

KCS 64 50 20 : 2024

피복방식공사

2024년 12월 개정



건설기준 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.

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고기준	1
1.3 용어의 정의	2
1.4 제출물	5
2. 자재	5
2.1 자재일반	5
2.2 도료의 구성성분	5
2.3 중방식 도료	6
2.4 도료의 품질기준	6
2.5 콘크리트 피복방식 시공 재료	20
3. 시공	20
3.1 시공일반	20
3.2 도장의 시공조건	20
3.3 도장	22
3.4 시설별 중방식 도장 규격	26
3.5 유기 라이닝	35
3.6 무기 라이닝	37
3.7 콘크리트 피복방식	38

KCS 64 50 20 피복방식공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 도료 및 도장 등에 대한 선택기준, 시공방법 및 검사방법 등의 일반적인 요건을 정하고 항만 및 주변해안 시설의 신설 및 유지보수에 필요한 피복방식공사에 적용한다.

1.2 참고기준

KS D 9502	염수 분무 시험 방법(중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)
KS D ISO 2063	금속 및 무기질피막 - 아연, 알루미늄 및 합금 열용사
KS M 5000	도료 및 관련 원료의 시험방법
KS M 6020	유성도료
KS M ISO 2811-1	도료와 바니시 - 밀도 측정 방법 - 제1부 : 비중병법
KS M ISO 3251	도료와 바니시 - 도료, 바니시 및 도료와 바니시 결합체의 불휘발분 함량 측정법
KS M ISO 3549	도료용 아연말 안료
KS M ISO 14680-1	도료와 바니시 - 안료함량 측정법 - 제1부 : 원심분리법
SPS - KPIC	한국페인트 · 잉크협동조합 단체규격
ISO 8501-1	Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness
SSPC-VIS 1	Guide and reference photographs for steel surfaces prepared by dry abrasive blast Cleaning, 2002 revision
SSPC-VIS 2	Standard method of evaluating degree of rusting on painted steel surfaces
SSPC-VIS 3	Guide and reference photographs for steel surfaces prepared by hand and power tool cleaning, 2004 revision
SSPC-VIS 4/NACE VIS 7	Guide and reference photographs for steel surfaces prepared by water-jetting
SSPC-VIS 5/NACE VIS 9	Guide and reference photographs for steel surfaces prepared by wet abrasive blast cleaning

1.3 용어의 정의

- 가사시간(Pot life, Pot stability) : 2액형 이상의 도료를 사용하기 위해 혼합하였을 때 겔화, 경화 등이 일어나지 않고 사용하기에 적합한 유동성을 유지하고 있는 시간
- 가열건조(Baking, Stoving) : 보통 66℃ 이상의 온도에서 건조시키는 경우로 칠한 도료의 층을 가열하여 경화시키는 공정. 가열은 더운 공기의 대류, 적외선의 조사 등에 따르며, 가열하여 건조시켜서 얻은 도막은 일반적으로 단단함
- 가열잔분(불휘발분)(Non volatile content, Solid content, Heating residue) : 도료를 일정한 조건에서 가열했을 때에 도료 성분의 일부가 휘발 또는 증발한 후 남은 무게를 본래 무게에 대한 백분율로 계상한 값. 잔분은 주로 전색제 속의 불휘발분 또는 안료이며, 도료 일반 시험방법에서의 가열 조건은 105℃ ± 2℃에서 3시간으로 규정되어 있음
- 강제건조(Forced drying) : 보통 66℃(150°F)까지의 온도에서 건조시키는 경우로 자연건조보다도 약간 높은 온도에서 도료의 건조를 촉진하는 공정. 단, 급속한 양생으로 인한 품질 불량 원인이 발생하여 일반적으로는 적용하지 않음
- 건조(Drying) : 칠한 도료의 얇은 층이 액체에서 고체로 변화되는 현상. 도료 건조의 작용 원리는 용매의 휘발, 증발, 도막 형성 요소의 산화, 중합, 축합 등이 있고 건조의 조건에는 자연건조, 강제건조, 가열건조 등이 있음. 또 건조 상태에 따라 다음의 용어로 구분함
 - ① 지촉건조(Set to touch) : 도막을 손가락으로 가볍게 대었을 때 접착성은 있으나 도료가 손가락에 묻지 않는 상태
 - ② 점착건조(Dust free)
 - 가. 손가락에 의한 방법 - 손가락 끝에 힘을 주지 않고 도막면을 가볍게 좌우로 스칠 때 손톱자국이 심하게 나타나지 않는 상태
 - 나. 숨에 의한 방법 - 탈지면을 약 30 mm 높이에서 도막 면에 떨어뜨린 다음, 입으로 불어 탈지면이 쉽게 떨어져 완전히 제거되는 상태
 - ③ 고착건조(Take free) : 도막 면에 손끝이 닿는 부분이 약 15mm가 되도록 가볍게 눌렀을 때 도막 면에 지문 자국이 남지 않는 상태
 - ④ 경화건조(Dry-through) : 도막 면에 팔이 수직이 되도록 하여 힘껏 엄지손가락으로 누르면서 90℃ 각도로 비틀어 볼 때 도막이 늘어나거나 주름이 생기지 않고 다른 이상이 없는 상태
 - ⑤ 완전건조(Full hardness) : 도막을 손톱이나 칼끝으로 긁었을 때 흠이 잘 나지 않고 힘이 든다고 느끼는 상태
- 건조시간(Drying time) : 도료가 건조하는 때에 필요한 시간. 가열건조에서는 가열 장치에 넣고부터 건조 상태로 될 때까지의 시간
- 겔화(Gel, Gelation) : 액상인 것이 불용성의 겔 상으로 되는 현상. 도료에서는 용기 속에서 굳어져서 회석제를 가하여 휘저어도 전색제가 고르게 녹지 않는 상태
- 경도(Hardness) : 도막의 단단한 정도
- 경화(Curing) : 요구하는 성능의 도막을 얻기 위해 도료를 열 또는 화학적인 수단으로 축합, 중합시키는 공정

- 경화제(Hardener, Curing agent) : 도막을 경화시키는 물질
- 광명단(Red lead) : 사삼 산화납을 주성분으로 한 오렌지색 안료(방청 안료로 사용)
- 광택(Gloss) : 물체 표면에서는 받는 정반사광 성분의 다소에 따라서 일어나는 감각의 속성. 일반적으로 정반사광 성분이 있을 때에 광택이 많음. 도막에서는 광택을 사용해서 입사각, 반사각을 $45^\circ : 45^\circ$, $60^\circ : 60^\circ$ 등으로 하여 거울 면 광택도를 측정해서 광택의 대소의 척도로 사용
- 균열(Cracking) : 노화된 결과로 도막에 나타나는 부분적인 절단. 균열의 상태에 따라서 다음과 같이 분류함
 - ① 헤어크랙(Hair cracking) : 가장 위층 도막의 표면에서만 생기는 아주 가느다란 균열, 모양은 불규칙하고 장소에 관계없이 생김
 - ② 얇은 균열(Checking) : 가장 위층 도막의 표면에만 생기는 가느다란 균열로 분산된 무늬가 되어서 분포함
 - ③ 크레이징(Crazing) : 얇은 균열과 비슷하며 그보다도 깊고 폭이 넓은 것
 - ④ 악어가죽 균열(Alligatoring) : 깊은 균열이 심한 것. 악어가죽 무늬로 생긴 것
- 내구성(Durability) : 물체의 보호, 미장 등 도료의 사용 목적을 달성하기 위한 도막 성질의 지속성
- 내수성(Water resistance, Waterproof) : 도막이 물의 화학적 작용에 대하여 잘 변화되지 않는 성질. 내수시험에서는 시험편을 물에 담가서 주름, 팽창, 균열, 벗겨짐, 광택의 감소, 흐림, 변색 등의 유무나 정도를 조사함
- 내후성(Weathering, Weather resistance, Weatherproof) : 옥외에서 일광, 풍우 이슬, 서리, 한난, 건습 등 자연의 작용에 저항해서 잘 변화하지 않는 도료의 성질
- 노화(Aging, Ageing) : 시간의 경과에 따라서 도막의 성질, 성능, 외관이 열화하는 현상
- 녹(Rust) : 보통은 철 또는 강 의 표면에 생기는 수산화물 또는 산화물을 주체로 하는 화합물. 넓은 의미로는 금속이 화학적 또는 전기 화학적으로 변화하여 표면에 생기는 산화 화합물
- 도료 : 물체의 표면에 도포하여 건조된 피막층을 형성시켜 물체에 소기의 성능을 부여하는 유동 상태의 화학제품
- 도포량(Quantity for application) : 일정한 면적에 칠하는 도료의 양(kg/m^2 , l/m^2)
- 밀스케일(Mill scale) : 철재의 표면에 생기는 검은 껍질
- 변색(Discoloration) : 도막의 색의 색상, 채도, 명도 중 어느 하나 또는 하나 이상이 변화하는 현상
- 부착성(Adhesive property, Adhesion, Adhesive strength) : 도막이 지지 면에 부착되어 잘 떨어지지 않는 성질
- 상도도료(Top coat) : 도료를 여러 번 칠하여 도장 마무리를 할 때 마감도료로 사용되는 도료
- 상용성(Compatibility, Compatible) : 2종류 또는 그 이상의 물질이 서로 친화성을 가지고 있어서 혼합했을 때에 용액 또는 균질의 혼합물을 형성하는 성질. 도료에 있어서는 2종류 또는 그 이상의 도료를 혼합 시 침전, 응고, 겔화와 같은 불량한 결과로 나타나지 않는 성질

피복방식공사

- 샌드블라스트(Sandblasting, Blast cleaning): 금속 제품에 건조된 규사 등의 연마재를 고압의 공기와 함께 분사하여 표면의 녹을 제거하여 깨끗하게 하는 것
- 소지(Substrate): 도료를 칠할 바탕면
- 스프레이 도장(Spray coating): 스프레이 건으로 도료를 미립화하여 뿜어내면서 칠하는 방법
- 아연말(Zinc dust): 금속 아연을 주성분으로 한 회색 분말(방청 안료로 사용)
- 안료(Pigment): 물이나 용매에 녹지 않는 무기체 또는 유기체의 분말. 착색, 보강, 증량 등의 목적으로 도료, 인쇄잉크, 플라스틱 등에 사용한다. 굴절률이 큰 것은 은폐력이 큼
- 에폭시 수지(Epoxy resin): 분자 속에 에폭시기를 2개 이상 함유한 화합물을 중합하여 얻은 고분자 물질. 에피클로로히드린과 비스페놀을 중합하여 만든 것이 대표적이며 에폭시 수지를 사용해서 만든 도료는 경화시간(건조시간)이 짧고, 도막은 화학적, 기계적 저항성이 대체로 큼
- 열경화성(Thermosetting property): 수지 등이 가열하면 경화되어서 불용성이 되어 본래의 연성으로 되돌아가지 않는 성질
- 염수분무 시험(Salt spray testing, Salt spray test): 식염수 용액을 분무하여서 뿜어 넣는 용기 속에 시험판을 넣고 금속재료, 피복 금속재료, 도장 금속재료 등의 방식성을 비교하는 시험
- 염화고무(Chlorinated rubber): 염소화시킨 고무(폴리에틸렌 및 폴리프로필렌의 염소화물도 이에 포함)
- 용제(Solvent): 도료의 유동성을 증가시키기 위해서 도료에 사용하는 휘발성의 액체. 협의로는 도막 형성 요소의 용매를 말하고 달리 조용제, 희석제가 있으며 본래는 증발 속도의 대소에 의해서 구분하지만 비등점의 고저에 따라서 고비등점 용제, 중비등점 용제, 저비등점 용제로 분류
- 유기안료(Organic color, Organic pigment): 유기물을 발색 성분으로 하는 안료
- 자연건조(Air drying, Cold curing): 도료를 상온의 공기 속에서 건조시키는 공정
- 전색제(Vehicle): 도료 속에서 안료를 분산시키고 있는 액상의 성분
- 주도(Consistency): 액체를 변형할 때 발생하는 역학적인 저항. 유체의 유동에는 점성 유동, 소성 유동, 요변성(Thixotropic) 등이 있어 저항의 상태에 차이가 있으며 정량적으로는 응력 미끄럼 속도 특성을 사용해서 점도 변화, 항복치 등으로 나타낼 수 있음
- 중도(Intermediate coat): 하도, 상도의 중간층으로서 하도 도막과 상도 도막 사이의 부착성의 향상, 중합 도막층 두께의 증가, 평면 또는 입체성의 개선 등을 위해서 중도용의 도료를 칠하는 것
- 체질안료(Extender, Filler, Extender pigment): 도막의 보강, 증량의 목적으로 사용하는 굴절률이 작은 흰색 안료를 말한다.
- 촉진내후성 시험(Accelerated weathering test, Accelerated weathering, Artificial weathering): 도막은 옥외에 노출되면 일광, 풍우 등의 작용을 받아서 열화하는데 열화하는 경향의 일부를 단시간에 시험하기 위해서 자외선 또는 태양 빛에 근사한 광선 등을 조사하고 물을 뿜어내는 등의 인공적인 실험실적 시험

- 프라이머(Primer) : 도장재 중에서 본래의 바탕에 최초로 사용하는 도료
- 핀홀(Pin hole) : 도막에 생기는 극히 작은 구멍
- 흐름현상(Sagging, Run, Curtaining) : 수직면에 칠하였을 때 건조까지의 사이에 도료의 층이 부분적으로 아래쪽으로 흘러서 두께가 불균등한 곳이 생겨 반원상, 고드름상, 액상 등이 되는 현상. 너무 두껍게 칠했을 때 도료의 유동 특성의 부적합 내지 상태의 부적합 등에 의해서 일어나기가 쉬움
- 희석제(Thinner) : 도료의 점도를 낮추기 위하여 사용하는 휘발성 액체

1.4 제출물

- (1) 제출물에 관한 사항은 KCS 64 10 10 공무행정요건(1.6 제출서류와 공정관리)에 따른다.

