

NFLUENCE

第一屆國家產學大師獎：
高雄科技大學機械與自動化工程系特聘教授林栢村

臺灣模具王國背後推手 研發前瞻應用科技

走進高雄科技大學的「智慧製造實習工場」，除了各大廠自動化沖床設備矗立，擺在入口處顯著位置一字排開的，是學生參加各項實務專題競賽得到肯定的模具作品。

林栢村拿起每一項作品細細講解設計理念，臉上表情比自己拿獎還開心。

影響一輩子的大學實習

高雄科技大學第一校區工學院院長林栢村在沖壓模具鑽研已久，1999年辭掉中華汽車技術部主任後，在高雄第一科大（已併入高雄科技大學）一待就是近20年，期間曾擔任創新育成中心、區域產學中心執行長，也曾赴德國阿亨工業大學研習工業4.0。



能獲得本屆國家產學大師獎，與林栢村在沖壓模具的精微化、自動化及智能化的研究斐然有關，而且透過大量產學合作案，讓受惠廠商遍及製造業、汽車產業與航太業。

致力於產學合作，除了因為曾在中華汽車待了7年，更因林栢村本人在大學期間強烈感受到產業實習，對自己的助益。

「還記得在淡江機械工程學系第一年，成績都是10幾名，在大一暑假時，我主動到系辦詢問有沒有實習機會，經介紹到大同公司

實習兩個月後，大二以後成績就開始突飛猛進，拿到第一名，」林栢村說。

實習的影響深遠，造就傑出學業成績與熱愛業界實務。林栢村服完兵役後，積極加入與產業互動密切的工研院機械工業研究所服務5年；當他從密西根大學機械工程博士畢業後，沒有像多數人一樣直接進入大學教書，他先在中華汽車服務7年。

從汽車業跳槽到學界

林栢村分享，在中華汽車任職期間，浮現到大學教書的念頭，即便當時中華汽車的待遇、福利都不錯，但最後他選擇在40出頭的年紀跳出習慣圈、轉戰學界，來到高雄第一科大服務。

「當時正值中華汽車的巔峰，公司有個制度是每個員工幫公司賺1萬塊，該年度的年終總獎金就多一天，依此類推，若該年度賺30億，那麼3千名員工每人除了基本的4個月，還有100天的年終獎金。」林栢村回憶，因為這個福利，讓員工上下一心，促成了當初的榮景。

後來在大學有自己的研究室，林栢村仿效中華汽車精神，除了提出研究願景，也提供優渥獎助金激勵學生，好讓學生無後顧之憂，不需到外打工就能維持生活開銷，專心研究。

高雄是臺灣最大的汽車零組件產業聚落，林栢村來自汽車業的背景，讓他在加入高雄第一科大後，便聚焦於汽車零組件產品開發流程的建構。

「還記得當時廠商說，因為我們跟他可以講同一國語言，所以合作之初就滿順利的。」林栢村說，當時高雄汽車零組件開發尚未有系統導入自動化，學校的角色就是透過數位工具，協助廠商建立自動化及數位化產品開發系統。

開發從 30 小時變成 5 小時

隨著與汽車產業的合作日深，林栢村也將研究朝向尋找重量更輕或強度卻更強的材料，最後找到「鋳硼鋼」。林栢村說，鋳硼鋼因加溫達 950°C，成形後強度是一般鋼鐵的 5 倍以上，透過高溫成形的技術，用較輕的鋼材就能做到更高的強度。

「同樣的道理，後來也曾運用在手機外殼。」林栢村接觸到 3C 廠商，希望開發更輕薄的手機外殼，研究團隊也透過可在 160 ~ 200°C 間成形的鎂合金，做出更輕且強度更高的手機外殼。

林栢村說，因開始接觸 3C 產業輕薄短小的需求，才讓研究團隊正式走向「精微沖壓模具技術」的道路，希望在現有技術上更上一層樓。

「製造精微沖壓零件的模具已存在超過百年，要在技術上創新，難度不低。」林栢村說，為了提升沖壓模具在精微引伸的成形性，團隊在沖頭表面設計微凸脊來分散成形力量，如此一來，不但可以降低胚料成形的變薄率，也可提升精微沖壓的引伸率。

