

Master's Thesis

An Analysis on the Visual Sensibility of
Naturally Colored Organic Cotton (NaCOC)

Yoon Chang (장 윤)

Division of Mechanical and Industrial Engineering

Pohang University of Science and Technology

2011

Naturally Colored Organic Cotton (NaCOC)의
시감성 평가

An Analysis on the Visual Sensibility of
Naturally Colored Organic Cotton (NaCOC)

An Analysis on the Visual Sensibility of Naturally Colored Organic Cotton (NaCOC)

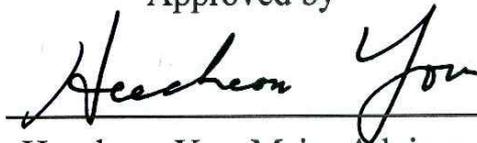
by
Yoon Chang

Division of Mechanical and Industrial Engineering,
(Human Factors and Ergonomics Program)
Pohang University of Science & Technology

A thesis submitted to the faculty of the Pohang University of Science
& Technology in partial fulfillment of the requirements for the degree
of Master of Science in the Division of Mechanical and Industrial
Engineering (Human Factors and Ergonomics Program)

Pohang, Korea
January 3, 2011

Approved by

A handwritten signature in black ink, reading "Heecheon You". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Heecheon You, Major Advisor

An Analysis on the Visual Sensibility of Naturally Colored Organic Cotton (NaCOC)

Yoon Chang

The undersigned have examined this thesis and hereby certify that
it is worthy of acceptance for a master's degree from POSTECH

12/20/2010

Committee Chair Hee Cheon You



Member Hyun Bo Cho



Member Gil soo Cho



MMIE **장윤, Yoon Chang, An Analysis on the Visual Sensibility of**
20090769 **Naturally Colored Organic Cotton (NaCOC), Naturally Colored**
Organic Cotton (NaCOC)의 시감성 평가, Division of
Mechanical and Industrial Engineering, 2011, 66p, Advisor:
Heecheon You, Text in Korean.

Abstract

In parallel to the social trend of green consumerism and wellbeing, the demand for naturally colored organic cotton (NaCOC) continually increases in the textile and clothing industry. The present study examined the reliability of a visual sensibility evaluation method and the effects of NaCOC color, scouring, and evaluator's age on the visual sensibility of NaCOC. A test-retest regime being administered, two age groups (20s & 30s; 40s & 50s) of female evaluators rated three color sets of NaCOC specimens (ivory, green, and coyote brown) treated by two chemical scouring (Na_2CO_3 and NaOH) and two bioscouring (enzyme and boiling water) methods using 7-point scales of nine visual sensibilities (bright-dark; clear-murky; heavy-light; vivid-subdued; warm-cool; fresh-stale; strong-weak; showy-plain; and luxurious-cheap). The bipolar visual sensibility adjectives were selected for the visual sensibility evaluation of NaCOC from a review of related studies. The inter-rater variability (grand average of $\text{SD} = 1.08$) of the sensibility evaluation method was found about 1.4 times the corresponding intra-rater variability (grand average of $\text{SD} = 0.76$). Between-group agreement (20s & 30s vs. 40s & 50s) for

visual sensibilities was the largest (mean = .77) among overall agreement (mean = .48) & within-group agreement (mean = .53 for 20s & 30s; .54 for 40s & 50s). Preferred scouring methods for the cotton colors and age groups were identified for each visual sensibility scale. Lastly, color emotion models were developed to study the relationship between colors and visual sensibilities. The present study demonstrated that a bioscouring method can replace the traditional chemical methods for selected visual sensibilities.

목차

I. 서론.....	1
1.1 연구 배경 및 필요성.....	1
1.2 연구 목표	5
1.3 논문 구성	7
II. 문헌 조사.....	8
2.1 직물 감성 분석 연구.....	8
2.2 섬유 정련 처리법.....	14
III. 시감성 평가 실험 Protocol.....	16
3.1. 실험 참여자.....	16
3.2. 평가 시료	17
3.3. 시감성 평가 형용사.....	21
3.4. 실험 환경	25
3.5. 실험 절차	26
IV. 시감성 평가 분석 Protocol.....	28
4.1. Intra- & inter-rater reliability 분석	28
4.2. 일치성(agreement) 분석	28
4.3. NaCOC 색 시감성 예측식 개발.....	32

V. 연구 결과	33
5.1. 시감성 평가 protocol의 신뢰성 분석	33
5.1.1. Intra-rater reliability.....	33
5.1.2. Inter-rater reliability.....	36
5.2. 시감성 평가의 일치성(agreement) 분석	38
5.2.1. 전반적 일치성	38
5.2.2. 연령 집단 내 일치성	39
5.2.3. 연령 집단 간 일치성	40
5.3. 시감성 평가 결과 비교.....	42
5.4. 시감성 예측식 개발.....	47
VI. 토의	51
VII. 결론	56
References	58
부록 1. 실험 참여 동의서.....	62
부록 2. 실험 설문지.....	64

표 목차

표 3-1. 실험 참여자 정보	17
표 3-2. 시감성 평가 대상 15 종 시료	18
표 3-3. NaCOC 시감성 평가 형용사 쌍 선정.....	23
표 3-4. 시감성 평가에 사용된 평가 형용사 9 쌍 및 평가 척도.....	25
표 5-1. NaCOC 시감성 평가 결과의 intra-rater SD 에 대한 ANOVA 결과.....	35
표 5-2. NaCOC 시감성 평가 결과의 inter-rater SD 에 대한 ANOVA 결과.....	37
표 5-3. NaCOC 시감성 평가 결과에 대한 ANOVA 결과.....	43
표 5-4. NaCOC 시감성 평가에 대한 색상, 연령, 정련 방법 별 종합.....	46

그림 목차

그림 1-1. 천연 착색 유기농 면(NaCOC).....	2
그림 1-2. 시감성에 대한 NaCOC 섬유 색상, 정련 방법, 연령의 영향 분석....	5
그림 2-1. 감성 분석 연구를 통한 제품 설계.....	9
그림 2-2. 4 가지 제품 감성 평가 형용사 추출 방법.....	10
그림 2-3. 직물의 softness 를 평가하기 위한 지시 사항.....	11
그림 2-4. 직물의 smoothness 에 대한 감성 예측식 개발.....	12
그림 2-5. 직물 마찰음에 대한 감성 평가 시스템.....	13
그림 2-6. 직물에 대한 감성 평가 시스템.....	14
그림 2-7. Chemical scouring 과 bioscouring 처리 과정.....	15
그림 3-1. CIELAB 색 공간.....	19
그림 3-2. 정련 방법에 따른 green, coyote brown 시료의 Lab 변화 pattern 비교	20
그림 3-3. NaCOC 시감성 평가 형용사 쌍 선정 절차.....	22
그림 3-4. 색채 시감성 평가 실험 장면	26
그림 3-5. 시감성 평가 실험 절차	27
그림 4-1. ‘밝은 – 어두운’ 감성에 대한 전반적 일치성.....	30
그림 4-2. ‘밝은 – 어두운’ 감성에 대한 20~30 대 연령 집단 내 일치성.....	31
그림 4-3. ‘밝은 – 어두운’ 감성에 대한 연령 집단 간 일치성.....	32

그림 5-1. NaCOC 색상과 정련 방법에 따른 intra-rater standard deviations (SDs).	36
그림 5-2. NaCOC 색상과 정련 방법, 평가자 연령에 따른 inter-rater standard deviations (SDs).....	38
그림 5-3. 9 가지 감성에 대한 실험 참여자 60 명의 전반적 일치성.....	39
그림 5-4. 9 가지 감성에 대한 20~30 대와 40~50 대의 연령 집단 내 일치성	40
그림 5-5. 9 가지 감성에 대한 20~30 대와 40~50 대의 연령 집단 간 일치성	41
그림 5-6. ‘화려한 – 수수한’ 감성에 대한 20~30 대와 40~50 대의 연령 집단	41
그림 5-7. NaCOC 색상, 정련 방법, 연령에 따른 ‘값싸 보이는 – 고급스러운’ 감성 평가 결과	44
그림 5-8. L 의 증가에 따른 ‘밝은 – 어두운’ 감성의 변화 추이.....	47
그림 5-9. ‘밝은 – 어두운’ 감성과 L 의 상관 관계 분석 결과.....	48
그림 5-10. ‘밝은 – 어두운’ 감성과 a 의 상관 관계 분석 결과	48
그림 5-11. ‘밝은 – 어두운’ 감성과 b 의 상관 관계 분석 결과	49
그림 6-1. 감성의 종류에 따른 감성 결정 요인 예.....	53
그림 6-2. ‘밝은 – 어두운’ 감성 예측식 비교.....	55

I. 서론

1.1 연구 배경 및 필요성

친환경 소재와 웰빙에 대한 소비자의 관심이 높아짐에 따라 의복 설계 분야에서는 천연 착색 유기농 면(naturally colored organic cotton; NaCOC)의 활용이 증대되고 있다(그림 1-1 참조). NaCOC는 계절과 지리적 위치로 인한 기후와 토양의 상태에 따라 녹색(green), 갈색(brown), 모카색(mocha), 또는 붉은색(red)을 띠는 것으로 알려져 있다(Dickerson et al., 1999; Kang & Epps, 2009). NaCOC는 해충과 질병에 대한 저항력이 높아 유기농법으로도 쉽게 재배되며 (Kang & Epps, 2008), 섬유의 내구성, 길이, 섬도(fineness) 측면에서 지속적으로 연구되어 일반 섬유에 대한 경쟁력을 향상시켜왔다(Dickerson et al., 1999; Hua et al., 2007). 또한 NaCOC는 염색 과정에 필요한 비용을 절감하고 염색 가공된 직물과는 달리 세탁 후에 염색 견뢰도(고유의 색이 바래지 않는 성질)가 우수하며 오히려 그 조직이 질겨지는 것으로 보고되었다(Dickerson et al., 1999). 또한 NaCOC로 제작된 의복은 아토피와 같은 피부 질환을 예방하며 (Seo, 2008), NaCOC의 섬유 세포 내에 포함된 색소는 자외선으로부터 피부를 보호하는데 효과적인 것으로 알려져 있다(Hustvedt & Crews, 2005; Kang & Epps, 2008). 이와 같이 NaCOC는 친환경적 특성으로 인해 향후 의복 산업에 유용하게 활용될 것으로 기대되고 있다.



그림 1-1. 천연 착색 유기농 면(NaCOC)

NaCOC 색상은 정련 처리(scouring process)를 통해 그 고유의 역학적 특성이 변하게 되는데(Kang & Epps, 2008; Tzanov et al., 2001), 정련 과정을 통한 섬유 색상의 변화는 의복을 구매하는 소비자들의 시감성에 영향을 미칠 수 있다. 정련 처리란 섬유를 직물로 직조하기에 앞서 섬유에 포함된 wax, 단백질, pectin과 같은 불순물을 제거하고 섬유의 흡습성(수분을 흡착하고 보유하는 성질)과 습윤성(액체와 접촉하여 축축하게 배어드는 성질)을 향상시키기 위해 수행되는 화학적 또는 자연적 처리 과정을 의미한다(Karapinar & Sariisik, 2004; Lewin & Pearce, 1985; Tzanov et al., 2001). 정련 처리는 NaCOC 섬유 내부의 색소를 외부로 이동시킴으로써 NaCOC가 지닌 고유의 색상을 보다 깊고 어둡게 만든다(Church & Woodhead, 2006; Kang & Epps, 2008). 효소 또는 끓는 물을 활용하는 bioscouring 방법은 탄산 나트륨(Na_2CO_3)이나 수산화 나트륨(NaOH)과 같은 화학적인 정련제 사용을 대체하기 위한 보다 친환경적인 방법으로 대두되고 있다(Karapinar & Sariisik, 2004; Wang et al., 2007; Wang et al., 2008).

NaCOC에 대한 시감성 평가 연구 방법의 신뢰성 분석과 다양한

market segment의 소비자 시감성 측면에서 선호 정련 방법에 대한 연구가 필요하다. 주관적 평가를 기반으로 하는 protocol의 신뢰성에 대한 문제가 제기됨에도 불구하고 Lee and Nam (1999), Ou et al. (2004), Woo and Cho (2003)와 같은 시감성 연구들이 평가 protocol에 대한 신뢰성을 보고하지 않았다. 반면, Yick et al. (1995)은 total hand value (THV)를 사용하여 남성 의복 직물에 대한 종합 태 평가를 수행한 결과, 의복 산업 분야에서 5년 이상의 경력을 보유한 전문가 집단(SD = 0.80)이 비전문가 집단(SD = 0.93)에 비해 더 나은 inter-rater reliability를 보이는 것으로 보고하였다.

섬유의 습윤성, 흡습성, 수축성과 같은 물리 화학적 특성 측면에서 정련 효소의 종류와 정련 시간, 그리고 효소 혼합과 같은 다양한 정련 조건에 대한 연구들이 이루어졌으나(Kang & Epps, 2009; Karapinar & Sariisik, 2004; Tzanov, et al., 2001; Wang, et al., 2007; Wang, et al., 2008) 섬유의 시감성에 대한 연구는 미흡한 실정이다. Ou et al. (2004)은 색 시감성 형용사 쌍(예: warm-cool, showy-plain, heavy-light)을 정의하고 요인 분석을 통해 시감성을 color activity, color weight, color heat와 같은 3가지 항목으로 분류하였으며, 시감성 요인과 명도, 색, 채도와 같은 색 특성 간의 심물리학적 모델을 개발하였다. 마지막으로, Manav (2007)와 Wijk et al. (2002)은 연령, 성별, 그리고 문화적 배경과 같은 인구 통계학적 요소가 색 시감성에 유의한 영향을 미친다는 연구 결과를 보고하기도 하였다. 예를 들어, Ou et al. (2004)은 단일 색상들에 대한 선호 정도를 10개의 감성 형용사 쌍으로 평가하였는데, 실험 참여자의 문화적 배경(영국, 중국)에 따라 “긴장된(tense) - 편안한(relaxed)”, “선호(like) - 비선호

(dislike)” 감성에서 유의한 차이를 보이는 것을 파악하였다. 예를 들어, 영국인은 황색과 같은 동적 색상(active color)에서 긴장된 감성을 보인 반면, 중국인은 딱딱하고(hard), 무겁고(heavy), 남성스럽고(masculine), 지저분한(dirty) 색상에 대해 긴장된 감성을 느끼는 것으로 나타났다. 이와 같이, 평가 대상의 색상뿐만 아니라 개인적, 문화적 특성이 상이한 시감성을 유발하기 때문에 섬유류의 시감성 연구 시, 소비자의 특성을 파악하는 연구가 필요하다.

소비자의 시감성을 고려한 의복 설계를 위해서 NaCOC 색상, 정련 방법, 연령에 따른 시감성 분석 연구가 필요하다. 기존의 시감성 연구들(Lee & Nam, 1999; Ou et al., 2004; Woo & Cho, 2003)은 평가자의 주관적 평가를 기반으로 하는 평가 protocol의 신뢰성을 보고하지 않았다. 따라서 본 연구에서는 색 시감성 평가 방법의 신뢰성을 파악하고자 한다. 연령대와 같은 다양한 market segment에 대한 차별화된 감성 의복 설계를 위해서 감성의 종류(예: 감각적 감성, 사회·경제적 감성)에 대한 평가자의 평가 일치성(agreement) 분석이 필요하다. 따라서 본 연구는 특정 감성에 대한 평가자들의 일관된 감성 평가 결과 여부를 파악하고자 한다. 뿐만 아니라 시감성 측면에서 bioscouring의 효용성에 관한 연구는 부재하기 때문에 본 연구는 NaCOC 색상에 대한 선호 정련 방법을 파악함으로써 시감성 측면에서 bioscouring의 우수성을 확인하고자 한다. 마지막으로 본 연구는 평가자의 주관적 감성과 NaCOC 색 공간 정보(L, a, b)의 연관 관계를 파악하고 소비자의 시감성을 예측하기 위한 NaCOC 색 시감성 예측식을 개발하고자 한다.

1.2 연구 목표

본 연구는 NaCOC 색상, 정련 방법, 연령대에 따른 시감성을 분석하고자 한다(그림 1-2 참조). 이를 위해 본 연구는 다음과 같은 다섯 가지 세부 목표를 포함한다.



