

설계기준 Korean Design Standard

KDS 54 00 00

댐 설계기준

KDS 54 90 00 : 2022

# 소규모댐

2022년 8월 1일 개정

<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



환경부



## 건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

환경부장관은 이 고시에 대하여 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 2022년 8월 1일 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 7월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

# 건설기준 제·개정 연혁

- 이 기준은 소규모댐에 대한 조사, 계획, 재료와 설계에 대한 설계기준을 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제·개정 (년.월)
KDS 54 90 00 : 2022	• 소규모댐 설계기준 제정	제정 (2022. 08)



제 정 : 2022년 08월 01일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

소관부서 : 환경부 수자원정책과

관련단체 : 한국수자원학회, 한국수자원공사

개 정 :     년   월   일

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

작성기관 : 한국수자원학회

---

---

# 목 차

---

---

1. 일반사항 .....	1
1.1 목적 .....	1
1.2 적용범위 .....	1
1.3 참고기준 .....	1
1.4 용어의 정의 .....	2
1.5 기호의 정의 .....	2
2. 조사 및 계획 .....	2
2.1 조사 .....	2
2.2 계획 .....	3
3. 재료 .....	6
4. 설계 .....	6
4.1 내진설계 .....	6
4.2 유수전환 .....	8
4.3 여수로 .....	10
4.4 필댐 .....	12
4.5 콘크리트중력댐 .....	15
4.6 부속 수리구조물 .....	18

## 1. 일반사항

### 1.1 목적

(1) 이 기준은 소규모댐의 조사, 계획, 설계에 필요한 체계적인 기준을 제시하는 것을 목적으로 한다.

### 1.2 적용범위

- (1) 이 기준은 높이 15 m 미만이거나 총저수용량 100만 m<sup>3</sup> 미만인 소규모댐 및 그 부속 수리구조물에 대하여 적용한다. 단, KDS 67 10 20을 적용하는 농업용 필댐은 제외한다.
- (2) 이 기준에서 규정하지 않은 사항은 KDS 54 00 00과 국가에서 정한 설계기준을 발주자의 승인을 얻어 적용할 수 있다.

## 1.3 참고 기준

### 1.3.1 관련 법규

- 건설기술진흥법
- 국가재정법
- 농어촌정비법
- 댐 건설·관리 및 주변지역 지원 등에 관한 법률(댐건설관리법)
- 물관리기본법
- 수도법
- 수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률(수자원법)
- 하천법

### 1.3.2 관련 기준

- KDS 51 00 00 하천설계기준
- KDS 54 10 05 댐 설계 일반사항
- KDS 54 10 10 댐 설계 조사
- KDS 54 10 15 댐 설계 계획
- KDS 54 17 00 댐 내진설계
- KDS 54 20 10 댐 유수전환
- KDS 54 20 15 댐 여수로
- KDS 54 30 00 필댐
- KDS 54 50 00 콘크리트중력댐
- KDS 54 80 10 댐 부속 수리구조물

- KDS 57 00 00 상수도설계기준
- KDS 67 10 00 농업용 댐 설계기준

#### 1.4 용어의 정의

- 소규모댐: 높이 15 m 미만이거나 총저수용량 100만 m<sup>3</sup> 미만인 댐
- 그 외 주요 용어의 정의에 관한 사항은 관련 댐 설계기준에 따른다.

#### 1.5 기호의 정의

내용 없음

### 2. 조사 및 계획

#### 2.1 조사

##### 2.1.1 댐 조사계획의 수립

(1) 댐 조사계획의 수립에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 10(2.1)에 따른다.

##### 2.1.2 측량

- (1) 댐 부지의 측량은 댐 본체의 설계에 필요한 측량과 여수로, 소수력발전소, 부속 수리 구조물 및 가설비 설계에 필요한 측량으로 구분되며, 해당 시설물별로 각각 현황측량 및 종·횡단 측량을 실시한다.
- (2) 그 외 측량계획 수립, 댐 부지 측량성과 및 저수지 측량에 관한 사항은 KDS 54 10 10(2.2)에 따른다.

##### 2.1.3 기상·수문조사

(1) 기상·수문조사에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 10(2.3)에 따른다.

##### 2.1.4 수질조사

(1) 수질조사에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 10(2.4)에 따른다.

##### 2.1.5 유역현황조사

(1) 유역현황조사에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 10(2.5)에 따른다.

##### 2.1.6 지질 및 지반조사

(1) 지질 및 지반조사에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 10(2.6)에 따른다.

##### 2.1.7 댐 입지조건 조사

(1) 댐 입지조건 조사에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 10(2.7)에 따른다.

### 2.1.8 환경성조사

(1) 환경성조사에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 10(2.8)에 따른다.

## 2.2 계획

### 2.2.1 계획일반

(1) 소규모댐의 분류

① 소규모댐은 목적, 기능, 수리구조, 재료 및 형식, 용도에 따라 다음과 같이 분류한다.

가. 목적에 의한 분류 : 단일목적댐

나. 기능에 의한 분류 : 저수댐, 취수댐, 지체댐 등

다. 수리구조에 의한 분류 : 월류댐, 비월류댐 등

라. 재료 및 형식에 의한 분류

(가) 필댐 : (재료) 흙댐, 록필댐

(형식) 균일형, 존형, 코어형 등

(나) 콘크리트댐 : 콘크리트중력댐 등

마. 용도에 의한 분류 : 용수댐, 수력발전댐, 홍수조절댐 등

(2) 소규모댐 건설의 목적과 용도

① 소규모댐 건설의 목적

가. 댐 시설은 용수공급, 수력발전, 홍수조절, 환경개선 등의 목적을 가지며 이를 위하여 적합하게 건설된 시설이어야 한다.

나. 하천시설 중의 하나인 소규모댐은 댐건설사업시행자와 관계없이 그 기능이 공공의 이익에 기여해야 한다.

② 용수공급, 수력발전, 홍수조절 및 환경개선에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 15(2.1.2)에 따른다.

(3) 저수지 수위 및 용량

① 저수지의 수위는 그 목적과 기능에 따라 댐 바닥으로부터 사수위, 저수위, 상시만수위, 홍수위, 최고수위 등으로 구분할 수 있으며 해발고도로 표시한다.

② 소규모댐 저수지의 용량은 그 목적과 기능에 따라 구분한다.

가. 댐 바닥에서부터 홍수위까지의 저수공간을 총저수용량이라 하고 비활용용량과 활용용량으로 구분한다.

나. 비활용용량은 사수용량이며, 활용용량은 이수용량/유효저수용량과 홍수조절용량으로 구분한다.

다. 초과용량은 홍수위에서 최고수위까지의 용량을 말한다.

