

현장과 실험실간의 색차보정에 관한 연구

진성우, 전성기, 김경돈, 박주은, 조운보

한국염색기술연구소 시제품센터

1. 서 론

실제 염색현장에서 실험실과 현장 간에 색차가 발생하여 이를 감소시키기 위해 많은 노력을 기울인다. 염색조건에 있어 전처리의 로트차, 염료의 로트차 및 계량오차, 생지의 중량오차 및 원사의 로트차, 염색조건에서의 욕비, 온도, 수질 등의 다양한 색차발생의 요인들이 있다. 이러한 요소의 경우 정확한 로트관리와 품질관리에 의해 충분히 색차를 개선할 수 있다. 그러나 이러한 요인들의 개선에 의해서도 색차가 개선되지 않는데 이것의 근본적인 이유는 현장과 실험실간의 근본적인 설비 차이로 인한 물리적인 요인에 기인한다고 볼 수 있다. 이런 물리적인 차이에 의해 발생한 색차는 일정한 품질관리로는 해결하기 어려운 문제이다. 그래서 본 연구는 이러한 염착기구에 의한 색차발생의 요인을 실험실과 현장간의 상관관계에 의해 보정계수를 구하고 실제 적용하여 색차의 감소를 확인하고자 한다.

2. 실험

2.1. 시료 및 염료

본 연구에 사용된 시료는 100% PET평직직물(DEWSP0 75/72)를 사용하였고 정련의 전처리 과정(NaOH 2g/l, SNNMORL SS-30 2g/l, 110°C×45min)을 거친 후 사용 하였다. 염료는 Table.1 과 같이 극담색, 담색, 중색, 농색, Navy, Black으로 나누어 상용성이 우수한 염료를 선정하였다.

2.2. 염색방법

염료배합의 결정은 40°C에서 1°C/min로 승온시키고 10°C간격으로 샘플링 한 후 샘플의 Total K/S값을 측정하여 흡착곡선을 만들어 염료의 상용성을 확인한 후 Time Table를 제작하여 염색하였다. 염료의 기초데이터 단색은 상한과 하한의 농도에서 균등하게 되도록 하여 6단계를 목표로 하여 작성하였다. 염료의 콤비 데이터는 1:3:6의 비율을 변환시킨 6종류와 등배합 1종의 데이터를 상한과 하한의 농도를 기준으로 2단계로 나누어 14종의 염색을 현장과 실험실에서 각각 실시하였다.

2.3. 측색

현장과 실험실에서 염색된 샘플은 각각 반사율, K/S값, 색차값을 Spectrophotometer(CM-3600d, MIN OLTA)로 측정하였다.

Table 1. The dyestuffs used

| Groups | dyestuffs | Type | C.I. Number |
|--------|---------------------------|------|------------------------|
| 극담색 | Dianix Yellow ACE | E | Mix |
| | Dianix Red ACE | E | Mix |
| | Dianix Blue ACE | E | Mix |
| 담색 | Foron Yellow E5R | E | Unknown |
| | Foron Red E5R | E | Unknown |
| | Foron Blue E5R | E | Mix |
| 중색 | Tersil Orange SD | SE | Mix |
| | Tersil Rubine SD | SE | Mix |
| | Tersil DK/Blue SD | SE | Mix |
| 농색 | Foron Y/Brown S-2RFL | S | C.I. Dispere Orange 30 |
| | Foron Rubine S-2GFL | S | C.I. Dispere Red 167:1 |
| | Foron DK/Blue RD-2RX | SE | Unknown |
| Navy | Foron N/Blue RD-RLS(300%) | SE | Unknown |
| Black | Dianix Black CC-G(300%) | SE | Mix |

