

단체 규격

비주석계 자기 마모형 선저 방오도료의 도장시스템 SPS-KPIC3010-1219:2005

Tin-Free Self-Polishing Antifouling Coating Systems for Ship Bottom

1. 적용범위 이 규격은 선박의 선저부와 수선부 및 수선하부에 도장하여 방청 및 방오효과를 부여하는 비주석계 자기마모형 선저 방오도료의 도장시스템과 도장조건에 대하여 규정한다.

2. 시스템 도료의 구성

- a) KPIC-3011: 콜타르-프리 에폭시 프라이머
- b) KPIC-3012: 콜타르-프리 변성 비닐 프라이머
- c) KPIC-3013: 콜타르-프리 비닐 변성 에폭시 프라이머
- d) KPIC-3015: 비주석계 자기마모형 선저방오도료
- e) KPIC-3014: 선박 도료용 희석제

3. 도장 시스템 도장부위에 따라 3종으로 나누어지며 각 도장시스템과 방오기간별 건조도막 두께는 표1 및 표2에 따른다

표1. KPIC-3012 : 콜타르-프리 변성비닐 프라이머 사용시

도장부위	도장 순서	도 료 명	규격명	방오기간		
				24개월	36개월	60개월
선저부 (Flat Bottom)	1차	콜타르-프리 에폭시 프라이머	3011	125 μ m	125 μ m	125 μ m
	2차	콜타르-프리 에폭시 프라이머	3011	125 μ m	125 μ m	125 μ m
	3차	콜타르-프리 변성 비닐 프라이머	3012	50 μ m	50 μ m	50 μ m
	4차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 2형	3015	100 μ m	-	-
	5차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 1형	3015	100 μ m	100 μ m	125 μ m
	6차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 2형	3015	-	100 μ m	125 μ m
	7차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 1형	3015	-	100 μ m	125 μ m
수선하부 (Side Bottom)	1차	콜타르-프리 에폭시 프라이머	3011	125 μ m	125 μ m	125 μ m
	2차	콜타르-프리 에폭시 프라이머	3011	125 μ m	125 μ m	125 μ m
	3차	콜타르-프리 변성 비닐 프라이머	3012	50 μ m	50 μ m	50 μ m
	4차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 2형	3015	125 μ m	-	-
	5차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 1형	3015	125 μ m	125 μ m	150 μ m
	6차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 2형	3015	-	125 μ m	150 μ m
	7차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 1형	3015	-	125 μ m	150 μ m-
수선부 (Boottop)	1차	콜타르-프리 에폭시 프라이머	3011	125 μ m	125 μ m	125 μ m
	2차	콜타르-프리 에폭시 프라이머	3011	125 μ m	125 μ m	125 μ m
	3차	콜타르-프리 변성 비닐 프라이머	3012	50 μ m	50 μ m	50 μ m
	4차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 2형	3015	100 μ m	-	-
	5차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 3형	3015	100 μ m	-	-
	6차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 1형	3015	-	100 μ m	125 μ m
	7차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 2형	3015	-	100 μ m	125 μ m
	8차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 3형	3015	-	100 μ m	125 μ m

표 2. KPIC-3013: 콜타르-프리비닐 변성 에폭시 프라이머 사용시

도장부위	도장순서	도 료 명	규격명	방오기간		
				24개월	36개월	60개월
선저부 (Flat Bottom)	1차	콜타르-프리 에폭시 프라이머	3011	125 μ m	125 μ m	125 μ m
	2차	콜타르-프리 에폭시 프라이머	3011	125 μ m	125 μ m	125 μ m
	3차	콜타르-프리 비닐 변성 에폭시 프라이머	3013	50 μ m	50 μ m	50 μ m
	4차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 2형	3015	100 μ m	-	-
	5차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 1형	3015	100 μ m	100 μ m	125 μ m
	6차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 2형	3015	-	100 μ m	125 μ m
	7차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 1형	3015	-	100 μ m	125 μ m-
수선하부 (Side Bottom)	1차	콜타르-프리 에폭시 프라이머	3011	125 μ m	125 μ m	125 μ m
	2차	콜타르-프리 에폭시 프라이머	3011	125 μ m	125 μ m	125 μ m
	3차	콜타르-프리 비닐 변성 에폭시 프라이머	3013	50 μ m	50 μ m	50 μ m
	4차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 2형	3015	125 μ m	-	-
	5차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 1형	3015	125 μ m	125 μ m	150 μ m
	6차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 2형	3015	-	125 μ m	150 μ m
	7차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 1형	3015	-	125 μ m	150 μ m-
수선부 (Boottop)	1차	콜타르-프리 에폭시 프라이머	3011	125 μ m	125 μ m	125 μ m
	2차	콜타르-프리 에폭시 프라이머	3011	125 μ m	125 μ m	125 μ m
	3차	콜타르-프리 비닐 변성 에폭시 프라이머	3013	50 μ m	50 μ m	50 μ m
	4차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 2형	3015	100 μ m	-	-
	5차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 3형	3015	100 μ m	-	-
	6차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 1형	3015	-	100 μ m	125 μ m
	7차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 2형	3015	-	100 μ m	125 μ m
	8차	비주석계 자기마모형 선저 방오도료 3형	3015	-	100 μ m	125 μ m