2. 자재

2.1 자재일반

- (1) 도료는 막으로 되어 발휘할 수 있는 소기의 성능이란 다음 중 어느 하나 또는 그 이상의 성능을 가져야 한다.
- ① 물체의 보호 : 방습, 방청, 방식, 내유, 내약품성 등
 - ② 외관이나 형상의 변화 : 색, 광택의 변화, 미관, 표식, 평활화, 입체화 등
 - ③ 특수기능 : 기타 파동의 발산, 반사 및 흡수, 색에 의한 온도의 지시, 전자파 차폐, 대전방지, 곰팡이 방지, 착빙 방지, 태양열 반사 또는 흡수 등
- (2) 도료의 구성성분을 기준으로 분류하면 도막을 형성하는 수지 및 안료와 도막형성 과정에 휘발하는 용제로 나누어지며 또 도료를 제조, 보관, 도장 및 건조하는 과정을 도와주는 기능과 문제 발생을 억제하는 기능을 갖는 소량의 첨가제로 이루어져 있다. 도장의 결과로 얻어지는 도막의 성능은 주로 수지와 안료의 성능에 의하여 결정된다. 따라서 도료의 좋고 나쁨은 수지와 안료의 선택에 기인된다.

2.2 도료의 구성성분

- (1) 도료는 성분에 따라 크게 수지, 안료, 용제, 첨가제 등 4가지로 구분한다.
- ① 수지는 도막 내에서 접착(Binder) 역할을 하며 도막의 물성을 좌우하는 요소로 특히 에폭시계 수지 또는 우레탄계 수지는 화학반응형 2액형 도료용으로 각종 물성이 탁월해야 한다.

- ② 안료는 색이 있는 분말로 수지와 혼합하여 물체의 표면을 착색하거나 방청 등의 기능을 가져야 한다.
- ③ 첨가제는 도료의 제조에서부터 도료가 건조되어 내구력을 지속시킬 때까지 각각의 단계에서 도료에 필요한 보조적인 역할 기능을 충분히 발휘할 수 있어야 한다.
- ④ 용제는 수지를 녹이거나 도료를 묽게 하는 기능을 충분히 발휘할 수 있어야 한다.

2.3 중방식 도료

2.3.1 중방식 도료의 특성

- (1) 내수성, 내습성이 좋아야 한다.
- (2) 내이온 투과성, 내산성, 내알칼리성이 우수해야 한다.
- (3) 물리적 성질이 우수해야 한다.
- (4) 내후성, 내구성이 우수해야 한다.
- (5) 보수도장성, 도장작업성이 우수해야 한다.
- (6) 금속면이나 상도에 대한 밀착성이 우수해야 한다.
- (7) 1회에 두꺼운 도막으로 도장이 가능해야 한다.

2.4 도료의 품질기준

2.4.1 무기질 아연말 솜프라이머 (SPS-KPIC 5006-1759)

항목	품질	방법
건도막의 상태	이상 없을 것(흐름, 핀홀, 주름 등)	KS M 5000-2421
용기 내에서의 상태	덩어리, 응결피막이 없을 것	KS M 5000-2011
가사시간(혼합, h, 20℃)	5 이상	SPS-KPIC 5006-1759
건조시간(경화, h, 25℃)	24 이내	KS M 5000-2511,2512
비휘발분(혼합, 중량%)	45 이상	KS M ISO 3251
가열잔분(혼합)중아연함량 (중량%)	50 이상	KS M 5000-5171 KS M ISO 3549
방식성(168h)	점 녹이나 도막의 부풀음 박리가 없을 것	KS D 9502

2.4.2 무기질 아연말 도료(SPS-KPIC 5001-1754)

항목	품질	방법
건도막의 상태	이상 없을 것(흐름, 핀홀, 주름 등)	KS M 5000-2421
용기 내에서의 상태	덩어리, 응결, 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
비중(주제, 25℃)	1 이상	KS M ISO 2811-1
비휘발분(주제, 중량%)	30 이상	KS M ISO 3251
가사시간(혼합, h, 20℃)	5 이상	SPS-KPIC 5001-1754
건조시간 (경화, 혼합, h, 25℃)	48 이내	KS M 5000-2511
총고형분(혼합, 중량%)	78 이상	KS M ISO 3251
안료분 (총고형분중, 중량%)	85 이상	KS M ISO 14680-1
총아연말분(1) (안료분중, 중량%)	87 이상	KS M 5000-5171 KS M ISO 3549
총아연말분(1) (총고형분중, 중량%)	74 이상	

2.4.3 에폭시계 아연말 도료(SPS-KPIC 5015-1918)

항목	품질	방법
건도막의 외관	이상 없을 것(흐름, 핀홀, 주름 등)	KS M 5000-2421
용기내의 상태	덩어리, 응결, 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
비중(주제, 25℃)	1.8 이상	KS M ISO 2811-1
주도(주제, KU, 25℃)	70 이상	KS M 5000-2122
비휘발분(주제, 중량%)	80 이상	KS M ISO 3251
가사시간(혼합, h, 20℃)	4 이상	SPS-KPIC 5015-1918
건조시간 (경화, 혼합, h, 25℃)	24 이하	SPS-KPIC 5015-1918
총고형분(혼합, 중량%)	70 이상	KS M ISO 3251
안료분(총고형분중, 중량%)	83 이상	KS M ISO 14680-1
아연함량(안료분중, 중량%)	93 이상	SPS-KPIC 5015-1918
아연함량 (총고형분중, 중량%)	77 이상	SPS-KPIC 5015-1918

2.4.4 에폭시계 방식도로 (SPS-KPIC 5005-1758)

항목	품질	방법
건도막의 상태	이상 없을 것(흐름, 핀홀, 주름 등)	KS M 5000-2421
용기 내에서의 상태	덩어리, 응결, 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
주도(KU, 25℃)	80~100	KS M 5000-2122
비중(혼합)	1.3 이상	KS M ISO 2811-1
비휘발분(혼합, 중량%)	65 이상	KS M ISO 3251
흐름성(혼합, μm)	300 이상	KS M 5980
건조시간(경화, h, 25℃)	10 이내	KS M 5000-2511, KS M 5000-2512
가사시간(혼합, h, 20℃)	4 이상	SPS-KPIC 5005-1758

2.4.5 고고형분 에폭시계 도로 (SPS-KPIC 5002-1755)

항목	품질	방법
건도막의 상태	이상 없을 것(흐름, 핀홀, 주름 등)	KS M 5000-2421
용기 내에서의 상태	덩어리, 응결, 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
혼합성(혼합)	균일하게 혼합될 것	SPS-KPIC 5002-1755
비중(주제)	1.3 이상	KS M ISO 2811-1
주도(주제, KU, 25℃)	90 이상	KS M 5000-2122
비휘발분(주제, 중량%)	80 이상	KS M ISO 3251
건조시간(경화, h, 25℃)	24 이내	KS M 5000-2511, KS M 5000-2512
가사시간(혼합, h, 20℃)	2 이상	SPS-KPIC 5002-1755
흐름성(혼합, μm)	500 이상	KS M 5980
부피고형분(%)	80 이상	KS M ISO 3233

2.4.6 우레탄계 도료(SPS-KPIC 5003-1756)

항목	품질	방법
건도막의 상태	이상 없을 것(흐름, 핀홀, 주름 등)	KS M 5000-2421
용기 내에서의 상태	덩어리, 응결, 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
색상	견본품과 비교하여 차이 없을 것	KS M 5000-3011
비중(주제)	1.1 이상	KS M ISO 2811-1
주도(주제, KU)	70~90	KS M 5000-2122
비휘발분(주제, 중량%)	60 이상	KS M ISO 3251
연화도(주제, N.S)	6 이상	KS M 5000-2141
광택(60°, %)	80 이상	KS M ISO 2813
건조시간(경화, h, 25℃)	24 이내	KS M 5000-2511, KS M 5000-2512
가사시간(혼합, h, 20℃)	4 이상	SPS-KPIC 5003-1756
흐름성(혼합, μm)	175 이상	KS M 5980
은폐율(%)(백색)	90 이상	KS M ISO 2814
은폐율(%)(기타)	80 이상	
촉진내후성(300h, (%))	90 이상	KS M ISO 11507

2.4.7 불소 수지계 도료 (SPS-KPIC 5004-1757)

항목	품질	방법
건도막의 상태	이상 없을 것(흐름, 편홀, 주름 등)	KS M 5000-2421
용기 내에서의 상태	덩어리, 응결, 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
비휘발분 (주제, 중량 %) 백색	50 이상	KS M ISO 3251
비휘발분 (주제, 중량 %) 기타색	40 이상	KS M ISO 3251
연화도(주제, N.S)	6 이상	KS M 5000-2141
광택(60°)	70 이상	KS M ISO 2813
건조시간(경화, h, 25℃)	8 이내	KS M 5000-2511, KS M 5000-2512
가사시간(혼합, h, 20℃)	5 이상	SPS-KPIC 5004-1757
용제가 용분중의 불소 (주제, %)	15 이상	SPS-KPIC 5004-1757
은폐율(%)백색	90 이상	KS M ISO 2814
은폐율(%)기타색	80 이상	
충간부착성(중/상도) ³⁾	이상 없을 것	KS M ISO 2409
유연성 ³⁾	이상 없을 것	KS M ISO 1519
내알칼리성 ³⁾	이상 없을 것	SPS-KPIC 5004-1757
내산성 ³⁾	이상 없을 것	SPS-KPIC 5004-1757
냉열반복시험 ³⁾	이상 없을 것	SPS-KPIC 5004-1757
내충격성 ³⁾	균열, 벗겨짐이 없을 것	KS M ISO 6272-1
촉진내후성(1,000h) ³⁾ 광택유지율(%)	90 이상	KS M ISO 11507
촉진내후성(1,000h)초킹	1 이하	KS M ISO 4628-6

2.4.8 세라믹계 우레탄 도료 (SPS-KPIC 5010-1763)

항목	품질	방법
건도막의 상태	이상 없을 것(흐름, 핀홀, 주름 등)	KS M 5000-2421
용기 내에서의 상태	덩어리, 응결, 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
색상	견본품과 비교하여 차이 없을 것	KS M 5000-3011
비휘발분(주제, 중량%)	50 이상	KS M ISO 3251
연화도(주제, N.S)	6 이상	KS M 5000-2141
광택(60°)	70 이상	KS M ISO 2813
건조시간 (경화, h, 25℃)	24 이내	KS M 5000-2511, 2512
흐름성(혼합, μm)	175 이상	KS M ISO 16862
은폐율(%)백색	90 이상	KS M ISO 2814
은폐율(%)기타색	80 이상	
내산성 ⁽³⁾ (168h)	도막의 갈라짐, 부풀음, 주름, 떨어짐, 벗겨짐, 변색 등이 없을 것	KS M ISO 2812-1
내알칼리성 ⁽³⁾ (168h)	80 이상	KS M ISO 11507

