

KDS 12 20 15 : 2023

하천 및 댐 설계측량

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

KC CODE



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 스마트건설에 따른 하천의 하천기본계획, 하천공사시행계획, 댐, 하상변동, 홍수흔적 등의 설계기준에 준하는 3차원 측량방법 등을 검토하여 제정하였다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천 및 댐 설계측량	• 하천 및 댐 설계측량을 위한 3차원 디지털 설계측량 및 하천 및 댐 측량의 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. 하천 및 댐 설계측량	1
4.1 하천 및 댐 설계측량 방법	1
4.2 하천 및 댐 설계를 위한 3차원 디지털 설계측량	8
4.3 하천 및 댐 설계측량 품질관리	9
4.4 하천 및 댐 설계측량성과품	11

1. 일반사항

1.1 목적

- (1) 이 기준은 스마트건설 공사분야의 하천 및 댐 시설의 3차원 디지털 설계측량을 수행하기 위하여 요구되는 기본적이고 표준적인 설계기준의 제시를 목적으로 한다.

1.2 적용범위

- (1) 이 기준은 하천 및 댐에 대한 전반적인 측량을 수행하여 하천공사 시행설계 및 하천 기본계획설계, 하상변동조사, 댐설계 등의 효율적 수립을 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) 무인비행장치측량 작업규정, 국토지리정보원
- (4) 일반측량 작업규정, 국토지리정보원
- (5) 3차원 국토공간정보구축 작업규정, 국토지리정보원
- (6) 소하천설계기준 규정, 행정안전부

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. 하천 및 댐 설계측량

4.1 하천 및 댐 설계측량 방법

4.1.1 하천설계측량 작업계획

- (1) 작업착수전 하천구역을 따라 현장조사를 실시하여 하천설계측량에 대한 계획을 수행할 수 있는지를 파악하여야 한다.
- (2) 하천설계측량 공종별로 과업명, 목적, 위치 및 수량, 소요기간, 투입인원 및 장비, 사용할 측량성과의 종류 및 내용 등 포함한 측량작업계획서를 작성하고 검토하여야 한다.
- (3) 측량계획 수립 시 작업인원은 측량 및 지형공간정보 기술자격자로 구성하여야 하며, 하천 및 댐 설계측량 방법에 따른 공공측량 작업계획서를 작성, 제출하여야 한다.
- (4) 하천 및 댐 설계측량 보고서에는 책임측량기술자가 서명·날인하여야 한다. 다만 3차원 지형모델구축 및 3차원 측량성과 등 중요사항에 대하여는 측량전문가의 기술검토 의견서를 첨부하여야 한다.

4.1.2 하천기본계획을 위한 설계측량

- (1) 하천기본계획 수립 및 하천시설관리대장 작성, 소하천정비종합계획·소하천정비중기 계획 수립 및 소하천대장의 작성을 위한 측량의 종류 및 목적은 다음 표 4.1-1과 같다.

표 4.1-1 하천설계측량 종류

측량 작업명	측량의 종류	목적
계획용, 기본도작성	지형현황측량	계획수립
기준점측량	설계기준점측량	기준점의 좌표설치
하천종단측량	종단측량	하천에 관한 계획 수립
하천횡단측량	횡단측량 수심측량	하천에 관한 계획 수립
수준점측량	국가의 기준점(BM)으로부터 조사지역 내 중심까지 측량	종·횡단 및 지형현황 측량의 표고 결정기준

- (2) 하천의 종·횡단측량 간격은 하천 및 소하천의 하폭을 기준으로 결정한다.
- (3) 하천 및 소하천의 하폭에 따른 하천 종·횡단측량 간격은 다음 표 4.1-2와 같으며, 평야지대의 무제부 제내지의 경우와 같이 횡단측량구간이 긴 경우에는 현장 여건에 맞도록 조정한다.

