

Industrial Catalyst News

触媒学会工業触媒研究会

新しいプロセスへの挑戦

(HS-FCC のセミコマーシャル装置運転報告)

1. 緒言 油田やウェットガス田から併産されるエタンを分解して生産されるエチレンの量が増加している。一方、堅調な需要増加を続けるプロピレンの生産はエタン分解では生産できないため、プロピレンの代替生産方法が必要とされている。重質油の接触分解装置 (FCC) はガソリンが主目的生産物であるが、プロピレンも 3~5% 併産される。日本ではガソリンの需要が減少しており、FCC で生産されるプロピレンの割合を増加できれば、需要構成に合うし、石油の有効利用の点でも望ましい。

2. 開発の経緯 高過酷度流動接触分解 (High Severity Fluid Catalytic Cracking、以下 HS-FCC と略記する) はライトオレフィン類を増産するため FCC を発展させたプロセスとして 1994 年に開発がスタートし、日本石油 (当時) の中央技術研究所にて基礎研究が行われた。1996 年にキングファハド石油鉱物資源大学をパートナーとし、同大学に 0.1 バーレル/日 (B/D) のパイロット装置を設置してプロセス開発研究を行った。この研究によりライトオレフィンの収率が従来型の 4 倍に達したため、サウジアラムコ社のラストヌーラ製油所に 30B/D の実証化装置を建設し日サ合同の運転チームによって 2003 年 10 月から 2005 年 3 月まで運転された。その後、500B/D のコールドフロー装置を経て、2011 年より、水島製油所で 3,000B/D のセミコマーシャル装置が運転されている。

3. プロセスの特徴

3.1 反応条件 反応温度を 600℃ と高温にすることで分解を促進し、ライトオレフィン類の収率を増加させている。高温化により促進される過分解反応、水素移行反応を抑制するため、接触時間は 0.5 秒とした。反応器における触媒/油比を高めることにより熱分解反応に対して接触分解反応を優勢にしている。

3.2 触媒 触媒は、USY 型ゼオライトを用いた主触媒と MFI 型ゼオライトを用いた添加剤を組み合わせ使用している。主触媒における水素移行反応

を抑制し、主触媒上での分解生成物を分解反応性の高いオレフィンのまま添加剤に引き渡すことができれば MFI 型ゼオライト上での反応を最大限に引き出すことができる。このため USY ゼオライト上の酸密度を低くすることにより二分子反応である水素移行反応を抑制した。開発した主触媒は酸密度が低いため、従来型触媒に比べて分解反応活性も低い。しかし HS-FCC では高温かつ高触媒/油比の条件下で触媒を用いるため、主触媒の分解反応活性の低さを補うことができる。

3.3 反応器 反応器は、ダウンフロー型反応器 (以下ダウンナーと称する) を採用した。ダウンナーではバックミキシングが発生せず、接触時間分布を狭くすることができる。ダウンナーの入口で原料と触媒を迅速かつ均一に混合分散し、均一な反応開始を可能にするための機器や、ダウンナーの出口で触媒を迅速に分離して反応を停止するための機器については 30B/D 装置で有効性を検証し 500B/D 相当のコールドフローモデル実験により開発が進められた。その結果を基に 3,000B/D 装置を設計し、セミコマーシャル装置へ組み込まれた。

4. セミコマーシャル装置運転状況 セミコマーシャル装置は、2011 年 4 月に運転を開始した。運転開始時は、JX グループ製油所の FCC 平衡触媒 (使用中の触媒) を使用し、徐々に専用触媒へと置換した。このタイミングでは、運転調整中ではあるものの、プロピレン収率は 17% であり、通常の FCC の 5 倍程度となっている。テスト装置であるので、脱硫減圧軽油、脱硫常圧残油、溶剤脱脂油、水素化分解油といった様々な原料油を使用して実証化を進めている。本装置は、定期点検の結果、いくつかの改善点が見つかったが、対策を実施して 7 月より運転を再開し 2014 年 3 月まで運転を継続する予定である。

5. 結言 セミコマーシャル装置は現在までのところ順調に運転できている。早期技術完成と商業装置の建設をめざしている。

(化学工学会第 44 回秋季大会発表 H121 より抜粋)
文責 高橋 和成 (三菱化学)