그림 1-2. 시감성에 대한 NaCOC 섬유 색상, 정련 방법, 연령의 영향 분석

첫째, NaCOC 시료에 대하여 시감성 평가를 수행하고 평가 data를 수집한다. 이를 위해 감성 의복 연구 문헌을 조사하여 NaCOC 색 시감성 평가

에 적합한 평가 형용사 쌍을 추출하고 평가 설문지를 개발한다. 개발된 설문지를 사용하여 NaCOC 시료의 색상에 대한 실험 참여자 60명(20 ~ 30대: 30명; 40 ~ 50대: 30명)의 시감성을 평가한다.

둘째, 시감성 평가 protocol의 신뢰성을 분석한다. 평가 protocol의 신뢰성을 파악하기 위해 NaCOC 색상에 대한 평가자의 시감성 평가 결과와 재평가 결과의 변동(*intra-rater variability*), 그리고 평가자 간의 시감성 변동(*inter-rater variability*)을 파악하고 두 *reliability*간의 차이를 파악한다. 또한 NaCOC 색상, 정련 방법, 연령, 감성 형용사에 따른 *intra- & inter-rater reliability*의 변화 경향을 분석한다.

셋째, NaCOC 시감성 평가에 대한 평가자의 일치성(*agreement*)을 분석한다. 9개의 시감성에 대한 평가의 전반적(*overall*), 연령 집단 내(*within-group*), 그리고 연령 집단 간(*between-group*) 일치성을 파악하고 일치성이 높은 감성과 낮은 감성을 파악한다. 일치성 분석을 통하여 실험 참여자 간 감성 평가 기준의 유사성을 파악한다.

넷째, NaCOC 색상, 연령대에 따른 선호 정련 방법을 파악한다. 이를 위해 각 NaCOC 시감성에 유의한 영향을 미치는 변수를 파악하고 시감성 측면에서 연령별로 선호되는 정련 방법을 분석한다. 선호 정련 방법의 분석을 통해 시감성 측면에서 *bioscouring*의 효용성을 파악한다.

마지막으로, 시감성 평가 결과와 NaCOC 색 공간 정보(L, a, b)의 상관 관계를 파악하고 시감성 예측식을 개발한다. 이를 위해 평가 시료의 L, a, b를 측정하고 수집된 감성 평가 *data*와 상관 관계를 분석한다. 예측식 개발을

통하여 색상이 시감성에 미치는 영향을 고찰하고 해당 감성에 유의한 영향을 미치는 색채 성질 변인을 확인한다.

1.3 논문 구성

본 논문은 7개의 장과 8개의 부록으로 구성되어 있다. 제 1장은 연구의 배경, 필요성과 목적을 서술하고 있으며, 제 2장은 문헌 조사를 통해 파악된 기존의 식물 감성 평가 사례와 다양한 정련 방법에 대해 설명하고 있다. 제 3장은 NaCOC 시감성 평가 실험의 protocol을 정리하였으며, 제 4장은 시감성 평가 분석을 위한 protocol을 설명하고 있다. 제 5장은 4장에서 수행된 시감성 평가 실험의 reliability, 일치성, 선호 정련 방법, 시감성 예측식 개발에 대한 결과를 설명하고 있다. 제 6장은 본 연구의 특징, 의의, 한계에 대해 토의하고 있고, 7장은 본 연구의 결론을 서술하고 있다. 마지막으로, 부록은 감성 평가 실험에 사용된 설문 정보를 제시하고 있다.

II. 문헌 조사

제품에 대한 소비자의 감성을 물리적으로 측정하고 선호 design 요소를 파악하여 이를 제품의 설계에 적용하기 위한 감성 연구가 시도되고 있다. 또한 친환경적 특성을 지닌 bioscouring에 대한 연구가 녹색 소비(green consumerism)와 같은 소비자 구매 행태와 더불어 활발히 진행 중이다. 본 장은 직물의 감성 연구 사례와 다양한 섬유 정련의 종류 및 효과를 서술하고 있다.

2.1 직물 감성 분석 연구

의복 소비자의 감성을 효과적으로 측정, 분석하기 위한 감성 공학 연구가 활발히 진행되고 있다. 감성 공학(human sensibility ergonomics)은 소비자가 가지고 있는 제품의 이미지나 감성을 물리적 design 요소로 해석하여 제품 설계로 실현해 내는 공학적 접근 방법을 의미한다(Nagamachi, 1989; 그림 2-1 참조). 제품의 품질이나 기능성에 치중했던 과거와 달리, 소비자의 감성이 제품 구매에 큰 영향을 미치는 감성 사회가 도래함에 따라 소비자의 감성을 파악하고 이를 제품에 반영하고자 하는 움직임이 증가하고 있다(Lee & Nam, 1999). 또한 의복 설계 분야에서도 의복의 기능적 측면보다 색상, 외형과 같은 감성의 측면이 점차 중요해지고 있다(Oh & Lee, 2002). 때문에 소비자의 심리적, 감성적 필요를 효과적으로 충족시키는 의복의 설계를 위한 다양

한 직물 감성 분석 연구가 시도되고 있다.

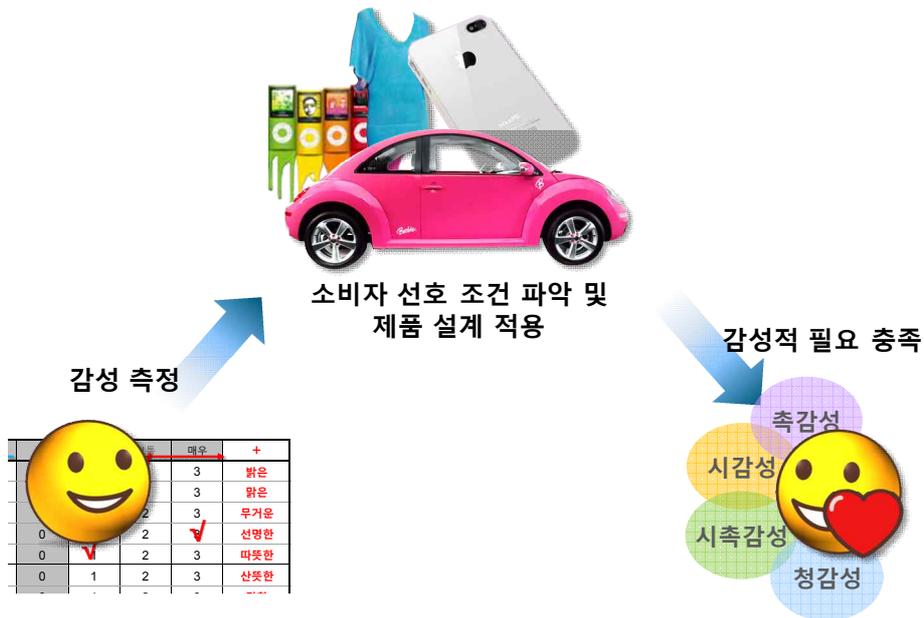


그림 2-1. 감성 분석 연구를 통한 제품 설계

다양한 감성 중 제품의 색 시각성을 평가하기 위한 방법으로 SD법 (semantic differential method; 의미 미분법)이 사용되고 있다(박영로와 김용숙, 2007). SD법은 1959년 미국의 심리학자 Charles E. Osgood이 고안한 감성 평가 방법으로, 상반되는 의미의 형용어 10 ~ 50개를 사용하여 제품에 대한 감성을 측정하는 방법이다. 의복 감성 평가 관련 문헌 30편을 조사한 결과, 평가 형용사는 평가 대상에 관련된 서적 또는 기존 문헌을 참조(Jung et al., 2003; Wang & He, 2008)하거나 제품 전문가에게 문의(Hung & Chuang, 2003; Kobayashi

& Kato, 2000; Liang et al., 2010)하는 등 크게 네 가지 방법을 통하여 추출 및 선정되고 있음을 파악하였다(그림 2-2 참조).

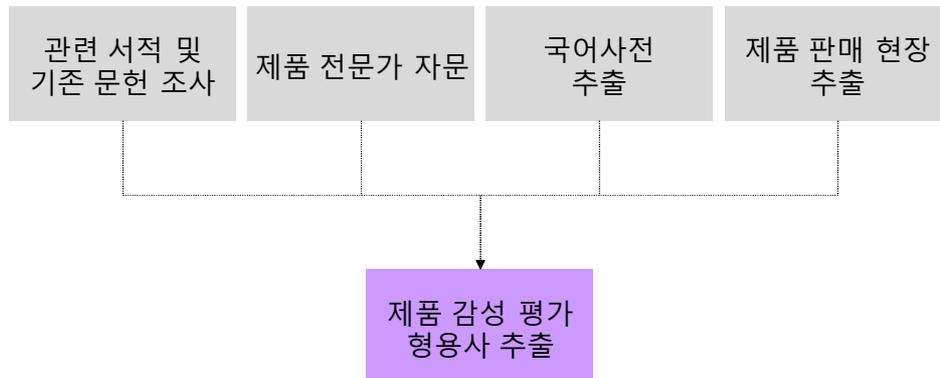


그림 2-2. 4가지 제품 감성 평가 형용사 추출 방법

감성을 고려한 의복 설계를 위해 직물의 종합 태에 대한 연구가 활발히 수행되었다. 종합 태란 직물의 시감과 촉감에 대한 총체적 수준을 의미하며, 이는 의복에 대한 소비자의 품질 평가에 결정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. Kawabata and Niwa (1982)는 HESC(Hand Evaluation and Standardization Committee)로부터 자문을 얻어 직물 기술어를 선정하고 온도 및 습도 등의 실험 환경을 통제된 후 직물 종합 태 평가를 수행하였다. 또한 Mackay (1992)는 softness와 같은 직물 특성을 평가하기 위한 지시 사항에 삽화를 삽입함으로써 평가자의 태 평가를 보다 효과적으로 뒷받침하기도 하였다(그림 2-3 참조).

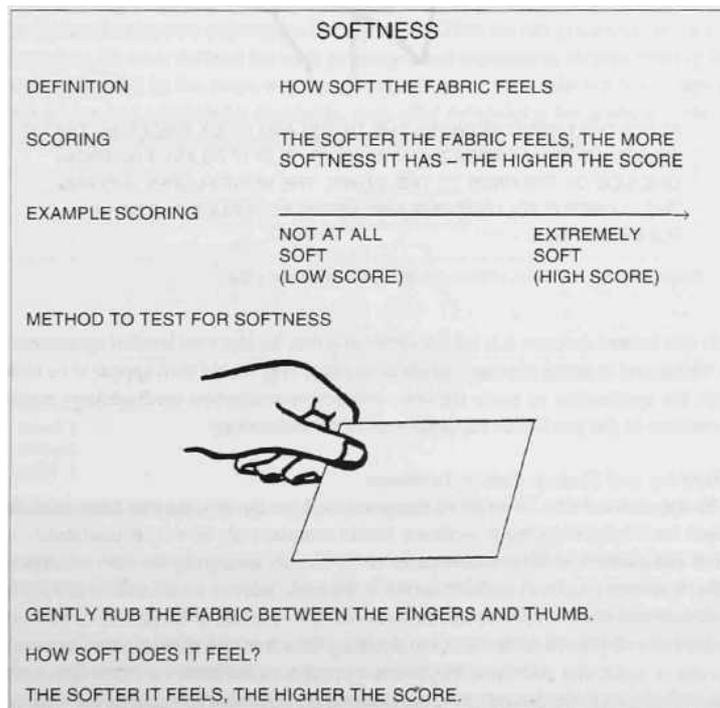


그림 2-3. 직물의 softness를 평가하기 위한 지시 사항(Mackay, 1992)

단순히 평가자의 감성을 측정, 분석하는 데에 그치지 않고 직물의 역학적 특성 조건을 사용한 감성 예측식 개발에 대한 연구가 수행되었다. Kawabata (1982)는 겨울 의복 소재 직물에 대하여 KES-F system (Kawabata Evaluation System of Fabrics; KATO TECH. Co., Japan)으로 측정된 직물의 역학적 특성(예: 표면 성질, 굽힘 성질)과 소비자의 주관적 평가(예: smoothness, stiffness) 간의 상관 관계를 파악하고 종합 태에 대한 감성 예측식을 개발하였다. 그는 직물의 NUMERI (smoothness)의 평가 결과에 영향을 미치는 직물 특성(예: 표면 성질, 압축 성질, 굽힘 성질, 두께)을 파악하고 stepwise regression을 통해

NUMERI 감성 예측식을 개발하였다. NUMERI 예측식으로부터 계산된 감성과 실제 측정된 감성 간 상관 계수는 약 0.80인 것으로 파악되었다(그림 2-4 참조). 이와 같은 감성 예측식은 식품의 객관적인 특성으로부터 소비자의 감성을 예측함으로써 소비자의 감성에 부합하는 의복을 설계할 수 있도록 한다.

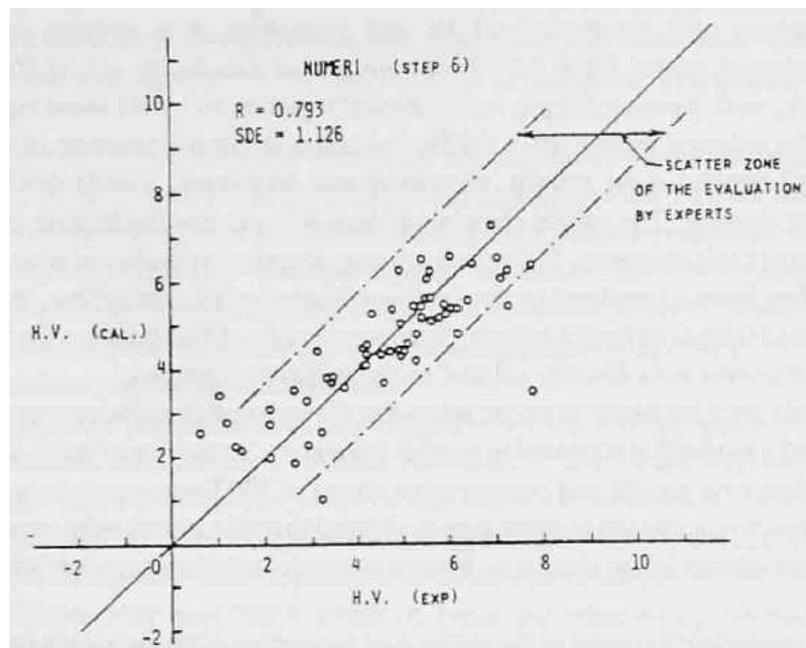


그림 2-4. 식품의 smoothness에 대한 감성 예측식 개발
(Kawabata, 1982)

뿐만 아니라, 설문지를 사용하는 전통적인 감성 평가 방법 외에도 실험 절차를 체계화하기 위한 다양한 시스템이 개발되고 있다. 박장운 외 (2010)는 식품의 마찰음에 대한 감성 평가 및 가청거리 예측 시스템을 개발하였다(그

림 2-5 참조). 개발된 식물 청감성 평가 시스템은 설문지를 사용하는 전통적인 방식의 실험 방법 및 절차를 시스템화함으로써 평가 data를 보다 체계적으로 수집, 관리하고자 하였다. 또한 홍원기 외 (2010)는 식물의 청감성 평가 뿐만 아니라 시각성과 촉감성과 같은 다양한 감성의 평가가 가능하도록 시스템의 적용 영역을 확장시켰다(그림 2-6 참조).



그림 2-5. 식물 마찰음에 대한 감성 평가 시스템(박장운 외., 2010)



그림 2-6. 직물에 대한 감성 평가 시스템(홍원기 외., 2010)

2.2 섬유 정련 처리법

직물 제조 공정에서 섬유에 포함된 불순물을 제거하기 위한 다양한 정련 방법이 사용되고 있다. 특히 전통적 방법인 chemical scouring을 대체해 친환경적 특성을 지니고 있는 bioscouring의 효과에 대한 연구가 활발히 진행 중이다(Karapinar & Sariisik, 2004). bioscouring이란 기존의 고온 조건(100 ℃)에서 이루어지는 강알칼리 정련과는 달리, 저온 조건에서 효소 또는 끓는 물을 사용하는 친환경적인 정련 기술을 의미한다(Karapinar & Sariisik, 2004). 최근 섬유 산업에서는 셀룰라아제(cellulases), 펙티나아제(pectinase), 프로테아제

(protease)와 같은 효소를 사용한 정련 방법이 실용화되고 있다(최은경과 김주혜, 2003; Wang et al., 2007).

