

粘土와 染色한 올레산을 모델汚染으로 한
人工汚染布의 製作과 그 洗滌성에 關한 研究

金 榮 熙 · 鄭 斗 鎮

釜山大學校 家政大學 衣類學科

**Studies on the Preparation and Detergency of Artificially Soiled
Cloth using Clay and Dyed of Oleic Acid as Model Soil**

Young-Hee Kim · Doo-Jin Chung

Dept. of Clothing and Textile College of Home Economics Pusan National University

(1993. 12. 23 접수)

Abstract

This study was undertaken to develop the artificially soiled cloth using clay and dyed oleic acid as model soil and to evaluating the detergency by determination of K/S value and chemical analysis. The results obtained were as follows :

1. Correlation were determined between the K/S value and chemical analysis data for the detergency of developed model soil at various conditions and it was found that model soil could be extensively used for the washing examination.

2. The surface reflectance of soiled cloth with clay-oleic acid mixture was measured two wave length band that was converted K/S values and the amount of two components was individually calculated.

Positive correlation were found between detergency that obtained from chemical anlysis and K/S values.

Therefore, proposed method of soiled cloth with clay-oleic acid mixed soiles could be extensively used for detergency experiment.

3. The attached state of soil of on the artificially soiled cloth which was observed under a scanning electronic microscope showed a different pattern by the sort of soil. And the difference of attached state of soil had great influence upon the detergency.

4. The composition of clay was changed and formated of noncrystalinity was vanished by calcined at 800℃. Because of a noncrystalline of clay, artificially soiled cloth could be prepared more uniformly but the detergency was decreased.

I. 緒 論

衣類의 洗滌性을 精確하게 評價하기 위해서는 그때에 사용하는 汚染의 性質이 중요한 影響을 미치게 된다. 따라서 이 洗滌性의 研究·評價에는 사람이 평소에 착용하여 汚染시킨 衣類를 쓰는 것이 이상적이다. 그러나 다량의 汚染衣類를 짧은 時日內에 마련한다는 것은 매우 곤란할 뿐 아니라 洗滌性의 評價에도 많은 숙련이 필요하고 定量的인 評價도 어렵다. 또한 天然汚染布는 個人差나 地域差, 季節에 따라서 汚染度나 汚染의 組成이 달라지므로 그 洗滌性도 달라진다. 따라서 대량의 汚染布를 필요로 하는 洗滌實驗에 있어서는 天然汚染布와 비슷한 洗滌學動을 나타내는 人工汚染布가 필요 불가결하게 되고 다수의 人工汚染布가 研究·開發되어 왔다.^{11)~12)}

藤井等^{13)~20)}이나 米田等^{21)~24)}은 各種 油性汚染 및 固體汚染布의 洗滌性에 관한 계통적인 연구를 하였다. 그러나 이들 汚染布는 대부분 單·成分의 汚染을 사용하였고 洗滌性을 평가하기 위해서는 化學分析 내지는 器機分析에 의하여 汚染量을 定量化하는 것이 가장 정확한 방법이나, 이러한 定量化는 그 操作이 번거롭고 많은 시간을 필요로 할뿐 아니라 高價의 器機를 사용하여야 하므로 많은 試料를 처리해야 하는 洗滌實驗에 있어서는 큰 문제점이 아닐 수 없다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위하여 카본블랙이나 산화철 등의 有色物質을 汚染浴에 첨가하여 汚染布를 만들고 洗滌前後의 表面反射率로부터 걸보기 洗滌率을 산출하는 방법이 쓰여 왔다.^{11), 25)} 그러나 이들 연구의 대부분은 실제의 天然汚染과는 그 組成이 다를뿐 아니라 지나치게 단순화되어 있어서 그 洗滌學動이 天然汚染布와 일치되지 않는 단점을 가지고 있다. 뿐만 아니라 着色物質인 카본블랙이나 산화철의 附着量에 따라서 정해지는 表面反射率에 의하여 평가되는 洗滌性은 固形汚染의 洗滌性과는 비교적 잘 대응하고 있으나 油性汚染이나 蛋白質汚染의 洗滌性과는 직접적인 관계가 적다.^{10), 26)} 著者等은 天然汚染과 그 組成이나 洗滌性이 비슷하고 洗滌性의 評價를 위한 汚染量을 직접 定量化하는 번거로움을 피하면서 洗滌實驗에 폭넓게 쓸 수 있는 人工汚染布의 製作과 洗滌性 評價에 관한 一連의 研究를 계속해 왔으며 그 一部를 報告한 바 있다.^{10)~12)}

本 研究에서는 赤黃色粘土와 染色한 올레酸 및 이들을

混合한 複合人工汚染布를 만들어 洗滌實驗을 하고 表面反射率에 의하여 各各의 洗滌率을 분리산출하고 化學分析法에 의한 洗滌率과 비교함과 동시에 그 방법의 타당성에 대하여 檢討하였다.

II. 實 驗

1. 試料 및 試藥

1) 試驗布

韓國衣類試驗檢査所에서 配布하는 試驗用 標準綿白布를 前處理하여 사용하였으며 그 特性은 Table 1과 같다.

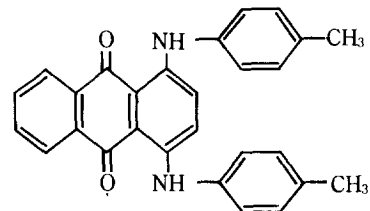
Table 1. Characteristics of fabric

Material	Cotton(100%)
Weave construction	Plain
Yarn number	33'×40's
Fabric count (ends and picks/in)	71×69
Fabric weight(g/m)	100±5

2) 올레酸 汚染

市販 올레酸(試藥 級)을 Sumiplast Green G로 1% (對올레酸)로 染色하여 사용하였으며 染料의 化學構造는 다음과 같다.

Sumiplast Green G(C. I. Solvent Green 3), 日本住友化學工業株式會社 提供品



3) 粘土汚染

釜山大學校뒤 金井山의 赤黃色土를 채취하여 물에 현탁시킨 후 74μm(200mesh)의 표준체를 통과시킨 粘土分을 풍건시킨 다음, 800°C에서 3시간 燒成시킨 것을 분쇄하고 74μm의 표준체를 통과시킨 것을 사용하였다.

4) 洗劑

市販洗劑를 그대로 사용하였으며 그 特性은 Table 2와 같다.

Table 2. Characteristics of commercial detergents

Detergent	Characteristics	Recommended concentration (g/l)
A	Surfactant 40%(Soap powder type)	1.5
B	Surfactant 20%(Non-phosphate, contained SiO ₂ 8%)	1.5
C	Surfactant 23±2% (Non-phosphate)	1
D	Surfactant 23% (Non-phosphate)	1
E	Surfactant 16%(ABS, APPE type contained enzyme & phosphate 15.9%)	2.5

5) 試藥類

市販試藥一級品 내지 特級品을 그대로 사용하였다.

2. 實驗方法

1) 試驗布의 前處理

試驗用 標準白布를 diastase, alkalase, α-olefin sulfonate (AOS) 및 Na₂CO₃를 각각 2g/l로 녹인 용액중(浴比 1:4)에서 50°C, 3시간 처리한 다음 충분히 수세하고 건조시킨 후, ethylether와 ethanol로 각각 6시간 Soxhlet 抽出한 것을 汚染布製作에 사용하였다.

