

KWCS 31 20 10 : 2021

도장방청방식공사

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 20 10 : 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 요구조건	1
1.5 운반, 보관, 취급	2
2. 자재	2
2.1 일반사항	2
2.1.1 도료의 조건	2
2.1.2 도장재 일반조건	2
2.2 도장재료	2
2.2.1 일반	2
3. 시공	3
3.1 일반사항	3
3.1.1 일반	3
3.1.2 도장을 하지 않을 표면	4
3.1.3 도장간격	4
3.2 도장의 종별	4
3.2.1 설비에 대한 공장도장	4
3.2.2 기타부분에 대한 도장	6
3.3 방청 및 방식	6
3.4 도장시공	6
3.4.1 도장범위	6
3.4.2 도장방법	6

3.4.3 방청도장	6
3.4.4 도장시공의 유의사항	6
3.4.5 배관 및 지지금구류의 도장	6
3.4.6 탱크류 도장	7
3.4.7 도장기록	7
3.4.8 표면처리 기준	7
3.5 표시	7
3.6 시험 및 검사	7
3.6.1 일반사항	7
3.6.2 도장검사원 자격	7
3.6.3 도장단계별 검사	8

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 적용 범위는 KCS 31 20 10 (1.1)에 따르고, 추가사항은 (2)항과 같다.
- (2) 상수도용 기계설비, 기기류, 덕트, 수관교·공동구 및 터널 내외 교량첨가관 등의 노출 배관, 지지철물, 보온용 피복 및 금속제 재료와 수문설비, 개폐장치 및 수압철관(방류관) 등의 강제설비 방청, 방식 또는 마감을 위한 도장공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- (1) 관련 기준은 KCS 31 20 10 (1.2)에 따르고, 추가사항은 다음과 같다.
 - KCS 14 31 40 도장
 - KCS 14 31 45 용융아연도금
 - KCS 31 20 10 도장방청방식공사
 - KWCS 57 80 05 기계공사 일반사항
 - KS A 0503 배관계의 식별표시
 - KS D 8502 수도용 액상에폭시 수지 도료 및 도장 방법
 - SPS KOSA0053 D9521 5518
 - SPS KOSA0053 D9521 5518
 - ASTM D 3359 Standard Test Methods for Rating Adhesion by Tape Test
 - ASTM D 4541 Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers
 - ASTM D 5162 Standard Practice for Discontinuity (Holiday) Testing of Nonconductive Protective Coating on Metallic Substrates

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 요구조건

- (1) 수급인은 현장여건 및 피도장면의 특성을 검토하여 이 기준에서 제시하는 내용 이외에 적합한 도료 및 도장방법을 검토 제시하여야 하며 도장검사 항목 및 방법에 대하여 사전에 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
- (2) 도장은 원칙적으로 조합되어진 도료를 그대로 사용한다. 단, 바탕면의 상태, 흡습성,

온습도 조건 등에 따라서 도장에 알맞도록 조정할 수 있다.

- (3) 마감의 색 배합은 견본 또는 도장 견본책을 제시하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (4) 상수에 접하거나 접촉할 수 있는 기기, 탱크 및 관류 등에 사용하는 방청, 방식 및 마감도장용 재료는 수질에 영향을 미치지 않으며 보건위생상 무해한 것이어야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

- (1) 운반, 보관, 취급은 KWCS 57 80 05 (1.6)에 따르고, 추가사항은 (2), (3)항과 같다.
- (2) 도장재는 밀봉된 용기에 넣어 개봉하지 않은 상태로 반입하고, 용기에는 도장재의 종류, 색상, 수량, 제조일자, 제조일련번호, 상표, 사용상 주의사항, 바탕준비사항, 건조시간, 배합에 관한 제조업자의 지침사항이 명기되어야 한다.
- (3) 도료의 저장은 제조업자의 지침을 준수하되, 지면에서 이격시키고 외기에 직접 면하지 않도록 하며 충분한 환기가 되도록 한다. 저장장소의 온도는 3℃ 이상, 30℃ 이하가 되도록 하고 주변에서의 화기사용을 금한다.

