

오염견뢰도 등급 판정과 수정을 위한 여러 색차식의 적용 및 분석에 관한 연구

박주영, 홍민기, 박성수, 김삼수

영남대학교 섬유패션학부, (주)앞선사람들

1. 서 론

IT산업의 발전과 함께 전 산업 분야에서 digital화와 data base화의 급속한 적용은 체계적인 생산관리와 효율적인 공정관리에 큰 기여를 하고 있다. 이러한 IT 산업의 접목은 섬유·염색 산업에서는 제품의 경쟁력을 결정짓는다고 할 수 있는 정확한 색상 재현과 색상관리의 측면에서 중요성이 부각되고 있다. 따라서 국내에서도 색채를 수치적으로 표현 가능하고 효과적으로 관리 할 수 있는 시스템인 CCM(Computer Color Matching)이 널리 보급되고 있고 컬러에 관한 체계적인 분석과 정확한 컬러 매칭을 위한 기기의 이용 등이 보편화 되고 있는 실정이다.¹⁾

그러나 국내 환경은 섬유·염색 산업에서 염색물의 재현성 불량 뿐 만 아니라 완전하지 못한 기존 색차식을 그대로 적용함으로써 오차가 큰 데이터가 산출되는 등 많은 문제점을 갖고 있다. 이러한 견뢰도 등급의 판정에 대한 문제점을 해결하기 위해 해외 여러 나라와 CIE (Commission Internationale de L'eclairage ; 국제조명위원회)등에서는 지속적인 연구를 수행하고 있는데, 그 중의 하나가 1989년 ISO(International Standardization Organization ; 국제표준제정기구)가 제정한 ISO 105-A04 Fastness Formula²⁴⁾가 그것이다. 이 식은 CCM의 측색을 통해 염색물의 견뢰도 등급을 판정 할 수 있는 식으로, CIE LAB 색차식을 기초로 하여 명도와 ΔE_{CIELAB} 가 견뢰도에 미치는 영향을 고려하여 등급을 판정하고 있다.

따라서 ISO 105-A04 Fastness Formula 와 같은 견뢰도식도 색차식을 이용한 ΔE 에 의해 만들어진 식이기 때문에, 다른 색차식을 적용한 견뢰도 판정식을 검토할 필요가 있다. 이 연구에서는 ISO 105-A04식을 CCM으로 측정해 나온 등급과 기존에 나와 있는 주요 색차식인 CIE94, CMC, BFD, LCD 및 CIEDE2000 식을 통계학 프로그램을 이용해 적합한 상관 관계 그래프를 작성한 후, 기존의 색차식(CIE94, CMC, BFD, LCD, CIEDE2000)중 ISO 105-A04와 가장 적합한 식이 어떤 식인지 확인하고, 이중 가장 적합하다고 평가된 식과 사람의 시각평가와는 어느 정도의 일치도가 있는지 비교, 분석해 보고자 한다.

2. 실험

2.1. Sample data set

Munsell 표색계와 함께 세계 여러 나라의 국가 또는 산업 표준으로써 널리 사용되고 있는 NCS (Natural Color System, Scandinavian Colour Institute AB, Stockholm, Sweden 2004) 표색계의 색표집을 각각 측색하여 sample data set를 선정하였다.

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

- 광원: D₆₅ 표준 광원
- 관측시야: 10° 표준관측자
- 경면반사포함 (SCI)
- UV 포함

NCS 표색계에 있는 sample들은 측색기의 CIE LAB 색차식으로 판정하였고, 색의 3속성 중 각각 색상, 명도, 채도만 건뢰도 등급에 차이가 나는 sample pair를 각각 60개씩, 전체 180개를 선별하였다.

2.2. Instrumental assessment

NCS 색표집의 sample set (1949 EA)는 측색기 (CCM, X-Rite8200, U.S.)를 사용하여 측색하였다.

선별된 Sample 전체 180개를 측색기 (CCM, MACBATH-COLOR EYE-3100, U.S.)를 이용하여 CIE94, CMC, BFD, LCD 및 CIEDE2000식에 각각 대입시켰다.

2.3. visual assessment

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

- 광원: D₆₅ 표준광
- 측정 각도: 45/0 기하구조
- gray-scale 방법 (ISO 105-A03)³⁾
- 시각판정: 색채에 민감한 섬유염색 전문가 14명의 관측자를 활용한 시각판정

3. 결과 및 고찰

시각판정 및 sample set의 선별을 위해 ISO규격에 따른 gray-scale을 측색하였다. 측색되어진 grey scale을 기초로 하여 각각 색상, 명도, 채도만이 건뢰도 등급에 차이가 발생하는 180개쌍의 sample pair를 14명의 전문가 관측자를 선발하여 시각판정 하였으며, 이들의 판정 결과를 평균하였다.