표 4.1-2 하쪽에 따른 종·횡단측량 간격

하폭(m)	하천종단측량		하천횡단측량			
	하천유심의 직각방향 간격	하천유심의 직각방향 간격	무제부		유제부	
			제내지	제외지	제내지	제외지
5 ~ 50	50 m 내외	50 m 내외	계획 홍수위 이상까지	전부	50 m 이상	전부
50 ~ 200	100 m 내외	100 m 내외			100 m 이상	
200 ~ 500	200 m 내외	200 m 내외			200 m 이상	
500 이상	500 m 내외	500 m 내외			500 m 이상	

- (4) 이 기준 외에 소하천에 대한 내용은 “소하천설계기준 규정”에 따른다
- (5) 설계기준점측량
 - ① 설계기준점측량은 “공공측량 작업규정”에 따라 실시하고 설계기준점은 차후에 실시하는 공사측량 및 기타측량에 활용할 수 있도록 하여야 한다.
 - ② 설계기준점측량은 일반 지상측량 및 항공사진측량 방법에 의해 실시하며, 필요한 지점의 기준점은 차후에 실시하는 공사측량 및 기타측량 시에 활용할 수 있도록 가급적 영구표석 또는 원형동판으로 제작하여 매설한다.
- (6) 설계수준점 및 종단측량
 - ① 설계수준점 측량은 국토지리정보원에서 매설한 1등 또는 2등 수준점으로부터 조사구간 내에 설치한 측점까지의 수준표고를 결정한다.
 - ② 종단측량은 하천의 종단선형을 구하기 위하여 좌, 우 양안에 설치한 측점의 표고 및 지반고 등을 측량하는 작업으로 관련 규정의 정확도를 확보하여야 한다.
 - ③ 종단측량 시에는 측점의 표고를 비롯한 측량구간 내에 위치한 수위표 영점표고 및 수위표, 임시수준점, 수문 및 갑문의 문턱, 교량, 보 등 각종 하천시설물의 필요한 표고를 측정하여야 한다.
- (7) 지형현황측량
 - ① 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.
 - ② 지형측량은 제방법선이나 계획 하폭선을 중심으로 제방이 설치된 구간의 제내지측은 해당 하천 특성을 고려하여 결정하며, 제방이 설치되지 않은 구간은 계획홍수위 또는 과거 최고 홍수위선 이상까지 시행하되 하천의 특성을 감안하여 조정할 수 있다.
 - ③ 제내지 부분의 하천지형측량의 범위는 제방이 설치된 구간의 국가하천은 200~300 m 이상, 지방하천은 50~100 m 이내를 원칙으로 하고 제방이 설치되어 있지 않은 구간에서는 최대홍수위선 이상까지로 하되 제내지 특성을 감안하여 조정할 수 있다.
 - ④ 기준점측량 및 지형현황측량은 “공공측량 작업규정”에 의하여 실시하여야 한다.
- (8) 하천횡단측량
 - ① 하천 횡단측량은 하천의 양안에 설치해 놓은 종단측점을 기준으로 하여 그 시준선상

의 높낮이를 측량하여 측점의 횡단면형이 나타날 수 있도록 한다.

- ② 급류하천, 일반하천의 만곡부, 하폭변화가 많은 경우, 하천 내 교량 등 하천횡단시설물이 설치된 경우에는 추가 측점을 두어 횡단측량을 실시하여, 지형변화에 의한 현황이 제대로 반영되도록 한다.
- ③ 토털스테이션, GNSS, 레벨 등에 의한 횡단측량은 반드시 종단측량 시 측량한 좌우안의 측점에 연결하여 횡단측량의 정확도를 확인한다.
- ④ 한 단면의 횡단측량을 실시할 때 점간 거리는 하폭에 따라 5~20m를 원칙으로 하나, 급변화가 있는 지점이나 저수로 등에서는 최소한 1~5m 간격의 추가지점을 측량하여 상세하고 완전한 횡단면형을 작성할 수 있도록 한다.
- ⑤ 무인비행장치를 이용한 하천 횡단측량은 하천의 수치표고모형에서 추출한 정보를 이용하되 하천 양안의 종단측점을 기준으로 하여 하천의 직각방향으로 거리와 지반고를 발췌하여 횡단면도를 작성한다.

