

### ► 專題報導

生質能源簡介/p.2

技術開發科 劉勝男

赴 IBM 研究中心研習 IC-EMC 報導/p.5

電磁相容科 陳秋國、陳誠章、董建利

### ► 檢驗技術

太陽眼鏡鍍金屬釋出量之檢驗技術簡介/p.8

化學科 楊淳文

免洗筷中聯苯(Biphenyl)簡介/p.10

生化科 詹康琴

### ► 儀器介紹

動態頂空進樣系統簡介/p.11

生化科 孫思學

### ► 活動報導

「竹炭纖維及製品之檢測技術研討會」成果摘要/p.13

高分子科 蔡宗訓

### 出版資料

出版單位 經濟部標準檢驗局第六組  
聯絡地址 台北市中正區濟南路 1 段 4 號  
聯絡電話 02-23431835

傳 真 02-23921441

電子郵件 yaki.pen@bsmi.gov.tw

網頁位置 <http://www.bsmi.gov.tw/>

發行人 張修德

### 工作小組

主 持 人 謝翰璋

召 集 人 楊明耀

總 編 輯 彭雅琪

編 輯 黃宗銘 (化工領域)

李靜雯 (生化領域)

楊淳文 (化學領域)

蔡宗訓 (高分子領域)

謝孟傑 (材料領域)

陳榮富 (機械領域)

林子民 (電氣領域)

吳文正 (電磁相容領域)

王鴻儒 (行政資訊)

總 校 訂 彭雅琪

網頁管理 王金標 吳文正

印 製 彭雅琪

### 一、前言

因人類追求經濟的持續發展，導致石化能源的使用量不斷快速地增加，然而由於世界主要原油的產區，多因政治、戰爭等因素，使得原油的供給並非維持在穩定狀態，加上原油蘊藏量逐漸減少，因此油價逐漸高漲，亦即是說高油價的時代已經來臨，也正因為如此，各國開始積極尋求替代性能源；另一方面隨著人類長期使用低廉的石化燃料，使用過程中所釋放的大量二氧化碳，正是造成全球暖化、氣候變遷等環境生態問題之根源，因為大氣中的二氧化碳等溫室氣體（GHG）含量急速累積，已造成對生態環境、自然資源、農業生產及人類財產健康的負面衝擊，1997年制定的京都議定書（Kyoto Protocol）要求締約國需降低溫室氣體之排放量，以降低對全球暖化之影響，由於全球暖化及氣候變遷的問題日益嚴重，綠色替代能源發展越來越受重視，而替代能源亦成為全球未來永續發展的主要趨勢，在各種替代性或再生性能源中，最被看好的當數生質燃料，因台灣自有能源有限，有98%的石油需仰賴進口，加上當前國際油價持續高漲，除了節省能源之外，積極尋找符合環保及永續發展之綠色替代能源與再生性能源也就益形重要與迫切。

再生能源的利用有下列好處：

- （一）屬於較無污染的本土性或區域性能源。
- （二）具有生生不息特性且可減少傳統能源利用。

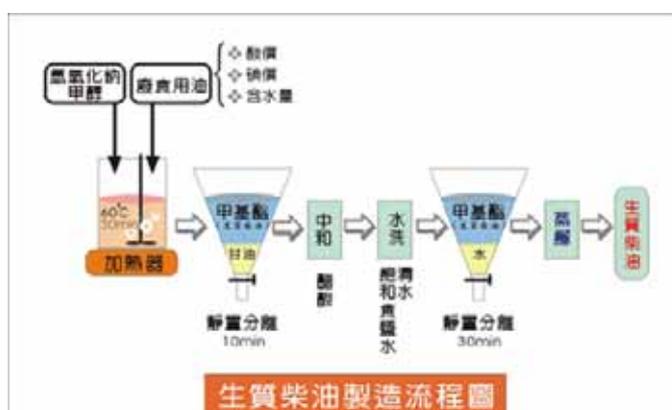
生質能與風能、太陽能相同，都具有取之不盡、用之不竭的特性，因此同列為再生能源的一種，在這類不會排放二氧化碳以及其他溫室氣體之替代性能源中，太陽能光電、風力與潮汐發電等方式因所需技術與資金成本門檻較高，加上能源轉換效率較低，較難有立即的產業規模及經濟效益，因此開發成本低且具有再生特性之生質能，已成為各國竭盡全力且競相發展之議題。

### 二、生質能源的介紹

經過生物產生之有機質，如木材、農產品、能源作物及農林畜牧業廢棄物等，均可稱為生質物（Biomass），生質物泛指由生物產生的有機物質，主要有兩種來源，一為農作物，例如黃豆、玉米、稻穀、甘蔗；另一為廢棄物，如木材廢棄物如木屑或廢油液等，而生質能（Bio-energy）則是指利用上述生質物，經過轉換所獲得的可用能源，如電或熱等可利用型式，為目前最廣泛使用的一種再生能源，約佔世界所有再生能源應用的80%；植物、樹木於生長時吸收空氣中的二氧化碳進行光合作用，燃燒產生能源時再將固定的碳以二氧化碳方式釋放回大氣循環，因此不會產生額外之二氧化碳，同時生質燃料之含硫量較石化燃料低，具有降低環境污染之優點，加上生產技術之困難度低，原料來源可生生不息，符合環保及永續發展之目標，因國際原油價格高漲，故世界各國開始積極大力推廣，而歐美推廣生質能源的方向也不大相同，基本上可分為生質酒精及生質柴油兩種主力產品，底下將針對目前最為熱門的生質柴油與生質酒精作簡單的介紹。

