트 교량가설용 동바리 설치지침(국토교통부)의 규정이 상이할 경우 콘크리트 교량가설용 동바리 설치지침의 적용범위에 대하여 공사감독자와 협의하여 결정한다.

1.2 참고 기준

- (1) 거푸집 및 동바리공사 일반 참고 기준은 KCS 21 50 05 (1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) KCS 21 50 00 거푸집 및 동바리 공사
- (3) 콘크리트 교량가설용 동바리 설치지침(국토교통부)
- (4) 재사용 가설기자재 성능기준에 관한 지침(한국산업안전공단)
- (5) 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙-해설 및 지침(국토교통부)
- (6) 도로교설계기준(국토교통부)
- (7) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
- (8) EXCS 14 20 10 일반콘크리트

1.3 용어의 정의

- (1) 거푸집 및 동바리공사 일반 용어의 정의는 KCS 21 50 05 (1.3)에 따른다.

1.4 거푸집

1.4.1 공통사항

- (1) 콘크리트 보강철근, 매설품목, 슬리브 및 덕트 등을 담당 작업반이 정확하게 설치할 수 있도록 거푸집 설치와 콘크리트 타설 중간에 충분한 시간을 두어야 한다.
- (2) 거푸집은 형상 및 위치를 정확하게 유지하여야 한다.
- (3) 거푸집은 쉽게 조립할 수 있고 안전하게 떼어낼 수 있게 하여야 하며, 거푸집 판 또는 패널의 이음은 부재축에 직각 또는 평행으로 하고, 모르타르가 새어 나오지 않는 구조로 하여야 한다.
- (4) 특히 지정하지 않는 경우라도 콘크리트의 모서리에 모따기가 될 수 있는 구조이어야 한다.

- (5) 필요한 경우에는 거푸집의 청소, 검사 및 콘크리트 타설에 편리하도록 적당한 위치에 임시 개구부를 만들어야 한다.
- (6) 중요한 구조물의 거푸집에 대해서는 구조계산을 근거로 시공상세도면을 작성하여야 한다.

1.4.2 거푸집 표면재료

- (1) 명시된 허용오차 내에서 최종적인 표면을 만들 수 있는 재료 및 기술을 사용하여야 하며 다음에 따른다.
 - ① 노출부분의 콘크리트 : 콘크리트 마무리공에 기술된 요건에 따라 편평하고, 재료분리가 없는 표면을 만들 수 있는 재료 및 기술을 사용하여야 한다.
 - ② 미노출 부분의 콘크리트 : 재료분리나 결함이 없는 콘크리트 표면을 만들 수 있는 재료 및 기술을 사용하여야 한다.
- (2) 특수단면 : 개구부, 벽단, 함몰부, 키 홈, 우묵한 곳, 몰딩, 면이 거친 띠, 모서리 띠, 가로막음, 자막대기, 받침벽, 정착물, 매설될 품목 및 기타 장치를 갖추어야 한다. 재료를 선택하고 명시된 마감작업을 해낼 수 있는 시공방법을 갖추어야 한다.
- (3) 해체장치 : 콘크리트 표면 및 인접한 재료에 충격과 진동, 손상을 주지 않고 쉽게 떼어낼 수 있도록 거푸집을 설치하여야 한다.
- (4) 거푸집 표면에 대한 허용오차
 - ① 거푸집 표면은 EXCS 14 20 10 (3.12.2)에 따른다.

1.5 제출물

- (1) 제출물은 KCS 21 50 05 (1.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 동바리와 거푸집의 제출물은 EXCS 10 10 10 (1.7)에 따른다.
- (3) 제품자료 : 제작된 제품에 관한 제작자의 제품자료를 제출하여야 한다.
- (4) 시공상세도면 : 다음 사항을 나타낸 도면을 제출하여야 한다.
 - ① 관련된 상세를 포함한 거푸집 시스템 및 설치방법
 - ② 평면 및 표고에 따른 시공이음의 위치
 - ③ 도관, 개구부, 우묵한 곳, 관, 덕트 및 기타 부착품의 치수 및 위치
 - ④ 수직낙하에 의한 콘크리트 타설하기가 제약받는 곳에서의 보의 교차점 및 기타 조건
 - ⑤ 거푸집 및 동바리의 해체를 위한 방법과 일정
 - ⑥ 콘크리트 타설 중 거푸집의 변형 및 이동을 탐지하기 위한 방법
- (5) 구조계산서

1.6 운반, 보관, 취급

1.6.1 보관

- (1) 거푸집 패널이 변형되지 않도록 보관하여야 한다. 콘크리트에 영향을 미칠 수 있는 손상이나 오손이 되지 않게 거푸집 패널을 보호하여야 한다.

1.6.2 취급

- (1) 거푸집 관의 손상이나 휨을 방지하도록 기구를 사용하여 거푸집의 패널을 올려야 한다.

2. 자재

2.1 재료 일반

- (1) 재료 일반은 KCS 21 50 05 (2.1)에 따른다.

2.2 거푸집

- (1) 거푸집은 KCS 21 50 05 (2.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

- (2) 강재 거푸집

- ① KS F 8006 또는 동등 이상의 제품이어야 하고, 패널면 처리를 위한 칠이 되어 있지 않은 강판으로 변형의 우려가 없는 충분한 두께를 가져야 한다. 독점적인 특허를 받았거나 제작된 강재 거푸집은 패널조립, 보강 및 설치 부대품을 포함한다.

- (3) 와플 슬래브 거푸집

- ① 명시된 치수로 매끈한 표면을 갖는 2 방향보를 시공하기 위한 강이나 보강한 플라스틱 돔 거푸집이다.

- (4) 둥근 기둥 거푸집

- ① 명시된 치수로 매끈한 표면을 갖고 이음이 없거나 하나의 수직이음을 갖는, 둥근 기둥을 시공하기 위한 강재기둥 거푸집이다.

2.3 동바리

- (1) 동바리는 KCS 21 50 05 (2.3)에 따른다.

2.4 거푸집 긴결재

- (1) 거푸집 긴결재는 KCS 21 50 05 (2.4)에 따른다.

2.5 박리제

- (1) 박리제는 KCS 21 50 05 (2.5)에 따른다.

2.6 기타 재료

- (1) 기타 재료는 KCS 21 50 05 (2.6)에 따른다.

