

〈研究論文(學術)〉

인공오염포의 표백 및 세척성 평가

배정숙 · 김성숙*

대구대학교 생활과학대학 의상디자인학과

*대구대학교 의상디자인학과 강사

(1999년 3월 11일 접수)

The Evaluation of Bleaching and Detergency of Artificially Stained Fabric

Jung Sook Bae and Seang Suk Kim*

Dept. of Fashion Design, Taegu University Kyungsan Kyungbuk, Korea

(Received March 11, 1999)

Abstract—In order to investigate the detergency of the mixture of compact detergent and bleaching agent to fabric stained with a coffee and a red wine, respectively, and a japanese wet stained fabrics, to evaluation of detergency was studied under various washing conditions. In order to study the effect of alkaline agent addition on the detergency, the soda ash was added in the compact detergent system.

The results are as follows : In a low temperature washing condition, the alkalinity of washing liquor effected more the removal of the composite stained fabrics than that of oilic stained fabrics. For the colored stained fabric such as red wine stained sample, the influence of the repeated washing treatment on the detergency was not significant factor. On the other hand, the influence of the repeated washing treatment for the coffee stained and japanese wet stained fabric on the detergency was gradually increased.

1. 서 론

표백은 섬유가 가지고 있는 색소를 산화 또는 환원에 의해 분해하여 섬유를 순백하게 만드는 공정으로, 원료섬유 뿐만 아니라 백색 의복이 심하게 오염되었을 때 세탁만으로 순백하게 돌아가지 않는 경우나 착용과 세탁을 되풀이하는 동안 황변이 일어나 순백을 되찾기 위해 실시하게 된다¹⁾.

표백제는 환원계표백제로 하이드로술파이트($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$)가 있고, 산화계 표백제 중 염소계인 차

아염소산나트륨(NaClO), 과산화물계인 과탄산나트륨($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_6$), 과붕산나트륨(NaBO_3) 및 과산화수소(H_2O_2) 등이 있다²⁾.

과산화수소는 산화작용이 부드러워 섬유에 손상이 적고 분해생성물이기 때문에 깨끗하여 특별한 후처리가 필요없어, 모든 섬유에 이용할 수 있다는 잇점이 있으나 값이 비싸고 분해되기 쉬우며 보존 중 일광을 피해야 하고, 표백시 과산화수소 안정성 때문에 알칼리를 가하여 60°C 내외에서 표백해야하는 등 취급이 힘들어 가정용으로는 부적합하다²⁾.

과탄산나트륨은 백색분말로 수용액에서 과산화수소를 생성하여 표백작용은 과불산나트륨과 같으나 과불산나트륨보다 냉수에 잘 녹고 낮은 온도에서도 비교적 표백작용이 우수하지만 상온에서는 표백속도가 느려 40°C 이상에서 표백이 행해지고 있다¹⁾.

또한 차아염소산 나트륨은 전형적인 염소계 산화 표백제로 조성이 일정하고 안정성이 클 뿐만 아니라 표백작용도 다소 온화하여 섬유를 상해하거나 표백 얼룩이 생기는 일이 적고 사용이 편리하다는 잇점이 있어 공업용 표백뿐만 아니라 가정세척에도 널리 쓰이고 있다³⁾.

그러나 국내에서는 저온세탁의 습관으로 표백제가 작용할 수 있는 온도에 훨씬 못 미치기 때문에 표백제를 함유한 세탁세제제품은 일반화되지 못했다. 따라서 표백제는 세제보조제의 개념으로 별도로 사용하는 경향을 유지하여 왔다.

최근에는 색있는 직물 사용량의 증가와 함께 온수와 냉수를 동시에 공급받을 수 있거나 수온조절이 가능한 세탁기가 출시됨에 따라 표백제를 동시에 넣고 세탁을 하는 경우가 많아졌다. 흰색이나 담색으로 염색되어 있는 섬유제품의 유지관리시 가장 중요한 일은 이러한 섬유제품의 취급·착용 및 보관 중에 오염되는 오염물질을 제거하는 일이다. 그러나 이러한 섬유제품의 오염현상은 조성섬유, 직물의 조직, 오염의 종류 및 오염입자의 크기 여러 가지의 가공제가 서로 상호작용을 일으키는 매우 복잡한 현상이다⁴⁾.

섬유에 부착되는 오염은 일반적으로 그 성질에 따라서 수용성 및 친수성오염과 유용성 및 친유성 오염, 불용성 고형오염 등으로 나누며 그 종류에 따라서 세척성도 크게 다르다. 세척실험에는 천연 오염포를 사용하고 실제와 같은 세탁법으로 세탁한 결과를 가지고 평가하는 것이 가장 합리적이거나 천연 오염포의 제작과 평가방법이 어려울 뿐만 아니라 많은 경비와 시간이 소요되는 결점이 있어 각 연구실에서는 그들 나름대로 인공오염포를 제작하여 쓰기도 하고 제작, 판매하는 인공오염포를 사용하기도 한다⁵⁾.