## (一) 生質柴油

生質柴油 (Biodiesel) 的定義：利用動、植物油或廢食用油，經轉酯化 (Transesterification) 的化學過程所製造出來，此過程會有兩種產物，一是脂肪酸甲酯，即生質柴油的化學名；另一種則是甘油，是極有價值的副產物，通常出售作香皂和化妝品製造用途。因為能經由動植物油脂等再生原料取得能源，屬於再生能源的一種，另經由歐美等先進國家進行各種實驗及實車測試，發現可有效減少硫化物、粒狀污染物、黑煙、一氧化碳、碳氫化合物等污染物的排放，換言之，不管是動物性油脂、植物性油脂、回收油或速食業油炸過的食用油，都可以作為生質柴油的原料，同時在燃燒的過程，將會降低有害氣體，所以在降低環境污染方面，生質柴油可說是目前唯一接近零污染的綠色環保能源，也是因應後京都議定書階段，有效降低對石化燃料依賴的替代性能源。



生質柴油作為燃料所產生的污染氣體較低，因此許多國家，如美、德、法、日等國早已開始重視生質柴油的應用，並致力於此項再生能源的研究與開發。2005 年全球生質柴油的年產量已達到 390 萬公秉，歐洲佔 90% 以上的產量。德國是生質柴油發展最成功的國家，年產能達到 190 萬公秉，幾乎佔全球生質柴油產能的二分之一，其實生質柴油並非近來新發現的植物能源，早在 1898 年，當 Rudolf Diesel 在巴黎的展覽會場推出他的引擎時，採用的就是花生油為柴油引擎的燃料。若從那時起算，至今已有近百年的歷史了。在黃豆王國的美國，也開始採用黃豆油脂肪酸甲酯的生質柴油 (Soy Biodiesel) 做為石化柴油的替代燃料，以利環保永續發展並減輕地球溫室效應。

目前作為燃料級的生質柴油已有美國 ASTM D6751 以及歐盟 EN 14214 作為品質規範之國際標準；而一般使用的產品類別 B5、B20，B 指的是生質柴油 (Biodiesel)，數字 5、20 則指的是其摻入石化柴油中的比例，B5 表示混合 5% 生質柴油的柴油燃料，經過調整的柴油引擎使用百分之百的生質柴油 (B100) 是可行的。

## (二) 生質汽油

所謂生質汽油亦即是乙醇汽油，是以酒精作為添加劑添加在汽油中，與高級汽油混合使用以降低原本汽油的使用量。乙醇汽油的好處是乙醇可以由玉米、甘蔗等多種不同作物釀造，並可以不斷再生，目前而言，酒精價格相對國

際原油價格低廉，且乙醇汽油辛烷值高，引擎爆發力強，汙染又少，確實是值得開發的綠色能源。

目前利用澱粉或糖類經發酵後轉換乘乙醇的生產技術已經相當成熟，而第一代的生質酒精，亦主要利用由澱粉類作物（如玉米、甘薯或樹薯等）或是糖料作物（如甘蔗、甜高粱等）進行發酵轉化來生產製造。全世界中以巴西與美國分別利用甘蔗與玉米生產酒精最為成功，這兩個國家的酒精年產量各占世界酒精產量的三分之一，由於美國將玉米的部分收成用來生產酒精，因此導致車子與人類爭奪糧食的現象，亦將影響糧食、飼料及民生用品之價格。

為改善此種現象，各國致力發展價格低廉、來源豐富且纖維素含量高的纖維作物或以農林業廢棄物作為料源生產第二代生質酒精，將更能符合經濟效益及環保要求，但由纖維作物生產酒精目前仍有許多技術障礙仍待克服，因此要將纖維素從細胞壁中分解釋出，需將料源進行前處理過程，如粉碎、高壓蒸煮或酸鹼處理等步驟，而這些前處理過程不僅耗費能源，亦會產生廢液進而造成環境污染因而增加生產成本，因此目前各國均研究各種水解酵素，謀求能將纖維素高分子進行分解以提高轉化效率，有關纖維料源生產酒精之關鍵技術係在於生物轉化（Bio-conversion）技術。

### 三、結論

石化能源短缺以及氣候變遷的雙重因素，各國均已著手尋找石油以外的替代性能源，期盼能儘速找出下一個市代的明星能源，而生質能源便具有這樣的潛力而受到重視，新能源在發展初期的成本通常高於現有傳統能源，如政府未對新能源採取獎勵措施，將使新能源發展因不具競爭力而無法推廣，因此消除市場障礙以及對新能源採行必要獎勵措施，對新能源的推廣是必要且合理的方式，各國依據其生質燃料技術發展及產業發展階段的不同，而會採用不同的獎勵措施，以歐洲各國為例，主要對於污染物課以重稅，並提供生質燃料稅賦減免以鼓勵生質燃料之生產；另外美國則是提供價格補貼及財務優惠等方式，以提高生質燃料的市場競爭力或採取法律保障，直接立法強制添加生質燃料。

發展生質能源具有降低對進口能源的依賴度，促進能源的多元化，加強能源供應的穩定性及安全性，並希能透過生質能源產業的發展，達到降低溫室氣體排放之目標；近幾年來生質能源因上述的優點而受到關注，在全球一窩蜂的發展生質能源的同時，卻也逐漸發現生質能源所帶來的負面衝擊與效應，例如生質酒精的需求旺盛，帶動玉米等糧食原料價格的上漲，引起農民的搶種，進而造成其他穀物的排擠效應，以及一連串的飼料、糧食價格上漲的連動效果；另生質能源是否具有溫室氣體零排放之特性，也受到質疑與挑戰，因為能源作物的栽種與採收，必須考慮栽培、採集、壓榨及乾燥等處理過程，而在製造生質能源亦需要消耗其他能源，究竟是消耗的能源多，還是生質能源可供應的多，目前尚無定論，這些問題都值得我們在制定能源政策時所應考量的因素，也迫使各國須重新思考生質能源發展的目標，生質能源產業需要政府訂定長期的目標，我國應更加審慎考慮生質能源的各項面向，針對生質能源的趨勢，擬定相關的發展策略及研究規劃方向，未來生質能源產業才能真正地永續發展。

