

SEARCH & DISCOVERY RESEARCH AT ISU & EDH



兒童聽覺與視覺注意力表現研究：性別差異分析

注射玻尿酸於足球運動員關節軟骨之功能療效評估

利用電力線載波建立同步量測系統

DIDY模組化之樂高型傢俱產品設計-產學合作協助產業研發成果

In vitro and in vivo inhibitory effects of Siegesbeckia orientalis ethanol extract on inflammation

林鉉宇

郭士民

吳榮慶

林崇宏

洪哲穎

目錄

1	消息報導
1	義守大學榮譽校長傅勝利獲「2015 IEEE CPMT大衛費德曼卓越貢獻獎」
3	義守大學獲選2014年美發明專利全球前百大學術單位
6	義大都市水位監測「獎」不停 匹茲堡發明展獲銀牌
8	國內外學者3日齊聚義大 展開對新媒體及跨文化衝擊的思辨之旅
10	廟宇文創設計 義大商設學以致用
13	文摘
13	兒童聽覺與視覺注意力表現研究：性別差異分析
25	注射玻尿酸於足球運動員關節軟骨之功能療效評估
37	利用電力線載波建立同步量測系統
53	In vitro and in vivo inhibitory effects of Siegesbeckia orientalis ethanol extract on inflammation
67	DIDY模組化之樂高型傢俱產品設計-產學合作協助產業研發成果
75	活動
82	機會
93	編輯室



第65屆國際電子元件與技術(ECTC)會議於美國時間26-29日在聖地亞哥舉行，高雄義守大學榮譽校長傅勝利於28日的會議上，獲得國際電子與電機工程學會-元件封裝與製造技術學會(IEEE CPMT)「2015年大衛費德曼卓越貢獻獎」(2015 David Feldman Outstanding Contribution Award)。該獎項為IEEE-CPMT六大獎項之一，自1962年起，有三十八位學者專家獲獎，傅勝利榮譽校長是第三十九位、也是首位由台灣學者專家獲此殊榮。



義大榮譽校長傅勝利(中)、IEEE CPMT 現任會長薛杰 Jie Xue(左)、前任會長李世瑋 Ricky Lee(右)。

傅勝利深耕IEEE已將近28年，除了主持及主辦國際會議外，也在國際會議論文期刊發表超過200篇研究著作，經常應邀參加各種學術講座；他表示，此獎項是頒給在電子元件微電子封裝以及製造技術，透過CPMT學會，在領導與服務上有卓越貢獻的學者專家。他從成大電機系獲得國家博士後，就努力主動參與、主辦各種國際會議，希望能藉此打開國內產學界的國際視野，同時讓全世界看到科技台灣；台灣具有全世界第一強的封裝技術與產業，更應該以「立足台灣、放眼世界」的眼光迎向國際。

傅勝利博士從1979年開始就參與IEEE/CPMT所舉辦的國際電子元件會議(ECC為ECTC前身)發表論文，1986年創立台灣微電子暨封裝協會(IMAPS-TAIWAN)，2000年成為IEEE/CPMT台北分會主席後，積極參與CPMT國際活動，2002年在高雄主辦電子材料暨封裝國際會議(EMAP)，並擔任主持2008、2011、2014年「國際微系統、封裝、組裝與電路技術會議(IMPACT)」，傅勝利博士也是IEEE會士(FELLOW)。

「IEEE-CPMT大衛費德曼卓越貢獻獎」是頒給在CPMT領域中擁有傑出貢獻的學者，必須是IEEE與CPMT學會的會員。此獎項經由IEEE-CPMT理事會多方評審，每年評選一次，名額一名，且終身只能獲獎一次，因此候選人都為該領域的領導人物。IEEE-CPMT六大獎項分別為：大衛費德曼卓越貢獻獎、傑出技術成就獎、傑出青年工程師獎、電子製造技術獎、永續技術傑出貢獻獎、區域貢獻獎。



義守大學獲選 2014年美發明專利全球前百大學術單位

美國國家發明家學會(National Academy of Inventors，簡稱NAI)與美國智慧財產權人協會(Intellectual Property Owners Association)公布2014年美國發明專利(U.S. Utility Patent)全球前百大學術單位排名，高雄義守大學登上全球前百大之列，名列學會的「創新卓越大學」之一，美國國家發明家學會會長Paul R. Sanberg並正式來函邀請義大成為該學會國際會員機構。

2014年排名中，加州大學排名第一、麻省理工學院第二，台灣入榜學術機構包含清華大學、台灣大學、交通大學、成功大學、中央研究院、中正大學、台灣科技大學、高雄醫學大學與義守大學。



義大物理治療系邱秀靜老師發明動作協調度量測平台 2014年獲美國專利

義大校長蕭介夫表示，目前義大擁有美國專利數為52件，2014年就有22件新發明獲得專利，涵括電機、理工、醫學等領域，顯示校方在國際發明與創新領域中不僅獲得國際肯定，扮演領頭羊的角色，創新卓越大學的名號實至名歸。

美國國家發明家學會成立於2010年，主要表彰及鼓勵取得美國專利商標局核發的專利發明人、提高學術技術及創新的能見度並協助會員將發明轉化成對社會有益之應用。該會為非營利組織，成員包含美國及外國大學、政府機關及非營利研究機構，獨立發明人會員與院士超過3000人，來自全球200間機構，且持續增加中。



新聞照片



義大電機陳朝順教授電力網路之故障指示點的分析方法及其裝置獲美國專利



義大都市水位監測「獎」不停 匹茲堡發明展獲銀牌

高雄義守大學醫學影像暨放射科學系主任陳泰賓研究團隊，開發的自動化水淹水監視系統(AFIS)，在2015年美國匹茲堡發明展近700件作品中脫穎而出，獲得銀牌獎。目前已在台北、宜蘭、嘉義、高雄與屏東等5縣市38處設置監測點，使台灣水災監測更具科技化。

陳泰賓團隊的這項研究與水利署共同合作，在各大國際競賽奪牌連連。2013年莫斯科阿基米德國際發明展獲



陳泰賓研究團隊 匹茲堡發明展獲銀牌

得金牌獎，2014年日本東京天才發明展獲得金牌獎，同年高雄國際發明展獲得雙銀牌，總計2金3銀。

義大醫放系陳泰賓、黃詠暉老師與資工系杜維昌老師研究團隊，跨領域結合醫學影像與資工技術，透過影像擷取、分析與辨識技術，結合地理資訊系統(GIS)與資料庫等技術，應用於監視影像(CCTV)分析，可即時傳送至個人行動裝置以提供早期預警，並透過地理資訊系統網頁記錄影像做即時導覽，成為水災預警系統的新亮點。

陳泰賓表示，水位監測系統具有非接觸式量測水深能力。一旦水位上升，將透過手機簡訊發送，並透過e-mail發送連結網址與影像，監控單位可從網站中，瀏覽全天候記錄資訊。

陳泰賓提到，水利署希望該系統可以擴大應用到各縣市，並設置於河川堤防外，透過水深變化提供預警資訊。他說，去年冬天高雄氣爆重建區雨後積水，抽水時因水量太大，使系統即時預警，足見該系統敏銳度高。



國內外學者3日齊聚義大 展開對新媒體及跨文化衝擊的思辨之旅

由中華傳播學會及義守大學大眾傳播學系主辦的國際學術研討會「從高雄出發：跨文化與新媒體想像」，3日將在義守大學大樹區校本部國際學院4樓揭開序幕，有數十位國內外學者將從新科技媒體至跨文化傳播，由多元的角度進行探討剖析，希望在交流過後，能替媒體界的改變注入新的正面能量。

此次以新媒體及跨文化為題，受邀前來的國外學者包括香港、中國大陸及美國等數十位專家學者，並有國際知名學者George A. Barnett以及Briankel G. Chang特地針對跨文化以及新媒體傳播等題材發表演講。

除此之外，前陣子剛參加民歌40活動的中國文化大學大眾傳播學系副教授楊祖珺博士，也將出席此一盛會，擁有校園民



「從高雄出發：跨文化與新媒體想像」研討會海報

歌重要推手以及國內媒體界重要學者兩種身分，相信會為此場活動帶來不少火花。

為期三天的「從高雄出發：跨文化與新媒體想像」國際學術研討會，總計有二場的專題演講，四十五場的論文發表，包含網路戀愛、APP遊戲、食安問題甚至太陽花學運等各種議題的學術論文。

針對時下最熱門的社群網站facebook臉書，也將探討使用上和實際社交活動的關係，以及臉書中戀愛關係的發展，並有原住民網路媒體以及同志交友軟體等不同文化族群對新媒體的看法和使用，豐富多元的議題，都將在本次研討會中進行討論。



廟宇文創設計 義大商設學以致用

好神藥盒:

裡面分為3格，
一天3份的藥都可以放進去
有了保生大帝的加持
無論何種疾病
都能快快擊退

連接及開啟方式:



裡面



正面

團隊替左營慈濟宮設計「好神藥盒」，希望給廟宇結緣商品帶來新氣象。

高雄義守大學商品設計學系開設「服務與知識實踐課程」，讓同學用商品設計專長服務社區，有同學分別替佛光山、大樹舊鐵橋等著名景點，設計專屬文創商品，其中一組同學則是替左營5座宮廟設計文創商品，其成果參加義大103年度服務與知識實踐課程成果競賽中，獲得第三名殊榮。

商設系三年級蘇郁淇、曾于珊、蘇怡靜、林慧語及戴雲翔五位同學，以蓮池潭畔廟宇做為文創設計標的，希望能讓大家更認識左營文化，透過傳統的宮廟設計產品，帶來國際視野與觀光效益。



商設系五位同學以左營蓮池潭畔廟宇做為文創設計標的，希望能讓大家更認識左營文化。

蘇郁淇提到對左營蓮池潭的印象是熱鬧的萬年季，卻不知道萬年季的背後意義，所以選擇了「環潭十廟」做為服務的對象，透過訪問廟方人員、觀察宮廟設計等田野調查後，選擇了天府宮、元帝廟、慈濟宮、仙樹三山宮、舊城城隍廟做為設計重點，分別替該宮廟主要祭祀的神祉設計Q版形象，應用於各種商品中。

其中慈濟宮主祀保生大帝，廟中籤筒與其他廟宇不同為藥籤筒，可透過跟神明請求藥籤再到中藥行拿藥，因此團隊特別設計了「好神藥盒」，裡面分三格，可以把一天的藥量都裝進去。

指導老師詹敦學表示，透過服務與知識實踐課程，同學們能用紀錄保留的方式，提升產業文化的價值，也能將傳統與創新結合，激盪出不同的火花，未來希望更進一步，將創意、創新的設計擴大至各種產業。



廟宇文創設計義大商設學以致用



兒童聽覺與視覺注意力表現研究： 性別差異分析

林鋹宇

義守大學職能治療學系副教授

摘要

本研究旨在探究國小學童於視覺與聽覺注意力的表現，並進一步分析性別因素對國小學童視覺與聽覺注意力所產生的影響。研究共募集60位國小學童（男、女學生各30位）參與此研究計劃。所有學童均接受新版「多變項注意力測驗」之視覺與聽覺注意力測驗。研究結果顯示，雖然國小學童的視、聽覺注意力彼此差異性不大，但仍可發現聽覺比視覺注意力的反應速度更快且更具一致性，此發現支持聽覺與視覺注意力的機制不完全相同之論點。性別因素則顯著影響國小學童的注意力表現，尤以影響視覺注意力最為明顯。男學生不但執行視覺注意力時出現較多的遺漏與衝動錯誤，且進入穩定專注的時間較慢，越接近測驗的後半段也更容易衝動。此外，男學生執行視覺注意力時，不但反應時間較不一致，且都是採取較積極的方式回應測驗試題；女學生則不論在聽覺或視覺注意力均傾向採取較謹慎的態度作答，不以速度換取精確度的答題策略較男學生顯著。

關鍵字：性別、注意力、視覺注意力、聽覺注意力

前言

注意力對許多資訊處理層級而言都具有舉足輕重之地位，基於此重要性，已有大量的文獻探究注意力功能。近年來，有關注意力的研究已然指出注意力其實涵蓋多種不同的現象與歷程（Luck & Vecera, 2002），許多學者由於認知到注意力的分別狀態，且將注意力視為是一個有區別的、可測量的且多面向建構的機制（Strauss, Thompson, Adams, Redline, & Burant, 2000）。近期研究亦發現，顯示負責處理靜態影像之視覺注意力與處理動態聲音刺激之聽覺注意力呈現感覺管道的差異（Brodeur & Pond, 2001; Mattson, Calarco, & Lang, 2006），因此國外學者對探究聽覺注意力之興趣隨之快速成長；然而，過去由於缺乏適當之聽覺注意力評量工具，因此相對於視覺注意力功能之探究，聽覺注意力之研究在質與量上均嚴重不足。

人類的注意力可以透過一個以上的感覺管道執行接收與分析感覺訊息（Bornstein, 1990）。最常被學者拿來探討的注意力感官首推視覺，其次是聽覺，雖然國外文獻也有少數研究（Spence & McGlone, 2001; Galfano & Pavani, 2005）探討觸覺系統與注意力之間的關係，但是鮮少運用在注意力的測試中。事實上，視覺與聽覺訊息處理存在許多神經生理學上的差異；大腦主要的視知覺與聽知覺系統雖然有連結，但大部分系統卻是彼此分離的（Andrewes, 2001）。在視覺訊息處理路徑方面，視覺訊息傳到主要視覺皮質（Brodmann area）後，會再傳達至視覺聯合皮質（visual association cortex）並形成腹側流（ventral stream）與背側流（dorsal stream）兩個主要視覺處理路徑。腹側流路徑由大腦區中之V1、V2、V4傳至下顳葉（inferior temporal lobe），此路徑提供我們與物體類型（what）之相關訊息；背側流路徑由大腦區中之V1、V2、V3傳至中顳葉區（middle temporal area; MT）、內上顳葉區（medial superior temporal area; MST）、最後傳至下頂葉（inferior parietal lobe）和上顳葉腦溝皮質（superior temporal sulcal cortex），此視覺訊息處理路徑可以提供我們與物體位置（where）之相關訊息。在聽覺訊息處理路徑方面，雖然也存在類似視覺系統處理類型與位置之腹側流與背側流處理路徑，但路徑卻完全不相同；在聽覺腹側流方面，在接收到聽覺訊息後會傳達到下前額皮質（inferior frontal cortex），而背側流則是將訊息傳至下頂葉皮質（inferior parietal cortex）（Salo, Rinne, Salonen, & Alho, 2013）。

此外，視覺與聽覺的訊息屬性至少存在下列四項差異：（1）聽覺訊息存在時間短暫且具時間順序性，視覺訊息則擁有豐富的空間組織，且通常可持續較長的時間（Gomes, Wolfson, & Halperin, 2007）、（2）聽覺感官需處理聽覺刺激的散發屬性（sound-emitting properties），而視覺感官處理的是視覺刺激的反射屬性（light reflecting properties）（Bregman, 1990）、（3）所有的聽覺資訊以不一致的強度干擾聽覺接收管道，因此聽覺接收系統更需要注意力資源以執行分類、權重與選擇等分析工作（Julesz & Hirsh, 1972）、（4）視覺接收系統受視野限制，只可接收環境周遭有限的視覺刺激，而聽覺接收系統則需被動的收集環繞身體360度的各種訊息，且無法像視覺接收系統般關閉接收管道（Gomes et al., 2007）。上述這些視覺與聽覺系統的差異，暗示不同感覺系統間存在各自的注意力機制之可能性是存在的。

注意力的性別差異

在眾多影響注意力表現的因素中，性別也被認為是重要的因素之一。然而，以正常個體為對象的研究結果並不一致。以城市兒童為對象的研究（Pascualvaca et al., 1997）指出，女性在集中注意力於特殊目標物、忽略干擾資訊與執行快速反應等方面具有較佳的技巧。Greenberg與Waldman（1993）的研究亦發現男性在持續性注意力的表現有更多忽略與錯誤反應。Hutt（1972）和Cornell與Strauss（1973）的研究均指出男孩對新奇事物擁有較佳的持續性注意力，且搜尋新奇事物的能力也比女孩好。以台灣兒童為樣本所進行的研究（Lin, Hsiao, & Chen, 1999）則發現女性的作業正確率與敏銳度表現不如男性。此外，腦部攝影研究（Razumnikova & Volf, 2007）也發現大多數女性的大腦成熟速度比男性快，且不同腦部組織的運作也不完全相似，因此認為性別因素所導致的認知表現差異可能是存在的。然而亦有不少研究（Chan, 2001; Greenberg & Waldman, 1993; Messinis, Kosmidis, Tsakona, Georgiou, Aretouli, & Papathanasopoulos, 2007）顯示，正常男性與女性的注意力表現無顯著差異。透過上述文獻整理，可知性別因素是否會影響正常個體注意力表現之議題，仍有待釐清。

本研究旨在探究國小學童於視覺與聽覺注意力的表現，並進一步分析性別因素對國小兒童所產生的影響。透過本研究的文獻整理可知，注意力除了涵蓋多種不同的現象與歷程（Luck & Vecera, 2002），也可能存在刺激接收管道上的差異，但過去探究

此一主題之研究大多採用只能測量單一注意力向度功能之視覺注意力評量工具，因而未能全面探究性別因素對不同感官接收管道（視覺與聽覺）之影響。本研究特以國小學童為對象，採用多向度注意力工具評量性別因素對參與者視覺與聽覺注意力功能之影響。

實驗原理與方法

研究設計

透過文獻探究，可知男女認知表現呈現異質性，本研究採用隨機的兩期群交叉研究設計（a randomized, two-period crossover design），以降低受試者異質性之影響。此交叉研究設計讓同一個案本身的視覺與聽覺注意力表現進行相互比較，而非比較不同個案間的視／聽覺注意力表現；Woods、Williams與Tavel（1989）就特別指出外在的治療或介入可能對不同的個案產生程度不一的影響，但這些外在的變化對相同個體內的變異影響就少許多，因此隨機的兩期群交叉研究設計可提供統計上的效益。此外，本研究所有參與學生均須完成兩次電腦化注意力測驗的檢測（不論是視覺或聽覺注意力測驗均需花費21.6分鐘），因此隨機的兩期群交叉設計可大量降低執行兩種注意力測驗所可能產生的疲勞與學習效應。所以此交叉設計所提供的個案內比較（比較同一受試者所產生的視覺與聽覺注意力表現）可提供更為明確的視／聽覺注意力表現差異。

研究對象

為探究不同性別國小學生的視覺與聽覺注意力表現，並進一步釐清性別因素所產生的影響，共60位國小學童（男、女學生各30位）參與此項研究。除性別與年齡的配對外，參與本研究之國小學童均符合下列三項條件，包括（1）無任何認知功能缺損病史、（2）目前就讀國小普通班，且不曾就讀資源班或特教班與（3）無視覺、聽覺與手功能等相關障礙（預防影響測驗儀器之操作）。

研究工具

1. 「魏氏兒童智力量表第四版」(Wechsler Intelligence Scale for Children-IV, 簡稱WISC-IV)：研究者採用「魏氏兒童智力量表第四版」之中文版(陳榮華、陳心怡, 2007)作為排除認知功能表現不佳之個案, 以避免認知因素對注意力測驗可能產生之影響。
2. 「多變項注意力測驗」(Test of Variables Attention, 簡稱TOVA)：TOVA是一種電腦化的注意力測驗, 屬於連續性操作作業(Continuous Performance Tests, 簡稱CPT)的一種測驗型式, CPT(Rosvold, Mirsky, Sarason, Bransome, & Beck, 1956)現已被廣泛使用於評估成人與小孩之持續性注意力與反應抑制能力。典型的CPT通常只有視覺型式, TOVA則包含可測量視覺資訊處理的測驗版本(TOVA-V)與測量聽覺資訊處理的測驗版本(TOVA-A)。

資料分析

所有參與學生在接受TOVA測驗後, 可分別獲得視覺與聽覺注意力之測驗數據(包括遺漏錯誤、委任錯誤、正確反應之平均時間與反應時間的變化等數據)。本研究採用SPSS套裝軟體(SPSS, Version 19)對這些測驗數據進行分析; 分別採用(1)成對樣本 T 檢定檢視國小學童本身視覺與聽覺注意力表現之差異與(2)獨立樣本 T 檢定分析性別因素對國小學童視覺/聽覺注意力表現之影響。

