



### 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<br>(년.월) |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------|
| K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 | • K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 제정   | 제정<br>(1997)      |
| K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 | • K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 개정   | 개정<br>(2004)      |
| K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 | • K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 개정   | 개정<br>(2008)      |
| K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 | • K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 개정   | 개정<br>(2010)      |
| KWCS 57 40 10 10 : 2021 | • 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함 | 제정<br>(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         | 2 |
| 1.4 요구조건           | 2 |
| 1.4.1 일반사항         | 2 |
| 1.4.2 단위책임         | 2 |
| 1.5 제출물            | 2 |
| 1.5.1 일반           | 2 |
| 1.5.2 제작도면 및 시공도면  | 3 |
| 1.5.3 운전 및 유지관리지침서 | 5 |
| 1.6 보증             | 5 |
| 1.6.1 프로세스 성능 보증   | 6 |
| 1.7 공급범위           | 6 |
| 1.7.2 공급제외 범위      | 7 |
| 1.7.3 기자재 개요       | 7 |
| 2. 자재              | 7 |
| 2.1 품목 및 수량        | 7 |
| 2.2 제작조건           | 7 |
| 2.2.1 수질 특성        | 7 |
| 2.2.2 약품 투입        | 8 |
| 2.2.3 유량 조건        | 8 |
| 2.2.4 전원           | 8 |
| 2.2.5 DAF지         | 8 |

|  |    |
|--|----|
| 2.2.6 성능 요구사항  | 9  |
| 2.3 구조   | 12 |
| 2.3.1 포화기(saturator vessel)                              | 12 |
| 2.3.2 플로트 스크레이퍼(float scrapers)                          | 13 |
| 2.3.3 플로트 비치(float beaches)                              | 14 |
| 2.3.4 플로트 컨베이어(필요시)                                      | 14 |
| 2.3.5 세척수 분사장치(spray wash header)                        | 14 |
| 2.3.6 공기 압축기 패키지   | 15 |
| 2.3.7 순환수 주입장치(recycle injection headers)                | 17 |
| 2.3.8 DAF 주제어반   | 17 |
| 2.3.9 유출집수관  | 17 |
| 2.3.10 순환수 펌프(recycle pump)                              | 17 |
| 2.3.11 플로트 펌프(float pump)                                | 18 |
| 2.3.12 포화기 압력 제어밸브 (saturator pressure retention valves) | 18 |
| 2.3.13 순환수 주입밸브(1호,2호)                                   | 19 |
| 2.3.14 예비침전지용 침전슬러지 수집기(필요시)                             | 19 |
| 2.3.15 기타  | 19 |
| 2.4 재질   | 19 |
| 2.4.1 포화기  | 19 |
| 2.4.2 플로트 컨베이어   | 20 |
| 2.4.3 플로트 스크레이퍼  | 20 |
| 2.4.4 플로트 비치   | 20 |
| 2.4.5 세척수 분사장치   | 20 |
| 2.4.6 순환수 주입장치   | 21 |
| 2.4.7 플로트 펌프   | 21 |
| 2.4.8 예비침전지용 침전슬러지 수집기(필요시)                              | 21 |
| 2.4.9 유출 집수관(Pipe lateral)                               | 21 |
| 2.5 운전조건   | 21 |
| 2.5.1 일반사항   | 21 |
| 2.5.2 응집기(flocculator)                                   | 22 |

|  |    |
|--|----|
| 2.5.3 포화기(saturator vessel) .....                | 22 |
| 2.5.4 플로트 스크레이퍼(float scrapers) .....            | 23 |
| 2.5.5 플로트 비치(float beaches) .....                | 23 |
| 2.5.6 플로트 컨베이어(float conveyor) .....             | 23 |
| 2.5.7 세척수분사장치(spray wash headers) .....          | 23 |
| 2.5.8 DAF 공기압축기설비 .....                          | 23 |
| 2.5.9 순환수 주입장치 (recycle injection headers) ..... | 25 |
| 2.5.10 DAF지 수위 .....                             | 25 |
| 2.5.11 순환수 펌프(recycle pump) .....                | 25 |
| 2.5.12 플로트 펌프(float pump) .....                  | 25 |
| 2.5.13 포화기 압력 제어 밸브 .....                        | 25 |
| 2.5.14 압력 조절 밸브 .....                            | 25 |
| 2.5.15 예비침전지용 침전슬러지 수집기(필요시) .....               | 26 |
| 2.6 도장 및 설비의 표기 .....                            | 26 |
| 2.6.1 도장 .....                                   | 26 |
| 2.6.2 명판 .....                                   | 26 |
| 2.7 공장시험 및 검사 .....                              | 26 |
| 2.8 예비품 .....                                    | 26 |
| 2.8.1 포화기(saturator vessel) .....                | 26 |
| 2.8.2 플로트 스크레이퍼(float scraper) .....             | 27 |
| 2.8.3 공기 압축기 패키지 .....                           | 27 |
| 2.8.4 플로트 펌프 .....                               | 27 |
| 2.8.5 예비침전지용 침전슬러지 수집기(필요시) .....                | 28 |
| 2.9 배관 .....                                     | 28 |
| 2.10 밸브 .....                                    | 28 |
| 2.10.1 밸브 조작기 .....                              | 28 |
| 2.11 설치용 자재 .....                                | 29 |
| 2.12 구동장치 .....                                  | 29 |
| 2.12.1 전동기 .....                                 | 29 |
| 2.12.2 가변속 장치(variable frequency drives) .....   | 30 |

|        |                                   |    |
|--------|-----------------------------------|----|
| 2.13   | 계측제어 및 전원설비 .....                 | 30 |
| 2.13.1 | 일반사항 .....                        | 30 |
| 2.13.2 | 제어반 제작 .....                      | 30 |
| 2.13.3 | 현장 배선 .....                       | 31 |
| 2.13.4 | 일반 계측제어 기기에 관한 요구사항 .....         | 31 |
| 2.13.5 | 연동(interlock) .....               | 32 |
| 2.13.6 | 작동순서(sequence of operation) ..... | 33 |
| 3.     | 시공 .....                          | 34 |
| 3.1    | 설치 .....                          | 34 |
| 3.1.1  | 일반사항 .....                        | 34 |
| 3.1.2  | 포화기(saturator vessel) .....       | 34 |
| 3.1.3  | 플로트 스크레이퍼(float scraper) .....    | 34 |
| 3.1.4  | 플로트 비치(float beaches) .....       | 34 |
| 3.1.5  | 플로트 펌프 .....                      | 35 |
| 3.1.6  | 밸브 .....                          | 35 |
| 3.2    | 현장 성능 시험 .....                    | 36 |
| 3.2.1  | 일반사항 .....                        | 36 |
| 3.2.2  | 시험 절차 및 방법 .....                  | 36 |
| 3.2.3  | 수정 .....                          | 37 |
| 3.2.4  | 조류번성(algae blooms) .....          | 38 |
| 3.3    | 시험, 검사 및 운전원 교육을 위한 기술자 파견 .....  | 38 |

## 1. 일반사항

### 1.1 적용범위

(1) 이 기준은 용존공기부상(Dissolved Air Flotation, DAF)설비의 공급과 설치에 관한 제작, 시험, 운반, 설치, 시운전 및 검사에 대하여 적용한다.

### 1.2 참고 기준

#### 1.2.1 관련 법규

내용 없음

#### 1.2.2 관련 기준

- KWCS 10 10 10 공무행정요건
- KWCS 31 20 15 배관공사
- KWCS 57 80 05 기계공사 일반사항
- KWCS 57 80 06 수처리기기 일반사항
- KWCS 57 80 10 05 상수도공사 펌프설비 일반사항
- KWCS 57 80 10 10 원심펌프
- KWCS 57 80 15 15 버티플라이 밸브
- KWCS 57 80 45 05 수중대차견인형 슬러지 수집기
- KWCS 57 80 45 10 체인 플라이트식 슬러지 수집기
- KWCS 57 80 45 15 주행 브릿지식 슬러지 수집기
- KWCS 57 80 45 20 사이폰식 슬러지 수집기
- KWCS 57 80 45 25 원형 슬러지 수집기
- KWCS 57 80 45 30 스크류식 슬러지 수집기
- ASME (American Society of Mechanical Engineers)
- ANSI/AWWA C 540 Standard for Power-Actuating Devices for Valves and Slide Gates
- IEEE 519 Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems
- KS B 2304 밸브의 검사통칙
- KS B 2332 수도용 제수밸브
- KS B 2333 수도용 버티플라이밸브
- KS B 2334 수도용 덕타일 주철 제수밸브
- KS B 2340 수도용 공기밸브
- KS B 7501 소형 벌루트 펌프

### 1.3 용어의 정의

내용 없음

### 1.4 요구조건

#### 1.4.1 일반사항

- (1) 수급인은 현장조건을 조사하여 DAF설비의 적용목적과 운전방법을 충분히 검토하고 기술된 사항에 가장 적합한 설비를 제시해야 한다.
- (2) 이 기준에 명시된 설계사항보다 경제적이며, 최신의 기술로서 최적의 수질을 생산할 수 있는 시스템이 있는 경우, 기 시설된 구조물의 변경을 최소화할 수 있는 범위에서 대안을 제시할 수 있으며, 수질 보증을 위한 추가설비는 수급인의 부담으로 공급하여야 한다.
- (3) DAF 시스템은 제작(설계)경험 기술자를 보유한 업체 또는 실적이 있는 업체에서 제작(설계)하여야 한다.
- (4) 저압 가변 주파수용 교류인버터는 IEEE-519의 관련규정 및 K-water 고조파 유지관리 지침을 만족하여야 한다.

#### 1.4.2 단위책임

- (1) 이 기준에 있는 모든 설비는 DAF 시스템의 설계, 제작, 조정, 설치, 조작 및 시험에 대해 책임을 지고 있는 DAF설비 제작자에 의해 공급되어야 하며, DAF설비 제작자는 시스템의 각 설비들 즉, 펌프류, 포화기, 공기압축기, 모터, 파이프 등의 규격 및 재질 등의 적합성을 보증하여야 한다.
- (2) DAF설비 제작자는 이 기준에서 언급되는 성능요구사항과 공사감독자에게 받아들여 질 수 있는 요구사항을 충족하기 위해 필요한 경우 추가의 설비와 배관, 자재 등을 공급하여야 한다. 이 기준과 설계도면에 제시된 내용에 대하여 변경이 필요한 경우 그 내용은 입찰서에 포함되어야 하고 수급인에 의해 제시되어야 한다.
- (3) DAF설비 제작자는 공급범위 내의 시스템 설치도면, 배관도, 제어반 배치, 그리고 시스템의 설명서와 설치를 위해 필요한 기타 데이터 등을 공급하여야 하며, 작동의 개시와 순환 펌프를 포함한 이 기준의 모든 설비에 대하여 운전직원의 교육에 대한 책임을 진다.
- (4) DAF 시스템은 약품주입 및 혼화응집 공정에 적합하도록 설계되어야 하며 성능요구 조건을 충족시킬 수 있다는 것을 증명하여야 한다.

### 1.5 제출물

#### 1.5.1 일반

- (1) 수급인이 제출하여야 할 제출물은 KWCS 10 10 10 (1.일반사항)에 따른다.

1.5.2 제작도면 및 시공도면

- (1) DAF의 모든 설비에 대한 제작도면 및 시공도면은 부속설비 및 부속품과 함께 완전한 패키지로서 함께 제출하여야 하며, 제작, 조립, 기초공사, 구조 및 회로도면, 설치도와 상세시방서, P&I 도면, 재질, 전원공급, 부품, 장치, 기타 부속품 등을 포함하여야 한다. 도면은 치수, 구조재 크기가 표기되어야 하고, 전문 기술자의 승인이 있어야 한다. 각각의 설비는 DAF의 종합운전에 적합하여야 하며 다음과 같은 사항을 제시하여야 한다.
- (2) 포화기(saturator vessel)
  - ① 제작자, 형식, 규격, 설계계산서
  - ② 효율시험방법 및 보증 효율 제시
  - ③ 포화기 본체와 내·외부 부속설비의 재질 및 도장 데이터 제시(공장 도장에 대한 데이터 포함)
  - ④ 구조도 및 외형 치수도면( 점검구의 위치 및 크기, 패킹 제거포트, 밸브, 플랜지 및 나사 연결 상세도면)
  - ⑤ 패킹의 사양 및 용량계산서
  - ⑥ 패킹 지지대 및 부속자재의 자료
  - ⑦ ASME 코드 스탬프 증명
- (3) 플로트 스크레이퍼(float scraper)
  - ① 제작자, 형식, 규격, 설계계산서
  - ② 고정 유출웨어 조건에서의 처리수량에 대한 용량계산서
  - ③ 구조를 나타내는 도면, 조립단면도, 외형 치수도면(플로트 비치(float beach)와의 설치도면 포함)
  - ④ 전동기의 형식, 규격 및 제작자
  - ⑤ 전기 제어장치 및 회로도, 배선도면
  - ⑥ 감속기의 형식, 규격, 입출력 속도, 정확한 기어비율 및 여유율(필요시)
- (4) 플로트 컨베이어 (float conveyor) (필요시)
  - ① 제작자, 형식, 규격, 이송 용량계산서
  - ② 회전속도
  - ③ 구조도면 및 외형 치수도면
- (5) 세척수 분사장치 (spray wash header)
  - ① 설계계산서
  - ② 노즐의 형식, 크기, 간격 및 배관과 지지대 데이터
  - ③ 자동 세척수 제어 밸브(spray wash control valve)
- (6) DAF 공기압축기 패키지
  - ① 패키지 설비
    - 가. 설비 및 기자재 중량(kg)
    - 나. 필터의 세부사항, 최초 압력 저하와 각각의 효율 포함