2.7 장비

2.7.1 일반

- (1) 기계의 설치, 조립, 해체는 담당책임자의 지시에 따라서 행한다.
- (2) 기계는 전도, 침하의 위험이 없는 장소에 설치한다.
- (3) 기계 주위에는 울타리, 덮개 등을 설치하여 관계자 이외에는 출입을 금지한다.
- (4) 기계를 비, 이슬 등을 맞혀서는 안 된다.
- (5) 기계에는 정해져 있는 제원, 용량 등을 명시하여야 한다.
- (6) 기계의 운전은 자격을 가진 자 중 지명되어진 자가 하여야 하며, 운전자명을 명시하여야 한다.
- (7) 기계의 운전, 정지에는 일정한 신호를 정해서 관계 작업자에게 주지시켜야 한다.
- (8) 기계의 설치장소 주변은 항상 정리, 정돈하여 비상시에도 용이하게 작업할 수 있도록 한다.
- (9) 안전장치가 작동하지 않은 상태에서 운전해서는 안 된다.
- (10) 운전 중 이상 음향, 진동 등을 감지한 경우에는 정지시키고 검사한다.
- (11) 비상시에는 반드시 운전을 정지하고 안전을 확인한 후에 피한다.
- (12) 운전자가 교체될 경우에는 기계의 상태, 기타 인계사항을 명확하게 전달한다.
- (13) 기계의 청소, 주유, 검사 등을 할 때는 운전을 정지하고, 기동장치에 잠금장치를 하여 작업 중에 시동하지 않도록 한다. 또한 운전정지라고 명시해둔다.

2.8 부속재료

2.8.1 노출 콘크리트를 위한 거푸집 라이너

- (1) 명시된 설계, 형태 및 표면 구성을 갖는 마무리된 콘크리트를 만들기 위하여 열간 성형·압출 또는 주조된 섬유보강 플라스틱·FRP·ABS 합성플라스틱·PVC 합성플라스틱 또는 이와 비슷한 재료로 제작된 것으로 자연스럽게 거푸집으로부터 분리되는 표면을 갖는 거푸집 라이너이며, 일회용 또는 반복용으로 적절히 제작할 수 있다.

2.8.2 누수방지재료

- (1) 편평하고 방수 및 비흡수성의 표면과 이음매를 형성할 수 있어야 하며, 거푸집 재료 및 콘크리트 성분과 조화되는 것이어야 한다.
- (2) 이음매에 설치하는 개스킷 재료와 봉합재료 거푸집 가장자리를 밀봉해서 성형된 콘크리트 면에 재료분리나 결함이 나타나지 않게 하여야 한다.
 - ① 봉합 혼화물 : 실리콘 또는 폴리우레탄 봉합제
 - ② 테이프 : 이음매 부분이 노출되지 않도록 방수접착 처리된 폴리우레탄 플라스틱의 거푸집 필름테이프

2.8.3 거푸집 박리제

- (1) 비실리콘계의 거푸집 박리제로 모든 형태의 거푸집에 사용할 수 있는 제품이어야 하며, 콘크리트 표면에 붙거나 얼룩을 만들거나 나쁜 영향을 주어서도 안 된다.

- (2) 접합과 부착이 필요한 콘크리트 표면의 처리를 약하게 해서는 안 되며, 물·증기 및 양생제로 양생할 때 표면이 축축하게 적셔지는 것을 방해해서는 안 된다.

2.8.4 거푸집 긴결봉

- (1) 콘크리트를 깨뜨리지 않고 제거할 수 있는 선단이나 선단 긴결재를 가진 봉형으로 필요한 철근피복두께 만큼의 깊이를 갖는 구멍을 남겨야 한다.
- (2) 거푸집 타이는 선단이나 긴결재가 제거되고 남겨진 구멍이 경화된 콘크리트 표면과 평면되게 채워질 수 있도록 설계되어야 한다.
- (3) 지름 32 mm, 깊이 38 mm 의 제거할 수 있는 콘이 있고, 콘크리트 색상과 같게 모르타르로 만든 구멍마개는 6 mm 들어가서 에폭시 접착제로 부착된다.

2.8.5 삽입재

- (1) 스테인레스 강이나 용접된 스테인레스 강으로 콘크리트에 대한 정착재와 볼트, 켄너, 고리 등의 연결재가 갖추어 있어야 한다.

2.8.6 정착공

- (1) 석판의 정착을 위한 두께가 0.8 mm 인 스테인레스 강의 긴 홈을 가진 정착재

2.8.7 모따기 띠(chamfer strips)

- (1) 깨끗하고 결이 곧은 나무로 만든 20×20 mm 삼각형 띠 또는 압출한 비닐제품

2.8.8 기타 이음매 띠(strips)

- (1) 이음매를 처리하기 위해 나무, 금속 또는 플라스틱으로 만든 띠

3. 시공

3.1 시공일반

- (1) 시공 일반은 KCS 21 50 05 (3.1)에 따른다.

3.2 시공 허용오차

- (1) 시공 허용오차는 KCS 21 50 05 (3.2)에 따른다.

3.3 거푸집

- (1) 거푸집은 KCS 21 50 05 (3.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

- (2) 키 홈, 긴 홈 및 우묵한 곳을 만들기 위하여 나무 등의 삽입재를 설치할 수 있으며, 삽입재는 부풀지 않고 제거하기 쉬워야 한다.
- (3) 거푸집을 깨끗하고, 비틀림과 꺾임이 없게 유지하여야 한다.
- (4) 비틀림이나 변위를 방지하도록 버팀재로 버텨야 하며 콘크리트 모르타르의 유실을 방지할 수 있도록 거푸집에 밀착시켜 설치하여야 한다.
- (5) 버팀대나 두르는 띠로 이음매를 지지하여야 한다.
- (6) 굳지 않은 콘크리트의 무게와 압력 및 시공 하중으로 인한 처짐을 보정하기 위하여 필요한 경우 거푸집에 솟음을 두어야 한다.
- (7) 굳지 않은 콘크리트의 무게와 압력 및 시공 하중이 과다할 것이 우려되는 경우 거푸집의 안전성을 검토하여야 한다.

3.4 등바리

- (1) 등바리는 KCS 21 50 05 (3.4)에 따른다.

