

# 양이온성 표백활성화제의 개발과 응용에 관한 연구

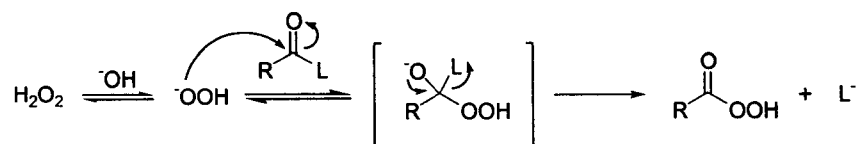
이정진, 임상훈, David Hinks, Peter Hauser

단국대학교 섬유공학과

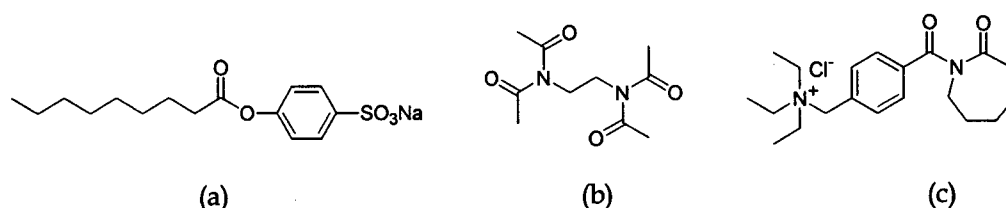
## 1. 서 론

섬유의 표백은 섬유로부터 색소불순물을 제거하는 것을 말하며, 섬유제조공정에서의 표백과 세탁과정에서의 표백이 있다. 현재 가장 많이 사용되는 표백제는 가격이 저렴하고 공정조건이 까다롭지 않은 과산화수소이다. 그러나 섬유 제조공정에서의 표백은 고온과 강알칼리 조건에서 이루어지기 때문에 에너지 소비 문제와 섬유의 손상문제가 단점으로 지적된다.

표백활성화제는 과산(peracid)의 전구체로 표백공정중 알칼리와 과산화수소 용액 중에서 과산을 생성하게 된다(Scheme 1). 생성된 과산은 과산화수소보다 표백효과가 뛰어나기 때문에 기존 공정보다 낮은 온도에서 표백할 수 있다는 장점이 있다. 현재 상업적으로 사용되고 있는 표백제는 nonanoyloxybenzene sulfonate (NOBS)와 tetraacetythylenediamine (TAED)이 있다. NOBS와 TAED는 표백용액 중에서 음이온을 형성하기 때문에 수용액중 (-)전하를 띠는 면섬유와 반발력이 존재한다. 이에 대해 지난 연구들에서는 면섬유와 친화력을 갖는 양이온성 표백활성화제 N-[4-(triethylammoniomethyl)benzoyl] caprolactam chloride (TBCC)를 제조하고 이의 특성을 보고하였다 (Scheme 2). 이 연구에서는 다양한 양이온성 표백활성화제를 제조하고 이들을 이용하여 면섬유를 고온표백할 때의 특성들을 조사하였다.



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



Scheme 2. Chemical structures of bleach activators. (a) NOBS; (b) TAED; (c) TBCC.

## 2. 실험

### 2.1 시료

100% 면 편직물(175 g/m<sup>2</sup>, 18/1 Ne OE 100%)은 Proctor & Gamble Co. 로부터 제공받았다. TBCC 및 기타 양이온성 표백활성화제는 이전 보고의 방법대로 제조, 정제하였다. 습윤제로 사용된 Keralon JET-B, 과산화수소 안정제 Prestogen N-D 등은 BASF로부터 제공받았으며, 과산화수소(35%), 수산화나트륨(50%) 등은 시약급을 사용하였다.

### 2.2 표백

습윤제, 과산화수소 안정제, 과산화수소, 수산화나트륨과 양이온성 표백활성화제를 이용하여 표백용액을 제조하였다. 실험실용 적외선 염색기에서 10:1의 액비로 면섬유를 정해진 온도에서 40분간 표백한 다음 수세, 건조하였다.

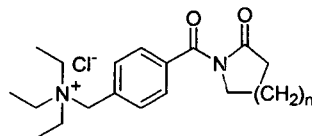
### 2.3 백도 (Whiteness) 측정

CIE Whiteness Index (CIE-WI) 값을 AATCC Test 110-1995법을 이용하여 측정하였다. Datacolor Spectraflash SF 600X 분광광도계를 사용하였으며 측정조건은 D65광원, 10° 표준관찰자, Specular 및 UV 성분 포함으로 설정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 표백성능

Scheme 1에서 보이는 바와 같이, 표백활성화제는 전구체에서 이탈기(leaving group, L)가 분리되며 과산을 형성한다. 이탈기의 구조를 바꾸면서 5종의 표백활성화제(CBA1-CBA5)를 제조하였다 (Scheme 3).



Scheme 3. Chemical structures of cationic bleach activators CBA1-CBA5.

