

投稿類別：商業

篇名：

化作春泥更護花 神奇的「玉米製環保塑膠」

作者：

黃湘涵。私立樹德家商。三年四班

王沛雯。私立樹德家商。三年四班

王薇晴。私立樹德家商。三年四班

指導老師：

楊菀菁老師

壹●前言

一、研究背景與動機

傳統的塑膠具有高可塑性、耐久的優點，但塑膠耐久的優點卻也成了另一種難題，那就是現代國家塑膠廢棄物重量占固形廢棄的 30%，體積更是高達 60%，人們為了解決環境污染及水土保持問題，PLA（生物可分解塑膠）就是解決問題方法之一。PLA 成分大多為天然聚合物，亦可進行生質回收。PLA 材料開發了各種領域的應用，符合「源於自然，歸於自然」的經濟效益，滿足可持續發展的要求。經過本次研究，不但可以俯瞰人們造 PLA 技術發展歷程，並可探討 PLA 發展策略，相信能達到永續生存，為地球創造新潮流趨勢。

二、研究目的

- （一）研究玉米塑膠的定義
- （二）探討玉米塑膠的運用與未來發展
- （三）調查對玉米塑膠的認知及對環境、商業的經濟效益
- （四）經由企業訪談結果提供大眾對玉米製塑膠的影響及建議

三、研究方法

（一）文獻研究法

利用文獻書籍更詳細了解 PLA 的用處，加以分析 PLA 的優劣勢。

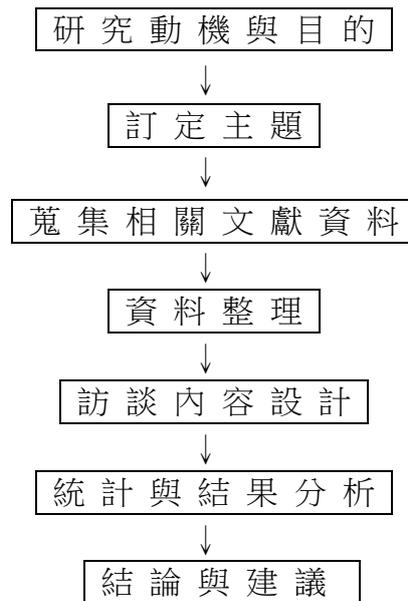
（二）企業訪談法

經由「星巴克、85 度 C、Caffe Bene」訪談調查以明白環保塑膠的商機。

（三）實地訪談法

親自到展覽館「玉米食器」參觀，了解文獻額外更詳細的問題，能更加融入本次專題。

四、研究步驟



貳●正文

一、玉米環保塑膠的定義

玉米製環保塑膠的主要成份是由玉米、小麥等含澱粉類植物取出 PLA 聚乳酸（全名 Polylactic Acid）而成的塑膠。PLA 能夠同普通高分子一樣進行各種成型加工，如注塑、吹膜、纖維成型（一種塑料加工方法）等。製備的各種薄膜、片材、纖維經過熱成型、紡絲等二次加工後可以廣泛應用服裝、紡織、包裝、農、林、土木、建築、醫療衛生用品等領域。經過耐久性、耐熱性等改性的 PLA 材料還可以做為工程塑料、汽車等行業。PLA 製品擺脫對石油的依賴；具有良好堆肥性，生物降解性，降解產生的二氧化碳和水可以返回自然界。由此可見，PLA 能夠滿足可續發展的要求。

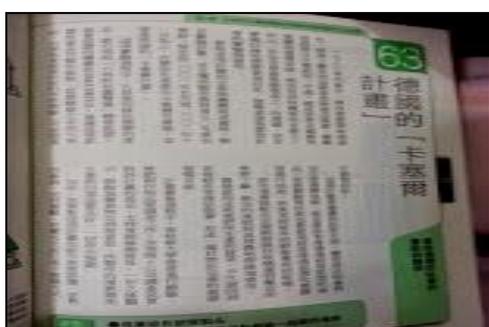
（一）玉米環保塑膠的發展歷史

Pelouze 首先發現了乳酸線型二聚體，提出了使用乳酸聚物聚合的二步法。20 世紀 60 年代，研究者開始研究 PLA 作為纖維材料應用於醫用領域。在 1970 年美國的 Ethicon 公司研發最具價值 PLA 纖維能被人體吸收的手術縫合線。

1980 年代後，環保塑膠開始變為重視、商業化，經過數年的推廣及改善，漸漸得到部分市場認同。不過，眼前世界各國的回收機制未確立，所以，作為全球最重視綠化的德國，決定實施以環保塑膠資源回收，建構資源循環型社會的實驗與證明。這項實驗證明，凡使用環保塑膠產

