

EXCS 24 90 00 : 2024

무조인트 교량

2024년 12월 11일 개정

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



고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 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://www.ex.co.kr/research/>

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

목 차

1. 일반사항	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 시멘트	1
2.2 골재	1
2.3 PS 강선	1
2.4 강재	2
3. 시공	2
3.1 적용 범위	2
3.2 시공 절차	2
3.3 기초공	2
3.4 상부공, 교대공 및 날개벽	2
3.5 교대 뒤채움	4
3.6 받침과 접속 슬래브	4
3.6.1 받침슬래브	4
3.6.2 접속슬래브	5
3.7 신축조절장치(Cyclic Control Joint, CCJ)	5
3.8 사다리꼴 날개벽 아래 성토부의 시공관리	6
3.9 방호벽과 철재 가드레일의 집합부 처리	6

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 무조인트 교량의 적용 범위는 무조인트 교량(Jointless Bridge, JB) 또는 일체식 교대교량(Integral Abutment Bridge, IAB)의 공사에 적용한다. 일체식 교대교량은 완전과 반 일체식 교대교량으로 나누어진다.

1.2 참고 기준

- EXCS 10 10 05 공사일반
- EXCS 10 10 10 공무행정요건
- EXCS 11 50 05 얇은 기초
- EXCS 11 50 15 기성말뚝
- EXCS 11 50 40 말뚝재하실험
- EXCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
- EXCS 14 31 00 강구조공사 재료
- EXCS 44 55 05 시멘트
- EXCS 44 55 15 골재
- EXCS 44 55 20 시멘트 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 맞 추어 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 시멘트

- (1) 시멘트 자재는 EXCS 44 55 05 (2)에 따른다.

2.2 골재

- (1) 골재 자재는 EXCS 44 55 15 (2)에 따른다.

2.3 PS 강선

- (1) PS 강선 자재는 EXCS 14 20 53 (2.2)에 따른다.

2.4 강제

- (1) 강제 자재는 EXCS 14 31 00 (2)에 따른다.

3. 시공

3.1 적용 범위

- (1) 무조인트 교량의 시공 적용 범위는 무조인트 교량의 구성요소 중 뒤택음, 기초, 접속과 받침 슬래브, 날개벽, 단부벽체, 신축조절장치 공사에 적용한다.
- (2) 그 외 토공사, 바닥판, 거더, 교각 등 일반 교량 구조물에 해당하는 구성요소는 관련 EXCS 기준에 따른다.

3.2 시공 절차

- (1) 완전일체식 교대교량의 시공은 교대부 흙쌓기(굴착), 기초 일렬말뚝, 기초교대 및 날개벽, 상부거더 제작 및 거치, 단부벽체와 상부슬래브철근 조립과 순차 타설, 교대 뒤택음 및 받침슬래브, 접속슬래브 타설, 신축조절장치, 포장 및 균열유도줄눈 순이다.
- (2) 반일체식 교대교량의 시공은 교대부 흙쌓기(굴착), 기초말뚝, 교대 및 날개벽, 상부거더 제작 및 거치, 단부벽체와 상부슬래브 철근조립, 신축이음 채움재, 상부슬래브 및 단부벽체 콘크리트 타설, 교대 뒤택음, 받침슬래브 및 유공관, 완충과 접속 슬래브, 신축조절장치, 포장 및 균열유도줄눈 순이다.

3.3 기초공

- (1) 완전일체식 교대교량은 H형강 말뚝을, 반일체식 교대교량은 모든 종류의 말뚝을 적용할 수 있다. H형강 말뚝은 이 말뚝의 약축방향과 교축방향이 평행하게 설치하여야 한다.
- (2) H형강 말뚝을 향타할 때, 상부토층의 종류에 따라 지표면의 함몰 깊이가 다르다. 함몰부 주변 성토체의 함몰을 막으면서 약축방향으로 H형강 말뚝이 원활히 움직이게 하기 위하여 함몰부에 무다짐 모래나 벤토나이트를 채움을 하여야 한다.
- (3) H형강 향타시 발생할 수 있는 말뚝선단부의 변형을 최소화하면서 향타관입력을 증진시키기 위하여 말뚝의 선단부에 L형강과 보강관을 덧대어 용접하여야 한다.
- (4) 완전일체식 교대교량에 사용하는 H형강 말뚝의 두부보강은 강결합 방법 A형만을, 반일체식 교대교량의 모든 말뚝은 강결합 A형과 B형 모두 사용할 수 있다.