Bioscouring 처리 방법은 기존의 chemical scouring 방법에 비해 에너지 절약, 환경 보호, 정련 효과 측면에서 우수성을 지니고 있다. Bioscouring 처리는 기존의 chemical scouring 처리에서 요구되는 중성화 과정이 불필요하기 때문에 정련 절차를 간소화시키며, 낮은 알칼리성 정련제를 사용하기 때문에 환경에 대한 영향을 줄이는 이점을 지니고 있다(최은경, 2004; 그림 2-7 참조).

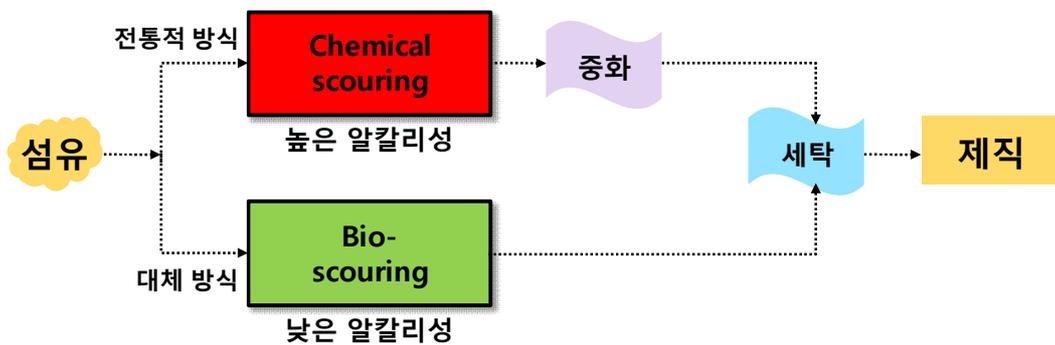


그림 2-7. Chemical scouring과 bioscouring 처리 과정

최근 소비자 구매 행태가 환경에 대한 관심과 책임을 의식하는 녹색 소비의 성향을 지남에 따라 친환경 섬유 정련 방법에 대한 수요가 늘어나고 있다. 때문에 bioscouring의 효과뿐만 아니라 시감성과 같은 다양한 측면에서의 연구가 필요하다.

III.시각성 평가 실험 Protocol

본 연구는 NaCOC 색상과 연령에 따른 선호 정련 방법을 파악하기 위해 시각성 평가 실험을 수행하였다. NaCOC 색상, 정련 방법, 연령에 따른 시각성 분석을 위해 총 60명의 실험 참여자를 모집하고 평가 설문지를 개발하였다.

3.1. 실험 참여자

본 연구의 시각성 평가 실험은 20 ~ 30대 여성 30명과 40 ~ 50대 여성 30명이 참여하였으며, 각 집단의 평균 연령은 각각 25.8세(SD = 3.3; 범위 = 21 ~ 34세)와 49.3세(SD = 5.7 범위 = 41 ~ 58세)로 나타났다(표 3-1 참조). 실험에 참여한 모든 참여자들은 정상적인 시력을 지니고 있으며 색맹은 없는 것으로 파악되었다. 시각성 평가가 끝난 후 실험 참여자에게 실험 참여비가 지급되었다.

표 3-1. 실험 참여자 정보

특성	연령 집단		
	20 ~ 30대	40 ~ 50대	
실험 참여자 수(명)	30	30	
평균	25.8	49.3	
연령(세)	표준편차	3.3	5.7
	범위	21 ~ 34	41 ~ 58

3.2. 평가 시료

본 시각성 평가 실험에 사용된 시료는 표 3-2와 같이 3가지 색상 (ivory, green, coyote brown)의 섬유에 대해 Kang and Epps (2008)의 정련 방법을 참조하여 정련 미처리된 시료와 chemical scouring 방법(Na_2CO_3 , NaOH) 및 bioscouring 방법(enzyme, 끓는 물)으로 처리된 15종이 각각 준비되었다.

정련에 따른 색 변화 pattern의 신뢰성을 확인하기 위해 본 연구와 Kang and Epps (2008)의 연구에서 동일하게 사용된 green과 coyote brown의 color set에 대해 CIELAB (CIE: Commission Internationale d' Eclairage, 국제 조명 위원회) 색 공간 특성(L, a, b)을 비교하였다. L, a, b에서 L은 lightness를 의미하며 범위는 0 (검은색) ~ 100 (흰색)의 값을 가진다. a의 범위는 -128 (녹색) ~ 127 (적색)의 값을 가지며, b의 범위는 -128 (청색) ~ 127 (황색)의 값을 가진다(그림 3-1 참조). Green과 coyote brown의 정련에 따른 색 특성 값 비교 결과, L은 2.52 ~ 18.50, a는 7.83 ~ 12.63, 그리고 b는 0.49 ~ 5.85으로 그 차이가 크지 않은

것으로 파악되었다(그림 3-2 참조).

표 3-2. 시감성 평가 대상 15종 시료

		정련 방법			
색상	미정련	Na₂CO₃ (0.5 g/L sodium carbonate & 1 g/L Tween 80)	NaOH (0.5 g/L sodium hydroxide & 1 g/L Tween 80)	Enzyme (100 g/L pectinase, 50 g/L cellulase, & 0.05 M acetate buffer solution of pH 5.0)	끓는 물
Ivory					
Green					
Coyote brown					

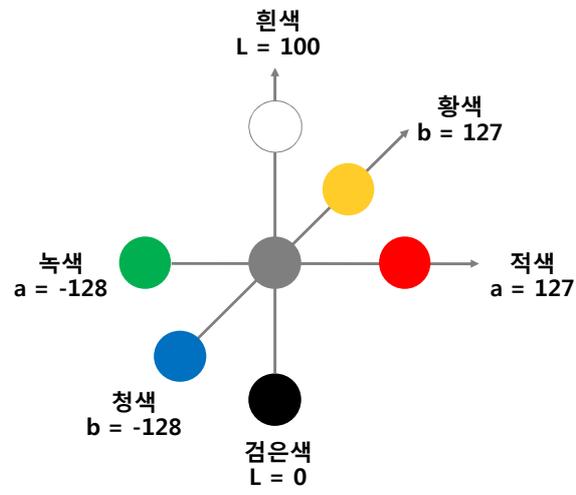
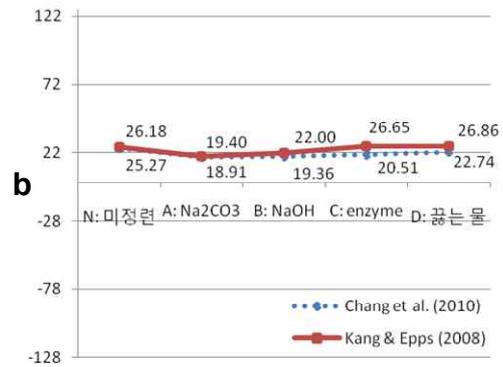
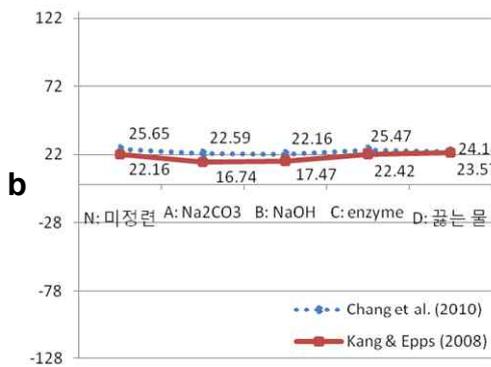
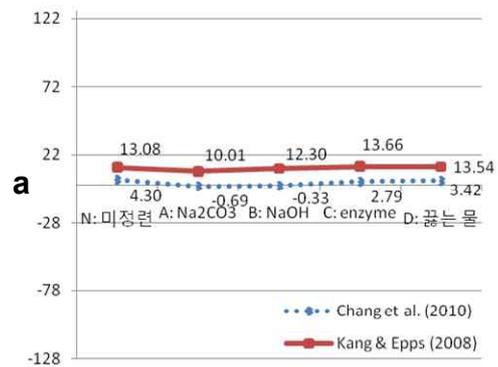
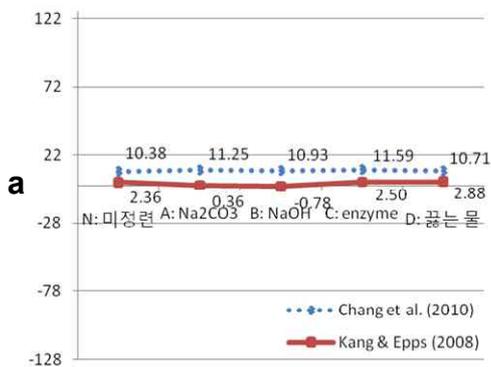
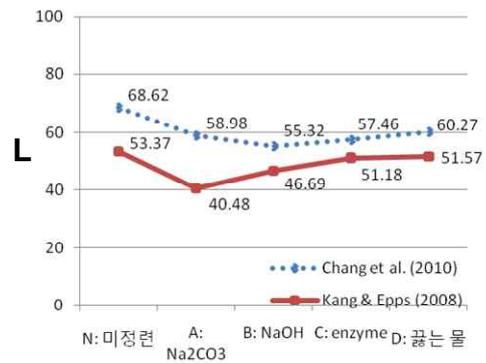
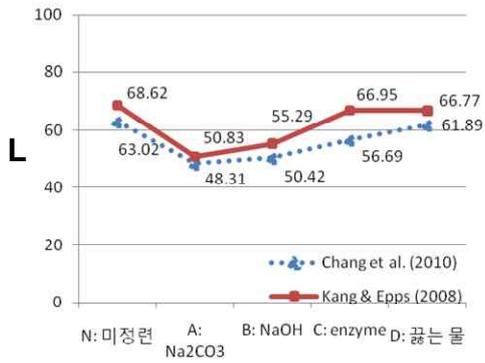


그림 3-1. CIELAB 색 공간



(a) Green

(b) Coyote brown

그림 3-2. 정련 방법에 따른 green, coyote brown 시료의 Lab 변화 pattern 비교

3.3. 시감성 평가 형용사

NaCOC의 시감성 평가를 위한 시감성 평가 형용사는 네 가지 절차(시감성 평가 형용사 선정, 직물 소재 시감성 평가 형용사 선정, 슝 시감성 평가 형용사 선정, NaCOC 색 시감성 평가 형용사 선정)를 거쳐 선정되었다(그림 3-3 참조). 먼저, Lee and Nam (1999), Oh and Lee (2002), Ou et al. (2004), Woo and Cho (2003)와 같은 직물, 의복 시감성 관련 연구 30편을 조사하여 총 51쌍의 감성 평가 형용사를 수집하였다. 둘째, 수집된 51쌍의 평가 형용사로부터 시촉감성 또는 종합 태 평가 관련 형용사 14쌍(예: Hard – Soft)를 제외하고 시감성 평가에 적합한 형용사 37쌍을 선정하였다(표 3-3 참조). 셋째, 선정된 형용사 37쌍으로부터 직물의 소재 및 의복의 시감성 평가에 부적합한 형용사 5쌍(예: Desperate – Hopeful)을 제외하였다(표 3-3 참조). 소재의 시감성 평가에 적합한 형용사 32쌍으로부터 3차원의 형태와 무늬(pattern)을 가진 직물 또는 의복 평가 관련 형용사 21쌍(예: Masculine – Feminine)을 제외하고 슝 시감성 평가에 적합한 형용사 11쌍을 선정하였다(표 3-3 참조). 마지막으로 선정된 11쌍의 평가 형용사로부터 NaCOC의 색 시감성 평가에 적합한 형용사 9쌍을 선정한 후, 선정된 평가 형용사에 대해 감성 의류 전문가와 국문학자의 자문을 통해 적합성을 검증하고 선정 형용사의 국문 표현의 적합성을 검증하였다.

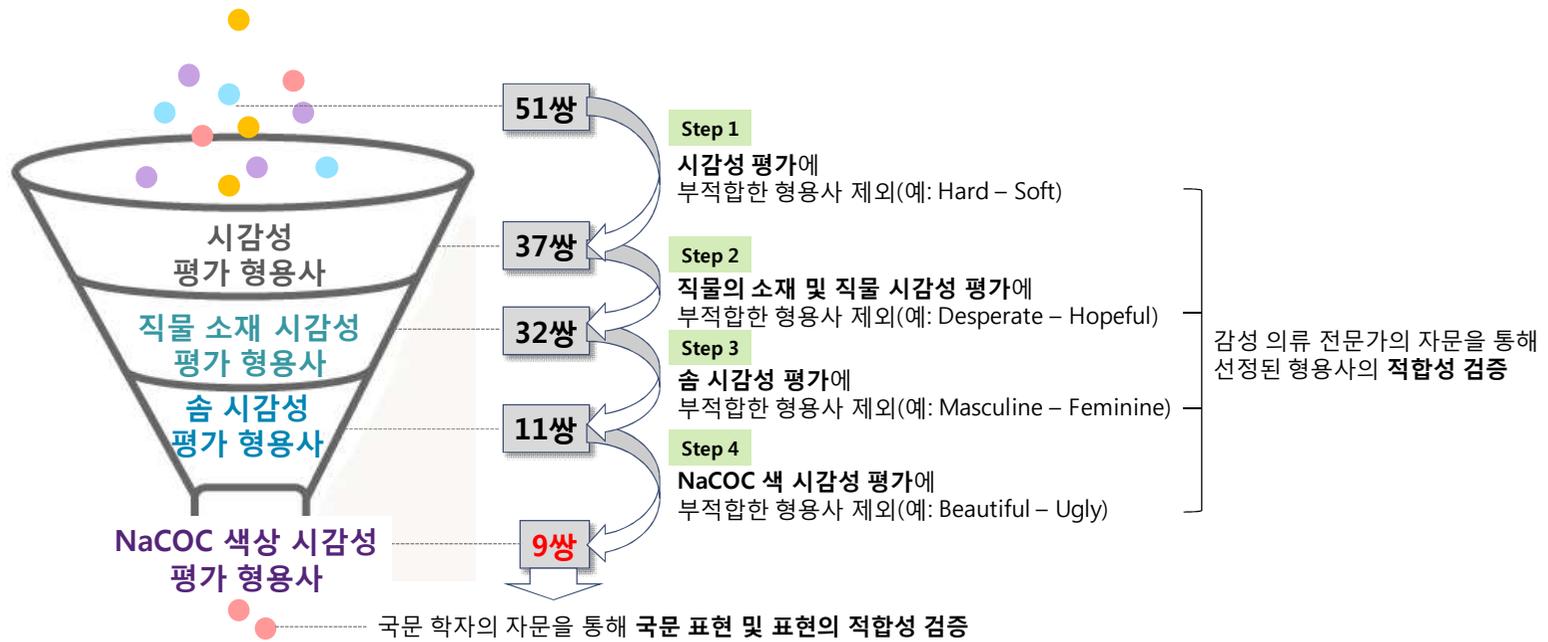


그림 3-3. NaCOC 시각성 평가 형용사 쌍 선정 절차

표 3-3. NaCOC 시감성 평가 형용사 쌍 선정*

번호	감성 형용사	적합성 선정 기준			
		시감성	직물/의복	숨	NaCOC
1	Bright - Dark	○	○	○	○
2	Clear - Murky	○	○	○	○
3	Heavy - Light	○	○	○	○
4	Vivid - Subdued	○	○	○	○
5	Warm - Cool	○	○	○	○
6	Fresh - Stale	○	○	○	○
7	Strong - Weak	○	○	○	○
8	Showy - Plain	○	○	○	○
9	Luxurious - Cheap	○	○	○	○
10	Desperate - Hopeful	○	X	-	-
11	Foreign - Domestic	○	○	X	-
12	Sensible - Senseless	○	○	X	-
13	Happy - Sad	○	○	X	-
14	Active - Passive	○	○	X	-
15	Masculine - Feminine	○	○	X	-
16	Beautiful - Ugly	○	○	○	X
17	Hard - Soft	X	-	-	-
18	Modern - Classical	○	○	X	-
19	Tense - Relaxed	○	○	X	-
20	Like - Dislike	X	-	-	-
21	Simple - Complex	○	○	X	-
22	Young - Old	○	○	X	-
23	Rough - Smooth	X	-	-	-
24	Natural - Artificial	○	○	X	-
25	High quality - Low quality	X	-	-	-
26	Voluminous - Not voluminous	X	-	-	-
27	Compact - Loose	X	-	-	-

(계속)

28	Spring/Summer - Fall/Winter	○	○	X	-
29	Rational - Emotional	○	X	-	-
30	Common - Unique	○	○	X	-
31	Harmonious - Absobnant	○	○	X	-
32	Casual - Formal	○	○	X	-
33	Pure - Sexy	○	○	X	-
34	Eastern - Western	○	○	X	-
35	Poise - Lively	○	○	X	-
36	Erect - Lying	X	-	-	-
37	Symmetrical - Asymmetrical	X	-	-	-
38	Curve - Linear	X	-	-	-
39	Sudden - Gradual	○	X	-	-
40	Orderly - Disorderly	○	○	X	-
41	Familiar - Strange	○	○	X	-
42	Dry - Wet	X	-	-	-
43	Gentle - Indifferent	○	○	X	-
44	Uncomfortable - Comfortable	X	-	-	-
45	Personal - Impersonal	○	○	X	-
46	Lovely - Unlovely	○	○	○	X
47	Depressive - Carefree	○	X	-	-
48	Scary - Not Scary	○	X	-	-
49	Free - Precise	X	-	-	-
50	Typical - Individualistic	X	-	-	-
51	Nice - Bad	X	-	-	-

*○: 선정된 형용사 쌍

X: 제외된 형용사 쌍

선정된 9쌍의 시감성 형용사는 '밝은 - 어두운; 맑은 - 탁한; 무거운 - 가벼운; 선명한 - 은은한; 따뜻한 - 차가운; 산뜻한 - 칙칙한; 강한 - 약한;

화려한 - 수수한; 고급스러운 - 값싸 보이는'으로 이루어져 있으며, 선택된 형용사 쌍은 NaCOC 색상에 대한 선호 중립적인 감성(예: 화려한 - 수수한)과 더불어 긍정적 - 부정적 감성(예: 고급스러운 - 값싸 보이는)도 평가될 수 있도록 구성되었다(표 3-4 참조). 평가 척도는 각 형용사 쌍에 대해 7점 척도로 설정되었다(예: 매우 고급스러운: +3점; 중간: 0점; 값싸 보이는: -3점).

