

<研究論文(學術)>

## 마이크로파를 이용한 Polyester직물의 알칼리욕에서의 Carrier염색

전영실 · 남성우 · <sup>1</sup>김인희

성균관대학교 응용화학부 텍스타일시스템공학전공  
(2003. 12. 1. 접수/2004. 2. 6. 채택)

### Carrier Dyeing of Polyester Fabrics in Alkaline Dyebath Using Microwave

Young Sil Jeon, Sung Woo Nam, and <sup>1</sup>In Hoi Kim

College of Applied Chemistry, Dept. of Textile System Eng., SungKyunKwan University, Suwon, Korea  
(Received December 1, 2003/Accepted February 6, 2004)

**Abstract**—In this study, the effect of microwave which can increase temperature rapidly on polyester alkaline dyeing was investigated. The final K/S values of polyester fabrics dyed by microwave lower than those of atmospheric dyeing because of the evaporation loss of dyeing solution. If the dyeing time makes longer as much as that in atmospheric dyeing, the K/S values of polyester fabrics dyed under microwave were similar to those of atmospheric dyeing. The K/S values of polyester fabrics dyed in pH 9.5 were higher than those in pH 5.5 in case of aliphatic carriers. The K/S values of organic reagent pretreated polyester fabrics dyed by use of aromatic carriers were not higher than those of non-treated polyester fabrics. But the K/S values of polyester fabrics dyed by use of aliphatic carriers were higher than those of non-treated polyester fabrics. The tensile strength were decreased with increasing of dyebath pH because the polyester fabrics were easily decomposed by high alkali.

**Keywords** : Alkali dyeing, Microwave, Carrier, Polyester, Tensile strength

### 1. 서 론

섬유제품을 염색하는 경우에 대부분은 증유보일러로 발생시킨 증기를 열원으로 하여 염료용액을 가열하고 염색한 후 수세건조한다. 이 경우에 사용하는 욕비는 염법이나 섬유소재에 따라 다르지만 일반적으로 15~20을 사용한다. 욕비 15~20의 다량의 용액을 일정온도로 가열하여 연속해서 섬유제품을 염색 하기 위해서는 막대한 양의 에너지가 요구된다. 막대한 에너지의 사용량을 조금이라도 감소시켜 효율을 개선시키고자 하는 연구가 많이 행해지고 있으며 그 일환으로 욕비의 감소와 가공액의 부피 증가, 고속 기계로의 이행, 시간 단축,

공정의 간소화 등을 행함으로써 어느 정도 에너지 절약을 시도하고 있지만 만족할만한 단계에 이르지 못하고 있다. 최근에 성에너지 방법의 하나로서 마이크로파 유도가열을 응용하여 에너지 절약 효과를 극대화 시키고자 하는 연구가 주목을 받고 있다.<sup>1)</sup> 이것은 마이크로파를 이용하여 굉장히 빠르게 가열하여 염색을 행하는 방법으로 염색시간을 단축하여 가열에 필요한 에너지를 대폭으로 줄일수 있는 장점이 있으며 마이크로파의 전계작용에 의하여 염료고착이 진행되어 견뢰성이 우수한 염색이 가능하다.<sup>2)</sup>

폴리에스테르 섬유의 경우는 조직이 치밀하고 소수성이 강하기 때문에 염색을 하기 위해서는 고온, 고압하에서 섬유 분자쇄의 열운동을 증가시켜 염색하거나 유기 용제 등의 처리로 섬유의 가소화

<sup>1</sup>Corresponding author. Tel. : +82-31-290-7316 ; Fax. : +82-31-290-7330 ; e-mail : ihkim316@skku.edu

를 유도하여 2차 전이점을 저하시켜 염색하는 방법이 이용되고 있다. 폴리에스테르 섬유 염색에서 유기 용제는 캐리어로서 또는 용제 염색에서 용제로서 이용되어 왔다. 분산염료로 소수성 섬유를 염색할 때 캐리어의 작용 메카니즘에 대해서는 여러 가지 가설<sup>3)</sup>이 있으나 일반적으로 Vickerstaff에 의해 제안된 가소화설(plasticization theory)<sup>4)</sup>이 가장 타당성이 있는 것으로 받아들여지고 있다. 즉 섬유 내에서 캐리어는 플라스틱 내에서의 가소화제와 같은 역할을 하여 섬유분자 사슬간의 인력을 감소시켜 유리전이 온도( $T_g$ )를 낮추어 주며 따라서 염료의 확산을 용이하게 한다. 폴리에스테르 섬유의 경우 캐리어의 가소화 능력은 섬유 내 캐리어의 몰농도와 서로 다른 두 물질의 상용성을 나타내는 척도인 용해도 파라미터의 개념을 이용해 설명하는 경향이 일반화 되어있다. 특히 유기 용매와 섬유간의 용해도 파라미터의 차이에 따른 섬유의 수축율, 팽윤도 및 유리전이온도( $T_g$ ), 초기 염색온도( $T_D$ ), 평형 염착량의 변화에 대한 많은 연구 보고가 있다.<sup>5-10)</sup> 기존의 폴리에스테르 섬유의 염색 공정은 염색공정만이 산성욕에서 행하여지고 나머지 모든 공정은 알칼리성 욕에서 처리된다. 따라서 염색을 알칼리욕으로 처리하면 모든 공정이 알칼리성 상태에서 처리되어 공정이 단순화되고 알칼리에 의해 올리고머가 용해되기 때문에 산성욕 염색에서 얻을 수 없었던 환원 세정의 생략, 올리고머 석출의 방지, 유연 효과 등을 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

