

連續式 電解浮上法에 의한 染色 廢水의 處理效果에 關한 研究

(첫번째)



林 在 浩

(반월염색공업협동소조합 환경과장)

目 次

- I. 序 論
- II. 理論的 背景
- III. 實驗裝置 및 方法
 - 3~1. 試料水의 採取
 - 3~2. 連續式 電解浮上 實驗 裝置
 - 3~3. 實驗方法
- IV. 實驗結果 및 考察
 - 4~1. 電極材質에 따른 效果
 - 4~2. PH領域에 따른 處理效果
 - 4~3. 滯留時間과 電流密度 變化에 따른 比較
 - 4~4. 經濟性 比較
- V. 結 論

본내용은 임재호 관리인이 '87년 연세대학교 산업대학원 환경 공해 전공으로 제출한 석사학위 논문을 요약 정리한 것으로서 현장의 실무에 바탕을 둔 연구논문이기 때문에 관심있는 여러 회원들에게 많은 도움이 되리라 믿는다. 내달까지 2회에 걸쳐 연재될 예정이다.

—편집자주—

I. 序 論

染色廢水는 비록 그 濃度가 稀薄하다고 해도 色素로 인하여 視覺的, 心理的으로 強한 影響을 주며 河川에 放流될 경우 確산성이 극히 강하여 日光을 吸收하게 되고 微生物에 의한 自淨作用을 妨害하여 河川의 汚染度를 증가시킬 우려가 있다.

이들 色素를 제거하기 위하여 活性炭, 이온交換樹脂, 실리카 겔 등의 吸着劑나 鹽素, 過酸化水素 및 漂白劑 등의 酸化劑에

의한 方法等 各種 處理技術이 開發되어 왔으나, 完全한 脫色은 경우에 따라 不可能하고, 또 한 處理費도 高價이므로, 經濟的이며 간단하게 效率的으로 除去하기 위한 處理技術이 要求되고 있다.

이러한 문제점을 解決하고자, 電解浮上處理의 研究은 유럽과 日本 等地에 활발히 進行되고 있으며, 이에 대한 事例로서 Kasihara Taro, Breuckner, Krause, Matis 등이 연구하였고, 國內에서는 이제 시작단계에 와

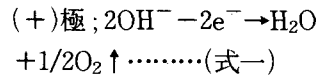
있어 實在 응용되어 使用되는 곳은 없으며 유럽과 日本 等에서는 實在로 plant가 稼動中에 있다.

本 研究에서는 國內 B染色團地 共同廢水處理場에 實在 流入되고 있는 原廢水를 1次重力沈降시킬 후 上澄液을 試料로 하여 連續式 電解浮上法으로 處理하면서 電極, PH, 電流密度, 滯留時間, 變化에 따른 染色廢水의 COD, 色素 處理效果와 經濟性을 研究 檢討 하였다.

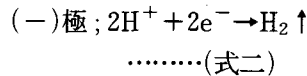
II. 理論的 背景

廢水를 電解浮上處理하면 陽極面에서는 金屬의 溶解와 酸素의 發生 등의(式一)과 같은 酸

化反應이



陰極面에서는 金屬의 析出, 水素의 發生 等の(式二)와 같은 還元反應이 進行되며



이러한 酸化, 還元の 電氣化學的 效果에 의해 染料의 구조가 깨지게되며 析出, 吸着, 凝集, 浮上의 效果에 의해 廢水處理效果가 증대된다.

이때의 電氣分解反應은 溶液間의 界面에서 酸化 및 還元反應으로 染料를 分解시키며, 陽極에서 溶解된 金屬 Ion은 電解時 生成된 浮遊物質과 沈降, 吸着 및 凝集 等の 物理, 化學的

作用이 복합되어 일어난다.

凝集, 吸着된 物質은 flocc를 形成하고 이것은 電解時 兩極에서 生成된 gas에 의하여 水面上에 浮上, 또는 沈降되어진다.

III. 實驗裝置 및 方法

3-1. 試料水의 採取

本 實驗에 使用된 試料는 B染色團地의 60여개 業體가 排出하는 廢水를 共同處理하기 위해 流入되고 있는 共同廢水處理場의 原廢水를 一次重力沈降시킨 후 上澄液을 採取 試料로 使用하였다.