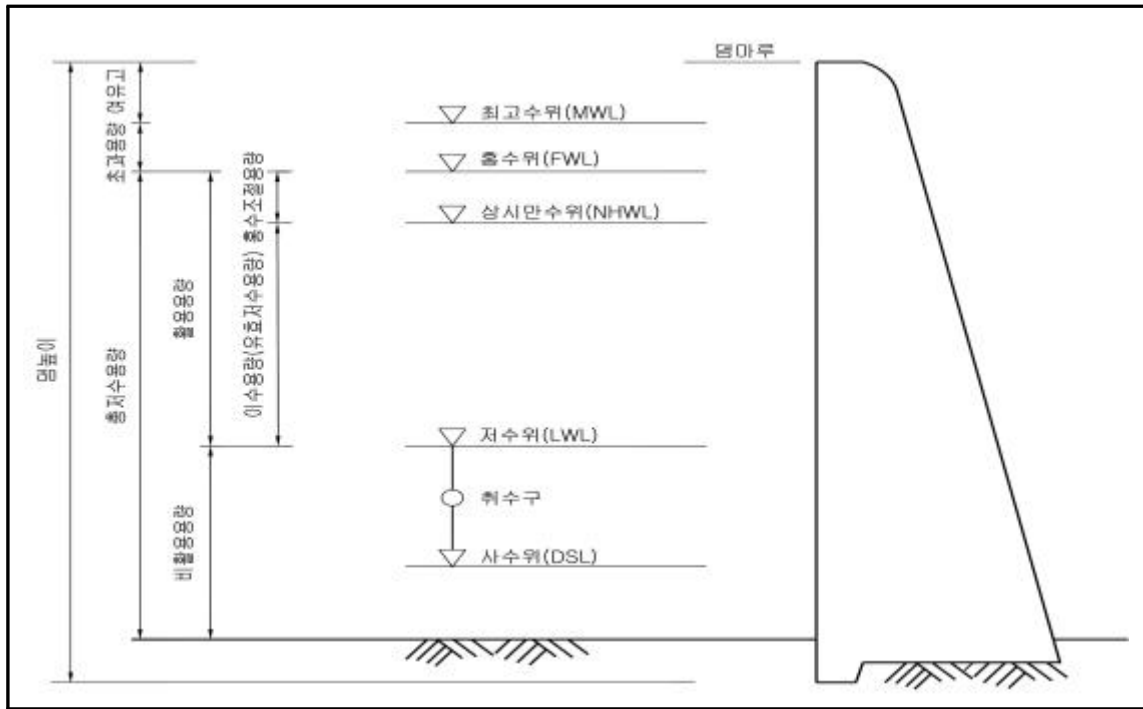


그림 2.2-1 소규모댐저수지목적별수위및용량배분

(4) 사업 절차와 평가

① 댐 개발과 하천구역의 계획에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 15(2.1.4)에 따른다.

② 사업 절차와 범위

가. 댐 건설을 위한 조사는 KDS 54 10 10(2.1.2)의 입안단계, 계획단계 및 설계단계 등의 조사단계를 거쳐 수립한다.

나. 조사의 범위나 정도는 사업 규모 및 중요도에 따라 결정한다. 조사나 설계는 가 급적 여러 단계에 걸쳐 수행하며, 한 단계가 끝나면 다음 단계 조사의 실시 여부를 결정한다.

다. 댐 사업의 단계는 사업의 규모와 성격 또는 투자액에 따라 결정되지만, 소규모댐의 경우 기본적으로 다음과 같이 2단계로 구분하여 실시한다..

(가) 타당성조사

(나) 기본설계와 실시설계

라. 소규모댐에서 사업비가 일정 규모 이상으로 국가재정법 등 관련 법령에 따라 예비타당성조사를 실시하여야 하는 경우에는 KDS 54 10 15에 따라 예비타당성조사 단계를 추가하여 실시한다.

③ 공사물량 및 사업비산정과 보고서 작성에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 15(2.1.4)에 따른다.

2.2.2 댐 유입량

(1) 댐 유입량에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 15(2.2)에 따른다.

### 2.2.3 설계홍수량

#### (1) 홍수량의 구분

##### ① 설계홍수량

가. 소규모댐 설계에 필요한 홍수량에는 유역으로부터 저수지로 흘러 들어오는 유입 설계홍수량, 여수로의 유출 설계방류량, 유수전환의 설계홍수량 등이 있다.

나. 여수로의 설계홍수량은 댐의 설계홍수량 유입 수문곡선(이하 ‘설계유입량’ 이라 한다)을 저수지를 통해 홍수추적으로 얻어진 여수로의 최대방류량(이하 ‘설계방류량’ 이라 한다)으로 결정한다.

② 가능최대홍수량 및 확률홍수량에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 15(2.3.1)에 따른다

(2) 가능최대강수량의 산정에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 15(2.3.2)에 따른다.

(3) 가능최대강수량의 유효우량주상도 작성에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 15(2.3.3)에 따른다.

#### (4) 설계홍수량의 계산절차

##### ① 설계홍수량의 규모결정

가. 댐의 설계홍수량 규모는 댐 건설비와 댐 붕괴시 하류의 인명 및 재산피해 정도를 고려하여 결정한다.

나. 댐 마루표고 및 여수로 규모를 결정하기 위한 설계홍수량은 댐 건설에 소요되는 비용은 최소화하고 댐의 안전성은 극대화할 수 있는 규모로 한다.

다. 소규모댐의 경우에는 대규모 다목적댐에 비해 댐의 가상파괴로 인한 피해의 위험도가 크지 않기 때문에 일반적으로 PMF의 백분율 또는 확률홍수량을 설계홍수량으로 채택한다. 단, 소규모댐도 피해가 클 것으로 예상될 경우에는 PMF 혹은 50% PMF 이상을 택해야 한다.

② 설계홍수량의 계산에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 15(2.3.4)에 따른다.

(7) 저수지 홍수추적에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 15(2.3.5)에 따른다.

### 2.2.4 용수수급계획

(1) 용수수급계획에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 15(2.4)에 따른다.

### 2.2.5 댐 위치와 형식

(1) 댐 위치 선정과 댐 형식 결정에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 15(2.5)에 따른다.

### 2.2.6 댐의 최적 개발규모

(1) 댐의 최적 개발규모에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 15(2.6)에 따른다.

### 2.2.7 경제성 평가

(1) 비용, 편익 및 경제성 분석에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 15(2.7)에 따른다.

### 2.2.8 환경을 고려한 댐 계획

- (1) 환경보전계획과 사회경제적 영향에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 15(2.8.1)에 따른다.
- (2) 건설 중 발생하는 재료의 재활용에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 10 15(2.8.4)에 따른다.

## 3. 재료

내용 없음

## 4. 설계

### 4.1 내진설계

#### 4.1.1 내진설계 일반

- (1) 내진설계 일반에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 17 00(4.1)에 따른다.

#### 4.1.2 내진설계 기법

- (1) 소규모댐의 내진설계를 위한 지진해석 방법은 기본적으로 정역학적 방법을 적용한다.
- (2) 정역학적 방법은 지진하중을 구체의 관성력과 동수압으로 대치하여 해석하는 진도법을 기본으로 한다.
- (3) 댐체에 접하여 있거나 포함된 부속시설과 댐체와의 상호작용을 고려하여야 한다.

