

한국부식학회지
Journal of the Corrosion Science Society of Korea
Vol. 7, No. 2, Aug. 1978

<産學協同>

防鏽 塗料의 效果

黃 俊 性

대한잉크·페인트제조 주식회사

Effect of Anticorrosive Paint

J.S. Hwang

Dai Han Ink and Paint Manufacturing Company

1. 序 論

塗料의 組成이 鐵材保護를 主目的으로 特殊하게 製造되었으므로 올바르게 使用되었을 때에 비로써 그 效果를 充分히 發揮할수있는 것이다.

塗料를 使用함에 있어서는 被塗物體의 素地處理塗裝工程, 塗裝設備, 被塗裝物의 環境, 被塗物의 種類, 塗裝方法, 塗料의 種類등등의 制限性能을 充分히 파악하여 이에 적절히 使用되어야만 되는 것이다. 그런데 우리는 이러한 制限문제점을 充分히 생각치 않고 塗料라면 무조건 塗裝하는것이 全部라고 생각하는 경우가 많다.

이에 本文에서는 그동안의 研究와 實習 그리고 實際 塗裝實績에서 얻은 經驗을 土台로 간단히 서술하므로써 各工場에서의 塗裝管理에 도움이 되고자 한다.

2. 塗料의 概要 및 防蝕塗料의 分類

2-1. 塗料의 개요

塗料는 流動性을 갖는 液體로 物體의 表面(素地面)에 塗裝하면 常溫乾燥 또는 熱硬化건조에 의하여 物體 表面에 부착해서 강한 附着力의 연속된 피막을 形成하여 物體를 보호함과 동시에 미관을 아름답게 하여주는 物質을 塗料라 칭한다.

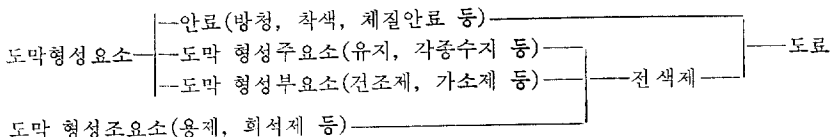
일반적으로 塗料를 구성하고 있는 성분은 靚색제 (Vehicle)와 안료(Pigment)로 大別되며 또 도막구성요소는 Table 1 과 같이 건조후 도막으로서 잔존하는 도막형성 요소와 건조과정시 도막에서 휘발 손실하는 도막형성 助要素(용제, 희석제)로 되어있다.

2-2 防蝕도료의 분류

도료의 분류에는 a) 도막 주요소별 분류 b) 용도별 분류 c) 도장법별 분류 d) 건조법별분류 등등의 여러 가지 분류방법이 있으나 일반적으로 다음과 같이 크게 분류할 수 있다.

- i) Shop primer : 강판은 Shot Blast 장치에 의해 Mil-scale(혹피)이나 녹을 제거한 후 구조물로서 조립(선박에 있어서는 Block 조립)되기 까지의 발청을 방지하기 위하여 도장하는 도료, 즉 방청도료(하도도료). 선박에서는 선저 1호 도료를 도장하기 전에 도장하는 Primer(도장 전처리 푸라이마 또는 전처리 푸라이마)이다.
- ii) 하도 도료 : 안료는 防蝕안료를 다량 사용하며 靚색제는 素地와의 밀착성 및 내수성이 우수한 것을 선택하여야 하며 일반적으로 중도 및 상도에 비하여 안료가 많다.

Table 1.



- iii) **중도 도료** : 안료는 防蝕안료를 사용하더라도 하도 도료 보다는 적으며 또는 전혀 사용하지 않을 수도 있다. 전색제는 하도와상도 양자에 대한 밀착성이 좋은 것을 사용한다.
- iv) **상도 도료** : 일반적으로 防蝕안료는 사용하지 않는다. 폭로 환경에 대한 耐性이 좋은 전색제와 안료를선택하여 필요한 색상을 갖추어야하며 하도, 중도도료에 비하여 안료분이 적은 경우가 일반적이다.

위와 같은 도료를 1회 또는 같은 도료의 중복도장으로 만족한 결과를 얻을 수 있는 경우도 간혹 있지만 일반적으로는 각기 다른 성능을 가진도료를 2~3種 사용하여 전체로서 필요한 성능을 발휘하도록 하여야 한다. 이중 특히 하도도료는 防蝕 효과를 제일로 고려하였으며 또 그 효과가 도장계 전체의 防蝕성에 큰 영향을 미치므로 특수한 조성을 가지며 이를 위하여 중방식도료 연구의 대부분은 이 하도도료의 防蝕성을 향상시키는데에 소비한다고 해도 좋다고 할수 있다.