이 연구에서는 에너지면에서 보다 효율적인 마이크로파를 이용하여 염색을 행하여 에너지 절약의 가능성을 조사하였다. 동시에 폴리에스테르 섬유의 알칼리욕 염색의 장점을 유지하면서 고온, 고압 염색에서 문제가 되는 물성변화를 최소화시킬 수 있는 캐리어염색법에 대하여 알아보았으며 산성욕과 알칼리욕 하에서의 마이크로파 염색과 일반 증기가열 상압염색의 차이점을 비교하였다.

## 2. 실험

### 2.1 시료

정련 표백후 탈호 가공한 KS K 0905에 준한 폴리에스테르 직물을 사용하였으며 시료의 특징은 Table 1과 같다. 또한 전처리가 염색에 미치는 영향을 조사하기 위하여 용매로 전처리한 시험포와 미처리 시험포를 이용하여 염착특징을 비교하였다.

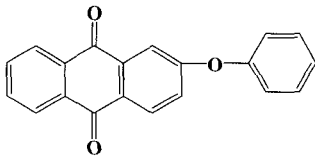
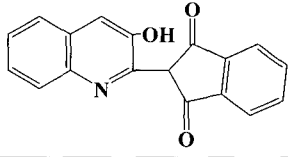
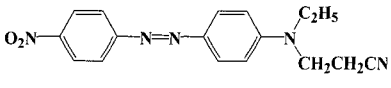
Table 1. Specification of polyester fabrics

Weave	Counts		Fabric density (threads/5cm)		Weight (g/m <sup>2</sup> )
	Warp	Weft	Warp	Weft	
Plain	75D	75D	210	191	70±5

### 2.2 염료 및 시약

실험에서 사용한 염료는 안트라퀴논계 염료인 C. I. Disperse Red 60과 퀴놀린계 염료인 C. I. Disperse Yellow 54, 아조계 염료인 C. I. Disperse Orange 25를 사용하여 실험을 행하였고 그 구조는 Table 2와 같다. 사용한 캐리어로는 acetophenone, propiophenone, methyl salicylate, anisol, 2-ethylhexyl alcohol, propylene glycol, ethylene glycol을 정제없이 사용하였다.

Table 2. Chemical structure of used dyes

C.I Name	Chemical Structure
C. I. Disperse Red 60	
C. I. Disperse Yellow 54	
C. I. Disperse Orange 25	

### 2.3 실험방법

#### 2.3.1 유기용제 전처리

전처리 용제로서 methylene chloride, N,N-dimethyl acetamide, perchloroethylene, N,N-dimethylformamide를 정제없이 사용하였으며 methylene chloride는 상온에서 처리하고 나머지 용제는 100℃로 승온시켜 2시간동안 직물을 침지하여 섬유를 팽윤시킨 후 표면에 부착된 용매를 거름종이를 이용하여 제거하였다. 이 시료를 실온에서 에틸알콜에 24시간 침지하여 섬유내부의 용제를 제거한 다음 진공건조기에서 24시간 건조하였다.

2.3.2 염색 및 환원세정

마이크로파 장치로서 전자레인지에 이용하여 산성욕에서 염색한 피염물과 알칼리욕에서 염색한 피염물을 비교하기 위해 여러 범위의 pH 조건하에서 염색을 행하였다. 산성욕으로 조절시는 acetic acid를 사용하고 알칼리욕 조절시는 sodium hydroxide와 sodium bicarbonate의 혼합용액을 사용하였다. 마이크로파 염색은 먼저 상압염색기((Roaches, TPC-3000, U.K.)를 이용하여 80℃에서 30분간 흡착시킨 후 pH 조절 시약을 첨가하고 마이크로파를 이용하여 30분간 고착시켰다. 환원세정은 sodium hydroxide 2g/l, sodium hydrosulfite 2 g/l, non-ion surfactant 2g/l를 용비 1 : 40으로 하여 온도 70℃에서 20분간 처리한 후 온수에서 2번 수세한 후 냉수로 수세하였다.

