

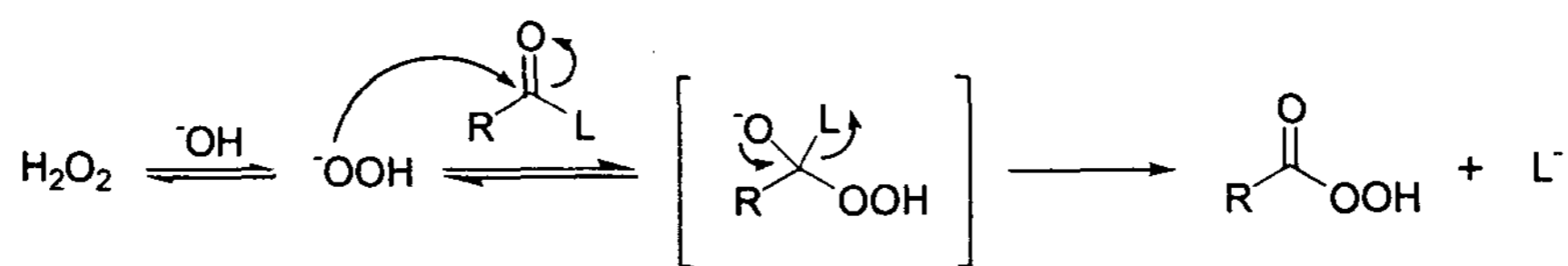
# 양이온계 표백활성화제를 이용한 면섬유의 표백 Bleaching of Cotton with Cationic Bleach Activators

이정진, 임상훈<sup>1</sup>, David Hinks<sup>2</sup>, Peter Hauser<sup>2</sup>

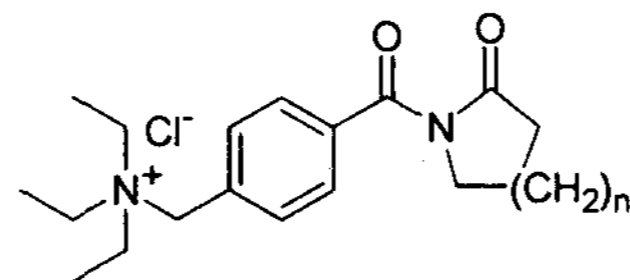
단국대학교 섬유공학과, <sup>1</sup>Tintoria Piana U.S., Inc., <sup>2</sup>North Carolina State University, USA

## 1. 서 론

면섬유의 표백은 일반적으로 과산화수소를 사용하는데, 그 이유는 가격이 저렴하고 공정조건이 까다롭지 않을 뿐만 아니라 염소계 표백제에 비해 덜 유해하기 때문이다. 그러나 고온표백의 경우 강알칼리 조건에서 섬유의 손상문제가 있고, Cold-pad-batch 표백의 경우에는 표백시간이 오래 걸린다는 단점이 있다. 표백활성화제는 과산의 전구체(precursor) 물질로서, 이를 과산화수소 표백에 적용하면 공정중 표백효과가 뛰어난 과산을 생성하게 되므로 기존 공정보다 낮은온도에서 또 더 짧은 시간에 표백할 수 있다는 장점이 있다(Scheme 1). 이 연구에서는 5종의 양이온계 표백활성화제(Scheme 2)를 이용하여 면섬유를 고온표백할 경우 표백온도, 표백활성화제의 농도, 과산화수소의 농도 등이 섬유의 백도(whiteness)에 미치는 영향을 통계적 실험디자인 방법을 통하여 조사하였다.



Scheme 1. Peracid-formation reaction of the bleach activator.



Scheme 2. Chemical structures of cationic bleach activators (BA1-BA5).

## 2. 실험

### 2.1 표백

100% 면 편직물을 사용하였으며, 습윤제, 과산화수소 안정제, 과산화수소, 수산화나트륨과 5종의 양이온 표백활성화제(BA1-BA5)를 이용하여 표백하였다. Design Expert (Stat-Ease, Inc.) 통계 software

를 사용하여 3가지 공정변수(표백온도, 표백활성화제의 농도, 과산화수소의 농도)에 따라 20회의 실험을 디자인하였으며, 적외선 염색기에서 10:1의 액비로 정해진 온도에서 40분간 표백하였다. 표백성능은 백도(CIE Whiteness Index, CIE-WI)값으로 평가하였다.

### 3. 결과 및 고찰

통계적 실험디자인에 의한 실험 결과, 3가지 공정변수와 백도(CIE-WI)와의 관계는 2차 모델(quadratic model)로 나타났으며, 얻어진 식을 이용해 임의의 조건에서의 백도를 예측할 수 있었다. 이 식을 이용하여 Fig. 1, 2를 그릴 수 있다. Fig. 1에서 표백온도가 높을수록 백도가 증가함을 알 수 있다. 표백활성화제의 효과는 표백온도가 낮은 경우(70°C) 뚜렷하게 나타나며, 표백활성화제를 넣지 않은 경우에 비해 백도가 크게 높아짐을 알 수 있다. 그러나 표백온도가 높은 경우 그 효과는 감소하였다. Fig. 2에서 과산화수소의 농도가 증가할수록 백도가 높아지지만 변화량이 크지 않았다. 5종의 표백활성화제의 효과가 유사하였으며, 그 중 BA 5의 표백성능이 가장 우수한 것으로 나타났다.