結果與討論

研究結果

TOVA測驗可呈現多種注意力相關指標, 其中四種主要指標為遺漏錯誤分數(檢視分心行為)、衝動錯誤分數(檢視反應抑制功能)、反應時間分數(檢視正確反應的平均時間)與反應時間變異分數(檢視反應時間的變化), 指標分數愈低代表注意力表現愈差。本研究除採用上述四種標準化分數作為分析之指標外, 同時考量另外兩種執行狀態指標(D Prime數值與Beta數值) - D Prime數值代表受試者對目標

外兩種執行狀態指標（D Prime數值與Beta數值）－ D Prime數值代表受試者對目標物與非目標物的區辨能力；Beta數值代表受試者執行測驗所秉持的態度，數值低代表受試者積極回應試題，盡可能的快速反應，而數值高則代表受試者謹慎回應試題，希望作更為精確地回應。

（一）國小學童於視覺與聽覺注意力表現之差異探究

本研究採用SPSS統計軟體之成對樣本 T 檢定檢視國小學童視覺與聽覺注意力差異，各項測驗指標的分數可再依前10分鐘表現、後10分鐘表現與整體表現進行分析比較，結果如下表一所示。

表一：國小學童視覺與聽覺注意力表現差異結果（成對樣本 T 檢定）

注意力表現		t 值	自由度	顯著性
指標	階段表現			
遺漏錯誤	前 10 分鐘	1.28	59	.221
	後 10 分鐘	-1.36	59	.194
	整體表現	-1.18	59	.256
衝動錯誤	前 10 分鐘	-1.75	59	.102
	後 10 分鐘	-2.05	59	.060
	整體表現	-1.70	59	.111
反應時間	前 10 分鐘	4.72	59	.000
	後 10 分鐘	3.39	59	.004
	整體表現	3.78	59	.002
反應時間變異	前 10 分鐘	1.30	59	.215
	後 10 分鐘	1.21	59	.246
	整體表現	2.30	59	.037

D Prime 數值	前 10 分鐘	-.829	59	.421
	後 10 分鐘	-.528	59	.606
	整體表現	-.082	59	.936
Beta 數值	前 10 分鐘	-1.89	59	.080
	後 10 分鐘	2.20	59	.045
	整體表現	2.13	59	.051

(二) 性別因素對國小學童於視覺與聽覺注意力表現之影響探究

男、女國小學童測驗數據以獨立樣本 T 檢定分析，分析結果如下表二所示。

表二：性別因素影響國小學童視覺與聽覺注意力表現分析（獨立樣本 T 檢定）

注意力表現		t 值	顯著性
指標	階段表現	(聽覺／視覺)	(聽覺／視覺)
遺漏錯誤	前 10 分鐘	.085 / 2.312	.934 / .038
	後 10 分鐘	-.640 / 2.002	.533 / .067
	整體表現	-.706 / 3.034	.492 / .010
衝動錯誤	前 10 分鐘	.222 / 1.065	.828 / .306
	後 10 分鐘	-.786 / 2.903	.446 / .012
	整體表現	-.802 / 3.011	.437 / .010
反應時間	前 10 分鐘	.670 / 1.359	.574 / .197
	後 10 分鐘	.638 / 1.347	.534 / .201
	整體表現	.732 / 1.422	.477 / .179

反應時間變異	前 10 分鐘	1.909 / 1.757	.079 / .102
	後 10 分鐘	-1.054 / 2.499	.311 / .027
	整體表現	-.077 / 2.846	.940 / .014
D Prime 數值	前 10 分鐘	.174 / .816	.865 / .429
	後 10 分鐘	-.019 / 1.894	.985 / .081
	整體表現	.095 / 2.551	.926 / .094
Beta 數值	前 10 分鐘	-3.869 / -1.362	.002 / .196
	後 10 分鐘	-1.694 / -1.802	.114 / .095
	整體表現	-2.408 / -2.718	.032 / .018

討論

本研究所徵求之國小學童在接受TOVA之檢測後，測驗分數都落在正常值的範圍內，顯示這些國小學童的注意力表現正常；透過表一的分析，可知國小學童的視覺與聽覺注意力表現於主要注意力缺陷指標（遺漏錯誤分數與衝動錯誤分數）無顯著差異；但在反應時間與反應時間變異分數方面，普通學童對聽覺刺激的反應時間明顯較視覺刺激的反應時間快，受試者於測驗前半段（前10分鐘）、後半段（後10分鐘）與整體表現都是如此，此反應趨向不但一致，且均達顯著標準；反應變異方面的整體表現亦達顯著水準，此代表受試者對聽覺刺激的反應不但較快，且較一致。此結果顯示國小學童接收聽覺刺激後，引發動作反應的機制較視覺系統更具直覺性，國小學童的聽覺系統在接收到聽覺刺激後的反應效率與反應一致性均較視覺系統刺激佳。此外，Beta數值的整體表現分數雖然未達顯著水準，但後半段的Beta數值達顯著差異，同時參考t值，可知從事任務的前半段，視覺系統扮演相對積極的探究與分析角色，而聽覺系統則扮演較謹慎回應刺激的輔助角色（雖然未達顯著標準），但在後半階段反而是聽覺系統扮演較積極的探究與分析管道，且達顯著差異標準；此結果暗示聽覺注意力可能對訊息的處理有較佳的續航力，可在個體須長時

間警戒的情境下扮演比視覺注意力更主動的角色。透過這些數據的分析可知，雖然國小學童的視、聽覺注意力彼此差異性不大，但聽覺較視覺注意力的反應速度更快且更具一致性，此結果仍然支持聽覺與視覺注意力系統的機制不完全相同的論點。

在性別因素對國小學童注意力表現的影響方面，透過表二可知，性別因素對視覺注意力產生較大的影響，雖然不論男學生或女學生的注意力表現均落於正常值範圍，但男學生與女學生相較，前者仍在視覺注意力方面出較多的遺漏與衝動錯誤，且達顯著；但此性別差異現象並沒有呈現在聽覺注意力上。此外，男學生所出現的遺漏錯誤主要出現在測驗之前半階段，而衝動錯誤則主要呈現在測驗的後半階段，可知男學生在執行視覺注意力時，進入穩定專注的時間較慢，且越接近測驗的後半段越容易衝動。結合視覺注意力的反應時間變異與Beta數值都達顯著差異，顯示男學生執行視覺注意力時，與女性普通學生相較，不但反應時間較不一致、且以較積極的方式回應測驗試題（女學生則普遍採用較謹慎的答題態度），此主動積極的回應方式可能也是造成視覺注意力產生較多遺漏與衝動反映之結果。較特別的是，男女學生聽覺注意力表現亦在Beta數值呈現顯著差異（唯一在聽覺注意力呈現顯著差異的指標），此同時代表女學生不論在聽覺或視覺注意力均以較謹慎的態度作答，不以速度換取精確度的答題策略較男學生顯著。

結論

過去之研究由於受限於聽覺注意力研究工具的不足與限制，因此無法對視覺與聽覺注意力表現進行正確與直接之比較。本研究採用最新版之TOVA作為研究工具，此電腦化注意力測量工具採用簡單的幾何圖形（視覺注意力測驗）與高低音調（聽覺注意力測驗）作為刺激源，因此對台灣學生之受試者而言，可避免語言與文化差異等因素的混淆影響，因此適用於測量我國學童之視覺與聽覺注意力功能。研究結果支持性別因素的確對國小學童的視、聽覺注意力表現產生影響，且進一步發現對視覺注意力的影響較顯著；此外，本研究結果亦支持聽覺與視覺注意力系統的機制不完全相同之論點。

參考文獻：

- [1] 陳榮華、陳心怡(2007)。魏氏兒童智力量表第四版 (WAIS-IV) 中文版指導手冊。台北：中國行為科學社。
- [2] Andrewes, D. (2001). *Neuropsychology: From theory to practice*. New York: Psychology Press.
- [3] Bornstein, M. H. (1990). Attention in infancy and the prediction of cognitive capacities in childhood. In J. T. Enns (Ed.), *The Development of Attention Research and Theory* (pp. 3-19). Netherlands: Elsevier science publishers B. V.
- [4] Bregman, A. S. (1990). *Auditory scene analysis: The perceptual organization of sound*. Cambridge, MA: MIT Press.
- [5] Brodeur, D.A., & Pond, M. (2001). The development of selective attention in children with ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29, 229–239.
- [6] Chan, R. C. K. (2001). A further study on the sustained attention response to task (SART): The effect of age, gender and education. *Brain Injury*, 15(9), 819-829.
- [7] Cornell, E. H., & Strauss, M. S. (1973). Infants' responsiveness to compounds of habituated visual stimuli. *Developmental Psychology*, 9, 73-78.
- [8] Galfano, G., & Pavani, F. (2005). Long-lasting capture of tactile attention by body shadows. *Experimental Brain Research*, 166(3-4), 518-527.
- [9] Gomes, H., Wolfson, V., & Halperin, J. M. (2007). Is there a selective relationship between language functioning and auditory attention in children? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 29(6), 660-668.
- [10] Greenberg, L. M. (1993). *Test of Variables Attention(TOVA)*. Los Alamitos, CA: Universal Attention Disorders.
- [11] Hutt, C. (1972). Neuroendocrinological, behavior and intellectual aspects of sexual differentiation in human development. In Ounsted, C. and Taylor, D. C.(Eds.) *Gender differences: Their ontogeny and significance*. Edinburgh: Churchill Livingstone.

- [12] Julesz, B., & Hirsh, I. J. (1972). Visual and auditory perception—an essay of comparison. In E. E. David & P. B. Denes (Eds.), *Human communication: A unified view* (pp. 283–340). New York: McGraw-Hill.
- [13] Lin, H., Hsiao, C. K., & Chen, W. J. (1999). Development of sustained attention assessed using the continuous performance test among children 6-15 years of age. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 27(5), 403-412.
- [14] Luck, S. J., & Vecera, S. P. (2002). Attention. In S. Yantis and H. Pashler(Eds.), *Stevens' handbook of experimental psychology (Vol. 1:Sensation and perception)*(3rd ed.). (pp.235-286). New York: Wiley.
- [15] Mattson, S., Calarco, K., & Lang, R. (2006). Focused and shifting attention in children with heavy prenatal alcohol exposure. *Neuropsychology*, 20, 361–369.
- [16] Messinis, L., Kosmidis, M. H., Tsakona, I., Georgiou, V., Aretouli, E., & Papathanasopoulos, P. (2007). Ruff 2 and 7 selective attention test: Normative data, discriminate validity and test-retest reliability in Greek adults. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(6), 773-785.
- [17] Pascualvaca, D. M., Anthony, B. J., & Arnold, L. E., Rebok, G. W., Ahearn, M. B., Kellam, S. G., & Mirsky, A. F. (1997). Attention performance in an epidemiological sample of urban children: The role of gender and verbal intelligence. *Child Neuropsychology*, 3(1), 13-27.
- [18] Rosvold, H. E., Mirsky, A. F., Sarason, I., Bransome, E. D., & Beck, L. H. (1956). A continuous performance test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 20, 343-352.
- [19] Razumnikova, O. M., & Volf, N. V. (2007). Gender differences in interhemisphere interactions during distributed and directed attention. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, 37(5), 429-34.
- [20] Salo, E., Rinne, T., Salonen, O., & Alho, K. (2013). Brain activity during auditory and visual phonological, spatial and simple discrimination tasks. *Brain Res*, 1496, 55-69.

- [21] Spence, C., & McGlone, F. P. (2001). Reflexive spatial orienting of tactile attention. *Experimental Brain Research*, 141(3), 324-330.
- [22] Strauss, M., Thompson, P., Adams, N., Redline, S., & Burant, S. (2000). Evaluation of a model of attention with confirmatory factor analysis. *Neuropsychology*, 14, 201–208.
- [23] Woods, J. R., Williams, J. G., & Tavel, M. (1989). The two-period crossover design in medical research. *Annals of Internal Medicine*, 110(7), 560-566.



注射玻尿酸於足球運動員關節軟骨之功能療效評估

余若薇¹、吳俊賢²、許碧峰³、高玉憲⁴、郭士民¹



¹義守大學生物醫學工程學系

²義守大學通識教育中心副教授

³義守大學財務金融學系教授

⁴義大醫療財團法人義大醫院骨科部

¹義守大學生物醫學工程學系教授

摘要

本研究利用免疫層析尿液試紙搭配WOMAC關節炎量及IKDC膝部評估表對足球運動員膝關節退化或受傷注射玻尿酸之功能療效評估，以期作為早期診斷與療效監控工具。18位受試者分析結果顯示注射玻尿酸前後之IKDC問卷總分 ($P=0.02$) 及WOMAC關節量表問卷總分 ($P<0.01$) 均達到顯著性差異。5位受試者注射後其尿液試紙呈陰性反應，其IKDC問卷及WOMAC關節炎量表總分分數增加，表示關節功能獲得改善。顯示免疫層析尿液試紙搭配此二問卷量表可為玻尿酸治療評估之工具。

關鍵字：足球運動員膝關節退化、免疫層析試紙、關節炎量表、玻尿酸

前言

足球是世界上最受歡迎的運動，能助於培養平衡感、敏捷、協調性以及團隊合作的意識，足球同時也是一項高接觸性、高衝擊性的運動，常會引起急性或慢性的運動傷害，尤其會導致關節潛在的傷害，是創傷發生率最高的運動項目之一。許多研究指出足球運動員罹患退化性關節炎比例可達19%-29%，且嚴重影響其運動員生涯。因此，保養膝關節及預防關節受傷對於足球員來說格外重要[1-3]。足球運動技巧與足球訓練或比賽之故，容易造成足踝扭傷，踝關節韌帶扭傷，膝關節韌帶扭傷或半月軟骨撕裂等傷害。且足球運動員為維持身體

重心平衡，必須經常屈膝以應付不停的驟停、驟然轉身、突然跳躍、加速、截球、傳球或射門等動作，因此膝關節的使用率遠比一般其他運動員為高。一旦膝關節受傷或使用過度，造成膝關節軟骨磨損，此時若不提早保養或治療，可能會引起退化性之關節炎。若外側韌帶斷裂，失去外側韌帶固定的足踝其穩定性減低，容易重複扭傷，若有持續的腫脹，則會導致關節僵硬與鈣化，引起踝關節的退化。關節軟骨不會自發性的再生，一旦受傷即會產生明顯的疼痛症狀，以至於難以行走或奔跑，嚴重的話則會導致運動失能，早發性退化性關節炎是造成運動員失能及退休的一大主因。

臨床上，通常是在民眾飽受關節疼痛或不適至日常生活受影響時才會來求診檢查。此時的關節軟骨往往已經嚴重退化或受損，多無助於退化性關節炎的早期診斷及治療[4]。臨床醫師診斷退化性關節炎可詢問患者症狀之病史或關節理學檢查，或依據X光片上的關節軟骨表面、關節間隙大小、關節旁是否有骨刺增生或變形來推斷關節軟骨退化的程度。X光片診斷雖為最主要、唯一的非侵入式的診斷方式，但仍有輻射線曝露的風險，且於初期退化症狀診斷效果上卻不甚理想明顯。其他診斷方法例如抽取患者血液或關節液來分析體液中軟骨被分解的含量，或是利用關節鏡進行檢查，這些方式皆屬於侵入式的檢查方式，一般民眾的接受度不高之外且會有關節感染等問題存在。

臨床上治療退化性關節炎主要係可減輕關節之疼痛與僵硬，及延緩關節惡化的速度。1997年美國食品與藥品管理局（FDA）通過玻尿酸製劑可作為治療退化性關節炎的關節內注射藥物。玻尿酸（又名透明質酸）是人體關節液中的主要成分，玻尿酸在關節內是調節營養與結構平衡的重要角色，同時也因其具備黏彈、吸震與潤滑等特性，因此能夠於人體活動時保護關節軟骨[5]。周正亮等人研究針對老年退化性關節炎患者生理功能探討玻尿酸注射治療之療效，該研究以西安大略及麥可麥斯特大學關節炎量表（Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, WOMAC）、簡易36生活品質量表（Short Form-36, SF-36）以及下肢整體功能表現測試來作為玻尿酸注射治療之療效評估依據，研究結果指出玻尿酸注射治療的確可以改善老年患者之疼痛不適，也能提升老年患者的活動力[6]。該WOMAC關節炎量表係針對48小時內關節之功能進行評估，對於注射後的關節功能也需要較長期的評估，來共同評估注射玻尿酸對於關節退化的功能影響。本研究中利用兩種不同問卷

（另一為國際膝部文件委員會主觀膝部評估表，IKDC）來評估注射玻尿酸於足球運動員關節軟骨之功能療效。

早期的關節退化不易發現，因此，發展快速、便宜且以非侵入式的檢測方式或工具對於早期診斷關節軟骨退化是非常重要的，此一非侵入式的診斷工具最好能夠在關節軟骨剛開始退化的階段就能篩檢出來，以改善目前無法早期診斷關節軟骨退化之困難。本研究中利用本校所開發之免疫層析尿液試片來檢測尿液中的軟骨寡聚基質蛋白來反應關節軟骨退化的情形 [7]。此一免疫層析尿液試片在義大醫院針對關節軟骨退化的病患進行偵測、檢測，其準確率達約83%（人體試驗計劃編號為EMRP-103-094），對於在進行足球運動員的尿液檢測以評估是否有關節軟骨退化的應用上，應可提供客觀的基礎，也可嘗試作為注射玻尿酸於足球運動員關節軟骨之功能療效評估使用。本研究以足球運動員為受試者，填寫評估4星期的IKDC膝部評估表，48小時的WOMAC關節炎量表與收集其尿液（以免疫層析尿液試片檢測尿液中關節軟骨退化的標誌物 軟骨寡聚基質蛋白），旨在探討此三種不同的評估方式嘗試來客觀檢測足球運動員的注射玻尿酸於關節軟骨退化之功能療效評估。

研究動機與目的

早期發現或診斷足球運動員之退化性關節炎，並加以保養以延緩軟骨退化是延長足球運動員之運動生涯及減少國家培養優秀運動員及醫療資源浪費的重要作法。玻尿酸治療是足球運動員罹患退化性關節炎或有軟骨退化情形時最常見的治療方式之一。因此，追蹤玻尿酸之治療及評估療效對關節活動表現之影響甚鉅。本研究利用WOMAC、IKDC問卷進行足球運動員注射玻尿酸前後對關節之功能主觀評估及收集其尿液（以免疫層析尿液試片檢測尿液中關節軟骨退化的標誌物-軟骨寡聚基質蛋白），旨在探討此三種不同的評估方式嘗試來客觀檢測足球運動員經過注射玻尿酸前後的關節功能情形。搭配退化性關節炎尿液試片可作為方便、簡易之療效監控工具，以快速且有效的以非侵入性診斷工具檢測關節軟骨之健康情形，幫助足球運動員照顧關節、延長其運動生涯。

研究對象

本研究之研究對象為經由骨科專科醫師根據X光影像判讀之1-3級關節軟骨退化且接受玻尿酸注射治療之足球運動員（共18位）。

尿液檢體及問卷樣本收集

注射玻尿酸前收集18位足球運動員尿液檢體，並請受試者依據膝自身的關節使用情形填答WOMAC、IKDC問卷量表。注射玻尿酸（每星期注射一劑）三星期後再收集受試者尿液檢體，並再填寫WOMAC、IKDC問卷量表。IKDC膝部評估表是目前臨床上廣泛用於評估膝關節健康之問卷，其針對受試者之日常活動能力進行評估；評估表依據受試者於各種日常活動中膝部使用情況選填最符合自身情況之選項並予以計分，另根據受試者膝部疼痛頻率與嚴重程度，給予不同等級分數來調查受試者膝部病變程度，其評估的期程是四星期的關節變化。WOMAC關節炎量表係針對髖關節炎與膝關節炎的評分系統，其評估的期程是48小時的關節的狀況。WOMAC關節炎量表分為四個部分共28題：第一部分為評估受試者執行一般活動時關節的疼痛狀況；第二部分調查活動膝部僵硬情形；第三部分為評估膝部關節基本動作是否正常；第四部分則評估受關節炎症狀影響生理功能的程度大小。關節炎量表與膝部評估表評分是由Orthopaedic Scores網站評分標準而得。

免疫層析尿液試片分析

取200微升尿液滴於免疫層析試片之樣本帶上，樣本帶上的奈米金粒子嫁接单株抗體會與尿液中的軟骨寡聚基質蛋白作用，靜待五分鐘後，即可得到檢測之結果。試片檢測結果在Control Line及Test Line出現訊號，則為陽性反應，顯示關節軟骨有退化的情形。若僅在Control Line出現訊號，則為陰性反應，顯示關節軟骨沒有退化的情形[7]。