2. 자재

- (1) 자재는 KCS 31 20 10 (2. 자재)에 따르고, 추가사항은 다음 2.1, 2.2와 같다.

2.1 일반사항

2.1.1 도료의 조건

- (1) 내수성, 내습성, 방청성이 우수하여야 한다.
- (2) 내이온 투과성, 내산성, 내알칼리성이 좋아야 한다.
- (3) 물리적 성질이 우수해야 한다.
- (4) 내후성, 내구성이 좋아야 한다.
- (5) 보수도장성, 도장작업성이 우수하여야 한다.
- (6) 금속면이나 하도에 대한 밀착성이 우수하여야 한다.

2.1.2 도장재 일반조건

- (1) 사용되는 도장재는 그 종류별로 단일 제조업자의 제품을 사용한다.
- (2) 도료제조사에서 배합이 완료된 제품을 사용하며, 현장 희석은 기준이 없는 경우 제조업자가 인정하는 범위 내에서 시행한다.
- (3) 최종 마감색상은 K-water의 설비 색상기준을 적용하며, 색상기준에 없는 경우 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.2 도장재료

2.2.1 일반

- (1) 제조업자의 제품자료에는 도장재의 종류별로 다음 사항이 포함되어야 한다.
 - ① 세부품질기준과 배합 및 희석에 관한 자료
 - ② 환경조건 및 유효보관기간
 - ③ 도장재를 사용할 때 유해물질에의 과다 노출에 대한 보호 등 안전에 관한 사항
 - ④ 휘발성 유기 물질 함유량(volatile organic compound content)

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 일반

- (1) 도료는 제조일자를 확인하여 유효기간이 지나지 않아야 하며 식별이 가능한 깨끗한 용기에 보관된 상태로 공급되어야 한다.
- (2) 도료의 보관, 혼합 및 적용은 도료 제조사의 제품데이터시트(product data sheet)에 따라 수행되어야 한다.
- (3) 도료의 성상 및 제품형상에 따라 적당한 작업용구를 사용하고 잘 저어서 사용하여야 하며 도장을 하는 환경은 환기가 원활하여야 하며 용제에 의한 중독을 방지하도록 해야 한다.
- (4) 도장작업은 다음 도장 작업을 하기 전에 도료의 종류와 건조조건에 따라 페인트가 완전히 마르거나 굳어질 여유를 충분히 가져야 한다.
- (5) 도장할 금속표면의 온도는 이슬점 온도보다 최소 3 ℃ 이상 높아야 하고 주위 상대습도는 보통 85 % 이하이어야 한다. 단, 특수도료일 경우 제조사의 작업 조건에 따른다. 환기가 충분하지 않고 결로가 있는 등 도료의 건조에 적당하지 못한 장소에서는 칠을 하지 않아야 하며 부득이 칠을 할 경우에는 가온 및 환기 등의 대책을 수립하여야 하며 공사감독자의 승인을 얻어 시행하여야 한다.
- (6) 색의 얼룩, 칠의 처짐(sagging), 부풀음, 주름, 붓자국 등의 결함이 없도록 전체면을 균일하게 칠한다.
- (7) 도장시 직사 일광을 피하고 화기 및 전기스파크에 의한 인화에 주의하여야 하며 화재 및 폭발 등의 발생을 방지한다.
- (8) 도장은 이물질 혼입, 도장얼룩, 핀홀, 도장이 안된 부분이 없도록 하며 페인트 농도가 균일하게 유지되어야 한다.
- (9) 가장자리나 코너 부분 또는 도장이 어려운 구조의 일부분에서 필요한 도막 두께를 형성하지 못함이 예상되는 부분은 본 도장 전에 붓으로 줄도장(stripe coating)을 하여야 한다.
- (10) 도장을 할 표면은 용제를 사용하여 기름, 오물 등을 제거하여야 한다. 용제세정에 이어 용접 찌꺼기, 슬래그 등 이물질은 블래스팅 전에 적절한 방법으로 제거하여야 한

다.