3.5 시스템 등바리

- (1) 시스템 등바리는 KCS 21 50 05 (3.5)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 높이 2 m 이내마다 가새와 수평연결재를 2개방향으로 설치하여 수평 연결재의 변위를 방지하고 등바리 자체로 수평하중이 전달되지 않도록 하여야 한다.
- (3) 등바리 높이가 12 m 초과시 수직재의 수평변위가 발생되지 않도록 수평 연결재 및 가새보강, 흠쌓기 등을 통한 높이 조정, 강재등바리 적용 등을 검토하여야 한다.
- (4) 초기 설치 시 잭 스크류를 조절하여 수평을 확보하여 수직재의 편심에 의한 구조적 손실을 방지하여야 한다.
- (5) U헤드 잭에 얹히는 장선, 멍에는 편심이 생기지 않도록 중심선에 놓여야 하며 췌기 등으로 고정하고 편심에 의한 응력을 고려한 안정성 검토를 실시하여야 한다.
- (6) 잭베이스의 전체길이는 600 mm 이내, 수직재와 물림부의 겹침은 200 mm 이상으로 설치하여야 한다.
- (7) 수직재 설치시 수평 연결재와 수평연결재 사이에 수직재의 연결부위가 2개소 이상이 되지 않도록 설치하여야 한다.
- (8) 시스템 등바리 최하부에 설치하는 수직재는 잭베이스의 너트와 밀착되게 설치하여야 한다.
- (9) 시스템등바리 상부의 U헤드의 폭은 멍에 2개가 들어갈 수 있는 넓이 이상이 되어야 하며 췌기 등을 사용하여 멍에와 U헤드를 밀착시켜 멍에재와 U헤드와의 유격이 없어야 한다.
- (10) 콘크리트 타설 면이 기울어져 장선과 멍에가 완전한 밀착이 어려울 경우, 췌기 등을 사용하여 장선과 멍에를 완전히 밀착시키고 이음재 등을 사용하여 고정을 하여야 한다.
- (11) 연결편을 사용하여 수직재를 견고하게 조립하고 연결부위에 꺾어짐이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (12) 등바리 기초의 연직력과 구조물 경사에 따른 수평력에 대해 미끄러짐 및 전도가 발생되지 않도록 검토하여야 한다.

- (13) 잭베이스를 설치할 때에는 잭베이스 하부에 이물질이나 돌출부위가 없도록 바닥면을 정리하여야 한다.
- (14) U헤드와 강관연결부의 흔들림 방지를 위해 추가브레이싱을 설치하여야 한다.
- (15) 경사재가 없는 시스템 동바리는 수평변위가 억제되지 않음으로 시공시 안전사고 방지를 위해 콘크리트 교량 가설용 동바리로서의 사용을 제한한다.
- (16) 시스템 동바리의 설치높이가 10 m를 초과하거나 교량의 편경사가 6 %를 넘을 경우 사용을 금지한다. 또한, 교량의 평면곡선 반경은 국토해양부 제정 도로의 구조시설 기준에 관한 규칙-해설 및 지침의 5-1-2 평면곡선반경에서 최대 편경사 6 % 일 때의 설계속도에 대응하는 최소곡선반경 규정을 만족하여야 한다.
- (17) 15 m 이내의 지간을 갖는 교량의 가설공사 시에 적용하며 15 m를 초과하는 경우에는 발주처의 승인을 받아야 한다. 단, 박스형 거더교의 경우에는 이 제한을 적용하지 않는다.
- (18) 바닥이 경사진 곳에 설치할 경우에는 목재철퍼 등을 이용하여 동바리 바닥이 수평이 되도록 하고 서로 고정하여야 한다.
- (19) 부재와 부재와의 접속부 및 이음부에는 연결핀 등 전용철물을 사용하여 견고하게 연결하여야 한다.
- (20) 설치 완료 후에는 의 확인을 받은 다음 콘크리트를 타설 하여야 하며 콘크리트 타설시 동바리 이상징후 관측을 위하여 점검자를 배치하여야 한다.

3.6 가새

- (1) 가새는 KCS 21 50 05 (3.6)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

3.7 거푸집 긴결재

- (1) 거푸집 긴결재는 KCS 21 50 05 (3.7)에 따른다.

3.8 박리제

- (1) 박리제는 KCS 21 50 05 (3.8)에 따른다.

3.9 거푸집 해체 및 동바리 재설치

- (1) 거푸집 해체 및 동바리 재설치는 KCS 21 50 05 (3.9)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 프리스트레스트 콘크리트 부재의 밑 거푸집은 보가 받침에 의해 지지되기 전에 떼어 내서는 안 된다.
- (3) 갈아내기를 하여야 할 장식용 구조물의 수직면에 설치한 거푸집은 표면마무리 작업을 쉽게 하기 위하여 콘크리트에 손상을 입히지 않을 만큼 경화하면 제거할 수 있다.
- (4) 조강시멘트를 사용한 경우 또는 강도 시험결과에 따라 하중에 견딜만한 충분한 강도를 얻을 수 있는 경우에는 공사감독자의 확인을 받아 제거 시기를 단축할 수 있다.

(5) 마무리 작업

- ① 수급인은 거푸집을 제거한 즉시 거푸집 이음매에 생긴 돌출부를 제거하여야 하며, 구멍이 있는 경우에는 구체에 사용했던 콘크리트와 같은 배합비의 모르타르로 메워야 한다. 이 때 메움 부위는 주변 콘크리트 색상과 일치하여야 한다.
- ② 모르타르 주입대신 에폭시 그라우팅이나 모르타르에 에폭시 본드를 배합하여 사용할 경우에는 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- ③ 구조물의 강도에 영향을 미치거나 철근의 수명에 해를 끼칠만한 정도의 큰 구멍이 생겼을 경우, 영향권 내의 콘크리트를 제거하고 다시 시공하여야 한다.
- ④ 매끈하게 마무리를 할 수 없거나 수정이 불가능한 부분은 제거하여야 한다.

3.10 현장 품질관리

- (1) 현장 품질관리는 KCS 21 50 05 (3.10)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 콘크리트를 타설 전에 설치된 거푸집의 선과 수평, 매설된 삽입재와 블록아웃(block out) 등이 정확한지 점검하여야 한다. 매설된 배관과 도관이 장애물에 의하여 방해를 받고 있는지 확인하여야 한다. 콘크리트 부재의 치수와 위치가 적절하고 거푸집의 안정성이 확보되도록 교정 또는 조정하여야 한다.
- (3) 콘크리트를 치는 동안 거푸집 작업 및 관련된 동바리에 변위가 발생하지 않도록 하며, 이음매를 통한 시멘트 모르타르의 유실을 방지하고, 완성된 구조물이 설계도면에 명시된 허용오차 내에 있도록 보장하기 위하여 품질관리를 하여야 한다.
- (4) 거푸집을 해체할 때에는 구조물의 형태가 설계도면이나 공사감독자가 승인한 시공상세도와 일치하는지 확인하여야 한다.

3.11 이동의 검사

- (1) 콘크리트를 치는 동안 거푸집의 이동을 검사하기 위하여 공사감독자가 승인한 추선, 자동표시기 및 측량기기 등의 기법을 사용하여야 한다.

3.12 거푸집의 재사용

- (1) 거푸집을 다시 사용할 때에는 거푸집 표면을 청소하고 보수하여야 한다. 조각나고 넓고 갈라지거나 기타 손상을 입은 거푸집 표면 재료는 다시 사용할 수 없으며, 현장 외로 반출하여야 한다. 새로이 거푸집작업을 할 때는 명시된 대로 거푸집 박리제를 다시 도포하여야 한다.
- (2) 이음매는 어긋남이 없도록 정렬해서 고정시켜야 한다. 공사감독자의 승인을 받은 경우가 아니면, 노출된 콘크리트 표면에는 땀질한 거푸집을 사용해서는 안 된다. 거푸집에 난 구멍과 결함을 땀질하기 위해서는 콘크리트에 얼룩을 주지 않는 재료와 방법을 사용하여야 한다.