試料는 採取 즉시 使用하였으며, 이 試料의 平均水質分析值는 PH 11. COD 325mg/l, BOD

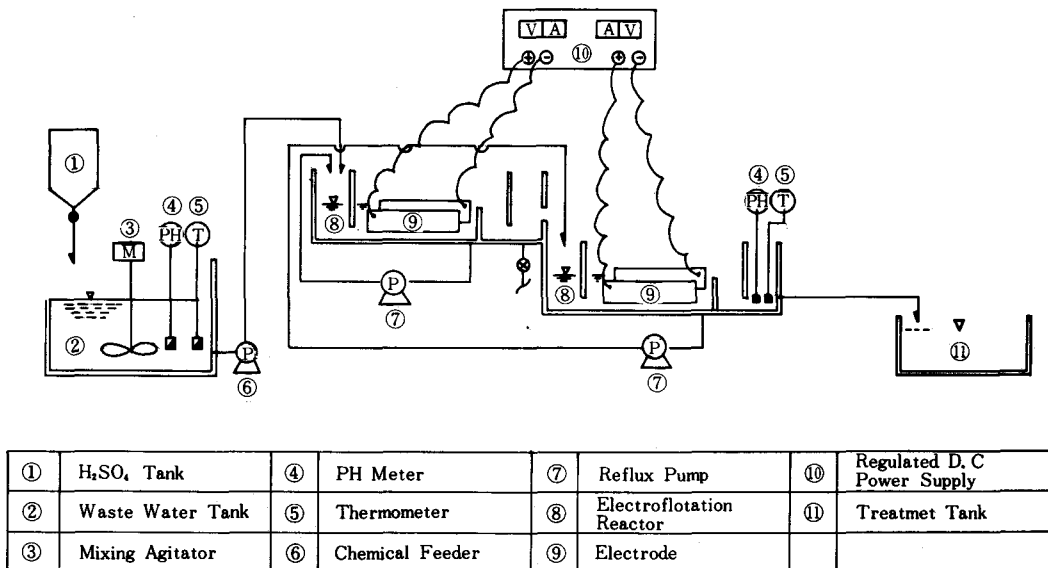


Fig. 1. Schematic Flow Diagram of Continuous Experimental Apparatus

265mg/l, SS 84mg/l, 그리고 波長 430nm에서 吸光度는 0.438(-) 程度인 一次處理水이다.

3-2. 連續式 電解浮上 實驗裝置

連續式 電解浮上 實驗裝置는 Fig. 1과 같으며, 電解槽는 Fig.

2와 같다.

規格은 가로 400.25mm, 세로 110mm, 液面 높이 60mm의 아크릴 樹脂板을 2段으로 設置 使用하였으며, 電解槽의 容量은 각각 1.5l이다.

電極으로는 0.8mm두께의 알루미늄(Al)板 각 5매씩, 0.7

mm두께의 SUS304(27종)板 각 5매씩, 1mm두께의 SS-41(철판)板 각 5매씩을 電極別로 各各 並列로 連結하여 使用하였고, 極板의 規格은 가로 20cm, 세로 4.5cm로 電極別 有效面積은 8.101 dm²이었다.

電極에 使用한 整流器는 E:D ENG사 製品(國產, Regulated D.C power Supply, E:D 330型)으로 入力電源 A·C 100V±10%, 60Hz이며, 出力電流 0~3A, 電壓 0~30V이고, 極間거리는 1cm로 하였다.

試料量의 調節을 위하여 P洋行 製品(國產, PE-500, 200V×0.2kw×60~600cc/min) Chemical feeder를 使用하였으며, 또한 電極에 sludge의 附着을 防止하고 電解質 濃度와 反應이 均一하게 되도록 AC-循環 pump(國產, G社製品, PF-063B, 20l/min)를 設置 循環시켰다. 또한 PH및 溫度의 變化를 알아보기 위하여, PH Meter(Italy產, HANNA instruments, HI 8314 membrane PH meter)와 溫度計를 設置 使用하였다.