資料分析之工作除對受試者IKDC及WOMAC分數進行分析外，並對免疫層析尿液試片結果與IKDC及WOMAC分數的相關性進行分析。統計分析以Stata SE 9軟體進行問卷及評量表之總分分組、T檢定、平均值與標準差等分析運算，並與

試片結果進行比對，評估是否能達到結合問卷與免疫層析尿液試紙作為關節健康狀況與關節炎治療評估之工具的最終目的。統計分析結果若P值小於0.05則代表有顯著差異。

結果與討論

研究中以關節軟骨退化或受傷之18位足球運動員進行三劑玻尿酸注射治療為追蹤對象。研究目的在於以非侵入式的主觀問卷量表評估與客觀的免疫層析尿液試紙檢測來評估受試者注射玻尿酸前、後之功能改善狀況。玻尿酸注射前後之IKDC問卷與尿液試紙分析結果如表一所示，玻尿酸注射前後之WOMAC關節量表與尿液試紙之分析結果如表三所示。IKDC問卷與WOMAC關節量表分數越高表示其關節越健康。在尿液試紙分析結果中，玻尿酸注射前尿液試片檢測為陽性反應者，經注射後其試片變為陰性反應者共有5人；玻尿酸注射前尿液試片檢測為陽性反應者，注射後仍呈陽性反應者有3人；玻尿酸注射前尿液試片檢測為陰性反應者，注射後試片仍呈陰性者有9人；玻尿酸注射前尿液試片檢測為陰性反應者，經注射後試片卻呈陽性者有1人。此結果顯示，約有28%受試者（5位）經由注射玻尿酸後其關節退化或損傷情形有改善（可被尿液試紙檢測出）。且其玻尿酸注射後的IKDC問卷及WOMAC關節炎量表總分皆增加，表示這5位運動員接受玻尿酸治療後膝關節功能獲得改善；其中有9位運動員的試紙結果於注射玻尿酸前後皆呈現無變化的陰性反應，但其IKDC問卷及WOMAC關節炎量表總分於注射玻尿酸後卻有增加之趨勢，表示受試者在其主觀認知上認為注射玻尿酸後其關節功能有改善，然而免疫層析尿液試紙檢測之結果顯示受試者注射玻尿酸後在關節軟骨退化生理上尚未有無明顯改變（關節軟骨退化的標誌物）；3位運動員注射玻尿酸前後其尿液試紙檢測皆為陽性反應，於IKDC問卷及WOMAC關節炎量表總分有增加之表現，表示這3位運動員雖然都有關節軟骨退化的症狀，但接受玻尿酸治療後其膝關節功能還是有獲得改善。從表一與表三之追蹤總表得知除了由尿液試紙直接分析關節軟骨退化標誌物的改變以反應玻尿酸注射前後之變化外，也能由IKDC問卷與WOMAC關節量表總分由受試者主觀評估玻尿酸注射前後短期及長期關節功能之變化。分析結果顯示免疫層析尿液試紙搭配IKDC問卷及

WOMAC關節炎量表可以作為運動員於注射玻尿酸治療上的監測工具，在治療效期內能夠幫助運動員檢測其功能療效。

為了更進一步檢視IKDC問卷及WOMAC關節炎量表之評估細項題目能否表現受試運動員玻尿酸注射前後的膝關節功能狀況，研究中亦以T檢定來分析注射玻尿酸前後之問卷評分結果。表二所示為玻尿酸注射前後IKDC問卷細項題目T檢定之結果。18位足球運動員經注射玻尿酸治療後，IKDC問卷總分及其第四、第九題A小題、第九題D小題和第九題F小題呈現顯著差異，究其結果而言，因為足球運動員的肌肉有足夠的強度來支撐關節的受力，即使在軟骨退化的情形下其關節的活動度會比一般人來得好，且疼痛耐受度也相對性增加，而造成軟骨損傷的自我警覺性低，即使IKDC問卷是針對膝關節進行評估，若用來作為膝關節玻尿酸治療效用評估還是需進行調整。另外，IKDC問卷題目是針對近4星期以來的膝關節功能表現，受試者在填答題目時主觀感受及認知或許會不夠深刻。因此IKDC問卷之於足球運動員膝關節功能進行評估會較不具判別力。

研究中也利用WOMAC關節炎量表進行48小時內關節功能的評估其T檢定分析結果整理於表四。表四所示為玻尿酸注射前後WOMAC問卷細項題目T檢定之結果。18位足球運動員經注射玻尿酸治療後，WOMAC量表總分在注射玻尿酸後有顯著增加，且WOMAC量表有12問卷題目的選項分數達到顯著性差異，顯示WOMAC關節量表48小時的評估對足球運動員玻尿酸注射前後能表現較明顯的關節功能改變，較適合作為足球運動員玻尿酸治療的功能評估工具。

結論

初步研究結果顯示由18位足球運動員之免疫層析尿液試紙及搭配IKDC問卷與WOMAC關節炎量表在其客觀生理檢測或是主觀感知上能反應出關節玻尿酸注射前後治療之狀況。臨床上，注射玻尿酸以減緩因關節退化或損傷所造成的疼痛是一般病患或運動員可以接受的方式。在關節軟骨未退化至須以關節置換的程度上，給予注射玻尿酸的功能評估是必需的。研究中，僅初步探討免疫層析尿液試紙搭配問卷量表來幫助足球運動員監測注射玻尿酸之功能療效，對於樣本數及問卷細項題目所

帶來的統計意義及臨床影響，仍是需要進一步的投入研究。目前而言，免疫層析尿液試紙搭配WOMAC關節量表及IKDC問卷能快速及方便評估注射玻尿酸對關節功能改善之情況。

表一：足球運動員玻尿酸注射前後及 IKDC 問卷追蹤總表

受試者	玻尿酸注射前		玻尿酸注射前	
	IKDC 總分	尿液試片檢測	IKDC 總分	尿液試片檢測
A1	100	0	100	0
A2	72.4	0	86.2	0
A3	74.7	1	87.4	0
A4	94.3	0	100	0
A5	100	0	100	0
A6	89.7	0	98.9	0
A7	65.5	0	77	0
A8	73.6	0	87.4	0
A9	46	1	51.7	0
A10	79.3	0	87.4	1
A11	94.3	1	100	0
A12	67.8	1	77	1
A13	29.9	1	88.5	0
A14	65.5	1	82.8	0

A15	43.7	1	63.2	1
A16	71.3	1	73.6	1
A17	74.1	0	100	0
A18	70.1	0	93.1	0

註：尿液試片檢測1表示關節軟骨退化，0表示關節軟骨無退化

表二：足球運動員玻尿酸治療及 IKDC 問卷 *T* 檢定結果

	玻尿酸注射前		玻尿酸注射前		<i>t</i> 值	p 值
	平均數	標準差	平均數	標準差		
IKDC 總分	72.900	19.227	86.344	13.782	(2.411)**	.022
第一題	3.722	0.669	3.722	0.575	0.000	1.000
第二題	4.111	3.462	2.167	3.015	1.797	.081
第三題	3.833	3.240	2.444	2.895	1.356	.184
第四題	2.667	1.283	3.500	0.618	(2.482)**	.018
第五題	3.667	0.686	3.833	0.514	(0.825)	.415
第六題	0.556	0.511	1.000	0.840	(1.917)	.064
第七題	3.611	0.778	3.444	0.922	0.586	.562
第八題	3.667	0.686	3.722	0.752	(0.232)	.818
第九題 A	3.444	1.097	3.833	0.383	(1.420)	.165

第九題 B	3.056	1.211	3.833	0.514	(2.507)**	.017
第九題 C	2.667	1.414	3.333	0.686	(1.800)	.081
第九題 D	2.889	1.231	3.611	0.608	(2.231)**	.032
第九題 E	3.111	0.900	3.722	0.669	(2.312)**	.027
第九題 F	3.444	0.784	3.833	0.514	(1.760)	.087
第九題 G	3.333	1.138	3.722	0.575	(1.295)	.204
第九題 H	2.889	1.410	3.389	0.778	(1.318)	.196
第九題 I	2.889	1.323	3.278	0.752	(1.295)	.204
第十題 1	8.944	1.474	8.944	1.955	0.000	1.000
第十題 2	7.611	2.004	8.444	2.706	(1.050)	.301
樣本數	18		18			

註：**表示t值在5%統計水準下為顯著。

表三：足球運動員玻尿酸注射前後及 WOMAC 關節量表追蹤總表

受試者	玻尿酸注射前		玻尿酸注射前	
	WOMAC 總分	尿液試片檢測	WOMAC 總分	尿液試片檢測
A1	85.7	0	100	0
A2	78.6	0	87.5	0
A3	99.1	1	97.3	0
A4	92	0	100	0
A5	77.7	0	92.9	0

A6	79.5	0	100	0
A7	91.1	0	94.6	0
A8	89.3	0	94.6	0
A9	56.3	1	100	0
A10	54.5	0	90.2	1
A11	87.5	1	90.2	0
A12	85.7	1	100	1
A13	78.6	1	100	0
A14	89.3	1	100	0
A15	91.1	1	96.4	1
A16	86.6	1	73.2	1
A17	90.2	0	92.9	0
A18	84.8	0	100	0

註：尿液試片檢測1表示關節軟骨退化，0表示關節軟骨無退化

表四：足球運動員玻尿酸治療及 WOMAC 量表 *T* 檢定結果

	玻尿酸注射前		玻尿酸注射前		<i>t</i> 值	p 值
	平均數	標準差	平均數	標準差		
WOMAC 總分	83.200	11.523	94.989	6.834	(3.733)**	.001
第一部份 1	1.167	0.618	0.278	0.461	1.591	.121

第一部份 2	0.833	0.514	0.167	0.383	3.370 **	.002
第一部份 3	1.056	0.639	0.389	0.502	2.432 **	.020
第一部份 4	1.000	1.029	0.444	0.616	2.185	.036
第一部份 5	0.667	0.594	0.333	0.594	1.886	.068
第二部份 1	1.167	0.786	0.333	0.485	4.890 **	.000
第二部份 2	0.889	0.758	0.500	0.707	4.408 **	.000
第三部份 1	1.111	0.676	0.389	0.608	3.481 **	.001
第三部份 2	0.556	0.616	0.111	0.471	1.966	.058
第三部份 3	0.333	0.485	0.056	0.236	1.683	.102
第三部份 4	0.556	0.616	0.222	0.428	3.828 **	.001
第四部份 1	1.167	0.707	0.056	0.236	6.325 **	.000
第四部份 2	0.889	0.758	0.111	0.323	4.002 **	.000
第四部份 3	0.889	0.583	0.167	0.383	4.391 **	.000
第四部份 4	0.278	0.575	0.167	0.383	0.683	.500
第四部份 5	0.556	0.616	0.222	0.428	1.886	.068
第四部份 6	0.222	0.428	0.111	0.323	0.879	.386
第四部份 7	0.611	0.608	0.056	0.236	3.616 **	.001
第四部份 8	0.333	0.485	0.167	0.383	1.144	.261
第四部份 9	0.389	0.608	0.167	0.383	1.312	.198
第四部份 11	0.722	0.461	0.056	0.236	5.464 **	.000
第四部份 12	0.389	0.608	0.167	0.383	1.312	.198

第四部份 10	0.167	0.383	0.056	0.236	1.047	.302
第四部份 13	0.278	0.461	0.056	0.236	1.821	.077
第四部份 14	0.167	0.383	0.111	0.323	0.470	.641
第四部份 15	0.944	0.539	0.278	0.461	3.987 **	.000
第四部份 16	1.111	0.832	0.333	0.485	3.425 **	.002
第四部份 17	0.389	0.698	0.056	0.236	1.920	.063
樣本數	18		18			

註：** 表示 t 值在 5% 統計水準下為顯著。

文獻參考：

- [1] 周正亮等 (2012)。退化性關節炎病人注射玻尿酸的生理功能療效評估：初步報告，台灣復建醫誌2012，40(2)，77-83。
- [2] S. Drawer, et al. (2001). Propensity for osteoarthritis and lower limb joint pain in retired professional soccer players. *Br J Sports Med*, 35, 402-408.
- [3] Hideki Takeda, et al. (2010). Prevention and management of knee osteoarthritis and knee cartilage injury in sports. *Br J Sports Med*. doi:10.1136/bjism. 082321.
- [4] Elleuch, M. H., et al. (2008). Knee osteoarthritis in 50 former top-level soccer players: a comparative study. *Ann Readapt Med Phys*, 51(3), 174-178.
- [5] Takeda, H., et al. (2011). Prevention and management of knee osteoarthritis and knee cartilage injury in sports. *Br J Sports Med*, 45(4), 304-309.
- [6] V.B. Kraus, T. Stabler, E.T. Le, M. Saltarelli, N.B. Allen. (2003). *Arthritis Rheum*, 48, 2942-2948. Reference to a chapter in an edited book.
- [7] Y.H. Kao, et al. (2014). Developing and Assessing an Immunochromatographic Strip for Detecting Osteoarthritis Based on Urine Cartilage Oligomeric Matrix Proteins. *Biomedical Engineering: Applications, Basis and Communications*, 26(6), 1450072.



利用電力線載波建立同步量測系統



吳榮慶

義守大學電機工程學系助理教授

摘要

本文利用電力線載波建立同步量測系統。該系統包含一個電腦主機、一個電氣偵測模組、一個轉速偵測模組、及一個控制模組。電腦主機可以送出一同步信號，由偵測器及控制器同時接收動作命令，來達到整個系統取樣時間同步化。偵測模組及控制模組可以分佈在不同區域，並進行同步控制與量測，如此可以節省大量的人力物力。使在工廠之內的電腦主機不論身處何地，只需插座，便能全面瞭解系統狀態，對整個系統進行遠端監視及控制。

關鍵詞：同步量測、電力線載波、單晶片。

前言

在電力系統架構中，同步量測已應用在廣域量測上。由於系統及故障狀態隨時在改變且不易掌控，因此所研發、設計之故障定位器須具備優越之強健性，即不能輕易受故障型態、位置、故障電阻、負載潮流、線路電容及電源組抗……等因素之影響，否則將產生極大之誤差[1]。由於全球衛星定位系統科技的進步，使得大型電力系統在大範圍區域之間的信號同步相量量測成為準確可行。相量量測之主要目的在量測電力系統之電壓與電流相量，此量測結果以很快的速率送回控制中心的電腦，使電力系統可

做到即時自動監視與控制之用[2]。同步相量量測已在電力系統的控制及監測領域中獲得有效的應用[3]。例如：電力系統狀態估測、穩定度控制、系統特殊保護技術、適應性電驛、輸電線保護電驛、輸電線故障定位……等。

由於大型系統中各設備分散於不同地點，單一量測工具無法同時直接量取所有信號。同步量測利用同步時間信號源，使得電力系統內各個量測信號可以參考於同一時間源，解決各量測信號之間的時間同步問題[4]。使用在同步量測系統中，電壓與電流等振幅值可以由各電表所獲得。每個物理量的相角則由共同時間基準所決定。而後據以分析與瞭解整個系統的狀態。這些資訊可以即時地加以傳送，達到即時與準確的大範圍系統全域相量量測效果，因而稱之為廣域量測。同步量測可直接獲得同一時刻之系統狀態，時間的誤差在1微秒之內。因此不同的暫態現象信號波形能被抓取，便於採取各種即時預防措施，以改善動態穩定度。

同步量測的參數包括電壓、電流、頻率等信號值之大小及變化率等。除即時監測系統相量及相角差

外，同時可即時監視系統低頻振盪現象，記錄系統各點之動態行為。這些資料經由通訊線路一併傳回主機。提供系統動態特性、模型參數鑑別等資料之分析，作為系統規劃運轉參考。使用者亦可透過網路，同步進行監視及分析工作，提昇系統之使用效能[5]。

同步量測的建置需要通訊的基礎設施作為溝通的主要管道。目前主要的技術包括Wi-Fi、電力線載波(Power Line Carrier, PLC)與Zigbee。所謂的電力線載波，即是在低壓供電電力系統(220V/110V)環境，以既設電源線作為載波通信的通訊線路載體，用載波方式進行低速載波通信[6]。將傳送信號，調變至載波(Carrier Wave)上，再經介面載送至電力線上的一種技術，一般所使用的載波頻率常介於30~500KHz之間，載波信號電壓一般在5伏以下，不會對電力線傳輸電能造成影響，電源線成為一種電力傳輸和載波通信相結合的網路[7]。

本文的主要目的在於建立一組網路同步量測系統。包含一台電腦主機作為同步信號源發射、傳達控制命令、資料蒐集，與分析用。一台控制器作為操作之用，以利產生突波或暫

態信號。一台電氣信號偵測器，包括量測電壓、電流波形。一台轉速偵測器，以量測轉速波形。電腦主機可以送出一同步信號，由偵測器及控制器同時接收動作命令。因為距離極為相近，且信號接收解碼及相關處理時間相等，可以將所有的偵測器與控制器視為同步。電腦主機除了作為同步之用外，可以下命令給控制模組進行電氣設備操作，蒐集偵測模組的所量測的波形，及對這些數據進行分析。偵測模組監視即時波形，送出量測資料電腦主機中。偵測模組為一數位信號記錄器，用以量測運轉信號，包括電壓、電流，及轉速之波形等，同時具有對外通訊介面。控制模組透過電力線載波接收電腦主機的命令，對電氣設備作適當之控制。

透過電力線載波進行資料的傳輸，使在工廠之內的電腦主機不論身處何地，只需插座，便能針對整個系統進行遠端監視及控制。偵測模組及控制模組可以分佈在不同區域，並進行同步控制與量測。本文的整體架構建立在完整量測、簡單、容易佈建等方向進行。本文的研究結果預估可順利應用在現今需同步量測的場合。透過本文的執行，所參與的工作人員將

可從中獲得完成機電整合的概念及設計步驟。有助於銜接市場需求或作進一步研究的基礎[8]。

系統建置

A 硬體系統

本文的主要目的在於建立一組網路同步量測系統。具有一台電腦主機作為同步信號源發射、傳達控制命令、資料蒐集，與分析用。一台控制器作為操作之用，以利產生突波或暫態信號，並精確獲取異常行為中的信號。一台電氣信號偵測器，包括電壓、電流信號。一台轉速偵測器，以量測轉速波形。電腦主機可以送出一同步信號，由偵測器及控制器同時接收動作命令。因為距離極為相近，且信號接收解碼及相關處理時間相等，可以將所有的偵測器與控制器視為同步。電腦主機除了作為同步之用外，可以下命令給控制模組進行電氣設備操作，蒐集偵測模組的所量測的波形，及對這些數據進行分析。偵測模組監視即時波形，送出量測資料電腦主機中。偵測模組為一數位信號記錄器，用以量測運轉信號，包括電壓、電流，及轉速之波形等，同時

具有對外通訊介面。控制模組透過電力線載波接收電腦主機的命令，對電氣設備作適當之控制。

有鑑於同步量測的在智慧型電網中重要性，本文利用電腦主機、偵測模組，及控制模組建立一同步量測系統架構，如圖1所示。實際的量測點分散在現場各處，透過電力線載波通訊技術將監視及控制功能整合在電腦主機中。每個模組的細部規劃說明如下。

電腦主機可作為同步信號源發射、傳達控制命令、資料蒐集，與分析用。達到同步監視與控制的目的。電腦主機所發出之命令訊號，經由電力線載波電路傳送至電力線中。電腦主機的控制介面以人機介面完成，功能包括資料處理及資料分析。

偵測模組架構如圖2所示。偵測模組監視即時波形，送出量測資料電腦主機中。偵測模組為一數位信號記錄器，用以量測運轉信號，包括電壓、電流之瞬時值、脈波等。量測的資料可透過電力線傳送至電腦主機做進一步處理。偵測模組由信號轉換電路、AVR微處理機、液晶顯示電路及電力線載波電路所構成。在電氣信號偵測模組中，信號轉換電路可將實際電壓/電流值轉換為符合類比/數位轉換可取樣的電壓準位。在轉速偵測模組中，信號轉換電路可將實際脈波轉換為符合可取樣的電壓準位。AVR微處理機可對連續信號或脈波作取樣，可輸出結果至LCD。液晶顯示電路可顯示量測的波形及量測值等。電力線載波電路目的則是將量測數據調變到電力線上的載波信號，傳達到電腦主機。