2.3.3 색농도 측정

색농도는 spectrophotometer(X-Rite, Model SP-B8, U.S.A.)를 사용하여 염색 직물의 최대 흡수파장에서 표면 반사율을 측정하여 Kubelka-Munk식에 따라 염색 농도(K/S)를 산출하였다.

$$K/S = \frac{(1-R)^2}{2R}$$

where, K : light absorption factor  
 S : light scattering factor  
 R : reflectance

2.3.4 인장강도 측정

알칼리욕하에서의 섬유 가수분해 유무를 확인하기 위해 Instron(Instron, Model 5565, U.S.A.)을 이용하여 KS K 0522(레블 스트립법)에 준하여 염료를 넣지 않은 다양한 pH의 blank용액에서 염색처리와 같은 조건으로 처리한 후 인장 강도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 마이크로파 염색시 염색시간에 따른 염착농도의 변화

마이크로파를 이용하여 염색하면 염욕의 온도를 빨리 승온시킬 수 있고 마이크로파에 의한 염료의 응집을 막아 염료분자가 단분자 상태로 염욕내에 존재하게 되어 섬유내부로 용이하게 침투할 수 있을 것으로 기대된다. Fig. 1에 마이크로파를 이용하여 30분 및 40분 염색한 결과와 일반 염법으로 100

℃에서 2시간 염색한 결과를 비교하여 나타내었다.

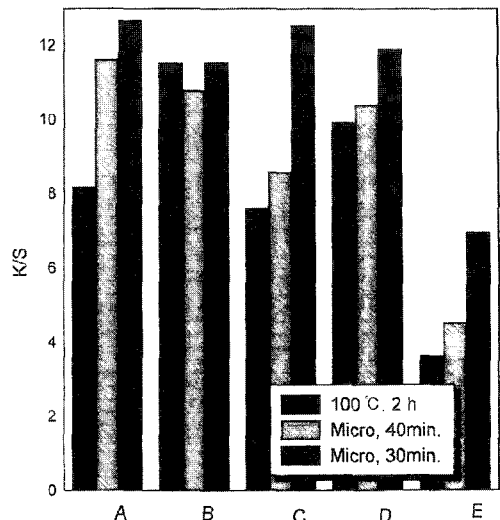


Fig. 1. Relationship between dyeing times and K/S values of polyester fabrics dyed with C. I. Disperse Red 60 at pH 9.0 using various carriers ; A : methyl salicylate, B : acetophenone, C : anisol, D : propiophenone, E : no carrier.

마이크로파를 이용하여 30분 및 40분 염색한 결과를 비교하여 보면 30분 염색한 시료의 염착농도보다는 40분 염색한 시료의 염착농도가 큼을 알 수 있다. 이 결과는 마이크로파 염색에서도 염색시간이 증가할 수록 염착농도가 증가함을 알 수 있으며 일반적으로 100℃에서 2시간 상압염색한 시료의 염착농도 보다는 낮음을 알 수 있다. 또한 캐리어를 사용하는 경우가 미사용의 경우보다 높은 염착농도를 나타내어 마이크로파 염색에서도 캐리어의 영향이 매우 큼을 알 수 있다. 그 중에서도 캐리어로서 methylsalicylate 및 acetophenone을 사용하였을 경우에는, 마이크로파를 이용하여 40분 염색한 시료와 100℃에서 상압염색으로 2시간 염색한 시료가 유사한 염착농도를 나타냄을 알 수 있다. 한편 캐리어로서 anisol 및 propiophenone을 사용하였을 경우에는 일반적으로 100℃에서 상압염색한 시료가 염착농도가 높음을 알 수 있으며 30분 및 40분 염색한 시료의 염착농도에 커다란 차이가 없음을 나타내고 있다. 결론적으로 마이크로파 염색의 경우에 사용하는 캐리어의 종류에 따라 염착농도에 차이가 있음을 볼 수 있으며 캐리어의 선택에 따라 염색시간의 단축이 가능함을 또한 알 수 있다.

