

EXCS 24 20 20 : 2018

MSS 공법

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 24 20 20 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	• 제정이후 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 24 20 20 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일	개 정 : 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 제출물	1
2. 자재	1
2.1 재료	1
2.2 이동식 비계(movable scaffold)	2
3. 시공	2
3.1 작업준비	2
3.2 MSS 장비	3
3.3 쉬스관의 설치	3
3.4 그라우팅 벤트(grouting vent)의 설치	4
3.5 강연선의 설치	4
3.6 정착구의 설치	4
3.7 콘크리트 타설	5
3.8 강연선 긴장작업	5
3.9 그라우팅 작업	5
3.10 신규 콘크리트 접촉면 처리	6
3.11 공중별 검측내용	6
3.12 기타 사항	7

MSS 공법

1. 일반

1.1 적용 범위

- (1) MSS(Movable Scaffolding System, MSS) 공법은 이동식 지보공법을 이용한 현장치기로 PSC 박스 거더를 설치하는 교량공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

- (1) EXCS 10 10 10 공무행정 요건
(2) EXCS 44 50 20 시멘트 콘크리트
(3) EXCS 14 31 00 강구조공사
(4) EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

- (1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책 임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
① 가설 계획서
② MSS 장비 제작도, 구조계산서
③ 인장 계획서

2. 자재

2.1 재료

- (1) 콘크리트, 혼화재, 철근, PS 강선 및 강재는 EXCS 44 50 20 (2. 자재) 및 EXCS 14 31 00 (2. 자재)에 따른다.

2.2 이동식 비계(movable scaffold)

- (1) MSS는 크게 3개 부분, 즉 교각에 지지대로 사용되는 피어 브라켓(pier bracket), 주거더(main girder), 거푸집(formwork)으로 구성된다. 압출노즈(nose)는 압출(launching)시 캔틸레버의 모멘트를 감소시키기 위하여 설치된 것이며, 이동식 비계의 캔틸레버 처짐에 대한 대책을 세워야 한다.
- (2) 이동식 비계는 본 구조물 및 공사안전에 큰 영향을 미치므로 비계의 계획 및 시공에 대해 면밀히 검토하여 수행하여야 한다.
- (3) 이동식 비계는 소정의 강성을 갖는 동시에 안전성, 작업성, 경제성 등에 대해서도 배려되어야 한다.
- (4) MSS 공법에 의한 시공에 있어서 상부 자중 및 MSS 장비 하중 뿐만 아니라 풍하중, 가설하중 등에 의한 하중이 작용하므로 가설계획, 설계 및 시공에 대해 면밀히 검토하여 수행하여야 한다. 특히, 피어 브라켓(pier bracket)은 콘크리트를 타설할 때의 하중 및 상부 가설 구조물의 하중이 집중되므로 사전에 피어 브라켓(pier bracket)의 구조 검토 및 타설 작업 중의 이상 유무 점검방안 등에 대한 시공계획을 면밀히 수립하여 공사감독자의 승인을 득한 후에 시행하여야 한다.
- (5) 상부계산 시 적용한 MSS 장비 중량을 고려하여 설계하여야 한다.
- (6) 설계장비 구동관계가 설계도면과 상이할 경우 도급자는 상부단면, 상부단면 관련 하부까지 검증하여야 한다.
- (7) MSS 제작
 - ① 용접 및 검사
가. EXCS 24 30 00 (3.1.8)에 따른다.
 - ② 거푸집의 솟음
가. 거푸집은 콘크리트 타설에 따른 솟음과 변형을 감안하여 제작되어야 하고 단면 및 솟음의 변화를 확인하여야 한다.
 - ③ 가조립
가. MSS 장비를 제작할 때 공장에서 가조립을 실시하여 적정성 여부를 확인한 후 현장 운반하여 조립작업을 실시하여야 한다.

3. 시공

3.1 작업준비

- (1) PSC 박스 거더 시공계획에 대한 세부공정별 일정계획(time schedule)을 공사감독자에게 제출하여 승인을 득한 후 시공에 착수하여야 한다.
- (2) MSS 공법 시공 전 MSS 장비에 대한 상세 구조계산서(검토서) · 시공계획서 · 교량 간 장비의

이동 및 해체에 대한 검토서·MSS 장비 시공상세도(shop drawing)등을 작성하여 반드시 공사감독자의 승인을 득한 후 시공하여야 하며, 또한 이에 따른 교량전반에 대한 안정 및 안전성 여부를 확인하고 그 결과를 공사감독자에게 제출하고 승인을 얻어야 한다.

