

LHCS 31 25 25 20 : 2020

수질복원센터 시운전

2020년 12월 9일 제정

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



LH 전문시방서 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

「LH 전문시방서(LHCS ; LH Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)을 기본으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계 시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 공사시방서를 작성하는데 활용하기 위한 전문시방서이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방 기준으로 공사시방서 작성 시 반드시 최신 시방기준 등을 확인 후 작성하시기 바랍니다.

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 LH 전문시방서와 국가건설기준(표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 LH 전문시방서를 중심으로 KCS 내용 및 체계에 맞게 통합 정비하여 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
LH 전문시방서	• LH 전문시방서 제정	제정 (2012.6)
LHCS 31 25 25 20 : 2020	• 국가건설기준 코드체계화에 따른 통합 정비 제정	제정 (2020.12)

제 정 : 2020년 12월 9일

개 정 :

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토교통부 토지정책과

관련단체 : 한국토지주택공사

작성기관 : 한국토지주택공사

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 재실시하고 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 실시시 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

구분	분석대상	분석항목	비고
일간	유입수 및 방류수	· pH/Temp., BOD, CODMn, SS, T-N, T-P, NH ₃ ⁺ -N, NO ₃ ⁻ -N, NO ₂ ⁻ -N, PO ₄ -P, 대장균군	
	협기조	· 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	
	잉여슬러지	· TS, VS, 함수율	
주간	탈취시설	· SO ₂ , NH ₃ , CS ₂ , H ₂ S	
	협기조	· NH ₃ ⁺ -N, NO ₃ ⁻ -N, NO ₂ ⁻ -N, Org-N(TKN), PO ₄ -P, MLVSS	
	SMMIAR 반응조	· NH ₃ ⁺ -N, NO ₃ ⁻ -N, NO ₂ ⁻ -N, Org-N(TKN), PO ₄ -P, MLVSS	
	최종침전지 유출수	· NH ₃ ⁺ -N, NO ₃ ⁻ -N, NO ₂ ⁻ -N, Org-N(TKN), PO ₄ -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 유입.처리되어 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

집필위원

성명	소속	성명	소속
최한봉	한국토지주택공사	박준호	(주)경호엔지니어링종합건축사사무소
조동준	한국토지주택공사	김남욱	(주)경호엔지니어링종합건축사사무소
박원준	한국토지주택공사		

자문위원

성명	소속	성명	소속
모진오	한국토지주택공사	이종석	한국토지주택공사
박시효	한국토지주택공사	장홍기	한국토지주택공사
박현진	한국토지주택공사	채희돈	한국토지주택공사
신동호	한국토지주택공사	서병택	용인송담대학교
이규락	한국토지주택공사	성순경	가천대학교
이인섭	한국토지주택공사		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	서병택	용인송담대학교
구재동	한국건설기술연구원	김용성	두산건설
김기현	한국건설기술연구원	김태형	디엔테크건설기술연구소
김나은	한국건설기술연구원	성순경	가천대학교
김태송	한국건설기술연구원	신영기	세종대학교
김희석	한국건설기술연구원	이수연	한일엠이씨
류상훈	한국건설기술연구원	조동우	한국건설기술연구원
소병진	한국건설기술연구원	최종언	삼성건설
원훈일	한국건설기술연구원	한태환	명지전문대학
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이용준	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김민수	서울대학교	정재동	세종대학교
김정훈	한국기계전기전자시험연구원	최경	정현이엔에스(주)
서정균	한국기계연구원	최준영	한국산업기술시험원
이기희	한국도로공사		

소관부처

성명	소속	성명	소속
정우진	국토교통부 토지정책과	문영훈	국토교통부 토지정책과

(분야별 가나다순)

LHCS 31 25 25 20 : 2020
수질복원센타 시운전

2020년 12월 9일 발행

소관부서 국토교통부 토지정책과

관련단체 한국토지주택공사
(52852) 경상남도 진주시 총의로 19(총무공동)
☎ 1600-1004(대표)
<https://www.lh.or.kr/>

작성기관 한국토지주택공사
(52852) 경상남도 진주시 총의로 19(총무공동)
☎ 1600-1004(대표)
<https://www.lh.or.kr/>

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
<http://www.kcsc.re.kr>