

KDS 12 20 20 : 2023

상·하수도 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 스마트건설에 따른 하수처리시설, 배수시설, 상·하수관로 기본 및 실시설계의 설계기준에 준하는 3차원 측량방법 등을 검토하여 제정하였다.

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

제 정 : 2023년 01월 02일

개 정 :

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토지리정보원 위치기준과

관련단체 : 대한공간정보학회

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. 상·하수도 설계측량	1
4.1 상·하수도 설계측량 방법	1
4.2 상·하수도 설계를 위한 3차원 디지털 설계측량	5
4.3 상·하수도 설계측량 품질관리	6
4.4 상·하수도 설계측량 성과품	8

1. 일반사항

1.1 목적

- (1) 이 기준은 상·하수처리시설, 취·정수시설, 송·배수시설, 상·하수관로 시설의 기본 및 실시설계를 수행하기 위하여 3차원 측량 등 기본적으로 표준적인 상·하수도 설계측량 기준을 제시함을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

- (1) 이 기준은 상·하수도 설계측량에 따른 상·하수처리시설, 취·정수시설, 송·배수시설, 상·하수관로 시설의 기본 및 실시설계에 적용하며, 사전조사 측량 대상물량 등이 포함된 세부측량계획서를 작성하여 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. 상·하수도 설계측량

4.1 상·하수도 설계측량 방법

4.1.1 작업계획

- (1) 설계측량 착수 전 상·하수도 계획노선에 대해 조사팀을 구성, 선정된 전 노선에 대한 현지답사 및 조사를 통하여 최적의 측량계획을 수립한 후 측량에 착수하여야 한다.
- (2) 하수처리장 시설물 또는 상·하수관로 설치를 위한 편입예정지에 대하여는 지하시설물의 종류, 위치, 규격, 구조, 수량, 설치시기, 소유자 및 관계 기관, 지하시설물의 위치 및 종류를 표시한 평면도, 종단면도 및 횡단면도, 지하시설물 조사보고서 등을 참고하여야 한다.
- (3) 상·하수도 설계측량계획 수립 시 작업인원은 측량 및 지형공간정보 기술자격자로 구성하여야 하며 상·하수도 설계측량 방법에 따른 공공측량 작업계획서를 작성하고 제출하여야 한다.
- (4) 상·하수도 설계측량 보고서에는 책임측량기술자가 서명·날인하여야 한다. 다만 3차원 지형모델구축 및 3차원 측량성과 등 중요사항에 대하여는 측량 전문가의 기술검토의 견서를 첨부하여야 한다.

4.1.2 설계기준점 및 수준점 측량

- (1) 상·하수도 현황측량을 위한 설계기준점측량의 선점은 작업계획도를 기초로 현지에서 기지점의 현황을 조사하여 미지점의 위치를 선정하고 선점도를 작성한다.
- (2) 상·하수도 설계기준점 및 수준점은 예정 노선을 따라 매 500 m를 기준으로 2점 이상 설치하여야 한다.
- (3) 설계기준점 표석은 점의 조서를 작성하고 공공기준점 표석의 표준규격 및 매설방법에 따라 설치하며, 3, 4급 공공기준점 표지의 경우 말뚝을 사용할 수 있다.
- (4) 설계기준점 측량은 X, Y, Z의 3차원 좌표로 설치함을 원칙으로 한다. 다만, 지형 여건상 부득이한 경우에는 표고 성과는 공공수준점에서 별도로 설치할 수 있다.

4.1.3 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) 선정된 시설물 및 노선에 따라 지형현황측량을 실시하며, 지형현황도를 활용하여 실시설계에서 종·횡단면도 작성이 가능하도록 상세하게 지형변화가 나타날 수 있어야 한다.
- (3) 설계기준점, 주요구조물의 위치점과 기본계획측량의 기준점 간의 위치관계를 명확히 하여야 하며, 평면직각좌표를 표시하여야 하고, 향후 공사시행 시 사용할 수 있는 기준점에 대한 표석을 설치하여야 한다.
- (4) 관로노선 선정 및 검토가 완료된 후에 사업 구역 내 위치한 국가기준점 및 공공기준점 성과를 기초로 세부측량계획을 수립한다.

