

食品用 界面活性劑에 關한 小考

1. 序 言

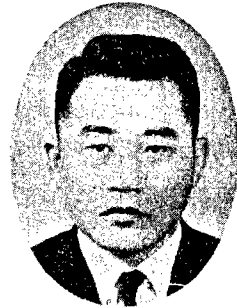
各種 産業의 急激한 發展과 함께 食品工業 分野도 例外없이 最近 10年以來 많은 成長을 가져왔다. 여기에 加工食品이 多樣化 됨에 따라 約 250餘種에 達하는 食品添加物이 쓰여지고 있으며 때로는 色素 및 防腐劑의 남용에서 오는 問題點도 있으나, 오늘의 “加工食品에는 食品添加物없이는 전혀 생각 할수 조차 없다”해도 過言은 아닐 것이다.

食品用 界面活性劑 즉 乳化劑도 이 食品添加物中 一隊이며 이들의 選擇과 使用方法이 加工食品에 미치는 影響은 再言할 必要도 없이 크며 또한 應用面의 研究開發이 發展됨에 따라 이의 生産 및 消費도 늘어 나고있다.

우리나라에서 食品添加物로 許容된 乳化劑는 Table I에 表示된 5種이며 이 界面活性劑의 기능은 실로 多樣하며 특히 이 功能중 가장 重要한 作用은 亦是 乳化劑로서의 利用目的이 가장 많다 하겠으며, 이 밖에 起泡劑, 軟化劑, 濕潤劑, 浸透劑 結晶成長促進 및 阻止劑等 여러 功能을 가지고 있다는 것이 繼續 證明되어가고 있다.

一般的으로 食品에 要求되어지는 性質로서는 다음과 같은 것들을 들어 볼수 있다.

- (1) 添加된 製品에서 消費者가 官能的으로 區別되지 않을 것.
- (2) 化學 및 微生物的 變化를 받지 않을 것
- (3) 界面活性能 및 安定性이 좋을 것
- (4) 溫度 및 pH에 따라 性能上 變動이 없을 것
- (5) 他 界面活性劑 및 成分과 相乘的인 效果가 있을 것.
- (6) 使用에 便利할 것.
- (7) 製品의 取量이 低下되지 않을 것



開發室長 溫 永 坤

서울食品工業株式會社

(8) 價格이 低廉할 것

(9) 食品衛生法에 抵触되지 않을 것등을 考慮하여 選擇하여야 한다.

여기에서 界面活性劑가 食品工業에 가장 利用度가 높은 作用은 乳化 및 起泡의 作用이며 이에관해 發表된 여러 報告을 土台로 또한 筆者의 淺은 經驗에서 얻은 簡單한 小考를 써 보려 한다.

2. 乳化劑로서의 利用

油脂를 主原料로 하는 Margarine, Mayonaise 및 Peanuts butter 등 脂肪性 乳化食品은 말할것도 없고, 乳化工程을 거쳐 製造되는 食品에는 乳化劑의 使用이 아주 効率的이며 製品에 미치는 影響도 크다.

(a) 마아가린 工業에의 利用

마아가린에는 1933年 Hsvris氏가 乳化劑로서 Mono-di glyceride의 使用을 提昌한후 오늘에 이르기 까지 써오고 있으며 그동안 이에 對한 많은 研究가 進行되어 왔으며 近來에는 기계工業의 발전으로 Votator, Kombivator 및 Complector 등 우수한 마아가린 製造 機械의 出現으로 原來의 工程上의 乳化目的으로 쓰여지던 것이 이제는 Mono glyceride가 저장中에서 오는 Weeping防止의 目的으로 0.2% 程度

표 I 食品衛生法에 許容된 界面活性劑

界面活性劑	用途
1. Glycerin fatty acid ester (mono-, di, glyceride)	乳化劑
2. Fatty acid propylene glycol ester	
3. Sucrose fatty acid ester	
4. Sorbiton fatty acid ester	
5. Soybean phospholipide (Lecithin)	

나 쓰여지고, 또한 Lecithin은 調理用으로 마아가린
나 쓰여질때 調理中에 나타나는 Spattering 및 거품
방지의 目的으로 0.2~0.3% 程度가 쓰여 지고 있는
것이 오늘의 실정이다.(마아가린의 경우 Spattering防
지의 觀點에서 볼때 乳化(分散水相球의 크기)는 잘
나 되기를 바라겠지만 너무 지나치게 잘때는 맛에 영
향미 미치게 되니 水相球의 크기에 對한 적절한 限
도가 있으니 乳化劑의 使用에 있어 먼저 充分한 考
慮가 必要하다고 본다.

