

# 새로운 재생셀룰로오스 섬유(enVix®)의 직접 염료에 대한 염색성

심우섭, 고준석\*, 김성수, 김재필, 김익수\*\*

서울대학교 공과대학 재료공학부

\*(주)효성 섬유연구소 제품가공연구팀

\*\* SK 케미칼 enVix R&D팀

## 1. 서론

셀룰로오스계 재생섬유 중 가장 먼저 개발된 Viscose rayon은 셀룰로오스 펄프를 17~18%의 가성소다 수용액에 팽윤시켜 알칼리 셀룰로스를 만든 뒤 이황화탄소( $CS_2$ )에 반응시킨 후 방사하여 제조하며 흡습성, 제전성, 드레이프성 및 광택이 우수한 쾌적성 섬유이다. 그러나 탄성 회복율이 좋지 않으며 강력이 적고 특히 습윤시의 강력 저하의 단점이 있을 뿐만 아니라 제조과정에서 사용하는 이황화탄소의 환경 유해성이 큰 문제점으로 지적되고 있어 선진국들이 점차 설비를 폐쇄하거나 개도국으로 이전하고 있는 실정이다. 이러한 가운데 용제 방사법으로 제조한 재생 셀룰로오스인 텐셀(Tencel)이 대안으로 등장하였으나 여러 가지 장점들에도 불구하고 섬유로서 중요한 감성(촉감)이 부족하고, 무엇보다도 과도한 설비투자 및 개발비로 인해 가격이 높은 단점이 있다.

최근 SK케미칼에서는 이러한 문제점들을 보완한 새로운 재생셀룰로오스 섬유인 enVix를 개발하였다. enVix는 아세테이트(Acetate) 섬유의 가수분해를 통해 제조되므로 생산공정이 간단하고 이황화탄소와 같은 유독성 물질을 발생시키지 않아 폐수로 인한 공해문제를 대폭 개선시켰다. 또한, 기존의 Viscose rayon의 경우에는 불가능했던 다양한 단면의 섬유를 만들 수 있으므로 상품성을 높일 수 있을 뿐만 아니라 생산 단가면에서도 텐셀보다 저렴한 장점이 있다. 이번 연구에서는 새로운 재생셀룰로오스인 enVix의 직접 염료에 대한 염색성을 기존의 Viscose rayon과 비교 고찰해 보았다.

## 2. 실험

### 2.1 시약 및 시료

염색에 사용한 염료로는 화학 구조에 따라 Disazo계와 Phtalocyanine계의 두가지 종류의 염료를 선정하여 사용하였다.

- Disazo dye : Kayarus Supra Yellow RL (C.I. Direct Yellow 86, 29325)
- Phthalocyanine : Solophenyl Turq. Blue BRL (C.I. Direct Blue 199, 74190)

피염물로는 enVix와 Viscose rayon (평직, 폭 56inch)을 SK케미칼로부터 제공받아 사용하였다. 염색시 필요한 망초( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 등의 시약은 모두 1급 시약을 사용하였다.

## 2.2 염색성

Viscose rayon과 enVix의 각 염료에 대한 염색성을 염, 액비 및 염료 농도의 영향 측면에서 흡진율, K/S 등의 항목을 통해 비교 고찰하였다. 염색은  $100^\circ\text{C}$ 에서 30분간 행하였으며, 염색 진행에 따라 매 10분마다 샘플링하여 흡진율을 측정하여 염착 속도를 비교 고찰하였다.

## 2.3 건뢰도

건뢰도 평가를 위한 염색은 각 염료에 대해 1/1 Standard depth를 설정하여 해당 농도에서 행해졌으며 염색 후 고착제 처리 (NEOFIX RP 70, 한국정밀화학,  $50^\circ\text{C}$ , 15분) 하였다. 이후  $170^\circ\text{C}$ 에서 60초간 열처리를 거친 후 세탁, 마찰, 땀건뢰도를 측정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 염색성

