

[報 文]

汚染中の 遊離脂肪酸이 洗滌에 미치는 影響

(第一報 팔미트酸의 洗滌 特性)

鄭 惠 嫻, 金 聲 連

서울대학교 家政大學 衣類學科

Studies on the Detergency Characteristics of Free Fatty Acid in Oily Soil.

Part 1. Detergency of Palmitic Acid.

Hae Won Chung and Sung Reon Kim

Dept. of Clothing & Textiles, College of Home Economics, Seoul National University

—Abstract—

The effects of surfactants and concentration of NaOH in surfactant solution on the removal of free fatty acid soil from cotton fabrics were investigated.

Cotton fabrics were soiled with palmitic acid which is the most common fatty acid found in natural oily soil and washed in Lauder-ometer with various types of surfactant with or without NaOH.

The rate of soil removal was estimated by analyzing palmitic acid contents in fabric before and after washing. Analysis of palmitic contents was made by extracting palmitic acid with azeotropic mixture of alcohol-benzene and the extracts were titrated with standard NaOH solution.

It was shown that the types of surfactant are important factor in free fatty acid removal and the efficiency increases in the following order: SLS < DBS < Na-palmitate, Tween 80 < soap.

When NaOH was added to surfactant solutions, efficiencies of soil removal were apparently improved except sodium soap. Anionic surfactant which is the most common active component of commercial syndet showed the best detergency in alkali solution and the rate of soil removal was attained up to 90% of initial sorption.

In relation to the mechanism of detergency, the suspending and emulsifying power of surfactants were also examined. From the results of this experiments, it could be concluded that the soap formation with alkali and the suspending power of surfactant are significant factors in free fatty acid soil removal, but the emulsifying power of it is negligible.

I. 結 論

被服에 附着된 汚染의 成分과 그 組成은 洗滌性에 크게 影響을 미치리라 생각된다. 天然 汚染은 크게 固型

粒子(solid particle)와 脂溶性 汚染(oily soil)으로 나누어 진다.^{1,2,3,4,5)} 固型粒子는 주로 大氣에서 汚染되며 그 粒子의 크기는 0.02~0.1 μ 으로 clay mineral이 大部分이고⁶⁾ 이들은 주로 Coulombic, Vander Waals force 또는 水素 結合에 依해 纖維에 吸着되므로 그 結合力

이 극히 작으며 大部分의 경우는 粒子가 脂溶性 汚染層에 吸着되어 있다.^{6,7)} 그러므로 固型粒子는 脂溶性 汚染보다 除去 機構는 比較的 單純하다고 보아진다.

纖維에 汚染되어 있는 脂溶性 成分은 主로 皮脂로 부터 汚染된 것이며, 이 成分에 關해서는 여러 報告가 있다.^{1,2,3,8) Brown¹⁾}이 實際로 被服에 附着한 脂溶性 汚染을 抽出, 分析한 結果 脂溶性 汚染分은 平均 0.75% 이며, 그 組成은 다음과 같다고 報告하였다.

Free fatty acid	31.4%
Triglyceride	29.2%
Fatty alcohol, Cholesterol	15.3%
Hydrocarbon	21.0%

이에 따르면 遊離脂肪酸과 脂肪酸誘導體가 全 脂溶性 汚染의 60%를 차지하고 그中 半以上이 遊離脂肪酸 일은 注目할 만 하다.

또한 우리가 被服의 着用과 洗濯을 되풀이하는 過程에서 汚染이 完全히 除去되지 않고 被服에 蓄積되는데 이것은 白色被服이 黃變되는 要因이다. 이렇게 蓄積된 汚染을 Powe와 Marple⁹⁾이 有機溶媒로 抽出하여 分析한 結果, 그 組成은

Free fatty acid	3%
Esterified fatty acid	50%
Lime Soap	23%
Unsaponified	24%

와 같이 大部分이 脂肪酸의 ester화된 triglyceride와 重金屬 鹽의 形態로 되어 存在하고 있으며 이들 重金屬 鹽들은 汚染中의 遊離脂肪酸이 洗濯中 洗濯水에 包含된 重金屬 Ca⁺, Mg⁺이온에 依하여 不溶性의 重金屬 soap를 形成한 것이라고 하였다. 그리고 fatty acid의 成分中 70% 以上이 palmitic acid와 stearic acid이고, 이 中 33%가 palmitic acid라고 하였다.

