

知識物件上傳表

計畫名稱：濕料源熱化學液化技術開發

上傳主題：咖啡渣燃料化運用

提報機構：金屬工業研究發展中心

提報時間：106 年 11 月 30 日

| | |
|--------|--|
| 與計畫相關 | <input checked="" type="checkbox"/> 1.是 <input type="checkbox"/> 2. 否 |
| 國別 | <input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外 |
| 能源業務 | <input type="checkbox"/> 1.能源政策(包含政策工具及碳交易、碳稅等) <input type="checkbox"/> 2.石油及瓦斯 <input type="checkbox"/> 3.電力及煤碳(包含電力供應、輸配、煤炭、核能等) <input checked="" type="checkbox"/> 4.新及再生能源 <input type="checkbox"/> 5.節約能源(包含工業、住商、運輸等部門) <input type="checkbox"/> 6.其他 |
| 能源領域 | <input type="checkbox"/> 1.能源總體政策與法規 <input type="checkbox"/> 2.能源安全 <input type="checkbox"/> 3.能源供需 <input type="checkbox"/> 4.能源環境 <input type="checkbox"/> 5.能源價格 <input type="checkbox"/> 6.能源經濟 <input checked="" type="checkbox"/> 7.能源科技 <input type="checkbox"/> 8.能源產業 <input type="checkbox"/> 9.能源措施 <input type="checkbox"/> 10.能源推廣 <input type="checkbox"/> 11.能源統計 <input type="checkbox"/> 12.國際合作 |
| 決策知識類別 | <input type="checkbox"/> 1.建言(策略、政策、措施、法規) <input checked="" type="checkbox"/> 2.評析(先進技術或方法、策略、政策、措施、法規) <input type="checkbox"/> 3.標竿及統計數據：技術或方法、產業、市場等趨勢分析 <input type="checkbox"/> 4.其他： |
| 重點摘述 | <p>咖啡作為僅次於石油的第二大交易商品，全球每年產生的咖啡渣約 763 萬公噸，以往將咖啡渣直接掩埋，卻會衍生環境污染與土壤負擔問題。英國 Bio-bean 收集全英國 10% 的咖啡渣，每年處理 5 萬噸咖啡渣轉化為生質燃料使用。咖啡渣含有大量有機化合物，Bok et al.研究將其熱裂解，發現咖啡渣比一般木質纖維可產生更高的熱值，但因咖啡渣之高含水率，須耗能乾燥脫水，導致降低能源效益。Yang et al.將濕咖啡渣以水熱液化技術轉化為生質油，解決須乾燥耗能問題，有效提高咖啡渣附加價值。臺灣咖啡渣數量較少，但若能結合其他食品廢棄物如：榨油後的豆粕、釀酒後的酒糟，轉化為生質燃料，提升食品廢棄物之附加價值，除解決廢棄物去化問題，更創造多元再生能源。</p> |
| 詳細說明 | <p>咖啡是全球僅次於石油第二大宗的交易商品，在全球的不同角落，每天都有數以萬計的人飲用咖啡。全球主要的咖啡消費地區和國家為歐盟、美國和巴西，2015/16 年度，歐盟的咖啡消費量為 265 萬噸，占全球咖啡消費總量的 29%；美國的咖啡消費量為 151 萬噸，占全球咖啡消費總量的</p> |

17%；巴西的咖啡消費量為 123 萬噸，占全球咖啡消費總量的 13% [1]。咖啡渣是來自於咖啡工藝的附屬品，在沖泡完咖啡後通常將咖啡渣視為廢棄物，以一杯咖啡平均使用約 10 克咖啡粉，而殘留下來的咖啡渣量約為 7~9 克不等，估計全球每年約可製造 763 萬公噸的咖啡殘渣。廢棄的咖啡渣通常會將其掩埋未能有效再利用，因此便會衍生出一連串的環境汙染以及負擔問題 [2]。面對龐大的咖啡渣量，若能有效的回收再利用，便能提升咖啡渣的附加價值[3]。

一般回收咖啡渣的工廠會將回收的咖啡渣進行再利用，例如：應用在堆肥、防蟲除臭、製成香菇生長所需太空包，製備成活性碳、咖啡紗、燃料磚及燃料顆粒等。英國是咖啡使用量極大的國家，每天大約喝掉 7 千萬杯咖啡，以往都直接將咖啡渣與一般垃圾進行掩埋。英國 Bio-bean 公司從一杯隔夜咖啡中浮有一層油而受啟發，開始著手於咖啡渣再利用的工作，轉化咖啡渣為生質燃料顆粒，並將此技術商業化，目前英國每 10 杯咖啡中就有 1 杯是由該公司處理。Bio-bean 公司集結倫敦地區約 1000 家販售咖啡的業者與英國全國約 3 萬個咖啡渣回收點，透過完善的回收咖啡渣機制，每年可轉換約 5 萬噸咖啡渣成為生質燃料顆粒或燃料磚，並將這些生質燃料再賣回原來的咖啡店做為燃料使用，形成完整的循環經濟，比起原本生產、使用、丟棄的過程更為永續環保[4]。

