

KDS 12 20 30 : 2023

교량 설계측량

2023년 01월 02일 제정
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



국토교통부



건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설 공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기술진흥법 제44조 및 같은법 시행령 제65조에 따라 건설공사의 안전성, 경제성, 성능 및 품질 확보를 위한 것으로 제정 및 개정에 대한 연혁은 다음과 같다.
- 이 기준은 계곡, 호소, 하천, 해협 등을 건너는 교량공사의 설계를 위한 교량 및 시설물의 조사, 계획 등 설계기준에 준하는 3차원 측량방법 등을 검토하여 제정하였다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
교량 설계측량	교량 설계측량을 위한 3차원 디지털 설계측량 및 교량측량의 계획수립, 절차, 방법, 품질관리, 측량성과품의 작성 등의 체계적인 설계측량 규정을 제정	제정 (2023.01.02)

제 정 : 2023년 01월 02일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회
소관부서 : 국토지리정보원 위치기준과
관련단체 : 대한공간정보학회

개 정 :
자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
작성기관 : 대한공간정보학회

* 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 매 3년마다 그 타당성을 검토

하여 확인, 개정 또는 폐지 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항	1
1.1 목적	1
1.2 적용범위	1
1.3 참고기준	1
1.4 용어의 정의	1
2. 조사 및 계획	1
3. 재료	1
4. 교량 설계측량	1
4.1 교량 설계측량방법	1
4.2 교량설계를 위한 3차원 디지털 설계측량의 활용	4
4.3 교량 설계측량 품질관리	4
4.4 교량 설계측량 성과품	6

1. 일반사항

1.1 목적

- (1) 이 기준은 스마트건설에 따른 교량의 상·하부, 교각, 교대, 교량의 형식 등 교량의 3차원 설계에 따른 측량 데이터 및 도면을 얻기 위하여 실시하는 설계측량의 기본적인 표준적인 기준을 제시하는데 목적이 있다.

1.2 적용범위

- (1) 이 기준은 계곡, 호소, 하천, 해협 등을 횡단하는 교량설계를 위한 설계측량 방법의 일반적인 기법을 정한 것으로 교량 및 시설물의 조사 및 계획, 설계를 위한 측량에 적용한다.

1.3 참고기준

1.3.1 관련 법규

- (1) 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률, 국토교통부
- (2) 공공측량 작업규정, 국토지리정보원
- (3) 무인비행장치 측량 작업규정, 국토지리정보원
- (4) 일반측량 작업규정, 국토지리정보원
- (5) 항공사진측량 작업 및 성과에 관한 규정, 국토지리정보원
- (6) 3차원 국토공간정보구축 작업규정, 국토지리정보원

1.3.2 관련 기준

- (1) KDS 12 10 00 설계측량 일반

1.4 용어의 정의

내용 없음

2. 조사 및 계획

내용 없음

3. 재료

내용 없음

4. 교량설계 측량

4.1 교량 설계측량 방법

4.1.1 작업계획

- (1) 교량은 계곡, 호소, 하천, 해협 등을 횡단하는 시설물로 상부, 하부구조로 나누어지며 위치는 하천이나 수로에 직각으로 설치되는 것이 원칙이나 지형상 중심선에 경사지게 설치되는 경우도 있으므로 현장답사를 통해 측량계획을 수립해야 한다.
- (2) 교량설계에 필요한 교량측량은 수로 또는 도로방향과 일치시키기 위하여 교량 설치 예정지점의 유·출입구에 대한 현장 확인 조사측량을 실시한다.
- (3) 교량 및 연결도로의 계획고는 하천 계획 홍수위 및 여유고를 감안하여 결정하고 횡단면도 상에 홍수위를 표시해야 하며, 하천홍수위에 영향을 미칠 때는 하천관리청과 협의하고 협의내용을 보고서에 수록하여야 한다.
- (4) 교량 설계측량 계획수립 시 작업인원은 측량 및 지형공간정보 기술자격자로 구성하여야 하며 교량 설계측량 방법에 따른 공공측량 작업계획서를 작성하고 제출하도록 하여야 한다.
- (5) 교량 설계측량 세부계획 수립 시 투입 인원은 측량 및 지형공간정보기술 자격자로 구성하여야 하며 교량 설계측량 방법에 따른 공공측량 작업계획서를 작성, 제출하여야 한다.
- (6) 교량 설계측량 보고서에는 책임측량기술자가 서명·날인하여야 한다. 다만 3차원 지형모델구축 및 3차원 측량성과 등 중요사항에 대하여는 측량전문가의 기술검토의견서를 첨부하여야 한다.

