バイオマスの副生成物連続分解型ガス化プロセス

化石燃料(石油，石炭など)の枯渇や地球温暖化が世界的な問題となっている中、日本では太陽光や風力・水力などの再生可能エネルギーの普及が喫緊の課題として挙げられています。当研究室では、再生可能エネルギーの一つであるバイオマスに着目しました。

バイオマスとは、木材・海藻類・生ごみなどの化石燃料を除いた有機性資源の総称であり、はるか昔から薪や炭としての燃料，紙や堆肥などの製品として利用されてきました。そのバイオマスが改めてエネルギー源として注目されている理由は、カーボンニュートラル(バイオマスを利用して排出されたCO_2が、木や植物の成長に再び利用される仕組み)であるためです。この特徴を上手に活用できれば、将来も持続的にバイオマスを利用でき、CO_2量を増減させることがありません。

バイオマスの利用方法には発酵・燃焼・熱分解などがありますが、当研究室ではバイオマスを次世代のエネルギー源として効率よく利用するために、“バイオマスのガス化”の研究に取り組んできました。バイオマススをHeなどの不活性ガス下で加熱すると、H_2やCOなどの有用なガスを比較的低温領域(600~800℃)で取り出せるため、将来の水素製造元としての可能性を秘めています。しかし一方で、アンモニアや硫化水素などのガスに加え、タール(高分子炭化水素が主成分、黒色で非常に粘着質)なども副生してしまい、これらがバイオマスのガス化プロセスへ大きなダメージを与えてしまいます。よって、当研究室では以下のようなガス化プロセスを構築し、副生物を逐次的に分解・吸収することでより純度の高いH_2などのガスを回収する研究を行っています。特に硫化水素の分解やタール・アンモニア同時分解に用いる触媒は、プロセスに悪影響を及ぼす物質を除去する上で非常に重要な役割を担っています。

当研究室での考案プロセス

バイオマスのチップ

ガス化 → Cy → MF → H_2S分解塔 → タール・NH_3同時分解塔 → CO_2吸収塔 → 電気・熱 バイオ燃料

サンプルA

サンプルC*

サンプルB*

H_2O,常圧 650ºC

タール,NH_3 目的ガス

H_2 CO CO_2

H_2 CO

各触媒の役割

サンプルA = $CuCrO_2$ (H_2Sの分解・硫黄の回収)
サンプルB = Ni catalysts (タール・NH_3の同時分解)
サンプルC = CaO etc (CO_2の回収)

Cy = サイクロン(集塵機)
MF = メンブレンフィルター
* = 現在の研究対象