표 3-4. 시감성 평가에 사용된 평가 형용사 9쌍 및 평가 척도

No	-	매우	보통	약간	중간	약간	보통	매우	+
1	어두운	-3	-2	-1	0	1	2	3	밝은
2	탁한	-3	-2	-1	0	1	2	3	맑은
3	가벼운	-3	-2	-1	0	1	2	3	무거운
4	은은한	-3	-2	-1	0	1	2	3	선명한
5	차가운	-3	-2	-1	0	1	2	3	따뜻한
6	칙칙한	-3	-2	-1	0	1	2	3	산뜻한
7	약한	-3	-2	-1	0	1	2	3	강한
8	수수한	-3	-2	-1	0	1	2	3	화려한
9	값싸 보이는	-3	-2	-1	0	1	2	3	고급스러운

3.4. 실험 환경

시감성에 영향을 미칠 수 있는 조명 조건과 실험 절차를 표준화하였다. 실험실 내의 조도는 실험에 영향을 주지 않는 범위 내에서 400 lux (일반 사무실 권장 조도 수준)로 통제되었다(그림 3-4 참조). 조명은 일반 사무실에서 주로 사용되는 주백색 형광등(daylight fluorescent lamp)이 사용되었다. 실험 진행자는 모든 실험 참여자에게 실험 개요 및 실험 방법 사항을 동일하게 읽어줌으로써 시감성 소개 과정을 표준화하였다. 실험 진행자는 시감성 평가

결과에 영향을 미칠 수 있는 부가적인 지시 또는 설명을 배제함으로써 실험 참여자의 평가 결과에 대한 영향을 최소화하였다.

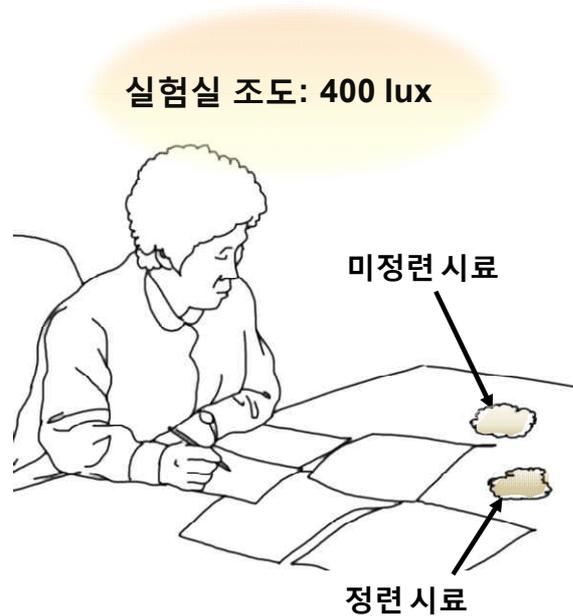


그림 3-4. 색채 시각성 평가 실험 장면

3.5. 실험 절차

시각성 평가 실험은 4단계 절차(실험 소개, 시각성 평가 실험, 휴식, 시각성 반복 평가 실험)로 진행되었다(그림 3-5 참조). 실험 소개 단계에서는 실험 진행자가 시각성 실험의 목적과 방법을 설명한 후 실험 참여자에게 실험 참여 동의서를 받았다. 시각성 평가 실험 단계에서는 실험 참여자가 총 15종의 NaCOC 색상에 대한 시각성을 평가하였다. 평가 절차는 먼저 3가지

색상(ivory, green, coyote brown) 중 난수표에 의하여 결정된 하나의 색상에 대해 정련 처리되지 않은 기준 시료의 시감성을 먼저 평가한 후, 같은 색상에 서 나머지 네 가지 정련 방법(Na_2CO_3 , NaOH , enzyme, 끓는 물)으로 처리된 시료들의 시감성을 기준 시료 대비 비교 평가하는 순서로 진행되었다. 이와 동일한 방법으로 나머지 2가지 색상에 대해서도 기준 시료 대비 정련된 시료들의 시감성을 무작위 순으로 비교 평가 하였다(총 30분 소요). 시감성 평가 실험이 종료된 후 평가 동안 축적된 눈의 피로를 풀기 위해 실험 참여자는 5분간 휴식을 취하였다. 마지막으로 반복 평가 실험 단계에서는 휴식을 마친 실험 참여자가 앞서 수행된 평가와 동일한 절차로 15종의 시료에 대한 시감성을 재평가하였다.

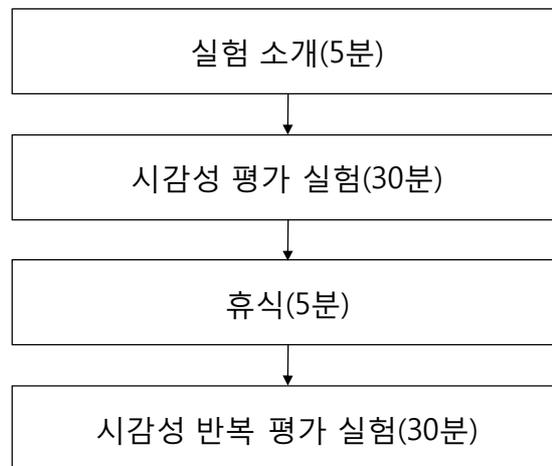


그림 3-5. 시감성 평가 실험 절차

IV. 시감성 평가 분석 Protocol

시감성 평가 방법의 신뢰성을 파악하기 위해 실험 참여자가 반복으로 평가한 결과의 변동(intra-rater reliability)과 실험 참여자 간의 시감성 변동(inter-rater reliability)을 분석하였다. 마지막으로 실험 참여자 간 시감성 평가 결과의 일치성을 파악하기 위해 전반적(overall), 연령 집단 내(within-group), 그리고 연령 집단 간(between-group) 일치성을 각각 분석하였다.

4.1. Intra- & inter-rater reliability 분석

본 연구는 시감성 평가 protocol의 신뢰성 파악을 위해 평가 및 재평가에 따른 변동(intra-rater reliability)과 평가자들 간 변동(inter-rater reliability)을 각각 분석하였다. Intra-rater reliability는 각 평가자들의 평가 및 재평가 결과의 표준편차에 대한 평균값으로 분석되었으며 inter-rater reliability는 각 평가자들의 평가 및 재평가 결과의 평균값들에 대한 표준편차로 계산되었다. Intra- & Inter-rater reliability는 ANOVA와 post-hoc analysis 방법으로 분석되었으며, 4차 이상의 교호작용은 해석의 난이성 문제로 분석하지 않았다.

4.2. 일치성(agreement) 분석

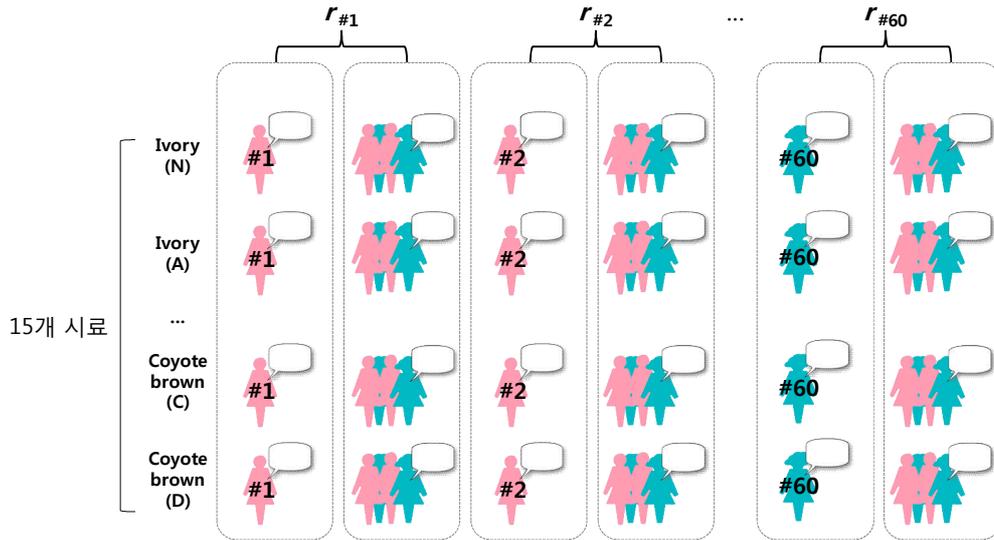
본 연구는 시감성 평가의 일치성을 파악하기 위해 시감성 평가 결과

에 따른 전반적 일치성(overall agreement), 연령 집단(20 ~ 30대 & 40 ~ 50대) 내 일치성(within-group agreement), 연령 집단(20 ~ 30대 vs. 40 ~ 50대) 간 일치성(between-group agreement)을 각각 분석하였다. 먼저 전반적 일치성은 각 실험 참여자가 15개 시료에 대해 평가한 시감성 평가 결과와 해당 실험 참여자를 제외한 나머지 59명의 평가 결과의 평균값에 대한 correlation으로 분석되었다(그림 4-1 참조). 전반적 일치성은 모든 실험 참여자들이 서로 유사한 시감성 평가를 수행했는지 여부를 파악하기 위한 것이다. 연령 집단 내 일치성은 각 실험 참여자가 15개 시료에 대해 평가한 시감성 평가 결과와 해당 실험 참여자를 제외한 나머지 29명(동일한 연령 집단 내)의 평가 결과의 평균값에 대한 correlation으로 분석되었다(그림 4-2 참조). 집단 내 일치성은 동일한 연령 집단 내 실험 참여자들이 서로 유사한 시감성 평가를 수행했는지 여부를 파악하기 위한 것이다. 마지막으로 연령 집단 간 일치성은 각 시료 조건에 대한 20 ~ 30대 30명의 시감성 평가 결과의 평균값과 40 ~ 50대 30명의 시감성 평가 결과의 평균값에 대한 correlation으로 분석되었다(그림 4-3 참조). 집단 간 일치성은 서로 다른 연령 집단 간 실험 참여자들이 서로 유사한 시감성 평가를 수행했는지 여부를 파악하기 위해 수행되었다.

밝은 - 어두운

 : 실험 참여자 1명

 : 나머지 실험 참여자 59명 평균

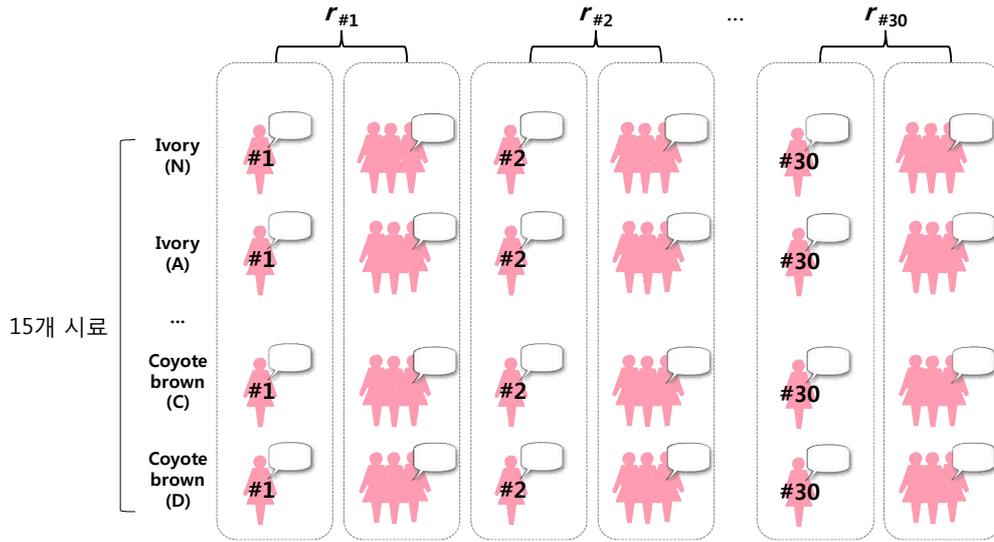


* N: 미정련, A: Na₂CO₃, B: NaOH, C: enzyme, D: 끓는 물

$$\text{Overall agreement}_{\text{밝은-어두운}} = \frac{\sum_{i=1}^n r_{\#i}}{n} \quad \begin{array}{l} i = \text{실험 참여자 번호} \\ n = 60 \end{array}$$

그림 4-1. ‘밝은 - 어두운’ 감성에 대한 전반적 일치성

밝은 - 어두운  : 20 ~ 30대 실험 참여자 1명  : 나머지 실험 참여자 29명 평균

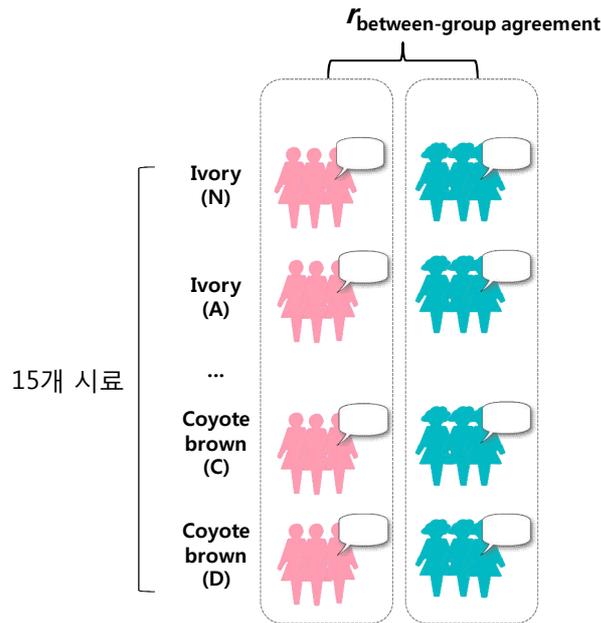


* N: 미정련, A: Na₂CO₃, B: NaOH, C: enzyme, D: 끓는 물

$$\text{Within - group agreement}_{\text{밝은-어두운}} = \frac{\sum_{i=1}^n r_{\#i}}{n} \quad \begin{matrix} i = \text{실험참여자 번호} \\ n = 30 \end{matrix}$$

그림 4-2. ‘밝은 - 어두운’ 감성에 대한 20~30대 연령 집단 내 일치성

밝은 - 어두운  : 20 ~ 30대 실험 참여자 30명 평균  : 40 ~ 50대 실험 참여자 30명 평균



* N: 미정련, A: Na₂CO₃, B: NaOH, C: enzyme, D: 끓는 물

그림 4-3. ‘밝은 - 어두운’ 감성에 대한 연령 집단 간 일치성

4.3. NaCOC 색 시감성 예측식 개발

본 연구는 시감성과 물리적 색 특성 간의 연관 관계를 파악하고 시감성을 예측하기 위한 NaCOC 시감성 예측 model을 개발하고자 하였다. 이를 위하여 SP 62 색차계(X-Rite, Inc., USA)를 사용하여 각 평가 시료의 L, a, b를 측정하였다. 총 9개 변수(L, L², L³, a, a², a³, b, b², b³)를 사용하여 stepwise regression을 수행한 후, 개발된 예측식을 통하여 각 감성에 유의한 영향을 미치는 색채 성질 변인을 파악하고자 하였다.

