

KWCS 57 95 45 15 : 2021

초음파식 유량계

2021년 5월 21일 제정
<http://www.kcsc.re.kr>

한국수자원공사 전문시방서 제·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 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 댐 및 상수도공사 전문시방서와 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 댐 및 상수도공사 전문시방서를 중심으로 해당 부분을 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서	• K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 제정	제정 (1997)
K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서	• K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 개정	개정 (2004)
K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서	• K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 개정	개정 (2008)
K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서	• K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 개정	개정 (2010)
KWCS 57 95 45 15 : 2021	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2021.5)

제 정 : 2021년 5월 21일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

소관부서 : 환경부

관련단체 : 한국수자원공사

개 정 :

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

작성기관 : 한국수자원공사

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고 기준	1
1.2.1 관련 법규	1
1.2.2 관련 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 요구조건	1
1.5 제출물	1
1.5.1 일반	1
1.5.2 설치도면	1
1.6 수량산출 및 대가 지급	1
2. 자재	2
2.1 외벽부착식 초음파 유량계	2
2.1.1 규격 및 수량	2
2.1.2 구조 및 재질	2
2.1.3 도장 및 설비의 표기	3
2.1.4 유량계 기본구성	3
2.1.5 유량계 최대허용오차	3
2.1.6 공장시험 및 검사	3
2.2 다회선 초음파 유량계	4
2.2.1 규격 및 수량	4
2.2.2 구조 및 재질	4
2.2.3 도장 및 설비의 표기	5
2.2.4 유량계 기본구성	5
2.2.5 유량계 최대허용오차	5
2.2.6 공장시험 및 검사	5

3. 시공	5
3.1 건식 초음파 유량계	5
3.1.1 검출기 설치	5
3.1.2 변환기 설치	6
3.2 다회선 초음파 유량계	7
3.2.1 검출기(측정부) 설치	7
3.2.2 변환기 설치	7

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 별도 명시된 경우를 제외하고 초음파식 유량계의 제조 및 설치에 대하여 적용한다.

- 외벽부착식 초음파유량계
- 다회선 초음파유량계

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KWCS 57 95 45 05 상수도공사 유량계 일반사항
- KS B ISO TR 12765 관로내에서의 액체 유량 측정-전파시간 초음파 유량계를 이용한 방법

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 57 95 05 (1.3)에 따른다.

1.4 요구조건

- (1) 수급인은 계약서에 따른 유량계의 완전한 측정기능이 발휘될 수 있도록 유량계와 부속자재를 포함한 일체형으로 공급하여야 한다.
- (2) 수급인은 당해연도에 필한 검정확인서, 교정시험 성적서 및 제품의 품질을 보증할 수 있는 품질보증서, 시험성적서 등을 제출하여야 한다.

1.5 제출물

1.5.1 일반

(1) 제출물은 KWCS 57 95 45 05 (1.5)에 따른다.

1.5.2 설치도면

(1) 모든 유량계의 설치도면은 부속품과 함께 완전한 패키지로서 함께 제출하여야 한다.

1.6 수량산출 및 대가 지급

(1) 유량계에 대한 수량의 산출은 승인된 도면에 표시된 유량계의 최종 조립된 수량을 기

준으로 대당으로 산출하며 기능을 완전히 발휘하기 위해 소요되는 부속품을 포함한다.

- (2) 유량계 단가에는 설치비용을 제외한 공장시험 및 검사, 운반, 현장검사 등 모든 비용이 포함된다. 단, 필요시 설치비용을 포함할 수 있다.

2. 자재

2.1 외벽부착식 초음파 유량계

2.1.1 규격 및 수량

- (1) 규격 및 수량은 공사시방서에 따른다.

2.1.2 구조 및 재질

- (1) 다음에 명시하지 않은 사항은 KWCS 57 95 45 05 (2.2)에 따른다.

