

微生物顯微鏡學(術)權威—林良平教授

劉清標

一、林良平教授主要學經歷

民國 47 年 6 月：國立台灣大學農業化學系畢業；
民國 49 年 6 月：國立台灣大學農業化學研究所畢業；
民國 53 年 6 月：獲美國州立德克薩斯大學微生物學碩士；
民國 55 年 8 月：獲美國路易斯安那州立大學微生物學博士；
民國 58 年 8 月：任國立台灣大學農業化學系客座副教授；
民國 59 年 8 月：任國立台灣大學農業化學系客座教授；
民國 60 年 8 月：任國立台灣大學農業化學系教授；
民國 67 年 8 月：任美國密西根州立大學微生物系客座教授；
民國 72 年 7 月：任中國農業化學會理事長；
民國 87 年 1 月：任中華民國電子顯微鏡學會理事長；
民國 88 年 6 月：任中華民國電子顯微鏡學會榮譽理事；
民國 90 年 8 月：任泛太平洋電子顯微鏡學會之國家代表；
民國 91 年 4 月：任泛太平洋藻類學會之國家代表。

二、學術活動、專長及著作

林教授目前在國內為中華民國顯微鏡學會、台灣農業化學會、中國化學會、台灣微生物學會、中華民國食品科學會、中華民國藻類學會等會員。國外為美國微生物學會，美國電子顯微鏡學會及紐約學術學會，日本電子顯微鏡學及微生物生態會等會員。著有「發酵微生物實驗法」，省公賣局出版；「電子顯微鏡生物技術」，國家科學委員會出版；「微生物顯微鏡學」，藝軒圖書出版；「土壤微生物學」，天然書社出版；「土壤微生物學」，南山堂出版；「微生物細胞學」；「冷凍科學」；「細胞分子生物學」等書。

林教授平生最大志願為教學與研究，微生物學，光學及電子顯微鏡學及藻類學等為其專長。一生致力於研究固氮菌之微細構造及生理作用、台灣環境之微生物調查、台灣經濟性微生物之微細構造、微藻之大量培養等。關於生物學及電子顯微鏡學方面之論文已逾百多篇，分別發表於國內外學術雜誌及期刊。

三、過去主要貢獻

林教授現任國立台灣大學生命科學院生化科技學系(暨微生物與生化學研究所，2009 年系所合併)名譽教授，及生技公司之榮譽技術顧問。林教授專長在應用微生物、微生物技術、顯微鏡技術、微藻及菌類培養及加工技術。老師在國內微藻及顯微鏡學術界方面均貢獻良多，曾主持有關小球藻屋外培養池之適當的設計與大量培養法。林教授說，1992 年台灣銷日小球藻乾燥粉末年

產 1,400 噸，曾創造最高的市場佔有率，可是近幾年產量有下降趨勢，因受到無光醱酵法與類似產品的衝擊，每年僅止於生產 850-1000 噸。未來藻類工業仍待努力推動。對於藻類種原庫及分子分類之問題，他以為若無系統管理，設立恐失其意義。而藻類遺傳基因上的研究要比微生物來的困難，如何設立保存並開發有用藻種之中心，在遺傳工程技術之引用上需要再多的努力。

此外，小球藻在健康食品上之功效尚待積極開發，也是台灣藻類生技研究必須要努力的地方。1978 年林教授首創利用電子顯微鏡，觀察綠藻細胞噴霧及冷凍乾燥的綠藻粉末結構，並進行詳細的攝影紀錄之研究。1996 年產學合作下研究「小球藻萃取液（綠藻精 CGF）之化學組成及對細胞生長之影響」。又 1999 年研究「利用核糖體核酸序列鑑定綠藻之分離株」。2000 年林教授於香港泛太平洋第四屆藻類之應用研討會中，發表台灣綠藻工業進展之研究總成果，並獲得最佳貢獻獎及最佳論文獎。

