

KWCS 57 80 45 35 : 2021

# 원심식 농축기

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 80 45 35 : 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
1.6 수량산출 및 대가 지급 .....	1
2. 자재 .....	1
2.1 규격 및 수량 .....	2
2.2 제작조건 .....	2
2.3 구조 및 재질 .....	2
2.3.1 일반사항 .....	2
2.3.2 구동장치 .....	2
2.3.3 보울(bowl)과 스크류 컨베이어(screw conveyor) .....	3
2.3.4 케이싱 .....	3
2.3.5 차속 제어장치 .....	3
2.3.6 작업 가대(walk way) .....	3
2.3.7 세정장치(flush unit) .....	4
2.3.8 방음장치(※ 필요시) .....	4
2.3.9 방진장치 및 안전장치 .....	4
2.3.10 재질 .....	4
2.3.11 현장 조작반 .....	5
2.4 도장 및 설비의 표기 .....	5
2.5 공장시험 및 검사 .....	5

2.6 표준부속품 .....	6
2.7 예비품 .....	6
3. 시공 .....	6
3.1 일반사항 .....	6
3.1.1 성능시험 .....	6

## 1. 일반사항

### 1.1 적용범위

(1) 이 기준은 원심식 농축기의 제작, 시험, 운반, 설치, 검사 및 시운전에 대하여 적용한다.

### 1.2 참고 기준

#### 1.2.1 관련 법규

내용 없음

#### 1.2.2 관련 기준

- KWCS 10 10 10 공무행정요건
- KWCS 57 80 06 수처리기기 일반사항
- KWCS 57 80 45 05 수중대차견인형 슬러지 수집기
- KS B 1511 철강제 관플랜지의 기본치수

### 1.3 용어의 정의

내용 없음

### 1.4 요구조건

- (1) 공급인은 현장조건, 적용 및 운전 조건 등을 검토하고 기술된 사항에 가장 적합한 설비를 제시해야 한다.
- (2) 본 농축설비는 계획된 운전시간 내에 계획슬러지량을 농축할 수 있어야 한다.
- (3) 농축설비 운전은 슬러지 이송설비 및 농축관련 기기와 연동되도록 하여야 하며 자동 연동장치의 고장시를 대비하여 수동으로 조작할 수 있어야 한다.
- (4) 저압 가변 주파수용 교류인버터는 IEEE-519의 관련규정 및 K-water 고조파 유지관리 지침을 만족하여야 한다.

### 1.5 제출물

- (1) 제출물은 KWCS 57 80 45 05 (1.5)에 따른다.

### 1.6 수량산출 및 대가 지급

- (1) 수량산출 및 대가 지급은 KWCS 57 80 45 05 (1.6)에 따른다.

## 2. 자재

2.1 규격 및 수량

(1) 규격 및 수량은 공사시방서에 따른다.

2.2. 제작조건

(1) 원심농축기는 구동장치(drive unit), 보울(bowl), 스크류 컨베이어(screw conveyor), 차속 제어장치, 케이싱(casing), 본체 가대(frame), 작업가대(walk way, handrail, stair), 커버(cver), 슈트(chute), 현장 조작반(control panel), 세정 장치(flush unit) 등과 운전 에 필요한 부속기기로 구성되며 기계 공급자는 2차측 배관, 배선공사를 포함한다.

- ① 농축기 처리용량 범위    30 m<sup>3</sup>/h~40 m<sup>3</sup>/hr
- ② 유입 슬러지 농도        0.8 %(0.6 ~ 1.2 % 변동 가능)
- ③ 농축 슬러지 농도        5 % 이상
- ④ 고형물 회수율            90 % 이상
- ⑤ 전원                      380 V×3 Ø×60 Hz