각 오염종류에 관한 연구나 오염포의 특성에 관한 표백 및 세척성의 연구로는 Simpson, Parker, Johnson

社, Sukuma와 Gulrajani 등⁵⁻⁹⁾의 연구가 있다. 지금까지의 연구는 많은 종류의 단백질 오염포나 유성오염 오염포의 특성, 차아염소산나트륨을 첨가한 세제의 표백특성 및 세척성에 관하여 주로 보고되었으며, 현재 국내에서 많이 사용되고 있는 과탄산나트륨 표백제와 농축세제의 특성을 표백 및 세척성과 관련지은 연구는 많지 않다. 이에 따라 본 연구는 우리의 식습관에서 흔히 접할 수 있는 커피, 레드와인 오폐와 함께 천연오염포와 근접하다고 하는 일본 습식오염포를 이용하여 일반 가정에서 많이 행하고 있는 방법으로 현재 시판되고 있는 A사 제품인 농축세제와 B사 제품인 산소계 과탄산나트륨 표백제를 사용하여 표백 및 세척성을 평가하였다. 이 때 변인을 일으킬 수 있는 농도와 온도·pH 등을 같이 조사하여 표백제 혼합시 최적의 세척효과를 나타낼 수 있는 조건을 제시했다.

2. 실 험

2.1 시험포 및 세제와 표백제

2.1.1 시험포

상법에 따라 발호 정련 표백한 면직물(60번수(경·위사), 밀도 40/cm)을 정련제 2g/l, 80°C×40min으로 다시 정련한 후 인공오염포 제작 시료로 사용하였다.

2.1.2 세제와 표백제

제로는 시판되고 있는 의류용 농축 합성세제(약알칼리성 제1종, LG화학주식회사), 과산화물계(과탄산나트륨) 표백제(약알칼리성, 동양화학공업(주))를 사용하였다.

2.2 실험 방법

2.2.1 오염포의 제조

1) 실험에 사용한 오염포(stained fabric A) EMPA 114는 Swiss Federal Laboratories for Materials Testing으로서 제작된 것을 구입하였다.

2) 커피 오염포(stained fabric B)는 오염전 직물의 표면반사율을 측정하고 105±1°C에서 3시간 건조, 냉각시킨 후 커피 오염포를 제작하였다.

Table 1. Characteristics of artificially stained fabrics

Test fabric	Contents of stains	original reflectance	Initial reflectance after stained
Stained fabric A	red wine	85.3%	48.7%
Stained fabric B	coffee	77%	38.4%
Stained fabric C	oleic acid, trioleine, cholesterol oleate, liquid paraffin, squalene, cholesterol, gelatin, clay, carbon black	85.3%	24.8%

- 1) Coffee 80g, 물 600g의 비율로 70°C의 온도에서 커피를 완전히 녹여 Werner Matis padding Machine(Swiss)을 이용하여 padding, 100°C에서 2분간 건조시킨다.
- 2) 1의 실험을 1회 더 반복한다.
- 3) 일본 습식오염포(stained fabric C)는 일본세탁과학협회에서 제작된 오염포를 구입하였다.

2.2.2 세척

2.2.2.1 세척 방법

오염포를 5×10cm로 절취하여 각종 세척조건에서 steel ball 수 5개, 회전속도는 40 r.p.m으로 하여, 고온고압염색기(Mathis Labomat Beaker Dyer type BFA-8, Werner Mathis AG Co. Ltd. Switzerland)에서 20분간 세척한 후 같은 온도의 증류수로 2회 세척했다.

2.2.2.2 세척율 평가

자연 건조된 시료를 CCM (Machbeth Color-Eye 3100)으로 여러 부분의 표면반사율(520nm)을 측정하여 그 평균값을 구하였다.

세척율은 표면반사율 값을 이용해서 다음 식으로 계산하였다.

$$D(\%) = \frac{R_w - R_s}{R_w - R_0} \times 100$$

- R_w : Surface reflectance after washing
- R_s : Surface reflectance of stained fabric
- R₀ : Surface reflectance of white fabric

3. 결과 및 고찰

3.1 표백제 처리방법에 따른 표백효과

3.1.1 표백제 단독 처리의 표백효과

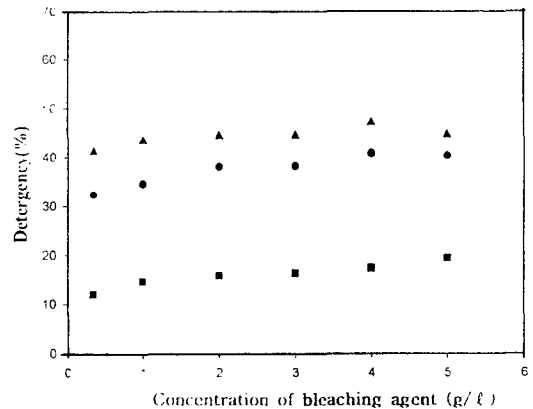


Fig. 1 The variation of detergency of stained fabric according to the concentration of bleaching agent.(washing time ; 20 min.)