#### 4.1.3 설계지반운동

##### (1) 설계지반운동 일반

- ① 설계지반운동은 구조물이 건설되기 전에 부지 정지작업이 완료된 지면에서의 지반운동으로 정의한다.
- ② 설계지반운동은 수평 2축 방향 성분으로 정의되며 그 세기는 동일한 것으로 가정한다.
- ③ 댐체의 내진설계를 할 때 댐 상류의 저수지 수위 및 수위의 변화상태에 따라 댐체 안전에 가장 불리한 방향으로 지진력이 작용하는 것으로 하여 안정해석을 한다.

##### (2) 설계가속도

- ① 설계가속도에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 17 00(4.3.2)에 따른다.

#### 4.1.4 내진등급별 설계지진 수준

- (1) 소규모댐의 내진등급은 표 4.1-1과 같이 내진Ⅱ등급으로 분류한다.
- (2) 소규모댐은 표 4.1-1에 규정된 평균재현주기를 갖는 설계지진에 대하여 설계한다.

표4.1-1 소규모댐의내진등급별설계지진

내진등급	구분	설계지진의 평균재현주기	
		기능수행	붕괴방지
내진 II등급	<ul style="list-style-type: none"> <li>높이 15 m 미만이거나 총저수용량 100만 m<sup>3</sup> 미만인 댐</li> </ul>	50년	500년

- 총 저수용량 100만 m<sup>3</sup> 미만인 댐 중 높이 15 m 이상인 댐은 KDS 54 17 00(4.4)에 따른다

#### 4.1.5 지반의 분류

(1) 지반의 분류에 관한 세부적인 사항은 KDS 17 10 00(4.2.1.2)에 따른다.

#### 4.1.6 설계지반운동의 특성 표현

(1) 설계지반운동의 특성표현에 관한 세부적인 사항은 KDS 17 10 00(4.2.1.4)에 따른다.

#### 4.1.7 댐 형식의 영향

- (1) 댐 형식 별 지진에 대한 안전성을 고려하여 댐형식별 영향계수를 적용하여야 한다.
- (2) 상대적으로 지진에 안전한 것으로 평가되는 존형(코어형) 필댐과 콘크리트댐은 댐형식별 영향계수 1.0을 적용한다 .
- (3) 균일형 필댐은 댐체 대부분이 차수재로 구성되어 있어 하류사면 등에 약간의 활동이 댐체의 누수와 관련된 파괴를 가져올 수 있어 지진에 취약한 것으로 평가되며 댐형식별 영향계수 1.2를 적용한다.

#### 4.1.8 입지조건

(1) 입지조건에 관한 사항은 KDS 54 17 00(4.8)에 따른다.

#### 4.1.9 지진하중

- (1) 정역학적 방법은 댐에 작용하는 고정하중의 질량에 설계가속도를 곱한 지진하중을 고려한다.
- (2) 정역학적 방법 적용 시 지진하중은 다음을 고려하여 댐 안정에 불리한 방향으로 작용하는 것으로 한다.
  - ① 댐체는 상하류 방향의 수평지진하중만을 고려하여 설계한다.
  - ② 여수로 및 부속 수리구조물은 구조물의 특성에 따라 상·하류 방향 또는 댐축 방향의 지진하중을 선별적으로 고려하여 설계한다.
- (3) 지진 시 유체의 동수압은 댐형식에 따라 고려 여부를 결정하며, 파랑고의 영향이 크다고 판단되면 이를 고려하여야 한다.

**4.1.10 댐 형식별 내진설계 조건**

- (1) 댐은 그 형식에 따라 내진설계에 반영할 지진하중의 종류 및 적용 형태가 다르므로 필댐과 콘크리트중력댐 두 가지 형식으로 구분한다.
- (2) 댐체 형식에 따른 일반적인 내진설계 조건은 표 4.1-2와 같다.

**표 4.1-2 소규모댐 댐체 형식별 내진설계 조건**

댐 형식	설계모형	일반적설계조건
필댐	2차원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 절편법에 의한 원호활동 안전율이 최소안전율 이상일 것</li> </ul>
콘크리트중력댐	2차원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 합력이 댐체 수평단면의 허용치 이내에 들것</li> <li>• 전단마찰 안전율이 최소안전율 이상일 것</li> <li>• 댐체내 응력이 허용응력 이내일 것</li> </ul>

**4.1.11 필댐의 내진설계**

- (1) 설계거동한계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 17 00(4.11.1)에 따른다.
- (2) 정역학적 내진설계기준에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 17 00(4.11.2)에 따른다.
- (3) 액상화의 검토에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 17 00(4.11.4)에 따른다.

**4.1.12 콘크리트중력댐의 내진설계**

- (1) 설계거동한계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 17 00(4.12.1)에 따른다.
- (2) 정역학적 내진설계기준에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 17 00(4.12.2)에 따른다.

**4.2 우수전환**

**4.2.1 우수전환 설계일반**

- (1) 우수전환 설계 고려사항에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 10(1.6)에 따른다.
- (2) 우수전환 방식의 선정
  - ① 우수전환의 방식은 댐 및 부속 수리구조물(취수시설, 방류시설 등) 배치계획, 댐 지점에서의 지형(하폭 및 하천의 만곡도) 조건, 하천유량 규모, 댐 형식 및 공사규모, 가물막이 월류 시의 하류 안전성 및 피해규모 등을 종합적으로 고려하여 가장 유리하고 안전한 방식으로 선정하여야 한다.
  - ② 우수전환 공사는 댐 건설공사의 전체 공정을 크게 좌우하는 중요한 가설비 공사로 최소의 공사비로 최대의 효과를 얻을 수 있도록 댐 건설기간 중에 가장 적절하게 홍수를 처리할 수 있는 방식을 채택하여야 한다.
  - ③ 그 외 우수전환 방식 선정에 관한 사항은 KDS 54 20 10(4.1.1) 및 KDS 67 10 40(4.1)에 따른다.
- (3) 우수전환 대상 홍수량에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 10(4.1.2)에 따른다.

### 4.2.2 가물막이

(1) 가물막이에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 10(4.2)에 따른다.

### 4.2.3 가배수로

(1) 가배수로 설계 일반

- ① 필댐 형식의 댐에서 부속 수리구조물인 취수 및 방류시설은 공사비 절감을 위해 유수전환 시설인 가배수로(또는 가배수터널) 내에 설치할 수 있다.
- ② 가배수로(또는 가배수터널) 내에 취수 및 방류시설을 설치할 경우, 가배수로는 이들 시설물을 설치하기 위한 작업 공간 등을 감안하여 충분한 규모로 계획하여야 한다.
- ③ 그 외 가배수로(입구부, 도수부, 출구부)의 수리설계에 관한 사항은 KDS 54 20 10(4.3.1)에 따른다.

(2) 가배수터널

① 배치 및 위치

가. 가배수터널은 하천의 선형, 본체 굴착면에서의 거리, 터널 길이 등을 고려하여 좌안 또는 우안에 배치한다.

나. 가배수터널 내 취수 및 방류시설을 설치할 경우, 취수탑이 설치되는 입구부와 제수변실이 설치되는 출구부의 위치는 접근이 용이하도록 좌안 또는 우안부 진입도로 노선계획과 연계하여 배치한다.