3.2 pH에 따른 염착농도의 변화

분산염료의 특성상 알칼리에서는 분해되는 성질이 있기 때문에 이 연구에서는 알칼리는 pH 9로 설정하고 산성(pH 5)에서 염색한 결과와 비교하여 pH가 염착농도에 미치는 영향을 조사한 결과를 Fig. 2~4에 나타내었다. Fig. 2~4에서 볼 수 있는 것과 같이 일반적으로 방향족 캐리어를 사용한 경우의 염착농도가 지방족 캐리어를 사용한 경우보다 산성욕 또는 알칼리욕 어느 경우나 높은 염착농도를 나타내고 있으며 염료에 따라 약간 상이한 경향을 보임을 알 수 있다. Fig. 2의 C. I. Disperse Red 60 염료의 경우에는, 산성욕이 알칼리욕 보다는 염색이 양호함을 나타내고, Orange 25의 경우에는(Fig. 3) 산성욕과 알칼리욕에서 유사한 효과를 보이고 있으며 Yellow 54의 경우에는(Fig. 4) 일반적으로 알칼리욕에서의 염색이 염착농도가 높음을 알 수 있다. 또한 방향족 캐리어를 사용한 경우에는 3종류의 염료 모두 pH에 상관없이 유사한 염착농도를 나타내고 있으나 지방족 캐리어를 사용한 경우에는 염료의 종류에 따라 상이한 pH 의존성을 보임을 알 수 있다. 이러한 결과는 방향족 캐리어를 사용하였을 때 모든 캐리어가 제 기능을 발휘하여 캐리어 별로 큰 차이를 나타내지 않으나 지방족 캐리어의 경우에는 캐리어별로 섬유 가소화 효과에 있어서 큰 차이를 나타내기 때문이라고 생각된다. 일반적으로 캐리어는 방향족이 사용되고 있으나 마이크로파 염색에서 다른 염료에 비하여 산성욕에서 캐리어 효과가 적게 나타나는 Red 60 염료의 경우 지방족인 2-ethyl hexyl alcohol이 알칼리욕에서 높은 캐리어효과를 보이는 것은 주목할만 하다. 지방족 캐리어의 분자량을 비교해 보면 ethylene glycol이나 propylene glycol은 100미만의 분자량을 갖는데 비하여 2-ethyl hexyl alcohol은 분자량이 130으로 방향족 캐리어의 분자량과 비슷한 분자량을 갖고 있어 알칼리욕에서 방향족 캐리어와 유사한 효과를 나타내는 것으로 생각된다. 그리고 일반적으로 용해도 파라미터중 가장 영향을 많이 미치는 것으로 알려진 분산 용해도 파라미터를 살펴보면 ethylene glycol은  $8.25(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ , propylene glycol은  $8.22(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 로 폴리에스테르 섬유의 분산 용해도 파라미터와 비슷하지만 캐리어 효과가 적은 것은 캐리어의 작용에 용해도 파라미터의 영향도 있지만 알칼리욕에서는 분자량도 어느정도 영향을 미친다고 생각할 수 있다.

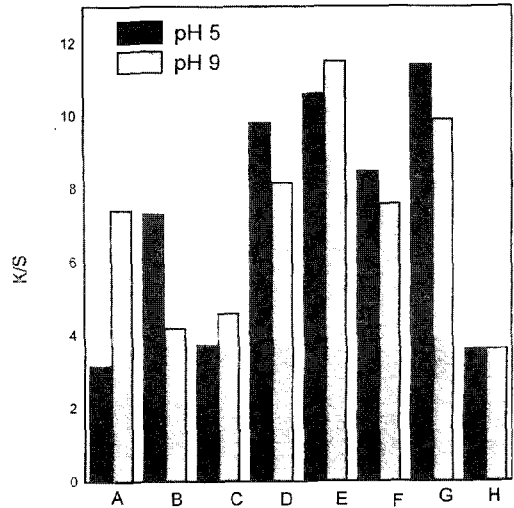


Fig. 2. Relationship between pH's and K/S values of polyester fabrics dyed with C. I. Disperse Red 60 under micro wave for 65min using various carriers ; A : ethylhexyl alcohol, B : ethylene glycol, C : propylene glycol, D : methyl salicylate, E : acetophenone, F : anisol, G : propiophenone, H : no carrier.

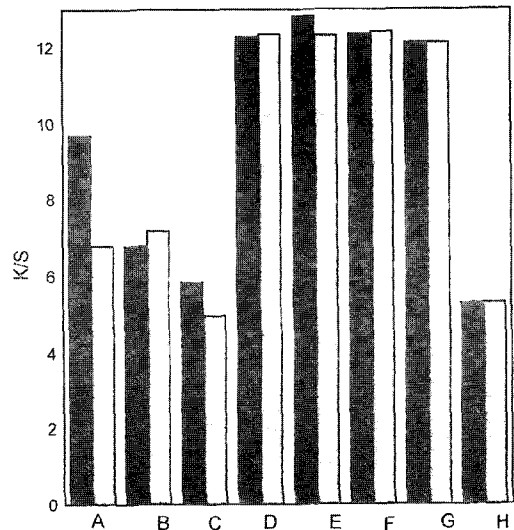


Fig. 3. Relationship between pH's and K/S values of polyester fabrics dyed with C. I. Disperse Orange 25 under micro wave for 65min using various carriers ; A : ethylhexyl alcohol, B : ethylene glycol, C : propylene glycol, D : methyl salicylate, E : acetophenone, F : anisol, G : propiophenone, H : no carrier.

