

LHCS 31 25 25 20

# 수질복원센터 시운전

## 공사시방서 개정 이력

구분	주요내용	개정(년.월)	비고
LHCS 31 25 25 20	• 국가건설기준 코드체계화에 따른 통합 정비 제정	제정 (2020.12.00)	
LHCS 31 25 25 20	• 2018~2020년 내부 개정사항 반영	개정 (2020.12.00)	

---

---

## 목 차

---

---

1. 일반사항 .....	1
1.1 적용범위 .....	1
1.2 참고 기준 .....	1
1.3 용어의 정의 .....	1
1.4 제출물 .....	1
1.5 품질보증 .....	2
1.6 안전관리 및 교육 .....	2
1.7 공정계획 .....	2
2. 자재 .....	2
2.1 공통장비 .....	2
2.2 물 계통 장비 .....	2
3. 시공 .....	3
3.1 일반사항 .....	3
3.2 사전점검 .....	3
3.3 무부하 시운전 .....	3
3.4 종합 시운전 .....	4
3.5 수행조직 및 분석계획 .....	4
3.6 교육훈련 및 기술이전 .....	6

## 1. 일반사항

### 1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 한국토지주택공사(이하 LH라 한다)에서 발주하는 공사로서, 수질복원센터 시설 공사의 시운전에 적용한다.
- (2) 주요내용
  - ① 무부하 시운전
  - ② 종합 시운전

### 1.2 참고 기준

#### 1.2.1 관련 법규

내용 없음

#### 1.2.2 관련 기준

- LHCS 10 10 10 공무행정요건
- LHCS 10 10 15 품질관리
- LHCS 10 10 25 안전 및 보건관리
- LHCS 31 25 25 05 시운전 및 점검, 측정

### 1.3 용어의 정의

내용 없음

### 1.4 제출물

- (1) 다음 사항은 LHCS 10 10 10를 따라 제출한다.

#### 1.4.1 시운전 전 제출물

- (1) 시운전 착수일 30일 전에 수급인은 시운전 계획서를 감독자에게 제출하여야 한다.
  - ① 세부 일정계획
  - ② 수질분석 및 슬러지 분석 장비 현황
  - ③ 수질분석 및 슬러지 분석 방법
  - ④ 반응조 식중계획
  - ⑤ 각종 시운전일지 및 양식
  - ⑥ 교육훈련 계획
  - ⑦ 단계별, 계열별 시운전계획

#### 1.4.2 시운전 후 제출물

- (1) 시운전결과보고서
  - ① 종합시운전 실시공정표
  - ② 종합시운전 운영일지
  - ③ 종합시운전 참여자 명단

- ④ 종합시운전 약품사용량, 수도비, 전력사용량 등
  - ⑤ 종합시운전 기기운전 보고서
  - ⑥ 종합시운전 사진대지
  - ⑦ 기계설비 체크리스트
  - ⑧ 기계설비 LEVEL점검표
  - ⑨ 실부하에 의한 성능시험 성적표
- (2) 유지관리지침서
- ① 총론
  - ② 수처리시설 운전 및 관리
  - ③ 슬러지처리시설 운전 및 관리
  - ④ 전기 및 계장설비
  - ⑤ 수질관리

### 1.5 품질보증

- (1) 수급인은 수질 성능확인을 위하여 공사감독자(건설사업관리자)의 확인하에 시운전을 실시해야 하며, LH가 제시한 성능보증수질을 만족하여야 한다.

### 1.6 안전관리 및 교육

- (1) 수급인은 처리장 운영요원의 시설관리 및 운영능력 배양을 위하여 이론 및 실무교육을 실시하거나, 시운전에 직접 참여토록 하여야 한다.

### 1.7 공정계획

- (1) 시운전 계획은 연관 공사와 협의하여 전체적으로 공정계획을 수립하고 공정표를 제출하여야 한다.

## 2. 자재

### 2.1 공통장비

- (1) KCS 31 25 25 (2.1)를 따른다.