4.도장

4.1 표면처리

처음 건조된 선박을 도장하는 경우는 표면처리는 KSPC SP-10 "준나금속 블라스트 세정" 방법에 따른다. 보수 도장의 경우는 구도막의 손상 상태에 따라 KSPC SP10 "준나금속 블라스트 세정" 또는 KSPC SP-3"동력 공구세정"방법에 따른다(단,구도막의 표면처리방법은 당사자 간의 합의에 따라 선택할 수 있다.)

4.2 도장조건

도장 될 소지 표면은 깨끗하고 건조되어 있어야 하며, 5℃ 이상에서 도장 및 건조가 될 수 있도록 한다. 시험 도장 시험편은 두께 1.5mm, 크기 100mm X 200mm의 철판(KS MISO1514,도료와 바니시-시험용 표준 판넬)을 사용하여야 한다.

4.3 희석

도료의 종류별로 **KPIC-3014**의 지정된 희석제를 사용하여야 하며 희석량은 각 도료의 해당 규격 중 시험 방법의 작업성 항에 따른다.

4.4 도장방법

붓, 롤러, 스프레이 또는 에어리스 스프레이 장비로 도장한다.

4.5 도장

도료의 건조 도막 두께는 표의 도장 시스템에 따르며, 비주석제 자기 마모형 방오도료의 건조 도막 두께는 방오기간에 따라 규정된 건조 도막 두께로 도장하여야 한다.

4.6 도장작업시 유의사항

- a) 피부나 눈에 접촉 및 흡입되지 않도록 도장 시에는 장갑, 보안경, 마스크, 보호 크림 등과 같은 보호장구를 착용한다.
- b) 충분히 환기되는 곳에서 도장한다.
- c) 피부에 도료가 접촉되었을 경우 따뜻한 물과 세제로 충분히 세척한다. 눈에 접촉되었을 경우에는 최소 10분간 흐르는 물로 세척한 후 의사의 지시를 받는다.

관련규격

1. KPIC-3011: 쿨타르-프리 에폭시 프라이머
2. KPIC-3012: 쿨타르-프리 변성비닐 프라이머
3. KPIC-3013: 쿨타르-프리 비닐 변성 에폭시 프라이머
4. KPIC-3015: 비주석제 자기 마모형 선저 방오도료
5. KPIC-3014: 선박도료용 희석제

선박용비주석계자기마모형 방오도료의 도장시스템 해설서

서문

한국페인트 잉크공업협동조합은 국내 페인트, 잉크 관련업체들로 구성된 기관이다. 단체규격은 구입기관이나 단체의 요구에 의하여 조합 내 해당분야의 업체들의 발의와 조합에서 구성하는 규격 기술위원회 및 심의위원회를 통하여 만들어 진다. 단체규격에 대한 심의위원회의 결정사항에 대하여 관심이 있는 조합의 회원들은 심의위원회에 참석하여 그들의 의견을 설명할 권리를 갖는다. 또한 조합과 긴밀한 유관 관계를 갖고 있는 정부산하 기구들도 심의위원회에 참여할 수 있다.

심의위원회에서 채택된 규격의 초안들은 단체규격으로 확정되기 전에 규격을 발의한 조합 회원들로부터 승인을 거쳐야 하며 최종적으로는 이사회 및 총회의 의결로서 효력을 발휘한다.

