CCM을 이용한 오염 견뢰도 등급의 판정 및 Fastness Formula의 수정에 관한 연구

박주영, 홍민기, 이승준, 김삼수, *김해진, *박성수

영남대학교 섬유패션학부, *(주)앞선사람들

1. 서론

digital화, data base화로 대변되는 IT산업의 눈부신 발전으로 인해 과학 기술 분야 뿐 만이 아니라 전 산업영역에 걸쳐 보다 체계적이고, 효과적인 생산과 공정관리의 기술이 구축되고 있다. 이러한 IT 산업의 접목을 통해 섬유·염색 산업에서는 제품의 경쟁력을 결정짓는다고 할 수 있는 정확한 색상 재현과 관리에 대한 측면의 중요성이 부각되고 있다. 따라서 국내에도 색채를 수치적으로 표현 가능하고 효과적으로 관리 할 수 있는 system으로써 CCM(Computer color matching)의 기술이 점진적으로 보급되고 있고 컬러에 관한 체계적인 분석과 정확한 컬러 매칭을 위한 기기의 이용 등이 보편화 되고 있는 실정이다. 그러나 아직까지 색채에 관한 공학적인 접근이 부족한 국내 환경은 섬유·염색 산업에서 염색물의 재현성 불량 뿐 만 아니라 완전하지 못한 기존 색차식의 잘못된 적용으로 인해 오차가 큰 데이터가 산출되는 등 많은 문제점을 야기하고 있다.[1)]본 연구에서 다루고자 하는 견뢰도 등급의 판정에 대한 측면에서도 명도차로만 견뢰도 등급이 판정되어지는 Gray-scale법이나, 숙련된 전문가에 의한 시각판정도 각 개인의 주관적 판단에 의해 견뢰도 등급이 결정되는 비과학적인 판정이 현재로서는 염색업계에서 빈번히 이루어지고 있는 실정이다.

이러한 견뢰도 등급의 판정에 대한 문제점을 해결하기 위해 선진국과 CIE (Commission Internationale de L'eclairege ; 국제조명위원회)등 에서는 많은 연구를 수행하고 있는데, 그 중의 하나가 1989년 ISO(International Organization for Standardization ; 국제표준제정기구)가 제정한 'ISO 105-A04 Fastness Formula'가 그것이다. 이 식은 CCM의 측색을 통해 견뢰도 등급을 판정 할 수 있는 식으로, CIE LAB 색차식을 기초로 하여 명도와 ΔECIELAB가 견뢰도에 미치는 영향을 고려하여 등급을 판정하고 있다. 즉, 색상, 명도, 채도의 차에 의한 값인 Δ ECIELAB를 견뢰도 등급의 판정에 적용함으로써 기존의 gray-scale과 같은 명도만에 의한 등급의 판정이 아닌 색상과 채도에 대한 고찰이 포함된 견뢰도 등급 판정식이다. 그러나 실제 염색산업에서 ISO 105-A04 Fastness Formula의 적용은 많은 문제점을 가지고 있다. 색상과 채도에 대해 고찰되어진 식이라 할지라도 그러한 부분에서 상당한 오차를 보이고 있으며, ISO 105-A04 Fastness Formula의 기초가 된 CIE LAB 색차식 역시 1976년 이후 연구된 여러 시

관측 평가 결과와 많은 불일치를 보이는 것으로 평가되어지고 있다. 따라서 본 연구에서는 견뢰도 등급의 정확하고 효율적인 판정을 위한 CCM의 활용과 관련 색차식과 견뢰도 식을 색상, 명도, 채도의 다각도에서 연구해 보고자 한다.

2. 실험

2.1 Sample data set

Munsell 표색계와 함께 각 나라의 국가 또는 산업 표준으로써 점점 그 영향력을 넓혀가고 있는 NCS (Natural Color System, Scandinavian Colour Institute AB, Stockholm, Sweden 2004) 표색계의 색표집의 측색을 통해 sample data set를 선정하였다.

2.2 Instrumental assessment

NCS 색표집의 sample set (1949 EA)는 측색기(CCM, X-Rite8200, U.S.)를 사용하여 측색이 되었고, 이때의 조건은 다음과 같다.

- D_{65} 표준 광원
- 10° 표준관측자
- 경면반사포함 (SCI)
- UV 포함

NCS 표색계의 sample들은 측색기의 CIE LAB 색차식에 의해 판정되어 졌고, 색의 3속성 중 각각 명도, 채도, 색상만으로 견뢰도 등급이 차이가 나는 smaple pair를 각각 60개씩, 총 180개를 선별하였다.

2.3 visual assessment

시각판정은 라이트 박스 (Light box, The Judge Ⅱ, Macbeth, U.S.)에서 판정이 되었으며, 이때의 조건은 다음과 같다.

- D_{65} 표준광원
- 45/0 기하구조
- gray-scale 방법 (ISO 105-A02)
- 색채에 대해 민감한 섬유염색 관련 전공의 10명의 관측자에게 시각판정을 실시

3. 결과 및 고찰

3-1. Gray-scale for Color Change

시각판정 및 sample set의 선별을 위해 ISO규격에 따른 gray-scale을 측색하였다.

Table 1. gray-scale for color change

등급	L^*	a^*	b^*	ΔE_{CIELAB}
5	-0.11	0	-0.03	0.11
4-5	-2.44	-0.12	-0.13	2.44
4	-4.63	0.07	-0.45	4.65
3-4	-6.36	-0.08	-0.49	6.37
3	-8.5	0	-0.39	8.50
2-3	-12.24	0.08	-0.79	12.26
2	-16.62	0.18	-0.55	16.66
1-2	-23.9	0.2	-0.59	23.90
1	-33.47	-0.2	-0.57	33.47

3.2 측색되어진 grey scale을 바탕으로 각각 색상, 명도, 채도만에 의해 견뢰도 등급이 차이가나는 180개쌍의 sample pair를 10명의 관찰자를 선별해 시각판정을 함으로써 색상, 명도 채도 각각이 등급의 판정에 미치는 영향을 고려하여 ISO 105-A04식에 대해 가중함수를 변형함으로써 보다 적절한 견뢰도 판정 함수의 도출을 기대하고 있다.

참고문헌

1. 김삼수, 박성수, "*디지털 색상의 원리와 응용*", 우신출판사 p40-97(2002).
2. G Cui, M R Luo, P A Rhodes, B Rigg and J Dakin, Grading textile fastness. Part. 1 : Using a digital camera system, *Coloration Technology*. 119, 212-218(2003).
3. G Cui, M R Luo,P A Rhodes, B Rigg, and J Dakin, Grading textile fastness. Part. 2 : Development of a new stainning fastness formula, *Coloration Technology*. 119, 219-224(2003).
4. ISO 105-A03:1996 Textiles - Test for Colour Fastness, Part A03: Grey scale for assessing srainning.*(Geneva:ISO,1996)*
5. *ISO 105-A04:1996 Textiles - Test for Colour Fastness, Part A04: Method for instrumental assessment of degree of stainning of adjacent fabrics.(Geneva:ISO,1989)*