WPŁYW PROMIENIOWANIA MIKROFALOWEGO NA KREOWANIE STRUKTURY POROWATEJ WĘGLI AKTYWNYCH (ACs)

MONIKA RACZKIEWICZ, BARBARA CHARMAS, MAGDALENA ZIĘZIO,
Instytut Nauk Chemicznych UMCS, Katedra Chromatografii, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 3, 20-031 Lublin

WSTĘP

Adsorbenty węglowe mogą być produkowane z różnych materiałów zawierających węgiel. Otrzymywane są w procesie pirolizy połączonej z procesami aktywacyjnymi. Wybór odpowiedniego prekursora jest istotny, jednak wiadomo, że na jakość i właściwości strukturalne węgli aktywnych (ACs) wpływa sposób aktywacji oraz zastosowanie różnego rodzaju jego modyfikacji [1]. Węgiel aktywny można wytwarzać poprzez fizyczną, chemiczną, fizykochemiczną i wspomaganą mikrofalami aktywację biowęgla i biomasy. Aktywacja jest kluczowym krokiem do rozwinięcia struktury porowatej absorbentów węglowych otrzymanych w procesie pirolizy. Ogrzewanie mikrofalowe jest obiecującą techniką modyfikacji i aktywacji węgli aktywnych ze względu na szybkie, selektywne, równomierne ogrzewanie w całej objętości. Aktywacja wspomagana mikrofalami to połączenie aktywacji fizycznej i/lub chemicznej z intensywną aktywacją termiczną. Aktywacja wspomagana mikrofalami jest procedurą uniwersalną, charakteryzuje się łatwością kontroli parametrów procesu i umożliwia wytwarzanie AC o dobrze rozwiniętej powierzchni, szerokim rozkładzie porów i dobrej teksturze [2].

CEL BADAŃ

Celem badań była analiza wpływu modyfikacji przy użyciu promieniowania mikrofalowego na rozwój struktury porowatej węgli aktywnych. Węgle aktywne otrzymano w procesie pirolizy oraz modyfikacji parą wodną wspomaganą promieniowaniem mikrofalowym. Dla uzyskanych adsorbentów, na podstawie danych izoterm adsorpcji/desorpcji azotu wyznaczono parametry strukturalne.

CZĘŚĆ EKSPERYMENTALNA

Materiał wyjściowy. Do otrzymania węgli aktywnych użyto szyszki świerku pospolitego *Picea abies*. Szyszki oczyszczono wodą redestylowaną i suszono w temperaturze 100°C przez 24h. Następnie szyszki zmielono i przesiano przez sita o średnicy 2 mm i 1mm.
Do dalszych badań wykorzystano frakcję powyżej 1mm.
Preparatyka węgli aktywnych. Pirolizę materiału wyjściowego prowadzono w reaktorze kwarcowym w utleniającej atmosferze azotu podawanego z szybkością 90 ml/min. Materiał ogrzewano z szybkością narostu temperatury 10°C /min do 800°C. W tej temperaturze próbki ogrzewano przez 2 godziny, po czym układ chłodzono do temperatury 20°C.
Modyfikacje węgli aktywnych. Otrzymane w procesie pirolizy adsorbenty węglowe poddano modyfikacji przegrzaną parą wodną przy użyciu promieniowania mikrofalowego (MKF, Reaktor mikrofalowy Nano 2000 Plazmatronika, Polska). Proces prowadzono przez 60 minut przy 100% mocy reaktora w zakresie ciśnień 77-80 atmosfer.
Metody badawcze. Dla oceny i analizy struktury badanych węgli wyznaczono niskotemperaturowe izotermy adsorpcji-desorpcji azotu oraz krzywe rozkładu objętości porów względem ich średnich promieni.

WNIOSKI

-Szyszki świerkowe (*Picea abies*) są dobrym prekursorem do produkcji węgli aktywnych. Otrzymane węgle charakteryzują się dobrze rozwiniętą powierzchnią właściwą S_{BET} i strukturą porów.
-Kształty izoterm adsorpcji/desorpcji azotu i krzywych rozkładu porów wskazują na mikro/mezoporowaty charakter badanych materiałów.
-Zastosowanie modyfikacji przegrzaną parą wodną wspomaganej promieniowaniem mikrofalowym spowodowało znaczne rozwinięcie pola powierzchni właściwej S_{BET}.

