

超臨界水中でのリグニンの燃料ガス化反応における触媒の構造変化

Structural Change of Catalysts during Lignin Gasification in Supercritical Water

山口有朋、日吉範人、佐藤 修、白井誠之
産業技術総合研究所

循環型の社会を構築するためには限りある資源・エネルギーを有効に利用しなければならない。現在、水素、メタン、炭化水素、一酸化炭素などの燃料ガスは石油や天然ガスを中心とした化石燃料から製造されているが、二酸化炭素の排出抑制などの要請からカーボンニュートラルな資源から燃料ガスを製造することが強く望まれる。そのためにはバイオマス資源の利用が不可欠である。

木質系バイオマスに多く含まれるリグニンは、主にアルキルフェノールがエーテル結合あるいは炭素-炭素結合によって結ばれた構造をしている。芳香環を多く有しているため難分解性であり、バイオマスの有効利用のためにリグニンの効率的なガス化が重要な課題となっている。ガス化反応において、リグニンは水と反応し、メタン、水素、二酸化炭素、一酸化炭素、エタンなどのガスを生成する。リグニンの常圧での水蒸気によるガス化反応が報告されているが、800~1000 °Cの反応温度が必要である。一方、超臨界水を利用したリグニンのガス化反応は400 °C程度の反応温度で進行することから、工場などの廃熱を利用するプロセスが期待できる。また、超臨界状態の高密度流体を利用するため装置サイズを小型化できる利点を有し、広く散在するバイオマスの地域分散処理に適したコンパクトなプロセスが構築可能である。リグニンの超臨界水ガス化反応に対して、活性炭や酸化チタンに担持したルテニウムなどの触媒が活性を示すことを示してきた^{1,2)}。触媒の高機能化と活性点解明を目的として、異なる金属前駆体から調製した未還元触媒を用い、リグニンのガス化反応を行った。また、XAFS測定によりリグニンのガス化反応前後の触媒構造決定を行った^{3,4)}。金属前駆体の種類、生成した金属の粒子サイズ、およびリグニンのガス化反応活性の関係をもとに、リグニンガス化活性構造について報告する^{5,6)}。

1) A. Yamaguchi, N. Hiyoshi, O. Sato, K. K. Bando, M. Osada and M. Shirai, *Catal. Today*, 146, 192-195 (2009); 2) A. Yamaguchi, N. Hiyoshi, O. Sato, K. K. Bando and M. Shirai, *ChemSusChem*, 3, 737-741 (2010); 3) A. Yamaguchi, N. Hiyoshi, O. Sato, M. Osada and M. Shirai, *Catal. Lett.*, 122, 188-195 (2008); 4) A. Yamaguchi, N. Hiyoshi, O. Sato, M. Osada and M. Shirai, *Energy Fuels*, 22, 1485-1492 (2008); 5) A. Yamaguchi, N. Hiyoshi, O. Sato, M. Osada and M. Shirai, *Chem. Lett.*, 39, 1251-1253 (2010); 6) A. Yamaguchi, N. Hiyoshi, O. Sato and M. Shirai, *Topics in Catal.*, in press.