- 다. 후부냉각기(after cooler) 및 공기건조기(air dryer)에 관한 세부사항
- 라. 외함(enclosure)에 관한 세부사항(1 m에서 예상되는 소음 레벨 포함)
- 마. 외형 치수도면, 배관도면(piping schematic)
- 바. 제어장비, 작동순서, 회로도면
- 사. 부속품에 관한 세부사항 및 공장도장에 대한 데이터
- ② 공기 압축기
  - 가. 필요 공기량 용량계산서, 제작자, 형식과 규격, 모델번호
  - 나. 조립 단면도 및 외형치수 도면
  - 다. 모터를 포함한 중량
  - 라. 토출압력변화에 대한 용량 및 동력을 보여주는 성능곡선도
  - 마. 베어링 데이터
- ③ 공기저장조(air receiver)
  - 가. 용량, 정격압력, 치수(연결 크기와 위치 포함)
  - 나. ASME 코드 스탬프 증명
- (7) 순환수 주입장치 (recycle injection headers)
  - ① 제작자, 노즐의 형식, 크기, 간격
  - ② 압력별 분출 유량 및 기포 사이즈
- (8) DAF 주 제어반
  - ① 설치된 치수와 기초 상세
  - ② 재질, 배선도와 제어 회로도(제어 흐름도(flow chart) 포함)
  - ③ 고용량 인버터 제어에 따른 고조파 대책(필터형식 또는 K-Factor 고려된 변압기 선정 등)
- (9) 유출 집수관
  - ① 구조도면 및 설치도면, 재질
  - ② 유량별 수두손실 계산서
- (10) 순환수 펌프(recycle pump) 및 플로트 펌프
  - ① 제작자, 형식, 용량 및 규격
  - ② 성능곡선도(회전속도범위 표시), NPSHre 및 NPSHav 특성/계산서
  - ③ 조립단면도 및 외형 치수도면
  - ④ 전동기의 형식, 규격 및 제작자
  - ⑤ 전기제어장치 및 회로도
  - ⑥ 감속기의 형식, 규격, 입출력 속도, 정확한 기어비율 및 여유율(필요시)
- (11) 전동기
  - ① 제작자, 형식과 규격, 모델, 정격 동력 및 과부하율(service factor)
  - ② 베어링 형식과 윤활유
  - ③ 온도 상승, 절연, 최대 부하 회전 속도, 순 중량, 운전 중량
  - ④ 1, 3/4, 1/2 하중에서 효율

- ⑤ 전 부하전류(full load current), 구속 부하전류(locked load current)
- ⑥ 스페이스히터 와트수(space heater wattage), 모터 온도 스위치 데이터(motor temperature switch data)

(12) 가변전압 가변주파수 구동장치(variable voltage variable frequency drive unit)

- ① 제작자, 형식, 모델
- ② 작동속도 범위(rpm), 인버터 제어 가능범위
- ③ 최대 속도에서 정격 동력 (kW), 최대 속도에서 효율 (%)
- ④ 최대 열 배출(kJ/hour), 최대 열 배출에서의 속도 (rpm)
- ⑤ 순 무게 (kg), 배선도
- ⑥ 가변전압 가변주파수 구동장치(variable voltage variable frequency drive unit)에 대한 데이터

(13) 예비침전지용 침전슬러지 수집기(필요시)

- ① 제작자, 형식, 규격, 설계계산서
- ② 고정 유출웨어 조건에서의 처리수량에 대한 용량계산서
- ③ 구조를 나타내는 도면, 조립단면도, 외형 치수도면
- ④ 전동기의 형식, 규격 및 제작자
- ⑤ 전기 제어장치 및 회로도, 배선도면
- ⑥ 감속기의 형식, 규격, 입출력 속도, 정확한 기어비율 및 여유율(필요시)

(14) 기타

- ① 전기적으로 전원을 필요로 하는 설비 및 제어장치에는 모든 설비를 확인할 수 있는 구성도(schematic diagram) 및 전기 결선도를 제공하여야 한다.
- ② 공기공급을 위하여 설치되는 설비 및 부속품은 각 아이টে임을 확인할 수 있는 공기 배관 구성도면을 제공하여야 한다.

**1.5.3 운전 및 유지관리지침서**

- (1) DAF설비의 운전 및 유지관리지침서는 부속설비를 포함하여 KWCS 10 10 10 (1.23)에 따라 작성되고, 정수장 전체의 유지관리지침서의 편집을 위해 정보를 제공해야 한다.
- (2) 유지관리 지침서에 명시되지 않은 사항에 대한 운전 오류는 수급인에게 그 책임이 있다.
- (3) 운전 및 유지관리 지침서는 한국어로 작성되어야 한다. 단, 기술자료나 카탈로그 등은 영문으로 작성된 것을 활용할 수 있다.

**1.6 보증**

- (1) 계약기간 완료일로부터 2년으로 한다. 단, 기간 내 성능요구사항에 해당하는 설계탁도 미유입 등으로 성능보증을 하지 못할 경우에는 성능보증 가능시기까지 연장하여야 하며 공사감독자와 협의하여 완료기간을 최종 결정하여야 한다.

1.6.1 프로세스 성능 보증

- (1) DAF 공정의 성능은 규정된 원수 조건 내에서, 정수장이 작동하는 동안 설계 유량에 따른 설계 조건과 성능을 충족하기 위한 DAF 유출수를 생산할 수 있는 것을 보증하여야 한다.
- (2) 공정보증은 장비, 재료 및 기술에 대한 DAF 시스템 보증을 위한 성능보증 확약서를 포함해야 한다.

1.7 공급범위

- (1) 수급인에 의해 설치될 기본적인 항목들은 아래와 같으며, 설비의 기능이 정상적으로 작동하기 위해 필요한 부대설비도 공급되어야 한다.
  - ① 포화기(saturator vessels)
  - ② 플로트 스크레이퍼(float scrapers) 및 플로트 비치(float beaches)
  - ③ DAF 플로트 트러프 스크루 컨베이어(float conveyor) (필요시)
  - ④ 세척수 분사 장치(spray wash headers)
  - ⑤ 공기압축기 설비, 공기저장조, 필터류 및 건조기, 쿨러, 압축공기 배관
  - ⑥ 순환수 주입 장치(recycle injection headers)
  - ⑦ DAF 유출웨어(effluent weir)
  - ⑧ 전기적 부품 장치, 동력 및 제어 감시 케이블을 포함하는 DAF 주 제어반 (main control panels)
  - ⑨ 처리수 유출 집수관(effluent laterals)
  - ⑩ 순환수 펌프(recycle pump)
  - ⑪ 플로트 펌프(float pump) 및 플로트 저류조의 수위스위치
  - ⑫ 포화기 압력제어밸브(saturator pressure retention valves)
  - ⑬ 포화기 차단밸브
  - ⑭ 순환수 주입밸브 1, 2호(recycle water throttling valves)
  - ⑮ 현장제어반(local control ranel)과 가변속구동장치(variable frequency drives)
  - ⑯ 예비침전지용 침전슬러지 수집기(필요시)
  - ⑰ DAF 시스템의 현장 및 제어반에 설치되는 계측 기기
  - ⑱ DAF 순환펌프 토출측에서 포화기(saturator) 까지의 배관 및 밸브
  - ⑲ 포화기 토출측과 순환수 배관(recycle drop piping)의 경계, 순환수 주입장치 (recycle injection headers) 사이의 배관과 밸브
  - ⑳ DAF 유출수로 및 DAF 순환펌프 흡입 사이의 배관 및 밸브
  - ㉑ 순환수 배관의 전자유량계(recycle injection piping magnetic flow meters and transmitter)
  - ㉒ 포화기 공급 공기배관, 포화기 압력제어밸브 및 순환수 주입밸브 등의 공기압 조작 기에 대한 공기 공급배관 및 부속설비
  - ㉓ DAF 주 제어반에서 각 DAF 설비 및 현장제어반까지의 동력 및 제어 케이블의 배

관, 배선 및 결선

- ㉔ 포화기 근처에서 현장수질을 측정, 점검할 수 있는 간이 교반시험(jar test)설비
- ㉕ DAF 주 제어반에서 중앙 조정실로 연결할 수 있는 통신 모듈(interface module)

**1.7.2 공급제외 범위**

- (1) 장비의 다음과 같은 항목과 관련된 작업은 DAF 장비제조업자의 공급분야가 아니지만, DAF 설비의 완전하고 기능적인 설치를 위하여 도면에 나타낸 것과 같이, 다른 기준에서 명시된 DAF 시스템과의 연계성을 유용하게 하여야 한다.
- ① SCADA 시스템과 DAF 주제어반 사이의 통신(interface)배선(계측제어공사 설계내역을 공사감독자와 반드시 협의 후 결정)
  - ② 전기 분전반에서 DAF 주제어반 까지의 주전원 공급배관, 배선(전기시설공사 설계내역을 공사감독자와 반드시 협의 후 결정)

**1.7.3 기자재 개요**

- (1) 각 기자재에 대한 공급범위는 이 기준 2.3에 따른다.

**2. 자재**

- (1) 이 기준에 따라 공급되고 설치되는 기자재는 공사감독자에 의해 지시된 사항을 제외하고 도면, 시방서, 설계 데이터, 제작지침서 및 기자재 제작자에 의해 추천된 기술 사항에 따라 가공되고, 조립되며 운전조건에 적합하게 설치되어야 한다.

**2.1 품목 및 수량**

- (1) 주요장비의 품목 및 수량은 공사시방서에 따른다.

**2.2 제작조건**

**2.2.1 수질 특성**

- (1) 원수의 수질특성은 아래 표 2.2-1과 같다.

표 2.2-1 수질특성

| Parameter            | 범 위                     |
|----------------------|-------------------------|
| 수온(℃)                | 0 - 32                  |
| 탁도                   | < 50 NTU                |
| pH                   | 7.0 - 8.5               |
| 조류(algae)(number/mL) | 총 조류 숫자 : 30<br>maximum |

주) 위의 범위는 참고치임.

**2.2.2 약품 투입**

- (1) 혼화 응집 전 또는 후 사용약품과 주입율은 공사시방서에 따른다.
- (2) DAF설비는 호환성이 있어야 하고 표 2.2-2의 약품의 혼합에 부식되지 않아야 한다.

**표 2.2-2 위치별 투입약품**

| 약품 투입 위치 | 약 품   |
|----------|---|
| 원수 유입 배관 | Powdered activated carbon                               |
| 유입부 혼화설비 | 염소, Alum, 황산제2철,<br>폴리염화알루미늄, NaOH,<br>응집보조 폴리머, 과망간산칼륨 |

- ① 주요장비의 품목 및 수량은 공사시방서에 따른다.

**2.2.3 유량 조건**

- (1) DAF시스템은 아래 표 2.2-3의 항목을 고려하여 설계되어야 한다.

**표 2.2-3 유량조건**

|  |  |
|--|--|
| · 총 DAF지 수                             |  |
| · 트레인(train) 당 DAF지 수                  |  |
| · 순환수 제외한 지별 설계 유량 (m <sup>3</sup> /d) |  |
| · 순환수 제외한 지별 작동 유량 (m <sup>3</sup> /d) |  |

**2.2.4 전원**

- (1) DAF 주 제어반에 공급되는 전원은 AC 3상 380 V, 60 Hz이다.

**2.2.5 DAF지**

- (1) DAF지는 아래 표 2.2-4의 항목을 고려하여 설계되어야 한다.

표 2.2-4 DAF 지

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| · 표면부하(순환수 미포함)(m/hr)               |  |
| · 측면수심(side water depth)(m)         |  |
| · 총 측면 깊이(total side wall depth)(m) |  |
| · 길이(순환주입부 포함) (m)                  |  |
| · 폭 (m)                             |  |
| · 설계유량대비 최대 순환수 유량 (%)              |  |

2.2.6 성능 요구사항

(1) DAF시스템은 아래 표 2.2-5의 항목을 고려하여 설계되어야 한다.

표 2.2-5 DAF 유출수 기준

|                 |  |
|-----------------|--|
| · 평균 일일 탁도(NTU) |  |
| · 조류, 제거율       |  |

(2) 포화기(saturator vessels)

① 포화기는 아래 표 2.2-6의 항목을 고려하여 설계되어야 한다.

표 2.2-6 포화기 제작

|  |  |
|--|--|
| · 용기 설계상의 표면 부하(m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> /d) |  |
| · 포화기 충전물 깊이(m)<br>(Saturator packing depth(m))    |  |
| · 포화기 충전물 종류                                       |  |
| · 작동 압력 범위(kPa)                                    |  |
| · 최소 설계 압력(kPa)                                    |  |
| · 크기 (m)   |  |

(3) 플로트 스크레이퍼(float scraper)

① 플로트 스크레이퍼는 아래 표 2.2-7의 항목을 고려하여 설계되어야 한다.

표 2.2-7 플로트 스크레이퍼 설계

|                |  |
|----------------|--|
| · 구동 방식        | 전자식 가변 속도<br>(electronic variable speed) |
| · DAF지 최대 수위변화 |  |

(4) 순환수 주입장치(recycle injection headers)

- ① 순환수 주입장치는 아래 표 2.2-8의 항목을 고려하여 설계되어야 한다.

