



高純度特化材料與製程再生的循環經濟新紀元

技術主編：蘇秀麗 H. L. Su

現職：工研院(ITRI) 材料與化工研究所 應用化學研究組/化學分析研究室 經理

學歷：國立交通大學(NCTU) 應用化學系 博士

專長：分析化學、石油產品分析、化學品分析、純化技術

在半導體製程邁入2奈米與次世代封裝技術升溫下，電子特用化學材料的規格越趨嚴格，同時也面臨著雙重挑戰：一為材料純度從ppb至ppt級別的差異；二是在ESG永續趨勢下，化學品如何透過「再純化」重回供應鏈。本專題將深度解析高純度特化材料與循環再生技術。

目前特化材料研發重點除了純度的提升，也重視具備循環經濟特性的再生材料，其需求增長率已超越傳統材料，若能同時掌握將廢料轉化為電子級原料的技術，不僅能降低原物料成本，更能在綠色供應鏈中取得優勢，成為半導體材料自主化的動力。本專題結合五篇專文，說明如下。

電子級聚醯亞胺純化與光譜監控技術：聚醯亞胺(PI)作為電子與高階絕緣的核心，其純化過程較為複雜，文中將介紹近紅外光(NIR)技術整合進純化技術中，透過光譜特徵的AI識別，可即時監測品質，大幅提升批次穩定性。

次世代封裝製程PSPI製程殘餘材料回用技術：感光性聚醯亞胺(PSPI)單價高，而在塗佈製程中損失率可達30%以上，文中介紹PSPI製程殘餘材料之循環回用技術，可提升PSPI材料利用率並降低高價材料成本，達成資源的最大化價值。

環氧樹脂之低氯純化技術：環氧樹脂中的微量氯離子是誘發腐蝕與漏電的隱形殺手，文中探討複合純化技術，可將總氯含量降至50 ppm以下，確保材料在極端環境下仍能維持優異的絕緣可靠性。

面板製程用酸性蝕刻液之再生技術：面板生產產生的廢酸液體積量龐大，傳統處理方式為降階使用或中和排放，本專題探討之高純度再生技術，能精準移除廢酸中的鉛等金屬雜質，並且可符合原廠規格，提高材料價值。

電子級氣體與特用化學品的高純度檢測趨勢：當雜質從ppb進入ppt時代，檢測技術在判別純度的重要性更為顯著，高階檢測設備如ICP-MS/MS（三重四極桿感應耦合電漿質譜儀）、高靈敏性氣相層析的偵測能力，皆為評估高純度氣體與特化品品質的核心指標。

高純度特化材料的推進，是在於「純度」與「永續」的競爭上，透過純化技術的精進、光譜監控的自動化，以及資源再生的技術突破，讓技術不斷的革新，可使高科技產業在氣候變遷與資源有限下，確保持續領先。🔗