

천연 착색 유기면(NaCOC) 직물의 소리 특성과 감성과의 관계

Relationship Between Sound Characteristics and Auditory Sensation of Naturally Colored Organic Cotton(NaCOC) Fabrics

이명은*, 이경현, 한상지, 조길수
연세대학교 의류환경학과

Key words: Sound Characteristics, Auditory Sensation, Naturally Colored Organic Cotton (NaCOC)

1. 서론

천연 착색 유기면(NaCOC)은 천연적으로 갈색, 녹색, 붉은색 등의 색상을 지니고 있어서 염색이 필요 없는 환경친화적인 면이다. 이것은 고대로부터 존재해 왔으나 그 동안 재배되지 않고 있다가 비교적 최근에 에코 트렌드의 영향으로 복원되어 상업화되었다.

천연 착색 유기면의 감성 연구는 주로 시감과 촉감[1, 2]에 대해 이루어졌고, 청감에 대한 연구는 이루어진 바가 없다. 천연 착색 유기면의 소리 특성을 파악함으로써, 섬유 조성을 구별하는 목적으로 사용될 수 있으며, 이 소리를 닮은 기분 좋은 소리를 가지는 신합섬의 제조 등에 활용할 수 있다.

따라서 본 연구는 NaCOC 직물 소리에 의해 유발되는 감성이 직물의 색상과 조직에 따라 어떤 차이를 나타내는지 연구하며, NaCOC 직물의 소리 특성과 감성과는 어떤 관계가 있는지 살펴보는 것을 목적으로 한다.

2. 연구방법

2.1 시료

네 가지 색상의 NaCOC 직물을 평직과 능직, 두 가지 조직으로 직조한 총 8 개의 직물을 시료로 사용하였다(Table 1). 색상별로 살펴보면, Coyote-brown 과 Green 색상, 그리고 경·위사에 Coyote-brown 과 Green 색상의 원사를 번갈아 사용한 직물 2 종이 시료로 사용되었다.

2.2 직물 소리 및 분석

NaCOC 직물의 소리는 잔향이 발생하지 않는 무향실에

서(anechoic chamber, background noise 20dB) 직물 마찰음 시뮬레이터(특허, No. 10-2008-0105524)를 사용해 발생시킨 후, 고성능 마이크로폰 (Type 4190, B&K)을 통해 녹음되었으며, Sound Quality System(Type 7698, B&K)으로 분석되었다.

2.3 소리의 물리적 특성 변수와 심리음향학적 변수 산출

소리의 물리적 크기를 나타내는 총음압(SPL)과 음색요인인 ΔL , Δf , Zwicker 에 의한 심리음향학적 변수인 Loudness(Z), Sharpness(Z), Roughness(Z), Fluctuation Strength(Z)가 Sound Quality System(Type 7698, B&K)으로 계산되었다.

2.4 소리 감성 평가 실험

녹음된 NaCOC 직물의 소리를 30 명의 피험자에게 들려주며, SDS 형식으로 된 8 개의 감성형용사로 감성평가를 실시하였다. 감성 측정 실험은 본 연구실에서 개발한 ‘직물 감성 평가 시스템’으로 실시하였다. 감성측정에 사용된 형용사 쌍은 조용한-시끄러운, 높은-낮은, 무딘-날카로운, 매끄러운-거친, 부드러운-딱딱한, 맑은-탁한, 변화있는-단조로운, 유쾌한-불쾌한의 8 쌍이었다.

2.5 통계 분석

NaCOC 직물의 소리에 의해 유발되는 감성이 직물의 색상과 조직에 따라 차이를 보이는지 알기 위해 Two-way ANOVA 분석과 단순주효과(simple main effect) 분석을 실시하였으며, NaCOC 직물의 소리 특성과 감성과의 관계를 살펴보기 위해 Stepwise Multiple Regression 을 실시하였다(PASW 18.0).

3. 결과 및 논의

3.1 색상과 조직에 따른 감성 차이

시료의 색상과 조직에 따른 감성 차이를 알아보기 위해 Two-way ANOVA 를 실시한 결과를 Table 2 에 나타내었다. 표에 의하면 무딘-날카로운을 비롯한 5 개의 형용사 쌍에서 조직에 대한 의미 있는 차이가

Table 1. Specimens

Specimen Name	Composition (warp x weft)	Yarn size	Fabric construction	Fabric density (2.5x2.5cm)	Thickness (mm)	Weight (g/m ²)
CB-P	Coyote-brown x Coyote-brown cotton	40's	Plain	120x70	0.6	112.9
GR-P	Green x Green cotton	40's		120x70	0.6	113.5
BG-P	Coyote-brown x Green cotton	40's		120x70	0.6	115.3
GB-P	Green x Coyote-brown cotton	40's		120x70	0.7	115.5
CB-T	Coyote-brown x Coyote-brown cotton	40's	Twill	120x74	0.7	121.3
GR-T	Green x Green cotton	40's		120x74	0.6	122.1
BG-T	Coyote-brown x Green cotton	40's		120x74	0.8	124.1
GB-T	Green x Coyote-brown cotton	40's		120x74	0.7	121.5

Table 2. Two-way ANOVA results

Sensibility adjective		source	SS	df	MS	F	p-value	
Dull 무딘	Sharp 날카로운	Weave	37.60	1	37.60	18.27	.000***	
Smooth 매끄러운	Rough 거친	Weave	4.26	1	4.26	3.89	.016*	
Soft 부드러운	Hard 딱딱한	Weave	8.81	1	8.81	6.30	.013*	
Clear 맑은	Obscure 탁한	Weave	42.98	1	42.98	28.62	.000***	
Changeable 변화있는	Monotonous 단조로운	Weave	28.01	1	28.01	17.28	.000***	
Pleasant 유쾌한	Unpleasant 불쾌한	N/A						
Quiet 조용한	Loud 시끄러운	Color x Weave	22.87	3	7.62	4.14	.007**	
High 높은	Low 낮은	Color x Weave	16.42	3	5.47	2.74	.044*	

(*p<.05, **p<.01, ***p<.001)

나타났으며, 조용한-시끄러운과 높은-낮은 형용사 쌍에서 색상과 조직 간에 상호작용효과가 있는 것으로 나타났다.