② 가배수터널의 단면형

가. 가배수터널의 단면형에는 원형, 표준마제형(2r 정마제형), 3r 정마제형 및 측벽직형(상부 반원 하부 사각형) 등이 있으며, 터널 규모, 터널 내 부속 수리구조물(취수 및 방류시설)의 설치여부, 작용압력, 터널 굴착암반 조건 및 시공성 등을 종합적으로 고려하여 가장 유리한 형식으로 결정하여야 한다.

나. 터널 굴착암반 조건이 양호한 비교적 소단면의 경우 구조적으로 측벽직형이 가장 적합하다.

다. 설계수두(10 m 이상)가 높고 터널 굴착암반 조건이 불량할 경우, 외압에 대한 안정성이 유리한 원형단면형을 채택할 수 있다.

라. 터널의 상류단에는 나팔형(bell mouse) 유입부를 설치하여 가급적 유입손실을 작게 할 필요가 있으며, 터널 단면적의 크기는 설계홍수량, 부속 수리구조물(취수 및 방류시설) 규모, 암석의 종류 및 시공법 등을 고려하여 결정한다.

③ 가배수로터널의 수로경사와 평면곡선 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 10(4.3.2)에 따른다.

④ 가배수터널의 콘크리트 라이닝

가. 일반적으로 댐에서 가배수터널은 댐 축조 후 취수 및 방류시설 설치를 위한 영구 시설로도 활용되므로 구조적 안정성을 감안하여 특수한 경우를 제외하고는 콘크리트 라이닝 계획을 수립하여야 한다.

나. 댐 축조 후 취수 및 방류시설 설치를 위한 영구시설로 활용하기 위하여 가배수터널 출구부에 밸브 설치 등을 위한 제수변실을 설치하는 경우에는 모든 터널 구간을 댐 상시만수위까지의 내수압을 받는 압력터널이라고 보고 설계하여야 한다.

다. 그 외 가배수터널의 콘크리트 라이닝 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 10(4.3.2) 및 KDS 67 10 40(4.4.4)에 따른다.

⑤ 가배수터널의 유입부

가. 터널 유입부의 위치는 가물막이의 세굴, 침식 및 손상, 터널 입구 측 산지부의 붕괴로 인한 가배수로의 폐쇄위험, 부속 수리구조물(취수 및 방류시설)의 배치계획 등을 종합적으로 고려하여 결정한다.

나. 그 외 가배수터널의 유입부 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 10(4.3.2)에 따른다.

(3) 제체내 가배수로

① 제체 내 가배수로는 전면 또는 부분 가물막이 방식 모두에 설치할 수 있으며, 전면 가물막이 시 설치되는 가배수터널로는 처리할 수 없는 큰 홍수를 가급적 제체를 월류시키지 않고 소통시키기 위해서 설치하는 경우도 있다.

② 제체 내 가배수로의 위치는 타설 블록의 중앙부에 설치하는 것이 일반적이다.

③ 제체 내 가배수로의 단면 형상은 일반적으로 원형, 사각형 또는 측벽직형(상부 반원하부 사각형)으로 2m ~ 4m 정도의 단면 폭으로 계획한다.

④ 제체 내 가배수로의 종단경사는 일반적으로 시공이 용이하도록 수평으로 한다.

⑤ 그 외 제체내 가배수로 계획에 관한 세부적인 사항은 KDS 67 10 40(4.4.2)를 따른다.

4.2.4 유수전환시설의 폐쇄공

(1) 폐쇄공 설계 일반

① 가배수터널 및 제체내 가배수로는 사용 후 폐쇄하는 것을 원칙으로 하며, 터널이나 가배수로를 통하여 누수가 발생하는 것을 방지하도록 설계한다.

② 가배수터널 및 제체내 가배수로의 폐쇄는 폐쇄공사 자체의 안전성을 위해 가능한 갈수기에 행하도록 한다.

(2) 가배수터널의 폐쇄공 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 10(4.4.2)에 따른다.

(3) 제체내 가배수로의 폐쇄공

① 제체 내 가배수로를 폐쇄하려면 가배수로 유입구에 설치된 스톱로그에 의해 유수를 차단하고 콘크리트 타설 등의 차수 계획을 하여야 한다.

② 그 외 제체내 가배수로의 폐쇄공 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 67 10 40(4.4.3)에 따른다.

4.3 여수로

4.3.1 여수로 위치

(1) 여수로 위치에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 15(2.1)에 따른다.

#### 4.3.2 여수로 형식

(1) 여수로 형식에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 15(2.2)에 따른다.

#### 4.3.3 여수로 규모

(1) 여수로 규모에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 15(2.3)에 따른다.

#### 4.3.4 여수로의 구성

(1) 여수로의 구성에 관한 세부사항은 KDS 54 20 15(2.6)에 따른다.

#### 4.3.5 접근수로

(1) 접근수로 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 15(4.1)에 따른다.

#### 4.3.6 조절부

(1) 월류웨어 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 15(4.2.1)에 따른다.

(2) 측수로 여수로 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 15(4.2.2)에 따른다.

(3) 샤프트식(나팔형) 여수로

- ① 샤프트식(나팔형) 여수로는 최상단의 큰 깔때기 형(morning glory)의 유입구와 그 하단에 연결된 수직의 샤프트 그리고 이에 연결되는 수평 또는 수평에 가까운 수로로 구성된다.
- ② 저수지 수위가 유입구의 마루표고 이상으로 상승하게 되면 월류하기 시작하여 샤프트로 낙하한 후 수평 수로로 유하하게 된다. 샤프트로부터 수평 수로로 변하는 구간은 공동현상(cavitation)이 발생하지 않도록 유선형으로 연결시켜야 한다.
- ③ 샤프트식 여수로에서 하부의 수평 터널은 자유 수면을 갖는 개수로 흐름이 되도록 급기구(air vent)를 설치하고 파동(wave)이나 충격파(slug)에 의해 공기의 소통이 막히지 않도록 계산상의 통수 단면적이 터널 단면적의 75%를 넘지 않도록 설계한다.
- ④ 원형 유입구에서의 유량공식은 식 (4.3-1)과 같다.

$$Q = C_o(2\pi R_s)H_o^{3/2} \tag{4.3-1}$$

식에서, Q : 유량(m<sup>3</sup>/s)  
 C<sub>o</sub> : 유량계수  
 R<sub>s</sub> : 유입구 최상단 반지름(m)  
 H<sub>s</sub> : 접근속도수두를 포함한 총수두(m)

(4) 천이부

- ① 측수로식 여수로의 경우, 측수로의 수로단면 내에서 흐름의 교란이 발생하지 않도록 측수로의 하류단에 천이부를 설치하여 방류수의 흐름을 상류 상태로 유지하여야 하

며, 천이부의 하류단(급경사수로 시점부)은 지배단면이 되도록 계획한다. 일반적으로 천이부의 길이는 측수로 말단부 수심(d)의 4배 이상으로 결정한다.

② 이외의 천이부 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 15(4.2.3)에 따른다.