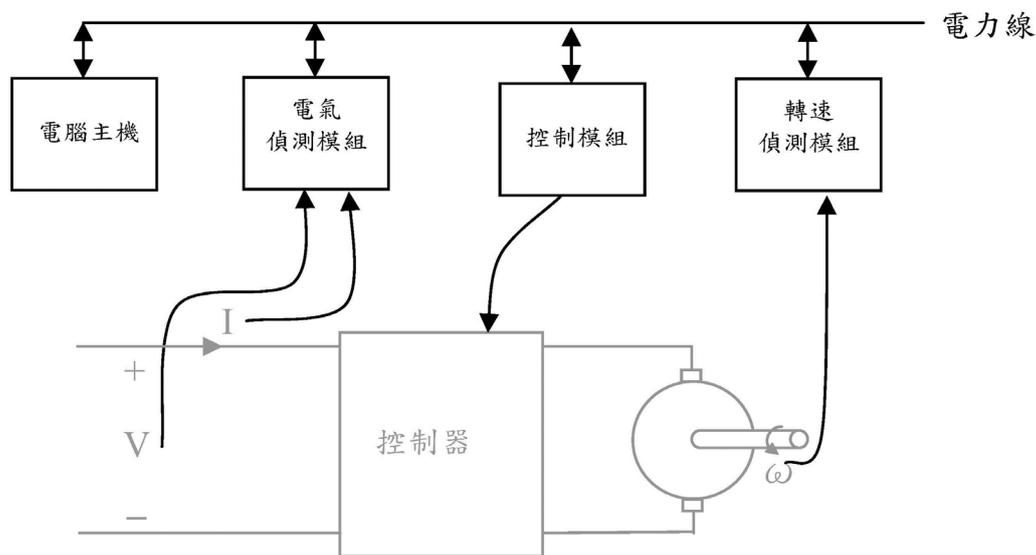


圖 1，同步量測架構

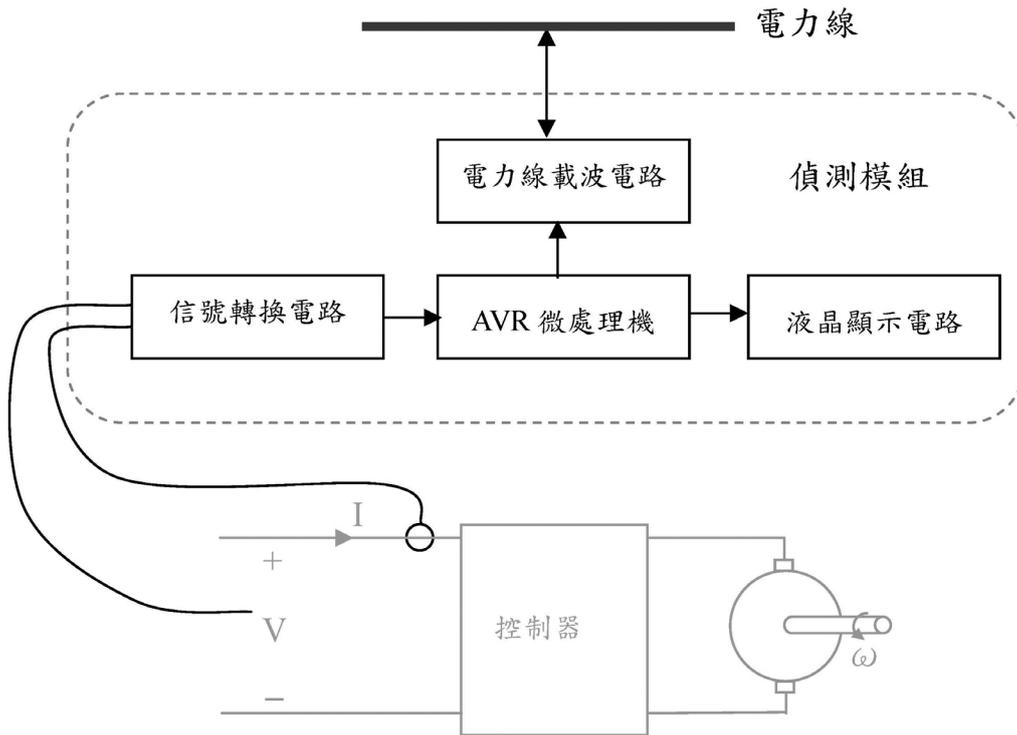


圖 2，偵測模組架構

控制模組架構如圖3所示。控制模組根據電腦主機的命令可對設備進行控制。控制模組由AVR微處理機、液晶顯示電路，及電力線載波電路所構成。AVR微處理機可輸出結果至LCD及命令控制器動作。液晶顯示電路可顯示開關狀態等。電力線載波電路目的則是傳達主機模組的命令及回報控制模組的開關狀態。

該系統可在電力線所涵蓋的範圍內操作。利用電力載波信號傳送的能力與網路功能，建構同步量測系統。關於硬體架構的每一個電路功能，分述如下。

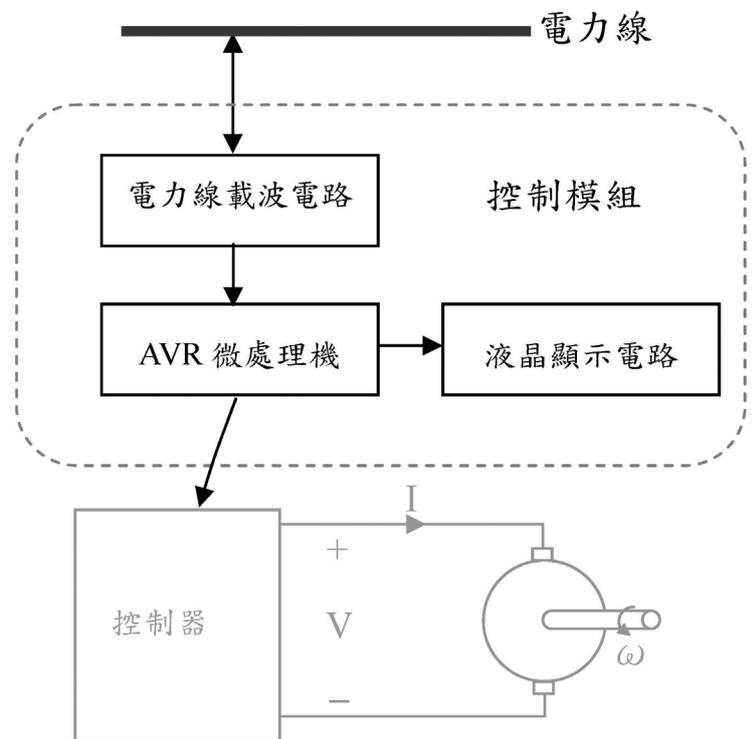


圖 3，控制模組架構

B. 電腦主機

電腦主機作為同步信號源發射、傳達控制命令、資料蒐集，與分析用。電腦主機可以送出一同步信號，由偵測器及控制器同時接收動作命令。因為距離極為相近，且信號接收解碼及相關處理時間相等，可以將所有的偵測器與控制器視為同步。電腦主機除了作為同步之用外，可以下命令給控制模組進行電氣設備操作，蒐集偵測模組的所量測的波形，及對這些數據進行分析。偵測模組監視即時波形，送出量測資料電腦主機中。偵測模組為一數位信號記錄器，用以量測運轉信號，包括電壓、電流之瞬時值、脈波等，同時具有對外通訊介面。控制模組透過電力線載波接收電腦主機的命令，對電氣設備作適當之控制。

透過電力線載波技術，不需重新佈線，便可依用戶端電腦所送出的指令達成監控功能。該監控系統可以在遠端任何位置的用戶端電腦。即使控制人員不在現場，也能有效掌握現場設備狀況，達到自動化目標。

C. 信號轉換電路

單晶片的類比信號輸入接腳電壓範圍為 $\pm 5V$ 。而受測信號常不符合該限

制。為了正確量測運轉信號，設置信號轉換電路調整信號的大小，以使實際信號的能轉換成符合AVR接腳的要求範圍。實際信號包括電氣信號(電壓/電流)及轉速信號。根據不同的信號型式採用各自的信號轉換電路。

(a). 電氣信號的信號轉換電路：電氣信號的信號轉換電路如圖4所示。電源供應器提供24VDC的電壓。為符合AVR接腳的要求範圍，本文利用光耦合器作為電壓轉換的元件。光耦合器非線性的關係經過校正計算，使得AVR可以準確地測量到電壓的實際值[9]。電源供應器提供約0-5ADC的電流。本文利用霍爾元件作為電流轉換的元件。另外，此信號轉換電路可作為待測信號與量測電路兩者間的隔離器。

(b). 轉速信號的信號轉換電路：一般轉速量測，一般採用脈波計算。即在馬達端裝設編碼器，因馬達旋轉、編碼器產生一系列的脈波。當馬達每旋轉一圈時，編碼器會產生500個方波。計算一個脈波所花費的時間，可以得到相對應的轉速[10]。當馬達的旋轉速度具有波動，在每週期中的寬

窄間隔會隨著當下速度而產生變化。由於編碼器所產生的電壓範圍在 $\pm 5V$ 之內，所以在進入AVR接腳前不必經過任何轉換，可以將脈波信號直接連接到AVR的中斷接腳上。

D. AVR微處理器

本文使用的AVR晶片微控制器為STK128開發板(ATmega128)，如圖5所示。ATmega128為基於AVR RISC結構的8位低功耗CMOS微處理器。由於其先進的指令集以及單周期指令執行時間，ATmega128的數據吞吐率高達1 MIPS/MHz，從而可以緩減系統在功耗和處理速度之間的矛盾。AVR內核具有豐富的指令集和32個通用工作暫存器。所有的暫存器都直接與算邏輯單元(ALU)相連接，使得一條指令可以在一個時鐘周期內同時訪問兩個獨立的暫存器。這種結構大大提高了代碼效率，並且具有比普通的複雜指令集微處理器高10倍的數據吞吐率。ATmega128具有如下特點：128K字節的系統內可編程Flash(具有在寫的過程中還可以讀的能力，即RWW)、4K字節的EEPROM、4K字節的SRAM、53個通用I/O口線、32個通用工作暫存器、即時時鐘RTC、4個靈活的具有比

較模式和PWM功能的定時器/計數器(T/C)、兩個USART、面向字節的兩線接口TWI、8通道10位ADC(具有可選的可編程增益)、具有片內振盪器的可編程看門狗定時器、SPI串列埠、與IEEE 1149.1規範相容的JTAG測試埠(此埠同時還可以用於片上測試)，以及六種可以通過軟體選擇的省電模式。在更新應用Flash記憶體時引導Flash區的程序繼續運行，實現RWW操作。通過將8位RISC CPU與系統內可編程的Flash集成在一個晶片內，ATmega128為許多嵌入式控制應用提供了靈活而低成本方案。

E. 液晶顯示(LCD)電路

本文中設置液晶顯示幕，使信號量測值及處理結果均能顯示在LCD上。本文使用LCM SG240128A作為顯示器，接腳定義如表1所示。利用其內建IC t6963c作為LCD的控制晶片。顯示幕規格為240*128，經過排列後能一次顯示所有參數而不需換頁。LCD晶片內部共有兩個暫存器，分別是指令暫存器及資料暫存器。指令暫存器內存控制LCD顯示幕的指令，因此只能寫入，無法讀出。而資料暫存器存放欲顯示的字元碼，等待CPU存取。此

表1，液晶顯示(LCD)接腳定義

PIN ASSIGNMENT		
PIN	SYMBOL	FUNCTION
1	Vss	GND
2	Vdd	+5V
3	Vo	Contrast Adjustment
4	C/D	Command / data read/write
5	\overline{RD}	Data read
6	\overline{WR}	Data write
7-14	DB0~7	Data bus line
15	\overline{CE}	Chip enable
16	\overline{RST}	Reset signal
17	Vee	Negation Voltage output
18	MD2	Control signal
19	FS	Font selection (H:6x8 L:8x8)
20	NC	No connection

兩個暫存器的動作由W/R及C/D兩支控制腳位決定，當W/R = 0，C/D = 1時AVR可以將命令碼寫入至LCD指令暫存器。當W/R = 0，/CE = 0時，AVR可以將資料寫入至LCD資料暫存器。由於LCD使用的字元碼是ASCII碼，與AVR內部所儲存的資料碼並不相同，因此在AVR將資料碼輸出到LCD的資料暫存器時需在AVR內做資料碼與ASCII碼的轉換。

F. 電力線載波電路

本電路是採用才智科技公司的電

力線載波數據傳輸模組(CZ-03)，電路實體如圖6所示[11]。CZ-03電力載波模組是一款低成本、高性能電力載波模組，該模組集成了所有的載波收發電路，僅需要外接配套供應的耦合線圈及隔離高壓電容，就可以方便地組成完整的電力載波應用系統，其能透過電力纜線於低壓末端配電網路傳送訊號資料。將訊號調變後由電力線傳送出去，其資料它能在鮑率300bps下提供低速雙向的資料傳輸功能。該模塊內嵌了載波防衝突機制，在一定的環境裡，可以允許多套載波設備同時收發數據，不會產生相互影響。在市電電壓(110/220V)及頻率50~60Hz範圍內執行其要求的通訊功能。且載波模組協定皆可獨立操作，不需特別定義設備間的協定。電力線載波模組是屬於實體層硬體通訊設備。當需要於電力線傳輸網路上需連接多組電力線載波模組時，在傳輸的資料封包中需附加每一台資料設備的ID，來決定是否接收其他封包資料。也就是在傳輸資料同時需先針對其通訊資料定義其傳輸協定，例如：裝置設備的ID設定，資料確認與時間逾時…等等。本模組可應用領域相當廣泛，包含系統

監測、控制及與其他資料通訊等多樣設備中，皆可利用電力線作為傳輸連結的媒介。例如家庭自動化、燈光控制、HVAC控制、低速數據網路、自動讀表、訊號及資料顯示、太陽以熱水器控制、火警及防盜警示…等等。

結果與討論

A. 系統功能

本文利用電腦主機控制模組、電氣偵測模組、轉速偵測模組，及受控設備建立一同步量測系統架構，如圖7所示。

三個模組透過電力線載波通訊技術與電腦主機將監視及控制功能整合。每個模組都可以現場控制或偵測，也可以透過連線，整合成一同步量測系統。該系統可在電力線所涵蓋的範圍內操作。利用電力載波信號傳送的能力與網路功能，建構同步量測系統。每個模組的細部功能說明如下。

控制模組可以現場控制負載開/關。預設轉速為500 rpm。亦可透過電力線與主機模組連接，達到遠端控

制的功能。

電腦主機可透過控制模組控制伺服馬達，包括起動、停止、改變轉速、或改變Kp、Ki等控制參數。

電氣偵測模組可監視即時波形，包括電壓、電流之瞬時值，並可顯示瞬時功率。該偵測器也是為一數位信號記錄器，用以量測運轉信號。量測的資料可透過電力線傳送至電腦主機做進一步處理。

轉速偵測模組量測電動機的編碼器脈波信號。透過中斷程式計算實際的轉速，該模組除顯示轉速的瞬時值外，並顯示平均轉速以及振動值。並顯示振動的頻譜[12]。該偵測器也是為一數位信號記錄器，量測的資料可透過電力線傳送至電腦主機做進一步處理。

主機模組以終端機程式完成，如圖8所示。該程式使得電腦主機可透過電力線載波直接控制驅動器，命令驅動器啟動、停止，或即時改變參數。該程式並可以蒐集電氣偵測模組及轉速偵測模組的量測值。本文設定每個偵測模組在接受同步量測時，開始以128 s/sec的取樣速率取樣2秒。透過同步量測系統，可以整合電腦主機

、控制模組，及偵測模組。該系統尤其在暫態分析上更具優勢。

B. 同步量測

本節以一個動態量測說明本系統的同步量測功能。電腦主機對所有模組下達同步量測的命令，當所有的模組收到信號後，開始進行控制或偵測的工作。控制模組在該例中命令電動機由靜止啟動轉至500 RPM。電氣偵測模組及轉速偵測模組收到同步量測命令後，開始以128 s/sec的取樣速率取樣2秒。這兩個偵測模組的圖面顯示如圖9及圖10所示。電氣偵測模組可顯示電壓、電流及功率的瞬時值，並顯示電流波形。轉速偵測模組可顯示瞬時轉速、平均轉速、馬達振動，並顯示轉速波形及頻譜。在本例中，設計不平衡負載，致使電流產生很大的波動。由於在各偵測模組的個別顯示上，畫面上時間軸不會一致。但這並不妨礙實際的量測結果。實際的數據在電腦主機中會達到同步，如圖11至圖13所示。可發現本系統可以成功地擷取暫態響應下不同的參數，提供後續的探討。

結論

本文完成一個電腦主機、兩個偵測模組、及一個控制模組。

電腦主機除了收集偵測模組的波形資料外，另外可以下命令給控制模組進行電氣設備操作。作為同步信號源發射、傳達控制命令、資料蒐集，與分析用。電腦主機可以送出一同步信號，由偵測器及控制器同時接收動作命令。電腦主機除了作為同步之用外，可以下命令給控制模組進行電氣設備操作，蒐集偵測模組的所量測的波形，及對這些數據進行分析。電腦主機具有記錄顯示與儲存電壓、電流，及轉速波形。

偵測模組包括一台電氣信號偵測器，可量測電壓、電流信號。一台轉速偵測器，可量測量測轉速信號，紀錄系統操作的動態訊號。偵測模組監視即時波形，可透過電力線與主機模組連線，送出量測資料電腦主機中。偵測模組各部份重點如下：

(a). 信號轉換電路：使電壓、電流及脈波值能符合微處理機所要求的大小。

(b). 微處理機：可對連續信號或脈波作取樣，可輸出結果至電腦主機，顯示操作狀態至LCD，可輸出命令控制器動作。

(c). 液晶顯示電路：可顯示操作狀態。

(d). 電力線載波電路：與電腦主機構成通訊網路。

控制模可以根據電腦主機的命令執行操作。控制模組各部份重點如下：

(a). 微處理機：可處理電腦所下達的指令，可輸出結果至LCD及命令控制器動作。

(b). 液晶顯示電路：可顯示操作狀態等。

(c). 電力線載波電路：與電腦主機構成通訊網路。

(d). 電力控制電路：可依命令對負載做各種控制。

偵測模組與控制模組可以因應不同需求做增減，具有彈性，擴充容易。簡言之，本文以電力線載波建立同步量測系統。使用者可以很輕易地佈建該架構。該架構亦可監控工廠用電設備。

參考文獻

- [1] R.-C. Wu, Y.-Y. Lin, Y.-C. Lin, C. T. Chiang (2006), The Influence of Reverse Rotating Field on the Vibration of Separated Phase Induction Motor, *Proceeding of IEEE TENCON 2006*.
- [2] B. Szabados (1984), Harmonic Measurements: Instrumentation and Techniques, *IEEE Tutorial Course on Power System Harmonics*, pp. 113-125.
- [3] A.-G. Phadke, J.-S. Thorp, and M.-G. Adamiak (2006), A New Measurement Technique for Tracking Voltage Phasors, Local System Frequency, and Rate of Change of Frequency, *IEEE Trans. Power Apparatus and Systems*, vol. PAS-102, no. 5, pp. 1025-1038.
- [4] IEEE Magnetic Fields Task Force (1991), An Evaluation of Instrumentation Used to Measure AC Power System Magnetic Fields, *IEEE Trans. Power*

- Delivery*, vol. 6, no. 1, pp. 373-383.
- [5] R.-C. Wu, J.-I. Tsai, S.-H. Huang, W.-C. Tseng (2011), Establishing Monitoring System of Advanced Metering Infrastructure by Power Line Carrier, *Proceedings of the first International Conference on Robot, Vision and Signal Processing*.
- [6] M.-H. Shwehdi (1996), A Power Line Data Communication Interface using Spread Spectrum Echnology in Home Automation, *IEEE Transaction on Power Delivery*, Vol. 11, no. 3, pp. 1232-1237.
- [7] R.-C. Wu, K. Zhu, E.-C. Chang, and J.-C. Lee (2012), Intelligent Control via Power-line Carrier for Illumination and Air Condition in Buildings, *IE&EM2012*, pp. 1209-1213.
- [8] R.-C. Wu, C.-T. Chiang, C.-S. Ouyang, and J.-I. Tsai (2011), Complete Parameter Estimation of Induction Machines by Time-varied Parameters, *ICIEA 2011*, pp. 2253-2258.
- [9] R.-L. Burden and J.-D. Faires (1993), *Numerical Analysis*. Boston: PWS Publishing Company.
- [10] T.-J. Su, W.-M. Lin, R.-C. Wu, and J.-I. Tsai (2010), Parameter Estimation of Induction Machines Under No-Load Test, *ICIEA 2010*, pp. 1762-1767.
- [11] R.-C. Wu, J.-C. Kang, C.-L. Sung, and C.-T. Chiang (2008), Realization of Load Management by Power Line Carrier and LabVIEW, *IEEE International Conference on Sustainable Energy Technologies*, pp. 600-604.
- [12] L.-C. Ludeman (1986), *Fundamentals of Digital Signal Processing*. New York: Harper and Row.

