

【発明の背景・目的】

変圧器、遮断器、コンデンサーなどの電気機器には、絶縁油が使用されている。

絶縁油として、原油を精製処理して得られる鉱油や化学合成によって作られる合成油、あるいは鉱油と合成油を混合した混合油が長年使用されてきた。

しかし、これらの絶縁油は自然生態系で容易に分解されないため、漏洩した場合に環境への負荷が大きい。そこで、近年、生分解性に優れた植物性絶縁油が電気機器に使用されるようになってきた。また、植物性絶縁油には、鉱油に比べ引火点が高いため火災の危険性が低いという特徴があり、鉱油が分類される危険物に比べて引火・発火性が低い指定可燃物に分類される。このため消防設備の数や種類を減らせる可能性があることがあげられる。

植物性絶縁油は空気に晒されると酸化劣化が進み、酸やスラッジを発生する。発生した酸による変圧器などの金属部品の腐食、或いは、鉄心やコイルの表面に付着したスラッジによる冷却効果の減少といった問題が生じる。したがって、このような事態の発生を未然に防止するために植物性絶縁油の劣化状態を診断する必要があるが、その劣化診断方法は確立されていない。

そこで、本発明では植物性絶縁油の構成脂肪酸の中から劣化指標となる構成脂肪酸を植物性絶縁油毎に選定し、植物性絶縁油の劣化状態を、選定した構成脂肪酸の油中濃度から判定する方法を提供する。

【発明の内容】

変圧器などの電気機器で植物性絶縁油の劣化が進むと、植物油の主成分であるトリグリセリドが分解され、トリグリセリドを構成していた脂肪酸(以下、構成脂肪酸)が発生する。

発生する構成脂肪酸は植物油の種類によって異なり、例えば、菜種油の場合、オレイン酸60%、リノール酸22%、リノレン酸11%など、米油の場合、リノール酸42%、オレイン酸38%、バルチミン酸16%などが主なものである。

植物油の種類により構成脂肪酸が異なることに着目し、電気機器の絶縁油として使用する植物油の種類毎に劣化指標とする構成脂肪酸を選定し、この構成脂肪酸の油中濃度を測定することで植物性絶縁油の劣化度合いを判定する。

劣化した菜種油中の脂肪酸の分析例を図1に示す。構成脂肪酸の油中濃度は、電気機器から植物性絶縁油を採取し、ガスクロマトグラフ、液体クロマトグラフ、キャピラリー電気泳動といった方法で測定する。

当社での様々な実験により、劣化した植物性絶縁油中で発生した構成脂肪酸の合計濃度が2%以上になると、絶縁油の種々の特性値が基準から外れることが知見として得られている。この結果から、植物性絶縁油中の構成脂肪酸の合計濃度が2%以上になった時点を、植物性絶縁油が劣化したと判定する濃度とする。構成脂肪酸の合計濃度がこの濃度に到達した植物性絶縁油は更新を推奨する。

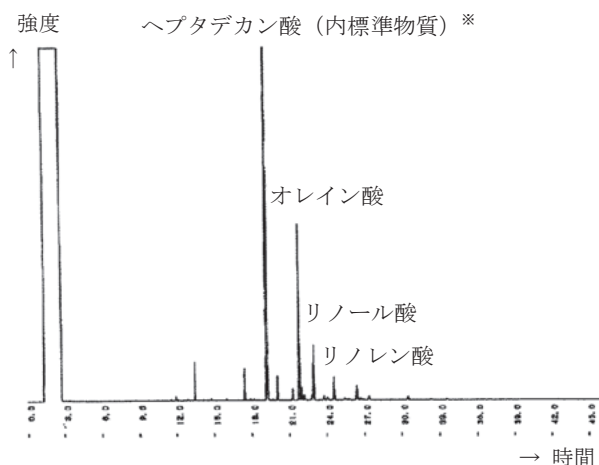


図1 劣化した菜種油中の脂肪酸の分析例

※試料中の成分の濃度を測定するため、分析対象成分と化学的性状が類似し、分析対象成分のピークとなるべく近い位置にピークを持つが完全に分離できる特性を持つ物質