3. 素地處理와 도장과의 관계

금속의 표면에는 항상 유지, 녹, Mil-scale(혹피), 먼지등의 이물질이 생성 또는 부착되어 있다. 이러한 상태에 아무리 우수한 도료를 도장하더라도 防蝕, 밀착등(耐久性에 영향을 줌)소기의 성능을 얻을 수 없고 방청효과도 없다.

3-1. 소지처리의 목적

- i) 전표면에 부착 생성한 이물질을 제거
- ii) " 耐蝕성을 부여
- iii) " 밀착성을 부여하기 위한것

3-2. 소지 처리 불량에 미치는 원인

- i) 도막의 밀착을 저해
- ii) 도막의 건조가 불충분
- iii) Brister, Cratering을 발생
- iv) (균열을 일으키어) 도막박리의 원인

3-3. 도막의 耐久性에 미치는 영향

요인	기여율(%)
i) 소지 조정	50%
ii) 도장 횟수	19%
iii) 도료의 종류	5%
iv) 그외의 원인	26%

3-4. 녹제거 方法과 塗膜의 耐久性

녹제거 方法	塗裝系	塗膜의 수명
Wire Brush (手作業)	油性光明舟 2회 (80μ) 무탈산수자계도료 2회 (80μ)	4年

Wire Brush (機械作業)	"	5年
Wire Brush(기계) 및 인산處理	"	7年
Flame Cleaning	"	7年
Blast	"	8 ¹ / ₂ 年

3-5 各 환경에 적당한 도막두께

조 건	필요한 도막두께(Min)	도장회수
극히 약한 부식조건	75μ	2~3회
일반적인 工場지대	125μ	3~5회
강한 부식조건	250μ	5~6회

4. 도장 설계의 順과 施工

도장공사의 설계 시공의 要件은 통상 다음과 같다.
① 被塗物에 관련된 一切의 조건을 확인하고 그 기초를 세운다.

- ② 도료도장계의 선택
- ③ 소지조정, 前處理의 선택
- ④ 素地調整, 塗裝作業의 선택은 (②, ③, ④)의 조건이 상호허용되는 조건에서 정리 및 확인되어야 하며 그 설계에 관한 사양서 작성
- ⑤ 도장공사 施工
- ⑥ 검사

간혹 被塗物의 조건을 施工時에 직접적 혹은 간접적으로 변경시에는

- i) 변경 장소
- ii) 설계 사양변경
- iii) 건설공사의 변경시기
- iv) 공정의 변경
- v) 환경조건변화에 대한 사양서를 작성 이상 사항들을 준수해야 한다.

5. 각종 도료의 일반적 성능

도료 및 도장계의 선택에 있어서는 여러가지 조건을 고려한 후에 신중히 결정하여야 한다.

한종류의 도료 및 도장계가 전체의 분위기(대기, 물, 또는약품등)에 견디는 것은 없으며 여러가지 종류 중에서 목적하는 도료를 잘 선택하려면 그 도료의 성능을 충분히 파악하여 적응성이 있는것을 찾아야 한다. 다음표에 도료의 일반적인 성능을 기입하였다.

6. 결론

근대산업의 발전에 비례해서 도료의 수요량도 격증하고 있는데 따라서 하나의 도장을 결정하고 행하는 과정에 있어서는 도료의 자기성능을 충분히 발휘할 수