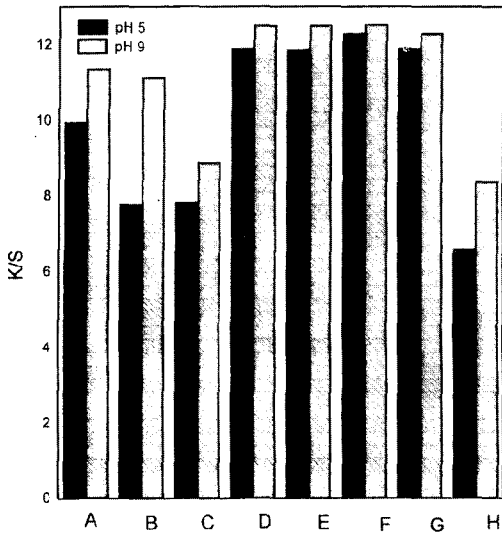


Fig. 4. Relationship between pH's and K/S values of polyester fabrics dyed with C. I. Disperse Yellow 54 under micro wave for 65min using various carriers ; A : ethylhexyl alcohol, B : ethylene glycol, C : propylene glycol, D : methyl salicylate, E : acetophenone, F : anisol, G : propiophenone, H : no carrier.

### 3.3 염색방법에 따른 지방족 캐리어의 효과

마이크로파를 이용하여 염색하면 가열시간의 및 염색시간의 단축에 의한 에너지 절약이 가능하다는 측면에서 유용할 것으로 생각된다. 또한 일반적으로 사용되고 있는 방향족 캐리어 독성문제를 해결하기 위한 방법으로 인체에 무해한 지방족 캐리어의 사용가능성을 알아보기 위하여 상압염색 및 마이크로파 염색에서 지방족 캐리어가 미치는 효과를 조사하여 Fig. 5~7에 나타내었다. Fig. 5~7에서 알 수 있듯이 지방족 캐리어가 염착농도에 미치는 영향은 염료의 종류 및 염욕의 pH에 따라 상이함을 볼 수 있다. C. I. Disperse Red 60의 경우에는(Fig. 5) 일반적으로 상압염색이나 마이크로파 염색모두 알칼리욕 하에서는 캐리어가 유사한 작용을 함을 알 수 있으며 산성욕에서는 상압염색시 캐리어 효과가 크게 작용함을 볼 수 있다. Orange 25의 경우에는(Fig. 6) pH의존성이 낮으며 전반적으로 마이크로파 염색의 경우에 캐리어의 효과가 큼을 알 수 있으며 Yellow 54의 경우에는 마이크로파 염색의 경우가 캐리어의 효과가 크게 발휘됨을 알 수 있으며 산성욕보다 알칼리욕에서 캐리어의 작용이 활발함을 볼 수 있다. 전체적으로

로 보면 염료에 따라 차이는 있지만 산성보다는 알칼리염색에서 지방족 캐리어의 효과가 큼을 알 수 있으며 염료의 종류에 따른 차이는 보다 심도 있는 연구가 필요하다고 생각된다. 또한 캐리어의 종류에 따라 상이한 효과를 나타내고 있는데 일반적으로 2-ethyl hexylalcohol의 경우가 가장 우수한 캐리어 효과를 보여주고 있으며 100℃에서 상압염색한 시료와 마이크로파를 이용하여 염색한 시료는 유사한 염착농도를 나타내고 있으나 propylene glycol 및 ethylene glycol의 경우에는 상압염색보다는 마이크로파 염색의 경우가 높은 염착농도를 나타내고 특히 Yellow 54 염료에서는 산성욕보다는 알칼리욕에서 높은 캐리어효과를 보여주고 있어 마이크로파를 이용한 알칼리 염색에서 인체에 무해한 지방족 캐리어의 사용가능성을 예상할 수 있다. 지방족 캐리어가 마이크로파를 이용한 알칼리욕 염색에서 캐리어 효과를 발휘하는 원인으로서는 알칼리욕에서의 염료 및 캐리어의 용해성의 증가 및 마이크로파에 의한 염료 및 분자량이 작은 캐리어들의 응집을 분해하여 단분자상의 분산상태가 형성됨으로써 염색이 용이하게 되기 때문이라고 생각된다.