2.4.9 실록산계 도료 (SPS-KPIC 5011-1764)

항목	품질	방법
건도막의 상태	이상 없을 것(흐름, 핀홀, 주름 등)	KS M 5000-2421
용기 내에서의 상태	덩어리, 응결피막이 없을 것	KS M 5000-2011
색상	견본품과 비교하여 차이 없을 것	KS M 5000-3011
비중(주제)	1.1 이상	KS M ISO 2811-1
주도(주제, KU)	80 ~ 100	KS M 5000-2122
비휘발분(주제, 중량%)	60 이상	KS M ISO 3251
연화도(주제, N.S)	6 이상	KS M 5000-2141
광택(60°)	70 이상	KS M ISO 2813
건조시간(경화, h, 25℃)	24 이내	KS M 5000-2511, 2512
가사시간(혼합, h, 20℃)	4 이상	SPS-KPIC 5004-1757
흐름성(혼합, μm)	250 이상	KS M ISO 16862
은폐율(%)백색	90 이상	KS M ISO 2814
은폐율(%)기타색	80 이상	
축진내후성(1,000h) ³⁾ 광택유지율(%)	90 이상	KS M ISO 11507
축진내후성(1,000h)초킹	1 이하	KS M ISO 4628-6

2.4.10 에폭시 글라스플레이크 도료

항목	품질	방법
건도막의 상태	이상 없을 것(흐름, 핀홀, 주름 등)	KS M 5000-2421
용기 내에서의 상태	덩어리, 응결피막이 없을 것	KS M 5000-2011
주도(주제, KU)	100 이상	KS M 5000-2122
비중(주제)	1.2 이상	KS M ISO 2811-1
비휘발분(주제, 중량%)	85 이상	KS M ISO 3251
흐름성(혼합, μm)	300 이상	KS M 5980
건조시간(경화, h, 25℃)	24 이내	KS M 5000-2511, KS M 5000-2512
방식성(600h)	점 녹이나 도막의 부풀음 박리가 없을 것	KS D 9502

2.4.11 내수성 방식에폭시(내마모성 에폭시 도료 SPS-KPIC 1009-1732)

항목		품질	방법
안료분(도료 중 중량 %)		35 이상	KS M ISO14680-1
비휘발분(도료 중 중량 %)		85 이상	KS M ISO3251
비휘발전색제분 (도료 중 중량 %)		45 이상	SPS-KPIC 1009-1732
주도(KU, 25℃) (주제)		140 이하	KS M 5000의 시험방법 2122
비중 (25℃)		1.3 이상	KS M ISO 2811-1
희석제와의 상용성		도료는 희석하였을 때 침전, 응결, 분리 등 현상이 없어야 한다.	KS M 5000의 시험방법 2311
색상		지정된 색상과 큰 차이가 없어야 한다.	색상 KS M 5000의 시험방법 3011
부착성		2 이하	SPS-KPIC 1009-1732
용기 내에서의 상태		기득찬 용기를 처음 열어 볼 때 덩어리나 스카닝이 없어야 하며 주걱으로 저어서 쉽게 균일한 상태로 되지 않는 안료의 침전 또는 케이킹이 보이지 않아야 한다.	KS M 5000의 시험방법 2011
저장 안정성(주제)		주걱으로 저었을 때 쉽게 균일한 상태로 되며 응어리짐, 엉김, 겔 기타 결함이 없어야 한다.	KS M 5000의 시험방법 2031
도막의 상태		건본품에 비하여 흐름, 핀홀, 주름 등의 정도가 크지 않아야 한다.	KS M 5000의 시험방법 2421
내마모성		120mg 이하	KS M ISO 7784-2에 따라 CS-17 Wheel, 1 kg load, 1000 cycles에 의하여 시험
방식성		도막의 갈라짐 부풀음, 떨어짐 벗겨짐 발창이 없을 것	SPS-KPIC 1009-1732
내산성		도막의 갈라짐 부풀음, 주름, 떨어짐 벗겨짐이 없을 것	SPS-KPIC 1009-1732
내 알카리성		도막의 갈라짐 부풀음, 주름, 떨어짐 벗겨짐이 없을 것	SPS-KPIC 1009-1732
내 충격성		충의 충격으로 갈라짐이나 벗겨짐이 없을 것	SPS-KPIC 1009-1732
건조시간(25℃)	지축(시간)	3 이내	KS M5000의 2511 및 2512
	고화(시간)	12 이내	SPS-KPIC 1009-1732
가사시간(시간, 20℃)		3 이상	SPS-KPIC 1009-1732
에폭시 수지의 검출		에폭시 수지가 존재해야 한다.	

2.4.12 알키드 하도(속건 알키드 방식 프라이머 SPS-KPIC 3032-1912)

항목		품질	방법
비휘발분 (도료에 대한 무게 %)		70 이상	KS M ISO 3251
안료분 (비휘발분에 대한 %)		70 이하	KS M 5000의 시험방법 2111
납 함량 (고형분에 대한 %)		0.06 이하	KS M 0016
광택(60°)		2 ~ 6	SPS-KPIC 3032-1912 참고
주도(희석 시, KU)		70 이하	SPS-KPIC 3032-1912
연화도(NS) 5 이상		5 이상	KS M 5000의 시험방법 2141
안료의 조성(%)	산화철(Fe_2O_3)	30 이상	KS M 5000의 시험방법 5561의 3.1
	인산아연 [$\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$]	9 ~ 11	SPS-KPIC 3032-1912
	규산질 채질 안료	60 이하	SPS-KPIC 3032-1912
	6가 크롬	없을 것	SPS-KPIC 3032-1912
	황산바륨(BaSO_4)	10 이하	SPS-KPIC 3032-1912
	방식 안료	a	SPS-KPIC 3032-1912
색상		적색 산화철 색상일 것	KS M 5000의 시험방법 3011
휘발성 유기 물질(g/l)		420 이하	SPS-KPIC 3032-1912
건조 시간 (분)	지촉 건조	5 이내	KS M 5000의 시험방법 2512
	고화 건조	12 이내	KS M 5000의 시험방법 2011
용기 내에서의 상태		용기를 열어 볼 때 내용물에 피막, 굳은 덩어리, 알갱이 입자, 리버링(Livering) 또는 비정상적인 증점이 없어야 하며 3분간 격렬하게 흔든 다음 균일한 상태로 되지 않은 안료 침전, 케이킹(Caking) 등이 없어야 한다.	KS M 5000의 시험방법 2031
저장 안정성		a) 용기에 차지 않았을 때 용기를 열어 볼 때 피막이 없어야 하며 리버링, 알갱이, 케이킹, 고무상 침전이 없어야 한다. b) 용기에 찼을 때 1년 동안 보관한 프라이머는 피막, 굳은 덩어리, 알갱이, 고무상 침전, 케이킹 등이 없어야 하며 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다. 점도는 초기보다 15 KU 이상 증가하지 않아야 하며 이 표준의 모든 조건에 만족하여야 한다. 다만 이 시험은 필요하다고 인정될 때 한다.	SPS-KPIC 3032-1912

2.4.12 알키드 하도(속건 알키드 방식 프라이머 SPS-KPIC 3032-1912)_계속

항목	품질	방법
축진 저장 안정성	프라이머는 규정에 따라 시험했을 때 리버링, 응결, 케이킹, 고무상 침전물이 없어야 하고 저었을 때 쉽게 균일한 상태로 되어야 한다. 프라이머는 규정에 따라 시험했을 때 리버링, 응결, 케이킹, 고무상 침전물이 없어야 하고 저었을 때 쉽게 균일한 상태로 되어야 한다.	
희석 안정성	프라이머를 희석하고 24시간 방치한 다음 격렬하게 흔들어주었을 때 쉽게 재분산되고 균일한 상태가 되어야 한다.	
스프레이 작업성	프라이머는 흐름, 새깅, 스트리킹 등이 없어야 하며 건조된 도막에서 더스팅, 얼룩, 색분리, 이색 현상 등이 없고 균일하여야 한다.	
굴곡성	도막을 시험할 때 균열, 떨어짐 등이 없어야 한다.	
나이프 시험	도막은 단단하게 부착되어 있어야 하며 균열이나 떨어짐이 없어야 한다. 도막은 리본이나 쉘(curl) 모양을 나타내어야 하며 단면은 사면이어야 한다.	
내수성	시험편을 물에서 규정된 조건으로 침지한 후 꺼내어 즉시 도막을 조사할 때 주름, 블리스터가 없어야 하며 2시간 후에 경도, 부착성이 크게 차이가 없어야 한다. 24시간 건조 후 시험을 하지 않은 도막과 비교할 때 경도, 색상, 광택 등의 큰 차이가 없어야 한다.	
내휘발유성	시험편을 휘발유에 규정된 조건으로 침지한 후 꺼내어 도막을 조사할 때 주름이나 블리스터가 없어야 하고 2시간 후에 관찰하였을 때 약간의 도막 연화, 백화, 흐림만이 허용된다. 다시 24시간 건조시킨 후 시험을 하지 않은 도막과 비교할 때 경도, 색상, 광택에서 큰 차이가 없어야 한다.	
부착성	도막을 테이프 시험할 때 표시에서 3.2mm 이상 떨어지지 않아야 한다.	
내염수 분무성	시험편을 규정된 조건으로 시험한 후 꺼내어 즉시 조사할 때 녹자국의 지름이 1mm보다 큰 블리스터가 5개 이상 발생하지 않아야 한다. 도막을 벗겨 냈을 때 철판 표면에 녹, 부식 등이 심하지 않아야 한다.	
분출성	프라이머 박막의 표면에 어떠한 유액 성분도 누출되지 않아야 한다.	

비고 : 벤젠, 염소계 용제와 같은 독성 물질은 있어서는 안 된다.

a 방식 안료로서 0.9~1.1 % 범위에서 BASF사의 Sicorin Rz 또는 이와 동등한 품질의 방식 안료를 사용할 수 있다.

2.4.13 알키드 상도 (KS M 6020 유성도료 1종 1급)

항목		품질	방법
안료분 (도료에 대한 %)	흰색 및 담색(a)	53 이하	
	기타 색(b)	17 이상	
비휘발 전색제 (전색제에 대한 %)	흰색 및 담색	58 이상	
	기타 색	50 이상	
광택		60 이상	
은폐율(%) (c)		95 이상	
45°, 0° 확산 반사율 (백색에 한한다.)		86 이상	
고화 건조(시간)		48 이내	
용기 내에서의 상태		저었을 때 침전물, 덩어리, 응결, 피막 등이 없어야 하며 퍼짐성이 좋아야 한다.	
내굴곡성		도막을 시험하였을 때 균열, 떨어짐이 생기지 않아야 한다.	
축진 내후성		100시간의 축진 내후성 시험에서 부품, 갈라짐, 벗겨짐이 없어야 하며 초기 광택의 60% 이상 감소하지 않아야 하고 흰색 및 담색은 초킹 현상이 없어야 하며 황변도 차는 0.15를 넘지 않아야 한다.	

a 담색은 KS A 0062에 따라 명도 6 이상, 채도 6 이하인 것으로 한다.

b 기타 색은 흰색, 담색을 제외한 나머지 색상으로 한다.

c 특록색, 특청색, 빨간색 및 노란색 등과 같이 프탈로시아닌계, 아조 또는 디아조계 안료 등과 같이 투명성 레이크 안료를 사용한 도료는 은폐율을 적용하지 않는다.