3-3. 實驗方法

試料水는 採取즉시, H₂SO₄로 PH를 調節使用하였으며, 電解浮上法에서의 적합한 電極을 선정하기 위하여 Al, 스테인레스(SUS 304:27종), 철판(SS-41)을 各各 使用(⊕5枚 ⊖5枚)하여, 極間거리는 1cm로 고

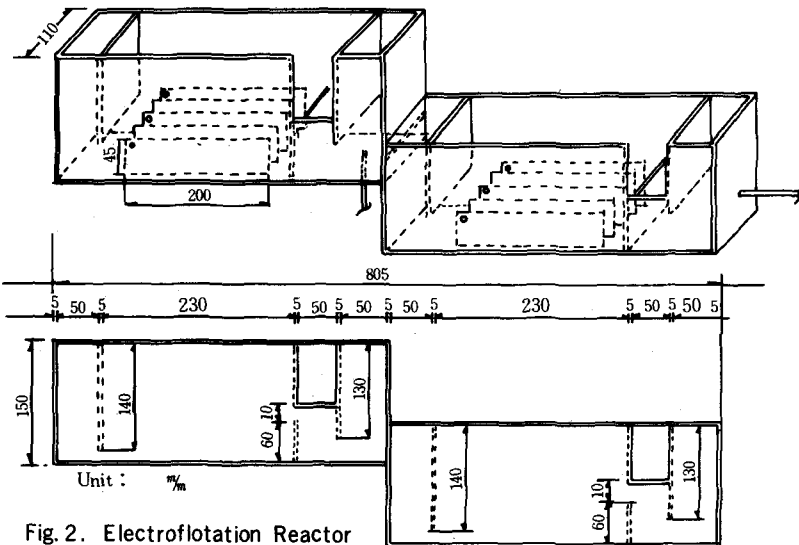


Fig. 2. Electroflotation Reactor

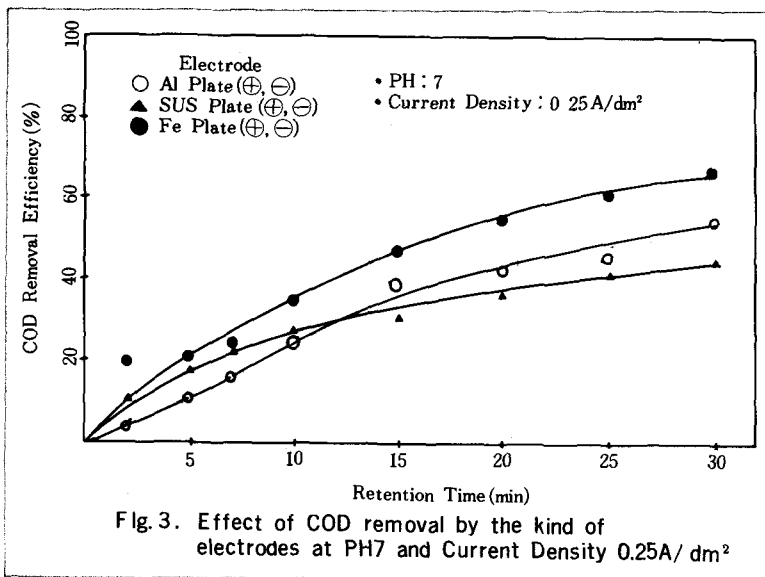


Fig. 3. Effect of COD removal by the kind of electrodes at PH7 and Current Density 0.25A/dm²

정하고, 電流密度(Current Density) $0.25A/dm^2$ 에서 滯留時間(Retention Time)을 變化시켜 가면서 電極別, 滯留時間別로 PH, COD, 吸光度, 溫度, 電壓(V), 電解消費電力(W.hr/ℓ)을 測定하여 그 變化가 處理效果를 比較, 檢討하여

本 實驗에 적합한 電極材質을 선택코져 하였다.