### 2.2 물 계통 장비

- (1) KCS 31 25 25 (2.3)를 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 일반사항

- (1) 수급인은 시운전 방법 및 일정이 명기된 시운전계획서를 시운전 착수일 30일 전에 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
- (2) 시운전은 공사감독자(건설사업관리자)의 입회하에 시행하며 시운전 과정에서 부적합하거나 기타의 결함이 발생하면 즉시 시정조치한 후 시운전을 재 실시하고 결과 보고서를 제출하여야 한다.
- (3) 종합시운전은 사전점검이 완료되면 공사감독자(건설사업관리자)의 확인을 득한 후 종합시운전을 수행하여야 하며 종합시운전기간은 무부하운전, 부하운전, 교육훈련, 시설물 인수인계 등을 포함하여 6개월로 한다.
- (4) 시운전완료 후 추가 시운전이 필요할 경우 수급인은 시운전 실시에 필요한 기술인력을 현장에 상주시켜 기술지원을 해야 한다.
- (5) 수급인은 시운전 기술요원의 상주, 수질분석, 시운전에 소요되는 응집제 등 약품류, 시운전 기록 및 시운전결과보고서 작성, 유지관리지침서 작성, 관리운영요원 교육 및 훈련 등에 소요되는 제반 비용을 도급내역에 반영된 바에 따라 부담하여야 한다.

#### 3.2 사전점검

##### 3.2.1 구조물점검

- (1) 각 구조물의 최종 마감상태를 확인한다.
- (2) 각 수조의 균열상태, 누수여부 확인을 실시한다.

##### 3.2.2 기계·배관공사 점검

- (1) 기기설치 점검은 설치위치, 수평도, 센터링(centering)의 정확도, 회전방향을 확인한다.
- (2) 배관공사점검은 수압시험, 용접상태 등을 실시한다.
- (3) 배관 지지, 도장 등 육안점검을 한다.

##### 3.2.3 전기·계장공사점검

- (1) 전기공사점검은 결선상태, 절연확인, 수변전설비, 조명 등을 확인한다.
- (2) 계장공사점검은 결선상태, 절연상태, 공기라인 플러싱(flushing) 등을 점검한다.
- (3) 전체배선에 대한 누전 점검 및 절연시험을 한다.
- (4) 전기 및 계장설비용 접지시스템의 접지저항을 측정하고, 각 장치에 대한 접지상태를 점검한다.

### 3.3 무부하 시운전

#### 3.3.1 일반 점검

- (1) 시운전에 필요한 전력, 용수, 유류 등의 공급계획에 따라 차질 없이 시운전이 실시될 수 있도록 준비되어야 한다.

- (2) 각종 시설물에 대하여 청소를 실시하여 시운전에 지장을 초래하지 않도록 한다.
- (3) 계약자는 시운전용 각종 운영일지를 작성하여야 하며 성능시험을 위한 자료로서 활용될 수 있도록 정확한 기록이 작성되어야 한다.
- (4) 기계, 전기 및 계장설비에 대한 개별 동작시험을 수행하며 무부하 시험의 체크리스트에 의한 점검 및 필요한 조치를 실시하여야 한다.

### 3.3.2 기계장치 설비 점검

- (1) 현장제작 설치기기 동작시험을 실시한다.
- (2) 기기에 대한 개별 동작시험을 실시한다.(기기는 전압측정, 회전방향, 회전수 등 수동 상태로 동작을 확인한다. 단, 펌프류의 공회전은 금지)

### 3.3.3 관련 기기와의 연동시험

- (1) 관련된 설비간의 인터락(interlock) 신호에 의해 동작시험을 실시한다.
- (2) 펌프자동운전, 슬러지 수집기 자동운전, 각종 밸브의 작동, 송풍기운전, 경보체크 등을 실시한다.

## 3.4 종합 시운전

### 3.4.1 부하시운전

- (1) 각 배관에 대하여 플러싱(flushing) 작업 후 하수를 이용하여 각 기기의 성능 및 가동상태를 확인하고 기기의 고장이 있을 경우 즉시 수리하여야 한다.
- (2) 수급인은 각종 기기, 배관, 탱크 등의 수밀상태를 점검하고 기기 및 설비의 연속운전과 자동 및 연동 운전상태를 확인하여야 한다.
- (3) 연속 부하운전에 대한 설비의 보완사항이 발생시 신속하게 조치가 되어야 한다.
- (4) 연속운전에 따른 각종 안전사고에 대비하여 위험요소를 제거하고 교정하여야 한다.
- (5) 각 단위 시설별로 계장신호에 의한 동작, 정전시 각 기기의 동작상태, 긴급 전원에 의한 기기의 동작, 경보체크 등을 실시한다.

### 3.4.2 수처리 및 슬러지처리공정

- (1) 단위공정별 설계치와 시운전 결과를 비교 검토하여 처리효율을 제시한다.
- (2) 생물반응조의 최적상태를 체크하기 위해 MLSS, MLVSS, DO, pH, SVI, F/M비, ORP, 미생물 상태점검 등을 체크하여 설계 값과 비교검토 후 최적운전방법을 제시하여야 한다.