#### 參考資料

1. 吳耿來、李宏台，「科學發展」2004年11月、383期。
2. 林俊義，「林業研究專訊」Vol. 14、No. 3、2008。
3. 王智薇，「產經資訊」No. 65、2008。

## 赴 IBM 研究中心研習 IC-EMC 報導

電磁相容科 陳秋國、陳誠章、董建利

### 一、背景說明

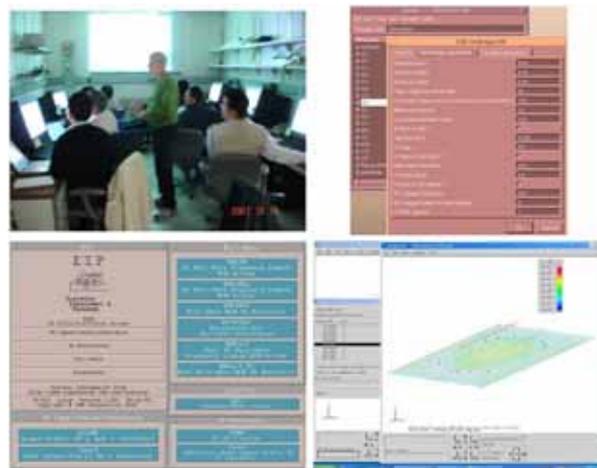
本組為執行行政院國家科學技術發展基金管理會補助計畫「智慧型車輛零組件標準與驗證先期研究及導入計畫」之子計畫三「台灣車輛 IC EMC 標準與驗證發展先期導入計畫」，於 96 年底派員赴 IBM 美國華生實驗室(Watson research center)及 IBM 日本大和實驗室(Yamato research lab)進行 IC-EMC 量測技術及模擬軟體工具之基礎訓練，以期了解電磁模型分析技術在 IC-EMC 設計上之應用，並將習得的經驗套用於本組發展 IC-EMC 量測技術及模型驗證之軟硬體平台建置規劃。本文在此對出國研習內容及成果作一摘要報導。

### 二、研習重點摘要

(一) IBM 華生實驗室是國際知名的研究中心，尤其在 IC 連結技術(Interconnect)與封裝技術(Package)研究方面更是領先全球，本次訓練課程的規劃與主持人 Alina Deutsch 本身為 IEEE Fellow，其所領導的研究小組主要任務為提供 IBM 超級電腦與相關電子系統的連結技術電性分析研究，並協助解決實際的干擾及信號完整性問題，因此該研究小組的成員(亦即本次訓練課程的講師群)均為此一領域之專家，除了負責發展及維護本次所研習的電磁模型分析模擬軟體外，同時也建立了精密的實驗配置以進行驗證分析，因此訓練的目的除了熟悉該系列軟體的使用、實驗的操作外，同時也希望從中吸取其經驗，以作為執行國科會計畫之參考，進而掌握電磁模型分析軟體在 IC-EMC 設計上之應用領域，以確定最新之研究動態與方向。

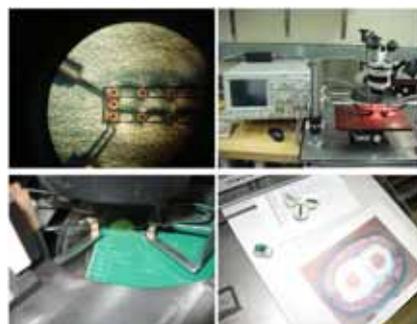
(二) IBM 大和實驗室是 IBM 的技術發展中心，與華生實驗室著重基礎研究與分析軟體開發任務不同的是其著重在技術應用面，其係於 1978 年 IBM 為評估及設計其電腦產品的 EMC 特性而成立的，尤其在先進產品開發與電磁相容性(EMC)、數位通信、RFID 等方面的研發經驗非常卓越，本次訓練課程的規劃與主持人櫻井秋久技術理事(IBM Distinguished Engineer, Manager of Technology Development Center)不只是日本 EMC 認證體系「資訊科技設備電波干擾自發控制委員會」(Voluntary Control Council For Interference by Information Technology Equipment, VCCI)的資深委員與分組主席，其所領導的技術小組主要任務為提供 IBM 與其客戶之電腦與相關電子系統的 EMC 與電性設計研究並協助解決實際的干擾及信號完整性問題，因此該技術小組的成員(亦即本次訓練課程的講師群)均為此一領域之資深工程技術專家，除了負責安裝及維護本局所購買的電腦硬體及電磁模型分析與模擬軟體外，同時也建立了相關的 PCB 與封裝的 EMC 設計準則以進行最佳化之驗證分析，因此訓練的目的除了熟悉該系列軟體的操作與使用外，同時也希望建立未來長期合作的機會，以便吸取其豐富的實務設計與 EMC 驗證實例，並進行更全面化的技術與學術交流。由於經過 11 月 4 日至 11 月 17 日第一階段訓練課程以及講師們赴台完成電腦系統與軟體的安裝後，IBM 大和實驗室與我們雙方對於規劃目標與研究方向已經比較明確，同時我們對於模擬軟體的操作與應用也有一定程度的熟練，因此第二次訓練課程已經要求大和實驗室將訓練課程內容著重在 PCB 佈線的設計分析。

