

市販洗剤의 洗淨性에 關한 研究

鄭 斗 鎮
釜山大學校 家政大學 衣類學科

Studies on the Detergency of Commercial Detergents.

Doo Jin Chung

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

Abstract

Washing efficiency of detergents were investigated by measuring of surface reflectance after cotton fabrics soiled in bath which consist of carbon black, palmitic acid, liquid paraffin and carbon tetrachloride were treated in Laundry-tester. Detergents used were soaps and synthetic detergents being on the marketing.

Results of this study indicate that soaps were superior to synthetic detergents.

Washing continued three times repeatedly in the same bath and washing in the bath which is kept for 24 hours after one washing, both of the washing efficiencies are found no appreciable change.

1. 緒 論

洗濯은 洗剤의 使用을 必須로 하며 많은 種類가 市販되고 있다. 이들 洗剤의 性能과 合理的인 洗淨條件를 正確하게 把握하고 適切한 選定을 한다는 것은 洗濯의 効果와 能率을 增進시키고 經濟性을 向上시키는데 重要的 구실을 한 것이다.

따라서 著者는 消費者的인 立場에서 各種 市販 洗剤의 特性과 經濟性을 分析檢討하고 一般 消費者에게 基本的 pattern을 提供함을 目的으로 本 研究를 實施하였으며, 洗剤의 品格이나 基準에 對해서는 고려하지 않았다.

洗剤는 各種 界面活性劑를 主剤로 하여 이들의 洗淨作用을 높이기 위하여 各種 助剤를 混合하여 만들고 있으며 이들 각각의 成分에 依한 洗淨効率에 關해서는 많은 研究例¹⁾가 있다. 被服의 汚染에 關해서도 많은 報告²⁾가 있었으며, 크게 固形粒子와 脂溶性 汚染으로 나누어지며 本 研究에 있어서는 固形 汚染의 model로서

carbon black, 脂溶性 汚染의 model로서 巴魯米特酸과 流動파라핀을 選定하여 人工汚染布를 만들었으며 洗淨効果의 評價 方法도 여러가지가 있으나 表面反射率에 의한 方法을 指하였다.

2. 實 驗

2.1. 試料 및 試藥

2.1.1. 試驗布

市販 白色 포풀린을 常法에 따라 締拔精練하고 건조시킨 후 다림질하여 잔주름을 펴고 10×15cm로 절단하여 汚染用白布를 만들어 105°C에서 3시간 건조시켰으

Table 1. Characteristics of fabrics.

Thickness(cm×10 ³)	26.1
Yarn number	warp 34'S weft 32'S
Fabric count(ends and picks/2.5cm)	82×74

며 이 白布를 少量의 四鹽化炭素가 들어 있는 desiccator 속에서 吸引하면서 放冷시켜 四鹽化炭素증기를 포화시킨 후 人工汚染布製作에 썼다.

市販 푸플린의 特性은 Table 1과 같다.

2. 1. 2 試藥

Carbon black ; 市販品(化學用)을 乳鉢에서 잘 분쇄한 후 10°C에서 3時間乾燥시키고 desiccator 속에서 放冷

하여 썼다.

파르미트酸；市販品(試藥一級)을 그대로 썼다.

四鹽化炭素；市販品(試藥一級)에 少量의 CaCl_2 를 넣어 水分을 吸收시킨 후 증류하여 썼다.

流動 파라핀；市販品(試藥一級)을 그대로 썼다.

洗劑；市販 合成洗劑와 洗濯用비누 각各 3種을 그대로 썼다. 洗剤의 特性은 Table 2와 같다.

Table 2. Characteristics of detergents.

	Soaps			Synthetic detergents		
	A	B	C	D	E	F
Characteristics	greenish blue waxy solid	greenish yellow waxy solid	yellow waxy solid	light blue granular	light blue granular	light yellow liquid
PH of solution(conc. g/100ml)	10.15(0.2)	10.3(0.2)	10.48(0.3)	10.65(0.3)	10.94(0.3)	10.15(0.18)
Weight of package(g)	470	520	500	1000	1000	1000
Price per a package(Won)	110	110	110	250	250	360

2. 2. 實驗方法

2. 2. 1. 人工汚染布의 製作

Table 3과 같은 成組의 汚染浴속에 白布를 넣고 容器를 천천히 기울여 움직이면서 15秒間 4回 布를 뒤집어 60秒동안 均一하게 汚染시킨 후 風乾하고 desiccator에 보관하였다가, 表面反射率이 $30 \pm 2\%$ 의 範圍안에 든 것만 골라서 洗淨試驗에 썼다.

