

# 太陽能板熱裂解氣組成分析

## Analysis of flue gas produced by solar panel pyrolysis process

余宗賢<sup>1\*</sup>、莊浩宇<sup>1</sup>、呂居樺<sup>1</sup>、尤彥儒<sup>1</sup>、林威廷<sup>2</sup>、陳俊良<sup>2</sup>、楊昇府<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 台灣中油綠能有限公司綠能科技研究所 296015@cpc.com.tw

<sup>2</sup> 國家原子能科技研究院物理所

### 摘要

本研究主要目的是探討廢棄太陽能板熱裂解產生之尾氣組成分析。首先利用熱重分析儀(Thermogravimetric analyzer, TGA)，探討廢棄太陽能板(含玻璃基板和不含玻璃基板)，在充填氮氣之環境下，以 10°C/min 之升溫速率，其重量損失變化；後端再連接傅立葉轉換紅外光譜(Fourier-transform infrared spectroscopy, FT-IR)與氣相層析質譜儀(Gas chromatography mass spectrometry, GC-MS)，以檢測太陽能板熱裂解尾氣之組成。

於 TGA 分析結果得知，太陽能板約於 300°C 開始產生熱裂解，當溫度達 500°C 後，樣品重量即無變化，表示太陽能板熱裂解產生溫度介於 300-500°C 之間，500°C 後便無再產生熱裂解現象。另由重量損失率得知，含玻璃基板之重量損失率為 11.43%，不含玻璃基板之重量損失率為 65.48%；此外，此二者之 TGA 分析結果皆發現 3 個裂解峰，約分別於 365、445 和 475°C，表示於 3 個溫度下皆有較大量之熱裂解現象發生。

本研究利用 FT-IR 進行熱裂解氣之即時全波長掃描，結果發現熱裂解氣體主要之官能基為 O-H 和 C=O，對應推測為醋酸。

GC-MS 選擇不同 TGA 裂解峰之熱裂解氣進行進樣，再經過 GC 分離和 MS 鑑定分析。如沸點性質區分，輕質裂解氣包括戊二醛、乙醛、丁烷、醋酸等，中質裂解氣則包含 C<sub>6</sub>-C<sub>18</sub> 之烯烴類(冷卻後可做柴油)，重質裂解氣則是 C<sub>19</sub> 以上之烯烴類(冷卻後偏重油)。

玻璃基板對熱裂解氣組成之差異性方面，含玻璃基板之第 1 段熱裂解氣以醋酸為主，含量 90.6%，第 2 段熱裂解氣則以乙醛為主，含量約 40.3%，第 3 段熱裂解氣亦以乙醛為主，含量約 8.6%；不含玻璃基板方面，第 1 段熱裂解氣亦以醋酸為主，含量 56.6%，第 2 段熱裂解氣則以乙醛為主，含量約 29.3%，第 3 段熱裂解氣亦以乙醛為主，含量約 19.7%。此外，含玻璃基板之熱裂解氣含有較高比例之醋酸與輕質裂解氣(<C<sub>18</sub>)；不含玻璃基板則含有較高比例之重質裂解氣(>C<sub>19</sub>)，具大部份產生於第一段熱裂解氣中。

關鍵字：太陽能板、熱裂解、尾氣組成

Keywords: solar panel, pyrolysis, flue gas composition