표 2.2-8 순환수 주입장치

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| · 지당 수(number per basin)(set)   |  |
| · 헤더 직경 (mm)                    |  |
| · 노즐 종류                         |  |
| · 최대 노즐 간격(nozzle spacing) (mm) |  |

(5) DAF지 유출집수관(basin pipe laterals) : 지의 일반적인 작동범위에 걸쳐 50 mm의 수위 변화를 제한하기 위해 설계되어야 하며, 설계용량의 150 % 에서도 수위변동이 125 mm 이하를 유지하여야 한다. DAF 제조자는 이 최대수위 변화를 유지하기 위한 유출 집수관의 설계를 하여 적합성을 확인해야 하고 보증하여야 한다.

- ① 정상 작동범위에 걸쳐 경험된 level 변화는 이 패키지의 영역 내에서 또한 공급된 플로트 수거장치의 작업과 병행하기 위해 너무 과도해서는 안 된다. DAF제조자는 이 작동 범위 내에서 지정한 목적을 달성하기 위해 처리된 물의 수질을 보증해야 한다.
- ② 수리용량(정상 설계용량의 150 %) 범위 내 레벨 변화에도 플로트 트러프로 넘지 않도록 하여야 하며, 정상 용량의 100 % 초과 운전에 대하여는 처리수질 보증 책임은 없다. 150 %까지의 수리용량은 단지 안전성을 목적으로 하기 위함이다.

(6) DAF 공기압축기설비

- ① DAF 공기압축기설비는 아래 표 2.2-9~2.2-14의 조건 하에 설계되어야 한다.

표 2.2-9 환경 조건(ambient conditions)

| 환경 조건(ambient conditions) |             |
|---------------------------|-------------|
| · 공기 온도 (°C)              | 최소 0, 최대 35 |
| · 상대습도 (%)                | 10 ~ 100    |
| · 기압, kPa (a)             | 80 ~ 120    |

표 2.2-10 압축기(compressors, 3M8)

| 압축기(compressors, 3M8) |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| · 형식                  | oil free, rotary screw식 |
| · 배출 압력 (kPa)         | 990 이상                  |

표 2.2-11 공기 인입 필터(air inlet filter)

| 공기 인입 필터(air inlet filter)     |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| · 종류                           | single stage, dry |
| · 필터를 통과하는 최대 미립자 크기 (microns) | 10                |

표 2.2-12 냉각/윤활 시스템(cooling/luvrication system)

| 냉각/윤활시스템(cooling/lubrication system) |    |
|--------------------------------------|----|
| · After cooler 최대 배출 공기온도 (°C)       | 48 |

표 2.2-13 공기저장조(air receiver tank)

| 공기저장조(air receiver tank) |       |
|--------------------------|-------|
| · 최소 설계 압력 (kPa)         | 1400  |
| · 최소 공칭 부피 (liters)      | 2,500 |

표 2.2-14 필터(filters)

| 필터(filters)                    |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| Type                           | Particular      |
| 필요 개 수                         | 계열당 2(총 6)      |
| 각각의 최소용량 (Sm <sup>3</sup> /hr) | -               |
| 각각의 최소설계압력 (kPa)               | 990             |
| 초기압력저하 (kPa) max               | 35              |
| 효 율                            | 70 % on 1micron |

(7) 플로트 펌프(float pump)

① 플로트 펌프는 아래 표 2.2-15의 조건 하에 설계되어야 한다.

표 2.2-15 플로트 고형물 농도

|             |           |
|-------------|-----------|
| · 플로트 고형물농도 | 0.5 %~5 % |
|-------------|-----------|

(8) 예비침전지용 침전슬러지 수집기(필요시): 설치되는 형식을 고려하여 다음 기준을 따른다.

- ① KWCS 57 80 45 05
- ② KWCS 57 80 45 10
- ③ KWCS 57 80 45 15
- ④ KWCS 57 80 45 20
- ⑤ KWCS 57 80 45 25
- ⑥ KWCS 57 80 45 30

### 2.3 구조

(1) 다음에 명시하지 않은 용존공기부상(DAF)설비의 구조에 관한 사항은 KWCS 57 80 06 (2. 자재)에 따른다.

#### 2.3.1 포화기(saturator vessel)

(1) DAF조에 대해 공급된 포화기는 바닥 판 받침대 위에 강제다리로 위치한 수직패킹형 압력탱크이어야 하고 공기유입을 위한 배관, 수위 조절을 위한 수위스위치, 수위전송기, 수위계(sight glass), 압력조절을 위한 압력계 및 압력전송기, 압력안전밸브, 패킹, 패킹 지시격자, 통로 해치, 패킹제거 포트, 인양고리, 앵커볼트 등과 같이 시방서 및 도면에 나타나거나 작동상 필요한 다른 모든 부품과 함께 완전하게 공급되어야 한다. 또한, 설계도에 나타난 것처럼 상부유입(flanged top inlet)과 하부유출(bottom outlet) 배관이 있어야 한다.

(2) 용기는 압력용기(unfired pressure vessels)를 위한 ASME 코드에 의해 설계되고 구성되어야 하며 ASME 코드 스탬프를 가지고 있어야 한다. 각각의 탱크는 최소 설계압력 규정 하에서 사용하기 위해 검사되고 인증 받아야 한다. 수위계는 보호봉(protector rods)과 함께 공급되어야 한다. 또한, 작동상 필요한 모든 부품을 함께 공급하여야 한다.

(3) 포화기는 설계도에 나타난 것처럼 두 개의 600 mm 직경의 경첩이 달린 통로 해치가 있어야 한다. 하나의 통로 해치는 포장 지지대(packing support tray) 아래에 위치한다. 두번째 해치는 패킹베드(packing bed)위에 위치한다. 각각의 포화기는 250 mm 포장 제거 포트(packing removal ports)를 가진다. 포화기를 들어올리기 위한 인양 고리(lifting lugs)는 포화기를 크레인을 이용해서 설치하고 제거하기 위하여 부착하며 충격을 포함한 모든 가능한 부하에 대비해 제작되어야 한다. 발생할 수 있는 부하는 제한적이지는 않지만 다음과 같다.

- ① 두 개의 상부 고리(lug)에 부착된 리프팅 케이블을 포함하여 포화기를 수직으로 들어올릴 때 생기는 부하
- ② 포화기가 두 개의 상부 고리로 걸려 있는 동안, 하부 고리에 부착된 케이블로 포화

기의 세로축이 수평으로 있을 때까지 포화기 바닥이 위로 회전할 때 생기는 부하. 최소한 각각의 인양 고리는 어느 방향에서나 생기는 포화기의 사하중(saturator dead load)의 두 배를 견딜 수 있어야 한다. 용기는 동시에 두 개의 고리에 생기는 계산된 인양고리하중(lifting lug loads)이나 규정된 최소한의 인양고리 하중으로부터 생기는 최악의 부하에 대비해 제작되어야 한다. 바닥판과 함께 포화기를 지지하는 받침대와 앵커볼트는 설계도면에 따라 공급되어야 한다. 지지받침대와 용기에 대한 연결과 지지대는 다음과 같은 부하에 대비하여 설계되어야 한다.

- 가. 물이 가득찬 포화기에서의 사하중(dead load)과 동하중(live load)의 합계부하
- 나. 탱크의 수직 면적에 생기는 2.45 MPa 수평부하나 표준 건물코드(standard building code)에 적용되고 계산된 지진성의 수평부하 중 최악의 하중
- 다. 포화기 내부에는 운전도중 생길 수 있는 모든 부하를 다루기에 적합한 패킹베드(packing bed)를 위한 지지대가 있어야 한다.
- 라. 순환수가 포화기 내부에서 고르게 배분하기 위하여 적절한 방법으로 분사(sprays), 다공판(perforated plates) 또는 트레이(trays)를 이용할 수 있다. DAF 장비 제조자는 순환펌프의 총양정 특성에 따라 분사되는 충격을 확인할 책임이 있다.

### 2.3.2 플로트 스크레이퍼(float scrapers)

#### (1) 일반사항

- ① 플로트 스크레이퍼는 DAF조 수면전체를 균일하게 스크레이핑 할 수 있어야 하며 적절한 속도제어가 가능하여야 한다. 구동방식은 롤 블레이드(roll blade) 또는 왕복식을 적용하며, 기타 형식에 대하여는 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.

- (2) 롤 블레이드형식의 플로트 스크레이퍼는 구동장치, 스크레이퍼 블레이드, 블레이드 축, 가변속 장치, 높이조절 장치 및 현장제어반으로 구성되며, 안전장치 및 보호설비를 갖추어야 한다. 또한, DAF조의 콘크리트 벽면에 플로트가 달라붙지 않도록 적절한 스프레이 장치(water spray cutting)를 하여야 한다.

- (3) 왕복식 스크레이퍼의 구조는 다음에 따라야 한다.

- ① 왕복식 플로트 스크레이퍼는 구동장치, 스크레이퍼 블레이드, 스크레이퍼 캐리지, 가이드 레일, 구동트랙, 지지대, 앵커볼트, 현장 제어반 그리고 작동을 위하여 필요한 적절한 설비와 함께 공급, 설치되어야 하며 각각의 플로트 스크레이퍼는 직사각형의 콘크리트조 위에 설치하기에 적합하여야 한다.
- ② 왕복식 플로트 스크레이퍼 가이드 레일은 DAF조에 세로로 위치해야 하고 횡단 지지물(crossing supports)에 의해 위에서부터 지지되어야 한다. 횡단 지지물(crossing supports)은 가이드 레일에 볼트로 연결되어야 하고 지(basin)옆 통로의 꼭대기에 바닥판과 함께 볼트로 연결되어야 한다. 또한, 설치도면에 나타나 있어야 한다.
- ③ 캐리지는 가이드레일의 전체적인 길이를 따라 자유로운 움직임을 만들어 내는 방식으로 가이드레일에 부착되어야 한다. 구동트랙은 가이드 레일 안쪽에 위치해야

하고 전동기에 견고히 부착되어야 한다.

- ④ 플로트 비치에 유일하게 접촉하고 가장 근접해 있는 스크레이퍼 블레이드는 배수를 위하여 나일론 브러시를 달아야 한다. 블레이드는 배수와 역회전으로 인한 나일론 브러시에서부터 플로트가 흠어지는 것을 방지하기 위해 점차적으로 부드럽게 위로 움직이도록 한다.
- (4) 구동장치 : 도면에 나타나 있는 DAF조에 인접한 운영 층(operating floor)에 위치해야 하고 운영 층에서 접근이 가능해야 한다. 구동장치를 설치하는데 요구되는 가이드레일의 변형은 수급인의 비용으로 한다. 감속기를 포함하여 이 기준에 명시되지 않은 사항은 KWCS 57 80 06에 따른다.
- (5) 가변속장치(variable speed drive) : 플로트 스크레이퍼 설비는 제어반에서 속도를 조절할 수 있는 구동시스템과 함께 공급되어야 한다. 속도 조절은 가변전압 가변주파수 구동장치(variable voltage variable frequency drive unit) 관련내용에 따른다.

### 2.3.3 플로트 비치(float beaches)

- (1) 각각의 플로트 비치는 DAF조 벽에 연결하기 위해 필요한 앵커볼트와 부품들과 함께 완전하게 공급되어야 한다. 플로트 비치는 설계도에 나타나 있는 것처럼 DAF조의 끝 하류부분에 설치되어야 한다. 플로트 비치의 경사도와 길이는 플로트 스크레이퍼 설계와 작동 그리고 DAF지의 수위범위를 유지할 수 있어야 한다. 조의 콘크리트 벽에 대해 플로트 비치의 앵커볼트로 고정하여야 한다.

### 2.3.4 플로트 컨베이어(필요시)

- (1) 플로트 컨베이어는 구동장치, 스크류 날개 달린 축 또는 무축 스크류 날개, 축이음으로 구성되고, 현장제어반이 공급되어야 한다. 또한, 기초볼트, 너트, 안전장치를 포함하여 설치용 자재, 전선관, 배선 결선이 공급되어야 한다. 플로트 컨베이어는 기시공된 플로트 트러프에 적절히 설치되어 수집된 플로트를 플로트 저류조에 원활히 이송할 수 있도록 하여야 한다.

### 2.3.5 세척수 분사장치(spray wash header)

- (1) 각 세척수 분사장치는 타이머가 부착된 세척수 제어장치 밸브(spray wash control valve)를 포함하여야 하고, 모든 배관과 세척수 제어 밸브 하류단의 헤더 배관(header piping)은 스프레이 노즐, 파이프 지지대 및 도면에 명시되거나 작동상 필요한 모든 부품을 포함하여야 한다. 세척수 분사장치는 플로트(float)가 트러프 벽에 쌓이는 것을 방지하고 잘 흐르게 하기 위해 DAF지에 설치되어야 한다.
- (2) 세척수 배관의 설계는 DAF 장비 제조자에 의하여야 하며 이 기준의 요구사항에 부합해야 한다. 세척수 배관은 트러프당 75 L/min이 넘지 않는 흐름량을 제공하기 위해 적절히 배열되어야 하고 트러프의 표면지역을 완전히 덮어야 한다.
- (3) 플로트 스크레이퍼가 롤 형식인 경우는 DAF조 하류단에 설치되므로 DAF조의 가장

자리 벽면에 플로트가 부착되는 것을 방지하기 위하여 벽면에 스프레이 할 수 있는 설비를 설치하여야 한다. 적절한 유량과 스프레이 압력은 DAF 제조자에 의해 설계되도록 한다.