Table 3. Composition of artificial soil bath.

Carbon black	0.6g
Palmitic acid	0.2g
Liquid paraffin	0.4g
Carbon tetrachloride	400.0g

2. 2. 2. 洗淨試驗

Laundry-Tester(Sanyo製 Type 211-E r.p.m 40~45)를 使用하여 洗滌瓶에 洗滌液 100ml와 steel-ball 10개, $5 \times 10\text{cm}$ 의 人工汚染布 1枚씩을 넣고 40°C에서 30分間洗滌을 한 후 100ml의 純水속에서 1分間씩 3回 흔들어 씻은 후 風乾하였다. 洗滌液은 0.05g/100ml~0.5g/10ml範圍內에서 여러가지 濃度로 만들어 썼으며 같은 條件에서 3回 實驗을 되풀이하였다.

2. 2. 3. 洗淨効率의 算出

汚染前의 白布와 人工汚染布 및 洗淨布를 自記色彩測定器(Shimadzu製 Type RC 3形)를 써서 530nm에서 magnesia 白板을 標準으로 하여 表面反射率을 測定하고 다음 式에 의하여 洗淨効率을 算出하였다.

$$\text{洗淨効率}(\%) = \frac{R_w - R_s}{R_g - R_s} \times 100 \quad 1)$$

단 R_o ; 原白布의 表面反射率

R_s ; 人工汚染布의 表面反射率

R_w ; 洗淨布의 表面反射率

表面反射率은 布의 表裏 각各 2點씩을 測定하여 그 平均值를 取하였다.

洗淨液을 되풀이 洗淨에 썼을 때는 다음 式에 의하여 洗淨性의 減少率을 (F_n) 算出하였다.

$$F_n(\%) = \frac{D_1 - D_n}{D_1} \times 100 \quad 2)$$

단 D_1 ; 1回 洗淨을 하였을 때의 洗淨効率

D_n ; 同一 洗液으로 n 回 洗淨하였을 때의 洗淨効率

$$n=2, 3, \dots$$

2. 2. 4. pH의 測定

各 洗剤의 臨界洗淨濃度로 調製된 洗液과 이것을 空氣中에 24時間 放置하였을 때의 pH를 pH meter(Horiba Model 7)로 測定하였다.

3. 結果 및 考察

3. 1. 各種 洗剤의 濃度別 洗淨効率

實驗에 쓴 各種 市販 洗剤의 洗淨効率을 Table 4와 Fig 1에 나타내었다.

洗淨効率은 $A > B > C > D > F > E$ 의 順으로 나타났으며 일 반적으로 비누는 合成洗剤보다 높은 洗淨効率을 보였다. 이와 같은 사실은 Fort 등³ 鄭 등⁴의 報告와도 一致된다. 이는 비누의 優秀한 分散力^{4,5)}이 固形污染인 carbon black나 파르미트酸(洗淨條件下에서

Table 4. Detergent efficiency at various detergent's concentration

Concentration (g/100ml)	detergents					
	A	B	C	D	E	F
0.05	23.0	23.4	21.4	16.8	15.3	
0.06						17.3
0.08	26.6	27.0	24.8	18.4	17.4	
0.09						18.6
0.10	29.0	28.8	26.2	19.3	18.5	
0.12						19.9
0.14						21.1*
0.18						21.8
0.20	35.6	34.3	31.0	22.5*	20.5*	
0.24						20.8
0.30	321	30.0	31.4	24.0	20.9	19.2
0.40	27.2	25.2	29.8	21.7	20.3	
0.50	24.0	23.6	24.4	29.1	18.8	

*; Indicated dosage by makers.

