

## 知識物件上傳表

計畫名稱：分散式生質廢棄物能源關鍵技術研發計畫(2/2)

上傳主題：廢棄物能源循環經濟-MBT 之 SRF 利用

提報機構：工業技術研究院 綠能與環境研究所

提報時間：107 年 6 月 01 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：(歐美)
能源領域	<input type="checkbox"/> 1.政策與法規 <input type="checkbox"/> 2. 環境衝擊與調適 <input type="checkbox"/> 3. 經濟及產業 <input checked="" type="checkbox"/> 4. 科技 <input type="checkbox"/> 5. 統計資訊
能源業務	<input type="checkbox"/> 1.總體能源 <input type="checkbox"/> 2.化石能源... <input type="checkbox"/> 3.電力 <input type="checkbox"/> 4. 核能 <input checked="" type="checkbox"/> 4.新及再生能源 <input type="checkbox"/> 5.節約能源
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>SRF(solid recovered fuel)是能源替代燃料之一，主要在於能源節約用途，可利用於電廠、汽電共生廠及熱製程需求上。MBT(mechanical biological treatment)系統中，在生物處理程序前之 Rejects 具有成為 SRF 潛力，後續可應用於水泥窯中。由於在水泥窯中混燒 SRF 並不影響水泥產品規格/品質，所以 SRF 在水泥窯中混燒一個很好的應用(去化)選擇。</p> <p>MBT 系統包含數個處理程序，各個處理程序所產生的 SRF 組成及性質各有不同；因此，後續做為燃料的熱值加值替代及利用也就不同。對於 MBT 系統中所產出的 SRF 組成及性質差異，主要取決(1)MBT 系統的規劃設計、(2)MSW 來源組成及(3)區域 MSW 處理策略的選擇。MBT 系統必須視需求目的產製適切性質/組成的 SRF，以利於後續的能源加值化應用規劃及減少對環境影響，並降低自然資源和成本的消耗。</p>
詳細說明	<p>根據 Directive 2008/98/EC 指令，歐洲之廢物管理策略係以「預防、再利用準備、回收、能源回收及處置」等工作為其優先順序。大部分歐洲國家已將平均熱值約 10MJ/kg 的都市生活垃圾(MSW)以燃燒方式進行能源回收。鑑於機械生物處理程序(MBT)對混合廢料和有機廢棄物的廣泛處理特性，可有效做為垃圾中能資源回收的處理，因此在歐洲逐漸被採用，譬如西班牙 48%的混合廢棄物以 MBT 做為處理。</p> <p>由於 MSW 隨著季節變化及地區別的不同，使得 MSW 的異質性很大；因此，也影響其在 MBT 系統處理後各 rejects 的組成(譬如其可燃物、穩定</p>

化濕物料及物料回收等)；其中，可燃物的部分除可做為廢棄物能源(WtE)利用外，更大利用的優點是做為水泥窯、汽電共生及電廠的化石燃料替代。另在不同的應用策略上，對於有前處理之 MSW，最終混合適當的工業廢棄物以提高燃料熱值及降低其水分及灰份等燃料燃燒的特性而成為固態回收燃料(SRF)。

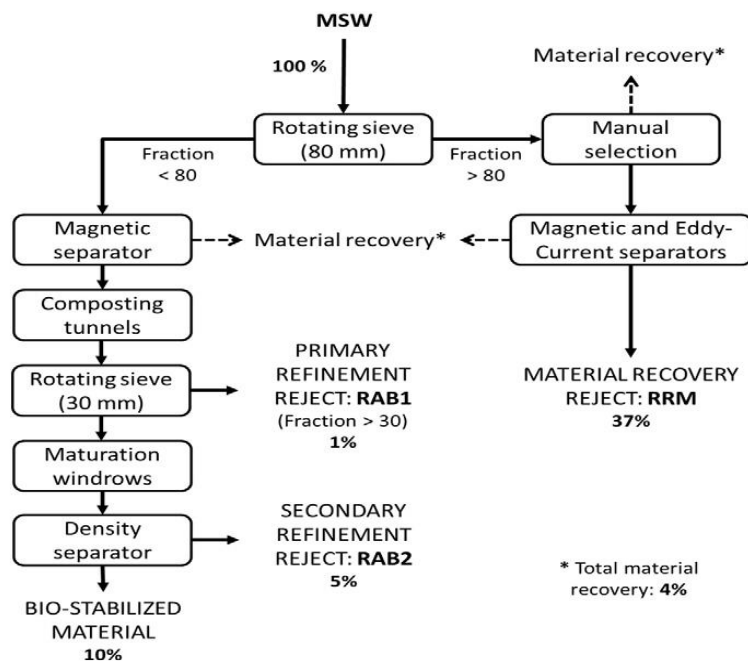
廢棄物生質能利用上，SRF 的標準化有助於 SRF 的利用推動工作，若 SRF 生產者無法對市場端用戶保證產品的穩定性及價格，在 SRF 利用推動上可能是問題。因此，應用標準化方法，並以有效率且便宜的系統控制生產 SRF 是有利於產品均一性的保證。EN 15359：2011 對 SRF 的分類係以淨熱值(Net Calorific Value , NCV)、氯含量(Cl)、汞含量(Hg)等三特徵含量做為分級標準，如表一：