4.1.2 지형현황측량

- (1) 교량가설 예정지점은 축척 1:200~1:500으로 상세하게 지형현황측량을 실시하여 교량가설 위치, 교량길이, 경간분할 등의 결정에 활용한다.
- (2) 지형현황측량은 토털스테이션, GNSS, 지상 레이저스캐너, 항공 레이저스캐너, 항공기 및 무인비행장치 등을 사용하여 지형·지물의 좌표를 관측하여 그 값을 도시하거나 컴퓨터 등 정보기기를 이용하여 수치데이터 형태로 제작하여 저장하여야 한다.
- (3) 영상데이터를 이용한 지형현황측량에는 항공사진측량과 무인비행장치측량을 실시하여 취득한 영상데이터 기반의 3차원 점군데이터로 작성·사용하여야 한다.
- (4) 교량의 길이가 300 m 이상인 장대교량으로 직접수준측량이 불가능한 하천, 바다 등에 설치할 경우에는 간접수준측량인 도하(해)수준측량으로 실시하여야 한다.
- (5) 교량의 길이가 300 m 이내인 경우에는 설계기준점의 좌표를 기준으로 교량의 시점부와 종점부에 각 2점씩 4점의 임시기준점을 설치하여야 한다.
- (6) 교량 설계기준점의 위치결정은 반드시 3점 이상의 국가삼각점을 사용하여 GNSS측량, 삼각측량, 삼변측량, 트래버스망측량 방법으로 실시한다. 단, 트래버스측량 방법을 사용할 경우에는 반드시 한 개의 기선에서 출발하여 다른 기선에 결합하는 결합트래버스 방법을 사용한다.
- (7) 설계수준점 표고는 1등·2등 국가수준점과 국가공공기준점을 연결하는 수준노선을 선

정하여 직접수준측량을 실시하여 결정한다.

- (8) 지형현황측량은 “공공측량 작업규정”, “항공사진측량 작업 및 성과에 관한 규정”, “무인비행장치 측량 작업규정” 등에 따라 실시하여야 한다.

4.1.3 중심선측량

- (1) 교량 중심선측량은 실시설계의 중심선형을 따라 중심선측량을 현지형에 설치하며 측정번호가 부여된 중심선 측점은 현장에 견고하게 설치하여야 한다. 또한, 구조물, 포장 등으로 측정 설치 불가능한 지역은 페인트로 표시한다.
- (2) 교량설치지점 및 중심선측량을 RTK-GNSS 측량으로 실시할 경우에는 기준국과 이동국 간의 거리를 500 m 이내로 하며 측량 착수전과 종료 후에 현장주변의 기준점 또는 중간점과 연결, 검측하여 그 위치정확도를 확인해야 한다.
- (3) 교량 중심선을 따라 종단측량을 실시하여 교량 종단면도를 작성하고 지형변화가 심한 곳은 중간점을 설치한다.
- (4) 교량 설치지점에는 말뚝을 설치하고, 점의 조서 작성 및 명칭을 기입하고 인조점을 설치한 경우 인조점도를 작성한다.

4.1.4 종단측량

- (1) 종단측량은 중심선에 설치된 측정 및 변화점 또는 중요점에 설치한 중심측점, 추가측점, 보조측점을 기준으로 하여 중심선의 지반고를 결정한다.
- (2) 종단측량은 지형 및 기타 주변 여건에 따라 직접수준측량에 의하여 실시한다. 단, 부득이한 경우 간접수준측량 실시할 수 있다.
- (3) 종단 변화점 및 주요한 구조물의 위치는 중심점으로부터 거리를 측정하여 종단면도를 작성한다.
- (4) 교량 가설지점의 계획중심선을 지형도상에 표시하고 이 중심선을 따라 종단측량을 실시하여 종단면도를 작성한다.
- (5) 종단면도의 축척은 횡방향 1:1,000, 종방향 1:100~1:200으로 하여 곡선현황(곡선반지름, 교각, 접선장, 확폭량, 최대편경사) 등을 명확히 기입함은 물론 구조물의 위치 현황 규격 등을 기입하여야 한다.