- ▲ : Stained fabric A
- : Stained fabric B
- : Stained fabric C

Fig. 1은 일반적으로 가정세탁에서 살균·소독과 표백의 목적으로 세제와 병용해서 사용하는 과산화물계 표백제가 가정용 오염이나 얼룩의 표백시에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위하여, 표백제

의 농도를 시판표백제 제품의 오염정도에 따른 사용방법을 참고하여 0.34, 1, 2, 3, 4, 5g/ℓ로 변화시켜 실험한 결과를 나타낸 것이다. 표백조건은 일반 저온 세탁시에 행해지는 세탁조건을 기준으로 하여 표백 온도 20℃, 표백시간 20분, 교반속도 40rpm에서 행하였다.

Stained fabric A와 stained fabric B는 일반 세탁시 사용하는 표백제 농도(0.34g/ℓ)에서 각각 40%와 30%의 세척률을 나타내며 표백제농도가 증가하면 표백율이 다소 증가하는 경향을 보인다. 또 표백제 농도 4g/ℓ에서 최대치를 나타내고 있다. 그러나 기계력 보다는 화학적 인자에 대한 평가에 더 적합하다고 판정된¹⁰⁾ stained fabric C는 일반세탁시 사용농도에서는 12%의 낮은 오염제거율을 보이며 표백제 농도가 얼룩제거 농도(5g/ℓ)까지 증가하여도 표백율은 20% 정도의 낮은 제거율을 보이고 있다. 이것은 복합 오염으로서 수용성 젤라틴, 불용성 고형오염인 카본블랙 등을 사용하였으므로 섬유 및 직물간극에의 침투성 및 표면부착성, 오염물 중의 카본블랙의 분산상태의 차이 등에 의해서 세척성 차이가 나타나므로 K/S치와 무기오염의 부착량과는 잘 대응하고 있으나 단백질 부착량과의 사이에는 일정한 경향을 찾기 어렵다는 峯川¹¹⁾의 보고와 일치하는 것으로 보여진다.

3.1.2 농축세제+표백제 처리에 따른 표백효과

표백제는 일반 가정세탁시 계면활성제만으로 제거가 어려운 색소를 화학적으로 분해하여 제거할 목적으로 첨가하며, 산화작용을 통해 색소나 얼룩을 분해하여 제거하거나 색을 열게하여 세탁효과를 향상시키는 역할을 한다.

시판중인 (A)사 제품인 농축세제에 표백제를 첨가시켜 세탁온도 20℃, 세탁시간 20분, 교반속도 40rpm의 조건에서 세제농도 20g/30ℓ, 표백제의 농도를 0.34, 1, 2, 3, 4, 5g/ℓ로 변화시키면서 세척한 결과를 Fig. 2에 나타내었다.

가정 세탁에서 일반적으로 행하여지는 농축세제와 표백제를 동시에 사용하여 저온 세탁시 최적조건인 세제 농도에서 표백제 농도를 변화시켜 오염제거율을 구하였다. 표백제 농도가 증가할수록 전반적으로 오염제거율이 증가하였으며 Fig. 1과 같이 표백제

농도 4g/ℓ에서 세척률 최대치를 보였다.

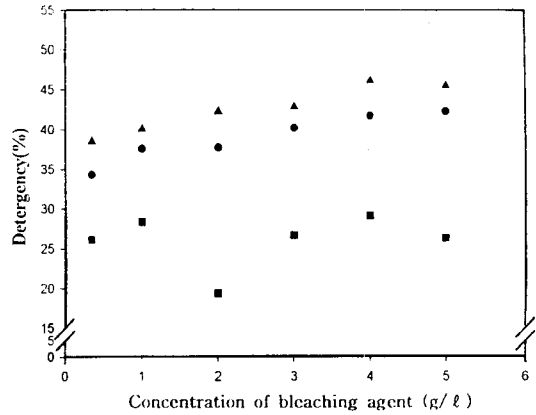


Fig. 2 The variation of Detergency of Stained fabrics according to the concentration of bleaching agent and compact detergent.(washing temperature ; 20℃, washing time ; 20 min., conc. of detergent ; 20g/30ℓ)

