

技術報告

鍍金 業界의 公害 對策

이 계 열*

第三次 經濟開發計劃이 推進되고 있는 韓國의 各種 産業은 近代生産技術의 導入과 工場規模의 擴大에 併行해서 各種公害對策을 樹立하지 않으면 안될 단계에 直面하고 있다. 이미 各種 産業場에서 排出되는 매연과 분진, 그리고 有害 gas는 연료 消費量과 같이 增加하고 産業地帶 뿐만 아니라 附近 都市와 農村까지도 심한 대기 오염을 가져오고 國民 保健과 農作物에 莫大한 被害를 誘發하고 있다.

또한 工場 폐수는 河川地 河水, 그리고 연해수역의 水質을 惡化하여 地域給水 工業用水 水産用水의 水源을 위협하고 各種 農作物 水産物에 被害를 가져오고 있으며, 外國에서 흔히 發生하는 有害 有毒物質의 水質오염으로 중독과 진염성 질환의 可能性이 예측된다.

이러한 영향은 結果的으로 人力과 産業上의 손실을 招來하므로써 장래 國家 經濟發展의 지장을 招來할 可能性도 있다. 韓國의 公害防止法이 1963년에 公布한 以來 主要河川과 都市 公害에 對해서는 1967년부터 政府 研究機關 및 學界에서 初步的인 調査에 進行되어 왔으나, 現實的으로 公害防止 對策樹立을 爲한 技術의 問題는 거의 外國에서 實施하는 方法과 技術을 희망의 대상으로 모방하여 왔다. 그러나 이러한 防止 對策은 韓國의 獨特한 事情 때문에, 外國과 多少 차이를 고려하지 않을 수 없다.

첫째로, 企業投資의 貧困性을 들 수 있다. 이것은 公害防止 施設과 같은 非生産投資를 要하는 施設投資에 장벽을 招來할 뿐만 아니라, 公害防止 施設 運營費와 더불어 生産價의 양등을 초래하여 小規模企業의 生産性을 위협하는 結果를 가져 올 수 있다.

둘째는, 公害防止 技術의 貧困性을 들 수 있다. 公害防止 技術은 오염 物質의 種類와 排出量에 따라 流動的으로 解決되는 것이므로 오염된 環境의 再生을 위한 繼續的인 研究가 要求된다.

이와같은 研究는 公害物 배출 産業場과 關係當局의 共同投資와 協調에서 만 이루어 진다. 그러나 이러한 過程은 韓國과 같은 초보의 工業化 단계에서는 기대할 수 없다.

最近 어느 學界에서 全國 鍍金工場을 상대로 한 폐수량과 汚染度, 그 質에 對한 報告에 依하면 폐수 處理施設과 對策에 對한 運營이 전혀 없는 것이고, 있다 하여도 形式에 지나지 않을 程度로 施設과 技術이 미약하다고 報告되고 있다. 또한 장래에 環境 개선을 위한 鍍金工場 폐수 處理法에 關해 調査된 것으로 다음 의 方法들을 열거할 수 있다.

1. 표준 폐수 處理法

- A) 析석處理法
- B) 地下流出防止處理法
- C) 藥品處理法
- D) 生物化學的處理法
- E) 鹽素處理法
- F) 酸化환원處理法
- G) 中和處理法
- H) 이온交換수지法

1) 전체處理法等을 들 수 있다.

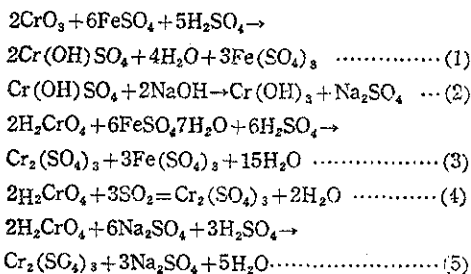
上記 防法으로는 많은 裝置的 및 運營費, 投資費等 이 問題가 된다. 그리고 전체 處理方法에 關해서는 아직 알려져 있지 않으므로 다음과 같이 전체 處理法과 一般鍍金工場 폐수와 그 處理技術을 비교 검토해 본다.

1) 鍍金工場에 一般폐수성분

- A) 精화물 : $CN Zn(CN)_2 CuCN Cu(CN)_2 AgCN$
 $KAu(CN)_2 NaCN KCN Ni(CN)_2$
- B) 크롬化合物 : $CrO_3 Cr_2O_3 K_2CrO_4 Na_2CrO_4$
- C) 酸알카리 : $H_2SO_4 HCl H_3BO_3 HNC_3 H_3PO_4$
 $KOH NaOH Na_2CO_3 Na_2HPO_3$

2. 종래處理 方法의 一般的 化學反應

(환원 침전 法)

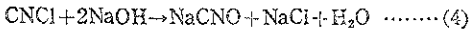
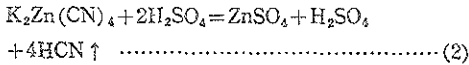
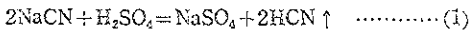


이 反應의 경우 환원제는 硫酸鐵, 鐵, 아유산소다,

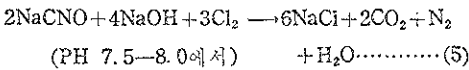
* 金屬表面工學會 副會長

중아유산소다. 지오 유산소다, SO₂ gas 등이 사용된다.