- (5) 관로의 평면도, 용지도 및 지형지적도는 1:1,000, 취수장 및 정수장 등의 일반평면도는 1:500의 축척으로 측량을 실시하여야 하고 해당 관청에서 지하시설물 현황도면을 발급받아 지상 및 지하시설물, 전주 및 지목 등을 표시하여야 한다.
- (6) 수도시설물의 지형현황도 작성 시 기존 NGIS 지형도가 구축된 지역은 NGIS 도면 작성 시 활용한 기준점 성과를 사용하여 측량성과를 비교·검토한 후 활용하여야 한다.
- (7) 측량기준점은 세계측지계 기준 작성을 원칙으로 하며, 기존 자료와의 연계를 위하여 지역측지계 자료도 병행 제출하여야 한다.
- (8) 지형현황측량의 범위는 노선 좌우 폭을 실시설계에 지장이 없는 범위로 하여야 하며, 용지경계로부터 10 m를 더한 구역을 표준으로 하며 지형현황측량의 모든 성과는 전산자료로 제출되어야 한다.
- (9) 지형현황측량은 “공공측량 작업규정”, “항공사진측량 작업 및 성과에 관한 규정”, “무인비행장치 측량 작업규정” 등에 따라 실시하여야 한다.

4.1.4 관로노선측량

- (1) 도상계획에 의해 확정된 관로노선의 선형에 따라 측량을 실시하여야 한다.
- (2) 관로 또는 시설물 설치를 위한 편입예정지에 대하여는 지하시설물의 종류, 위치, 규격, 구조, 수량, 설치시기, 소유자 및 관계기관, 지하시설물의 위치 및 종류를 표시한 평면도, 종단도 및 횡단도, 시설물의 안전에 필요한 조치강구와 시설물의 소유자 및 관계기관과의 협의 후 처리방안 및 대책을 포함한 지하시설물 조서를 보고서에 수록하여야 한다.
- (3) 관로 노선 사전조사 시에는 기존의 계획 및 집단민원예상지역 등을 조사, 세부노선검토 시 고려하여야 한다.
- (4) 노선선정 시 향후 시설물 유지·관리방법 등을 고려하여 수도전용 유지관리용 도로 확보가능 여부를 조사하여야 한다.
- (5) 관로 노선의 측점거리는 20 m를 원칙으로 하고 지형변화위치 및 구조물 설치지점 등 필요한 각 점에 추가 측점을 설치하여 실시하여야 한다.
- (6) 주요 구조물의 위치점과 기본계획측량의 기준점과의 위치관계를 명확히 하여야 하며, 평면직각좌표를 표시하여야 한다.
- (7) 관로 및 처리장 설계에 필요한 수준점과 중간점 및 기타 인조점, 구조물의 시·종점 표시말뚝은 훼손되지 않도록 현장에 콘크리트 또는 석재로 설치하고 수준점 성과는 평면도에 표시하여야 한다.

4.1.5 종·횡단측량

- (1) 노선측량에서 설치된 각 측점에 대한 종·횡단측량을 실시하여야 한다.
- (2) 종단도 축척은 종 1:1,000, 횡 1:200으로 작도하여야 하며 구조물의 위치현황, 규격 등을 상세히 기입하여야 한다.
- (3) 관로노선 횡단측량은 중심선형을 기준으로 직각방향의 측량하되 좌·우로 지반고가 변

하는 지점의 고저 또는 표고와 거리를 측정한다.

- (4) 횡단면도는 각 측점마다 좌우 각각 15 m 범위로 측정하여야 하고 축척 1:100로 작성한다.
- (5) 종·횡단 측량은 “공공측량 작업규정”을 준수하고 국가기준점 및 공공기준점을 사용하여 측량을 실시하며 지하시설물 등 기타 필요사항에 대하여 상세히 표시하여야 한다.
- (6) 수치표면모델, 수치표고 모델, 3차원 수치지형도 등을 이용하여 종·횡단면도를 자동으로 작성할 경우에는 종·횡단측량을 생략할 수 있다.