4.1.5 횡단측량

- (1) 교량 횡단측량 시 좌·우 횡단측량 범위는 용지경계 이상이 되도록 하여야 한다.
- (2) 교량 횡단측량은 중심선형을 기준으로 직각 방향으로 측량하고 좌·우로 지반고가 변하는 지점의 고저 또는 표고와 거리를 측정한다.
- (3) 교량 횡단측량의 지반고 측량은 지형여건에 따라 직접수준측량 또는 간접수준측량에 의해 결정한다. 다만, 하천 및 해안에서 횡단측량을 실시할 때는 수심측량을 이용하는 점고법 측량방법을 선택할 수 있다.
- (4) 종·횡단면도 작성은 종·횡축척, 도면규격, 작성방법 등을 고려하여 작성하여야 한다.
- (5) 교량의 교대, 교각위치의 횡단측량은 5 m 간격 이내로 조밀하게 실시하고 횡단면도는

H=1:200~1:500, V=1:50 이내로 작성하여야 한다.

- (6) 수치표면모델, 수치표고 모델, 3차원 수치지형도 등을 이용하여 중·횡단면도를 자동으로 작성할 경우에는 중·횡단측량을 생략할 수 있다.

4.1.6 용지측량

- (1) 실시설계에 근거하여 도로중심선 등에서 도로직각 방향의 용지경계지점에 용지경계말뚝을 설치하는 측량과 손실보상 대상토지에 대한 도면 및 세목조서 작성을 위한 측량을 수행한다.
- (2) 지적도와 용지도를 참조하여 등기부등본 및 토지대장(임야대장)을 해당 법원 및 시, 군, 구에서 발부받아 지적공부조사를 실시하고, 이를 기초로 토지에 대한 면적, 지목 등과 소유자 및 관계인을 조사한다.

4.1.7 지장물 조사측량

- (1) 실시설계 시 과업지역에 편입되어 손실보상의 대상이 되는 지장물건 및 기타사항을 정확히 조사하여 필요한 현황조서를 작성한다.
- (2) 지장물조사측량 성과품으로 용지 및 지장물현황조서, 성과품작성 근거자료, 지장물 사진첩을 작성 제출하여야 한다.

4.2 교량설계를 위한 3차원 디지털 설계측량

- (1) 3차원 기준점측량은 GNSS, RTK-GNSS, 토털스테이션을 이용하여 3차원 위치데이터를 취득한다.
- (2) 영상데이터를 이용한 교량 설계측량은 항공사진측량과 무인비행장치 측량이 있으며, 3차원 영상데이터를 취득하여 지형현황측량에 활용한다.
- (3) 레이저데이터를 이용한 교량 설계측량은 항공레이저측량, 무인비행장치 측량, 지상 레이저스캐너측량, 이동형 레이저스캐너측량을 실시하여 3차원 점군데이터를 취득하고 지형 및 시설물의 형태와 규격, 수량, 면적 등을 산출하는 설계에 적용한다.
- (4) 3차원 기준점측량 성과, 수치표면모델, 수치지형모델, 수치표고모형, 불규칙삼각망자료 등 3차원 모델을 작성하고 BIM 설계모델과 결합하여 3차원 지형모델을 작성한다.
- (5) 3차원 지형모델은 CSV, GIS, LandXML 스키마 구조를 가진 LandInfraGML 형식 등 BIM 설계모델에 적용할 수 있는 데이터를 적용한다.

4.3 교량설계 측량 품질관리

- (1) 설계기준점 평면위치측량에서 GNSS 관측 데이터 점검계산은 단위 삼각망의 환폐합차 및 중복 관측된 기선벡터의 교차를 구하며, 다음 표 4.3-1의 허용범위를 초과할 경우 재측량을 하여야 한다.

표 4.3-1 설계기준점 평면위치측량 허용범위

대상	점검사항	허용범위	비고
단위삼각망	기선해석에 의한 $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$, 각 성분의 폐합차	$25 \text{ mm} \sqrt{N}$	N: 기선(변)수
중복 관측변	기선해석에 의한 $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$, 각 성분의 교차	25 mm	

- (2) 임시기준점측량 시 결합트래버스망 계산의 방향각의 결합차는 $5'' + 7'' \sqrt{n}$ (n: 측각 수) 이내로 하며, 평면위치의 결합비는 1:50,000 이하이며 허용오차 규정은 “공공측량 작업규정”에 준한다.
- (3) 중심선측량 점검측량은 인접하는 중심점 등의 점간 거리의 계산값과 측정값과의 교차를 구하여 실시한다. 교차의 허용범위는 다음 표 4.3-2에 따른다.

