

환경부 고시 제2018-219호

「폐기물관리법 시행규칙」 제35조 별표9제2호가목9)에 따른 폐기물 매립시설의 지진에 대한 안전성을 고려하기 위한 내진설계 등에 필요한 세부사항을 다음과 같이 고시합니다.

2018년 12월 20일
환경부장관

폐기물매립시설 내진설계 기준 등에 관한 고시

1. 총 설

1.1. 목적

이 고시는 폐기물매립시설의 내진성능 확보에 필요한 최소 설계요건을 규정하기 위한 것으로서 지진으로 인한 폐기물매립시설의 피해를 최소화하고 침출수 유출 등으로 인한 환경오염 및 2차 재해를 예방하는 것을 목적으로 한다.

1.2. 적용범위

이 고시는 「폐기물관리법」 제2조8호에 따른 폐기물처리시설 중 지진에 대한 안전성 검토를 고려하여야 하는 폐기물매립시설의 내진설계기준에 관한 일반적·기본적인 사항을 규정한다.

이 고시에 규정되어 있지 않은 사항은 환경부 및 국토교통부 등의 관련 설계기준과 설계지침 등에 따른다.

※ 동 고시를 적용하는 환경부 및 국토교통부 등의 설계기준 및 설계지침은 다음과 같음

- 1) KDS 11 90 00 비탈면 내진설계기준 (국토교통부)
- 2) KDS 11 50 25 기초 내진 설계기준 (국토교통부)
- 3) KDS 57 00 00 상수도 설계기준 (환경부, 예정)
- 4) KDS 64 17 00 항만 및 어항 내진설계기준 (해양수산부)
- 5) KDS 61 00 00 하수도 설계기준 (환경부, 예정)
- 6) KGS GC 203가스시설 및 지상 가스배관 내진설계 기준 (산업통상자원부)

2. 내진설계

2.1. 내진설계 일반기준

(1) 이 고시는 「지진·화산재해대책법」 제14조 및 같은 법 시행령 제10조의2에 따른 내진설계기준 공통적용사항을 바탕으로 폐기물매립시설의 내진성능을 확보하기 위한 최소요건을 규정한 것이다.

(2) 내진성능수준은 “기능수행”, “즉시복구”, “장기복구/인명보호”, “붕괴방지” 4가지로 분류되나, 폐기물매립시설은 표1에 규정한 평균 재현주기를 갖는 지반운동에 대하여 기능수행수준과 붕괴방지구준을 만족하도록 설계한다.

※ 기능수행수준 : 지진 시 또는 지진 발생 후에도 폐기물매립시설의 정상적인 기능유지가 가능한 수준

※ 붕괴방지구준 : 지진 시 또는 지진 발생 후 폐기물매립시설 기능이 상실되더라도 폐기물매립시설 붕괴로 인한 대규모 환경피해를 방지하고 인명피해를 최소화하는 수준

<표1. 내진등급별 내진성능수준>

성능목표	내진 I 등급	내진 II 등급
기능수행	평균재현주기 100년	평균재현주기 50년
붕괴방지	평균재현주기 1000년	평균재현주기 500년

(3) 폐기물매립시설을 구성하는 개별 시설물(예 : 진·출입 교량, 매립가스 저장시설, 관리사무소 등의 건축물 등)에 대하여 이 고시 보다 강화된 내진성능을 요구하는 설계기준이 존재하는 경우 해당기준을 준수하도록 한다.

- (4) 이 고시 이외 「지진·화산재해대책법」 등 관계 규정에 따른 폐기물 매립시설의 내진성능을 확보할 수 있는 보다 발전된 설계기준을 적용 할 경우에는 이를 인정할 수 있다.

2.2. 내진등급 및 내진성능수준

- (1) 폐기물매립시설 내진설계는 원칙적으로 내진 II등급의 내진 성능을 갖도록 한다. 다만 폐기물매립시설 설치지역이 상수원보호구역, 수산자원보전지구, 개발제한구역 또는 생태계보전지역에 위치하는 등 지진 재해 시 중대한 2차 피해가 예상되는 경우에는 내진 I등급을 적용한다.
- (2) 내진성능 목표에 따른 설계지진강도는 붕괴방지수준에서 시설물의 내진등급이 II등급인 경우에는 평균재현주기 500년, I등급인 경우에는 1000년에 해당되는 지진지반운동으로 한다.

2.3. 설계지반운동

- (1) 지상구조물의 설계지반운동은 구조물이 건설되기 전에 부지 정지 작업이 완료된 지면을 기준으로 결정하고, 지중구조물은 구조물 기초 혹은 구조물의 저면을 기준으로 설계지반운동을 결정한다.
- (2) 설계지반운동의 특성은 「지진·화산재해대책법」 제14조에 따른 내진 설계기준 공통적용사항을 따른다.

