

微生物 界面活性劑에 관한 研究(第2報)
 脂肪分解 酵素에 의하여 合成된
 糖脂質 界面活性

南基大 · 崔在孝* · 李宣周 · 金相椿

忠北大學校 工科大学 工業化學科
 *미원 중앙연구소

Studies on the Biosurfactant(2)
 SurfaceActivity of glicolipid Synthesized
 by Porcine Pancreatic Lipase

Nam, Ki-Dae · Choi, Jae-Hyo
 Lee, Sun-Ju · Kim, Sang-Chun

Dept. of Industrial Chemistry, Chungbuk National University
 *Miwon Ltd. Central Research Institute

(Received March. 20, 1991)

ABSTRACT

Biosurfactant have a low toxicity, good biodegradable, various structure. It can be used for a broad range of purposes in a large variety of different applications.

Sorbitol mono alkyl ester synthesized by the Porcine Pancreatic lipase catalyzes transesterification reaction between a sugar alcohol and plant oils.

We are examined the surface tension, emulsion stability and critical micelle concentration were evaluated. Consequently It has a good properties of biosurfactant.

1. 緒 論

界面活性劑物質은 한 分子內에 親水基와 疎水基를 共有하는 兩親媒性 物質을 말하는 것으로 그의 機能은 生物學的 見解나 近代 工業社會의 運營에 있어 빼놓을 수 없는 重要한 物質이다. 油脂化學 技術과 石油化學 技術에 있어 開發 · 製造되고 있는 現在의 合成 界面活性劑는 衣 · 食 · 住의 家庭生活, 여러 方面의 各種 工業 分野에 直 · 間接的으로 널리 利用되고 있다. 또한 近代

社會의 發展에 重要한 機能, 役割을 擔當하고 있는 것은 周知의 事實이다. 그러면서 近代 工業社會에 현재 알려진 바 發展을 거듭하고, 界面活性劑 工業에 대해서도 高度의 機能을 갖는 새로운 微生物 界面活性劑에 대한 發展要請이 提起되고 있지만¹⁻⁴⁾, 原料에 관한 種類의 制約이나 製造技術의 困難 등에서 이의 開發要請에 대하여 充分히 應答하지 않으면 안되는 現實의 상황이다. 또한 細胞 構成物質의 약 70%가 水分으로 되어 있어 生物은 이 많은 물의 環境下에서 多種多樣한 生體物質群의 精密한 構成에 따라 秩序있게 生命을 이어가고

있다. 그 複雜 多樣한 界面秩序에 따라 없어서는 안되는 物質로 界面活性物質이 重要な 機能役割을 擔當하고 있다. 微生物界面活性劑는 낮은 毒性, 生分解性, 構造의 폭 넓은 多樣性 그리고 값싸고 새로운 物質로 부터 合成의 容易性 등 化學적으로 製造된 界面活性劑보다 많은 潛在的 機能性 갖고 있다. 細胞의 微生物 界面活性劑는 대다수가 糖脂質이다.²⁾ 糖脂質은 親水性 部分으로서 糖類, 疎水性 部分으로 脂肪酸을 包含한다.⁵⁾ 醱酵에 의한 微生物界面活性劑의 選擇은 構成部分으로부터 試驗管内 酵素 合成이 있다. 本 研究에서는 糖類로 D-솔비톨을 使用하고 여러가지 植物性油를 酵素를 利用하여 에스테르交換反應에 의해 솔비톨 모노알킬 에스테르類 등을 合成하여 表面張力, 臨界미셀濃度, 乳化力을 測定하여 微生物 界面活性劑로서의 利用 可能性에 관하여 比較 檢討하였다.

2. 界面活性的 實驗

솔비톨 모노알킬에스테르類 3種에 대한 試料는 前報⁶⁾에서 얻어진 것을 純粹하게 精製하여 使用하였다.

2-1. 表面張力の 測定

酵素學적으로 生成된 솔비톨 모노알킬에스테르類의 表面張力은 Fisher Surface tensiometer(model 20)을 使用하여 0.01~1.0% 濃度 範圍內에서 一定濃度の 水溶液에 대하여 ring method로 25℃에서 각각 測定하였다. 이때 使用한 platinum-iridium合給 고리는 測定에 앞서 벤젠-아세톤-크롬酸混液 그리고 물 順으로 잘 씻고 加熱한 다음, 다시 물로 잘 씻어 乾燥하여 使用하였다.

