

<技術報告>

# 硬質크롬鍍金에서 硬度和 耐摩耗性과의 關係

吳 世 鏞\*

## 1. 序 論

크롬鍍金은 利用面에서 그 性質을 크게 둘로 나눌 수 있다. 그 하나는 크롬의 光澤을 利用하는 裝飾用 크롬鍍金이고 다른 하나는 크롬의 機械的 性質 즉 耐摩耗性을 利用하는 工業用 크롬鍍金이다.

그러나 이것은 결코 利用面에서 區別한 것이지 크롬 自體의 性質과 狀態에는 本質으로 何等의 差異를 가지고 있는 것은 아니다. 外國(美國, 日本等)의 工業規格에도 鍍金層의 두께에 基準을 두어 便宜上 둘로 區別하였을 뿐 別로 다른 定義를 내리지 않고 있다. 工業用 크롬鍍金은 一名 硬質크롬鍍金이라고도 말하는데 그것은 크롬 自體의 硬도가 높기 때문에 얇은 鍍金層을 가지는 裝飾用 크롬鍍金에서와는 달리 두께 0.005 mm 以上이던 鍍金素地의 硬도에는 그다지 拘礙받지 않고 自體硬도가 維持되기 때문이다.

工業用 크롬鍍金에서는 前述한 바와 같이 크롬의 機械的 性質 즉 耐摩耗性을 利用하는 것이기 때문에 그 硬도와 耐摩耗性과의 關係를 從來의 實驗方法과는 달리 化學纖維를 그 表面에 通過시킨으로써 摩耗되는 現象을 調査하였다.

물론 工業用 크롬鍍金에서는 절삭工具類, 프레스金型 등에서와 같이 硬도 즉 크롬의 強靱性만을 利用하는 것도 있으나 一般으로 引拔타이스內面, 플라스틱金型, 紡績機部品 등 주로 크롬의 耐摩耗性을 利用하는 편이 많기 때문에 크롬層의 硬도와 耐摩耗性과의 關係를 여러가지 方法으로 研究할 必要가 있다고 생각한다. 工業用 크롬의 硬도와 耐摩耗性에 關하여는 鍍金層의 硬도가 커질수록 耐摩耗性이 커짐은 一般으로 나타나는 現象이기 때문에 이를 關聯지어보려고 여러사람의 報告書가 發表되었으나 아직도 그 定說이 나지 못하였다. 그 主要原因은 試驗方法의 差異와 試驗者의 個人差에 많은 影響을 받기 때문인 것으로 본다.

硬도가 높을수록 耐摩耗性이 좋은 것으로 報告가 된 것이 있는가 하면 약간 硬도가 낮은 편이 오히려 耐摩耗性이 좋다고 主張하는 報告書도 있다. 例를 들면 Wahl와 Gebauer는 다음과 같은 實驗 結果(그림 1)를

얻었다.

그림 1에서 나타난 現象은 硬도의 增加와 함께 耐摩耗性도 比例적으로 上昇하는 試驗結果를 提示하였다.

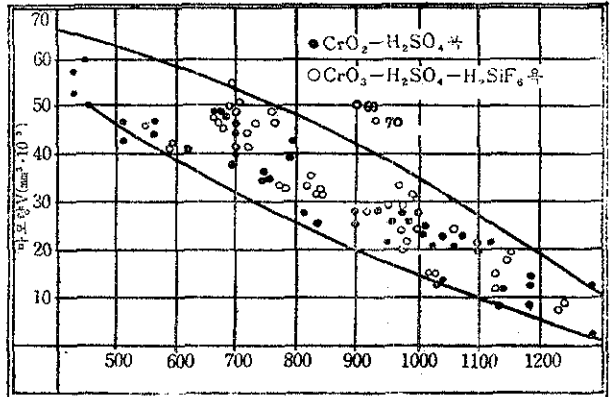


그림 1. 크롬도금의 硬도와 마모의 관계

이에 反하여 Eilender는 다음과 같은 결과(그림 2)를 얻었다.

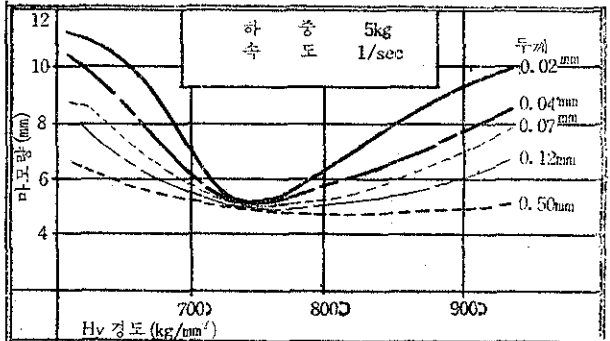


그림 2. 크롬도금의 硬도와 두께에 대한 마모의 관계

그림 2에 나타난 現象은 Hv 硬도 750에서 最大의 摩耗抵抗을 가지고 있으며 硬도가 750의 前後에서는 摩耗抵抗이 낮아지는 實驗值을 얻었다.

現在 우리나라에서는 紡績機部品으로 硬質크롬鍍金物이 많이 利用되고 있는데 그중의 하나인 延伸히터 (draw twisting heater)의 表面摩耗가 硬도와 어떤 關係를 가지고 있나를 실지 現場에서 調査하여 보았다.