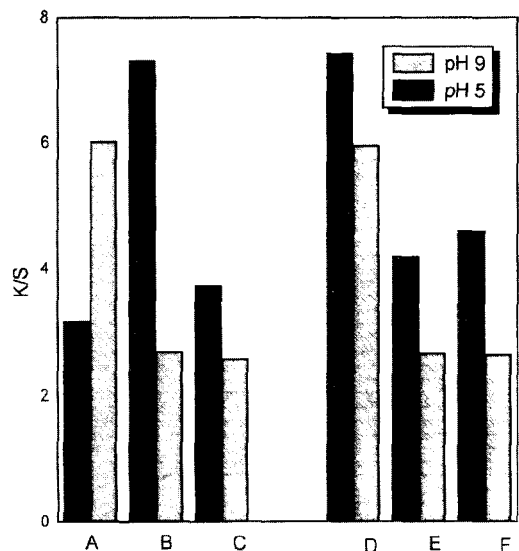
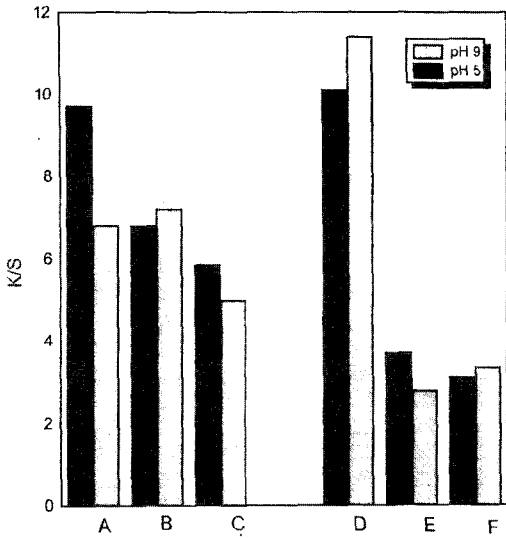
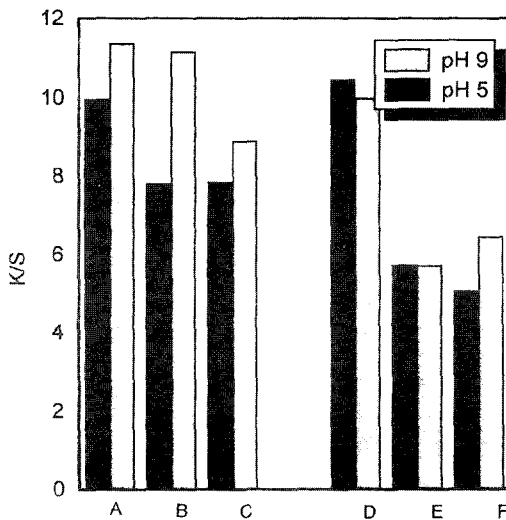


Fig. 5. Relationship between pH's and K/S values of polyester fabrics dyed with C. I. Disperse Red 60 under micro wave and 100°C for 65 min using various carriers, respectively ; A,D : ethylhexyl alcohol, B,E : ethylene glycol, C,F : propylene glycol, A,B,C : micro wave.



**Fig. 6.** Relationship between pH's and K/S values of polyester fabrics dyed with C. I. Disperse Orange 25 under micro wave and 100 °C for 65 min using various carriers, respectively ; A,D : ethylhexyl alcohol, B,E : ethylene glycol, C,F : propylene glycol, A,B,C : micro wave.



**Fig. 7.** Relationship between pH's and K/S values of polyester fabrics dyed with C. I. Disperse Yellow 54 under micro wave and 100 °C for 65 min using various carriers, respectively ; A,D : ethylhexyl alcohol, B,E : ethylene glycol, C,F : propylene glycol, A,B,C : micro wave.

**3.4 염착농도에 대한 전처리 효과**

섬유구조를 이완시켜 염료의 침투를 용이하게

할 수 있는 전처리제로 처리한 시료 및 미처리 시료를 방향족 캐리어를 사용하여 마이크로파 염색한 결과를 Table 3에 나타내었다. Table 3에 나타나는 바와 같이 방향족 캐리어를 사용하면 미처리 시료보다 염착농도가 증가하지만 그다지 큰 차이를 나타내지 않는 것으로 보아 섬유의 전처리가 그다지 염료의 염착에 커다란 영향을 미치지 않음을 알 수 있다. 그러나 캐리어를 사용하지 않고 염색하면 전처리한 시료가 미처리 시료보다 큰 염착농도를 나타내는 것을 보아 일반적인 산성염색에서와 동일하게 알칼리 염색에서도 전처리에 의해 섬유가 팽윤되는 현상이 일어남을 알 수 있다.