2.4. 지반분류

- (1) “지반분류”란 국지적인 토질조건과 지표 및 지하 지형이 지반운동에 미치는 정도를 공학적인 특성에 근거하여 지반을 분류하는 등급을 말한다.
- (2) 내진설계를 위한 지반분류는 기반암의 깊이와 기반암 상부 토층의 평균 전단파 속도에 근거하여 표2와 같이 6종류로 분류한다.
- (3) 토층의 평균 전단파 속도는 탄성파시험 결과가 있을 경우 이를 우선적으로 적용한다.

<표2. 지반분류체계>

지반 종류	지반종류의 호칭	분류기준	
		기반암* 깊이, H (m)	토층 평균 전단파속도 (m/s)
S ₁	암반 지반	1 미만	-
S ₂	얕고 단단한 지반	1~20 이하	260 이상
S ₃	얕고 연약한 지반		260 미만
S ₄	깊고 단단한 지반	20 초과	180 이상
S ₅	깊고 연약한 지반		180 미만
S ₆	부지 고유의 특성 평가 및 지반응답해석이 요구되는 지반		

* 전단파속도 760 m/s 이상을 나타내는 지층

※ 기반암 깊이와 무관하게 토층 평균 전단파속도가 120 m/s 이하인 지반은 S₅ 지반으로 분류

3. 입지조건과 지반조사

- (1) 폐기물매립시설은 액상화나 단층운동으로부터 안정성을 확보한 위치에 입지하여야 하며, 불가피한 경우에는 지반을 개량하여 지진에 의한 피해 발생 가능성을 저감시켜야 한다.
- (2) 폐기물매립시설 내진설계를 위해서는 통상적인 지반조사뿐만 아니라, 매립폐기물에 대한 물적 특성을 파악하여야 한다.
- (3) 폐기물매립시설이 위치한 하부지반의 조사는 지층의 구성, 각 지층의 동역학적 특성 파악 및 실내시험용 시료채취 등을 수행하는 현장 시험과 채취된 시료를 이용한 실내시험을 수행하며, 액상화 평가에 필요한 지반특성이 파악되어야 한다.

4. 기본적인 내진설계 방법

폐기물매립시설의 지진해석 및 내진설계는 다음의 각 호에 해당되는 시설에 대해 시행하되, 그 외 저류조, 우수 Box, 매립가스저장시설, 관리 사무소 등의 건축물 및 진·출입 교량 등은 시설물별로 합리적인 지진해석 및 설계방법이 적용되어야 한다.

- (1) 폐기물성토제체 및 사면
- (2) 폐기물저류시설
- (3) 기초지반 및 차수시설
- (4) 매설관로
- (5) 침출수 처리시설
- (6) 매립가스 저장시설
- (7) 관리사무소 등 건축물

4.1. 폐기물성토제체 및 사면

- (1) 폐기물성토제체 및 사면은 지진에 의한 동적하중 및 액상화에 대한 안정성을 확보하여야 한다.
- (2) 폐기물성토제체 및 사면의 내진설계는 기본적으로 등가정적 해석방법을 이용하여 수행하며, 가속도 표준설계응답스펙트럼이나 부지고유의 지반응답해석을 이용하여 결정한 스펙트럼을 사용한다.
 ※ 지진하중을 고려한 폐기물성토제체 및 사면의 기준안전율은 1.1을 적용한다.
- (3) 내진해석에 필요한 폐기물의 물적 특성은 매립대상 폐기물에 대한 물성시험을 실시한 후에 적용하여야 한다.
- (4) 필요시에는 차수재와 매립시설 설치지역 지반의 접촉면 상호작용에 따라 발생하는 비 원호 활동파괴에 대하여도 검토하여야 한다.

4.2. 폐기물저류시설 (옹벽 등)

- (1) 옹벽의 내진설계법에는 등가정적 해석법, 벽체의 영구변위를 허용하는 영구변위 산정법과 수치해석 방법 등을 적용한다.
- (2) 등가정적 해석에서 옹벽에 가해지는 동적토압은 Mononobe-Okabe 토압이론을 적용하여 산정한다.
- (3) 옹벽의 기초 및 기초지반은 미끄러짐 파괴, 전도파괴, 지지력파괴, 전체 활동 파괴에 대하여 안전하여야 한다.