品，都可得到「六角形包圍雙葉」標章認證。通過這項認證的產品可製作堆肥。認證標章之中的六角形，代表負責資源回收的英塔傑羅公司保證進行資源回收，此實驗稱為德國的「卡賽爾計畫」。

到了 90 年代，PLA 才被認為可以做為日用塑膠應用的生產和加工技術研究，Cargill 公司 1988 年開始研究乳酸、炳交酯和 PLA，認為它將是工業用石油的代替品。1997 年 Cargill 公司成立了 Cargill-Dow 聚合公司，為世界上最大的 PLA 生產公司。Cargill-Dow 公司的 PLA 纖維 2004 年打入中國市場，非纖維用途的 PLA 樹脂 2005 年進入中國。目前工業用聚乳酸的製備最主要處在實驗室及研究階段。



圖(一)為德國的「卡塞爾計畫」文獻，由文獻可知，這項計畫普遍得到民眾支持，購買時會特別注意選擇標章，甚至產品本身通過前項認證商品。家庭廚餘等垃圾也都使用前述通過認證的塑膠袋進行回收。另外，民眾給予計畫高度評價，並熱烈參與，荷蘭也全面引進卡塞爾方式。

圖(一) 「卡塞爾計畫」

資料來源：生物可分解塑膠協會（2008），圖解生物可分解塑膠

(二) 玉米環保塑膠的 SWOT 分析

表(一) SWOT 分析

優勢	<ul style="list-style-type: none">● 分解性良好● 分解後產生二氧化碳、水，重返自然界● 與土壤、生物、環境相容性良好● 可微波、耐 UV、耐濕
弱勢	<ul style="list-style-type: none">● 成本高● 多數人分不清傳統塑膠及 PLA 塑膠差異
機會	<ul style="list-style-type: none">● 響應節能，PLA 為很好的替代塑膠● 成分取自玉米的根、莖，不會造成糧食短缺
威脅	<ul style="list-style-type: none">● 短時間內不容易取代傳統塑膠● 傳統塑膠比環保塑膠便宜● 傳統塑膠的韌性及耐熱性較好

資料來源：楊斌（2010），PLA 聚乳酸環保塑膠

(三) 環保塑膠各項處理方式

廢棄的聚乳酸產品有多種廢棄物處理方式，由於玉米環保塑膠的特色就是完全可分解，所以無論自然分解、堆肥、焚化處理只要有微生物菌，PLA 都不會造成環境的負擔。PLA 降解方式主為生物降解及水解，生物降解會使有機物質通過生物代謝作用而得到分解，水解則是會在高溫高壓下由水引起的降解反應，由於聚乳酸的分解溫度較低，聚乳酸焚化後所產生的熱量較傳統塑膠低，排放的氣體主要為二氧化碳、水。排放的二氧化碳會在與植物進行光合作用成為一個碳循環系統，過程中 PLA 都不會造成環境的負擔。

(四) 玉米環保塑膠的循環過程



圖(二) 為實地探訪製作 PLA 的過程

資料來源：實地探訪展覽館”玉米食器”拍攝

(五) 傳統塑膠與環保塑膠廢棄處理比較

表(二) 廢棄處理比較

	玉米塑膠製品	塑膠製品
回收	回收後再利用	回收後再利用
掩埋	不會有任何有毒物質流入土壤中	不易分解又有安定劑、填充劑及色料經雨水溶出會造成二次公害
焚化	可以乾淨地完全燃燒，同時不會有毒物質產生	塑膠熱值高會，同時產生戴奧辛等有毒物質
堆肥	與有機廢棄物，如廚餘等同回收堆肥	無法分解且不能堆肥，無法與廚餘一同堆肥
棄置	接觸有微生物菌的土壤、河川、海洋均會逐漸分解。	任何環境都無法分解，同時造成環境污染

資料來源：2014年5月商業週刊

二、玉米環保塑膠的運用與未來發展

(一) 玉米塑膠的運用

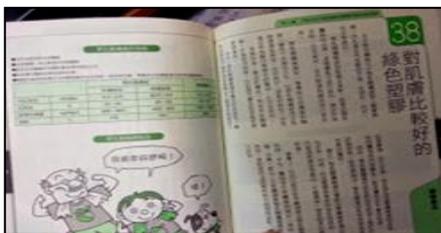
玉米塑膠的新功能纖維所具有柔軟、質輕、吸汗、快乾、抗菌等。與一般合成纖維不同，是屬於「舒適的合成纖維」。利用以上特點，PLA 纖維可利用於，下表所示：