2.1.2.1 일반사항

- (1) 초음파 유량계는 -30 °C~60 °C의 주위온도 및 10~90 %RH의 상대습도 조건에서 작동되어야 한다.
- (2) 검출기에서 변환기까지 결선되어지는 전용케이블은 외부노이즈 차단 기능이 있는 이중차폐 구조의 형식 또는 동등 이상의 케이블을 사용하여야 한다.
- (3) 모든 검출기, 변환기 및 부속품은 신제품으로 납품되어야 하며 1년 이내에 제작된 것이어야 한다.

2.1.2.2 검출기

- (1) 검출기는 내식성 재질로 방수형이어야 하며 보호등급은 IP68 이상이어야 한다.
- (2) 정밀도는 ±0.5~1.0 % RD 이하로 한다.
- (3) 측정유속범위는 0.3~10 m/s에서 최대허용오차 범위 이내이어야 한다.
- (4) 초음파 발신소자는 내구성을 고려하여 단일소자이어야 한다.
- (5) 검출기의 재질은 SSC 13, 브래킷의 재질은 STS 304, 브래킷 고정 와이어는 STS Wire Rope 또는 동등 이상의 재질로 하여야 한다.

2.1.2.3 변환기

- (1) 입력신호는 초음파 펄스신호이어야 하고, 출력신호는 DC 4~20 mA, RS-(232C/485/422) 통신방식으로 하며 필요시 pulse 신호가 출력되어야 한다.
- (2) 유량단위는 m³이고, 시간단위는 시간, 분, 초로 할 수 있도록 하며, 출력신호 표시기능은 순간유량은 4 digits 이상, 적산유량은 6 digits 이상을 표시할 수 있어야 한다.
- (3) 변환기는 방수, 방한, 방폭구조 및 60 °C 이상 온도 상승이 방지되어야 하고 방습제를

내장시켜야 한다.

- (4) 정전시에도 정상측정을 위한 설정데이터 및 적산자료를 유지할 수 있어야 한다.
- (5) 다중경로(multi-path) 사용시 시간당 순시 유량값은 각 회선 유량의 평균값으로 표시되어야 하며, 각 경로(path별) 측정 유량값을 변환기반을 통하여 개별로 확인 가능하여야 한다.
- (6) 전원 및 신호 내장형 보호기를 장착하고 있어야 한다.
- (7) 유량/유속 변화에 따른 범위(span)설정, 펄스출력, 정전복귀, 자동영점(zero point)조정, 피뢰, 진동 및 외부 노이즈에 대한 예러제거, 자기진단, 자동온도 보상, 변환기이상, 케이블/코일단선, 역방향 흐름경보, 오설정, 빈관검출, 디스플레이 및 교정기능 등의 기능이 내장되어야 한다.
- (8) 기타 부가 사양은 다음에 따른다.
 - ① 전원 : AC 110/220 V, 60 Hz(free voltage)
 - ② 보호등급은 : IP66 이상
 - ③ 디스플레이 : LCD(순간유량, 적산유량, 유속분포 등)

2.1.3 도장 및 설비의 표기

- (1) 도장 및 설비의 표기는 KWCS 57 80 15 05 (2.3)에 따른다.

2.1.4 유량계 기본구성

- (1) 유량변환기 1대
- (2) 검출기(초음파센서) 1조
- (3) 마운팅 프레임(mounting frame) 1조
- (4) 동축케이블(절연이중실드 이상) 1식

2.1.5 유량계 최대허용오차

- (1) 구경 350 mm 이하
 - ① 수도미터의 최대허용오차 및 성능에 관한 사항은 수도미터기술기준에 따른다.
- (2) 구경 350 mm 초과
 - ① 유량계 최대허용오차는 소류(유속 0.3~0.8 m/s)는 ±5 %, 대류(유속 0.8 m/s 초과)는 ±2 % 이내이어야 한다.

2.1.6 공장시험 및 검사

- (1) 구경 350 mm 이하일 경우 검정확인서로 갈음한다.
- (2) 유량계는 국가교정기관에 의한 교정검사를 실시하여야 하며 허용오차는 2.1.5에 따른다. 단, 교정검사 방법(실내, 현장)은 공사시방서에 따른다.
- (3) 최대허용오차를 초과하였을 경우 교정 후 재검사를 실시하고 수급인은 시험성적서 및 교정필증을 발부받아 공사감독자에게 제출하여야 한다.