N,N-dimethyl acetamide, N,N-dimethylformamide, methylene chloride로 전처리한 후 염색한 시료가 perchloroethylene으로 전처리한 후 염색한 시료보다 일반적으로 염착량이 더 많은 것으로 보아 전처리 효과는 각각의 전처리제와 폴리에스터 섬유의 용해도 파라미터와 밀접한 관계가 있다고 생각할 수 있다. Perchloroethylene을 제외하고 나머지 전처리 용제의 분산 용해도 파라미터가 폴리에스테르 섬유의 용해도 파라미터와 비슷한데 perchloroethylene의 경우는 분산 용해도 파라미터가 폴리에스테르 섬유와 비슷하지 않아서 다른 전처리제에 비하여 팽윤효과가 크지않아 낮은 염착농도를 나타낸다고 생각된다.<sup>11)</sup>

Fig. 8에 지방족 캐리어를 사용한 경우의 전처리 효과를 나타내었다. Fig. 8에서와 같이 마이크로파를 사용하여 염색하는 경우 전처리 용제에 따라 상이한 염착농도를 나타내고 있음을 알 수 있다. 2-ethylhexyl alcohol을 캐리어로 사용하여 염색한 시료는 미처리 시료와 비교하여 보면 방향족 캐리어의 경우와 동일하게 perchloroethylene으로 전처리한 경우에는 염착량의 변화가 거의 없어 전처리효과를 나타내지 않으나 그 이외의 전처리제의 경우에는 염착농도가 증가되어 전처리효과가 나타남을 알 수 있다. propylene glycol을 캐리어로 사용하면 2-ethylhexyl alcohol과는 다르게 perchloroethylene 처리 시료의 경우에도 미처리 시료에 비하여 염착농도가 증가하고 있음을 볼 수 있다. 이는 2-ethylhexyl alcohol에 비하여 캐리어 효과가 낮은 propylene glycol을 캐리어로 사용하는 경우 캐리어 효과보다는 전처리 용제의 팽윤도가 많은 영향을 미치고 있음을 의미한다.

**3.5 인장강도의 변화**

폴리에스테르 섬유는 알칼리에 의해 가수분해되

Table 3. K/S values of pretreated polyester fabrics dyed with C. I. Disperse Red 60

Reagents	Perchloroethane		Dimethylformamide		Dimethylacetamide		Methylenechloride	
	Treatment	Un-treatment	Treatment	Un-treatment	Treatment	Un-treatment	Treatment	Un-treatment
Methyl salicylate	8	8.77	9.25	10.7	8.6	9.78	8.17	9.94
Acetophenone	8.75	9.13	10.06	11.16	10.44	10.49	10.95	11.37
Anisol	6.88	7.6	8.29	7.28	8.75	8.51	9.31	9.51
Propiophenone	11.13	9.82	9.96	9.23	10.18	9.55	10.81	9.46
No carrier	3.81	5.1	4.32	4.8	4.17	4.86	3.29	4.31

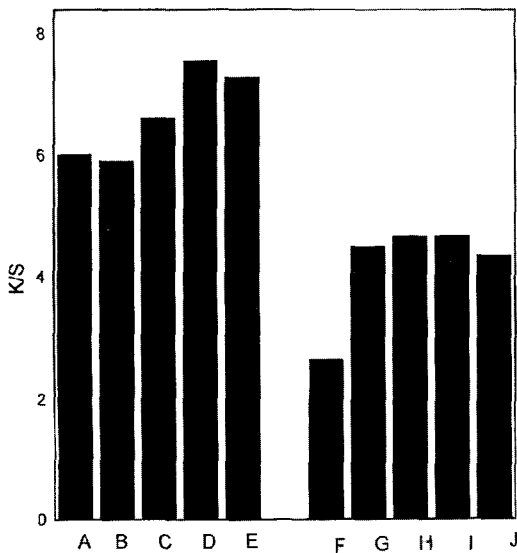


Fig. 8. K/S values of pretreated polyester fabrics dyed with C. I. Disperse Red 60 under micro wave for 65 min at pH 9.5 ; B,G : perchloroethylene, C,H : N,N-dimethylform amide, D,I : N,N-dimethylacetamide, E,J : methylene chloride, A,F; none treatment, A,B,C,D,E : ethylhexyl alcohol, F,G,H,I,J : propylene glycol.

는 성질이 있기 때문에 섬유의 물성에 큰 영향을 미친다. 본 실험도 알칼리욕에서 마이크로파로 단시간에 염색을 행하기 때문에 알칼리 및 마이크로파에 의한 섬유의 내구성을 조사하기 위하여 인장강도를 측정하여 Fig. 9에 결과를 나타내었다. Fig. 9에서 알 수 있듯이 pH 5.5~10.3까지는 pH에 의해 인장강도가 큰 영향을 받지 않는 것으로 나타나나 pH 11이상에서는 상당한 인장강도의 저하를 나타내고 캐리어를 첨가한 것이 더 큰 인장강도의

감소를 나타냄을 알 수 있다. 이는 캐리어가 섬유 내부에서 섬유 분자를 이완시키고 공간을 만들어 알칼리가 섬유 내부로 침투하기 쉬워 캐리어를 사용하지 않은 시료보다 쉽게 가수분해에 노출되기 때문에 사료된다. 마이크로파를 이용한 알칼리 염색에서는 섬유의 물성을 최소화 시킬 수 있는 pH 및 염색시간의 조절이 중요하리라 생각한다.