- (三) 本次研習主要的電磁分析軟體為 E. I. P (electrical interconnect & packaging) [1]，它包含了全波(full-wave)二維與三維、靜電(quasi-static)二維與三維的分析軟體套件所組成。與其它市面上電磁模擬套裝軟體比較，E. I. P 強調的是其模擬結果誤差率較小。軟體需操作在 LINUX 的環境下或是 IBM AIX 作業系統下，E. I. P 軟體包括 LCGEN、EMSIM、EMSURF、CZ2D、RGEN、RSURF、CSURF 等多套軟體，不同的軟體有不同的功能，有些功能相似，但分析上各有優缺點，進行電磁分析與設計時該使用何種輔助工具，需要對於工具使用的限制有所了解，才能夠運用自如。
- (四) 除了上述軟體，其它研習的軟體包括 AQUAIA [2] 及 AMOC。其中 AQUAIA 是針對 IC interconnect 模擬分析的工具，使用這項工具能夠萃取結構的參數(如 R、L、C 等等)，這些參數與電路板的金屬層、介電層等的尺寸及材料性質有關，取得參數後可以與電路設計結合，連行模擬，進一步的可以分析結構電磁的問題；AMOC 這個軟體對於多變數的分析，及批次執行是很方便的一項工具，它利用類似寫程式的方式，可以批次執行大量參數變異，批次執行後，可以讓工程師求得最佳設計參數。



圖一：模擬軟體研習

- (五) 本次研習的實驗為「短脈衝法於介電參數的萃取」(Short-Pulse-Propagation Based Complex Permittivity Extraction, 簡稱 SPP 法) [3]，其技術能用於提取多層板 PCB、陶瓷佈線、纜線或晶片上佈線等頻率相依物質之參數測量，此技術為電磁時域量測法。

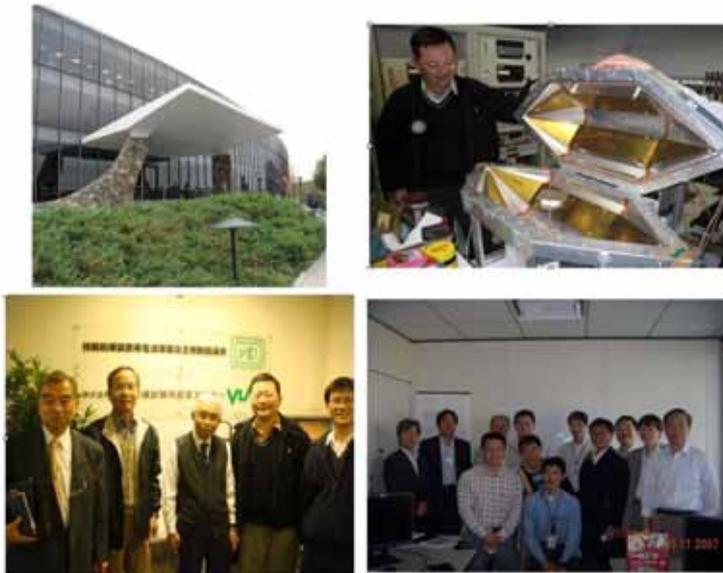


圖二：短脈衝法於介電參數的萃取

### 三、研習成果

本次參加技術研習訓練的成果與效益條列說明如下：

- (一) 掌握電磁模型分析軟體在 IC-EMC 設計上之應用領域，以確定最新之研究動態與方向。並以此訓練為基礎執行相關計畫。
- (二) 學習 IBM IC-EMC 設計相關技術與並透過 IBM 與相關學術單位交流。除了研習課程外，另拜會日本 VCCI 組織，芝浦工業大學(Shibaura Institute of Technology)拜訪電子工學科須藤俊夫(Toshio SUDO)教授，國立電氣通信大學(The University of Electro-Communications)拜訪情報通信工學科上芳夫(Yoshio KAMI)教授。
- (三) 藉由在大和實驗室的訓練，習得電磁模型分析之技術能力，並於規劃回國後安排訓練課程，以便將相關技術於國內推廣。
- (四) 建立實驗室設備以便未來可支援各界發展 IC-EMC 量測，推廣 EMC 模擬系統以加速廠商產品開發，協助廠商解決 EMC 問題。



圖三：拜訪相關單位

#### 參考資料

1. E. I. P. 簡介：<http://www.alphaworks.ibm.com/tech/eip>
2. AQUAIA: A CAD Tool for On-Chip Interconnect Modeling, Analysis, and Optimization,” Electronic Packaging, Vol. 11, pp. 337-340 , October 2002
3. “Step-by-Step Procedure for Short-Pulse-Propagation-Based Complex Permittivity Extraction” ，上課講義。

## 檢驗技術

### 太陽眼鏡鎳金屬釋出量之檢驗技術簡介

化學科 楊淳文

#### 一、前言

由於鎳金屬接觸皮膚會導致人體的過敏，尤其是在歐洲有 10 % ~20 % 的女性人口，對鎳金屬會產生過敏的現象。太陽眼鏡金屬鏡框長期因受到使用者汗液的影響，有可能釋出鎳金屬離子，而這些鎳金屬離子很可能因接觸到人類的皮膚而導致皮膚發癢、紅腫或發炎，甚至導致皮膚潰爛。太陽眼鏡鎳金屬釋出量之檢驗，主要是利用人工汗液模擬方式在極短時間內達到長期接觸皮膚，所導致金屬鎳釋出的效果，進而檢測產品與皮膚長期接觸後，鎳金屬的釋出量。