Fig. 1은 양이온성 표백활성화제 5종의 표백성능을 기존의 과산화수소 표백과 비교한 것이다. 모든 경우에 있어서 기존방법으로 표백한 면섬유의 백도에 비하여 높은 백도를 나타내었으며, 이탈기에 따른 백도는 비슷한 값을 나타내었다. 이는 표백조건(70°C, 알칼리, 과산화수소 존재)에서 대부분의 이탈기들이 이탈되었으며, 생성된 과산은 이탈기의 종류에 관계없이 동일한 구조이기 때문에 표백효과도 유사하다고 해석된다. Figure 2는 온도별 표백특성을 나타낸 것이다. 온도가 높을수록 표백된 면섬유의 백도가 증가하였으며, 기존의 과산화수소만 사용한 결과보다, 양이온성 표백활성화제를 사용한 백도가 약간 높은 값을 나타내었다. 하지만 그 차이는 크지 않았는데, 이는 표백활성화제의 농도가 1%로 낮았으며, 표백

온도가 매우 높았기 때문이다. 기존 보고에 의하면 온도가 높은 경우보다 낮은 경우에 있어서, 표백활성화제를 사용한 경우와 control과의 백도차가 큰 값을 보인다. Figure 2에 의하면, 기존공정으로 105℃ 표백한 경우에 대해 표백활성화제를 사용하면 100℃로 표백온도를 낮출 수 있다. 또한 표백활성화제의 농도를 증가시키면 온도 감소효과는 더 커질 것으로 기대된다.

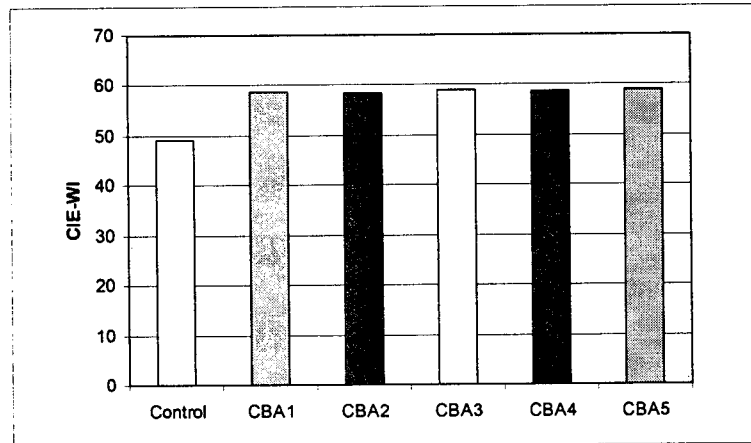


Fig. 1. Whiteness index (CIE-WI) of cotton bleached with and without cationic bleach activators CBA1-CBA5 (2% owf). (bleaching condition : 70℃, 40 min)

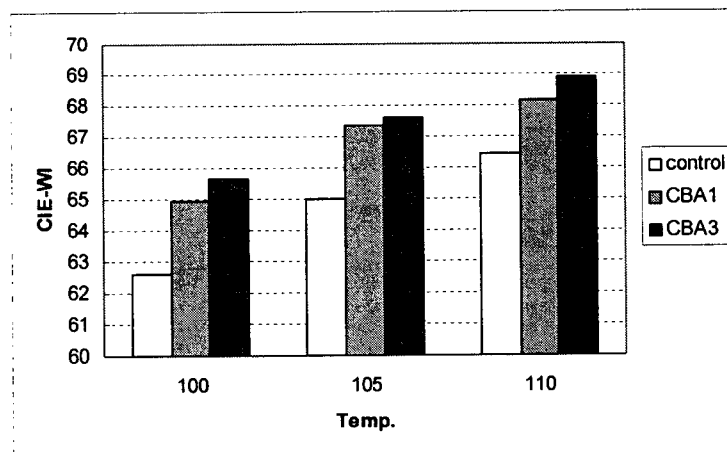


Fig. 2. CIE-WI of cotton bleached at different bleaching temperature. (CBA 1% owf)

#### 4. 결 론

기존의 과산화수소 표백공정에 양이온성 표백활성화제를 사용함으로써 표백효과를 향상시킬 수 있으며, 표백온도를 감소시킬 수 있었다. 이탈기의 구조는 양이온성 표백활성화제의 표백성능에 큰 영향을 보이지 않았다. 표백온도를 감소시킴으로써 에너지 저감효과와 섬유손상방지효과를 기대할 수 있는 양이온성 표백활성화제는 앞으로 그 사용이 증가할 것으로 기대된다.

## 참고문헌

1. W.S. Hickman, *Review of Progress in Coloration*, **32**, 13 (2002).
2. J. Wang and N.M. Washington, *AATCC Review*, **2(6)**, 21 (2002).
3. G. M. A. Baillely, N. Guedira, F. E. Hardy, M. R. Sivik, L. F. Taylor, A. D. Willey, K. L. Kott, M. E. Burns and G. S. Miracle, *US5686015* (Procter and Gamble, USA; 1997).
4. J.J. Lee, S. Lim, P. Hauser, and D. Hinks, *Coloration Technology*, **121**, 37 (2005).
5. S. Lim, J.J. Lee, D. Hinks, and P. Hauser, *Coloration Technology*, **121**, 89 (2005).