

Assessment of the Functional Comfort of 3D Ergonomic Upper Garments by EEG Analyses

Saemi Shin¹, Jongsuk Chun²

¹Department of Design, Myongji University, Yongin, 449-728

²Department of Clothing and Textiles, Yonsei University, Seoul, 120-749

ABSTRACT

Objective: 본 연구는 EEG 측정을 통해 동작용이성을 향상시킨 인체공학적인 스포츠웨어의 운동기능적 쾌적감을 평가하였다. **Background:** α 파에 대한 high β 파의 비율이 높을 때 스트레스의 정도는 높아지며, 이것을 스트레스 지수라 한다. 이 값이 높아질 때 대상자가 받는 스트레스의 정도도 증가하므로, 스트레스 지수로 의복의 쾌적감을 평가할 수 있다. 거들 조임의 적절성에 대한 선행연구는 주관적 평가와 스트레스 지수 정도가 유사하다고 하였다. **Method:** 3차원 인체 스캔 데이터를 활용하여 3종의 패턴을 설계하고 각각의 실험복(R, A, B)을 제작한 후 착의평가와 EEG 측정을 실시하여 쾌적감을 평가하였다. **Results:** 착의평가에서 세가지 실험복은 모두 전체적인 품이 적당하며 움직임이 편안한 것으로 나타났다. 하지만 실험복A를 착용한 상태에서 배팅 동작을 수행한 후 EEG를 측정한 결과, 다른 실험복을 착용하였을 때에 비해 slow α 파의 상대파워값이 높았다. 또한 허리 부위의 여유량과 α 파, β 파, slow α 파의 상대파워값 및 스트레스 지수는 상관관계를 갖는다. **Conclusion:** 실험복A의 패턴설계방식은 착용자의 운동기능적 쾌적감을 향상시키는데 기여한다. 착의평가와 EEG 분석에 의한 쾌적감 평가는 동작용이성을 향상시킨 인체공학적인 의류패턴설계연구에 적합한 객관적 평가방법으로 사료된다. **Application:** EEG 분석은 3차원 인체 스캔 데이터를 활용하여 동작이 용이한 패턴을 제작하는 의복구성분야에서 쾌적감을 평가하는 방법으로 적용될 수 있다.

Keywords: Electroencephalogram (EEG), Functional comfort, Wearing comfort, Ergonomic sportswear, 3D body scan

1. Introduction

운동기능적 쾌적감이 우수한 의복을 만들기 위해서는 착용자가 수행하는 반복동작과 환경이 신체변화에 미치는 영향을 살펴보는 것이 중요하다. 이를 위하여 선행연구들은 직접계측(Chi & Kennon, 2006; Wang et al., 2011), 레플리카법(석고법)(Kim & Kim, 1992; Km et al., 1999), 3차원 인체 스캔(Jeong, 2005; Oh & Chun, 2008; Choi & Ashdown, 2011) 등 다양한 측정기술을 통하여 동작에 따른 인체치수나 체표면의 형태 변화를 수량적으로 파악하고, 이것을 패턴으로 반영한 연구를 하였다. 이 중 3차원 인체 스캔 방식은 직접계측이나 레플리카법이 갖는 측정단계에서의 문제점을 보완하고, 스캔대상의 신체 이미지와 스캔된 표면의 신뢰성 있는 측정치를 얻을 수 있다는 장점이 있어(Song & Ashdown, 2010), 의복구성분야에서 두각을 나타내고 있다. 또한 3차원 인체 형상 데이터를 활용한 2차원 체표면 전개도로 패턴을 설계하여 제작한 의복은 동작 시 맞음새를 향상시키

기 때문에(Oh, 2006) 활동성이 충족된 인간공학적 디자인을 연구하는 분야에서 활용되고 있다.

한편, 의복의 착용만족감은 인체생리적 반응과 설문지법에 의한 착의 실험을 통해 측정할 수 있다(Park, 2012). 착의 실험에 의한 주관적 평가는 비교적 빠른 시간 안에 간편하게 평가할 수 있는 장점이 있으나, 피험자 스스로도 자신의 감성을 판단하기 어려운 경우가 있다. 따라서 쾌적감에 대한 정확한 정보를 끌어내고자 할 때에는 생체신호, 특히 뇌전도(electroencephalogram, EEG) 검사를 함께 실시하는 것이 필요하다(Kim, 2003). 뇌파는 의도적으로 변화시키기가 어렵기 때문에 자극에 대한 쾌적감 측정 시 객관적인 지표로 사용될 수 있다. 의류 분야에서 EEG 측정은 주로 직물 소재에 대한 생리적 반응을 평가(Cho, 2001; Kim, 2005; Lee, 2003; Lee & Lee, 2004)하는데 사용되고 있으며, 아웃도어웨어의 착용 쾌적성 평가(Jeong & Kim, 2009), 거들 조임의 적절성 평가(Park, 2010), 패션제품의 TV광고에 대한 반응 평가(Choi & Kim, 2005)에도 사용되었다.