- ▲ : Stained fabric A
- : Stained fabric B
- : Stained fabric C

Stained fabric C는 표백제 단독으로 사용한 경우보다 농축세제와 표백제를 동시에 사용했을 경우 표백제 농도 증가에 관계없이 전반적으로 10% 정도의 오염제거율을 보이고 있다. 단독 오염인 stained fabric A는 표백제와 세제를 병용할 경우 표백제 단독 사용한 경우와 별 다른 차이를 보이지 않으며 stained fabric A의 오염은 세제에 의해 제거가 어려운 성분으로 보여진다. stained fabric C는 각 유성 오염들이 농축세제의 계면활성제의 활성화로 인해 오염이 제거되어 표백제 단독 사용시 보다 오염 제거율이 향상된 것으로 생각된다.

3.1.3 표백제처리 후 세제세척의 표백효과

Fig. 3은 표백제 처리 후 세제세척의 표백효과를 나타낸 것이다. 일반 세제 업체에서는 얼룩제거를 우선적으로 처리하고 싶을 경우 표백제를 처리한 후 농축세제로 세척을 하도록 표백제에 명기하고 있다. 이에 그 결과를 살펴보면 표백제와 세제를 동시에

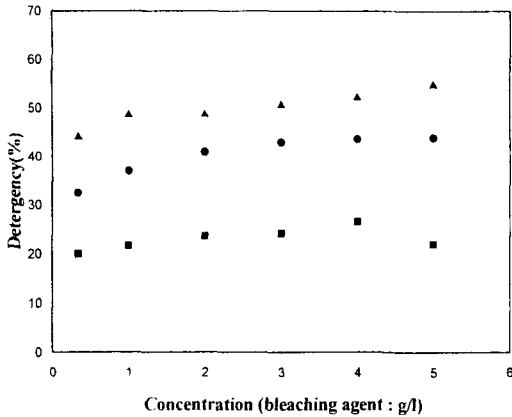


Fig. 3 The variation of detergency of stained fabrics according to the concentration of compact detergent after treated bleaching agent.(washing temperature ; 20 °C, washing time 20 min., conc.of detergent ; 20g/30ℓ)

- ▲ : Stained fabric A
- : Stained fabric B
- : Stained fabric C

처리한 Fig. 2와 비교하여 볼 때 역시 stained fabric B와 stained fabric C의 경우 표백제 농도에 따른 세척률은 그다지 향상되지 않았으나 저온세탁 조건에서 stained fabric A는 표백제 농도 0.34(g/ℓ)에서 오염 제거율이 45%를 나타내며 표백제 농도가 증가할수록 오염제거율이 증가하여 표백제 농도 5g/ℓ에서는 55% 표백률로 표백 효과가 많이 좋아졌음을 보이고 있다. Fig.1, 2, 3에서 종합해보면 색소를 가진 단독오염포의 경우 오염제거율은 표백제로 표백하고 세제로 세척하는 것, 표백하는 것, 세제에 표백제를 첨가하여 세척하는 것의 순으로 표백율이 높게 나타남을 알 수 있다.

또 면 섬유는 알칼리나 산화표백제에 의해 oxy-cellulose를 형성하며¹²⁾ 표백제의 종류에 따라 카르보닐기와 카르복실기의 형성, 그리고 염료분자의 절단^{13,14)} 등이 일어나므로 표백제 처리후 섬유내 함유된 색소 오염의 일부가 산화 분해되어 표백효과 및 세척성이 증가된다고 볼 수 있다. 그러나 이와같은 현상은 면섬유등의 천연섬유에 행해지는 표백공정에서 일어나는 경우로 일반가정 세탁조건에서는 일

어나지 않는다고 볼수있다.

3.2 알칼리에 의한 세척성 변화

3.2.1 농축세제에 알칼리첨가시의 세척성

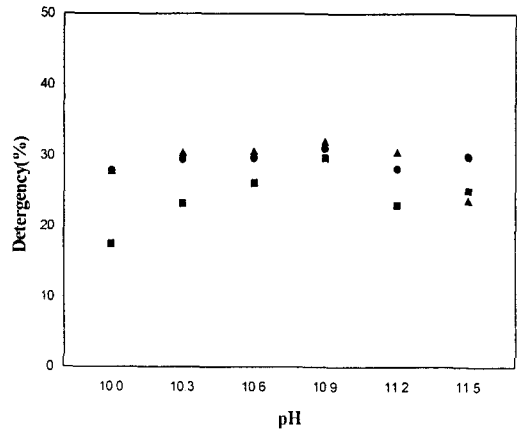


Fig. 4 The variation of detergency of stained fabrics according to the concentration of compact detergent and alkali(washing temperature ; 20°C, washing time ; 20 min., conc.of detergent ; 20g/30ℓ)

- ▲ : Stained fabric A
- : Stained fabric B
- : Stained fabric C

세액의 알칼리도가 세척에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보려고 표백제 대신에 알칼리 주성분인 소다회(Na₂CO₃)의 pH를 10, 10.3, 10.6, 10.9, 11.2, 11.5로 변화시켜 첨가하였다.

