

# 廢錫鉛渣回收再利用

## 一、廢棄物產生過程

於半導體封裝製程中，完成晶粒焊接、金線焊接及壓模等封裝程序後，尚須進行封裝完成半成品連接腳(Lead)之表面鍍錫作業，本案例廢棄物來自「鍍錫處理」及「錫剝離」等單元，其廢棄物來源簡述如下。

### (一)「鍍錫處理」

鍍錫槽中採用固態之錫球，除了會隨鍍錫特性變化外，也會隨著槽液使用時間之增加，而導致錫球因表面氧化或電鍍槽底泥包覆之原因，而使電鍍效率降低，故需定期或不定期進行錫球之清除及更換，以確保錫電鍍之效率，故會有廢錫鉛渣(錫鉛球)之產生；此外，電鍍機於定期保養過程，亦會產生未完全解離之錫球渣及錫球氧化之不純物等。

### (二)「錫剝離」

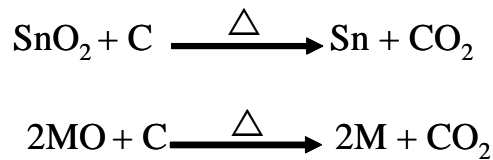
就電鍍治具維護清理而言，須利用反電鍍之原理，去除電鍍機輸送鋼帶上所附著之錫鍍層，並將其鍍於錫剝離專用之銅或合金導線架上，經錫剝離後之錫渣亦以廢棄物之型態定期排出處理。

## 二、資源化流程

由於廢錫鉛渣係因物理性質之改變及氧化層之形成，依成份分析發現，廢錫鉛渣之主要成份為錫、鉛及銅，故如能有效將金屬氧化層還原，同時去除廢錫鉛渣中之不純物時，便可達成再利用而取代精製純錫錠與鉛錠之部分原料添加量。其再利用操作程序分述如下：

(一)「脫氧還原」：由於廢錫鉛渣及廢錫剝離渣中含有大量之金屬氧化物(錫、鉛、銅等)，如直接進入精製爐進行加硫除銅精製作業時，

廢錫鉛渣中所含之金屬氧化物亦會以爐渣之型態產生，而降低錫、鉛之回收效益，故先利用反射爐以重油加熱至 1,400~1,600°C，同時加入焦炭進行脫氧還原反應，將再利用之固態廢棄物中所含之金屬氧化物還原為金屬，其反應式如下：



(二)「除渣」：廢錫鉛渣及廢錫剝離渣中除錫、鉛外，尚含有其他金屬(如銅、鐵)，為提高產品之純度，故於脫氧還原過程中，同時加入造渣材料以去除其中之不純物，本部分之除渣作業主要以去除鐵離子為主，加入含矽化合物之造渣材料，利用矽化合物可與鐵之氧化物結合而形成熔點較高之複合物，以去除廢錫鉛渣及廢錫剝離渣中之不純物，其反應式如下：



(三)「加硫除銅精鍊」：經脫氧還原及除渣後產生之粗錫鉛錠中，主要之金屬成份為錫、鉛及銅，由於錫鉛錠產品之 CNS 標準規範中對銅之殘存量有一定之限制(以 S 級 Sn63 之產品而言，銅之殘存量為 0.03% 以下)，故於精製爐作業時，先將純金屬錫錠、鉛錠與粗錫鉛錠依定量比例調配並加熱至完全熔融狀態後(250~300°C)，再添加硫磺粉，並持續攪拌，以使粗錫鉛錠中所含之銅與硫磺粉中所含之硫結合反應成為黑色之硫化銅渣 (Cu+S→CuS)，再以人工進行撈除過濾，熔融態之錫鉛液再利用比重判定與分光儀檢驗之方式，以進一步確認銅之殘存量符合 CNS 標準規範中對銅含量之限值並調整產品之錫鉛比例，最後經澆鑄成型後即為再

利用後之錫鉛錠產品。

### 三、案例評析

本案例再利用技術成熟，而如何達到產品規範，則為關鍵所在。因此，建議廢棄物及產品成份分析工作，應於再利用機構內即時完成為宜。換言之，再利用機構之相關成份分析儀器之購置使用及標準作業程序之建立實施，皆有其必要性，如此才能確保產品品質與資源化效益。◆

【工業技術研究院環安中心經理 鄭智和】