

<技術解説>

# 自 動 車 塗 裝

全 禹 相\*

## 1. 概 略

自動車の塗裝에 前處理 및 作業工程에 對하여 紹介 하고져 한다. 自動車 特徵으로서는 다음과 같은 것을 들수있다.

- ㉔ 多種多樣的 構成部品에 對하여 各各 경제적으로 가장 適當한 塗料及塗裝法의 組合을 決定하지 않으면 않된다.
- ㉕ 所謂, 大量生産이므로 生産台數에 相應하는 1 台當의 時間을 基準으로 하여 全工程이 끊임없이 흐르지 않으면 않된다.
- ㉖ 特히 車體는 被塗裝物이 比較의 크므로 운반관리에 注意할 必要가 있다.
- ㉗ 塗裝後의 使用條件은 勿論 外部曝露로서 世界各地의 氣象條件에서 風雨日光에 견디지 않으면 안되므로 이것들에 對하여 充分한 抵抗力이 있는 塗膜을 만드는 것이 要求된다.
- ㉘ 車體色에 對해서는 要望을 恒常反映해야 하므로 多種類의 色을 塗하지 않으면 않된다.
- ㉙ 水, 먼지의 車內侵入, 耐熱材, 騷部한 劑의 塗布가 塗裝作業과 併行해서 行하여 진다.

以上の 條件을 만족시키기 爲해 生産工場에서는 工程, 운반, 生産管理 및 品質管理 계획은 보다신중 면 밀히 행하지 않으면 않된다.

## 2. 前處理의 問題點

塗裝의 目的은 크게 말하여 美化와 보호에 있다. 이 前處理에서의 가장 重要한 目的은 보호에 있다 하겠다. 車體의 內外부를 塗裝하는 경우는 金屬과 非金屬을 不問하고 正성어린 前處理를 必要로 한다. 特히 金屬塗裝에 있어서 是 脫脂, 脫錆工程이 製品을 좌우하리

만큼 없어서는 안될 工程의 하나이다. 보통 金屬表面에는 녹 (Scale), 各種유지, 오물 等の 여러가지 不純物을 포함하고 있으므로 塗料가 金屬素地面에 完全 밀착하기 爲하여서는 素地金屬面을 깨끗이하여 金屬바탕을 完全노출시켜 塗料를 塗布하여야 한다. 脫錆의 方法에는 物理的인 方法과 化學的인 方法으로 나눈다.

### (a) 物理的인 方法

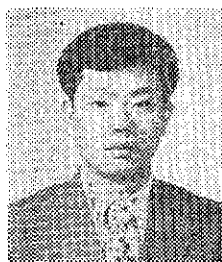
金屬表面에 부착되어 있는 녹물은 物理的으로 表面에서 긁어내어 본래의 素地面을 노출시키는 方法이며 와이이 부락쉬, 사포, 스크래피 等으로 제거한다. 이것은 素地面에 化學的인 영향을 주지 않을뿐 아니라, 素地面에 생긴 적은 요철 部分까지도 제거할수 있으므로 대단히 좋은 方法이나, 素地表面의 모서리나 심하게 들어간 部分은 作業하기 곤란하므로 이러한 點이 단점이라 하겠다.

### (b) 化學的인 方法

金屬表面에 있는 녹을 酸으로 용해시켜 제거하는 方法으로서 酸이 表面에 남아 있어 곤란한 點도 있으나 物理的인 方法으로 곤란한 角切部分까지도 녹을 제거시킬수 있으며 요철이나 다른 面의 흠을 내는일이 없으므로 가장 이상적인 方法이라 하겠다.

自動車小部品 및 二輪車 部品の 前處理에는 다음 工程을 行한다.

## 저 자 소 개



저자는 현재 기아산업주식회사에서 포면치리를 담당하고 있다. 1970년 한양대학교 재료공학과를 졸업하고 근무를 필한 후 현재에 종사하면서 的목적인 연구 활동을 계속하고 있다.

