Glyoxal에 의한 면직물의 DP가공에서 첨가제에 따른 백도의 증진

김용태, 김승일, 이의소
인하대학교 공과대학 섬유공학과

Improvement of Whiteness of glyoxal treated Cotton Fabrics by additives

Yong Tae Kim, Seung Il Kim, Eui So Lee
Department of Textile Engineering, college of Engineering, Inha University, Inchon, Korea

1. 서 론

DP(durable press)가공은 의복에 대해서 고도의 W&W성과 형태보존성을 주는 가공으로 거듭되는 세탁에도 수지가공 효과가 지속될 수 있도록 하는 가공법이다. 지금까지 공업적으로 면직물의 DP가공에 가장 많이 쓰여온 가교제로는 셀룰로오스의 히드록시기와 ether형 가교결합을 형성하는 DMDHEU(dimethyloldihydroxyethylene urea)[1]이나, 인체에 유해한 포름알데히드를 발생하기 때문에 그 사용이 제한되고 있다. 이를 대체하기 위하여 포름알데히드를 함유하지 않는 가교제에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며 그중 기술적으로 가장 성공적인 대체 가교제가 polycarboxylic acid이다[2]. 그 중 BTCA(1,2,3,4,-butanetetracarboxylic acid)는 가장 효과적인 가교제로 알려져 있으며 DP성이 우수하고 방추성과 황변이 일어나지 않고 인체에 독성이 없다는 장점이 있는 반면, 가격이 고가이어서 공업적인면에서 대량생산에 사용하기에는 적합치 못하다. 이에 비해 glyoxal은 DMDHEU의 합성에 쓰이기도 하지만 glyoxal 자체만으로도 높은 수준의 구김방지성과 DP성을 얻을 수 있다고 알려져 있다. 또한 glyoxal은 기존의 다른 DP가공용 가교제에 비하여 공급단가가 낮기 때문에 가공원가를 절감할 수 있고, 매우 안정한 수용액상태로 공급되기 때문에 취급이 상당히 용이하며 그리고 독성이 거의 없어 인체에 안전한 가교제로 사용할 수 있다는 장점들이 있다[3,4,5].

DP가공에 관련된 연구로는 우수한 촉매를 사용하여 가공 공정의 온도를 낮추거나 시간을 단축하고자 하는 연구[6,7]는 많은 편이지만, 황변(백도)에 대한 문제는 실질적으로 중요함에도 불구하고 이에 대한 연구는 미흡한 상태이다. BTCA 처리시 백도 증진제로는 TEA · HCl, $NaBO_3 \cdot 4H_2O$, $NaB_2O_4 \cdot 10H_2O$등이 효과가 있다고 알려져 있다[2].

본 연구에서는 100% 면직물의 DP가공시 가교제로 glyoxal을 사용하고 $MgCl_2$와 CA의 혼합촉매제를 사용하여 패드-드라이-큐어법에 따라 물성의 변화를 고찰하고 처리조건에 따른 물성 변화를 검토하여 최적 공정 조건을 찾아보았다. 또한 적정조건에서 첨가제에 따른 처리 직물의 백도증진과 강도에 미치는 영향을 알아보았다.

2. 실 험

2.1 시료 및 시약

시료는 경, 위사 각각 Ne 30, 경사밀도와 위사밀도는 각각 68올/in인 정련, 표백 및 머서화가공된 직물을 사용하였고, 가교제로는 glyoxal(TaeYang Chemical Co.)를 사용하였고 촉매제로는 magnesium chloride(Aldrich Chemical Co.), citric acid (Duksan Pharmaceutical Co, 1급)를 사용하였다. 첨가제로는 sodium tetraborate decahydrate(Shinyo pure chemical Co., 1급), sodium peroxoboratee tetrahydrate (Junsei Chemical Co., 1급), Sodium chlorite(Kanto Chemical Co., 1급)을 사용하였다.

