

“微”の視点で“美”を追求する取り組み

渡邊 義之

世界の機能性素材市場の規模は約50兆円で、これは化学品市場全体の15%程度に相当する。この内訳を見ると、①洗浄剤・化粧品、②食品・飲料、③建築、④電気・電子、⑤自動車の五大産業分野で5割を超えている¹⁾。このような状況において、種々の機能性素材市場の形成に必要な、かつ、近年注目を集めている基盤技術の一つに、ナノ材料技術があげられ、市場ニーズを具現化できる技術として期待されている。本稿では、“微”粒子を化粧品製剤(“美”)に配合するための新しい技術の創製への取り組みについて紹介したい。

スキンケア化粧品は、保湿化粧品、洗浄化粧品、皮膚老化対策化粧品、紫外線対策化粧品、美白化粧品、ニキビ対策化粧品に分類される²⁾。紫外線対策化粧品として使用される代表的な紫外線散乱剤として酸化チタンや酸化亜鉛といった無機化合物系の紫外線防御粉体がある。これらは広範囲の紫外領域の波長を散乱することで紫外線の皮膚吸収を防ぐことが可能であり、さらには安全性も高いため広く使用されている³⁾。これらの粉体は粒子径が数十ナノメートルときわめて細かいため、粉体のトータルの表面積が大きくなり、その結果、粉体粒子同士が引き合う力による凝集が起りやすくなる。このような粉体凝集により紫外線防御の効果が得られにくくなり、さらには配合された製剤の不安定化や製剤を肌に塗布した際の不自然な白さを生み出す要因となるため、その改善が求められている。

乳液(エマルション)やクリーム状化粧品は乳化製剤であり、油相の中に水滴が分散した油中水(water-in-oil, W/O)型と水相の中に油滴が分散した水中油(oil-in-water, O/W)型の二つの型が存在する。また、乳化製剤に粉体を配合する場合、一般的には幅広くその使用量を選択できる分散媒(連続相)への分散配合が行われる。W/O型エマルションは油が水滴を取り巻く外油相として存在するため油っぽい質感を示すが、疎水性粉体にとっては油に混ざりやすい点から肌に塗布された際の持続性において有利に働く。一方、O/W型エマルションはみずみずしい質感を発揮するも、親水性の粉体を使用する必要があり、汗や水により流れてしまう短所がある。そこで、O/W型エマルションの内油相に疎水性粉体を配合し、みずみずしい使用感と高い持続性を同時に得ることのできる新しい化粧品剤型の開発が進められた。紫外線防御効果の高い微粒子をO/W型エマルションの内

油相に安定的に配合するためのもっとも重要な要因は、その大きさを微細に、かつ均一にすることである。数ミクロン程度の油滴粒子に内包するにはその1/10程度の粒子に微細化し、さらに粗大粒子を残さないことが求められる。また、微粒子は不連続な相に配合されるため配合量は少なくなる。したがって、少量でも紫外線防御効果を発現できるものでなければならない。さらに、微粒子を油分に分散した懸濁液の安定性も重要な因子となる。分散剤(乳化剤)や分散手法の選定によりこれらの課題が克服されることが示された。さらに、異なる分散剤の利用により紫外線散乱剤の分散性が高まり、高い紫外線防御効果が得られることや、エマルションの流動特性を解析することにより、粒子の凝集状態や分散剤の吸着挙動に関する知見が得られることがわかった。これらの技術や知見を利用して、粉体感触の少ない滑らかな使用感と、高い耐水性、透明性および紫外線防御性を有する製品の開発が進められている。

ナノ材料技術とは異なるが、生物工学の技術やいわゆるバイオテクノロジーが、化粧品や関連製品の製造に広く寄与してきた⁴⁾。たとえば、色素では、ムラサキ草の赤紫色素シコニンやオウレンからの黄色素ベルベリンの生産が、植物細胞培養によってなされている。香料では、天然植物として供給が不安定なニオイゼラニウムの組織培養による生産や、黒こうじ菌によるたばこ香料の生産がある。保湿剤としては、ヒアルロン酸の発酵生産や、乳酸菌培養濾液と発酵代謝物の利用がなされている。これらは主に、“微”生物の力を化粧品成分の生産に利用したものであるが、B16メラノーマ細胞を利用した美白効果試験など、成分や製剤の有効性や安全性の試験、効能のメカニズムの理解のための研究などにもさまざまな生物工学的手法が用いられているのは周知の事実である。今後、上述されたようなナノ材料技術との融合・複合的展開や、化粧品剤型と深く連関する研究への発展につながる新たな取り組み、いわゆる「微」による「美」の追求」が期待される。

- 1) 井上悟志：化学工学, **80**, 154 (2016).
- 2) 織田政紀ら：オレオサイエンス, **16**, 331 (2016).
- 3) 那須昭夫：化学工学, **80**, 183 (2016).
- 4) 高橋雅夫：化粧品原料と製品技術, シーエムシー出版(2003).