

触媒の話(コラム)

1-1 水素化精製触媒

水素化処理プロセスは石油精製において種々の留分の炭化水素に水素添加を行なうことで、硫黄、窒素、金属分等を除去する工程であり、この役割を担う触媒が水素化処理触媒である。この10年来、環境規制の強化による燃料油特に軽油の低硫黄化、あるいは接触分解や水素化分解工程の高度前処理に対応するため、触媒の脱硫・脱窒素・脱金属・芳香環水添機能の向上が図られてきた。さらに、多様化する生成油のグレードアップ要求を満たすために、触媒の組み合わせ等による処理機能の向上も図られている。

水素化処理触媒は、アルミナを中心とする無機多孔質担体に活性成分としてモリブデンを分散担持したものを基本とし、脱硫、脱窒素能等の促進のためにコバルト、ニッケル等の成分が付加されている。触媒は、これら活性成分の他に、担体の性状、充填密度や強度を考慮して設計される。触媒が高活性であるためには、処理油と活性点との接触が多いことが望ましく、活性金属の分散性および担体の表面積、細孔径分布、細孔容積等の性状が触媒設計上特に重要な要素となっている。また、最近では、活性金属の担持方法の改善により活性点そのものの質的な向上も図られている。

石油は種々の炭化水素成分の混合物であり、また原産地により様々な組成を持っているため、水素化処理プロセスにおける反応は複雑であり、触媒の選定に際しては、使用目的に対処できる複数の触媒からなるシステムが適用される。さらには、運転条件の操作も含めた対応も必要とされる。

水素化処理触媒の使用にあたっては、製油所で反応塔に触媒を充填した後に、モリブデン等の担持金属を硫化処理して活性化する必要があるが、この工程の短縮・省力化のために、あらかじめ部分的に予備硫化した状態の触媒が供給されることもある。また、廃棄物削減の観点から、使用済触媒を酸化再生して再使用することが留出油処理触媒を中心に積極的に行われている。

燃料油の低硫黄化については、軽油に対して1992年(0.2質量%以下)、1997年(0.05質量%以下)、2004年(50質量ppm以下)に引き続き2007年にはサルファーフリーと呼ばれる10質量ppm以下になるなど、段階的に規制が強化されている。サルファーフリー化は、灯油、ガソリンにも波及しており、この規制に対応できる触媒技術の開発が石油精製、触媒メーカー各社で進められている。

石油精製の高度化、経済性向上を目指した水素化処理の改善が望まれており、高機能かつ高活性な触媒の開発が活発に進められている。また、触媒の供給ばかりで

なく、触媒の充填、スタートアップ、運転のモニタリングおよび最適化、使用済触媒の
抽出・再生等を含めた TCM (Total Catalyst Management) サービスの提供も行われて
いる。特に軽油超深度脱硫の分野においては、従来に比べてより均質な通油状態を
確保することが必要であり、適切な触媒充填やディストリビューター トレイの選定を
含めた TCM サービスが行われている。

(日本ケッチェン株式会社)