- (4) 시험 및 검사가 부적합/불가능할 경우 수급인의 부담으로 시정조치한 후 재시험 및 검사를 실시하여야 한다.

2.2 다회선 초음파 유량계

2.2.1 규격 및 수량

- (1) 규격 및 수량은 공사시방서에 따른다.

2.2.2 구조 및 재질

- (1) 다음에 명시하지 않은 사항은 KWCS 57 95 45 05에 따른다.

2.2.2.1 일반사항

- (1) 초음파 유량계는 -30 ℃~60 ℃의 주위온도 및 10~90 %의 상대습도 조건에서 작동되어야 한다.
- (2) 전용케이블은 제조사 전용케이블을 사용함을 원칙으로 하되 외부노이즈 차단 기능이 있는 이중차폐 구조의 형식 또는 동등 이상의 케이블을 사용하여야 한다.
- (3) 모든 검출기, 변환기 및 부속품은 신제품으로 납품되어야 하며 1년 이내에 제작된 것이어야 한다.

2.2.2.2 검출기(측정부)

- (1) 측정관은 내식성 재질로 방수형이어야 하며 강관 또는 동등 이상의 재질로 하여야 한다.
- (2) 정밀도는 ±0.5 % FS 이하로 한다.
- (3) 측정유속범위는 0.3~10 m/s에서 최대허용오차 범위 이내이어야 한다.
- (4) 검출기는 내식성 재질로 방수형(IP68)이어야 하며 100 kHz~1.5 MHz의 주파수 범위이어야 한다.

2.2.2.3 변환기

- (1) 입력신호는 초음파 펄스신호이어야 하고, 출력신호는 DC 4~20 mA, RS-(232C/422) 통신방식으로 하며 필요시 pulse 신호가 출력되어야 한다.
- (2) 유량단위는 m³이고, 시간단위는 시간, 분, 초로 할 수 있도록 하며, 출력신호 표시기능은 순간유량은 4 digits 이상, 적산유량은 6 digits 이상을 표시할 수 있어야 한다.
- (3) 유량/유속 변화에 따른 범위(span)설정, 펄스출력, 정전복귀, 자동영점(zero point)조정, 피뢰, 진동 및 외부 노이즈에 대한 에러제거, 자기진단, 자동온도 보상, 변환기이상, 케이블/코일단선, 역방향 흐름경보, 오설정, 빈관 검출, 디스플레이 및 교정기능 등의 기능이 내장되어야 한다.
- (4) 정전시에도 정상측정을 위한 설정데이터 및 적산자료를 유지할 수 있어야 한다.

- (5) 시간당 순시 유량값은 각 회선 유량의 평균값으로 표시되어야 하며, 각 경로(path)별 측정 유량값을 변환기반을 통하여 개별로 확인 가능하여야 한다.
- (6) 전원 및 신호 내장형 보호기를 장착하고 있어야 한다.
- (7) 기타 부가 사양은 다음에 따른다.
 - ① 전원 : AC 110/220 V, 60 Hz
 - ② 보호등급은 : IP66 이상
 - ③ 유량측정 오차 : ±0.5 % 이내
 - ④ 디스플레이 : LCD(순간유량, 적산유량, 유속분포 등)

2.2.3 도장 및 설비의 표기

- (1) 도장 및 설비의 표기는 KWCS 57 80 15 05 (2.3)에 따른다.

2.2.4 유량계 기본구성

- (1) 측정관 1개
- (2) 센서(sensor) 1조
- (3) 정선 박스(junction box) 1면
- (4) 변환기 1대
- (5) 전용케이블 1식

2.2.5 유량계 최대허용오차

- (1) 유량계 최대허용오차는 2.1.5에 따른다.

2.2.6 공장시험 및 검사

- (1) 공장시험 및 검사는 2.1.6에 따른다.