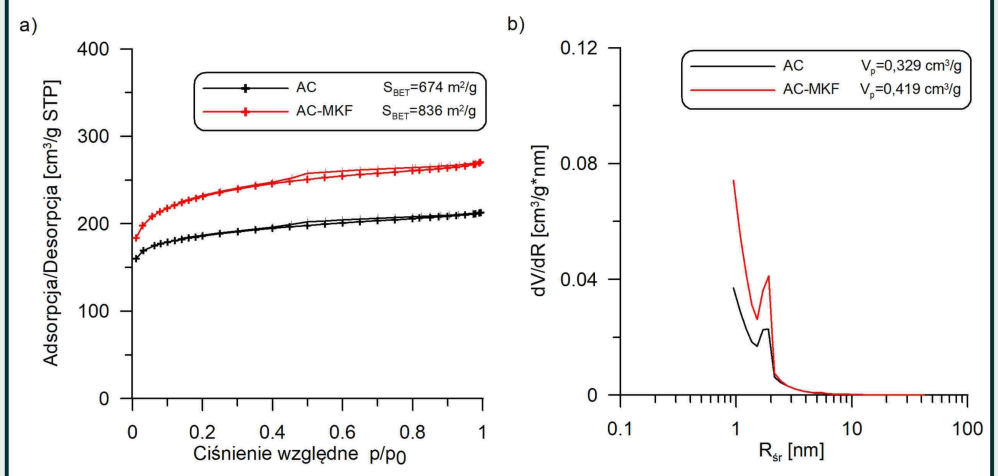
WYNIKI

W Tabeli 1 zestawiono podstawowe parametry strukturalne otrzymanych adsorbentów węglowych. Na podstawie analizy poniższych wyników, można stwierdzić, że modyfikacja przegrzaną parą wodną przy użyciu promieniowania mikrofalowego powoduje wzrost powierzchni właściwej S_{BET} oraz całkowitej objętości porów V_p. Otrzymane materiały charakteryzują się strukturą mikroporowatą. Otrzymane materiały charakteryzują się strukturą mikroporowatą, co doskonale widać po wartościach średniego promienia porów $R_{śr}$.

Tabela 1. Charakterystyka strukturalna otrzymanych węgli aktywnych.

Nazwa próbki	S_{BET} [m²/g]	V_p [cm³/g]	$R_{śr}$ [nm]
AC	674,0	0,329	0,98
AC-MKF	835,9	0,419	1,00

Dla badanych węgli aktywnych wyznaczono izotermy typu IV (Rys. 1a), które są charakterystyczne dla materiałów porowatych. Widoczne pętle histerezy typu H2 wskazują na obecność mezoporów butelkowatych oraz szczelin między płaszczyznami o różnym wzajemnym nachyleniu. Można zauważyć, że izoterma adsorpcji/desorpcji azotu dla modyfikowanych węgli aktywnych (AC-MKF) ma podobny przebieg do izotermy adsorpcji/desorpcji azotu dla niemodyfikowanych węgli aktywnych (AC), jednakże położona jest wyżej świadcząc o lepszym rozwinięciu powierzchni. Można więc powiedzieć, że mikrofale wspomagają rozwijanie porowatości i powierzchni tych materiałów.



Rysunek 1. Izotermy adsorpcji/desorpcji azotu dla niemodyfikowanych węgli aktywnych (AC) oraz dla węgli aktywnych po modyfikacji mikrofalowej (AC-MKF) (Rys. 1a) oraz odpowiednie krzywe rozkładu objętości porów (Rys. 1b).

LITERATURA

1. B. Buczek, W. Chwiałkowski, Charakterystyka powierzchni modyfikowanego węgla aktywnego wybranymi metodami, Zeszyty Naukowe/Uniwersytet ekonomiczny w Krakowie, Kraków, 2008.
2. H. Jankowska, A. Świątkowski, J. Choma, Węgiel aktywny, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa,1985.