以上 被服의 汚染에 關한 報告를 살펴보면 脂溶性 成分의 30% 内外가 遊離脂肪酸이며, 被服에 殘存하는 汚染中에서 脂溶性 成分의 20% 以上을 차지하는 脂肪酸의 重金屬鹽들이 汚染中의 遊離脂肪酸에 起因되고 있다는 것을 考慮할 때 遊離脂肪酸의 存在와, 이의 洗濯 過程에서의 舉動은 洗濯機構와 洗濯效果等에 큰 影響을 미치리라 생각된다.

지금까지 行해진 遊離脂肪酸의 洗濯性에 關한 研究로는 Scott,⁵⁾ Fort⁹⁾ Gordon,¹¹⁾ Wagg,¹²⁾ 그리고 Mankowich¹³⁾의 報告가 있다. Scott, Fort, Gordon, Wagg 등은 radio tracer를 使用하여 混合 脂溶性 汚染中의 各 成分에 對한 洗濯性을 調査하였으나 主로 triglyceride에 關해 깊은 關心을 나타내었고, 遊離脂肪酸에 關해서는 汚染中의 한 成分으로서 洗濯溫度와 時間에

따른 洗濯性을 報告하였으며, 遊離脂肪酸은 알칼리의 存在下에서 洗濯性이 크게 向上될 것이라고 報告하였다. 그러나 遊離脂肪酸의 洗濯舉動에 關해서는 具體的으로 研究되어 있지 않다. 다만 Mankowich는 遊離脂肪酸 單獨의 洗濯性에 關해 實驗하였지만 steel panel에 汚染시켰으므로 이것은 被服의 洗濯性과는 差가 있으리라 생각된다.

本 實驗에서는 遊離脂肪酸의 model로 汚染中에 가장 널리 存在하는 palmitic acid를 擇하여 脂肪酸 單獨 汚染의 여러가지 界面活性劑에 對한 洗濯性과, 알칼리류 界面活性劑에 添加했을 때의 洗濯性에 對해 調査하여 보았다. 그리고 脂溶性 物質의 洗濯性에 큰 影響을 미친다고 생각되는 界面活性劑의 乳化力과, 固型粒子의 洗濯性과 相關이 크다고 생각되는 分散力을 調査하여 palmitic acid의 洗濯性과의 關係도 檢討하여 보았다.

洗濯效果의 評價 方法으로는 radio tracer의 使用^{5,9,10,11,12)}, 重量法^{13,14,15,16)} 등이 있으나 脂肪酸은 알칼리에 依해 적은 量도 쉽게 定量되며, 비교적 誤差도 적어 本 實驗에서는 標準 NaOH溶液으로 滴定하는 容量法을 使用하였다.

II. 實 驗

II-1. 試料

II-1-1. 試驗布

試驗布는 純綿으로 國立工業 研究所에서 標準汚染 白綿布(KSK 0641)로 製織한 것을 使用하였다. 이 織物의 特性은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of fabric

Material	cotton, 100%	
Weave construction	plain	
Thickness	0.32mm	
Yarn number	warp	30's
	weft	36's
Fabric count (ends and picks/2.5cm)	78×69	

試料는 洗濯中 물이 풀려 나가는 것을 防止하기 위하여 四方에서 올을풀어 정돈하고, 實際크기는 10×10cm로 하였다. 試料는 各各 標識하여 Soxhlet 抽出器에 10매씩 넣고 benzene: ethylalcohol=2:1(容積比)의 共沸 混合 溶媒¹⁷⁾로 24時間 抽出하여 油脂分을 除去하였다.

