

고무용 塗料에 對하여

崔 秉 權※

1. 緒 言

고무는 高分子 材料中에서 옛날부터 使用해온 材料의 하나로서 그 역사가 깊고, 每年 應用分野가 확장되고 있다. 여기에 부응해서 고무용 塗料의 수요도 每年 伸張되고 있으며 應用分野도 넓어지고 種類도 늘어나고 있는 실정이다.

고무용 塗料의 使用目的이 製品을 美化하여 商品價値를 向上시키는 目的과 고무表面을 보호하기 위하여 使用되고 生産工程中의 마지막 工程에 使用되므로 고무용 塗料 使用의 過誤는 全工程을 無効化시키는 結果를 招來하고 제일 먼저 消費者들의 눈에 띄이고 重要視되는 表面處理이므로 고무製品의 品種에 따라서 適當한 塗料의 선택과 올바른 使用은 實로 고무工業에 그 意義가 크다고 하겠다.

그러나 고무용 塗料은 고무가 가지는 特性으로 인하여 고무에만 應用되고 他部門에 전혀 使用될 수 없는 特殊性 때문에 이 부분에 對한 學術的 연구가 重要視되지 않았고 보문 및 문헌이 희귀한 실정이며 여기서 다루게 될 내용도 학술적인 면에서 보더라도 生産業界에 조금이라도 도움이 된다면 뜻이 깊으리라 생각한다.

2. 고무용 塗料의 種類

고무용 塗料의 種類는 用途 組成 使用方法에 依하여

表-1 고무용 塗料의 용도에 의한 분류

고무 제품의 종류	도	료
Tire	Tire 用	도료
Belt	Belt "	"
Hose	Hose "	"
고무인布	고무인布 "	"
고무신발	고무신발 "	"
고무電線	고무전선 "	"
玩 具	완 구 "	"
고무 Sponge	고무 Sponge "	"

表-2 고무용 塗料의 組成에 의한 분류

塗料의 種類	主 成 分
油 性 塗 料	乾 性 油
poly urethane 수지 도료	poly urethane
變性 alkyd 수지 도료	變性 alkyd
vinyl 수지 도료	vinyl copolymer
chloroprene 고무 도료	chloroprene
chlorosulphonated poly ethylene 수지 도료	chlorosulphonated poly ethylene
Graft co-polymer	고무-Vinyl Graft polymer
poly amide 수지 도료	열가소성 poly amide

分類할 수 있다.

2-1 用途에 依한 分類

素地 및 고무製品의 種類에 따라 使用目的 및 要求하는 性質이 다르므로 이에 따라 고무용 塗料의 種類도 달라지게 된다. 이와 같이 고무製品의 種類에 따라 大別하면 表-1 과 같다.

2-2 組成에 依한 分類

主成分에 依하여 나타내는 各種 고무용 塗料의 特性이 달라지게 되며 이 特性의 長短點을 充分히 利用하여 使用되어야 하며 主成分에 依하여 대략 表-2 와 같이 分類할 수 있다.

2-3 使用法에 依한 분류

i) 同時黃化形 : 고무를 黃化하기 前에 塗裝하여 間接黃化罐內에서 고무의 黃化와 塗料의 건조를 同時에 行하는 方法으로 後塗用에 比하여 時間의 절약, 노동력의 절감, 塗膜特性의 우수性, 연속작업의 容易性 等 유익한 점이 많고 고무용 塗料만의 독특한 건조법이다.

ii) 後塗用 : 黃化시킨 後에 塗裝하여 다시 塗料를 乾燥시키는 方法으로 同時黃化用에 比해 결점이 많으나 作業上 부득이한 경우에 使用된다.

iii) 速乾用 : 용제만 증발하면 완전피막이 형성되는 type의 도료이나 제반 物性이 나빠서 특수한 경우에만 쓰인다.

3. 고무용 塗料의 性質

고무용 塗料도 다른 一般도료와 마찬가지로 下記한

※ 東成化學工業株式會社

어려운 性質을 갖추고 있어야 하며 특히 다른 점은 伸縮性이 커야 된다는 점이다. 고무제품은 고무의 特性인 彈性 伸縮성을 活用하는 用途에 使用하는 고로 이에 따라 고무용 도료도 탄성 및 伸縮성이 불가결의 요소이며 또한 他種의 素地에 比하여 成形加工時不可缺의 配合藥品으로 Stearic acid, Wax 類, 黃化촉진제, 加工油, 老防劑 等 各種의 配合藥品이 들어가므로 接着되기 힘든 物質中의 하나이어서 接着性이 문제가 된다. 그 외에 外觀, 耐候性, 保色性, 屈曲性, 耐熱性, 耐油性 等 이 문제가 되는데 이 모든 條件을 全部 完전하게 만족시키는 도료는 없는 형편이며 組成에 따라 장단점이 다르게 되므로 적의선택이 필요하다. 각조성에 따르는 특성의 비교는 表-3과 같다.