(9) 하천수심측량

- ① 하천수심측량은 횡단측량의 측선상에서 좌우안측의 수면고를 측정한다. 그리고 5m 내외의 간격으로 각각 수심을 측량하되, 하상의 급변화가 이루어진 지점이나 저수로 등에서는 1~5m 간격으로 추가측점을 선정하여 측량한다.
- ② 일반 하천구간에서의 측량 시 조사한 수면 표고와 조사 시 관측한 수위관측소의 자료와 동시 관측수위 등을 분석하여 보정한다.
- ③ 수심이 0.5m 이내인 수저부의 지형측량은 RTK-GNSS, 네트워크 RTK 및 토털스테이션 등을 이용하여 3차원 좌표를 직접 관측하고, 수심이 0.5m 이상인 수저부의 지형측량은 음향측심기 및 GNSS를 이용하여 수심측량을 실시한다.
- ④ 음향측심기는 정확도가 $\pm 0.1m + d/1,0$ (d는 수심, m단위) 이내이어야 하며, 기록지에는 측심위치에 대한 GNSS 또는 네트워크 RTK 좌표, 측량시각 및 수심을 동시에 기록한다.
- ⑤ 수심측량 전에는 바체크(bar check)를 반드시 실시하고 음향측심기기에 그 결과가 나타나도록 하여야 한다. 바체크는 수심이 2m 이내인 지역에서는 0.5m 간격으로 실시하고 수심이 2m 이상인 지역에서는 1m 간격으로 실시한다.
- ⑥ 수위관측은 레벨을 이용하여 매 10분 간격으로 직접수준측량에 의해 수위면의 표고를 관측하거나 조위계 등을 이용하여 수위를 자동으로 관측한다.
- ⑦ 바다로 유입되는 하천 및 소하천의 감조구간은 조위변동으로 인한 극심한 수위변동이 예상되므로 수심측량과는 별도로 수위관측 등을 계속함과 동시에 이 수위관측 자료를 분석하여 보정한다.
- ⑧ 수심측량 시의 월, 일 및 시각을 기입하여 수위 변동 시의 수면표고 등 보정의 기본 자료로 활용한다.
- ⑨ 수심측량의 허용오차는 다음 표 4.1-3과 같으며, 설계측량시행자가 따로 정할 경우에는 예외로 할 수 있다.

표 4.1-3 수심측량의 허용오차

구분	허용오차
수심 5 m 이내	0.2 m
수심 5 m 이상	0.2 m × d/10 (d: 수심(m)), 최대 0.25 m 이내

(10) 홍수흔적측량

- ① 홍수흔적측량은 홍수 시의 유수가 남긴 하천 종횡단 상의 흔적을 조사하는 측량으로 홍수 직후 하천의 양안에 대하여 측량을 실시하거나 항공사진측량, 무인비행장치측량에 의하여 전체적인 현황을 파악할 수 있도록 하여야 한다.
- ② 홍수흔적을 알 수 있도록 주요 하천시설물 등에 홍수흔적을 표시하고, 홍수직후 지역 주민들에게 탐문 조사하여 측량하고, 수계 전체의 통일을 기하기 위하여 이상치는 보정한다.

(11) 표석매설

- ① 표석은 매설표준도에 의하여 견고하게 설치되도록 하고 하천거리를 파악할 수 있도록 거리표시를 하도록 한다.
- ② 표석은 홍수위 이상 등 유실 우려가 적은 지점에 설치한다.

4.1.3 하천공사 시행을 위한 설계측량

- (1) 하천공사 시행을 위한 측량이란 사업시행구간에 대한 세부측량으로서 기본적으로 공사 목적에 적합한 측량을 실시하여야 하며, 하천공사시행을 위한 측량의 종류 및 목적은 다음 표 4.1-4과 같다.

표 4.1-4 하천공사 시행을 위한 설계측량의 종류

측량작업명	측량의 종류	목적
지형현황측량	항공사진측량, 지상현황측량, 무인비행장치측량	시행계획서 작성 법선 등의 계획
법선 및 종·횡단 측량	중심선 측량 종단측량 횡단측량	법선결정, 토공량 등의 산정
용지측량	공사용 기준점측량 지형측량 또는 용지측량 용지경계측량	용지폭 말뚝 또는 경계말뚝의 결정, 용지매수

(2) 지형현황측량

- ① 하천정비공사시행을 위한 측량으로서 계획 및 설계에서 가장 중요한 측량이며 설계기준점측량 및 보조기준점의 성과를 활용하여 계획제방 중심으로 주변의 지형·지물 및 하천시설물 등의 위치 등을 측량하여 계획평면도를 작성하기 위한 측량이다.