II-1-2. 試藥

Palmitic acid : 試藥用 一級

界面活性劑로는

Polyoxyethylene sorbitan monooleate (Tween 80):
試藥用 一級

Sodium lauryl sulfate(SLS): 試藥用 一級

Sodium dodecyl benzene sulfonate (DBS): 市販品을 n-butylalcohol로 再結晶하고 眞空 oven에서 乾燥한 後 desiccator內에 保管하였다.

Soap: 市販純비누(水分 10.8%, 비누분 99.4%)를 使用하였다.

Sodium palmitate: palmitic acid를 ethylalcohol에 녹여 標準 NaOH 溶液으로 中和하고 ethylalcohol로 再結晶하여 使用하였다.

NaOH: 0.1N-NaOH의 標準 Titrisol을 稀釋하여 使用하였다.

Carbon black: 化學用

Benzene, ethylalcohol, n-butylalcohol : 化學用 試藥을 蒸溜 精製하여 使用하였다.

其他 試藥은 試藥用 一級을 使用하였다.

II-2. 實驗方法

II-2-1. 汚染布의 製作

Benzene : ethylalcohol=2 : 1(容積比)의 混合 溶媒에 palmitic acid를 4.5%(무게/부피)되게 溶解하여 汚染液을 만들어 vat에 붓고 105°C에서 2時間 乾燥한 原布를 한장씩 汚染液에 浸漬한 後 꺼내 過剩의 汚染液은 濾紙로 눌러 除去하고 空氣 乾燥하였다. 汚染布의 水分率은 다음과 같이 求하였다. 汚染布를 ethylalcohol로 Soxhlet 抽出器에서 7時間 抽出한 後에 抽出液을 滴定이 可能한 濃度로 濃縮하여 0.1N 標準 NaOH 溶液으로 滴定하였다. 그리하여 palmitic acid가 附着한 量(P)를 결정하고 다음 式에 따라 水分率을 計算하였다.

$$H = \frac{S-D-P}{D} \times 100(\%)$$

여기서 D: 試料 原布의 乾燥 무게

S: 汚染布의 標準 狀態에서의 무게

H: 汚染布의 水分率

II-2-2. 汚染量(P)의 算出

試驗布에 汚染된 palmitic acid의 量(P)은 다음과 같이 重量法에 따라 測定하였다. 空氣 乾燥한 汚染布를 標準 狀態(20°C, 65% R.H.)에서 24時間 保存하여 水分 平衡에 到達한 後 무게를 測量하고 이 무게에서 試料 原布의 무게와 水分을 뺀 量을 汚染된 palmitic acid

의 量으로 하여 다음 式에 따라 算出하였다.

$$P = S - D(I + H)$$

本 實驗에서 汚染率은 乾燥 試料布의 무게에 對해 7.5% 內外이었다.

II-2-3. 洗滌

洗滌은 Launder-Ometer(40~45 r.p.m. Toyo Rika Instrument Inc. 製作)를 使用하여 標準병에 洗滌液 100ml, steel ball 10개, 汚染布 1매씩 넣고, 40°C에서 30分間 洗滌한 後 5分씩 5回 水洗한 洗滌布는 空氣中에서 乾燥시켰다. 洗滌에는 이온交換 樹脂를 통과한 純水를 使用하고, 洗滌液은 洗滌 前에 豫熱하여 使用하였다.

II-2-4. 洗滌率의 算出

洗滌後의 脂肪酸의 量은 洗滌布를 Soxhlet 抽出器를 使用하여 ethylalcohol로 7時間 抽出하였으며 遊離脂肪酸은 ethylalcohol로 抽出液을 滴定이 可能한 濃度로 濃縮한 後 바로 標準 NaOH 溶液으로 滴定하였다. 抽出液에 soap가 存在한 境遇에는 抽出液을 濃縮한 後, 0.1N의 HCl을 加하여 脂肪酸나트륨을 遊離脂肪酸으로 沈澱시킨 後 glass filter로 濾過하고 酸이 남지 않도록 充分히 水洗하였다. 濾過한 palmitic acid는 더운 ethylalcohol로 녹여 標準 NaOH로 滴定하여 그 量을 洗滌 後에도 試驗布에 殘存한 palmitic acid의 量(R)으로 보고 洗滌率을 다음 式에 따라 算出하였다.

$$\text{洗滌率} = \frac{P-R}{P} \times 100(\%)$$

II-2-5. 分散力의 測定

Carbon black 5g, sodium sulfate, anhydrous 1g을 乳鉢에서 곱게 갈아 이 중 0.15g을 取하여 100ml 共椋 플라스크에 넣고 洗液 50ml를 加하여 진탕기에서 20分間 100 R.P.M.으로 진탕하였다.