#### (5) 조절부의 기초

① 조절부의 기초 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 15(4.2.4)에 따른다.

② 조절부의 기초처리에 관한 사항은 KDS 54 50 00(4.4.2)를 따른다.

### 4.3.7 급경사수로

(1) 급경사수로 선형 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 15(4.3.1)에 따른다.

(2) 급경사수로 측벽에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 15(4.3.2)에 따른다.

(3) 급경사수로의 라이닝 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 15(4.3.3)에 따른다.

(4) 급경사수로의 이음 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 15(4.3.4)에 따른다.

### 4.3.8 감세공

(1) 감세공 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 15(4.4.2)에 따른다.

### 4.3.9 배수공과 유목받이

(1) 배수공과 유목받이 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 15(4.5)에 따른다.

### 4.3.10 수리모형실험

(1) 수리모형실험에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 20 15(4.7)에 따른다.

## 4.4 필댐

### 4.4.1 필댐 설계 일반

(1) 필댐의 안정조건에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.1.1)에 따른다.

(2) 필댐의 분류 및 특성에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.1.2)에 따른다.

### 4.4.2 필댐의 설계

(1) 확인 조사에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.1)에 따른다.

(2) 댐 형식의 결정

#### ① 형식선정 요소

가. 소규모댐에서 댐 형식은 제체의 차수 기능을 확보할 수 있으면, 일반적으로 제체 단면구조가 단순하여 시공 측면에서 유리한 균일형 댐 형식을 적용한다.

나. 그 외 형식선정 요소에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.2)에 따른다.

② 균일형 댐에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.2)에 따른다.

③ 존형 댐에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.2)에 따른다.

④ 코어형 댐

가. 코어의 설계 시 다음의 사항을 고려한다.

(가) 코어의 상단은 댐 마루에서 50 cm 정도 내려간 점까지 연장한다.

(나) 경사코어에서는 암석과 흙을 따로 시공할 수 있는 이점이 있으나 코어의 부등 침하에 약한 결점이 있다.

(다) 자연재료만으로 코어로서의 불투수성이 부족할 때는 인공재료를 혼합하여 불투수성을 강화한다.

나. 그 외 코어형 댐에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.2)에 따른다

(3) 축제재료의 선택

① 축제재료의 선택에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.3)에 따른다.

② 일반적으로 소규모댐에서 시험성토는 필요로 하지 않으나, 필요시 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.3)에 따른다.

(4) 기초설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.4) 및 KDS 67 10 20(4.1)에 따른다.

(5) 표준단면의 설계

① 댐축의 결정 및 제체의 단면구성에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.5)에 따른다.

② 여유고

가. 댐 마루 표고는 식 (4.4-1)과 같이 홍수위(Flood Water Level, FWL)에 여유고를 더한 값과 식 (4.4-2)와 같이 설계홍수량(PMF의 백분율 또는 확률홍수량) 유입 시 여수로의 홍수배제능력의 초과로 상승하는 저수지 최고수위(Maximum Water Level, MWL)에 여유고( $H_f$ )를 더한 값 중 큰 것을 택한다. 단, 수문(gate)이 설치되어지는 소규모댐의 여유고 산정에 대한 기준은 KDS 54 30 10(4.2.5)를 따른다.

(가) 홍수위 기준

$$\text{홍수위(FWL)} + H_f \tag{4.4-1}$$

$$H_f \geq R + \frac{h_e}{2} + h_i$$

(나) 최고수위 기준

$$\text{최고수위(MWL)} + H_f \tag{4.4-2}$$

$$H_f \geq R + h_i$$

식에서,  $H_f$  : 여유고(m)

$R$  : 물결의 처오름 높이를 포함한 파랑고(m)

$h_e$  : 지진에 의한 파랑고(m)

$h_i$  : 댐 형식에 의한 안전고(보통 1.0 m)

나. 그 외 여유고에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.5)에 따른다.

③ 댐마루 폭

가. 댐마루 폭은 댐 완성 후 유지관리를 위한 진입 여건 등을 고려하여 최소 3 m 이상으로 계획해야 한다.

나. 소규모댐에서 댐마루 폭은 일반적으로 식 (4.4-3)에 의하여 산정한다.

$$w = \frac{z}{5} + 3 \tag{4.4-3}$$

식에서, w : 댐마루 폭(m)

z : 댐 높이(m)

표4.4-1 댐 높이별 댐마루 폭 설계범위

댐 높이	댐마루 폭
5 m 이하	3 m ~ 4 m
5 m ~ 10 m	4 m ~ 5 m
10 m ~ 15 m	5 m ~ 6 m

다. 계획된 댐마루 폭은 침투수에 대한 안전성, 파이핑 또는 활동에 대한 안전성을 확보하여야 한다.

라. 콘크리트 표면차수벽형 석괴댐의 경우 시공중 장비 운영 조건 등을 고려하여 최소 폭은 6 m로 한다.

④ 덧쌓기(extra embankment)

가. 일반적으로 소규모댐에서 덧쌓기는 덧쌓기는 불필요하나 댐 기초지반과 축제단면이 완성된 후의 침하량을 예측하여 필요성을 결정하여야 한다.

나. 덧쌓기 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.5)에 따른다.

⑤ 불투수층 존(차수벽)의 두께 및 단면설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.5)에 따른다.

⑥ 비탈면 기울기와 소단(小段)에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.5)에 따른다.

⑦ 상.하류측 비탈면의 보호

가. 제체의 상류측 비탈면에 대해서는 파랑에 의하여 댐체가 침식되거나 저수위가 급강하 할 때 댐체 재료가 유실되지 않도록 보호대책을 수립하여야 한다.

나. 하류측 비탈면은 기상작용 특히, 집중호우에 의한 침식을 방지하기 위해 양안부에 표면 배수시설을 설치하여야 한다.

다. 하류측 비탈면에 소단을 계획할 경우에는 소단측구를 설치하여 원활한 배수를 유도하여야 한다.

⑧ 드레인(drain)에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.5)에 따른다.

(6) 침투수의 안전성 검토에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.6)에 따른다.

(7) 사면활동의 안정성 검토

① 활동에 대한 최소 안전율에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.7)에 따른다.

## ② 설계하중

가. 제체 및 기초의 활동과괴에 대한 안정성 검토는 자중, 정수압, 간극수압 및 지진 관성력을 고려한다.

나. 안정성 검토 시 고려되는 하중은 저수지의 상태(수위)에 따라 달리 적용하며, 설계하중에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.7)에 따른다.

## (8) 변형의 안정성 검토

① 일반적으로 소규모댐에서는 변형해석을 필요로 하지 않으나, 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.2.8)에 따른다.

## 4.4.3 복합댐의 설계

(1) 복합댐에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.3.1)에 따른다.

(2) 댐체와 여수로 구조물의 접합부 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.3.2)에 따른다.

## 4.4.4 시공관련 설계검토

(1) 현장 시공조건 파악, 시공설비, 기초굴착, 기초지반의 처리 및 사토처리에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.4)에 따른다.

## 4.4.5 계측설비

(1) 소규모 땔댐에서 계측은 댐체의 변형과 침투량을 측정하기 위하여 측량점과 침투량계를 설치한다.

