



## 活用二氧化碳惰性小分子 風起雲湧 高效觸媒轉化C1衍生化學品 山鳴谷應

技術主編：許希彥 H. Y. Hsu

現職：工研院材化所(MCL/ITRI) 研究主任

學歷：國立清華大學(NTHU) 化學研究所 碩士

專長：有機合成、觸媒技術

近年來，溫室氣體造成的氣候變遷現象在各地逐漸浮現，全台在氣候變遷問題下的降雨、防災、農業及公衛等議題日趨嚴峻。例如，2016年初臺灣低海拔山區及平地出現多處降雪或霰，導致果樹開花期凍傷，果農損失慘重。而春雨減少造成每年開春即有各地旱象缺水警訊，而後豪大雨集中的短期梅雨以及夏季颱風的降雨強度，皆帶來土石流及淹水的嚴重災情。登革熱疫情可能將隨著暖化而往北蔓延，未來全台高風險鄉鎮數將為現階段的2.6倍。全球氣候變遷的相似災害也在世界各地頻起，經過各方努力，終於在2015年12月來自全球約195個國家在聯合國氣候高峰會中通過「巴黎氣候協議」(Paris Agreement)，該協議希望在2050年把全球平均氣溫上升幅度控制在比工業革命前水準高攝氏2度的範圍內，並努力達到1.5度的目標。我國雖非聯合國氣候公約締約國會員，但在全球經濟體排名第20名，其排碳量及全球產值約占1%。因此在此巴黎協議會中簽署自主減碳承諾(INDC)，將於2030及2050年分別較2005年減少20%及50%的CO<sub>2</sub>排放量，實際將減量1.2億噸的CO<sub>2</sub>。並於2015年7月通過溫室氣體減量管理法，要求逐步讓國內碳排大戶減少碳排放。

實際要降低二氧化碳排放量，須從節能及減碳做起，節能是要從提升能源使用效率及增加再生能源比例等方式，直接減少二氧化碳的排放；而減碳方向則朝向先將發電廠、煉鋼、水泥、石化等大型工業中排碳最多的產業，經由二氧化碳捕獲、封存及再利用(CO<sub>2</sub> Capture, Storage and Utilization; CCSU)的方式進行減排。由於CO<sub>2</sub>是一種C1的碳來源，可以透過化學轉化成有用的化學品，做為能量的儲存或是化學品的應用，但CO<sub>2</sub>在熱力學中是屬於高穩定性的化學品，在轉換時必須借助高能量的共同反應物(例如氫氣、環氧化物)，並在高活性的觸媒催化下才能達成減碳方案。因此，開發有效的觸媒及製程方法以確保不會產生額外的CO<sub>2</sub>及能耗，則為目前重要的研發方向。

本期專題將以4篇文章分別從CO<sub>2</sub>捕獲技術的發展、化學轉換成大宗化學品的技術開發(包含氫化技術及氫醛化技術)、CO<sub>2</sub>應用合成聚合物技術等，簡要敘述近期的發展。其中自煙道氣中捕獲CO<sub>2</sub>的技術，將著重於化學吸收及吸附兩項技術的發展。以CO<sub>2</sub>製備大宗化學品將介紹以CO<sub>2</sub>和氫氣反應的衍生產品技術，尤其以氫化合成甲醇的觸媒發展為重點。另外是以二氧化碳取代一氧化碳的氫醛化技術，可應用於生產醋酸及塑化劑單體的化學品，技術開發為不需更動太多現有設備即能達到取代效果。而以CO<sub>2</sub>做成的聚碳酸酯二醇可應用於高階聚氨酯聚合物材料中，具有較佳耐水解性、耐熱、耐候、耐氧化降解等特性，可應用於皮革、塗料、膠黏劑、彈性體以及硬質、軟質發泡材等耐久性聚合物等用途。希望以4篇不同的技術、產品及推廣的應用產業，與大家共同思考CO<sub>2</sub>捕獲及再利用的方法，並集思廣益共同找出適用於國內產業的減碳方法。🔍