

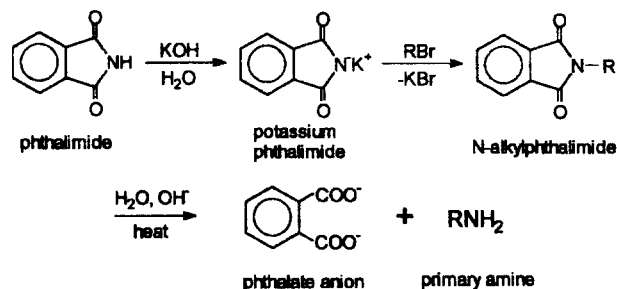
프탈이미드 유도체를 이용한 알칼리 세정성 분산염료의 합성 및 염색성에 관한 연구(II)

- 폴리에스테르/면 혼방직물에 대한 염색성 고찰 -

고준석, 오명준, 김재필
서울대학교 섬유고분자공학과

1. 서론

Gabriel phthalimide Synthesis¹ (Fig. 1)는 2차 또는 3차 아민의 생성이 없는 순수한 1차 아민의 합성을 위하여 이용되는 반응으로서 일반적으로 N-Alkylphthalimide를 알칼리에 의해 분해시켜 phthalate와 1차 아민을 생성시킨다.



Scheme 1. Gabriel Phthalimide Synthesis.

이러한 알칼리 분해성을 갖는 프탈이미드 유도체를 중간체로 하여 분산염료를 합성한다면 알칼리 처리에 의해 수용성을 갖게 될 것이므로 폴리에스테르 염색후 강한 환원제를 사용하는 기존의 환원세정을 대체하는 알칼리세정이 가능할 뿐만 아니라 폴리에스테르/면 혼방 직물의 염색에 있어서도 효과적인 1옥 염색법이 가능할 것이라고 생각된다.

이번 연구에서는 프탈이미드 유도체를 중간체로 하여 합성한 분산염료(Table 1)의 폴리에

Table 1. Dyes synthesized in the present study

Dye	R ¹	R ²	Structure
Dye-1	CH ₃	CH ₃	
Dye-2	CH ₃	C ₂ H ₅	
Dye-3	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	

스테르/면 혼방 직물에 대한 1 옥 염색법의 적용 가능성을 면오염성 및 세탁 견뢰도시험을 통하여 고찰해 보았다.

2. 실험

2.1 시약 및 시료

염색시 필요한 탄산나트륨, 수산화나트륨, 염산, 황산나트륨, 아세트산, 하이드로술파이트, 과붕산나트륨, DMF(*N,N*-dimethylformamide) 등의 시약은 모두 1 급 시약을 사용하였다.

폴리에스테르/면 혼방직물의 염색을 위한 반응성 염료로는 합성한 분산염료와 색상이 유사한 염료중에 고온 안정성과 견뢰도가 우수한 반응성 염료인 Procion Yellow H-EXL(Zeneca 사, 영국)을 선정하여 사용하였으며, 염색 후 세정제로는 SCOREX NA-200(비이온/음이온계 계면활성제, 원창상사)을 사용하였다. 폴리에스테르 염색시 분산제로는 Disper VGT(비이온계 계면활성제, 명성화학, 일본), 염색 후 정련세정제로는 INKANOL P-300(비이온성 계면활성제, 풍영화공)을 각각 사용하였다.

세탁견뢰도 시험에 사용한 비누로는 KS M 2715(1 종, 염색견뢰도 및 수축율 시험용 가루 비누)를 사용하였고, 세제는 ECE Reference Detergent 를 사용하였다.

피염물로는 100% 면 직물(평직, 149 × 71/inch, 정련처리, (주)방림), 100 % 폴리에스테르 직물(평직, 136 × 80 / inch, 정련처리, (주)방림) 및 폴리에스테르/면 혼방직물(혼방율 65/35, 능직, 136 × 72/inch, 정련처리, (주)방림)을 사용하였다.

2.2 합성한 분산염료의 면에 대한 오염성 시험²

염색 포트에 폴리에스테르 직물과 면직물을 65:35의 무게비로 총 2 g을 넣고 일반적인 폴리에스테르 직물의 염색 프로파일에 따라 1.5% o.w.f.로 염색하였다. 염색 후 온수 세정, 알칼리 세정 및 환원 세정의 세 가지 방법으로 수세하고 각각의 경우에 대하여 면의 오염 정도를 분광광도계를 사용하여 백면포와의 색차를 측정함으로써 평가하였다.

2.3 염색

염색은 적외선 염색기(Ahiba Nuiance Top Speed, Ahiba 社, Swiss)를 사용하여 액비 20:1의 조건으로 염색하였다.