- ② 지형현황측량은 토털스테이션, GNSS 또는 항공사진측량, 무인비행장치 측량 등에 의해 실시하고, 지형현황 측량은 계획법선에서 제외지측은 유심부까지 측량하고 제내지측은 하천구역 및 하폭, 하천부지 등을 감안하여 측량한다.
- (3) 제방중심선(법선) 및 횡단 측량
 - ① 공사용 물량을 구하기 위한 측량에는 제방 중심선(또는 법선) 측량과 종단측량 및 횡단측량이 있다. 제방법선을 결정할 때는 지형현황측량도에 계획평면도 상에 기본계획에서 제시한 법선을 선정하고, 현장 답사를 실시한 후 설계측량시행자와 충분한 협의를 거쳐 결정한다.
 - ② 제방법선이 결정되면 수준측량과 종단 및 횡단측량을 실시하며, 횡단측량은 제방중심선(또는 법선)의 접선에 직각방향으로 실시하며 정확한 물량을 산출할 수 있는 횡단면도가 작성될 수 있도록 측량을 실시한다.
 - ③ 종단측점의 간격은 40 m를 원칙으로 하며, 사업의 목적에 따라 설계측량시행자와 협의하여 조정할 수 있다. 횡단측량의 범위는 제외지측은 제방둔치 정비계획 등을 수립할 수 있도록 유심부까지 실시하고, 제내측은 하천구역 및 하폭, 하천부지와 관계시설 등 배후지 시설계획과 관련 충분한 폭원으로 측량해야 한다.
 - ④ 계획평면도 상에서 법선이 곡선이 되는 경우, 교점(I.P)의 위치를 결정하여 교각(L.A)을 측량하는 곡선측량을 실시하여 종단측점 말뚝을 설치하되, 횡단구조물의 설치지점 등에는 추가 측점을 설치한다.
- (4) 용지측량
 - ① 용지측량은 용지도 작성 및 지장물 보상을 위한 측량을 말하며 지적경계 측량은 제외된다.
 - ② 용지경계는 제내측의 계획 제방의 토사 유출을 고려하여 1.0 m 이상의 여유를 확보하도록 한다.

4.1.4 하상변동조사를 위한 설계측량

- (1) 지형현황측량
 - ① 하상의 평면적인 변동 상황을 조사하기 위하여 지형현황측량을 실시한다.
 - ② 지형현황측량은 토털스테이션, GNSS, 항공사진측량, 무인비행장치측량 등에 의해 실시하고, 지형지물 및 주요 하천구조물의 위치 등을 지형 현황도에 표시하여 작성한다.
 - ③ 하천의 기본계획 수립 및 댐의 수몰지 조사측량 등의 조사가 완료된 구간의 지형측량은 기작성된 지형현황도를 활용하여 변동된 부분만 보완측량을 실시하여 작성한다.
- (2) 종단 및 횡단측량
 - ① 하천의 하상변동 조사를 위하여 종단 및 횡단측량을 실시한다.
 - ② 과거에 측량을 실시한 실적이 있는 구간에 대해서는 그 측점을 이용하여 하도 내의 변동 상황을 규명할 수 있도록 측량을 실시한다.
 - ③ 조사측량을 완료한 후 하상 변동량을 산정할 때는 자연적인 변동량과 인위적인 변동량을 구분하여 산정하고 앞으로 예상되는 변동량을 추정함과 동시에 유사량 산정공식

등의 유도에 기본 자료로 활용할 수 있도록 분석한다.

(3) 기타사항

- ① 대규모 지역 하천 측량 결과는 지리정보시스템 등에 활용될 수 있도록 기본계획에서 측량 범위 및 목적, 내용, 그리고 활용 방향 등에 대한 계획을 수립하고 각 목적에 맞는 측량방법을 이용하여 조사한다.
- ② 홍수흔적조사와 같이 대규모 하천에서 전체가 일관된 측량을 위해서는 항공사진측량, 무인비행장치 측량과 같은 방법 등 다양한 방안을 강구하는 것이 필요하다.