- (11) 도료 제조사의 특별요구사항이 있을 경우에는 공사감독자와 협의 후 표면처리하고 도장을 시행한다.
- (12) 도장을 하지 않아야 될 표면은 도장 작업을 하는 동안 오염 및 손상되지 않도록 주의하고 필요에 따라 적당하게 차폐시켜서 보호하여야 한다.
- (13) 표면처리 및 도장작업시 검사목록을 작성하여 유지, 보관하여야 한다.
- (14) 표면처리장비, 도장장비, 및 측정장비는 명시된 장비 이상의 규격을 사용하여 작업이 수행되어야 한다.
- (15) 옥외 도장은 강우 및 강풍(풍속이 평균초속 8 m 이상, 단 작업위치가 5 m 이상이면 평균초속 5 m 이상) 시에는 원칙적으로 작업을 하지 않아야 한다.
- (16) 각 물품은 마감(상도) 도장 색상은 K-water의 설비 색상기준에 따라야 한다.
- (17) 수급인은 표면처리에 대해서 표면처리방법, 표면처리장비 및 처리수준이 포함된 도장계획서를 제출하여야 한다.
- (18) 해수에 직접 노출되어있는 설비는 염해로 인한 부식, 패류 부착 등에 대한 도장방법 및 전기방식이 고려되어야 한다.

3.1.2 도장을 하지 않을 표면

- (1) 청동, 황동, 스테인레스 등 내식성 금속표면, 치차의 치 표면, 마무리 작업된 철재면 표면, 현장 조립 후 구름 접촉 또는 미끄럼 접촉을 하는 표면 및 개폐장치의 와이어 로프(wire-rope) 등은 도장을 하지 않아야 한다.
- (2) 베어링과 기계부품용 내식성 금속표면은 도장을 하지 않는다. 세척작업의 완료직후에 도장공사를 하지 않을 표면은 수송 및 현장에서의 저장 시 경미한 기계적인 손상 및 부식으로부터 보호하기 위하여 접착식 플라스틱막(필름)으로 입혀야 하며 그 막은 기기를 현장에서 설치하기 바로 전에 벗겨야 한다.
- (3) 아연도금 및 수지 코팅한 것으로서 은폐되는 부분
- (4) 특수 의장으로 표면 마감 처리한 면
- (5) 알루미늄, 스테인리스강, 동 등 필요가 인정되지 않는 면
- (6) 매설되는 것(방식도장은 제외)
- (7) 아연도금 이외의 도장 마감면

3.1.3 도장간격

- (1) 도장간격은 각 도료제조사에서 제시하는 해당도료의 최소·최대 재도장간격 이내에 재도장하여야 한다. 부득이 최대 재도장간격이 경과하였을 경우에는 보다 양호한 부착력을 위하여 약한 샌드페이퍼링 등으로 표면조도를 형성한 후 재도장하여야 한다.

3.2 도장의 종별

- (1) 도장의 종별은 KCS 31 20 10 (3.2)에 따르며, 추가사항은 3.2.1, 3.2.2와 같다.