Table II에는 마아가린의 乳化和 品質과의 關係를
나타내고 있다.

(b) 제빵에의 利用

제빵에 利用되는 Shortening에는 여러 乳化劑가
混用되고 있으나, 이 各種 유화제의 作用에 對한
Mechanism는 구구하나 여기에서는 몇가지 代表的
인 것만을 들어 보겠다. Shortening에 유화제를 사용
하는 目的은 Shortening 自体를 위한 것이 아니며,
Shortening이 쓰여지는 Cake나 빵에 使用上의 效果
를 위하여 配合하고 있는 것이다.

Pound Cake등과 같이 油脂를 生地中에 配合하는
경우는 生地 混合工程中에 油脂에 쌓여 들어가는 氣
泡의 즉 Creaming性과 유화제에 依해서 凝成된 Cake의
組織 및 크기에 큰 영향을 주므로 이에 사용되는
shortening의 제조시 이점이 考慮되어야 할 것이며
그의 狀態는 그림-1을 봐 理解 될것이다.

이와같이 Cake 제조시 유화제의 効果는 아주 현저
하게 나타난다는 事實은 여러 試驗을 통해 充分히 알

아 볼수 있었다.

Cake의 유화제로서 Mono glyceride을 Shortening
에 첨가 할 경우 이에 對한 種類 및 첨가량등은 Ma-
ck氏등에 依해서 詳述되어 있고, Kuhrt氏는 Cake의
크기에 關해서 不飽和脂肪酸을 가진 Monoglyceride
를 使用하는 것이 効果的이라 하였고, Mackey氏 등
은 Butter와의 併用에 따른 Cake의 效用을 記載하
였다.

Pratt氏는 油脂를 配合하는 Cake全量에 對하여
Monoglyceride 0.7% 혹은 Sorbitan mono stearate
나 mono palmitate을 0.28%와 polyoxyethylene sor-
bitan mono stearate 혹은 palmitate 0.07%와의 혼합
물의 사용을 권장하였고 Cake의 組織, 均一性, 부피
의 增加 및 柔軟性의 改良에 効果的이라 하였다.

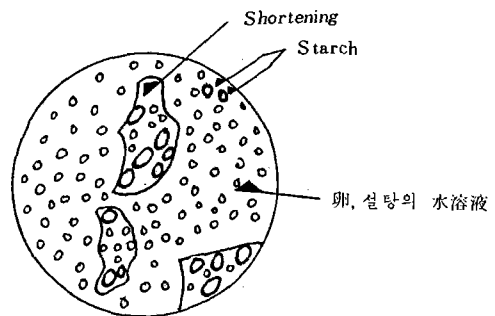


그림 I 케이크반죽중의 乳化狀況

이 밖에도 各種 製菓, Mayonaise, Peanuts butter,
Process cheese, flavour, Instant foods, 肉製品, 魚
肉製品 및 人造肉等 油脂가 混入되는 많은 食品에는
거의 다 유화제를 사용하고 있다.

3. 起泡劑로서의 利用

(a) Cake의 起泡劑

Cake中에는 油脂를 混入하지않는 Sponge Cake 등
에 界面活性劑를 利用하는 것은 起泡劑로서의 效果
를 目的으로 하며 Cake제조시 混入方法의 簡素化등
에 利點이 있다.

Johnston氏는 Sorbitan mono ester 및 Polyoxy
Sorbitan mono ester를 起泡劑로서 利用하여 Cake
體積의 增加와 柔軟한 Cake를 만드는데 効果的이라

표II 마아가린의 乳化和 性状

分散水相 球의 徑 (μ)	含有量 (%)	Margarine의 性質
< 1 > 3	80~85 없 음	脂肪味濃厚, Greasy한맛 微生物의 繁殖防止
1~5 5~10 10~20	95 4 1	상쾌한 食感을 느낌
30~40	1%이상 含有	風味改良, 保存性減少, 分離의 危險, 耐微生物性위험

하였다.

