

KDS 57 17 00 : 2017

상수도 내진설계

2017년 11월 17일 제정

1. 총 설

1.1 목적

이 기준은 상수도시설의 내진성능 확보에 필요한 최소 설계요건을 규정한 것으로서, 지진 시 상수도시설의 급수기능을 최대한 확보하고, 시설의 지진피해가 중대한 2차 재해를 발생시킬 가능성을 최소화하는 것을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

- (1) 이 기준은 상수도설계기준에 의해 상수도시설을 신설하는 경우의 내진설계에 적용된다. 상수도시설물 중 주요 구조물로서 지진에 따른 시설물 손괴 시 응급복구가 불가능하여 장기간 급수중단을 초래할 수 있는 시설에 대해 우선 적용한다.
- (2) 기존시설의 정비와 내진성능 개선은 이 시설기준의 개념 및 원칙을 준수하는 범위 내에서 적절한 보완을 거쳐 별도의 설계기준을 작성하여 설계에 적용할 수 있다.
- (3) 이 설계기준에 규정되어 있지 않은 사항에 대해서는 환경부 및 국토해양부에서 제정한 관련 설계기준과 설계지침 등에 따른다.

2. 내진설계 일반

2.1 내진설계의 기본방침

- (1) 본 기준의 목적은 상수도시설의 내진성능 기준의 목적을 달성하기 위한 최소 요건을 규정하는데 있으며, 본 기준을 따르지 않더라도 상수도시설의 내진성능기준을 충족시킬 수 있는 창의력이 발휘된 보다 발전된 설계를 할 경우에는 이를 인정한다.
- (2) 지진시 시설물이 보유해야 할 성능수준은 기능수행수준과 붕괴방지수준으로 구분할 수 있으나, 이 설계기준에서는 붕괴방지 수준에 대한 설계만을 고려한다.
- (3) 상수도시스템을 구성하는 개개 시설의 중요도, 지진에 의한 시설의 손상으로 초래 될 수 있는 영향 범위를 고려하여 내진등급을 분류한다.
- (4) 시설물의 중요도와 성능목표를 고려하여 설계지진의 수준을 정하여야 하며, 설계지반운동은 지진운동의 불확실성과 부지고유특성이 잘 반영될 수 있어야 한다.
- (5) 지진에 의한 영향을 관련 설계기준에 근거하여 설계에 반영하여야 한다.
- (6) 지진시 토압은 지상구조물, 송·배수관로, 압거, 공동구 등의 횡단면 설계와 안정계산, 배수탑, 저수탑 및 옹벽 등 부속구조물의 안정계산에 적용한다.
- (7) 물에 접하는 구조물은 지진시 동수압과 수면동요의 영향을 필요에 따라 고려해야 한다.

2.2 시설물의 분류와 내진등급

- (1) 상수도시설은 취수시설, 도수 및 송·배수시설, 정수 및 배출수처리 시설, 기계 및 전기설비, 기타 취수시설 내지 정수/배출수처리 시설의 기능상 필요한 부속구조물로 분류된다.
- (2) 상수도시설물의 내진등급은 내진 I등급과 내진 II등급으로 분류한다.

2.3 설계거동한계 및 등급별 내진설계 목표

- (1) 설계거동한계는 설계지진시 구조부재의 과도한 소성변형, 지반의 액상화, 지반 및 기초의 파괴 등의 원인으로 부분적인 급수기능 유지가 불가능하게 되지 않아야 하고, 쉽게 조기 복구가 가능하여야 한다.
- (2) 상수도시설물의 내진성능 목표에 따른 설계지진강도는 붕괴방지수준에서 시설물의 내진등급이 I등급인 경우에는 재현주기 1,000년, II등급인 경우에는 500년에 해당되는 지진지반운동으로 한다.

