

推動工業廢棄物資源化之經驗談——以杜邦公司為例

▶ 環境資源中心 蘇茂豐

▶ 台灣杜邦股份有限公司觀音廠 白志清

杜邦公司自創建以來已逾200餘年，其於工安與環保方面之努力全球有目共睹。而台灣杜邦公司秉持了杜邦總公司永續經營的理念來耕耘台灣這塊土地，「安全、衛生、環保」一直是杜邦公司的核心文化之一。因此台灣杜邦公司自民國79年建廠以來，即積極從事資源化技術之研發，終於成功的研發出「人工粒料－觀音石」之產品，年產量約10萬公噸，再利用於各項道路基底層材料中，典型的案例為財團法人車輛測試研究中心測試道路之基底層材料，即為杜邦公司「人工粒料－觀音石」之產品。

推廣初期，台灣因資源化產品相關之研究及應用標準尚未普及，致人工粒料－觀音石的資源化工作相較於已具備相關資源化再利用經驗之世界先進國家，在運作上更加艱辛。有鑑於此，為了企業之永續經營，並使人工粒料－觀音石能完全資源化推廣及行銷，杜邦公司自民國92年7月起就委託本會，協助進行人工粒料－觀音石資源化再利用、潛在市場通路及產品加值化與市場競爭力提升等之推動，以及再生資源、環境保護

暨工業安全衛生顧問服務等，同時為了追求企業永續經營及確保人工粒料－觀音石之品質，亦持續不斷與中央大學進行一系列的密切合作，以提升人工粒料－觀音石之材料品質及多元化應用。

砂石為營建業、公共工程或公路建設等各項土木施工必須之基本原料，隨著國內經濟發展與各項公共工程之陸續推動，砂石原料短缺問題已逐漸浮現。人工粒料－觀音石因屬於砂石之替代原料，如能針對人工粒料－觀音石建立相關法源依據及再生利用途徑與推廣應用層面研擬等相關策略，將有助於市場之開拓與商機之掌握。且對人工粒料－觀音石之產製與行銷，除以符合相關法規標準為前提外，亦可積極尋求產品或材料之國家認證，以加強人工粒料－觀音石之綠色產品形象，增加使用者信心。

因此擬定相關再利用評估及應用推廣研究計畫，執行迄今已近四年，茲將成果說明如下：

1. 鈦鐵礦氯化爐渣(人工粒料－觀音石)於93年1月16日經濟部經工字第09304600660號



公告，成為再生利用之再生資源項目；另透過專案計畫之推動執行，亦協助杜邦公司提出行政院公共工程委員會公共工程施工綱要規範第02722章「級配料基層」與第02726章「級配料底層」修正草案，並於92年12月2日將鈦鐵礦氯化爐渣(人工粒料－觀音石)納入行政院公共工程委員會之施工規範中，使得人工粒料－觀音石應用推廣之相關法規與配套措施更形完備。

2.人工粒料－觀音石之工程應用廣泛，為進一步評估相關應用途徑之市場需求與推廣策略，針對人工粒料－觀音石再生利用途徑與推廣應用層面研擬行銷策略，以掌握市場商機。其成果概述如下：

(1)以水泥產量移動平均法作為我國砂石需求量推估之依據，推估台灣地區未來砂石需求量約在6,300~6,600萬立方公尺之間，年需求平均量約6,400萬立方公尺，其中公共工程砂石需求量約2,600萬立方公尺，占總需求量之40%；民間工程砂石需求量約為2,300萬立方公尺，占總需求量之36%；道路工程砂石需求量約為851萬立方公尺，占總需求量之13%。

(2)人工粒料－觀音石再生利用主要用途之需求調查結果如下：

①營建工程填土年平均需求量約475萬立方公尺。

②無筋混凝土粒料（消波塊、道路緣石與水溝蓋板、人行步道磚）之年需求量合計約16萬立方公尺，其中以消波塊之需求量約11萬立方公尺為大宗，其次則為人行步道磚之2.8萬立方公尺。

