

프라스틱上的의 鍍金

尹 基 榮*

6. 鍍金 各論

6-1. 脫 脂

프라스틱에 附着하고 있는 成型時의 離型劑, 仕上時에 부착한 研磨劑, 取扱時에 부착한 指紋等을 除去하기 爲해서 脫脂를 行한다. 다음 工程의 粗化가 充分히 더구나 均一하게 行하기 위해서는 完全한 脫脂가 必要하고, 脫脂가 不充分한 場所는 化學的粗化가 不完全하여 良好한 鍍金이 얻어지지 않는다. 더구나, 프라스틱 表面은 疎水性을 나타내는 境遇가 많다. 即 金屬表面의 境遇는 完全히 脫脂를 行하면 그 表面은 親水性으로 되나 프라스틱은 完全히 脫脂를 行하여도 親水性으로 되지 않기 때문에 이 疎水性表面을 그대로 化學鍍金液에 浸漬한 境遇 鍍金液은 모두가 水溶液이므로 鍍金이 不可能하게 된다. 따라서 그 表面을 親水性으로 하여 줄 필요가 있으며 이 目的으로 다음에 記述하는 粗化(機械的 或은 化學的) 工程이 必要한 것이다.

脫脂에는 中性 또는 消알카리性的의 脫脂液이 좋다. 그 理由는 프라스틱은 一般의 으로 알카리에 對하여 弱하기 때문이다. 脫脂液의 溫度는 種類에 따라서 變化시킬 必要가 있다.

6-2. 化學的 粗化

粗化(或은 粗面化)의 目的은 粗化直後에 行하는 Sensitizing(感受性化處理), Activation(活性化)의 效果를 크게 함과 同時에 다음에 行하는 化學鍍金의 密着을 強固하게 하기 위함이며, 粗化에 依해서 얻어지는 表面의 變化는 (1) 表層의 除去 (2) 表面의 精度와 表面積의 增大 (3) 表面의 親水性化 等이다. Sensitizing Activation은 後에 說明하는 바와 같이 프라스틱 表面에 特殊한 金屬鹽 溶液을 吸着시키기 爲하여 行하는 것으로서 上記 (1), (2), (3)의 條件이 必要한 것이다. 化學鍍金과 프라스틱과의 密着力을 支配하는 因子는 不分明 하지만은 (1) 이프라스틱과 化學鍍金層이 粗面에 있어서 相互 interlocking作用에 依해서 機械的으로 密着한다. (2) 프라스틱 表面은 化學的으로 腐蝕

시키면 高分子 化合物을 多少 分解시켜 其 表面에 遊離한 活性化 原子團을 많이 만들고 프라스틱 分子와 화학도금 分子와의 사이에 作用하는 van der waals 結合에 依한 것이라고 생각된다.

다음 表는 平滑面과 粗面과의 鍍金密着力의 比較를 나타낸다.

密着力의 試驗方法에는 여러가지가 있으나 第7表의 경우에는 프라스틱板上에 直徑 5cm의 鍍金을 한 것에 銅板을 接着시켜 銅板을 스프링 저울로 引張하여 鍍金이 프라스틱으로 부딪히 剝離할 때의 저울의 눈금을 밀착력이라고 假定한 것이다. 表에서 볼수 있는 바와같이 平滑面보다 粗面이 密着力이 좋음을 나타내고 있다.

프라스틱을 化學적으로 粗化하는 데에는 프라스틱을 適當한 液中에 浸漬하여 處理하면 좋으나, 處理液을 決定하는 데에는 粗化하고자 하는 프라스틱의 化學的 諸性質을 아는 것이 중요하다. 即 어떠한 프라스틱도 同一液, 同一浸漬條件으로 좋다고 말할수 없고 個個에 對하여 最適液을 決定해야 한다.

粗化液이 不適當한 경우에는 프라스틱이 過대로 溶解하거나 전혀 處理되지 않는다든지 Sensitizing에 不適當한 皮膜層 만들든지 한다.