3.4 상부공, 교대공 및 날개벽

- (1) 일체식 교대교량의 상부공, 교대공 및 날개벽의 전반적인 시공사항은 일반적인 조인트 교량과 동일하다.
- (2) 거더 제작 및 거치
 - ① 거더의 측면보강철근은 단부벽체, 연결부 및 비연결부 단부 등 그 위치에 따라 개수와 간격이 다르므로 제작 및 거치시 주의하여야 한다.

- ② 측면보강철근은 노출길이를 200 mm 확보하고, 주거더 사이의 철근연결은 횡방향 추가 철근을 이용하여 용접연결한다. 이때 용접방법은 양면 용접을 원칙으로 하며, 용접 목 두께 및 각장 등의 용접치수는 구조검토를 통해 공사감독자 승을 득한 후 실시한다.
 - ③ 교량의 횡단구배 및 평면사각으로 인해 이웃한 주형 간의 측면보강철근이 일직선상에 위치하지 않을 경우에는 횡방향 추가철근을 절곡하여 연결하여야 한다.
- (3) 교대와 날개벽의 틈
- ① 반일체식 교대교량에서 벽체교대 측면과 날개벽 사이에 틈(50 mm)을 두어 상부 구조물(벽체교대)이 날개벽과 무관하게 움직이도록 하여야 한다.
 - ② 이 틈 사이로 우수가 스며들지 않도록 방수형 탄성봉합재를 설치하여야 한다. 그리고 날개벽과 단부벽체의 내측면으로 스며드는 침투수를 막기 위하여 날개벽 상면과 방호벽 외측면에 두꺼운 비닐을 접착제로 붙인다.
 - ③ 방수형 탄성봉합재는 아래 표의 품질조건을 참조하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 사용하여야 한다.

표 3.4-1 방수형 봉합재 품질기준

구분	시험 항목	단위	품질 기준	비고
봉합재	인장강도	MPa	0.5 이상	KS M ISO 7214
	신장율	%	200 이상	
	인열강도	N/mm	2.45 이상	KS M ISO 34-1
	밀도	g/cm ³	0.041 ~ 0.08	KS F 2471
	압축강도	MPa	0.069 이상	
	흡수율	%	3.0 이하	
	회복율	%	95 이상	
	염산속에서의 끓음	-	이상 없음	
	가속풍화 시점	-	이상 없음	
접착제	가사시간	hr	0.5 이상	KS M 6030
	경도	-	80 이상	KS M ISO 868
	인장강도	MPa	19.6 이상	KS M 3006
	인장접착강도	MPa	10.8 이상	KS M 3722
	압축강도	MPa	49 이상	KS M 3015
	흡수율	%	0.2 이하	KS M 3015

- (4) 상부 슬래브와 단부벽체 콘크리트 타설
- ① 일체식 교대 교량에서 단부벽체 콘크리트는 응력집중이 발생하는 부분이며, 바닥판과 단부벽체를 이어치기하여야 한다.
- (5) 힌지철근
- ① 힌지철근은 접속슬래브 시팅부에서 내민 절곡 철근을 말하며, 접속슬래브와 연결하여야 한다.
 - ② 힌지철근으로 연결된 접속슬래브의 침하로 인하여 바닥판과 접속슬래브 경계부위의 포장에서 반사균열이 발생할 수도 있으므로, 인위적으로 균열을 유도하기 위한 줄는

을 설치하여야 한다.

- ③ 반사균열 틈으로 스며든 제설제가 헨지철근을 부식시킬 수 있으므로 에폭시 철근을 사용하고, 이 틈의 표면에 방수처리를 하여야 한다.
- ④ 접속슬래브와 연결되는 시팅부 면은 표면 부착력을 높이기 위해 치핑작업을 하여야 한다.
- ⑤ 포장면의 종방향 그루빙으로 우수가 접속슬래브 시팅부의 유도균열 틈으로 흘러들어 가지 않도록 하여야 한다.