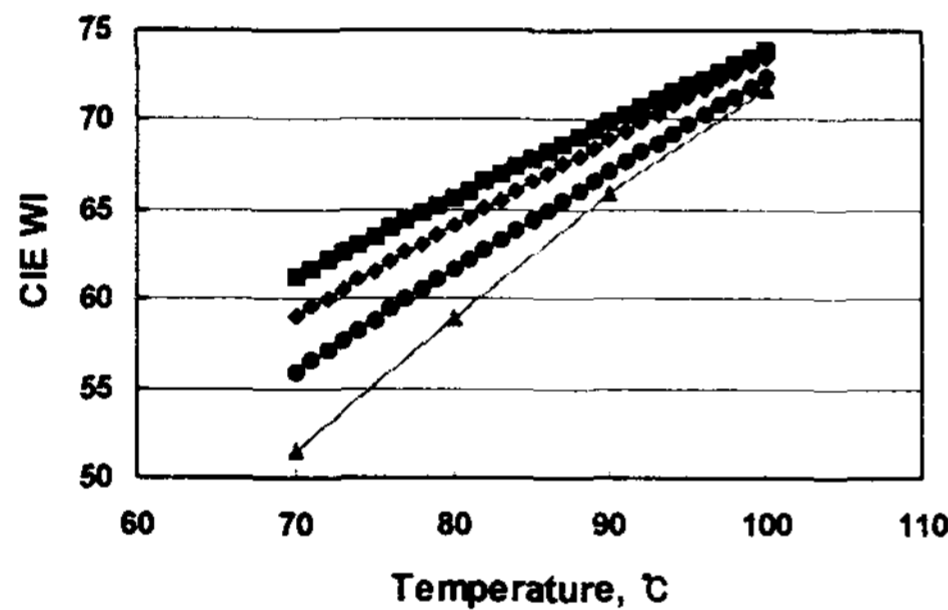


Fig. 1. The effect of temp. and amount of BA1 on CIE-WI. [ BA1 (mmol/L) : ▲ 0, ● 2.4 , ◆ 5.7 , ■ 9 ]

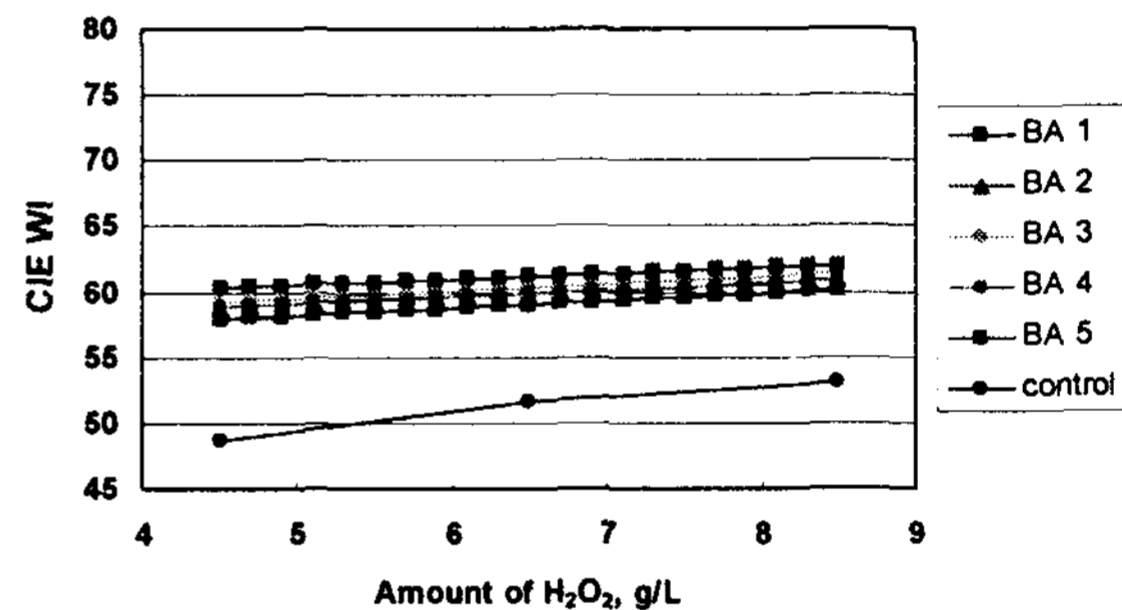


Fig. 2. The effect of amount of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> on CIE-WI. [BA 5.7 mmol/L, temp. 70°C]

### 4. 결 론

통계적 실험디자인 방법을 통해 2차의 모델식을 얻어 백도를 예측할 수 있었다. 5종의 표백활성화제의 성능은 유사하였으며, 과산화수소의 농도에 비하여 표백온도나 표백활성화제의 농도가 백도에 미치는 영향이 더 컸다. 기존의 과산화수소 표백공정에 양이온계 표백활성화제를 사용함으로써 표백효과를 향상시킬 수 있었으며, 동일한 백도를 얻기위한 표백온도를 감소시킬 수 있었다.

### 참고문헌

1. J. J. Lee, S. Lim, P. Hauser, and D. Hinks, *Coloration Technology*, **121**, 37 (2005).
2. S. Lim, J.J. Lee, D. Hinks, and P. Hauser, *Coloration Technology*, **121**, 89 (2005).