- (3) 상부구조 타설 전 수화열 등에 대한 세부사항을 검토하여 구조물에 균열 등의 유해응력이 발생하지 않도록 콘크리트의 양생, 재료배합, 타설계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.2 MSS 장비

- (1) MSS 장비는 고도의 기계화 장비로 장비의 운영전반에 대한 사항을 숙지하여 시공에 착수한 후 장비운용에 관련해 시공 중단이 일어나지 않도록 하여야 한다.
- (2) 주형이 전진 이동할 때 불균형 모멘트에 의한 장비전도가 발생하지 않도록 세심한 주의를 기울여야 한다.
- (3) MSS 공법은 타공법에 비해 시공속도가 빠르기는 하나 대부분 장경간 교량에 도입되는 형식으로 공기가 긴 경우가 많으므로 장비의 도장에 대해 사전 검토하여 적절한 형식의 도장을 실시하여야 한다.
- (4) 시공 중 콘크리트의 자중에 의한 장비의 변형을 검측하여야 하며 변형이 탄성회복 되지 않고 지속될 경우에는 추후 시공할 때 이를 솟음 관리에 포함하여야 하며, 장비의 변형이 커서 시공상에 문제가 있다고 판단될 경우 즉시 공사를 중지하고 그에 대한 대책을 마련하여 보정한 후 시공에 임하여야 한다.
- (5) 시공 중의 예상치 않은 횡방향 하중(풍하중, 지진하중)의 작용에 대비하여야 한다.
- (6) 곡선구간에 설치되는 MSS 장비는 전진 이동할 때의 선형에 따라 이동이 가능하도록 각별히 주의하여야 한다.
- (7) MSS 장비는 여러 가지의 유압장비(jack 등)로 구성되어 운영되므로 시공 전에 점검을 실시하여 유압이 동시에 고르게 작용하도록 조정하여야 한다.
- (8) 거푸집은 교량평면선형 및 종단선형에 맞추어 정밀하게 제작하여야 하며, 설치 및 해체할 때에는 빔(beam) 자체의 변형 및 손상이 없도록 세심한 주의를 하여야 한다.
- (9) 내부 거푸집을 설치할 때에는 바닥 슬래브의 높이 조정, 정착구 설치 등의 처리에 세심한 주의를 하여야 하며, 콘크리트 타설순서에 따른 거푸집 설치순서 등이 고려되어야 한다. 솟음 관리표에 따라 프리세팅(pre-setting)에 대한 공사감독자의 검측을 받아야 한다.
- (10) 거푸집에 부착된 먼지와 녹 등의 불순물은 와이어 브러쉬 등으로 깨끗이 청소하고 박리제를 발라야 한다.

3.3 쉬스관의 설치

- (1) 쉬스관 설치 전 반드시 프로파일 마킹(profile marking) 작업을 시행하여 시공 중 오차를 최소화하여야 한다.
- (2) 프로파일 마킹(profile marking)에 의해 스티럽(stirrup) 철근의 표시된 위치에 쉬스관을 지지할 수 있는 철근을 용접 등의 방법으로 설치하여야 한다.

- (3) 지지철근의 간격은 1.0 m 이내로 하며, 복부 철근에 강결시켜야 한다.
- (4) 쉬스관은 소정의 위치 및 방향이 정확하게 배치하여야 하며, 간격재나 철근 등으로 견고하게 지지하고 콘크리트를 타설할 때 배치형상이 변하지 않도록 하여야 한다.
- (5) 강선삽입구 쪽의 쉬스관은 강선에 삽입할 때 변위가 없도록 약 5 m 정도를 견고하게 고정시킨다.
- (6) 쉬스관을 설치할 때 최대허용오차는 ± 10 mm 이내이어야 한다.
- (7) 쉬스관은 긴장재의 배치가 끝난 후 반드시 검사하여 파손이나 위치의 변동을 확인하여야 하며, 오류를 확인할 때 보수 및 수정하여야 한다.

3.4 그라우팅 벤트(grouting vent)의 설치

- (1) 텐던 배치 형상(tendon profile)에 따라 최상단부와 최하단부에 벤트 (vent)를 설치하여야 한다.
- (2) 설치할 곳의 쉬스관에 20 mm 내외의 구멍을 내고 벤트 캡(vent cap)을 씌워 쉬스관 구멍과 일치시켜 결속선으로 묶어 테이핑을 하고, 그 안에 벤트 호스(vent hose)를 끼워 결속선으로 묶어 테이핑하여 밀봉하면 벤트 호스를 구조물 철근에 묶어 이탈을 방지하여야 한다.