2.2. 직물처리

glyoxal농도 5%(owb) 촉매, 첨가제가 들어있는 수용성 패딩액으로 면직물을 패딩(2dip-2nip, wet pick-up 105±2%)하여 건조(85℃, 3min)한 후 열처리 (150℃, 3min)하였으며, 50℃의 흐르는 물에서 30분간 수세하고 위와 같은 조건으로 건조하였다.

2.3 측정 및 분석

AATCC 66-1978에 의해 방추도를 측정하였으며 직물의 절단강도는 ASTM D 1682-64(1″ 래블스트립)법에의해 Instron으로 측정하였고 X-rite Spectrophotometer (X-rite Incorporated)를 이용하여 직물의 백도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. $MgCl_2$에대한 CA의 몰비에 따른 처리 직물의 물성

Figure 1~2은 CA/$MgCl_2$의 적정 몰비를 알아보기 위하여 $MgCl_2$/glyoxal 0.15와 $MgCl_2$/glyoxal 0.2에 대해 citric acid 몰비를 0.05~0.3까지 변화시켰을 때 WRA와 백도 및 인장강도를 측정한 결과이다. 혼합촉매제 사용시 CA/$MgCl_2$의 몰비 증가에 따라 WRA는 증가하였으며, 인장강도와 백도값은 점점 감소하는 경향을 보였으며 $MgCl_2$/glyoxal의 mole비는 0.15가 더 적합하였으며, CA/$MgCl_2$의 mole비는 0.2가 적합함을 알 수 있었다.

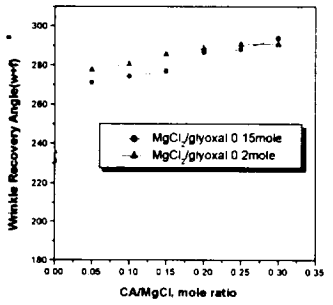

Figure 1. Effect of mixed catalyst on wrinkle recovery angle of treated fabric.
glyoxal 5%, curing 150°C, 3min

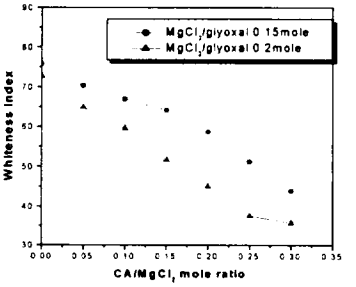

Figure 2. Effect of mixed catalyst on C.I.E. Whiteness Index of treated fabric.
glyoxal 5%, curing 150°C, 3min

3.2 첨가제의 영향

3.2.1. Sodium tetraborate decahydrate와 Sodium peroxoborate tetrahydrate의 영향

Figure 3~4은 가교제 농도 5%, 가교제에 대한 $MgCl_2$의 몰비를 0.15, $CA/MgCl_2$의 몰비를 0.2로 고정하고, sodium tetraborate decahydrate(STB)와 sodium peroxoborate tetrahydrate(SPB)의 농도를 변화시켰을 때 WRA와 백도 및 인장강도를 알아 보았다. 두 경우 모두 첨가제 농도의 증가에 따라 WRA는 감소하는 경향을 보이는 반면에 백도와 인장강도는 증가하였다. STB는 SPB에 비해 WRA은 거의 비슷한반면에 백도와 인장강도에서는 더 좋은 효과를 보였다.

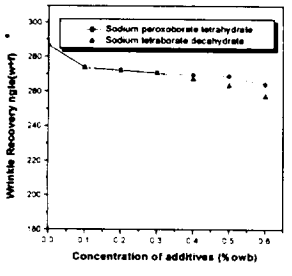

Figure 3. Effect of additives on wrinkle recovery angle of treated fabric.
glyoxal 5%, $MgCl_2$/glyoxal mole ratio 0.15, $CA/MgCl_2$ mole ratio 0.2, curing 150°, 3min.