3. 시공

3.1 외벽부착식 초음파 유량계

- (1) 다음에 명시하지 않은 사항은 KWCS 57 95 45 05 (3. 시공)에 따른다.

3.1.1 검출기 설치

- (1) 설치방식은 V법(1V, 2V, 4V), X법(1X, 2X), Z법 중에서 선정하여 설치하여야 하며 현장 여건에 따라 설치방식을 변경할 경우 공사감독자와 협의하여야 한다.
- (2) 검출기의 설치장소는 배관이 구부러졌거나, 플랜지 및 용접부위 등이 있는 곳은 피하여야 한다.
- (3) 검출기의 설치장소가 수평배관일 때는 공기의 체류, 모래의 퇴적 등을 막기 위하여 수평면에서 ±45° 이내에 설치하여야 한다.

- (4) 검출기 설치하는 관 내부에 발생하는 수충격 및 진동 등으로 인한 흔들림에도 이탈되지 않도록 견고하게 설치하여야 하며 제작사 전용 검출기 브래킷을 사용하여 설치하여야 한다.
- (5) 검출기와 접촉하는 배관표면은 부착물, 도장을 제거하여 아주 깨끗한 상태로 하고 돌기물이 없도록 하여야 한다.
- (6) 배관 외주가 두꺼운 피복재료로 쌓여져 있을 때는 피복재료를 제거하고 배관표면을 노출시켜 그곳에 검출기를 설치하여야 하며 검출기 이외의 부분은 관부식 방지를 위한 조치를 취하여야 한다.
- (7) 검출기의 설치기준점을 정하기 위하여 배관의 외경, 두께, 온도를 측정하여야 하며 측정은 실제로 하여야 한다.
- (8) 검출기를 설치시 설치치수 L을 배관표면에 표시하고 검출기 설치기준점을 정하여야 한다.
- (9) 검출기의 위치는 비교측정 및 교정검사를 위한 직관거리를 충분히 확보하여야 하며 상류측과 하류측 직관거리는 KWCS 57 95 45 05 (3.1.3)에 따른다.
- (10) 검출기를 설치하는 방법에 있어서 일반적으로 주의할 사항은 다음에 따른다.
 - ① 검출기와 배관과의 접촉부에는 음향결합재(grease 또는 접착제 등)를 칠한다. 이때 기포나 이물질이 혼입되지 않도록 주의하여야 한다.
 - ② 와이어 로프(wire rope)가 풀어지지 않도록 나사를 꼭 조이고 배관의 진동이나 주위 온도 변화에 따라 검출기와 배관과의 접촉상태가 변화하지 않도록 하여야 한다.
 - ③ 유량측정 정도를 높이기 위해 검출기의 설치치수는 최대한 정확하게 하여야 한다.
- (11) 빗물이 유량계실 내로 들어와 검출기에 빗물이 차지 않도록 유량계실 바닥에는 적당한 배수피트(pit), 배수펌프 설치 또는 검출기 자체를 방수형으로 선정하여야 한다.

3.1.2 변환기 설치

- (1) 변환기의 설치하는 분리형일 경우 지상의 옥내 또는 옥외의 별도 구조물(판넬 등)을 축조하여 그 안에 설치하여야 한다.
- (2) 유량계를 정도(精度)가 좋도록 장기간에 걸쳐 안정되게 사용하기 위해서는 다음 조건을 고려하여 설치장소를 선정하여야 한다.
 - ① 온도변동이 큰 장소 또는 직사광선을 피해 설치하여야 하고 다른 기기로부터 복사열을 받을 때는 단열처리를 하고 통풍이 잘되는 곳을 선택하여야 한다.
 - ② 부식성 환경에 설치하는 것은 피하여야 한다. 부득이 설치하여야 할 때에는 통풍이 잘되는 장소를 선택하여야 하며 전선관이나 변환기 안으로 빗물이 들어가지 않도록 하여야 한다.
 - ③ 강전기기(모터, 발전기, 변압기, 용접기, magnetic valve 등)로부터는 가능한 한 떨어져 유도 장애를 받지 않는 장소에 설치하여야 한다.
 - ④ 물이 들어올 위험이 있는 장소는 피하여야 한다. 부득이 설치하여야 할 때는 자동 배수설비를 설치하여야 한다.

