

朝澤實業股份有限公司

熱脹式蜂巢蕊產品研究開發計畫

計畫執行目標

本研發計畫之主要目的，在提供一種遇 120°C-200°C 溫度時，其蕊材即膨脹達數倍至數拾倍，形成密緻之碳墨結構，使其中兩側呈開放狀之蜂巢，變形呈密閉狀，而具有隔熱效果之熱脹式蜂巢蕊。而有異於其他熱脹式材料，本材料是能將大片本可流通的空氣通道封閉；其他僅僅能夠在遇熱的時候，將原本不流通的空氣通道，塞的更密實而已。本產品與其他熱脹式產品的上下立判。

達成：

本計畫根據原料實驗形成將近膨脹 25 倍密緻之碳墨結構，將碳黑披覆在蜂巢原料後製作 25-45% 之不織布紙，根據原料 TGA 檢測發現在 195°C 時其蕊紙第一集團即開始產生變化，在 220°C 時開始產生變化，而且無論在 30、35、40、45、50 五種百分比，在 195°C 時其即開始產生變化，達成阻隔火源產品，本計畫完成 3、7、12mm 三種尺寸孔徑，經選擇以公司未來主推車廂用 6mm 蜂巢製作隔間材料，以 CNS 12514 檢測 800°C 燃燒一小時後背溫為 80°C，通過認證。

新產品簡介

膨脹蜂巢：

當建築物遭遇火災時，火場內因為屬於悶燒情況，火場內溫度會呈現迅速昇高，當溫度迅速上昇，無論是建材或者家具裝潢大部分為可燃物品，將造成極大危險，因此阻隔火源與斷熱為一般阻隔熱源模式。然而一般習用裝潢使用之建材最常使用為隔間板材，而防火夾心板最常用為木板與石膏板，但是因板材背面與面板因為有導熱及輻射之關係，往往無法阻止燃燒，只可以短時間隔離熱源，如果使用一般無隔熱效果之板材，只會增加其火災迅速蔓延，因此本計畫之防火夾心板，設計模式為利用三明治結構植入不會有燃燒而且可以阻隔火源之材料製作建築材料，當火源尚未達到最高點時，可以將熱源隔離，阻止火災蔓延，主要結構分為：設一層以上防火夾心蕊製作形成蜂巢結構材料與上下夾心板製作形成依結構板，其產品可提高現代化建築物室內裝潢或隔間之建材防火效果，增加防火功效與消防安全，更可以提供廠商應用於室內裝潢或隔間業者之防火夾心板，當熱脹式蜂巢蕊遇溫度 120°C - 200°C 時，其蕊紙膨脹達數倍至數拾倍，形成密緻之碳墨結構，使其中兩側呈開放狀之蜂巢，變形呈密閉狀，而具有隔熱效果之熱脹式蜂巢蕊。熱脹式蜂巢蕊，由紙漿纖維 (paper pulp fibers)、觸媒 (catalyst)、發泡劑 (vesicant)、石墨 (Graphite) 與碳素纖維 (carbonic fibers) 或活性碳 (Activated Carbon) 等原料製成之蕊紙所製成；本創作熱脹式蜂巢蕊遇高溫 120°C - 200°C 時，其蕊紙中之觸媒即分解，促使其中均勻分佈有碳素纖維或活性碳、石墨及發泡劑之紙漿纖維、脫水、碳化，釋出水蒸氣和不燃性氣體，其中之發泡劑並發泡，使蕊紙膨脹達數倍至數拾倍，使其中已脫水、碳化，釋出水蒸氣和不燃性氣體之紙漿纖維、與碳素纖維或活性碳、及均勻分佈蕊紙原料其間之石墨、形成密緻之碳墨結構，使熱脹式蜂巢蕊兩側呈開放狀之蜂巢，變形呈密閉狀，具有良好之隔熱效果。其內層以膨脹式之蜂巢蕊所構成，可以降低重量超過 50%。中間材質由碳素 (CARBONIFIC)，觸媒 (CATALYST) 與發泡劑 (SPUMIFIC) 所構成之阻隔纖維板材，未來本公司設定之其主要產品為：室內外隔間、

隔版、帷幕牆版、防火鐵門、航太、傢俱產品、吸音整流板、軍事產品，基於上述產品認證部分本公司更於今年與中華大學與 SGS 檢測完成使用在車廂結構之研究三點抗彎強力檢驗，已完成產品目前在與台灣車輛與捷運工程討論評估與壽命檢測。以下為針對產品今年申請獲得之專利與運用