2-2. 乳化力の 測定

乳化力은 Kimura⁷⁾의 方法을 適用하여 xylene에 대하여 試驗하였다. 즉 유리 덮개로 密封할 수 있는 눈금이 새겨진 30cm길이의 메스플라스크에 0.5%濃度の 試驗水溶液 10ml를 가하고, 여기에 乳化試驗液 xylene 15ml를 가하여 30分間 激烈하게 흔들어 乳化시키고, 恒溫水槽內에서 25±0.3℃로 維持시켜 一定時間마다 乳化相의 부피에 대한 比率를 구하여 乳化力으로 表示하였다.

3. 實驗結果 및 考察

3-1. 表面張力 低下能

水溶液속의 水分子는 分子間 引力으로 말미암아 熱力學적으로 安定하고 에너지가 낮은 凝集狀態를 이루고 있으나, 界面에서의 水分子는 大氣로 부터 이러한 引力을 받지 못하므로 水속의 分子들 보다는 弱하게 拘束되어 있다고 생각할 수 있다. 따라서 에너지 準位가 比較的 높고 熱力學적으로 不安定하므로 表面積을 縮小시키려 한다. 이와같은 現像이 表面張力으로 나타나는 것이다. 表面張力은 表面에서 分子間 作用하는 凝集力의 크기라 할 수 있다. 따라서 凝集力이 큰 物質은 表面張力이 크게 나타난다. 일반적으로 固體의 凝集力은 液體의 凝集力 보다 크기 때문에 固體의 表面張力, 다시 말하면 表面 에너지도 크다. 물은 分子間 水素結合으로 말미암아 凝集力이 크기 때문에 다른 液體와 比較하여 相對적으로 表面張力도 크다. 그러나 液體에 界面活性劑를 加하면 液體表面, 즉 液體와 氣體間 表面에 吸着하여 分子間의 親水性基는 液體 方向으로, 그리고 疎水性基는 大氣 方向으로 向하게 되므로 液體表面은 마치 界面活性劑와 같은 有機物 溶液 表面처럼 되어 元來의 液體 表面보다 表面張力이 減少한다.

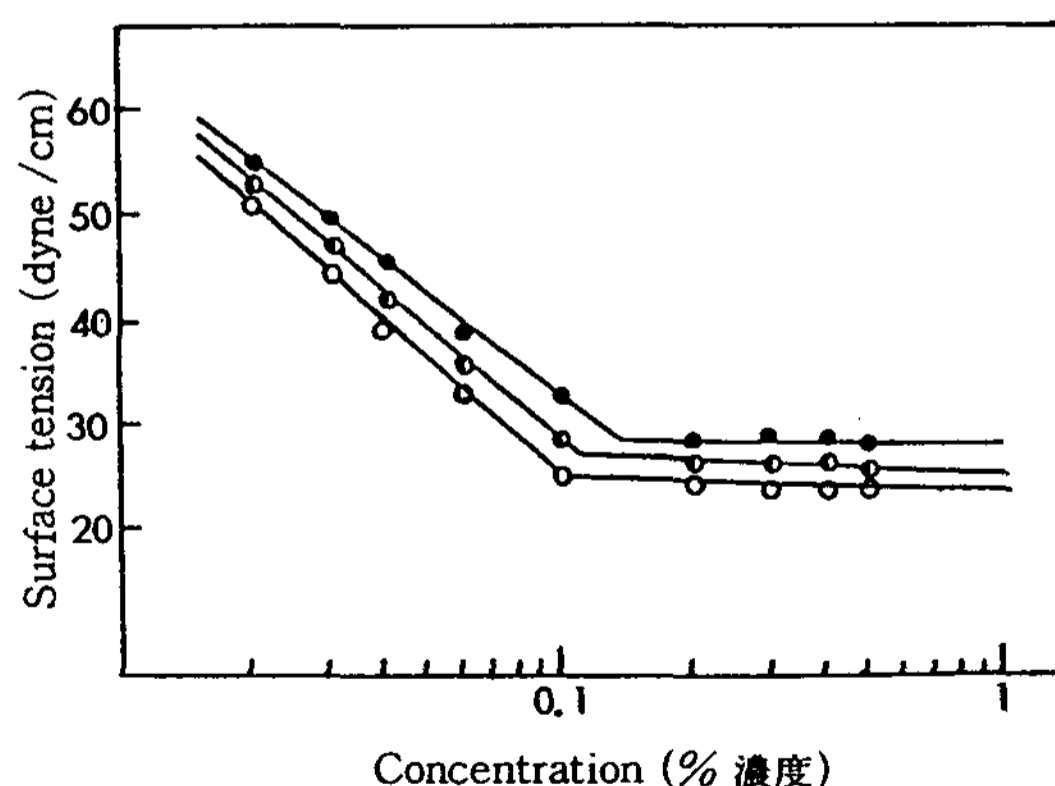


Fig. 1. Surface tension versus log concentration of sorbitol monoesters at 25°C.