廢咖啡渣含有大量有機化合物（脂肪酸、木質素、纖維素、半纖維素和其他多醣），可視為一種生質能源原料[5]。目前已經有相關研究顯示：咖啡渣可藉由熱化學轉換產出生質能源，Bok et al.研究指出將咖啡渣烘乾後，藉由快速熱裂解透過流體化床系統轉化成生質能源，咖啡渣在 400-600 °C 無氧的環境下進行熱裂解反應。由咖啡渣所得之生質油的熱值較一般木質纖維的生質原料還高[6]，但為克服咖啡渣的高含水率，必須耗能在原料脫水程序上，故在能源的轉換效率上會降低成效。Yang et al.使用咖啡殘渣當作生質原料進行水熱液化轉換之研究，找出適合咖啡渣最佳的水熱液化轉換條件(產出 47.3%的生質油，熱值為 31.0 MJ/kg) [7]。證明咖啡殘渣藉由水熱液化轉化技術，可提升咖啡殘渣之附加價值。

受全球化的影響，各式咖啡連鎖店在臺灣街頭林立，便利性的消費習慣深入一般民眾生活，而咖啡也經由此一管道進入臺灣底層消費者，幾乎

人手一杯咖啡蔚為時尚。2016 年台灣咖啡豆（生豆和熟豆）進口量約為 3 萬噸，每年約可製造 2.5 萬噸的咖啡殘渣[3]。目前大部分的咖啡渣仍藉由掩埋處理，如此一來便會衍生出一連串的環境汙染問題。面對大量的咖啡渣量，若能有效的回收再利用，便能提升咖啡渣的附加價值。比起國外，台灣的咖啡渣料源供應作為生質物原料的量，不足夠應付大規模發展下咖啡渣作為生質燃料所需的量，故可再尋找類似的食品廢棄物作為應用，如大豆榨油後的豆粕、製酒後的酒糟，皆可比照像咖啡渣回收再利用一樣，作為生質物原料應用。未來如能廣泛回收食品廢棄物進行熱化學轉換產製生質能源，將具有提升食品廢棄物之附加價值，亦能有效解決廢棄物掩埋問題，更能創造出更多再生能源。若能有效集中收運使用後的咖啡殘渣，並將咖啡殘渣充分利用熱化學轉換技術轉化成生質燃料，除能解決食品廢棄物之堆棄問題，亦可提升生質燃料的供應量。

參考文獻

- [1] <http://www.gooread.com/zh-tw/article/20122525978/>
- [2] Kondamudi, N., Mohapatra, S.K., Misra, M., 2008. Spent coffee grounds as a versatile source of green energy. J. Agric. Food Chem. 56, 11757-11760.
- [3] <https://udn.com/news/story/7185/2410411>
- [4] http://eip.iner.gov.tw/index.php?option=com_flexicontent&view=item&cid=138:%E8%83%BD%E6%BA%90%E6%96%B0%E8%81%9E&id=3879:%E4%BD%A0%E6%B2%92%E6%83%B3%E9%81%8E%E7%9A%84%E5%92%96%E5%95%A1%E6%B8%A3%E7%94%A8%E9%80%94&Itemid=292
- [5] Campos-Vega, R., Loarca-Piña, G., Vergara-Castañeda, H., Oomah, B.D., Spent coffee grounds: A review on current research and future prospects, Trends in Food Science & Technology (2015), doi:

| | |
|--|---|
| | <p>10.1016/j.tifs.2015.04.012.</p> <p>[6] J.P. Bok, H.S. Choi, Y.S. Choi, H.C. Park, S.J. Kim, Fast pyrolysis of coffee grounds: Characteristics of product yields and biocrude oil quality, Energy 47 (1) (2012) 17-24.</p> <p>[7] Yang, L.X., Nazari, L., Yuan, Z.S., Corscadden, K., Xu, C.B., He, Q., 2016b. Hydrothermal liquefaction of spent coffee grounds in water medium for bio-oil production. Biomass Bioenergy 86, 191-198.</p> |
|--|---|

- 註：1.請計畫執行單位上傳提供較具策略性的知識物件，不限計畫執行有關內容。
- 2.請計畫執行單位每季更新與上傳一次，另有新增政策建議可隨時上傳。
- 3.文字精要具體，量化數據盡量輔以圖表說明。