V. 연구 결과

시감성 평가 방법의 신뢰성 분석을 위해 실험 참여자 내의 시감성 변동(intra-rater reliability) 및 실험 참여자 간의 시감성 변동(inter-rater reliability)이 분석되었다. 또한 시감성 평가 결과의 일치성(agreement)을 분석하기 위해 전반적 일치성(overall agreement), 연령 집단 내 일치성(within-group agreement), 연령 집단 간 일치성(between-group agreement)이 각각 분석되었다. NaCOC 색상과 연령대에 따른 실험 참여자의 선호 정련 방법을 파악하였다. 마지막으로 다양한 감성을 예측하기 위한 NaCOC 시감성 예측식이 개발되었다.

5.1. 시감성 평가 protocol의 신뢰성 분석

5.1.1. Intra-rater reliability

NaCOC 시감성에 대한 intra-rater reliability는 평균 0.76 (범위 = 0.62 ~ 0.83)로 나타났으며 NaCOC의 색상(C: color), 정련 방법(M: scouring method), 연령(A: age), 그리고 시감성 형용사(P: sensibility adjective pair)에 따른 체계적인 변화 경향은 없는 것으로 나타났다. Four-factor mixed design ANOVA (within-subject factors: C, M, P; between-subject factor: A) 분석 결과(표 5-1 참조; $p < .01$), 섬유 색상과 정련 방법의 교호작용(C × M)에서 intra-rater SD에 대한 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그림 5-1에 나타낸 것과 같이 미

정련 ivory 섬유에서 유의하게 낮은 intra-rater SD가 파악되었다. 그러나 NaCOC 색상과 정련 방법에 따른 intra-rater reliability는 그 변화 경향이 불규칙적인 것으로 나타났으며 변화의 차이(최대값 - 최소값 = 0.21)도 미비한 것으로 나타났다.

표 5-1. NaCOC 시감성 평가 결과의 intra-rater SD에 대한 ANOVA 결과*

Source	<i>df</i>	SS	MS	<i>F</i>	<i>p</i>
Age (A)	1	5.6	5.6	1.01	.319
Subject (S) [A]	58	318.4	5.5		
NaCOC Color (C)	2	1.4	0.7	0.31	.735
A × C	2	3.3	1.7	0.73	.485
S [A] × C	116	264.9	2.3		
Scouring method (M)	4	3.5	0.9	1.07	.374
A × M	4	3.1	0.8	0.94	.441
S [A] × M	232	192.4	0.8		
Sensibility adjective pair (P)	8	5.8	0.7	1.19	.303
A × P	8	11.0	1.4	2.24	.024
S [A] × P	464	284.2	0.6		
C × M	8	22.6	2.8	2.57	.009
S [A] × C × M	472	518.4	1.1		
C × P	16	9.2	0.6	1.07	.379
S [A] × C × P	944	505.3	0.5		
M × P	32	20.9	0.7	1.50	.037
S [A] × M × P	1888	825.2	0.4		
Error	3840	1692.3	0.4		

* 3 차 이상 교호작용은 분석에서 제외되었음

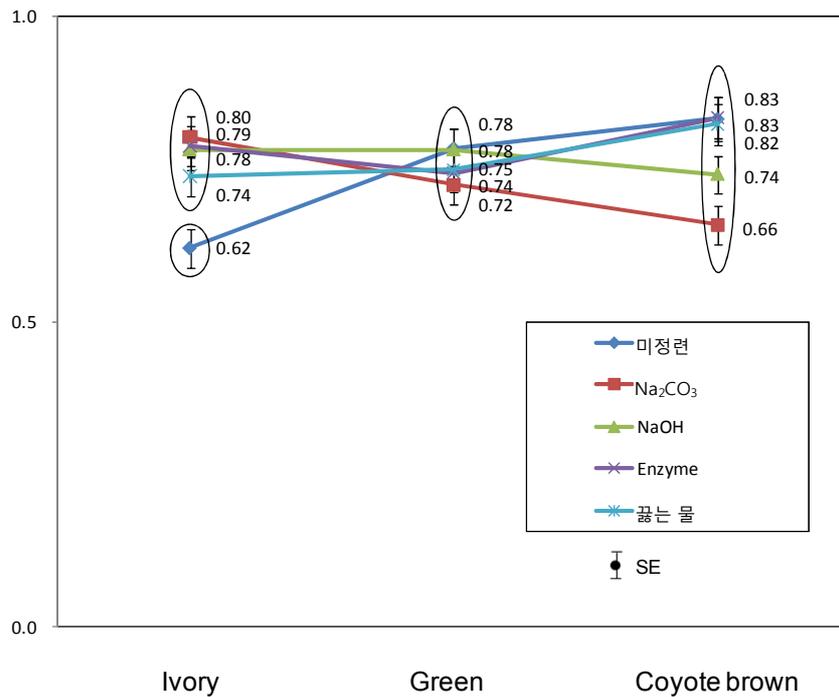


그림 5-1. NaCOC 색상과 정련 방법에 따른 intra-rater standard deviations (SDs)

5.1.2. Inter-rater reliability

NaCOC 시감성에 대한 inter-rater reliability는 평균 1.08 (범위 = 0.96 ~ 1.37)로 나타났으며 intra-rater reliability 분석 결과와 유사하게 NaCOC 색상(C), 정련 방법(M), 연령(A), 그리고 시감성 형용사(P)에 따른 체계적인 변화 경향은 없는 것으로 나타났다. Four-factor crossed design ANOVA 분석 결과(표 5-2 참조), 5개의 2-way interaction 및 1개의 3-way interaction ($A \times C \times M$)이 NaCOC 시감성 평가에 대한 inter-rater reliability에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타

났다($p < .01$). 그러나 inter-rater reliability는 intra-rater reliability와 유사하게 특별한 경향성이 없고 random한 것으로 나타났다(그림 5-2 참조). 한편 intra-rater reliability (평균 = 1.08)는 inter-rater reliability (평균 = 0.76)에 비해 약 1.4배 큰 것으로 나타났다.

표 5-2. NaCOC 시감성 평가 결과의 inter-rater SD에 대한 ANOVA 결과

Source	<i>df</i>	SS	MS	<i>F</i>	<i>p</i>
Age (A)	1	0.29	0.29	18.10	<.001
NaCOC Color (C)	2	0.26	0.13	7.98	<.001
Scouring method (M)	4	0.09	0.02	1.32	.271
Sensibility adjective pair (P)	8	0.58	0.07	4.47	<.001
A × C	2	0.16	0.08	4.91	.010
A × M	4	0.40	0.10	6.26	<.001
A × P	8	0.71	0.09	5.52	<.001
C × M	8	0.59	0.07	4.59	<.001
C × P	16	0.94	0.06	3.66	<.001
M × P	32	0.95	0.03	1.84	.019
A × C × M	8	0.44	0.06	3.41	.003
A × C × P	16	0.49	0.03	1.89	.039
A × M × P	32	0.44	0.01	0.86	.672
C × M × P	64	1.56	0.02	1.51	.052
Error	64	1.03	0.01		

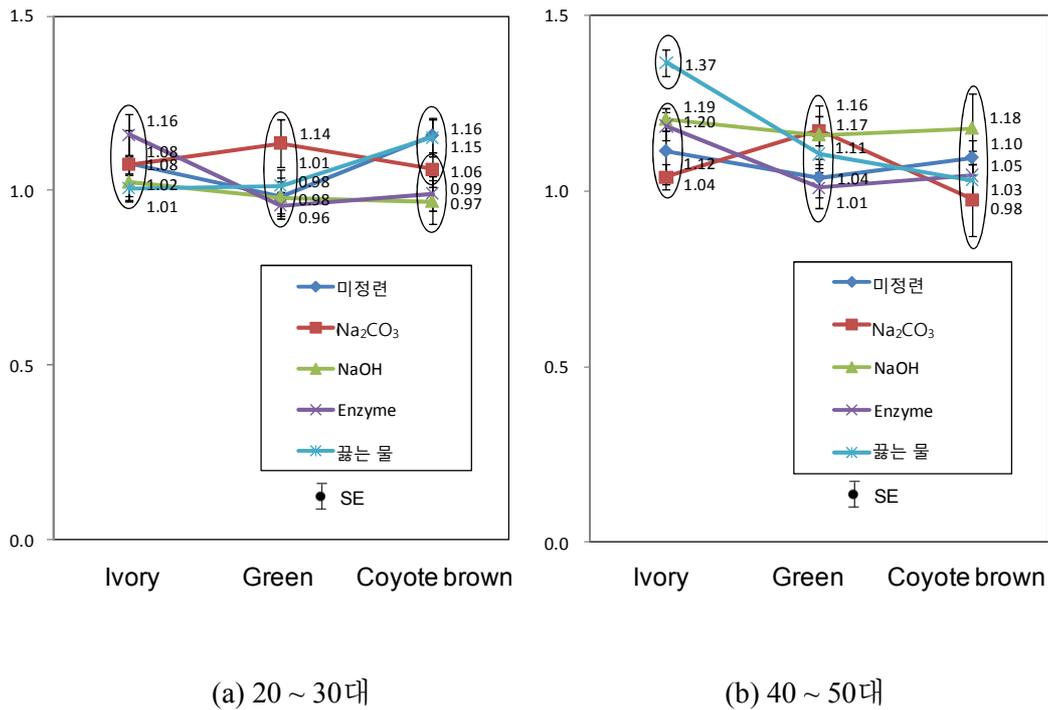


그림 5-2. NaCOC 색상과 정련 방법, 평가자 연령에 따른 inter-rater standard deviations (SDs)

5.2. 시각성 평가의 일치성(agreement) 분석

5.2.1. 전반적 일치성

NaCOC 시각성에 대한 실험 참여자 60명의 전반적 일치성은 평균 0.48 (범위 = 0.13 ~ 0.67)로 나타났으며 ‘수수한 - 화려한’ 감성의 경우, 실험 참여자의 평가 차이($r = 0.13$)가 가장 큰 것으로 나타났다(그림 5-3 참조). 이는 다른 7개의 감성에 비해 ‘수수한 - 화려한’ 과 ‘고급스러운 - 값싸

보이는’ 감성에 대한 실험 참여자의 주관적 감성 평가 기준이 상이하다는 것을 의미한다.

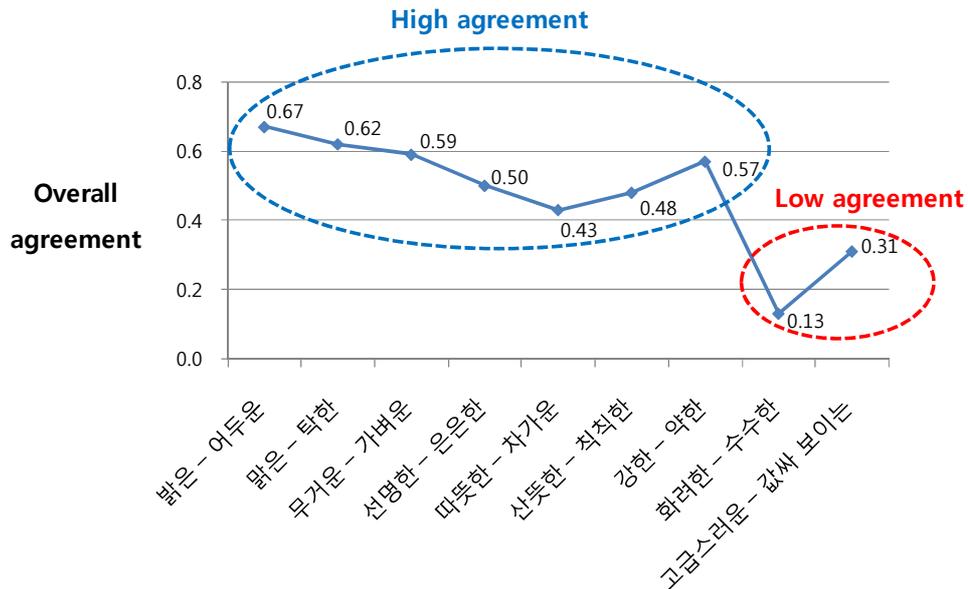


그림 5-3. 9가지 감성에 대한 실험 참여자 60명의 전반적 일치성

5.2.2. 연령 집단 내 일치성

9가지 NaCOC 시감성에 대한 연령 집단 내 일치성은 20 ~ 30대는 평균 0.53 (범위 = 0.33 ~ 0.71), 40 ~ 50대는 평균 0.54 (범위 = 0.22 ~ 0.74)로 서로 유사한 수준인 것으로 나타났다(그림 5-4 참조). 집단 내 일치성 역시 전반적 일치성과 유사하게 ‘수수한 - 화려한’ 감성에서 실험 참여자 간 평가 차이($r = 0.13$)가 가장 큰 것으로 나타났다. 이는 ‘수수한 - 화려한’ 과 ‘고급스러운 - 값싸 보이는’ 감성에 대한 연령 집단 내의 주관적 감성 평가

기준이 상이하다는 것을 의미한다.

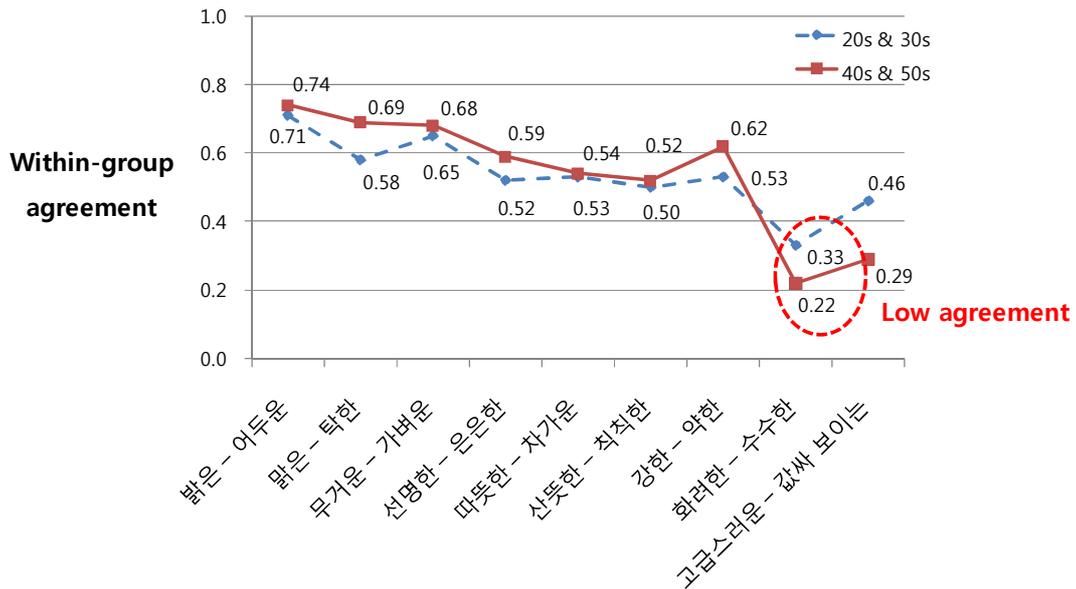


그림 5-4. 9가지 감성에 대한 20 ~ 30대와 40 ~ 50대의 연령 집단 내 일치성

5.2.3. 연령 집단 간 일치성

9가지 NaCOC 시감성에 대한 20 ~ 30대와 40 ~ 50대의 연령 집단 간 일치성은 평균 0.77 (범위 = 0.30 ~ 0.94)로 나타났으며 역시 ‘수수한 - 화려한’ 감성의 경우, 집단 간 평가 차이($r = 0.30$)가 가장 큰 것으로 나타났다 (그림 5-5 참조). 이는 ‘수수한 - 화려한’ 감성에 대해 동일한 색상 조건에서 연령 집단 간 상이한 시감성 평가 기준이 존재함을 의미한다. 예를 들어 끓는 물로 정련된 ivory 시료의 경우, 20 ~ 30대는 ‘수수한’ 감성(감성 평가 평균 = -0.65)을, 40 ~ 50대는 ‘화려한’ 감성(감성 평가 평균 = 0.05)을 느끼

는 것으로 분석되었다(그림 5-6 참조).