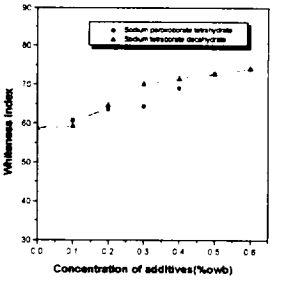

Figure 4. Effect of additives on C.I.E. Whiteness index of treated fabric.
glyoxal 5%, $MgCl_2$/glyoxal mole ratio 0.15, $CA/MgCl_2$ mole ratio 0.2, curing 150°C, 3min.

3.2.1. Sodium chlorite의 영향

Figure 5~6은 가교제 농도 5%, 가교제에 대한 $MgCl_2$의 몰비를 0.15, $CA/MgCl_2$의 몰비를 0.2로 고정하고, sodium chlorite를 첨가제로 사용할 때 buffe제로 sodium

phosphate monobasic을 사용한 것과 사용하지 않은 것을 비교하였을때의 결과를 나타낸 것이다. Buffer제를 사용한것이 sodium chlorite 단독으로 사용한것에 비해 WRA는 비슷한 반면에 백도와 인장강도는 좋은 효과가 있음을 알 수 있었다.

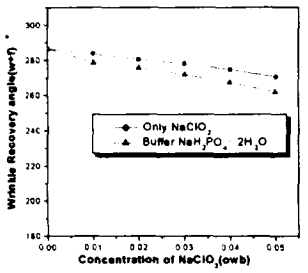

Figure 5. Effect of $NaClO_2$ on wrinkle recovery angle of treated fabric. glyoxal 5%, $MgCl_2$/glyoxal mole ratio 0.15, CA/$MgCl_2$ mole ratio 0.2, curing 150°C, 3min.

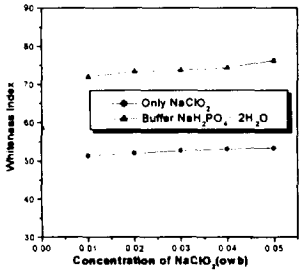

Figure 6. Effect of $NaClO_2$ on C.I.E. Whiteness Index of treated fabric. glyoxal 5%, $MgCl_2$/glyoxal mole ratio 0.15, CA/$MgCl_2$ mole ratio 0.2, curing 150°C, 3min.

4. 결 론

glyoxal가교제에 CA/$MgCl_2$ 혼합촉매제를 사용하였을때 촉매농도의 증가에따라 WRA는 증가하였지만 인장강도와 백도는 감소 하였다. 백도를 증진하기위해이를 보완하기 위해 첨가제를 사용하였을경우 WRA는 첨가농도에 따라 약간 감소하는 반면에 백도와 인장강도는 좋은 효과를 나타내었다. .

가장 좋은 첨가제로는 적은 양을 사용하여도 인장강도와 백도의 증진에 효과가 좋은 sodium chlorite로 나타났으며 STB는 SPB보다 WRA는 비슷한반면에 백도 및 인장강도에 더 좋은 효과를 나타내었다. 본 연구에서 glyoxal과 CA/$MgCl_2$ 혼합촉매 처리욕에 첨가제를 사용할 경우 가공 직물의 인장강도와 백도증진에 상당한 효과가 있음을 알 수 있었다.

5. 참고문헌

1. C. M. Welch, and B. A. Kottes Andrews, Am. Dyest. Rep., July, 15(1985)
2. B. A. Kottes Andrews, Am. Dyest. Rep., March, 1997
3. C. M. Welch and G. F. Danna, Text. Res. J., **52**, 149(1982)
4. C. M. Welch, Text. Res. J., **53**, 181(1983)
5. C. M. Welch, Text. Chem. Color., **16**, 265(1984)
6. B. A. Kottes Andrews, Text. Res. J., **52**, 123(1982)
7. K. C. Gupta and P. C. Metha, Text. Res. J., **41**, 75(1971)