폴리에스테르/면 혼방 직물의 염색에 적합한 반응성 염료를 선정하여 빌드업성을 시험한 후 1 옥법 및 2 옥법의 두가지 방법으로 염색을 실시하였다. 이때 반응성 염료는 예비실험에서 시험한 빌드업성을 토대로 하여, 사용한 분산 염료의 포화 염색 농도(K/S)와 유사한

값을 나타내는 염료 농도(% o.w.f)로 염색하였다.

2.3.1 1 옥 염색

폴리에스테르/면 혼방 직물의 1 옥 염색은 합성한 세 가지 분산염료와 미리 선정된 반응성 염료로 Fig. 1의 1 옥 일반 염색 공정에 따라 염색 및 세정후 건조하였다.

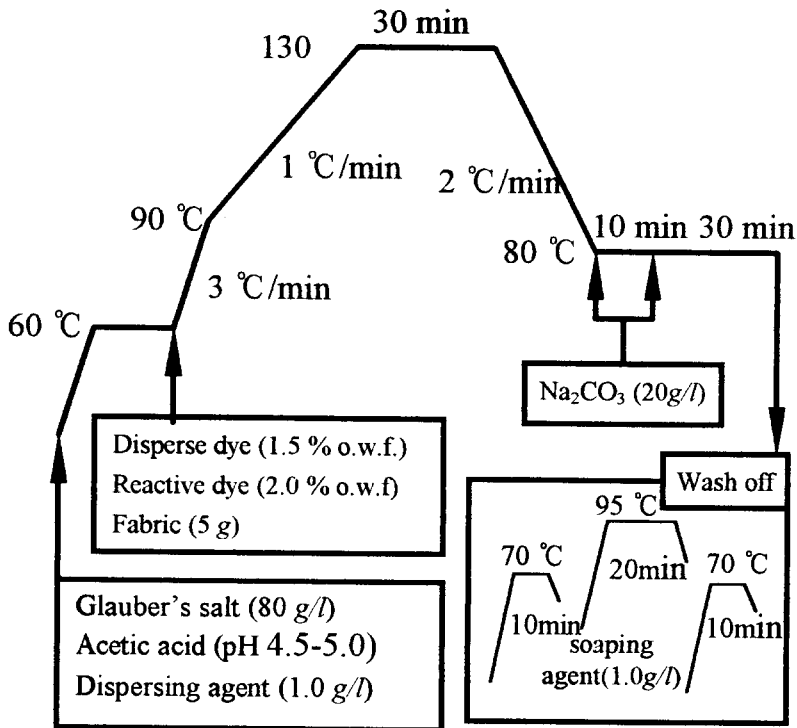


Fig. 1. One bath normal dyeing process of polyester/cotton blend.

2.3.1 2 옥 염색

폴리에스테르/면 혼방 직물의 2 옥 염색은 먼저 130°C에서 60분간 폴리에스테르를 염색한 후 환원 세정하고 배수한 후, 통상적인 반응성 염료에 의한 면 염색 프로파일에 따라 80°C에서 45분 동안 면을 염색하였다. 염색이 완료된 직물은 세정 후 건조하였다.

2.4 세탁견뢰도 측정

세탁견뢰도 평가는 1 옥법 및 2 옥법으로 염색한 후 180°C에서 60분간 열처리한 직물에

대해 세탁견뢰도 시험기(ATLAS LP2, ATLAS 사, 미국)를 사용하여 각각 ISO 105 C03 와 C06/C2S 의 두 가지 방법에 의해 실시하였으며 변퇴색 측정용 표준퇴색색표와 오염 판정 용 표준회색색표로 등급을 판정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 분산염료의 면에 대한 오염성 시험

분산염료의 면에 대한 오염성은 폴리에스테르/면 혼방 직물의 염색시 견뢰도에 영향을 주는 성질이므로 이에 관한 시험은 분산염료의 폴리에스테르/면 혼방 직물 염색에의 적용 가능성을 알아보기 위한 시험 중의 하나로 사용되고 있다.

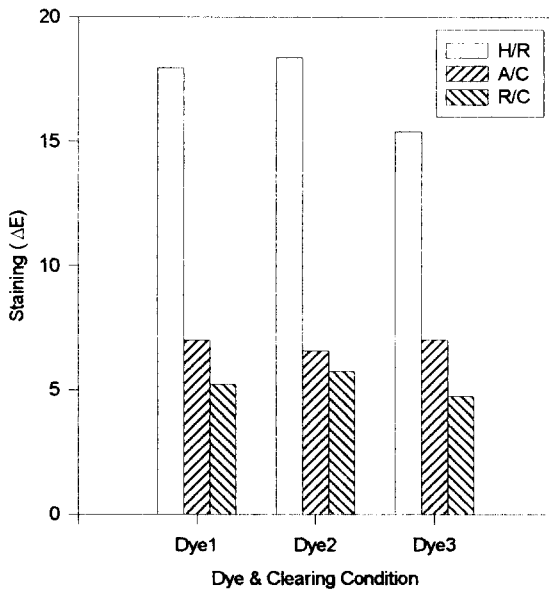


Fig. 2. Cotton reserve of synthesized dyes.