普通 熱可塑性 樹脂에 使用되고 있는 化學적 粗化液은 黃酸크롬酸 또는 重크롬酸카리系의 液으로서 磷酸, 窒酸을 追加한 液도 있다.

ABS樹脂의 경우 다음粗化液으로서 좋은 結果를 얻었다.

硫酸	800cc/l
無水크롬酸	33g/l
溫度	60~70°C
處理時間	1~2分

그리고 Acrylics, Epoxy, Phenol, Polyamide Styrene, Vinyl系의 프라스틱에 使用되는 代表的인 粗化液은 다음과 같은 組成의 것이 있다.

- 1) CrO₃ 75g/l

* 金星社 技術主任

H ₂ SO ₄	250cc//
2) K ₂ Cr ₂ O ₇	15g//
H ₂ SO ₄	100cc
H ₂ O	50cc

모두 室溫에서 처리하여 處理時間은 1~2分이다.

이들의 酸性粗化液으로 處理한 境遇에는 弱 알칼리로 中和시켜 줄 必要가 있으며 크롬酸系의 液을 使用한 때에는 크롬酸을 完全히 除去해야 한다.

熱硬化性 樹脂에는 다음 組成의 液이 보통 使用되고 있다.

Hydroquinone	400cc
Pyrocatechin	100cc
Acetone	4,000cc
(3分 處理)	

化學的 粗化時 注意해야 할 點은 (1) 成型時 Silicone 系의 離型劑를 使用한 것은 化學的 粗化液의 作用을 防解하기 때문에 離型劑에 注意한다. (2) 成型品에 flow mark, weld line 等이 남아 있으면 化學的 粗化後에도 殘存하여 鍍金에 支障을 준다. (3) 粗化液으로부터 成型品을 取出한 境遇 凹部에 粗化液이 殘留하면 그 部分이 過粗化되어 鍍金光澤의 差異를 일으킨다. (4) 粗化後 充分히 水洗하지 않으면 다음 工程의 Sensitizing液에 惡影響을 끼친다.

化學的 粗化를 行하면 機械的 粗化面에 比하여 外觀的으로는 粗化前과 差異가 없기 때문에 그 위에 鍍金을 行한 것은 平滑度가 豊富하고 仕上研磨를 必要로 하지 않는 長點이 있다. 그러나 處理되는 材料에 따라 處理液, 處理條件等을 正確하게 選擇하는 것이 가장 重要하다.

6-3. 機械的 粗化

機械的 粗化法에는 400#程度의 金剛砂(emery)를 3~5kg/cm²의 壓力으로 20cm 前後의 거리로 부터 物件에 吹付하는 液體호닝(liquid Honing)法과 Barrel中에 物件과 輕石(100~150Msh)을 넣어 40~50 r. p. m.으로 1~5hr 回轉시키는 Tumbling法等이 있다.

機械的 粗化는 (1) 프라스틱 種類에 거의 無關하게 粗化가 可能하며, (2) 比較的 均一한 粗化面이 얻어지고, (3) 鍍金의 密着은 良好하나, (4) 粗化程度는 化學的 粗化보다도 거칠기 때문에 鍍金의 光澤平滑性이 모자라다고 研磨(Buffing)를 要한다. (5) 部品의 形狀에 따라서 粗化가 되지않는 部分이 생기며 (6) 生産性은 化學的 粗化法에 미치지 못한다. 이 中 (4)의 欠點은 生産性을 현저히 저하시키고 Buff研磨에 依한 發熱로 프라스틱과 金屬과의 熱膨脹係數差 때문에 鍍金層의 剝離, 부풀음의 原因이 된다. 또한 研磨에 依해서 銳角部는 樹脂層이 露出될 우려가 있다. 따라서 海外에

서도 化學的 粗化에 重點을 두어 開發되고 있다.