### 2.3.6 공기 압축기 패키지

- (1) 공기압축기 설비는 압축기, 전동기, 배관, 밸브, 모터스타터, 벨트, 폴리, 안전 장치, 리시버, 필터, 냉각/윤활시스템, 제어장치, 진동방지패드, 앵커볼트 등 이 기준에 명시되거나 작동상 필요한 모든 부품과 함께 완전하게 공급되어야 한다. 모든 장비는 필터류를 제외하고는 리시버 위에 부착되어야 한다. 패키지 부품들 사이를 연결하는데 필요한 모든 공기 배관과 밸브들을 제공하여야 한다.
- (2) 각각의 공기압축기는 단단, 정격(heavy duty), 오일 프리 및 공냉식이며, 2엽 또는 3엽의 로터리 스크류형 공기압축기이어야 한다. 각각의 장비는 높은 부하전달 능력을 위해 유입부에 롤러 베어링과 유출부에 테이퍼 롤러 베어링을 갖추어야 하며, 압축기는 압축기 제조자의 추천에 의한 방식에 따라 제작자 표준의 공기저장조 위에 설치하거나 공통베드에 설치해야 한다.
- (3) 압축기 패키지는 압축기 진동이 건축물에 전달되지 않도록 설계되어야 하며, 부드럽고 펄스가 없이 작동이 가능하도록 제작(설계)되어야 한다.
- (4) 공기 압축기 모듈
  - ① 제한적인 것은 아니지만 흡입필터, 흡입 조절밸브, 공기압축기, 전동기, 벨트, 안전커버, 공기저장조, 공냉식 오일 냉각기, 공냉식 냉각기, 분리기, 현장제어반, 밸브, 배관, 결선 및 언로딩 시스템 등으로 구성된다.
  - ② 공기 압축 모듈 부품들은 제조자의 표준제품이어야 하며, 모듈은 전원의 현지 연결과 응축 배수 배관을 제외하고는 공장에서 완전히 조립되어야 한다.
- (5) 베어링 : 베어링은 마찰에 강해야 하고 80,000 시간 이상의 수명을 가져야 한다.
- (6) 공기유입필터 : 청소가 쉬워야 하고 교환이 용이해야 한다.
- (7) 공기저장조(air receiver tank)
  - ① 콘크리트 바닥에 설치하기 위한 받침대와 반 타원체 모양의 경판과 모두 용접된 구조의 수평 탱크이어야 한다.
  - ② 한국산업안전규격에 적합하거나 압력용기(unfired pressure vessels)를 위한 ASME 코드와 일치해야 하고 ASME 코드 스탬프를 가지고 있어야 한다.
  - ③ 유입부, 유출부 및 배수 배관과 안전밸브, 배기 밸브, 압력 지시 및 전송기, 압력스위치, 공기압축기 제어, 점검구와 함께 공급되어야 한다. 공기저장조는 자동트랩을 가져야 한다.
  - ④ 제조자의 선택에 따라 압력 게이지는 공기저장조 또는 현장제어반에 설치할 수 있다.
- (8) 냉각/윤활 시스템
  - ① 공기압축기의 압축 열은 공랭식 열교환기에 의해 순환하는 윤활유와 내부로 흐르

는 유체에 의해 제거될 수 있다.

- ② 냉각/운환 시스템 장비는 모터 축에 위치한 팬, 필터, 바이패스 밸브(fluid thermal bypass valve), 공랭식 애프터쿨러를 포함해야 한다.

(9) 안전장치

- ① 압축기는 공기/운환유 온도스위치, 고압 토출 압력스위치, 모터 과부하 보호장치 및 피트 안전밸브를 갖추어야 한다.
- ② 압축기 제조자에 의해 추천된 모든 안전밸브가 제공되어야 한다.

(10) 소음

- ① 압축기의 모든 부품과 장치는 얇은 금속 등으로 밀폐 라이닝 되어 완전히 방음되어야 하며, 소음을 1 m 앞에서 80 dB 수준 이하로 줄여야 한다.
- ② 방음설비는 적절히 통풍이 되어야 하고 관리하기 위한 접근이 쉬워야 한다.

(11) 배관 및 밸브

- ① 장비 패키지 부품들 사이에 서로 연결되는 배관과 튜브연결은 제작공장에서 조립 되어야 한다.
- ② 압축기 유출구와 자체 공기저장조 사이의 배관은 공기압축기 유출구 연결부분의 크기보다 커야 하며 단단한 동 튜브로 연결되어야 한다.
- ③ 압축기에 바로 연결된 공기압 제어배관은 STS 316 이어야 한다.
- ④ 모든 배관과 튜브연결은 수직이거나 수평이어야 하며, 배관은 온도 상승으로 인한 적절치 못한 스트레스가 장비부품에 전달되지 않도록 해야 한다. 모든 제어 및 계장용 배관은 연속적으로 지지되어야 한다.
- ⑤ 압축기 유출구 배관은 공기저장조에 대해 경사지게 배수되거나, 공기압축기로 재배수되어 배관내에서 응축되는 것을 방지하기 위해 트랩이 있어야 한다.
- ⑥ 압축기 패키지와 포화기 사이의 공기배관은 공기저장조나 포화기에 대해 경사지게 배수되거나 드레인 트랩이 있어야 한다.
- ⑦ 압축기와 자체 공기저장조에서 나온 응축수는 바닥 배수 피트에 배관되어야 한다.
- ⑧ 압력 경감/조절 밸브는 뜨거운 공기에 적합하도록 바이톤(Viton) 이나 EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) 다이어프램을 갖는 단조강으로 만들어져야 하며, 볼밸브는 테프론 시트와 씰(seals)을 갖는 황동제, 공기압 조절밸브는 스테인리스 강철제, 토출 체크밸브는 청동제이어야 한다.

(12) 필터류

- ① 유착 필터(coalescing filter), 탄소 필터, 미립자 필터가 있어야 하며, 각각의 필터는 구성품의 교환이나 서비스의 필요성을 나타내기 위해 압력차를 나타내는 차압 지시계가 있어야 한다.
- ② 자동트랩(automatic float-operated condensate drain trap)이 있어야 한다.

(13) 현장 압축공기 배관

- ① 각 공기압축기는 각 계열(train)에 대해 작업하도록 공통배관에 연결되어야 한다.
- ② 두대 중 한대의 공기압축기를 차단하기 위해 볼 밸브를 설치한다. 시스템이 작동

중 필터를 빼내기 위해 필터 상류단과 하류단에 볼 밸브를 설치하여야 한다.

- ③ 모든 배관과 밸브는 32 mm 이상이어야 하고 필요하다면 축소, 확대관을 필터 연결 부분에 설치한다.
- ④ 각 공기압축기 토출배관 측에는 압력지시계 및 온도전송기를 설치하여 현장과 DAF 주제어반에서 감시할 수 있어야 한다.

**2.3.7 순환수 주입장치(recycle injection headers)**

- (1) 각각의 순환수 주입장치는 2조의 전자유량계가 설치되는 순환수 헤더와 순환수 차단 밸브(recycle shutoff butterfly valves)를 포함한 하류단의 주입장치(injection header), 노즐이 부착된 주입다기관(injection manifold)으로 구성되며 플랜지, 노즐, 파이프 지지대, 그리고 이 기준과 도면에 나타나거나 작동상 필요한 다른 모든 부품을 포함한다.
- (2) DAF조에는 순환수 헤더를 지쪽에 가로질러 순환수가 고르게 배분될 수 있도록 설계도에 나타난 것처럼 설치하여야 한다.
- (3) 하나의 주입장치(injection header) 설비는 순환유량에 대한 총 오리피스 면적의 2/3를 갖도록 하고, 나머지 하나는 1/3을 갖도록 하여 설계순환수 유량의 33 %, 67 % 또는 100 %를 공급할 수 있게 한다.
- (4) 노즐크기와 간격설정은 DAF 제조자에 의해 결정되며, 각 노즐은 헤더를 따라 일정하게 위치해야 한다.
- (5) 2조의 주입 다기관(injection manifold)은 배관이 겹치지 않도록 설치하여야 하며 DAF 유입수에 대하여 적절히 작용하여야 한다.

**2.3.8 DAF 주제어반**

- (1) DAF 장비 제조자는 이 기준에 명시되고 설계도면에 나타나 있는 DAF 주제어반과 현장제어반 및 모든 계장기기, 스위치, 장치, 배선, 전선관, 그리고 DAF 시스템을 완전하게 작동하는데 필요한 모든 부품을 공급하여야 한다.
- (2) DAF 설비를 제어 감시하는 사항은 이 기준 2.13에 따른다.

**2.3.9 유출집수관**

- (1) 설계도면에 나타난 것처럼 각 DAF지에 필요한 구멍이 뚫린 유출집수관을 공급하여야 한다.

**2.3.10 순환수 펌프(recycle pump)**

- (1) 순환수 펌프는 DAF 시스템의 일부분으로서, DAF 장비 제조업자에 의해 공급되어야 하고, 수급인에 의해 설치되어야 한다. 순환수 펌프는 전동기와 공통베드 위에 설치되어야 하며, 현장제어반과 함께 공급되어야 한다. 순환수 펌프의 작동 조건은 DAF 설비에 적합하여야 한다. 이 기준에 명시되지 않은 사항은 KWCS 57 80 10 10 (2. 자재)

및 KS B 7501에 따른다.

- (2) 각각의 순환수 펌프는 설치에 필요한 앵커볼트와 부속품들과 함께 완전하게 공급되어야 한다. 펌프는 설계도에 나타나 있는 것처럼 DAF조 사이의 지하 공동구에 설치되어야 한다. 펌프의 케이싱(casing)과 케이싱커버(casing cover)는 주철제이며 임펠러와 축은 스테인리스강으로 한다. 펌프의 베어링 수명은 80,000시간 이상이어야 한다. 전동기는 전폐형으로서 절연등급은 F급 이상이어야 한다. 펌프 흡, 토출측 연결플랜지와 압력계 및 압력스위치를 공급하여야 한다.

**2.3.11 플로트 펌프(float pump)**

- (1) 플로트 펌프는 전동기, 펌프, 커플링, 안전덮개 및 부속품이 공통베이스 위에 설치되고 예비기 포함 2대의 펌프 운전을 위한 현장제어반으로 구성된 DAF 시스템의 일부분으로서 DAF 장비 제조업자에 의해 공급되고 수급인에 의해 설치된다.
- (2) 플로트 펌프는 추진공동형펌프(progressive cavity pump) 형식 또는 동등이상으로, 발생된 플로트를 농축조까지 이송하는데 적합해야 한다.
- (3) 각각의 플로트 펌프는 설치에 필요한 앵커볼트와 부속품들과 함께 완전하게 공급되어야 한다.
- (4) 펌프는 설계도에 나타나 있는 것처럼 DAF조와 여과지 사이의 지하 공동구에 설치되어야 한다.
- (5) 펌프의 베어링 수명은 80,000시간 이상이어야 한다. 전동기는 전폐형으로서 절연등급은 F급 이상이어야 한다.
- (6) 펌프 흡, 토출측 연결플랜지와 압력계 및 토출압력스위치, 플로트 저류조의 수위스위치를 공급하여야 한다.
- (7) 회전자(rotor)는 고형물을 지장없이 통과시킬 수 있는 형상으로 동력 균형이 확실하고, 운전시에 진동이 생기지 않아야 한다.
- (8) 고정자(stator)는 교체가 가능하며, 흡입 케이싱과 토출 케이싱은 분해가 가능해야 한다.
- (9) 구동부에서 회전자로의 회전운동을 원활히 전달할 수 있도록 완전 밀봉된 회전자는 스테인리스강 또는 동등 이상의 재질로 정밀 제작되어 어떤 비틀림에도 진동없이 가동할 수 있도록 충분한 강도를 지녀야 한다.
- (10) 주축의 동체 관통부에는 축봉장치를 설치하고, 축봉수가 필요없는 기계적 축봉(mechanical seal)방식으로 한다.
- (11) 케이싱에는 내부점검이 편리하도록 핸드 홀(hand hole)을 설치한다.

**2.3.12 포화기 압력 제어밸브 (saturator pressure retention valves)**

- (1) 포화기 압력제어 밸브는 공기압 버터플라이 밸브 또는 동등이상의 형식으로서 도면에 표시된 바와 같이 적절하게 공급, 설치되어야 하며, 밸브 몸체와 DAF 주제어반에서 디스크의 개도를 표시하여야 한다.

(2) 이 기준에 명시되지 않은 사항은 KWCS 57 80 15 03에 따른다.

**2.3.13 순환수 주입밸브(1호,2호)**

(1) 순환수 주입밸브는 KWCS 57 80 15 15 (2. 자재)에 따른다.

**2.3.14 예비침전지용 침전슬러지 수집기(필요시)**

(1) 설치되는 형식을 고려하여 다음 기준을 따른다.

- ① KWCS 57 80 45 05
- ② KWCS 57 80 45 10
- ③ KWCS 57 80 45 15
- ④ KWCS 57 80 45 20
- ⑤ KWCS 57 80 45 25
- ⑥ KWCS 57 80 45 30

**2.3.15 기타**

(1) 공압 구동밸브는 반드시 수동구동장치 또는 바이패스 밸브를 갖추어 고장시 응급조치가 가능하여 설비운영에 차질이 없어야 한다.

**2.4 재질**

**2.4.1 포화기**

(1) 포화기의 제조에는 표 2.4-1과 같은 재질들이 사용되어야 한다.