3. 결과 및 고찰

3.1. 현장과 실험실간의 상관관계

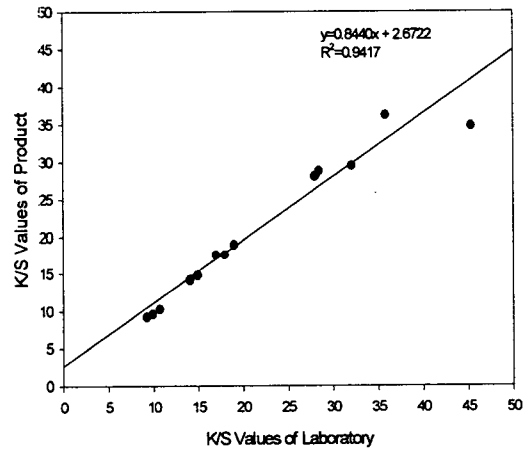
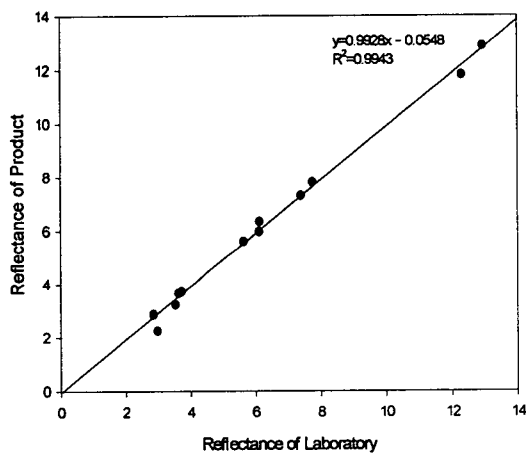


Fig.1. Regression of reflectance for heavy colors Fig.2. Regression of K/S values for heavy colors

현장과 실험실에서 동일한 전처리조건, 염색조건과 염료 Recipe로 염색을 하여 색차값과 반사율, K/S값을 측정하였다. x 축은 실험실 데이터(반사율, K/S값)로, y 축은 현장 데이터(반사율, K/S값)로 하여 380nm~720nm의 범위에서 10nm 간격으로 회귀분석 하였다. 각 파장별로 회귀 분석한 직선상에서 벗어나는 것을 제외시켜 R²(기울기)값을 1.0에 가깝도록 하고 반사율과 K/S값 중 경향값이 우수한 것을 선택 하였다.

3.2. 현장과 실험실간의 보정계수 결과

회귀분석에 의해 산출된 보정계수를 각 파장별로 정하고 실험실에서 염색된 샘플의 반사율이나 K/S

값을 보정계수에 대입하여 보정데이터(반사율, K/S값)를 산출하고, CCM(NF2, Kurabo)에 보정 데이터 (반사율, K/S값)를 입력하여 수정처방을 산출하였다. Table.2 과 같이수정처방으로 현장 염색한 결과 색차값이 개선되는 결과를 나타내었다.

Table 2. The results of color difference(ΔE) improvement

| Sample code NO. | Before adjusting laboratory to bulk color difference | | | | After adjusting laboratory to bulk color difference | | | |
|-----------------|--|------------|------------|------------|---|------------|------------|------------|
| | ΔL | ΔC | ΔH | ΔE | ΔL | ΔC | ΔH | ΔE |
| TR008 | -2.78 | 1.21 | -0.33 | 3.06 | -0.10 | -0.37 | 0.24 | 0.45 |
| TR014 | -1.18 | 0.59 | -0.15 | 1.32 | -0.16 | 0.08 | 0.34 | 0.39 |
| TR031 | -0.34 | -0.80 | 0.47 | 0.99 | -0.63 | -0.15 | 0.14 | 0.66 |
| TR036 | 1.21 | -0.09 | 1.14 | 1.66 | -0.34 | 0.38 | 0.30 | 0.59 |
| TR039 | 2.68 | -0.12 | 3.06 | 4.07 | 0.13 | 0.35 | 0.09 | 0.38 |

4. 결 론

1. Total K/S값을 측정하여 흡착곡선을 만들어 염료의 상용성을 확인하고 Time Table를 작성하여 염색한 결과 염료의 상용성 불량에 대한 요소를 제거할 수 있었다.
2. 전처리 로트차, 염색기 세척불량, 염·조제 계량오류 등에 의해 색차(ΔE)가 크게 발생할 수 있었다.
3. 물리적인 원인 인 염착기구에 의한 색차발생은 회귀분석을 통해 각 파장별로 보정계수를 정하고 보정데이터(반사율, K/S값)를 산출하여 CCM(Computer color matching)을 통해 염료의 처방을 얻을 수 있다.
4. 각 그룹별로 보정계수를 적용한 결과 농색의 평균색차는 $\Delta E=0.84$ 에서 $\Delta E=0.5$ 로 중색은 $\Delta E=0.98$ 에서 $\Delta E=0.65$ 등의 우수한 색차 개선의 효과를 얻을 수 있었다.

참고문헌

1. 김삼수, 박성수, "디지털 색상의 원리와 응용", 우신출판사 pp.40-97(20002).
2. Roy S. Berns, "PRINCIPLES OF COLOR TECHNOLOGY", Σ시그마프레스, pp.35-167(2003)