3.5 교대 뒤택움

- (1) 반사균열이나 균열유도줄눈 사이로 스며든 제설제나 우수를 제거하기 위하여 교대뒷면의 하단에 불투수성 재료(비닐 등) 위에 배수 구배를 고려하여 유공관을 설치하여야 한다.
- (2) 접속슬래브 시팅부로부터 흘러내리는 유입수가 교대전면으로 스며들지 않도록 교대 뒷면에 시트방수재(접착식) 등을 부착하여야 한다.
- (3) 수동 토압을 저감시키기 위하여 교대 뒷면에 설치하는 무다짐 뒤택움 구간은 강자갈, 둥근 굵은 골재(최대치수 25 mm), SB-3 중에 하나의 재료를 폭 1 m 내외로 무다짐 시공하여야 한다. 무다짐 뒤택움 재료의 입도기준은 표 3.4-2와 같다.

표 3.5-1 무다짐 뒤택움 재료의 입도기준

체 의 호칭 치수 골재 구분		통과중량 백분율(%)									비고	
		75mm	50mm	40mm	20mm	10mm	No.4	No.8	No.10	No.40		No.200
무다짐 뒤택움재	강자갈			100	55-100	2-10						일체식 교대 교량 설계 지침 (무조인 트 교량)
	굵은골재 (최대치수 25mm)			100	80-100	25-60	2-10					
	SB-3			100	-	30-80	-	10-20				

※ 그 외 품질기준의 세부내용은 '일체식 교대 교량 설계지침, 구조물연구실-815호(2018.09.07.)'에 따른다.

- (4) 전이구간은 무다짐 뒤택움재 구간과 토공부 사이를 말하며, 토공부 성토다짐으로 무다짐 뒤택움재가 다져질 것을 방지하기 위해 폭 1 m 내외를 설치하여야 한다.
- (5) 무다짐 뒤택움재와 전이구간 사이의 재료의 두 재료가 섞이지 않도록 연직으로 부직포를 설치하여야 한다.

3.6 받침과 접속 슬래브

3.6.1 받침슬래브

- (1) 받침슬래브는 접속슬래브 또는 완충슬래브 하부에 위치하는 구조체이므로 다른 어떤

슬래브보다 가장 먼저 타설하여야 한다.

- (2) 받침슬래브는 접속슬래브 또는 완충슬래브를 지지하는 구조물로써 성토층의 지표면을 터파기 한 후의 지반반력계수는 $k_{30} \geq 200 \text{ MN/m}^3$ 이 되도록 다짐을 하여야 한다.
- (3) 접속슬래브 밑부분인 보조기층(선택층)의 지반반력계수는 $k_{30} \geq 300 \text{ MN/m}^3$ 이 되도록 다짐을 하여야 한다.
- (4) 신축조절장치(CCJ)로 스며드는 우수에 의해 받침슬래브의 침하를 막기 위해서 유공관과 2겹의 분리막(폴리에틸렌 재질, $T = 0.03 \text{ mm}$ 이상)을 설치하여야 한다.
- (5) 2겹의 분리막은 보조기층(선택층) 상면과 유공관 저면 그리고 받침슬래브 측면으로 해서 상면까지 동시에 덮을 수 있도록 하는 것이 좋다.

3.6.2 접속슬래브

- (1) 콘크리트 타설시 대기온도가 하강하여 접속슬래브가 수축하면서 발생할 수 있는 인장 균열을 방지하기 위하여 하루 중 온도변화가 가장 낮은 시점에 콘크리트를 타설하고, 도로 포장부에서 교량방향(완충슬래브 타설 후)으로 실시하여 하루 중 대기온도가 최고점에 도달하기 약 4시간 전에 끝내도록 하여야 한다.
- (2) 콘크리트 타설전에 보조기층(선택층)의 마무리 검사(서리가 내렸거나 동결된 경우 확인 포함)를 실시하고, 불합격이면 콘크리트를 타설해서는 안 된다.
- (3) 접속슬래브 하면에는 교대의 수평이동에 대하여 마찰저항을 최소화할 수 있도록 2겹 이상의 비닐막(접당 $T = 0.03 \text{ mm}$ 이상)을 시공한다.
- (4) 접속슬래브와 완충슬래브 단부는 충격에 의한 파손방지를 위해 예각부는 모따기($20 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$)를 하여야 한다.
- (5) 접속슬래브 상면과 완충슬래브 상면의 단차는 2 mm 를 초과하지 않도록 하여야 한다.

