

1-4 重油脱硫触媒

重油脱硫は石油留分の常圧蒸留残渣油や減圧蒸留残渣油を水素化処理して、不純物である硫黄分、窒素分、金属分や残留炭素分などを低減、除去してクリーンな燃料油を製造したり、ガソリン製造のための残油接触流動分解(RFCC)装置用の原料油を製造する水素化処理プロセスの一つである。ここで、脱硫方法としては残渣油を触媒の存在下で直接水素化処理して硫黄分を下げる方法(直接脱硫)、残渣油を減圧蒸留して留出する減圧軽油(VGO)のみを水素化脱硫した後、減圧蒸留残渣と調合して製品重油としての硫黄分を低減する方法(間接脱硫)に大別される。しかしながら、近年の重油需要の減少や直接脱硫技術の進展等により、間接脱硫は接触分解装置(FCC)の原料となる脱硫VGOの製造を主目的とする場合が多い。一方、直接脱硫についてはAxens、Chevron Lummus Global、ExxonMobil、Shell、UOPなどのライセンサーから固定床、スイング方式の固定床、移動床など様々な形式の直接脱硫プロセスが提案されている。

重油脱硫で使用される触媒は、基本的に水素化精製触媒と同様の活性成分を有する。しかしながら、処理対象となる残渣油は水素化精製触媒が対象とする留出油にはほとんど存在しない金属分(V、Ni)、アスファルテン分を含むことから、留出油対象の触媒をそのまま適用することは困難である。アスファルテンはポルフィリン様の縮合多環芳香族の積層から構成される巨大分子であり、そこには金属分や硫黄、窒素などのヘテロ原子が偏在している。このため、低硫黄の製品重油やサルファーフリーガソリン製造用のRFCC原料油を得ようとした場合、アスファルテンの処理が重要な問題となる。このような残渣油の特性から、通常、重油脱硫では、反応塔の前段にガード材、脱金属触媒を配して後段触媒の触媒毒となるスケールや金属分を除去し、後段には脱硫活性の高いメイン触媒を充填する手法が採られている。近年では、単なる脱硫ではなく、脱金属能、水素化能、脱窒素能、脱残留炭素能や水素化分解能などを備えた耐コーク性の高い触媒が求められており、このような要求を満たすため、それぞれの機能または複数の機能を有する触媒の開発に加えて、触媒グレーディングの最適化も広く行なわれている。

国内の重油需要は、環境(CO₂排出量削減)対策、燃料転換(ボイラー用燃料:A重油から都市ガスやLPG等へ、火力発電用燃料:C重油から石炭、LNG等へ)や、再生可能燃料(バイオマス燃料等)の使用拡大、さらに重質油分解による白油化(ボトムレス化)や高付加価値の石油化学原料への転換等により、今後とも減少することが予

想される。しかしながら、重油脱硫用の原料は従来の中東系主体の原油から、非中東系に加えて非在来型原油(超重質油、オイルサンド油等)等、将来的に原油種の多様化が進むことも予想される。このため重油脱硫に関しては、触媒とプロセスの両面での継続的な技術開発が求められている。

(日本ケッチェン株式会社)