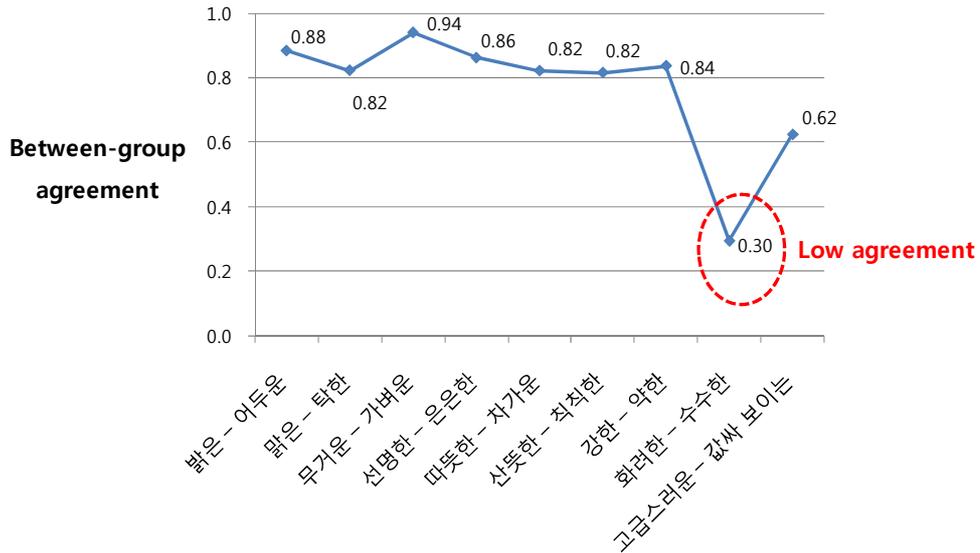


그림 5-5. 9가지 감성에 대한 20 ~ 30대와 40 ~ 50대의 연령 집단 간 일치성

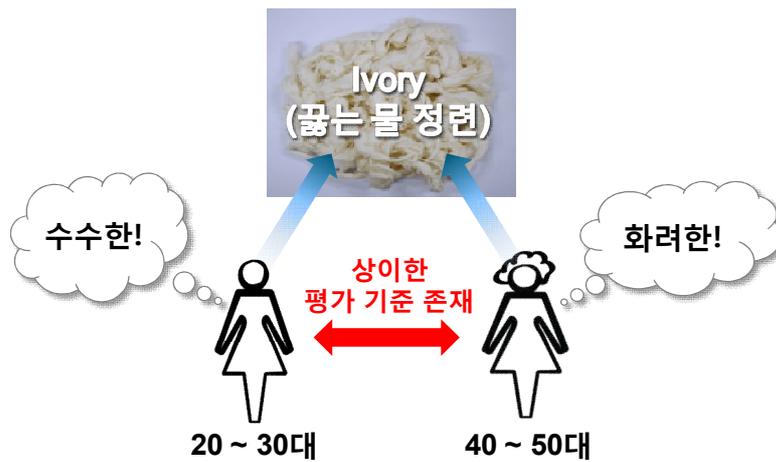


그림 5-6. ‘화려한 - 수수한’ 감성에 대한 20 ~ 30대와 40 ~ 50대의 연령 집단

3개의 일치성 분석 사항 중 연령 집단 간 일치성이 가장 큰 것으로 파악되었다. 이는 두 연령 집단이 유사한 문화적, 지리적 배경을 지니고 있기 때문인 것으로 사료된다. 비교적 낮은 것으로 파악된 전반적 일치성과 연령 집단 내 일치성은 각 평가자의 주관적 감성 평가 기준이 서로 상이함을 의미한다.

5.3. 시감성 평가 결과 비교

NaCOC 시감성 평가를 위해 시감성 평가 형용사 9쌍에 대한 ANOVA를 수행한 결과, 7개의 시감성 형용사에서 섬유의 색상과 정련 방법, 연령에 대한 3차 교호 작용이 유의한 것으로 나타났으며, 나머지 2개의 시감성 형용사는 섬유의 색상과 정련 방법에 대한 2차 교호 작용만 유의한 것으로 파악되었다(표 5-3 참조). 예를 들어 ‘값싸 보이는 - 고급스러운’ 감성에서는 섬유의 색상과 정련 방법, 그리고 실험 참여자의 연령에 대한 3차 교호 작용이 유의($p < .001$)한 것으로 나타났으며, 이는 ‘값싸 보이는 - 고급스러운’ 감성에 대한 선호되는 정련 방법, 즉 ‘고급스러운’ 감성을 유발하는 정련 방법이 섬유의 색상과 연령 조건에 따라 달라짐을 의미한다(표 5-3 참조). 그림 5-7에 나타낸 것과 같이 ‘값싸 보이는 - 고급스러운’ 감성 평가 결과 및 섬유 색상에 따른 연령별 선호 정련 방법을 분석한 결과, 평균적으로 40 ~ 50대 여성은 꿩는 물로 ivory, coyote brown 시료를 정련한 조건에서 가장 ‘고급스러운’ 감성을 느끼는 것으로 나타났으며, 20 ~ 30대 여성은 꿩는 물로 green 시

료를 정련한 조건에서 가장 ‘값싸 보이는’ 감성(ivory = 0.6, green = -1.1, coyote brown = 0.7)을 느끼는 것으로 분석되었다(그림 5-7 참조). 이러한 결과는 끓는 물과 같은 환경 친화적 정련 방법이 특정 색상의 섬유에서는 시감성 측면에서 기존의 chemical scouring 방법을 효과적으로 대체할 수 있다는 점을 시사한다.

표 5-3. NaCOC 시감성 평가 결과에 대한 ANOVA 결과*

시감성 형용사	<i>p</i> -value						
	Age (A)	Color (C)	Scouring method (M)	A × C	A × M	C × M	A × C × M
Bright – Dark	.003	<.001	<.001	.005	.003	<.001	<.001
Clear – Murky	.207	<.001	<.001	<.001	.111	<.001	.021
Heavy – Light	.002	<.001	<.001	.120	.040	<.001	.017
Vivid – Subdued	.007	<.001	<.001	.463	.520	.015	.287
Warm – Cool	<.001	<.001	<.001	.521	.059	<.001	.005
Fresh – Stale	.432	<.001	<.001	.494	.156	<.001	.279
Strong – Weak	<.001	<.001	<.001	.080	.201	.031	.002
Showy – Plain	.108	<.001	.027	.054	.255	<.001	<.001
Luxurious – Cheap	.003	<.001	<.001	.005	.003	<.001	<.001

* *p*-value < .05 일 경우 굵은 숫자로 표시

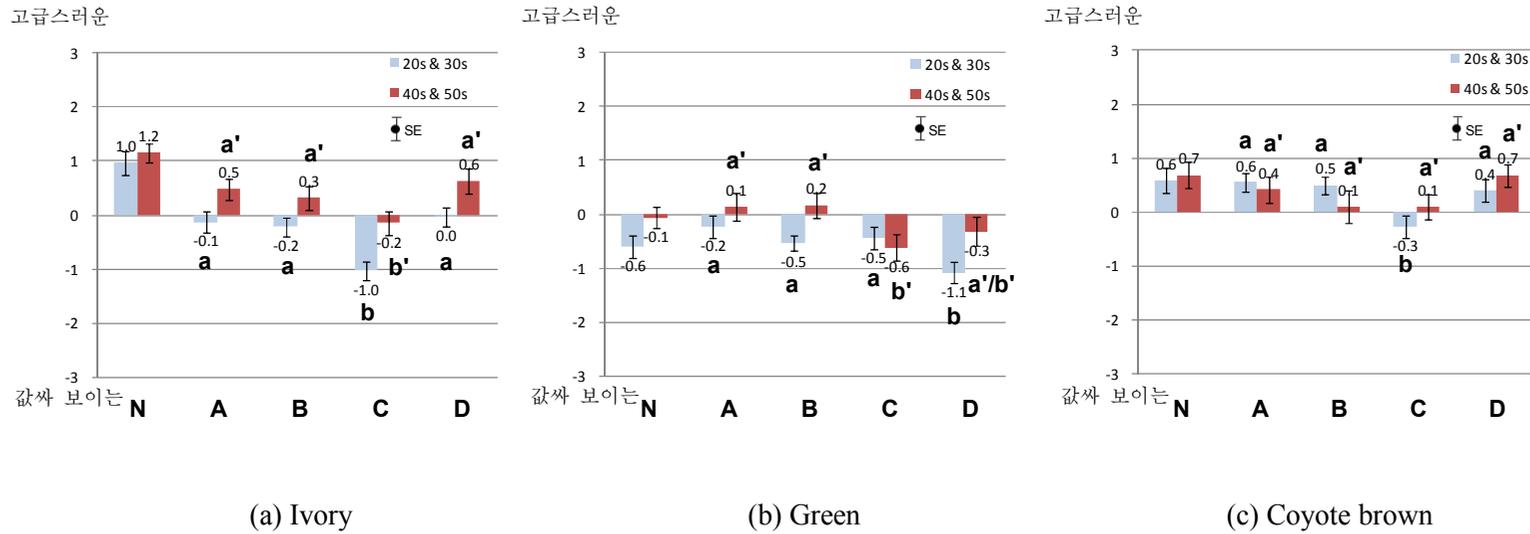


그림 5-7. NaCOC 색상, 정련 방법, 연령에 따른 ‘값싸 보이는 - 고급스러운’ 감성 평가 결과
(N: 미정련; A: Na₂CO₃; B: NaOH; C: enzyme; D: 끓는 물; α = .05에서 SNK 분석 결과)

NaCOC 시감성 평가에 대한 post-hoc analysis 결과를 표 5-4에 요약하였다. 또한 표 5-4는 각 NaCOC 색상별 대표 시감성을 명시하고 있다. 예를 들어 ‘무거운’, ‘강한’, ‘따뜻한’, ‘고급스러운’은 coyote brown 시료의 대표 시감성이라 볼 수 있는데, 이는 coyote brown 시료의 해당 감성에 대한 평가 결과가 ivory와 green 시료의 것보다 평균적으로 높기 때문이다. 그러므로 표 5-4는 선택된 감성 및 연령 조건에서 NaCOC 색상에 대한 선호 정련 방법 결정에 사용될 수 있다. 예를 들면 모든 시감성이 동일한 가중치를 지녔다고 가정하였을 경우, coyote brown 시료에서 40 ~ 50대 여성은 ‘무거운’, ‘강한’, ‘따뜻한’, ‘고급스러운’의 대표 시감성에 대해 chemical scouring 방법 중 하나인 Na_2CO_3 (전체 합 = 4.1)를 가장 선호하였으며, 다음으로 NaOH (3.8), enzyme (3.2), 끓는 물(3.1) 순으로 선호하는 것을 알 수 있다.

표 5-4. NaCOC 시감성 평가에 대한 색상, 연령, 정련 방법 별 종합*

감성 평가 형용사 (-3 ~ +3)	Ivory		Green		Coyote brown	
	20 ~ 30대	40 ~ 50대	20 ~ 30대	40 ~ 50대	20 ~ 30대	40 ~ 50대
어두운(-) - 밝은(+)	<u>C B D A</u> (0.6) (0.7) (1.0) (1.1)	<u>B C D A</u> (0.6) (0.6) (0.9) (1.3)	<u>A C D B</u> (-1.4)(-1.1)(-0.8)(-0.5)	<u>B C D A</u> (-1.7)(-1.5)(-0.9)(-0.7)	<u>B A C D</u> (-2.0)(-1.2)(-0.3)(0.4)	<u>B A C D</u> (-2.3)(-1.8)(-1.4)(-0.7)
탁한(-) - 맑은(+)	<u>C B D A</u> (-0.3) (0.2) (0.6) (0.7)	<u>C B D A</u> (0.3) (0.6) (0.8) (1.2)	<u>D A C B</u> (-1.2)(-1.2)(-1.2)(-0.8)	<u>C B D A</u> (-1.5)(-1.4)(-1.2)(-0.7)	<u>B A C D</u> (-1.5)(-1.1)(-0.6)(0.2)	<u>B A C D</u> (-1.9)(-1.6)(-1.4)(-0.8)
가벼운(-) - 무거운(+)	<u>A D B C</u> (-0.8)(-0.6)(-0.3)(-0.1)	<u>A D C B</u> (-0.8)(-0.4)(-0.1)(-0.1)	<u>D B C A</u> (0.5) (0.6) (1.1) (1.2)	<u>A D C B</u> (1.0) (1.1) (1.3) (1.7)	<u>D C A B</u> (-0.2) (0.6) (1.3) (1.8)	<u>D C A B</u> (0.8) (1.4) (1.7) (2.0)
은은한(-) - 선명한(+)	<u>D A B C</u> (-0.7)(-0.7)(-0.4)(-0.2)		<u>D C B A</u> (0.4) (0.6) (0.7) (1.6)		<u>D C A B</u> (0.0) (0.5) (0.8) (1.3)	
차가운(-) - 따뜻한(+)	<u>C A B D</u> (0.3) (0.7) (0.8) (1.3)	<u>C A B D</u> (0.3) (0.5) (0.5) (0.5)	<u>A C D B</u> (0.1) (0.1) (0.1) (0.4)	<u>B A C D</u> (-1.0)(-0.7)(-0.4)(-0.1)	<u>B C A D</u> (0.8) (0.8) (1.0) (1.3)	<u>B C A D</u> (-0.1) (0.3) (0.4) (0.7)
칙칙한(-) - 산뜻한(+)	<u>C B D A</u> (0.0) (0.2) (0.2) (0.4)		<u>C D B A</u> (-1.2)(-1.2)(-0.8)(-0.8)		<u>B A C D</u> (-1.3)(-1.0)(-0.8)(-0.1)	
약한(-) - 강한(+)	<u>D A B C</u> (-0.4)(-0.3)(-0.2)(0.2)	<u>D A C B</u> (-0.7)(-0.3)(-0.2)(0.0)	<u>D B C A</u> (0.3) (0.5) (0.9) (1.0)	<u>D A C B</u> (0.7) (0.8) (1.1) (1.7)	<u>D C A B</u> (0.0) (0.5) (1.0) (1.5)	<u>D C A B</u> (1.0) (1.4) (1.6) (1.8)
수수한(-) - 화려한(+)	<u>C A B D</u> (-1.2)(-0.9)(-0.8)(-0.7)	<u>C A B D</u> (-0.4)(-0.3)(-0.2)(0.1)	<u>D B C A</u> (-1.5)(-1.0)(-0.8)(-0.6)	<u>C D A B</u> (-1.3)(-0.8)(-0.6)(-0.5)	<u>C A D B</u> (-0.6)(-0.5)(-0.4)(-0.1)	<u>B A C D</u> (-0.7)(-0.6)(-0.6)(-0.3)
값싸 보이는(-) - 고급스러운(+)	<u>C B A D</u> (-1.0)(-0.2)(-0.1)(0.0)	<u>C B A D</u> (-0.2)(0.3)(0.5)(0.6)	<u>D C B A</u> (-1.1)(-0.5)(-0.5)(-0.2)	<u>C D A B</u> (-0.6)(-0.3)(0.1)(0.2)	<u>C D A B</u> (-0.3)(0.4)(0.5)(0.6)	<u>C B A D</u> (0.1) (0.1) (0.4) (0.7)

* A: Na₂CO₃; B: NaOH; C: enzyme; D: 끓는 물; α = .05에서 SNK 분석 결과

5.4. 시각성 예측식 개발

시각성 평가 결과와 NaCOC 색 공간 정보(lightness, a, b)의 상관 관계를 파악하고 시각성 예측식을 개발하였다. 이를 위해 NaCOC 시료의 L, a, b를 측정하고 수집된 감성 평가 data와 상관 관계를 분석하였다. 예를 들면, 시료의 L이 증가함에 따른 ‘밝은 - 어두운’ 감성의 변화 추이를 살펴보면, 각 시료의 L이 증가함에 따라 해당 감성이 ‘어두운’ 감성에서 ‘밝은’ 감성으로 변화하는 것으로 나타났다. ‘밝은 - 어두운’ 감성과 L의 상관 관계 분석 결과, 해당 감성을 예측하기 위해서 L에 관한 선형 모델이 더 적합하다는 것을 파악하였다(그림 5-9 참조). 한편, 해당 감성과 a의 상관 관계는 비교적 낮은 것으로 나타났다(그림 5-10 참조). 마지막으로 해당 감성을 예측하기 위해서 b에 관한 비선형 모델이 더 적합하다는 것을 파악하였다(그림 5-11 참조).