알칼리는 pH11내외에서 비누와 합성세제에 조제로 첨가되어 세척성 향상에 널리 이용되고 있으며 알칼리조제로서는 다가 음이온성의 약전해질인 탄산나트륨, 규산나트륨 등이 있다. 이것은 불용성 유리지방산의 중화, 세액의 계면장력저하, 섬유와 오염의 표면 대전 증가, 섬유 및 오염의 팽윤 증진, 비누가수분해 방지 등의 원리로서 세척에 관여하는 것으로 알려져 있다.

Fig. 4는 인공오염포들의 저온세탁 조건에서 알칼리첨가에 의한 pH 변화에 따른 오염제거율을 나타낸 것이다. stained fabric A와 stained fabric B는

알칼리 농도에 따라 별다른 변화를 보이지 않으나 stained fabric C의 경우 알칼리가 세제/표백제의 경우보다 더 높은 오염제거율을 보이며 pH 10.9에서 최대치를(10% 정도의 상승률) 나타내며 pH11이상이 되면 오히려 오염제거율은 떨어짐을 알 수 있다. 이것은 과산화물계 표백제의 사용이 pH가 10부근에서 최대치를 나타낸다고 한 것¹⁵⁾과 일치하며 세액의 알칼리는 유색오염보다는 복합오염의 세척성에 더 관여하는 것으로 나타났다.

3.2.2 농축세제와 알칼리, 농축세제와 표백제의 온도별 세척성

Fig. 5는 오염제거의 최대효과를 나타내는 최적 조건인 세탁시간 20분, 세제농도 20g/30ℓ, 표백제 농도 4g/ℓ에서 표백온도를 달리한 경우 표백온도에 따른 오염제거율의 변화를 나타낸 것이다. Stained fabric A, B, C 모두가 온도가 상승함에 따라 오염제거율이 증가하며 표백온도 50℃부근에서 큰 변화를 보이고 60℃에서 오염제거를 최대치로 Stained fabric A 67%, Stained fabric B 62%, Stained fabric

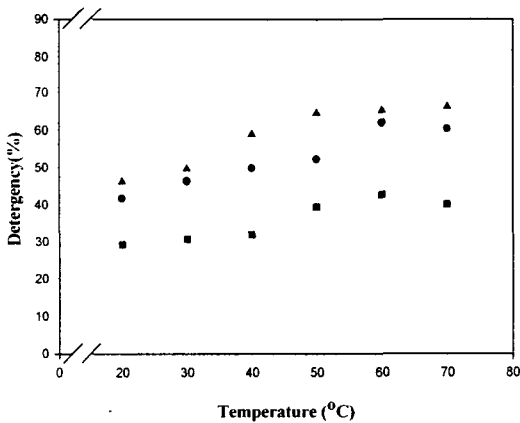


Fig. 5 The variation of Detergency of Stained fabrics according to the temperature of compact detergent and bleaching agent.(washing time ; 20 min., conc.of detergent ; 20g/30ℓ, bleaching agent ; 4g/ℓ)

- ▲ : Stained fabric A
- : Stained fabric B
- : Stained fabric C

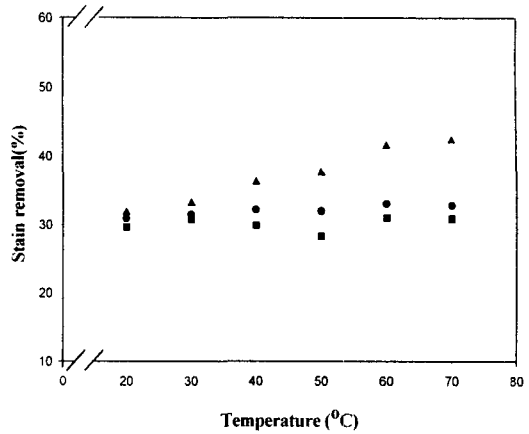


Fig. 6 The variation of Detergency of Stained fabrics according to the temperature of compact detergent and pH.(washing time ; 20 min., conc.of detergent ; 20g/30ℓ, pH 10.9)

- ▲ : Stained fabric A
- : Stained fabric B
- : Stained fabric C

C는 43%를 나타내며 그 이상의 온도에서는 오히려 감소함을 알 수 있다.