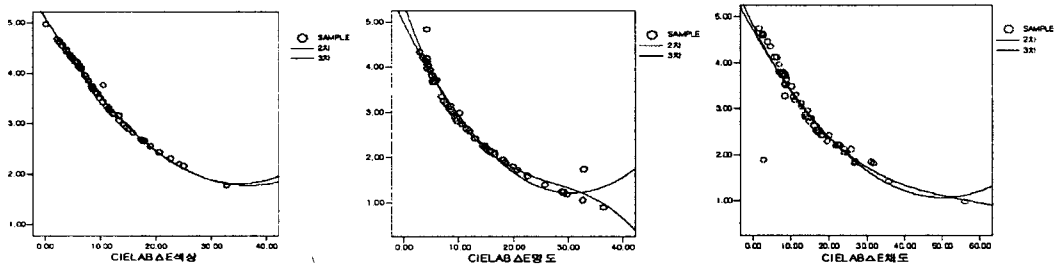
색상, 명도 채도 각각이 등급의 판정에 미치는 영향을 고려하여 ISO 105-A04식과 각 Sample간의 CIELAB식에 의한 ΔE 값, CMC식에 의한 ΔE 값, CIE94식에 의한 ΔE 값, BFD식에 의한 ΔE 값, LCD식에 의한 ΔE 값 및 CIEDE2000식에 의한 ΔE 값으로 근사값을 나타낼수 있는 그래프를 작성하여 검토한 결과 건뢰도 등급 판정식인 ISO 105-A04식은 CIE LAB식을 기초로 하여 평가할 때 가장 우수한 결과를 나타내

었다. 그러나 이들 식에 평가도 여전히 실제 시각평가의 결과와는 높은 상관성을 나타내지 못하고 있기 때문에 적절한 수정 평가식의 마련이 필요함을 알 수 있었다.

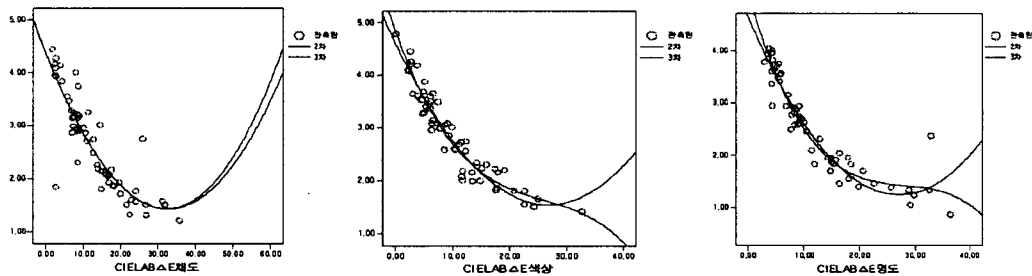
3-1. ISO 105-A04와 CIELAB ΔE , CIE94 ΔE , CMC ΔE , BFD ΔE , LCD ΔE 값 정확도 분석

색상			명도			채도		
ISO 105-A04	CIELAB	0.994	ISO 105-A04	CIELAB	0.981	ISO 105-A04	CIELAB	0.854
	CIE94	0.886		CIE94	0.949		CIE94	0.838
	CMC (1:1)	0.876		CMC (1:1)	0.923		CMC (1:1)	0.895
	CMC (2:1)	0.913		CMC (2:1)	0.913		CMC (2:1)	0.898
	BFD	0.906		BFD	0.935		BFD	0.781
	LCD	0.931		LCD	0.976		LCD	0.753
	CIEDE2000	0.875		CIEDE2000	0.940		CIEDE2000	0.682

3.2. CIELAB식에 의한 ΔE 값의 적용을 통한 ISO 105-A04등급 그래프



3.3. CIELAB ΔE 값과 시각평가에 의한 상관성



참고문헌

1. 김삼수, 박성수, "디지털 색상의 원리와 응용", 우신출판사 p40-97(2002).
2. ISO 105-A04:1996 Textiles - Test for Colour Fastness, Part A04: Method for instrumental assessment of degree of staining of adjacent fabrics.(geneva:ISO,1989)
3. ISO 105-A03:1996 Textiles - Test for Colour Fastness, Part A03: Grey scale for assessing staining (Geneva:ISO,1996)
4. 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).