

揮別代工思維 讓創新加速

材料數位科技平台 翻轉產業文化

面對各種應用浩瀚如繁星的新材料世界，如何快速尋求最佳組合？還要趕得上產業變化速度？材料數位科技平台已經在歐美等大國帶出良好的效果，連日、韓、中國大陸都急起仿效，希望導入模擬工具與人工智慧，大幅降低研發成本並縮短時程。

撰文／張維君 攝影／黃鼎翔

「材料的發展是產業創新的源頭」，工研院材料與化工研究所所長彭裕民開宗明義指出，新材料研發對產業發展的重要性。過去，台灣在石化、鋼鐵以及下游的塑膠、化學、金屬、橡膠等材料產業整體產值已達新台幣六兆元，然而相關產業的附加價值率有待提升，遠不及歐美等先進國家在新材料上的發展腳步。台灣產業習於踏著過去既有的成功模式，製造基本材料，並以提高產量或提升良率來維持營運成長，然而，

長此以往恐將逐漸喪失競爭力。另一方面，隨著綠能、環保意識抬頭，消費者對於可回收再製材質的需求也越來越高，因此開發新材料漸成為產業的重要命題。

模擬加上人工智慧 讓創新加速

根據美國研究，過去新材料從研發、開發製造到商品上市的時間平均要 18 年。漫長的研發與商品化過程，無法跟上瞬息萬變的市場需求，因此能讓創新加速的

材料數位科技平台（MGI / AI；Materials Genome Initiative / Artificial Intelligence）因應而生。

材料數位科技平台，可以將過去累積的各種材料研究基礎資料，彙整國際上各種已公開的材料資料庫，並整合 AI 模擬工具，快速找到最佳配方的材料組成，再透過參數的修正，調整出更好的配方。除了從技術端推導出最佳配方之外，客戶需求也可以透過平台及早提出，包括未來產品需要具備甚麼特性、產品壽命、安全性以及對生產成本的要求等，「從需求問題端來回推適當的材料配方，將是未來材料發展的趨勢。」彭裕民說。



研發風險以及研發成本高且實驗過程複雜的材料產業最適合透過 MGI / AI 平台來找出新配方最佳解，例如碳纖維複合材料與鋰電池等。



材料的發展是產業創新的源頭，從需求問題端來回推適當的材料配方，我認為將是未來材料發展的趨勢。

工研院材料與化工研究所所長 彭裕民

材料數位科技平台不僅可加速新材料的研發，透過電腦模擬，還能清楚預測新材料在製程中的各種磨耗與變化，製造廠透過此平台對客戶具體說明可能的變化，將更能贏得客戶對新材料的信賴與合作。以國內某陶瓷材料廠為例，過去該廠一直沿用原始配方製造陶瓷閥芯，不敢驟然嘗試新材料，導致競爭性逐漸將低。透過工研院材料數位科技平台合作後，以電腦模擬預測，在更強酸或強鹼的環境下新材料的腐蝕情形，不僅大幅縮短產品開發時程，也開發高附加價值的新產品與新客戶。

MGI / AI 平台對材料開發的意義，在於能從千百種產品配方組合中，快速得到一組配方數據，再透過實際實驗去驗證。過去需要進行上百次實驗才能找出配方，在平台的模擬下，只需要進行少數的實驗就能找出最佳配方組合。彭裕民進一步表示，「實驗的目的只是去驗證模擬的結果」，換句話說，模擬越專業，需要做的實驗就越少。

匯集製造者與客戶於平台 共同解決問題

研發風險與研發成本高，且實驗過程複雜的材料產業最適合透過 MGI / AI 平台來找出新配方最佳解，例如碳纖維複合材料、鋰電池等。以鋰電池為例，其材料從正極、電解液到負極的選擇可有上百種的組合，若透過模擬加上從需求端回推，便可以讓材料配方的選擇更為明確，例如需要續航力長、具備高度安全或強調瞬間高功率等特性，都是不同的材料組合。

分析 MGI / AI 平台的運作，模擬是在前端，目的在

找出最佳配方組合；而人工智慧則在後端，已有配方後透過 AI 去運算學習，以哪些設備、在何種生產條件下，可製造出符合需求的成品。找出產品組成與結構的特徵，便能進行產品特性的預測。彭裕民表示，在 MGI / AI 平台上能匯集研發人員、生產者、設計者以及客戶端，將關鍵人物都聚集到平台上進行共同實驗，以加速新材料的研發，是這個平台最可貴的地方。

工研院亦進行跨領域合作，協助印刷電路板業者在 MGI / AI 平台上預測 PCB 板的熱翹曲率。由於八層 PCB 板上有銅線、晶片、被動元件等不同的材料，製程中加溫、加壓都會導致翹曲，在實務上無法預測製程與翹曲率的關係，即便透過模擬，也無法滿足客戶對 3C 產品半年後就要上市的時程需求。以後在 MGI / AI 平台上，客戶只要提出對產品特性的需求，就能在材料資料庫上找出八至九成符合的配方與實驗生產條件很短的期限，即可準確預測板材熱翹曲率。

除了陶瓷、PCB 板、電池產業外，包括成衣、製鞋廠等都可以在 MGI / AI 平台上嘗試研發新材料，一改過去只能從事代工，因成本結構透明導致毛利率被客戶不斷壓縮的宿命。MGI / AI 平台的開發不只能加速新材料的研發，更是一種產業文化的改變，讓過去已習於被整合的代工業者，也能與品牌大廠平起平坐，一起討論規劃對未來產品的需求，因為當 MGI / AI 平台使得材料研發的成本大幅降低，研發時程縮短後，製造廠將能有更多心力關注需求並解決問題，進而帶動產業升級。■