2.4.14 에폭시 MIO계 도료

항목	품질	방법
건도막의 상태	이상 없을 것(흐름, 핀홀, 주름 등)	KS M 5000-2421
용기 내에서의 상태	덩어리, 응결피막이 없을 것	KS M 5000-2011
비중(주제)	1.4 이상	KS M ISO 2811-1
비휘발분(주제, 중량%)	70 이상	KS M ISO 3251
건조시간(경화, h, 25℃)	24 이내	KS M 5000-2511, KS M 5000-2512
흐름성(μm)	500 이상	KS M 5980

2.4.15 청수탱크용 에폭시도료

항목	품질	방법
건도막의 상태	이상 없을 것(흐름, 편홀, 주름 등)	KS M 5000-2421
용기 내에서의 상태	덩어리, 응결, 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
비중(주제)	1.3 이상	KS M ISO 2811-1
비휘발분(주제, 중량%)	75 이상	KS M ISO 3251
건조시간(경화, h, 25℃)	16 이내	KS M 5000-2511, KS M 5000-2512
가사시간(혼합, h, 20℃)	1.5 이상	SPC-KPIC 5004-1757

2.4.16 자체마모형 방오도료(비주석계 자기 마모형 방오도료 SPS-KPIC 3015-1220)

항목	품질	방법
안 료 분(도료 중 중량%)	40 이상	KS M ISO 14680-1
휘 발 분(도료 중 중량%)	30 이하	KS M ISO 3251
비휘발 적색제분 (도료 중 중량 %)	30 이하	SPS-KPIC 3015-1220
주 도(KU,25℃)	80~110	KS M 5000의 시험방법 2122
비 중 25℃	2.0 이하	KS M ISO 2811-1
연 화 도(N.S)	3 이상	KS M ISO 1524
고형분 용적비율(부피%)	45 이상	ASTM D 2697
고화건조(시간) 20℃	12 이하	KS M 5000의 시험방법 2511
안료 중의 총 구리분 (안료에 대한 중량 %)	55 이상	ASTM D 283-13
유기주석함량(중량%)	0.25 이하	KS K 0737
인 화 점(℃)	21 이상	KS M 5000의 시험방법 6011
희석안정성	도료는 희석하였을 때 침전, 응결, 분리 등 현상이 없어야 한다.	KS M 5000의 시험방법 2311
색 상	지정된 색상과 큰 차이가 없어야 한다.	KS M 5000의 시험방법 3011
부 착 성	o)항에 따라 시험 하였을 때 하도로 사용되는 도료와의 부착이 좋아야 하고 동일 제품의 층간 밀착이 좋아야 한다.	SPS-KPIC 3015-1220
용기 내에서의 상태	가득 찬 용기를 처음 열었을 때 덩어리나 비정상적인 부풀음, 스킨이 없어야 하며 주걱으로 저어서 쉽게 균일한 상태로 되지 않는 안료의 침전 또는 케이킹이 보이지 않아야 한다.	KS M 5000의 시험방법 2011
저장 안정성	도료 제조 후 주걱으로 저었을 때 쉽게 균일한 상태로 되며 응어리짐, 엉김, 겔 및 기타 결함이 없어야 한다.	KS M 5000의 시험방법 2031
방오성(방오도료 건조도막두께)	3년 : 375 μ m 이상, 5년 : 450 μ m 이상	8항의 도막두께별 내구년수

2.4.17 에폭시 실러(콜타르-프리 비닐변성 에폭시프라이머 SPS-KPIC 3013-1222)

항목	품질	방법
안 료 분(도료 중 중량%)	30 이상	KS M ISO 14680-1
휘 발 분(도료 중 중량%)	40 이하	KS M ISO 2351
비휘발 적색제분(도료 중 중량 %)	25 이상	SPS-KPIC 3015-1220
주 도(KU)	120 이하	KS M 5000
비 중	1.2 이하	KS M ISO 2811-1
연 화 도(N.S)	3 이상	KS M ISO 1524
희석제와의 상용성	도료는 희석하였을 때 침전, 응결, 분리 등 현상이 없어야 한다.	KS M 5000의 시험방법 2311
색 상	지정된 색상과 큰 차이가 없어야 한다.	KS M 5000의 시험방법 3011
부착성	2 이하	SPS-KPIC 3015-1220
용기 내에서의 상태	가득찬 용기를 처음 열어 볼 때 덩어리나 비정상적인 부풀음, 스킨이 없어야 하며 주걱으로 저어서 쉽게 균일한 상태로 되지 않는 안료의 침전 또는 케이킹이 보이지 않아야 한다.	KS M 5000의 시험방법 2011
저장 안정성	도료 제조 후 주걱으로 저었을 때 쉽게 균일한 상태로 되며 응어리짐, 엉김, 젤 및 기타 결함이 없어야 한다.	KS M 5000의 시험방법 2031
도막의 상태	견본품에 비하여, 흐름, 핀홀, 주름 등의 정도가 크지 않아야 한다.	KS M 5000의 시험방법 2421
지축건조(시간)	2 이내	SPS-KPIC 3015-1220
고화건조(시간)	24 이내	SPS-KPIC 3015-1220
가사시간(시간)	4 이상	SPS-KPIC 3015-1220
에폭시 수지의 검출	에폭시 수지가 존재하여야 한다.	SPS-KPIC 3015-1220

2.4.18 실리콘 실러

항목	품질	방법
건도막의 상태	이상 없을 것(흐름, 핀홀, 주름 등)	KS M 5000-2421
용기 내에서의 상태	덩어리, 응결, 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
비중	1.42 이상	KS M ISO 2811-1
비휘발분(중량%)	57 이상	KS M ISO 3251
가사시간(혼합, h, 20℃)	1.25 이상	SPC-KPIC 5004-1757

2.4.19 실리콘 방오도료

항목	품질	방법
건도막의 상태	이상 없을 것(흐름, 핀홀, 주름 등)	KS M 5000-2421
용기 내에서의 상태	덩어리, 응결, 피막이 없을 것	KS M 5000-2011
비중	1.21 이상	KS M ISO 2811-1
비휘발분(중량%)	72 이상	KS M ISO 3251
가사시간(혼합, h, 20℃)	1.33 이상	SPC-KPIC 5004-1757

2.4.20 무용제 에폭시(무용제 에폭시계 방식도료 SPS-KPIC 5016-1917)

항목	품질	방법
건조 도막의 외관	흐름, 균열, 주름, 등의 이상이 없을 것	KS M 5000의 시험방법 2421
용기 내의 상태	덩어리, 응결, 피막이 없을 것	KS M 5000의 시험방법 2011
가사시간(혼합, h, 20℃)	1 이상	SPS-KPIC 5016-1917
건조시간(경화, h, 25℃)	24 이하	SPS-KPIC 5016-1917
비휘발분(혼합, 중량 %)	96 이상	KS M 3251
VOCs 함량(g/l)	80 이하	SPS-KPIC 5016-1917
비중(주제, 25℃)	1.2 이상	KS M ISO 2811-1
염수분무시험(168h)	녹과 부품이 없을 것	KS D 9502
흐름성(혼합도료, μm)	300 이상	KS M ISO 16862
주도 (주제, KU, 25℃)	140 이하	KS M 5000의 시험방법 2122

2.4.21 에폭시봉공제

항목	품질	방법
건도막의 상태	이상 없음	KS M 5000-2421
용기 내에서의 상태	이상 없음	KS M 5000-2011
비중(주제, 25℃)	0.95 이상	KS M ISO 2811-1
비휘발분(주제, 중량%)	30% 이상	KS M ISO 3251

2.4.22 투명 에폭시 하도(콘크리트용)

항목	품질	방법
건도막의 상태	이상 없음	KS M 5000-2421
용기 내에서의 상태	이상 없음	KS M 5000-2011
비중(주제, 25℃)	0.95 이상	KS M ISO 2811-1
비휘발분(주제, 중량%)	30% 이상	KS M ISO 3251

2.4.23 폴리우레아 도료(SPS-KPIC 1011-1733 규격참조)

항목		품질	방법
비휘발분 (도료 중 중량%)		90 이상	KS M ISO 3251
비휘발전색제분 (도료 중 중량%)		65 이상	
비중(25℃)		1.0 이상	KS M ISO 2811-1
인장강도(MPa)		15 이상	KS F 4922
용기 내에서의 상태		가득찬 용기를 처음 열어 볼 때 덩어리나 스킨이 없어야 하며 주걱으로 저어서 쉽게 균일한 상태로 되지 않는 안료의 침전 또는 케이킹이 보이지 않아야 한다.	KS M 5000-2011
저장 안정성 (주제)		주걱으로 저었을 때 쉽게 균일한 상태로 되며 응어리짐, 엉김, 겔 및 기타 결함이 없어야 한다.	KS M 5000-2031
도막의 상태		견본품에 비하여 흐름, 핀홀, 주름 등의 정도가 크지 않아야 한다.	KS M 5000-2421
건조 시간	지촉(시간)	2 이하	KS M 5000-2511, KS M 5000-2512
	고화(시간)	18 이하	
폴리우레아 하도		제조사의 추천도료에 따른다.	

2.4.24 아연알루미늄 용사 재료규격

표면처리	SSPC-SP10
함 량	아연(Zn) : 알루미늄(Al) : 지르코늄(Zr) 10~15(%) : 85~90(%) : 0.5 이상(%)
아연(Zn) 순도	99.99 %
알루미늄(Al) 순도	99.7 %
조면형성제	제조사의 추천도료에 따른다.

주) 1. KS D ISO 2063 규격 참조

2.5 콘크리트 피복방식 시공 재료

- (1) 피복방식에 쓰이는 피복재는 내구성이 우수하고 주어진 해양부식 환경에 장기간 요구되는 성능을 유지할 수 있는 제품이어야 한다.
- (2) 콘크리트 피복 방식재는 콘크리트의 특성인 크랙에 대한 추종성과 습윤면에서 피복재의 적응성이 있어야 한다.
- (3) 콘크리트 구체와 폴리우레탄 피막 사이에는 접착강도를 증가시킬 수 있는 습윤 경화형 바탕 조정제/프라이머를 도포해야 한다.
- (4) 폴리우레탄 피복방식에 필요한 피복재의 품질기준은 다음 표와 같다.

항 목	폴리우레탄
밀도 (g/cm ³)	1.0 이상
인장강도 (MPa)	15 이상
신율 (%)	40 이상
경도 (HDD)	50 이상
부착강도	2MPa 이상 (Pull-off법)
흡수율 (%)	0.35 이하
체적 저항율 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	1.0×10^{12} 이상

3. 시공

3.1 시공일반

우천 또는 풍랑에 의해 해수의 비산(飛散)이 심할 때 또는 상대습도가 85% 이상일 때는 작업을 중지하고 작업을 다시 시작할 때는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.2 도장의 시공조건

3.2.1 표면처리(表面處理)

- (1) 표면처리는 관련 표면처리 규격 표 3.2-1, 표 3.2-2에 따른다.
- (2) 설계도서의 표면처리 등급에 대한 별도의 추천이 없는 경우는 ISO 8501-1 Sa2½ 또는 동등한 규격 등급으로 블라스트 세정을 해야 한다.
- (3) 표면처리가 끝난 피 도장물은 표면의 결함방지를 위해 표면처리 후 4시간 이내에 다음 도장을 해야 한다. 현장 여건 등으로 인하여 도장이 불가한 경우 수급인은 사전에 대안을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 이때는 24시간을 넘겨서는 안 되며 넘을 경우는 다시 표면처리를 실시해야 한다.
- (4) 표면처리가 끝난 후에는 강재표면에 잔재한 유해물질을 에어블로우를 통하여 제거한 후 도장작업을 해야 한다.

- (5) 열 영향부(용접 비드부 포함)의 표면처리는 용접 후 최소한 48시간 경과 후에 시행해야 한다.
- (6) 용접부의 슬래그(Slag) 등은 표면처리 전 그라인딩으로 깨끗하게 제거해야 한다.
- (7) 전기 그라인딩으로 표면처리 시 컵브러쉬(환형 브러쉬)는 항상 유기물질 및 그리스 등에 오염되지 않은 깨끗한 것을 사용해야 한다.
- (8) 용접 비드와 모재의 경계면에 유기물질 등이 남아 있으면 머리카락 형태의 도로 분리 현상이 발생하므로 표면처리 시 완전히 제거해야 하며 분리현상이 발생한 부위는 동력공구 등으로 제거한 후 스프레이나 붓으로 터치업(Touch-up)을 시행해야 한다.