表一、SRF 分級表

分類特徵	統計 參數	單位	級(Classes)				
			1	2	3	4	5
淨熱值(NCV)	Mean	MJ/kg(ar)	≥25	≥20	≥15	≥10	≥3
氯含量(Cl)	Mean	%(d)	≤0.2	≤0.6	≤1.0	≤1.5	≤3
汞含量(Hg)	Mean	mg/MJ(ar)	≤0.02	≤0.03	≤0.08	≤0.15	≤0.50
	80%	mg/MJ(ar)	≤0.04	≤0.06	≤0.16	≤0.30	≤1.00

註：(ar)：到達基；(d)：乾基

以 MBT 廠為例(圖一)，說明 MBT 系統 SRF(Reject)之分級碼(class code)分類。MBT 流程中，可回收物透過機械及人工等方式進行回收(塑膠，紙紙板，玻璃和金屬)及生質廢棄物於隧道槽 (tunnels)中進行生物穩定化反應後獲得三種 SRF(RRM、RAB1 及 RAB2)。RRM 為 MSW 經過旋轉篩分、人工選別及磁選/渦電流分離程序；RAB1 及 RAB2 經過旋轉篩分、磁選、堆肥、腐熟等程序。參考 SRF 分級表可獲得 MBT 系統 SRF 之分級碼(表二)。



圖一、MBT 廠處理流程

表二、SRF 分級系統及 Rejects 之分級碼

分級參數		NCV (MJ/kg) w/w	Cl(%) d/w	Hg(mg/MJ)w/w		分級碼 (NCV;Cl;Hg)
統計方法		平均值	平均值	中間值	80%	
MBT	RRM	13	0.7	0.00	0.00	4;3;1
	RAB1	8	0.7	0.03	0.03	5;3;2
	RAB2	7	0.6	0.07	0.09	5;2;3

註：w/w：溼重；d/w：乾重

囿於 MSW 來源(組成)與 MBT 系統規劃(分選應用)各有不同,所以 MBT 系統進行 SRF 作業產出之各種 Reject 的組成及性質亦不盡相同,這對於後續燃料應用特性與燃料熱值替代情形也有所不同。MBT 系統的 Reject 種類可分為回收物(material recovery reject)SRF 及生物穩定化物(bio-stabilized material)SRF 兩類,主要成分皆為可燃物;其中,回收物 SRF 之可燃物成分含量在 90% 以上,生物穩定化物 SRF 在 80% 以上。在化學特性方面,回收物 SRF 的熱值及含氯量較生物穩定化物 SRF 高,主要原因在於回收物 SRF 中含有較多的塑膠類成分;另外,MBT 系統中各個程序 Reject 的含硫量及含碳量均較煤碳或石油焦低,而汞含量一般來說也低,除非料源含有害事業廢棄物。

#### 參考資料

- ◆ Natalia Edo-Alcón, Antonio Gallardo, Francisco J. Colomer-Mendoza, 2016, "Characterization of SRF from MBT plants: Influence of the input

	<p>waste and of the processing technologies”, Fuel Processing Technology, 153, 19-27</p> <p>◆ C. Bessi, L. Lombardi, R. Meoni, A. Canovai, A. Corti, 2016, “Solid recovered fuel: An experiment on classification and potential applications”, Waste Management, 47, 184-194</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。