界面活性劑로 사용되는 monoglyceride의 α -type 結晶은 通常 不安定하여 β -type으로 되어지나 Monoglyceride의 Backing性能 즉 氣泡劑로서의 役割은 α -type이 훨씬 우월하다.

이點을 Kuhrt氏는 16~20의 炭素數를 가진 飽和脂肪酸 Monoglyoride 30~60 mol%에 Propylene glycol 脂肪酸 ester 40~65 mol%을 混合하여 Monoglyceride 結晶이 α -type變性體를 가진 ester混合物의 結晶을 結合 結晶이라 稱하고 이것은 泡立狀 Cake에도 물에 對한 分散性에도 아주 良好하고 이의 一部 ester의 混合物에 Sorbic acid를 添加해줌에 따라 곰팡이 防止 効果 및 물에의 分散에 効果의 임을 알아 볼수 있었으며 이를 含有하는 結合結晶은 Sponge Cake와 같은 泡立狀 Cake의 부피와 組織을 현저하게 改良시켰다고 하였다.

國內 製糖業界에서 最近에 쓰고있는 起泡劑는 대개 日本에서 흘러들어 왔거나 國內 一部 製糖원에서 공급되고 있는 것으로 Monoglyceride, Sugar ester, Sorbitan ester 및 Sorbitol을 配合한 Sponge類에 사용되는 起泡劑로서 오늘날 先進國에서는 Sponge Cake類를 만드는데 不可缺의 原料로 대두되고 있다.

이와같은 起泡劑에 관한 몇편의 報文도 있으나 그의 組成은 대개 종류 Monoglyceride 5~30部, Sorbitan ester 0~15部, Sugar ester 5~20部, Lecithine 0~10部, Sorbitol 30~40部 이 밖에 Propylene glycol, Ethylalcohol, Glycerine 및 불동으로 되

여 있고 親油性 乳化劑를 親水性 乳化劑 및 可食性 溶劑에 依해 水中에 可溶化시켜, Sorbitol등에 安定化 시킨것이다.

作用效果는 Cake반죽의 氣-液 界面의 表面 張力을 低下시켜 發泡를 促進시키고 일어난 氣泡의 膜面에 乳化劑가 配列됨에 따라 膜面을 強固이 하고, 發泡性을 增強시켰기 때문에 반죽에 對해 1.5~2.5 % 사용으로 製成된 Cake體積이 10~20% 向上된다.

一般的으로 이 Creaming性으로부터 더 나아가서 반죽중에 形成되는 氣泡에 對해서도 배 놓을 수 없는 重要한 問題의 하나이다.

이 氣泡는 Cake의 cell을 形成하므로써 Cake의 強度, 體積, 結 및 形態等은 이 氣泡의 크기, 分布, 膨脹, 移動, 膜의 浸透性 및 安定性에 影響을 받는다. 보통 微細한 氣泡일수록 그의 內壓은 크고 氣泡의 數가 적을수록 個個의 cell는 크게 되며, Cake는 거칠게 된다. 현미경 觀察에 의하면 반죽의 放置 時間에 따라서 점차로 크게 됨을 볼수 있었다.

乳化劑를 有效하게 利用한 것일수록 氣泡의 安定性이 좋으며, 이와같은 重要性을 가진 氣泡는 또한 一定한 粘度를 가진 液体中에서는 氣泡의 上昇速度는 氣泡 半徑의 自乘에 比例하고, 粘度에 反比例 한다.

따라서 반죽의 粘度 또한 Creaming性과 함께 Cake 製成상 重要한 位置를 占하고 있다 하겠다. 最高의 Creaming性 效果를 얻으려면 各種 乳化系의 Balance가 必要하며 單一乳化劑만으로는 願하는 效果를 얻기 어렵다.

(b) Ice Cream에의 利用

Ice Cream에 界面活性劑를 利用하게되면 乳化 및 起泡 作用에 依해 製品을 乾燥한 狀態를 만드는데 效用 價値가 있다고 認定되었다.

