

重質原油の軽油・残油の構造解析と水素化処理への効果(クウェート)

平成 22 年度から 24 年度までの 3 年間、クウェート科学研究所 (KISR: Kuwait Institute for Scientific Research) をカウンターパートとして、「重質原油の軽油・残油の構造解析と水素化処理への効果 (クウェート)」を実施しました。

1. 事業実施の背景

クウェートは、輸出用原油を重質原油と混合し、国内の 3 製油所でも処理して内需に対応しています。また、軽油などの余剰の石油製品を輸出しています。さらに、安定的な原油収入を維持するためには、新たな重質原油であるロアフーズ原油やイオセン原油を自国で処理し、比較的軽質な KEC の輸出量を持続する必要があります。そのためクウェート国営石油精製会社 (KNPC) は、新製油所プロジェクトと既設製油所のクリーン燃料プロジェクトを同時に推進することとしています。

このような背景のなか、KNPC は KISR に対して、軽油および重油の「脱硫触媒開発や触媒性能評価」に関する研究を強く要請してきました。そこで、KISR から JCCP へ技術協力の要請があり、新日鉱テクノロジー(株) (現、JX 日鉱日石リサーチ(株)) と九州大学の参加を得て事業が開始されました。



KNPC への事業成果紹介

2. 事業概要

- 1) 事業実施期間：
平成 22 年 4 月 1 日～平成 25 年 3 月 31 日 (3 年間事業)
- 2) 海外カウンターパート: KISR
- 3) 参加企業: JX 日鉱日石リサーチ(株)、九州大学
- 4) 事業内容: 本事業では、次の 3 つの項目を重点的に展開しました。
 - ① 重質、超重質原油から精製される軽油および重油原料について、水素化脱硫装置での脱硫反応前後の「組成分析」等により「原料の反応特性」を評価する。

② 重油原料の脱硫では「脱メタル触媒」に焦点を当て、新たな高性能触媒開発に関して、改善の方向性についてのアイデアを検討する。また、優れた市販触媒の組合せも提案する。その知見を元にパイロット試験用の触媒を選定し提供する。

③ KISR パイロット試験装置での実験条件の提案を行うと共に、必要に応じて「運転、サンプル採取、分析項目」などの改善点を調査提案する。

まずは、クウェートから輸出用原油、重質原油、ロアフーズ原油、イオセン原油の 4 種類の原油を日本へ輸送し、国内で蒸留により軽油留分 (260 ~ 340℃留分、340 ~ 350℃留分、350 ~ 360℃留分)、残油 (360℃以上の留分) の実験用原料油を確保しました。これらの原料油を使用して、九州大学にてオートクレーブ装置による反応実験を行ない、それぞれ原油種の違いによる脱硫特性について反応性解析を行いました。

軽油留分に関しては、原油種の違いにより、脱硫反応性能が大きく影響を受けるが、260 ~ 340℃留分は、いずれの原油種でも硫黄分 10ppm 以下をクリアできることが分かりました。重質カットの 2 留分 (340 ~ 350℃留分、350 ~ 360℃留分) については、ロアフーズ原油やイオセン原油では硫黄分 10ppm 以下を達成するには、かなりハードルが高いことが判明しました。

残油は、脱硫に影響するバナジウム、ニッケルの微量分析、構造解析を行いました。脱メタルより脱硫の方が困難なことがわかりました。

KISR におけるパイロット実験は、平成 23 年度に 4 原油種の残油の反応特性評価を行い、平成 24 年度は最も重質なロアフーズ原油の残油で触媒寿命評価実験を行いました。これらの結果は、日本で行った実験結果とほぼ同様な傾向を示し、技術移転が達成できました。



技術者招聘



九州大学の実験装置

3. 日クセミナーでの事業成果発表

平成 23 年度には、本事業の中間発表会を兼ねて、平成 24 年 1 月 17 日～ 18 日に KISR で開催された、第 13 回日クセミナーにおいて事業成果を発表しました。KISR と九州大学から一件ずつの発表を行い、KISR からは本事業の概要を、九州大学からは高度な構造解析、オートクレーブ実験装置における反応性評価結果をそれぞれ紹介しました。

九州大学の発表に対しては質問が多く出て、炭素、硫黄、金属などの原油中の分子構造と反応結果との対比について深い関心を集めました。また、常圧残油中の重質分の反応および脱硫装置の運転中期以降の触媒劣化に注目した研究が要望されました。



日クセミナー

4. 本事業を実施して

本事業を通して、クウェートの 4 種の原油について、軽油留分の超深度脱硫の反応条件や脱硫触媒の探索、難脱硫化学種の分子構造的な解明を行ない、水素化脱硫装置の運転改善、設備改善に示唆を与えました。また、4 種の原油の残油留分についても、脱メタル/脱硫反応において反応特性、原料油および生成油の分子レベルでの構造解析、反応解析を行ない、製油所の運転改善などに示唆を与えました。

これらの結果が、KNPC の新製油所プロジェクトと既設製油所のクリーン燃料プロジェクトの両プロジェクトに対して、一助となることを願うと共に、今回の事業を通して、クウェートと我が国の関係が一層深まることを期待しております。

(技術協力部 原 浩昭)



KISR 実験装置