

低溫捕捉二氧化碳用聚乙烯亞胺/燐矽固體吸收劑之結構性質與反應性研究

楊智翔、林仁斌*

中國文化大學化學工程與材料工程學系

*Email: lrb@faculty.pccu.edu.tw

國科會計畫編號：NSC 101-2221-E-034-015

燐矽(Silica fume)為一種含矽合金或玻璃製作時產生的固體廢棄物，具有高比表面積與高吸水性，若能有效利用其做為固體吸收劑的載體，除了有利於二氧化碳化學吸收法的應用技術，亦有助於固體廢棄物之回收與減量。本研究以含浸法將不同重量的聚乙烯亞胺(Polyethyleneimine, PEI)負載於燐矽載體上，探討製備條件對PEI/燐矽固體吸收劑結構性質的影響，並以熱重分析氣固反應裝置評估固體吸收劑之熱穩定性與其在低溫(30~110°C)下對二氧化碳(CO₂)的反應性與捕捉能力。研究結果顯示所製備之PEI/燐矽固體吸收劑的氮氣吸附/脫附等溫線都屬type IV等溫線，且遲滯現象屬H3型，常見於一般的平板型孔隙或是由小顆粒間空隙所形成的孔洞。燐矽試樣在PEI負載後，由於小孔洞(< 2 nm)與部分中孔洞的阻塞而造成固體吸收劑的比表面積大幅降低。PEI/燐矽固體吸收劑在初始階段(< 3分鐘)與CO₂的反應是非常快速的，之後反應的速率則趨於平緩，在20分鐘後幾可達到吸收劑的最終捕捉量。PEI/燐矽固體吸收劑重量配比为0.6/1以下的CO₂捕捉量隨著反應溫度的增加而減少；而在重量配比为0.8/1以上的CO₂捕捉量則是隨反應溫度的升高而增加，這些固體吸收劑分別在特定的吸附溫度下具有較佳的CO₂捕捉量，而此最佳的吸附溫度是隨著PEI負載量的增加而提高。本研究以PEI/燐矽重量配比为1.4/1所製得的固體吸收劑在90°C時有最大的CO₂捕捉量(3.38 mmol/g 吸收劑)，但每單位PEI重量的CO₂捕捉量則是以配比为1.2/1所製得的固體吸收劑在75°C時為最高(6.49 mmol/g PEI)。隨著脫附溫度(75~150°C)的增高，PEI/燐矽固體吸收劑達到完全脫附所需的時間也隨之減少。反覆多次的吸附/脫附測試結果顯示PEI/燐矽固體吸收劑是可再生利用的且具有良好的熱化學安定性。本研究的結果有助於以燐矽為載體的固體吸收劑之開發，並可作為後續的二氧化碳吸收設備和程序設計之基礎資料。

關鍵字: 二氧化碳、固體吸收劑、聚乙烯亞胺、燐矽

報告型式：☐口頭 ☒海報 ☐皆可

是否參加學生壁報論文競賽：☒是 ☐否

(註：參加口頭報告者亦可參加學生壁報論文競賽，但須準備海報、全文及簡報等相關資料，依學生壁報論文競賽獎評選辦法中所規定之方式辦理。)