

## 成功大學 電磁應用無所不在



謝旻甫教授 / 圖片由國立成功大學提供

電磁為電機及電子領域的核心技術之一，電磁技術在產業界的應用非常廣泛，從通訊電子到風力發電，其影響舉足輕重。鑒於國內馬達相關產業的需求，國立成功大學在數年前與中鋼共同成立「馬達科技研究中心」，共同推動產業上下游 - 即從材料到系統之有效整合。馬達科技研究中心協助及贊助勢流科技於 5 月份所舉辦的 JMAG User Conference，此次活動分享電磁在各界不同領域上的應用。此篇文章有幸訪問到國立成功大學馬達科技研究中心成員之一的謝旻甫教授，談論電磁技術的現況與未來發展。

### 電磁目前概況

**謝旻甫教授：**“電磁所設及的範疇極為廣泛，從學術的角度來看，小至自旋電子、薄膜、軟硬磁材料、磁性記憶體、通訊電子等，大到動力馬達甚至是數百萬瓦的風力發電機，莫不與電磁有所關聯，故電磁相關技術可謂蓬勃發展。與電磁有關的學術研討會，例如 IEEE 國際磁性研討會 (INTERNAG)，每年皆有上千篇文章投稿。而其他像兩年一次的計算電磁研討會 (COMPUMAG 或 CEFC)，每次也都有數百篇文章，其盛況可見一斑。

近年來，由於能源與環保議題不斷發燒，再生能源與節能技術的其中一關鍵零組件即為發電機與馬達，也促成電磁相關技術在此產業上之長足發展。甚至連高溫超導材料也已開始應用於大型風力發電機，以超導線材或塊材產生發電機所需磁場，目的在於提高轉矩密度與功率密度，以達成直接驅動，增進效能。”

## 電磁產業發展之想法

**謝旻甫教授：**由於個人研究領域著重於電機(電動機與發電機)與其應用(如再生能源或電動車等)，故僅能就此產業加以探討。早期馬達或發電機並不太注重效率，然而隨著應用場合日益廣泛以及節能的需求，再加上材料與電子控制技術之進步，電機也朝向高性能方向發展，致力於追求高效率、高轉矩密度與高功率密度。如此，各種相關產業紛紛投入高性能馬達之開發，例如空調壓縮機從定速進化成變頻，甚至是直流變頻。

然而，每種電機皆有其特點與優勢，未必特定種類的電機才是最好的，端看應用場合或是使用者看重哪一個特點(成本、體積、效率.....)。例如電動車輛，有人偏好永磁馬達，有人愛用感應馬達，甚至是磁阻馬達等，都能滿足各個需求，雖然各有各的問題。提到感應馬達，普遍都會認為它是一個極為成熟的馬達種類(雖然理論很不簡單)。但是若將其用電動車輛上，為了提高其性能，就必須在材料上與設計上下功夫。並非感應馬達不能達到高性能，只是早期較少這種需求而已。

最後，一個系統要達到高性能，並非只有馬達或發電機性能提高即可，而是要考量系統中各個元件以及相互間之匹配才可。所以系統整合很重要。”

## 最新方向及介紹

**謝旻甫教授：**“個人在研究方向上，主要在於稀土與非稀土永磁電機、非永磁電機(例如無刷雙饋或磁阻電機)、泛用磁路模型、充磁技術(尤其是後充磁技術)等。在應用方面主要是再生能源(風力、波浪等)以及電動車輛等。”

## 未來方向及產學合作

**謝旻甫教授：**“目前在產學合作上，主要在於電動車馬達方面。未來將持續朝向非稀土永磁電機(例如 ferrite 磁鐵)、非永磁電機(例如無刷雙饋與磁阻)、以及充磁技術之精進等。此外，仍會堅持再生能源與電動車之應用。”

## 未來 CAE 人才培育及期許

**謝旻甫教授：**“拜電腦高速運算以及 CAE 軟體之賜，開發一部電機已經變得極有效率，光靠軟體計算或模擬即可獲得相當準確的設計，故 CAE 對於產業的發展至為重要，培養 CAE 人才更是未來產業發展之關鍵。而孕育 CAE 人才，必須理論與實作並重。具備理論基礎，方能正確使用 CAE 軟體，以獲得具有意義之結果，並擁有判讀結果之能力。有了實作經驗，方能驗證設計結果，累積經驗，使得 CAE 能力與層次得以提升。台灣擁有相當好的電機製造產業，但是研發能力相當不足，電機 CAE 人才更是缺乏。期待這些 CAE 人才未來都能在這個產業上有舉足輕重之貢獻。”