표 2.4-1 포화기 재질

| 구 분   | 재 질                        |
|---|----------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 포화기 셸 및 지지대</li> </ul>   |                            |
| - 강판(Steel plate and shapes)  | ASTM A36                   |
| - 내부 라이닝  | 에폭시                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 포화기 충전물</li> </ul>   | 25 mm 폴리프로필렌 볼 또는 기타 동등의 링 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 지지대 등급</li> </ul>  | STS 316 또는 동등 부식 방지 재료     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 순환수 유량 분배를 위한 배관 또는 트레이(trays), 스프레이(sprays), 천공된 플레이트(perforated plates)</li> </ul> | STS 316 또는 동등 부식 방지 재료     |

(2) 물 또는 수증기와 접촉하는 모든 부품은 STS 316이거나 동등이상의 부식이 되지 않는 재질이어야 한다.

**2.4.2 플로트 컨베이어**

(1) 스테인리스로서 부식이 되지 않는 재질이어야 한다.

**2.4.3 플로트 스크레이퍼**

(1) 플로트 스크레이퍼의 형식에 따라 표 2.4-2의 재질에 준하여 공사감독자의 승인을 득한 후 제작하여야 한다.

표 2.4-2 플로트 스크레이퍼 형식

| 구 분   | 재 질  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 지지대, 가이드 레일, 캐리지와 드라이브 트랙</li> </ul>         | 알루미늄, 용융아연도금강(ASTM A153 and A385), 또는 STS 316                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 스크레이퍼 블레이드</li> </ul>                        |  |
| - 금속 부품   | STS 316, ≥3/16 inch.   |
| - 와이퍼   | 네이프렌(neoprene)   |
| - bristle   | 플로트 비치(float beach)에 접촉하는 블레이드는 나일론                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• solid shafts</li> <li>• couplings</li> </ul> | 냉연 스테인리스 316   |
| - pins and setscrews  | STS 316 (AISI Type)  |
| - 볼트, 너트  | STS 316 (AISI Type)  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• scraper flights</li> </ul>                   |  |
| - 볼트, 너트, 와셔  | STS 316 (AISI Type), elastic locknut type with nylon insert. |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 베어링</li> </ul>                               |  |
| - submerged   | 수윤활(water lubricated), 배빗(babbitt) 또는 동등 이상                  |
| - non-submerged   | 그리스 윤활제, 배빗(babbitt) 또는 청동, 그리스 피팅 포함.                       |

**2.4.4 플로트 비치**

(1) 플로트 비치는 STS 316이어야 하고, 모든 앵커볼트는 스테인리스 재질이어야 한다.

**2.4.5 세척수 분사장치**

표 2.4-3 세척수 분사장치 재질

| 구 분    | 재 질                       |
|--------|---------------------------|
| 배 관    | PVC, Schedule 80 또는 동등 이상 |
| 노즐, 밸브 | STS 316                   |

**2.4.6 순환수 주입장치**

(1) 순환수 주입장치 배관은 배관부분에서 언급된 것처럼 STS 316이어야 한다. 노즐 내부는 STS 316이어야 한다.

**2.4.7 플로트 펌프**

표 2.4-4 플로트 펌프 재질

| 구 분         | 재 질                           |
|-------------|-------------------------------|
| 케이싱         | KS D 4301 GC200 동등 이상         |
| 회전자(ROTOR)  | KS D 3706 STS 304에 Cr도금 동등 이상 |
| 고정자(STATOR) | 합성고무 동등 이상                    |
| 주축          | KS D 3706 STS 403 동등 이상       |
| 슬리브         | KS D 3706 STS 403 동등 이상       |

**2.4.8 예비침전지용 침전슬러지 수집기(필요시)**

(1) 설치되는 형식을 고려하여 다음 기준을 따른다.

- ① KWCS 57 80 45 05
- ② KWCS 57 80 45 10
- ③ KWCS 57 80 45 15
- ④ KWCS 57 80 45 20
- ⑤ KWCS 57 80 45 25
- ⑥ KWCS 57 80 45 30

**2.4.9 유출 집수관(Pipe lateral)**

(1) STS 316 또는 동등이상의 재질을 사용하여야 한다.

**2.5 운전조건**

**2.5.1 일반사항**

(1) DAF설비는 응집된 조류(algae)와 플록(floc)을 부상의 방법으로 분리시키며 정화된 물은 유출 집수관을 통해 DAF지를 나와 DAF 유출위어를 거쳐 DAF 유출수로 들어

간다. DAF지 표면층의 부상슬러지는 연속 또는 간헐적으로 플로트 비치(float beach)로 수집되어 부상슬러지 저류조(float tanks)로 이송되고 플로트 펌프에 의해 농축시설로 이송된다.

- (2) DAF지는 공사시방서에 제시된 운영조건에서 작동하도록 하기 위한 수력용량을 가지고 DAF설비는 설계유량의 67%~100% 사이의 일반 운전범위 내에서 최적의 효율성을 가진 상태로 지속적인 작업을 할 수 있어야 한다. 지 설계유량의 50%~67% 사이에서 DAF지 유량의 10%를 초과하는 순환유량과 지 설계유량의 100% 이상에서 DAF지 유량의 10% 이하의 순환수량을 허용할 수 있다. 만약 설계유량의 67% 이하이면 DAF설비의 효율과 용량이 떨어지지 않도록 하기 위하여 운용되는 지에 유량을 증가시키는 방법으로 DAF지를 탄력적으로 운영할 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 어떠한 경우에도 제작자는 성능보증 협약서에 제시한 수질에 대해 책임이 있다.

### 2.5.2 응집기(flocculator)

- (1) 다른 수급인이 공급하는 응집시스템은 2단 응집시스템으로서 응집지 1지에 2대의 응집기가 설치되며, 응집기는 수직형 수중익 블레이드(hydrofoil blade) 임펠러 형식으로 한다. 응집기는 G-value가 공사시방서에서 제시한 수치 범위로 조절되도록 구성한다.

### 2.5.3 포화기(saturator vessel)

- (1) 포화기는 순환유량과 포화압력을 지속적으로 유지하여야 한다. 포화기 공기 공급배관에 있는 압력조절기는 포화기에 지속적인 압력을 유지하는데 이용된다. 포화기의 압력 설정은 현장 조정이 가능해야 한다.
- (2) 순환수는 포화기의 패킹베드 위에서 분사되어야 하고 패킹을 따라 흐르면서 공기와 함께 포화되어야 한다. 공기가 순환수에 용해되면서 지속적인 포화압력을 유지하는데 필요한 공기의 양만이 공급되어야 한다. 포화된 물은 패킹베드에서 포화기의 바닥에 있는 집수조(pool)로 흐른다.
- (3) 주제어반(main control panel)에 있는 수위지시계는 두 개의 수위 전송기에서 나온 포화수 깊이를 연속적으로 모니터 하여야 한다.
- (4) 제어반에 있는 선택스위치는 콘트롤러와 감시제어 시스템 수위 입력을 위해 어느 수위 전송기를 사용할지 선택을 하여야 한다.
- (5) 수위 조절기는 순환유량의 변화에 따라 지속적인 포화수 수위를 유지하기 위해 순환수펌프의 가변속 구동장치(VFD; variable frequency drive)에 제어신호를 주어야 한다. 만약 집수조의 수위가 감소하면 VFD는 포화기에 순환유량을 증가하기 위해 펌프속도를 높여야 한다. 수위조절기는 고, 저수위에 대한 원격 경보를 작동하기 위한 접점을 가지고 있어야 한다.
- (6) 순환수 펌프제어는 항상 포화기의 바닥에 있는 집수조에 충분한 순환수가 있도록 해야 한다. 포화기에서의 일정한 압력과 분사노즐 오리피스 면적은 DAF지에 일정한 순환유량이 있도록 해야 한다.

**2.5.4 플로트 스크레이퍼(float scrapers)**

- (1) 개개의 플로트 스크레이퍼는 분지흐름(basin flow)의 수면을 통해 부상된 플로트를 제거해야 하고 플로트 비치(float beach)로 부상 플로트를 긁어 올려서 콘크리트 플로트 트러프(concrete float trough)로 배출하여야 한다.
- (2) 롤 블레이드(roll blade)형식의 경우 DAF지의 하류단에 설치된 플로트비치 부분에서 플로트를 제거하므로 DAF지의 상류 측에서부터 발생하는 플로트가 벽면에 부착되지 않도록 스프레이장치를 가동하여야 한다. 왕복식 스크레이퍼의 경우는 플로트 비치에 가장 근접해 있는 블레이드가 비치(beach)의 길이 부분으로 움직이며, 끝부분에 다다랐을 때 모든 스크레이퍼 블레이드는 수면 위로 들어 올려져서 시작지점으로 후진하여야 한다. 캐리지 주행 방향은 DAF 플로트(float)를 플로트 비치로 보내기 위해 다시 반대 방향이 되어야 한다.
- (3) 플로트 스크레이퍼 운전의 정상 회전수는 시운전시 정해져야 한다. 플로트 스크레이퍼는 시간의 설정에 따라 정기적으로 작동이 가능해야 하고 정해진 범위 내 여러 속도에서 지속적으로 움직일 수 있어야 한다. 플로트 스크레이퍼의 형식이 위와 다른 경우 별도의 운전계획을 작성하여 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.

**2.5.5 플로트 비치(float beaches)**

- (1) 플로트 비치는 DAF 유출위어 게이트가 고정된 DAF 유출위어와 최고 높이가 같을 때, 지 설계유량의 50~120 % 사이에서 수면이 플로트 비치의 바닥 아래로 떨어지지 않도록 설계되어야 한다. 또한, DAF 유출위어 게이트가 조절범위 내에 있을 때, 설계 유량의 범위에서 DAF 지수면이 플로트 비치의 바닥 아래로 떨어져서는 안 된다. 플로트 비치는 비치에서 수거된 플로트가 DAF 지(basin)로 떨어지지 않도록 하여야 한다.

**2.5.6 플로트 컨베이어(float conveyor)**

- (1) 플로트 컨베이어는 플로트 스크레이퍼와 연동으로 작동되며, 트러프에서 플로트가 체류하지 않도록 하여야 한다.

**2.5.7 세척수분사장치(spray wash headers)**

- (1) 자동 세척수 제어 밸브는 전자밸브이며 타이머에 의해 세척수 헤더의 작동을 조절하여야 한다.

**2.5.8 DAF 공기압축기설비**

- (1) DAF 공기압축기 설비는 포화기로 압축공기를 전달해야 하고 공기압축기와 함께 전반적인 설비를 공급하여야 한다. 대기하고 있는 공기압축기는 어느 포화기에나 사용이 적합해야 한다.

- ① DAF 공기압축기 제어 : 공기압축기 설비는 현장제어반과 함께 공급되어야 한다. 현장제어반은 정격 부하와 무부하 압력(unload pressure)에 관한 설비가 있어야 한다. 공기압축기는 공기저장조의 압력스위치에 따라 작동되어야 하며 이것은 현장조정이 가능해야 한다. 운전범위(압력)는 공사시방서에 따른다. 공기압축기 작동은 수동이거나 자동이다. 모든 필요한 장비는 공기압축기가 원격조작이나 현장조작에 의해 작동을 시작할 수 있도록 공급되어야 한다. 각 공기압축기는 요구되는 압축로딩(loading)과 언로딩(unloading)을 지속적으로 하거나 자동 기동, 타이머 동작을 할 수 있어야 한다. 기동 정지회수는 1시간에 4번으로 제한하여야 한다. 유입밸브는 언로드 작업(unloaded operation)이 가능해야 한다. 언로딩 일 때의 전력소모는 최소화되어야 한다. 공기압축기 패키지는 제한적이지는 않지만 다음과 같은 계기를 포함한다.

표 2.5-1 DAF 공기압축설비 계기구성

| 계기(indication)  |
|---|
| · 배출 공기 온도(discharge air temperature)   |
| · 오일 온도(oil temperature)  |
| · 토출 공기압(discharge air pressure)  |
| · 저장조 압력(receiver pressure)   |
| · 인입 공기 필터 차압 / 변화 지시계<br>(inlet air filter pressure differential/change indicator) |
| · 오일 압력(oil pressure)   |
| · 오일 필터 차압 / 변화 지시계<br>(oil filter pressure differential/change indicator)          |
| · 오일 분리기 차압 / 변화 지시기<br>(oil separator differential pressure/change indicator)      |

표 2.5-2 공기압축설비 (ETM)

| 시간계(elapsed time meter) |
|-------------------------|
| · 각 압축기마다 설치            |

표 2.5-3 공기압축설비 (안전정지)

| 안전정지 포함사항(safety shutdowns shall include )    |
|---|
| · 모터 과부하(motor overload)                      |
| · 높은 토출 공기 온도(high discharge air temperature) |
| · 높은 윤활유 온도(high lubricant temperature)       |

**2.5.9 순환수 주입장치 (recycle injection headers)**

- (1) 순환수 주입장치와 고정 오리피스 노즐은 급속한 압력 저하와 미세한 거품형태의 공기를 발생해야 한다. 플로트 스크레이퍼에 의한 제거를 위해 미세한 거품은 DAF지의 표면에 플록(floc)과 조류(algae)를 부상시켜야 한다. 설계도면에 따라 적정한 순환수 주입장치를 설치하여야 한다.