#### 二、原理

將鎳金屬釋出量的受測樣品放置在人工汗液中 1 星期，再使用原子吸收光譜儀 (AA)、感應耦合電漿放射光譜儀 (ICP-AES) 或者其他適當的分析方法，測試溶液中溶解鎳金屬濃度。鎳金屬的釋出量用微克/每平方釐米/每星期 ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$ ) 來表示。

#### 三、試劑

- (一) 除規範另有要求，否則所用純水及試劑皆採用分析級。
- (二) 去離子水及曝氣離子水。
- (三) 乳酸、氨水、硝酸、清潔劑、蠟 (松脂)、尿素、氯化鈉、研磨粒、研磨膏。
- (四) 浸蝕液—50 公克乳酸與 100 公克氯化鈉加去離子水溶解並定量至 1000 毫升。
- (五) 人工汗液—1 公克尿素與 5 公克氯化鈉及 940 微升乳酸加曝氣離子水溶解並定量至 1000 毫升。

#### 四、設備

- (一) pH 計，準確至 $\pm 0.02$ 。
- (二) 感應耦合電漿放射光譜儀 (ICP-AES)，需滿足至少可偵測至 0.01mg/l。
- (三) 恆溫水槽。
- (四) 磨損模擬試驗儀。

#### 五、樣品

- (一) 測試面積—太陽眼鏡鎳金屬釋出量最小所需測試面積為  $0.2\text{ cm}^2$ 。
- (二) 樣品前處理
  1. 將受測樣品先以清潔劑浸泡 10 分鐘後取出，再以去離子水清洗樣品，放置乾燥。
  2. 將受測樣品懸吊於盛有浸蝕液密閉容器內，靜置於  $50\pm 2^\circ\text{C}$  恆溫水槽 2 小時。
  3. 取出以去離子水清洗樣品，放置乾燥。
  4. 預混—將無受測樣品的磨損模擬試驗儀中，每公斤研磨粒中約加入 7.5 公克研磨膏，充分混合後，倒入磨損模擬試驗儀密閉室中，研磨混合粒必須至少要填

滿磨損模擬試驗儀密閉室的一半，啟動磨損模擬試驗儀，定速每分鐘 30 轉，定時器設定正、反轉各 2.5 小時，總共 5 小時±5 分鐘。

5. 將受測樣品固定於磨損模擬試驗儀中，每公斤研磨粒中約加入 7.5 公克研磨膏，充分混合後，倒入磨損模擬試驗儀密閉室中，研磨混合粒必須至少要填滿磨損模擬試驗儀密閉室的一半，啟動磨損模擬試驗儀，定速每分鐘 30 轉，定時器設定正、反轉各 2.5 小時，總共 5 小時±5 分鐘。
6. 樣品浸泡

- (1) 僅有測試面積需進行人工汗液浸泡，非測試面積部分需用松脂塗覆。
- (2) 使用人工汗液前必須先使用 1 % 氨水調整 pH 在 6.4~6.6 之間，並於 3 小時內使用完畢。
- (3) 取與測試面積等量（每平方公分約 1 毫升）的人工汗液於浸泡器皿中，密封浸泡器皿後，靜置於 30±2°C 恆溫水槽 168 小時（7 天）。
- (4) 1 週後取出樣品，以少許去離子水清洗樣品，清洗液連同浸泡液定量至適當體積後，一併分析。
- (5) 檢量線製備—取鎳標準溶液，由低濃度至高濃度順序稀釋成 6 個不同濃度（含空白）的檢量線製備用溶液。
- (6) 計算結果

$$d = \frac{V(C_1 - C_2)}{1000 \times a}$$

d：樣品鎳金屬的釋出量（ $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$ ）。

V：浸液定量體積（ml）。

C<sub>1</sub>：樣品鎳金屬釋出量的濃度（ $\mu\text{g}/\text{l}$ ）。

C<sub>2</sub>：空白樣品鎳金屬釋出量的濃度（ $\mu\text{g}/\text{l}$ ）。

a：測試面積（ $\text{cm}^2$ ）。

- (7) 結果呈現—報告結果以分析結果 d 值乘上修正係數 0.1 來表示。

- (8) 依據 CNS 15067 標準，樣品鎳金屬的釋出量不得高於  $0.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$ 。

參考資料：

1. 國家標準 CNS 15067 太陽眼鏡。
2. EN 1811 Reference test method for release of nickel from products intended to come into direct and prolonged contact with the skin。
3. ENV 14027 Method for the simulation of wear before the detection of nickel release from coated metal and combination spectacle frames。
4. BS EN 12472 Method for the simulation of wear and corrosion for the detection of nickel release from coated items。

## 免洗筷中聯苯(Biphenyl)簡介

生化科 詹康琴

早在民國 70 年左右，政府為了防治 A 型肝炎，宣導民眾外食時多使用免洗餐具，當時造就了竹山地區的竹筷產業。但近幾年根據衛生署統計，國內九成九的免洗筷都仰賴進口，其中從越南、印尼、中國進口則為大宗。

