

抗酸化性乳化剤の機能性化粧品としての利用に関する基礎的研究

近畿大学工学部生物化学工学科

渡 邊 義 之

目的・背景

脂質は人の食生活に必要不可欠なばかりでなく、化粧品・医薬品・化成品の原料として日常生活に欠くことのできない物質である。しかし、脂質の主要な構成成分である不飽和脂肪酸は酸化安定性が低く、酸化脂質は生体に対して悪影響を及ぼし様々な疾病を引き起こすため、脂質の酸化現象は品質管理の上で大きな問題になっている。そこで、我々は酵素を用いて多価不飽和脂肪酸等の各種脂肪酸にビタミンC (L-アスコルビン酸) 等の水溶性抗酸化剤を縮合させることによりアシルアスコルビン酸を合成した。得られた生成物は、親油性基と親水性基を併せ持つ可食性界面活性剤となり得る。また、アスコルビン酸の抗酸化性の発現に寄与する分子内のエンジオールラクトン共鳴構造が特異的に保持されるため、機能性の高い脂質を豊富に含む化粧品に対し酸化防止剤として利用することが可能となる。

本研究は、抗酸化性乳化剤を化粧品での一般的な形態であるエマルジョン系にて利用した場合のその抗酸化作用および乳化特性を測定し、系内の脂質に対する作用挙動を明らかにすることを目的とする。このことにより、化粧品に代表される各種化学製品の化学的および物理的安定性を抗酸化性乳化剤を用いることによって改善・向上させるための一助になるものとする。本研究では、アシル鎖長の異なるアシルアスコルビン酸を合成し、それらのO/W型エマルジョン系での脂質酸化に及ぼす影響について二種類の酸化促進剤を用いて検討した。また、アシルアスコルビン酸を使用した際のエマルジョン中のpHの影響についても併せて検討した。さらに、アシルアスコルビン酸を用いて調整したO/W型エマルジョン系の外水相に含まれる水溶性物質の安定性についても速度論的解析を行った。

結果・考察

親水性酸化促進剤2, 2'-アゾビス(2-メチルプロピオンアミジン)二塩酸塩(AAPH)または親油性酸化促進剤2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)(AMVN)を水相または油相(リノール酸メチル)に添加したO/W型エマルジョン中での油相の酸化過程に及ぼすオクタノイル、ラウロイル、パルミトイルアスコルビン酸およびアスコルビン酸の影響について検討した。リノール酸メチルの酸化過程にWeibullモデルを適用して参加速度定数kを算出した。抗酸化剤を添加した場合のk値は抗酸化剤を含まない場合よりも低く、AAPHおよびAMVN添加に関係なく抗酸化剤が酸化抑制に寄与したことが示された。AAPH添加系では、アスコルビン酸濃度が

増えるに従いk値は大きく低下した。オクタノイルアスコルビン酸も同様な傾向が認められたが、その程度はアスコルビン酸よりも小さかった。ラウロイルおよびパルミトイルアスコルビン酸を添加した場合、k値はそれらの濃度に依存せず、抗酸化剤を含まないコントロールに近い値を示した。したがって、親水性の高い抗酸化剤が水溶性酸化促進剤による油相の酸化を抑制し、一方親水性が低い場合には酸化抑制に寄与できなかったものと考えられる。他方、AMVN添加系では、いずれの抗酸化剤濃度においてもk値は、アスコルビン酸>オクタノイル>ラウロイル>パルミトイルアスコルビン酸の順に高かった。すなわち、アシル鎖長が長いほど、親油性参加促進剤により促される油相の酸化に対する抑制効果が大きかった。以上の結果から、親水性の高いアスコルビン酸分子の多くはエマルション中の水相に存在しており、AAPHに起因した油水界面からのリノール酸メチルの酸化を効果的に抑制し、一方でAMVNによる油相内部での酸化には強い抑制効果を示さなかったものと推察される。対照的にラウロイルおよびパルミトイルアスコルビン酸分子は油相内に溶解し、油水界面よりも油相内部で生じる酸化に対し抑制効果を示したものと考えられる。