- : Enzymatically prepared mono ester of D-sorbitol and soybean oil
- : Enzymatically prepared mono ester of D-sorbitol and castor oil
- : Enzymatically prepared mono ester of D-sorbitol and peanut oil

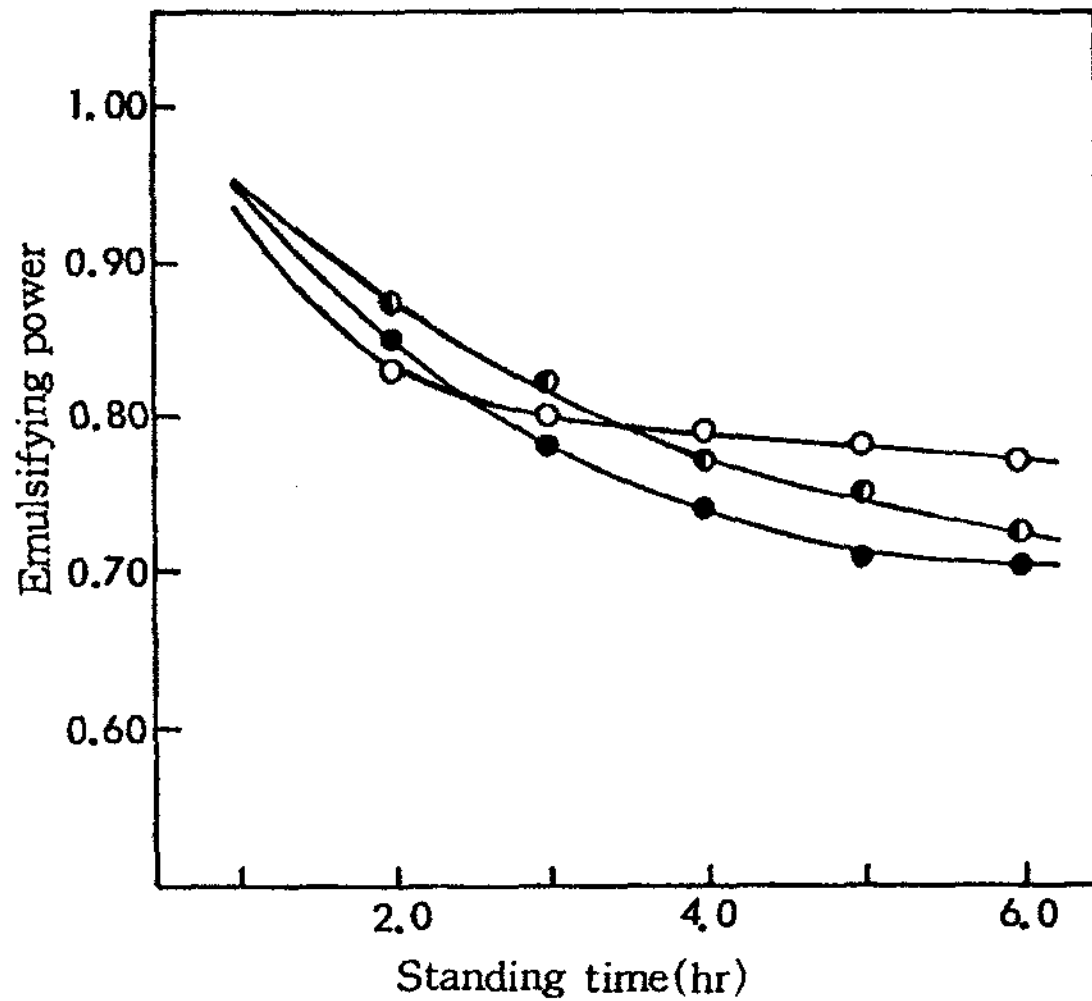


Fig. 2. Emulsifying power of water-in-xylene emulsions afforded by enzymatically prepared surfactants.

- : 0.5% Sorbitol monoester of D-sorbitol and soybean oil
- : 0.5% Sorbitol monoester of D-sorbitol and castor oil
- : 0.5% Sorbitol monoester of D-sorbitol and peanut oil

Condition : 10ml water emulsified in 15 ml xylene, 30°C

表面張力の測定은 一般的으로 JIS로 規定된 界面活性劑의 工業規格에 따른 滴下法 널리 利用하여 왔지만, 本 實驗에서는 一定濃度の 水溶液에 대하여 ring method로 一定 溫度 (25°C)에서 測定하였다.