6-4. Sensitizing(感受性化 處理)

프라스틱에 各種의 化學鍍金을 行하기 爲해서는 粗化의 依해 親水性化하고, 清淨化된 프라스틱表面에 化學鍍金反應을 進行시키기 위하여 觸媒(Catalizer)를 吸着시켜야 한다. 이 吸着工程을 Sensitizing(感受性化處理)라 부른다. Sensitizing에 使用되는 藥品을 Sensitizer라고 부르며 이에 關해서는 歷史가 길고 여러가지 조성의 발표되고 있다.

그러나 대부분이 鹽化第1錫(SnCl₂·2H₂O)을 主體로 하고 있으며 다음 組成으로 實驗하여 良好한 結果를 얻었다.

SnCl ₂ ·2H ₂ O	40g//
Conc HCl	70cc//

(常溫 1分處理)

特殊한 液으로서는 鹽化白金 1g, 鹽酸 15cc, 水 1,000cc의 混合液, 鹽化티타늄 50g, 鹽酸 50cc, 水 1,000cc의 것도 있다.

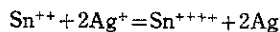
Sensitizing液에 浸漬한 프라스틱 表面에는 Sensitizer가 吸着되어 그 後 水洗하여도 프라스틱面에 若干 殘留한다. 殘留量은 液의 濃度, pH, 液溫, 浸漬時間에 依해서 다른 脫脂나 粗化의 狀況에 따라 差가 있다.

浸漬時間은 1~5分, 液溫 30~40°C가 普通이다. 鹽酸 酸性溶液은 可能한 限 새로 調製된것을 使用하여야 하며 長時間 使用하게 되면 分解하여 酸化錫(SnO)이 沈澱하게 되고 또 第1錫이 一部 第2錫으로 變化하여 (2Sn⁺⁺→Sn+Sn⁺⁺⁺) 第2錫에는 Sensitizing能力이 없기 때문에 Sensitizing效果가 減少한다. 이들의 時間의 老化를 防止하기 爲해서 錫液中에 酒石酸鹽을 加하면 어느 程度 效果가 있다고 한다.

浸漬後의 水洗는 充分히 하여 주어야 하며, 水洗가 不充分하면 다음 Activation液의 老化를 促進시키는 結果로 된다.

6-5. Activation(活性化)

Sensitizing의 效果를 높이기 爲해서 感受性化處理를 行한 프라스틱을 水洗後 觸媒作用을 가진 貴金屬鹽 水溶液中에 浸漬한다. 이 操作을 Activation(活性化)이라고 부른다. Sensitizing만으로 다음의 化學鍍金의 成功을 기대하기 어렵고 특히 化學nickel鍍金, 化學銅鍍金의 境遇는 Sensitizing後 Activation工程이 필요하다. 化學銀鍍金의 境遇는 Sensitizing만으로도 充分하다.



貴金屬으로서는 Pd, Pt, Au 等의 鹽類가 使用되고 있으나 팔라듐鹽이 가장 널리 利用되고 있다.

염화팔라듐 0.3~0.5g을 純水에 溶解하여 1,000cc로 하고 若干의 鹽酸을 加하여 pH 5.0으로한다. 이 液

을 5)~55°C로 하고 Sensitizing後 水洗한 프라스틱을 3~5分 浸漬하면 좋다. 0.5g/l의 용액으로서 500dm²程度 處理可能하다고 한다.

Activation의 效果는 處理液의 pH, 溫度濃度等에 依해서 差異가 있다. 效果의 判定法의 하나로서 平板을 試驗片으로 하여 이 板을 活性化 處理後 化學도금액에 浸漬하여 板의 表面積이 몇 퍼센트가 도금되었는가를 測定하여 全面이 鍍金된 경우를 100%로 한다. F. Pearlstein은 鹽化팔라디움液으로 Activation하여 處理液의 pH, 溫度 濃度等에 依하여 화학니켈 鍍金되는 面積에 差異가 있는 것을 검토하여 第 9, 10, 11, 12表의 結果를 얻었다.