표 3.2-1 표면처리 규격요약(SSPC 및 NACE 규격)

등급			정의	비고
NACE	SSPC	명칭		
	SP 2	수공구 세정	느슨하게 부착되어 있는 밀스케일, 녹, 페인트, 기타 이물질을 제거한다. 무딘 퍼티용 칼로 제거되지 않는 밀스케일, 녹, 페인트는 부착물로 간주하며 제거할 필요가 없다.	Hand tool cleaning
	SP 3	동력공구 세정	느슨하게 부착되어 있는 밀스케일, 녹, 페인트, 기타 이물질을 제거한다. 무딘 퍼티용 칼로 제거되지 않는 밀스케일, 녹, 페인트는 부착물로 간주하며 제거할 필요가 없다.	Power tool cleaning
	SP11	나금속 동력공구 세정	육안으로 관찰시 기름, 그리스, 먼지, 밀스케일, 녹, 페인트, 산화물, 부식생성물, 기타 이물질이 없어야 한다. 단 피팅이 있는 소지의 피트 하부에는 녹과 기존도막의 잔류상태가 미량 허용되며 표면조도는 최소 25 μ m 이상이어야 한다.	Power tool cleaning to bare metal
	SP14	산업등급 세정	육안으로 관찰 시 기름, 그리스, 먼지가 없어야 한다. 단 밀착하여 붙어있는 밀스케일, 녹, 기존도막은 최대 10%까지 허용된다.	Industrial blast cleaning
	SP15	상용등급 동력공구 세정	육안으로 관찰 시 기름, 그리스, 먼지, 밀스케일, 녹, 기존도막, 산화물, 부식생성물, 기타 이물질이 없어야 한다. 단 밀스케일, 또는 기존도막의 얼룩(때)에 의하여 생긴 가벼운 색바램이나 흔적의 합이 고루 퍼져 있으며 33%를 초과해서는 안 되며 표면조도는 최소 25 μ m 이상이어야 한다.	Commercial grade power tool cleaning
No.1	SP 5	나금속 세정	육안으로 관찰 시 기름, 그리스, 먼지, 밀스케일, 녹, 기존도막, 산화물, 부식생성물, 기타 이물질이 없어야 한다.	White metal blast cleaning
No.2	SP 10	준나금속 세정	육안으로 관찰 시 기름, 그리스, 먼지, 밀스케일, 녹, 기존도막, 산화물, 부식생성물, 기타 이물질이 없어야 한다. 단, 녹, 밀스케일 또는 기존도막의 얼룩(때)에 의하여 생긴 가벼운 색바램이나 흔적의 합이 고루 퍼져 있으며 5%를 초과해서는 안 된다.	Near-white metal blast cleaning
No.3	SP 6	상용등급 세정	육안으로 관찰 시 기름, 그리스, 먼지, 밀스케일, 녹, 기존도막, 산화물, 부식생성물, 기타 이물질이 없어야 한다. 단 밀스케일 또는 기존도막의 얼룩(때)에 의하여 생긴 가벼운 색바램이나 흔적의 합이 고루 퍼져 있으며 33%를 초과해서는 안 된다.	Commercial blast cleaning
No.4	SP 7	경등급 세정	육안으로 관찰 시 기름, 그리스, 먼지, 느슨하게 부착되어 있는 녹, 밀스케일, 기존도막이 없어야 한다. 단, 밀착된 밀스케일, 녹, 기존도막은 허용된다. 이때 무딘 퍼티용 칼로 제거하려 해도 안 될 경우에는 밀착된 것으로 간주한다.	Brush-off blast cleaning

표 3.2-2 표면처리 규격 요약(ISO 8501-1)

구분	등급	정의	비고
블라스트에 의한 표면처리	Sa 1	육안으로 관찰 시 기름, 그리스, 먼지, 느슨하게 붙어 있는 밀스케일, 녹, 페인트 도막 및 기타 이물질이 없어야 한다.	Light blast cleaning
	Sa 2	육안으로 관찰 시 기름, 그리스, 먼지가 없어야 한다. 단 밀스케일, 녹, 페인트 도막과 기타 이물질 중 소지에 밀착되어 있는 것은 소량 허용된다.	Thorough blast cleaning
	Sa 2½	육안으로 관찰 시 기름, 그리스, 먼지, 밀스케일, 녹, 페인트 도막, 기타 이물질이 없어야 한다. 오염의 잔류 흔적은 작은 점이나 줄무늬 형태로 아주 가벼운 상태이면 허용된다.	Very thorough blast cleaning
	Sa 3	육안으로 관찰 시 기름, 그리스, 먼지, 밀스케일, 녹, 페인트 도막 기타 이물질이 전혀 없어야 한다. 그리고 균일한 금속광택을 띠어야 한다.	Blast cleaning to visually clean steel
수공구 또는 동력공구에 의한 표면처리	St 2	기름, 그리스, 먼지, 소지에 느슨하게 부착되어 있는 밀스케일, 녹, 페인트 도막, 기타 이물질이 없어야 한다.	Thorough hand and power tool cleaning
	St 3	기름, 그리스, 먼지, 소지에 느슨하게 부착되어 있는 밀스케일, 녹, 페인트 도막, 기타 이물질을 제거하여 금속광택을 띠는 정도 이어야 한다.	Very thorough hand and power tool cleaning

(참고문헌) ISO 8501-1 Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness

표 3.2-3 회수하여 재사용 되는철을 함유한 금속 연마제의 청정도 규격

(Specification for cleanliness of recycled ferrous metallic abrasives SSPC-AB2 연마제 기준 No.2)

구분	기준	비고
비 마찰재 잔유물	1% 미만	중량기준
납 성분함량	0.1% 미만	중량기준
수용성 오염물	1000 micro-ohms/cm 미만	전기 전도성
기름함량	물 속에 침지 시 오일이 육안으로 검출되지 않을 것	
요구사항	상기 조건이 모두 충족 시 재사용하며 불합격 시 재정제 되어야 함	

3.3 도장

(1) 도장은 하도, 중도, 상도로 나누어서 시행하며 각 공정별 도장 간격 및 도장회수, 표준 사용량을 사용해야 한다.

(2) 대기조건

- ① 도장 온도범위는 5℃~43℃에서 작업을 해야 하며 상대습도의 영향을 고려해야 한다.
- ② 고온에서 도장 작업을 할 경우에는 너무 빨리 건조되어 핀홀이나 도막의 누락부분 발생 원인이 되므로 유의해야 한다. 또한 10℃ 미만의 저온조건에서는 건조 지연 혹은 불완전한 경화를 유발시키므로 유의해야 한다.

- ③ 강제 표면온도는 이슬점 온도보다 3℃ 이상 높아야 한다.
- ④ 우천 시나 안개 및 서리가 있는 기상상태에서는 부착력 감소, 도막의 박리저하 방지를 위해 도장작업을 해서는 안 된다.
- ⑤ 바람이 심하게 부는 날(45km/시간)에는 도장을 하지 않아야 하며 바람이 심하면 도막의 과잉건조와 주위의 환경에 의한 과잉오염 현상이 발생하기 때문에 주의해야 한다. 공장 등 인위적으로 바람을 막을 수 있는 장소에서는 도장을 계속할 수 있다.

표 3.3-1 도장 시 온도 및 상대습도

도료 종류	철표면과 이슬점 온도차	최적 상대습도 (야외 도장조건 시)
중방식 도료(중도, 상도)	3℃ 이상	40~60% (35~75%)
무기질 아연말 도료	3℃ 이상	50~80%

(3) 도료의 취급

- ① 도료의 대부분은 용기 내에서 바닥으로 가라앉는 경향이 있으므로 시공 전에 혼합하지 않으면 만족스런 도장효과를 얻을 수 없으므로 도료의 혼합 시에는 전기나 고압의 공기를 이용한 교반기나 교반막대로 충분히 교반 혼합해야 한다.
- ② 넓은 부위를 도장 시에는 전면적의 색상이 동일하도록 도장작업을 완료하는데 필요한 물량을 작업장 내에 준비해야 한다.
- ③ 도료 희석제 사용은 도료제조회사의 사양에 따라 사용한다.
- ④ 보관기간이 경과한 도료는 사용해서는 안 되며 필요시에는 제조회사 및 공공기관의 시험을 필하여 합격된 제품만 사용해야 한다.
- ⑤ 도료보관은 화기로부터 멀리해야 하며, 개봉된 도료는 즉시 사용될 수 있도록 해야 한다.
- ⑥ 도료보관 시에는 최소 1개월에 한 번씩 바닥을 뒤집어 주어야 한다.
- ⑦ 도료를 나누어 사용할 경우에는 뚜껑을 닫고 1~2분 동안 뒤집어 통이 밀봉 되도록 하여 도료에 피막이 생기는 것을 방지해야 한다.
- ⑧ 도료보관은 통풍이 잘되고 직사광선 및 과열로부터 위험이 없는 격리된 장소에 보관하며 가능한 보관온도를 10~38℃가 유지 가능한 장소에 보관해야 한다.
- ⑨ 현장에 반입된 도료는 도료용기에 표기된 부착물(라벨)등이 손상되지 않도록 보관하여야 하며 비, 눈 및 이슬 등에 노출되지 않도록 해야 한다.
- ⑩ 도료는 완전히 밀봉된 상태로 현장에 반입해야 하며 보관 또한 완전히 밀봉된 상태로 보관해야 한다.

- ⑪ 아연말을 함유한 하도 도료는 전색제(액체)에 분말(아연말)을 첨가하면서 혼합해야 하며 혼합 후 사용 시에는 필히 40~100 매쉬의 망사에 걸러서 사용한다. 또한 사용 중에도 교반을 계속해 전색제에 분말이 골고루 분산되도록 한다.
- ⑫ 각 도료별 혼합 후 사용이 가능한 시간 및 희석제를 사용하여 사용가능 시간을 경과한 도료나 해당희석제를 사용하지 않은 도료를 사용해서는 안 된다.

(4) 도장계 선정

① 설계수명

종류별 도장규격 설계수명은 ISO 12944(Paints and varnishes - corrosion protection of steel structures by protective paint systems) 및 부식의 원리 및 방식(Principles and prevention of corrosion)을 기반으로 작성된 설계수명이다.

② 도장계의 구성

도장계의 구성은 사용도료의 특성 및 설계수명에 따라 차이가 있으나 다음 표와 같이 일반적으로 원자재 블라스팅, 표면처리 프라이머, 제품 블라스팅, 하도, 중도, 상도로 구분한다. 그러나 하도, 중도, 상도 개념은 최근 들어 각 단계의 기능을 동시에 수행하는 도료의 개발로 공장도장과 현장 도장으로도 구별되므로 공사감독자와 협의하여 결정해야 한다.

표 3.3-2 도장계의구성

단계	기능
원자재 블라스팅	원자재를 가공 전에 연마제를 사용한 블라스팅으로 처리하는 단계로서 품질확보 및 경제성 측면에서 매우 중요한 단계이다. 예전에는 일부 선박 및 강교에서만 수행되었는데 최근에 들어서는 전반적으로 실시되고 있는 실정이며 설계자는 품질확보 및 경제성에서 매우 중요한 단계임을 고려하여 필히 설계에 반영되어야 한다.
무기질 아연말 숏프라이머	제작기간 동안의 발청을 방지하는 동시에 제작 후 본도장을 위한 제품 블라스팅을 용이하게 하기 위함. 제작 시 가능한 박막(15~25μm) 도장하는 것이 좋다. 일반적으로 방청기능은 3개월에서 1년 정도이다.
제품 블라스팅	하도 전에 전처리 프라이머를 제거하고 하도의 부착을 양호하게 하기 위해 표면 조도를 형성시키는 과정으로서 도장 공정 중 가장 중요한 단계로 간주함. 전처리 프라이머가 열화 된 부위나 열 영향부 오염부 등은 준나금속블라스팅이 요구되며 일반부, 즉 전처리 프라이머가 완벽히 살아있는 부위는 표면조도형성을 위한 블라스팅도 허용하는 것이 타당하다
무기질 아연말 도료, 아연알루미늄용사	철 표면의 부식반응을 억제하는 기능을 가진 단계로 발청 방지를 주목적으로 시행되는 도장단계로 징크 실리케이트계 또는 아연알루미늄 용사계가 좋으며 철 표면과 부착력이 양호해야 한다.
고고형분 에폭시 도료	하도와 상도와와의 유기적인 관계를 보완하는 기능과 하도의 방청력 보완 상도의 내후성보완 기능을 한다. 일반적으로 중도도료로 가장 양호한 것은 에폭시계 도료이다. 중도의 도막두께는 하도와 상도의 성능에 따라 결정한다.
폴리우레탄, 실리콘변성 아크릴도료, 불소도료	상도의 주기능은 미관(색상)과 내후성으로 간주하며 아울러 내수성 및 색상보존력도 탁월해야 한다. 현재 가장 범용화 된 중방식 상도로서는 광택 및 내후성이 양호한 도료가 좋다.
미세유리섬유 함침도료 폴리우레아 도료	1회 도장으로 후도막 형성이 가능한 도장재로서 하도와 부착이 우수하고 후도막으로 전체 도막의 내구성을 높여준다. 중도로서 도막두께는 하도와 상도의 성능에 따라 결정한다.