Fig. 2은 합성한 분산염료의 면에 대한 오염성 시험 결과를 각 세정 조건에 대해 백면포와의 색차로 표시한 것이다. 이 결과에 따르면 알칼리 세정과 환원세정의 두가지 세정 조건에 대한 면 오염성이 큰 차이가 없음을 알 수 있으며, 두가지 경우 모두 온수 세정을 한 경우보다 훨씬 적은 면 오염성을 보이고 있음을 알 수 있다. 즉, 합성한 분산염료 Dye-1, Dye-2, Dye-3는 알칼리 세정만으로도 환원 세정한 경우와 비슷한 면 오염에 대한 세정 효과를 나타내며, 이는 폴리에스테르/면 직물에의 적용성 면에서 유리한 특성이라 할 수 있다.

3.2 세탁견뢰도

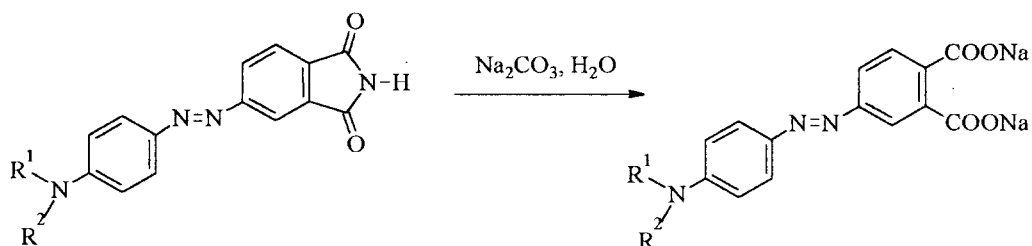
폴리에스테르/면 혼방 직물의 세탁견뢰도 시험 결과(Table 2), 1 옥법과 2 옥법으로 각각 염색한 경우의 견뢰도 등급이 거의 비슷하며 전반적으로 우수한 등급을 보이고 있다. 이러한 결과는 이번 실험에서 합성한 분산염료가 알칼리 조건에서 수용성인 프탈레이트 염으로

전환되면서 폴리에스테르의 미고착 염료와 면에 오염된 분산염료가 효과적으로 제거됨으로써 환원 세정하는 경우와 큰 차이가 없는 우수한 세정성을 갖기 때문이라고 생각된다 (Scheme 2).

Table 2. Color fastness to washing of P/C blend

Test method	Dye-1		Dye-2		Dye-3	
	1-bath	2-bath	1-bath	2-bath	1-bath	2-bath
ISO 105 C03						
Stain(C)	5	5	4/5	5	4/5	5
Stain(N)	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
ISO 105 C06/C25						
Stain(C)	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Stain(N)	4	4	3/4	3/4	3/4	3/4

Note : The effect on change of color was negligible



Scheme 2. Hydrolysis mechanism of synthesized dye in alkaline condition ($\text{R}^1/\text{R}^2 = \text{CH}_3/\text{CH}_3, \text{CH}_3/\text{C}_2\text{H}_5, \text{C}_2\text{H}_5/\text{C}_2\text{H}_5$).

4. 결론

프탈이미드 구조를 갖는 분산염료는 알칼리 조건에서 가수분해되어 프탈이미드 환이 개환되면서 수용성의 프탈레이트 염을 생성하는 특성을 가지고 있으며 이러한 알칼리 세정성은 폴리에스테르/면 혼방 직물의 1욕 염색을 가능하게 하여 염색 공정을 단축시킬 수 있

을 것이라는 결과를 얻을 수 있었다. 즉, 알칼리 첨가에 의해 반응성 염료의 흡진과 동시에 폴리에스테르의 미고착 분산염료 및 면 오염 분산염료를 효과적으로 제거할 수 있으므로 1 옥법으로 염색할 경우에도 2 옥법의 경우와 마찬가지로 충분히 우수한 세탁견뢰도를 얻을 수 있었다. 그러므로 프탈이미드 구조를 갖는 알칼리 세정성 분산염료를 폴리에스테르/면 혼방 직물에 적용할 경우, 염색 폐수와 관련된 환경 문제를 개선시킬 수 있을 뿐만 아니라 염색 공정 단축에 의한 경제성 및 생산성 향상도 기대할 수 있을 것이라고 생각된다³.

5. 참고 문헌

1. Ralph J. Fessenden and Joan S. Fessenden, "Organic Chemistry", 4th Ed., Ch 17, pp. 746-747, Brooks/cole, California, 1990.
2. Alan D Cunningham, ZENECA Colours, England, "Identifying critical machinery and dye parameters for successful rapid dyeing of polyester".
3. P.W. Leadbetter and A. T. Leaver, Rev. Prog. Coloration, 19,33(1989).