**2.5.10 DAF지 수위**

- (1) DAF지 표면수위는 정격용량의 67~100 % 사이 지 유량변화에 대하여 최대 50 mm의 변동이 되어야 한다. 그리고 DAF 설비는 플로트 제거작업을 방해하지 않으며 이 수위 변화를 위한 작동이 가능하도록 설계되어야 한다. 도면에 표시된 바와 같이 50 mm 수위의 최고높이는 DAF지 최대유량에서이다.
- (2) DAF 장비제조자는 DAF지 유출집수관과 도면에 나타난 위어 시스템이 50 mm 수위 변동에 적합하고 DAF 시스템과 호환성이 있다는 것을 증명해야 한다.

**2.5.11 순환수 펌프(recycle pump)**

- (1) 순환수 펌프는 수평형 한쪽흡입 벌루트펌프를 적용하며 기타형식을 선정할 경우 감독원의 승인을 득하여야 한다. 순환수 펌프는 DAF 유출수의 일부를 포화기에 공급, 순환시켜 포화기에서 공기가 용존되도록 하여야 하며 포화기의 운전압력과 순환수량에 연계하여 자동 변속운전 되도록 한다.

**2.5.12 플로트 펌프(float pump)**

- (1) 플로트 펌프는 플로트 저류조에 저장된 플로트를 농축조로 이송되도록 한다. 플로트 펌프는 플로트 저류조의 수위와 연동하여 운전되도록 한다.

**2.5.13 포화기 압력 제어 밸브**

- (1) 포화기의 유출부에 위치한 압력제어밸브는 포화기 압력을 유지하기 위해서 순환수펌프 작동과 연동되어 있어야 한다. 순환수펌프가 작동을 시작할 때, DAF지로 흘러가게 하기 위해 조정시간이 미루어진 후, 밸브는 자동적으로 열려야 한다. 순환수펌프가 작동을 멈추면 밸브는 포화기 압력을 유지하기 위하여 자동적으로 닫혀야 하고, 정전시 포화기의 압력을 유지하며, 감압을 방지하기 위해 자동적으로 닫혀야 한다.

**2.5.14 압력 조절 밸브**

- (1) 포화기 공기공급 배관에 있는 압력조절밸브는 DAF 포화기의 압력을 400~860 kPa 범위로 유지하기 위해 조정이 가능해야 한다.

**2.5.15 예비침전지용 침전슬러지 수집기(필요시)**

(1) 설치되는 형식을 고려하여 다음 기준을 따른다

- ① KWCS 57 80 45 05
- ② KWCS 57 80 45 10
- ③ KWCS 57 80 45 15
- ④ KWCS 57 80 45 20
- ⑤ KWCS 57 80 45 25
- ⑥ KWCS 57 80 45 30

## 2.6 도장 및 설비의 표기

### 2.6.1 도장

(1) 도장은 본 정수장의 용도에 적합하여야 하며 일반적인 사항은 KWCS 57 80 06 (2.4)에 따른다.

### 2.6.2 명판

(1) 제작시방서나 설계도에 있는 기호와 설비번호에 의해 표시된 각각의 설비는 스테인리스재질의 명판을 가지고 있어야 한다. 식별방식은 시방서나 설계도에 나타나 있는 것과 동일해야 하고 근무자의 눈에 잘 띄는 곳에 있어야 한다. 모든 장비와 밸브는 견고히 부착된 명판에 제조자의 이름과 주소, 부품번호를 가지고 있어야 한다. 단지 공급자의 명판만으로는 받아들여질 수 없다.

## 2.7 공장시험 및 검사

(1) 공장시험 및 검사는 KWCS 57 80 06 (2.5)에 따른다.

## 2.8 예비품

(1) 예비품은 일반 설비규정에 의해 적절히 포장되어 있어야 하며 각각의 포장에는 내용물을 나타내는 표시가 있어야 한다. 예비품은 K-water의 요구에 따라 직접 공급되어야 한다. 여기에 특별히 명시되지 않은 표준예비품은 제작자가 제시하여 공사감독자의 승인을 득한 후 공급하여야 한다.

### 2.8.1 포화기(saturator vessel)

표 2.8-1 포화기 부품별 필요 수량

| 부 품   | 필요 개수 |
|-------|-------|
| 알람스위치 | 2     |
| 수위조절기 | 1     |
| 수위전송기 | 2     |
| 압력전송기 | 1     |

**2.8.2 플로트 스크레이퍼(float scraper)**

(1) 왕복식 플로트 스크레이퍼는 다음의 예비품을 공급하여야 한다. 다른 형식의 스크레이퍼의 경우는 표준 예비품의 목록과 수량을 공사감독자에게 제출하여 승인을 득하여 공급하여야 한다.

표 2.8-2 플로트 스크레이퍼 부품별 필요 수량

| 부 품                       | 필요 개수 |
|---------------------------|-------|
| 나일론 스크레이퍼 블레이드 (1 set)    | 6개    |
| 클러치 블록 및 플라스틱 글라이드(1 set) | 2개    |
| 가이드 레일 롤러                 | 48개   |

**2.8.3 공기 압축기 패키지**

표 2.8-3 공기 압축 패키지 부품별 필요 수량

| 부 품                                      | 필요 개수 |
|--|-------|
| 흡기 필터 엘리먼트                               | 6개    |
| 흡입밸브 어셈블리                                | 1식    |
| 압축기 오일 필터                                | 6개    |
| Line mounted oil removal filter elements | 각 2식  |
| V-밸브, matched sets                       | 각 6개  |
| 윤활유                                      | 1식    |

**2.8.4 플로트 펌프**

표 2.8-4 플로트 펌프 부품별 필요 수량

| 부 품          | 필요 개수 |
|--------------|-------|
| V-벨트(필요시)    | 2대분   |
| 미캐니컬실        | 1대분   |
| 슬리브 축        | 1대분   |
| 고정자          | 2개    |
| 펌프용 오링(필요시)  | 2개    |
| 조인트용 오링(필요시) | 2개    |

**2.8.5 예비침전지용 침전슬러지 수집기(필요시)**

(1) 설치되는 형식을 고려하여 다음 기준을 따른다

- ① KWCS 57 80 45 05
- ② KWCS 57 80 45 10
- ③ KWCS 57 80 45 15
- ④ KWCS 57 80 45 20
- ⑤ KWCS 57 80 45 25
- ⑥ KWCS 57 80 45 30

**2.9 배관**

(1) 배관은 KWCS 31 20 15 (2.3)에 따른다.

**2.10 밸브**

(1) 이 기준에서 명시되지 않은 밸브는 관련 형식의 한국산업표준(KS) 또는 ANSI/AWWA 표준에 따른다.

**2.10.1 밸브 조작기**

- (1) 별도 명시된 경우가 아니면, 모든 차단용 및 교축용 밸브는 공기압식 조작기로써 수동 또는 전동 조작이 가능하여야 한다.
- (2) 수급인은 모든 조작기가 완전히 기능을 발휘할 수 있는 하드웨어 설치, 전동기, 기어, 제어기기, 배선, 솔레노이드 밸브, 핸드휠, 레버, 체인 등을 공급하여야 한다.
- (3) 모든 조작기는 크리이핑(creeping)이나 플러터링(fluttering)이 없이 전개와 전폐사이의 어느 중간 위치에서도 밸브를 정지시킬 수 있어야 한다.
- (4) 전동조작기의 모든 배선은 고유 번호로 표시되어야 한다.
- (5) 조작기는 설비의 사용특성에 적합한 재질로 최신 형식이어야 하며 최대 예상 토크를 고려하여 여유 있는 크기로 하여야 한다
- (6) 모든 재질은 밸브나 게이트가 설치된 환경에 적합하여야 한다. 가공기어의 윗면은 필

요시 침탄 또는 고주파 열처리를 하여 내마모성을 갖게 하여야 한다.

- (7) 동력조작기는 각도 및 백분율로 표시되는 위치지시계를 갖추어야 한다.
- (8) 수동조작기인 경우 100 mm 이하의 밸브는 제작자의 최적(best) 규격설계에 따라 직접 작동하는 레버나 수동 휠 조작기를 갖추어야 한다. 그 이상의 밸브와 게이트는 기어로 구동되는 수동 조작기로 핸드휠의 림에서 최대 20 kgf 이내의 조작력으로 여단이 조작이 가능하여야 한다.
- (9) 전동 조작기 밸브 제어설비는 플랜지로 된 모터접속에 의하여 기계적인 하우징에 정확히 부착되어야 하며 탈착이 용이한 구조이어야 한다. 수동조작이 가능한 구조로 하고 전동 조작시에는 수동조작의 핸드휠, 캡 또는 체인휠이 회전되지 않는 구조이어야 한다. 인터록 스위치 설치에 의한 경우, 자동복귀형에는 인터록 스위치를 두지 않는다. 사용압력 내에서 밸브의 개폐조작은 항상 원활하여야 하며 임의의 위치에서 밸브를 정지하는데 무리가 없어야 한다. 방수(밀폐등급 IP68-8 m 72시간) 및 필요시 방폭 구조이어야 한다. 정역전 전자접촉기, 현장조작기능 및 원격운전, 원격지시램프 등의 결선을 위한 단자블럭이 제공되어야 한다.
- (10) 공기압 조작기는 수동으로 개폐를 할 수 있어야 하며 긴급 상황시 밸브를 급폐쇄할 수 있는 장치 및 기능을 갖추어야 한다. 공기압 조작기는 밸브조작에 충분한 압력이어야 하며 작동을 원활히 하기 위하여 완충구조로 되어야 한다. 밸브의 개폐속도 조절을 위한 공기압실린더는 정상적인 개폐시 개폐시간을 조정할 수 있는 기능을 가져야 한다.

**2.11 설치용 자재**

- (1) 이 기준의 공급범위에 포함된 기자재 및 배관설치에 필요한 기초볼트, 연결볼트, 너트, 와셔 및 개스킷은 각 배관 재질에 따라 공급하여야 하며 재질이 다른 배관을 연결할 때 사용되는 개스킷은 절연 개스킷을 사용하여야 한다.

**2.12 구동장치**

**2.12.1 전동기**

- (1) 전동기는 여기에 제시된 것을 제외하고는 KWCS 57 80 05 (2.8)에 따라야 하며, 농형 유도전동기 AC380 V, 3상, 60 Hz이어야 한다. 전동기베어링은 최소 80,000 시간을 운전하여야 하고 그리스 윤활, 비마찰형이어야 한다. 각 전동기는 인양고리가 달린 전폐형이어야 한다. 전동기는 코어와 권선에 응축을 방지하기 위한 스페이스 히터와 함께 공급되어야 한다. 스페이스 히터는 페인트칠이 되어 있는 표면의 열 손상을 방지하기 위해 떨어져 위치해야 하고 AC220 V, 60 Hz, 단상 전원공급이어야 한다. 스페이스 히터는 단자박스에 연결되어야 한다. 주파수 변환장치에 의해 제어되는 각 전동기는 자동복귀 권선온도스위치를 각 상당 최소 1개 이상 공급하여야 한다. 권선온도스위치의 접점은 전동기 단자 상자까지 인출되어야 하며, 제작자에 의해 선정되어야 한다. 전동

기는 VFD 속도제어기와 같이 작동하기 위해 적절히 선택되어야 하고, 특히 절연을 확실히 하여야 한다. VFD에 사용된 전동기는 보수하기 전 주차단기를 차단하라는 경고판이 있어야 한다.

**2.12.2 가변속 장치(variable frequency drives)**

(1) VFD는 본 설비에 적용한 장비들의 요구조건에 적합한 속도조정을 필요로 하는 장치들에 공급하여야 한다. DAF 장비 제조자는 VFD의 공급에 책임이 있고, 구동 토크 요구에 따른 특별한 주의를 하여야 하며, 수급인이 계약한 것과 동일한 조건으로 제작자를 선정하여야 하며, 적절한 운전 시스템을 위한 장비와 구동 부품에 대한 조립의 책임이 있다. DAF 장비제조자는 규정된 고조파(harmonics)를 제한하기 위하여 필요한 데이터를 수집하고 제작 설계에 반영하여야 하며, 특히 고조파 필터, K-Factor를 고려한 변압기 설치 등 고조파 대책을 강구하여야 한다.

**2.13 계측제어 및 전원설비**

**2.13.1 일반사항**

- (1) DAF에 대한 계장기기, 전원, 제어 시스템은 DAF 시스템의 한 부분으로서 공급되어야 한다. DAF 장비제조자는 플롯트 스크레이퍼, 공기압축기 설비, 순환펌프 및 계장기기를 포함하여 DAF 제어 시스템에서부터 장비의 각 단위에 이르는 모든 현장배선의 설치와 공급에 대한 책임이 있다. DAF 장비제조자는 도면과 여기에서 설명된 것처럼 프로세스에 대한 주제어반을 공급하여야 한다.
- (2) 주 제어반은 전원공급 및 기기 상황, 프로세스의 변동을 표시하여야 하고, 중앙의 감시제어 시스템까지의 배선이 공급되어야 한다. DAF 프로세스와 관련된 모든 장비와 계기를 위해 주 제어반은 감시제어 시스템의 하나의 연결 지점으로서의 역할을 하여야 한다.
- (3) DAF 제어반에서 감시제어하는 항목은 중앙의 감시제어 시스템에도 모든 장비의 감시가 가능하여야 하며, DAF 설비 원격운전에 필요한 항목은 제어까지 가능하여야 한다.

