

# 목표 색상 샘플의 명도 수준에 따른 색차 허용치에 관한 연구

김정렬, 우화령, 이승준, 김삼수, 허만우\*

영남대학교 섬유공학과, \*경일대학교 섬유패션학부

## 1. 서 론

색의 차이를 정확히 표현한다는 것은 아무리 색상에 경험이 많은 사람이라도 대단히 어렵다. 이런 이유 때문에 염색물의 경우에는 색의 허용범위에 대한 사람들의 견해가 달라서 마찰의 정점이 되는 경우가 허다하다. 이러한 감각적인 면을 수치로 변환하여 색차를 표현하는 방법이 연구되기 시작하여 여러 가지 색차를 표시하는 방법이 제안되어 왔다. 현재로서도 충분히 만족할 만한 색차의 표시방법은 없지만, 색차의 계산에 사용되는 색차식을 명시함으로써 어느 정도의 오차를 인정하고 있다. 이렇게 계산한 색차가 감각적인 색차와 다소 거리가 있는 이유는 첫째, 표색계마다 색차의 계산방식이 틀릴 뿐 아니라 어떤 표색계에서 계산된 색차가 다른 표색계에서의 색차에는 어느 정도에 해당되는지를 판단하는 것은 불가능하기 때문이다. 둘째, 표색계가 틀리면 색의 3속성인 색상, 명도, 채도 중에서 색차에 영향을 주는 비율이 틀리게 되므로 어떤 표색계에는 색상차이가 비율이 높던가 아니면 어떤 표색계에서는 채도차가 비율이 높던가 하는 일의 문제가 발생할 수 있다. 셋째, 하나의 표색계 중에서도 색의 3속성이 색차에 영향을 주는 비중이 틀려서 사람의 색감과 일치하지 않는다. 끝으로 하나의 색속성 중에서도 색상의 영역에 따라 그 비중이 달라져 색의 감각과는 비례하지 않는 경우가 많다. 이러한 단점에도 불구하고 계산된 색차의 결과는 여러 산업분야에서 널리 이용되고 있다. 특히, 염색 산업에서의 색차는 제품의 색상이 허용범위에 들어있나 없나를 판정하는 지표로 유용하게 사용할 수 있다. 사람이 눈은 계속된 판정에 오류를 범할 수도 있고, 감정적인 면에도 쏠리게 된다. 그리고 개개인마다 판정기준이 틀리기 때문에 현재의 추세라면 점점 많은 염색공장들이 측색기에 의한 계산된 판정기준을 중심으로 색차를 관리하는 비율이 증가될 것이 분명하기 때문에, 이러한 분야에서의 연구가 많이 진행되고 있다. 이 연구에서는 색의 3속성 중 명도에 따른 색차 허용범위에 관한 연구를 실시하였다<sup>1)</sup>.

## 2. 실 험

### 2.1 시료 및 시약

실험에 사용한 폴리에스테르 직물은 이면이 비치지 않는 정도의 두께로 광택을 포함한 백

포를 그대로 사용하였고, 염료는 O사에서 구입한 분산염료를 사용하였다. 그 외 시약은 순도 99.9%의 1급 시약을 사용하였다.

## 2.2 염색 및 색차 측정용 샘플제작

폴리에스테르 섬유는 130℃에서 액비40:1로 염색한 후 80℃에서 20분 동안 환원 세정하였다. 색차 측정용 샘플은 가로, 세로 5×6.5(cm) 크기이고 뒷면이 비치지 않게 두꺼운 종이를 대어 제작하였다.