4.3. 기초지반 및 차수시설

- (1) 기초지반 및 차수시설이 액상화에 피해를 입지 않도록 액상화 발생가능성을 검토한다.
- (2) 액상화 평가는 예비평가, 간이평가(간편예측법), 상세평가(상세예측법)의 3단계로 구분하여 수행한다. 간편예측법은 현장실험결과를 이용하고 상세예측법은 진동 삼축시험 등과 같은 실내 반복시험을 이용한다.
- (3) 간편예측법에서 액상화에 대한 안전율은 1.5를 적용한다. 안전율이 1.0~1.5일 경우 상세예측법을 실시하고, 안전율이 1.0미만인 경우 액상화 대책공법을 마련하여야 한다.
- (4) 상세예측법에서 액상화에 대한 안전율은 1.0을 적용한다. 안전율이 1.0미만인 경우 대책공법을 마련하여야 한다.
- (5) 해안가를 준설한 매립지반에 폐기물매립시설을 설치하는 경우에는 반드시 액상화 평가를 하여야 한다.

4.4. 매설관로

- (1) 일반적으로 매설관로는 단위체적중량이 주변지반의 중량에 비해 작기 때문에 응답 변위법에 의하여 지진응답해석을 수행하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 폐기물매립지역 매설관로는 대부분 PE관을 사용하므로 지진 시 피해영향 규모 및 경제성 등을 고려하여 직경 300mm이상인 경우 내진설계를 적용하여야 한다.
※ PE관 이외 재질을 매설관로를 사용할 경우 내진설계는 상수도 내진설계기준 및 하수도 내진설계기준에 따른다.
- (3) 매설관로의 내진성능은 지진동에 의한 변형율을 상시 하중에 의한 변형율과 합하여 검토하여야 하며, 상시 하중으로는 내압, 차량하중, 온도변화, 부등침하 등을 고려한다.

4.5. 침출수 처리시설

- (1) 지반운동은 지진파의 방사조건이 적절히 반영된 수평 2축 방향 성분과 수직방향 성분이 고려되어야 한다.
- (2) 유체-구조물-지반 상호작용을 해석할 때에는 구조물의 유연성과 지반의 변형성을 고려하여야 한다.
- (3) 구조물의 내진 해석은 지반 조건 및 구조물의 거동특성 등을 고려하여 응답변위법, 유사정적해석법 및 시간이력해석법을 사용하여 수행할 수 있다.
- (4) 침출수처리시설의 내진설계는 하수도 내진설계기준을 준수하도록 하며, 규정되지 않은 사항에 대해서는 국토교통부 및 환경부의 내진설계 관련 조항을 준용한다.

4.6. 매립가스 저장시설

- (1) 폐기물매립시설 중 「고압가스관리법」에 따른 5톤(비 가연성가스나 비 독성가스의 경우에는 10톤) 또는 500m³(비 가연성가스나 비 독성가스의 경우에는 1,000m³) 이상의 저장탱크(지하에 매설하는 것은 제외한다) 및 압력용기(동체부의 높이가 5m 이상인 것만 적용한다), 지지구조물, 기초와 이들의 연결부에 대해 적용한다.
- (2) 가스저장시설 및 처리시설의 내진설계는 산업통상자원부의 “가스 시설 내진설계기준”에 따른다.

4.7. 관리사무소 등 건축물

관리사무소 등의 건물은 건축구조관련 설계기준과 건축물 구조기준을 따른다.

5. 품질보증에 대한 기본적인 사항

5.1. 일반사항

- (1) 폐기물매립시설의 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 수행과정 및 결과에 대한 기록은 보존되어야 한다.

5.2. 설계품질관리

타당성 조사, 기본설계, 실시설계 등의 각 단계에서 내진설계에 대한 관계 전문가의 검토가 이루어져야 한다.

5.3. 시공품질관리

- (1) 공사 도급자에 의해 직접 고용된 자가 아닌 제3자인 관계전문가로 하여금 품질보증계획에 의한 검사 및 시험을 수행하도록 해야 한다.
- (2) 품질보증계획에는 검사 및 시험계획, 품질시험 및 검사요원의 기준, 시험실 및 시험검사 장비에 대한 기준, 검사와 시험결과로 부적합 판정을 받은 경우 후속 조치사항 등이 포함되어야 한다.

5.4. 유지관리

- (1) 폐기물매립시설의 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 평가요건이 포함된 유지관리계획을 수립하여야 한다.

6. 재검토 기한

환경부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시는 2019년 1월 1일 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

부 칙

제1조(시행일) 이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

제2조(기존 매립시설의 내진보강기본계획 수립 등에 관한 경과조치) 내진 설계 대상 폐기물매립시설 중 「지진·화산재해대책법」 제15조에 따라 이 고시 제정되기 이전에 설치된 공공 폐기물매립시설은 내진성능 향상을 위하여 내진보강기본계획을 수립, 시행하여야 한다.