3.5 강연선의 설치

- (1) PS 강연선은 설계에 나타난 형상 및 치수와 일치하도록 재질이 상하지 않는 방법으로 가공하고 조립하여야 한다. 심하게 구부러진 PS 강연선, 급격한 열의 영향을 받은 PS 강연선 및 높은 온도에 접한 PS 강연선은 사용하여서는 안 된다.
- (2) PS 강재 설치 전 뜯 녹 및 기름, 기타의 이물질 제거 후 사용하여야 한다.
- (3) PS 강재는 서로 꼬이지 않도록 쉬스관 속에 배치하여야 한다.
- (4) 쉬스관 내의 막힘에 의한 강선의 삽입 불능을 방지할 수 있도록 콘크리트 타설 전에 강선을 삽입하여야 한다. 부득이한 경우 콘크리트 타설 후 삽입할 수 있으나 강선삽입이 불가능한 경우가 많으므로 되도록 지양하여야 한다.

3.6 정착구의 설치

- (1) 정착장치 및 접속장치는 설계도에 나타난 형상 및 치수와 일치하도록 위치 및 방향을 정확히 배치하여야 한다. [형상과 치수는 설계이상의 성능을 확인할 때에(상세구조 검토서등 확인 요함) 공사감독자 승인 하에 변경가능함]
- (2) 정착장치의 지압면은 긴장재와 수직이 되도록 하여야 한다.
- (3) 설치된 블록아웃 거푸집 면에 볼트로써 캐스팅(casting)을 밀착 고정시켜야 하고, 그라우팅 홀(grouting hole)을 밀봉하여 콘크리트의 침입을 방지하여야 한다.
- (4) 캐스팅(casting) 위에 나선 보강철근을 설치하여 고정시킨다.
- (5) 쉬스관을 캐스팅(casting) 내로 넣고 그 주위를 테이프로 밀봉한다.
- (6) 긴장재를 이어댈 경우 접속장치는 긴장재에 인장력을 줄 때 인장축으로 이동할 수 있도록 하여야 한다.
- (7) 정착장치 및 접속장치의 배치가 완료되면 반드시 육안검사 및 기타의 검사를 수행하여 파손된 것을 교체하거나 보강하여야 한다. 또한 위치에 변동이 생긴 것은 바로잡아야 한다.

3.7 콘크리트 타설

- (1) 콘크리트는 콘크리트 펌프 차나 그 이상의 특수 장비를 이용하여 타설한다. 콘크리트의 타설은 비계보의 과도한 탄성 처짐이 발생하지 않도록 하여야하며, 콜드 조인트(cold joint)가 발생하지 않도록 그 방법을 검토하여 계획되어야 한다.
- (2) 가능한 한 콘크리트 타설시간을 단축해 콘크리트의 시간 의존적인 영향을 적게 하여야 한다.
- (3) 정착구 주위에는 절대로 시공이음이 생기지 않게 하여야한다.
- (4) 정착구 주위에는 진동다짐을 주의 깊게 하여 공극이 생기지 않게 하여야 한다.
- (5) 위치변동의 우려가 있으므로 쉬스관에 직접 진동다짐기가 닿지 않도록 하여야 한다.
- (6) 쉬스관과 쉬스관의 간격이 좁은 곳은 콘크리트가 공극 없이 밀도 있게 채워지도록 그 주변에 진동다짐을 세밀하게 하여야 한다.
- (7) 쉬스관과 콘크리트 바깥 면과의 피복이 적은 곳에 공극이 생겨 쉬스관이 노출되지 않도록 주의하여야 한다.

3.8 강연선 긴장작업

- (1) 긴장작업 전에 구조계산서에 의거한 인장계획서를 검토·숙지하여 작업에 신중을 기하여야 하고, 신장량을 인장보고서 양식에 기록하여야 한다.
- (2) 긴장작업 전에 콘크리트 압축강도를 확인하여 시방서 및 설계조건에 적합한지를 점검한다.
- (3) 특히 정착구 부근의 콘크리트 타설상태를 면밀히 확인하여 공극 및 골재 분리 등의 유무를 점검하고, 이상이 있을 때 그에 대한 보강 및 대책방안을 실시한 후 긴장작업에 임하여야 한다.
- (4) 앵커머리(anchor head), 켄기(wedge) 등은 녹의 유무와 그 치수의 정확성을 확인하여야 한다.
- (5) 긴장장비는 사용 전에 교정을 실시하고 사용 중에도 충격을 주었다고 생각될 때는 재점검을 하여야한다.
- (6) PS 강연선 각각에 소정의 인장력이 고르게 도입되도록 인장하여야 한다. 이 때 인장력을 설계 값 이상으로 주었다가 다시 설계값으로 낮추는 식의 시공은 바람직하지 않다.
- (7) PS 강연선에 도입되는 인장력은 마찰손실, 정착장치의 변형 및 활동을 고려하여 소정의 값이 되도록 하여야 한다. 긴장재를 차례로 인장하는 경우에는 각 단계마다 유해한 응력이 생기지 않도록 하여야 하며, 이 경우 콘크리트의 탄성변형에 의하여 각 긴장재에 주어지는 인장력이 변화하므로 이 영향을 고려하여 인장력을 정하여야 한다.
- (8) 긴장 후 정착장치 및 부재의 끝 단면이 파손 또는 부식되지 않도록 적절한 방법으로 보호하여야 한다.