2) 粘土分의 X線回折

汚染布製作에 사용한 점토의 燒成條件에 따르는 構成成分이나 結晶性의 變化를 X선회절에 의하여 조사하였다. 測定裝置와 條件은 다음과 같다.

Rigaku RAD-3C System(日本理學電機製)

30KV, 10mA, Cu-target

3) 粘土汚染布의 製作

1.3)의 粘土 15.0g을 900ml의 물에 분산시켰다. 균일하게 분산시킨 汚染浴을 교반하면서 10×10cm의 白布를 한장씩 펴서 오염욕에 넣고 30초마다 뒤집어가며 2분간

앞뒤를 균일하게 오염시켜서 風乾하였다. 풍건시킨 汚染布의 앞뒤를 스폰지로 가로 세로 방향으로 각각 10회씩 가볍게 문질러 波長 440nm에서의 表面反射率이 40±2%이내에 드는 것을 골라서 desicator에 넣어 냉장고에 보관하였다가 실험에 썼다. 표면반사율은 汚染布의 앞뒤 4곳에서 측정하고 그 平均値를 취하였다.

4) 올레酸 汚染布의 製作

染色한 올레酸 31.5g을 900ml의 四鹽化炭素에 녹인 후 10×10cm의 白布를 한장씩 펴서 오염욕에 넣고 30초마다 뒤집어가며 2분간 앞뒤를 균일하게 오염시켜서 풍건한 다음 650nm에서의 표면반사율이 35±2%의 범위내에 드는 것을 골라서 desicator에 넣어 냉장고에 보관하였다가 실험에 썼다.

5) 粘土와 올레酸을 쓴 混合汚染布의 製作

1.3)의 방법에 따라 粘土汚染布를 만들어 rubbing한 후 다시 1.4)의 방법에 따라 油性汚染으로 오염시킨 다음 風乾하고 650nm에서의 표면반사율이 32±2%의 범위내에 드는 것을 골라서 실험에 썼다.

6) 汚染布의 可視反射率測定

試作한 各種汚染布의 表面反射率을 Spectrophotometer(UV-210A, Shimadzu, Japan)에 積分球을 부착하여 全可視波長領域에 걸쳐 측정하였다.

7) 電子顯微鏡에 의한 汚染布의 表面狀態의 觀察

試作한 各種 汚染布를 Au-Sputter coating한 후, 加速電壓 10KV, 70-100μA의 조건에서 走査型電子顯微鏡(日本電子製, JSM-35CF)으로 그 表面狀態를 관찰하였다.

8) 올레酸 汚染의 附着量 測定

洗滌前後의 汚染布(5×10cm)를 ethylether로 4시간 30분간 Soxhlet추출하여 ether를 증발시킨 후 中性 ethanol 40ml를 가하여 추출된 올레酸을 용해시키고 0.1N KOH-ethanol 標準溶液²⁸⁾으로 適定하면서 pH meter로 pH를 測定하여 適定曲線을 그리고, pH의 급격한 變化點을 終點으로 보고²⁹⁾ 이때의 KOH의 適下量으로부터 다음식에 의하여 올레酸의 附着量을 算出하였다.

$$x = \frac{282 \times 5.6 \times AF}{56 \times 1000W} \dots\dots\dots (1)$$

但, x : 올레酸의 附着量(g/g fabric)

F : 0.1N KOH 標準液의 濃度係數

A : 적정에 소요된 0.1N KOH 標準液의 양(ml)

W : 試料布의 무게(g)

9) 粘土汚染의 附着量 測定

汚染布와 洗滌布를 電氣爐속에서 700℃, 3시간 가열하여 灰化시키고 그 灰分으로부터 白布의 灰分量을 乾값을 布重量에 대한 百分率로 산출하여 粘土汚染의 附着量으로 하였다.

10) 粘土-올레酸 混合汚染布의 汚染附着量 測定

粘土와 올레酸의 單獨汚染布 및 混合汚染布의 表面反射率을 650nm와 480nm의 두곳에서 測定하고 이를 K/S值(2)로 환산하여 混合染料의 定量法³⁰⁾에 따라 다음의 聯立方程式(3)을 풀어 올레酸과 粘土의 附着量 x, y를 산출하였다.

K/S=(1-R)²/2R (2)

여기서 R은 표면반사율(0~1)

D1 = x/m A1 + y/n A2 (3)

D2 = x/m B1 + y/n B2

단, m, n : 올레酸과 粘土의 單獨汚染布에 붙어있는 汚染의 量(g/g fabric)

A1, A2 : 올레酸 單獨汚染布의 650nm와 480nm에서의 K/S值

B1, B2 粘土 單獨汚染布의 650nm와 480nm에서의 K/S值

D1, D2 混合汚染布의 650nm와 480nm에서의 K/S 值

x, y : 混合汚染布에 附着되어 있는 올레酸과 粘土의 量(g/g fabric)

또한 별도로 化學分析에 의하여 (8)과 9)混合汚染布中の 올레酸과 粘土의 附着量도 산출하였다.

11) 洗滌實驗

(1) 洗劑의 種類別 洗滌實驗

1.4)의 5種의 市販洗劑를 써서 各種 汚染布의 洗滌實驗을 하였으며 洗滌條件은 前報¹²⁾와 같다.

(2) 洗劑의 濃度別 洗滌實驗

市販洗劑B를 사용하여 洗液의 濃度を 달리한 洗滌實驗을 하였다. 洗液濃度は 0.1~0.5%의 범위로 하였으며 세척의 조건은 2.11.1)과 같이 하였다.

(3) 洗滌溫度別 洗滌實驗

市販洗劑B를 사용하여 洗液濃度 0.15%로 하고 洗滌溫度를 10℃에서 50℃의 범위내에서 10℃ 간격으로 변화시켜 2.11.1)과 같은 방법으로 洗滌實驗을 하였다.

(4) 機械力의 變化에 따른 洗滌實驗

洗劑B를 洗液濃度 0.15%로 하고 항온진탕기의 진탕 횟수를 80~180s. p. m.의 범위내에서 20s. p. m. 간격으로 변화시켜 洗滌實驗을 하였다. 洗滌溫度는 20℃로 하고 그외의 조건은 2.11.1)과 같이 하였다.

12) 洗滌率의 算出

汚染布, 洗滌布 및 白布의 表面反射率을 각각 앞뒤 4곳에서 측정하고 그 평균치로부터 (2), (4)식에 의해 洗滌率을 算出하였다.

洗滌率(%) = ((오염포의 K/S) - (세척포의 K/S) / ((오염포의 K/S) - (백포의 K/S)) * 100 (4)

또한 汚染布와 洗滌布의 汚染附着量을 2.8), 9) 및 10)의 방법에 의하여 정량하고 (5)식에 의하여 洗滌率을 따로 算出하였다.

D(%) = (A-B) / A * 100 (5)

단, D : 洗滌率

A : 汚染布中の 汚染附着量

B : 洗滌布中の 汚染附着量

III. 結果 및 考察

1. 粘土分의 X-線回折

汚染布 제작에 사용한 粘土의 X-線回折圖를 Fig. 1에 나타내었다.