4.1.5 댐설계측량

(1) 측량계획 수립

- ① 댐 건설을 위한 측량은 댐을 포함한 유역, 저수지 주변의 지형, 댐 위치 및 부근의 현황, 댐과 관련된 부대시설, 댐 공사를 위한 임시시설 등의 위치 및 현황 파악이 가능하도록 작성한다.
- ② 측량 결과에 따른 일반 지형도에는 지형, 지물, 지장물 및 기설치 구조물 등의 현황을 상세하게 표기하고, 댐 및 부대시설, 진입도로, 가설건물, 사토장 및 석산, 재료원 등의 계획시설물을 나타낼 수 있는 범위로 작성한다.
- ③ 댐 이외 부대시설의 측량 항목 및 정도는 사업의 추진단계 및 목적에 맞게 선택하여 시행할 수 있다.

(2) 댐 부지 현황측량

- ① 댐 부지의 측량은 댐 본체의 설계에 필요한 측량과 발전소, 여수로, 취수설비 및 기타 부대시설 설계에 필요한 측량으로 구분되며, 해당 시설물별로 각각 현황측량 및 종·횡단측량을 실시한다.
- ② 댐 부지에 대한 측량으로 현황측량, 종단측량, 횡단측량, 댐 상·하류의 하천 종·횡단측량 등을 실시한다.
- ③ 현황측량 축척은 1:500 ~ 1:1,000으로 하고, 댐 및 부대시설 등이 표현되도록 충분한 범위까지 실시한다.
- ④ 종단측량은 최종 결정된 댐 축에 대하여 댐의 중심선을 따라 좌·우안의 굴착 및 계획시설물 위치 등을 고려하여 충분한 범위까지 실시한다.
- ⑤ 횡단측량은 댐 축의 직각 방향으로 댐 체의 상·하류 끝단 위치, 가물막이, 공사용도로 등 부대시설을 고려하여 충분한 범위까지 실시한다.
- ⑥ 댐 상류 하천 종·횡단측량은 배수위, 방수위 계산이 필요한 본류 및 지류에 대하여 실시한다.
- ⑦ 댐 부지에 대한 3차원 지형모델이 필요시에는 항공사진측량 및 무인항공사진측량을 실시하여 3차원 정사영상을 제작할 수 있다.

(3) 저수지 측량

- ① 저수지 측량은 댐을 중심으로 저수지 규모, 각종 시설물 배치, 도로계획, 보상범위 등을 고려하여 충분히 넓은 지역까지 실시하고 설계에 필요한 정도를 갖는 등고선도를

작성한다.

- ② 측량의 범위는 댐 지역과 그 주변 지역을 포함한다. 특히, 댐 지점이나 여수로 방수로 위치 등의 위치 비교가 필요한 경우에는 그 후보지를 포함하는 충분한 범위로 한다.
- ③ 저수지 측량 시 정기적인 저수지 퇴사량 측정을 위하여 사전에 대표 횡단지점을 선정하고 표석을 설치한다.
- ④ 대규모 저수지 지형현황측량은 항공사진측량 및 무인항공사진측량을 실시하여 3차원 정사영상을 제작한다.
- ⑤ 저수지 측량에 의한 지형현황도 작성 시 축척은 저수지 면적에 따라 다음 표 4.1-5의 범위 내에서 정하여 실시하여야 한다.

표 4.1-5 저수지 측량에 의한 지형현황도 작성 시 축척

면 적	축 척
1.0 km ² 초과	1:2,000 ~ 1:5,000
0.5 ~ 1.0 km ²	1:1,000 ~ 1:2,000
0.5 km ² 미만	1: 500 ~ 1:1,000

(4) 가설비 및 이설도로 부지측량

- ① 가설비의 합리적인 배치 및 설치공사를 위한 측량은 가설비 시설별 기능과 목적에 부합되는 정도로 시행한다.
- ② 가설비 부지측량은 댐 지점의 상·하류부에 걸쳐서 좌·우안의 지형, 지물의 특성, 가용면적, 공사용 설비 및 가설비 등의 배치계획을 고려하여 수행한다.
- ③ 저수지 주변에 개설되는 이설도로는 도로의 구조시설 기준 및 농어촌도로 구조시설 기준에 따라 설치하므로 주변경관과 조화되도록 노선과 도로단면 계획을 고려하여 측량을 시행한다.

