

生質物料焙燒與氣化之研究

宋炳宏、吳照雄

E-mail: 364856@mail.dyu.edu.tw

摘要

為處理一般廢棄物與龐大的農林廢棄物，且因應國內焚化爐除役時程，開發資源再利用技術已備受矚目。其中，生質物料低溫裂解(亦稱焙燒)產製固體替代燃料即為再利用重要方法之一。垃圾中有大量生質纖維以及農業廢棄物如稻草與木屑，是為良好的纖維來源之一。本研究利用熱重量分析儀(TGA)及實驗室級低溫裂解系統，探討木屑、稻桿及生質纖維在不同條件下之焙燒情形。研究結果顯示，木屑、稻桿及生質纖維焙燒較佳之焙燒溫度與時間分別為：290 與40min、260 與30min及280 與40 min。其中焙燒之固體、液體及氣體產物百分比為，木屑：49.43、30.85、19.72%，稻桿：51.48、22.97、25.56%及生質纖維：67.56、17.82、14.62%。於。經焙燒所得之生質碳，除了可以添加於煤炭中混燒外，本研究亦進行生質碳於溫度700及850 、含氧量2及10 %及停留時間(0、30及60 min)之氣化實驗，並探討生質物有無焙燒對氣化反應之影響。氣化結果顯示，氣化時間之長短對固、液及氣體產物之百分比影響不大，氣化溫度由700 提升至850 ，則氣體產物增加15 %，而氧氣由0.4 %提升至2.1 %，則固、液及氣體產物之百分比影響不顯著。焙燒後之生質物氣化反應所得固體百分比高達49 %左右。三種生質物氣化後氣體產物依熱值大小排序為稻桿>木屑>生質纖維。

關鍵詞：焙燒、生質物、生質碳、低溫裂解、氣化、熱值

目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要 iii 誌謝 iv 目錄 v 圖目錄 ix 表目錄 x 符號說明 xiii 第一章 緒論 1 1.1研究動機 1 1.2研究目的 3 1.3研究內容與流程 3 第二章 文獻回顧與基本理論 5 2.1基本性質及定義 5 2.1.1生質能 5 2.1.2生質物之細胞結構 7 2.1.3焙燒技術 8 2.1.4氣化 8 2.2焙燒相關文獻 11 2.3氣化相關文獻 13 第三章 實驗設備與分析方法 15 3.1樣品物化性質分析 15 3.1.1三成分分析 15 3.1.2固定碳分析 17 3.1.3元素分析 19 3.1.4熱值分析 20 3.1.5熱重質譜分析 23 3.1.6熱重量分析 24 3.2焙燒實驗 28 3.3氣化實驗 33 3.4產物分析 35 3.4.1固體產物 36 3.4.2液體產物 38 3.4.3氣體產物 40 第四章 結果與討論 42 4.1樣品物化性質分析結果 42 4.1.1三成分 42 4.1.2元素分析與熱值 43 4.1.3熱重量分析 43 4.1.4熱重質譜分析 46 4.2焙燒最佳條件 50 4.2.1焙燒實驗 50 4.2.2最佳焙燒條件 54 4.3氣化結果 56 4.3.1溫度與時間對氣化的影響 56 4.3.2含氧量對氣化的影響 59 4.3.3焙燒對氣化的影響 60 4.4固體產物分析 62 4.4.1熱值分析 62 4.4.2元素分析 63 4.5液體產物分析 65 4.5.1焙燒產物液體分析結果 65 4.5.2氣化液體分析 67 4.6氣體產物分析結果 71 4.6.1焙燒氣體分析結果 71 4.6.2氣化氣體分析結果 74 4.6.3氣體熱值分析結果 79 第五章 結論與建議 81 5.1結論 81 5.2建議 83 參考文獻 84 附錄A氣化相關表格 86 附錄B氣體熱值資料來源 94

參考文獻

- 1.行政院環境保護署 (<http://www.epa.gov.tw/>)。 2.行政院農業委員會(http://www.coa.gov.tw/show_index.php?screen_size=2)。 3.行政院農業委員會，九十九年農業統計年報(2010)。 4.再生能源網 (<http://www.re.org.tw/prore/introduction.aspx?SEQNO=11>)。 5.碳氫化合物的燃燒計算研究(<http://homepages.gac.edu/~anienow/CHE-371a/Example%201.pdf>)。 6.國際能源機構，2004年年報(2004)。 7.癩科學:替代能源-生質能(<http://chinese.engadget.com/2008/11/21/bioenergy/>)。 8.翁文爐譯著，化工基本原理與計算(質能均衡)，高立圖書有限公司(2008)。 9.吳照雄，生質物料快速真空裂解技術基礎研究第一年，國科會期末報告(2011)。 10.孫逸民，陳玉舜，趙敏勳，謝明學，劉興鑑，儀器分析，權威圖書有限公司(2000)。 11.陳思潔，溫度、壓力對農業廢棄物熱裂解的影響，大葉大學環境工程學系碩士班論文(2010)。 12.張嘉佩，觸控面板熱裂解回燒油品之可行性研究，大葉大學環境工程學系碩士班論文(2011)。 13.黃昶潤，稻草熱裂解技術之探討，大葉大學環境工程學系碩士論文(2005)。 14.張慶源，生質物低溫裂解處理技術先導設施建置計畫，行政院環保署期末報告(2011)。 15.陳偉、羅永浩、陸方、段佳，生質廢棄物的熱解研究，燃料化學學報，第三十五卷，第三期，P.370-374(2007)。 16.趙穎、劉建國、岳東北、李水清、聶永豐，溫度對生活垃圾可燃組分連續熱解影響，中國環境科學，第二十八卷，第一期，P.53-57(2008)。 17.Chen, Y.G., S. Charpenay, A. Jensen, M.A. Wojtowicz, M.A. Serio, " Modeling of biomass pyrolysis kinetics, " Twenty-Seventh Symposium (International) on Combustion, 1327 – 1334 (1998)。 18.Ntshengedzeni, S. Mamphweli, L. Meyer, " Implementation of the biomass gasification project for community empowerment at Melani village, Eastern Cape, South Africa. " Renewable Energy, 34, 2923 – 2927 (2009)。 19.Orfao, J.J.M., F.J.A. Antunes, J.L. Figueiredo, " Pyrolysis kinetics of lignocellulosic materials-three independent reactions model, " Fuel, 78, 349-358 (1999)。 20.Osvalda S., " Kinetics of pyrolysis, combustion and gasification of three biomass fuels, " Fuel Processing Technology, 88, 87 – 97 (2007)。 21.Rade, K. Vladan, K. ' ' Energy and exergy analysis of biomass gasification at different temperatures, ' ' Energy, 35, 537-549 (2010)。 22.Vuthaluru, H.B. " Thermal behaviour of coal biomass blends during co-pyrolysis, " Fuel Processing Technology, 85, 141 – 155 (2003)。

23.Zanzi, R., K. Sjostrom, E. Bjornbom, ' ' Rapid pyrolysis of agricultural residues at high temperature, ' ' Biomass and Bioenergy, 23, 357-366 (2002).