이 液 10ml를 取하여 50ml volumetric 플라스크에 옮기고 洗液으로 채워 이것의 吸光度(D₁)를 洗液을 reference로 하여 波長 520nm에서 測定하였다.

진탕한 液의 나머지는 실린더에 옮겨 24時間 靜置한 다음 이 液을 윗 부분에서 10ml를 取하여 50ml volumetric 플라스크에 옮기고 洗液을 채운 後 위와 같은 方法으로 吸光度(D₂)를 측정하고 다음 式에 따라 分散力을 算出하였다.

$$\text{分散力} = \frac{D_2}{D_1} \times 100(\%)$$

II-2-6. 乳化力의 測定

100ml 共椋삼각플라스크에 洗液 20ml, 流動파라핀 10ml를 加하여 진탕기에서 1時間 진탕한 後 即時 50ml 실린더에 옮기고 24時間 靜置하여 混合液이 流動파라

핀(上), 乳狀(中), 水(下) 3層으로 分離되었을 때의 乳狀層의 容積(ml)으로 乳化力을 表示하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

III-1. 界面活性劑의 種類에 따른 洗滌性

界面活性劑의 種類와 그 濃度에 따른 palmitic acid의 洗滌性은 Fig. 1.과 같다. 이에 依하면 大體로 界面活性劑의 濃度가 增加함에 따라 洗滌性이 向上되고 있다. 그러나 合成 陰이온系 界面活性劑인 SLS와 DBS는 0.25%에서 洗滌率이 거의 最高에 다다르며 그 以

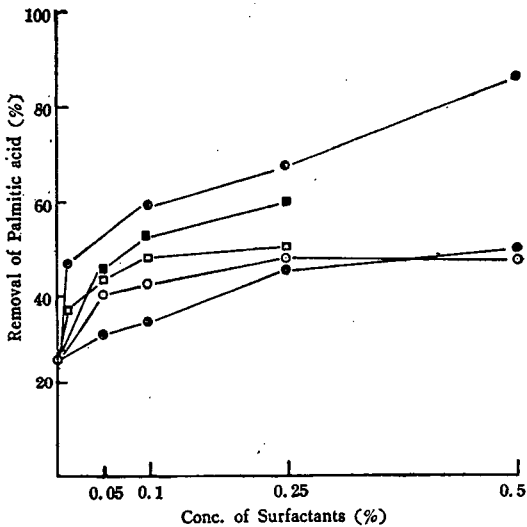


Fig. 1. Effect of various surfactants' concentrations on the removal of palmitic acid.

- Soap
- Tween 80
- Na-palmitate
- DBS
- SLS

上 濃度가(0.5% 까지) 증가하여도 洗滌率의 증가는 거의 없었다. soap와 Na-palmitate는 모두 低濃度(0.1%以下)에서는 洗滌性이 현저하게 좋다. 그러나 Na-palmitate는 soap에 比하여 濃度의 增加에 따른 洗滌率의 增加가 적은데 이는 물에 대한 溶解度가 적기 때문인 것으로 생각된다.

界面活性劑의 種類에 따른 洗滌性은 低濃度(0.1%以下)에서는 soap>Tween 80, Na-palmitate> DBS>SLS이고, 高濃度(0.5%)에서는 soap>Tween80>Na-palmitate, DBS, SLS의 順으로 나타났다.