連續式 實驗은 一段 및 二段 電解浮上 裝置를 利用하여 1mm 두께의 SS-41(철판)板을 兩極에 各各 5板씩 並列로 連結 使用하였으며, PH, 電流密度, 滯留時間變化에 따라 PH, 溫度

(°C), COD, 色素(Color), 電解消費電力(W.hr/ℓ) 등의 變化 및 各各의 處理效果를 比較하고자 하였다.

本 實驗에 있어서 水質分析方法은 環境汚染公定試驗法과 Standard methods를 基準하여 實驗하였고, COD는 $KMnO_4$ 에 依한 酸化滴定法을 色素는 Spectronic-20(BAUSH & Lomb, U.S.A)를 使用하여 波長 430nm에서 吸光度를 測定하여 使用하였다.

IV. 實驗結果 및 考察

4-1. 電極材質에 따른 效果

電極으로는 Al, Fe, Cu, Pb, Ti, 및 스테인레스강 등이 있으나 이중 Al, 스테인레스강(SUS-304), Fe(SS-41)板의 電極을 各各 使用하여 比較 實驗하였다.

滯留時間 變化에 따라 電極材質別 電解浮上處理效果는 Fig. 3,4와 같으며 Fig. 3의 경우 COD의 除去率은 Fe電極이 가장 크게 나타났다. 그러나, Fig. 4의 경우에 있어서 滯留時間이 10分以上 증가되었을 때에는, Fe電極의 色素除去率이 높아짐을 볼 수 있었다.

또한, 電解消費電力(W.hr/ℓ)을 各 電極別로 比較한 결과 Fig 5에서와 같이 Fe電極이 가장 效果의이고 經濟的임을 알 수 있었다.

(다음호에 계속)

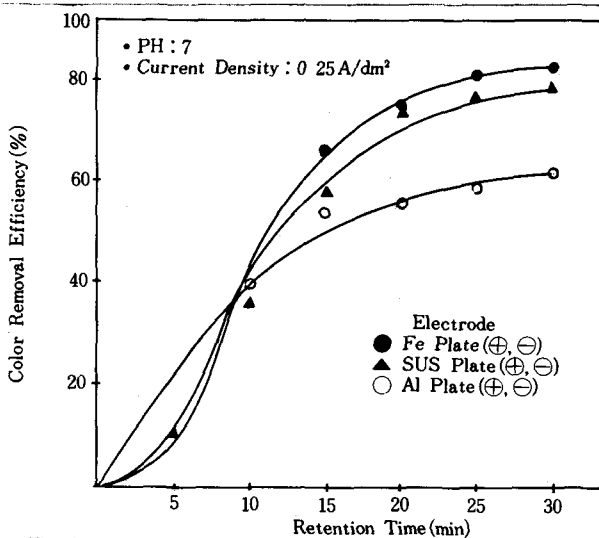


Fig. 4. Effect of Color removal by the kind of electrodes at PH7 and Current Density $0.25A/dm^2$

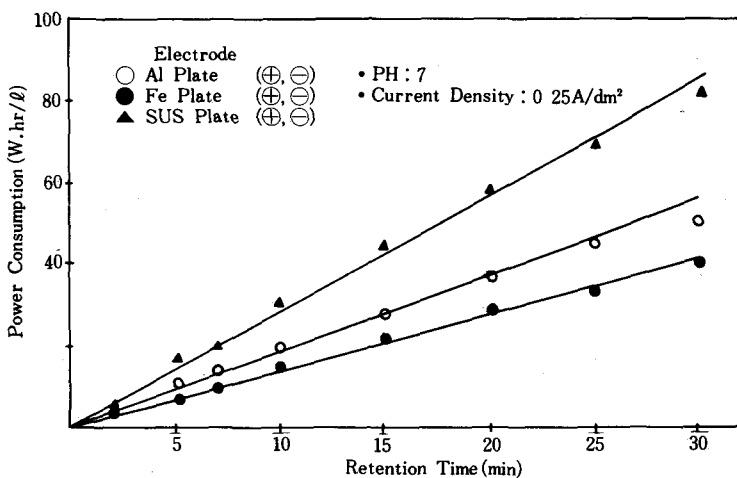


Fig. 5. Power Consumption by the kind of electrodes at PH7 and Current Density $0.25A/dm^2$