③控制性低強度材料（Controlled Low

Strength Materials, SLSM）砂石需求量約322萬立方公尺。

④地質改良材料之砂石需求量約147萬立方公尺。

(3)產品之推廣應採多角化經營方式，以擴大市場面，惟仍應集中於主力市場之經營，以求事半功倍，同時降低營運風險。經由本專案計畫針對人工粒料－觀音石再生利用主要用途之需求調查結果顯示，砂石需求還是以道路工程粒料之潛在市場最大，此亦為杜邦公司人工粒料－觀音石目前之主要行銷通路；而CLSM為未來管線回填之趨勢，其潛在砂石需求亦可達300萬立方公尺以上。

(4)經本專案計畫研究SWOT分析結果顯示，人工粒料－觀音石在水泥混凝土方面相關應用層面較廣，粒料之再膠結特性可減少使用者之水泥用量。目前以CLSM為推廣應用方向較為有利，因CLSM相關規範較為明確，且市場需求較為穩定。

(5)人工粒料－觀音石可以無筋混凝土作為第二推廣應用方向，本專案計畫推估之潛在市場需求量雖然有限，但消波塊、步道磚、道路緣石等僅是無筋混凝土產品中之一部分，實際需求量應該更高，且使用者使用人工粒料－觀音石之有利因素較高，故其應用推廣之利基較佳。

(6)地質改良應用市場如位於桃園縣內，則人工粒料－觀音石具有運距較短之優勢，可在不影響前述兩項應用途徑下，列為次要推廣應用方向。

(7)相關資料蒐集及先期評估結果顯示，



人工粒料－觀音石提出再生綠建材與第二、第三類環保標章之申請，可有效提升資源化產品之綠色形象，加強客戶之使用意願與信心。95年度建議並獲內政部建築研究所同意修正再生綠建材『碎石級配料』之相關試驗項目，並將於96年度提送相關試驗檢測後，再行提出「綠建材標章」之申請，以擴大市場應用領域，建立優質產品形象。

3. 協助杜邦公司撰寫「95年度事業廢棄物與再生資源清理及資源減量回收再利用績效優良獎」申請書及提出申請，並於95年9月獲行政院環境保護署評選為回收再利用績效優良獎項「再生資源回收再利用組」之優等獎，藉以擴大宣傳杜邦公司再生資源減量回收再利用績效。

有了以上推動之成果，建立了人工粒料－觀音石相關品質及施工應用規範，增加

了其市場通路，並藉由市場調查及SWOT分析，能夠確實掌握相關訊息，且大大提升杜邦公司人工粒料－觀音石之競爭力，並藉由獲得行政院環保署之回收再利用績效優良獎項，可以提升公司之環保形象，以擴大市場應用領域。因此針對人工粒料－觀音石之產製與行銷，除以符合相關法規標準為前提外，亦應積極尋求產品或材料之國家認證，以加強人工粒料－觀音石之綠色產品形象，增加使用者信心。有鑑於此，將持續協助杜邦公司推動人工粒料－觀音石再生資源之產品加值化之行銷與市場競爭力工作，並進行相關之應用研究，協助取得綠色產品之相關驗證或標章，以創造資源永續利用之契機，更符合杜邦公司之環保理念。並期望透過此資源化再利用推動之經驗，與同仁分享，以彰顯資源回收利用之實質效益，以及與業界互動之成果。∞

力賞

- 本會環資中心楊顯整博士代表台灣參加APO主辦2007「能源與環境管理委外研討會」，會中發表country paper 報告榮獲APO評選為第一名，為國爭光。
- 「能源與環境管理委外研討會」於越南河內舉辦，本公司節能中心主任同時受邀請擔任講師，為學員說明能源管理委外的原理，並介紹政府單位及本公司在台灣推動ESCO事業的努力與成果，獲得學員熱烈的回應與發問。