



熱電技術發展與未來應用契機

技術主編：朱旭山 H. S. Chu

現職：工研院材化所(MCL/ITRI) 研究主任、台灣熱管理協會 秘書長

學歷：國立清華大學 材料博士

專長：熱電材料、熱電模組與系統應用、熱管理材料與散熱元件

2015年9月，行政院宣布了「國家自主減排貢獻」(INDC)目標為：2030年時的溫室氣體排放量為現況發展趨勢(BAU)減量50%，相當於比我國在2005年時的碳排放量再減少20%，此一目標並在2015年底的巴黎氣候峰會上再次確認。此外，隨著未來新政府將減少核能發電比例，甚至達到完全廢核的政策方向，在保持經濟成長的前提下，發展節能減碳相關技術與推展應用，將成為必然的發展趨勢。為了達成前述目標，盤點各種能源組合以及規劃合理能源成長限制和減碳方法，將是未來我國政府的重要工作。

綜觀目前各種節能減碳相關技術，包括風力、太陽能等一般大眾已耳熟能詳的技術，主要是以清淨產能(綠能能源)為主，減少對石化燃料發電與核電的需求，而連帶發揮對於減碳的貢獻。不過，由我國總體能源消耗統計資料來看，長期以來工業部門耗能比例均佔全國總耗能的50%左右，龐大的工業製程廢熱及排碳是我國排碳量快速成長的主因。目前利用傳統的汽電共生及鍋爐預熱等方式，可將絕大部份的中高溫廢熱($>400^{\circ}\text{C}$)回收利用，但對於 $100\sim 400^{\circ}\text{C}$ 的低溫且分散型的廢熱，則尚無理想的對策。由於熱電發電(Thermoelectric Generator)在有溫差環境下即可產電，具無動件、媒介及裝置量門檻，高稼動率及低維護費用等特色，同時由於熱電發電可同時達成減廢減碳及產能產電的雙重效益，因此在美國、歐盟及日本等先進國家均獲大力投入發展，期待未來應用在工業及車輛排氣的廢熱回收上。

有鑑於此，本期熱電元件與應用技術專題首先向各位讀者介紹在熱電應用系統中，有關熱電模組的運作原理及目前全球主要商業應用的現況與未來機會；其次說明在熱電系統中，當模組產生電力之後，如何建置熱電模型及運用電源管理模式，實現最大功率點追蹤，以有效擷取產生的能源，使熱電轉換為可靠電力來源；在第三部分，以宏觀的角度分析全球，包括歐美日等先進國家發展熱電技術的佈局及其目標，特別是在車輛應用領域；最後介紹熱電應用系統構裝整合設計技術，考量材料及模組於不同環境熱源型態下對應散熱方式，使系統發揮最高效能；並介紹工研院在熱電材料、模組及系統整合的發展成果，期望能使各位讀者對熱電技術有更清晰的瞭解與認識。