Jracy氏는 Polyoxy ethylene Stearate 및 monoglyceride 등을 使用하여 Ice Cream에의 影響을 調査한 結果 Polyoxy ethylene Stearate 0.03% 添加에 따라 Whipping 時間을 1/3이 減少하고 組織의 改良을 볼수 있었다고 했고 Arbuckle氏는 界面活性劑의

氷結晶, 氣泡의 크기, 組織에의 영향을 觀察한 結果 過剩 乳化는 오히려 입에 녹는 狀態가 좋지 않았고 Cream에 알맹이가 있어 狀態가 不良했다고 報告하였다.

Ice Cream 에는 現在 mono glyceride 가 가장 많이 利用 되고 있으나 不飽和 脂肪酸 mono glyceride 는 乾燥性, 抱氣速度, 낮은 over run, 목직한 느낌을 주는 body 를 助長하고 飽和 脂肪酸 monoglyceride 는 逆으로 抱氣速度는 느리나, over run 이 높고 抱氣性의 가벼운 body 를 만드는 경향이 있다. 이 밖에도 Whipped Cream marshmallow, 野菜 및 菓食의 乾燥 食品工程에서 水分의 蒸發 效率을 높이기 위한 目的 등 多方面에 쓰여 지고 있다. 또 消泡劑, 混潤劑, 分酸劑, 結晶促進劑 및 結晶防止劑로서 利用 되며 界面結性劑와 친분의 複合體 利用分 可塑性體로서의 利用等 실로 筆者로서는 감히 손댈수 없는 곳이 얼마든지 있으며 또 制限 된 紙面 關係上 紹介 하지 못하는 部分은 다음 機會에 記述 하기로 하겠다.

4. 結 論

界面結性劑에 따라서는 어느 一定 範圍內 에서는 아주 効率的 이나 그 範圍를 벗어 나가게 되면 全然 反對的인 作用을 나타내는 것도 있으며 大部分의 경우에는 規定된 量보다 그 使用量이 적을때는 滿足 할만한 結果를 期待할수 없고 또 많을때는 그 組織을 完全히 파괴해 버리게 된다.

우리는 이제까지 HLB 價 만으로 乳化劑의 效率을 論하려 했으나 이는 마아가린이나 Salad dressing 과 같이 水—油로 구성된 경우에는 有用한 것 이나 오늘날과 같이 나날이 發展하는 多樣한 食品 加工에는 適合한 方法이라고 할수 만은 없다.

그 理由로서는 乳化劑의 選擇은 하나의 “Art” 이기 때문이다. 다시 말해서 값비싼게 쌓은 오랜 經驗이 基礎가 되어 科學的 方法에 適用되어 지는 것이다. 즉 어느 새로운 食品 加工에 乳化劑를 選擇 하려면 먼저 製品에서 要求 되는 目的과 加工工程 및 方法 그리고 最終 製品의 形態等을 充分히 考慮 해서 그의 유사한 食品에 쓰여진 乳化劑로부터 始發

點이 되어 찾아 가야 한다. 組成이 유사 하다고 해서 같은 乳化劑로 可能하다고 한다면 이는 지극히 위험한 생각이라 아니 할수 없다.

꼭 같은 組成을 가진 食品이라 해도 加工에 사용 되는 어느 部分的인 條件의 극소한 차이 만으로도 Emulsifier System 이 달라져야 하는 例는 얼마든지 찾아 볼수 있다. 따라서 그 食品에 가장 알맞는 乳化劑를 選擇 하기란 어려운 것이며, 條件에 알맞는 유화제를 찾았다는것은 忍耐로서 지루하게 거듭 되어 지는 듯한 試驗을 거쳐 얻어진 貴重하고 값진 所産인 것이다. 지체 없이 發展해 가는 食品 加工 分野에 종사 하는 우리는 우수한 食品을 만들기에 앞서 乳化劑 選擇에 많은 時間과 努力을 아끼지 않아 한나라고 생각한다.

文 獻

- J. Am. oil Chemistis soc., 37, 651 (1960)
- J. Am. oil Chemistis soc., 49, 457 (1972)
- 食品工業 8 (17) 109 1965
- 食品工業 9 (8) 62 1966
- 食品工業 18 (9) 23 1969