粘土를 800℃에서 燒成함으로써 200℃로 소성한 점토의 X-線回折圖에 나타나 있는 2θ=12.5°와 25.3°부근의 peak가 거의 완전히 소실되고, 2θ=28°와 50.4°부근의

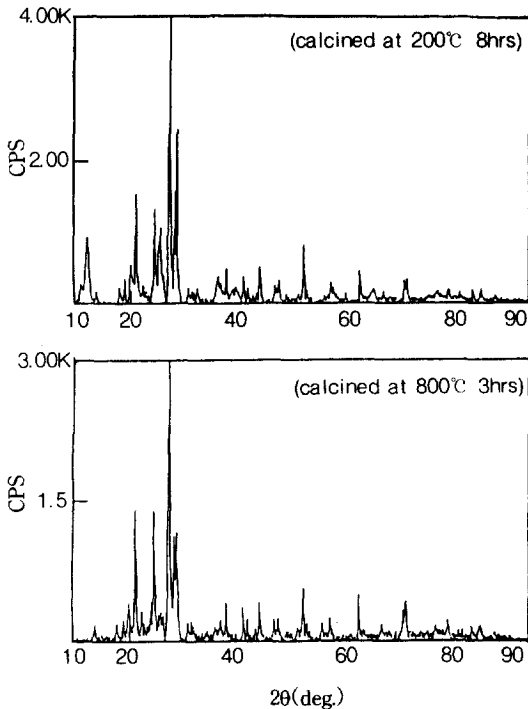


Fig. 1. X-ray diffraction charts of calcinated clay.

산란강도가 크게 감소되었음을 알 수 있다. 이와같은 변화는 粘土의 結晶이 非晶化되었기 때문이라고 생각되며 柏等³¹⁾도 같은 보고를 한 바 있다. 800°C에서 소성한 粘土로 제작한 汚染布가 200°C로 소성한 점토로 제작한 汚染布보다 洗滌性은 다소 떨어지나, 汚染性과 洗滌性이 보다 균일하게 나타난다는 사실을 豫備實驗을 통하여 확인하였으므로 本 實驗에서의 粘土汚染布의 製作에는 800°C로 燒成한 粘土를 쓰기로 하였다.

또한 800°C로 燒成한 粘土의 洗滌性이 떨어지는 까닭은 粘土의 粒度가 微細化되고 非晶化된 粘土는 結晶性 粘土보다 계면활성제나 다른 조제들의 흡착량이 감소되기 때문이라고 추정된다.

2. 汚染布의 表面反射率

各種 汚染布의 表面反射率 曲線을 Fig. 2에 나타내었다.

이 反射率 曲線으로부터 올레酸 및 粘土汚染布의 汚染附着量이나 洗滌率 算出에 필요한 波長을 각각 650nm와 440nm로 결정하였다.

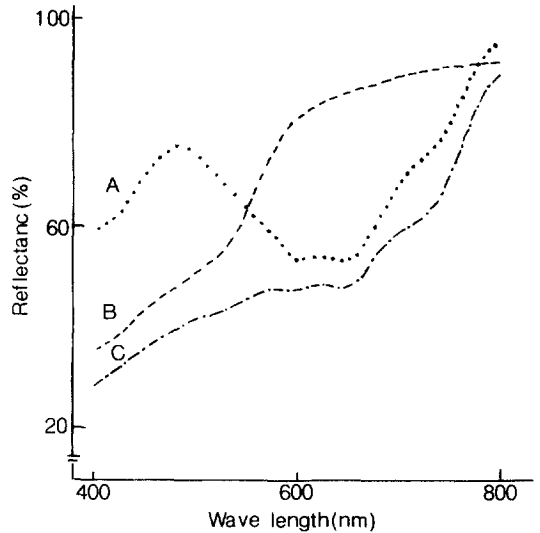


Fig. 2. Reflectance spectrum of artificially soiled cloth
A : Soiled with oleic acid.
B : Soiled with clay.
C : Soiled with clay-oleic acid mixture.

올레酸과 粘土의 混合汚染布에서 올레酸의 경우는 單獨汚染布와 같이 650nm로 정하고 粘土의 경우는 그 反射率이 비교적 낮으면서 올레酸의 반사율이 높은 波長인 480nm로 선정하고, 이 두곳의 反射率을 K/S로 환산하여 (2)식에 의하여 올레酸과 粘土의 附着量을 分離하여 算出하였다.

3. 汚染布의 電子顯微鏡 觀察

試作한 汚染布의 走査型電子顯微鏡 寫眞을 Fig. 3에 나타내었다.

粘土汚染은 섬유표면과 섬유간극에 불규칙적으로 무수히 부착되어 있음을 볼 수 있고, 올레酸은 대부분 얇은 膜狀으로 섬유표면을 둘러싸고 있으며 올레酸-粘土 混合汚染布에서는 粘土單獨汚染布에 비하여 汚染粒子의 표면이 둥글고 모가 적은 점으로 보아 粘土가 附着되어 있는 상태의 섬유표면을 올레酸이 얇은 膜狀으로 둘러싸서 附着되어 있음을 알 수 있다.

이와같은 汚染의 부착상태의 차이는 그 洗滌性에도 영향을 미칠 것으로 생각되며 이 점은 4에서 다시 고찰하고자 한다.

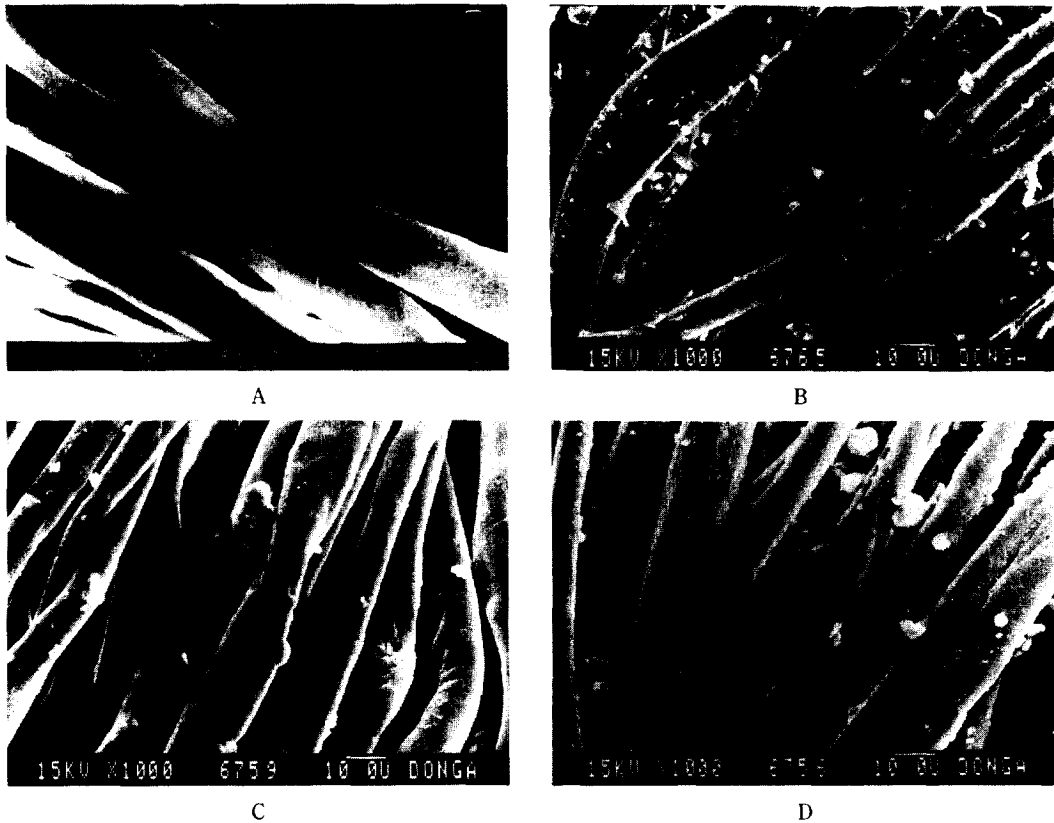


Fig. 3. SEM photographs of artificially soiled cloth.