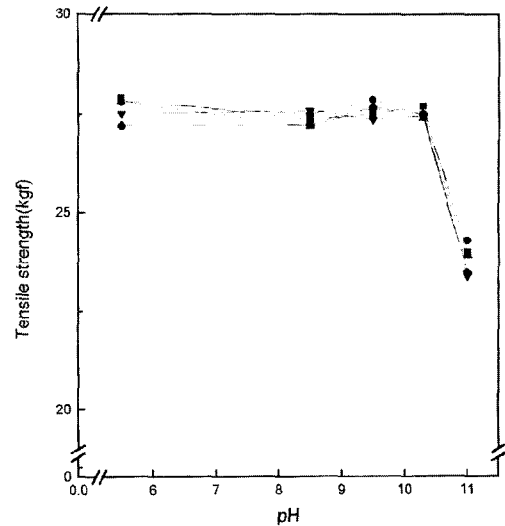


Fig. 9. Effect of pH's on tensile strength of polyester fabrics treated with micro wave in blank solution for 65min using various carriers ; ■ : methyl salicylate, ● : acetophenone, ▲ : anisol, ▼ : propiophenone, ◆ : no carrier.

#### 4. 결 론

여러 구조의 분산염료를 이용하여 알칼리욕에서 마이크로파로 캐리어 염색한 결과 다음과 같은 결

론을 얻었다.

1. Methylsalicylate 및 acetophenone을 캐리어로 사용한 경우, 40분간 마이크로파 염색한 폴리에스터 시료와 100℃에서 2시간 상압염색한 폴리에스터 시료는 유사한 염착농도를 나타내어 마이크로파 염색에 의한 염색시간의 단축이 가능하였다.
2. 일반적으로 캐리어는 방향족이 사용되고 있으나 마이크로파 염색에서 지방족 캐리어들이 상당한 캐리어 효과를 나타내었다.
3. 마이크로파를 이용한 알칼리 염색에서 지방족 캐리어를 사용할 경우 용매들에 의한 전처리 효과가 큼을 알 수 있었다.
4. 마이크로파 염색시 인장강도는 pH 11이상에서는 현저하게 감소하였다.

### 참고문헌

1. A. Takemats, Development and application of microwave dyeing machine, *Dyeing Industry*, **29**, 480~489(1980).
2. H. Imafuku, An alkaline dyeing system for polyester, *J. Soc. Dyers Color*, **109**, 350~352(1993).
3. T. H. Shin, Alkaline dyeing of polyester fabrics, *Neat and Fabric*, **11**, 86~89(1993).
4. R. M. Stinson and S. K. Obendorf, An investigation of the mechanisms of selected poly(ethylene terephthalate) dye carriers using wettability measurements and Rutherford

- backscattering spectrometry, *J. Soc. Dyers Color*, **108**, 440~445(1992).
5. S. Niu and T. Wakida, S. Ogasawara, H. Fujimatsu, and S. Takekoshi, Influence of a quaternary ammonium surfactant on alkaline hydrolysis of heat-set poly(ethylene terephthalate) fibers, *Textile res. J.*, **65**, 771~775(1995).
6. R. Betschewa and P. Wangelov, Kinetics of alkaline hydrolysis of polyester, *Melliand Textilber*, **70**, 599~603(1989).
7. F. J. Carrion, Dyeing polyester at low temperature: Kinetics of dyeing with disperse dyes, *Textile Res. J.*, **65**, 362~368(1995).
8. L. George and U. S. Baughman, Measuring the solubility of disperse dye, *Textile Chem. Color*, **21**, 33~37(1989).
9. M. L. Gulrajani and R. K. Saxena, Studies of the glass transition temperature of polyester fiber by a dyeing method, *J. Soc. Dyers Colour*, **95**, 330~333(1979).
10. W. Ingamells and K. V. Narasimham, The effect of benzyl alcohol on the physical and dyeing properties of poly(ethylene terephthalate) filaments, *J. Soc. Dyers Colour*, **93**, 306~312(1977).
11. E. J. Jo, S. W. Nam, and I. H. Kim, Carrier dyeing of polyester fabrics in alkaline dyebath, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **13**, 381~390(2001).