3.13 동바리 조립

3.13.1 시공조건 확인

- (1) 동바리를 조립할 때에는 작업책임자를 선임하여야 한다.
- (2) 콘크리트 교량 가설용 동바리 설치지침이 개정되거나 대체 지침이 제정되면 그 지침에 따른다.
- (3) 거푸집의 운반, 설치작업에 필요한 작업장 내 통로 및 비계가 충분한가를 확인하여야 한다.
- (4) 수급인은 동바리 및 거푸집을 조립할 때에 콘크리트 교량 가설용 동바리 설치지침(국토교통부)에 의해 구조계산과 조립도를 작성한다. 이 경우 동바리 및 거푸집에 대한 허용오차는 EXCS 14 20 10 (3.12.2)에 따른다.
- (5) 동바리는 KDS 21 50 00에 제시된 설계하중을 지지할 수 있어야 하며, 동바리 기초의 연직력과 구조물 경사에 따른 수평력에 대한 지지력을 확인하여야 한다.
- (6) 깔목의 사용, 콘크리트의 타설, 말뚝박기 등 지주의 침하를 방지하기 위한 조치를 하고 또 각 부가 활동하지 않는 방법을 취하여야 한다.
- (7) 강재와 강재와의 접속부 및 교차부는 볼트·클램프 등의 전용철물을 사용하여 단단히 연결하여야 한다.
- (8) 받침기둥은 수직으로 세우고 또한 아래 위층의 받침기둥은 같은 수직선 위에 세운다.
- (9) 개구부 상부에 지주를 설치하는 때에는 상부하중을 견딜 수 있는 견고한 받침대를 설치한다.
- (10) 지주의 고정 등 지주의 미끄럼을 방지하기 위한 조치를 취하여야 한다.
- (11) 철선 사용은 피하여야 한다.
- (12) 지주의 이음은 맞댄이음 또는 장부이음으로 하고 동질의 재료를 사용한다.
- (13) 거푸집이 곡면을 이루고 있는 경우에는 버팀대의 부착 등 콘크리트를 칠 때 거푸집이 부상하지 않도록 조치를 취한다.
- (14) 작업장소에 관계자 이외의 출입을 금지하여야 한다.
- (15) 악천후일 때는 작업을 중지한다.

3.13.2 시공기준

- (1) 목재동바리
 - ① 높이 2 m 이내마다 수평연결재를 설치하고, 수평연결재의 변위를 방지하여야 한다.
 - ② 목재를 이어서 사용할 때에는 2분 이상의 덧댐목을 대고 네 군데 이상 견고하게 묶은 후 상단을 보 또는 멍에에 고정시켜야 한다.
 - ③ 철선 사용을 피하여야 한다.
- (2) 강관동바리(파이프 서포트 제외)
 - ① 거푸집이 곡면일 경우에는 버팀대의 부착 등 당해 거푸집의 변형을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
 - ② 지주의 침하를 방지하고 상·하부가 활동하지 않도록 견고하게 하여야 한다.
 - ③ 강재와 강재의 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등의 철물로 견고하게 연결하여야 한다.
 - ④ 강관 지주는 3분 이상 연결하여 사용하지 않도록 하며, 높이 2 m 이내마다 가새와 수평연결재를 2개 방향으로 설치하고, 수평연결재의 변위가 일어나지 않도록 이음 부분은 견고하게 연결하여 좌굴을 방지하여야 한다.
 - ⑤ 지주 하부의 받침판 또는 받침목은 2단 이상 삼입하지 않도록 하고 작업인원의 보행에 지장이 없으며, 이탈되지 않도록 고정시켜야 한다.

(3) 파이프 서포트

- ① 파이프 서포트는 단독 버팀대이므로 편심 등에 대하여 수평연결재를 사용하여 그 변위를 억제한다.
- ② 파이프 서포트는 일반적으로 하중이 작은 경우에 사용된다.
- ③ 파이프 서포트 버팀대의 조립상 주의점은 다음과 같다.
 - 가. 파이프 서포트가 받는 하중에 맞추어 서포트를 배치하고, 편심을 받지 않도록 한다. 재하 하중이 경사져 있는 경우는 특히 이음 및 브레이싱을 보강한다.
 - 나. 브레이싱은 이음과 같은 면 내에서 양단 및 4 스패마다 설치한다. 브레이싱의 양단은 서포트 각부 및 정부의 가장자리에 가까운 부분에서 긴결한다. 긴결하는데 어닐링 (annealing) 와이어를 사용해서는 안 된다.
 - 다. 콘크리트 벽이 있을 때는 수평력을 갖도록 이음을 콘크리트 벽에 맞붙여 조립하고, 브레이싱을 생략해도 된다.
 - 라. 세워 넣는 서포트의 상부는 완전히 고정시켜야 한다. 서포트 위의 고정은 나사 2개를 박아 넣어 받침판과 멍에를 고정한다.
 - 마. 삽입 핀은 반드시 정규의 것을 사용하고, 철근 등의 환강을 사용해서는 안 된다.

(4) 강관틀 동바리

- ① 숙련된 작업자가 조립한다.
- ② 강관틀과 강관틀 사이에 교차 가새를 설치한다.
- ③ 최상층 및 5개층 이내마다 동바리의 측면과 틀면의 방향 및 교차 가새의 방향에서 5개틀 이내마다 수평연결재를 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.
- ④ 최상층 및 5개층 이내마다 또는 동바리의 틀면의 방향에서 양단 및 5개틀 이내마다의 장소에 교차 가새의 방향으로 띠장틀을 설치한다.
- ⑤ 높이 2 m 이내마다 수평연결재를 직각 2개 방향으로 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.
- ⑥ 조립작업 전에 부재의 흠이나 변형, 부재의 조인트부, 가새 교차부의 체결 철물상태를 점검한다.
- ⑦ 바닥과 접하는 다리부분은 잭베이스를 이용하고, 깔판·깔목 등에 견고하게 고정시킨다.
- ⑧ 첫 단을 조립한 후에는 반드시 수준기로 높이의 수평상태를 확인하고, 잭베이스로 수평을 조절한 후 다음 작업에 들어간다.
- ⑨ 전체 강관틀 동바리에서 최상부 및 중간부분의 필요한 곳에 발판을 설치한다.
- ⑩ 강관틀 동바리는 상단의 강재에 단판을 부착시켜 이것을 보 또는 작은 보에 고정시켜야 한다.