今(97)年 4 月中旬本局進口檢驗發現，由越南及印尼進口的免洗筷，各有 1 批被檢出殘留量，分別為 0.44 ppm 及 0.54 ppm 聯苯(Biphenyl)。依據行政院衛生署 97 年 1 月 29 日衛署食字第 0970401059 號函規定，有關免洗筷的衛生檢驗標準，係依據衛生署 96 年 6 月 29 日衛署食字第 0960404383 號令規定，二氧化硫殘留量為 500 ppm 以下；過氧化氫及聯苯等成分應不得檢出。依據衛生署「食品添加物使用範圍及限量」規定，「聯苯」是限用於葡萄柚、檸檬及柑橘的外包裝紙，用量為 70ppm，但是正常的免洗筷在加工製程中並不需要使用「聯苯」，一旦大量食入「聯苯」將會刺激嘴、喉嚨、上消化系統產生噁心、嘔吐和昏睡。若長期暴露則會導致肝功能退化、中樞和周圍神經傷害，而有頭痛、疲勞、噁心、消化不良、腹痛、手腳麻痺、發抖等症狀。

有關免洗筷中聯苯的檢驗方法，目前係參考 96 年 9 月 26 日署授食字第 0961800308 號公告「免洗筷中聯苯之檢驗方法」。實驗適用以竹或木為原料經加工製程後，不再經洗滌即可供使用之筷子；檢驗方法主要是以液相層析法螢光檢出器(HPLC fluorescence detector)檢測樣品中聯苯的殘留量，其檢驗方法之最低檢出下限為 0.05 ppm。

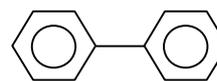
衛生署建議，民眾出外飲食時最好自備環保筷，除減少浪費，也更衛生。使用免洗筷前，可先看一看免洗筷顏色，竹筷或木材都有原來的顏色，太白的免洗筷有過度漂白的風險存在；其次聞一聞免洗筷味道，若還有酸酸的味道，可能含有過量二氧化硫，有嗅香味則可能含有聯苯。使用免洗筷之前可以將筷子先浸泡在熱水中 3~5 分鐘，以減少風險。

參考文獻：

1. 「自備餐具 安全多更多」 行政院衛生署藥物食品安全週報 第 136 期；97 年 4 月 24 日。
2. 衛生署公告「免洗筷中聯苯之檢驗方法」；96 年 9 月 26 日。

### 聯苯的化學特性

化學結構：



英文名稱：Biphenyl ; Diphenyl

分子式：C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>

分子量：154.21

CAS No. : 92-52-4

性狀：白色固體，具獨特香味。不溶於水溶於有機溶劑如醇類、醚類及苯類中

熔點：69 沸點：255

## 儀器介紹

### 動態頂空進樣系統簡介

生化科 孫思學

本組生化科於 96 年新購動態頂空進樣系統(dynamic headspace system)做為分析可揮發物質之用，儀器如圖 1，樣品中的可揮發性成分在進樣系統中氣化濃縮後再導入所聯結的氣相層析儀進行分析，由於經過動態頂空進樣系統的氣化濃縮過程可以有效的去除樣品中沸點較高的雜質，樣品萃取完成後不需再淨化處理即可進行儀器分析，可簡化樣品前處理並提高產品中可揮發性成分的檢測能力。



圖 1 動態頂空進樣系統實物外觀圖

頂空進樣係利用分析物和基質蒸氣壓不同以達到濃縮分析物及去除雜質的前處理方式，其分析原理簡單說明如圖 2，樣品經過加熱後氣／液相分配平衡，低沸點高揮發性的分析物自然集中在樣品瓶上方的空氣中，同時也有效的分離了高沸點低揮發性的雜質；一般而言，頂空進樣前處理比較簡便，其缺點是每個樣品瓶的樣品經過一次頂空進樣後分析物的濃度就有所變化，因此同一樣品瓶的樣品不能做重複分析。

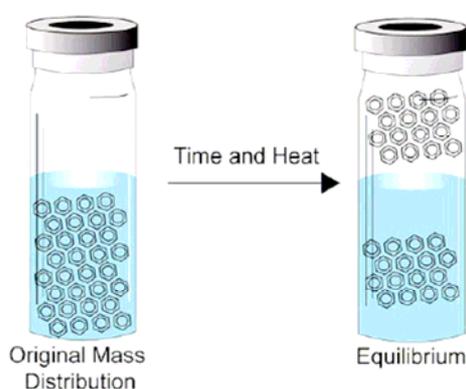


圖 2 頂空進樣原理說明圖

為了提高傳統靜態頂空進樣分析的檢測能力，目前較新型的設備已具備動態進樣及選擇吸附的方式更進一步的濃縮樣品，說明如圖 3，原始的靜態頂空進樣系統，每個樣品只取平衡一次的上層氣體進樣未經濃縮，改進後的動態頂空進樣系統，取一段動態平衡時間內持續進樣並儲存於迴路中，俟動態平衡時間後再將儲存迴路中的所有氣體一次進樣以提高進樣氣體濃度；同樣的方式也可應用選擇吸附的方式預先濃縮分析物並去除雜質。