4.1.6 용지측량

- (1) 용지측량의 자료조사란 토지의 취득 등에 필요한 제반자료를 구입, 열람, 복사 또는 발급받고 용지측량에 필요한 자료를 정리 작성하는 작업으로, 작업계획에 의하여 토지등기부, 지도 및 지적도 등을 열람, 복사 또는 발급 받아 조사하여야 한다.
- (2) 경계측량은 설계 횡단도 및 용지도로부터 용지분할을 위한 용지경계점 좌표를 취득하고 현지에 용지경계말뚝의 위치측량을 실시하여 공사계획에 따라 용지분할 측량을 의뢰하여야 한다.
- (3) 용지경계지점은 설계기준점과 상·하수도 노선 중심선을 기준으로 하여 토털스테이션 또는 GNSS를 사용하여 측량한다.
- (4) 용지도는 해당지자체의 협조를 받아 취득한 연속지적도를 기반으로 작성한다.
- (5) 용지도는 1:1,000로 작성한다. 또한, 세목조서상 영구편입, 구분지상권 해당필지 및 임대사용 대상의 토지도 상세히 조사하여 사업실시계획 승인 시 반영해야 한다.
- (6) 지적도와 용지도를 참조하여 등기부등본 및 토지대장 또는 임야대장을 해당 법원 및 시, 군, 구에서 발부받아 지적공부조사를 실시하고, 이를 기초로 토지에 대한 면적, 지목 등과 권리관계인 소유자 및 관계인을 조사한다.

4.1.7 지장물조사 및 지하시설물 측량

- (1) 상·하수도 용지는 좌·우 경계선으로부터 충분한 범위 내의 지형, 경계, 형질변경상태, 건물, 분묘, 관정, 전주를 비롯한 제반 물건을 실측, 조사하여야 한다.
- (2) 설계구역 내의 지장물측량 성과품으로 용지 및 지장물현황조사서, 성과품작성 근거자료, 지장물 사진첩을 작성 제출하여야 한다.
- (3) 설계구역 내의 지하시설물에 대하여는 설계 전에 “공공측량 작업규정”에 따라 지하시설물도를 작성하여야 한다.
- (4) 지하시설물 주변의 굴착이나 지하시설물의 이설, 변경 등의 행위를 할 때에는 관련법의 규정에 따라 해당 지하시설물 관리기관의 협의나 승인을 받아야 한다.
- (5) 설계구역 내의 실측된 지하시설물 현황은 “공공측량 작업규정”에 따라 수치화된 지하시설물도를 작성하여야 한다. 실측이 이루어지지 않은 지하시설물에 대하여는 “공공측량 작업규정”에 따라 지하시설물도를 작성하여야 한다.
- (6) 지하시설물도는 국가지리정보체계와 연계가 되어야 한다.

4.1.8 표석 및 경계말뚝설치

- (1) 설계기준점은 공사 시에 이용할 수 있도록 경계점 표석을 설치하여야 한다.
- (2) 상·하수도 계획노선 2km마다 또는 구조물 인근에 소멸 및 유실되지 않을 장소를 택하여 가 수준점을 설치하고 이에 대한 성과표를 제출하여야 한다.
- (3) 측량의 설계기준점이나 중요한 위치, 지형변화 위치, 구조물위치, 관로노선, 용지매수 경계선에 대하여는 산출내역서 상 해당 항목의 경계점 표석을 설치하여야 한다.
- (4) 관로노선상의 표석설치는 1,000 m 간격을 기준으로 설치하는 것을 원칙으로 하며, 지역 여건 등을 고려하여 추가하거나 설치간격을 조정할 수 있다.

4.1.9 측량도면의 제작

- (1) 노선측량 및 종·횡단측량의 성과로 제작되는 각종 성과도면은 데이터의 상호 호환성 유지를 위하여 감독원의 지시에 따라 분류·작성하여야 한다.
- (2) 각종 CAD 데이터는 GIS 체계로 변환될 수 있도록 데이터의 정리, 구조화편집, 대장·조서정리, Shape Data 변환, 속성항목 데이터 연계입력 등을 실시하여야 한다.
- (3) 관로노선 인근의 국가기준점 및 공공기준점을 조사하여 기준점 위치, 등급 및 수치값을 도면의 색인란 등에 표기하여야 한다.
- (4) 측량평면도는 1:1,000의 축척으로 측량을 실시하여야 하고 지장물, 전주 및 지목 등을 표시하여야 하며, 별도의 지하시설물도를 작성하여야 한다.
- (5) 용지도 및 수치지형지적도는 1:1,000의 축척으로 작성하여야 한다.

