第４回グリーン・サステイナブル ケミストリー賞

住友化学株式会社

「塩酸酸化プロセスの開発と工業化」

塩素を使用するイソシアネート類の需要は高く、年 4～6%の成長が見込まれているが、塩化水素が副生する問題がある。通常、この副生塩化水素は塩酸として外販するか、塩ビモノマーの原料として再使用されるが、塩ビモノマーの需要の伸びは低く、大幅な塩化水素余剰が予想される。一方、一般的に広く採用されている塩素製造の食塩電解法では食塩が必須であるばかりでなく、エネルギー多消費型であり、かつ塩素と苛性ソーダがある一定の割合で製造されるので、両者の需要の間にアンバランスが生じる課題がある。従って、副生塩化水素から塩素を効率よく製造できれば、今後予想される余剰塩化水素を中和処理・廃棄することもなく有効に再使用できるばかりでなく、また食塩電解設備の増設も抑えることができる。このため、余剰副生物の処理問題としてだけでなく、省エネルギー・省資源の観点からも、塩化水素からの塩素製造技術の開発には従来から高い関心と期待が寄せられてきた。

このようなニーズを背景に、住友化学は塩酸酸化用の触媒の開発とプロセス技術の開発に取組んだ。先行技術の触媒には銅やクロムなどの金属が用いられてきたが、十分な転化率を得るためには、高温で反応させなければならず、触媒寿命低下や触媒飛散などの問題をかかえていた。そこで、酸化ルテニウム系の触媒が非常に高い活性を有し、チタニアに担持することで特異的に活性が向上することを見出し、更にルチル型のチタニアを用いることにより、低温でも工業的に十分な反応速度が得られる高活性触媒を開発した。また従来、純度の高い塩化水素を純酸素と希釈なしに固定床反応器で反応させるのは除熱能力の確保が困難とされ、これまで工業化された例はなかった。これに対し、担体に改良を加えた熱伝導性の良い触媒を開発し、さらに反応器を複数の領域に分割してそれぞれの領域に望ましい特性をもつ触媒を充填することで触媒層全体を有効に使い、触媒活性低下にもフレキシブルに対応できるシステムを構築し、塩酸酸化技術としては世界で初めての固定床技術の開発に成功した。社内での実証化試験を経て、２００２年、国内化学メーカーに塩素年産能力１０万トン規模の商業プラントをライセンスし現在も順調に稼動しているばかりでなく、国内外からの本技術の引き合いも多い。

本技術は、副生塩化水素のリサイクルを可能にするばかりか、食塩電解法に対し、エネルギー使用量が 1/15 である。また先行技術であるＭＴ-クロル法と比較してもエネルギー使用量が約 1/3 であり、グリーン・サスティナブルケミストリーを具現した技術と言える。更に設備材料や各機器の構造にも十分に配慮して設計しているため、運転性・安定性にも優れており、今後、塩素リサイクルのグローバルスタンダード技術として、広く世界に展開できるものと期待されている。