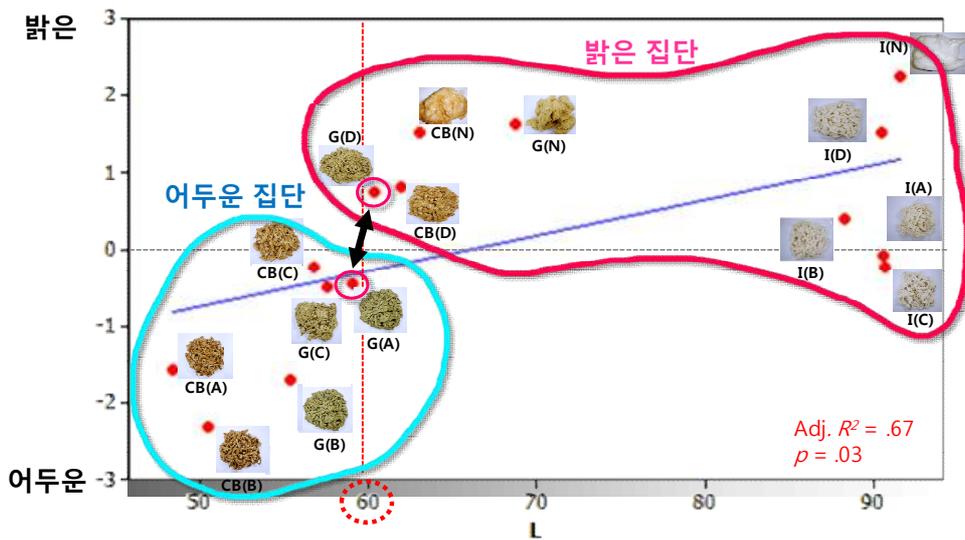
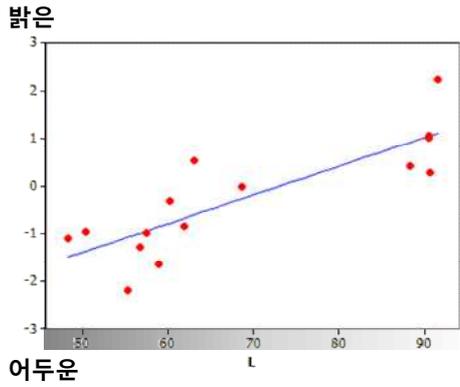


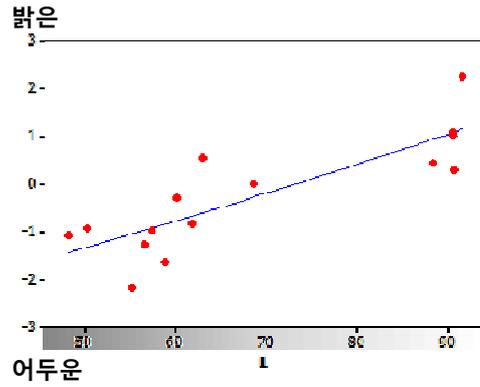
그림 5-8. L의 증가에 따른 ‘밝은 - 어두운’ 감성의 변화 추이



어두운

$$\text{밝은} - \text{어두운} = -4.413 + 0.06047L$$

Adj. $R^2 = .67$

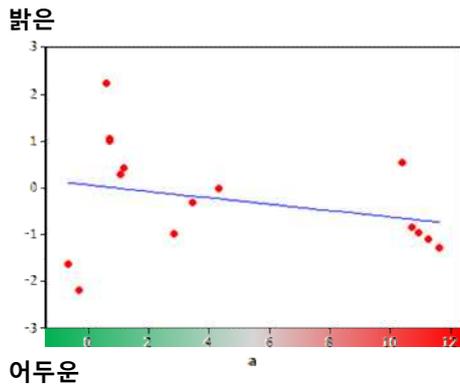


어두운

$$\text{밝은} - \text{어두운} = -3.883 + 0.0450L + 0.000107L^2$$

Adj. $R^2 = .65$

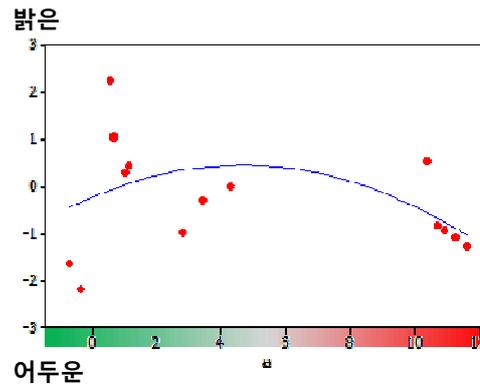
그림 5-9. '밝은 - 어두운' 감성과 L의 상관 관계 분석 결과



어두운

$$\text{밝은} - \text{어두운} = 0.0575 - 0.06768a$$

Adj. $R^2 < .01$

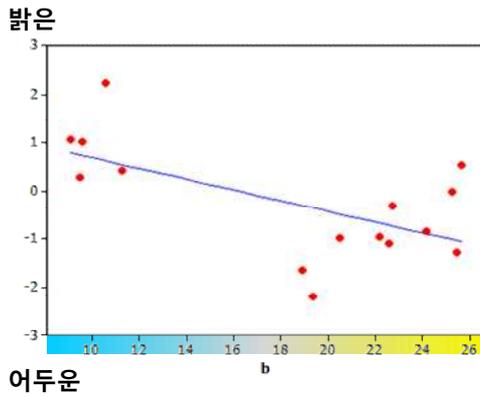


어두운

$$\text{밝은} - \text{어두운} = -0.2426 + 0.2927a - 0.03127a^2$$

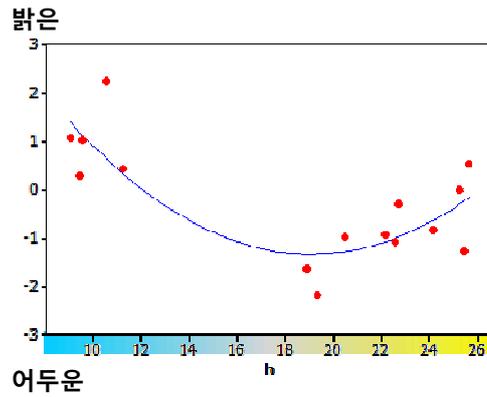
Adj. $R^2 = .02$

그림 5-10. '밝은 - 어두운' 감성과 a의 상관 관계 분석 결과



$$\text{어두운} = 1.811 - 0.1118b$$

$$\text{Adj. } R^2 = .33$$



$$\text{어두운} = 8.639 - 1.047h + 0.02744h^2$$

$$\text{Adj. } R^2 = .61$$

그림 5-11. ‘밝은 - 어두운’ 감성과 b의 상관 관계 분석 결과

각 감성과 색 공간 정보 간의 상관 관계를 분석한 후, 9개의 시감성 예측식을 개발하였다(표 5-5 참조). 본 연구는 ‘따뜻한 - 차가운; 화려한 - 수수한; 고급스러운 - 값싸 보이는’ 감성을 제외한 나머지 6개의 감성에 대해 설명력이 비교적 높은 예측식을 얻을 수 있음을 파악하였다(adj. R^2 범위 = .62 ~ .74).

표 5-5. L, a, b 색 공간 정보를 통한 시감성 예측식 개발

시감성	감성 예측 식	Adj. R ²
밝은 - 어두운	BD = -4.413 + 0.060L	.67
맑은 - 탁한	CM = -2.134 + 0.00034L²	.68
무거운 - 가벼운	HL = 6.153 - 0.074L - 0.00008b³	.71
선명한 - 은은한	VS = 5.347 - 0.0647L - 0.00242b²	.71
따뜻한 - 차가운	WC = 0.8271 - 0.00060a ³	.32
산뜻한 - 칙칙한	FS = -1.611 + 0.00024L²	.62
강한 - 약한	SW = 5.366 - 0.0614L + 0.00207b²	.74
화려한 - 수수한	SP = -0.4875 - 0.00038a ³	.48
고급스러운 - 값싸 보이는	LC = 0.2414 - 0.00045a ³	.22

L = lightness, a = 녹색 - 적색, b = 청색 - 황색

시감성 예측식 개발을 통하여 해당 감성에 유의한 영향을 미치는 색채 성질 변인을 확인하였다. 예를 들어, ‘밝은 - 어두운’ 감성은 lightness를 의미하는 L에 관한 1차 model이 해당 감성을 예측하기에 적합한 변수인 것으로 파악되었다. 시감성 평가 결과의 raw data와 색 공간 정보 간 상관 관계를 분석하였을 경우, L, a, b가 증가함에 따른 감성의 변화 경향성을 발견하기 어려워 예측식 개발 시, 60명의 평균 data를 사용하였다. 본 연구에서 개발된 6개의 시감성 예측식은 직물의 객관적인 색 특성 정보로부터 소비자의 감성을 예측함으로써 소비자의 감성에 부합하는 의복을 설계할 수 있도록 감성 의복 설계를 위한 기초 자료를 마련하였다.

VI. 토의

본 연구는 선행 연구들이 주로 섬유 정련 처리의 물리 역학적 효과 (physico-mechanical properties)에 초점을 맞춘 것과 달리, 시감성에 측면에서 bioscouring의 효용성을 파악하고자 하였다. 정련 처리는 섬유에 포함되어 있으며 소수성(疏水性; 물을 밀어내는 성질)을 지닌 wax, protein, pectin, 색소 등과 같은 불순물을 제거하기 위한 과정이다(Karapinar & Sariisik, 2004; Tzanov, et al., 2001). 현재까지 섬유의 흡습성, 습윤성, 수축성, 표백성 측면에서의 정련 연구가 수행되어 왔으며(Kang & Epps, 2009; Karapinar & Sariisik, 2004; Tzanov, et al., 2001), 이와 같은 정련 처리가 소비자의 시감성에 유의한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Church & Woodhead, 2006; Kang & Epps, 2008). 그러나 시감성 측면에서 정련에 관한 연구는 부재하다.

본 연구는 친환경 섬유 소재인 NaCOC 시감성 평가 방법의 신뢰성 (reliability)을 분석하였다. 분석 결과, inter-rater variability(평균 SD = 1.08)가 intra-rater variability (평균 SD = 0.76)에 비해 약 1.4배 더 큰 것으로 파악되었다. 이는 동일한 평가자 내에서의 시감성 변동이 여러 평가자 간 시감성 변동보다 작은 것을 의미한다. 또한, NaCOC 색상, 정련 방법, 연령, 그리고 시감성 형용사에 의한 체계적인 변화 경향은 없는 것으로 분석되었다. 그러나 이들 variability의 명확한 pattern 파악을 위해서는 similarity test가 추가적으로 수행될 필요가 있다.

평가자 간 시감성 평가 결과는 감성의 종류(예: 감각적 감성, 사회·경

제적 감성)에 따라 일치성(agreement)의 여부가 상이할 수 있다. 선행 연구(김미지자, 2003; 윤다연과 이현주, 2003)에 따르면 감성은 크게 기능적, 감각적, 관계적, 문화적 감성으로 분류되고 있다. 기능적 감성은 ‘편안한 - 불편한’과 같은 기능이 주는 편리함의 정도에서 유발되는 감성을 의미하며, 감각적 감성은 ‘밝은 - 어두운’과 같이 색상, 형태 등 평가 대상의 물리적 특성으로부터 유발된 감성을 의미한다. 관계적 감성은 ‘좋은 - 나쁜’과 같이 대상에 대한 지속적인 경험으로부터 유발된 감성을, 문화적 감성은 ‘화려한 - 수수한’과 같이 대상이 창출한 가치 기준으로부터 유발된 감성을 의미한다(김미지자, 2003; 윤다연과 이현주, 2003). 본 연구는 NaCOC을 평가하기 위한 9개의 시감성을 크게 감각적 감성(sensory sensibility)과 사회·경제적 감성(socio-economic sensibility)으로 분류하였다. 감각적 감성은 평가자의 감각 기관(예: 눈)을 통해 느끼는 단순한 감성을 의미하며, 사회·경제적 감성은 ‘화려한 - 수수한’, ‘고급스러운 - 값싸 보이는’ 감성과 같이 평가자의 개인적 특성이 평가 결과에 영향을 미치는 고차원적이며 복합적인 감성을 의미한다. 예를 들어, 전반적 일치성이 가장 높은 ‘밝은 - 어두운’ 감성은 섬유의 물리적 성질(예: L, a, b 등)에 주로 영향을 받아 평가자 간 일치성이 높은 반면, ‘화려한 - 수수한’ 감성은 NaCOC의 물리적 성질 외에도 실험 참여자의 개인적 요인(예: 연령, 성장 배경, 가치관, 교육 수준 등)이 감성 평가에 영향을 미치기 때문에 평가 결과 차이가 감각적 감성에 비해 큰 것으로 사료된다(그림 6-1 참조). 특히, 40 ~ 50대 평가자는 원색에 익숙한 성장 배경을 지니고 있어 20 ~ 30대 평가자보다 동일한 색상에 대해 덜 화려하고 덜 고급스러운 감성을 느끼는 것으로 나타났다.

한편, 본 연구에서 사회·경제적 감성으로 분류된 ‘고급스러운 - 값싸 보이는’ 감성에서 20~30대 연령 집단($r = .46$)은 비교적 높은 평가 일치성을 보이는 것으로 나타났다. 이는 젊은 여성의 경우, 중년층에 비해 대중 매체와 공통적인 인터넷 문화에 더 자주 노출되어 ‘고급스러운’ 색상에 대한 개념이 유사하고, 대학생으로서의 생활 수준과 소비 행태가 서로 유사하기 때문에 해당 감성에 대해 비교적 일관된 평가를 내리는 것으로 사료된다.

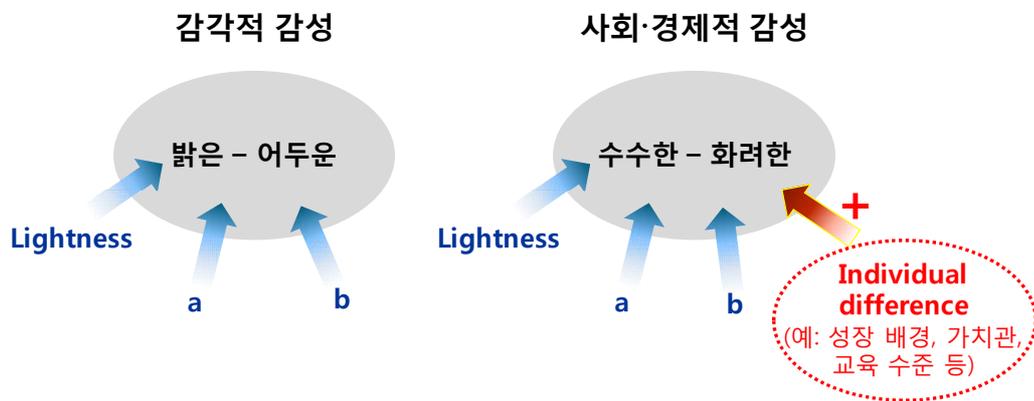


그림 6-1. 감성의 종류에 따른 감성 결정 요인 예

NaCOC 섬유에 대한 선호 정련 방법은 시감성과 연령에 따라 유의하게 달라짐을 파악하였다. 본 연구에서 파악된 NaCOC 시감성 평가 결과는 실제 의류 산업 종사자들이 NaCOC 색상, 시감성, 소비자 연령에 따른 선호 정련을 적용할 때 효과적으로 참조될 수 있을 것이다. 이는 실제 선호 정련 방법의 적용 시 시감성에 영향을 미치는 다양한 요인을 현장 종사자들이 모두 고려하기에 어려움이 있기 때문이다.