3.7 신축조절장치(Cyclic Control Joint, CCJ)

- (1) 상부 구조물의 종방향 변위거동을 흡수하는 신축조절장치는 교량구조계의 변위량을 고려하여 적절한 형식을 선택한다. 신축조절장치는 설치가 간편하고 유지관리가 용이한 형태를 사용하는 동시에 온도신축 이동량을 충분히 수용할 수 있어야 하며, 누수 가능성이 있는 경우 배수시설을 설치하여야 한다.
- (2) 신축조절장치에 적용되는 신축변위를 직접 조절하는 방식으로는 팽창줄눈방식, 단순 채움방식(plug joint), 방수형 탄성봉함재 방식, 기계식 이음장치 방식 등이 있으며, 신축량의 크기, 포장 형식 등을 고려하여 적절한 신축조절장치를 선정하여 시공하여야 한다.
- (3) 신축조절장치의 종류와 설치유간에 대한 세부내용은 일체식 교대 교량 설계지침(한국도로공사, 2018)의 2.6절과 3.11절을 참고한다.

3.8 사다리꼴 날개벽 아래 성토부의 시공관리

- (1) 사다리꼴 날개벽 아래에는 다짐장비로 다짐을 할 수 없기 때문에 약 9.8 kN 정도의 소형다짐기를 사용하여 다짐한다.
- (2) 시공 중 강우에 의한 날개벽 저면과 성토비탈면의 붕괴를 막기 위하여 높이 50 cm 간격으로 성토용 지오그리드(geogrid)로 보강을 권장한다.

3.9 방호벽과 철재 가드레일의 접합부 처리

- (1) 사각이 없는 완전 또는 반 일체식 교대교량의 날개벽 상부 방호울타리와 토공부 철재 가드레일의 접합부는 방호울타리가 원활히 움직일 수 있도록 슬롯구멍에 가볍게 볼트 체결하여야 한다.
- (2) 사교인 경우, 완전 또는 반 일체식 교대교량이 회전하고 제자리로 복귀하지 않기 때문에 방호울타리와 철재 가드레일을 볼트로 연결하지 않고, 5 cm 정도 이격시켜 놓는 것이 좋다. 이 경우 철재 가드레일의 구조적 안정성을 검토하여야 한다.

2024년 집필위원

성명	소속	성명	소속
김정학	한국도로공사	신영철	한국도로공사
홍기성	한국도로공사	박혜선	한국도로공사

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
김기현	한국건설기술연구원	김동영	케이에스엠기술(주)
김나은	한국건설기술연구원	김명철	동부엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	노성열	(사)한국블록협회
김재훈	한국건설기술연구원	박종호	평화지오택(주)
김태송	한국건설기술연구원	손윤기	(주)엔비코컨설팅
김희석	한국건설기술연구원	여규권	(주)삼부토건
류상훈	한국건설기술연구원	이규환	건양대학교
안준혁	한국건설기술연구원	임광수	(주)이산
원훈일	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
이상규	한국건설기술연구원	정진훈	인하대학교
이소정	한국건설기술연구원	조항신	극동엔지니어링(주)
이승재	한국건설기술연구원	최준성	인덕대학교
이승환	한국건설기술연구원		
이영호	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김선백	대우건설	오세봉	영남대학교
김성호	남광토건(주)	유성준	도로교통공단
박영빈	우성디앤씨	장범수	국토안전관리원
백재욱	(주)동명기술공단		

소관부처

성명	소속	성명	소속
신종욱	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과

EXCS 24 90 00 : 2024

무조인트 교량

2024년 12월 발간

소관부서 국토교통부

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

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동탄순환대로 17길 24
☎ 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>