이것에 依하면, (1) pH 너무 낮아도, 너무 높아도 Activation效果는 나쁘다. (2) 鹽化 팔라디움의 濃度は 0.5~0.02g/l까지는 좋은나 0.004g/l에서는 不良. (3) 鹽化第1錫도 0.16~100g/l까지가 좋고 0.032g/l에서는 不良. (4) Sensitizing하지 않고 Activation만으로 化學鍍金을 하는 경우는 Activation液의 溫度가 낮으면 效果가 적고 70°C부근까지 높이는 것이 좋다는 結論이다.

小西三郎의 實驗에 依하면 銀鹽을 使用하여 좋은 結果를 얻을 수 있으며 그 組成을 보면

AgNO₃ 1.5g/l
Conc NH₄OH 1.2cc/l

과 같으며 約 1分 處理後 水洗하지 않고 10%(容量) formaldehyde용액에 상온에서 浸漬한 후 건조시키고 化學銅鍍金을 행하는 것이다. 工業적으로 水道水를 使用할 수도 있다고 한다. 또한 處理液이 廉價인點에 注目할만하다.

鹽化金을 使用하는 경우,

HAuCl₄ · 4H₂O 1g/l
Conc HCl 15cc/l

의 組成도 있다.

6-6. 化學 銅鍍金

프라스틱에 鍍金하는 가장 보편적인 方法은 Activation後 化學銅鍍金을 하는 方法이 가장 많이 利用되고 있다. 化學銀鍍金은 高價이기 때문에, 化學니켈 鍍金은 液溫이 높기 때문에, 비교적 價格이 싸고 室溫에서 處理하는 것이 可能한 化學銅鍍金이 많이 利用되는 것이다. 그러나 化學銅鍍金液은 化學니켈 鍍金液에 比하여 安定性이 적어 分解하기 쉽고 또 鍍金速度가 늦기 때문에 光澤, 平滑度를 포함하여 改善의 餘地가 있다.

化學銅鍍金液의 主成分은 (1) 可溶性 銅鹽, (2) 還元劑, (3) 還元速度抑制劑, (4) pH安定劑, 界面活性劑, 光澤劑等이다. 可溶性 銅鹽으로서 硫酸銅, 硝酸銅, 鹽化銅의, 還元劑로서는 次亞磷酸鹽, 亞磷酸鹽,

次亞硝酸鹽, 지오亞硝酸鹽, hydrozine, formaline, 蟻酸鹽 酒石酸鹽이, 환원속도 억제제로서는 주로 알칼리가 使用된다. pH安定劑로서는 炭酸鹽, 암모니아, 酢酸鹽 蓆酸鹽等이 使用된다. Saubestre는 여러가지로 檢討한 結果 化學銅鍍金液으로서로서는 다음 組成의 것이 最適이라고 結論짓고 이것을 標準化學銅鍍金液이라고 하고 있다.

A液 Rochelle鹽 170g/l
苛性소다 50g/l
黃酸銅 35g/l

B液 市販 Formaline(37%)

鍍金前에 A浴 5容에 對하여 B液 1容을 混合하여 室溫에서 使用한다. 그러나 이 標準液은 (1) 鍍金速度가 느리기 때문에 전도성을 얻기 위해서는 最少 15分을 요한다. (2) 液의 수명이 짧다. 그러나 다음 組成의 化學銅鍍金을 使用하여 Sample을 만들어 본 結果良好한 結果를 얻었다.

a液 Rochelle鹽 45.5g/l
苛性소다 9.0g/l
炭酸소다 4.2g/l
b液 硫酸銅 14.0g/l
鹽化니켈 4.0g/l
formaline(37%) 53cc/l

(a)液 3容에 對하여 (b)液 1容을 使用 直前에 混合한다. 鍍金速度는 0.5~0.8μ/hr이다(25°C).