(2) 이와 관련된 계측설비에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 30 00(4.5)에 따른다.

## 4.5 콘크리트중력댐

## 4.5.1 콘크리트중력댐 설계 일반

(1) 설계의 기본에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.1.1)에 따른다.

(2) 댐 위치와 형식의 선정에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.1.2)에 따른다.

## 4.5.2 설계조건

## (1) 설계하중

① 안정성 검토는 댐의 자중, 정수압, 지진 시 동수압, 양압력, 퇴사압 및 지진관성력 등의 하중을 크기와 방향에 따라 고려한다.

② 소규모댐의 퇴사압 산정을 위한 퇴사의 깊이는 50년간의 퇴사량을 기본으로 결정하며, 이외 댐에 작용하는 힘에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(1.6.1)에 따른다.

③ 안정성 검토 시 고려되는 하중은 저수지의 수위에 따라 그 조합을 달리 적용하며, 콘크리트중력댐의 하중조합은 표 4.5-1과 같다.

표4.5-1 소규모콘크리트중력댐의 하중조합

저수지의 수위상태	설계하중					
	자중	정수압	지진시 동수압	퇴사압	지진 관성력	양압력
설계홍수위	○	○	×	○	×	○
상시만수위	○	○	○	○	○	○
저수위	○	○	○	×	○	○
저수지에 물이 없는 경우	○	×	×	×	○	×

주 1) 지진의 경우 진도법 채택 시 수평방향만 고려  
 2) 저수지에 물이 없는 경우는 지진력을 1/2만 적용

(2) 콘크리트중력댐 단면설계

- ① 기본삼각형 특성에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.2.1)에 따른다.
- ② 비월류부의 높이

가. 비월류부의 높이는 식 (4.5-1)과 같이 홍수위(FWL)에 여유고를 더한 값과 식 (4.5-2)와 같이 설계홍수(PMF의 백분율 또는 빈도홍수) 유입 시 여수로의 홍수배제능력의 초과로 상승하는 저수지 최고수위(MWL)에 여유고( $H_f$ )를 더한 값 중 큰 것을 택한다. 단, 수문(gate)이 설치되어 지는 소규모댐의 비월류부 높이 산정에 대한 기준은 KDS 54 50 00(4.2.1)을 따른다.

(가) 홍수위 기준 : 홍수위(FWL) +  $H_f$

$$H_f \geq h_w + \frac{h_e}{2} \tag{4.5-1}$$

(나) 최고수위 기준 : 최고수위(MWL) +  $H_f$

$$H_f \geq h_w \tag{4.5-2}$$

식에서,  $H_f$  : 여유고(m, 단  $H_f < 1.0$ 이면  $H_f = 1.0$ )

$h_w$  : 유의파고(m)

$h_e$  : 지진에 의한 파랑고(m)

나. 그 외 비월류부 높이에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.2.1)에 따른다.

- ③ 댐마루 폭에 관한 세부적인 사항은 4.2.2(5)에 따른다.
- ④ 댐 콘크리트의 강도 및 응력에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.2.1)에 따른다.
- ⑤ 댐의 활동(滑動)에 대한 안정 및 기초암반의 안정에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.2.1)에 따른다.

(3) 매트 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.2.2)에 따른다.

(4) 특수블록 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.2.3)에 따른다.

(5) 기초암반의 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.2.5)에 따른다.

## (6) 제체의 안정성 검토

- ① 소규모댐 제체의 안정계산에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.2.6(1))에 따른다.
- ② 소규모댐에 작용하는 설계하중을 고려한 응력해석에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.2.6(2))에 따른다.

## 4.5.3 세부설계

(1) 콘크리트 배합설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.3.1)에 따른다.

## (2) 이음(joint)의 설계

- ① 소규모댐 이음에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.3.2(1))에 따르며, 다음 사항을 예외로 적용한다.

가. 소규모 콘크리트중력댐은 가로이음의 간격은 15 m로 하고 세로이음은 설치하지 않는다.

- ② 수평 시공이음에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.3.2(2))에 따른다.

- ③ 가로이음의 구조에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.3.2(3))에 따르며, 다음 사항을 추가로 적용한다.

가. 콘크리트중력댐에서의 가로이음은 일반적으로 치형(톱니)으로 설치하는데 이러한 치형은 소요전단력을 블록 간 확실히 전달하기 위하여 설치된다.

나. 가로이음면 중 상·하류 부근, 착암면 부근, 갤러리 부근 등 각각의 거푸집이 설치되는 구간은 치형을 생략한다.

- ④ 개방이음에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.3.2(5))에 따른다.

(3) 지수관 및 배수공에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.3.3)에 따른다.

## (4) 갤러리(gallery)

- ① 댐 제체 내부에 갤러리를 설치하는 목적은 다음과 같다.

가. 제체 내 취수 및 방류시설 등의 점검

나. 각종 기기에 의한 측정

다. 이음부 등에서 발생하는 누수를 제체 안에서 외부로 배수

라. 시공 및 운영 중의 그라우팅 및 배수공 작업

마. 기초 배수공의 설치 등

- ② 갤러리는 그 설치 목적과 위치에 따라 표 4.5-2와 같은 종류를 설치한다.

표4.5-2 소규모댐 갤러리의 종류와 목적

명칭	목적	
	공사중	완공 후
기초 갤러리 (foundation gallery)	<ul style="list-style-type: none"> <li>기초 그라우팅 시공</li> <li>기초 배수공 설치</li> <li>시공관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>배수공의 설치</li> <li>누수 배수설비의 설치</li> <li>제체 내 구조물의 육안 점검</li> <li>각종 기기의 조작 등</li> <li>운영중 관리</li> </ul>
상·하류 갤러리 (cross gallery)	<ul style="list-style-type: none"> <li>시공관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>배수공 점검(양압력 측정 포함), 조작용, 배수</li> <li>운영중 관리</li> </ul>

③ 그 외 갤러리 설치와 관련한 세부적인 사항에 대해서는 KDS 54 50 00(4.3.4)에 따른다.

(5) 푸팅(footing)에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.3.4)에 따른다.

#### 4.5.4 시공관련 설계 검토

(1) 온도규제, 기초굴착 및 처리와 시공설비에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.4)에 따른다.

#### 4.5.5 계측설비

(1) 소규모 콘크리트중력댐에서 계측은 댐체의 침투량과 기초의 양압력을 측정하기 위하여 양압력계와 침투량계를 설치한다.

(2) 이와 관련된 계측설비에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 50 00(4.5)에 따른다.

### 4.6 부속 수리구조물

#### 4.6.1 취수설비

(1) 취수설비 설계 일반

① 취수설비는 생활용수, 공업용수, 농업용수, 하천유지용수 및 발전용수 등 각 목적에 적합한 용수를 안정적으로 취수, 공급할 수 있는 규모와 유지관리가 용이하도록 계획한다.

② 취수설비는 취수부(사통 또는 취수탑), 조절부(취수문비 또는 밸브), 도수부(복통 또는 취수터널)로 구성된다.