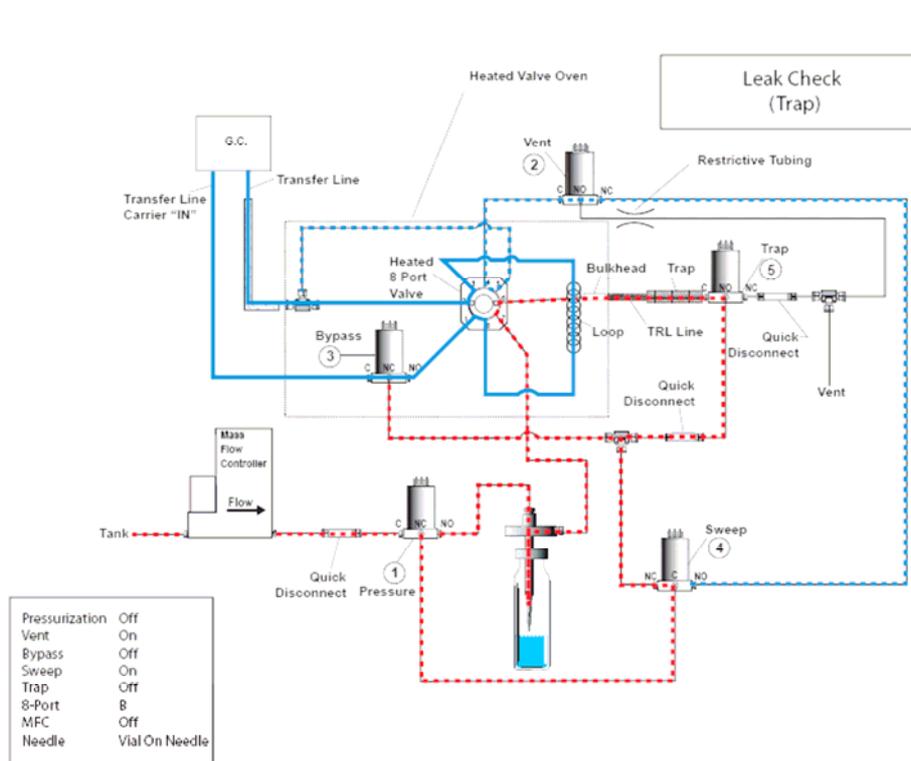


圖 3 動態頂空進樣附加選擇吸附說明圖

總之，動態頂空進樣系統適用高揮發性分析之檢測，並可以有效的去除沸點較高的雜質，簡化樣品前處理，其缺點是每個樣品瓶的樣品經過一次頂空進樣後分析物的濃度就有所變化，因此實驗中需要考慮因吸附劑或進樣的溫度及預熱時間所產生的量測不確定因子。

參考文獻：

1. Teledyne Tekmar HT3 Static/Dynamics Headspace System Manual
2. Combi PAL SPME Manual

## 活動報導

# 「竹炭纖維及製品之檢測技術研討會」成果摘要

高分子科 蔡宗訓

### 一、緣由

目前對於竹炭纖維及製品之檢測雖尚未有正式標準，為瞭解該產品之檢測技術及驗證制度，提昇檢測能力，本局特於本（97）年4月29日假第六組電化教室辦理「竹炭纖維及製品之檢測技術研討會」，由張組長修德主持，邀請農委會林業試驗所、工業技術研究院、紡織產業綜合研究所等相關檢測機構共同參與，並由本組技術開發科及高分子科分享相關檢測經驗及資訊，共有講師、軍備局、分局及本局學員計33人參加(如圖1)，各講座均提供充實教材，使學員有一通盤瞭解，期藉由檢測技術資訊之分享交流，供本局制定標準或驗證制度之參考。



圖1 竹炭纖維及製品之檢測技術研討會

### 二、研討會內容摘要

本次研討會課程包括「竹炭合成纖維開發與機能驗證」、「竹炭之燒製與性質」、「竹炭纖維及製品檢測技術探討」及「綜合討論」等內容。

僅就本次研討會各主題內容摘要如下：

#### (一) 竹炭之燒製與性質

農委會依九二一重建會指示擬定「竹產業轉型及振興計畫」，提高竹材之附加價值與竹產業之競爭力，其中以具有防潮、除臭、保鮮、淨化水質、遠紅外線與遮蔽電磁波等多方面之效能，被喻為「二十一世紀環保與建康新資材」之竹炭最具潛力。於93年與財團法人紡織產業綜合研究所於共同建造竹炭土窯(如圖2)一座，藉以燒製高機能性竹炭原料，並運用奈米科技與紡絲技術，開發高附加價值之各類紡織品，除了可提高國產竹材之利用價值與拓展竹炭之應用領域外，亦可為國內產業開創新的契機與確保台灣竹炭產業之永續發展。



圖2 竹炭土窯

## (二) 竹炭之主要特徵

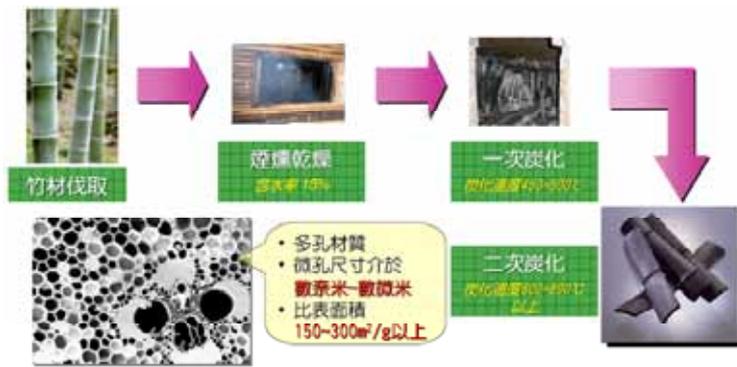


圖 3 竹炭多孔性材質電子顯微鏡 (SEM) 照片  
(圖片來源:參考資料 2)

