

KWCS 31 50 17 50 : 2021

수차발전기 정기점검보수

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 31 50 17 50 : 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 적용 범위	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 제출물	1
1.5 운반, 보관, 취급	1
1.6 수량산출 및 대가지급	1
2. 자재	1
2.1 일반사항	1
2.2 부속품 및 공구	2
3. 시공	2
3.1 일반사항	2
3.2 수차발전기의 주요 공정	2
3.3 분해 및 조립	4
3.4 점검 및 보수	5

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 수차발전기(펌프수차 포함) 및 보조설비의 분해, 점검보수, 조립, 검사 및 시운전에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- (1) 관련 법규는 KWCS 31 50 17 30 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

- (2) 관련 기준은 KWCS 31 50 17 30 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

- (1) 수급인은 아래사항에 대하여 분해 및 조립도면과 관련 자료를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ① 보증치수가 기입된 수차 및 부속설비의 일반 배치도
 - ② 수차발전기의 분해 조립 단면도 및 상세 작업절차서
 - ③ 주요 분해를 포함한 검사 및 분해검사를 포함한 방법 및 절차
 - ④ 장비, 공구, 시험장비 및 예비부품에 대한 일체 목록
 - ⑤ 분해 후 조립 설치를 위해 필요한 레벨기 및 기준점의 상세도

1.5 운반, 보관, 취급

- (1) 운반, 보관, 취급은 KWCS 31 10 21 (1.10)에 따른다.

1.6 수량산출 및 대가지급

- (1) 수량산출 및 대가지급은 KWCS 31 10 21 (1.15)에 따른다.

2. 자재

2.1 일반사항

- (1) 수차의 회전부는 정적 및 동적으로 평형하여야 하며, 정상속도와 임의의 부하 및 속도로 운전 시 불평형으로 인한 이상 진동이 발생하지 않아야 하며 가능한 소음이 없

이 운전될 수 있어야 한다.

- (2) 수차는 최대수위 및 유량에서 연속 운전을 할 때도 과도한 진동, 소음 및 마모나 부식이 발생하지 않아야 하며 안전하고 원활하게 운전되어야 한다.
- (3) 수차의 부속설비는 수차와 호환성을 가져야 하며 충분한 강도 및 강성을 가져야 한다.

2.2 부속품 및 공구

- (1) 수급인은 각 수차부품을 정위치에 고정하고 지지하는데 필요한 모든 책, 레벨 스크류, 앵커볼트, 턴-버클, U-바, I-빔 등 공기구를 준비하여야 한다.
- (2) 러너, 축 등과 같은 수차의 모든 주요부품은 크레인 취급이 용이하도록 인양 빔, 아이볼트, 리그 또는 특수 장치를 갖추어야 한다.
- (3) 수급인은 모든 볼트, 스톨드, 윤활장치, 게이지, 패킹, 가스켓 및 수차발전기 운전 필요한 설비를 점검 및 정비 하여야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 다음에 명시하지 않은 사항은 KWCS 31 10 21(3. 시공)에 따른다.
 - ① 모든 작업은 기존 발전소 운영에 방해가 되지 않도록 수행하여야 하며 태그(tag)를 발행하여 작업구역을 안전하게 구획하고, 레벨링, 설치, 배치, 설치 및 조정 작업 등을 포함한 설비의 분해, 조립설치가 완료되는 단계마다 작업 상태를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
 - ② 수급인은 해당기기 준공도면과 일치하도록 설치하여야 하며, 이 기준에 구체적으로 명시되지 않더라도 필요한 모든 세부사항을 수행하여야 하며 안전하고 원활하게 운전되도록 하여야 한다.
 - ③ 본 공사에 투입되는 용접공 및 크레인공은 관련규정에 따라 검정시험에 합격한 숙련공과 경력이 있는 작업자를 투입하여야 한다.

