

廢熱轉換為電力，開發潔淨新能源

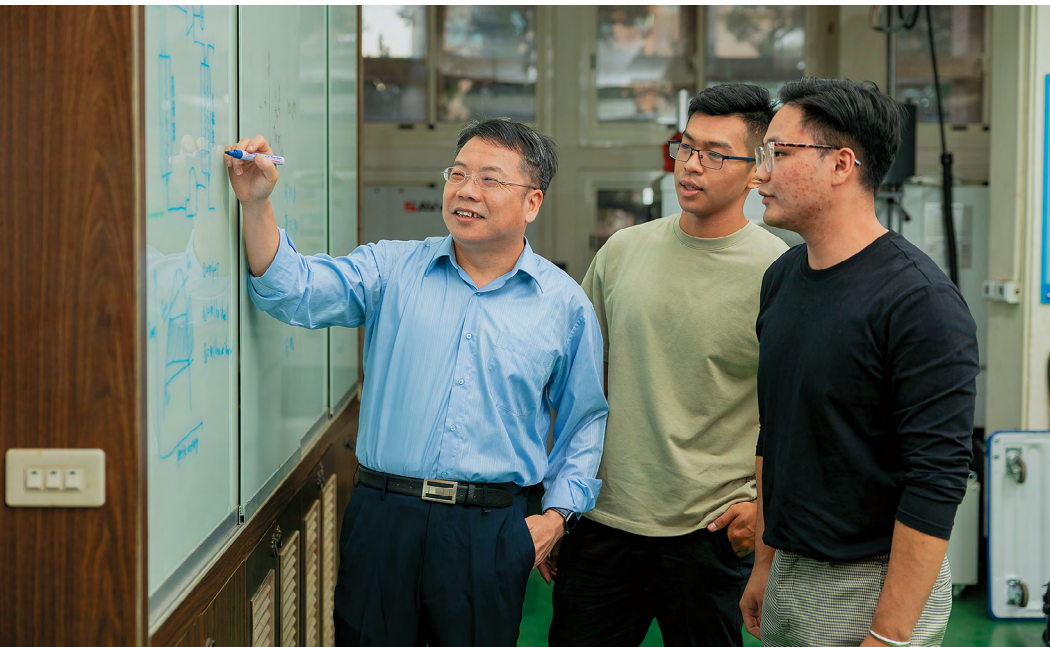
全球飽受氣候變遷之苦，甫於今年十一月落幕的聯合國第二十七屆氣候峰會（COP27）又釋出悲觀訊息：至本世紀末，地球表面溫度將上升 2.8°C 。面對節節逼近的困境，節能減碳不能再等，我們需要更多創新，尤其是新能源的開發！

將低溫廢熱轉換為電力，正是理想的循環經濟模式。爲了擴大應用，勤益科技大學「低熱快產電」師生團隊投入心力突破技術瓶頸，推進了商業可行性。

突破技術瓶頸，擴大應用場域

目前低溫熱能轉換成電能的方法，主要是仰賴有機朗肯循環系統（organic Rankine cycle, ORC），相較於其他的能源技術與方式，ORC沒有排碳疑慮，且能將較難使用的低溫熱能轉換成電力，因此，ORC被視爲是一種簡單且相當潔淨的「減碳」能源技術。

然而，這麼好的技術，截至目前僅用於工業用途，非常可惜。



為何 ORC 不能使用於工業之外場域？主因是：熱源越低溫，則效率愈低，且當系統規模越小，導致發電成本增加，非一般小型場域應用所能負擔，例如溫泉飯店。「想要突破這些限制，就必須建構低成本的小型 ORC 系統，使其類似家電一樣走入家庭，不僅限工業使用，」勤益科大副教授謝瑞青說。他帶領機械系學生謝易騏、廖朕浩、陳彥 投入的研究「低熱快產電」，已找出了將 ORC 微型化及低成本化的方法。

ORC 系統的運作原理是利用外部熱源加熱蒸發冷媒，汽化冷媒推動膨脹機產生軸功，並將軸功轉換成電能。勤益科大團隊採用雙膨脹機並聯，利用變速機構改變膨脹機轉速，使冷媒流量受到控制，如此一來，不論熱源大小如何變化，系統皆可維持在較高的效率。目前此系統最大發電量可達二千瓦，研究成果獲得臺灣專利兩件、一篇期刊論文已刊登，另一篇審查中。

問題導向學習，「做中學」養成人才

微型化 ORC 系統的設計及調機歷經三年，期間團隊曾面臨一個大難關，謝瑞青副教授進一步說明：「系統運作發生問題，但我們就是找不出正確原因，系統改了三次，問題依然存在，直到我請學生往軸封材料相容性

方面找答案，之後學生反覆做實驗並送往業界檢查後，確認是此問題無誤。更改材料後至今已一年，系統持續正常運作。」

「老師丟出問題的可能解決方案，爲了找解方，我們會主動思考、找資料、閱讀、分析，然後實際應用在系統上，如果不行，就再討論並繼續尋找可能的方法，透過這種方式，我覺得自己學得很紮實，」謝易騏分享他的學習心得。另一位學生廖朕浩則提到，「我們團隊的討論氛圍非常開放，與老師辯駁也是常有的事。所以大家都勇於提出自己的意見，彼此激盪找出解決方法。」

謝瑞青副教授採用 PBL (problem base learning) 與自學輔導教學方法，讓學生透過解決真實問題，逐步累積知識。這種「做中學」養成的學生，正是業界最想要的人才，「許多業者已經跟我要人了，很難擺平呀！」謝瑞青副教授笑說他的煩惱。

針對新能源的開發，團隊再接再厲，目前正以 ORC 系統爲核心技術，延伸投入天然氣鍋爐廢熱廢冷回收及菇類太空包回收生質能等研究，並朝向碳中和方向前進，爲減碳再盡心力。