四、個人近年參與重要研究之成果

林教授利用光學及電子顯微鏡，檢視多種原核生物及真核生物之細胞超微結構，並闡述生理的意義。他主持貴重儀器電子顯微鏡之運作多年，得到具體之成效。也被推舉為亞太藻類生物技術會議之國家代表，並受邀主持及口頭發表論文，會後得到會議之發表論文銅牌優良獎及對該學會之貢獻獎。筆者因個人在台大農化系電子顯微鏡館服務多年，也在此期間在職進修，在林老師及蘇遠志老師的指導下，順利完成碩、博士學位，因此，對電顯館感觸良多！必須要詳述一下林老師之深刻感受與感念！文中會穿插出現林教授與林老師名稱，主要是稱呼林老師更親切些！也很高興在參加 1999 年兩岸電子顯微鏡年會中發表論文之便，內人陪我有幸與老師及師母，共遊新疆絲路之旅及西安古蹟等，沿途風光明媚及中國古代之文化，引發思古之幽情，至今仍印象深刻！

五、研究演變之經過與指示

下文為引述林老師對顯微鏡技術演變與感想，就以顯微鏡，電子顯微鏡(術)為主介紹如下：

林教授在台大攻讀碩士學位時(1956~1958)，正值台灣之鳳梨罐頭外銷，當時農村復興委員會食品組李秀技正，首次由美國引進霍華特黴菌計測法(Howard Mould Count)，檢測鳳梨罐頭黴菌汙染之狀況，此方法譯成中文成為農委會之技術專書。能有機會直接參與此顯微鏡檢驗上演練及操作顯微鏡之機會，此項經驗導引，林教授在量測微生物大小，畢得霍-華斯細菌(孢子)計數器(Petroff-Hausser Counter)、血球計數器(Haemocytometer)、計數框法(Palmer-Maloney and Sedgewick cell counters；定量植物浮游性生物用)等，應用

於微生物研究上做了良好之奠基，成為慣用傳統簡易生物技術及各種光學顯微鏡技術之一大利器(方法)，學得需要細心、耐心及熟練之技術。

1970 年代正式進入電子顯微鏡(術)自動化之設計，大家學到的是從傳統技術；包含暗室沖洗底片起印、放大等。EM 之底片由 RCA 而言用 Kodak 之玻璃片至膠片、一張、一張沖洗製成底片(均靠手工、經驗及技術)、黑白度、對比度均用藥水(濃度、新鮮度...)，以眼光挑選適宜之程度，發展成現今之數位紀錄，焦距由人眼判斷“just focus”，“over focus”至“under focus”(生物標本切片視物品決定靠經驗)，現今之自動記錄，又可在電腦，取掉不適之部分，黑白、對比度尚可調整等)，由另一角度感“科學(技術)似在退步”。林教授曾收集已開發(由大、小廠商)之技術說明會及特殊使用工具，充分了解其原理及操作步驟，熟悉、熟練充份發揮其性能與精益求精為目的。因時代科技之進步，手工及技巧、經驗之充分利用，趕不上時代進步之速度，及有效化(時間、空間及準確度等)。

1968 年 EM 自動化時代之來臨，林教授正由美國回台，經台大農學院顧元亮院長正擔任農業中心執行長之便，協助林教授在台大校本部設立電子顯微鏡之設備，邁向對微小生物世界之探討。當時擬動用中心及台大經費，設立電子顯微鏡使用中心於台大農學院，目的在加強農學院各系之教學及研發。但不久受到能源危機、農業中心結束、農試所遷往台中霧峰等影響，農學院電子顯微鏡之存在受到初步之影響，後幸經病毒研究之時代來臨、生物微細結構之研究受到重視等，由成立不久之國科會生物處的重視及推動，購置當時為最現代化之自動化高效力穿透式電子顯微鏡(日立 HU-12 型)。幸賴以上之奧援，台大顯微鏡(術)漸受重視，並且趕上國科會、政府各研究機關撥研究經費予各教授(研究室)支援，又逢上科學研究中心及科學園區之設立，致使電子顯微鏡(術)之大力使用於研發及品管上之利用。

另生物界因病毒時代之來臨及超微細結構之探討，微米(micro)、奈米(nano)之觀察已開始受到科學界充分之重視。電子顯微鏡設備也由原先經濟型之日製產品，因駐入合作廠商及歐美回國學人之增加，開始引進荷蘭飛利浦(Phillips)、德國西門子(Scemens)、英國劍橋(Cambridge)及蔡司(Zeiss)等產品。1980 年代台灣已普遍進入世界級之電子顯微鏡(術)使用國家，林教授對台灣邁入新興國家上應有所貢獻。