Table 2. 도장 설계의 順序와 施工

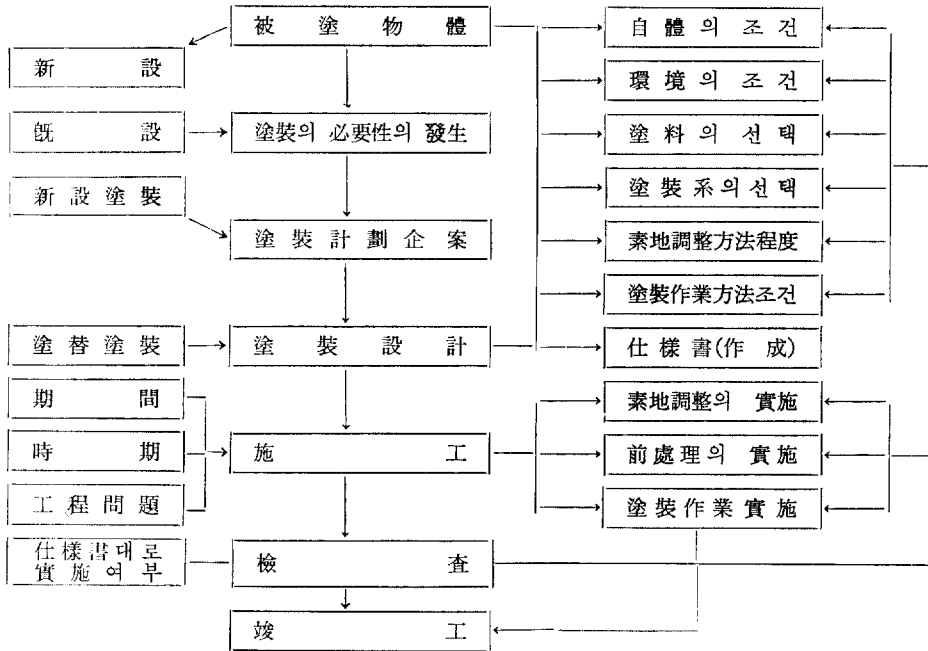


Table 3. 각종 Shop primer의 特性 및 1차 방식기간

항 목	Wash primer	Zinc 계 primer		非 Zinc 계 primer
		유 기 계	무 기 계	
도 장 작 업 성				
Airless spray	○	○	○	○
Brush	○	▲	▲	○
Air spray	○	○	○	○
이상건조도막두께 (μ)	15	15~20	75	20~25
건 조 성	○	○	○	○
부 착 성	○	▲	▲	○
용 단 용 접 성	○	▲	▲	○
내 수 성	×	○	○	△
내 염 수 성	×	○	○	△
내 구 성	△	○	◎	▲
경 제 성	△	○	○	▲
1차 방식 기간	1~3개월	6개월	1년	3개월
중 량 혼 합 비	DMC-0510, 0511 주제/경화제 (4/1)	주제/경화제/아연말 DMC-0610 (25/11/64) DMC-0620 (28/13/63)	DMC-0600 주제/아연말 (1/2)	DMC-0630 주제/경화제 (4/1)
부적합 상도도료	무	유성도료 Alkyd 도료	유성도료 Alkyd 도료	유성도료 Alkyd 도료

(主) ◎○△▲×의 順(◎가 가장좋다)

☆대한페인트 제품 및 실험결과

Table 4. 각종 도료의 일반적 성능

도료명	장점(결점)	내후성	건조시간	내열성	내한성	내산성	내알칼리성	내수성	내용제성	내유성	피도면의		적응성	
											木部	鐵部	경극속	몰탈콘크리트
조합페인트	(건조가 늦다)	○	20	×	◎	△	×	△	×	×	◎	◎	○	×
유성에나멜	광택	×	10	△	○	△	×	○	×	△	◎	◎	△	△
푸탈산수지도료	내수성	◎	8	△	△	○	×	◎	×	○	◎	◎	△	×
Aluminum paint	내후, 내열성	◎	15	◎	○	○	×	◎	×	○	◎	◎	○	△
장유성푸탈산에나멜	내후성, 작업성	◎	10	○	○	○	×	△	×	×	◎	◎	×	×
중유성 "	(내후성)	◎	8	○	○	○	×	△	△	○	◎	◎	×	×
요소 푸탈산 에나멜	광택, 강도	◎	120°C / 30분	×	○	○	×	○	△	○	—	◎	○	△
메라민푸탈산에나멜	광택, 강도, 내후성	◎	120°C / 30분	○	○	○	△	○	○	◎	—	◎	○	—
에폭시 푸탈 에나멜	내약, 강도, 밀착성	○	180°C / 30분	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	—	◎	◎	—
에폭시폴리아마이드	내 약품성	×	상온~150°C	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	—	◎	◎	—
유변성에폭시메라민	내약품성, 밀착성	◎	150°C / 30분	○	○	○	◎	◎	○	◎	—	◎	◎	—
불포화폴리에스테르	厚塗膜가능	○	5	○	○	○	△	○	○	◎	◎	◎	×	×

Table 5. 각종 도료의 병용(재도장)의 가능

○可, ◎조건부可, △특수한 경우는 도장가능, ×不可

상도용으로 사용하는 도료의 계통종류	조합페인트	속건조합페인트	유성바니쉬·에나멜	알미늄페인트	페놀수지도료	푸탈산수지도료	비닐수지도료	염화고무도료	에폭시수지도료	폴리 에스테르도료	폴리우레탄수지도료	락카	하이소리드락카	에멀존 페인트
하도도료의 계통종류														
건성유물 주체로 한 조합 페인트계	○	○	△	△	△	△	×	×	×	×	×	×	×	×
합성수지 조합 페인트계	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	◎
유성바니쉬, 에나멜계	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	◎
알미늄 페인트계	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	◎
페놀수지 도료	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	◎
푸탈산수지 도료계	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	◎
비닐수지 도료	○	○	○	○	○	○	○	○	△	×	×	△	○	△
염화고무 도료	○	○	○	○	○	○	○	○	△	×	×	△	○	△
에폭시 수지 도료	○	○	○	○	○	○	△	△	○	×	○	○	○	△
폴리 에스테르수지 도료	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	△
폴리 우레탄 수지 도료	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	△
락카 계	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	○	△
하이소리드 락카계	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	○	△
에멀존 페인트	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○