(5) 조립강기둥

- ① 보 또는 멍에를 상단에 올려놓을 때에는 상단에 강재의 단판을 붙여 이것을 보 또는 멍에에 고정시킨다.
- ② 높이 4 m를 초과할 때에는 높이 4 m 이내마다 수평연결재를 2개 방향으로 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.
- ③ 부재의 조인트부를 확실하게 연결한다.
- ④ 무거운 하중을 받는 경우가 많으므로 설치 시 각부가 침하되지 않도록 콘크리트 위 또는 견고한 지반 위에 세운다.

- ⑤ 세운 후 다리부분이 부상하지 않도록 잘 조절한다.
- ⑥ 버팀대 특히 잣에 편심하중, 수평하중이 작용하지 않도록 한다.
- ⑦ 이음은 기둥의 이음마다 직각 두 방향으로 취해 고정한다.
- ⑧ 동바리 보, 받침 보 및 버팀대는 서로 유효하게 연결하여 동바리 보를 전장에 걸쳐 연속물로 하고, 그 양단을 교대 · 교각에 맞붙여 조립한다.

(6) 강재보 지주

- ① 보의 양단을 지지물에 고정시켜 보의 미끄러짐 및 탈락을 방지한다.
- ② 보와 보 사이에 수평연결재를 설치함으로써 보가 옆으로 넘어지는 것을 방지한다.
- ③ 조립 전에 파손, 변형 등의 유무를 점검하여 불량품을 점검한다.
- ④ 강재보는 설치하기 전에 미리 조립하여 지간을 결정한 후 소정의 높이에서 조립도에 의하여 조립한다.
- ⑤ 강재보는 상당한 중량이므로 취급 시 주의한다.
- ⑥ 강재보의 지주에는 큰 하중이 작용하므로 지주 다리부분의 침하에 주의한다.
- ⑦ 강재보는 정해진 지점 이외의 곳을 지점으로 이용해서는 안 된다.
- ⑧ 조립 후에는 책임자의 입회하에 세밀하게 점검한다.
- ⑨ 거더는 그 상면에 직접 거푸집을 깔아도 된다. 다만 작업하중을 고려하고 자중에 견딜 수 있도록 한다.
- ⑩ 버팀대의 상하에 설치하는 받침형은 집중 하중에 대해서 보강재를 장치하고, 국부좌굴이 생기지 않도록 한다.
- ⑪ 버팀대 군의 안전을 확보하기 위해 이음재는 철거 후 스크랩 처리되는 것이 많으므로 긴결 방법을 고려하여 둘 필요가 있다.
- ⑫ 버팀대가 높은 경우는 복수의 절단재를 커버 플레이트로 연결하여 1개의 버팀대로 하지만, 이음부에 휨을 일으키는 것이 있다. 그 경우는 라이너(liner)를 삽입하여 기둥의 수직성을 확보한다.
- ⑬ 버팀재에 잣을 사용하는 경우가 있지만, 잣 부는 구조상 약점이 되므로 높이 조정에만 사용한다.

3.14 비계

- (1) 바닥면에서 높이 2 m 이상 고소작업을 위하여 작업발판 및 작업통로를 확보하여 작업 및 통행 그리고 자재운반과 시공재료의 일부를 일시적으로 적치할 수 있도록 조립하는 가설구조물 즉 비계를 설치하여야 하며, 비계의 설치계획에는 구조물의 종류 · 구조 · 높이 · 규모 · 공사내용 · 구조물 주변의 상황 등의 조건에 가장 적합한 비계를 선정하여야 한다.

3.14.1 시공조건 확인

(1) 비계의 조립 전의 부재점검

- ① 재료의 규격을 표시에 의해 확인한다.
 - 가. 고용노동부 규격 대상품에 관해서는 인증 합격 마크의 유무
 - 나. 부재의 용도별 구분 확인

② 보수가 자주 필요한 부품에 관해서는 정비, 수리 등을 실시하여 성능기준 확보여부를 확인한다.

③ 재료에 녹, 변형 또는 손상 등에 의한 열화 등의 결점 유무를 확인한다.

(2) 비계 조립후의 점검

① 점검 항목

가. 바닥재의 손상, 설치 및 지지상태

나. 기둥, 띠장, 장선 등의 연결부, 접속부 및 장치부의 완화 상태

다. 연결부 및 연결철물의 손상 및 부식 상태

라. 난간 등의 이탈 및 탈락 유무

마. 각부의 침하 및 미끄러짐 상태

바. 가새, 버팀목, 벽 연결 등의 보강재의 설치상태 및 떼내는 것의 유무

사. 기둥, 띠장 및 장선의 손상 유무

아. 내민보와 매다는 밧줄과의 설치부 상태 및 매다는 장치의 브레이크 기능

자. 비계 지지부의 침하 및 지지력 확보 상태

② 점검 시기마다의 유의점

가. 조립 종료 후 비계 전체를 조립도대로 조립되어 있는지 점검한다.

나. 강풍 주의보 등이 발령된 경우는 즉각 벽 연결이나 버팀목 등의 상황을 점검하고, 필요에 따라 비계의 경사·무너짐이나 재료의 흠어짐을 방지하는 조치를 한다.

다. 시트, 수직 망 프레임 등이 비계에 설치되어 있는 경우는 빠든지, 또는 강풍에 의한 풍하중에 대해 안전한 보강을 한다.

라. 벽 연결이나 비계의 구성부재가 소정의 위치에 확실하게 설치되어 있는지를 확인하고, 필요에 따라 버팀목 등을 만든다.

마. 비계발판 등 날리기 쉬운 것은 확실하게 연결하든지, 풀어서 지상에 내린다.

③ 악천 후나 지진 후

가. 비계 위에 물건이 떨어져 있지 않은지를 확인한다.

나. 비계에 전선 등이 걸려 있지 않은지를 확인한다.

다. 비계발판이 날리거나, 어긋나 있지 않은지를 확인한다.

라. 기둥이 미끄러져 있지 않은지, 미끄러질 우려가 없는지를 확인한다.

마. 벽 연결의 연결철물이나 클램프 등의 이완, 어긋남이 없는지를 확인한다.

(3) 작업 개시 전

① 비계에서의 작업을 개시하기 전에, 작업 책임자는 점검표를 사용해 점검하고, 불량 혹은 이상을 발견했을 때는 즉각 보수한다. 단, 매다는 비계는 그 날의 작업 개시 전에 점검을 한다.

(4) 일부 해체 또는 변경 후

① 작업 종료 후 조속히 원래상태로 돌려놓는다. 복원할 수 없는 경우는 보강한다.

(5) 해체할 때의 주의사항

① 해체작업은 원칙적으로 2인 이상의 공동 작업으로 한다.

② 추락 위험이 있는 장소에서는 반드시 안전대를 사용하도록 한다.

③ 해체자재를 던지거나 낙하시키는 것은 금지한다.