【車廂地板之骨架】使用在軌道車輛之車廂地板之骨架，以鋁合金製成之組件所構成，利用扣合、螺合與焊接技術，將其多數長框條、短框條與固定條塊等組件相互對應接合構成者，強化車廂地板之骨架之結構力。在車輛長期載運大量乘客行駛，不斷振動產生的巨大拉扯力量影響下，車廂地板之骨架的長框條、短框條與固定條塊等組件相互對應之接合面，其焊接處容易產生斷裂；因此容易使設於該骨架間之蜂巢板，與利用螺絲螺合在骨架上、下面之面板和底板，與骨架產生反覆相對拉扯力量而位移，進而破壞車廂地板骨架之結構，並造成車廂地板骨架變形；也因此容易造成固定在車廂地板上之立桿或座椅之螺絲鬆動受損，影響乘客安全。

【設有固定裝置之蜂巢板】由蜂巢板、多數螺柱與多數螺絲所構成，蜂巢板之面板與底板所夾設之蜂巢蕊間之適當位置設置多數對應螺孔，並且在每一對應螺孔間夾設一螺柱；每一螺柱之上端內縮形成一螺柱頸，該螺柱頸之直徑相同或略小於面板之對應螺孔之直徑，適可夾合於面板之對應螺孔內；其中每一螺柱之螺孔與底板之對應螺孔之直徑相同，係以螺絲將每一螺柱螺合在底板之對應螺孔上面，使多數螺柱與蜂巢板結構形成一體，便在蜂巢板上固定各種設備，以減少螺絲鬆脫，並減少固定裝置之重量，以減輕車輛之負重。

計畫創新重點

本研究開發計畫『熱脹式蜂巢蕊產品研究開發計畫』即研發一種本公司未來主要市場之產品，能夠在遇到火場溫度還是初始成長時候即膨脹，將本來流通的空氣封閉，阻止火災的延燒。目前市面上「防火建材」的方向鎖定在耐熱的程度，也就是說，評估的方式是以該建材能夠阻然多久與隔熱多少溫度為主要評判優劣性。相對於，一般隔熱材料是以增加厚度與混合泥土材料製作隔間材料，固然有其堅固耐用好處，然而卻忽略掉一點——重與危險性。一般重量重之產品適用於家庭與固定不再移動場所，當需要拆卸時，此結構材料及無法重覆使用，造成施工不便與一次使用價格高之缺點，但是在台灣市場此方面約佔 30%，其餘工廠與辦公室卻是達到 70% 使用量，尤其是辦公室與公共安全場合使用更是不可能使用磚造結構，在火災發生時，消防人員更是無法破壞磚造結構，如果火場超過溫度則有可能造成倒塌之危機，因此此材料在台灣因為泥土原料缺乏下，本計畫之產品更是有極大發揮空間。本公司之主要市場以往在於隔間材料之製作，因此輕量化與施工方便更是主要訴求也是直接進入市場之最佳管道。

公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

本公司雖成立 20 餘年，並且執行 2 次輔導計畫，但是公司一些制度與研發資訊卻是缺乏，為得以永續經營與建立完整研發建立完整制度，並以市場導向之方式加強瞭解與滿足客戶，建立良好的品質系統架構、程序，使本公司品質政策、品質目標、員工有適當的訓練及認知等，前年底成立研發單位，協請中華大學針

對檢測產品成品檢驗證，紡綜所協助原材料之檢測分析，中科院協助製程產品製作輔導，更於今年聘請陳宇鵬資深顧問輔導ISO 9001：2000年版標準要求認證，因此本公司為一步步走向完整有制度的蜂巢一貫製作廠，並且建立品質管理系統，以使公司上下建立標準化體系運作能符合國際標準。因此本公司得以承製台鐵車廂門之承製權，今年更有可能拿到捷運車廂地板之製作。

● 人才培訓及運用效益

隨著企業組織的扁平化，員工成為企業的重要支柱，除了本身專業技能必須不斷精進之外，本公司主管更兼負團隊效能提升的重責。本計畫導引主管加強領導能力及管理技巧，靈活運用材料與資源，協助挑戰自我成長空間，未來建立以客戶滿意為目標的超效團隊並為今年目標提出具體行動方案與具體承諾。

因此，培訓架構分成：人才培育、企業運用、產業交流三大構面推動，推動方法如下：

- 凝聚同仁共識，為達成今年目標，共同分享願景並做出具體承諾，增聘研發人才。
 - 建立高效團隊並利用工具評估關鍵成功因素，提出提昇效益方案，配合其他單位驗證與訓練配合品質提升，並導入ISO制度，建立有效管理。
 - 傾聽客戶與業界反應，並參加國內外研討會與業界交流，有效改進廠內制度。
1. 基於以上之制度，在本計畫中聘請陳慶裕顧問，借助陳先生之專長與技術之實務經驗，指導本公司製程：複合工程技術、疊層技術、介面處理、貼合技術、連續式製程公司員工人才訓練，並且配合研究單位與學校改進公司製程，因進高精密機器設備，保障員工安全。
 2. 導入ISO制度：本公司在制度上為建立完整制度，聘請程宇鵬資深顧問輔導本公司建立品質管理系統達成ISO 9001：2000年版之標準。
 3. 參加國內外展覽與業界交流：參加9/25~9/28於世貿中心之技術交易展，預計11/28參加中小企業處主辦之成果展示會與其他中小企業主餐敘交流意見。

