

# 溫室效應減緩技術之發展與挑戰

顧洋

臺灣科技大學化學工程系講座教授

# 溫室效應減緩之目標

- 減緩是指藉由減少溫室氣體之產生或將溫室氣體捕捉貯存，以降低其排放至大氣，對大氣中溫室氣體濃度的影響。
- 為維持未來大氣溫度上升控制在攝氏2度以下，大氣中二氧化碳濃度必須維持在不超過450ppm的水準。

# 溫室效應減緩技術之必要性

- 依據國際能源署 (International Energy Agency, IEA) 提出當今世界正面臨著**能源安全與環境影響**兩大課題，亦即面對全球人口與經濟快速成長等因素，推估2005年至2030年全球初級能源之需求將增加約0.5倍以上；能源消費產生之二氧化碳排放量在2005年至2030年期間將增加57%。
- 國際能源署提出應發展之關鍵減緩對策包括：  
能源效率提升 (可貢獻約47%之全球溫室氣體排放減量)、  
再生能源的開發 (可貢獻約21%之全球溫室氣體排放減量)、  
碳捕捉與封存 (可貢獻約19%之全球溫室氣體排放減量)等。

# 能源效率提升策略

- 綜觀國際間因應全球暖化及氣候變遷之衝擊，各項能源效率提升相關創新技術及推動策略相繼發展，藉由

節能材料

節能設備及產品

系統能源整合

達到能源效率提升之目的。

# 節能材料

- **隔熱材料**為節能材料中重要的一環，以建築外殼材料之發展為例：輕質隔熱外牆板、隔熱塗料、玻璃透光/隔熱塗層以及調光薄膜等節能建材。
- **散熱材料**以及**導熱材料**亦需研發，高散熱材料是用來提高製程中各項設備之散熱散熱效率；而高效能**導熱**材料，則可以增加各項元件之能源使用效率，以達到有效節能的效果。

# 節能設備及產品

- 工業製程設備所佔耗能量遠高於其他項目，馬達、幫浦、空壓機、風機等**轉動機械設備**，用電約占工業部門之64-70%。國際能源署(IEA)估算馬達系統之改造，節能潛力可達20-25%。
- 根據國際能源署資料顯示，2005年全球**照明設備**用電佔總發電量19%，其中住商照明用電佔總照明用電的74%。全球照明節約能源潛力約為37-57%。

# 系統能源整合

- ▶ **系統能源整合**可積極整合各項技術，提供節能改善、策略分析及系統規劃評估，並針對各設備系統效率規格之選擇、系統之監控、維護、調整及改善等方式，有效提昇能源利用效率。
- ▶ 整合型的**能源技術服務業 (ESCO)**提供能源用戶診斷諮詢、改善評估、設計及節能改善工程等，並對節能績效給予保證、量測與驗證。

# 再生能源的開發

- 未來國際能源供應將可能因為化石能源枯竭、國際政經局勢不穩定等因素持續惡化，而能源使用引發環境品質的劣化情況也將會更受關切。
- 根據國際能源署對於再生能源的定義是指「從**持續不斷補充**的自然過程中得到的能量來源」，例如太陽能、風力、水力、地熱等。
- 目前全球超過40個國家訂定再生能源發展目標，有些專家更樂觀的表示，如果得到足夠的政策支持，預估再生能源發電占全球總發電量比例將由2005年的18%提升至2050年的近50%。



# 碳捕捉與封存

國際能源署曾經針對各種溫室氣體減量技術的減量潛力進行評估，其中最具潛力的減量技術包括

- ◆ 二氧化碳捕獲技術：由於一般排放氣中之二氧化碳濃度低，所以需利用物理方法(吸附、吸收、冷凝、薄膜)或化學方法(吸收)捕獲濃縮二氧化碳。
- ◆ 轉化再利用技術：經捕獲濃縮後之二氧化碳，若能利用化學或光化學方式轉化成化學或能源產品。
- ◆ 固定與封存技術：經捕獲濃縮後之二氧化碳將進行固定與封存，依儲存之地點可分為以下幾種方法：生物固定、深海封存、地底封存、礦物碳酸化封存等。

# 推動減緩技術的挑戰

- 減緩技術及策略工具仍需進行研發，並加強培育相關專業人才。
- 推動減緩技術發展，可能會需要龐大的投資，短期有可能會影響生產成本、造成經濟成長減緩。
- 由於民眾對於全球暖化及氣候變遷調適認知及利害關係的對立，因此推動減緩技術選項，其實具有相當之政治困難度，建立共識愈發重要，以利完整評估規劃法律、行政配套措施。
- 未來幾年對於因應氣候變遷將是相當關鍵的時刻，國際及國內相關政策法規的發展方向，相信都將可能會更為明朗。