

ディビジョン番号	18
ディビジョン名	環境・安全化学・グリーンケミストリー・サステイナブルテクノロジー

大項目	4. 環境保全技術・リサイクル
中項目	4-2. リサイクル
小項目	4-2-5. 木質系バイオマスからの石油系樹脂原料製造

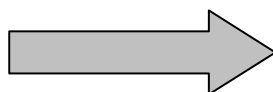
<p>概要（200字以内）</p> <p>パーム油生産プロセスにおいて発生する残渣油をパームシェルオイルと呼び、その中にはフェノール等の有用成分以外に多様な物質が含まれている。パームシェルオイルを触媒存在下で接触分解することで、石油関連製品を合成・精製することができる。パームシェルオイルのほぼ半分が水であるため、触媒として水蒸気中で活性を有することが必要となる。酸化鉄系触媒が高活性であることを見だし、パームシェルオイルからフェノールとケトン類を選択的に合成できた。パームシェルオイルにはリグニン分解成分が含まれると考えられる。リグニンの分解法に対する新たな展開が期待される。</p>	<p>パームシェルオイルの組成</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>成分</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>water</td> <td>49.3%</td> </tr> <tr> <td>other oils</td> <td>26.0%</td> </tr> <tr> <td>acetic acid</td> <td>12.5%</td> </tr> <tr> <td>Phenol</td> <td>10.0%</td> </tr> <tr> <td>acetone</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>acetaldehyde</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	成分	割合	water	49.3%	other oils	26.0%	acetic acid	12.5%	Phenol	10.0%	acetone	-	acetaldehyde	-
成分	割合														
water	49.3%														
other oils	26.0%														
acetic acid	12.5%														
Phenol	10.0%														
acetone	-														
acetaldehyde	-														

<p>現状と最前線</p> <p>近年、バイオマス廃棄物をただ単に処理するに留まらず資源として再生・利用する必要性が高まっている。木質系バイオマスの資源化法としては、直接燃焼法、生化学的変換法（発酵など）、熱化学的変換法がある。しかし、バイオマス関連の未利用資源は、(1)含水率が高い、(2)リグニン由来のタール分の生成が多い、(3)収集が困難、など解決すべき問題が多い。一方、収集の問題が無い廃棄物については上記(1)と(2)の問題を克服する技術の開発が切望される。収集の問題が少ない廃棄物として、東南アジアで排出されるパーム廃棄物が挙げられる。</p> <p>パーム油は世界の植物由来の脂肪および油の貿易取引中の35%を占める。しかし、パーム油生産プロセスにおいて、大量の固形廃棄物が発生する。固形廃棄物の一つであるパーム果実殻を熱分解して活性炭の製造を実施すると、熱分解プロセスにおける活性炭収率は15%程度で、残りはガスが10%、残渣油が75%生成する。この残渣油をパームシェルオイルと呼び、上図に示すように、その50wt%は水分であり、それ以外にフェノール等の有用成分が多く含まれる。しかし、フェノールの抽出を行う際に、パームシェルオイルに含まれる芳香族系重質分が弊害となる。そこで、パームシェルオイルを触媒存在下で接触分解することで多種多様な化学物質を、フェノールとケトン等数種類の化学物質に転換することを試みた。パームシェルオイルのほぼ半分が水であるため、触媒として水蒸気もしくは水溶液中で活性を有することが必要となる。また、廃棄物処理であることから、安価で繰り返し使用が可能な触媒が望まれる。</p>
--

種々検討した結果、酸化鉄(FeO_x)系の触媒が高活性であることを見いだした。特に、酸化鉄にジルコニアを担持した、ZrO₂-FeO_x触媒が高活性であった。有機物の部分酸化分解は、酸化鉄の格子酸素によって進行する。同時に、反応雰囲気中存在する水分子がFeO_x触媒上に担持されたジルコニア上で分解され、酸素活性種が生成する。そして、有機物の分解によって生成した酸化鉄の格子酸素が、ジルコニア上で生成した酸素活性種によって補われることにより、反応が繰り返される。常圧下、400°Cの条件下でパームシエルオイルを反応させたところ、触媒量が増加するに従い、多様な有機物が単調に減少し、フェノールとケトン類が選択的に得られることが明らかとなった。多様な物質を含むパームシエルオイルを、僅か3種類(フェノール、アセトン、ブタノン)の有用物質に転換できた。



パームシエルオイル



ZrO₂-FeO_x触媒

フェノール	20%
ケトン類	35%
ガス(CO ₂)	40%
その他	5%

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

以上述べたパーム廃棄物以外に、集積されているバイオマス廃棄物として汚泥や屎尿がある。パーム廃棄物の石油製品化で得た成果を汚泥および屎尿の転換反応に応用する。

特に難分解な木質バイオマスであるリグニンの分解と有効利用法の開発。

- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

泥はバイオマス廃棄物の中で最も難処理な物質である。パームシエルオイル、汚泥から石油関連製品を合成し、日本の石油自給率を向上させる。

キーワード

パーム廃棄物・木質バイオマス・酸化鉄触媒・ケトン類・フェノール

(執筆者：多湖 輝興・増田 隆夫)