表-3 고무용 도료의 組成과 性質表

도료의 종류	外觀	伸張	接着	耐候	保色	屈曲
油性 도료	○	△	△	×	×	×
poly urethane 樹脂 도료	◎	○	△	◎	△	○
變性 alkyd 수지 도료	◎	○	◎	△	×	○
vinyl 수지 도료	◎	△	△	△	◎	△
chloroprene 고무 도료	×	◎	◎	◎	×	◎
chloro sulphonated poly ethylene 도료	○	◎	◎	◎	○	◎
Graft Co-polymer 도료	○	◎	◎	○	○	◎
poly amide 수지 도료	○	△	△	◎	○	○

※ × 不良 △ 可 ○ 良 ◎ 優

4. 고무용 塗料의 使用法

4-1 고무용 도료 취급요령

취급요령은 아래와 같다.

- i) 서늘한 곳에 저장한다.
- ii) 휘발성이 크므로 용제가 휘발하지 않도록 사용치 않을 때는 밀폐하여 놓는다.
- iii) 인화질물이므로 火氣에 특히 주의한다.
- iv) 제한된 저장기일을 넘기지 말 것.

4-2 作業場

作業場의 換氣: 通風이 잘 안되면 作業者에게 피로가 오며 건강에 해롭고 도료 trouble의 원인이 되기도 한다. 통풍의 효율적인 방법은 용제의 비중이 대체로 공기의 비중보다 크므로 換氣口를 低部에 설치한다. 濕度가 낮아야 한다.

먼지가 나지 않도록 해야 한다.

4-3 塗裝方法

4-3-1 Dipping(浸漬法): 均一한 塗裝을 가져오고 능률도 좋다. 一般의인 방법이다. 결점으로는 上部와 下部의 피막두께가 다르고 製品種類에 따라 不可能한部分이 있다.

4-3-2 Brushing(붓질法): 특수한 경우 및 局部적인 도장에만 쓰이고 붓자국이 날 염려가 있으며 능률이 없어서 차츰 止揚되고 있는 實情이다.

4-3-3 Spray(噴霧): 均一한 塗裝 및 미려한 도장을 얻을 수 있고 흘러서 물릴 염려가 있는 제품에 특히 유익하다.

4-3-4 Cup. or Hose flowing; 피도장물에 장식 및 구멍이 있어 dipping 하면 피도장物의 내부에 도료가 들어가므로 이를 방지하기 위한 방법도 되고 塗裝能率도 좋다.

4-4 稀釋

4-4-1 稀釋劑의 選擇

희석제를 선택할 경우 생각해야 할 사항은 溶解力(S.P. 値와 관련), 휘발속도 및 고무에의 침투력을 고려하지 않으면 안된다. 용해력이 부족한 경우 塗面光澤의 불량과 粗粒子의 生成 等を 유발하며 휘발속도가 너무 빠르면 공기 중의 水分을 吸收하여 露點을 맺어 광택의 消失 및 表面의 회부현상과 형광현상을 일으키는 원인이 되고 휘발속도가 너무 늦으면 同時黃化時 間존용제의 영향으로 도료건조 및 가류지연을 일으키는 원인이 된다. 또한 휘발속도는 塗膜평활성에도 영향이 깊다. 고무에의 침투력의 大小는 同時黃化時 製品의 접착부분의 바리현상과 고무 黃化後의 고무物性과 관계가 깊다. 이런 점으로 미루어 보아 도료에서 용제선택이 얼마나 중요한가는 추측이 가리라 생각된다.

4-4-2 稀釋率

도막의 두께는 塗料의 濃度와 관련되며 적당한 희석율은 적당한 도막을 갖게하고 도막의 두께는 건조, 접착 광택에 관계된다. 적당한 희석비를 택하였다 해도 作業中용제의 휘발로 인하여 濃度가 달라지므로 수시로 농도관리에 의한 보정이 필요하게 된다.

4-4-3 稀釋方法

기계적 교반에 의한 분산이 좋고 이 분산도의 한계가 있으므로 일정시간 熟成시키면 더욱 좋은 효과를 얻을 수 있다.