1990 年代台灣已有相當數量之 EM，另 TEM 外、SEM 之加入及研究經費之增加，導引有效利用上項資源之想法。於是林教授在得到材料學會之支援下，組織委員會開始調查 EM 之設備及利用狀況，在有效利用及節省經費之前提下提倡 EM 使用中心之設立，望由國科會、研究中心及企業開發部資助下運作，

遂在國科會指導下成立貴儀中心(除 EM 外還包括 MASS、EMSA、X-光分析儀等貴重儀器)，經幾年之推動至今擴及全省，以利多數人士之使用。

茲因科技之進步迅速，新型、新技術之出現，加上中心經費之籌足似呈趕不上時期需要之嫌，另維修及更新欠乏有效支援上，似已呈飽和之狀況。更重要的是科學之進步，雖然要靠科技之普及化，但為了進步及創新，更需要高精密之新概念及技術上之建立。像 EM 等高深之學問及技術，需要長期及專門之研究下，才能孕育出成果，於是專用(針對連續長期使用儀器)之需要性產生而導致單獨專用、高度使用之情況，乃產生單獨使用 EM 研究設備。電子顯微鏡技術在生物科學上之應用，因操作繁雜而費時，除負電子染色法仍廣泛應用於病毒之檢定外，已改向近年開發短期間可得到結果之共軛焦光學顯微鏡(術)。至於一般性之樣品也趨向使用簡易經濟型之電子顯微鏡。

另值得一提的事，就是林教授由台大電機系於 1976 年轉授中華民國第一台之 RCA EMU-2 TEM 一台及台大電機系校友捐贈，由美國 NEC 公司淘汰之 Siemens Elmescop II TEM 一台。雖努力嘗試運作但缺乏零件及維修人員，僅作教學上之模擬機，後贈送國科會貴儀中心(新竹)收存。

六、台大農學院電子顯微鏡館之歷史概況

農學院為提高教學及研究的水準，以趕上現代化的農業科學，於六十一年度建築兩層鋼筋大樓壹棟，設有八間實驗室，共計建坪 120 坪，座落於三號館(農化館)後側，作為電子顯微鏡館。並購電子顯微鏡設備壹整套，館內裝置之主要設備有最新型 Hitachi HU-12 電子顯微鏡、Sorvoll MT-2B 超微細切片機、真空蒸發機、玻璃刀製備機、恆溫循環過濾冷卻機、顯微鏡照相機及暗室等。後來與 Hitachi S-550 型 SEM 併入國科會台大貴儀中心運作，進行校內外之電顯教學及技術方面之服務。有關 SEM 及 TEM 之主機也陸續更換為 JEOL 之新機種(JEM 1200 與 SEM 6300)，期間也陸續添購 EM 之相關設備如 EDAX、熱感應式超薄切片機(LKB, 及 Leicht)、臨界點乾燥器、離子塗層機等設備。加入貴儀運作期間，也聘請專業技術人員負責操作訓練及處理，數十年在林老師主持下，電顯館業務蒸蒸日上，至今已服務全國各大專院校師生數千至上萬人次，完成各種研究計畫之進行，並訓練出七位優秀之操作員。

電子顯微鏡館樣隸屬於本校農學院，由農化系管理，配合館內部設備之使用，每學年開設「電子顯微鏡技術」一課，本課程之主要目的，在於訓練研究生及研究助理具備電子顯微鏡的基本操作技術，以便協助農學院各教授的研究計畫，及各研究室的專題研究。林老師一生教學幾乎跟農學院電子顯微鏡館可以畫上等號。早期電顯館剛蓋好時，因 EM 屬於精密儀器關係，需要有空調及除濕設備，當時農化館等幾乎尚無冷氣空調設備，因此羨煞許多農化系之專攻

生，包括中研院院長翁啟惠及現任台北市長郝龍斌當時都是林老師之專攻生。而現今為美國加大戴維斯分校電子顯微鏡學專家的鄭仁祥教授，也在本館渡過學士、碩士時光，考取博士班後轉往美國普度大學完成學業，也任瑞典 Karolinska Inst. 當教授對 Cryo EM 上很有貢獻，可見有好的教學研究環境，才能得到較好之實驗結果。至 93 年農化系之部分設施及教授，合併入生命科學院之生化科技學系，故農學院電子顯微鏡館之設備更新停滯，並合併入台北貴儀中心(化學系主辦)。