표 4.3-2 중심선측량 점검측량 허용범위

구분	거리	20 m 미만	20 m 이상	비고
	평지	10 mm	S/2,000	
산지	20 mm	S/1,000		

- (4) 지형현황 세부측량을 위한 지상기준점의 배치는 작업 대상 지역의 형상, 측량기기, 현 지형의 시통상태 등을 고려하여 정하여야 한다.

표 4.3-3 지형현황 세부측량을 위한 지상기준점의 배치

10,000 m ² 당 배점 밀도				
축척	지역	시가지	시가지근교	산지
	1:250		7점	
1:500		6점	5점	6점
1:1,000		5점	4점	4점

- (5) 지형도의 정확도 표준은 다음 표 4.3-4와 같다.

표 4.3-4 지형도의 정확도 표준

축척	평면위치의 표준편차	표고점의 표준편차
250	0.12 m 이내	0.25 m 이내
500	0.25 m 이내	0.25 m 이내
1,000	0.70 m 이내	0.33 m 이내
2,500	1.75 m 이내	0.66 m 이내
5,000	3.50 m 이내	1.66 m 이내
10,000	7.00 m 이내	3.33 m 이내

(6) 횡단측량에서 중심점과 끝점의 거리 및 표고의 측정값과 점검 측량값의 교차의 허용 범위는 다음 표 4.3-5에 따른다.

표 4.3-5 횡단측량의 허용범위

구 분	거 리	표 고	비 고
평 지	L/500	$0.02\text{ m} + 5\text{ m} \sqrt{L/100}$	L은 중심말뚝과 말단 시준말뚝 간의 측정거리(m 단위)
산 지	L/300	$0.05\text{ m} + 15\text{ m} \sqrt{L/100}$	

(7) 설계기준점 표고측량에서 수준측량계산부로부터 노선왕복차, 환폐합차 또는 기지점에서 다른 기지점까지 폐합차를 구하고 다음 표 4.3-6의 허용범위를 초과할 경우 재측량하여야 한다.

표 4.3-6 설계기준점 표고측량 허용범위

대상	점검 사항	허용범위	비고
수준노선	왕복차	$5\text{ mm} \sqrt{S}$	S: 편도거리 (km)
	기지점간 결함오차	$15\text{ mm} \sqrt{S}$	
수준환	환폐합차	$5\text{ mm} \sqrt{S}$	

4.4 교량 설계측량 성과품

- (1) 교량 설계측량 보고서
- (2) 교량가설위치 현황측량 성과품
- (3) 용지측량 성과품
- (4) 지장물조사 측량의 성과품
- (5) 기타 조사 성과품
- (6) 각 측량별 측량성과 및 측량기록 등은 수치데이터에 의한 전자파일로 저장, 기록하여야 한다.

집필 위원

성명	소속	성명	소속
최윤수	서울시립대학교	이용수	한국건설기술연구원
박태식	테이즈엔지니어링㈜		
김재명	서경대학교		
이원종	서울시립대학교		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	김응록	송원대학교
최봉혁	한국건설기술연구원	김정환	한국교통대학교
김희석	한국건설기술연구원	송 훈	수성엔지니어링
김기현	한국건설기술연구원	오윤석	한국건설기술연구원
류상훈	한국건설기술연구원	이규환	건양대학교
허원호	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	장대창	SG 주식회사
원훈일	한국건설기술연구원	정창화	태성종합기술
이상규	한국건설기술연구원	최정욱	한국콘크리트학회
주영경	한국건설기술연구원		
이여경	한국건설기술연구원		
안준혁	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김강수	서울시립대학교	전진구	서경대학교
김회룡	평화엔지니어링	최동식	삼안
임명종	GS 건설	최준성	인덕대학교

국토교통부

성명	소속	성명	소속
이진우	국토지리정보원		
강우구	국토지리정보원		
고영찬	국토지리정보원		

KDS 12 20 30 : 2023
교량 설계측량

2023년 01월 02일 제정

소관부서 국토지리정보원 위치기준과

관련단체 대한공간정보학회
04322 서울특별시 용산구 한강로1가 50-1, 용산파크자이D동3202호
Tel : 02-420-1993/02-3453-0929 Email : ksgis@ksgis.or.kr
<http://www.kogsis.or.kr>

작성기관 대한공간정보학회
04322 서울특별시 용산구 한강로1가 50-1, 용산파크자이D동3202호
Tel : 02-420-1993/02-3453-0929 Email : ksgis@ksgis.or.kr
<http://www.kogsis.or.kr>

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