4.2 하천 및 댐 설계를 위한 3차원 디지털 설계측량

- (1) 하천기본계획 수립을 위한 하천의 수치지형도작성, 하천작업량 산출 등을 위해 항공사진측량 및 무인비행장치 측량 등을 실시할 수 있다.
- (2) 3차원 기준점측량은 GNSS, RTK-GNSS, 토털스테이션을 이용하여 3차원 위치데이터를 취득한다.
- (3) 영상데이터를 이용한 하천 및 댐 설계측량은 항공사진측량과 무인비행장치 측량이 있으며, 3차원 영상데이터를 취득하여 지형현황측량에 활용한다.
- (4) 레이저데이터를 이용한 하천 및 댐 설계측량은 항공레이저측량, 무인비행장치 측량, 지상 레이저스캐너측량, 이동형 레이저스캐너측량을 실시하여 3차원 점군데이터를 취득하고 지형 및 시설물의 형태와 규격, 수량, 면적 등을 산출하는 설계에 적용한다.
- (5) 3차원 기준점측량 성과, 수치표면모델, 수치지형모델, 수치표고모형, 불규칙삼각망자료 등 3차원 모델을 작성하고 BIM 설계모델과 결합하여 3차원 지형모델을 작성한다.
- (6) 3차원 지형모델은 CSV, GIS, LandXML 스키마 구조를 가진 LandInfraGML 형식 등

- BIM 설계모델에 적용할 수 있는 데이터를 사용한다.
- (7) 하천지형의 위치, 하천의 종·횡단 구간, 조사 지점, 호소의 종·횡단 지점, 각종 수공구조물의 위치, 하천구조물의 설치지점의 설정 그리고 하천구조물의 규격, 수량, 면적, 좌표와 위치를 측정하기 위하여는 무인비행장치 측량에 의한 3차원 점군데이터를 이용할 수 있다.
 - (8) 하천의 형상은 종방향으로 길게 늘어진 형태로 무인비행장치로 촬영된 영상으로 3차원 복원 시 지형의 형상이 전도되는 현상이 발생 될 수 있으므로 지상기준점의 배치에 주의를 기울여야 한다.
 - (9) 무인비행장치를 이용한 사진촬영은 정확한 성과를 도출하기 위하여 시계가 양호한 기간에 시행하여야 하며, 측량성고가 제방의 상·하단, 하도 내 수목으로 가려진 음영지역, 하상의 일제관측수위 및 최심하상고 등을 묘사하기 어려울 경우는 보완측량을 시행하여야 한다.
 - (10) 무인비행장치 측량은 “무인비행장치측량 작업규정”에 따른다.
 - (11) 하도 내 수목으로 가려진 음영지역에 대해서는 주변 지역 중 3차원 복원 S/W에 의하여 지상표고기준이 가능한 표고점을 다수 확보하거나 현지 확인 보완측량에 따라 확보된 표고점과 비교한 후 보완작업을 시행하여 오차발생을 최소화하여야 한다.
 - (12) 무인비행장치측량을 이용한 하천관리에 활용방안은 다음 표 4.2-1과 같다.

표 4.2-1 무인비행장치측량을 이용한 하천관리 활용방안

조사항목	대상	조사항목	활용방안
제방 구조물 등의 하천 관리 시설의 변장 파악	제방	제방 변화 조사	입체 모델링, 이미지 등에 의해 제방변화를 경년으로 비교 유지 관리에 활용
	하도	나무 분포 조사	하도 내 나무의 분포 상황 파악 및 세굴, 퇴사 상황을 파악하여 하천관리에 활용
	구조물	호안 · 옹벽 변장 조사	구조물 변장이나 열화 등의 진단·점검에 활용. 데이터 축적에 의한 구조물의 변상 확인 (비교 검증)에 활용
홍수시 제방의 거동	하천 전체	재해 정보 수집	긴급 상황시 제방의 상황 파악

4.3 하천 및 댐 설계측량 품질관리

- (1) 설계기준점 평면위치측량에서 GNSS 관측 데이터 점검계산은 단위 삼각망의 환폐합차 및 중복관측 된 기선벡터의 교차를 구하며, 다음 표 4.3-1의 허용범위를 초과할 경우 재측량하여야 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) 설계수준점 표고측량에서 수준측량계산부로부터 노선왕복차, 환폐합차 또는 기지점에서 다른 기지점까지 폐합차를 구하고 다음 표 4.3-2의 허용범위를 초과할 경우 재측량하여야 한다.