表(三) PLA 的運用

項目	內容
農業	防寒帳、防蟲網、果實袋、育苗床用材、農用膜、捆紮袋等。
土木建築業	土工布、防草布、植被網、土壤補強材料、汙泥脫水袋等。
服裝	襯衫、運動服、裙子、內衣、睡衣、嬰兒用品、長襪等。
日常生活	浴巾、手帕、毛巾、購物袋、雨傘、棉被、窗簾、背包、帽子等。
醫療衛生	尿布、婦女衛生用品、紗布等

資料來源：楊斌(2010)，PLA 聚乳酸環保塑膠

另外，玉米塑膠也有生物相容性，因此也被應用在醫療方面，稱為「生體吸收性高分子材料」。例如骨釘、手術縫合線、支架等。



圖（三）舒適的合成纖維

資料來源：生物可分解塑膠協會（2008），圖解生物可分解塑膠。

圖（三）為文獻蒐集「舒適的合成纖維」的資料。從圖中可知，聚乳酸纖維遠比傳統化學纖維更適合作為衣物，同理，用這種環保素材作為生活用品，不僅環保，使用起來也更舒適。

（二）市占率與未來發展

現在玉米塑膠攻佔全球市場，光在台的市占率就高達7成。據（中央社訊息「2011 生物可分解材料國際研討及成品展示」2011/11/08 日）得知連知名德國的設備商也沒有相關經驗可以參考，所以完全得靠自己摸索。目前玉米製環保杯8成銷往海外，2成內銷國內，連星巴克、漢堡王、思樂冰，都是他們的客戶。瑞旗公司總經理潘威志說：「尤其澳洲（銷量）成長，成長了70%，跟去年比，這是非常可觀的。」根據經濟部技術處表示，除了加強眾多中小型塑膠加工廠之外，需進一步確定未來五年有機能性技術，例如：纖維補強複材、3D 快速製造等等開發方向，進而持續保持組織優勢能耐之同時，創造最大執行效益，像是北歐等國家的素食餐廳供應環保 PLA 塑膠餐具給顧客使用，歐洲和亞洲國家已開始應用生物可分解農業覆蓋膜，另外國內的鴻海集團也使用了這種塑膠做為電腦的機殼，可見 PLA 塑膠將隨著綠化政策而帶起市佔率。



圖（四）全球市佔率

資料來源：生物可分解塑膠協會（2008），圖解生物可分解塑膠

圖（四）為文獻蒐集的全球市佔率資料。由圖可知，塑膠免洗餐具處理方式有兩種，第一種是進焚化爐，第二種是進行材料回收。若進行材料回收，必須沖掉食物殘渣，相當麻煩。反之，使用環保塑膠就不必洗淨。只要和廚餘一起堆肥即可。因此，使用環保塑膠免洗餐具，應有非常大的拓展空間。



圖（五）為實地探訪所拍下的玉米製餐具

圖（五）玉米製餐具

資料來源：實地探訪”玉米食器”拍攝

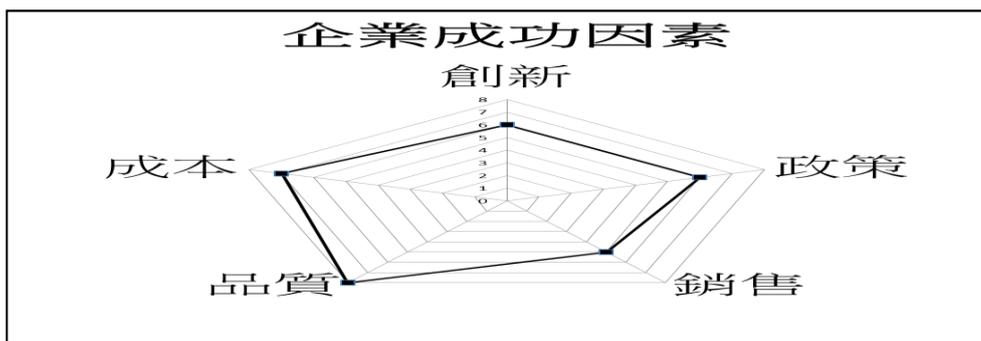
目前限制 PLA 應用的主要原因是性能和價格。近年來隨著高分子材料科學技術的進步，克服了缺乏韌性、耐熱性的缺點，但是還有一些問題需要深入研究，如生物降解速度控制。PLA 的價格已大幅下降許多，只要擴張生產規模、擴大加工措施都可讓 PLA 的成本降低，加上人們近年對綠化意識興起，期待 PLA 能更加廣泛的應用。

三、訪談企業對 PLA 的看法及成功因素

以下為星巴克、85 度 C 做企業調查，瞭解大眾對玉米塑膠的認知、了解企業成功因素、帶來的影響力。此次問卷調查，3 家 85 度 C，2 家星巴克、1 家 Caffebene 作實地店長訪問，以下將各個問題製成分析圖加以說明。