### 3.4.3 탈취시설

- (1) 발생원별 악취를 주 1회 이상 관능법으로 분석하여야 하며, 탈취시설에 대한 운전인자 및 처리효율을 종합시운전 결과보고서에 수록하여야 한다.

## 3.5 수행조직 및 분석계획

### 3.5.1 시운전 기술자 및 수행조직

- (1) 시운전 기술자의 인원투입계획 및 수행조직에 대하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인

을 득한 후 실시해야 한다.

- (2) 시운전 기술자는 건설기술관리법에서 정한 기술등급에 의한 자격을 구비해야 하며, 수급인은 투입기술자의 이력서 및 자격증 사본을 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 득한 자에 한하여 현장 투입해야 한다.
- (3) 수질 및 슬러지 분석 등에 필요한 시험사는 수질환경산업기사 또는 이상의 자격소지자를 배치해야 하며, 투입기술자의 이력서 및 자격증 사본을 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 득한 자에 한하여 현장 투입해야 한다.

**3.5.2 수질 및 악취분석 계획**

(1) 수질분석

- ① 수급인은 시운전 기간동안 단위공정별 수질 및 악취분석을 다음과 같이 수행하여야 한다.

**표 3.5-1 단위공정별 수질 및 악취분석 방법**

구 분	분석대상	분 석 항 목	비고
일간	유입수 및 방류수	· pH/Temp., BOD, CODMn, SS, T-N, T-P, NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> -N, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N, PO <sub>4</sub> -P, 대장균군	
	협 기 조	· pH/Temp., BOD, CODMn, SS, T-N, T-P, MLSS, ORP, SV30, 현미경관찰	
	SMMIAR 반응조	· pH/Temp., BOD, CODMn, SS, T-N, T-P, MLSS, DO, SV30, 현미경관찰	
	잉 여 슬 러 지	· TS, VS, 함수율	
주간	탈취시설	· SO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , CS <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	
	협 기 조	· NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> -N, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N, Org-N(TKN), PO <sub>4</sub> -P, MLVSS	
	SMMIAR 반응조	· NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> -N, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N, Org-N(TKN), PO <sub>4</sub> -P, MLVSS	
	최종침전지 유출수	· NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> -N, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N, Org-N(TKN), PO <sub>4</sub> -P	
	잉여슬러지	· TS, VS, 함수율	
월간	유입수 및 방류수	· 중금속류(11항목)	
공인기관 분석	유입수 및 방류수	· BOD, CODMn, SS, T-N, T-P, 대장균군	

- ② 시료채취 시기는 강우시 우수가 유입되거나, 하수발생이 적은 시간대의 하수가 유입처리되어 방류되는 시간은 배제하고, 정상적으로 유입 또는 처리되는 시간대를 고려하여 채취하여야 한다.

- ③ 유입수의 채취지점은 하수 차집관로 말단부에서 장내반송수가 혼합전 지점에서 채취하여야 한다.

(2) 악취분석

표 3.5-2 악취분석 방법

분석방법	횟 수	측 정 항 목	비 고
기기분석법 (전처리, 슬러지저류조)	1회/월	암모니아, 메틸메르캡탄, 황화수소, 황화메틸, 이황화메틸, 트리메틸아민, 아세트알데히드, 스틸렌	시운전기간중 측정
직접관능법	2회 (5명/1회)	악취 판정도(2도 이하 적합)	
검지관법 (전처리, 슬러지저류조)	1회/주	암모니아, 메틸메르캡탄, 황화수소, 황화메틸, 이황화메틸, 트리메틸아민, 아세트알데히드, 스틸렌	

3.6 교육훈련 및 기술이전

- (1) 수급인은 향후 운영자의 운영능력을 극대화하기 위하여 기초이론 및 실무 교육을 실시하되 현장중심의 실질적인 교육이 되도록 실시해야 한다.
- (2) 교육은 이론교육 및 실무교육을 구분하여 추진하며 이론교육, 현장실무 교육으로 실시한다.
  - ① 이론교육 : 처리시스템의 원리 및 공법에 대한 교육 및 기술이전
  - ② 현장교육 : 본 처리장에서 기 설치된 설비를 운영요원이 운영하여 처리성능의 안전성과 정상 가동여부 확인, 운영방법 및 주요시설의 구조 등의 습득
  - ③ 실무교육 : 현장 설치시설물의 구조, 기능 , 유지보수관리 점검 등에 대하여 현장 시운전 기술자와 1:1 기술이전방식으로 철저한 실무중심 교육