化學銅鍍金液中的 黃酸銅과 苛性소다의 濃度를 증가시키고 溫度를 上昇시키면 鍍金速度를 빠르게 하는 것이 가능하나 自己分解가 빨라진다. 이와같은 分解를 防止하는 方法으로서 鍍金液을 攪拌하는 것도 하나의 方法이나, 添加劑를 加하는 것이 더 유리하다. 其中 KCN을 加하는 方法이 있으나 析出初期에 褐色-黑色으로 석출하고 속도가 느리게 된다.

6-7. 化學銀鍍金

化學銀鍍金은 그 歷史가 길고 많은 文獻이 있으나 이 鍍金은 銀이 高價이기 때문에 프라스틱鍍金에 거의 利用되고 있지 않다. 化學銀鍍金은 鍍金보다도 activation工程의 하나로서 생각되며 完全한 피막을 얻으려면 高價로 되고 液이 不完全하여 分解하기 쉽기 때문이다. 자세한 것은 이곳에서는 생략하고 化學銀鍍金液의 一例를 表示한다.

A液 B液
硝酸銀 30g
純 水 600cc 400cc
암모니아 적당량
Rochelle鹽 30g

窒酸銀 30g을 300cc의 純水에 溶解하고 암모니아水

를 滴下하여 全銀을 沈澱시키고 다시 암모니아水를 加하여 沉澱을 消失시킨다. 액에서 암모니아臭가 나올 程度로 加하고 純水를 加하여 600cc로 한다(A液), 다음에 이 液에 B液을 鍍金前에 混合하여 프라스티크을 浸漬한다. 作業能率上 Spray方法을 利用하는 境遇도 있다.

6-8. 化學니켈鍍金

化學鍍金中에서 가장 오랫동안 研究되어 온 것이고 또한 이에 關한 文獻도 여러가지 있으므로 여기서는 解説을 생략하고자 한다. 다만 Plastic鍍金에 利用하기 위해서는 鍍金液의 溫度가 높으므로(60~100°C) 이點을 충분히 고려해야 한다. 그러나 化學銅鍍金液에 比하여 安定度가 높고 光沢이 있고 鍍金速度가 큰것이 利點이다.

6-9. 黃酸銅電氣鍍金

化學鍍金은 프라스티크에 電導性을 부여하기 위해서 행하는 것이며, 일단 전도성이 부여되면 電氣鍍金을 行한다. 鍍金速度가 느리고 液의 安定度가 낮고 分解하기 쉬우며 더구나 高價인 化學鍍金은 두꺼운 피막을 經濟적으로 얻는 것은 困難하다.

프라스티크에 니켈 또는 크롬鍍金을 하기 위해서는 이들의 鍍金을 행하는데 必要한 電流가 흘러야 함으로 다음 第13表에 표시하는 두께의 銅鍍金을 행하여야 한다.

即 니켈鍍金을 5A/dm²에서 행하기 위해서는 3.2μ 以上, 크롬鍍金의 境遇는 19.3μ 以上の 銅鍍金이 필요하다.

電氣銅鍍金을 행하는데에는 黃酸銅鍍金이 가장 一般의 것으로 使用된다. 再化銅 鍍金은 液溫이 높아(69~70°C) 프라스티크을 熱膨脹시키는데 反하여 黃酸銅鍍金은 室溫에서 行하여진다. 프라스티크에 利用되는 黃酸銅鍍金은 金屬上의 鍍金에 使用하는 종래의 黃酸銅鍍金液과 같지는 않고 가능한 한 다음의 네가지 條件을 滿足하는 것이 要求된다.

- (1) 光沢, 平滑化作用이 크고 鍍金後 Buffing을 필요로 하지 않을 것.
- (2) 電着銅의 內部應力이 극히 적을 것.
- (3) 長時間 사용한 液을 使用하고 新液은 피할 것.
- (4) 化學銅鍍金上에 黃酸銅鍍金을 行하는 境遇는 第1黃酸銅鍍金液과 第2黃酸銅鍍金液의 두液을 使用할 것.