- ④ 벽 연결, 가새는 가능한 한 나중에 떼어낸다. 필요에 따라서는 임시 가새, 버팀목 등을 만들어 해체를 진행시킨다.
- ⑤ 해체를 하기 전에 비계의 벽 연결, 바닥 부착 띠장들의 걸쳐진 상태에 대해서 확실히 하고, 정상적인 상태가 아닌 때에는 해체 순서를 검토·변경하고, 그 결과를 전 작업원에게 철저히 숙지시켜야 한다.
- ⑥ 주철의 조인트는 녹, 먼지 등으로 잘 안 빠지는 경우가 많고, 뽑는 순간에 몸의 안정을 잃는 경우가 있기 때문에 주의한다.
- ⑦ 바닥 딸린 띠장들의 손잡이 철물 부분이 작업복이나 장갑 등에 걸리기 쉬우므로 취급에 주의한다.
- ⑧ 해체자재를 비계 위에 고정시켜 놓아두면 편심하중이 되어 무너질 우려가 있기 때문에 주의한다.
- ⑨ 작업장 바닥 위를 재료 적치장으로 사용하지 않는다.
- ⑩ 작업장 바닥 위에서 사다리 등을 사용하여 작업하여서는 안 된다.
- ⑪ 낙하물 방지망 등 방망류는 안전인증 또는 KS 표시가 없는 제품을 사용하여서는 안 된다.
- ⑫ 벽 연결을 교체할 때에 특히 주의하여야 할 것은 떼어낸 개소는 반드시 그 부근에 설치한 후 다음의 교체를 행하고 동시에 많은 벽 연결을 해체하지 말아야 하며, 특히 세로 방향으로 동시에 해체하지 않도록 주의하여야 한다.

3.14.2 단관비계

- (1) 단관비계는 1층이 조립의 기본이 되기 때문에, 기둥의 수직 정밀도를 확보하고, 띠장·장선의 장치를 확실하게 한다.
 - ① 기둥을 구부러진 채로 세우면 윗 층에서 수정하는 일이 곤란해지기 때문에 수직도에 주의한다.
 - ② 기둥을 세우면 필요에 따라 임시지주(버팀목 등)를 설치하고, 기둥의 안정을 꾀한다.
 - ③ 클램프는 소정의 조임 토크 35 N·m로 균일하게 연결한다. 조임 토크 35 N·m, 팔 길이 300 mm의 라쳇 스패너를 사용하는 경우로, 120 N 정도의 힘으로 조인다.
 - ④ 지상에서 첫 번째 띠장은 2 m 이하에 설치한다.
 - ⑤ 장선은 띠장보다 50 mm 이상 밀어 내어 장치한다.
 - ⑥ 기울어짐을 방지하기 위해 비계를 수층 쌓아 올린 시점에서, 임시 가새 또는 큰 가새를 장치한다.
 - ⑦ 가새는 벽 연결과의 관계로 설치가 부적합하게 되기 때문에 먼저 장치한다.
 - ⑧ 벽 연결의 설치 위치는 기둥과 띠장과의 교차 부근의 건물 대지로 한다.
 - ⑨ 벽 연결은 소정의 간격 이외에도 비계의 최상층 및 측끝에도 장치한다.
 - ⑩ 구체 콘크리트를 타설하기까지는 통상 비계의 최상부에 벽 연결을 조립하는 것이 어려우므로, 비계의 붕괴를 방지하기 위한 조치가 필요하다.
 - ⑪ 작업바닥용으로 설치하는 비계발판의 빈틈은 30 mm 이하로 하고, 장선에 번선(annealing wire) 등의 소정의 것(통상적으로는 ϕ 3.2, 4.0 mm의 철사)으로 확실하게 연결한다.
 - ⑫ 비계 발판 단부의 돌출길이는 100 mm 이상 200 mm 이하로 한다.
 - ⑬ 비계 발판을 직사각형 방향으로 겹치는 경우는 지점 위에서 겹치고, 그 겹친 부분의 길이는

200 mm 이상으로 하여 반드시 연결한다.

- ⑭ 각면 코너부의 주틀은 전·후측 모두 2층마다 비계용 강관과 연결 철물(클램프)로 연결하고, 코너부는 비계 발판을 깔아 나열한다.

3.14.3 틀비계

- (1) 틀비계를 조립하는 경우는 규정대로 부재를 확실하게 설치함과 동시에 최하단은 수평·수직이 되도록 정확하게 설치하고, 상부 틀에 영향이 없도록 한다. 또 최대 적재 하중을 정해 작업원에게 주지시킨다.

① 주틀

가. 주틀을 쌓아 올릴 때마다 각주 조인트부의 이탈방지를 확실하게 행한다.

② 바닥 부착 띠장틀

가. 바닥 부착 띠장틀을 잡는 철물은 빠지지 않도록 완전히 잠근다.

나. 바닥 부착 띠장틀은 2장 깔개를 나열하는 경우 가능한 한 빈틈이 없도록 한다.

다. 교차 가새는 주틀을 1단 늘릴 때마다 양측에 넣는다.

③ 벽 연결

가. 벽 연결은 벽면에 가능한 한 직각으로 장치한다. 만일, 구조물의 구조 등으로 직각으로 설치하기 어려운 경우에는 주틀 사이에 비계용 강관을 놓고, 이것에 벽 연결을 장치한다.

나. 벽 연결은 소정의 간격으로 장치하는 이 외에 공사 중인 구조물 등의 최상부에서 반드시 취한다.

다. 벽 연결용 앵커를 콘크리트에 매울 때는 전용인 것을 사용한다. 또한, 다음 앵커의 경우 앵커 시공의 질이 뽑아내는 강도에 영향을 주기 때문에 그 시공에는 주의하여야 한다.

라. 주틀의 다리기둥에 벽 연결을 조립하는 경우는 가능한 한 각주와 횡지주의 교점 부근에 한다.

④ 난간

가. 각 층의 양끝 쪽 및 작업바닥의 개구부에는 강관 혹은 전용부재를 사용하여 난간을 장치한다.

⑤ 가새를 떼어내야 하는 경우의 주의사항

가. 가새를 제거하는 것은 구조상 약점이 되기 때문에 보강이 필요하고, 또 추락 방지 기능을 가지고 있으므로 이를 대신할 수 있는 추락 방호 조치를 할 필요가 있다.

나. 가새는 주틀의 면외좌굴을 방지하기 위한 부재이다. 따라서 작업바닥이나 어쩔 수 없이 구조물 측의 작은 부분의 가새를 떼어내는 경우는 다음의 점에 유의하여야 한다.

(가) 교차 가새가 없는 주틀의 강도는 양면에 교차 가새를 장치한 비계에 비해 표준틀에서 약 30 %, 간이 틀에서 약 10 % 정도가 감소하므로, 앵커 강도가 부족한 경우에는 단관 등으로 보강한다.