**2.13.2 제어반 제작**

(1) 일반사항

- ① DAF 장비제조자는 주 제어반을 공급하여야 하고, 각 절에서 요구된 장비는 현장기동, 정지를 위한 현장제어반을 공급하여야 한다. 구조는 NEMA type 12 이어야 한다. 모든 노출된 표면이 있는 용접 접합 및 돌출 부분은 부드럽게 연마되어야 한다. 외함은 벽 부착형이거나 자립형이어야 한다.
- ② 윗부분, 측면, 뒷부분과 제어반 아랫부분은 스테인리스 강철판으로 만들어져야 하고 경첩이 달린 앞문과 함께 앞쪽으로 열릴 수가 있도록 설계되어야 한다. 계측제

어기기 및 제어장치는 외함 앞쪽에 설치되어야 한다. 문짝은 부착된 기기로 인한 변형이 없도록 견고하여야 한다. 주 제어반에 있는 문은 전체 높이어야 하고 휘어지는 것을 방지하고 튼튼하게 하기 위해 브래싱이 추가적으로 필요하고, 견고한 힌지와 함께 위치하여야 한다. 일반적인 도어 핸들에 있는 클램프는 고무 개스킷을 사용하여 위, 옆, 아래 부분에서 문을 단단히 고정시켜야 한다.

- ③ 주 제어반은 모든 전원 조절과 전체 DAF 계열을 감시제어하는 시스템을 제공하기 위해 설치되어야 한다. 주 제어반은 각각의 장비에 필요로 하는 전원을 공급하여야 하고 DAF 프로세스와 DAF 공급자의 모든 요구되는 사항을 충족하기 위해 각각 장치에 현장 배선 배관이 되어야 한다.
  - ④ 주 제어반은 장래 2단계 시설 도입시 공통설비에 대하여 연계 운영이 가능하도록 시스템을 구성하여야 한다.
- (2) 제어반 배선은 모든 내부의 기기와 부품의 배선은 DAF 장비제조자의 위해 공급되어야 한다. 모든 내부회로 배선과 외부 연결을 위한 터미널 배선은 600 V 이상으로 설치되어야 한다. 외부연결을 위한 터미널 블록은 12AWG 철사(wire) 이어야 하고, 마킹 스트립(marking strip), 표지(covers) 및 압착 연결구와 함께 제작되어야 한다. 모든 배선은 묶어야 하고 패널에 단단히 고정되어야 한다. 터미널 스트립과 전선관의 위 또는 아래와 배선공간 사이들은 200 mm 이상 여유(clearance)공간이 있어야 한다. 30 % 이상의 예비 단자가 있어야 한다.
- (3) 장치 식별은 제어반 안의 모든 장치들은 영구적으로 식별이 가능한 식별번호를 붙여야 한다. 명판은 패널 앞이나 필요에 따라 개별장치에 부착이 되어야 한다. 얇은 비닐 스티커 재질로 흰 바탕에 검은 글씨로 한다. 명판은 제어반에 견고히 부착되어야 한다. 계장기기는 식별법에 의해 분류되거나 꼬리표가 있어야 한다. 이 기준에 따라 제공된 기기들은 도면 및 공사시방서에 의해 식별되고 DAF 장비제조자의 분류표에 명시되어야 한다.

### 2.13.3 현장 배선

- (1) DAF 장비제조자는 모터류, 컨트롤류, 기기류 및 장비류를 포함하여 이 기준에 명기된 장비들과 관련된 모든 현장배선을 공급할 책임이 있다. 현장배선은 케이블, 배관 및 단자를 포함한다.

### 2.13.4 일반 계측제어 기기에 관한 요구사항

- (1) DAF장비 제조자는 이 기준에 따라 공급된 장치들의 연결과 계측제어 기기를 결정하는데 있어서의 지침을 위한 P&I 그림을 참고하여야 한다. 도면에는 나타나 있지 않는 기기들이 필요할 수도 있고 완벽한 작동을 위해 DAF 장비 제조자는 추가로 필요한 장치를 제공하고 설치해야 한다.
- (2) 주 제어반
  - ① 중앙조정실 감시제어 시스템에 의해 감시제어 되는 모든 항목(point)들은 각 계열

- ① 별도로 주 제어반에 표시되어야 한다. 제공된 모든 기기들은 기기장치예정 (instrument device schedule)에 나타난 계측제어 시방서와 일치해야 한다.
- ② 주 제어반에서 원격운전으로 선택시 중앙조정실의 감시제어 시스템에서 원격운전에 필요한 DAF장비들의 운전이 가능하여야 한다.
- ③ 주 제어반에서 DAF설비의 감시제어 프로그램을 수행하여야 한다.
- ④ 주 제어반의 감시제어 포인트는 개략 다음과 같으며 30 %이상의 예비 포인트를 확보하여야 한다.
- ⑤ DAF 혼화설비 및 응집설비를 감시제어하기 위한 단국장치 I/O를 DAF 제어시스템에 수용하여야 하므로, I/O 모듈을 장착할 수 있는 단국장치 I/O 베이스를 확보하여야 하며 이 I/O 베이스는 다음 포인트의 30 % 예비를 포함한 것으로 한다.

표 2.13-1 공정별 I/O points

| 구 분        | 공 정       | 단국장치 I/O Points |    |    |    |    | 합계  |
|------------|-----------|-----------------|----|----|----|----|-----|
|            |           | DI              | DO | AI | AO | PI |     |
| DAF<br>1계열 | 혼화 및 응집설비 | 144             | 52 | 32 | 18 | 2  | 248 |
|            | DAF 설비    | 114             | 28 | 17 | 7  | 4  | 170 |

(3) 감시제어 시스템 과의 상호작용

- ① DAF 설비에서 감시 제어되는 설비들은 중앙조정실의 감시제어 시스템에서 감시제어가 가능하도록 네트워크 상호작용이 되어야 한다.
- ② 단국장치 시스템(DAF control system)과 중앙의 감시제어 시스템의 상호작용을 위해서 필요한 경우 통신모듈(communication module)을 구비하여야 한다.
- ③ 네트워크 상호작용을 위한 프로토콜(protocol)은 개방형 네트워크 프로토콜(open network protocol)로 한다.
- ④ 네트워크 상호작용을 위한 H/W 및 S/W를 공급, 설치하여야 하며, 감시제어 시스템에서 감시제어를 위한 모든 자료(program DB, control logic & flow diagram, control description)를 제공하여야 한다.
- ⑤ 감시제어 시스템과 상호작용을 위한 네트워크 프로토콜(network protocol)은 도면 승인시 계측제어설비(감시제어 시스템) 수급인 및 K-water와 협의하여야 한다.
- ⑥ 주 제어반은 감시제어되는 모든 포인트를 주 제어반 단국장치 (감시제어 시스템 인터페이스로서의 역할)에서 프로그래밍(programming) 되어야 하며, 감시제어 포인트는 계측제어 설비의 P&I 도면을 참고하여 작성하고, 제작도면 작성시까지 상호 협의하여 결정한다.

2.13.5 연동(interlock)

- (1) 각 DAF 제어반 내에서 다음과 같은 연동들이 제공되어야 한다.

- ① 비상제동(emergency stop)은 모든 DAF 설비를 차단해야 한다.
- ② 포화기 저전압(after adjustable time delay)는 순환펌프를 차단해야 한다.
- ③ 포화기 압력유지밸브(pressure retention valve)는 순환펌프 시작/멈춤 접합(start/stop contact)과 서로 연동된다.
- ④ 순환 펌프가 정지할 경우 포화기 압력유지밸브를 닫아야 한다.(펌프가 운전 중 이나 설정시간 후에도 포화기 유입유량이 0 일 때)
- ⑤ 플로트 스크레이퍼는 순환 펌프의 연결차단(stop contact) 와 연동되어야 한다.
- ⑥ 플로트 트러프 세척수 분사장치 솔레노이드 밸브(float trough spray wash header solenoid valve)는 스크레이퍼의 정지신호와 연동되어야 한다. 각 플로트 스크레이퍼와 플로트 트러프 세척수 분사장치는 서로 독립적으로도 작동할 수 있어야 하고, 순환펌프의 작동 없이 운전이 가능하여야 한다.

**2.13.6 작동순서(sequence of operation)**

(1) DAF 설비작동은 몇 개의 반자동 정지 기능을 제외하고는 자동으로 설계되어야 한다. DAF 설비 기동과 정지는 다음과 같은 절차이다.

① 최초 상태

- 가. 순환펌프 현장제어반에서, 포화기에 공급하기 위해 필요한 순환펌프를 선정하기 위하여 원격운전으로 선택한다.
- 나. DAF 공기압축기 현장제어반에서 원격운전으로 선택한다.
- 다. 플로트 스크레이퍼(float scraper) 현장제어반에서 원격운전으로 선택한다.
- 라. 순환수 배관을 따라 필요한 모든 프로세스 밸브의 적절한 위치를 선정한다.

② 시스템 가동

- 가. 다음과 같은 순서로 DAF 제어반에서 실행되어야 한다.
  - (가) 두 개의 포화기에서 공급될 DAF조의 수에 일치하는 선택스위치를 세팅한다.
  - (나) 공기 압축기를 가동한다.
  - (다) 포화기 압력을 조정하는 것은 공기압력 조절 세트 포인트에서이다.
  - (라) 선택 스위치에 의해 포화기에 순환수를 공급하기 위해 세개의 리사이클 펌프 중 하나를 선택한다.
  - (마) 선택한 리사이클 펌프를 가동한다. 설정기간이 지난 후 포화기 압력유지밸브는 자동적으로 열린다.
  - (바) 플로트 스크류 컨베이어(float screw conveyor)를 가동한다.
  - (사) 플로트 스크레이퍼(float scraper)의 운전시간과 속도를 정하고 스크레이퍼를 가동한다.
  - (아) 세척수(spray wash) 운전시간을 정한다. 플로트 트러프 세척수 분사장치(float trough spray wash header(s))를 가동한다.

(3) 시스템 정상정지

① DAF 제어반에서 다음과 같은 순서로 실행되어야 한다.

- 가. 순환수 펌프를 정지시킨다.(만약 두개의 DAF조 중 하나가 오프라인 되어야 한다면, 오프라인 될 DAF조의 리사이클 차단 밸브는 리사이클 펌프가 계속 작동 상태에 있는 동안 수동으로 차단되어야 한다.) 이것은 포화기 압력유지밸브의 자동 차단을 유발한다. 주기(cycle)를 정한 후, 플로트 스크레이퍼(float scraper)는 자동적으로 멈춘다.(작동중인 어느 하나의 조(basin)가 오프라인 되면 basin float를 제거하기 위한 몇번의 운전 후 지의 플로트 스크레이퍼를 정지시킨다.) 플로트 스크레이퍼가 정지함에 따라 관련된 플로트 트리프 세척수 분사장치는 설정된 시간이 지난 후 자동적으로 멈춘다.
- 나. 가동중인 DAF조의 수에 일치하는 선택스위치를 리셋한다.
- 다. 계열전체가 정지하는 경우 공기압축기 정지

(4) 시스템 비상 정지

① DAF 비상정지 버튼은 언제라도 각 계열의 모든 DAF 설비를 멈추어야 한다.

3. 시공

3.1 설치

3.1.1 일반사항

- (1) 이 기준에서 명시되지 않은 설치 사항은 KWCS 57 80 06 (3. 시공)에 따른다.
- (2) 모든 스테인리스 볼트는 토크렌치로 단단히 조여야 한다. 스테인리스 볼트를 위한 토크 값은 제조사의 추천에 따라야 한다. 추천된 토크 값은 스테인리스 볼트의 시징(seizing) 이나 전단(under shearing)을 방지해야 한다. 조립동안 스테인리스 볼트의 나사부에 방 유사 윤활제(anti-seize thread lubricant)를 적절히 주입하여야 한다.

3.1.2 포화기(saturator vessel)

- (1) 포화기는 수평, 수직을 유지하여 잘 정렬되어야 하고, 각 연결 배관은 정확한 위치에 고정되어야 한다. 포화기 설치를 위한 그라우팅은 본 공사에 포함된다.

3.1.3 플로트 스크레이퍼(float scraper)

- (1) 각 플로트 스크레이퍼의 블레이드는 수평으로 설치되어야 하고 규정된 DAF지 수위 변동 내에서 부상물질을 제거하기 위해 필요한 높이에 맞게 조절되어야 한다.

3.1.4 플로트 비치(float beaches)

- (1) 각 플로트 비치는 수평으로 정렬되어야 하며, 필요한 높이에 맞추어져야 한다. 이로 인해 DAF지 수면이 설정된 수위변동 폭 아래로 떨어지거나 가라앉지 않아야 한다. 그라우팅은 본 공사에 포함된다.

**3.1.5 플로트 펌프**

- (1) 펌프 설치는 받침 아래에 테이퍼 라이너(taper liner)를 설치하고 수평을 맞춘다. 기초 볼트는 견고하고 균일하게 고정시킨 후 축선을 조정한다. 직결의 경우 커플링의 설치 정밀도는 간극을 5/100 mm 이하로 한다. 또한, 유지관리를 위하여 앞으로 축을 뽑아낼 수 있을 만큼 공간이 있어야 한다.