本 研究에서 合成한 3種의 솔비톨 모노알킬에스테르類의 表面張力을 2-1의 方法으로 測定한 結果는 Fig. 1에 圖示하였다. 솔비톨 모노알킬에스테르류인 微生物界面活性劑는 0.01 ~ 1% 濃度範圍內에서 表面張力을 測定한 結果 27~30dyne/cm이었다. 이는 普通의 合成界面活性劑보다 表面張力 低下能이 크다.

3-2. 臨界미셀濃度の 推定

界面活性劑溶液은 어떤 濃度範圍에서 粘度, 溶解度, 表面張力, 끓는점 오름, 어는점 내림, 蒸氣壓 등 物理化學的 性質이 눈에 띄게 變化한다.⁸⁾ 이와같은 物理化學的 性質과 濃度曲線의 變化로 부터 미셀이 形成되는 臨界미셀濃度を 推定할 수 있다. 臨界미셀濃度の 測定은 電氣傳導度法, 密度法, 粘度法, 表面張力法, 光散亂

Table 1. Critical micelle concentration of sorbitol monoester

Comp'd	cmc (% 濃度)	γ_{cmc} (dyne/cm)
E _s	1.10×10^{-1}	27.6
E _c	1.00×10^{-1}	26.8
E _p	1.36×10^{-1}	28.6

Compound :

- E_s : Enzymatically prepared mono ester of D-sorbitol and soybean oil
- E_c : Enzymatically prepared mono ester of D-sorbitol and castor oil
- E_p : Enzymatically prepared mono ester of D-sorbitol and peanut oil

法, X-線回折法 및 膜電位法등 여러가지 方法^{9,10)}이 있다. 本 研究에서는 表面張力法을 適用하여 Fig. 1의 變曲點에서 求하였다. 이 結果는 Table 1에 一括 表示하였다.

미셀의 形成은 臨界미셀濃도와 密接하게 關係되나 臨界미셀濃度는 여러가지 因子에 影響을 받는다. 各 界面活性劑가 表面活性이 크면 미셀이 쉽게 形成되고 臨界미셀濃度는 低下된다. 本 研究에서 合成한 솔비톨 모노알킬에스테르類의 臨界미셀濃度는 $1.00 \times 10^{-1} \sim 1.36 \times 10^{-1}$ (%) 濃度範圍이다.

3-3. 乳化力

솔비톨 모노알킬에스테르類에 대하여 2-2의 方法에 의하여 有機溶媒인 xylene에 대해 乳化力을 測定한 結果는 Fig. 2에 圖示하였다. 酵素學的으로 合成한 솔비톨 모노알킬에스테르類의 에멀전 分離는 그림에서 보는 바 良好한 結果를 가져왔고 특히 0.5% 솔비톨 모노알킬에스테르 存在하에서는 약 2일후에도 分離程度는 여전히 40%以下가 될 程度로 매우 優秀한 乳化力을 갖고 있음을 알 수 있었다. 이처럼 安定한 에멀전을 形成할 수 있어 여러 用度の 乳化劑로서 價値있는 利用이 기대된다.

4. 結 論

微生物酵素에 의하여 生成된 3種의 솔비톨 모노알킬에스테르類의 表面張力은 대부분 27~30dyne/cm로 큰 表面張力低下能을 보였다. 臨界미셀濃度는 0.1~0.4 (%)의 濃度 範圍이었다. 그리고 0.5% 솔비톨 모노알

킬에스테르 水溶液은 xylene의 有機溶媒에 가장 優秀한 乳化安定成을 나타내어 O/W型 乳化劑로 기대된다.

文 獻

1. J. E. Zajic, D.G. Cooper, T.R. Jack, and N. Kosaric, Eds., *Microbial Enhanced Oil Recovery*(Penn Well, New York. 1983)
2. J. E. Zajic and W. Seffens, *CRC Crit. Biotechnol.*, **1**, 87(1984)
3. M. Parkinson, *Biotechnol. Adv.*, **3**. 65(1985)
4. D. Haferburg, R. Hommel, R. Claus, and H. P. Kleber., *Adv. Biochem. Eng. Biotechnol.*, **33**, 53(1986)
5. M. Therisod and A. M. Klibanov, *J. Amer. Chem. Soc.*, **108**, 5638(1986)
6. N. Ki-Dae, C. Jae-Hyuo, *J. Ind. Sci. Tech. Inst.*, **5(1)**, (1991)
7. 木村, 柏谷, *油化學*, **24(2)**, 131(1975)
8. *International Critical Tables*, **4**, 432(1928)
9. W. M. Linfield, *Surfactant Science Series*, **7**, 470, *Nonionic Surfactant*, Marcel Dekker, Inc. New York and Basel (1976)
10. N. Sata and K. Kyuzyo, *Bull. Chem. Soc. Japan*, **26**, 177(1953)