(나) 가새를 빼는 장소는 난간 등의 추락 방호 조치를 한다.

(다) 벽 연결이 설치되어 있는 층은 떼내지 말 것

(라) 반드시 각 층, 각 스패마다 전폭으로 띠장틀 또는 바닥 부착 띠장틀을 설치한다.

(마) 작업 종료 후 조속히 복원시켜 놓는다. 또한 복원할 수 없는 경우 사재 등에 의해 보강한다.

3.14.4 달비계

- (1) 앵커 볼트가 조립도대로 배치되어 있는지를 확인한다. 또한, 콘크리트 구체에 장치하는 경우에는 콘크리트가 소정의 강도로 되어 있는 것을 확인하고, 파괴·탈락이 없도록 하는 것이 중요하다.
 - ① 설치볼트를 확실하게 단단히 조이고, 브래킷은 수평이 되도록 설치한다.
 - ② 멍에에 H강, 경량 지지보(폐코빔 등)등을 사용하는 경우는 용접 또는 볼트로 조인다. 또 H강인 경우의 이음매 위치는 브래킷 위를 원칙으로 하지만, 부득이하게 중간에 연결시키는 경우에는 강재판을 사용해 소정의 볼트로 단단히 조인다.
 - ③ 장선을 비계의 기둥 위치에 맞춰 배치한다.
 - ④ 장선(경량 지지보를 사용하였을 때는 보)의 표면에는 비계발판 등을 전면에 깔아 놓고, 비계 다리부의 베이스 철물을 못으로 고정한다.
 - ⑤ 브래킷의 끝은 만일을 위해 구체에 와이어 등으로 붙이는 것이 좋다.
 - ⑥ 콘크리트 구체에 브래킷을 장치하는 경우는 앵커 볼트와 콘크리트의 부착력을 체크하고, 하중에 대한 안전성을 확인한다. 부착력은 콘크리트의 압축 강도로 추정하지만 압축 강도는 공시체의 압축 강도 시험 혹은 슈미트 해머에 의한 비파괴 시험 등의 방법으로 구한다.
 - ⑦ 브래킷이나 장선을 장치하기 위한 비계가 필요해지는 경우가 있기 때문에, 그 준비를 배려한다.
 - ⑧ 조립 및 작업에 있어서는 다음 사항을 준수하여야 한다.
 - 가. 안전담당자의 지휘 하에 작업을 진행하여야 한다.
 - 나. 와이어 로프 및 강선의 안전계수는 10 이상이어야 한다.
 - 다. 와이어 로프의 일단은 권양기에 확실하게 감겨져 있어야 하고 제동장치를 설치하여야 한다.
 - 라. 승강하는 경우 작업대는 수평을 유지하도록 하여야 한다.
 - 마. 제한하중 이상의 작업원이 타지 않도록 하여야 한다.
 - 바. 작업발판은 0.4 m 이상의 폭이어야 하며, 움직이지 않게 고정하여야 한다.
 - 사. 발판 위 약 100 mm 위까지 낙하물 방지조치를 하여야 한다.
 - 아. 난간은 표준안전난간을 설치하여야 하며, 움직이지 않게 고정하여야 한다.
 - 자. 작업의 성격상 표준안전난간을 설치하는 것이 곤란하거나 임시로 표준안전난간을 대체하여야 하는 경우에는 추락방지망을 치거나 안전대를 착용하여야 한다.
 - 차. 안전모를 착용하고 구명줄을 휴대한다.
 - 카. 달비계 틀 위에서는 각립사다리 등을 사용해서는 안 된다.
 - 타. 난간 밖에서 작업하지 않도록 하여야 한다.
 - 파. 급작스런 행동으로 인한 비계의 동요, 전도 등을 방지하여야 한다.

3.14.5 말비계 및 매다는 비계

- (1) 말비계 (안장비계, 각주비계)
 - ① 사다리의 각부는 수평하게 놓아 상부가 한쪽으로 기울지 않게 한다.
 - ② 각부에는 미끄럼 방지장치를 하여야 하며, 제일 상단에 올라서서 작업하지 않도록 한다.
- (2) 매다는 비계

- ① 작업 장소의 요소에는 버팀선을 설치하고, 작업자의 이동 및 작업 중의 안전을 꾀한다. 또 최대 적재 하중을 정해 작업원에게 주지시킨다.
- ② 매다는 선반 비계의 조립 순서는, 체인의 배치 → 거더의 설치 → 장선의 설치 → 비계발판의 배치 순서로 된다.
 - 가. 체인의 수는 사전에 각 보마다 그 필요수를 배치한다.
 - 나. 거더의 바깥부에의 돌출은 1 m 정도로 하고, 돌출한 끝은 정돈한다.
 - 다. 장선은 거더로 연결철물식 또는 번선(annealing wire)으로 연결한다. 연결작업은 신체가 불안정해지기 쉬워 위험하기 때문에 발디디는 곳에 주의하고, 안전띠를 최대한으로 사용하여 행한다.
 - 라. 거더 또는 장선을 연장하기 위한 조인트는 겹쳐서 연결하고, 연결 클램프 또는 열처리된 철사로 3군데 이상 결속한다.
 - 마. 거더의 조인트 부분에서의 장선의 결속은 피한다. 해체 시에 잘못해서 열 처리된 철선을 절단하는 일이 있으므로 주의한다.
 - 바. 비계재의 연결, 떼냄, 이동 등의 작업에는 폭 200 mm 이상의 비계발판을 만들고, 작업원에게 안전대를 사용하게 한다.
 - 사. 재료, 기구·공구 등을 올리고 내릴 때는 매다는 밧줄, 매다는 자루 등을 사용한다.
 - 아. 조립 후 처짐이나 흔들림의 상태를 확인하고, 필요에 따라 체인, 번선(annealing wire), 와이어 로프 등으로 보강한다.

3.14.6 경사로

- (1) 건설공사 중이거나 폭풍, 진동 등 외력에 대하여 안전하도록 설계되어야 하며, 작업원 이동 시 추락·전도·미끄러짐 등의 재해를 예방할 수 있는 대책이 강구되어야 한다. 또한 상부로부터의 낙하물에 의한 위험요소를 제거하여야 하고, 경사를 완만하게 하여 작업자가 오르내리기에 편리한 구조이어야 한다.
- (2) 경사로를 설치, 사용함에 있어서 아래 사항을 준수하여야 한다.
 - ① 경사로는 항상 정비하고 안전통로를 확보하여야 한다.
 - ② 비탈면의 경사각은 30° 이내로 하며, 미끄럼막이 간격은 최소 300 mm 이상으로 한다.
 - ③ 경사로의 폭은 최소 900 mm 이상이어야 한다.
 - ④ 높이 7 m 이내마다 계단참을 설치하여야 한다.
 - ⑤ 추락방지용 표준안전난간을 설치하여야 한다.
 - ⑥ 목재는 미송, 육송 또는 동등 이상의 재질을 가진 것이어야 한다.
 - ⑦ 경사로 지지기둥은 3 m 이내마다 설치하여야 한다.
 - ⑧ 발판은 폭 400 mm 이상으로 하고, 간격은 30 mm 이내로 설치하여야 한다.
 - ⑨ 발판이 이탈하거나 한쪽 끝을 밟으면 다른 쪽이 들리지 않게 장선에 연결하여야 한다.
 - ⑩ 결속용 못이나 철선이 발에 걸리지 않도록 한다.
 - ⑪ 발판은 3개 이상의 장선에 지지되어야 한다.

