

氏 名 (国 籍)	許 晴 怡 (中 国)
学 位 の 種 類	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 2796 号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審 査 研 究 科	農学研究科
学 位 論 文 題 目	Development and Characterization of Novel Ethanol-in-Oil Emulsion Systems (新規油中エタノール滴型エマルジョンシステムの構築)
主 査	筑波大学併任教授 工学博士 中 嶋 光 敏 (食品総合研究所)
副 査	筑波大学教授 農学博士 木 村 俊 範
副 査	筑波大学教授 農学博士 前 川 孝 昭
副 査	筑波大学教授 工学博士 向 高 祐 邦

論 文 の 内 容 の 要 旨

エマルジョンは少なくとも二つの混合しにくい液体から成っている液-液分散系である。代表的なエマルジョンは水・油の二相系である。エマルジョンの乳化型には、油中水滴型 (W/O) と水中油滴型 (O/W) がある。その他に O/W 型の油中に水が分散した W/O/W 型や W/O 型の水中に油が分散した O/W/O 型などの複合エマルジョンも知られている。水・油系のエマルジョンは、有効成分のキャリアシステムとして、食品、医薬品および化粧品など幅広い産業で利用されている。しかしながら、多くの機能性成分あるいは薬品は水や油での溶解度が低いいため、通常の水・油系のエマルジョンに取り込むことが困難であり、機能性エマルジョンまたは薬物伝達システムとしての利用は限られている。こうした状況で、新しいキャリアシステムの開発が求められている。バイオディーゼルとして利用されてきた非水系エマルジョンのひとつである植物油・アルコールは、水や油に難溶性や不溶性の薬物や機能性成分を包括することが可能になり、このような成分の伝達システムとしての利用が期待できる。しかしながら、関連した研究はほとんど行われていない。

本研究は、植物油・アルコール系の安定なエマルジョンシステムを新規に開発することを目的とした。最適乳化剤の選定として、さまざまな食品用乳化剤を用いて、植物油・エタノールエマルジョンを作成し、その安定性を調べた。その結果、油中エタノール滴型 (E/O) エマルジョンの作成に最適な乳化剤はデカグリセリンオレイ酸モノエステル (MO750) であることを明らかにした。エタノールの重量分率が 0.1 以下になると長期的安定な E/O エマルジョンが得られた。ヒマワリ油のほかに、大豆油およびオリーブ油でも、安定な E/O エマルジョンの作成が可能であった。

また、MO750 濃度の影響を検討したところ、0.1, 0.5, および 1 % MO750 で作成した E/O エマルジョンの特性について、ほとんど違いがないことが確認できた。しかし、MO750 濃度が 5 wt% になると、調製した E/O エマルジョンの安定性が著しく低くなった。また、MO750 濃度の増加に対して系の粘度は少ししか増加しなかったことから、MO750 が系の粘度を増加することにより、エマルジョンを安定化させるのではなく、保護的な界面膜を形成することにより、安定化させることが考えられる。

さらに、MO750 が水、エタノールおよび油の表面張力に対する低化能を検討した。その結果、水中で MO750 は典型的な表面挙動を示し、表面張力を低下させた。一方、油とエタノールの中では、表面張力を低下せず、水中

とは異なる挙動を示した。MO750は植物油・エタノール界面の界面張力に対する低化能は小さいものの、E/Oエマルションに対する安定化作用は大きいことが見出された。MO750の分散挙動については、小角X線散乱法を適用した。その結果、MO750がエタノール中で完全に溶解し、約7 Åの小さな分散体として存在していること、一方、親水性のMO750は油中で集合しやすく、約90 Åの大きな集合体を形成していることを明らかにした。また、エマルションの安定化機構を検討し、E/Oエマルションは、異なる安定化機構により長期間安定性を保つことを明らかにした。その新たな安定化機構について考案した。

本システムを用いることで、水や油に難溶性や不溶性な機能性成分あるいは薬品などをエマルションに包括することが可能になり、これらの成分の長期間安定な保持などの新規用途への展開が期待できる。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は植物油・アルコール系の安定なエマルションシステムの構築を目的としたものである。植物油・アルコール系のエマルションの作成および安定性に及ぼす乳化剤の影響を調べ、油中エタノール滴型エマルションの特性を検討した。植物油・アルコール系において、乳化剤の働きは従来の水-油系の働きとは違うことを明らかにしたことに加えて、乳化剤の役割を解明した。さらに、乳化剤の溶媒での分散挙動を解析し、新しい安定化機構の仮説を提案した。これらの知見はエタノールを含有するエマルション作成における界面活性剤の選定、また、乳化剤の分子集合体により安定化される系の安定性機構の解明に特に重要である。

以上、油中エタノール滴型エマルションの作成およびその特性の解明を行ったことは、今後の食品、医薬品、化粧品産業におけるエマルションの利用に対して大きな貢献が期待される。提案した新たなエマルションの安定化理論に大きく寄与した。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。