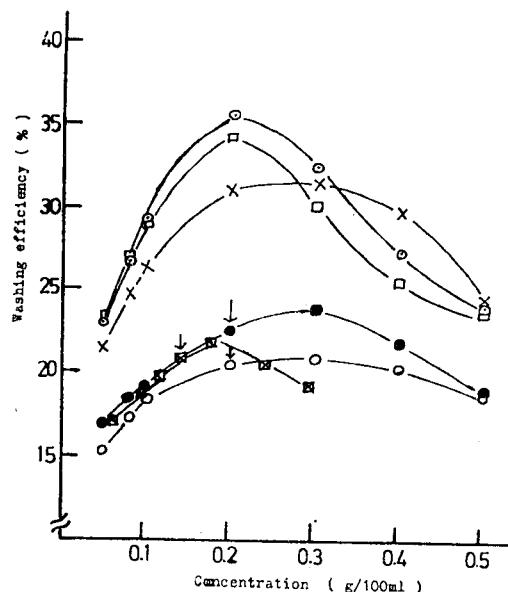


Fig. 1. Washing efficiency at various detergent's concentration

↓ ; Indicated dosage by makers.
 —○— ; A —●— ; D
 —□— ; B —○— ; E
 —×— ; C —□— ; F

는 固體)의 除去에 크게 寄與한 것이라고 생각된다. 또한 A,B,F는 0.2g/100ml 근처, C,D,E는 0.3g/100ml 근처에서 세정효율의 極大點(臨界洗淨濃度 ; C.W.C.)이 나타나고 있다. F는 C.W.C.는 낮으나 洗淨効率은 높지 않으며 C는 C.W.C.는 높으나 그보다 低濃度인 0.2g/100m에서도 높은 洗淨効率을 나타내고 있는點

으로 보아서 비누는 合成洗剤에 比해 보다 적은 量으로 보다 높은 洗淨效果를 얻을 수 있어서 洗淨의 目的이나 經濟性에 비추어 보아 매우 効果的인 洗剤임을 알 수 있었다.

한편 合成洗剤의 경우 Table 4의 표와 Fig. 1의 ↓ 표는 그 제조업자가 指示한 標準使用量인데 本實驗의結果 얻어진 C.W.C.는 그것보다 高濃度쪽에 있으며 實際洗濯에 있어서도 그들의 指示量보다 많은 洗剤 (C,D,E는 約 50%, F는 30% 增)를 쓰는 것이 効果의이라는 것을 알았다.

3.2. 反復洗淨에 依한 洗淨効率의 變化

C,W,C.에서의 各種 洗剤溶液을 3回까지 反復洗淨에

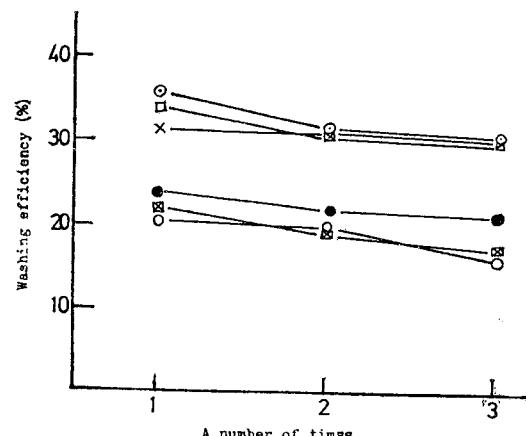


Fig. 2. Washing efficiency on repeated washing.

—○— ; A —●— ; D
 —□— ; B —○— ; E
 —×— ; C —□— ; F

利用했을 경우의 洗淨効率을 Fig. 2에 나타내었으며 2式에 依하여 算出된 洗淨性의 減少率을 Table 5에 나타내었다.

Table 5. Decreasing rate of detergency on repeated washing.

