

Industrial Catalyst News

触媒学会工業触媒研究会

プロパン脱水素プロセスの技術開発動向

プロピレン系誘導品の世界需要（プロピレン換算）は、2015年の92.9百万トンから2021年には113.8百万トンに増加し、年平均伸び率は3.4%と見込まれている。プロピレン（モノマー）の生産能力も、2015年末の121.1百万トンから、2021年末に145.2百万トンに増加する見通し（年平均伸び率3.1%）である¹⁾。

プロピレンの製造方法は、ナフサのスチームクラッキング法、石油精製流動接触分解（FCC）法、メタセシス法、石炭由来の合成ガスを原料に用いたCTO法、MTP法、プロパン脱水素法に大別される。このうちプロパン脱水素法の最近の技術動向について述べる。

クラリアント社は、CB&I社のCatofinプロセスにHGM（Heat Generating Material）を用いることで、従来よりも30℃～40℃低い反応温度でも同等のプロパン転化率が発現し、選択率が2～3%向上すると共に、CO₂の排出量が抑制できるとしている²⁾。Catofinプロセスは、触媒にCr₂O₃/Al₂O₃を用い、固定床反応器で、反応温度580℃～650℃、0.2～0.4気圧、10分～30分再生周期で、転化率60%、選択率90～93%で運転される³⁾。クラリアント社特許には、HGMとして、copper oxide/ manganese oxide/ Ca-aluminateが記載されており⁴⁾、触媒とともに触媒床に導入される。これら金属酸化物は、プロパン脱水素反応下では水素により還元され、再生過程では酸素により酸化される。両反応共に発熱反応であり、この発熱

を利用することで脱水素反応を促進し、反応器の入り口温度を下げても同等のプロパン転化率が得られる。これに伴い、分解反応などが低減でき、選択率が向上する。同技術の初号機となる寧波海越新材料有限公司の年産60万t設備が15年初めに稼働が開始された他、本技術を導入したプラントの建設が進んでいる。

また、Dow社は、「Fluidised Catalytic Dehydrogenation (FCDh)」と呼ばれる流動床プロセスを開発した。触媒には、Pt/Ga/K/SiO₂-Al₂O₃が用いられる⁵⁾。up-flowの流動床反応器とサイクロン型の分離システムの間に設けられた冷却装置の存在により分解反応の進行が低減され、選択率が改善される。エネルギー消費量が20%低減され、投資コストが25%削減されるほか、NO_xとCO₂の排出量も削減できる⁶⁾。

1) 世界の石油化学製品の需給動向(対象期間 2008～2021年、経済産業省 製造産業局素材産業課

2) Clariant 社 HP 掲載資料

http://www.clariant.com/~media/Files/Business-Units/Catalysts/On_Purpose_Olefin.pdf

3) 触媒の話(コラム)【07】石油化学製品製造用触媒(その3)～脱水素触媒 - 触媒工業協会

4) US8188328B2

5) US9725382B2

6) Dow 社 HP 掲載資料

<http://storage.dow.com.edgesuite.net/dow.com/R&D%20Awards/Fluidized%20Catalytic%20Dehydrogenation%20technology.pdf>