

## 반응성염료를 이용한 폴리아마이드 섬유에의 응용 및 거동분석

홍진표, 김태경\*, 배기서, 손영아  
 충남대학교 섬유공학과, \*한국염색기술연구소

## The Application of Reactive Dyes on Polyamide Fibers and Their Dyeing Properties

Jin-Pyo Hong, Tae-Kyung Kim\*, Kie-Seo Bae and Young-A Son

Department of Textile Engineering, Chungnam National University, Daejeon, S.Korea  
 Korea Dyeing Technology Center, Daegu, S.Korea

### 1. 서 론

폴리아마이드 섬유, 즉 나일론 섬유에 응용될 수 있는 여러 종류의 이온성 염료들 중에서 섬유분자와 염료의 결합특성에 기인하는 산성염료의 사용이 현재 주를 이루고 있지만 결합력에서 기인하는 염료의 탈착으로 말미암아 색상강도의 저하 및 침부포에의 오염이 문제가 되고 있다. 또한 함급속 염료를 이용한 방법에서는 세탁 및 일광에 대한 견뢰도 향상은 얻을 수 있지만, 원하는 수준의 견뢰도를 얻기 위해서는 후처리의 적용도 고려되어진다. 반응성 염료<sup>1,2)</sup>를 이용한 염색은 셀룰로오스 섬유에의 적용이 대부분이며, 양모 및 견에 대한 응용도 발표되고 있다. 급변 실험에서는 반응성 염료를 나일론 섬유에 적용시켜 기본적인 염착과정 및 거동을 확인해 보고자 하였다.

### 2. 실험

#### 2.1 염색

사용된 염료는 Vinylsulfone 반응기의 영향 및 거동관찰을 목적으로 하여 Vinylsulfone type 4종 및 Heterobifunctional type 4종으로 염착거동을 조사하였다. McIlvain buffers를 이용하여 원하는 pH를 조절하여 pH조건에 따른 염색성을 관찰하였으며, 그 외에도 온도, 알카리첨가에 의한 고착률 변화 및 염색공정의 변화에 의한 거동을 확인하였고, 염료구조의 변형에 의한 염착성도 관찰하였다.

#### 2.2 염착률 및 고착률의 측정

식 (1)을 이용하여 염착률 (% Dye Exhaustion)을 계산하였다. 염색된 섬유의 고착률 (% Dye Fixation)의 계산에 있어서는 식 (2)를 사용하였고, 구하여진 염착률과 고착률 값으로 식 (3)을 통해 최적효율 (% Total fixation efficiency)를 계산하였다.

$$\%E = \left( \frac{D_o - D_t}{D_o} \right) \times 100 \quad (1) \quad \%F = \left( \frac{D_o - D_t - D_e}{D_o - D_t} \right) \times 100 \quad (2)$$

$$\%FE = \left( \frac{E \times F}{100} \right) \quad (3)$$

#### 2.3 염색성 평가

염색 시료의 염색성의 평가는 염착률 및 고착률 이외에도 염색시료의 색상강도를 최대흡수파장에서 표면반사율을 측정된 후 Kubela-Munk식에 따라 Color Strength 값을 산출하였다.

#### 2.4 반응기 도입에 의한 염색성 관찰

Bibromopropionyl chloride를 이용하여 분산염료에 반응기를 도입하여 pH에 따른 염착성 및 염료 특성을 조사하였다.

#### 2.5 HPLC-Mass 분석

염육에 존재하는 염료의 구조 및 상태를 알아보기 위하여 HPLC (Hewlett Packard, series 1100)를

사용하였다. 염액을 HPLC-Mass를 통해 분리 분석하였으며, HP Eclipse® XDB-C18(4.6x150mm, 3 $\mu$ m) column을 사용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

pH의 영향에 있어서 조건을 세분하여 pH3~8까지 염색한 결과, 낮은 pH조건하에서 음이온의 반응성 염료가 양이온화된 아미노기의 인력으로 인해 염착률은 증가하였지만, 산성조건하에서 vinylsulfone 반응기의 공유결합이 어려워 낮은 고착률을 보였다. 염색온도의 변화에 있어서는 pH5.5에서 염색을 행한 결과, 고온으로 갈수록 섬유고분자의 열적 운동성이 증대되어 염료분자가 섬유내부로의 침투가 용이해지면서 염착 및 고착 모두 좋은 결과를 얻었다. 염색공정중의 알카리첨가에 의한 vinylsulfone형으로 전환 및 염색전의 염료구조 변형에 의한 방법 모두 고착률의 향상을 가져왔다. LC-Mass를 이용하여 염료구조의 거동 변화 또한 확인할 수 있었다.

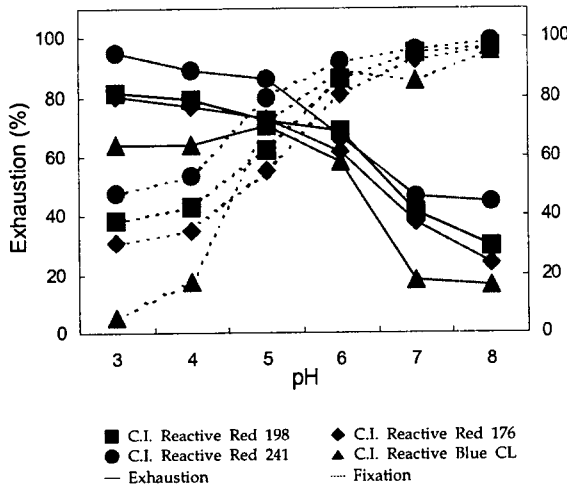


Figure 1. Effect of application pH on Exhaustion (%) and Fixation (%)

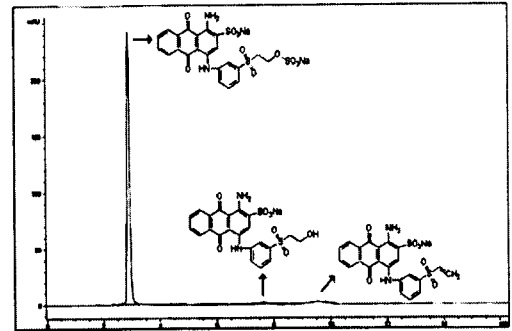


Figure 2. HPLC analysis of the C.I. Reactive Blue 19

### 4. 결론

Vinylsulfone type 및 Heterobifunctional type 모두 pH조건이 산성~중성에서 좋은 염착성을 나타내었으며, pH가 낮을수록 염착률이 좋았으나 고착률은 감소하였다. sulphatoethylsulfone형 보다 vinylsulfone형으로 존재할 때 고착률이 향상되었다. 염색 공정중 알칼리 첨가 및 염료구조의 전환에 의한 고착률 향상을 확인할 수 있었다. 또한 염색온도가 높을수록 염료분자가 섬유 내부로의 침투하기에 용이하여 염착률 및 고착률 모두 향상되었다.

### 감사의 글

"이 논문은 2002년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음 (KRF-2002-003-D00466)."

### 5. 참고문헌

- John A. Taylor, Khalid Pasha, Duncan A.S. Phillips, "The dyeing of cotton with hetero bi-functional reactive dyes containing both a monochlorotriazinyl and a chloroacetyl amino reactive group", *Dyes and Pigments*, **51**, pp.145~152(2001).
- Clifford Preston(Ed.), "The Dyeing of Cellulosic Fibres", pp.142-195, The Eastern Press, London, 1986.