四、統整資料分析及建議

在企業訪談第一部分，我們以雷達圖表示企業成功因素，分析如下

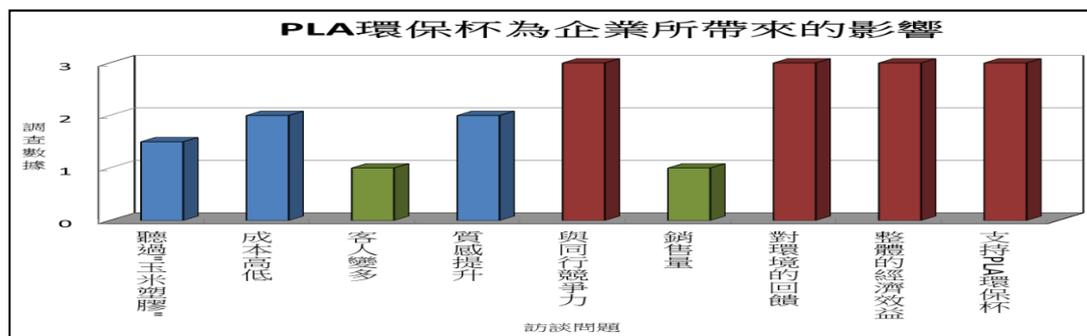


圖（六）企業成功因素

資料來源：經濟部（2004），纖維發展技術藍圖。

專家對分析 5 個企業成功的因素，根據訪談結果，成本及品質最高，銷售最低，可見成功的創新政策使得品質變高，相對成本也提高，但因 PLA 弱勢為大眾分不清傳統塑膠級 PLA 塑膠差別，導致銷售量並沒有明顯提高。

在企業訪談第二部分，我們以雷達圖表示企業自從改用玉米環保杯所帶來的影響調查，分析如下：



圖（七）PLA 環保杯帶來影響

資料來源：訪談後自行分析

根據訪談第二部分，改用了環保塑膠杯後帶來的成本變高，但是客人及銷售量並無明顯增加，調查結果發現，聽過玉米環保杯的數據各佔一半，但民眾分不清環保塑膠及傳統塑膠為 PLA 的缺點，因此我們可以推斷要大量推行 PLA 才能為社會帶來更多商機。

為沒聽過的業者介紹 PLA 後所調查，支持 PLA 環保塑膠或對環境的回饋都得到很高的回應，對整體的經濟效益也很高，但同時同行業者也跟著使用環保塑膠，使得競爭力提高，由此可知，大眾對於 PLA 的認同度很高，但必須經由大量推行，對環境、商機、未來發展的經濟效益才能更加提升得到雙贏效果。

參●結論

環保議題漸漸受到重視，玉米製塑料解決了塑膠汙染問題。由訪談結果得知，PLA 環保塑膠受大部分的人們看好，且廣泛的應用在某些特定領域如前述，不論是為環境、商機有著相當有潛力的發展與市場。但因多數人仍分不清傳統塑膠及環保塑膠的差別，且成本、價格較昂貴，一般民眾較會選擇使用傳統塑膠，因此，政府及業者應採取適當的政策，克服對“環保塑膠”這項弱勢，提升生活品質，減低環境汙染。

即便我們知道生物可分解塑膠好處有這麼多，卻無法保證是對地球完全無害的，但隨著人們對塑膠過度依賴，環保塑膠的確是個為地球傷害減到最低的治標方法，可做為暫時替代性的能源，但如果我們持續不改善回收問題，恐怕會造成嚴重的空氣汙染、產生新病毒的惡性循環。地球只有一個，為了下一代的新生，

我們還是得確實的做好回收處理，這才是治本的最佳方法，以下是我們推行玉米塑膠的自創詩。

山林海洋多親近，
保護環境為國策。
塑膠不是無情物，
化做玉米更護花。
(改編自：己亥雜詩)

肆●引註資料

內容：

註一 生物可分解塑膠協會 (2008)。圖解生物可分解塑膠。新北市：世貿。

註二 經濟部 (2004)。纖維發展技術藍圖－紡織產業綜合研究所。新北市：經濟部。

註三 孟繼宗 (2013)。塑料回收高效利用新技術。新北市：機械工業。

註四 楊斌 (2010)。PLA 聚乳酸環保塑膠。新北市：五南。

註五 蕭志強 (2008)。圖解塑膠新世界。新北市：世貿。

註六 工業技術研究院網站。擷取日期 103 年 11 月 03 日。

取自：

<http://www.itri.org.tw/chi/mc/p11.asp?RootNodeId=070&NavRootNodeId=0734&N>

註七 塑膠工業技術發展中心。擷取日期 103 年 11 月 23 日。

取自：<http://w3.pidc.org.tw/zh-tw/div1/14/12/Pages/p150001.aspx>