Decreasing rate (%)	detergents					
	A	B	C	D	E	F
F ₂	11.1	10.7	0.7	8.0	3.5	11.8
F ₃	13.3	11.2	3.9	11.1	21.5	21.3

反復洗淨을 함으로 洗淨効率이 減少되는 것은 모든洗剤에 對하여 共通의이나 그 減少率은 洗剤의 種類마다 다르다. 減少率이 가장 적은 것은 C의 0.7%, 3.9%이고 가장 큰 것은 F의 11.8%, 21.3%이며 이들 사이의 順位는 F₂에 있어서 F>A>B>D>E>C이고 F₃에 있어서는 E>F>A>B>D>C이다. C에 있어서는洗液을 3回(本 實驗 範圍內)까지 反復洗淨에 使用하더라도 洗淨効率은 큰 변화없이 効果의 洗濯을 할 수 있었으며 E의 경우도 2回까지의 反復洗淨은 좋은 洗淨效果를 올릴 수 있었다. 다른洗剤는 2回 反復洗淨에서 10%内外로 洗淨効率이 減少되고 E와 F를 除外하고는 3回 反復洗淨을 하였을 때 洗淨性的 減少는 2回 反復洗淨을 하였을 때의 3%以内로 큰變化가 없었다.

비누의 경우 3回까지의 反復洗淨効率은 合成洗剤의 1回洗淨効果보다 높았다는 것은 注目한 만한 일이며 (Fig. 2) 또한洗剤의 選擇을 適切히 한다면洗濯 후 그洗液을 버리지 않고 3回 정도까지는 反復洗淨에 利用하더라도 좋은 効果를 期待할 수 있을 것 같다.

따라서 1回의 洗濯量이 많을 경우에는洗濯殘液을 버

리지 말고 反復洗濯에 利用함으로써 보다 經濟的인洗濯을 할 수 있을 것이다.

그리나 合成纖維 製品인 경우 洗液으로 부터의 被服에 對한 再汚染의 問題는 考慮해야 할 것이다. Hayashi 등^{6,7)}도 반복세정시험을 하여 3回까지는 洗淨効率의 큰變化가 없었으나 pH와 起泡力은 反復洗淨에 의하여 急激히 低下된다고 報告한 바 있다. 本研究에 있어서는 反復洗淨에 따르는 pH와 起泡力의 變化는 調査하지 않았으나 洗淨回數에 따르는 洗淨能力의 低下는 洗液中の 活成分의 減少와 pH의 低下에 起因한다고 생각된다.

3.3. 洗淨効率의 經時 變化

臨界洗淨濃度의 洗剤溶液中에서 1回洗淨을 하고 殘液을 24時間 放置하였다가 다시 2回洗淨을 하여 洗液의 時間 經過에 따르는 洗淨効率의 變化를 調査하였다. 세로 調製된 洗液과 空氣中에 24時間 放置하였을 때의 洗液의 pH를 測定하고 이들의 결과를 Table 6에 나타내었다 A와 F는 그 洗淨効率이相當히 低下되고 있으나 나머지洗剤에 있어서는 그 低下率이 1回洗淨効率의 10%未滿이며 連續 2回洗淨의 경우와 큰 差가 없다.

pH의 變化는 洗淨殘液에 對하여 測定한 것이 아니므로洗淨効率과 直接關聯시켜서 考察하기는 어려우며 A와 같은例外도 있지만洗淨効率의 低下가 큰 것은 pH의 低下도 크게 나타나고 있다. 따라서 pH의 變化도洗淨効率의 變化에 部分의으로 나마 寄與하는 것으로 推定된다.

위의 結果는 한 두가지의 洗剤를 除外하고는洗濯物의 量이 적은家庭에서는洗濯殘液을 버리지 말고 保管하였다가 다음 날 다시洗濯에 利用할 수 있다는 것

Table 6. Time dependence of detergency and pH

Detergents	detergency (%)			pH		
	initial	after 24 hrs.	decreasing rate	initial	after 24 hrs.	decrease
A	35.63	28.89	17.0	10.15	10.03	0.12
B	34.32	32.27	6.0	10.30	10.14	0.16
C	31.43	29.62	5.0	10.48	10.25	0.23
D	23.97	21.89	8.7	10.65	10.30	0.35
E	20.88	18.69	10.5	10.94	10.49	0.45
F	21.82	15.27	30.0	9.83	8.85	0.98

을 알 수 있었다.

3.4. 洗剤의 經済性

本 實驗의 範圍內에서 각 洗剤別로 最高洗淨効率을 나타내는 데 必要한 洗剤欲과, 같은 洗淨効率(21%)을

얻는데 所要되는 洗剤欲을 計算하면 Table 7과 같다.

