

分散安定性に優れたサーファクタント・フリー・エマルションの 調製法の確立とその凝集・合一過程の解明

阿部正彦

東京理科大学理工学部

エマルションおよび乳化技術は、化粧品分野を初めとして医薬品分野、食品分野など種々多岐にわたる分野で活用されている。ここで用いられているエマルションとは、水と油のように均一に溶解しない二種類の液体の一方を微粒子とし、もう一方の液体中に分散させている系を指し、分散質の表面には界面活性剤分子などが吸着している。このようなエマルションは概して熱力学的には不安定な系であるため、様々な不安定化要因や機構、例えば、重力による分離、凝集、合一、オストワルド熟成により時間が経過すると必然的に崩壊(分離)する。

このようなエマルションの複雑な不安定機構を解明するために、これまでに様々なアプローチがなされてきているが、界面活性剤などの安定化剤が共存するために液/液分散系における液滴の分散安定性の理解をわかりにくくしているのが現状である。また、エマルションの本来の目的は、水あるいは油だけの一液相では決して得られない高付加価値を両者を任意に混合することにより作り出すことであり、乳化剤を添加することが目的であるわけではない。さらに、エマルションの本来の姿である分散相や分散媒の特性は、界面活性剤自身の乳化能力に依存するあまり、見落とされている可能性もある。そこで、シンプルな系であるサーファクタント・フリー・エマルションの物性を十分に理解することができれば、エマルション溶液などの液/液分散系の本質の解明に大いに寄与できると考えた。

【結果および考察】

界面活性剤が存在しない多量の水と少量の油だけからなる系に超音波などを用いて強力な機械的な外力を印加すると、ある特定の時間範囲内でエマルション状態を維持できる。油の選択により1年以上も安定なサーファクタント・フリー・エマルションを調製できる。

水中において生成する油滴の大きさは、通常言われている油と水との界面張力の値よりもむしろ油の粘性と密接に関連し、粘性が大きい油の方が生成する油滴の大きさは小さくなる。

水中において生成した油滴は必然的に経時変化して大きくなるが、そのプロセスには2通りある。一つは、水に対する溶解度を殆ど無視できる油を用いた場合に観察されるプロセスで連続的な成長である。二つ目は水に対する溶解度がある程度ある油、あるいは粘性の小さな油を用いた場合に観察されるプロセスで離散的に成長する。

これらの不安定な油滴に、粘性が大きく、かつ、相互溶解性のない油を少量添加すると、それらの粒子径は安定化されてあたかも粘性の高い油が界面活性剤のような振る舞いをして、言い換えれば、“油が油を乳化する”興味深い現象を引き起こす。