廢咖啡渣轉化為生質燃料的綜合價值

陳冠霖　長榮大學職業安全與衛生學系　　指導教授　林信一

摘要

研究可再生能源是現今的趨勢，對於自然環境、生態，能較大減少破壞及威脅。此專題研究目的是利用廢咖啡渣轉化成生質柴油及生質燃料的潛力，更有效的完全利用以期望達到零汙染零浪費。

研究方法

咖啡

沖泡 →

咖啡渣

萃取 →

油

酯交換反應 →

生質柴油

↓ 固體物質

↓ 甘油

↓ 顆粒燃料

提取咖啡油的性質

表1.廢咖啡渣中提取的油

Property	Units	Test Methods	Limits	Results
Density (15 °C)	g /cm ³	D1298	0.86–0.90	0.917
Kinematic Viscosity (40 °C)	mm² /s	D 445	1.9– 6.0	42.65
Gross calorific value	MJ/kg	D 240	Report	38.22
Cloud point	°C	D 97	Report	11
Iodine Value	gI2/100g	EN14111	120 max	79
Water and sediment	%volume	D2709	0.050 max	0.03
Acid value	Mg	D974	0.8 max	9.85
Flash point	°C	D93	130 min	>200
Saponification value	mgKOH/g	AOCSCd 3-25	--------	167.28

根據美國材料試驗標準ASTM D6751 標準值與獲得的結果

1. 廢咖啡油密度高，不能直接作為燃料使用，(會導致引擎發動機產生沉積物)
2.油的黏度高無法直接用於引擎燃燒
3.總熱值高表示能直接作用於燃燒
4.廢咖啡油濁點高不是合作做於生質柴油原料
5.碘值與水和沉積物為標準範圍內
6.酸值上表示過氧化物質低，不易腐敗適合長期保存
7.閃火點高適合運輸及安圈上的儲存
8.皂化值無限度標準

顆粒燃料

1.廢咖啡渣油中有:13.8%的纖維素，36.7%的半纖維素，蛋白質的13.6%和木質素的33.6%，纖維素被認為是食品中揮發性成分的主要來源。
2.木質素則是生物質中的天然黏著劑
3.廢咖啡渣生質柴油中提取甘油，發現顆粒燃料樣品測試都符合歐盟建議值，甘油含量增加會減少灰值，影響其中碳含量。

表2.廢咖啡渣提取油與甘油的顆粒燃料性能

Glycerin content (%)	Bulk density (kg/m³)	Proximate Analysis (% wt)				Heating value (MJkg-1)
		Moisture content	Volatile matter	Ash	Fixed carbon	
20	996.6	5.12	73.4	5.08	16.4	19.3
25	995.7	4.99	76.8	4.4	13.81	19.7
30	996.0	4.33	78.0	3.7	13.97	19.8
35	997.8	3.12	79.1	3.2	14.58	20.2
40	995.5	5.03	77.8	2.8	14.37	21.6
EUBIA [21]	>650	<10	-	<0.5	-	>17

圖表數據顯示

1.甘油含量從20%增加到40%可以增加燃燒熱值從19.3至21.6 MJ / kg。
2.甘油作為一種用途黏著劑有助於改善生物質顆粒燃料的發熱量。
3.相比其他花生（12.60 MJ / Kg），豇豆 (14.37MJ / Kg）和大豆（12.94 MJ / Kg），廢咖啡油發熱量更高，所以更為有潛力

結論

1.咖啡油的提煉，需要更多成本及研發，才可適合利用。 咖啡渣可合成的固體燃料，可能是不錯的顆粒燃料資源。
2.研究此專題目的是希望， 比較糧食消耗轉化成其他資源，利用其他廢棄物轉化的可再生資源，其幫助更為理想。

圖表與參考文獻出處:Haile, Mebrahtu. (2014). Integrated volarization of spent coffee grounds to biofuels. Biofuels Research journal. 2. 65-69. 10.18331/BRJ2015.1.2.6.