일반적으로 표백제는 50~60℃에서 가장 활성을 나타낸다는 것과 일치함을 알 수 있으며 Fig. 6은 오염제거시 최적조건인 표백시간 20분 세제농도 20g/30ℓ, 표백시 pH 10.9에서 세척온도를 달리한 경우 온도에 따른 오염제거율의 변화를 나타낸 것이다. Fig. 6에서 오염제거시 세제와 알칼리를 동시에 사용한 경우 온도가 상승함에 따라 Stained fabric B와 C는 별다른 변화를 보이지 않으나 Stained fabric A는 온도가 상승할수록 오염제거가 증가하여 70℃에서는 42%로서 오염제거율이 점진적으로 증가함을 알 수 있다.

Fig. 5, Fig. 6을 종합해 보면 실험조건 최고온도 70℃, pH 10.9, 세제농도 20g/30ℓ, 표백제농도 4g/ℓ, 세탁시간 20분의 조건에서 색소를 가지는 오염의 경우는 농축세제와 표백제를 적정량 사용하는 것이 농축세제와 알칼리를 사용하여 온도를 조절하는 것 보다는 표백제에 의한 표백효과로 인해 오염제거율이 크게 나타남을 알 수 있다.

3.3 반복세탁시 온도변화에 따른 세척성

3.3.1 Stained fabric A의 반복세탁에 의한 온도별 세척성

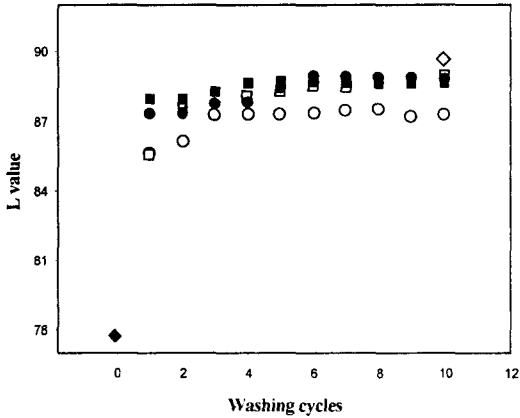


Fig. 7 The variation of L value of stained fabric A according to the washing cycles. (washing time ; 20 min.)

- : Washing temp. 20°C, bleaching agent 4g/l
- : Washing temp. 20°C, compact detergent 20g/30ℓ + bleaching agent 4g/l
- : Washing temp. 60°C, bleaching agent 4g/l.
- : Washing temp. 60°C, compact detergent 20g/30ℓ + bleaching agent 4g/l
- ◇ : Original sample
- ◆ : Stained fabric

Fig. 7은 적포도주 오염포의 표백제 단독 및 표백제/농축세제를 병용한 세액을 준비하여 세탁 최적조건인 세탁시간 20분, 표백제 농도 4g/l, 세제농도 20g/30ℓ로서 저온세탁온도 20°C와 표백제 활성온도 60°C에서 반복 세탁을 10회 실시하며 각각의 세척율을 세척포의 L값(Lightness value, 백분율)으로 나타낸 것이다.

표백제만 사용할 경우 세탁온도 20°C의 경우 3회까지는 점차적으로 세척율이 증가하나 그 이상은 일정한 값을 나타내며 세탁온도 60°C의 경우 1회이상 세탁에서 약간의 세척효율 증가를 보이지만 5회 이상은 거의 일정한 경향을 보였다.

표백제/농축세제를 동시에 사용할 경우 세탁온도 20°C의 경우 L값이 많이 증가하였으나 60°C 표백제 단독 사용시보다는 낮은 값을 나타내며 2회 반복 세탁시는 표백제/농축세제 사용이 표백제 단독 사용보다는 L값이 높게 나타났다.

또 반복 세탁회수가 증가할수록 세척율은 점차 증가하여 4회 이상은 거의 일정한 경향을 보이며 원포의 L값(90)에 근접해감을 알 수 있으며 유색 오염의 경우 표백제/농축세제 병용함으로써 가정세탁에 의한 오염제거가 원포에 가깝게 이루어짐을 알 수 있다.

3.3.2 Stained fabric B의 반복세탁에 의한 온도별 세척성

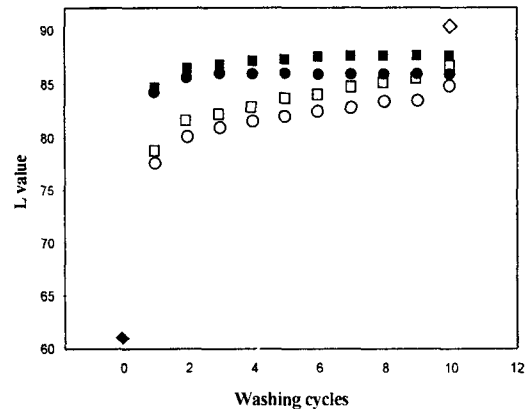


Fig. 8 The variation of L value of stained fabric B according to the washing cycles. (washing times ; 20min.)