- ⑤ 검출기와 변환기간의 거리(m)는 공사시방서에 따른다.
- (3) 변환기 설치시는 반드시 검출부 및 전선관을 접지하여야 한다.

3.2 다회선 초음파 유량계

- (1) 다음에 명시하지 않은 사항은 KWCS 57 95 45 05 (3. 시공)에 따른다.

3.2.1 검출기(측정부) 설치

- (1) 측정관은 (기존 관내에 직접 설치하는 삽입형, 측정관에 센서 삽입하는 플랜지식 단관형)이어야 한다.
- (2) 측정관은 와류 및 공기층 등이 생기지 않는 곳에 설치하여야 하며 관 표면에 표시되어 있는 화살표 방향과 유체의 흐름과 일치되도록 설치하여야 한다.
- (3) 측정관의 위치는 비교측정 및 교정검사를 위한 직관거리를 충분히 확보하여야 하며 상류측과 하류측 직관거리는 제작사 제시기준에 따르되 설치 후 최대허용오차 초과시 개선을 위한 비용은 수급인의 부담으로 한다.
- (4) 빗물이 유량계실 내로 들어와 검출기에 빗물이 차지 않도록 유량계실 바닥에는 적당한 배수피트(pit), 배수펌프 설치 또는 검출기 자체를 방수형으로 선정하여야 한다.

3.2.2 변환기 설치

- (1) 변환기 설치는 3.1.2에 따른다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
이현	한국수자원공사	송두호	한국수자원공사
문부영	한국수자원공사	장창래	한국수자원학회
설재현	한국수자원공사	함대헌	한국수자원학회
손승규	한국수자원공사	백태효	한국수자원학회
제갈훈	한국수자원공사	최미경	한국수자원학회

자문위원

성명	소속	성명	소속
유병조	한국수자원공사	남우성	도화
전환돈	서울과기대		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	박규홍	중앙대학교
구재동	한국건설기술연구원	김동욱	공주대학교
김기현	한국건설기술연구원	김상현	부산대학교
김나은	한국건설기술연구원	김성준	건국대학교
김태송	한국건설기술연구원	김용주	한국환경공단
김희석	한국건설기술연구원	김원재	한국건설기술연구원
류상훈	한국건설기술연구원	김종겸	강릉원주대학교
소병진	한국건설기술연구원	김형건	포스코건설
원훈일	한국건설기술연구원	나득주	(주)선진엔지니어링종합건축
이승환	한국건설기술연구원	박세출	한국수자원공사
이용수	한국건설기술연구원	배범한	가천대학교
이용준	한국건설기술연구원	손창섭	(주)서용엔지니어링
주영경	한국건설기술연구원	안재환	한국건설기술연구원
최봉혁	한국건설기술연구원	이봉섭	강원대학교
허원호	한국건설기술연구원	이상민	(주)한국종합기술
		이상엽	(주)한국종합기술
		이영철	청정씨앤씨
		정창화	(주)태성종합기술
		한석우	국제대학교(전기과)
		한태환	명지전문대학
		홍승관	고려대학교

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김일호	한국건설기술연구원	안철홍	국토안전관리원
김진형	(주)대한콘설탄트	이채영	수원대학교
양승경	한국수자원공사	강석태	한국과학기술원
최용주	서울대학교		

소관부처

성명	소속	성명	소속
이상훈	환경부	박찬흥	환경부

KWCS 57 95 45 15 : 2021
초음파식 유량계

2021년 5월 21일 제정

소관부서 환경부

관련단체 한국수자원공사
34350 대전광역시 대덕구 신탄진로 200
Tel : 042-629-3114(대표전화)
<http://www.kwater.or.kr>

작성기관 한국수자원공사
34350 대전광역시 대덕구 신탄진로 200
Tel : 042-629-3709~3710
<http://www.kwater.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>