3.14.7 통로발판

- (1) 외벽 마무리작업, 재료의 운반, 단시간 작업 시의 재료 치장 등에 이용되는 작업장비로서 중하중용과 경하중용으로 구분 설계하여야 한다. 특히 작업자의 추락, 재료와 공구의 낙하에 대체할 수 있는 안전조치를 취하여야 한다.
- (2) 통로발판을 설치 사용함에 있어서 아래 사항을 준수하여야 한다.
 - ① 근로자가 작업 또는 이동하기에 충분한 넓이가 확보되어야 한다.
 - ② 추락의 위험이 있는 곳에는 표준안전난간이나 철책을 설치하여야 한다.
 - ③ 발판을 겹쳐 이을 때는 장선 위에서 이음을 하고, 겹침길이는 200 mm 이상으로 하여야 한다.
 - ④ 발판 1개에 지지물은 2개 이상이어야 한다.
 - ⑤ 작업판은 파손되기 쉬운 벽돌, 배수관 등으로 영성하게 지지되어서는 안 된다.
 - ⑥ 작업판의 최대폭은 1.6 m 이내이어야 한다.
 - ⑦ 작업판 위에는 돌출된 못, 용이, 철선 등이 없어야 한다.
 - ⑧ 비계발판의 구조에 따라 최대 적재하중을 정하고 이를 초과하지 못하도록 하여야 한다.

3.14.8 사다리

- (1) 높은 곳에서의 작업이나 물품의 운반 및 통로의 수단으로 비계를 설치하기 곤란한 곳이나 작업이 간단한 곳, 또는 실내에서의 작업에 편리하게 사용하기 위한 것으로 견고하고 안전하게 설계되어야 한다.
- (2) 고정사다리는 90°의 수직이 가장 적합하며, 경사를 둘 필요가 있을 경우에도 수직면으로부터 15°를 초과해서는 안 된다. 옥외용 사다리나 높이 9 m를 초과하는 사다리는 철재를 원칙으로 하며, 높이 5 m 마다 계단참을 두어야 하고 사다리 전면의 사방 0.75 m 이내에는 장애물이 없어야 한다.
- (3) 이동사다리는 다음 사항을 준수하여야 한다.
 - ① 길이가 6 m를 초과해서는 안 된다.
 - ② 다리의 벌림은 벽 높이의 1/4 정도가 적당하다.
 - ③ 다리부분에는 미끄럼 방지장치를 하여야 한다.
 - ④ 벽면 상부로부터 최소한 1 m 이상의 연장 길이가 있어야 한다.
- (4) 특수사다리
 - ① 기계사다리
 - 가. 기계사다리는 길이를 기계적으로 연장시킬 수 있는 것으로서 다음과 같은 안전조치를 갖추어야 한다.
 - (가) 추락방지용 보호손잡이 및 발판이 구비되어야 한다.
 - (나) 작업자는 안전대를 착용하여야 한다.
 - (다) 사다리가 움직이는 동안에는 작업자가 움직이지 않도록 사전에 충분한 교육을 시켜야 한다.
 - ② 연장사다리
 - 가. 연장사다리는 도르래와 당김줄에 의하여 임의의 길이를 연장 또는 축소시킬 수 있는 특수한 사다리로 그에 대한 준수사항은 다음과 같다.

- (가) 총길이가 15 m 를 초과하여서는 안 된다.
 - (나) 사다리의 길이를 고정시킬 수 있는 잠금쇠와 브래킷(bracket)을 구비하여야 한다.
 - (다) 도르래 및 로프는 충분한 강도를 가진 것이어야 한다.
- (5) 사다리 작업안전을 위해서는 다음 사항을 준수하여야 한다.
- ① 안전하게 수리될 수 없는 사다리는 작업장 외로 반출시켜야 한다.
 - ② 사다리는 작업장에서 위로 1 m는 연장되어 있어야 한다.
 - ③ 상부 또는 하부가 움직일 염려가 있을 때에는 작업자 이외의 감시자가 있어야 한다.
 - ④ 부서지기 쉬운 벽돌 등을 받침대로 사용하여서는 안 된다.
 - ⑤ 작업자는 복장을 단정히 하여야 하며, 미끄러운 장화나 신발을 신어서는 안 된다.
 - ⑥ 지나치게 부피가 크거나 무거운 짐을 운반하는 것은 피하여야 한다.
 - ⑦ 출입문 부근에 사다리를 설치할 경우에는 반드시 감시자가 있어야 한다.
 - ⑧ 금속사다리를 전기가 있는 곳에서 사용하지 않는다.
 - ⑨ 사다리를 다리처럼 걸쳐서 사용하여서는 안 된다.

3.14.9 교각 시공용 리프트

- (1) 공사가설 여건에 따라 기존 비계공법이나 이동식 거푸집(slip form 등) 대신에 철판블록식 프레임구조를 이용한 교각 시공용 리프트 공법이 유리할 경우 경제성이나 시공성 분석을 수행하여야 한다.
- (2) 수급인은 시공 전 상세 계산과 도면이 포함된 시공 계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		홍승철 김수룡	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	토목구조	이지훈	서영엔지니어링
	토목구조	이원철	삼보기술단
	토목구조	엄종욱	(주)케이에스엠기술
	토목구조	이선희	도담 ENG
	토목구조	김충언	삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	강철규	경기대학교
	구조	김지상	서경대학교
	구조	장봉석	K-water
	구조	이지훈	(주)서영엔지니어링
	구조	김영진	한국콘크리트학회
	구조	심창수	중앙대학교
	구조	승종명	(주)승이엔지
	교량	조경식	(주)디엠엔지니어링
	교량	정지승	동양대학교
	교량	최석환	국민대학교
	교량	박수영	(주)평화엔지니어링
	교량	배두병	국민대학교
	교량	박찬민	(주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태욱	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 21 50 05 : 2018

거푸집 및 동바리공사 일반

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
<http://www.ex.co.kr>

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
<http://www.ex.co.kr/research>

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
<http://www.kcsc.re.kr>