**3.1.6 밸브**

- (1) 모든 밸브, 수문, 조작기, 스템확장, 조작대와 부속품은 제작자의 서면지침과 지정내용에 따라 설치하여야 한다.
- (2) 밸브는 유체흐름방향과 밸브 표시방향을 확인하여야 한다.
- (3) 밸브 내외면은 이물질이 깨끗이 제거하고 청소하여야 한다.
- (4) 플랜지접합형식인 경우에는 사용유체, 압력 등 사용조건에 적합한 플랜지규격을 사용하여야 한다.
- (6) 설치시 건설중장비를 사용하는 경우에는 산업안전보건법을 준수하고 와이어로프 점검이나 크레인의 안전운전을 철저히 하여야 한다.
- (7) 모든 게이트는 사용조건에서 뒤튐림과 굽힘이 발생하지 않도록 적절히 고정되어야 한다.
- (8) 밸브는 관의 응력을 받지 않도록 견고히 지지되어야 한다.
- (9) 모든 밸브는 작동, 해체와 유지관리가 용이하도록 설치되어야 하고 밸브조작기와 구조물, 핸드레일 또는 다른 장치사이에 간섭을 피하도록 하여야 한다.
- (10) 플랜지면은 굽힘부분이 없는 상태를 확인하여야 한다. 플랜지면은 설치 전에 도장해서는 안 된다.
- (11) 플랜지 체결용 볼트너트는 반드시 규정된 재료와 치수의 것을 사용하여 볼트머리가 너트 높이의 1/2이상 너트로부터 돌출되는 것을 사용한다.
- (12) 볼트체결시 너트에 맞는 스패너를 사용하여야 하며 전동공구 등을 사용하는 경우에는 규정 토크를 넘지 않도록 주의하여야 한다.
- (13) 플랜지 형식의 경우 개스킷이 비틀어지거나 돌출되지 않도록 주의하여 너트를 체결하여야 한다.
- (14) 볼트는 대칭방향으로 번갈아 체결하고 임시체결 후 본 체결을 하여 응력집중을 방지하여야 한다. 볼트는 규정된 토크를 얻을 때까지 조이되 수회에 걸쳐 점진적으로 체결하여야 한다.
- (15) 관과 밸브의 플랜지면은 항상 평행한 상태가 되어야 한다.
- (16) 상대플랜지면이 크거나 간극이 큰 경우에는 수정하여 설치하여 플랜지 설치에 무리하지 않아야 한다.
- (17) 밸브지지용 다리가 있는 밸브는 밸브기초와 수평에 주의하여야 한다. 밸브는 먼저 지지콘크리트를 수평으로 치과 동시에 앵커볼트 상자(버터플라이밸브는 밸브본체 바

다 중앙의 조정나사 부분을 포함한다.)를 설치하고 콘크리트가 소요의 강도가 된 뒤에 설치한다. 앵커볼트의 상자빼기부는 설치완료 후 지지콘크리트와 동등한 강도 이상의 콘크리트로 충전하여야 한다.

- (18) 밸브 설치 후 밸브 조작용 축의 상단과 지표면은 약 30 cm의 간격을 유지하여야 한다. 연결축을 사용할 경우에는 진동방지기능이 구비된 것이어야 한다.
- (19) 개도지시계는 손상, 변형되지 않도록 형겁으로 보호하거나 주의를 요한다.
- (20) 주요 밸브류는 밸브실 내 보기 쉬운 곳에 제작자명, 설치년도, 구경, 회전방향 및 회전수, 조작토크 등 유지관리에 필요한 내용을 포함한 명판을 부착하여야 한다.

### 3.2 현장 성능 시험

#### 3.2.1 일반사항

- (1) 각 포화기는 설계 용량에서 두 지의 DAF 설비를 작동하기 위해 시험되어야 한다. 성능시험은 공급된 장비에 익숙하고 규정된 형식의 장비에 대해 만족할 만한 시험 경험을 가지고 있는, DAF 장비제조자의 인증을 받은 대리인에 의해 행해져야 한다.
- (2) 자질 있는 직원이 시험을 수행하고 데이터를 기록하고, 필요한 계산을 하고, 결과에 대한 보고서를 작성한다. 제조자의 현장 대리인은 검사, 시험, 훈련 일정표를 만들어 제출하여야 한다. 공사감독자는 시험에 참가하여, 기록된 데이터와 실험 데이터의 사본을 수집할 것이다. 수집된 정보는 제조자의 결과에 대해 수용 여부를 결정하는 데 이용된다. 의견충돌 시 공사감독자에 의해 해석되고 계산되어질 것이다. 수급인은 최소 1개월 전에 시험일을 공사감독자에게 통보하고, 예상되는 시험결과와 분석에 대한 상세사항을 제출한다.
- (3) 최초의 시험이 실패하거나 부적합판정이 되면 추가의 시험을 위한 공사감독자의 방문에 대한 경비도 DAF 설비 수급인이 부담하여야 한다. 만약 5일간의 성능시험결과 지정된 DAF 유출수 기준을 충족하지 못하면 시험은 실패한 것으로 간주되고 DAF 장비제조자는 교정을 위한 조치를 수행하고 필요한 경비를 부담한다. 교정조치가 끝나면 성능시험을 다시 하여야 한다.

#### 3.2.2 시험 절차 및 방법

- (1) 규정된 설계 요구사항과 지속적인 작동을 위한 DAF 시스템의 성능을 증명하기 위해 규정된 설계조건과 서비스 하에서 DAF 시스템을 이용한 3회의 현장성능시험을 하여야 한다. 각 시험은 5일 동안 계속해서 행해져야 하고, 설치 후 시스템 부품들이 DAF 장비 제조자의 대리인에 의해 적절히 작동한다고 판정된 이후 즉시 행해져야 한다. DAF시설의 성능시험 준비가 완료되었을 때, K-water, 수급인, DAF 장비 제조자는 서로 서면으로 상호 동의하에 행하여져야 한다.
- (2) 각 성능시험은 5일 동안 매일 24시간 계속해서 행해져야 한다. 3회의 성능시험은 다음과 같은 기간동안 각각 행해져야 한다.

- ① K-water, 수급인, DAF 장비제조사, 공사감독자가 성능시험 준비되었다고 동의한 직후
- (3) 시료는 원수와 DAF 유출수를 시간마다 채취한다. 즉각적인 시료 분석이 이루어지지 않는 경우 시료가 변화되지 않게 분석 전에 적절하게 보관하여야 한다. 원수 샘플은 운전원의 실험실(sample sink)에서 채취된다. DAF 유출수 샘플은 DAF 유출위어 앞에 있는 통로 해치를 통해 수거된다. 각각의 샘플은 탁도를 시험한다. 매 4번째 시험마다 조류(algae)를 시험한다. 시험비용은 DAF 장비제조자의 부담이다. 성능시험동안 DAF 장비제조자는 DAF 설비의 성능을 최적화하기 위해 정해진 약품투여 범위 내에서 제공된 약품을 주입하여야 한다. 제한적이지는 않지만 각 시험은 다음과 같은 항목을 포함해야 한다.
  - ① DAF조 유입유량
  - ② 수온
  - ③ 순환 유량
  - ④ 포화기 압력
  - ⑤ 오픈 재주입 헤더 노즐 부분(open recycle injection header nozzle area)의 %
  - ⑥ 플로트 스크레이퍼 속도
  - ⑦ 약품 주입량
  - ⑧ DAF 공정의 성능요구사항은 시스템이 5일 동안 정해진 100 % 범위 내에서 유출수를 생산할 때 완전히 충족되어야 한다. 계약보증 사항을 포함한 성능요구사항은 장비, 재질, 기술에 대해서도 적용된다. DAF 시스템, 장비, 플랜트 프로세스의 오작동으로 인해 K-water가 설정기간 내에 DAF 유출수를 만들지 못하거나, 원수의 수질이 제한치를 초과하면 5일간의 시험을 다시 하여야 한다. 재시험하는 과정도 5일 동안 연속해서 계속 누적되어야 한다.

### 3.2.3 수정

- (1) 정해진 서비스 조건, 설계부하 조건, DAF 장비제조자의 안내서에 따라 작동을 한 후, 현장 성능시험의 결과가 성능 및 설계요구사항에 맞지 않을 경우에는 DAF 장비제조자는 장비제조자의 부담으로 하여 적합하지 않는 요소를 분석하여 조치하여야 한다. 수급인이나 K-water의 사유로 발생된 결함이 보증조건에 있는 내용이라는 것을 DAF 제작자가 인정하고, 수급인이나 K-water 및 공사감독자가 동의하면, DAF 제작자는 결함을 보정하는 비용을 K-water에게 요구할 수 있다. 그러나 부적합성이 DAF 장비제조자의 실수라면 DAF 장비제조자는 K-water가 경비를 부담하지 않는 상태에서 교정작업을 하여야 한다.
- (2) 기계적 성능시험은 DAF 장비제조자 대리인과 공사감독자의 감리 하에 시설이 가동에 들어간 후 수급인에 의해 시행되어야 한다. 수급인은 그러한 시험에 필요한 인력, 재료, 장비를 제공해야 하고 교체 혹은 수리를 하는 동안이나 시험을 완료하는 동안의 결함을 정정해야 한다.

- (3) 공정보증의 적합성을 위해 DAF 장비제조자에 의해 교정작업이 필요하면 DAF 장비 제조자는 K-water과 수급인의 동의하에 필요한 교정작업을 해야 하고 성능시험을 다시 해야 한다. DAF 장비제조자는 성능 요구사항이 이루어질 때까지 K-water과 수급인의 동의하에 시험과 교정을 할 수 있다. DAF 장비제조자는 모든 교정, 기술적인 설계 및 시공, 재시험, 실험실 분석, 그리고 다른 관련된 비용에 대해 책임이 있다.
- (4) 각 DAF조는 DAF 순환수의 분배를 점검해야 하고 순환수 주입장치(recycle injection header) 노즐(nozzle)이 적절히 작동하도록 해야 한다. 각 순환수펌프, 공기 압축기, 포화기, 플로트 스크레이퍼 및 스크루 컨베이어는 설계 기능에 따라 일반적인 작동과 정지, 비상정지를 포함하는 각각의 시험을 해야 한다. 플로트 스크레이퍼는 DAF조 최대유량일 때, 최고 수위에서 50 mm의 작동 범위 내에서 확실한 기능을 하도록 DAF 조 수위 변화에 대응을 하여야 한다. DAF조 시험은 수동, 전동, 및 공기압 밸브와 DAF 시스템 컨트롤을 포함해야 한다. 시험동안 정상기능을 발휘하지 못하면 정상적인 작동을 위해 공사감독자나 DAF장비 제조자의 대리인의 지시에 따라 수정되어야 하고 추가시험을 해야 한다.
- (5) DAF 장비 제조자는 유량, 유입과 유출수의 탁도, 유입유출 조류(algae) 숫자, 그리고 기록된 측정 데이터, 정해진 관찰사항을 포함하는 시험보고서를 작성 제출하여야 한다. 보고서 5부를 시험 후 30일 내에 공사감독자에게 제출해야 한다.

**3.2.4 조류번성(algae blooms)**

- (1) 조류가 자주 발생하는 기간동안 2번째의 시험 완료시점에서 조류 제거를 위한 성능시험의 결과가 처리수질의 성능 요구사항을 충족하지 못하고 파일럿 플랜트(pilot plant) 역시 요구사항을 충족하지 못하면, DAF 장비제조자는 유사한 원수 처리 공정으로 DAF 모바일 파일럿 유닛(mobile pilot unit)의 서비스를 제공하여야 한다. 여기에 명시되어 있는 설계요구사항과 서비스 조건 하에서 부대적인 성능시험(collateral performance test)이 수행되어야 한다.
- (2) DAF 장비제조자는 DAF 모바일 파일럿 유닛(mobile pilot unit) 또는 여기 명시된 이상의 조류의 유출수질 처리능력을 충족하여야 한다.

**3.3 시험, 검사 및 운전원 교육을 위한 기술자 파견**

- (1) DAF 장비제조자는 6회의 방문에 45일(여행시간 제외) 이상 DAF 시스템과 장비의 적절한 작동과 관리에 관한 충분한 지식을 갖춘 경험 있는 대리인을 파견하여야 한다. 대리인의 파견은 기본적으로 아래 표 3.3-1과 같은 기간과 횟수에 따른다.

**표 3.3-1 시험, 검사 및 운전원 교육을 위한 기술자 파견 기간**

|                 |         |
|-----------------|---------|
| DAF설비 설치시       | 12일(2회) |
| 총괄 시운전 및 운전원 교육 | 12일(1회) |
| 현장성능시험          | 21일(3회) |

- (2) DAF설비 설치시 품질관리를 위한 추가의 방문과 도면승인 과정의 대리인 파견은 K-water에게 추가의 경비를 부담하지 않고 DAF설비 공급인에 의해 시행한다.
- (3) 그러나 현장운전원 교육을 위하여 K-water가 요청한 경우의 추가 날짜에 대한 경비는 계약조건에 따라 K-water가 공급인에게 지급한다. 현장 성능시험시 원수가 정해진 수질조건을 벗어나지 않는 한 추가의 시간이나 방문에 대한 경비는 K-water가 부담하지 않는다.

**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**

| 성 명 | 소 속       | 성 명 | 소 속     |
|-----|-----------|-----|---------|
| 김일호 | 한국건설기술연구원 | 안철홍 | 국토안전관리원 |
| 김진형 | (주)대한콘설탄트 | 이채영 | 수원대학교   |
| 양승경 | 한국수자원공사   | 강석태 | 한국과학기술원 |
| 최용주 | 서울대학교     |     |         |

**소관부처**

| 성 명 | 소 속 | 성 명 | 소 속 |
|-----|-----|-----|-----|
| 이상훈 | 환경부 | 박찬홍 | 환경부 |

## KWCS 57 40 10 10 : 2021 용존공기부상(DAF)설비

---

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>