

統奕包裝股份有限公司

耐熱級生物可分解塑膠押出板材開發計畫

計畫執行目標

- 1.流動指數MI：10以下（g/10min, 190°C @ 2.16kg ASTM D1238）。
- 2.密度：1.2 g/cm³以下（ASTM D792）。
- 3.抗拉強度：40MPa以上（ASTM D882）。
- 4.延伸率：3~8%。（ASTM D882）。
- 5.熱變形溫度：大於100°C。（ASTM D648）。
- 6.溶出試驗：不得檢出鉛、鎘、鎳、汞、砷等重金屬。（CNS 12221）
- 7.水解試驗：100°C熱水浸置1小時，烘乾後之前後重量損失小於1%。
- 8.防霉抗菌試驗：依ASTM G21-90測試達一級以下。（ASTM G21-90）
- 9.窄幅幅寬100mm以上，板厚0.35~1mm，熱壓板材。
- 10.寬幅幅寬600~1250mm，板厚0.35~1mm，熱壓板材。

新產品簡介

我國環保署自2001年6月起，將分階段禁用含一般塑膠材質的免洗餐具，然而以國人的飲食習慣而言，符合環保要求的其他免洗餐具仍然有其需求，至少學校、軍隊、公家機構都必需率先採用無公害、無污染的免洗餐具，這是我國生物分解性塑膠產業一個重要的發展契機。但是目前市面上生物可分解塑膠的耐溫程度不佳，無法應用於耐溫包材。

本計畫透過植物性纖維的補強、生物可分解塑膠的合膠（alloy）技術及奈米技術的導入，開發出耐熱級（熱變形溫度HDT > 100°C）的生物可分解材料，將可擴大環保包材的應用範圍。

計畫創新重點

本計畫的主要內容及創新之重點在，利用適當比例之生物可分解材料，如聚乳酸、脂肪族聚酯（或脂肪族-芳香族聚酯之共聚物）、植物性纖維、與奈米滑石粉等添加劑，均勻混合，再將此混合物，利用傳統的混練押出機（連續式的雙螺桿押出機或批次式的萬馬力混練機），在適當之溫度與加工條件下，獲得綠色環保耐熱級（HDT > 100°C）押出成品，將可取代大宗且傳統的EPS發泡聚苯乙烯、PP食品容器塑膠製品。所生產之生物可分解耐熱塑材，結合押出製程，此製程具高安全性、製品回收率高，為綠色環保製程與製品，可有效降低對環境污染的衝擊及增加產業競

爭力，不但降低整體之生產成本，更可促進環保升級，建立自主性技術，有效帶動生物分解塑膠產業發展。研發『耐熱級生物可分解押出材料開發』不但提昇了塑膠產品的高附加價值外，在環境保護的訴求上，也相當具有競爭優勢，若開發成功將可取代多數包裝市場需求（如免洗餐盤、冷熱飲杯、生鮮拖盤、蛋裝盒、包裝盒等）及其他泛用塑膠可應用的範圍。

公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

本計畫所開發的「耐熱級生物可分解塑膠押出板材製程技術」，將使本公司在環保無毒綠色包裝材製程技術再更上一層樓，提昇公司的競爭力及研發能量。研發『耐熱級生物可分解塑膠押出板材製程技術』不但提昇了塑膠產品的高附加價值外，且將可取代多數EPS食品包裝市場需求（如免洗餐盤、冷熱飲杯、生鮮拖盤、蛋裝盒、包裝盒…等），而增加公司收入。本公司為統一集團之一份子，向來以提供安全、實用、環保食品包裝材為己任，本計畫開發耐熱級生物分解熱壓板材，透過本公司量產機試車成功後，由統一集團通路、行銷策略、不同等級食品包裝材規畫，若成功打入市場為消費者所接受，不僅對生物可分解環保食品包裝材具示範作用，對統一品牌價值的提昇更具重要意義。

人才培訓及運用效益

在計畫的執行中，參與計劃的員工將會共同學習到相關的技術，無形中員工的成長與公司政策結合在一起，互相成長。本公司將成為國內第一家耐熱級生物可分解塑膠押出板材製程，向塑膠暨食品包裝領域再跨一大步，使公司永續經營。而本計畫執行共投入37個人月，參與人員對於本計畫之相關子項計畫基礎研究的投入及測試均能克盡職責，且在此期間，本公司參與人員藉由與遠東科技大學研發人員之技術研討中，獲得不少寶貴經驗的傳承，對於配方的調整、材料的基礎測試及對材質改質能力的提升，以及對材質熔融強度、製程條件的建立及生分解耐熱性質的提升等技術，對於本公司的人才培訓，獲得相當大的助益，並有相關的技術產出，所以對於本公司有相當大的實質幫助。

產學研各界之技術移轉及合作效益說明

遠東科技大學在塑膠配方改質、混練加工、造粒、射出及押出成型、生物可分解塑膠功能性改質及配方設計、環保材料研發技術等各方面，具備優良的研發團隊及研發能力，且擁有塑膠材料物化特性一貫且完整之分析、製造與檢測設備，為國內最佳的學術機構。本計畫案，由本公司及遠東科技大學共同研究

