

Industrial Catalyst News

触媒学会工業触媒研究会

CCUS 向け CO₂ のメタン化触媒

1. 背景

近年、地球温暖化問題に関連して CO₂ 回収技術及び回収した CO₂ を再利用する CCUS (Carbon dioxide Capture Utilization and Storage) 技術が脚光を浴びている。この CCUS 技術の一つである CO₂ のメタン化技術は、再生可能エネルギー等の CO₂ フリーな水素の利用により CO₂ を再利用と水素キャリアの両者を兼ねる技術として注目を集めている。

CO₂ のメタン化反応は、サバティエ反応(1)として知られており、その素反応は(2)、(3)で構成される。総括として発熱/体積減少の反応であり、低温・高圧が有利となる反応である。以前から Ni 系あるいは Ru 系の触媒が開発されているが、低温で高い活性を維持しつつ、かつ、局所的な発熱に対する耐久性の高い触媒と、発熱反応に対応した反応器/プロセスの開発が継続してなされている。



2. メタン化触媒技術動向

日立造船

CO のメタン化 (3) を優先的に促進する触媒とすることで、CO を副生しない触媒を特長としている。化学平衡では、高温(450℃以上)では CO が生成 (残存) する条件であるため、反応温度を低く保つようなプロセスの構築を行

っており、合わせて低温で高活性を示す触媒系として、安定化ジルコニア系 ($\text{Zr}^{4+}_{1-(x+y)}\text{M}^{a+}_x\text{Ni}^{2+}_y\text{O}_{2-(2-a/2)x+y}$, M: 安定化剤) をベースに、安定化剤に Si, Al, Ti, Ce 等を添加した触媒系を開発している。(特開 2018-122247、特開 2018-20278)

クラリアント触媒

Audi が 2013 年から実施した再生可能エネルギーからの合成メタンの実証試験において、メタン化触媒を提供している。最近の開発動向として、Ni/Al₂O₃ 触媒への Fe, Mn 添加効果を検討しており、添加量の最適化により触媒活性と安定性の向上行っている。(WO2018-141646、WO2018-141648、WO2018-141649)

東芝

東芝は、天然ガス改質向けに開発した高耐久性の還元析出法をベースにメタン化触媒を開発している。Al₂O₃、MgO、TiO₂、SiO₂ を基材とし、これら基材に Ni を固溶させた後に 1000℃程度の高温で還元することで、表面に Ni 金属を析出させており、この系に CeO₂ や ZrO₂ 系の酸化物をさらに添加することで、反応性の高い触媒を開発している。(特開 2017-170430)

メタン化触媒は古くから存在しているが、上記の様に現在でも開発要素はあり、CCUS の有力な候補として今後も注目していきたい。

文責 千代田化工建設 (株) 今川 健一