靑化物的 경우는



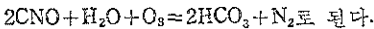
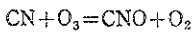
(PH 9 이상)



(PH 7.5—8.0에서)

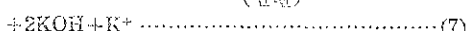
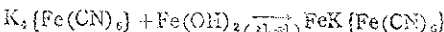
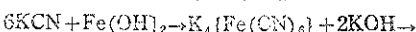
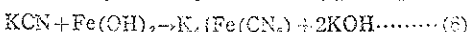
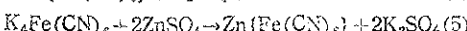
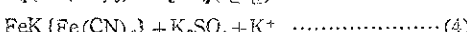
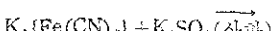
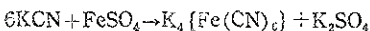
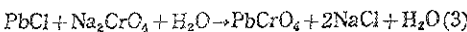
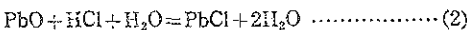
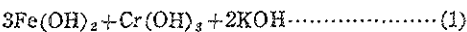
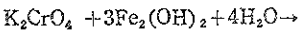
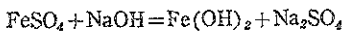
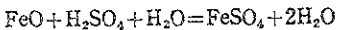
(1)과 (2)의 식은 酸性으로하여 靑酸 gas로 방출하는 方法이고, (3), (4), (5) 식은 鹽素反應 시켜 分解除去하는 方法인데, 鹽素 gas와 鹽素酸소다(NaClO) 브로르 카르기(CaCl₂O), 오존 등이 사용된다.

오존. 使用時 反應



3. 電氣 分解時 化學反應(양극 : 철 50%,

납 50% 면적비)



위 反應에서 (1)~(3)의 경우는 靑수중에 弱酸이 존재하여 硫酸鐵 또는 鹽化鉛을 供給하여 供給하게 되고 其 供給된 鹽化鉛과 硫酸鐵이 반응하여 두 成分이 同時에 沉澱된다.

(4)~(7) 反應式은 鐵化合物도 靑化물이 沉澱되는 것이다.

4. 電解反應條件

위에 反應式은 反應生成을 爲한 程度의 條件이 있다. 強酸性과 强 알카리 性은 그대로 放棄 할 수 없거

니와 強酸과 强 알카리 性은 電解時 反應이 일어 날 수도 없다.

靑수 靑용 PH가 6~8이고 또 電解條件도 6~8이던 두 沈澱物이 同時에 安全하게 沈澱된다.

PH와 電解條件에서 沈澱되는 것을 表1에서 보면 다음과 같다. (실험 1) (表1)

表1: 各種 PH에서 電解條件에 따른 CN量의 변화

Table with 7 columns: PH (0-10) and 6 rows of CN values. Values decrease as PH increases.

反應條件(전해조건)

100 PPM의 CN

液의 量 1l

電流密度 0.5A/dm²

電流濃度 0.5A/l

溫度 28~30°C

양극 : 납50% 철 50% 면 적 비

上記 表에서 보면 PH 9.0 이상에서는 反應이 完結되기 어렵고 PH 3 이하에서는 CN gas의 放出로 完全除去가 어렵다.

다음은 크롬 폐액 100PPM의 경우에 전해 조건에 따른 변화치를 보면 다음 表2와 같다(실험 2)(表2)

表2: 各種 PH에서 전해 조건에 따른 Cr산의 변화

Table with 8 columns: PH (0-9) and 7 rows of Cr values. Values decrease as PH increases.

전해조건

양극 철 50% 납 50%

음극 철

液의 量 1l

電流密度 1A/dm²

電流濃度 1A/L
溫度 30°C~35°C

以上 表에서 PH 6~8에서 反應이 잘 일어나는데 그중 PH 7을 前後로 하는 경우가 反應 및 침전이 잘 일어난다.

크롬 70 PPM 시안 40 PPM의 혼합액의 계속 3A/dm²의 電流를 흘렸을때, 除去되는 時間과 濃度差를 보면 다음과 같다(실험 3)(그림 1).