3.2 수차발전기의 주요 공정

- (1) 수급인은 다음의 공정이 차질 없이 수행될 수 있도록 준비를 하여야 하며, 준비 소홀로 인하여 공정지연이 발생할 경우 공정만회 계획을 수립하고 공사감독자와 협의 후 공정을 속개하여야 하며 이로 인하여 발생된 비용은 수급인이 책임진다.
- (2) 발전기(generator) 분해
 - ① 공사 준비 및 분해 전 시험
 - ② 배선분리 및 온도검출기 인출
 - ③ PMG(S.S.G) 및 컬렉터 링(collector ring) 분해인출
 - ④ 맨 위 덮개(top cover) 및 상위 브래킷(upper bracket)분해인출

- ⑤ GEN. 로터(rotor) 분해인출
- ⑥ GEN. 가이드 베어링(guide bearing) 및 스러스트 베어링(thrust bearing) 분해인출
- ⑦ GEN. 축(shaft) 및 로우 브래킷(lower bracket) 분해인출
- ⑧ GEN. 에어 쿨러(air cooler) 분해인출
- (3) 터빈(turbine) 분해
 - ① 수차실 보호장치 분해인출 및 배선분리
 - ② 터빈 가이드 베어링(turbine guide bearing) 분해인출
 - ③ 패킹 상자(stuffing box) 분해인출
 - ④ 가이드 베인(guide vane) & 조작기구부 분해인출
 - ⑤ 헤드 커버(head cover) 분해인출
 - ⑥ 터빈 축(turbine shaft) 및 러너(runner) 분해인출
- (4) 보조기기 분해점검보수
 - ① GEN. 에어 쿨러(air cooler) 분해점검보수
 - ② GEN. 브레이크 분해점검보수
 - ③ 스러스트 베어링 오일 쿨러(thrust bearing oil cooler) 분해점검보수
 - ④ 오일 압력 탱크(oil pressure tank) 및 셉프 탱크(ump tank) 청소
- (5) 발전기 점검보수
 - ① 분해부품 녹 제거 및 청소
 - ② PMG(S.S.G) 및 컬렉터 링 점검보수
 - ③ GEN. 로터 및 고정자(stator) 점검보수
 - ④ GEN. 브레이크 점검보수
 - ⑤ GEN. 가이드 베어링 및 스러스트 베어링 점검보수
 - ⑥ GEN. 로터 및 고정자 절연상태 점검, 보강
- (6) 터빈 점검보수
 - ① 분해부품 녹 제거 및 청소
 - ② 패킹 상자 점검보수
 - ③ 터빈 가이드 베어링 점검보수
 - ④ 가이드 베인 및 조작기구부 점검보수
 - ⑤ 헤드 커버 및 바텀 링(bottom ring) 점검보수
 - ⑥ 터빈 축 및 러너 점검보수
 - ⑦ 스파이럴 케이싱(spiral casing), 스테이 베인(stay vane) 점검보수
 - ⑧ 방전 링(discharging ring) 및 스테이 링(stay ring) 점검보수
- (7) 고정체 센터링(centering)
- (8) 터빈 조립
 - ① 터빈 축 및 러너 조립
 - ② 가이드 베인 및 조작기구부 조립
 - ③ 헤드 커버 조립

- ④ 패킹 상자 조립
- ⑤ 터빈 가이드 베어링 조립
- ⑥ 수차실 보호장치 및 배선조립

(9) 발전기 조립

- ① 로우 브라켓 및 GEN. 축 조립
- ② GEN. 가이드 베어링 및 스러스트 베어링 조립
- ③ GEN. 로터 조립
- ④ 회전체 동작-출력 점검(run-out check) 및 축 얼라인먼트(shaft alignment)
- ⑤ PMG(S.S.G) 및 컬렉터 링 조립
- ⑥ 상부 커버 및 상위 브래킷(upper bracket) 조립
- ⑦ 발전기실 배선 및 온도검출기 조립
- ⑧ GEN. 에어 쿨러 조립
- ⑨ 충수 및 뒷정리
- ⑩ 최종시험