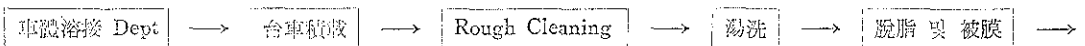
\* 起亞産業(株)

前 處 理 工 程

作業工程	使用藥品	濃 度	溫 度	所要時間	備 考
1. 脫 脂	NaOH Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	5%	70~80°C	5分	유기 성분은 알칼리와 反應, 물에 가용성인 비누와 클리세린으로 分解한다. 가성소다는 結核作用이 커서 脫脂力이 強함 $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{O} \cdot \text{OH}_{33}\text{C}_{18} \\ \text{CHO} \cdot \text{OH}_{35}\text{C}_{18} \\ \text{CH}_2\text{O} \cdot \text{OH}_{35}\text{C}_{18} \end{array} + 3\text{NaOH} = 3\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ + \text{CHOH} \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$
2. 水 洗	熱 湯	—	70~80°C	1分	
3. 酸 洗	HCl H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	10~15%	25~30°C 60°C	10分	素地の 녹의 程度에 따라서 時間을 조절. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 에 의한 Scale의 溶解作用은 $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Fe} \rightarrow 3\text{FeSO}_4$
4. 水 洗	冷 流 水	—	20~30°C	1分	
5. 表面調整	稀 酸	1~5%	20~30°C	1分	
6. 水 洗	冷 流 水	—	20~30°C	1分	
7. 化成被膜	中溫處理劑	5~6%	50~70°C	5分	인산염은 필러가 간담하며 복잡한 裝置를 拭하지 않으며 경제적이고 도표나 기타 보호 피막을 다시 입혀 줌으로서 내식성이 強한 性質을 갖는다. 또 處理한 塗膜은 粘着성이며 전기 부도체인 동시에 靛대한 耐熱性을 갖고 있으므로 내마모성이나 가소성도 갖고 있다.
8. 水 洗	冷 流 水	—	20~30°C	1分	
9. 後 處 理	크롬酸염 중크롬酸염	0.05%	60~70°C	1分	
10. 乾 燥	熱風乾燥爐				
11. 塗 裝					

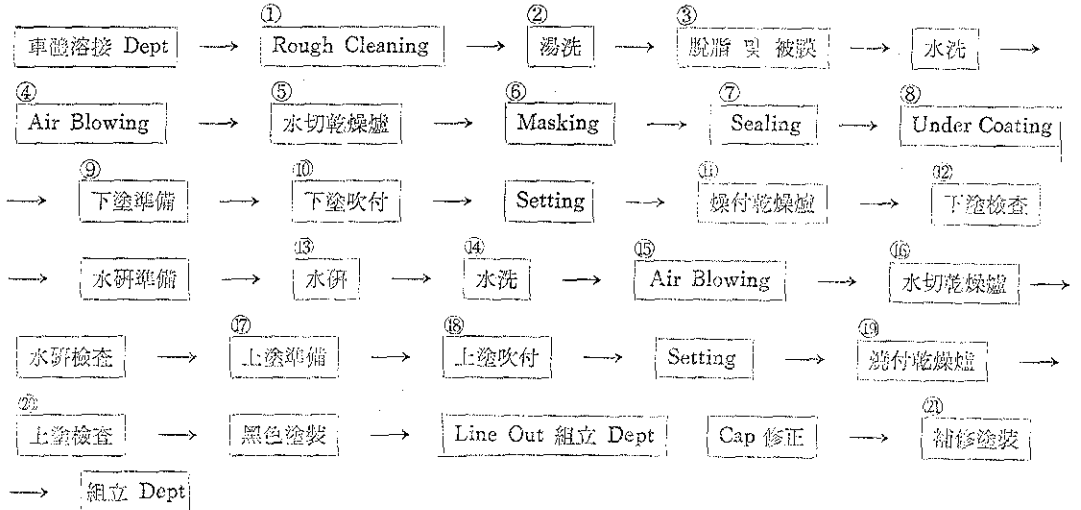
3. 自動車 塗裝工程

(a) Frame line





(b) CAB. Box line



① 除錆 및 대장 洗滌

車體組立 工場에서 搬入된 車體에 附着되어 있는 녹의 除去.

處理法: Sand paper on phostceem Deoxidine No. 1 으로 먼지를 除去.