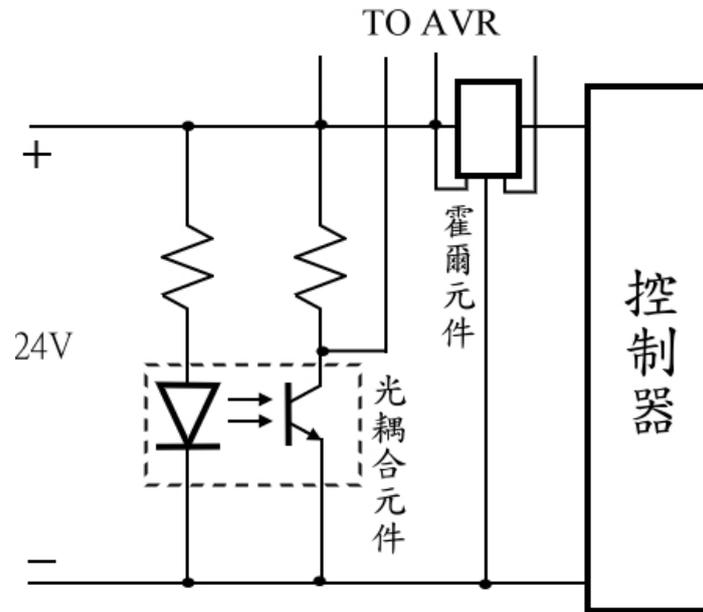


圖 4 電氣信號轉換電路

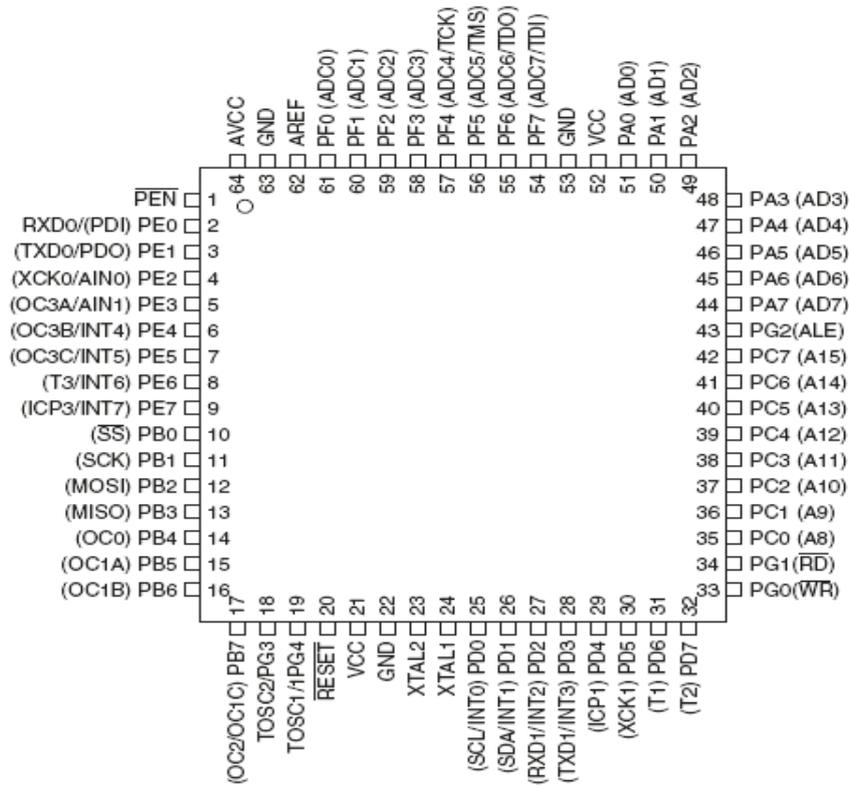


圖 5 AVR STK128 接腳定義

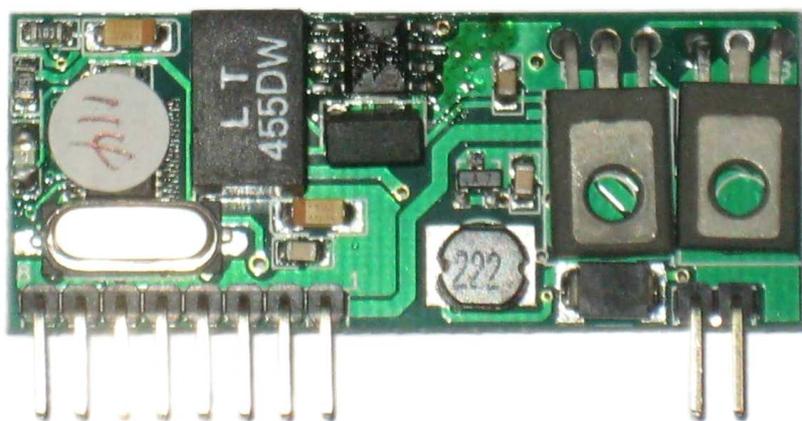


圖 6 電力線載波電路實體圖



圖 7 同步量測系統實體

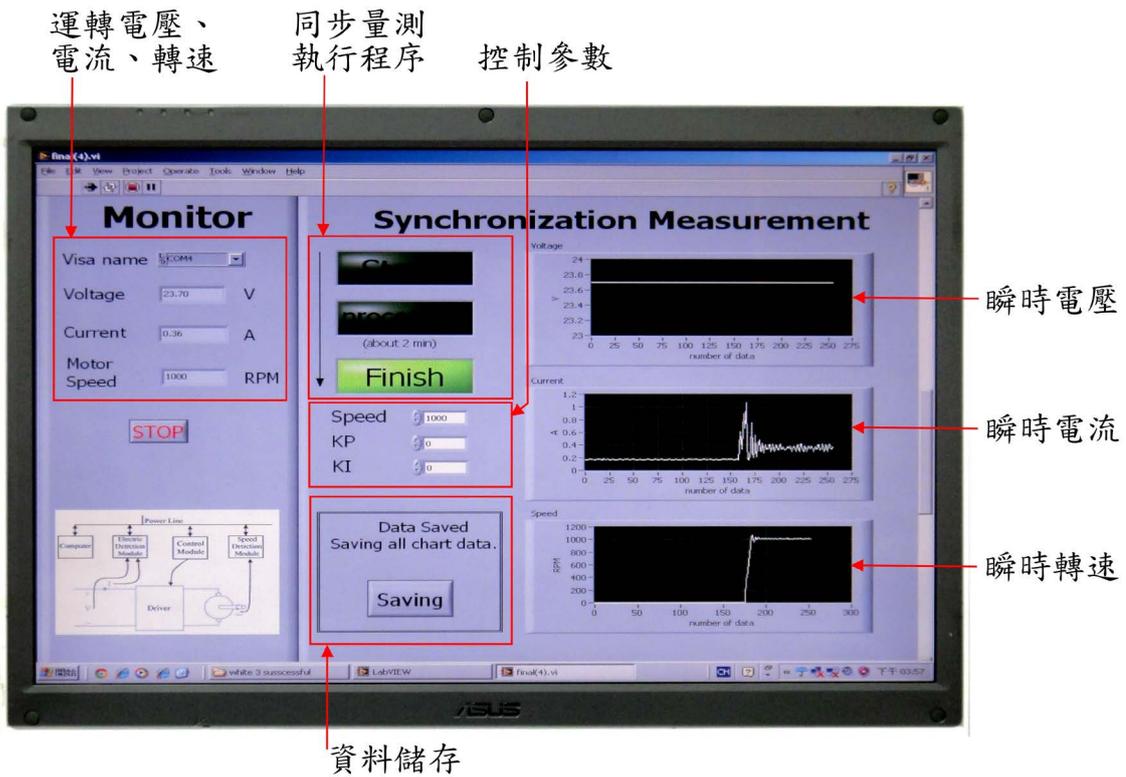


圖 8 主機模組畫面

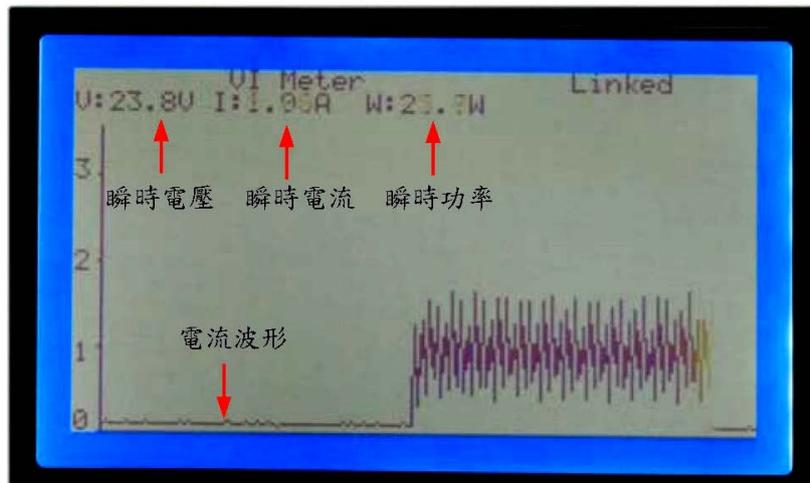


圖 9 電器信號量測



圖 10 轉速量測

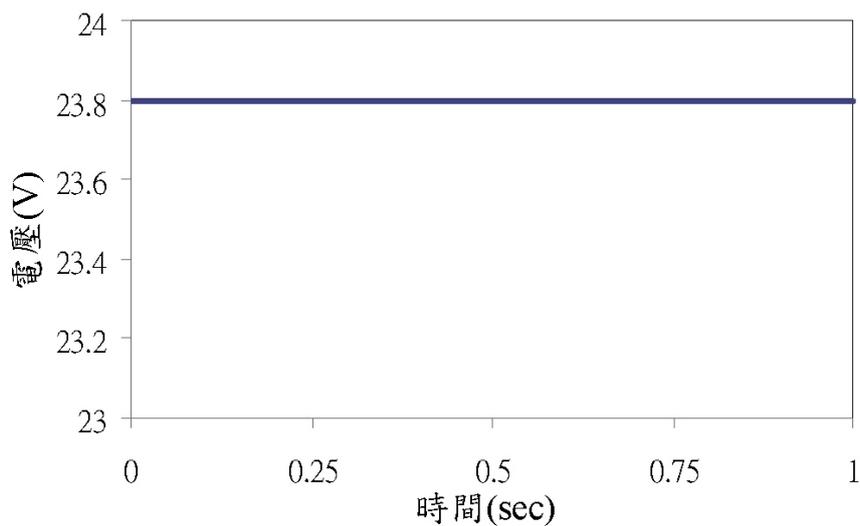


圖 11 馬達起動的電壓

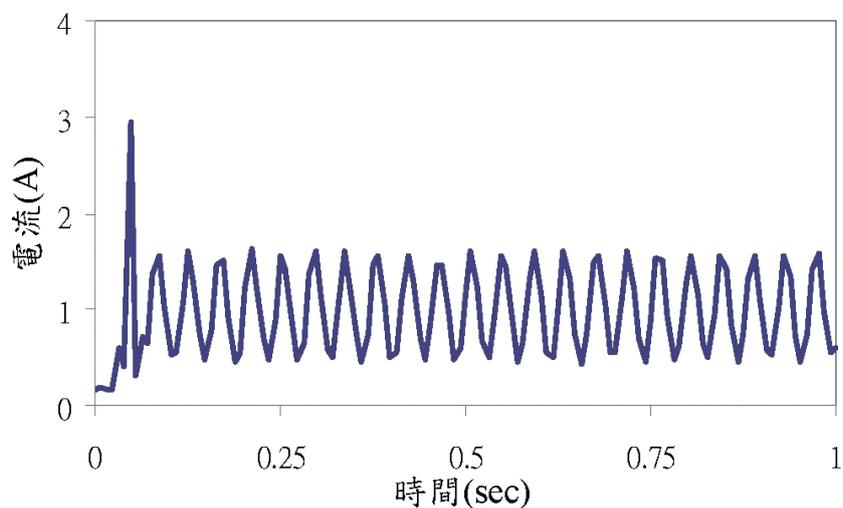


圖 12 馬達起動的電流

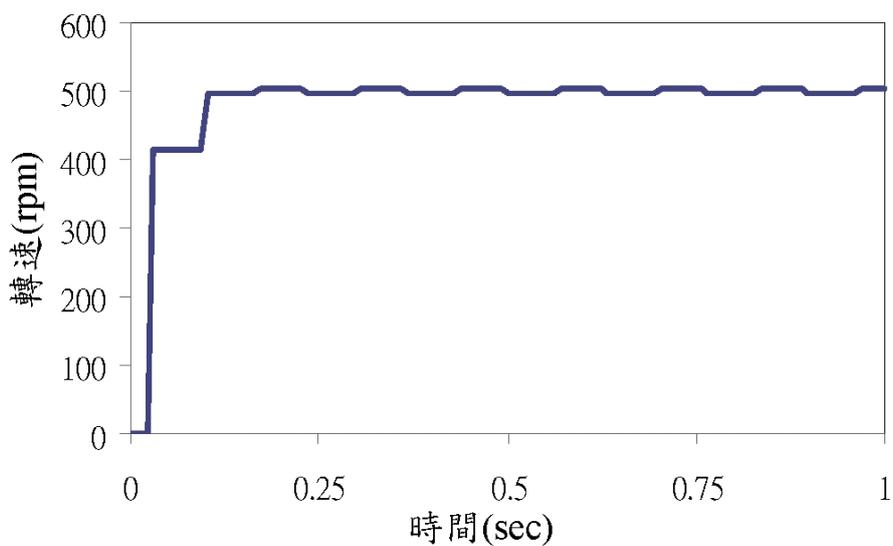


圖 13 馬達起動的轉速



In vitro and *in vivo* inhibitory effects of *Siegesbeckia orientalis* ethanol extract on inflammation

Jer-Yiing Houg¹, Yong-Han Hong², Li-wen Weng³



¹Professor, Department of Nutrition, I-Shou University

²Assistant Professor, Department of Nutrition, I-Shou University

³Department of Biological Science & Technology, I-Shou University

Abstract

Siegesbeckia orientalis linne in traditional herbal textbooks is pointed as one of medicinal foods to remove painful and inflammatory status. However, its anti-inflammatory potential has not evidently been clarified. The aim of this study is to investigate anti-inflammatory responses and their related mechanisms in inflammatory cells or mice pretreated with *S. orientalis* ethanol extract (SOE). In cell culture experiments, RAW264.7 cells were pretreated with SOE and stimulated with lipopolysaccharide (LPS). To evaluate the anti-inflammatory

potential of SOE, production of nitric oxide (NO), interleukin (IL)-6 and tumor necrosis factor (TNF)- α were assayed. In animal experiments, ICR or BALB/c mice were tube-fed with 10 or 32 mg SOE/kg BW/day suspended in 100 μ l sunflower oil for 1 week. Mice were s.c. injected with λ -carrageenan (the plantar of the right paw) or i.p. injected with LPS to simulate inflammation. The degree of paw edema was assessed, and cytokine profile in sera and mouse survival were recorded. Experimental results showed that SOE significantly reduced NO, IL-6 and TNF- α production in LPS-stimulated RAW264.7 cells. *In vivo* studies

demonstrated that mice supplemented with 32 mg SOE/kg BW/day significantly lowered the serum IL-6 level and resulted a higher survival rate compared with that of the control group ($p = 0.019$). In the paw edema model, treatment with SOE reduced significantly the degree of paw swelling after λ -carrageenan challenge. In summary, the *in vitro* and *in vivo* evidence indicates that SOE can attenuate local and systemic acute inflammation by inhibiting inflammatory mediators, such as NO and IL-6, *via* suppression of MAPKs- and NF- κ B-dependent pathways.

Keywords: *Siegesbeckia orientalis* linne, anti-inflammatory activity, macrophage, *in vivo* test, cytokine, NF- κ B, MAPKs

7. Introduction

Growing evidence suggests that systemic inflammation is associated with increased risk of chronic diseases [1, 2]. The mechanisms of inflammation may involve activation of macrophages and T lymphocytes, as well as the release of pro-inflammatory mediators, including tumor necrosis factor (TNF)- α , interleukin (IL)-1, IL-6, nitric oxide (NO), and prostaglandin E₂ (PGE₂) that amplify the inflammatory activity [3]. Appropriate production of these mediators promotes effective innate immune response; however, excessive inflammation may cause such conditions as chronic inflammation, sepsis, and even death [4].

The dietary application of natural products, including food materials and Chinese medicinal herbs, has been proposed that may prevent inflammatory diseases [5, 6]. Herba Siegesbeckiae, one of common Chinese medicinal foods, has been used to treat rheumatoid arthritis, malaria, and snakebite based on its ability to dispelling wind, eliminating dampness, and strengthening the sinews [7]. To

date, three originals, *Siegesbeckia orientalis* Linne, *Siegesbeckia pubescens* Makino, and *Siegesbeckia glabrescens* Makino have been identified. Among them, *S. orientalis* has been reported to have anti-rheumatic [8], anti-allergic [9], and immunosuppressive activities [10]. *S. orientalis*'s pure component, kirenol, was also found to have a topical application on the attenuation of skin inflammation in murine models [11]. However, *S. orientalis* via oral administration has not been reported regarding its *in vivo* anti-inflammatory activity and related mechanisms. Therefore, this study investigates the anti-inflammatory responses and their related mechanisms in inflammatory cells or mice pretreated with ethanol extract from *S. orientalis* (SOE).

2. Materials and Methods

2.1. Plant materials

The *S. orientalis* Linne samples were purchased from a local herbal store (Yuanshan Company, Kaohsiung,

Taiwan). In this study, the samples were freeze-dried and then ground into powder. The dried powder (9.3 kg) was extracted with a 5-fold volume of 95% ethanol by stirring at room temperature for 1 day. This step was repeated three times. The extracted solutions were collected and filtered through filter paper. The SOE was acquired by removing solvent *via* a rotary evaporator and dried in a freeze-drier. The dry weight of this extract was 489 g, and the yield was 5.3%. The SOE was dissolved in dimethyl sulfoxide (DMSO) for cell culture test, and was dissolved in sunflower oil for tube feeding in the mice experiment.

2.2. Cell culture

The RAW264.7 cells (Bioresource Collection and Research Center; Hsinchu, Taiwan) were cultured in Dulbecco's modified Eagle's medium (DMEM-F12) supplemented with 10% inactivated fetal bovine serum, 0.01% glutamine, 1% penicillin/streptomycin, 0.02% sodium bicarbonate, pH 7.2-7.4. The cells were cultivated in a humidified incubator at 37°C with 5% CO₂ and 95% air. In this experiment, the RAW264.7 cells were

seeded on 6-cm dishes at a cell density of 7×10^5 cells/ml for western blotting assay, or on 96-well plates at a cell density of 5×10^4 cells/well for culture medium test. The cells were then pretreated with various concentrations of SOE for 1 h before adding 1 μ g/ml LPS for the indicated assay. In the western blotting assay, the cell lysate was collected for detection of target proteins after 1 h (MAP kinase family) or 12 h (iNOS) stimulation. In the culture medium test, culture supernatants were harvested for analysis of the production of pro-inflammatory mediators after stimulation for 48 h. The cell viability was evaluated using the MTT method. The medium solution was removed after cultivation. An aliquot of 100 μ l of DMEM medium containing 1 mg/ml of 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) was loaded to the plate. The cells were incubated for 3 h, and then the medium solution was removed. An aliquot of 100 μ l of DMSO was added to the plate, which was shaken until the crystals dissolved. The cytotoxicity against cells was determined by measuring the

absorbance of the converted dye at 570 nm in an ELISA reader.

2.3. NO determination

Griess reagent was freshly prepared from reagents A (1% sulfanilamide in 2.5% phosphoric acid) and B (0.1% N-1-naphthylethylenediamide dihydrochloride in water) at a ratio of 1:1. An equal volume of Griess reagent was added to supernatants from cells treated with test samples in a 96-well plate for 10 min. Absorbance was measured by an ELISA reader at 540 nm. The NO concentrations were determined using a NaNO₂ standard curve.