- A : Raw cloth.
 B : Soiled with clay.
 C : Soiled with oleic acid.
 D : Soiled with clay-oleic acid mixture.

4. 汚染布의 洗滌性 評價

1) 粘土汚染布의 洗滌性

試作한 粘土汚染布의 表面反射率을 440nm와 480nm의 두곳에서 測定하고 (3)식에 의해 K/S値를 산출하고, 化學分析에 의하여 算出한 汚染의 부착량과의 關係를 Fig. 4에 나타내었다.

K/S値와 粘土汚染의 부착량과는 잘 대응하고 있으며 A와 B는 粘土單獨汚染布 및 粘土-올레酸 混合汚染布 中の 粘土分의 附着量을 K/S値로부터 추정하는데 사용하였다.

粘土汚染布의 洗滌條件과 洗滌性과의 關係를 Fig. 5~8에 나타내었다.

이들 그림에서 K/S値로 算出한 洗滌率과 化學分析에 의하여 算出한 洗滌率은 거의 같은 값을 나타내고 있다. 따라서 洗滌率 評價에 있어서는 굳이 化學分析을 하지 않더라도 表面反射率에 의한 K/S値로 評價가 가능하다는 것을 알 수 있다.

洗滌濃度에 따르는 洗滌性은 Fig. 6에서 보는 바와 같이 0.1~0.2% 범위에서 급격히 향상되고, 그 이상의 농도에서는 큰 변화없이 거의 평형에 이르고 있다.

洗滌溫度의 영향은 Fig. 7에서 보는바와 같이 20~30℃에서 그 洗滌率이 최고에 달하고, 그 이상 온도가 높아지면 오히려 洗滌率이 떨어지는 경향을 나타내고 있다. 이러한 사실은 金等³²⁾에 의해서도 지적되고 있으며 이는 온도상승에 따르는 界面活性劑의 흡착량의 감소,

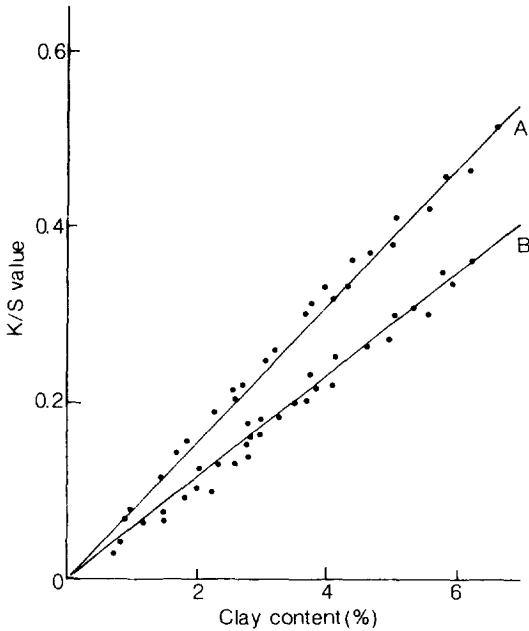


Fig. 4. Correlation between K/S value and clay content in artificially soiled cloth.
 A : at 440nm.
 B : at 480nm.

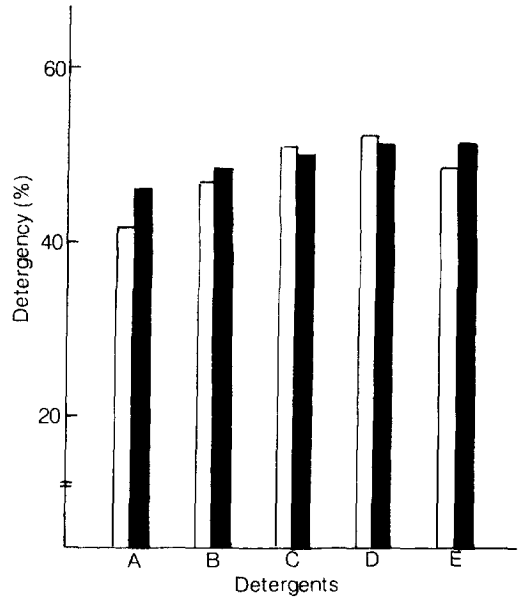
섬유의 팽윤에 의한 부착력의 증가, 汚染의 分散力の 저하등이 그 원인이라고 생각된다.

機械力에 따른 洗滌性的 變化는 Fig. 8에서 나타난 바와 같이 機械力이 증가함에 따라서 洗滌性도 向上되며, 진탕기의 진탕횟수가 140~160s.p.m.에서 최고에 이르며, 그 이상에서는 오히려 洗滌性이 떨어졌다.

粘土汚染은 電子顯微鏡寫眞(Fig. 3의 B)에서 관찰되는 바와같이 그 대부분이 섬유표면과 섬유 간극에 기계적으로 부착되어 있으므로 그 除去는 기계력의 영향을 직접 받는 것으로 생각된다. 한편 기계력이 낮은 영역에서도 세척성에 영향을 받는 것은 섬유표면에 느슨하게 붙어있는 비교적 큰 입자는 낮은 기계력에 의해서도 쉽게 除去되기 때문이며 기계력이 큰 영역에서 洗滌性이 떨어지는 것은 섬유내부에 깊숙이 들어간 微細한 粒子가 제거되기 어렵고, 심한 기계력에 의하여 洗滌이 불안정해지고, 再汚染이 일어나기 쉬워지기 때문이라고 생각된다.

2) 올레酸 汚染布의 洗滌性

올레酸 汚染布의 650nm에서의 表面反射率로부터 계



□ : Estimated from chemical analysis.
 ■ : Estimated from K/S value.

Fig. 5. Detergency of clay in artificially soiled cloth during washing process by commercial detergents.(Conditions : temp. : 20°C, mechanical force : 120s.p.m, detergent conc. : 0.15%)

산한 K/S值와 2.8)의 方法으로 정량한 올레酸 汚染布의 關係를 나타낸 것이 Fig. 9이며, 粘土汚染布의 경우와 같이 이들 兩者 사이에는 좋은 直線關係가 성립되고 있다.

올레酸 汚染布의 洗滌條件과 洗滌性과의 關係를 나타낸 것이 Fig. 10~13이다.

粘土汚染布의 경우는 K/S值로 算出된 洗滌率이 化學分析에 의하여 算出된 洗滌率과 거의 같거나, 높게 나타났다. 그러나 올레酸 汚染布에 있어서는 이들과는 반대로 化學分析에 의한 洗滌率이 오히려 높게 나타나고 있다.