③ 취수설비는 취수 및 유지관리가 편리한 위치에 설치하며, 도수부는 공사 중의 임시 시설인 유수전환 가배수로(또는 가배수터널)를 활용하는 것이 가능하다면 겸용하여 설계하는 것이 경제적이다.

④ 취수설비의 적절한 유지관리를 위해 필요시 비상수문 설치를 고려하여야 한다.

(2) 취수설비의 조합

① 소규모댐의 취수부 형식은 취수지점의 상황과 취수량 등을 고려하여 경제성 및 유

지관리 측면에서 유리한 방식을 채택하며, KDS 54 80 10(4.1)의 취수설비를 포함한 KDS 57 45 00과 KDS 67 10 45에 의거하여 취수탑 또는 사통 방식을 적용할 수 있다.

- ② 일반적으로 소규모댐에 적용되는 사통 방식의 경우, 댐 기초지반 내에 매설되는 복통과의 조합을 원칙으로 하며, 제반 여건에 따라 댐 양안부의 원지반을 관통하는 취수터널과의 조합을 고려할 수 있다.
- ③ 취수탑 방식의 경우, 통상 공사 중 가배수로(또는 가배수터널)로 이용한 취수터널과의 조합을 원칙으로 한다.
- ④ 취수터널 등 도수부는 경제적인 측면을 고려하여 공사 중의 임시시설인 유수전환 가배수로(또는 가배수터널)와 겸용할 수 있도록 설계한다.

(3) 취수설비의 위치 및 구조

- ① 취수설비의 위치는 용수의 취수 및 조절이 용이하고, 부유물이나 토사 유입이 적어야 하며, 운영 시 구조적으로 안전한 위치로 유지관리가 용이한 곳에 설치하여야 한다.
- ② 사통은 기본적으로 양호한 원지반에 설치해야 하며, 제체 비탈면(댐 상류사면)에 설치해야 할 경우에는 압밀침하로 인한 설비 손상이 발생하지 않도록 설계해야 한다. 또한, 사통 주변의 토사나 부유물이 취수공 및 밸브에 영향을 주지 않는 구조로 설계하여야 한다.
- ③ 취수탑은 충분한 지지력과 내구성이 확보되는 견고한 암반 위에 설치하여야 한다.
- ④ 복통은 사통 또는 취수탑과 연결하기에 적합하고 지반조건이 양호한 위치에 설치하여야 한다.
- ⑤ 취수터널은 취수탑 또는 사통과 연결하기에 적합하고 터널 굴착암반 조건이 양호한 위치에 설치하여야 한다. 터널 단면의 크기는 계획 최대 취수량을 충분히 배제할 수 있는 규모로 계획하며, 시공 및 유지관리 측면을 고려한 터널 규모를 계획하는 것이 바람직하다.

(4) 취수부 설계

- ① 취수부는 취수 시 공기혼입, 수두손실, 공동현상과 진동의 증대, 부유물 흡입 등의 피해를 끼치는 와류(vortex) 현상을 방지할 수 있도록 최소한의 수심을 가진 구조로 설계한다.
- ② 취수부(사통 또는 취수탑)의 수리설계 시 취수공의 배치와 개수, 취수공의 형상, 취수탑(또는 사통)의 단면형상, 유량조절 시설, 손실수두, 취수탑(또는 사통) 내의 흐름 상태, 취수공에서의 와류 발생여부 및 스크린(trash rack) 등을 고려하여야 한다.
- ③ 사통의 구조설계
  - 가. 사통 관체는 기본적으로 양호한 원지반에 설치해야 하며, 관체 종방향의 기울기가 급한 경우에는 활동 방지를 위하여 5 m ~ 10 m 마다 층파기를 실시한다.
  - 나. 사통 기초의 기울기는 60° 를 넘지 않도록 계획하여야 하며, 가급적 직선형으로 계획한다. 단, 기초지반의 상태에 따라 부득이 직선형으로 계획할 수 없을 경우

에는 유압식 개폐장치를 사용하도록 한다.

- 다. 사통의 관체는 규모가 클 경우, 현장 타설 철근콘크리트 라멘구조 또는 원형 관 구조로 계획하고, 보통의 경우에는 철근 콘크리트관, 흙관, 강관 등을 철근콘크리 트로 감아 보강하여 계획한다.
- 라. 관체에 작용하는 외력은 상시만수위 조건에서의 작용 수압, 관체를 떠메운 토압, 취수문비, 권양기, 스크린 등의 설비중량, 유수의 동수압, 양압력에 의한 부력, 관 내에 진공이 생길 때의 부압, 빙압, 관의 경사에 의한 추력, 지지력 등이 있으며, 이 중에서 특히 주의하여야 할 외력은 동수압, 부력, 부압이다.
- 마. 동수압에 대한 대책으로는 관의 굴곡부 또는 기초 층따기 등에 앵커를 설치하는 방법이 있으며, 부력에 대해서는 덧씌움 콘크리트를 계획하여 중량을 키우는 방 법이 있다.
- 바. 부압 발생을 방지하기 위해서는 필요한 개소에 급기공(air-vent)을 설치하는 방법 이 있다.
- 사. 관체의 통수단면적은 취수공 단면의 2배 정도를 표준으로 한다.

④ 취수탑의 구조설계

- 가. 취수탑은 자중, 수압, 수충압 및 지진관성력 등을 고려하여 구조적으로 안전하고 누수가 발생하지 않도록 설계하여야 한다.
- 나. 철근콘크리트 취수탑의 경우, 벽체 두께는 하단부에서는 수심에 따라 1m ~ 2m 이상, 최상단부는 0.5m 이상, 기초의 푸팅 두께는 균열이 없는 암반 조건에서도 60cm 이상이 바람직하다. 취수탑의 내경은 시공 및 유지관리 측면에서 2.0m 이 상으로 한다.
- 다. 기초지반은 취수탑의 중량(자중)에 대하여 충분히 견딜 수 있어야 하며, 탑체는 활동 및 전도에 대한 안정조건을 만족하여야 한다.

(5) 도수부 설계

① 복통

- 가. 복통은 사통 또는 취수탑과 연결하기에 적합하고 지반조건이 양호한 위치에 설치 하여야 하며, 복통의 종단경사는 수로의 허용유속에 따라 제한을 받지만, 통상 1/50 ~ 1/100의 범위가 적당하다.
- 나. 필댐에서는 가급적 댐 제체 하단부를 관통하는 복통을 설치하지 않아야 하며, 부 득이 설치해야 할 경우에는 기초암반 굴착 후 설치하고 굴착부는 콘크리트로 채 움하여야 한다.
- 다. 복통 설계 시 복통을 따라서 생기는 침투수를 방지하기 위해서 관체에 지수벽을 설치하여 누수나 파이핑 등이 발생하지 않도록 계획하여야 한다.
- 라. 지수벽의 설치 위치는 댐의 불투수성부를 기준으로 상류측에 설치하며, 관체와 지수벽은 고착시키지 않고 수밀성 및 소성 재료를 끼워 미량의 부등침하 및 수평 이동에 견디도록 계획하여야 한다.