본 단체규격 KPIC-0000는 민간표준활동지원사업 중 한국표준협회와 한국페인트 잉크공업협동조합이 단체표준 개발협약에 의하여 구성된 단체규격기술위원회에서 작성하여 심의위원회에서 심의하였다. KPIC-0000는 선박의 선저부와 수선부 및 수선하부에 도장하여 방청 및 방오효과를 가지면서 비주석계 자기 마모형 방오도료 도장 시스템 규격의 제정에 대응하여 작성되었다. 규격은 도장 시스템에 관한 규격으로 도장부위와 방오기간에 따라 제정되었다.

1. 개요

a) 제정의 취지 현재 선박용 방오도료에 관련된 KS규격은 M5624(상온형 선저방오페인트)와 M5964(방오비닐페인트)가 규정되어있으나, 이들 규격으로 규정되어 있는 선박용 방오도료는 도료의 성능과 경제성 및 국제규정과 내용면에서 맞지 않아 극히 부분적으로만 활용되고 있는 실정이다. 특히, 많은 함정을 보유하고 있는 해군에서는 그동안 선박용 방오도료에 대한 단체 표준규격이나 제품에 대한 KS규격을 제공받지 못하여 관련 제품의 구입과 도장 작업에 많은 어려움을 호소해 왔으며 단체표준의 시급한 제정을 공식적으로 요구하고 있는 실정이다. 이에 본 규격안에서는 해군의 제안에 따라 조합 내 해당업체별 방오도료 제품의 품질을 국제적 수준으로 향상시키고 각 업체의 제품을 통합관리 할 수 있는 선박용 자기마모형 방오도료와 도장시스템에 대한 단체규격을 제정하였다.

b) 제정의 기본방향 아직까지 국내 단체규격이 없어 제조업체별 품질관리에 의존하고 있는 선박용 방오 도료시스템에 대하여 구성 도료의 기술현황과 생산공정 및 품질관리 체계를 파악하여 선박의 선저부와 수선부 및 수선하부의 방청 및 방오효과에 대한 요구물성과 성능 기준을 분석하여 모든 업체의 제품을 통합 관리하는 단체기술표준을 제정하였다. 또한 국제해사기구의 결정과 국제규격의 품질과 성능 수준에 맞는 콜타르 프리 및 비주석계형 친환경

적 시스템 도료의 단체규격을 제정하였다. 세부항목으로는 도료시스템을 구성하는 도료의 종류와 희석제의 규격 및 도장부위에 따른 구성 도료의 종류와 구성 도료별 규격내용의 제정, 도료시스템별 방오 기간에 따른 규정내용, 그리고 도장 순서와 도장방법에 대한 내용을 제정하였다.

2. 향후 추가적인검토가필요한사항

a) 단체표준(안) 명칭 선박용 규격이 선진화 되어있는 일본의 경우 이미 오래전부터 Tin-Free와 Tar-Free도료에 대한 별도의 명칭이 없고, 이미 관련 도료가 90년대 초반부터 타르와 주석성분이 포함되지 않은 도료 개념으로 바뀌어 있다. 따라서 본 규격의 명칭은 향후 관련 KS 규격의 콜타르 함유 도료와 주석계 선박도료의 규격을 폐지하고 국제적으로 통용되는 규격명칭으로 재개정을 검토하여야 한다.

b) 단체표준(안)품질 본 선박도료용 단체표준(안)은 단체표준규격에 의한 방오도료를 공급받기 위한수요처의 요청에 따라 국내 선박용 도료 3개 제조업체별 사내규격(금강고려, 벽산, 한진)을 기초자료로 비교 검토한 것이다. 따라서 본 단체규격은 각 제조업체의 품질관리와 성능을 공통으로 만족할 수 있는 범위를 넓게 포용하고 있는 방향으로 제정되어 있는 실정이다. 따라서 향후 단체규격의 품질과 성능의 범위를 좁혀 방오도료의 품질이 향상되고 보다 친환경적 내용으로 전환시켜야 나아가야 할 것이다.

c) 포장용기 선박용 방오도료를 제조업체별 제품에 상관없이 통합관리하는 경우 경화제와 주제의 분별을 편리하게 관리할 수 있으며, 작업 편리성을 개선할 수 있는 새로운 형태의 2액형 도료 포장용기를 제안되어 채택 여부를 신중히 검토하였으나, 현재 국방부에서 사용 중인 포장규격과 사양이 달라 규정개정 없이는 사용할 수 없는 점과 용기 가격이 많이 상승한다는 점을 들어서 본 단체 규격에서는 종전의 포장용기를 사용하기로 결정하였다.

d) 비닐계 페인트와 동시 사용시 예상되는 문제점 검토 비닐계 방오도료에 사용되는 용제는 케톤계열의 강용제이기 때문에 Tin-free AF위에 도장하는 경우에는 도막의 부풀음 및 박리 현상이 야기될 수 있다. 따라서 실제 도장 전에 충분한 시험 검증을 통한 확인 작업후에 도장이 요망 되었다. 세부적으로는 아래와 같이 요약할 수 있다.