이 表에서 P₁은 洗剤의 市販價格과 最高洗淨効率을 얻는 데 必要한 洗剤量으로부터 計算하였으며 P₂는 Fig. 1로부터 洗剤 E의 最高洗淨効率인 21%의 洗淨効率을

Table 7. Washing cost of various detergents.

Detergents	washing cost($W \times 10^2$)	
	P ₁	P ₂
A	4.7	below 1.2
B	4.2	"
C	6.6	"
D	2.5	3.5
E	7.5	7.5
F	6.5	5.0

P₁; Washing cost necessary for obtain the maximum washing efficiency by various detergents.

P₂; Washing cost necessary for obtain the same washing efficiency (21%).

얻는데 必要한 各種 洗剤의 量을 求하고 市販價格으로부터 計算하였다. 그러나 洗剤 A,B,C는 本 實驗의 最低濃度인 0.05g/100ml에서도 洗淨効率은 21%를 넘고 있으므로 洗剤 C의 0.05g/100ml의 値을 基準으로 취하였다.

이들의 計算值가 洗剤의 經濟性을 正確히 反映하고 있다고는 생각할 수 없으나 比較하기 위한 하나의 기준은 되리라고 생각한다. P₁,P₂ 어느 쪽의 數値를 보더라도 비누가 合成洗剤보다 값싼 洗剤라는 것을 쉽게 알 수 있었다.

本 實驗에 使用한 人工污染布(5×10cm)는 그 무게가 約 0.64g이고 洗液이 100ml이므로 液比가 約 156으로써 매우 큰 것이나 實際洗濯에서는 家庭用 電氣洗濯機가 液比 1:30內外로 設計되어 있다고 假定할 때 液比에 相當히 큰 差가 있으나 30分間 洗濯을 하였을 때의 洗淨効率은 液比 1:20 以上인 경우는 液比差에 큰 영향을 받지 않는다는 Nakamura⁸⁾의 報告를 감안할 때의 考察은 實際 洗濯 條件에서도 適用 可能하리라고 생각된다.

4. 結論

市販 各種 洗剤에 對한 人工污染布의 洗淨効率과 合

理的인 洗剤利用法을 比較 檢討하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) 각 洗剤는 濃度에 따르는 洗淨効率의 極大點이 있으며 일반적으로 비누의 洗淨効率은 合成洗剤의 洗淨効率보다 높다.

2) 合成洗剤의 경우는 製造元에서 지시한 標準使用量보다 30~50% 더 많이 使用할 때 最高의 洗淨効果를 얻을 수 있었다.

3) 3回까지의 반복洗濯을 하거나 洗液을 24時間 放置하였다가 다시 洗濯에 利用하더라도 그 洗淨性은 크게 떨어지지 않았다.

謝辭

本 實驗을 遂行하는데 많은 편의를 제공해 주신 釜山稅關分析室의 여러분과 釜山大學校 家政大學 衣類學科의 李康明 黃賢淑嬪에게 깊은 感謝를 드립니다.

引用文獻

- 例컨데 W.C. Powe; Removal of Fatl., Soil from Cotton in Aqueous Detergent Systems, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 40, 290(1963)
- 例컨데 W.C. Powe, W.L. Marple; The Fatty Acid Composition of Clothes Soil, *ibid* 37, 136(1960).
- T. Fort, H. R. Billica and T.H. Grindstaff; Studies of Soiling and Detergency. Part I Observation of Naturally Soiled Textile Fibers, *Textile Res.J.*, 36, 7(1966)
- 鄭惠嬪, 金聲連; 汚染中의 遊離脂肪酸이 洗涤에 미치는 影響(第一報 팔미트酸의 洗涤特性), 韓國衣類學會誌 1, 31(1977)
- A.M. Schwartz, J.W. Perry and J. Berch; "Surface Active Agent & Detergents". Interscience Publishers, Inc., New-York.
- 林雅る 矢部章彥; 被服整理學概說, 光生館. 東京, 55(1974)
- 同上 55(1974)
- 中村道る, 日本文部省 國內研究員報告(1955)