2.3 구조 및 재질

2.3.1 일반사항

- (1) 원심 농축기는 수평 원통형으로서 농축기의 회전 보울(bowl)의 원심력에 의해 슬러지의 고형물을 분리시키며 보울 내부의 스크류 컨베이어의 회전에 의해 분리된 고형물을 이송함과 동시에 농축시켜 외부로 배출하는 구조로 한다. 또한, 슬러지에서 분리된 탈리액은 이송되어 외부로 배출시키는 구조이어야 한다.
- (2) 기계 본체는 2,500 G 이상의 원심력에도 견딜 수 있도록 제시해야(계산서 등) 하며 고속운전에 대해 밸런스를 유지할 수 있도록 정밀 설계, 제작되어야 한다. 또한 슬러지 온도가 60 ℃까지 상승하더라도 성능을 발휘할 수 있어야 한다.
- (3) 농축기는 설비가 간단하고 막힘 현상이 없으며, 슬러지 회수율을 최대화할 수 있는 방식으로 한다.
- (4) 원심 분리기 운전 시 발생하는 소음은 원심 분리기에서 1 m 떨어진 지점에서 측정할 때 85 dB 이하로 유지되어야 한다. 만약 상기 소음 규제치를 넘을 경우에는 별도의 방음실을 설치하여 85 dB 이하를 유지해야 한다.

2.3.2 구동장치

- (1) 구동장치는 전동기, 및 V-벨트, 풀리(pully), 기어박스(gear box) 등으로 구성되고 전동기는 연속 운전에 적합한 전폐형으로 한다.
- (2) 전동기에서 보울의 구동축까지의 동력전달은 V-벨트와 풀리로 하며 벨트의 운전 시 늘어짐을 조정하기 위하여 긴장 조절장치를 부착해야 한다.
- (3) 농축기의 구동부에는 안전커버를 장착하여야 한다. 또한, 스테인리스 강제 탈리액 배출 슈트(chute)와 농축 슬러지 배출 슈트를 장착하여 배출 배관과 접속할 수 있도록

한다.

**2.3.3 보울(bowl)과 스크류 컨베이어(screw conveyor)**

- (1) 보울은 스테인리스 강재로 원심 구조법 또는 원심적으로 정밀 제작되어 오랜 운전 후에도 비정상적인 부식현상이 발생되지 않아야 한다.
- (2) 스크류 컨베이어는 스테인리스제로 컨베이어 유입부는 마모가 심함으로 교체 가능한 보강재를 덧대고, 컨베이어의 날개 끝 부분에는 텅스텐 카바이드(tungsten carbide)로 표면 강화하여 25,000시간 이상의 농축 운전(보증서 또는 성적서 첨부)에 견딜 수 있는 내마모성을 가져야 한다.
- (3) 풀(pool) 두의 깊이는 회전부의 분해 없이 손쉽게 조정할 수 있어야 한다.

**2.3.4 케이싱**

- (1) 케이싱은 스테인리스 강재로 하며 고형물 수집 커버를 별도로 설치하여 소음을 줄이고, 케이싱을 고형물로부터 보호하여야 한다.
- (2) 소음을 줄이고 취기의 확산 및 슬러지 비산을 방지하기 위해 케이싱은 본체와 충분히 밀착되게 제작되어야 한다. 또한, 취기가 외부로 확산되지 않도록 밀폐구조로 되어야 한다.

**2.3.5 차속 제어장치**

- (1) 차속 제어 장치는 과부하시 토크(torque)를 자동으로 조정하고, 비정상 회전시 보울과 스크류 컨베이어의 차속을 자동으로 조정할 수 있는 차속 제어방식 이어야 한다.
- (2) 운전 중 공급 슬러지의 농도 변화가 발생하더라도 스크류 컨베이어의 날 끝에 걸리는 토크를 감지하거나 배출되는 농축 슬러지에 변환 농도치를 감지하여 제어하는 구조로 출구 슬러지의 농도를 일정하게 유지할 수 있는 구조로 제작되어야 하며, 불순물이나 높은 농도의 슬러지가 유입되어도 막히거나 파손되지 않는 구조이어야 한다.