光沢, 平滑化 不足으로 Buff 研磨를 필요로 하는 境遇는 研磨時의 熱로 因해서 프라스티크이 熱膨脹하여 銅鍍金의 密着力이 저하하고 剝離 부풀음等の 原因이 된다. 또 Buffing에 依해서 銳角部의 銅鍍金이 벗겨져서 素材가 노출되는 等の 不利한 點을 초래하게 된다.

硫酸銅鍍金液의 內部應力은 150kg/cm²으로서 니켈

이나 크롬鍍金보다 현저하게 적으나 光澤劑의 添加에 依해서 增加한다. 內部應力의 增加는 프라스티크과 銅鍍金과의 密着을 저하시키기 때문에 극력 피해야 한다. 黃酸銅鍍金液의 內部應力은 第14表에 表示된 것과 같이 新液보다도 長時間 使用한 液쪽이 密着力이 증가 때문에 新液의 使用을 避한다.

化學鍍金에 化學銅鍍金을 採用하는 境遇는 第1硫酸銅鍍金과 第2硫酸銅鍍金으로 區分하여 鍍金하는 것이 좋다.

第1硫酸銅鍍金은

硫酸銅	40~50g/l
硫酸	25g/l
光澤劑	適量

의 것을 使用하며 作業條件은 20~30°C DK 0.5~1A/dm²으로 1~5分 鍍金한다. 이 第1液의 特徵은 硫酸이 적은 것으로서 그 理由는 化學銅鍍金層은 金屬銅과 酸化銅의 混合物임으로 黃酸을 적게 하여 酸化銅의 溶解를 防止하기 爲함이다. 上記한 (1), (2)의 條件을 滿足시키는 液은 많지 않다. 그러나 美國 Udylite社의 UBAC#1을 添加한 液은 高光澤으로 平滑化作用도 強하고 內部應力이 적어 柔軟한 鍍金이 얻어진다고 한다. 그 組成을 보면

黃酸銅	225g/l
黃酸	44~60g/l
UBAC#1	26cc/l
鹽素ion(Cl ⁻)	10~30m/g/l

로서 常溫에서 攪拌하면서 連續濾過를 行하면 4.4A/dm²의 電流密度로 30分 鍍金하면 約 25μ의 두께를 얻을 수 있다고 한다. 필자도 上記液을 使用하여 프라스티크에 Buffing을 필요로 하지 않는 高光澤의 銅鍍金層을 얻었다.

6-10. 니켈 電氣鍍金

크롬鍍金을 最終鍍金으로 하는 경우는 黃酸銅鍍金위에 光澤니켈鍍金을 行한다. 니켈鍍金을 最終鍍金으로 하는 境遇에는 外氣의 影響을 받아도 가능한 限 變色하지 않도록 光澤니켈鍍金을 擇한다.

프라스티크 製品은 金屬製品에 比하여 浸漬이 늦기 때문에 耐蝕性을 目的으로한 二重, 또는 三重鍍金의 利用은 고려하지 않아도 좋다. 보통 Watt's浴이 利用되며 그 組成을 보면

黃酸니켈	280~320g/l
鹽化니켈	50~90g/l
硼酸	45~60g/l
光澤劑	적당할것
溫度	45~55°C
電流密度	1~10A/dm ² (空氣攪拌)

pH 3.8~4.5

大體로 5A/dm²으로 10分鍍金하면 10μ鍍金두께를 얻을 수 있다.

密着을 좋게 하기 위해서는 内部應力을 가능한 限 적게 하는 것이 좋다. 니켈鍍金の 内部應力은 第2光澤劑의 添加에 依해서 현저히 增加하므로 第1光澤劑를 併用하여 内部應力을 극력 감소시켜야 한다. 따라서 광택제 선택에 주의하고 液中の 金屬不純物, 有機不純物에 依하여 硬度, 歪(Strain) 등이 높게되어 도금밀착에 나쁜 影響을 끼치므로 鍍金液管理는 엄중히 行하여야 한다. 鍍金두께는 一般的으로 5~10μ로 하고 있다.