2.4. Cytokine production assay

Production of cytokines TNF- α and IL-6 in cell supernatants and mice serum was assayed using a commercial ELISA kit (eBioscience, Minneapolis, MN, USA). Briefly, primary anti-IL-6 or TNF- α antibodies were coated onto 96-well plates. After overnight incubation, plate wells were washed with washing buffer and blocked with blocking solution for 1 h. After washing, diluted supernatants or sera were added to wells for 2 h incubation. Next, wells were washed with washing buffer and biotin-

conjugated anti-IL-6 or TNF- α antibody was added for 1 h. The wells were then washed and horseradish peroxidase-conjugated streptavidin was added for 30 min, washed, and incubated with tetramethylbenzidine (TMB; Clinical Science Products, Mansfield, MA, USA). Absorbance was measured by an ELISA reader at 620 nm. Data were calculated according to standard curves of cytokines.

2.5. Experimental animals

Six-week-old-female BALB/c mice and 7-week-old-female ICR mice were purchased from the National Animal Center (Taipei, Taiwan). These mice were maintained in an air-conditioned room at $23 \pm 2^\circ\text{C}$ on a regulated 12-h light-dark cycle. They were fed a non-purified diet (Lab Rodent Chow 5001, Ralston Purina Inc., St. Louis, MO, USA) for adaptation. At age of 9 weeks, the mice were started on dietary treatment.

2.6. SOE treatment prior to λ -carrageenan-induced paw edema

To identify the effects of the SOE on local acute inflammation, 28 9-week-old ICR mice were divided randomly into four groups: the control group (n = 8), the LSOE group (n

= 8), the HSOE group (n = 8), and the IND group (n = 4, positive control). The control and the IND groups were tube-fed daily with 100 μl sunflower oil, while the LSOE and the HSOE groups were tube-fed daily with 10 and 32 mg SOE/kg BW in 100 μl sunflower oil, respectively. All mice also had free access to chow diet and water. After tube feeding with either sunflower oil or SOE for 1 week, 50 μl of 2% λ -carrageenan (in saline) and 50 μl saline was injected subcutaneously (s.c.) into the right paw and left paw plantar of each mouse, respectively. Mice in the IND group were s.c. injected with 20 mg indomethacin/kg BW 3 h before λ -carrageenan challenge. After each λ -carrageenan injection, paw volume was measured at 1-hour intervals using a plethysmometer (Apelex 7150, Massy, France). The stimulation index (S.I.) was used to express the degree of murine paw edema, which was calculated as:

$$\text{S.I.} = \frac{\text{the volume of right paw (carrageenan injection)}}{\text{the volume of left paw (PBS injection)}}$$

2.7. SOE treatment prior to LPS-induced systemic inflammation

Forty-five 9-week-old BALB/c mice were divided randomly into four groups: the

control group (n = 13), the LSOE group (n = 12), the HSOE group (n = 12), and the PDTC group (n = 8, positive control). All mice were fed chow diet and supplemented with 100 μ l sunflower oil daily. Their experimental doses and treatment durations were the same as those in the λ -carrageenan experiment. After 1 week of tube-feeding, all mice were injected intra-peritoneally (i.p.) with 15 mg LPS/kg BW to induce systemic inflammation. Mice in the PDTC group were i.p. injected with 50 mg PDTC/kg BW, a dose with anti-inflammatory effects, 1 h before LPS challenge. Sera were collected at 2 and 9 h after LPS challenge for cytokine assay. The life spans of all mice were also recorded.

2.8. Statistical analysis

Each experiment was performed at least three times. The data are expressed as the means \pm SD. The significant difference compared to the control group was statistically analyzed by the Student's *t*-test using the SAS software program (SAS/STATA version 8.2; SAS Institute, Cary, NC, USA). Statistical comparison between different survival curves was analyzed by Cox's proportional hazards

regression test (STATA version 9.0; Stata Corp., TX, USA). The relationship was analyzed by the simple correlation of the SAS program. Statistical significance is expressed as $P < 0.05$.

3. Results

3.1. *In vitro* anti-inflammatory effects of SOE

Notably, NO is endogenously synthesized by inducible nitric oxide synthase (iNOS) through activated NF- κ B and MAPK and is strongly related to inflammatory responses. Because formation of NO can induce inflammation, this study first determined whether SOE suppresses NO generation in LPS-stimulated RAW264.7 cells. As presented in Fig. 1A, SOE suppressed NO production dose-dependently. Compared to the Control, NO production was inhibited by $57 \pm 7\%$ at the SOE concentration of 50 μ g/ml. Next, the inhibitory effects of SOE on the production of pro-inflammatory cytokines were examined. Experimental data shown in Fig. 1A indicate that LPS-stimulated

IL-6 production was inhibited markedly by SOE pretreatment in a dose-dependent fashion. Consistent with the IL-6 result, SOE significantly inhibited the production of TNF- α dose-dependently. The SOE significantly reduced iNOS protein expression (Fig. 1B). These data indicate that the inhibitory effect of SOE on NO production is related to its suppression on iNOS protein expression. The cytotoxicity of SOE on LPS-induced RAW264.7 cells was also assessed using the MTT assay. Cell viability did not decrease after incubation for 48 h with SOE up to 50 $\mu\text{g/ml}$, indicating that SOE is not cytotoxic to cells within this concentration range (Fig. 1C).

3.2. In vivo effects of SOE on inflammatory conditions

Animal experiments were conducted to determine whether 1-week gavage of SOE at the indicated dose ameliorates λ -carrageenan-induced and LPS-stimulated inflammation. Experimental results shown in Fig. 2A indicate that the high dose of SOE (HSOE, 32 mg/kg BW/day) reduced the degree of paw edema at 4 h after λ -carrageenan challenge. For systemic

inflammation, only half of the control group mice survived at 26 h after LPS challenge, but approximately 75% of mice in the HSOE group were alive at the same time point. At 36 h after LPS challenge, no mouse in the control group survived, but around 30% of those in the HSOE group survived (Fig. 2B). The survival rate of the HSOE group was significantly higher than that of the control group according to the COX's proportional hazards regression test ($p = 0.019$).

This study examined the level of IL-6 and TNF- α at 2 h and 9 h after LPS challenge. The HSOE group had significantly lower serum IL-6 levels at 2 and 9 h after LPS challenge (Table 1). The PDTC group, a positive control group, had significant lower levels of cytokines than the control group.

3.3. In vitro effects of SOE on NF- κ B activation and MAPK phosphorylation

As NF- κ B pathway is closely related to the expression of iNOS and pro-inflammatory cytokines, modulation of SOE on NF- κ B activation was examined. Figure 3 shows Western blot results for LPS-induced RAW264.7 cells

Table 1 Effects of SOE pretreatment on sera cytokine production in LPS-challenged mice^a

Group	IL-6 (ng/ml)	TNF- α (ng/ml)
At 2 h after LPS challenge		
Control	318 \pm 102	2.99 \pm 1.52
LSOE	257 \pm 89.5	4.32 \pm 2.62
HSOE	205 \pm 102*	3.51 \pm 2.04
PDTC	202 \pm 117*	1.47 \pm 0.32*
At 9 h after LPS challenge		
Control	151 \pm 125	0.63 \pm 0.50
LSOE	139 \pm 88.7	0.56 \pm 0.26 [#]
HSOE	81.3 \pm 46.5*	0.52 \pm 0.35 [#]
PDTC	27.9 \pm 15.4**	0.25 \pm 0.12*

^aSera at 2 h and 9 h after LPS injection were collected for cytokines assay. The cytokine production in serum was assayed by ELISA kits. Values are means \pm SEM. [#]0.05 < *p* < 0.1, **p* < 0.05, or ***p* < 0.01, significantly different from the control group analyzed by Student's *t*-test.

under treatment with different SOE concentrations. The SOE significantly suppressed phosphorylation of I κ B- α and induced I κ B- α expression in a dose-dependent manner. Consistently, SOE reduced the degree of phosphorylation of

NF- κ B when treatment dose increased. These analytical results suggest that SOE inhibits LPS-induced NF- κ B activation by blocking the degradation of I κ B- α . To further investigate whether inhibition of NF- κ B activation and

inflammatory mediators by SOE is modulated by the MAPK pathway, the effects of SOE on LPS-induced phosphorylation of ERK1/2, p38, and JNK were examined. The SOE significantly reduced phosphorylation of ERK1/2, p38, and JNK in a dose-dependent fashion (Fig. 4).

4. Conclusions

In summary, *in vivo* evidence suggests that SOE has significant inhibitory effects on local and systemic acute inflammation, while *in vitro* data reveal that SOE could block activation of NF- κ B and MAPKs, thereby inhibiting the induction of iNOS expression and the release of inflammatory cytokines. Taken together, this study demonstrates that SOE is a medicinal food material capable of preventing inflammation.

References

- [1] P. Libby (2006), Inflammation and cardiovascular disease mechanisms, *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 83, no. 2, pp. 456-460.
- [2] S. E. Shoelson, L. Herrero, and A. Naaz (2007), Obesity, inflammation, and insulin resistance, *Gastroenterology*, vol. 132, no. 6, pp. 2169-2180.
- [3] W. W. Lin and M. Karin (2007), A cytokine-mediated link between innate immunity, inflammation, and cancer, *Journal of Clinical Investigation*, vol. 117, no. 5, pp. 1175-1183.
- [4] U. N. Das (2000), Critical advances in septicemia and septic shock, *Critical Care*, vol. 4, no. 5, pp. 290-296.
- [5] M. M. Chan, H. I. Huang, M. R. Fenton, and D. Fong (1998), *In vivo* inhibition of nitric oxide synthase gene expression by curcumin, a cancer preventive natural product with anti-inflammatory properties, *Biochemical Pharmacology*, vol. 55, no. 12, pp. 1955-1962.
- [6] J. H. O'Keefe, N. M. Gheewala, and

- J. O. O'Keefe (2008), Dietary strategies for improving post-prandial glucose, lipids, inflammation, and cardiovascular health, *Journal of the American College of Cardiology*, vol. 51, no. 3, pp. 249-255.
- [7] J. Xiong, Y. B. Ma, and Y. L. Xu (1992), Diterpenoids from *Siegesbeckia Pubescens*, *Phytochemistry*, vol. 31, no. 3, pp. 917-921.
- [8] R. Q. Qian, C. Y. Zhang, and H. Z. Fu (2000), Study on therapeutic mechanism of anti-rheumatism action of Herba siegesbeckiae, *Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine*, vol. 20, pp. 192-195.
- [9] W. J. Hwang, E. J. Park, C. H. Jang et al. (2001), Inhibitory effect of immunoglobulin E production by Jin-Deuk-Chal (*Siegesbeckia Orientalis*), *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, vol. 23, no. 4, pp. 555-563.
- [10] H. X. Sun and H. Wang. (2006), Immunosuppressive activity of the ethanol extract of *Siegesbeckia Orientalis* on the immune responses to ovalbumin in mice, *Chemistry and Biodiversity*, vol. 3, no. 7, pp. 754-61.
- [11] J. P. Wang, Y. M. Zhou, Y. J. Ye et al. (2011), Topical anti-inflammatory and analgesic activity of kirenol isolated from *Siegesbeckia Orientalis*, *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 137, no. 3, pp. 1089-1094.

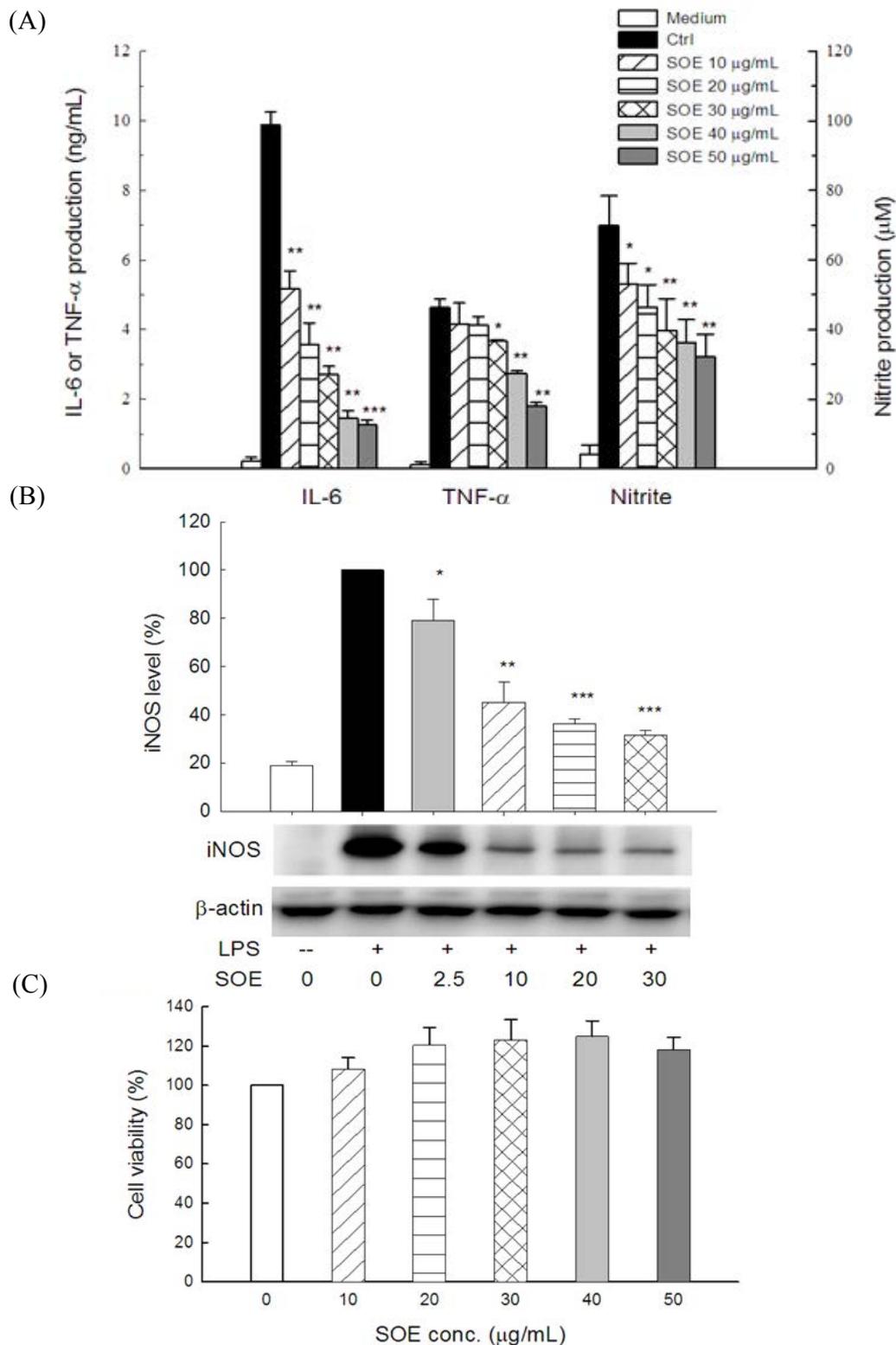


Fig. 1. Effects of SOE on pro-inflammatory mediators production, iNOS expression and cell viability in LPS-stimulated RAW264.7 macrophages. Cells were pretreated with SOE for 1 h, and then stimulated with 1 μ g/ml LPS for 12 h (iNOS) or 24 h (pro-inflammatory mediators). (A) Production of IL-6 and TNF- α were measured by an ELISA kit. The nitrite concentration was analyzed using Griess reagent. (B) The expression of the iNOS protein was determined by Western blotting analysis. The iNOS level was quantified by densitometric analysis using the Quantity One[®] software (Bio-Rad). (C) Cell viability was determined by MTT assay. A significant difference from the control (LPS alone) was indicated as * p <0.05, ** p <0.01, or *** p <0.001 by Student's t -test.

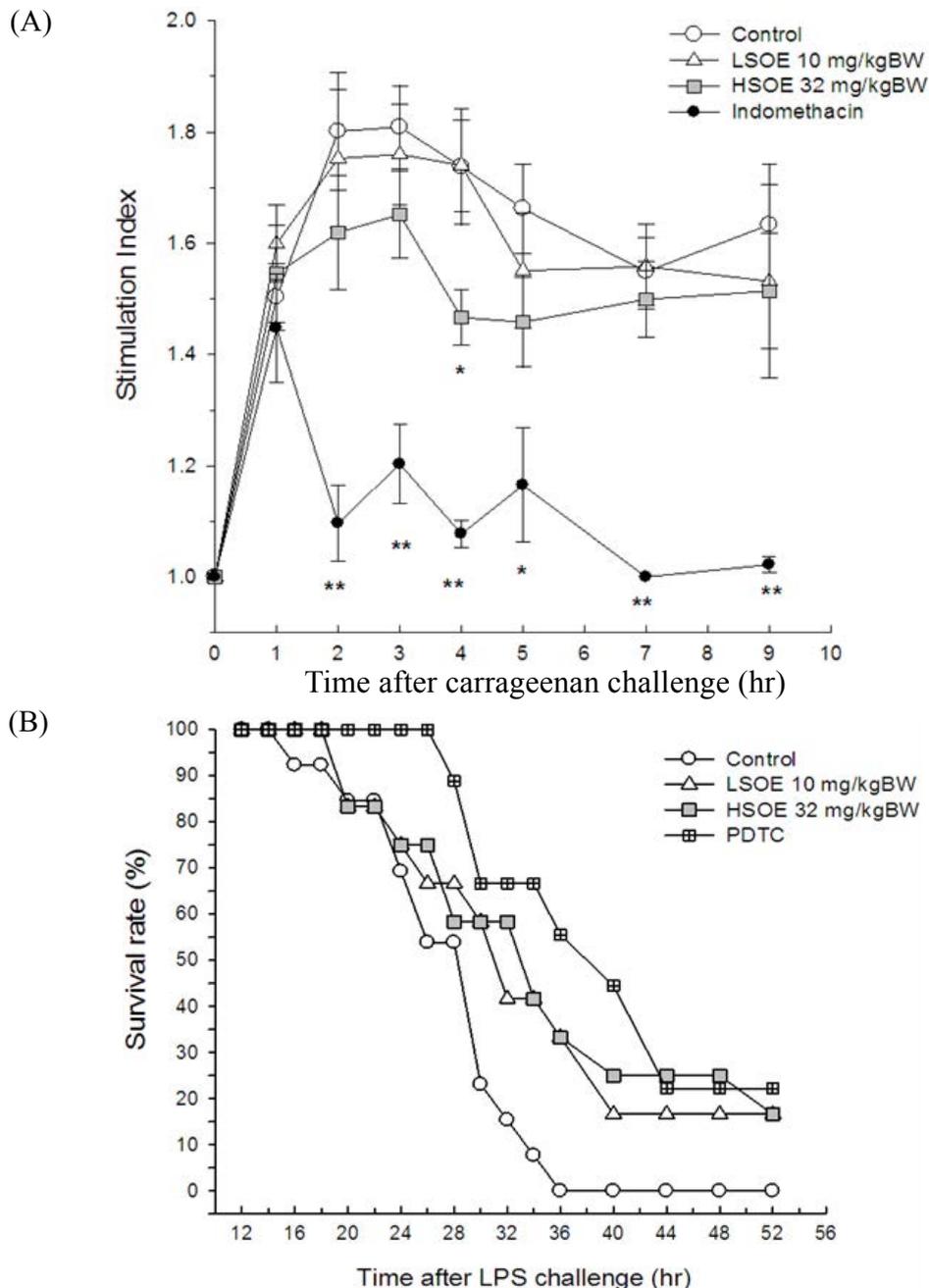


Fig. 2. Effects of SOE pretreatment on λ -carrageenan-induced paw edema and mouse survival in LPS-challenge model. (A) The ICR mice tube-fed without (control or IND) or with the indicated dose of SOE (10 or 32 mg/kg BW/day) for 7 days were s.c. injected with λ -carrageenan into right paw plantar, and the degree of mice paw edema was recorded. The positive control mice were s.c. injected with indomethacin (20 mg/kg BW) at 3 h before λ -carrageenan challenge. A significant difference from the control was indicated as $*p < 0.05$ or $**p < 0.01$ by Student's *t*-test. (B) The BALB/c mice tube-fed without (control or PDTC) or with the indicated dose of SOE (10 or 32 mg/kg BW/day) for 7 days were i.p. injected with LPS, and mouse survival was recorded. The positive control mice were i.p. injected with PDTC (50 mg/kg BW) at 1 h before LPS challenge. The LSOE, HSOE and PDTC positive control groups had increased survival using the COX's proportion hazards regression test ($p = 0.027, 0.019$ and 0.006 , respectively).