(10) 보조기기 점검보수

- ① 보조기기 절연저항 측정
- ② 상분리 모션 점검
- ③ 냉각수 여과기 분해청소
- ④ 작동유 여과
- ⑤ 오일 탱크 청소
- ⑥ 압력 검출 라인 플러싱(line flushing)
- ⑦ 배수 피트(pit) 청소
- ⑧ 여자시스템 계자차단기 점검

(11) 일반점검 시험

- ① 펌프류 시험
- ② 스위치류 시험 및 조정
- ③ 유량 계전기(relay) 시험
- ④ 배관류 누기, 누수 및 누유 시험

3.3 분해 및 조립

- (1) 수급인은 수차발전기 및 부속설비를 분해 전에 현장을 면밀하게 조사하고 준공도면을 충분히 검토한 후 수차발전기 분해 및 조립에 대한 작업계획서(작업 절차서 포함)를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
- (2) 수차발전기를 분해 시에는 각 부품에 표시된 번호 매기기 표시(numbering mark)를 확인하고, 적절한 맞춤표시를 하여 조립 시에 용이하게 조립할 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 수차발전기의 주요부위는 분해 전에 데이터를 취득하여야 하며 조립 후의 데이터와

- 비교하여 하며, 분해 전과 조립 후에 동작시험 실시하여 그 기록을 제출하여야 한다.
- (4) 기존의 유압배관을 연장할 경우 연결부는 누유가 되어서는 안 된다.
 - (5) 이설로 인하여 제어 및 전력케이블의 길이가 짧아 연결할 수 없는 경우 중간접속을 할 수 없으며, 길이가 짧은 케이블은 전체를 신품으로 교체하여 재시공하여야 한다.
 - (6) 수차발전기의 분해 조립 특수공구와 기타 분해 조립작업에 소요되는 일반공구를 사전에 준비하여 성능을 확인하여야 하며, 반입된 자재의 세부사항을 확인하고 보관관리에 철저를 기하여야 한다.
 - (7) 수차발전기 및 부속설비의 분해나 조립에 적당한 강도를 갖는 비계를 준비하여야 한다.
 - (8) 분해 및 조립기간 동안에 유해 이물질의 투입방지를 위한 보호장치 및 청결유지를 위한 작업도구를 준비하여야 한다.
 - (9) 베이스프레임의 수차발전기 지지면, 본체 외관검사 및 주요치수를 확인한 후 분해 조립 평면도에 따라서 시행하여야 한다.
 - (10) 분해 시 각 수차발전기에서 현장 조작반까지의 전원 및 제어에 필요한 전기배관 및 배선공사는 분리하여 조치하고, 조립 시에는 전원 및 제어에 필요한 배선 및 배관은 준공도면과 일치하여야 한다.
 - (11) 수급인은 본 공사 시행전 유지보수 기록(과거 분해 전&후 검사 용지(inspection sheet), 보수 이력 및 고장 등 운영상 문제점 등), 운영기록(진동 및 온도 데이터(data) 등), 관련도면, 공정추진 계획 및 공정별 세부 점검절차 등을 공사감독자와 사전 충분한 협의 후 시행하여야 한다.