비

고

1. 年數가 경과해서 충분히 건조된 도막위에는 어느 도료도 재도장가능

Table 6. 仕様別 性能

下地處理	仕 樣		性 能											
	一次錆止	下 塗 上 塗	총도막 (μ)	내수성	내염수성	내후성	厚塗성	내산성	내알칼리성	작업성	도장간격성	내유성	내전기방식성	
SIS Sa 2 ^{1/2} 이상 Sand Blast or Shot Blast	×	油性 Alkyd	125	×	×	○	×	△	×	○	○	△○	△	
	長 W/P	油性 Alkyd	140	△	△	○	×	△	×	○	○	△○	△	
	長 W/P	Epoxy	260	○	○	△	◎	○	◎	△	○	◎	◎	
	E Z P	"	260	◎	◎	△	◎	○	◎	△	○	◎	◎	
	I Z P	"	310	◎	◎	△	◎	○	◎	△	○	◎	◎	
	長 W/P	Urethane	260	◎	◎	◎	○	◎	○	△	△	◎	○	
	E Z P	"	260	◎	◎	◎	○	◎	○	△	△	◎	○	
	長 W/P	Epoxy	Urethane	260	○	○	◎	◎	◎	◎◎	△	○	◎	◎
	E Z P	"	"	260	◎	◎	◎	◎	◎	◎◎	△	○	◎	◎
	I E P	"	"	260	◎	◎	◎	◎	◎	◎◎	△	○	◎	◎
	×	Tar Epoxy	250	◎	◎	×	◎	◎	◎	◎	△	×△	◎	◎
	長 W/P	Tar Epoxy	250	◎	◎	×	◎	◎	◎	△	×△	◎	◎	
	E Z P	"	250	◎	◎	×	◎	◎	◎	△	×△	◎	◎	
	I Z P	"	250	◎	◎	×	◎	◎	◎	△	×△	◎	◎	
	長 W/P	무용제형 Epoxy	250	◎◎	◎◎	△	◎	○	◎	△	○	○	○	
	E Z P	"	250	◎◎	◎◎	△	◎	○	◎	△	○	○	○	
	長 W/P	무용제형 Tar Epoxy	250	◎	◎	×	◎	◎	◎	△	×△	○	○	
	E Z P	"	250	◎	◎	×	◎	◎	◎	△	×△	○	○	
	長 W/P	Tar Epoxy	250	◎	◎	△	◎	◎	◎	△	○	○	◎	
	E Z P	"	250	◎	◎	△	◎	◎	◎	△	○	○	◎	
I Z P	"	250	◎	◎	△	◎	◎	◎	△	○	○	◎		
E Z P	PhenolMIO 염화고무	220	○	○	○	○	○	△	◎	◎	△○	△○		
I Z P	PhenolMIO "	295	○	○	○	○	○	△	◎	◎	△○	△○		
長 W/P	염 화 고 무	280	○	○	×	○	○	○	◎	◎	△○	△○		
E Z P	"	280	○	○	×	○	○	○	◎	◎	△○	△○		
長 W/P	염 화 비 닐	150	○	○	◎	×	◎	◎	◎	◎	○	○		
E Z P	"	150	◎	◎	◎	×	◎	◎	◎	◎	○	○		
I Z P	IZP Epoxy	285	◎	◎	△	◎	○	◎	△	○	◎	◎		
I Z P	IZP Epoxy	285	◎	◎	×	◎	◎	◎	△	×△	◎	◎		

*SIS Sa 2^{1/2} : 소리척리의 정도를 나타낸다.

- 長 W/P : 장폭형 Wash Primer
- EZP : Epoxy Zinc Rich Primer
- IZP : 무기질 Silicate Primer

있도록 여러 가지면에서 검토하지 않으면 안된다고 생각된다. 도료는 하나의 완제품이 아닌 반제품으로서 도료제조자 보다는 사용자 쪽에서 올바르게 사용함으로써 그 효과를 충분히 발휘할 수 있음을 재차 강조드리며 지식과 경험이 부족한 자신임에 여러가지 미흡한 점에 대하여 양해를 구하며 이 글을 맺는다.

참 고 문 헌

塗裝技術便覽, 도장기술편람 편집위원(日刊工業新聞社)

Organic Protective Coatings, Edited by William von Fischer.

塗裝と塗料, 日本塗料出版社.

Paint Technology Manuals, Oil and Color Chemists' Association, London.

防蝕, 防鏽技術Ⅱ