- : Washing temp. 20°C, bleaching agent 4g/l.
- : Washing temp. 20°C, compact detergent 20g/30ℓ + bleaching agent 4g/l
- : Washing temp. 60°C, bleaching agent 4g/l
- : Washing temp. 60°C, compact detergent 20g/30ℓ + bleaching agent 4g/l.
- ◇ : Original sample
- ◆ : Stained fabric

Fig. 8은 커피오염포의 표백제 단독 및 표백제/농축세제를 병용한 세액을 준비하여 세탁최적 조건

인 세탁시간 20분, 표백제농도 4g/l, 세제농도 20g/30ℓ로서 저온세탁온도 20℃와 표백제 활성온도 60℃에서 반복세탁을 10회 실시하여 각각의 세척율을 세척포의 L값(Lightness value, 백분율)으로 나타냈다.

세탁온도 20℃의 저온세탁에서는 표백제 단독 사용 경우보다 표백제/농축세제 병용한 경우 L값이 약간 높게 나타났으며 반복회수가 증가할수록 세척율이 점차적으로 증가하여 세제 사용이 오염제거에 복합적으로 작용하여 오염제거율이 다소 높게 나타났음을 알 수 있다.

세탁온도 60℃의 고온세탁에서는 표백제 단독 및 표백제/농축세제 병용시 2회 세탁시 L값이 85정도로 세탁회수가 반복될수록 세척율은 점차적으로 증가 경향을 보이며 표백제 단독보다는 표백제/농축세제를 병용한 경우 세탁회수가 반복될수록 세척율이 점진적인 증가 경향을 보이나 세탁회수 6회 이상은 의미가 없는 것으로 나타났다.

유색오염의 경우 저온세탁보다는 고온세탁에서 1~2회 세탁으로 거의 세탁이 이루어짐을 알 수 있으며 오염제거는 세탁최적조건에서 온도가 표백제와 계면활성제를 활성화시킴으로써 오염제거가 용이해짐을 알 수 있다.

3.3.3 Stained fabric C의 반복세탁에 의한 온도별 세척성

Fig.9는 일본 습식오염포의 표백제 단독 및 표백제/농축세제를 병용한 세액을 준비하여 세탁최적조건인 세탁시간 20분, 표백제농도 4g/l, 세제농도 10g/30ℓ로서 저온세탁온도 20℃와 표백제 활성온도인 60℃에서 반복세탁을 10회 실시하여 각각의 세척율을 세척포의 L값(Lightness value, 백분율)으로 나타낸 것이다.

세탁온도 20℃의 저온세탁에서는 표백제 단독 사용시 세탁회수가 증가할수록 세척율이 점차적으로 증가하나 표백제 단독 6회 세탁이 표백제/농축세제 1회 세척율과 비슷한 결과를 보이며 표백제 단독 10회 세탁한 세척율이 표백제/농축세제 병용시 2회 세탁한 세척율과 같은 값을 나타냈다. 그리고 세탁온도 60℃의 고온세탁의 경우 저온세탁의 경우보다 전반적으로 세척율이 높게 나타났으며 세탁회수가

반복될수록 표백제 단독 사용시 보다는 표백제/농축세제 병용시 다소 세척율이 높아짐을 알 수 있으며 각각 4회 이상의 반복세탁은 일정한 경향을 나타냄으로 의미가 없음을 알 수 있다.

일본 습식오염포의 경우 오염성분이 복합적이어서 일반 가정세탁시 행하는 세탁조건에서 표백제와 세제를 병용하였으나 단독의 유색오염보다는 오염제거율이 낮게 나타났으며 이 경우 면의 일반적 세탁조건을 취해 주는 것이 바람직하다고 생각한다.

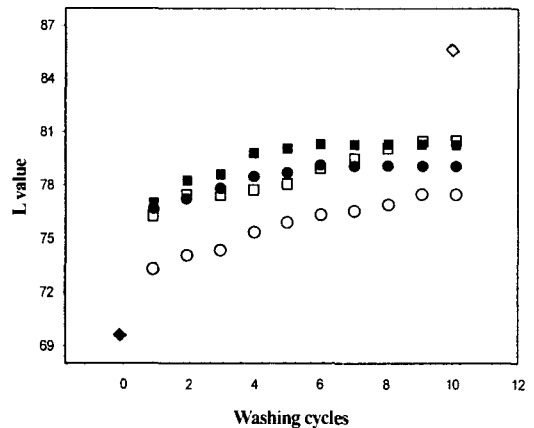


Fig. 9 The variation of L value of stained fabric C according to the washing cycles. (washing time ; 20 min.)