● 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

雖本計畫無技術移轉，但本公司由紡綜所引見使用核能所原料探討製作阻燃蜂巢之製作，根據核能研究所資源回收再利用所製作成之水淬熔岩，進行相關產品試製開發，期能賦予水淬熔岩附加價值。水淬熔岩主要由SiO₂、AL₂O₃、CaO所組成，而其中纖維的性質趨近於防火等級，因此以核能所原料，本公司開發防火材料與蜂巢結構應用型態設計為主軸。目前製作25~40%含量經紡織所檢測防火等級一級以上，未來有考量可以使用，唯一缺點為價格偏高。

● 產品創造之技術效益及市場效益說明

由於蜂巢板具有高平坦性、高剛性、防火、隔音、隔熱及質輕等特徵，已逐漸廣泛使用在建築物之內外牆、屋頂、地板、門板及隔音牆或無塵無菌室之金屬隔間等範圍形式眾多。一般蜂巢結構由早期的瓦楞紙發展到蜂巢狀或各式幾何形的蕊芯。主要材料

分為金屬材料和非金屬材料，其中金屬材料有不銹鋼板或質輕之鋁板等，非金屬材料有保麗龍、紙板、石棉或玻璃纖維等。夾芯蕊係夾芯複合物既俗稱三明治板之主要構件，夾芯蕊除以金屬片、保麗龍或瓦楞紙為材料者係固定之形式外。各種形式之蜂巢狀夾芯蕊均具有橫向伸縮之結構特性可以縮小體積便於倉儲與運輸。

本公司目前致力開發各式定型夾芯蕊及金屬定型夾芯蕊之量產機器，除可供應高強度之建築牆壁材之外，更可應用於航太工業及一般國防工業。運用於捷運與台鐵之門、地板與隔間板材...等。蜂巢板不僅使用在鐵路運輸裝置，更可以應用於航太、住家、公共設施之單位使用，可聯結其他之設施與裝備，結構穩定，承載力大。

計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

發展高附加價值的蜂巢蕊的研發策略，第一個方向可以紮實的以核心技術發展，讓別人永遠在背後追趕；不過由於國際化的速度比以前要快上十倍，以前一個技術差異可以防衛對手2~3年，現在只剩下2~3個月對手就可能追上來。所以這一個方向是要堅持，但是絕對不足以應付未來多變的狀況。

第二個方向是深刻的了解產品與市場，找出真正能夠解決問題的蜂巢蕊，而不是人云亦云的照著別人訂定的腳步前進，在消費者與競爭對手還沒有想到的功能上補足，加上專案嚴密的保護，這要比凡事都比核心技术與能力更能為未來加分。

這一個研發專案就是把結合第一個方向與第二個方向發揮到極限的代表作，所以這一個研發專案成功，將可以激勵台灣從「代工之島」走向「創意之島」。

● 專案執行重要心得

1. 本公司自期中查訪後獲得委員建議檢測TGA，發現TGA可以幫助本公司在原料與製作時發覺到未來產品可能溫度範圍。
2. 本公司延聘化工人員林義晴，協助本公司於材料化性部分，也因此與學界關係更加接近。
3. 由於成品檢測牽涉整片結構檢測，因此國內檢測只有兩處，而且費用逐年調高，因此建議國內檢測單位應該增加，而且提高檢測溫度範圍。
4. 機能性材料的開發不僅賦予材料特殊功能，改質與加工方式更賦予產品許多新面貌。基於人們對機能性產品多樣化的訴求，以及面對環境危害的需要，安全防護性紡織品的開發將有更多發展空間。
5. 雖然國內特殊紙的產量不大，用量又不具經濟規模，但因建築用途特殊、市場集中，價格不會因漿價而波動及產品價值較高，獲利頗為穩定。且進口比率大，市場仍然有發展空間。
6. 目前為分段製研階段，為使製程全面自動化，可以對產品品質之提高作持續性的研究發展，添購新建設備為主要趨勢，減少人工成本，以符合市場之產品競爭導向。其次應拓展特殊產品於生活上之特殊用途，以期提升在國內之生機。
7. 國內現有的建材廠所面臨之困點為：土地、勞工成本大增，技術品質難以提升、研發能力不足，致競爭力受到影響。為謀求於國內生存之道，今後的作為首應加強高附加價值之用途開發方向。