2.4 설계지반운동 수준 및 표현 방법

- (1) 설계지반운동은 지상구조물의 경우, 지표면에서의 자유장운동으로 정의되고, 지중구조물의 경우는 기반암에서의 자유장운동으로 정의된다.
- (2) 설계지반운동수준은 지진재해도 해석결과에 근거한 구역계수, 평균재현주기별 최대유효지반가속도비를 나타내는 위험도계수, 기초지반의 영향을 고려한 지반분류에 의한 지반계수를 산정하고, 이로부터 설계지반운동수준을 결정한다.
- (3) 설계지반운동의 특성은 표준설계응답스펙트럼으로 표현한다.

3. 지진해석 및 내진설계 방법

3.1 입지조건

상수도시설물은 내진성을 확보한 위치에 입지하여야 한다.

3.2 지반조사

- (1) 상수도시설물의 내진설계를 위해서는 통상적인 지반조사뿐만 아니라 지반의 동역학적 특성 파악을 위한 지반조사가 필요하다.
- (2) 상수도시설 내진설계 시 지반의 액상화 검토가 필요하다.
- (3) 상수도시설 매설관로의 내진설계 시에는 측방유동에 의한 지반 변위 또는 지반 변형 고려가 필요하다.

3.3 하중

내진설계에서는 상시상태에서 고려되는 하중 외에 지진으로 인한 하중이 추가적으로 고려되어야 한다.

3.4 기본적인 지진해석 및 설계 방법

상수도시설물의 지진해석 및 내진설계는 다음의 각 호에 해당되는 시설 및 설비에 대해 시행하되, 시설물별로 합리적인 지진해석 및 설계방법이 적용되어야 한다.

- (1) 기초
- (2) 홍구조물 및 옹벽
- (3) 상수도 전용댐
- (4) 매설관로 및 수로터널
- (5) 암거, 공동구 및 수직갱
- (6) 상수도 관로 전용 교량
- (7) 대용량 저수조
- (8) 취수탑 및 지상수조
- (9) 펌프장
- (10) 건축물
- (11) 기계 및 전기설비

3.5 급수기능 확보를 위한 내진설계

상수도시설물에 대한 내진설계는 급수기능 확보를 원칙으로 한다.

4. 품질보증에 대한 기본적인 사항

4.1 일반사항

- (1) 상수도시설의 내진성 확보를 위한 품질보증은 각 시설의 내진등급에 따른 성능수준을 만족시킬 수 있는 품질보증요건이 문서화된 계획을 수립하여 설계, 시공, 완공 후 사용기간의 단계별로 이루어져야 한다.
- (2) 품질보증활동과 관련된 수행과정과 결과는 기록으로 보존되어야 한다.

4.2 설계품질관리

타당성 조사, 기본설계, 실시설계의 각 단계에서 내진설계에 대한 검토가 이루어져야 한다.

4.3 시공품질관리

- (1) 공사도급자에 의해 직접 고용된 자가 아닌 제3자로 하여금 품질보증계획에 의한 검사 및 시험을 수행하도록 해야 한다.
- (2) 품질보증계획에는 검사 및 시험계획, 품질시험 및 검사요원의 기준, 시험실 및 시험 검사 장비에 대한 기준, 검사와 시험결과로 부적합 판정이 난 경우의 후속 조치사항 등이 포함되어야 한다.

4.4 유지관리

- (1) 상수도시설의 유지관리는 시설의 내진성능을 저하시키지 않도록 유지관리계획에 의해 이루어져야 한다.
- (2) 사용기간 중의 내진성능 확보를 보증할 수 있도록 구조물을 구성하는 하중전달 경로상의 부재나 충분한 연성도가 확보되어야 하는 구조요소에 대한 내진성능 평가 요건이 포함된 유지관리 계획을 수립하여야 한다.

4.5 지진기록 계측에 관한 요구사항

- (1) 상수도시스템 구조물과 관로의 유지관리, 내진설계 기술 개발 및 개선을 위하여 자료수집이 필요하다고 판단되면 관할기관은 사업자로 하여금 지진응답 계측을 위한 기기를 설치하고 유지하도록 요구할 수 있다.
- (2) 상수도시스템 구조물과 관로의 지진응답을 계측하기 위한 계측기기의 설치위치, 종류 및 개수는 이 기준의 목적을 달성할 수 있도록 결정되어야 한다.