(5) 특수부위의 도장

- ① 고장력 볼트로 시공하는 부재의 접합면은 마찰력을 높여주기 위하여 먼저 조임 작업을 한 후에 부재와 볼트외부에 도장을 실시하는 경우가 많으나 접합면에 대한 완전한 방청이 곤란하므로 특수한 도장을 필요로 한다. 그 방법은 접합면에 마찰 계수가 큰 아연알루미늄 용사를 실시하거나 무기질 아연말 도료로 도장한다. 이때 접합면의 마찰계수(μ)는 0.4 이상으로 해야 한다.
- ② 볼트이음부의 부식방지는 아래와 같은 도장 방법을 이용해야 한다.
 - 가. 강구조재에 비하여 상대적으로 전위가 높은 볼트·너트를 선정한다.
 - 나. 생산 공장에서 방식 처리된 볼트·너트를 사용하며 아연알루미늄 피막처리가 가장 적합하다.
 - 다. 볼트구멍 및 판 접합면은 아연알루미늄을 용사하여 피막을 입힌다.
 - 라. 볼트·너트를 체결하면서 벗겨진 부분은 아연알루미늄을 용사하여 피막을 입힌다.
 - 마. 상기방법으로 아연알루미늄으로 피막이 입혀진 부위에는 본 도장(중도 및 상도)을 실시한다.
 - 바. 볼트이음부의 부식방지는 도장, 금속용사 외에도 페트롤레이텀 테이프 피복 및 점탄성 폴리머 코팅을 이용하여 볼트, 너트부위를 통째로 감싸주는 방법을 활용할 수도 있다.
- ③ 용접부위의 부식방지는 아래와 같은 도장 방법을 이용해야 한다.
 - 가. 용접 후 용접부위에서 수소가스가 방출하도록 48~72시간 방치한다.
 - 나. 품질관리기준에 따라 처리된 용접부위 표면에는 아연 알루미늄을 용사하여 두께 75미크론 이상의 피막을 입힌다.
 - 다. 아연 알루미늄 피막이 입혀진 부위에 본 도장(중도 및 상도)을 실시한다.

표 3.3-3 아연 알루미늄 피막처리(볼트, 너트 등 적용)

시험 항목	품질기준
외 관	이상 없을 것
부착력	5% 이하
부식저항성(염수분무시험, 720시간)	적청이 없을 것
부풀음(염수분무시험 후)	부풀음 및 박리가 없을 것
도막 두께	(6 ~ 12) μm

참조) 규격 : ASTM F 1136 Standard specification for Zinc/Aluminium corrosion protective coatings for fasteners

3.4 시설별 중방식 도장 규격

3.4.1 외곽시설

3.4.1.1 갑문

도장계		도료 종류	도막두께 (μm)	설계수명	비고
TYPE 1 (표면처리 Sa2½)	제1층	내수성 방식에폭시	200	15년	대기부적용주 ¹⁾
	제2층	내수성 방식에폭시	200		
	제3층	불소수지계도료	25		
	제4층	불소수지계도료	25		
TYPE 2 (표면처리 Sa2½)	제1층	내수성 방식에폭시	200	15년	대기부적용주 ¹⁾
	제2층	내수성 방식에폭시	200		
	제3층	실록산계 도료	30		
	제4층	실록산계 도료	30		
TYPE 3 (표면처리 Sa2½)	제1층	아연 알루미늄 용사	150	50년	대기부적용주 ²⁾
	제2층	아연 알루미늄 용사	150		
	제3층	에폭시 봉공처리제	200		
	제4층	내수성 방식에폭시			
	제5층	불소수지계도료	25		
	제6층	불소수지계도료	25		
TYPE 4 (표면처리 Sa2½)	제1층	조면형성제	30	50년	대기부적용주 ²⁾
	제2층	아연 알루미늄 용사	150		
	제3층	에폭시 봉공처리제	200		
	제4층	내수성 방식에폭시			
	제5층	실록산계 도료	30		
	제6층	실록산계 도료	30		

주1) 해수 침수부위 방오성능 필요 시, 제3~4층은 방오도료 규격 TYPE 36 ~ TYPE 39으로 적용

주2) 해수 침수부위 방오성능 필요 시, 제4~5층은 방오도료 규격 TYPE 36 ~ TYPE 39으로 적용

3.4.2 계류시설

3.4.2.1 강관말뚝

도장계	도료 종류	도막두께 (μm)	설계수명	비고
TYPE 5 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시글라스플레이크 도료	20년	대기부 적용
	제2층	에폭시글라스플레이크 도료		
	제3층	불소수지계도료		
	제4층	불소수지계도료		
TYPE 6 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시글라스플레이크 도료	20년	대기부 적용
	제2층	에폭시글라스플레이크도료		
	제3층	실록산계 도료		
	제4층	실록산계 도료		
TYPE 7 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시글라스플레이크 도료	15년	대기부 적용
	제2층	에폭시글라스플레이크도료		
	제3층	세라믹계 우레탄 도료		
	제4층	세라믹계 우레탄 도료		
TYPE 8 (표면처리 Sa2½)	제1층	폴리 우레아 도료	20년	대기부 적용
	제2층	불소수지계도료		
	제3층	불소수지계도료		
TYPE 9 (표면처리 Sa2½)	제1층	폴리 우레아 도료	20년	대기부 적용
	제2층	실록산계 도료		
	제3층	실록산계 도료		
TYPE 10 (표면처리 Sa2½)	제1층	폴리 우레아 도료	15년	대기부 적용
	제2층	세라믹계 우레탄 도료		
	제3층	세라믹계 우레탄 도료		
TYPE 3 (표면처리 Sa2½)	제1층	조면형성제	50년	대기부 적용
	제2층	아연 알루미늄 용사		
	제3층	에폭시 봉공처리제		
	제4층	내수성 방식에폭시		
	제5층	불소수지계도료		
	제6층	불소수지계도료		
TYPE 4 (표면처리 Sa2½)	제1층	조면형성제	50년	대기부 적용
	제2층	아연 알루미늄 용사		
	제3층	에폭시 봉공처리제		
	제4층	내수성 방식에폭시		
	제5층	실록산계 도료		
	제6층	실록산계 도료		
TYPE 11 (표면처리 Sa2½)	제1층	조면형성제	50년	대기부 적용
	제2층	아연 알루미늄 용사		
	제2층	에폭시 봉공처리제		
	제3층	내수성 방식에폭시		
	제4층	세라믹계 우레탄 도료		
	제5층	세라믹계 우레탄 도료		

3.4.2.2 도교

구 분			표면처리	제1층	제2층	제3층	제4층	제5층
일반 중방식 계열	우레탄계 마감	Type I	SSPC-SP10	무기질 아연말 도료	미스트 코트	고고형분 에폭시계도료	우레탄계 도료	우레탄계 도료
		Type II	SSPC-SP10	무기질 아연말 도료	미스트 코트	고고형분 에폭시계도료	우레탄계 도료	우레탄계 도료
		Type III	SSPC-SP10	아연알루미늄용 사	미스트 코트	고고형분 에폭시계도료	우레탄계 도료	우레탄계 도료
	세라믹계 우레탄 마감	Type I	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트 코트	세라믹계 방식도료	세라믹계 우레탄 도료	세라믹계 우레탄 도료
		Type II	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트 코트	세라믹계 방식도료	세라믹계 우레탄 도료	세라믹계 우레탄 도료
		Type III	SSPC-SP10	아연알루미늄용 사	미스트 코트	세라믹계 방식도료	세라믹계 우레탄 도료	세라믹계 우레탄 도료
	실록산계 마감	Type I	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트 코트	고고형분 에폭시계도료	실록산계도료	실록산계도료
		Type II	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트 코트	고고형분 에폭시계도료	실록산계도료	실록산계도료
		Type III	SSPC-SP10	아연알루미늄용 사	미스트 코트	고고형분 에폭시계도료	실록산계도료	실록산계도료
	불소수지계 마감	Type I	SSPC-SP10	무기질 아연말도료	미스트 코트	고고형분 에폭시계 도료	불소수지계 도료	불소수지계 도료
		Type II	SSPC-SP10	아연알루미늄용 사	미스트 코트	고고형분 에폭시계 도료	불소수지계 도료	불소수지계 도료
친환경 중방식	수용성 우레탄계 마감	Type I	SSPC-SP10	수용성무기질 아연말도료	미스트 코트	수용성 에폭시계 도료	수용성 우레탄계 도료	수용성 우레탄계 도료
		Type II	SSPC-SP10	수용성무기질 아연말도료	미스트 코트	수용성 에폭시계 도료	수용성 우레탄계 도료	수용성 우레탄계 도료
		Type III	SSPC-SP10	아연알루미늄용 사	미스트 코트	수용성 에폭시계 도료	수용성 우레탄계 도료	수용성 우레탄계 도료
		Type IV	SSPC-SP10	무용제 에폭시계 도료	무용제 에폭시계 도료	수용성 우레탄계 도료	수용성 우레탄계 도료	

3.4.2.3 철재부표, 부잔교 [비말대/간만대/대기부]

도장계	도료 종류	도막두께 (μm)	설계수명	비고
TYPE 5 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시글라스플레이크도료	15년	비말대/간만대/ 대기부적용주 ¹⁾
	제2층	에폭시글라스플레이크도료		
	제3층	불소수지계도료		
	제4층	불소수지계도료		
TYPE 6 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시글라스플레이크도료	15년	비말대/간만대/ 대기부적용주 ¹⁾
	제2층	에폭시글라스플레이크도료		
	제4층	실록산계 도료		
	제5층	실록산계 도료		
TYPE 12 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시글라스플레이크도료	20년	비말대/간만대/ 대기부적용주 ²⁾
	제2층	에폭시글라스플레이크도료		
	제3층	에폭시글라스플레이크도료		
	제3층	불소수지계도료		
	제4층	불소수지계도료		
TYPE 13 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시글라스플레이크도료	20년	비말대/간만대/ 대기부적용주 ²⁾
	제2층	에폭시글라스플레이크도료		
	제3층	에폭시글라스플레이크도료		
	제4층	실록산계 도료		
	제5층	실록산계 도료		
TYPE 14 (표면처리 Sa2½)	제1층	무용제 에폭시 도료	15년	비말대/간만대/ 대기부적용주 ¹⁾
	제2층	무용제 에폭시 도료		
	제3층	불소수지계도료		
	제4층	불소수지계도료		
TYPE 15 (표면처리 Sa2½)	제1층	무용제 에폭시 도료	15년	비말대/간만대/ 대기부적용주 ¹⁾
	제2층	무용제 에폭시 도료		
	제4층	실록산계 도료		
	제5층	실록산계 도료		
TYPE 16 (표면처리 Sa2½)	제1층	무용제 에폭시 도료	20년	비말대/간만대/ 대기부적용주 ²⁾
	제2층	무용제 에폭시 도료		
	제3층	무용제 에폭시 도료		
	제3층	불소수지계도료		
	제4층	불소수지계도료		
TYPE 17 (표면처리 Sa2½)	제1층	무용제 에폭시 도료	20년	비말대/간만대/ 대기부적용주 ²⁾
	제2층	무용제 에폭시 도료		
	제3층	무용제 에폭시 도료		
	제4층	실록산계 도료		
	제5층	실록산계 도료		