#### 3.1.1 염의 영향

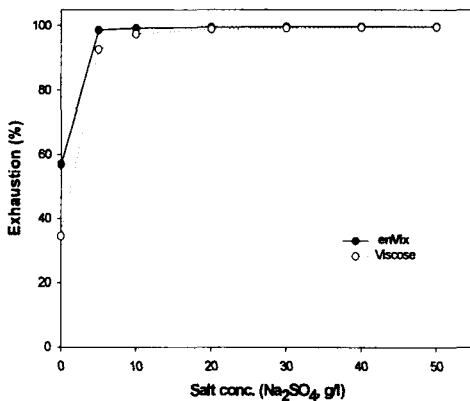


Fig. 1 Salt effects on exhaustion (%) of C.I. Direct Yellow 86

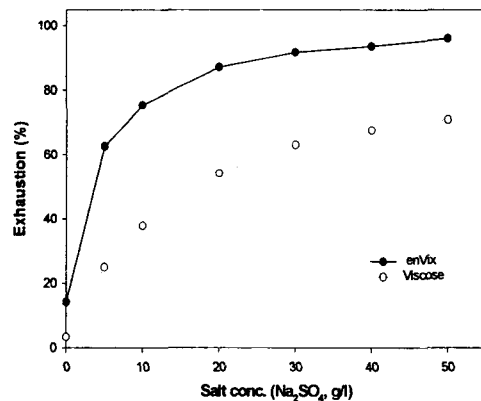


Fig. 2 Salt effects on exhaustion (%) of C.I. Direct Blue 199

두가지 섬유 모두 염의 양이 증가할수록 흡진율과 K/S값이 증가하는 경향을 보이나, enVix가 Viscose rayon보다 전반적으로 높은 흡진율과 K/S값을 가진다. Yellow 86에 대해 염 농도의 증가에 따라 Viscose rayon의 경우는 10 g/l 의 농도이상에서 포화 흡진율에 도달하는 반면 enVix의 경우는 5 g/l의 상대적으로 적은 양의 염 농도에서 포화 흡진율 값을 보이고 있다 (Fig. 1, 2). Blue 199의 경우에는 Red 86에 비해 포화 염색 농도를 얻는데 필요한 염의 농도가 상대적으로 큰 것을 알 수 있는데 이는 프탈로시아닌 염료 구조의 특성상 섬유에 대한 친화력이 일반 직접 염료들에 비해 떨어지기 때문으로 해석된다.

### 3.1.2 액비의 영향

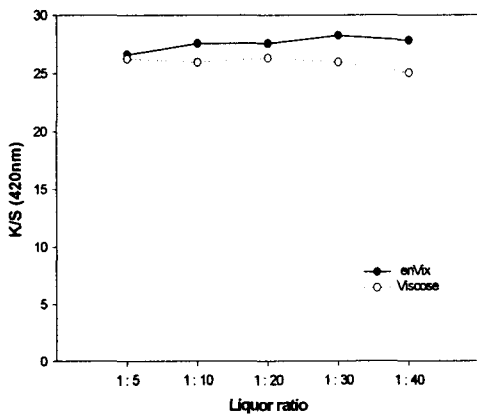


Fig. 3 Liquor ratio effects on K/S of C.I. Direct Yellow 86.

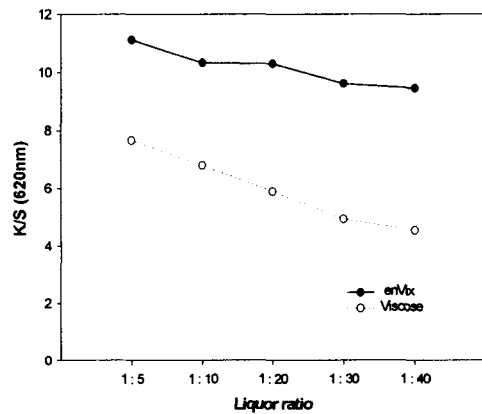


Fig. 4 Liquor ratio effects on K/S of C.I. Direct Blue 199

액비가 증가하게 되면 염액중의 염료의 농도가 상대적으로 희박하게 되어 섬유와의 접촉 확률이 저하되므로 피염물의 K/S 값이 낮아지는 것이 일반적이다. 해당 액비에서의 K/S값은 앞의 염의 영향에 대한 결과에서와 마찬가지로 enVix가 Viscose rayon에 비해 높은 값을 보여 주고 있으며, 액비에 대한 재현성 측면에서도 enVix가 다소 우수한 결과를 나타내고 있다 (Fig. 3 & 4). 이러한 결과 역시 enVix의 염료에 대한 높은 친화력에 기인한다고 할 수 있다.

### 3.1.3 빌드업성

두 섬유 모두 염료의 양이 증가할수록 K/S값은 꾸준히 증가하고 있으며 동일 염료 농도에

대해 전반적으로 enVix가 Viscose rayon보다 높은 K/S값을 나타내었다. 특히, Disazo 타입의 Yellow 86이 Phthalocyanine 타입의 Blue 199보다 우수한 빌드업성을 나타내었다.

### 3.1.4 염색 거동

enVix가 Viscose rayon에 비해 전반적으로 약간 빠른 초기 흡진 속도를 나타내었으며, 염료별로는 Yellow 86이 Blue 199보다 빠른 흡진 속도를 나타내었다.

