

道産材及びパームオイル廃棄物からの活性炭の調製とその機能化

森林資源科学講座 森林化学分野
井上智之

＜序論＞ 道産のシラカンバやカラマツの間伐材は、高品質の木材とは見做されていない。また近年、東南アジア地域ではパーム油の生産量が飛躍的に増加し、それに伴い、ヤシガラ (Palm Kernel Shell : PKS) の廃棄量が増加している。本研究では、低質および廃棄物系木質バイオマスの高付加価値化による有効活用を目的に、これらの原料から、環境浄化資材となる活性炭の調製を試みた。特に、道産材では、シックハウスの原因となるホルムアルデヒド (HCHO) を吸着させるための機能化について検討し、PKS では炭化条件と賦活化条件について検討を加えた。

＜方法①：道産材からの活性炭及びキトサン導入型活性炭の調製＞

カラマツ及びシラカンバの木質チップを 600 °C で炭化し、その炭化物を 900 °C で水蒸気賦活化した。調製した木炭及び活性炭をキトサン溶液に浸漬させ、24 時間後、濾取、洗浄及び乾燥し、キトサン導入炭および活性炭を得た。

調製した炭化物試料を用いて HCHO 吸着試験を行った。ヨウ素吸着及び N₂ ガス吸着によって炭化物試料の特性解析を行った。FE-SEM によりその表面形態を観察した。

＜方法②：PKS 炭及び PKS 活性炭の調製＞

温度と保持時間を変えて炭化を行い、得られた PKS 炭の揮発分・灰分・固定炭素を定量し、生成ガスを捕集し、ガス組成の分析を行った。また、高温の炉内への酸素導入による PKS 炭の性状の変化を評価した。PKS を 900 °C で水蒸気賦活化し、方法①と同様に吸着特性評価を行った。

＜結果と考察＞

(1) シラカンバ、カラマツいずれも賦活時間の延長により、比表面積や細孔容積、ヨウ素吸着能が増大し、この 2 樹種は有望な活性炭原料であることが分かった。アミノ基を糖残基中に有するキトサンの活性炭への吸着によって HCHO 吸着能の改善を図った。HCHO 吸着試験より、キトサン導入活性炭は、キトサン導入量の増加に伴って HCHO 吸着量が増加した。今後は、実際の室内環境を想定した低濃度での実験を行い、環境基準である 0.08 ppm の達成が求められる。

(2) 冶金用コークスの代替燃料化を目的に PKS 炭製造条件の検討を行った。炭化温度が高い方が炭化収率は低くなるが、炭素含有量は増加し、燃料として使用する際に重要な指標となる固定炭素分は、高温炭化で高くなった (80.1~81.4%)。生成した可燃性ガスの中で、CO と CH₄ は 400~700°C で最も多く発生する。700 °C に保持中は主に H₂ が発生する。ロータリーキルンで製造した炭は、高温のまま空気中に排出され冷却される。この時の炭の性状変化を解明するために、炭化の最終段階で種々の濃度の酸素を導入して、PKS 炭の収率等を検討した。この結果、炭化収率には酸素の導入及びその濃度は大きな影響は与えなかったが、高温状態の試料に対して酸素を導入することにより揮発分の顕著な減少が見られ、酸素の導入は固定炭素の増加に効果的であることが示された。ヤシガラ活性炭の細孔特性については現在検討中である。