이는 染色한 올레酸을 四鹽化炭素에 녹여서 汚染布를 製作하였으며 올레酸 染色에 사용한 染料가 四鹽化炭素에도 상당량 용해되므로 汚染布 製作過程에서 溶劑에 용해된 染料가 섬유의 내부까지 침투되어 洗滌過程에서 제거가 어려워져서 그 反射率이 낮아지고, 따라서 이로부터 算出된 洗滌率이 化學分析에 의하여 算出된 洗滌

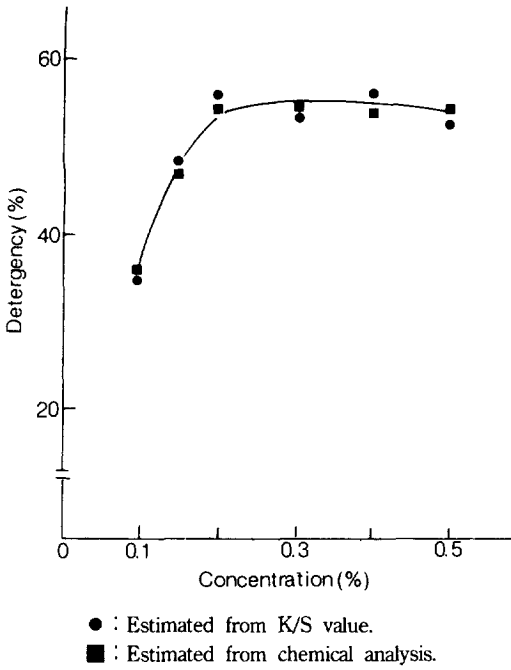


Fig. 6. Effect of detergent concentration on the detergency of clay in artificially soiled cloth. (Conditions : temp. : 20°C, mechanical force : 120s.p.m.)

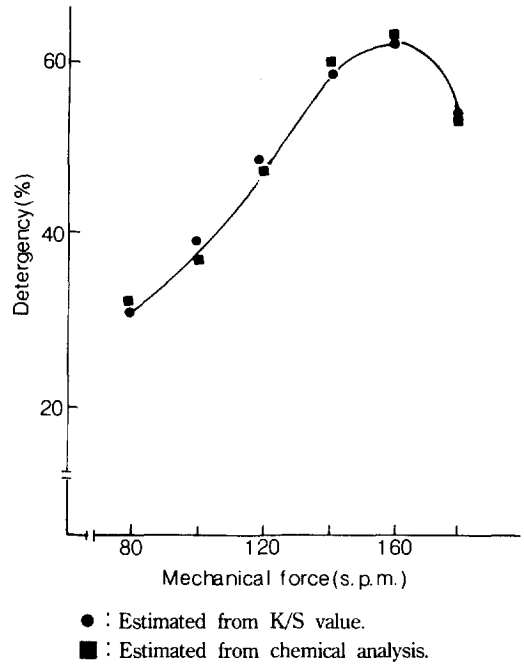


Fig. 8. Effect of temperature force on the detergency of clay in artificially soiled cloth. (Conditions : temp. : 20°C, detergent conc. : 0.15%)

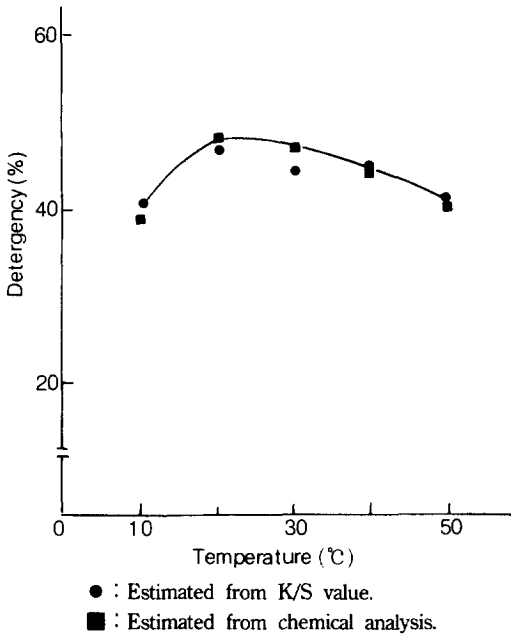


Fig. 7. Effect of temperature on the detergency of clay in artificially soiled cloth. (Conditions : mechanical force : 120s.p.m., detergent conc. : 0.15%)

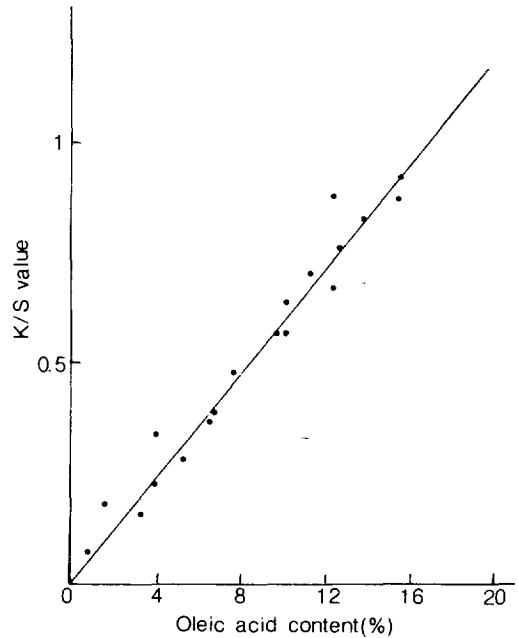


Fig. 9. Correlation between k/s value and oleic acid content in artificially soiled cloth.

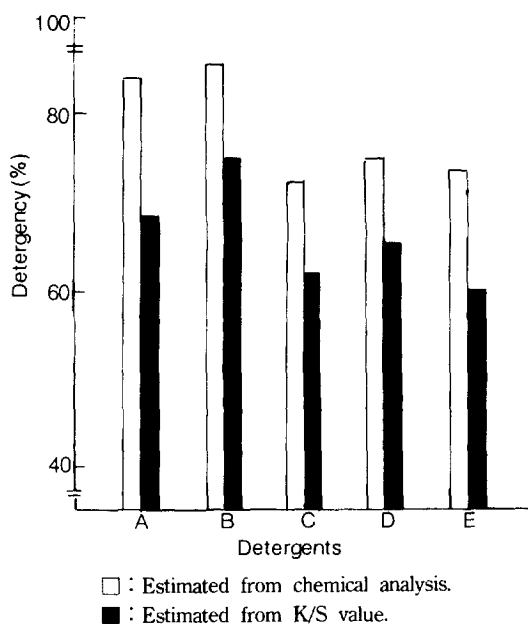


Fig. 10. Detergency of oleic acid in artificially soiled cloth during washing process by commercial detergents. (Conditions ; temp. : 20°C, mechanical force : 120s.p.m., detergent conc. : 0.15%)

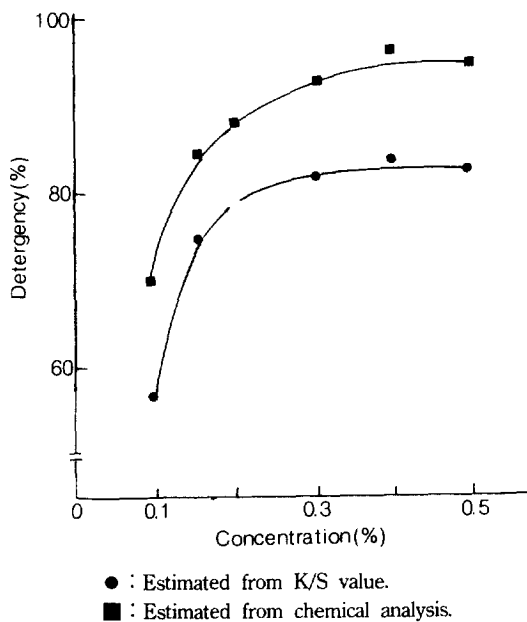


Fig. 11. Effect of detergent concentration on the detergency of oleic acid in artificially soiled cloth. (Conditions ; temp. 20°C, mechanical force : 120s.p.m.)