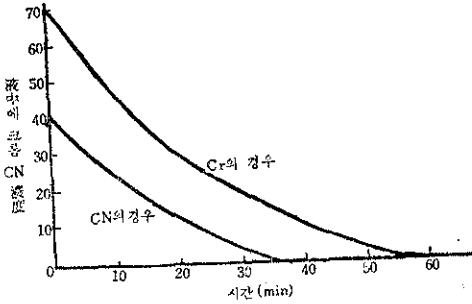


그림 1 : 전해시간과 크롬 및 CN의 농도변화
전해조건
양극 Pb 50% Fe 50% 면 적 비

PH 6~8.5

크롬 100 PPM CN 100 PPM의 경우 PH 6~8 25°~30°C에서 3A/dm² 양극 납 50% 철 50% 면적 비의 실험도표(실험 4)(그림 2)

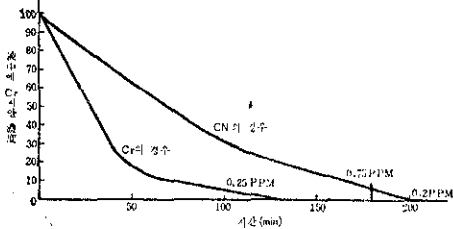


그림 2 : 전해시간과 Cr 및 CN의 농도변화

이 그래프에서 보는 바와 같이 크롬이 靑化物보다 더 빨리 除去되고 反應도 速히 일어난다는 것이다.

5. 전해법 一般 공정도

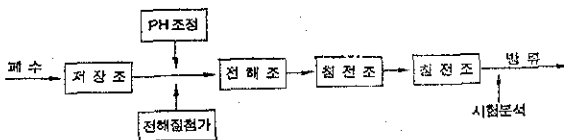


그림 3 : 전해법 일반 공정도

上記 工程圖에서 主로 問題되는 것은 폐수의 량과 濃度와 成分에 따라서 全體 面積과 施設規模가 決定 된다.

저장조에서는 處理數의 量을 一定하게 調節하기 爲한 것이고 PH 調節부는 폐수가 工場에 따라 酸性 또는 알카리性으로 나오는 경우가 있어 酸性 경우에는 알카리를 넣어 적절된 PH로 調節하고 알카리성인 경우에는 酸을 가하여 調節하는 酸 알카리의 두 개의 TANK 가 있어야 한다. 전해질 첨가의 경우는 PH 7 程度의 폐수가 나오고 酸 또는 알카리의 成分이 매우 적은 경우 폐액은 電流를 흐르기 매우 어려워 電氣分解의 反應이 急低下 되므로 鹽化物를 添加하여야 되는 경우가 있으나 이런 경우는 극히 없는 것이다.

전해조는 直流 電源을 使用하여 電氣分解하는 TANK 로서 適切한 時間과 電流를 液의 濃度와 흐르는 양에 따라 調節하여야 하는데 실험 (4)에서 보는 바와 같이 靑化物의 침전이 크롬화합물 보다 느리게 되므로 경우에 따라 急 속도로 處理되어야 하는 경우에는 鹽 素酸 카리 등을 자체(自製) 補充 될 수 있는 장치를 부가하여 주면 더욱 빨리 處理될 수 있다.

침전조는 될 수 있는 한 많은 面積과 低速의 時間이 要求된다.

이 침전조는 위의 저장조에서 廢水量을 調節하므로서 決定되는 것으로 저장조에서 이 침전조에 完全 침전여부를 확인하여 調節되어야 한다.

침전조에서 放流되는 廢水는 公營여부를 精량분석으로 時間마다 실험을 해야 된다.

이 放流되는 폐수의 기준 濃度 이상일 경우에는 流速를 調節하던지 전해 時間을 또는 침전이 잘 안되었을 경우에는 그 對策을 세워야 한다.

6. 종합검토

이 전해폐수 處理法은 鍍金工場에서 많이 이용되는 電流電源으로 使用하므로 기존 시설을 이용할 수 있어 쉽게 시설을 갖출수 있고, 둘째 특수약제나 기술이 必要없이 한번 시설후 관리인에 의한 최종 廢水의 분석만 정밀히 하면 되며 셋째 종래 약제를 첨가하는 方法에 비하여 自動調節이 쉽게 될 수 있고, 넷째 더욱 정밀히 處理될 수 있는 것이다.

더욱 부수처리가 되는 것은 強電流를 흘리면 금속분의 銅 니켈(Ni) 亞鉛 납(Pb) 카도늄등을 전해 석출시켜 除去가 가능하게 된다.

그러나 強電流를 흘린다는 것은 전력비가 우리나라에서는 상당한 비용을 차지하고 또 도금 공장 폐수에서는 Cu, Ni 등은 폐수농도가 적고 또 허용치도 높으

므로 염려한 것이 없으나, 카드뮴과 같은 것은 극히 미량의 방출도 허용되어서는 안되므로 카드뮴의 경우는 노후공장시설시 변경 방출 하수구를 만들어 단독 처리가 經濟的인 것이다.

최근 카드뮴(Cd)이 공해에 큰 문제로 대두되고 있으나, 國內에서는 카드뮴 도금공장이 없어 다행인 것

이다.

그러나 先進國에서는 사양산업으로 公害문제는 後進國으로 이전되고 있는 바, 앞으로 韓國에 이런 도금공장이 생기게 될 우려도 있다. 隨함으로 더욱 좋은 生活 환경을 서로가 노력협조하여 公害 추방에 계속 연구를 경주해야 하겠다.