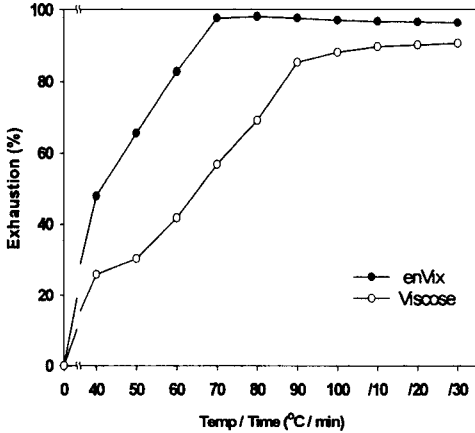


Fig. 7 Exhaustion curve of C.I. Direct Yellow 86

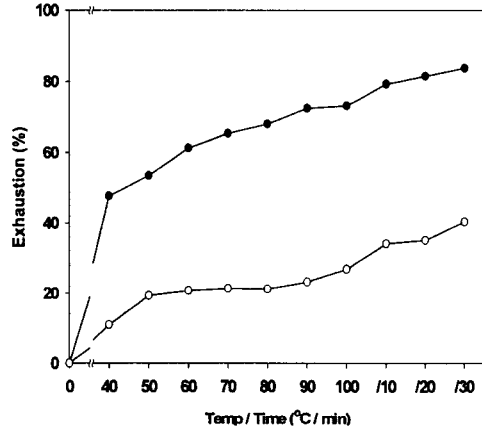


Fig. 8 Exhaustion curve of C.I. Direct Blue 199

## 3.2 견뢰도

### 3.2.1 세탁견뢰도

오염 측면에서는 다섬교직포의 여섯 가지 성분중 면과 나일론 성분을 가장 많이 오염시켰으며 Yellow 86의 경우는 Viscose rayon 보다 enVix의 경우가 한등급 우수한 결과를 나타내었으나 Blue 199의 경우에는 enVix가 오히려 반등급 정도 낮은 값을 나타내었다. 변퇴색의 경우에는 Yellow 86은 유사한 등급을 나타내었고, Blue 199의 경우는 2-3등급 정도 월등하게 우수한 결과를 보여 주고 있다. 이러한 결과는, Viscose rayon에 비해 enVix가 직접염료에 대한 높은 친화력을 나타내므로 세탁 후에도 염료의 탈착이 적어 초기의 색상이 상당부분 유지되기 때문이라고 해석된다.

### 3.3.2 마찰견뢰도

견마찰의 경우에는 Viscose rayon을 Blue 199로 염색한 경우에 대해서만 4-5등급이며 나머지 경우에 대해서는 모두 5등급으로 매우 우수한 결과를 나타내었다. 습마찰의 경우는

Yellow 86의 경우는 동일하게 5등급, Blue 199의 경우에는 enVix가 Viscose rayon에 비해 1-2등급 정도 우수한 결과를 얻었다.

### 3.3.3 땀견뢰도

알칼리 및 산 땀견뢰도 모두에 대해, 각 염료 및 피염물의 종류에 상관없이 모두 5등급으로 매우 우수한 견뢰도 등급을 얻을 수 있었다. 견뢰도는 두가지 염료에 대해 대부분 4-5등급으로 양호하였고, enVix가 Viscose rayon에 비해 비슷하거나 약간 우수한 결과를 나타내었다.

## 4. 결론

enVix가 Viscose rayon에 비해 직접염료에 대해 전반적으로 높은 친화력을 나타내었는데 이는 enVix가 Viscose rayon보다 결정성 및 배향도가 낮기 때문이라고 해석된다. 특히, Blue 199의 경우에는 흡진율 및 K/S 값 등에 있어서 enVix와 Viscose rayon간에 보다 큰 차이를 나타내는데 이는 화학구조적 특성상 프탈로시아닌계 염료인 Blue 199가 섬유에 대한 친화력이 일반 직접 염료들에 비해 떨어지므로 enVix의 직접 염료에 대한 우수한 직접성이 상대적으로 더 크게 부각되기 때문이라고 생각된다.

빌드업성은 두가지 종류의 염료에 대해 모두 enVix가 Viscose rayon에 비해 보다 우수한 결과를 나타내었으며 이러한 빌드업성의 차이는 역시 염의 영향과 액비 영향의 결과와 마찬가지로 Blue 199의 경우가 더 크게 나타나고 있다.

염색 시간에 따른 염색 거동 측면을 보면, Yellow 86의 경우에는 염색 초기에 큰 차이를 보이지만 염색 종료 시점에서는 그 차이가 크게 줄어든 반면, Blue 199의 경우는 염색 초기의 이러한 염색성의 차이가 염색 종료 시점에서도 유사하게 유지되고 있는 것을 볼 수 있다. 염색 속도 측면에서는 enVix가 Viscose rayon에 비해 초기 흡진 속도가 비슷하거나 약간 빠른 거동을 보이고 있지만, 실제로 염색된 두 종류의 직물의 균염성을 육안으로 관찰해 본 결과 enVix가 Viscose rayon보다 오히려 우수한 것으로 나타났다.

세탁견뢰도는 오염은 enVix가 Viscose rayon보다 약간 낮거나 비슷한 결과를 보인 반면, 변퇴색에 있어서는 enVix가 Viscose rayon보다 대부분의 경우 2-3등급 정도 월등하게 우수한 결과를 보여 주고 있다. 마찰견뢰도는 습마찰에 대해 enVix가 Viscose rayon에 비해 대체적으로 우수한 결과를 나타내었으며 땀견뢰도는 알칼리 및 산 모두에 대해 각 염료 및 피염물의 종류에 상관없이 모두 5등급으로 매우 우수한 견뢰도 등급을 얻을 수 있었다.