4-5 塗裝後의 放置時間

도장후의 방치시간은 용제증발과 관계가 깊으며 방치시간이 너무 짧으면 용제가 남아있는 상태로 黃化罐이 들어가게 되어 건조지연 고무의 黃化지연 및 黃化中 引火로 인한 폭발위험성이 있으며 너무 길면 건조후 도막의 형광 및 회부현상이 나타나기 쉽다. 일반적으로 도장한 후 그림-1과 같이 10~20분까지의 용제 증발량이 많고 그 이후는 아주 완만한 증발이 되므로 과도한 방치는 용제증발의 면에서 볼 때는 별 가치가 없다.

表-4 稀釋劑 一覽表

種 類	비 중	증기압 (20°C mmHg)	비점범위 (°C)	인화점 (°C)
normal hexane	0.678	155	65~69	<-25
cyclo hexane	0.778	75	80.8	4
Benzene	0.879	—	80.1	-8
Toluene	0.866	36.7	110.6	7
Xylene	0.867	9	135~145	26.7
Galo line	0.66~ 0.684	250~300	40~120	<-28
CCl ₄	1.595	89.5	76.8	—
三鹽化 ethylene	1.465	60	86.7	—
acetone	0.791	178	56.1	-9
M.E.K.	0.8063	71.3~72	79.6	2
M.I.B.K	0.8018	15.2	115.8	24
E.B.K	0.8197	3.9	147.8	46
cyclo hexanone	0.9455	3.95	155.7	54
ethyl acetate	0.902	65	77	-7
buthyl acetate	0.876	8.7~15	126.3	38~39
amyl acetate	0.879	—	147.6	26

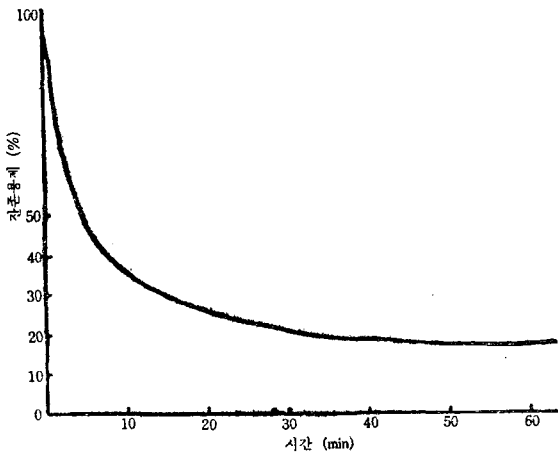


그림-1 잔존 용제와 시간의 관계
(일반적인 고무용 도료의 용제사용시)

4-6 乾 燥

4-6-1 同時乾燥

未黃化고무에 塗裝하여 고무의 黃化와 塗料의 건조를 同時에 行하는 方法으로 여러 가지 장점이 있고 重要한 문제點은 黃化罐內의 溫度分布이다. 또한 용제 Gas 를 含有한 밀폐용기中에서 加熱, 黃化를 行하기 때문에 着火의 原因이 있으면 폭발의 위험이 있으므로 이 점 特別히 주의를 要한다.

4-6-2 後乾燥

溫度分布에 유의하여 乾燥실의 설계는 환기를 充分히 할 수 있도록 하고 110°C 정도까지 상승시킬 수 있도록 하는 것이 좋다.

4-7 건조후의 처리

4-7-1 風 乾

4-7-2 表面處理

silicon oil 에 依한 表面처리는 마모성을 좋게하여 포장의 용이와 안정을 주나 과도한 사용은 뿌연 表面의 原因이 된다.

5. 고무용 도료의 일반적인 Trouble 및 그 대책

도료의 사고는 여러 가지 原因이 있기 때문에 여기서 몇마디로 결정지어 말할 수는 없고 일반적인 사고의 原因을 表-5 와 같이 간단히 구분하여 본다.

表-5 고무용 도료의 Trouble 의 例

사고의 종류	원 인
광택 불량	도료, 오래된 고무 sheet 사용, 고무배합제, 고무표면상태
홀터 올리는 현상	도료의 점도 희석용제의 부적당, 경사각도의 부적당, 신발의 Design
表面粗雜	도료중의 티, 고무표면의 티 작업장의 먼지
도료가 부분적으로 묻지 않는 현상 또는 pin hole	silicone oil, wax, zinc stearate의 품질
고무 황화의 저해(阻害)	용제의 침투 및 잔류 일반적으로 가루를 저해하므로 가루에 混入必要
黃 變	오염성 촉진제 사용, 도료 황화온도가 높다.
雲 現 像	未건조, 배합약품, 습도의 부적당, 도장 후 방치시간이 길다. silicone 사용 過多
접착 불량	도료, 너무 두꺼운 도막, 고무배합 황화속도
형 광	도료 vehicle의 분균일, 습도, 건조
Tack	도료, 건조