

Industrial Catalyst News

触媒学会工業触媒研究会

車載可能な水素製造のための構造体触媒反応器

触媒と反応器を一体化した構造体触媒反応器が注目されているが、特に水素が関与する反応は大きな反応熱をもつので、伝熱促進が可能な構造体触媒反応器の採用が望ましい。ここでは、車載可能な水素製造のための構造体触媒反応器に関する報告を紹介する。

新日石・日立が有機ハイドライドから水素製造

燃料電池自動車のための水素輸送・供給について様々な手法が提案されているが、いずれも一長一短があり、どの手法が主流になるのか不透明である。

新日本石油と日立製作所は、有機ハイドライドから水素を発生させることによって、燃料電池自動車に使えるサイズにまで水素発生装置を小型化できる技術を開発した。具体的には、燃料電池自動車の車上（オンボード）で有機ハイドライドであるメチルシクロヘキサン（MCH）の脱水素反応により水素とトルエンを発生させる。

この方式では、水素選択性・透過性にすぐれた水素分離膜と反応場への熱供与性にすぐれた熱交換型触媒を組み合わせた膜分離型反応器を用いている。まず、アルミニウムを基材とする内部フィンをもつパイプ状の熱交換型触媒は、フィンの表面を陽極酸化により γ -アルミナ層（厚さ：90 μ m）とし、 γ -アルミナに対して、2 mass%のPtを担持した。Pt前駆体化合物としては、水素分離膜であるPd-Ag膜が塩素によって被毒されないように、塩素を含まない化合物を用いた。水素分離膜には、支持体であるパイプ状アルミナ多孔体の外表面をPd-Agでめっきした膜を用いた。膜分離型反応器は二重管型であり、水素分離膜を内部フィ

ンの中心部に設置し、膜分離型反応器とした。加熱方式については、従来の電気ヒーター方式ではなく、水素分離膜を透過せずに残った水素とトルエンを触媒燃焼させて熱源とする触媒燃焼ガス加熱方式を採用した。これは、膜分離型反応器の周りに伝熱充填物を充填した加熱管を設置し、そこに水素とトルエンを触媒燃焼器により燃焼させたガスを送って加熱する方式であり、触媒燃焼器と加熱管が一体化されている。反応前に、0.05 MPa(G)、330 $^{\circ}$ Cで水素を流通させ、分離膜の水素透過係数を求めた。その後、反応圧力0.04 MPa(G)、触媒層出口温度330 $^{\circ}$ Cで、MCHをLHSV = 5 h $^{-1}$ の条件で流通させて脱水素反応を行なったところ、水素分離膜の水素透過能は低下せず、高いMCH転化率を維持した。そして、燃料電池自動車が走るために必要な35 Nm 3 /hの水素発生速度を15 Lという小さな触媒容積で実現することができた。また、車の加速時などに必要な水素量が増えるときにも柔軟に対応できる。

有機ハイドライドは液体の状態扱えるために、ガソリンなどのローリー車や給油所設備などの既存のインフラを活用・供給できる。さらに、水素を製造するためのエネルギーとして、有機ハイドライドを燃焼させるエンジンと燃料電池を組み合わせることによって、エンジンの排熱を有効利用できるという。

(2007/10/25 石油学会第37回石油・石油化学討論会(札幌大会) 1F13, 1F14, 2007/10/26 日経(朝刊))

(文責 五十嵐 哲 : igarashi @ cc.kogakuin.ac.jp)