開發，在配方設計、製程技術及檢測技術方面，已藉由遠東科技大學的輔導，將「生分解塑料及天然纖維改質技術」、「耐熱級生分解配方設計技術」、「耐熱級生物可分解押出板材製程技術」及「材料各項性能測試技術」轉移於本公司，並建立最適化的加工條件。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

基於保護地球環境的崇高理念，是推動生物分解性塑膠廣泛被應用的最原始動力，雖然成本的考量，以及環保法令不完備，是阻礙應用成長的最大因素，但是，最近幾年，歐美及日本等先進國家的政府，已創造出一套鼓勵使用生物分解性塑膠的合理規範，而業界亦積極投入研發及擴產，因此前述負面因素，將逐漸消失。再者，西歐國家在堆肥處理設施的建設方面，已頗具規模，美國及日本雖略有不足，但已意識到它的重要性，而且正從軟硬體兩方面加強中，如此必定會帶動其他國家仿效，從而促進生物可分解產品的需求與成長。

本公司為統一集團之一份子，向來以提供安全、實用、環保食品包裝材為己任，本計畫所開發的耐熱級生分解板材，經由本公司量產機試車成功後，將透過統一集團的行銷通路及策略，並訂定不同等級的食品包裝材料的整體規畫，若成功打入市場，為消費者所接受，不僅對生物可分解環保食品包裝材，具示範作用，對統一品牌價值的提昇，也更具重要意義。而且研發『耐熱級生物可分解塑膠押出板材製程技術』不但提昇了塑膠產品的高附加價值外，更可取代多數EPS食品包裝市場需求（如免洗餐盤、冷熱飲杯、生鮮拖盤、蛋裝盒、包裝盒…等），不僅是在環境保護面，具廣泛的應用外，更可創造不凡的產值。

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

耐溫級生分解塑膠押出板材製程及後續衍生耐溫發泡級、耐溫射出級生分解塑膠加工製程，將帶領國內食品包裝材及相關產業朝環保領域邁進。其技術提升包含生分解原料選擇、耐溫改質、高分子精密混練、熱壓板材成型、生分解級押出機、生分解級多層共押具設計技術全面提升。耐溫級生分解塑膠押出板材製程，僅少數國外大廠生產，本技術開發完成後可使改質技術國產化、降低原料成本，而使環境相容相關產品推向國際市場，且本項計畫的技術可成為一何新技術平台，依此平台將可建構廣泛的應用技術與產品，擴展其他的應用領域，耐溫級生分解塑料開發成

功後，將可取代多數EPS食品包裝市場需求（如免洗餐盤、冷熱飲杯、生鮮拖盤、耐熱包裝盒等），將促使國內產業升級及轉型。另外在提升產業競爭力方面，生分解塑料，一般預估最終理想是取代全球一般塑膠40%以上的用量，後續若為消費者所接受，其經濟層面不言可預。本項技術的開發完成，除了可以提升本公司的技術層次，提升至國際水準，在生分解食品包裝材佔有國際一席之地，對台灣環境改善、消費者教育意識、公司品牌價值形象提昇，均是無價之寶。

● 專案執行重要心得

本計畫以開發100°C以上耐熱級分解押板材為目標，其中新的技術及觀念即是透過以低成本生分解塑料與植物性纖維素補強、不同生分解塑料、奈米無機填充材等精密混練及改質技術，製作耐熱級生分解塑料，可應用於押板成型機，製作耐溫可生物分解複合材料板材，藉由本公司掌握之通路，打開生分解塑料於食品包裝材應用廣度，提供環保無毒之綠色包裝。而突破的技術瓶頸包括：

- 1.提高基材耐熱程度的方法有下列方式：（A）纖維補強：本研究利用亞麻纖維補強生物可分解塑膠PLA及Bionolle，其中尚須考慮纖維的種類及纖維的長度。（B）合膠：利用軟化溫度較高的材料，來提升成本較低軟化溫度較低的基材，其中亦可考慮含芳香族與脂肪族的生分解塑膠。（C）奈米&無機物：利用奈米黏土或滑石粉等可提高基材得熱尺寸安定性（但會增加產品比重）。（D）交聯：使基材產生網狀結構以提升基材耐熱程度（可能會降低產品生物可分解率且對於食品包材有影響）。
- 2.雙螺桿押出造粒雖然混練效果佳、連續性生產製程、產率高，但須經由水冷卻切粒，粒子須經除濕乾燥，若使用萬馬力機，不但可提高添加比例，且利用模頭切粒無須過水可省掉除濕乾燥製程。
- 3.補強材的種類及添加量對於基材的物性及耐熱特性影響很大。
- 4.相對的，基材的選擇及調整亦相對影響到整體材料的物性，因此雖然基本物性可達到預期的指標，要達到最佳化的物性，基材的配方調整是必然的。