표 4.3-2 설계수준점 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	$5 \text{ mm } \sqrt{S}$	

- (3) 설계수준점측량의 경우 높이 정확도 0.03m는 3급수준점측량, 높이 정확도 0.05m는 4급수준점측량에 적용한다. 단, 기선거리가 4 km 이상인 경우에 한한다.
- (4) 지형현황 세부측량을 위한 지상기준점의 배치는 작업 대상 지역의 형상, 측량기기, 현지 지형의 시통상태 등을 고려하여 정하여야 한다.

표 4.3-3 지형현황 세부측량 지상기준점의 배치

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

(5) 지형도의 정확도 표준은 다음 표 4.3-4과 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) 지상측량방법에 의한 지형지물의 평면위치 및 표고의 정확도는 모두 ± 0.1 m이다. 다만, 공사 구역 내일지라도 실제 공사가 이루어지지 아니하는 보존녹지지역 등에 대하여는 이 정확도 규정을 적용하지 않는다.
- (7) 종단측량은 하천의 중요도에 따라 1급~3급 수준측량의 정확도가 필요하되 산간부의 급경사 하천에서는 다음 표 4.3-5와 같이 4급 수준측량의 정확도를 실시할 때도 있다.

표 4.3-5 수준측량의 정확도

구분	1급 수준측량	2급 수준측량	3급 수준측량	4급 수준측량	비고
왕복차	2.5 mmS/2	5.0 mmS/2	10 mmS/2	20 mmS/2	S : 편도 관측거리 (km)
폐합차	2.0 mmS/2	5.0 mmS/2	10 mmS/2	20 mmS/2	
검측	6.0 mmS/2	8.0 mmS/2	20 mmS/2	30 mmS/2	

- (8) 용지 폭 말뚝점 간 측량은 설계측량시행자가 필요한 경우에만 인접한 용지 폭 말뚝점 간 모든 변에 대하여 거리를 현지에서 측정하며, 허용오차는 다음 표 4.3-6과 같다.

표 4.3-6 용지 폭 말뚝점 간 측량의 허용오차

구분	거리	20 m 미만	20 m 이상	비고
	시가지		50 mm	
평지		50 mm	S/1,000	S는 점간 거리의 계산값
산지		100 mm	S/200	

- (9) 음향측심기는 정확도가 $\pm 0.1m+d/1,000$ (d는 수심, m단위) 이내이어야 한다.
- (10) 기타 측량의 정확도는 “공공측량 작업규정” 및 “일반측량 작업규정”에 따른다.

4.4 하천 및 댐 설계측량 성과품

- (1) 하천설계측량 보고서
- (2) 항공사진측량 성과품

- (3) 무인비행장치측량 성과품
- (4) 지상현황측량 성과품
- (5) 용지측량 성과품
- (6) 지장물조사측량 성과품
- (7) 기타 조사 성과품
- (8) 성과 등의 종류는 다음 표 4.4-1과 같으며, 수치데이터로 수집된 성과 등에 대하여는 전자파일로 저장, 기록하여야 한다.

표 4.4-1 하천 및 댐 설계측량 성과 등의 종류

성과 등의 종류	해당하는 측량의 종류							
	거리표 설치측량	수준기표 측량	종단 측량	횡단 측량	수심 측량	법선 측량	등고선 측량	기준면 측량
관측기록부	○	○	○	○	○	○	○	○
계 산 부	○	○	○			○	○	○
성 과 표	○	○	○☆					
선 형 도						○		
등고·등심선도							○	
기준면도								○
점 의 조 서	○	○						
종 단 면 도			○					
횡 단 면 도				○	○			
정확도관리표	○	○	○	○		○	○	

주 : ☆는 관측기록부와 성과표를 함께 사용하는 양식인 경우에는 별도의 성과표는 필요하지 않다.

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 15 : 2023
하천 및 댐 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>