此項研究除了讓精微沖壓引伸率，超越現

有世界最佳紀錄 30% 以上，與 3 家廠商進行的產學合作計畫，更曾獲經濟部學界科專、科技部專題研究等計畫挹注，並在 2013 年拿下烏克蘭發明展金牌獎，並衍生 SCI 期刊論文 5 篇，以及中華民國、中國大陸及美國等國發明專利共 6 件。

除了呼應消費者需求，林栢村的研究方向也未忘卻產業的困境。

林栢村分析，模具設計長期存在人才缺乏、品質不一、時間過長等問題，主要原因在於模具設計是一個煩雜且技術性很高的工作。但臺灣向來有模具開發王國的美譽，由幾代人所打下的產業競爭力，該如何延續下去，一直是林栢村放在心中的使命。

為此，林栢村開始研發沖壓模具的「自動化設計系統」，以堆積木的概念，依功能特徵做成各種模組，比起傳統模具用點、線、面三維設計的概念，模組化可簡化及彈性化設計流程，讓設計者只需輸入最基本設計需求，就可由電腦軟體自動設計模具結構，工時更由動輒超過 30 個小時以上大幅縮短為 5 小時以內，並有一致品質。

這項創新構想與技術除獲得 2 項國內發明專利，發表 4 篇 SCI 期刊，並陸續與 3 家公司產學合作，堪稱世界第一套「連續沖壓模具自動設計系統」。

導入智能化開發

臺灣先進的模具技術，曾讓許多產業創造臺灣奇蹟，包含居於全球頂端的自行車產業、



世界級的機車產業，以及頂尖汽車零組件，進而在高雄、桃園形成兩大汽車模具廠商組裝聚落，供應全球。

林栢村分享，從自行車約需 300 多個零組件、機車在 700 個以上，汽車則是動輒 2、3 萬個零組件，自動化與精緻化的模具設計系統，可大大提高開發效能。

在轉進高科技製造業後，3C 產品汰換的週期更短，光是自動化已不能滿足廠商的需求。為了因應臺灣高科技產業對「智能生產」的需求，林栢村也遠赴德國阿亨工業大學國際學院研習智能製造，希望模具開發也能朝向智能化發展，協助廠商更有競爭力。

為此，林栢村很早就與沖床大廠協易公司，一同建構超越歐美日的「智能沖壓示範生產線」，在過去自動化設計的基礎上，搭配線上即時材料監控、品質驗證及沖頭刀刃失效監控等系統，大幅降低生產過程的不良率。林栢村說，以目前的研究進程來說，臺灣在智能沖壓模具上已走在歐、美、日等國之前，但要落實到產業，仍須擴大產學合作的規模。

為此，林栢村大力推動「金屬成形技術產學聯盟」，從最上游的模具設計與分析，結

合各式先進的沖壓、鍛造技術，到最下游的自動化產線技術，規劃「一條龍式」完整支援，以幫助廠商徹底解決問題，提供產業升級機會。

因為擁有產業經驗，讓林栢村近 20 多年來的研究，得以嘉惠汽車、傳統製造業，乃至 3C 等高科技業，接下來，林栢村將把沖壓模具的技術導入航太產業，成為「國機國造」最堅實的後盾。

林栢村指出，配合政府「國機國造」計畫，高科大在教育部技職司的補助下，除了建置「航太零組件製造類生產線場域」，並開設「航太製造人才培育學程」，讓學生在理論的學習後，能實際在生產線場域實習飛機零組件的製造，為航太產業培養新血輸入。

「實際的產線，永遠是最好的老師。」由於本身在大學的實習受惠良多，讓林栢村在進入學界後，始終不忘透過各種產學合作案，為學生打造最好的實習場域。

林栢村的下一個目標，是透過智能沖壓模具技術，協助更多臺灣廠商，及早取得工業 4.0 的門票。