3.2.1 설비에 대한 공장도장

- (1) 각 설비는 공장과 현장 도장작업을 통하여 적어도 1회의 초별도장(shop primer)과 3회의 도장을 하여야 한다.
- (2) 수급인은 설비의 운반, 현장 설치 및 용접 후 손상된 도장부위의 마감(touch-up)도장 및 보수도장을 아래와 같이 하여야 하며, 설비제작자는 이에 필요한 도료를 공급하여야 한다.
 - ① 손상이 발생된 부분은 원칙적으로 최초와 동일한 표면처리 및 도장 시방서 대로 도장해야 한다.
 - ② 손상부분이 극소수일 경우 동력공구로 녹을 제거하고 손상된 도막면은 샌드페이퍼를 사용하여 주변 도막과의 단차를 적게 해야 하며, 손상된 면 주위를 활성화시켜 도료가 부착하기 쉽게 해야 한다.
 - ③ 도장 재료는 본체에 적용되는 동일계열의 도료로 도장하며, 동력공구 세정조건에 적합한 재료를 사용해야 한다.
 - ④ 마감 도장 부분의 면적이 큰 경우에는 블라스트 세정방법으로 처리한 후 도장하는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 수급인은 다음과 같은 조건에 따라 도장을 한다.
 - ① 조건
 - 가. 조건 A,D : 원수 혹은 유사한 부식성 액체에 잠기거나 혹은 간헐적으로 잠기게 되는 모든 금속 제품에 적용된다.
 - 나. 조건 B : 부식성 공기에 노출 되지 않는 모든 금속제품에 적용된다.
 - ③ 조건 C : 부식성 공기에 접하게 되는 모든 금속 제품에 적용된다.
 - ② 도장두께
 - 가. 도장공정 및 두께는 별도 지시가 없는 한 다음을 기준으로 하고 초별 및 하도, 중도 도장은 그 색상을 각각 달리하여야 하며, 시공 전에 공정별 도료 종류, 도장색상 및 도막두께 등을 포함한 도장계획서를 제출하여 승인을 얻어야 한다.
 - 나. 조작기의 도장은 본체의 도장성능에 준하여 조작기 제작사의 도장 표준시방서에 따를 수 있다. 이 경우, 제작사는 조작기에 따른 도장계획서를 제출하여 승인을 얻어야 한다.
 - 다. 에폭시 수지 분체도장의 도장두께는 설비 각 절에서 별도 명시하지 않는 경우 물 접촉면은 300 μm 이상, 부식성 토양에서는 150 μm 이상으로 한다.
 - 라. 액상에폭시 도장두께는 설비 각 절에서 별도 명시하지 않는 경우 하도 100 μm 이상, 상도는 250 μm 이상으로 총 도막두께는 350 μm 이상으로 한다.

표 3.2-1 도장조건별 기준

도장 조건	도장재	공 정	도 료 명	도막 두께 (μm)
A	액상 에폭시계	샙프라이머	Zinc Rich Primer	20
		하도(1층)	액상 에폭시 수지도료	100
		중도(2층)	액상 에폭시 수지도료	250
		상도(3층)	액상 에폭시 수지도료	
B	염화고무계	샙프라이머	Zinc Rich Primer	20
		하도(1층)	염화고무 도료	50
		중도(2층)	염화고무 도료	60
		상도(3층)	염화고무 도료	50
C	에폭시계	샙프라이머	Zinc Rich Primer	20
		하도(1층)	에폭시 수지도료	60
		중도(2층)	에폭시 수지도료	100
		상도(3층)	에폭시 수지도료	
D	에폭시수지계		에폭시 수지 분체 도장	150

3.2.2 기타부분에 대한 도장

(1) 기타부분에 대한 도장은 설비의 각 기준에 따른다.

3.3 방청 및 방식

(1) 방청 및 방식은 KCS 31 20 10 (3.3)에 따른다.

3.4 도장시공

3.4.1 도장범위

(1) 도장범위는 KCS 31 20 10 (3.4.1)에 따른다.

3.4.2 도장방법

(1) 도장방법은 KCS 31 20 10 (3.4.2)에 따른다.

3.4.3 방청도장

(1) 방청도장은 KCS 31 20 10 (3.4.3)에 따른다.

3.4.4 도장시공의 유의사항

(1) 도장시공의 유의사항은 KCS 31 20 10 (3.4.4)에 따른다.

3.4.5 배관 및 지지금구류의 도장

(1) 배관 및 지지금구류의 도장은 표 3.4-1를 참고한다.

표 3.4-1 관별 도장

구 분	적 용	도 장 내 용
흑 관	보온마감	방청도료 2회
	보온하지 않는 배관	방청도료 1회 + 유성도료 2회
백 관	보온마감	
	보온하지 않는 배관	유성도료 2회
기타철재	은폐마감	유성도료(지정색) 2회
	노출마감	방청도료 1회 + 유성도료(지정색) 2회

3.4.6 탱크류 도장

(1) 설계도서에서 의거 방청 및 방식 효과를 갖도록 균일하게 도장하여야 한다.

3.4.7 도장기록

(1) 수급인은 도장 완료 후 도장년월, 도료명기록(명칭, 규격), 도장횟수, 도료회사명, 시공사명, 도장면적 등을 기록한 도장 기록을 공사감독자가 지시한 위치에 표시하여야 한다.

