

A205

竹活性炭の製造とその表面・細孔特性および水蒸気吸着能評価

(徳島大院工)○(正)堀河 俊英・北風 欣之・関田 知喜・(正)加藤 雅裕・(関西大環境都市工)(正)林 順一

1. 緒言

近年、100℃以下の低温熱源（工場からの廃熱など）の有効的な利用の観点から、環境調和型熱エネルギーシステムとして、吸脱着現象を利用した吸着式ヒートポンプ（AHP）システムが注目されている。しかしながら、AHPは吸収式ヒートポンプに比べ装置が大きく、価格が高いなどの理由により広く普及していない。AHPを小型化し広く普及させるために改善すべき点の1つとして、AHPの運転範囲で吸着質の大きな吸着量差を有する新規吸着剤の開発が必要である。本研究において、竹を原料として活性炭の製造を行い、それらの表面・細孔特性および水蒸気吸着能を評価した。

2. 実験方法

原料として徳島阿南産孟宗竹を爆砕した爆砕竹（バン株式会社）をミルにより微粉末状にしたものを用いた。乾燥した微粉末状の竹の一部は窒素雰囲気下 773 - 1173K で 1 時間炭化して竹炭化物を得た。1173K で炭化して得られた竹炭化物の一部は 1173K で二酸化炭素によるガス賦活を行った。

また、乾燥微粉末状の竹の一部は薬品賦活剤 K_2CO_3 と重量比が 1:0.5, 1, 2 となるよう含浸し、含浸試料を得た。含浸試料は竹炭化物の調製の場合と同条件で熱処理し、得られた炭化物は熱水により十分洗浄した。

試料の調製前後の特性は、元素分析 (XRF)、走査型電子顕微鏡 (FE-SEM)、窒素・水蒸気吸脱着測定、Boehm 法により評価した。

3. 結果と考察

炭化温度 773-973K で調製した竹炭化物は 77K において窒素を全く吸着しなかった。炭化温度 1073, 1173K で調製した竹炭化物は、窒素を吸着したことから炭化温度が高くなることで細孔が発達し、1173K で炭化した竹炭化物は約 980 m^2/g の比表面積を有した。

1173K で調製した竹炭化物の一部を 1173K で二酸化炭素により賦活を行った。0.5, 1 h と賦活したところ、0.5 h 賦活をして得られた竹活性炭の比表面積は 390 m^2/g 程度と賦活前の竹炭化物の比表面積の半分以下となった。さらに、1 h 賦活処理を行ったとき、賦活により炭素が消費され活性炭が得られなかった。これらの結果は、原料の竹に含まれる灰分、特にカリウム、が触媒として働き、炭化物表面に存在する灰分近傍から賦活が進行したため細孔がほとんど発達しなかったと考えられる。

含浸率 1:1 の試料の TG 曲線と、773-1173K で熱処理して得られた竹活性炭の比表面積と収率の関係を Figs. 1, 2 にそれぞれ示す。TG 曲線より、含浸した試料の重量減少は計算値よりも大きく、賦活が進行

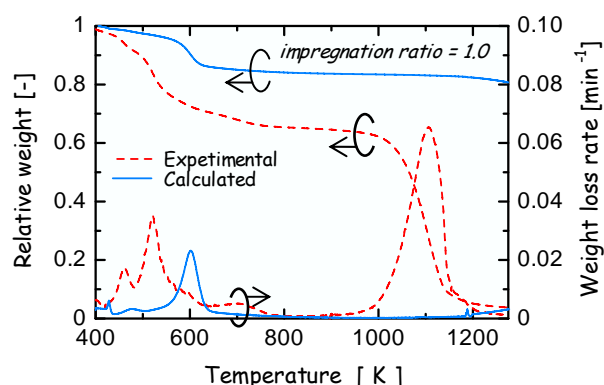


Fig. 1 TG and DTG curves of the impregnated bamboo with K_2CO_3 (1.0) during activation.

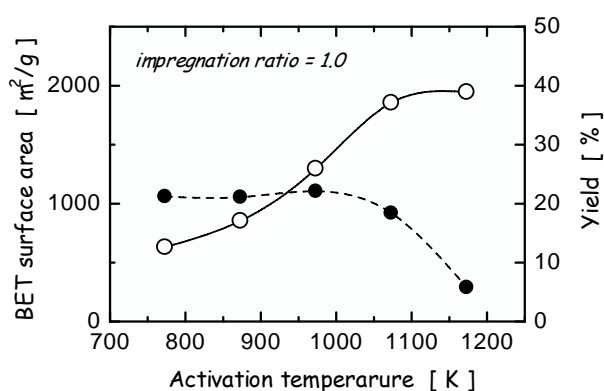


Fig. 2 Influence of the activation temperature on the specific surface area and the yield of AC- K_2CO_3 .

していることが伺える。計算値では大きな重量減少が 600K 付近に観られるが、 K_2CO_3 を含浸した試料では、400-700K の低温部から重量減少が確認できる。これは、竹に含まれる、ヘミセルロース、セルロース、リグニンなどが薬品により低分子化され熱分解しやすくなったためであると考えられる。また、1000K 以上でさらに大きく重量が減少している。この結果は Fig. 2 の 1073, 1173K で賦活処理を行ったときの収率の大幅な減少と一致している。賦活処理温度 1073K 以上で比表面積が約 2000 m^2/g となり、竹炭化物の比表面積より 2 倍大きくなった。

Boehm 法により表面官能基量を測定したところ、賦活処理温度が高くなるにしたがって活性炭表面に存在する官能基量が減少することが確認できた。

また、薬品賦活法により得られた竹活性炭の水蒸気吸脱着等温線を測定し、水蒸気吸着能評価を行った。水蒸気吸着能と表面・細孔構造の関連性についても検討した。これらの結果は講演中に示す。

4. 謝辞

本研究の一部は文部科学省科研費若手研究 (B) (21760611) の補助により実施された。

* Tel : 088-656-7426 / Fax : 088-655-7025
E-mail : horikawa@chem.tokushima-u.ac.jp