본 연구는 환경 친화적 정련 방법(예: 끓는 물)이 특정 시감성 측면에서 기존의 chemical scouring 방법(Na_2CO_3 , NaOH)을 대체할 수 있다는 점을 시사한다. 예를 들어, 끓는 물은 ivory와 coyote brown 섬유에서 ‘고급스러운’ 감성을 유발할 수 있는 것으로 나타나 Na_2CO_3 와 NaOH 보다 효과적인 것으로 나타났다. 뿐만 아니라, bioscouring 방법은 녹색 소비주의(green consumerism)와 웰빙과 같은 소비자 구매 행태로 인해 시감성 측면에서 chemical scouring 방법보다 덜 선호될 지라도 여전히 의류 산업에서 선호될 여지가 있다(Moisander, 2007; Nyborg, Howarth, & Brekke, 2006; Sandilands, 1993). Na_2CO_3

본 연구는 총 6개의 시감성(밝은 - 어두운; 맑은 - 탁한; 무거운 - 가벼운; 선명한 - 은은한; 산뜻한 - 칙칙한; 강한 - 약한)에 대한 NaCOC 색 시감성 예측식을 개발하였다. 예를 들어, ‘밝은 - 어두운’ 감성에 대한 예측식은 Sato, (2008)의 model에 비해 보다 simple하고 RMSE (평균 제곱 오차의 제곱근)를 비교하였을 때, 예측력이 우수한 것으로 나타났다(그림 6-2 참조). 본 연구에서 제안된 시감성 예측식은 소비자의 감성을 고려한 의복 설계 시 참조 자료가 될 수 있다.

본 연구의 model

$$\text{밝은-어두운} = -4.413 + 0.06047L$$

Adj. R² = .67
RMSE = 1.52

Sato (2008) model

$$\text{밝은-어두운} = \left\{ (5.8L)^2 + (7.8a)^2 + (5.4b)^2 \right\}^{\frac{1}{2}} - 400$$

Adj. R² = not specified
RMSE = 1.60

L = lightness, a = 녹색 ~ 적색축, b = 청색 ~ 황색축
RMSE: 평균 제곱 오차의 제곱근

그림 6-2. ‘밝은 - 어두운’ 감성 예측식 비교

본 연구는 NaCOC 색상, 평가자의 연령에 따른 9가지 시감성을 유발하는 정련 방법을 파악하였다. 이와 같은 결과를 활용하여 의복 설계자가 선택한 market segment와 해당 감성을 유발하기에 적합한 NaCOC 색상 및 정련 방법 정보를 제공하는 system을 통해 실제 의복 설계 분야에 효과적으로 적용될 수 있을 것이다.

마지막으로 본 연구에서 적용된 연구 방법은 다른 감성 측면(예: 촉감, 청감)에서 NaCOC로 제작된 직물에 대해서도 확장 적용될 필요가 있다. 본 연구에서 분석된 시감성 평가 결과가 섬유뿐만 아니라 다양한 NaCOC 직물에도 적용이 가능한지 확인될 필요가 있다. 뿐만 아니라, 소비자의 의복 선호에 영향을 미치는 청감성과 촉감성을 고려한 정련 방법에 대해서도 연구될 필요가 있다(G. Cho, Cho, Kim, & Ha, 2005; J. Cho & Cho, 2007).

VII. 결론

본 연구는 친환경 섬유 소재인 NaCOC 시감성 평가 방법의 신뢰성 (intra- & inter-rater reliability)을 분석하였다. 분석 결과, inter-rater variability가 intra-rater variability에 비해 약 1.4배 더 큰 것으로 파악되었으며, NaCOC 색상, 정련 방법, 연령, 그리고 시감성 형용사에 의한 체계적인 변화 경향은 없는 것으로 분석되었다. 한편 이와 유사한 연구로 Yick et al. (1995)이 수행한 남성 의복 직물의 태(handle) 평가에 대한 reliability는 6점 척도를 기준으로 0.93으로 도출(7점 척도 기준 SD = 1.08)되어 본 연구의 결과와 유사한 것으로 나타났다. 대부분의 감성 평가 연구들이 주관적 감성 평가 protocol에 대한 신뢰성을 보고하지 않고 있기 때문에, 본 연구에서 파악된 intra- & inter-rater reliability는 추후 관련 연구 분야에서 유용한 참조 자료로 활용될 수 있을 것으로 예상된다.

시감성 평가 결과의 일치성(agreement)을 분석하기 위해 전반적 일치성(overall agreement), 연령 집단 내 일치성(within-group agreement), 연령 집단 간 일치성(between-group agreement)이 각각 분석되었다. 분석 결과, 전반적 일치성은 평균 0.48으로 나타났으며, 20~30대의 연령 집단 내 일치성은 평균 0.53, 40~50대의 경우 평균 0.54로 서로 유사한 수준인 것으로 파악되었다. 20~30대와 40~50대 간 일치성은 0.77으로 전반적 일치성과 연령 집단 내 일치성보다 높은 것으로 파악되었다.

마지막으로 NaCOC 색상, 연령대에 따른 실험 참여자의 선호 정련 방법을 파악하였다. ANOVA를 수행한 결과, 7개의 시감성 형용사(밝은 - 어두운,

맑은 - 탁한, 무거운 - 가벼운, 따뜻한 - 차가운, 강한 - 약한, 화려한 - 수수한, 고급스러운 - 값싸 보이는)에서 섬유의 색상과 정련 방법, 연령에 대한 3차 교호 작용이 유의한 것으로 나타났으며, 나머지 2개의 시감성 형용사(선명한 - 은은한, 산뜻한 - 칙칙한)는 섬유의 색상과 정련 방법에 대한 2차 교호 작용만 유의한 것으로 파악되었다. 본 시감성 분석을 통해 특정 감성에 대한 섬유 색상에 따른 연령별 선호 정련 방법을 파악할 수 있다.

References

1. 박영로, 김용숙 (2007). 색채의 이해. 일진사.
2. 윤다연, 이현주 (2003). 웹에서의 감정 디자인이 브랜드 태도에 미치는 효과와 영향 요인 분석. *한국디자인학회*, 17(55), 153-162.
3. Cho, G., Cho, J., Kim, C., & Ha, J. (2005). Physiological and subjective evaluation of the rustling sounds of polyester warp knitted fabrics. *Textile Research Journal*, 75(4), 312-318. doi: 10.1177/0040517505054735
4. Cho, J., & Cho, G. (2007). Determining the psychoacoustic parameters that affect subjective sensation of fabric sounds at given sound pressures. *Textile Research Journal*, 77(1), 29-37. doi: 10.1177/0040517507074023
5. Church, J. S., & Woodhead, A. L. (2006). Spectroscopic assessment of Australian cotton waxes. *Applied Spectroscopy*, 60(11), 1334-1340.
6. Dickerson, D. K., Lane, E. F., & Rodriguez, D. F. (1999). Naturally colored cotton: resistance to changes in color and durability when refurbished with selected laundry aids. Fresno, California: California Agricultural Technology Institute, California State University.
7. Hua, S., Wang, X., Yuan, S., Shao, M., Zhao, X., Zhu, S., & Jiang, L. (2007). Characterization of pigmentation and cellulose synthesis in colored cotton fibers. *Crop Science Society of America*, 47, 1540-1546. doi: 10.2135/cropsci2006.12.0835

8. Hustvedt, G., & Crews, P. C. (2005). The ultraviolet protection factor of naturally-pigmented cotton. *The Journal of Cotton Science*, 9, 47-55.
9. Kang, S. Y., & Epps, H. H. (2008). Effect of scouring on the color of naturally-colored cotton and the mechanism of color change. *AATCC Review*, 8(7), 38-43.
10. Kang, S. Y., & Epps, H. H. (2009). Effect of scouring and enzyme treatment on moisture regain percentage of naturally colored cottons. *The Journal of the Textile Institute*, 100(7), 598-606. doi: 10.1080/00405000802125113
11. Karapinar, E., & Sariisik, M. O. (2004). Scouring of cotton with cellulases, pectinases, and proteases. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 12(3), 79-82.
12. Lee, K., & Nam, S. (1999). A study on structure of sensibility on colors. *Journal of Korean Society of Color Studies*, 13, 105-116.
13. Manav, B. (2007). Color-emotion associations and color preference: A case study for residences. *Color Research & Application*, 32(2), 144-150. doi: 10.1002/col.20294
14. Moisander, J. (2007). Motivational complexity of green consumerism. *International Journal of Consumer Studies*, 31(4), 404-409. doi: 10.1111/j.1470-6431.2007.00586.x
15. Nyborg, K., Howarth, R. B., & Brekke, K. A. (2006). Green consumers and public policy: On socially contingent moral motivation. *Resource and Energy Economics*, 28(4), 351-366. doi: 10.1016/j.reseneeco.2006.03.001
16. Oh, H.-S., & Lee, K.-H. (2002). A study on the visual sensibility of clothing texture. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 26(9/10), 1412-1423.

17. Ou, L.-C., Luo, M. R., Woodcock, A., & Wright, A. (2004a). A study of colour emotion and colour preference, part I: colour emotions for single colours. *Color Research & Application*, 29(4), 292-298. doi: 10.1002/col.20010
18. Ou, L.-C., Luo, M. R., Woodcock, A., & Wright, A. (2004b). A study of colour emotion and colour preference. Part III: Colour preference modelling. *Color Research & Application*, 29(5), 381-389. doi: 10.1002/col.20047
19. Sandilands, C. (1993). On "Green" consumerism: Environmental privatization and "Family values". *Canadian Woman Studies*, 13(3), 45-47.
20. Seo, M. (2008). A study on the functional improvement of natural dyed fabrics. *The Korean Journal of Community Living Science*, 19(2), 213-221.
21. Tzanov, T., Calafell, M., Guebitz, G. M., & Cavaco-Paulo, A. (2001). Bio-preparation of cotton fabrics. *Enzyme and Microbial Technology*, 29, 357-362.
22. Wang, Q., Fan, X., Hua, Z., Gao, W., & Chen, J. (2007). Influence of combined enzymatic treatment on one-bath scouring of cotton knitted fabrics. *Biocatalysis and Biotransformation*, 25(1), 9-15. doi: 10.1080/10242420601143057
23. Wang, Q., Fan, X., Yuan, J., Wang, P., Cui, L., & Chen, J. (2008). Optimization of two-step cotton scouring with β -cyclodextrin and alkaline pectinase. *Engineering in Life Sciences*, 8(3), 339-343. doi: 10.1002/elsc.200700043
24. Wijk, H., Berg, S., Bergman, B., Hanson, A. B., Sivik, L., & Steen, B. (2002). Colour perception among the very elderly related to visual and cognitive function. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 16(1), 91-102.

25. Woo, S., & Cho, G. (2003). A study on compound sensibility of odors and colors for aromatic fabric design. *Korean Journal of the Science of Emotion & Sensibility*, 6(2), 37-47.
26. Yick, K. L., Cheng, K. P. S., & How, Y. L. (1995). Subjective and objective evaluation of men's shirting fabrics. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 7(4), 17-29.

부록

부록 1. 실험 참여 동의서

실험 참여 동의서

1. 실험기관: 포항공과대학교 산업경영공학과 인간공학 설계기술 연구실 유희천 교수
연세대학교 의류환경학과 감성 의류 개발 연구실 조길수 교수

2. 실험개요

- 실험명: Naturally Colored Cotton (NaCOC) 정련 전·후 및 방법에 따른 색채와 관련된 시감성 평가
- 목 적: 솜의 정련 방법에 따른 솜 색상의 시감성 평가
- 실험조건: 3가지 시료(organic cotton, green colored cotton, coyote brown colored cotton; 그림 1참조)에 대해 5가지 정련 방법(정련 미처리 포함)을 적용한 15개 조건



(a) Organic Cotton (유기면)



(b) Green Colored Cotton



(c) Coyote brown Colored Cotton

그림 1. NaCoC 정련 실험의 3가지 시료

- 실험방법: (1) 실험 진행자가 제시하는 시료(정련 미처리 시료)의 색상에 대해 시감성 평가를 수행하여 주십시오.
(2) 평가된 시료의 색상 감성을 기준으로 나머지 4개의 시료들의 색상에

대해 시감성 평가를 수행하여 주십시오.

(3) **남은 2종류의 시료**에 대해 위와 같은 시감성 평가를 수행하여 주십시오.

(4) 모든 시료에 대한 평가가 끝난 후, **5분 간 휴식**을 취하여 주십시오.

(5) (1) ~ (3)의 실험을 **반복하여 수행**하여 주십시오.

3. 실험 소요시간: 약 1시간

4. 참가 사례비: 10,000원/인(교내), 15,000원/인(교외)

6. 실험 참여자로서 상기 내용을 **충분히 숙지**한 후 실험에 **자발적으로 참여**함을 확인합니다.

2010년 2 월 일

실험 참여자: _____ 서명: _____

실험 진행자: _____ 서명: _____

부록 2. 실험 설문지

세트번호(Color): _____

Naturally Colored Organic Cotton 색상의 시각성 평가

이름: _____, 나이: _____ 세

같은 색상의 섬유 상태인 naturally colored organic cotton이 정련 처리 방법에 따라 5 가지가 준비되어 있습니다. 실험 진행자가 제시하는 기준(reference) 시료는 정련 처리를 하지 않은 시료이고, 나중에 제시될 나머지 4개의 시료는 각각 다른 방법으로 정련 처리를 한 시료입니다.

이 시료들을 **눈으로만 보시면서**(만지지 말 것), 시료 번호에 해당하는 설문지에 9개의 상반되는 형용사 쌍에 대한 시각성을 평가(✓)해 주시기 바랍니다.

설문 작성 예시

1.

No		매우	보통	약간	중간	약간	보통	매우	
1	어두운	③	②	① ✓	⊙	①	②	③	밝은

기준(정련 미처리 시료)

No		매우	보통	약간	중간	약간	보통	매우	
1	어두운	③	②	①	⊙	①	②	③	밝은
2	탁한	③	②	①	⊙	①	②	③	맑은
3	가벼운	③	②	①	⊙	①	②	③	무거운
4	은은한	③	②	①	⊙	①	②	③	선명한
5	차가운	③	②	①	⊙	①	②	③	따뜻한
6	칙칙한	③	②	①	⊙	①	②	③	산뜻한
7	약한	③	②	①	⊙	①	②	③	강한
8	수수한	③	②	①	⊙	①	②	③	화려한
9	값싸 보이는	③	②	①	⊙	①	②	③	고급스러운

1번 시료

No		매우	보통	약간	중간	약간	보통	매우	
1	어두운	③	②	①	⊙	①	②	③	밝은
2	탁한	③	②	①	⊙	①	②	③	맑은
3	가벼운	③	②	①	⊙	①	②	③	무거운
4	은은한	③	②	①	⊙	①	②	③	선명한
5	차가운	③	②	①	⊙	①	②	③	따뜻한
6	칙칙한	③	②	①	⊙	①	②	③	산뜻한
7	약한	③	②	①	⊙	①	②	③	강한
8	수수한	③	②	①	⊙	①	②	③	화려한
9	값싸 보이는	③	②	①	⊙	①	②	③	고급스러운

2번 시료

No		매우	보통	약간	중간	약간	보통	매우	
1	어두운	③	②	①	⊙	①	②	③	밝은
2	탁한	③	②	①	⊙	①	②	③	맑은
3	가벼운	③	②	①	⊙	①	②	③	무거운
4	은은한	③	②	①	⊙	①	②	③	선명한
5	차가운	③	②	①	⊙	①	②	③	따뜻한
6	칙칙한	③	②	①	⊙	①	②	③	산뜻한
7	약한	③	②	①	⊙	①	②	③	강한
8	수수한	③	②	①	⊙	①	②	③	화려한
9	값싸 보이는	③	②	①	⊙	①	②	③	고급스러운

3번 시료

No		매우	보통	약간	중간	약간	보통	매우	
1	어두운	③	②	①	⊙	①	②	③	밝은
2	탁한	③	②	①	⊙	①	②	③	맑은
3	가벼운	③	②	①	⊙	①	②	③	무거운
4	은은한	③	②	①	⊙	①	②	③	선명한
5	차가운	③	②	①	⊙	①	②	③	따뜻한
6	칙칙한	③	②	①	⊙	①	②	③	산뜻한
7	약한	③	②	①	⊙	①	②	③	강한
8	수수한	③	②	①	⊙	①	②	③	화려한
9	값싸 보이는	③	②	①	⊙	①	②	③	고급스러운

4번 시료

No		매우	보통	약간	중간	약간	보통	매우	
1	어두운	③	②	①	⊙	①	②	③	밝은
2	탁한	③	②	①	⊙	①	②	③	맑은
3	가벼운	③	②	①	⊙	①	②	③	무거운
4	은은한	③	②	①	⊙	①	②	③	선명한
5	차가운	③	②	①	⊙	①	②	③	따뜻한
6	칙칙한	③	②	①	⊙	①	②	③	산뜻한
7	약한	③	②	①	⊙	①	②	③	강한
8	수수한	③	②	①	⊙	①	②	③	화려한
9	값싸 보이는	③	②	①	⊙	①	②	③	고급스러운

= 실험에 참여해 주셔서 감사합니다. =