## 2. 試料製作

現在 國內 合成纖維 放糸工場에서 使用하고 있는 延

\* 한국과학기술연구소

伸히타(draw twisting heater)의 表面에 다음과 같은 工程에 依한 硬質크롬鍍金을 實施하였다. 이때 鍍金層의 두께는 60~80 $\mu$ 을 目標로 하였으며 鍍金液은 Ser-gent 浴인 크롬酸 250g/l, 黃酸 2.5g/l의 浴을 使用하고 3價크롬量을 2.6~3.2g/l로 維持시켰다. 各各 硬도가 다른 試料를 얻기 爲하여 電流密度와 溫度를 可變因子로 하여 變化시켰던바 표 1과 같은 硬도를 가지 는 試料를 얻었다.

試料製作工程圖

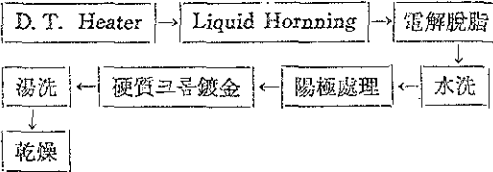


표 1. 試料製作條件과 그硬도(Hv 硬도임)

溫度 電流密度	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C
10A/dm <sup>2</sup>	1,100	1,012	940	850	760	570	—
20 "	1,190	1,060	1,000	970	880	700	570
30 "	—	1,140	1,050	1,030	940	780	765
40 "	—	1,200	1,065	1,050	985	850	755
50 "	—	—	1,075	1,100	990	910	740
60 "	—	—	—	1,100	990	950	790
70 "	—	—	—	—	1,000	980	950

3. 試驗方法

前述한 바와 같이 製作된 試料를 實際工場에서 使用하여 그 時間에 對한 摩耗를 調査하였다. 이때 試驗條件은 乾燥狀態에서 表面溫度 150°C, 摩擦荷重 30g, 摩擦速度 8m/sec로 維持시켰다. 이때 使用된 合成纖維는 polyester 이며 摩耗判斷은 試料表面에 粗도를 附與해주고 이 粗도가 摩耗되는 時間을 조사하였다.

4. 試驗結果

이미 알려진 試驗報告書에 依한다면, 硬質크롬鍍金 試料 製作에서 얻어진 硬도 1,200 Hv 분의 試料의 耐摩耗度가 가장 클것으로 豫상했으나 표 2에서 볼 수 있는 바와 같이 硬도 570 Hv 부터 硬도가 높아질수록 耐摩耗度가 增加하여 850~1000 Hv에서 最大值를 나타내고 이보다 높은 1000~1200 Hv에서는 緩慢하게 減少해나감을 알 수 있다.

이는 Eilender가 報告한 바와 그 傾向에 있어서는 비슷하나, 750 Hv 內外에서 가장 큰 耐摩耗度를 갖는다는 主張에는 약간 差異點이 있었다. 이 結果는 표 2

에 나타난 바와 같으며 이를 graph로 表示하면 그림 3과 같이 나타난다.

표 2. 硬도에 따른 摩耗時間 調査

試料硬도 (Hv)	摩耗時間 (Hr)	試料硬도 (Hv)	摩耗時間 (Hr)
570	710	970	2,050
700	1,100	985	2,050
705	1,150	890	2,020
740	1,500	1,000	1,950
755	1,560	1,012	1,900
760	1,590	1,050	1,870
790	1,800	1,075	1,090
850	2,025	1,100	1,850
880	2,025	1,140	1,820
940	2,050	1,190	1,830
950	2,060	1,200	1,820

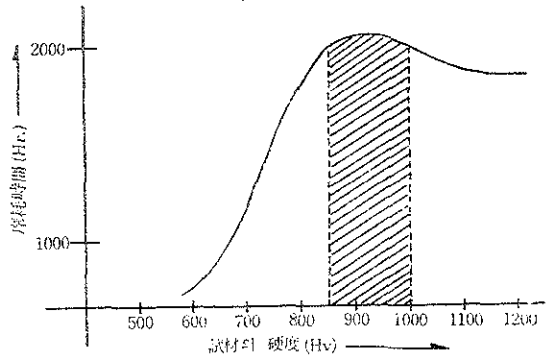


그림 3 硬도와 摩耗時間과의 관계

5. 結 論

前述한 試驗結果를 分析하면 工業用 크롬鍍金層의 硬도와 耐摩耗性의 關係는 Wahl & Gebauer의 試驗結果와도 같지 않으며 (물론, 試驗方法은 달리 했지만) Eilender의 試驗結果와도 一致하지 않고 Hv 850~1000 사이는 硬도差 與否에 相關없이 耐摩耗性이 가장 큰 값을 維持해주고 그以上에서 緩慢하게 떨어지며 이 以下에서는 急激하게 떨어진다.

結論으로 乾燥狀態에서의 摩耗로 인한 硬도와 耐摩耗性은 반드시 並行된 값을 나타내지 않고, 오히려 最高 硬도直前인 850~1000 Hv에서 가장 좋은 耐摩耗性을 나타낸다고 할 수 있다.