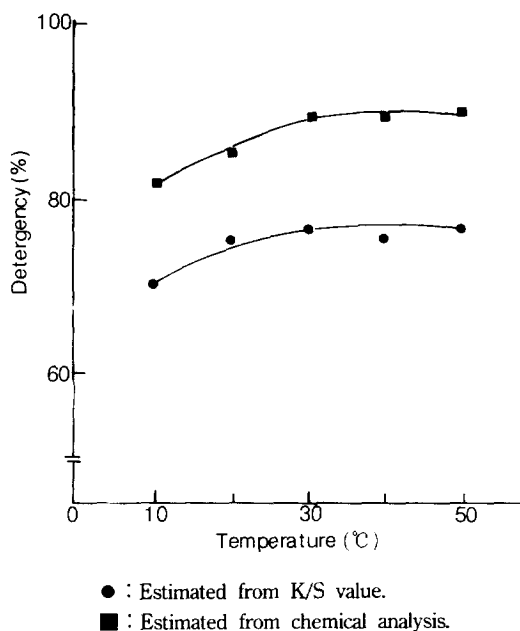


Fig. 12. Effect of temperature on the detergency of oleic acid in artificially soiled cloth. (Conditions ; mechanical force : 120s.p.m., detergent conc. : 0.15%)

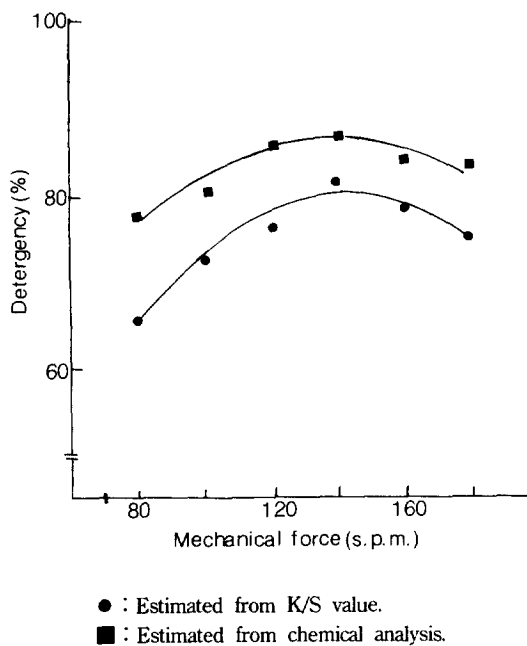


Fig. 13. Effect of mechanical force on the detergency of oleic acid in artificially soiled cloth. (Conditions ; temp : 20°C, detergent conc. : 0.15%)

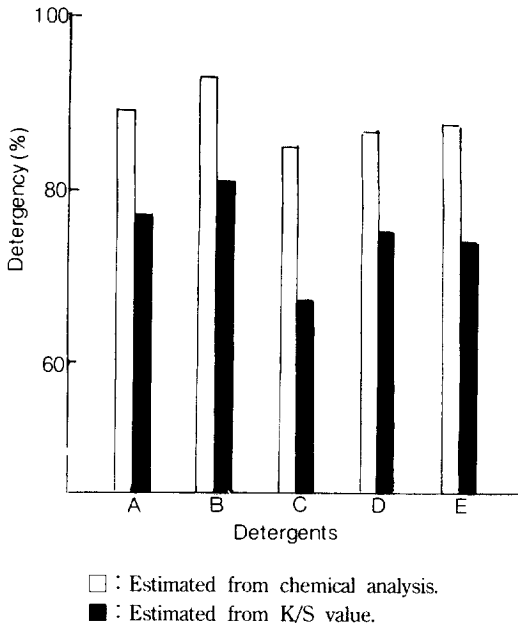


Fig. 14. Detergency of oleic acid in artificially soiled cloth soiled with clay-oleic acid mixture during washing process by commercial detergents. (Conditions ; temp. : 20°C, mechanical force : 120s.p.m., detergent conc. : 0.15%)

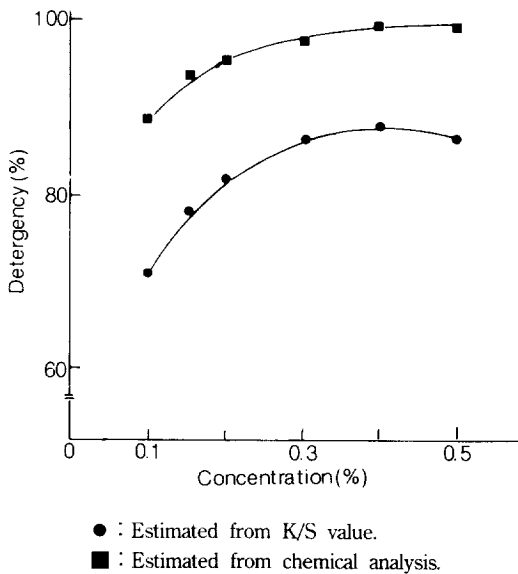


Fig. 15. Effect of detergent concentration on the detergency of oleic acid in artificially soiled cloth soiled with clay-oleic acid mixture. (Conditions ; temp. : 20°C, mechanical force : 120s.p.m.)

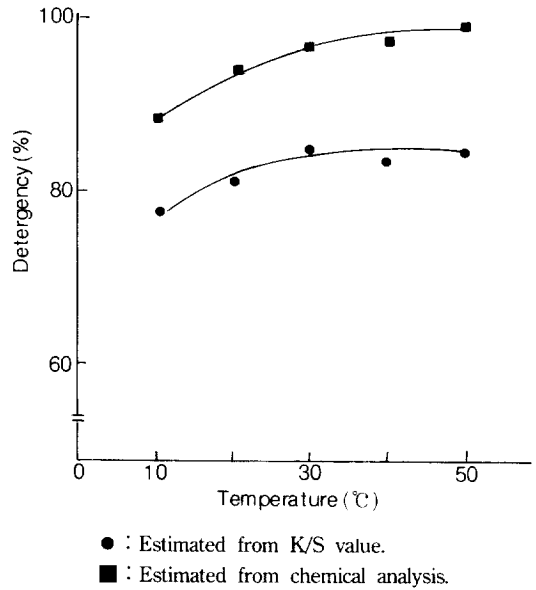


Fig. 16. Effect of temperature on the detergency of oleic acid in artificially soiled cloth soiled with clay-oleic acid mixture. (Conditions ; mechanical force : 120s.p.m., detergent conc. : 0.15%)