- (1) 비닐계 방오도료 위에 Tin-free SPC AF 도장은 가능.
- (2) Tin-free SPC AF위에 비닐계 방오도료 도장은 부풀음이나 박리현상 등이 야기될 가능성이 있으므로 사전 확인 후 도장 요망
- (3) 기존 SPC AC1.2.3에 비닐계 상도(AF, BT)사용은 가능함
- (4) 기존 SPC AC1.2.3에 Tin-free 자기마모형 방오도료 사용은 가능함. 다만, 일반적으로 문제점은 없을 것으로 생각되나 회사별 제품에 따라 층간 부착성(Interface adhesion)을 확인할 필요가 있음.

e) 색상 본 단체규격의 품질 규격은 참여업체의 사내품질규격 내용을 포용하고 있으므로 근본적으로 색상의 동일성을 이룰 수가 없었으나 성능에 지장이없고 도장에 영향을 주지 않는 범위에서 지정색상과 큰 차이가 없는 범위로 단체규격화 하였다. 향후 전향적인 색상의 동일성을 추구하는 방향으로 개정을 검토하여야 한다.

3. 주요제정방향

a) 단체규격및구성도료명칭 현재 주식계 방오도료와 콜타르계 방청도료가 선박용 도료의 KS 규격으로 존재하고 있는 점을 감안하여 단체규격명에 "비주석계"를 포함시켰으며, 구성도료의 명칭에도 "콜타르-프리" 명칭을 사용하였다.

b) 적용범위 본 단체규격은 해군함정 뿐만 아니라 전체 선박의 선저부와 수선부 및수선 하부에 도장하여 방청성능과 자기마모과정으로 방오성능을 나타내는 도료로 범위를 국한하였으며, 도료의 내용물도 해양환경의 오염물질 사용이 규제된 주식계 화합물이 포함되지 않은 도료로 적용범위를 국한하였다.

c) 구성도료의종류 본 단체규격은 시스템도료로서 3종의 프라이머와 선저 방오도료 1종 및이들 도장에 공통으로 사용되는 희석제를 포함하여 5개 구성도료로 이루어지며, 이들 도료시스템의 응용을 위하여 도장부위에 따라 3종으로 분류하여 방오기간 별 건조도막의 두께를 명시하였다.

d) 도장시스템 본 단체규격에서 구성도료의 방오 도장시스템은 기본적으로 경제성과 성능 면에서 전체 도장횟수를 6회 도장으로 하고 선저, 수선, 수선부의3차 도장까지는 두께를 $100\mu\text{m}$, $100\mu\text{m}$, $75\mu\text{m}$ 에서 $125\mu\text{m}$, $125\mu\text{m}$, $50\mu\text{m}$ 도장으로 변경하며, 선저, 수선부의 방오성능 60개월을 보장하기 위한 4,5, 6회 도장은 $100\mu\text{m}$ 에서 $125\mu\text{m}$ 으로 도장하여야 한다. 또한 수선 하부의 방오성 60개월을 보장하기 위해서 4, 5, 6회 도장을 $125\mu\text{m}$ 도장에서 $150\mu\text{m}$ 도장으로 수정하여 피도체와 가까운 곳을두겹게 도장하여야 한다.

e) 구성도료의품질 본 단체규격제정 사업에 참여하는 관련제조업체의 사내규격을 기초로 하여 품질 수준과 도료관리 측면에서 합의한 내용을 중심으로 제정하였으며, 환경규제를 고려하여 모든 프라이머는 콜타르-프리계로 규정하였다. 구성도료별 품질에 관한 세부항목은 실제 시험생산과 도장실험을 거쳐확정 확정하였다.

f) 방오시험방법 비주석계 방오도료의 자기마모성에 대한 시험방법을 삽입하여야 하나 아래와 같은 사항을 고려하여 자기마모성능 시험항을 도막의 내구연수 (6.도막두께별내구연수참조)에 따른 방오성능으로 대체하였다.