- : Washing temp. 20℃, bleaching agent 4g/l
- : Washing temp. 20℃, compact detergent 20g/30ℓ + bleaching agent 4g/l
- : Washing temp. 60℃, bleaching agent 4g/l.
- : Washing temp. 60℃, compact detergent 20g/30ℓ + bleaching agent 4g/l
- ◇ : Original sample
- ◆ : Stained fabric

4. 결 론

표백제를 세제에 배합하면 고형오염을 비롯한 다른 오염 제거에도 도움을 주고 살균·소독·냄새

제거의 효과도 있어서 재래식 빨래를 삶는 효과를 얻을 수 있으므로 일반가정 세탁에서 빨래를 삶는 대신 표백제를 첨가하는 경향이 많아지고 있다.

본 연구에서는 가정세탁에서 일반적으로 행해지고 있는 시판 농축세제와 표백제 병용의 세척성을 평가하기 위하여 우리 생활 주변에서 흔히 접할 수 있는 커피, 적포도주오염포, 천연오염포인 일본 습식오염포를 사용하였으며 CCM(Computer Color Matching)을 사용하여 신속하고 간편하게 세탁 전·후의 포의 표면반사율을 측정, K/S값으로 세척성을 평가하였다. 또한 세탁에서 알칼리의 세척성 향상을 확인하기 위하여 농축세제/소다회를 첨가하여 세척성을 평가하였다. 그리고 세탁최적조건에서의 표백제, 농축세제/표백제, 농축세제/알칼리를 사용하여 반복 세척을 행했을 때의 인공오염포의 표백 및 세척성을 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 저온세탁시 세액의 알칼리도가 유성오염일 때 보다 복합오염제거에 더 관여하게 되며 pH10.9에서 최대값을 나타냈다.
2. 유색오염의 경우 표백효과 최대의 최적조건에서 오염제거율은 50℃에서 최대치로 가장 표백효과가 큰 것을 알 수 있다.
3. 유색오염인 적포도주포의 경우 저온세척시 오염제거율은 표백제 단독 사용시 3회, 표백제/농축세제 병용의 경우는 6회 이상은 의미가 없으며 고온세척의 경우 반복회수가 증가할수록 오염제거율은 증가하나 4회 이상의 반복세탁은 의미가 없었다.
4. 유색오염인 커피포의 경우 세탁회수가 반복됨으로써 오염제거율은 점진적으로 증가하며, 고온의 경우 표백제 단독 사용시 2회, 표백제/농축세제 병용시 7회 이상은 거의 일정한 경향을 보였고, 고온세탁에서의 1회 오염 제거율과 저온세탁 10회가 거의 비슷한 결과를 보여주었다.
5. 일본 습식오염포의 경우 세탁 회수가 증가할수록 오염제거율은 증가하였으며 고온에서의 표백제 단독 처리보다 저온에서 표백제와 농축세제를 병용할 경우 세척성이 더 높게 나타났다.

이것은 복합오염 성분으로서 표백제보다 세제의 계면활성제의 특성에 의한 오염제거에 활성을 더 나타낸 것으로 생각된다.

감사의 글

이 논문은 1998년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 김성련, “洗劑와 洗濯의 과학”, 교문사, p.270 (1987).
2. 김노수, “정련·표백개론”, 문운당, p.65(1984).
3. W. G Culter and R. C. Davis, “Detergency Theory and Test Method” 5, Part II, Marcel Dekker Inc., New York, p.520(1972).
4. Venkatesh G. M., N. E. Dweltz, G. L. Modan, and R. H. Alurkar, *Text. Res. J.*, 44(1974).
5. L. P. Simpson, *JAOCS*, Vol.60, No.9 (1983).
6. J. Parker, *JAOCS*, Vol.60, No. 6(1983).
7. Johnson Co. Ltd., “Bleaching Detergent”, Jpn Kokai Tokkyo Koho JP 6001,299,07 Jan. (1985).
8. N. Sukumar and M. L. Gulrajani, *Textile Research Institute*, 55, 367(1985).
9. N. Sukumar and M. L. Gulrajani, *Textile Research Institute*, 57, No.2, 105(1987).
10. 김은애 외, *한국의류학회지*, Vol.20, No.6, 1060 (1996).
11. 皆川基, 大阪市大 紀要, 20, 89(1972).
12. Bruce E., Hartsuch, “Introduction to Textile Chemistry”, John Wiley, p.136(1950).
13. Rath, H., Lehrbuch D., “Textile Chemistry”, Springer, S. 23(1963).
14. Triselt, W., *Melliland Text*, Vol.51, No.1094 (1970).
15. 大浦律子, 吉川清兵衛, Vol.38, No.6, 497 (1987).