

燃料電池熱電共生系統 (CHP)

黃建中

一、何謂 CHP

燃料電池使用時，以氫氣為燃料來源，透過氧化還原反應將燃料中的化學能轉換為電能，過程中除了發電還會產熱，特別是重組型的燃料電池，由於重組過程中會有廢熱產生，若是透過熱交換機制，將廢熱以熱水的形式帶出來利用，可提高整體的能源效率，稱為燃料電池熱電共生系統(Combined heat and power, CHP)。

二、CHP 的應用

CHP 系統依不同設置地點可供應各種場域之電力需求，主要是同時需要電力及熱水的應用場所，包含住宅、商業及工業用等應用範疇，列舉如下：

- (1) 住宅：公寓、社區等
- (2) 商用建築：辦公樓、飯店、健身房、養老院等
- (3) 機關：大學、醫院、監獄、軍事基地等
- (4) 製造商：化學、紙漿與造紙、食品加工、玻璃製造廠等

三、CHP 國外推動概況

國內外燃料電池熱電共生系統(CHP)之推動情況與產業現況如下說明：

首先，目前亞洲燃料電池熱電共生系統(CHP)推動情況以日本為主要推動國家。日本自 2009 年起將 CHP 系統導入商業化階段，透過採行 Ene-farm 補助計畫由日本政府提供補助金予安裝或使用 CHP 系統之用戶或出租 CHP 系統予終端使用者之租賃業者，以此做為推動燃料電池 CHP 商業化，並制定三年內(2017-2020 年)擴展 140 萬個家用燃料電池之政策目標。

日本於燃料電池熱電共生系統 (CHP) 歷經研發、示範、安裝補助等階段，已見推動成效。截至 2017 年 5 月 Ene-farm 累計裝置數量已超過 20 萬組以上，補助金額則以 PEMFC 家用型燃料電池補助每台 30 萬日圓 (約佔售價 5%)，SOFC 每台則補助 35 萬日圓(約佔售價 6%)。於產業現況與近期重要消息說明如下：

- (1) 日本東京瓦斯(Tokyo Gas)於 2017 年宣布其家用型燃料電池 Ene-Farm 累計銷量達 8 萬台，若以 Ene-farm 累計裝置數 20 萬組估算，該公司於 CHP 市場佔有率至少 40%。
- (2) 日本松下(Panasonic)與德國主要鍋爐製造商 Viessmann 於 2014 年 4 月共同開發歐洲首款

家用型燃料電池 (Ene-Farm) 並推行於歐洲市場，另於 2016 年 4 月於歐洲市場推出廣泛的新型號天然氣 CHP 系統。該公司亦採行低成本化策略，階段性削減做為觸媒的白金使用量，並預計於 2025 年前達 Ene-Farm 零白金使用量目標，目前其開發最新型 Ene-Farm 為第 4 代，相較於第 1 代其零組件數量減少 50%，亦已削減 75% 白金使用量。

- (3) 我國高力熱處理公司配合政府籌劃促使台灣成為全球燃料電池之供應中心，於 2017 年初順利落成燃料電池新廠，用以研發綠能、低碳能源之產品與技術，該公司主要研發產品包含熱交換器以及家庭用燃料電池發電系統 (CHP) 等系列產品。

亞洲燃料電池廠商推出之 CHP 產品資訊如下表所示：

表 1、亞洲家用定置型系統商

資料來源：Aisin、Tokyo Gas、Panasonic 及高力熱處理官方網站

	Aisin	Tokyo Gas	Panasonic	高力熱處理
國家	日本	日本	日本	台灣
發電效率	52%	39%	39%	30%
最大功率	700W	700W	700W	2kW
燃料電池種類	SOFC	PEMFC 天然氣重組器系統	PEMFC 天然氣重組器系統	PEMFC 天然氣重組器系統
產品圖示				

另一方面，歐洲燃料電池熱電共生系統(CHP)之推動情況說明如下：

2016 年歐洲熱電共生促進協會(the European Association for the Promotion of Cogeneration, COGEN Europe)發佈 PACE (Pathway to Competitive European micro-CHP market)計畫，該計畫為期五年(2016-2021 年)投入約 8,626 萬歐元(約 30.7 億台幣)，目標於歐洲佈建 2,650 套新燃料電池 microCHP 系統，目標至 2018 年前將由 4 家歐洲領先製造商(Bosch、SOLIDpower、Vaillant 與 Viessmann)年產 1,000 套 CHP 系統(各家製造商將每年建置至少 500 套 CHP 系統)，以此透過大規模市場與經濟規模帶來單位成本下降，促使歐洲微型 CHP 市場邁向商業化之推動目標。

產業現況與近期重要消息說明如下：

(1) SOLIDpower 公司 2016 年為能源供應技術 Elugie bvba 公司於比利時共安裝 40 台 BlueGEN CHP 設備，2017 年該公司再度與 Elugie bvba 公司簽訂 1,000 萬歐元(約 3.5 億台幣)供貨合約，為其提供至少 550 套 BlueGEN CHP 系統。(2) Viessmann 公司於 2017 年德國 ISH 展展示其 Vitovalor CHP 系統與 Vitocharge 電池儲能裝置，此兩項設備組合旨在提供住宅建築建置獨立型供電系統。

歐洲燃料電池廠商推出之產品資訊如下表所示：

表2、歐洲家用定置型系統商

資料來源：Buderus、SOLIDpower、Vaillant 及 Viessmann 官方網站

	Buderus (Bosch Group)	SOLIDpower	Vaillant	Viessmann
國家	德國	德國	德國	德國
發電效率	45%	60%	25%	37%
最大功率	700W	2.5kW	3kW	1kW
燃料電池種類	SOFC	SOFC	SOFC	PEMFC 天然氣 重組器系統
產品圖示				

四、結論

我國新能源政策制訂至 2025 年創建非核家園，綠能發電量佔總體發電 20 %，並預計至 2025 年氫能發電量達 60 MW，目前國內氫能燃料電池產業供應鏈相當完整，上中下游廠商超過 30 家，其中以定置型應用產品包含家庭用燃料電池發電(CHP)系統、燃料電池備用電力系統等系列產品開發，未來有望推動 CHP 系統擴展至國內外市場。綜觀國際燃料電池熱電共生系統(CHP)發展概況，我國於氫能燃料電池產業供應鏈相當完整，上中下游廠商超過 30 家，其中部分廠商投入氫能與燃料電池產業已近 10 年，於定置型氫燃料電池相關研發技術亦已應用於備用電力系統等，未來我國可持續強化燃料電池熱電共生系統(CHP)之技術研發，創造產業核心技術優勢，進而對外銷售技術與產品，開拓東南亞缺電國家，如：印尼、馬來西亞、菲律賓等國，以期推動國際市場並創造我國氫能燃料電池產業國際競爭力。