

ポリグリセリン系界面活性剤での クレンジングオイルの設計と油系増粘技術

松永 隼人*1 / 松尾 真樹*1

1. はじめに

クレンジング料は「クレンジング力が高く」、「洗い上がり後さっぱり」が好まれており、さらなる機能性向上に向けて研究開発が盛んに行われている¹⁾²⁾。

クレンジング料は、界面活性剤をクレンジング成分とした「水系タイプ」と油剤をクレンジング成分とした「油系タイプ」に大別される。各々長所と短所があるが、日本においては、クレンジングオイルが主流となっている。

クレンジングオイルの特徴は、油剤の溶剤効果によりメイクに対する溶解性が高く、優れたクレンジング効果を有することである。一方、「油系」であるため水で洗い流す際にO/Wエマルジョンを形成させなければならず、エマルジョンの粒子径が大きくなると油剤が肌へ残りやすく、べたつきや油膜感の原因となる。

そこで、クレンジングオイルを肌に残さず、さっぱりとした洗い上がりにするためには使用する界面活性剤の種類やその組み合わせが重要であることが知られている^{3~5)}。

界面活性剤には、主にアニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤、両性界面活性剤、非イオン界面活性剤があるが、油剤に安定配合しなければならないという観点から、油剤との相溶性を考慮す

ると、非イオン界面活性剤を用いることが好ましい。

一般的に油剤に安定配合可能な界面活性剤は、HLBが低い油溶性の界面活性剤であるが、洗い流し時にO/Wエマルジョンを形成させなければならぬことから、HLBの高い界面活性剤を安定に配合しなければならない。この配合技術がクレンジングオイル製剤技術の「肝」になっている。

本稿では、近年の環境や安全志向の高まりから、植物由来で生分解性を有する非イオン界面活性剤として知られ、幅広い分野でその利用が増加傾向にあるポリグリセリン脂肪酸エステル (PGFE) に着目し⁶⁾、クレンジングオイルの処方設計をする際のPGFEの選定方法や組み合わせ方について解説する。さらに、PGFEを用いた濡れた手で使えるクレンジングオイルの処方設計の仕方やPGFEを利用したクレンジングオイルの増粘方法についても解説する。

2. PGFEの構造とスキンケア効果

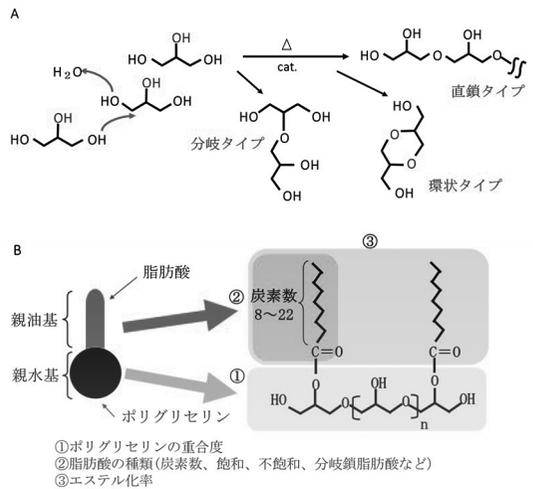
PGFEは、親水基がポリグリセリン、疎水基が脂肪酸からなる多価アルコール系の非イオン界面活性剤で、化粧水や乳液、クリームなどのスキンケア製品にも、可溶化や乳化目的でよく利用される化粧品原料である。ポリグリセリンの重合度を高くすることで、強い水和力、高い保湿効果が期待でき、PGFEを配合したクレンジング料には高

い保湿ケア効果があることが知られている⁷⁾。さらに、女性の肌悩みの上位に位置する毛穴、角栓ケア効果にも期待できる素材として注目を集めている^{8) 9)}。

親水部となるポリグリセリンには、様々な製造方法があるが、一般的にはグリセリンを不活性ガス中のアルカリ触媒存在下150~300℃で反応する脱水重合法により得ることができる¹⁰⁾。ポリグリセリンには重合度分布があり、高重合度のものでは、直鎖や分岐状のものだけでなく分子内で脱水縮合した環状体も多量に含まれるが(図1.A)、通常の脱水縮合とは異なる製造方法により、極端に環状体の含有量を少なくしたポリグリセリンや、特定の重合度を主成分とした高純度なポリグリセリンを製造できることも知られている。PGFEは、脂肪酸種やエステル化度、ポリグリセリンの重合度だけではなく、その骨格も選択できるため、さらに分子構造の設計自由度が高い界面活性剤であるといえる(図1.B)^{6) 11)}。

3. クレンジングオイルでの最適なPGFEの選択

一般的にクレンジングオイルは5~20%程度の界面活性剤が配合される¹¹⁾。界面活性剤を油剤に配合する際に気をつけなければならないポイントは①界面活性剤が高い乳化能を有し、メイクを効果的に洗い流せること、②界面活性剤を油中に高温(50℃)から低温(-5℃)まで安定に配合する



■ 図1 ポリグリセリン脂肪酸エステル構造

剤をいかにして油中で安定配合できるかが重要となる。油中で界面活性剤は親水基同士が水素結合によって凝集・会合し、親油基を油側に広げ、逆ミセルを形成しており、界面活性剤の油中での安定性は親水基の凝集力の強さや親油基の占める体積の大きさ^{13) 14)}(臨界充填パラメーター[Critical packing parameter: CPP])により決定される。そのため、親水基の凝集力が弱い場合や親油基の占める体積が小さい場合、逆ミセルを維持できず分離してしまう。

PGFEでは逆ミセルの会合の駆動力はポリグリセリン鎖のOH基同士の水素結合である。しかし、環状体が多いポリグリセリン鎖はOH基が分子内の脱水縮合でつぶれているため、凝集力が下が

これ以降の閲覧を希望の場合は、本誌をご購読ください。