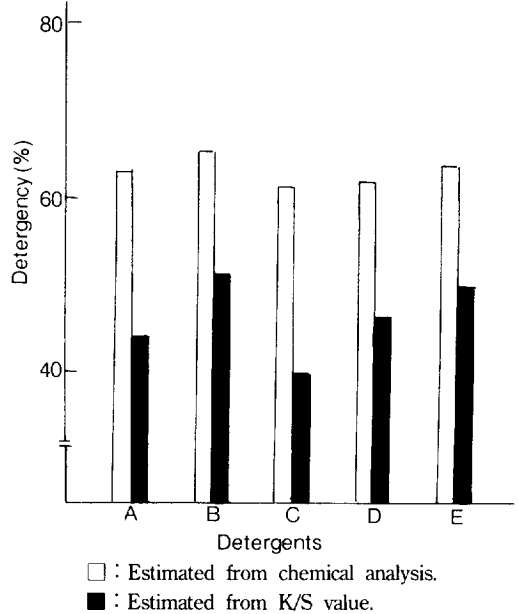


Fig. 17. Detergency of clay in artificially soiled cloth soiled with clay-oleic acid mixture during washing process by commercial detergents. (Conditions ; temp. : 20°C, mechanical force : 120s.p.m., detergent conc. : 0.15%)

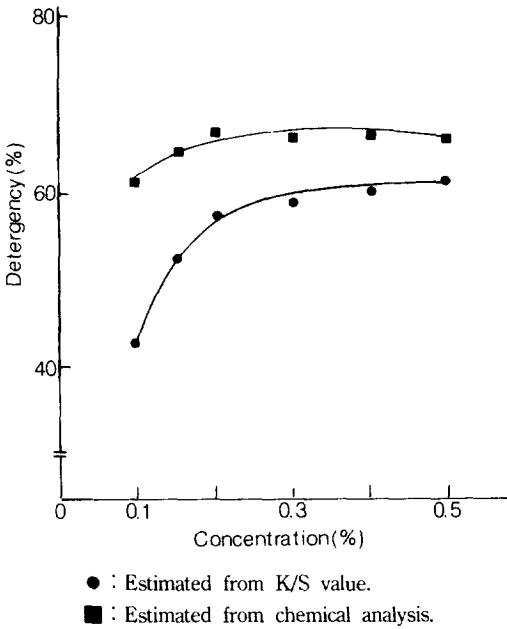


Fig. 18. Effect of detergent concentration on the detergency of clay in artificially soiled cloth soiled with clay-oleic acid mixture. (Conditions : temp. : 20°C, mechanical force : 120s.p.m.)

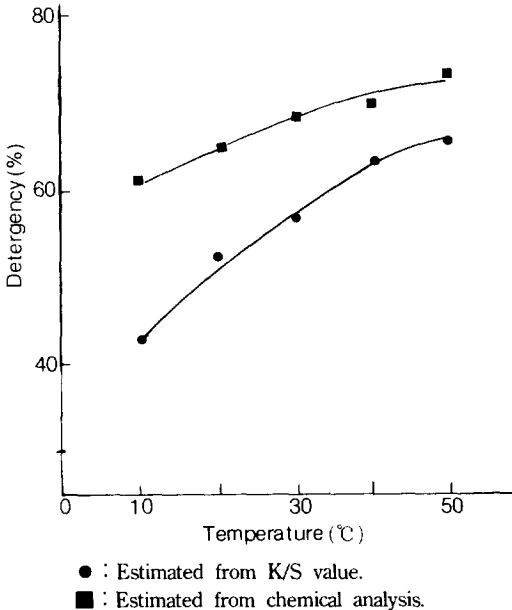


Fig. 19. Effect of temperature on the detergency of clay in artificially soiled cloth soiled with clay-oleic acid mixture. (Conditions : mechanical force : 120s.p.m., detergent conc. : 0.15%)

率보다 낮아진 것이라고 해석된다.

그러나 洗滌條件에 따르는 洗滌性的 變化傾向은 이들 兩者사이에서 좋은 一致를 보이고 있다. 따라서 K/S值에 의한 洗滌性的 評價에도 아무런 문제가 없다고 생각된다.

洗液濃度別 洗滌性은 농도가 낮은 영역에서는 크게 향상되고 있으며 0.3%내외에서 거의 평형에 도달하고 있다.

溫도의 영향도 30°C내외까지는 그 洗滌率이 계속 상승되고 있으나, 그 이상의 온도에서는 50°C까지(實驗溫度)는 거의 變化가 없었다. 그러나 機械力의 영향은 진탕횟수 140s.p.m.까지는 洗滌率이 계속 높아지나 그보다 더 큰 機械力이 작용하면 洗滌率이 오히려 낮아지는 경향을 보이고 있으며 그 이유는 분명치 않으나 지나친 機械力으로 洗浴의 安定性이 저하되어 再汚染을 일으킨 것이 그 하나의 이유라고 추정된다.

3) 粘土-올레酸 混合汚染布의 洗滌性

粘土-올레酸 混合汚染布의 表面反射率을 650nm와 480nm의 두 波長에서 測定하고 그 값을 K/S值로 환산한 후 Fig. 4의 B와 Fig. 9의 檢量線 및 (2)식을 써서 汚染布상의 粘土와 올레酸의 附着量을 分離하여 算出하였다. 이 汚染布를 洗滌條件을 달리하여 洗滌實驗을 하고 650nm와 480nm에서의 反射率을 測定하여 위와같은 방법으로 洗滌布상의 粘土와 올레酸의 附着量을 算出하고 (4)식에 의하여 洗滌率을 算出하였다.

한편 洗滌布상의 兩汚染의 附着量을 化學分析에 의하여 定量하고 (5)식에 의하여 따로 洗滌率을 算出하였다.

이들 두 방법에 의하여 算出된 各成分汚染의 洗滌率과 洗滌條件과의 관계를 나타낸 것이 Fig. 14~19이다.

混合汚染布중의 올레酸의 洗滌性은 單獨汚染布의 경우와 매우 비슷한 경향을 나타내고 있으나, 粘土의 洗滌性은 單獨汚染布의 경우와는 상당히 다르며 오히려 올레酸의 洗滌性과 비슷한 경향을 나타내고 있다.

이 混合汚染布의 表面狀態를 電子顯微鏡으로 觀察해보면(Fig. 3의 C, D) 粘土가 섬유표면에 먼저 附着되고 그 위를 올레酸이 粘土와 섬유를 같이 둘러싸서 膜狀으로 附着되어 있어 올레酸 單獨汚染布와 비슷한 附着狀態임을 알 수 있다. 따라서 올레酸의 洗滌性이 粘土의 洗滌性에 직접 영향을 미치게 된 것이며, 올레酸이 제거되지 않고는 粘土가 제거되기 어려우므로 粘土가 올

페산과 비슷한 洗滌學動을 나타내게 된 것이라고 생각 된다.

이 混合汚染布의 경우도 K/S值로 算出한 洗滌率과 化學分析에 의하여 算出한 洗滌率이 잘 대응하고 있으며 따라서 K/S值에 의하여 간편하게 洗滌率을 算出하는 方法이 適用될 수 있음을 알았다.

IV. 結 論

洗滌性의 評價는 洗滌前後의 汚染의 附着量을 化學分析에 의하여 定量하는 것이 가장 精確한 方法이다. 그러나 이 方法은 그 조작이 번거롭고 速限을 필요로 할뿐 아니라 時間이 오래 걸려서 많은 試料를 처리해야 하는 洗滌實驗에 있어서는 많은 문제점이 있다.