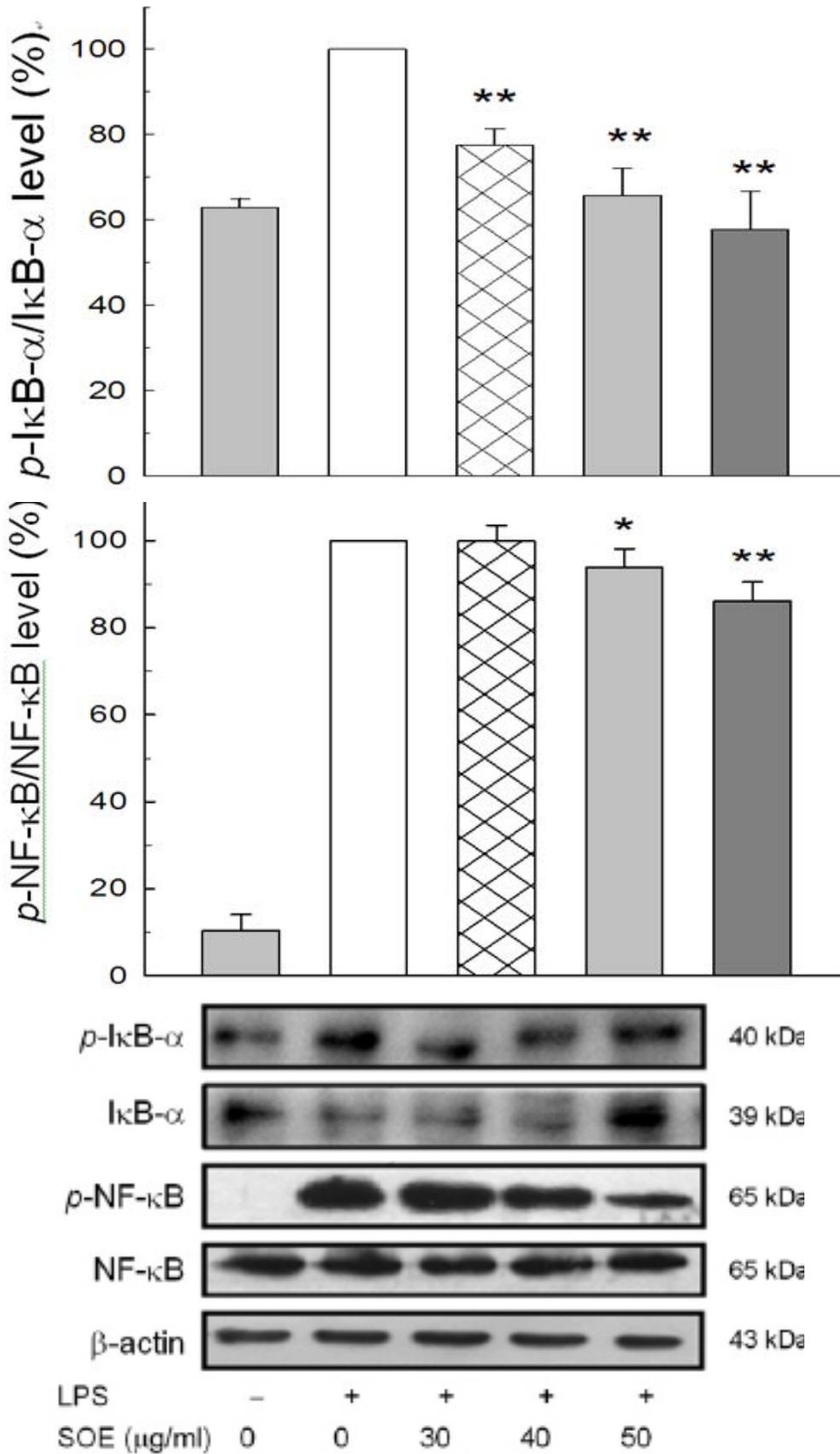


Fig. 3. Effects of SOE on the expression of *p*-IκB-α and *p*-NF-κB in LPS-stimulated RAW264.7 cells. Cells were pretreated with the indicated doses of SOE for 1 h, and then stimulated with 1 μg/ml LPS for 1 h. A significant difference from the control (LPS alone) was indicated as **p*<0.05 or ***p*<0.01 by Student's t-test.

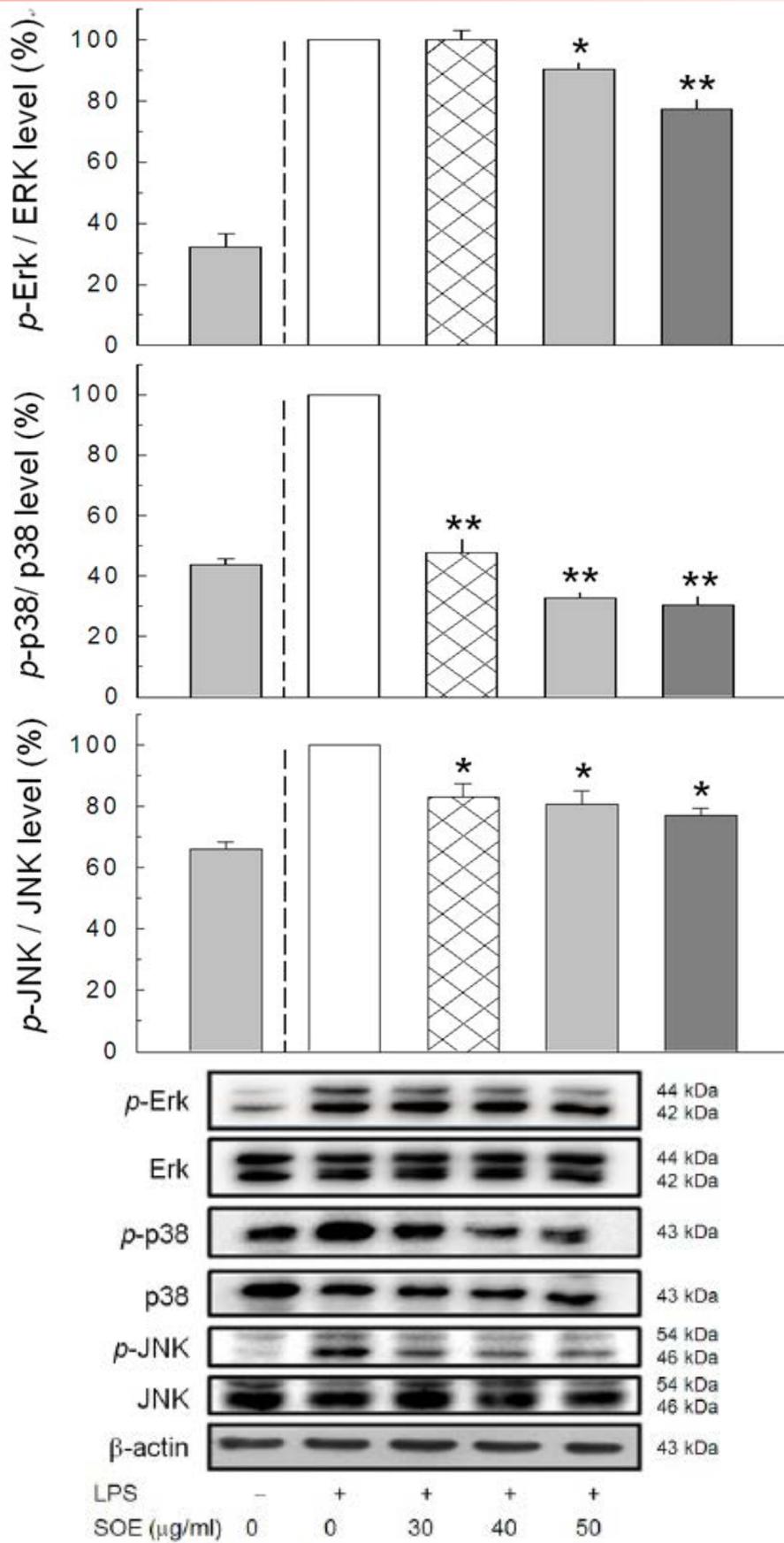


Fig. 4. Effects of SOE on the expression of *p*-Erk, *p*-p38, and *p*-JNK in LPS-stimulated RAW264.7 cells. Cells were pretreated with the indicated doses of SOE for 1 h, and then stimulated with 1 μg/ml LPS for 1 h. A significant difference from the control (LPS alone) was indicated as **p*<0.05 or ***p*<0.01 by Student's t-test.

DIDY模組化之樂高型傢俱產品設計 - 產學合作協助產業研發成果

林崇宏

義守大學創意商品設計學系教授



摘要

本研究主旨在探討學校與產業進行產品開發的執行方法與過程，並深入的瞭解產學合作之產品開發的成效、產學合作的困難與問題處，作為未來的產學合作相關研究參考之用。而為了能透過本研究有更深入的探討問題點，乃以旭利興公司完成之產學合作案例：DIDY模組化之樂高型傢俱產品開發之研究，進行專案的過程剖析與評估，目的在推導本研究案例之主要技術所衍生的創新DIDY模組化之樂高型傢俱產品的變化性與適用性。研究成果在於解析產學合作案例的假設模式，希望藉由本研究成果，

對DIDY模組化創新產品有更深入的瞭解外。

關鍵字：產學合作、產品開發、DIDY。

一、前言

以產學合作的功能性而言，主要有三大項工作，一為針對產業界的需求策略規劃、第二是產品研發的成效性，此些是屬於先前的規劃與技術執行工作，而第三則是後階段產品的上市與行銷方面。此三階段是有其相關性與延續性，藉由可行性的策略規劃與研發、規範與限制設計的過程，可轉換產品為創新的需求。

以該廠商雖然對於紙製材料與加工有很足夠的技術與生產能量，但仍然只僅於代工、代料，並沒有自行開發的商品，該廠商目前的問題為商品設計的研發創新產品的創意缺乏，原有由公司的員工所設計的傢俱之樣式多為傳統之直立式且較無變化。目前該廠商已慢慢的開始規劃以DIY為基本概念的發展生活性為主的創意商品，十年來投入之研發一系列模組化之零組件基礎設計，並藉此零組件完成後新產品運用於傢俱設計，希望藉由新組構元件，建立一可提供消費者快速、容易，並可自行設計與組裝的個性化或辦公之居家生活傢俱，因而本創新產品之研發將自原有的「自行組裝」DIY(Do It Yourself) 提升至「自行設計與組裝」DIDY (Do It as Designed Yourself) 的層次。

二、產學合作之協助產業研發模式

以本案例主題文獻分析，自行組裝 (DIY) 傢俱為目前市面上大部分廠商生產的型式，該產品都為制式化的扣件與組裝方式，使用者只要按照包裝內的附件說明圖進行組裝就可完成產品的組合，諸如此樣的型式較無

變化 (圖1)。



圖1 制式化DIY組裝家具

D.I.Y.傢俱已成為近數十年來的傢俱設計主流，但都還停留在單一尺寸、單一功能、單一型式，目前市面上縱然有部份系統櫃業者，採模組化的結構，由於組件多為木、合板或纖維板，跳脫不了笨重的缺點，且其終端銷售型態，只能到現場丈量尺寸經設計後由技術工人施工，才能達到屬技術層次的組合變化功能，消費大眾無法透過簡單的D.I.Y.概念，達到自己動手作的模組化實質操作。而系統傢俱除了造價昂貴外，更無法自由的拆裝組合 (圖1)。因而本研究試圖去尋找出超越此呆板的自式化產品功能的創新方法。

本計畫之主題以「扣件接頭」零件結合桿體，引申為D.I.D.Y組合傢俱之新產品開發研究，主要就目前國內

各種相關傢俱產品的功能、結構與標準化等三項元素進行分析與比較，實施比較後將該三項元素做最後歸納，建構資料庫；再進行使用者的實地操作實驗，瞭解傢俱產品真正的使用需求與組合形式的產品規格化問題，應用在DIDY的各種可以組合的傢俱形式。本產學案研發模式包括：

1. 第一階段是先就“扣件接頭”零件與各種配件結合桿體之技術性、材質、尺寸規格、人因尺寸、及各種配件等進行瞭解其功能原理，就目前國內各種相關配件（扣件）的功能、機構、組裝方法等三項元素進行分析與比較，建構資料庫。
2. 第二階段為進行技術性分析之組裝D.I.D.Y組合傢俱型式的規格化及其應用範圍，並對於木材、紙材及其他複合材料進行瞭解，透過使用者作為樣本實地的組裝實驗調查，瞭解D.I.D.Y組合傢俱組合的樣式種類、產品的需求與包裝、零組件、主桿的技術問題所在，明白使用者在組裝過程的需求與效應，並且藉由產品變化組裝各項型式範圍的可行性評估結果，作為外觀與功能變化設計的考量。
3. 第三階段是進行產品構想、設計、模型測試、打樣試作、模擬組合操作

與評估等系列產品的開發過程，包括有草圖、2D、3D的表現圖及CAD工程圖面，並進行定案，測試組合的可行性與應用性。

三、案例探討-模組化設計創新 產品研發

本研究之目的乃是改變使用者在使用產品的新概念，將傳統的功能性的居家生活產品，試圖從單調的「組裝」行為轉換為有「創新設計」的趣味性、個性化及簡單化的互動行為。就產品的外觀、使用介面及DIDY操作三大方面進行改良或創新，發展較具現代化、簡潔且容易製造的現代流行性產品，藉此可以提升產品使用環境。藉由本研究計畫之系列D.I.D.Y產品的研發，讓產品不只是可以自行組裝，更可以按自己喜歡的意樣式設計可以延伸該公司對未來生活傢俱產品的創意研發，表示「自行設計與組裝」的概念是一項未來的商品使用趨勢，對於該企業決策者的未來的創意有很大的帶動與啟發的意義。

1. KEY PARTS桿體快速接合結構

以KEY PARTS桿體快速接合結構引申DIDY樂高傢俱，以「扣件接頭」零件結合桿體（圖2），持續以保留骨

架支撐結構，並在實體外觀部分的選擇各面、側、圍、隔板可採用回收性材料，可隨時隨意追加延伸原組合結構。

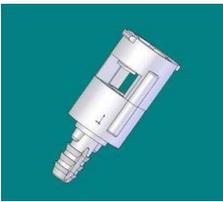
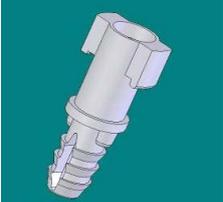


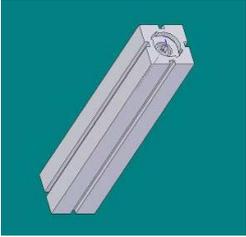
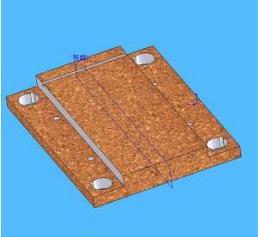
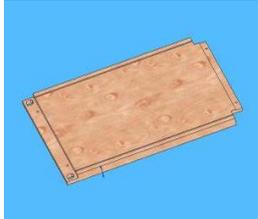
圖 2 扣件接頭零件結合桿體

本產學合作案重要的訴求在於符合人性的設計，在操作面板上讓使用者操作簡單、容易、迅速，並且合乎各種姿勢及形式之人性、直覺性、自

然性的介面設計，讓使用者在任何時間，都可方便無阻的使用，在各種環境之下都能夠使用，愉悅的造形與合乎於消費者使用的介面。有鑑於此，乃就廠商之現有的扣件接頭(Joint)配件及桿體 (Bar) (表1) 兩種主要技術元件及其他附屬配件，發展一有創意可延伸、變化、多元化及規格化與標準化設計。可引申單組之創意設計，至多可以引申到21系列商品化規格創意生活傢俱，可無限隨時任意延伸(含左右、前後、向上)。DIDY樂高傢俱基於環保理念執行與自然生態平衡的現實需要，在新產品家具的整體上之環保意識概念，材料可以回收繼續使用，零組件則為通用性設計。

表1 主要扣件接頭、配件及桿體 (研究者自行整理)

樣式	名稱	說明	功能
	旋鈕套筒	由套筒和膨脹螺絲直接結合為一體，底部插入支撐棍後用螺絲貫穿。	為提供桿體快速接合結構之主要零件
	尼龍膨脹螺絲	可容易固定經過鑽孔導槽的木桿內，嵌入木頭內後再使用木牙螺絲貫穿，使木頭內的部份脹開，咬合於木桿槽內部。	為提供桿體快速接合結構之主要零件

樣式	名稱	說明	功能
	支撐桿	為主要結構支撐桿，如同蓋大樓的鋼骨結構，快速組合上各項零件接頭。有 18. 30. 36. 45. 60. 75. 90. 120cm 等長度。	為整體設計及延伸設計功能之必要材料
	A 型木板	有如俄羅斯方塊的組合法，疊上 B 型木板可左右前後延伸，四邊的圓孔是放入修飾方塊在穿入支撐桿用，有 24 種規格。	可一直延伸組合，增加組合豐富性，讓空間靈活運用。
	B 型木板	延伸用的木板，側面看像是乙字的設計，呈現反覆的原則。	可一直延伸組合，增加組合豐富性，讓空間靈活運用。

2. 模組化產品

本研究案以KEY PARTS桿體快速接合結構引申DIDY樂高傢俱新產品研發案，在完成一系列模組化之零組件基礎設計與新產品運用設計後，並藉此零組件的簡易裝配，可提供消費者快速、容易組裝，本身想擁有不同功能之居家生活傢俱或辦公傢俱（圖3）。市面上已正在販售的傳統DIY系統櫃業或傢俱，雖有模組化的結構型式，但是卻都只是固定式的裝置或組合，無法提供給消費者另有自行設計、創意的組合型式，本創新產品跳

脫了傳統笨重的缺點，達到屬技術層次的組合變化功能，可以讓自己動手作的模組化實質操作性。

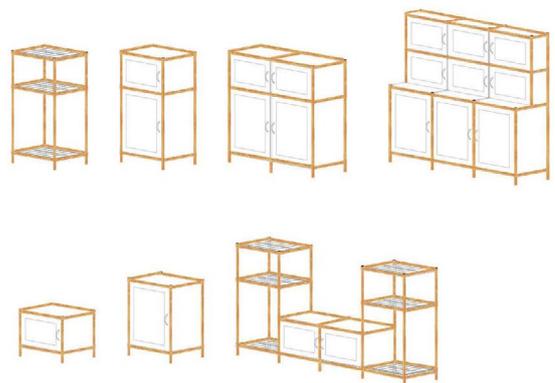


圖3 模組化引申為系列商品化規格創意傢俱
在透過扣件接頭、配件及桿體等幾種主要元件之組構，本產品可發展有創

意可延伸、變化、多元化、規格化與標準化設計，稱為「模組化」。讓使用者可自行設計創作的樂高式傢俱產品，其功能可依個人風格作個性化藝術創作與設計，使傢俱亦可成為一種藝術品與環境空間之用途。該組合傢俱涵蓋了趣味性、模組化、個性化、藝術化、實用功能與環保性。

3. 產學合作的附加價值

在未來本產品的附加價值方面如下：

(1) 透過本創新產品，延伸發展銷售據點，包括加盟店、營業專門店、展示中心、網路販售系統等方式，如成立以DIDY樂高傢俱業，可帶動推廣到國外與總代理成立合作銷售專門店。

(2) 提升材料產業的市場競爭力，本計畫以KEY PARTS桿體快速接合結構引申的DIDY樂高傢俱(品牌比酷創意家具)，使傳統傢俱產業，成功的整合跨行材料產業的結構原理，賦予相當傳統的產品，產生創新的結構、創新的造形、創新的跨業整合工程，創造出世界前所未有的DIDY樂高傢俱。

(3) 材料之環保意識，DIDY樂高傢俱基於環保理念執行與自然生態平衡的現實需要，在新產品傢俱的整體上，持續以保留骨架支撐結構的可延長壽命性，並在實體外觀部分的選擇

各面、側、圍、隔板可採用回收性材料，貫徹綠色環保的生活公約，符合環保家具之最高精神指標5R：(a) 立刻回收，成可再生之產品(Reuse)、(b) 側、圍、隔板體為可回收材質(Recycle)、(c) 可減少廢棄之浪費及垃圾量(Reduce)、(d) 可隨時隨意追加延伸原組合結構，成就新產品(Retention)、(e) 可將組合結構重組，成就新產品(Reassembly)。

四、產品研發成果

本計畫案預期完成之工作項目有改良目前產品的造形、介面型式、創新的使用模式，提供消費者簡約、自然、且品質優良、價格合理的生活相關商品，改良傳統的造型與使用型式，改以活潑的造型、新式用法。