4.1.10 측량성과의 작성

- (1) 지형현황측량 성과
- (2) 기준점 및 수준점 성과
- (3) 중심선측량, 종단 및 횡단측량 성과
- (4) 임시 수준점 현황
- (5) 경계점 말뚝 및 표석 설치현황
- (6) 지하시설물 조서

4.2 상·하수도 설계를 위한 3차원 디지털 설계측량

- (1) 3차원 기준점측량은 GNSS, RTK-GNSS, 토털스테이션을 이용하여 3차원 위치데이터를 취득한다.
- (2) 영상데이터를 이용한 상·하수도 설계측량은 항공사진측량과 무인비행장치 측량이 있으며, 3차원 영상데이터를 취득하여 지형현황측량에 활용한다.
- (3) 레이저데이터를 이용한 상·하수도 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 상·하수도 설계측량 품질관리

- (1) 설계기준점 평면위치측량의 GNSS 관측데이터 점검계산은 단위 삼각망의 환폐합차 및 중복관측 된 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) 공공기준점 표고측량에서 수준측량계산부로부터 노선왕복차, 환폐합차 또는 기지점에서 다른 기지점까지 폐합차를 구하고 다음 표 4.3-2의 허용범위를 초과할 경우, 재측량하여야 한다.

표 4.3-2 공공기준점 표고측량 허용범위

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

- (4) 설계수준점측량의 경우 높이 정확도 0.03 m는 3급수준점측량, 높이 정확도 0.05 m는 4급 수준점측량에 적용한다. 단, 기선거리가 4 km 이상인 경우에 적용한다.
- (5) 지형현황 세부측량을 위한 지상기준점의 배치는 작업 대상 지역의 형상, 측량기기, 현지 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	6점	7점
1/500		6점	5점	6점
1/1,000		5점	4점	4점

(6) 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

(7) 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.

(8) 중심선측량 점검측량은 인접하는 중심점 등의 점간 거리의 계산값과 측정값과의 교차를 구하여 실시한다. 교차의 허용범위는 다음 표 4.3-5에 따른다.

표 4.3-5 중심선측량 점검측량 허용범위

구분	거리	20 m 미만	20 m 이상	비 고
	평 지	10 mm	S/3,000	
산 지	20 mm	S/2,000		

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

표 4.3-6 횡단측량의 허용범위

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

(10) 용지 폭 점간의 측량은 용지 폭 점간 거리의 계산값과 측정값의 교차를 구하는 것에 의해 실시하며, 교차의 허용범위는 다음 표 4.3-7에 따른다.

표 4.3-7 용지 폭 점간의 측량 허용범위

구분	거리	20 m 미만	20 m 이상	비 고
	시가지		50mm	
평 지		50mm	S/1,000	
산 지		100mm	S/200	

- (11) 지장물 조사측량의 정확도는 지상시설물인 경우 평면으로 ±0.1m, 지하시설물인 경우에는 “공공측량 작업규정”에 따른다.
- (12) 지하시설물 위치측량 정확도는 0.1 m 이내를 허용오차로 하며, 높이 및 좌표 등의 단위는 m로 하고, 평면좌표는 소수 셋째 자리까지 표기하며 높이는 소수 둘째 자리까지 표기한다.

4.4 상·하수도 설계측량 성과품

- (1) 상·하수도 설계측량 보고서
- (2) 관로의 지형현황도, 용지도, 수치지형지적도
- (3) 종단도 및 횡단도
- (4) 측량 표석점 설치도면
- (5) 설계기준점 및 수준점 조서
- (6) 사진첩 및 저장장치
- (7) 기타 조사 성과품
- (8) 각 측량 별 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 20 : 2023 상·하수도 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>