

隱形冠軍東培工業導入廢熱發電技術

# 廢熱變黃金 追求地球與企業永續發展

在經濟部能源局支持下，我國精密機械關鍵零組件製造商東培工業，順利導入工研院創新研發的 ORC 廢熱發電機組，每年可產出約 10 萬度電，節省 25 萬元電費，減碳量達 62 公噸，成功讓東培把廢熱變黃金之外，也顯示出我國廢熱發電技術趨於成熟，後續發展可期。

撰文／劉麗惠 攝影／李庭歡

有鑑於地球暖化問題愈來愈嚴重，世界各國企業都在追求「節能減碳、永續地球」的理想，在此趨勢浪潮下，東培工業近年來也不斷在企業內部導入節能減碳的相關技術與應用，日前更藉由導入工研院創新研發的「有機朗肯循環（Organic Rankine Cycle; ORC）低溫廢熱發電機組」，成功將廢熱回收再利用，不僅為公司創造環保能源，為保護地球帶來貢獻，也為臺灣廢熱發

電技術的成熟，帶來見證。

## 導入 ORC 節能減廢再升級

東培工業自 1966 年成立以來，一直專注於軸承製造，從設計、開發到精密製造均有極高品質，因此成為國內最大精密機械關鍵零組件專業製造商，是名符其實的隱形冠軍。東培工業總經理陳文傑表示，40 多年來東培工業都將環境保護視為公司發展永續經營的關鍵使命，因此不斷在企業內部導入節能減碳相關應用，並於 2009 年在內部成立節能減碳委員會，針對工廠各種機械設備進行改善，提升節能減碳的效益。

「此前東培工業已經導入太陽能、風力發電等綠色能源，為東培工業減少 1,400 公噸的二氧化碳排放。」陳文傑說，近年來東培節能委員會持續尋求更多節能的方法，除於 2013 年導入 ISO 能源管理系統認證之外，並於 2014 年在中壢廠區的 4 條淬火爐產線上導入工研院的廢熱發電技術，實現廢熱回收之後轉換為電能，再應用於廠區內，達到節約能源的效益。

陳文傑解釋，軸承生產製造過程中需要燃



東培工業導入工研院創新研發的「有機朗肯循環（Organic Rankine Cycle; ORC）低溫廢熱發電機組」，成功將廢熱回收再利用。

燒天然氣進行高溫熱製程，因此產生低溫廢熱，如中壢廠區 4 條產線平均溫度僅 110°C，熱能回收不易，直到接觸工研院低溫熱能發電 ORC 技術，發現可以做到熱能有效回收與再利用，終於成功於 2014 年底實現廢熱回收再利用的節能減碳應用。

協助東培導入 ORC 系統的工研院指出，東培引進的 20 瓩 (kw) ORC 發電機組，如果以每年 6,000 小時運轉時數估計，每年估計可為東培廠區產出約 10 萬度電，年省電費約 25 萬元，年減碳量達 62 公噸，相當於 1/6 座大安森林公園碳吸收量，節能減廢的效益不小。

## 廢熱回收技術與能量再提升

事實上，目前高溫工業廢熱回收技術已相當普遍，但臺灣導入廢熱回收技術的工廠並不多。工研院綠能與環境研究所副所長何無忌解釋，這是因為如果採用國外廢熱回收裝置，成本遠高於導入工廠回收廢熱發電節省下來的電費，因此國內工廠導入意願並不高。

「沒有善加利用廢熱很可惜，尤其臺灣 300°C 以下的中低溫工業廢熱占比高達 6 成，如能盡數轉為發電，預估可達 730MW 的規模，極具市場規模。」何無忌強調，工研院為協助工廠降低導入廢熱回收發電系統的成本，過去幾年來一直專注於廢熱回收技術開發，並結合國內機械、電機、冷凍空調、熱交換器、控制器等領域的專業廠商，例如漢鐘精機、力菱電機、漢力科技等，共同研發關鍵零組件以及建立系統設計整合技術，成功開發出 ORC 技術，為臺灣中低溫發電產業奠定基礎技術實力，也大幅降低廢熱回收裝置成本。

ORC 技術可以回收 80°C ~ 300°C 的工業廢熱，在工研院與廠商的合作之下，目前已經成功開發 10 瓩、50 瓩、200 瓩螺桿機的 ORC 發電系統，機組性能穩定，效能亦達國際水平，更可配合產業規模客製化設計。以東培工業中壢廠區的設置為例，建置過程須依據廠區 4 條生產線現場作業狀況，進行客製化設計，才能做到在完全不影響生產線的情況之下，進行廢熱回收再利用。



東培工業廢熱發電示範場啟用，展現長期主動致力減低碳排放的決心。

## 新一代機型已進入測試階段

何無忌指出，工研院創新研發的 ORC 發電技術應用範圍寬廣，除了可應用於中低溫工業廢熱之外，亦可應用於地熱溫泉、太陽熱能及生質熱能等再生能源發電。因此在工研院完成 ORC 技術開發之後，經濟部能源局一直積極在工業界進行 ORC 成果宣導與技術推廣，推動國內製造業投入低溫工業廢熱發電，這次促成東培示範電廠的運轉，可謂國內低溫型工業廢熱發電重要里程碑。

由於 ORC 可應用於機械、化工、電子、造紙等各種產業，只要製程會產生 300°C 以下中低溫廢熱者，都可以考慮採用 ORC 發電，作為節能減廢又賺錢的環保利器，因此在東培導入之前，中鋼也在廠區建立 10 瓩 ORC 機組，而繼東培之後，包括台化、唐力等企業都陸續引進 ORC 機組，各家公司都希望可以落實節能減碳、能源使用效率提升、溫室氣體減排的諸多效益。何無忌強調，多家廠區成功設置 ORC，成功驗證國內自主技術的能量，更對國內中小型低溫工業廢熱的利用具有指標性示範意義。

展望未來，繼第一代 ORC 機組的創新研發，工研院已經投入開發超過 200 瓩的第二代渦輪式 ORC 機型，目前該機型已經進入測試階段，甚至於具備更多前瞻技術的第三代穿臨界 ORC 機型也已經進入初步開發階段，可望進一步提升臺灣廢熱回收技術能力，為臺灣產業帶來更多的效益。■