- 1) 자기마모성 도료의 마모성 평가를 수행할 수 있는 국내외 공인시험 기관이 없는 점.
- 2) 촉진마모시험조건과 실제 해상에서 선박이나 함정의 마모 조건이 연계되지 않은 점.
- 3) 일본이나 미해군의 경우에도 자기마모성 촉진시험을 규정한 시험항목이 포함되어 있지 않은 점.

다만 향후 단체규격 시행 후 자기마모성 방오도료의 장기 성능 시험 이 필요하거나 요구되는 경우에는 개정을 하여야 한다. 또한 확실적인 운행조건으로 방오기간을 정할 수 없기 때문에 측정 조건과 별도의 항해조건에 따른 협의사항도 명시하였다.

g) 기타시험방법

1) 비주석계 자기마모형 방오도료 단체 규격(안)

- (1) 시험방법에서 KSM5000중 일부가KSMISO로 변경되었으므로 (표1)과같이 변경할 것과 품질항목 중 냄새 항목은 환경부에서 다양하게 규제하고 있으므로 삭제하였다.

표1. 시험방법 심의 후 변경사항

초 안	변 경 안
KSM5000의시험방법1021:도료의 시료 채취 방법	KSMISO1513:도료와 바니쉬-시험용시료의 검사와 제조방법
KSM5000의시험방법2111:도료의 안료분 시험 방법	KSMISO14680-1: 페인트와 바니쉬 안료분 측정: 제1부 원심분리법
KSM5000의시험방법2113:도료의 휘발분 및 불휘발분 함량 시험 방법	KSMISO3251:도료 바니쉬 및 도료와 바니쉬 결합체의 불휘발분 함량 측정방법
KSM5000의시험방법2131: 도료의 비중 시험 방법	KSMISO2811-1:도료 바니쉬 밀도 측정방법 - 제1부 비중병법

2) 콜타르-프리 에폭시 프라이머 단체규격(안)

- (1) 주도, 비중, 지축고화, 가사건조의 항목표시에서 @ 를 삭제하고 색상에서 "지정된 색상과 유사해야 한다"를 "지정된 색상과 큰 차이가 없어야 한다"로 하며 도장방법에서는 필름 어프리케이터를 삽입하였다.
- (2)시험항목: 시험방법에서KSM5000중 일부가 KSMISO로 변경되었으므로 표16과 같이 변경할 것과 품질항목 중 냄새 항목은 환경부에서 다양하게 규제 하고 있으므로 삭제하였다.

3) 콜타르-프리 비닐변성 에폭시프라이머 단체규격(안)

- (1) 주도, 비중, 지축고화, 가사건조의 항목표시에서 @ 를 삭제하고 색상에서 "지정된 색상과 유사해야 한다"를 "지정된 색상과 큰 차이가 없어야 한다"로 하며 도장방법에서는 필름 어프리케이터를 삽입, 건조도막두께에서는 75~125 μ m에서 50~100 μ m로 하며 표준도막은 75 μ m에서 50 μ m으로 수정하였다.
- (2) 시험항목: 시험방법에서 KSM5000중 일부가 KSMISO로 변경되었으므로 표16과 같이 변경할 것과 품질항목 중 냄새 항목은 환경부에서 다양하게 규제 하고 있으므로 삭제하였다.

h) 방오성시험테스트자료 본 단체규격 비주석계 자기마모형 방오도로 시스템과 유사한 도장 시스템을 적용한 선박의 장기 방오성능을 한 사례를 추출하여 c항의 방오성능을 도장 두께별 내구년수로 전환시킨것의 타당성을 확인 하였다.(보고서의 표17의 사진 참고)

i) 단체규격제정위원회구성

기술위원회(7명)

노시태	한양대학교	교수	031-400-5110
문정철	금강고려화학(주)	이사	052-280-1889
최홍모	한진화학(주)	상무이사	031-428-2908
기동춘	(주)디피아이	부장	031-467-6140
김현명	벽산페인트(주)	기술팀장	051-310-5760
조성무	한국페인트.잉크공업협동조합	전무이사	02-549-3321
조성기	한국페인트.잉크공업협동조합	부장	02-549-3321

심의위원회(7명)

노시태	한양대학교	교수	031-400-5110
박종희	기술표준원	연구원	02-509-7222
정경택	우진페인트(주)	부사장	031-986-7711
한상기	금강고려화학(주)	상무이사	031-284-2637
송기명	(주)디피아이	전무이사	031-467-6114
김규동	해군군수사	규격과장	055-549-3233
조성무	한국페인트.잉크공업협동조합	전무이사	02-549-3321