보다 구체적인 분석을 위해 단순주효과 분석을 실시한 결과(Figure 1), ‘조용한-시끄러운’ 감성의 경우 Coyote-brown 색상의 평직 시료(CB), 그리고 경사와 위사에 각각 Green 과 Coyote-brown 색상을 사용한 평직 시료(GB)가 좀 덜 시끄러운 소리 감성을 보이는 것으로 평가되었다. ‘높은-낮은’ 감성에서는 모든 색상의 시료에서 평직이 능직에 비해 더 높은 소리감성을 보이는 것으로 나타났다.

감성 평가 결과를 자세히 살펴보면 위사 방향에 같은 섬유가 사용되었을 때, 유사한 소리감성이 나타나는 것을 알 수 있다(조용한-시끄러운의 경우 CB 와 GB, 높은-낮은의 경우 특히 능직에서 CB 와 GB, GR 과 BG 사이에 유사성이 확인된다). 이는 직물 마찰음 시뮬레이터가 직물을 식서 방향으로 마찰시키므로 주로 위사에 의한 마찰이 소리특성에 반영되고, 따라서 위사를 구성하는 섬유의 물리적 특성이 소리 감성평가 결과에 영향을 미치는 것이라 사료된다.

무딘-날카로운, 매끄러운-거친, 부드러운-딱딱한, 맑은-탁한, 변화있는-단조로운 감성에서는 조직에 의한 주효과만 나타났다. 무딘-날카로운 감성에서는 능직이 평직에 비해 무딘 소리라고 평가되었으며, 나머지 감성에서는 모두 평직이 더 높은 값을 얻어 더 매끄럽고, 부드러우며, 맑고, 변화있는 소리라고 평가되었다.

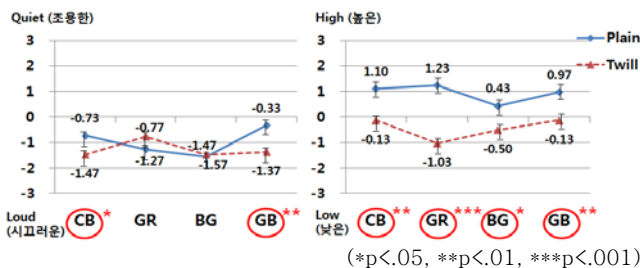


Figure 1. Simple main effect results of 'Quiet-Loud' and 'High-Low'

3.2 소리 특성과 감성과의 관계

소리 특성을 나타내는 요인 중 SPL 과 Loudness(Z)가 가장 빈번히 조용한-시끄러운, 높은-낮은, 매끄러운-거친, 부드러운-딱딱한, 맑은-탁한을 예측할 수 있는 요인으로 판별되었으며, Roughness(Z) (무딘-날카로운, 변화있는-단조로운)와 Fluctuation Strength(Z) (매끄러운-거친)도 주요 예측 요인으로 나타났다(Table 3). 이는 직물소리의 물리적인 크기와 심리음향학적 크기가 감성에 가장 광범위하게 영향을 미치는 요인이라는 것을 의미하며, 심리음향학적인 거칠기와 변동강도 또한 특정 감성에 있어서는 중요한 예측 요인으로 나타났다.

Table 3. Stepwise multiple regression results

Sensibility adjective (Y) (+3 -3)	Regression Model	Adjusted R ²
Quiet - Loud 조용함 - 시끄러운	Y = 0.16SPL - 0.19Loudness - 10.24	.91
High - Low 높은 - 낮은	Y = 0.25Loudness - 2.09	.62
Dull - Sharp 무딘 - 날카로운	Y = - 1.06Roughness + 2.51	.48
Smooth - Rough 매끄러운 - 거친	Y = 0.05Loudness + 1.63Fluctuation Strength - 8.92	.91
Soft - Hard 부드러운 - 딱딱한	Y = 0.06SPL - 4.25	.92
Clear - Obscure 맑은 - 탁한	Y = 0.10Loudness + 0.70Roughness - 3.65	.86
Changeable - Monotonous 변화있는 - 단조로운	Y = 0.85Roughness - 2.77	.64
Pleasant - Unpleasant 유쾌한 - 불쾌한	N/A	

5. 결론

직물소리의 물리적인 크기와 심리음향학적 크기가 감성에 가장 광범위하게 영향을 미치는 요인이며, 심리음향학적인 거칠기와 변동강도 또한 일부 감성을 예측하는데 중요한 요인이라는 것을 알 수 있었다.

후속 연구에서는 NaCOC 직물의 물리적 특성과 소리 감성과의 관계를 연구함으로써, 구체적으로 어떤 물리적 특성이 감성에 영향을 미치는지를 파악해야 할 것이다.

이 논문은 2009 년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2011-0027431)."

참고문헌

- [1]Han, A., Chae, Y., Lee, M., and Cho, G. (2011). Effect of Color Changes of NaCOC Fibers on Human Sensory perception. *Fibers and Polymers*, 12(7), 939-945.
- [2]Chae, Y., Lee, M., and Cho, G. (2011). Mechanical Properties and Tactile Sensation of Naturally Colored Organic Cotton Fabrics, *Fibers and Polymers*, 12(8), 1042-1047.