Fort⁷⁾에 依하면 脂溶性 成分에 對한 carboxylate soap의 洗滌力이 非이온系 界面活性劑보다는 못하며 陰

이온系 界面活性劑보다는 좋다고 하였는데, 汚染이 本實驗과 같이 palmitic acid 單獨 汚染인 境遇에는 Na-palmitate는 이 報告와 一致하나, soap는 다른 어떤 界面活性劑보다도 洗滌力이 優秀하였다.

Tween 80의 洗滌性이 큰 것은 critical micelle concentration이 다른 陰이온系 合成 界面活性劑보다 크기 때문이며, 또한 浸透力과 可溶化度가 이온系 界面活性劑보다 크기 때문인 것으로 생각된다.

이와같은 洗滌性을 나타내는 要因을 밝히기 爲하여 이들 界面活性劑의 分散力과 乳化力을 測定하여 보았는데 그 結果는 Table 2, 3과 같다.

Table 2. Suspending power at various surfactants' concentrations (%)

Surfactant Conc. (%)	Tween80	DBS	SLS	Soap	Na-palmitate
0.01	25.28	—	—	—	—
0.02	—	—	—	19.41	22.38
0.05	40.74	31.31	30.83	—	30.18
0.1	47.56	42.25	42.67	91.57	43.68
0.25	51.85	45.12	42.45	100	54.53
0.5	—	49.17	49.17	100	—

Table 3. Emulsifying power at various surfactants' concentrations (cc)

Surfactant Conc. (%)	Tween80	DBS	SLS	Soap	Na-palmitate
0.01	9.5	—	—	—	—
0.02	—	—	—	11.6	0
0.05	10.8	10.1	10.6	—	1.5
0.1	10.1	10.0	10.8	10.9	2.6
0.25	10.5	10.1	10.7	9.3	6.5
0.5	—	10.8	10.8	9.2	—

Table 2에 따르면 各 界面活性劑의 濃度에 따른 分散力은 濃度가 클수록 分散力이 커지며, 界面活性劑의 種類에 따라서는 一般的으로 soap>Tween 80>DBS, SLS, Na-palmitate의 順으로 이 것은 위의 洗滌性의 順序와 一致하고 있어 界面活性劑의 分散力이 palmitic acid의 洗滌作用에 一次的으로 作用하고 있음을 보여 주고 있다. 이것은 비누의 좋은 洗滌力이 非이온系나 合成 陰이온系 界面活性劑보다 分散力이 크기 때문이라는 지금까지의 報告¹⁸⁾와 一致한다.

한편 乳化力은 Table 3에서 보는 바와같이 Na-palmitate를 除外하고는 大體로 界面活性劑의 種類와 濃度에 따라 乳化力에 큰 變化가 없으나 soap는 濃度가

크면 乳化力은 오히려 약간 적어지고 있다. 다만 fatty soap인 Na-palmitate는 濃度가 커지면 乳化力이 顯著히 커지고 있기는 하지만 다른 界面活性劑보다 乳化力이 훨씬 떨어지고 있다.

各 界面活性劑의 種類에 따른 乳化力의 差는 極히 적으나 大體로 Tween 80, DBS, SLS > soap > Na-palmitate의 順으로 되어 있어 soap의 乳化力은 合成 界面活性劑의 乳化力보다 적다.

이와 같은 事實로 界面活性劑의 乳化力은 palmitic acid의 洗滌性과 아무런 相關關係가 없었으므로 palmitic acid의 除去에 큰 影響을 미치지 않는 것 같이 생각된다. 이것은 Powe等¹⁴⁾이 報告한 皮脂의 洗滌性은 洗劑의 乳化力이 重要 機構라고 한 것과는 差가 있다. 皮脂는 前述한 바와 같이 遊離脂肪酸外에 相當量의 triglyceride, hydrocarbon 등의 非極性 化合物을 含有하고 있고 hydrocarbon을 使用하여 試驗한 乳化力과 相當한 相關關係가 있을 것이나 本實驗에서는 極성을 가졌고 融點이 높아(62.9°C) 洗滌 溫度(40°C)에서 固體인 palmitic acid만을 使用하였으므로 乳化力보다는 分散力이 洗滌性에 크게 影響을 주는 것으로 생각된다.