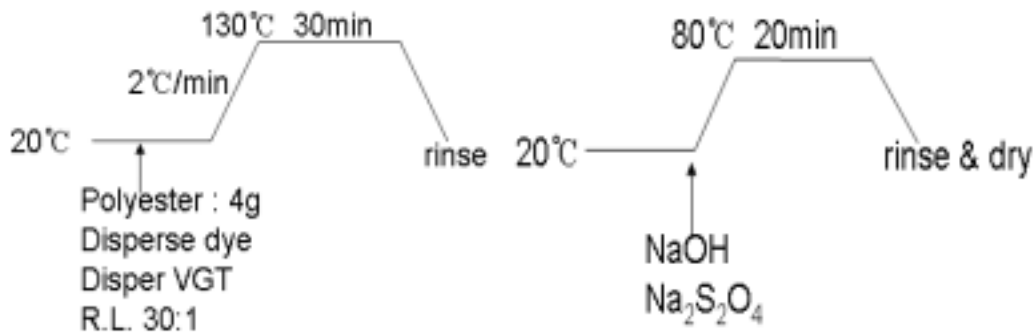


Fig. 1. 샘플 제작을 위한 염색과정과 환원세정 과정



Fig. 2. 색차 측정용 기준 샘플

## 2.3 색상측정

샘플의 데이터는 CCM(X-Rite 8200)기기로 측정하였고, 측정은 표준광원 D<sub>65</sub>, 10°관측자의 조건에서 실행하였다. 염색된 두 샘플 간의 ΔE가 1내외인 두 시료의 CIELab 좌표는 각 색차 식(CMC, CIE94, LCD)으로 계산하였다. 그리고 측정된 값으로부터 색차를 계산하였다. ΔL\*, Δa\*, Δb\* 그리고 ΔE\*의 표준편차와 편차계수는 평균값에서 계산하였다.

## 2.4 시각판정

시각판정은 라이트 박스 안에서 gray-scale 방법으로 실행하였다. 조명은 D<sub>65</sub>의 단일 조명을 사용하였고, 관측자는 색각장애가 없는 학생 40명을 대상으로 하였다.

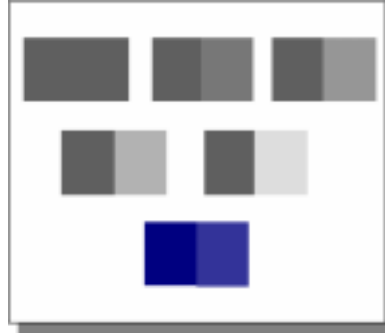


Fig. 3. 시각판정을 위한 그레이스케일 샘플

## 3. 결과 및 고찰

시각 판정 시 사용할 그레이 스케일 샘플은 9단계로서, 그에 따른 각 처방은 Table 1에 있는 바와 같다. 명도 값이 증가함에 따라 배합하는 염료의 양이 감소함을 볼 수 있다. Table 2에서도 비슷한 현상을 확인할 수 있는데, 정확한 컬러매칭을 위해서 농도 수정을 반복하여야 한다. 색상 수정 시 green-red 염료의 변화는 a 값에 영향을 끼치고, yellow-blue 염료의 변화는 b 값에 영향을 끼친다.

Table 1. N. C. S 샘플 처방 및 측정 값 (저명도 영역 20 개)(%)

	샘플명	Navy Blue	Yellow Brown	Red FB 200	L	a	b
1	8010Y50R	0.64	0.93	0.31	28.70	-0.13	5.78
2	7020R40B	0.78	0.64	0.53	26.80	2.21	-3.26
3	7020R60B	0.79	0.42	0.52	27.58	2.69	-8.57
4	7020Y60R	0.43	0.83	0.19	33.15	0.23	9.38
5	7020Y40R	0.41	0.85	0.14	33.92	-0.18	10.94
6	6035B60G	0.71	0.54	0.27	30.08	-2.30	-3.41
7	5540G40Y	0.37	0.79	0.028	36.74	-3.53	12.82
8	5540B40G	0.60	0.35	0.24	32.59	-1.84	-6.43
9	5045B10G	0.56	0.19	0.26	34.12	0.22	-12.88
10	4550B20G	0.45	0.18	0.18	37.06	-0.69	-11.85
11	4550B30G	0.44	0.20	0.16	37.29	-1.71	-9.39
12	4550G20Y	0.40	0.73	0.022	36.60	-4.95	10.70
13	4550G30Y	0.33	0.73	0	38.62	-4.84	13.64
14	4550G10Y	0.43	0.67	0.041	35.85	-5.15	7.95
15	4550B40G	0.44	0.22	0.15	37.13	-2.31	-8.02
16	4050B60G	0.33	0.22	0.085	40.93	-3.18	-4.86
17	4550B50G	0.49	0.28	0.15	35.69	-2.85	-6.12
18	4050B70G	0.34	0.24	0.078	40.37	-3.74	-3.47
19	4550B80G	0.56	0.47	0.14	33.56	-4.18	-1.74
20	4550B90G	0.55	0.55	0.11	33.54	-4.86	0.98

## 4. 결 론

기존의 색차식은 저명도 영역( $L^* = 50$  이하)에서 허용범위가 다른 영역에 비하여 넓다. 그러므로 수정된 색차식이 필요하다. 염료의 비율이 증가함에 따라 명도, 채도, 색상의 값도 증가함을 알 수 있다.

## 참 고 문 헌

1. 김삼수, 박성수, “디지털 색상의 원리와 응용”, 우신출판사, p. 68, 2002