**2.3.6 작업 가대(walk way)**

- (1) 작업 가대는 반입 설치될 농축기의 외형 치수 및 건축 치수, 안정성, 능률적이고 합리적인 점검 보수를 고려하여 상세 도면을 작성하여 도서 승인 방법에 따라 공사감독자의 승인을 받고 제작, 설치하여야 한다.
- (2) 작업용 가대는 농축기 본체를 지지하기에 충분하도록 기계 구조용 강재를 사용하여 지지 가대를 견고히 제작하고, 가대 윗면의 점검발판을 농축기로부터 폭 1.7 m 이상으로 하고, 주변은 점검보수 등에 필요한 공간을 확보하여 점검판(2.5 t check plate 고정판 또는 스틸 그레이팅)을 깎는다. 가대의 가장 자리에는 난간(handrail)을 설치해야 하며 난간은 ø32 스테인리스제 강관으로 높이는 최소 1.1 m 이상으로 하고, 사이기둥의 간격은 1 m 이내로 한다. 난간 하부에는 미끄럼 방지판(toe board)을 10 cm 높이로 전 둘레에 설치한다.

- (3) 계단은 수평에 대하여 45°를 원칙으로 통로의 폭은 800 mm 이상으로 한다.
- (4) 계단의 높이는 200 mm~250 mm로 하고, 각 단의 간격은 동일하게 한다. 각 계단의 너비도 250 mm~300 mm로 하고, 각 단을 동일하게 하며, 양끝의 굽힘은 30 mm 이상으로 한다.

**2.3.7 세정장치(flush unit)**

- (1) 세정장치는 슬러지 유입 배관에 연결하여 농축기 운전 전후에 내부 세정을 하기 위한 설비로 수동 밸브 및 전자밸브(solenoid valve), 배관 부속설비 등으로 구성되어 공급한다.

**2.3.8 방음장치(※ 필요시)**

- (1) 방음덮개는 농축기 및 작업가대를 포함하여 농축기 전반에 대하여 통합커버로 설치하며, 농축기 유지관리를 위한 작업공간을 확보할 수 있도록 하고 제작규격은 공사감독자의 승인을 득한 후 결정한다.
- (2) 방음덮개는 아연도 강판 또는 착색 강판으로 제작하고, 계기를 직접 볼 수 있도록 필요한 창과 문을 설치한다.
- (3) 방음덮개의 소음 감쇠량은 방음실 내부와 외부의 소음 차이를 약 10 dB(A)로 하여야 한다.
- (4) 방음덮개는 환기 및 냉각을 위해 팬을 설치하며 온도 스위치에 의해 기동/정지한다.

**2.3.9 방진장치 및 안전장치**

- (1) 농축기 하부에는 방진장치를 구비하여 2,000 G 이상의 고속회전에서도 발생하는 진동이 구조물에 전달되지 않도록 하며, 진동은 최대 6.3 mm/s R.M.S 이하이어야 한다.
- (2) 방진장치는 진동 및 기계하중을 충분히 견디도록 제작하여야 한다.
- (3) 고속 회전하는 기계의 진동 감지를 위해 진동 감시장치를 농축기에 설치하고 진동이 설정치 이상 발생시 농축기를 자동 정지시켜 설비를 보호한다.
- (4) 농축기는 정전 등에 의한 비상 정지시 차동속도에 의한 비정상 부하나 비정상 전압이 발생하지 않도록 하여야 하며, 과부하 및 비정상 회전 등을 감지할 수 있는 안전장치가 구비되어야 한다.

**2.3.10 재질**

- (1) 보울 STS 316
- (2) 스크류 컨베이어 STS 316
- (3) 컨베이어 에지(edge) 탄화텅스텐(tungsten carbide) 표면강화
- (4) 케이싱 STS 304
- (5) 슬러지 유입관 STS 304(또는 STS 316)
- (6) 본체가대 SS400
- (7) 작업가대 SS400