本 研究에서는 汚染의 附着量에 직접 대응하면서 간편하게 洗滌性을 評價할 수 있는 方法을 찾기 위하여 赤黃色粘土와 染色한 올레酸, 表皮角質을 모델汚染으로 하여 汚染布를 만들고 洗滌實驗을 한후, K/S值에 의한 洗滌率과 化學分析에 의한 洗滌率을 比較檢討하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) K/S值에 의한 洗滌率은 化學分析에 의한 洗滌率과 여러가지 洗滌條件에서 잘 대응하고 있으며 광범위한 洗滌實驗에 적용할 수 있음을 확인하였다.

2) 粘土-올레酸 混合汚染布의 表面反射率을 두 波長帶에서 測定하고 K/S值로 換算하여 各 成分의 附着量을 分離算出하여 計算된 洗滌率과 化學分析에 의하여 計算된 洗滌率이 잘 대응하고 있어서 이 方法은 混合汚染布의 洗滌率 評價에도 適用할 수 있음을 確認하였다.

3) 走査型電子顯微鏡에 의하여 汚染布上의 汚染의 附着狀態가 汚染의 종류에 따라 서로 다르다는 것을 確認하였으며, 汚染의 附着狀態의 차이가 洗滌性에도 크게 영향을 미치고 있음을 확인하였다.

4) 粘土를 800°C로 燒成함으로써 粘土의 組成이 변화하고 非晶化가 일어남을 추정하였고 粘土가 非晶化됨으로써 洗滌性은 떨어지나, 보다 均一한 汚染布가 얻어짐을 알았다.

참 고 문 헌

1) 吉永フミ, “第3回 洗滌シンポジウム 要旨集”, p. 2(19

70).

- 2) 角田光雄, 大場洋一, 柏一郎, スポット法による 人工汚染布の試作, 工化, **72**, [4], 918(1969).
- 3) 角田光雄, 大場洋一, 柏一郎, 天然汚染布と類似的の洗淨性をもつ人工汚染布, 工化, **72**, [8], (1969).
- 4) 角田光雄, 大場洋一, 柏一郎, 天然汚染布と人工汚染布(II)表面, **7**, [7], 403(1969).
- 5) 柏一郎, 桑村秀明, 川崎征夫, 西澤均, 角田光雄, 大場洋一, 洗淨に關する研究(第13報), 人工汚染布の改良, 油化學, **19**, [3], 158(1970).
- 6) 奥寶朝子, 洗淨力試驗のための汚染布に關する研究(第1報), 四鹽化炭素分散媒における人工汚染布法の衛生學的檢討, 織消誌, **1**, [2], 70(1970).
- 7) 奥寶朝子, 洗淨力試驗のための汚染布に關する研究(第2報), 人工汚染浴の分散媒としてメチルクロロホルム代用の試み, 織消誌, **12**, [5], 182(1971).
- 8) 奥寶朝子, 洗淨試驗のための汚染布に關する研究(第3報), 메チルクロ로ホルム分散媒中で作成した人工汚染布の洗淨力試驗における性能, 織消誌, **12**, [5], 196(1971).
- 9) H. SCHOTT, A Kinetic Study of Fabric Detergency, J.A.O. C.S., **52**, 225(1975).
- 10) 鄭斗鎭, 金美衡, 새로운 人工汚染布의 製作과 그 洗滌性에 關한 研究, 韓國衣類學會誌, **13**, [3], 207(1989).
- 11) 鄭斗鎭, 金榮熙, 染色한 人體表皮角質層을 모델汚染으로 한 人工汚染布의 製作과 그 洗滌性에 關한 研究, 釜山大 家政大研究報告書, **15**, 45(1989).
- 12) 鄭斗鎭, 金榮熙, 粘土汚染布의 製作과 그 洗滌性에 關한 研究, 釜山大 家政大研究報告書, **16**, 63(1990).
- 13) 藤井富美子, 森口幸代, 奥山春彦, 非ion性界面活性劑の油脂よごれの洗淨に關する研究, 織消誌, **12**, [10], 399(1971).
- 14) 岡田仲子, 藤井富美子, 奥山春彦, 油脂よごれの洗淨に關する研究(第1報), 油脂よごれの黄變と洗淨性, 日本家政學會誌, **25**, [3], 216(1974).
- 15) 岡田仲子, 藤井富美子, 奥山春彦, 油脂よごれの洗淨に關する研究(第2報), 硬度成分による殘留物の黄變におよぼす影響, 日本家政學會誌, **27**, [3], 215(1976).
- 16) 小谷利子, 新勝光, 藤井富美子, 奥山春彦, 線布の脂肪酸汚れの洗淨に關する研究, 油化學, **27**, [7], 450(1978).
- 17) 岡田仲子, 藤井富美子, 皆川基, 油脂よごれの洗淨に關

- する研究(第3報), 非ion界面活性剤を主體とする液體洗剤の洗淨性, 日本家政學會誌, **33**, [9], 482(1982).
- 18) 小谷利子, 藤井富美子, 奥山春彦, トリクリセリド-脂肪酸混合油脂汚れの洗淨に関する研究, 油化學, **28**, [12], 914(1979).
- 19) 藤井富美子, 福本律子, 奥山春彦, 固體油脂汚れの洗淨に関する研究, ーハルミチン酸をモデル汚れとしてー, 日本家政學會誌, **32**, [7], 526(1981).
- 20) 金月仙, 川瀬徳三, 藤井富美子, 皆川基, リパーゼ界面活性剤 複合系による油性汚れの除去(第1報), スクアランの可溶化による油性汚れの除去, 油化學, **36**, [3], 200(1987).
- 21) 米田義章, 美濃順毫, 洗滌の研究(第12報), 油性汚この洗淨性に及ぼす接觸角, 粘度, 界面張力の影響, 油化學, **19**, [6], 420(1970).
- 22) 米田義章, 美濃順毫, 油性汚垢および固體汚垢の洗淨舉動, 工化, **73**, [5], 1021(1970).
- 23) 米田義章, 美濃順毫, 井上惠雄, 突戸武雄, 洗淨の研究(第9報), 天然皮脂汚垢の洗淨性, 油化學 **19**, [5], 324(1970).
- 24) 米田義章, 美濃順毫, 洗淨の研究(第11報), 油性汚垢および天然汚垢の洗淨脫落過程の顯微鏡觀察, 油化學, **19**, [6], 410(1970).
- 25) 油化學協會編, 油脂化學便覽, (東京:丸善, 1958), p. 654.
- 26) 皆川基, 蛋白質汚れの洗淨に関する研究, 銅・folin試薬による蛋白質の定量について, 大阪市大紀要, **20**, 89(1972).
- 27) 油化學協會編, 基準油脂分析試験法, 2.4.2-83(1983).
- 28) 油化學協會編, 基準油脂分析試験法, 2.4.1-83(1983).
- 29) 緒方章, 長瀬雄三, 化學實驗操作法 續篇(IV), (東京:南江堂, 1966), p. 138.
- 30) T. Vickerstaff, The Physical Chemistry of Dyeing, (London: Oliver and Boyd, 1954), p. 45.
- 31) 柏一郎, 平林隆, 川崎征男, 角田光雄, 大場洋一, 洗淨に関する研究(第12報), 洗淨力に對する粘土の影響, 油化學, **19**, [2], 76(1970).
- 32) 姜仁淑, 金聲連, 진공청소기 粉塵을 모델로 한 固形汚染의 洗滌性에 關한 研究, 韓國衣類學會誌, **13**, [3], 286(1989).