② 취수터널

- 가. 취수터널은 사통 또는 취수탑과 연결하기에 적합하고 터널 굴착암반 조건이 양호한 위치에 설치하여야 하며, 터널의 종단경사는 수로의 허용유속에 따라 제한을 받지만, 통상 1/100 ~ 1/200의 범위가 적당하다.
- 나. 취수터널의 단면형에는 원형, 표준마제형 및 측벽직형(상부 반원 하부 사각형) 등이 있으며, 터널 규모, 작용압력, 굴착암반 조건 및 시공성 등을 종합적으로 고려하여 가장 유리한 형식으로 결정하여야 한다.
- 다. 터널 굴착암반 조건이 양호한 비교적 소단면의 경우에는 측벽직형이 구조적으로 가장 적합하다. 단, 설계수두(10 m 이상)가 높고 터널 굴착암반 조건이 불량할 경우, 외압에 대한 안정성 측면에서 유리한 원형을 터널 단면형으로 채택할 수 있다.

(6) 급기공(air-vent)

- ① 사통에서의 급기공은 일반적으로 사통 관제 상단부에 설치하며, 사통과 복통(또는 취수터널)과의 연결부에서는 난류로 인한 공동현상을 일으키는 경우가 있으므로 연결부에도 급기공을 설치하여야 한다.
- ② 급기공을 취수탑에 설치할 경우, 소규모의 급기공은 철관을 사용하여 취수탑 벽체에 매설하나, 비교적 규모가 큰 급기공은 취수탑 벽체의 외측에 설치하게 되므로 이 경우에는 지진, 수압, 온도차로 인한 신축 등을 고려한 이음매를 설치하여야 한다.
- ③ 급기공 설계에 관한 세부사항은 KDS 54 80 10(4.1.6)에 따른다.

(7) 스크린

- ① 스크린은 취수시설에 의해 각종 용수를 취수할 경우, 부유물(협잡물, 유목, 유빙 등)이 취수공으로 유입되는 것을 방지하기 위해 설치하며, 부유물 제거를 위해 기계식 혹은 수동식 제진기를 설치한다.
- ② 스크린의 구조는 취수공 전면에 격자형으로 계획하는 것이 일반적이며, 격자의 간격은 10 cm ~ 20 cm로 계획하여야 한다.

4.6.2 방류설비

(1) 방류설비 설계 일반

- ① 방류설비는 여수로와 함께 저수지의 저류수(하천유지용수 포함)를 안전하게 배제시킬 수 있는 구조물로서 콘크리트댐은 댐체 내에 설치하고 필댐은 공사비 절감을 위해 유수전환시설인 가배수로(또는 가배수터널) 내에 설치하는 것이 일반적이다.
- ② 별도의 방류설비를 설치하지 않는 소규모댐에서 비상시 저수지를 비워야 할 경우에는 취수설비 규모 산정시 비상방류가 가능한 방안의 검토가 필요하다.
- ③ 이 기준에 규정되어 있지 않은 방류설비에 관한 설계기준은 KDS 54 80 10(4.3)과 관련 설계지침 등을 따른다.

(2) 방류설비 설계

- ① 방류설비의 형식은 유량조건, 압력조건, 제체 및 유량조절 구조물의 구조조건, 방수처리상의 제약, 지형조건 및 유지관리상의 문제 등을 고려하여 선정한다.

- ② 방류설비 규모는 비상시 저수지 배제대상 유량을 고려하며, 유입구는 사수위보다 높게 설치하여 저수지 운영기간 동안 퇴사 및 유송잡물 등에 의해 유입구가 막히지 않도록 한다.
- ③ 방류설비의 방류능력은 저수지 유입량을 감안하여 그 기능이 충분히 발휘될 수 있도록 하되, 수위의 급저하, 하류하천의 피해, 저수지 주변 사면의 슬라이딩 등이 없도록 한다.
- ④ 그 외 유입구 형상 등 방류설비 설계에 관한 사항은 KDS 54 80 10(4.3)을 따른다.

#### 4.6.3 어도

- (1) 어도 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 80 10(4.4)를 따른다.

#### 4.6.4 저수지 물순환설비(수중폭기장치)

- (1) 저수지 물순환설비 설계에 관한 세부적인 사항은 KDS 54 80 10(4.5)에 따른다.



집필위원

성명	소속	성명	소속
최병규	(주)이산	이주현	중부대학교
권현한	세종대학교	김태웅	한양대학교
신희범	동부엔지니어링	박래건	도화엔지니어링
안희복	(주)이산	한정식	(주)삼안
배정주	(주)한국건설방재연구원	김영기	(주)삼안
문장원	세종대학교		

자문위원

성명	소속	성명	소속
이기하	경북대학교	하익수	경상대학교
장창래	한국교통대학교	김경욱	(주)이산
강부식	단국대학교	김혜성	도화엔지니어링
전경수	성균관대학교	박창열	(주)삼안
허준행	연세대학교	정성영	동부엔지니어링
조성은	한경대학교	최익배	평화엔지니어링

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	주영경	한국건설기술연구원
구재동	한국건설기술연구원	최봉혁	한국건설기술연구원
김기현	한국건설기술연구원	허원호	한국건설기술연구원
김태송	한국건설기술연구원	김 원	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	송석근	(주)삼안
류상훈	한국건설기술연구원	안병선	(주)한국종합기술
원훈일	한국건설기술연구원	유철상	고려대학교
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링(주)
이승환	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
이여경	한국건설기술연구원	전세진	(주)도화엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원		

성명	소속	성명	소속
김태웅	한양대학교	유철상	고려대학교
김형수	인하대학교	이규원	동부엔지니어링(주)
송석근	(주)삼안	임인식	(주)동성엔지니어링
송용진	도화엔지니어링	전세진	도화엔지니어링
심석구	한국종합엔지니어링	한성용	한국수자원공사
안희복	(주)이산	황만하	한국수자원공사 연구원

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
지운	한국건설기술연구원	최성욱	연세대학교
김재운	한국수자원공사	박철우	강원대학교
이종세	한국수자원공사	정광섭	포스코건설
김명일	한국농어촌공사		

성명	소속	성명	소속
송석근	(주)삼안	전세진	도화엔지니어링
신명수	울산과학기술원	지운	한국건설기술연구원
안병선	(주)한국종합기술	최성욱	연세대학교
이도형	배제대학교		

환경부

성명	소속	성명	소속
김구범	수자원정책과	강민지	수자원정책과

KDS 54 90 00 : 2022

## 소규모댐

---

2022년 08월 01일 제정

소관부서   환경부 수자원정책과

관련단체   한국수자원학회  
06671 서울특별시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)  
☎ 02-561-2732   E-mail : master@kwra.or.kr  
<http://www.kwra.or.kr>

한국수자원공사  
34350 대전광역시 대덕구 신탄진로 200  
☎ 042-629-3581  
<http://www.kwater.or.kr>

작성기관   한국수자원학회  
06671 서울특별시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)  
☎ 02-561-2732   E-mail : master@kwra.or.kr  
<http://www.kwra.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>