② 湯洗 (Cleaning with steam)

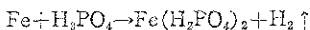
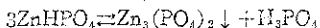
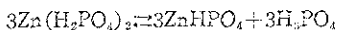
phostceem 處理液을 씻어냄.

處理法: 車體外板에서 內板으로 上部에서 下部의 順으로 steam 을 뿌려줌으로서 phostceem 處理液을 씻어낸다.

③ 脫脂 및 被膜化成

車體에 附着되어 있는 油脂粉과 塵을 除去하고 塗料의 密着性과 耐蝕性을 좋게하기 爲하여 인산 被膜을 입힌다.

인산염 被膜으로선 인산鉛鎂, 인산鐵, 인산망간 등이 있으며 主成分은  $Zn(H_2PO_4)_2$ ,  $NaH_2PO_4$ ,  $Mn(H_2PO_4)_2$  로서 약제의 침전 및 Spray 에 依하여 處理됨.



인산염 被膜은 입자구조가 가장 정밀하게 평활한 조직의 것이 가장 이상적이다. 處理液成分, 處理條件을 變함에 따라 의상, 색, 및 등으로 구분되며 被膜化成作用은 處理液과 접촉에 관계하여

電流에는 無關하며 不規則한 外形을 가지는 것도 평판과 같이 외부이 된다. 金屬面을 인산염의 치밀한 결정으로서 피복하는 것에는 전혀 틀린 성질의 새로운 表面을 만드는 것으로 된다. 여기서는 인산鐵被膜을 使用한다.

脫脂 세정제 { 酸洗 -> 鍍金 그외 等等  
脫鎂세정제 -> 被膜調整(表面調整) -> 인산염等 被膜化成劑 -> 塗裝  
處理法: phostceem 裝膜을 이용하여 車體外板에서 內板으로 下部에서 上部의 順으로  $H_3PO_4$  被膜을 입힌다. 車體下部處理時 hanger 로 들어올려 行한다.

④ 水切 (Air Blowing)

車體의 溝部 鐵板의 이음새 등의 말림.

處理法: 車體의 上部로 부터 下部로 壓縮空氣를 불어준다.

⑤ 水切乾燥爐 (Hot Blasting)

表面處理後의 水切乾燥를 行한다.

處理法: 約 140°C 에서 10分間 乾燥한다.

장치 (Equipment): Hot Blast Drying Oven (熱風乾燥爐)

註: 各車의 門과 Bonnet Truck 는 治具와 함께 可能的 량이 입된채로 乾燥爐에 搬入한다.

⑥ Masking

下塗塗裝中 車體內에 飛散 되는 것을 막기 위하여 前後 Fender 가장자리에 tape.

處理法 : 前後 Fender 外板에 飛散을 막기 위하여 tape 한다.

장치(Equipment) : 종이 tape 폭 12m/m, 15m/m, 18m/m, 24m/m

⑦ Sealing

防水防塵(providing water and dust-tightness)

處理法 : 指定한 箇所에 Sealants 와 接着劑를 바른다.

⑧ Under Body Coating(車體下部塗裝)

耐蝕성을 強化하기 위한 床表面의 防錆塗裝, 防音과 Under body 에 충격을 緩和하고 또한 塗裝을 保護하기 위하여 Under body 를 塗裝.

處理法 : 車體를 Hoist 로 걸고 塗裝한다.

⑨ 下塗準備(preparation for primary coating)

下塗吹付前에 車體全面을 清掃한다.

處理法 : 溶劑를 包含하고 있는 穢物으로 外板全部를 洗는다. 그리고 全面에 Air Blow 한다

⑩ 下塗吹付(primary coating)

車體全面에 걸쳐서 下塗吹付한다. 塗裝後 10分間 常溫에서 setting 한다.

使用機器 : pump 裝置, Spray Gun.

⑪ 下塗燒付乾燥爐(Baking primary & Secondary coats)

primary and secondary coating 후에 乾燥한다.

處理法 : 14°C 에서 30분동안 乾燥한다.