III-2. 界面活性劑에 알칼리를 添加했을 때의 洗滌性

알칼리의 存在가 palmitic acid의 洗滌性에 미치는 影響을 알아보기 爲하여 앞에서 얻어진 各 界面活性劑의 critical washing concentration인 soap: 0.02%, Na-palmitate: 0.05%, DBS·SLS: 0.25%, Tween: 80 0.05%를 擇하여 NaOH를 添加하였을 때의 洗滌性을 調査한 結果를 Fig. 2에 表示하였다. 이에 따르면 界面活性劑에 NaOH를 添加했을 때의 洗滌性은 SLS > DBS > Tween 80 > soap > Na-palmitate의 順으로 界面活性劑만의 洗滌性과는 順序가 反對이며 SLS, DBS는 NaOH를 添加했을 때에는 洗滌性이 크게 向上되었음을 보여주고 있다.

NaOH 溶液만의 洗滌性은 汚染된 palmitic acid의 當量點(3.5 × 10⁻³ mole)에서 最高의 洗滌力을 나타내는데, 이 때의 洗滌力은 合成 陰이온系 界面活性劑보다는 떨어지나 다른 界面活性劑 보다는 洗滌力이 좋다.

10⁻²N의 NaOH를 SLS에 添加했을 때에는 90.3%의 洗滌率을 보이고 있는데 이는 遊離脂肪酸의 洗滌性은 알칼리 溶液內에서 soap를 形成하여 除去되는 것이 重要한 因子임을 確認할 수 있다.

이들 結果를 綜合하면 界面活性劑에 알칼리가 添加될 때 界面活性劑의 種類에 關係없이 NaOH의 濃도가

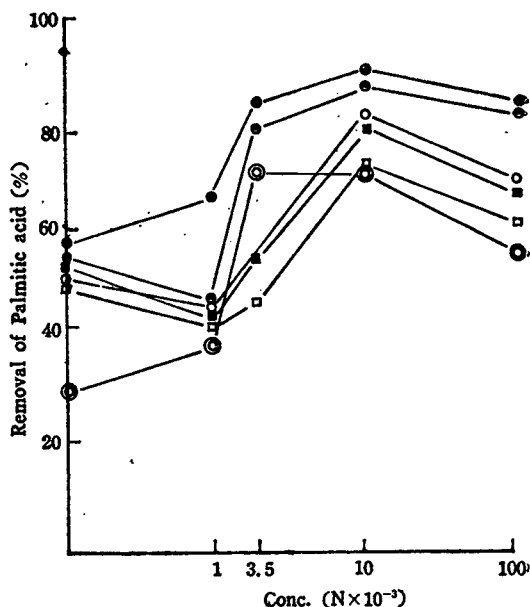


Fig. 2. Effect of NaOH concentration on the removal of palmitic acid.

- Soap (0.02%)
- Tween 80 (0.05%)
- Na-palmitate (0.05%)
- DBS (0.25%)
- SLS (0.25%)
- NaOH only

汚染된 palmitic acid의 當量點인 3.5 × 10⁻³ mole 보다 약간 높은 10⁻²N 일 때 最高의 洗滌力을 나타내고 있으며 이 濃度 以上の 알칼리가 添加되면 洗滌力은 오히려 減少되고 있다. Rhodes와 Bascom¹⁰⁾은 비누에 알칼리 助劑가 添加될 때의 洗滌力을 檢討한 바 pH 10.7에서 最高의 洗滌力을 發揮하며 그 以上の 알칼리는 洗滌을 妨害한다고 報告한 바 있는데 本實驗에서도 過多한 알칼리의 存在는 비누 뿐만 아니라 試驗한 모든 界面活性劑에 있어서도 palmitic acid의 洗滌을 妨害하였다. 여기서 한가지 注目되는 것은 palmitic acid의 當量點 以下の 알칼리의 添加는 SLS를 除外하고는 알칼리를 添加하지 않은 것 보다 洗滌性이 떨어지고 있다. 즉 遊離脂肪酸과 그 脂肪酸비누의 共存은 그 混合物의 除去를 어렵게 만들고 있는데 그 理由는 明白하지 않으나 本實驗에서 palmitic acid의 當量보다 조금 過量의 알칼리 添加에서 最大의 洗滌力을 發揮하고 있으며, 비누의 洗滌力도 알칼리 助劑를 조금 添加하였을 때 最高의 洗滌力을 發揮하는 것까지도 相關이 있는 듯하다. 즉 脂肪酸과 알칼리의 當量點에서 純粹한 비누는 加水 分解에 依해 遊離脂肪酸이 生成되어 비누와 遊離脂肪