3.4 점검 및 보수

- (1) 분해 시에는 볼트, 너트, 각종 패킹류는 반드시 박스에 넣어 다른 기기의 분해 부품과 혼용되지 않도록 표시(marking)를 하여야 하며 기기배선 분리 시 번호 매기기(numbering) 및 테이핑(taping)을 해야 한다.
- (2) 각종 베어링(bearing) 및 피스톤(piston)류는 분해 시 부품이 손상되지 않도록 취급하여야 하며 공사감독자가 지정하는 장소에 안치시키고 세심한 주의를 하여 취급하고 보수작업 이외에는 광목 또는 비닐 등으로 보호 덮개를 하여야 한다.
- (3) 각 베어링의 틈(gap)은 최소 허용치로 조정함을 원칙으로 하며 베어링 메탈(bearing metal) 분해 시 배빗(babbitt)의 마모상태를 마이크로미터(micro meter)를 이용 점검하여 허용치 범위에서 요철부분이 없도록 정밀하게 손질하여 재조정하고 허용범위를 초과할 시는 공사감독자의 판정에 따라야 한다.
- (4) 분해한 기기는 조립설치에 앞서 부품의 녹을 완전히 제거하고 청결히 청소한 다음 방청 도장 후 건조하여 조립하여야 한다.
- (5) 발전기 고정자의 코어(core) 탈락, 코일(coil) 변형 및 유동, 웨지(wedge) 유동상태 등을 정밀 점검하여 이상이 있을 경우에는 그에 상응한 보수를 하여야 한다.
- (6) 축전류 방지를 위한 절연처리(insulation) 부분에 대해서는 그 성능이 유지하도록 반

드시 처리하여야 한다.

- (7) 발전기 회전자의 코일, 자극편(pole piece) 등의 유동 및 손상여부를 세밀하게 점검하여야 한다.
- (8) 윤활유 및 조작유는 2회 이상 충분하게 여과하여야 한다.
 - ① 압유, 윤활유, 압축공기 및 냉각수 계통의 발청, 부식 및 누설여부 등을 점검보수하고 각종 패킹(packing)은 손상여부를 점검하여 교체하여야 하며 발청 부식된 배관은 분해 후 세관 작업을 실시하여야 한다.
- (9) 러너(runner)는 세밀히 조사하여 손상부의 유무를 점검 보수하여야 한다.
- (10) 공사 중 배수 구덩이(pit)내의 수위상승을 방지할 수 있도록 필요한 때에 배수펌프를 가동시켜 점검보수 공사 시 안전을 도모하여야 한다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
이현	한국수자원공사	제갈훈	한국수자원공사
문부영	한국수자원공사	송두호	한국수자원공사
설재현	한국수자원공사	장창래	한국수자원학회
손승규	한국수자원공사	최미경	한국수자원학회

자문위원

성명	소속	성명	소속
이명섭	한중	문홍진	문아이앤시

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	김세동	두원공과대학교
구재동	한국건설기술연구원	김수길	호서대학교
김기현	한국건설기술연구원	김재철	송실대학교
김나은	한국건설기술연구원	김재호	대전대학교
김태송	한국건설기술연구원	김훈	강원대학교
김희석	한국건설기술연구원	남기범	한국전기기술인협회
류상훈	한국건설기술연구원	박철규	서울주택도시공사
소병진	한국건설기술연구원	신석하	한국폴리텍대학
원훈일	한국건설기술연구원	신효섭	(주)더힐코리아
이승환	한국건설기술연구원	왕용필	한국전기산업연구원
이용수	한국건설기술연구원	유홍국	건일파트너스
이용준	한국건설기술연구원	이복희	인하대학교
주영경	한국건설기술연구원	이봉섭	강원대학교
최봉혁	한국건설기술연구원	이주철	대한전기협회
허원호	한국건설기술연구원	이준규	(주)중민
		장성규	(주)하이텍이피씨
		정영호	한국교통대학교
		조병우	석우엔지니어링(주)
		조휘만	한국토지주택공사
		주강필	SK건설
		최옥만	한국토지주택공사
		표정재	한국전기안전공사
		한석우	국제대학교
		황민수	한국전기공사협회

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김현수	LH	김찬문	한국수자원공사
송춘호	인천국제공항공사	홍언영	(주)세화
신호전	조엔지니어링	주강필	SK건설(주)
이은숙	한국농어촌공사		

소관부처

성명	소속	성명	소속
이상훈	환경부	박찬흥	환경부

KWCS 31 50 17 50 : 2021 수차발전기 정기점검보수

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