장치(Equipment) : Hot blast drying oven

⑫ 下塗檢査

Body 外板의 塗裝不良과 車體不良의 檢査

處理法 : 檢査鉛筆로써 不良箇所를 明示한다.

⑬ 水研(Wet Sanding)

上塗塗裝의 密着을 向上 시킬 뿐만 아니라 body 外板의 上塗塗裝을 平滑하게 한다.

處理法 : 耐水性 Sand paper 와 plate 를 使用하여 水研한다.

使用材料 : #400~#600 耐水性 Sand Paper.

⑭ 水洗(Washing)

塗膜의 吹落을 防止하기 위하여 汚物等을 除去.

處理法 : 洗滌用솔과 Sponge 로써 깨끗한 물로 洗滌한다. 물은 使用한후 버린다.

⑮ 水切(Air Blowing)

Body 의 溝部 鐵板의 이음새 등의 습기 乾燥.

處理法 : 물이 모이기 쉬운 車體의 溝에 上面으로부터 下面으로 壓縮空氣를 불어준다.

⑯ 水切乾燥爐(Hot Blasting)

水研後乾燥를 行한다.

處理法 : 약 140°C×10 分間 乾燥한다.

使用裝置 : Hot Blast Drying Oven

⑰ 上塗準備(preparation for top coating)

上塗前 全面을 清掃한다.

處理法 : Sag 로 水研된 外板을 刮고 塵埃空氣를 불어 넣는다.

⑱ 上塗吹付(Top Coating)

車體外板上塗와 Setting

處理法 : 指定吹付裝置로 wet-on-wet 塗裝.

⑲ 燒付乾燥爐(Top Coat Baking)

上塗後燒付한다.

處理法 : 約 140°C 에서 30分間 燒付한다.

使用裝置 : 熱風乾燥爐(Hot Blast Drying Oven)

⑳ 上塗檢査(Final inspection)

車體外板의 塗裝不良檢査

處理法 : 檢査鉛筆로써 不良한곳을 明記한다.

㉑ 補修塗裝

車輛組立後 發見되는 塗裝不良箇所를 部分的으로 補修塗裝한다.

處理法 : 車體外板에서 發見되는 塗裝不良箇所는 可能한 最小한 區分하여 補修한다.

4. 自動車 塗裝의 品質管理

塗裝作業은 原则上으로 분배 機械加工, 組立作業과는 다른 面을 가지고 있다. 塗裝作業에 관계되는 原因과 結果가 直接的으로 對應하고 있는 條件이 發見하기 어렵기 때문이다.

즉 化學的 因子를 비롯하여 關連되는 因子가 많고 그 因果關係가 充分히 整理되어 究明되지 못한點, 또 完成品의 品質은 外觀檢査에 의하여 判定되어 어느 程度의 水準은 設定된다 하여도 어느 경우에 따락서는 條件에 따라 變化할수 있다는 것, 이와같이 變動하는 수많은 要因에 依하여 塗裝作業을 어떻게 관리하는 것이 가장 效果의인가 하는點이 重要하다.

따라서 塗料의 선정이라든가 塗裝의 工程을 어떻게 관리하느냐에 따라서 自動車 塗裝의 品質에 큰 影響을 미친다.

塗裝作業에 관한 工程의 規制는 塗裝裝置와 作業者의 熟練에 依存된다. 또 工程의 合理化에서 부터 安定化로 나아가면 큰 要素로서 作業者에 의한 不良發生이 發見되지 않아야 한다. 裝置가 機械化된 반면에 手動作業이 品質의 良, 不良에 큰 影響이 있으므로 作業者

의 熟練을 要하는 것이 가장 重要하다.

### 5. 結 論

따라서 自動車의 塗裝作業은 line 의 中間을 占하고 있기 때문에 塗裝工程 그 自體의 安定이 強하게 要求

된다. 또 事故, 화재 또는 變動이 豫期치 않게 發生하기 쉬우므로 自動車 工場에서는 車體中心의 進行 관리 方式을 採用하고 있는 것이 普通으로 Conveyer line 속 에 適量의 tap 을 가지고 調整하고 있으나 塗裝工程이 安定하여 비로서 組立 line 에 연결하는 것이 可能하게 된다 .