鹼이 共存하므로 이들의 洗滌을 어렵게 만들지만 알칼리의 添加로 遊離脂肪酸의 生成이 抑制되면 좋은 洗滌力을 發揮하는 것이 아닌가 推定된다.

알칼리의 添加가 界面活性劑의 分散力과 乳化力에 미치는 影響을 檢討한바 그 結果를 Table 3과 Table 4에 表示하였다.

Table 4. Suspending power of the surfactants when NaOH is added (%)

Surfactant Conc. of NaOH(N)	Tween80	DBS	SLS	Soap	Na-palmitate
10 ⁻¹	25.59	26.18	26.63	31.48	3.64
10 ⁻²	31.09	51.06	39.57	43.00	35.19
3.5×10 ⁻³	35.49	51.35	40.76	43.19	40.63
10 ⁻³	47.13	58.19	49.42	51.22	26.47
0	40.74	45.2	43.45	19.41	30.18

Table 5. Emulsifying power of the surfactants when NaOH is added (cc)

Surfactant Conc of NaOH(N)	Tween80	DBS	SLS	Soap	Na-palmitate
10 ⁻¹	10.1	10.4	10.1	14.1	2.5
10 ⁻²	10.7	10.2	10.2	12.1	7.2
3.5×10 ⁻³	11.0	10.6	9.9	11.8	9.0
10 ⁻³	10.9	10.4	11.0	10.5	2.4
0	10.8	10.1	10.7	11.6	1.5

一般的으로 界面活性劑에 NaOH를 添加할 때 低濃度 NaOH인 경우의 分散力은 界面活性劑만의 分散力보다 增加하지만 NaOH의 濃도가 어느 程度 以上이 되면 分散力은 오히려 減少하는 傾向을 보이고 있다. 이와 같은 事實은 洗滌液 속의 알칼리가 遊離脂肪酸 汚染을 完全히 中和하는 當量點보다 조금 높은 濃度에서 最大의 洗滌力을 發揮하고 그 以上の 濃度에서 洗滌力을 減少하는 것과 相關關係가 있는 것 같이 보인다.

NaOH 添加 時의 界面活性劑의 種類에 따른 分散力은 DBS>SLS>Tween 80>soap>Na-palmitate의 順으로 이것은 洗滌性的 順序와 大體로 一致하고 있어 遊離脂肪酸의 洗滌性은 洗液의 分散力과 密接한 關係가 있음을 보여주고 있다.

NaOH를 添加했을 때의 界面活性劑의 乳化力은 Table 5에서 보는 바와 같이 알칼리 濃도에 따른 一定한 變化를 찾아 볼 수 없으며 洗滌性과도 相關關係를 찾아 볼 수 없다.

IV. 結 論

脂溶性 汚染中 30% 以上을 차지하는 遊離脂肪酸의 洗滌性에 關하여 檢討하였다. 白綿布에 palmitic acid를 汚染시켜 여러 濃度の SLS, DBS, Tween 80, soap, Na-palmitate의 洗滌性과 各 界面活性劑에 여러 濃度の NaOH를 添加했을 때의 洗滌性을 調査하였다.

實驗의 結果는 다음과 같다.

1) palmitic acid에 對한 界面活性劑의 洗滌性은 界面活性劑의 濃도가 增加함에 따라 向上된다. 그러나 SLS, DBS는 0.25%, Na-palmitate는 0.1% 以上에서는 洗滌性的 增加는 적다.