(1) 可解決製造產業在設計與研發能力之不足的問題，產業界學習到工業設計流程對於產業升級有其實質的效益，提高產品的品質，有助於產業的形象。

(2) 完成以「扣件接頭」桿體快速接合結構為主體，支援key parts D.I.D.Y 鉚釘為副體，整合多軟性素材成就DIDY樂高式傢俱新產品的運用設計開

，可衍申其他相關產業（手工具業、玩具業、生活用品類等）。

(3) 組合家具配件極少化，組合極大化，降低滯銷風險，延長產品生命週期，並以DIDY型式，可帶動出在其他生活產品的極簡化、DIY、綠色設計的風潮。

透過本計畫的執行，可發展出使用多根桿體並可快速接合轉向接頭之結構，引申為D.I.D.Y樂高方式的傢俱。所創造的產品附加價值可達到各種使用情境，如以下範例所示：

(A) 趣味性：消費者除了固定尺寸以外，可以有自己構思的設計，單獨完成以樂高傢俱所組成的樣式（圖4）。

(B) 益智性：由消費者自己組成傢俱的一種外觀圖，易操作又有實體感，增進消費者的動腦思考與設計能力（圖5）。

(C) 實用性：由於傢俱樂高能涵蓋各系列傢俱，可以組合成實用性高的書櫃、桌子、椅子、CD架、花架、鞋櫃、書架、多功能櫃等（圖6-7）。

(D) 環保性：一般傢俱，使用不良後須丟棄很麻煩，或不適用時處理麻煩，但樂高傢俱主結構可留下來不須丟掉，並可隨意再增加配件，改變成可適用的功能或造型。

(E) 簡約性：模組化之零組件數量與形式減少與簡單化，可節省製造、

材料與組裝成本（圖8）。

(F) 個人品味性-由於樂高傢俱可D.I.D.Y.，故可依個人喜好，獨創別人不同造型的外觀。

(G) 可延續性：消費者可依目前的經濟能力購買小一點的、矮一點的，日後有錢再買更多配件組上去（圖9）。

(H) 永久性：一般傢俱為單一尺寸、單一功能，傢俱樂高配件的可拆換、可保留，並可涵蓋多系列傢俱。

(I) 可重組性：可變更原傢俱設計功能，重組為另一種傢俱尺寸、設計功能。



圖 4 趣味性



圖 5 益智性



圖 6 實用性



圖 7 實用性



圖 8 簡約性



圖 9 可延續性

五、參考文獻

- [1]王克民、鄭金典（2004）。工業設計如何配合企業之行銷計畫開發新產品-以資訊產業為例。中華民國設計學會第九屆設計學術研討會論文集，I-167。
- [2]林崇宏（2008）。高等職業技術教育與企業之產學合作執行方法之探討—以嶺東科技大學產學合作案為例。2008海峽兩岸應用性（技術與職業）高等教育學術研討會論文集。中國：北京聯合大學，337-343。
- [3]曾坤明、曾逸展（2008）。產品設計與歷史挑戰。台北：五南出版設。
- [4]駿興工業股份有限公司<http://www.frama.com.tw/>
- [5]林崇宏（2001）。設計理論與價值。台北：田園文化城市出版社。



義大醫院、義守大學近期活動

義大醫院

數據。醫療。人：從醫療數據中發現關於人的連結

主講人：陽明大學附設醫院教研部 陳育群主任

日期：104年10月3日(六)

地點：義大醫院六樓會議廳

新制訓練醫院評鑑的成效評估和檢討機制

主講人：羅東博愛醫院院長室 胡勝川高級顧問

日期：104年10月8日(四)

地點：義大醫院六樓會議廳

院內員工針扎事件職業傷害之預防與處置

主講人：社區醫療部 盧易呈主任

日期：104年10月17日(六)

地點：義大醫院六樓會議廳

臨床及院內感染分離菌種抗生素感受性分析

主講人：感管實驗科 賴重旭主任

日期：104年11月7日(六)

地點：義大醫院六樓會議廳



義守大學



金融市場概論

主講人：財金資訊股份有限公司 趙揚清董事長

日期：104年10月01日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓50301室

醫療健康產業論壇

講題：中國醫管服務市場趨勢與經營模式分析

主講人：王俊文博士

寶祥益生健康集團董事長

日期：104年10月03日(六)

地點：義守大學醫學院A棟A0101

職涯知能講座--生涯規劃與就業

主講人：南區職訓局 李嬰菱講師

日期：104年10月07日(三)

地點：義守大學醫學院A棟A0101

銀行業概論

主講人：合庫金控 廖燦昌董事長

日期：104年10月08日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓50301室

職涯專題講座與培訓研習會

講題：職場應有的心態與專業素養與技能培養

主講人：南藝創意工程股份有限公司總經理

吳思漢/林崇宏老師

日期：104年10月13日(二)

職涯知能講座--生技求職

主講人：南區職訓局 周英奇先生

日期：104年10月14日(三)

地點：義守大學醫學院區A棟A0101

證券業概論

主講人：台灣證券交易所 黃乃寬副總經理

日期：104年10月15日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓50301室

職涯知能講座--藥廠人才需求

主講人：生達製藥公司 陳淑華經理

日期：104年10月21日(三)

地點：義守大學醫學院區A棟A0101

票券業概論

主講人：中華民國票券金融商業同業公會 許雙全秘書長

日期：104年10月22日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓50301室

期貨業概論

主講人：中華民國期貨業商業同業公會 盧廷劼秘書長

日期：104年10月29日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓50301室

2015年第三屆國際醫學影像技能競賽

日期：104年10月31日(六)、104年11月01日(日)

地點：義守大學醫學院區A6

網址：<http://140.133.62.66/2015ICD>

壽險業概論

主講人：中華民國人壽保險商業同業公會 許舒博理事長

日期：104年11月05日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓50301室

職涯專題講座與培訓研習會

講題：職場應有的心態與專業素養與技能培養

主講人：商瑪廣搞事業有限公司負責人陳裕德/林崇宏老師

日期：104年11月10日(二)

地點：義守大學醫學院區A棟A0101

產險業概論

主講人：富邦產險 石燦明董事長

日期：104年11月12日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓50301室

職涯知能講座-職場倫理

主講人：南區職訓局 胡心瑜講師

日期：104年11月18日(三)

地點：義守大學醫學院區A棟A0101

信託業概論

主講人：中華民國信託業商業同業公會 吳圳益秘書長

日期：104年11月26日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓50301室

投信投顧業概論

主講人：投信投顧公會 林弘立理事長

日期：104年12月03日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓50301室

保經保代概論

主講人：新世紀保險代理人股份有限公司 謝海財總經理

日期：104年12月10日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓50301室

金融服務業之公司治理

主講人：證券櫃檯買賣中心 林瑛珪副總經理

日期：104年12月17日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓50301室

金融服務業之社會責任

主講人：臺北大學企業管理學系 古永嘉教授

日期：104年12月24日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓50301室

綜合研討

講題：職治營「勇往職前·無所不能」

主講人：臺灣集保結算所 丁克華董事長

日期：104年12月31日(四)

地點：義守大學綜合教學大樓50301室





科技部消息

* 科技部公開徵求 2016-2018年度臺法(MOST-INRIA)聯合團隊人員交流計畫，至2015年10月1日止

一、本項方案係依本部與法國國家資訊暨自動化研究院 (Institut national de recherche en informatique et en automatique, INRIA) 所簽署之科學合作協定辦理，由雙方共同補助兩國研究團隊合作研究之交流互訪及舉辦研討會費用。

二、訊息相關網址：

<http://web1.most.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>

三、計畫截止日：

104年10月01日(四)

* 公開徵求 105年產學技術聯盟合作計畫（產學小聯盟）

一、依本部補助產學技術聯盟合作計畫試行要點規定辦理，申請機構及申請人請務必先行詳閱各項規定。

二、旨揭計畫之執行期限自105年2月1日起，相關申請事宜如下：

(一)申請資格：

1、申請機構(即計畫執行機構)：公私立大專校院及公立研究機關(構)。

2、計畫主持人及共同主持人之資格：比照本部補助專題研究計畫作業要點第三點規定。

(二)計畫類型：以多年期個別型計畫形式提出。本計畫屬科技部

「產學案」計畫之數量管制(quota)範圍，專案核定通過後，將列為主持人執行之計畫件數，而共同主持人將不計執行件數。

(三)一期計畫如已執行三年，欲申請二期補助，請於104年10月5日(星期一)下午5時前，線上提出新申請案，並於104年10月31日(星期六)前，線上繳交一期計畫第三年之成果報告。

三、訊息相關網址：

<http://web1.most.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>

四、計畫截止日：

104年10月5日(一)

*** 2016 年台菲雙邊科技合作公開徵求計畫書**

一、依據2015年台菲次長級科技會議紀錄於本(104)年08月公開徵求2016年台菲雙邊科技合作計畫書，共同加強與鼓勵台菲雙邊學者在科技互惠下，共同參與研究與加強兩國學術界的互動。

二、申請人至本部網站之『學術研發服務網』點選

<https://arspb.most.gov.tw/NSCWeb/slogin.jsp>

1. 『學術獎補助申辦查詢』

2. 『專題研究計畫』

3. 『雙邊協議專案型國際合作計畫(Joint Call)』

三、訊息相關網址：

<http://web1.most.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>

四、計畫截止日：

104年12月31日(四)

* 科技部 105 年度跨領域整合型研究計畫徵求公告

項目	研究主題	主辦學術司	共同主辦學術司
1	以尖端物理／化學方法探索生物科學之跨領域研究	自然司	生科司
2	空間資訊與人文社會經濟跨領域研究	自然司	工程司 生科司 人文司 科教國合司
3	建立以社會需求為核心的技術創新藍圖—科技產業、創新技術與人文社會經濟的跨領域研究	自然司	工程司 人文司 生科司 科教國合司
4	都市化下有關水、糧食與能源安全之鏈結跨領域研究	自然司	工程司 生科司 人文司
5	食品安全及摻偽檢測技術研發之跨領域研究	生科司	自然司 工程司

一、由總計畫主持人至本部網站(<http://www.most.gov.tw>) 首頁中間「研究人員及學生登入」處輸入申請人之帳號(ID)及密碼(Password)後，進入「學術研發服務網」，在申辦項目「專題計畫類」項下，點選「跨領域研究計畫構想書」，即可製作跨領域研究計畫構想書，完成後於104年11月5日（星期四）前線上傳送本部。

二、訊息相關網址：

<http://web1.most.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>

三、計畫截止日：

104年11月5日(四)



產學消息

* 經濟部「學界協助中小企業科技關懷計畫」

- 一、旨在鼓勵更多中小企業投入產業技術研發，透過「認養計畫」之推動，由國內大專院校之學者專家擔任中小企業的短期顧問，協助廠商標定問題並進行技術諮詢與服務。
- 二、申請資格：
 - 參與專家資格：全國各公私立大專院校任教之現職專任教師。
 - 參與廠商資格：依法辦理公司登記或商業登記且符合「中小企業認定標準」之公司或企業。
- 三、受理期間：本計畫採逐月審查，分個案及專案計畫，額滿為止。受理期間為2~3月。
- 四、相關連結：<http://sita.stars.org.tw/index.aspx>

* 經濟部工業局「協助傳統產業技術開發計畫」(CITD)

- 一、為落實照顧傳統產業政策，經濟部工業局度積極透過「協助傳統產業技術開發計畫」，將近投入新台幣4億元，協助並鼓勵傳統產業進行新產品開發、產品設計及聯合開發，預計將嘉惠290家以上傳統產業業者，提升其競爭力。
- 二、申請資格：須為民間傳統產業業者(詳細資格條件請參閱網站)
- 三、受理期間：每年兩次，約為12月~隔年1月、4月~5月
- 四、相關連結：<http://www.citd.moeaidb.gov.tw/CITDweb/Web/Default.aspx>

* 經濟部技術處「業界科專計畫」(ITDP)

- 一、為鼓勵企業從事技術創新及應用研究，建立研發能量與制度，經濟部開放企業界申請「業界科專」計畫，藉以政府的部分經費補助，降低企業研發創新之風險與成本，且研發成果歸廠商所有，以積極鼓勵業者投入產業技術研發工作，在業界提出申請及執行計畫過程中，輔導業界建立研發管理制度、強化研發組織、培育及運用科技人才、誘發廠商自主研發投入與後續投資，並促進產、學、研之間的交流與合作，健全業界整體發展能力，達到政府「藏技於民」的美意。
- 二、申請資格：依公司法設立之本公司或從事與創新服務研究發展活動相關具稅籍登記之事務所及醫療法人、財務健全、其專業團隊具從事提供知識之創造、流通或加值之工作經驗且有實績者，均可提出計畫申請。
- 三、受理期間：計畫為政府持續推動與支持之計畫，廠商可隨時提出申請，並無特定的申請截止日期。
- 四、相關連結：<http://innovation1.tdp.org.tw/index.php>



* 高雄市政府「地方產業創新研發推動計畫」〈高雄市政府地方型SBIR〉

- 一、為協助各直轄市、縣(市)政府，經濟部特配合匡列相對經費，俾利各直轄市、縣(市)政府擁有加倍之經費得以辦理地方特色產業創新研發計畫之推動，帶動中小企業積極投入地方特色產業之研發，而提升具地方特色產業聚落創新研發之能量，以鼓勵中小企業創新研發之政策得以在地方紮根。基此，特規劃由各直轄市、縣(市)政府辦理「地方產業創新研發推動計畫」(地方型SBIR)。
- 二、申請資格：依公司法設立之中小企業，且其本公司住所設於高雄市並取得高雄市政府核發之營利事業登記證者；或依法取得高雄市政府核發工廠登記證之工廠。
(詳細資格條件請參閱網站)
- 三、受理期間：約為每年4~6月(依網站公告為主)
- 四、相關連結：<http://96kuas.kcg.gov.tw/sbir/main.php>

* 屏東縣政府「地方產業創新研發推動計畫」〈屏東縣政府地方型SBIR〉

- 一、為協助各直轄市、縣(市)政府，經濟部特配合匡列相對經費，俾利各直轄市、縣(市)政府擁有加倍之經費得以辦理地

方特色產業創新研發計畫之推動，帶動中小企業積極投入地方特色產業之研發，而提升具地方特色產業聚落創新研發之能量，以鼓勵中小企業創新研發之政策得以在地方紮根。基此，特規劃由各直轄市、縣(市)政府辦理「地方產業創新研發推動計畫」(地方型SBIR)。

二、申請資格：依公司法設立之中小企業，且其本公司住所設於高雄市並取得高雄市政府核發之營利事業登記證者；或依法取得高雄市政府核發工廠登記證之工廠。

(詳細資格條件請參閱網站)

三、受理期間：約為每年4~6月(依網站公告為主)

四、相關連結：<http://zh-tw.facebook.com/sbirpt>

* 經濟部技術處「鼓勵中小企業開發新技術計畫」(SBIR)

一、SBIR計畫就是「小型企業創新研發計畫(Small Business Innovation Research)」，它是經濟部為鼓勵國內中小加強創新技術或產品的研發，依據「經濟部促進企業開發產業技術辦法」所訂定的計畫，期望能以此協助國內中小企業創新研發，加速提升中小企業之產業競爭力，以迎接面臨之挑戰。

二、申請資格：依公司法設立之中小企業

三、受理期間：

計畫為政府持續推動與支持之計畫，廠商可隨時提出申

無特定的申請截止日期

四、相關連結：<http://www.sbir.org.tw/SBIR/Web/Default.aspx>

* 科技部「補助產學合作研究計畫」

一、整併原有的大產學、小產學及數位產學相關補助要點，並建構產業需求導向之產學合作模式，以整合運用研發資源，發揮大學及研究機構之研發力量，以期能透過產學的團隊合作與相互回饋的機制，提升國內科技研發的競爭力。分為「先導型」、「應用型」及「開發型」計畫。

二、申請資格：

●申請機構（以下稱計畫執行機構）：係指公私立大專校院、公立研究機構及經本會認可之財團法人學術研究機構。

●合作企業：係指依我國相關法律設立之獨資事業、合夥事業及公司，或以營利為目的，依照外國法律組織登記，並經中華民國政府認許，在中華民國境內營業之公司，並以全程參與本會產學合作研究計畫為原則。

三、受理期間：

●先導型產學合作計畫，申請日期約為每年2月。

●應用型產學合作計畫，申請日期約為2月及5月。

●開發型產學合作計畫，申請日期約為2月、5月及10月。

四、相關連結：<http://ppt.cc/R70oA>

* 科技部「產學技術聯盟合作計畫（產學小聯盟）」

一、鑑於過往學術研究成果與業界之間的落差，且國內產業界以中小企業為多，亟需研發能量挹注，本會透過本專案鼓勵學術界研究人員以其過去研發之成果為主軸，提出協助與服務產業界為目標之計畫（可由單一或多位研究人員提出），將其所累積之研發能量，藉由業界的參與共同組成會員形式之產學技術聯盟，有效落實產學之間互動，提昇業界競爭能力。

二、申請資格：

●申請機構（以下稱計畫執行機構）：公私立大專院校及公立研究機關(構)。

●計畫主持人及共同主持人之資格：比照本會補助專題研究計畫作業要點第三點規定。

三、受理期間：

計畫申請人於每年12月中前研提正式計畫申請書(線上申請)。

* 科技部「前瞻技術產學合作計畫（產學大聯盟）」

一、為引導學界研發能量投入產業界，協助產業升級，特與經濟部共同推動補助「前瞻技術產學合作計畫」，以鼓勵國內企業籌組聯盟，有效縮小產學落差，促使大專校院及學術研究機構與國內企業共同投入前瞻技術研發，以強化關鍵專利布局、產業標準建立或系統整合，並協助國內企業進行長期關鍵技術研發人才培育。

二、申請資格：

●申請機構必須為國內公私立大專院校及公立研究機構，或經本會認可之財團法人學術研究機構及醫療社團法人學術研究機構。

●申請人須符合「科技部補助專題研究計畫作業要點」規定之計畫主持人資格。

三、受理期間：每年2月左右

四、相關連結：<http://ppt.cc/JBmyL>

* 經濟部工業局「主導性新產品開發輔導計畫」

一、政府為鼓勵民營事業研究開發主導性新產品，發展高科技之新興產業，提升技術層次，調整工業結構，提高國際競爭力，促進經濟成長，依據行政院「加速製造業升級及投資方案」第三項措施「加速資本及技術密集工業之發展」，訂定「主導性新產品開發輔導辦法」，以提供研究開發補助經費方式，鼓勵國內新興高科技工業具有研究發展潛力之廠商，參與本項輔導計畫。

二、申請資格：依公司法設立之公司(詳細資格條件請參閱網站)

三、受理期間：

計畫為政府持續推動與支持之計畫，廠商可隨時提出申請，並無特定的申請截止日期

四、相關連結：<http://tiip.itnet.org.tw/>

* 行政院勞工委員會職業訓練局「補助大專校院辦理就業學程實施計畫」

- 一、由申請補助單位運用既有制度或課程，結合「業界實務課程與講座」、「職場體驗」及「職涯相關教育」等面向，針對特定職能所設計之整合性課程。各項訓練內容學科數由申請補助單位自行規劃，並決定是否計入必修或選修學分。
- 二、申請資格：台灣地區依中華民國大學法設立之公私立大學
- 三、受理期間：每年1~3月
- 四、相關聯結：

http://youngjob.etraining.gov.tw/etraining_102/Web/Index.

* 教育部「大專畢業生創業服務計畫」

- 一、為縮短大專校院學生畢業與就業間連結之平台落差，建立產學合作創業就業機制，結合各部會產業發展之資源，引導大專校院學生就業機會，實施大專畢業生創業服務計畫。
- 二、申請資格：
 - 設有育成單位之公私立大專校院。
 - 創業團隊由各大專校院畢業生至少三人組成，其中應有三分之二以上成員為近三學年度(應屆及前二學年度)畢業生，每人限參與一組團隊，且各團隊之代表人應為近三學年度畢業者。(團隊及團員未曾接受本計畫之補助)
- 三、受理期間：每年5~6月
- 四、相關聯結：

<http://ustart.moe.edu.tw/picpage.aspx?CDE=CGE20090519101140JR5>





義守大學 研究發展處

84001 高雄市大樹區學城路一段1號

電話：07-657-7711

傳真：07-657-7471

Mail：research@isu.edu.tw

義大醫院 醫學研究部醫學教育部

82445 高雄市燕巢區角宿里義大路1號

電話：07-615-0011

傳真：07-615-5352

Mail：ed103308@edah.org.tw

ed100075@edah.org.tw

發行人： 蕭介夫 校長

林麗娟 副校長

陳立軒 研發長

杜元坤 院長

楊生滿 副院長

沈德村 行政長

編輯部： 張慧柔組長、朱堃誠組長、
曾惠君小姐

陳素婷課長、李雅純小姐、
陳麗芬小姐