6-11. 크롬電氣鍍金

크롬鍍金は 30A/dm²부근의 電流密度가 보통 使用되고 있기 때문에 이것에 相當하는 電流가 容易하게 흐르는데 足한 鍍金두께가 確保되어 있을 필요가 있다. 만일 鍍金두께가 不足한 境遇는 電流密度가 光澤範圍을 벗어나기 때문에 光澤이 不均一하던지 鍍金이 되지 않는 境遇가 있다. 이것은 金屬製品에서 분수 없는 特異한 現象이다.

鍍金두께는 0.25~0.3μ로서 크롬鍍金は 주로 外觀美의 向上을 目的으로 行하기 때문에 耐蝕性에 대해서는 고려하지 않아도 無關하고 鍍金の 密着을 좋게 하기 위해서는 内部應力이 적은 鍍金을 擇하는 것이 必要하지마는 特別히 内部應力이 적은 液을 使用할 필요는 없다.

보통 使用되는 크롬鍍金液의 組成을 보면,

無水크롬酸	200~300g/l
黃 酸	2~3g/l
溫 度	40~50°C
電 流 密 度	30~40A/dm ²
혹은	
無水크롬酸	200~300g/l
黃 酸	0.2~0.5g/l
珪弗化소다	5~10g/l
溫 度	30~40°C
電 流 密 度	20~25A/dm ²

等이다.

7. 結 語

以上으로서 푸라스틱上的의 전기도금에 대하여 현재까

지 개발되어 온것에 대하여 단편적으로 解説하였다. 前記한 方法을 應用하여 시험하여 보았으며 量產의 가능성도 보였으나 무엇보다도 廉價로 不良率을 적게 하여 量產을 하는 때에는 다음 몇가지 點이 充分히 검토되어야 할 것으로 생각된다.

1. 푸라스틱 成型의 完全化
2. 화학적 粗化液의 선택 및 管理
3. 화학도금액의 선택 및 관리
4. 生産施設의 檢討

푸라스틱 成型은 Mold 설계부터 도금한다는 觀念에 설계 製作되어야 하며 종래의 金型을 使用하여 얻은 成型物로서는 鍍金の 成功을 기대하기 어려울 것으로 본다. 화학적粗化液은 素材의 種類에 따라 適當한 것을 선택하여야 할 것이나 老化가 빠르므로 管理에 注意해야 할 것이다. 화학도금액은 보다 안정하고 도금속도가 빠른 것을 개발 또는 선택하여 또한 그 관리 方法에 대하여 충분히 검토되어야 한다고 생각된다. 生産施設도 종래의 鍍金方法과는 그 方法이 다르므로 施設材料, 內張關係도 再檢討하여 量產에 適合하도록 研究되어야 할 것으로 생각된다.

끝으로 本 解説이 앞으로 이 分野에 關心을 갖고 있는 人들 한테 多少라도 도움이 되는 點이 발견되었으면 감사하겠다.

參 考 文 獻

1. Harold Narcus, Metallizing of Plastics, (Reinhold Publishing Corporation, New York, U. S. A., 1960)
2. 呂戊辰, 플라스틱스의 메츠키(日刊工業新聞社, 東京, 日本, 1964)
3. 友野理平, 金屬表面技術, 16, p.18~33(1965)
4. 小西三郎, 金屬表面技術, 16, p.110~115(1965)
5. 小西三郎, 金屬表面技術 16, p.501~511(1965)
6. 中村賢, 齋藤園, 金屬表面技術, 16, No.12 p.14~19(1965)
7. C. C. Weekly, Plating, 53, No.1 p.107~109(1966)
8. 日本カニゼン社(株) 技術資料
9. Marbon Chemical's Technical Report. No. 1B, p. 103, p.102A
10. UBE-CYCON 技術資料 No. 3, No.10