2) 界面活性劑에 NaOH를 添加했을 때의 洗滌性에는 最適의 NaOH濃도가 存在한다. 이 濃도는 palmitic acid 當量보다 약간 높은 때이다.

3) 界面活性劑에 NaOH를 添加했을 때에는 汚染된 palmitic acid의 90.3%나 除去가 可能한데 이것은 遊離脂肪酸이 알칼리 溶液內에서 soap를 形成하여 除去되는 것이 重要한 因子임이 確認되었다.

4) 界面活性劑에 NaOH를 添加하였을 때에는 soap 보다 陰이온系 合成 界面活性劑인 SLS와 DBS의 洗滌性이 顯著히 增加하므로 우리가 一般的으로 使用하는 ABS系 界面活性劑는 脂肪酸의 除去에 効果의이라 하겠다.

5) 脂肪酸의 除去는 洗劑의 分散力과 密接한 相關關係가 있다고 하겠다.

6) 洗劑의 乳化力은 脂肪酸의 除去에는 主要한 因子가 못되며 이는 脂溶性 混合 汚染 成分의 洗滌 條件과 는 差異가 있을 것이다.

參 考 文 獻

1. Brown C.B.; Studies in detergency I-The Oily Constituent in Naturally Occuring Domestic Dirt, *Research*, 1, 46(1947).
2. Teruo Tsunoda; Analysis of Organic Soils Extracted from Naturally Soiled Cloths, *Bull. Chem. Soc. of Japan.*, 41, 475 (1968).
3. Bey K.H.; Analysis of Skin Oils from Soiled Clothing, *Am. Perfume Cosmetics*, 79, 35 (1964).
4. Powe W.C. and Marple W.L.; The Fatty Acid Composition of Clothes Soil, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 37, 136 (1960).
5. Scott B.A.; Mechanism of Fatty Soil Removal, *J.*

- Appl. Chem.*, 13, 133, 133 (1963).
6. Powe W.C.; The Nature of Tenaciously Bound Soil on Cotton, *Textile Res. J.*, 29, 11(1959).
 7. Fort T., Billica H.R. and Grindstaff T.H.; Studies of Soiling and Detergency. Part I Observations of Naturally Soiled Textile Fibers, *ibid.* 36, 7 (1966).
 8. 林信太, 井上恵雄; 天然 汚ごうの 分析(第一報), 人體 汚ごう脂質の 分離 分析, 油化學, 18, (1969).
 9. Fort T., Billica H.R. and Grindstaff T.H.; Studies of Soiling and Detergency, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 45, 354 (1968).
 10. Fort T., Billica H.R., and Grindstaff T.H.; Studies of Soiling and Detergency. Part I Observations of Naturally Soiled Textile Fibers, *Textile Res. J.*, 36, 7 (1966).
 11. Wagg R.E. and Britt C.J.; Detergency Studies Using a Radioactive Tracer, *J. Textile Inst.*, 53, T205 (1962).
 12. Gordon B.E., Roddewig J. and Shebs W.T.; A Double Label Radio-tracer Approach to Detergency Studies, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 44, 289 (1967).
 13. Mankowich A.M.; Further Studies of Detergency Correlation, *ibid.* 40, 96(1963).
 14. Powe W.C.; Removal of Fatty Soil from Cotton in Aqueous Detergent Systems, *ibid.* 40, 290 (1963).
 15. Brown C.B., Thompson S.H., and Stewart G.; Oil Take Up and Removal by Washing from Polyester, Polyester Cotton Blend and Other Fabrics, *Textile Res. J.*, 38, 735(1968)
 16. 米田義章, 美濃順亮; 混合 油性 汚垢の 各成分の 洗淨性, 工業化學 雜誌, 73, 2205 (1970)
 17. TAPPI (1962 June) T 6m-59.
 18. Schwartz A.M., Perry J.W., and Berch J.; "Surface Active Agents & Detergents," Interscience Publishers, Inc., N.Y. p. 509 (1958).
 19. Rhodes F.H., and Bascom C.H.; Effect of PH upon the Detergent Action of Soap, *Ind. Eng. Chem.*, 23, 778 (1931).