주1) 해수 침수부위 방오성능 필요 시, 상도 제3~4층은 방오도료 규격 TYPE 36 ~ TYPE 39으로 적용

주2) 해수 침수부위 방오성능 필요 시, 상도 제4~5층은 방오도료 규격 TYPE 36 ~ TYPE 39으로 적용

3.4.3 기타항만시설

3.4.3.1 컨테이너 크레인/하역기계

도장계		도료 종류	도막두께 (μm)	설계수명	비고
TYPE 18 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시계 아연말 도료	75	15년	노출부
	제2층	에폭시 MIO계 도료	150		
	제3층	우레탄계도료	40		
	제4층	우레탄계도료	40		
TYPE 19 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시계 아연말 도료	75	20년	노출부
	제2층	에폭시 MIO계 도료	150		
	제2층	불소수지계도료	25		
	제3층	불소수지계도료	25		
TYPE 20 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시계 아연말 도료	75	20년	노출부
	제2층	에폭시 MIO계 도료	150		
	제3층	실록산계도료	30		
	제4층	실록산계도료	30		
TYPE 21 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시계 아연말 도료	75	15년	노출부
	제2층	에폭시 MIO계 도료	150		
	제3층	세라믹계 우레탄 도료	40		
	제4층	세라믹계 우레탄 도료	40		
TYPE 22 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시계 아연말 도료	75	20년	비노출부
	제2층	에폭시 MIO계 도료	150		

3.4.3.2 선박역무용시설/여객시설/전력시설/조명탑설비/전력제어설비(철재)[내/외부]

도장계	도료 종류	도막두께 (μm)	설계수명	비고
TYPE 23 (표면처리 Sa2½)	제1층	무기질 아연말도료	15년	
	제2층	고고형분 에폭시		
	제3층	우레탄계도료		
	제4층	우레탄계도료		
TYPE 24 (표면처리 Sa2½)	제1층	무기질 아연말도료	20년	
	제2층	고고형분 에폭시		
	제3층	불소수지계도료		
	제4층	불소수지계도료		
TYPE 25 (표면처리 Sa2½)	제1층	무기질 아연말도료	20년	
	제2층	고고형분 에폭시		
	제3층	실록산계 도료		
	제4층	실록산계 도료		
TYPE 26 (표면처리 Sa2½)	제1층	무기질 아연말도료	15년	
	제2층	고고형분 에폭시		
	제3층	세라믹계 우레탄 도료		
	제4층	세라믹계 우레탄 도료		

3.4.3.3 안벽부속 및 기타잡철물

도장계	도료 종류	도막두께 (μm)	설계수명	비고
TYPE 27 (표면처리 Sa2½)	제1층	알키드계 하도	5년	방식기능 불필요 시
	제2층	알키드계 상도		
TYPE 28 (표면처리 Sa2½)	제1층	내수성 방식에폭시	10년	방식기능 필요 시
	제2층	우레탄계도료		

3.4.4 마리나 시설

도장계	도료 종류	도막두 께 (μm)	설계수명	비고
-----	-------	-------------------------------	------	----

* 외곽시설, 계류시설, 기타 항만시설은 상기 각 항목에 따른다.

3.4.5 폰툰(함선)

3.4.5.1 수선후부/선저부

도장계		도료 종류	도막두께 (μm)	설계수명	비고
Type 31 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시 글라스 플레이크 도료	500	15년	
	제2층	에폭시 글라스 플레이크 도료	500		
Type 32 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시 글라스 플레이크 도료	500	20년	
	제2층	에폭시 글라스 플레이크 도료	500		
	제3층	에폭시 글라스 플레이크 도료	500		
Type 33 (표면처리 Sa2½)	제1층	무용제 에폭시 도료	500	15년	
	제2층	무용제 에폭시 도료	500		
Type 34 (표면처리 Sa2½)	제1층	무용제 에폭시 도료	500	20년	
	제2층	무용제 에폭시 도료	500		
	제3층	무용제 에폭시 도료	500		
방오규격	방오규격 필요하면 TYPE 36 ~ TYPE 39 적용				

3.4.5.2 외현부, 폭로갑판, 헤치커버 외부, 마스트, 크레인

도장계		도료 종류	도막두께 (μm)	설계수명	비고
TYPE 1 (표면처리 Sa2½)	제1층	내수성 방식에폭시	200	15년	
	제2층	내수성 방식에폭시	200		
	제3층	불소수지계도료	25		
	제4층	불소수지계도료	25		
TYPE 2 (표면처리 Sa2½)	제1층	내수성 방식에폭시	200	15년	
	제2층	내수성 방식에폭시	200		
	제3층	실록산계 도료	30		
	제4층	실록산계 도료	30		
TYPE 3 (표면처리 Sa2½)	제1층	조면형성제	30	50년	
	제2층	아연 알루미늄 용사	150		
	제3층	에폭시 봉공처리제	200		
	제4층	내수성 방식에폭시			
	제5층	불소수지계도료	25		
	제5층	불소수지계도료	25		
TYPE 4 (표면처리 Sa2½)	제1층	조면형성제	30	50년	
	제2층	아연 알루미늄 용사	150		
	제3층	에폭시 봉공처리제	200		
	제4층	내수성 방식에폭시			
	제5층	실록산계 도료	30		
	제6층	실록산계 도료	30		

3.4.5.3 발라스트 탱크

도장계		도료 종류	도막두께 (μm)	설계수명	비고
Type 31 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시 글라스 플레이크 도료	500	15년	
	제2층	에폭시 글라스 플레이크 도료	500		
Type 32 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시 글라스 플레이크 도료	500	20년	
	제2층	에폭시 글라스 플레이크 도료	500		
	제3층	에폭시 글라스 플레이크 도료	500		
Type 33 (표면처리 Sa2½)	제1층	무용제 에폭시 도료	300	10년	
	제2층	무용제 에폭시 도료	300		
Type 33 (표면처리 Sa2½)	제1층	무용제 에폭시 도료	500	15년	
	제2층	무용제 에폭시 도료	500		

3.4.5.4 음용수 탱크

도장계		도료 종류	도막두께 (μm)	설계수명	비고
TYPE 34 (표면처리 Sa2½)	제1층	청수탱크용 에폭시 도료	100	15년	
	제2층	청수탱크용 에폭시 도료	100		
	제3층	청수탱크용 에폭시 도료	100		

3.4.5.5 화물창

도장계		도료 종류	도막두께 (μm)	설계수명	비고
Type 35 (표면처리 Sa2½)	제1층	내수성 방식 에폭시	200	15년	
	제2층	내수성 방식 에폭시	200		

3.4.6 방오도료

3.4.6.1 방오도료(주석 미함유 자체 마모형 방오도료)

도장계		도료 종류	도막두께 (μm)	설계수명	비고
TYPE 36 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시 실러	100	24개월	내구연한 개월수는 방오성능 유지 기간임
	제2층	자체마모형 방오도료	130		
	제3층	자체마모형 방오도료	130		
TYPE 37 (표면처리 Sa2½)	제1층	에폭시 실러	100	36개월	
	제2층	자체마모형 방오도료	130		
	제3층	자체마모형 방오도료	130		
	제4층	자체마모형 방오도료	130		

3.4.6.2 방오도료(실리콘 방오도료)

도장계		도료 종류	도막두께 (μm)	설계수명	비고
TYPE 38 (표면처리 Sa2½)	제1층	실리콘 실러	100	60개월	내구연한 개월수는 방오성능 유지 기간임
	제2층	실리콘 방오도료	100		
	제3층	실리콘 방오도료	100		
TYPE 39 (표면처리 Sa2½)	제1층	실리콘 실러	100	90개월	
	제2층	실리콘 방오도료	100		
	제3층	실리콘 방오도료	100		
	제4층	실리콘 방오도료	100		

3.5 유기 라이닝

3.5.1 도장 시 주의사항

- (1) 표면처리는 샌드블라스팅 작업으로 표면의 밀스케일, 기름 등 오염 물질을 제거함과 동시에 각각의 도장 규정에 맞는 표면 처리제를 확보해야 한다.
- (2) 도장(프라이머, 하도, 상도 등)은 에어스프레이, 에어레스 스프레이, 로라, 붓 등으로 설계에서 규정한 도장 횟수, 두께에 맞게 시공해야 한다.
- (3) 습윤상태인 표면조건에 사용되는 도료는 대상물의 결로현상, 파랑 등의 영향으로 표면조건이 물기 또는 습기가 유지되는 때문에 일반도료로는 도장되지 않는다. 따라서 이러한 표면조건에 사용하기 적합한 수중 경화형 도료 등을 사용해야 한다.

3.5.2 폴리에틸렌 라이닝

- (1) 표면처리의 샌드블라스팅 작업은 Sa2½ 수준으로 처리해야 한다.
- (2) 예열, 프라이머, 도포, 접착제도료, 폴리에틸렌, 피복 냉각의 5가지 공정에 대한 도장 설비를 갖추고 강재가 축을 중심으로 이동(회전)하는 순간 연속적으로 실시해야 한다.
- (3) 폴리에틸렌 피복 방법은 원형 말뚝공법과 T형 말뚝 공법이 있다. 원형 말뚝 공법은 원형 말뚝으로부터 원통 형상으로 밀어내면서 폴리에틸렌을 도복관 축 방향에 이동 하면서 관을 피복하는 공법이다. T형 말뚝 공법은 T형 말뚝으로부터 시트 형상으로 밀어내면서 폴리에틸렌을 이동하면서 강재에 말아 붙이면서 긴장시켜 부착시키는 공법이다. 강관항이 작은 경우는 원형 말뚝 공법, 중 대형관은 T형 말뚝 공법을 사용하여 시공해야 한다.
- (4) 우레탄 엘라스토머 라이닝은 공장에서 생산되는 고정대에 표면처리, 프라이머 도료, 우레탄 엘라스토머 도료의 순서로 도료해야 한다.
 - ① 표면 처리의 샌드블라스팅 작업은 Sa2½ 수준으로 처리해야 한다.
 - ② 우레탄 엘라스토머의 재료의 혼합은 주재료와 부재료를 설계에서 요구되는 양만큼 계량 후 믹서로 충분히 혼합한 후 도포해야 한다.
 - ③ 도포 시에는 강재의 표면에 균등하게 산포되도록 회전 롤러를 사용한다.

3.5.3 FRP 라이닝

- (1) 표면처리는 Sa2½ 수준 이상으로 처리해야 한다.
- (2) 철재면의 녹, 기름때, 기타 불순물을 블라스팅 작업으로 깨끗하게 제거해야 한다.
- (3) 코팅재료를 잘 배합한 후 철재 표면에 바르고 유리섬유재의 부착작업 및 수지가 함유된 발포제를 바르는 일련의 작업을 연속적으로 시행해야 한다. 설계 두께, 섬유 유리의 종류에 따라 소정의 도막두께가 확보되도록 반복 작업을 시행해야 한다.
- (4) 작업이 완료되면 최종적으로 피복재(Top coat)를 도포하여 마무리해야 한다.

3.5.4 수중 시공형 라이닝

- (1) 수중 시공형 라이닝은 일반적으로 항이나 널말뚝을 포함한 수중에 설치된 강구조물의 방식에 사용하는 것으로 퍼티(Putty) 형태나 페인트 형태의 라이닝재를 강재에 직접 시공하는 방법과 미리 강재에 설치한 거푸집 내에 수중 시공형 라이닝재를 주입한 후 일정시간 경과되면 거푸집을 제거하는 공법으로 구분되며 수중 시공형 라이닝재 시공 순서는 (2)~(7)과 같이 시행해야 한다.
- (2) 표면처리는 Sa2½ 수준으로 처리해야 한다.
- (3) 라이닝을 퍼티 형태로 시공 할 때는 1회 도장을 3~6mm 두께로 시공하기 위하여 습식 도막두께측정기로 시공 두께를 관리해야 하며 수작업 롤러, 주걱 등으로 시공해야 한다.
- (4) 페인트 타입으로 시공하는 경우는 2회 피복 라이닝이 일반적으로 습식 도막두께 측정기로 시공 두께를 관리해야 하고 솔, 주걱, 롤러 또는 전용 도장장비로 시공해야 한다.
- (5) 비말대나 간만대는 전용의 습윤면 타입을 선정하여 시공한다.
- (6) 두꺼운 도막두께가 요구되는 경우에는 강재에 철망을 설치하고 그 위에 방식재를 입착 피복하여 방식재가 분리되지 않도록 하는 공법도 적용할 수 있다.
- (7) 수중이나 습윤면에 시공 가능한 라이닝재료는 다음과 같다.