3.4.8 표면처리 기준

- (1) 표면처리 세정도는 표면처리 등급으로 SSPC-SP10(준나금속 블라스트 세정) 이상이어야 한다.
- (2) 표면처리된 재료의 표면조도는 녹발생이 없거나 아주 적은 상태의 철판을 표면처리한 경우를 기준으로 별도의 규정이 없으면 25 μm~75 μm을 기준으로 한다.

3.5 표시

(1) 표시는 KCS 31 20 10 (3.5)에 따른다.

3.6 시험 및 검사

(1) 시험 및 검사는 KCS 31 20 10 (3.6)에 따르며, 추가사항은 다음 3.6.1~3.6.3과 같다.

3.6.1 일반사항

(1) 수급인은 필요시 공사감독자 및 검사원에게 검사기기 및 장비를 제공하여야 한다. 검사에 필요한 기기로는 건도막 및 습도막 측정기, 표면조도 측정기, 상대습도 측정기, 표면온도 측정기, 도장 누락 탐지기(홀리데이 검출기, holiday detector) 등이 있다. 검사에 사용되는 기기는 외부기관으로부터 검교정이 완료된 후 사용되어야 한다.

3.6.2 도장검사원 자격

(1) 신규로 건설되는 강재설비 등 그 필요성이 인정되는 경우에는 대외적으로 공인된 독

립기관(KACE, NACE, FROSIO 등)으로부터 고급 이상의 자격을 인증받은 전문 도장 검사자에 의하여 수행되어야 한다.

3.6.3 도장단계별 검사

- (1) 도장검사는 바탕처리 및 초벌, 하도, 중도 및 상도 등 도장단계별로 시행하며 다음 내용을 포함한다.
 - ① 외관검사
 - 가. 도장 중 또는 건조 후 도막외관을 관찰하여 평가해야 하며 결함이 발견될 경우에는 발견 즉시 수정해야 한다.
 - ② 도막두께검사
 - 가. 건조 도막의 두께 측정 방법 및 승인은 SSPC의 규격(SSPC-PA2)을 따른다.
 - ③ 편홀검사
 - 가. 도막누락부분(편홀, 홀리데이 등)을 확인하여 위하여 홀리데이 검출기를 사용하여 검사를 하며, 이 경우 ASTM D5162에 따른다.
 - ④ 부착력검사
 - 가. 건조가 완전히 진행되었을 경우에는 ASTM D3359에 의거 X-Cut 또는 cross-cut 방법으로 도장 부위에 테이프를 붙인 후 제거시 도료의 잔존 유무를 통해 도막의 부착력을 확인하고 부적합 판정일 경우 ASTM D4541에 의거 pull off test를 시험한다. 단, 본검사는 특수한 결함이 발생하여 필요성이 요구되는 경우에만 실시한다.

집 필 위원

성 명	소 속	성 명	소 속
이 현	한국수자원공사	제갈훈	한국수자원공사
문부영	한국수자원공사	송두호	한국수자원공사
설재현	한국수자원공사	장창래	한국수자원학회
손승규	한국수자원공사	백태효	한국수자원학회

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김 철	건화		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	서병택	용인송담대학교
구재동	한국건설기술연구원	이수연	(주)한일엠이씨
김기현	한국건설기술연구원	김용성	두산건설
김나은	한국건설기술연구원	최종언	삼성건설
김태송	한국건설기술연구원	성순경	가천대학교
김희석	한국건설기술연구원	정재원	한양대학교
류상훈	한국건설기술연구원	김태형	디엔테크건설기술연구소
소병진	한국건설기술연구원	황인주	한국건설기술연구원
원훈일	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이용준	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
이제묘	국가핵융합연구소	정재동	세종대학교
박보경	(주)비전이엔지	최경	정현이엔에스(주)
곽명근	LH	김정훈	한국기계전기전자시험연구원
최준영	한국산업기술시험원		

소관부처

성명	소속	성명	소속
이상훈	환경부	박찬흥	환경부

KWCS 31 20 10 : 2021 도장방청방식공사

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>