(8) 핸드레일	STS 304
(9) 벨트커버(2t 이상)	SS400
(10) 슈트(2t 이상)	STS 304

### 2.3.11 현장 조작반

- (1) 현장 조작반은 스테인리스제(STS 304 2t 이상)로서 운전이 쉽고 간단하며 간단한 프로그래밍이 가능하고, 자동화를 위해 외부기기(기록장치, PC)와의 연결이 가능해야 한다.
- (2) 현장 조작반은 분진에 대비한 밀폐식 자립형으로, 기기의 운전 상태를 파악할 수 있는 위치에 설치하고, 다음 항목을 구성해야 한다.
  - ① 현장/원격 선택 스위치
  - ② 농축기 기동/정지 조작 스위치
  - ③ 슬러지 공급펌프의 기동/정지 조작 스위치
  - ④ 슬러지 유입밸브 열림/닫힘 조작 스위치
  - ⑤ 세척수 유입밸브 열림/닫힘 조작 스위치
  - ⑥ 슬러지공급펌프의 인버터(펌프 공급자 제공), 자동/수동 선택스위치, 회전수 설정 노브(knob)
  - ⑦ 유입 슬러지 농도 및 유입 유량( $m^3/hr$ 로 표시) 지시계
  - ⑧ 보울 및 쉘베이어 속도 지시계
  - ⑨ 차속 지시계
  - ⑩ 베어링 온도 지시계
  - ⑪ 상기 부하의 운전 상태를 감시할 수 있는 파일럿 램프(pilot lamp) 설치
- (3) 중앙 제어실과의 연동 관계
  - ① 위의 각 신호들은 중앙 제어실에서 조작 및 감시를 위하여 단자블럭을 별도 마련하여야 하며, 각 단자별로 번호표를 붙이고, 번호에 따른 구분 표시표를 작성 현장 제어반 내부에 견고히 부착하여야 한다.
  - ② 모든 아날로그 신호는 DC 4~20 mA를 사용한다.
  - ③ 각 현장반의 조작 전원은 AC 220 V를 사용한다.

### 2.4 도장 및 설비의 표기

- (1) 도장 및 설비의 표기는 KWCS 57 80 06 (2.4)에 따른다.

### 2.5 공장시험 및 검사

- (1) 공장시험 및 검사는 KWCS 57 80 06 (2.5)에 따르며 추가사항은 다음 (2)~(7)항과 같다.
- (2) 외관검사
- (3) 주요 부품검사

- (4) 주요 재질검사
- (5) 주요 치수검사
- (6) 조립검사
- (7) 작동시험 (무부하 시험 및 청수를 이용한 부하시험)

## 2.6 표준부속품

- (1) 슬러지 유입 및 유출관 1식
- (2) 슈트 1식
- (3) 방진장치 1식
- (4) 플렉시블 조인트 1식
- (5) 현장 제어반 1식
- (6) 기타 필요부속품 1식

## 2.7 예비품

- (1) 베어링 1식
- (2) 구동체인 1식

## 3. 시공

### 3.1 일반사항

- (1) 다음에 명시하지 않은 시공 사항은 KWCS 57 80 06 (3. 시공)에 따른다.

#### 3.1.1 성능시험

- (1) 기기의 성능 시험 및 검사는 기기가 정상운전 상태에서 유입 및 유출 슬러지를 분석하여 실시하며, 기간은 10일간 1일 1시간 이상 간격으로 3회 이상 실시하여 슬러지를 분석 측정한다. 또한, 시험에 사용되는 슬러지는 현장 여건에 가장 유사한 성상을 가진 것으로 한다. 시험결과 전체 시험횟수의 10% 이상이 기준에 미달될 경우에는 원인을 규명하고, 새로운 부품이나 기기를 교체하여 재시험 실시 후 이상이 없어야 하며, 성능이 저하할 경우에는 농축기를 신제품으로 교체하고 그 성능이 보증되어야 한다.
- (2) 농축기는 정해진 성능 보증기간 내의 농축기 성능을 주기적으로 검사하여 시방 성능을 확인 보증해야 하고, 그 시험 성적서를 제출해야 한다. 단, 농축기 성능 검사 주기 및 검사기관은 공사감독자와 협의하여 정한다.
- (3) 슬러지의 분석항목은 최소 다음의 항목을 포함해야 하고, 공사감독자의 요청이 있을 시 분석항목을 추가할 수 있으며, 검사 및 시험에 소요되는 모든 비용은 수급인이 부담하여야 한다. (총 고형물 농도(TS %), 부유물질(SS %))

**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 80 45 35 : 2021 원심식 농축기

---

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](mailto:kcsc@kict.re.kr)  
<http://www.kcsc.re.kr>