적용 장소	재료의 성상	수지계	표준 도막두께(mm)	표준시공법
수 중 습 윤 면	퍼티타입	에폭시 수지	3~6	수작업
	페인트타입	에폭시 수지 변성 아크릴 수지	0.6~4	솔, 롤러, 주걱 특수 도장기구
습 윤 면	페인트타입	에폭시 수지 변성 아크릴 수지	0.3~5	솔, 롤러

3.6 무기 라이닝

3.6.1 모르타르 라이닝

- (1) 표면 처리는 St2 수준으로 처리한다.
- (2) 거푸집은 피복 두께를 균등하게 하기 위하여 스페이서 및 모르타르 누수방지용 씰(Seal) 부재를 설치한 후에 거푸집 질량을 보호하기 위한 부착재료를 이용하여 설계된 위치에 거푸집을 고정시켜야 한다.
- (3) 거푸집과 보호커버를 겸용할 때는 FRP, FRPVC, FREP 등을 사용하거나 강재나 목재 등도 사용할 수 있다.
- (4) 모르타르 주입은 거푸집 설치 및 검사가 완료된 즉시 시행해야 한다. 모르타르의 주입 방법은 거푸집 내에 해수를 배수하지 않는 방법과 배수 후 주입하는 방법이 있는데 제거하지 않는 경우에는 모르타르의 분리를 방지하기 위하여 거푸집 아래 면에서부터 모르타르를 채워야 한다.
 - ① 해수를 배수하지 않고 모르타르를 주입할 경우에는 다음에 따른다.
 - 가. 모르타르 주입용 호스의 선단에 염화 비닐관이나 강관을 부착하고 호스를 상부에서 거푸집 하단으로 주입구를 내린다.
 - 나. 하부에서부터 모르타르가 최소한 적게 분리되도록 서서히 호스를 올리면서 주입한다.
 - 다. 모르타르가 거푸집 내부에 완전하게 채워진 후에 모르타르 주입을 정지해야 한다.
 - ② 해수를 배수한 후 모르타르를 주입할 경우에는 다음을 따른다.
 - 가. 수중 펌프의 호스 선단을 거푸집 하단에 닿게 내린다.
 - 나. 모르타르 주입용 호스의 선단을 아래 거푸집 보다 조금 높게 고정시킨다.
 - 다. 수중펌프로 거푸집내의 해수를 완전히 제거한다.
 - 라. 해수의 완전한 제거를 확인한 즉시 모르타르를 주입한다.
 - 마. 모르타르가 거푸집 내부에 완전하게 채워진 후에 모르타르 주입을 정지해야 한다.
- (5) 모르타르를 타설 후 설계기준 강도가 유지될 수 있는 일정 기간이 지난 후 거푸집을 제거해야 한다.
- (6) 기존 구조물의 보강을 위한 시공 시에는 모르타르 라이닝부와 상부 콘크리트와의 접속부를 수지 모르타르 등으로 충전해야 한다.

3.6.2 금속라이닝

- (1) 피복재의 성형 제작은 벤딩롤러에 의한 프레스 가공으로 시행한다. 강관 말뚝의 경우 말뚝의 외경보다 크게 내경이 유지되도록 해야 한다.
- (2) 피복재를 표면 처리한 모재의 하부에 부착시키기 위하여 밴드 또는 체인 블록으로 2~3개소 고정시키도록 가 용접을 해야 한다.
- (3) 피복재의 축 방향 용접은 접목되는 용접부를 깨끗이 씻어낸 후 맞대기 용접으로 시행하고 원주방향의 용접을 V형 용접으로 시행해야 하며 용접 재료와 피복재의 종류에 따라 적합한 시공법을 사용한다.

3.6.3 금속용사(金屬溶射)

- (1) 금속용사는 아연, 알루미늄, 알루미늄과 아연 합금의 용사가 있으며 공사감독자와 협의 하여 결정해야 한다.

3.7 콘크리트 피복방식

3.7.1 콘크리트 피복시공

- (1) 수급인은 시공방법, 시공조건, 장비투입, 계획, 공정 및 품질관리에 관한 사항을 명시한 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공 시 공해 유발의 위험성이 있을 경우에는 적절한 환경오염 방지대책에 대한 계획서를 작성하여 승인받아야 한다.
- (3) 환경관리
 - ① 피도물이 놓여 있는 장소에 대기 중의 온도, 습도를 측정하고 작업기준 내에 있는가를 판단한다.
- (4) 전처리
 - ① 콘크리트 표면에 균열발생 유무, 누수유무, 불순물 정도, 현저하게 튀어나오거나 들어갔는가를 육안으로 검사 확인한다.
- (5) 바탕처리 콘크리트 표면에 기름이나 불순물이 남아있지 않은가 육안으로 검사해야 한다.
- (6) 바탕조정
 - ① 핀홀(Pin hole)이 없고 평활하게 도포되어 있는가를 육안으로 검사한다. 또 습윤면에 도포하는 경우는 고인물을 제거하고 나서 시공한다.
- (7) 하도 도장
 - ① 표면조정재의 표면을 수분측정기로 수분이 8% 이하인가를 확인하고 나서 도포한다.
- (8) 중도/상도 도장
 - ① 도장 매뉴얼에 따라서 웹 게이지(Wet gauge) 및 도료의 사용량 등을 확인하면서 규정도막 두께가 되도록 도장한다.
- (9) 도막 형성 후 콘크리트 구체내의 수압 등이 존재할 경우에는 피막의 적절한 위치에 벤트 홀(Vent hole)을 설치해야 한다.
- (10) 기타
 - ① 작업환경, 작업시간, 도료의 희석률, 혼합비율, 외관, 건조도막두께가 기준에 합격하고 이상이 없는가를 확인한다.

3.7.2 폴리우레탄 피복방식 공법

(1) 폴리우레탄 피복양식에 대한 도장시방은 다음 표와 같다.

공정	도료명	도장 횟수	도막 mm	비고
바탕처리 ^{*(1)}	Water blast, Sand blast 및 Disk sander로 콘크리트의 기름, 먼지 및 오염물 등을 제거하고 바탕을 처리 한다			
바탕조정 ^{*(2)}	습윤 경화형 모르타르	1	-	미장용구 도장
하도도장	습윤 경화형 프라이머	1 (1)	0.2 -	Airless, Roller 및 붓도장
중도도장 ^{*(3)}	2액형 폴리우레탄 수지도료	1	1~3mm	전용도장기
상도도장 (필요시)	내 자외선 도료	1	0.2	전용도장기
보수도장	-	-	-	

【주】* (1) 바탕처리는 시공조건, 환경 등에 적합한 방법을 선택한다.

* (2) 콘크리트의 2차 제품에 의한 또는 요철 등이 없는 평활한 표면이라면 바탕조정의 공정을 생략할 수 있다.

* (3) 중도도장 두께는 수명 및 구조물 특성의 필요에 따라 두께를 할증 선택할 수 있다.

(2) 콘크리트 구조물의 폴리우레탄 방수/방식 피복공법 개략도는 다음과 같으므로 수급인은 이를 참고하여 시공해야 한다.

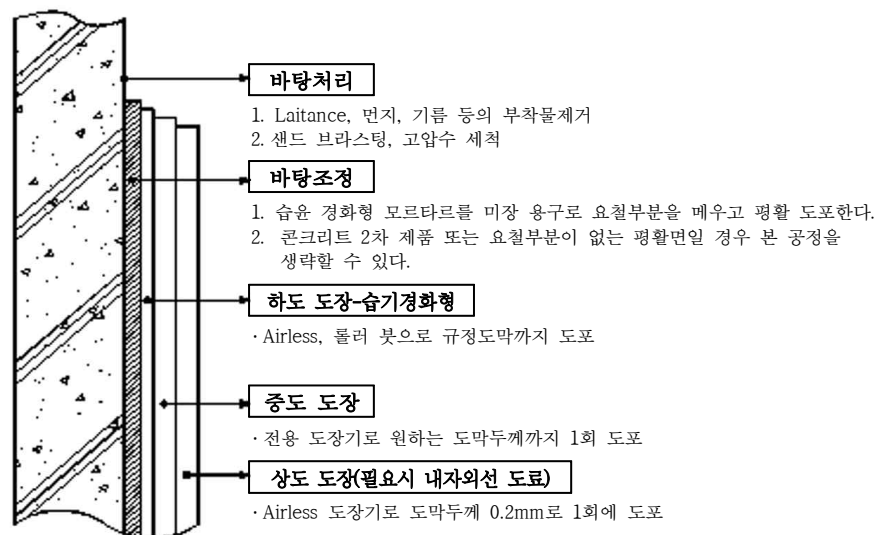


그림 3.1-1 콘크리트 구조물의 폴리우레탄 피복공법 개략도

피복방식공사

집필위원	분야	성명	소속	직급
(2024년 전부개정)	총 사 석 공 팔 사	박 대 춘	(주)세광종합기술단	사 장
	해양지형조사	임 민 혁	한 국 해 양 조 사 협 회	팀 장
	저 유 동 성 모 르 타 르 주 입 공 법	최 충 락	(주)케이씨아이	전 무
	전기방식공사 페트롤레이텀 피복방식공사	배 일 용	한국화학융합시험연구원	수석연구원
	피복방식공사 페트롤레이텀 피복방식공사	이 창 근	도 로 교 통 연 구 원	수석연구원
	피복방식공사	조 성 기	한 국 페 인 트 잉 크 공 업 협 동 조 합	전 무
	항만기술기준 전문기관	이 재 진	한 국 항 만 협 회	팀 장
	항만기술기준 전문기관	서 진 성	한 국 항 만 협 회	차 장

심의위원	분야	성명	소속	직급
(2024년 전부개정)	항 만 및 해 안	김 남 균	여수광양항만공사	과 장
	항 만 및 해 안	김 우 생	동 아 대 학 교	교 수
	항 만 및 해 안	조 충 현	인 천 항 만 공 사	실 장
	토 목 시 공	김 성 호	대 보 건 설	대 표 이 사
	토 목 시 공	윤 성 민	영 남 대 학 교	교 수
	토 질 및 기초	추 연 욱	공 주 대 학 교	교 수
	해 양 조 사	하 태 민	강 원 대 학 교	교 수

중앙항만정책심의회	분야	성명	소속	직급
(2024년 전부개정)	의 장	남 재 현	해 양 수 산 부	국 장
	항 만 개 발	박 영 현	한국해양과학기술원	책임연구원
	항 만 개 발	우 수 한	중 양 대 학 교	교 수
	항 만 시 설 기 술 기 설	김 성 진	인 천 항 만 공 사	처 장
	항 만 시 설 기 술 기 설	김 영 택	한국건설기술연구원	선임연구위원
	항 만 시 설 기 술 기 설	안 익 성	(주)항도엔지니어링	사 장
	항 만 시 설 기 술 기 설	오 정 은	한국해양과학기술기승원	연수연구원
	항 만 시 설 기 술 기 설	조 미 라	인 덕 대 학 교	교 수

해양수산부	성명	소속	직책
	남 재 현	항 만 국	국 장
	전 충 남	항 만 기 술 안 전 과	과 장
	전 형 준	항 만 기 술 안 전 과	시설사무관
	이 지 수	항 만 기 술 안 전 과	시 설 주 사

표준시방서
KCS 64 50 20 : 2024

피복방식공사

2017년 8월 16일 제정
2018년 4월 17일 개정
2024년 12월 24일 개정

(관련단체)

한국항만협회

07271 서울시 영등포구 양산로 53(양평동 3가)

월드메르디앙 비즈센터 705호

☎ 02-2165-0090 E-mail : kpha@koreaports.or.kr

<https://www.koreaports.or.kr>

항만기술기준본부

07271 서울시 영등포구 양산로 53, 705호

(양평동 3가, 월드메르디앙비즈센터)

☎ 02-2165-0103-6 E-mail : kpcs@koreaports.or.kr

<https://kpcs.portcals.go.kr>

해양수산부

30110 세종특별자치시 다솜2로 94 (어진동)

정부세종청사 5동 항만기술안전과

☎ 044-200-5951, 5952

<https://www.mof.go.kr>