

含銀廢棄物資源化技術技術評析(一)

隨著現代科技的日新月異，日常生活使用銀與其他化合物的範圍日趨增加，但相對於銀的使用量日益增加，各類銀的廢棄物也隨之增加，如彩色沖印相片、印刷電路板工業、彩色印刷廠製版使用後之顯影及定影劑、牙科診療銀粉、廢棄醫療 X 光底片與廢氧化銀電池等含銀廢棄物。然而在台灣，彩色沖印店、醫療場所、印刷電路板工業、彩色印刷廠等工業所產生的含銀廢棄物處理方式不一且流向不明，其正確數量亦無從得之，亦不知是否有妥善處理，雖一直都有業者從事含銀廢棄物回收工作，可是部分業者處理技術層次不高，專注回收，無注重環保，往往造成嚴重污染問題。

一、含銀廢棄物產源

一般含銀廢棄物可分為廢顯影及定影劑、攝影用底片、廢光碟片、電鍍廢液、印刷電路板、廢氧化銀電池等排放源，分述如下：

- 1.廢顯影及定影劑：廢顯影及定影劑主要成份均含有對苯二酚，其中廢定影劑含有銀離子。一般照相後之沖洗底片及相紙在感光底片及相紙上之鹵化銀經沖洗過程後（如彩色沖印、印刷製版、醫療院所、報社、印刷電路板、工業檢測），均需使用顯影及定影劑，而這些相紙或軟片曝光及顯像的過程不外乎是曝光、顯影、定影、水洗、烘乾。因為相紙或軟片均勻塗佈感光乳膠，這層感光乳膠的製作程序十分精密與複雜。其所排放出廢顯影及定影劑為原來濃度稀釋 3.5 倍左右，使用過的底片及相紙，一部分分散在每一家保存起來或丟掉，另一部分在彩色沖印店、印刷製版廠、醫療院所、報社、印刷電路板廠、工業檢測。定影劑廢液有收集及回收銀處理，一般彩色印刷定影廢液顏色為紅棕色，pH 值 7 左右，主要金屬成份為銀 2,000 3,000 mg/l，次為鈉 3,000 5,000 mg/l，其餘均為些微金屬元素；顯影劑一般都是直接排放。
- 2.攝影用底片：廢膠片主要成份是 PET、溴化銀和骨膠組合而成。聚對苯二甲酸乙二醇酯（polyethylene terephthalate，PET）是由乙二醇和對苯二甲酸二甲酯所聚合而成高分子聚合物，它是由石油分餾而得的產物；溴化銀為淡黃色晶體或粉末，是由硝酸銀溶液加入溴化鹼溶液產生沉澱，過濾後用熱水洗淨而得溴化銀，可溶於硫代硫酸鹽溶液，主要用途為軟片感光材料；骨膠是由膠原體反應成膠質而得蛋白質類有機含膠狀物質，以動物骨頭組織用沸水處理，使生膠質水解而得純潔乾燥無味產品，骨膠可溶

於水，冷卻後呈凍膠狀，將骨膠與溴化銀混合生成乳劑應用於底片上之感光層原料。醫院或醫療機關每年都會將保存期滿之 X 光底片病歷檔案集中，一起發包賣給回收銀廢料之業者。而在醫療院 X 光底片上之銀經沖洗過程後不是溶入定影劑內，就是殘留在底片上，一般廢 X 光底片含銀約 0.08 ~ 0.3%。

- 3.廢光碟片：台灣為光碟片生產王國，生產量 60 億片，其中生產含有銀之可錄式光碟片量有 50 億片（90 % 外銷），主要材料包括有聚碳酸樹脂（Polycarbonate, PC）及銀（0.18%），製程中（由模具到成品）約有 1.5 % 為廢棄物。
- 4.電鍍廢液：在鍍銀過程中所產生的含銀廢水，主要是來自電鍍後水洗槽更換時所排放的廢液，因此含銀量並不高，只有 1 ~ 2 g/l，而電鍍槽之鍍液永遠不需更換，只需定期保養做活性炭處理及補充氰化銀成份。
- 5.印刷電路板：印刷電路板所產生的廢棄物為製程部分 5 % 及切裁部分 15 %。一般處理方法有直接掩埋、固化、焚燒、裂解、及提供作建材填充料等再利用方法。直接掩埋有毒性溶出試驗(TCLP)不合格及浪費資源之缺點；固化方法處理費用高也有浪費資源之缺點；焚燒則產生溴氣，空污處理因溴排放標準嚴格，不易處理，且殘渣及溴化鈉等副產物也須進一步處理；裂解方法也有空氣排放處理及殘渣進一步處理等問題，且生產之燃料油可能含多種有害重金屬（銅、鉛等），使用上有待深入評估。印刷電路板主要由銅箔基板構成，基板上之銅箔為電路骨幹，經由鍍通孔、蝕刻、顯影及電鍍等一系列製程，而完成印刷電路板產品。
- 6.鐘錶業之廢氧化銀電池：氧化銀電池是一種具有較大輸出功率和較小體積及質量的新型電池，正極是氧化銀，負極是鋅。由於這種電池要使用貴重金屬銀，所以它的用途僅限於作為人造衛星、導彈、雷達等電源。20 世紀 60 年代中期，氧化銀電池向微型化發展，製成了用於電子手錶和微型電子計算器的鈕扣式微型氧化銀電池。氧化銀電池跟其它鈕扣型電池如水銀電池及鋰電池外形非常相似，所以專門收購氧化銀電池之回收業者，都是由經過訓練之人員到鐘錶行挑選報廢之氧化銀電池，其氧化銀電池主要使用於鐘錶及計算機，當其電量用完時，大部分使用者皆由鐘錶行更換，其主要成份為銀、鐵、鋅，其中銀成份約為 26 %，廢氧化銀電池經由鐘錶行收集後，再由回收業者到各鐘錶行收購。◆

【下一期待續】