七、對台灣生物(農業)科學上之成就

林教授在固氮及微藻方面上的研究，具有特殊之成果，例如：探討生物固氮作用的多種生理現象，以及環境因子對此共生系統之影響，並且對確定共生關係的辨認步驟，提出生化及免疫線索的探討。亦利用電子顯微鏡，對固氮菌的結構做進一步的研究探討。此外，早期快生固氮樹種-銀合歡之推廣，在林業試驗所之支持下試種了幾年。惟種植面積不如當初預估之目標，加上酸性土壤、病蟲害以及轉作等因素終告停止推廣。針對台灣分離出之快生型大豆根瘤菌及台灣赤楊之放線菌，以確定其在分類學及生態上和其他菌種之間的親疏關係，對固氮基因之位置也有所探討。相關之研究受國科會及農委會之支援，尤其細胞學上之研究成果，在台灣可謂難能可貴之記錄。

另外，在研究利用微藻製成可食性粉末的生產條件控制，尤其利用冰醋酸做混營培養大量生產小球藻上，具有突破性之成果 (取得多項專利)。同時在製成粉末後之微細構造研究，對品質管制上呈現具體效果，在台灣綠藻工業之總生產量成為世界第一之地位。

此外，對藻類在不同濃度的重金屬下，對重金屬的累積量之探討研究，林教授已有相當之成果，並探討固定化藻類之可行性，對於水環境之重金屬污染除汙極有幫助。近年來並研究不同藻類之培養，添加麩胺酸鈉，並找出其最適生長環境因子，可大量生產多元不飽和脂肪酸，提供食品上之需求。筆者也在電顯館期間，跟隨林老師研究探討各種微藻生態及組成與生技上之應用，包括小球藻(*Chlorella* spp.)、螺旋藻(*Spirulina* spp.)、等鞭金藻(*Isochrysis* spp.)等之應用。配合電顯館之既有之 TEM、SEM 設備，完成許多微細結構之探討成果發表，並在台灣首次成功的證明脂肪顆粒存在及消長於細胞中。總而言之，林老師對於微藻工業之生產製程及對世界技術水準之提昇，具有良多貢獻，佔有其重要之地位，此項成果得到藻類學會之肯定及褒獎。

結語

林教授的一生也多采多姿。他集合了學術、名望與地位於一身。更重要的

是，他確確實實地貢獻他的才華於社會，我們都分享了他的努力成果。但是林教授從未有過任何驕矜之氣，他與常人一般，在任何崗位上都樸素踏實地每日上班，從不遲到、早退或缺席。尤其重要的是，他培養了這種研究發展的文化。林教授一生奉獻於微生物生技產業及電子顯微鏡學的發展，經常出國考察或指導，足跡遍及美國、日本、韓國、泰國、印尼、墨西哥、加拿大、澳洲及歐洲各國，無非是吸收新知與了解各國生技產業及電子顯微鏡學的經驗，並引進於教學及研究上，國內許多學者專家也都是林老師之學生。林老師以全球宏觀的角度來為我國微生物生技產業發展策劃，並經常參加各種重要的學術會議，與世界微生物生技產業的學者專家保持密切的聯繫，曾邀請兩位(德國柏林大學及日本北海道大學)之教授，以客座教授之身分參與教學及研究，也應邀至國內外各機構演講及技術指導。

林教授的一生，可說就是一部臺灣電子顯微鏡術及微生物生技產業的活歷史。他深信新的生技相關產業是知識經濟的重要部分，未來的相關產業必須接納新的經營策略。對於恩師有關於先進之儀器設備採購時，會充分蒐集各項資料與使用者心得，本身又精通英、日語，相關資訊之涉獵更是得心應手！求知慾之執著是我感佩之處，俗語說[知己知彼百戰百勝]，當充分了解後才能購買到合乎實際需求之教學研究設備。林教授取自歐、美、日之科學精神、以「自由」「精準」及「耐心」為原則，不斷嘗試與失誤(try and error)追求理想的目標。現在自己也為人師表，從事教職雖然無法像林老師一樣，一生著墨在電顯與微生物生技領域！顯微鏡學(術)權威稱謂對林老師而言一點也不為過，可謂名符其實！尤其身為學生的我，感佩至極！現今林老師教授過之學生普及各界之崗位上。對這麼一位熱愛學校、奉獻一生給國家的學者，我們致上最高的敬意！

(本文作者:劉清標 中華科技大學食品科學系主任;寫於 103 年元月 23 日)