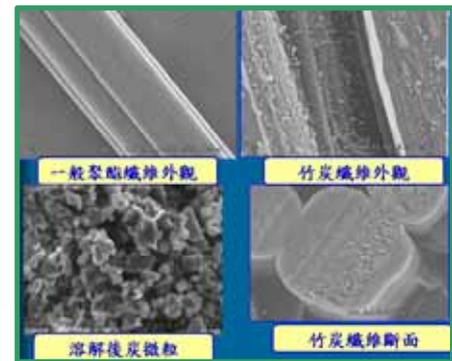


圖 4 竹炭纖維外觀 SEM 照片

1. 竹炭之比表面積大、吸附力強：每克竹炭之內部表面積高達 300 m<sup>2</sup>，因此竹炭具有卓越之吸附力而可供作除臭、淨化空氣與淨化水質之用。
2. 竹炭之孔隙分佈廣：竹炭中之孔洞在橫斷面呈蜂巢狀(如圖 3 及圖 4)，其吸附作用主要在直徑以 10<sup>-7</sup> mm 為單位之微細孔洞中進行，在孔洞之表面由於主成分之纖維素類與木質素在炭化過程中，經熱分解之作用而產生複雜之形狀。
3. 竹炭含有多量之礦物質與矽酸：竹炭在自來水中可溶出含有豐富對健康不可或缺之礦物質，在自來水中放入竹炭除了可改善水質使其味道有如礦泉水之外，亦可有效補充日常飲食中不足之「鉀」。竹材之表皮含有多量之矽酸，而矽酸在農業中常被稱為『土壤之要素』，為培育農作物與補強土壤生產力不可或缺之成分，因此竹炭可成為非常有效之土壤改良材與有機肥料添加材。

## (三) 竹炭之應用

1. 農業用之土壤改良劑：竹炭具有強大之吸附力可使土壤淨化，抑制病蟲害之發生。
2. 保持蔬果與魚肉之鮮度：竹炭可吸附水果與蔬菜所產生之乙烯氣體，可延緩包裝後蔬果之熟成、變質與腐爛。
3. 消除臭氣與有害之化學物質：居住環境中常使用活性炭除臭與淨化空氣，一般作為日常生活之除臭劑與空氣淨化材，以竹炭較為適合。
4. 調節室內之濕度：竹炭內部發達之微細孔對水分具有吸附與脫附之作用而有調濕之效果。
5. 淨化水質：竹炭內部孔洞之表面積大具有卓越之吸附力可吸附污水中之清潔劑等與微量之化學物質。
6. 增加飲用水之礦物質與美味：竹炭可在水中溶出對健康不可或缺之豐富礦物質，進而改善自來水之水質與有效補充日常飲食中不足之礦物質。
7. 遮蔽電磁波：竹炭之精煉度與表面電阻係數有密切之關係，700 以上之高溫燒製之竹炭電阻係數降低而具有導電性，可供作遮蔽電磁波之材料。

#### 8. 竹炭於紡織品之應用（圖 5）：

經纖維高分子改質、纖維幾何形狀控制及機能性素材的添加等技術，可有效控制竹炭纖維紡織品之機能性，其主要特性為蓄熱保溫性，次要特性為消臭，附加特性為抗菌、負離子及吸濕排汗等特性。

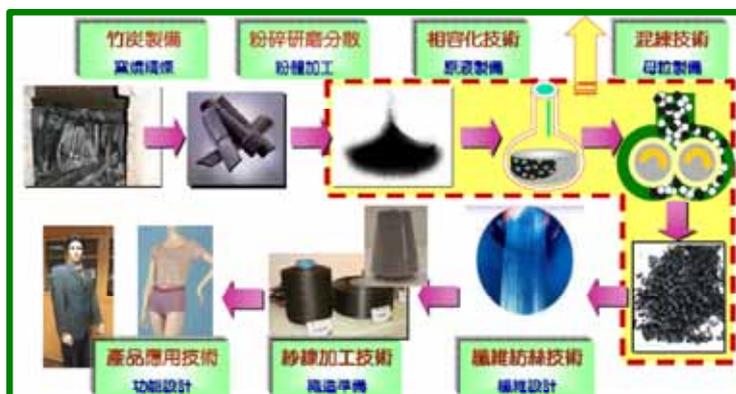


圖 5 含竹碳纖維的製造

#### （四）竹炭製品之檢測

為證實竹炭紡織品及應用之製品具多項機能性，須藉由機能性檢測驗證機制予以評鑑，目前僅紡綜所訂有「機能性暨產業用紡織品認證與驗證規範」，提供蓄熱保溫性、消臭、放射率、抗菌、負離子及吸濕排汗等檢測方法，惟竹炭成分目前有使用拉曼（Raman）光譜分析法、熱重量分析法、紅外線光譜分析法(FTIR)、電子顯微鏡(SEM)/X光能量分散光譜儀等不同檢測方法，均無法突破檢測出含有竹炭成分。

### 三、研討會結論

綜合討論由張組長修德主持，劉科長全春列席及全體學員參加，本研討會對制定竹炭產品國家標準及建立驗證制度所獲致之建議如下：

- （一）竹炭產品具有蓄熱保溫、消臭等機能功效，需藉由機能性驗證機制予以評鑑，目前僅紡綜所訂有「機能性暨產業用紡織品認證與驗證規範」，建議朝制定相關國家標準供各界使用。
- （二）目前相關檢測機構均認為「竹炭成分」之檢測僅能出具樣品含「炭」之測試報告，未能檢測分析樣品含有何種炭，如木炭、備長炭、活性炭、竹炭、椰炭等，然為提供消費者選購訊息及避免購買到不實產品，建議廠商提供標示，供消費者參考。

#### 參考資料

1. 竹炭之燒製與性質，行政院農業委員會林業試驗所研究員黃國雄。
2. 竹炭合成纖維開發與機能驗證，財團法人紡織產業綜合研究所副主任安大中。
3. 竹炭纖維及製品檢測說明，經濟部標準檢驗局技正劉勝男。
4. 竹炭纖維檢測探討，經濟部標準檢驗局技士蔡宗訓。