3.9 그라우팅 작업

- (1) 정착구 블로아웃 부분이 완전히 밀폐된 것을 확인하여야 한다.
- (2) 쉬스관 내부의 막힌 곳 유무를 확인하여야 한다.
- (3) 그라우트를 배합할 때 규정된 배합비대로 혼합하여야 한다.
- (4) 그라우팅 할 때 쉬스관 내부의 잔류수나 공기를 완전히 제거한 후 그라우트의 점도를 확인하고

벤트 호스를 막아야 한다.

- (5) 출구를 막은 후 주입압력이 2 ~ 3 Bar까지 상승될 때까지 계속적으로 주입하여야 한다.
- (6) 그라우팅은 인장 후 빠른 시일 이내에 실시하여야 하며, 가능한 한 프리스트레싱이 끝난 후 일주일 이내에 작업하는 것이 좋다.
- (7) 그라우트 주입 전 압축공기로 쉬스관을 청소하여야 한다.

3.10 신·구 콘크리트 접촉면 처리

- (1) 구 콘크리트 면은 쪼아내기(chipping)를 실시하여 거칠게 만들어야 한다.

3.11 공종별 검측내용

3.11.1 MSS 받침대 설치

- (1) 하중지지기능 (MSS 자중 및 상부공 하중)
- (2) 설치 위치 (설계 계획고)

3.11.2 MSS 이동

- (1) MSS 위치고정 및 이동에 대한 준비 및 진행사항

3.11.3 교량받침 설치

- (1) 교량받침 기초설치 (교각 상단 블록아웃)
- (2) 교량받침 기능 (규격 및 설치온도에 대한 이동)

3.11.4 거푸집 설치

- (1) 설계도면 준수 여부
- (2) 처짐에 대한 위치
- (3) 콘크리트 타설과의 관계

3.11.5 철근 및 쉬스관 설치

- (1) 사용 재료의 적정 여부
- (2) 배치의 설계도면 준수여부
- (3) 배치 후 변형여부 상태

3.11.6 정착구 설치

- (1) 긴장 작업과의 관계

3.11.7 강연선(strand) 삽입

- (1) 사용재료의 적정여부
- (2) 긴장작업을 위한 준비상태

3.11.8 콘크리트 타설

- (1) 사용 콘크리트의 적정 여부
- (2) 타설순서 및 다짐상태
- (3) 면 관리
- (4) 양생 관리

3.11.9 긴장 작업

- (1) 긴장 관리의 적정여부
- (2) 주입의 확실성 여부

3.12 기타 사항

- (1) 시공이 중단되었을 때 콘크리트에 콜드 조인트가 발생하므로 반드시 연속시공하여 조잡한 시공을 방지하여야 한다.
- (2) 크리프 및 건조수축 해석을 철저히 하여 콘크리트의 시간 의존적 특성에 의한 영향을 반영하여야 한다.
- (3) 설계단계에서 솟음을 산정하기는 하나 이는 장비의 처짐 등을 무시하고 이상적인 하중과 환경을 가정하여 산정하는 것으로 시공 전 및 시공단계별로 현장여건과 장비의 처짐, 공사기간 등을 감안하여 솟음을 재산정하여야 하며, 이를 시공에 반영하여 시공완료 후 구조물의 공용성을 확보하여야 한다.
- (4) 설계할 때에는 MSS 장비의 개략설계에 따른 장비하중을 적용하였으므로 시공 시 장비하중을 재확인하여 설계치와 상이할 경우 이에 대한 구조 검토서를 작성하여 공사감독자에게 제출 및 승인을 얻어야 한다.
- (5) 설계 시에 적용한 1회 작업 시간(1 cycle time)과 현장 작업의 1회 작업 시간(1 cycle time)이 상이할 경우 크리프 및 건조수축의 영향에 대한 구조 검토서를 작성하여 공사감독자에게 제출 및 승인을 받아야 한다.
- (6) 하향구배로 MSS를 시공할 때 MSS 장비의 이동방지 및 횡하중에 의한 구조물의 유해한 응력이 발생치 않도록 적절한 대책을 수립하여 이에 대한 검토서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (7) 시공 이음부 긴장에 의한 솟음량을 계산하여 계획고와의 관계를 고려하여 시공하여야 하며, 이로 인한 노면의 요철현상이 일어나지 않도록 세심한 주의를 하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		강상규 편기현	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
	이운우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 24 20 20 : 2018

MSS 공법

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>