뇌파의 종류는 주파수와 진폭에 의해 분류할 수 있으며(Ok & Park, 2001), 쾌적감을 평가하고자 할 때에는 감성에 영향이 없다고 알려진 주파수 대역은

제거되어야 한다(Kim, 2003). α 파(8-13Hz)는 대뇌가 안정되고 이완된 상태에서 나타나며(Choi & Kim, 2005), α 파의 출현은 스트레스와 불안이 감소한 쾌적한 두뇌 상태를 의미하므로 정서적 안정을 나타내는 척도로 활용할 수 있다(Jeong & Kim, 2009). α 파는 주파수 대역대에 따라 slow α 파(8~9Hz)와 mid α 파(11~12Hz)로 분류될 수 있다. β 파(13-20Hz)는 흥분하거나 외부의 정보를 활발히 받아들이는 활동을 할 때 활성화되며(Choi & Kim, 2005), 주파수 대역대에 따라 low β 파(13~20 Hz)와 high β 파(20~30 Hz)로 분류된다. low β 파는 생각, 학습, 암기 등 뇌가 활동할 때 발생하기 때문에 스트레스 정도와는 직접적인 관계가 없으며(Park, 2012), high β 파는 긴장과 각성이 증가할 때 출현이 증가한다(Park, 2012). α 파에 대한 high β 파의 비율이 높을 때 스트레스 정도가 높은 것으로 판단하는데 이를 스트레스 지수(ST)라고 한다. 거들의 적절한 조임의 정도를 조사한 Park(2012)의 연구에서 설문지법에 의한 주관적 평가와 스트레스 지수의 측정값은 유사한 경향을 나타낸 바 있다.

본 연구는 3 차원 인체 스캐너로 수집한 상완 및 상반신의 체표면 정보를 활용하여 상의 패턴을 설계하고 착의평가와 EEG 측정을 통해 쾌적감을 평가하여 운동기능적 쾌적감이 우수한 상의 패턴을 제시하는 한편, 움직임이 편안한 인체공학적인류패턴설계연구에 적합한 평가방법을 제안하고자 하였다.

2. Method

2.1 Making experimental garments

3차원 인체 스캐너(Cyberware WBSWB4)로 수집한 남성 1명의 3차원 인체 형상 데이터를 Suh(2001)의 방식에 따라 2차원 체표면 전개도로 전개하였다(Figure 1). 그 중 상반신과 상완 부위의 체표면 전개도를 이용하여 3종의 실험복 패턴을 설계한 후 각각의 실험복(실험복R, 실험복A, 실험복B)을 제작하였다(Figure 2). 실험복R은 정립자세에서의 체표면 전개도를 그대로 사용한 패턴R로 제작되었다. 실험복A와 B는 정립자세에서의 체표면 전개도에 절개선을 넣어 패턴의 형태를 변화시킨 패턴A와 패턴B로 제작된 실험복이었다. 실험복A는 활동여유량을 더하지는 않았지만 패턴마다 원단의 신장방향을 변화시켜 상지의 활동성을 높이면서도 동작의 안정성을 높이하고자 한 실험복이었다. 실험복B는 겨드랑 부위에 활동여유량이 많은 패턴을 넣어 상완의 과내전에도 편안히 움직일 수 있도록 제작되었다.

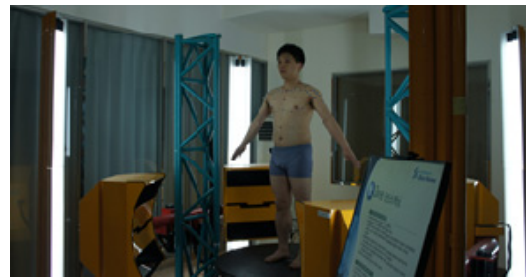


Figure 1. 3D body scanned image

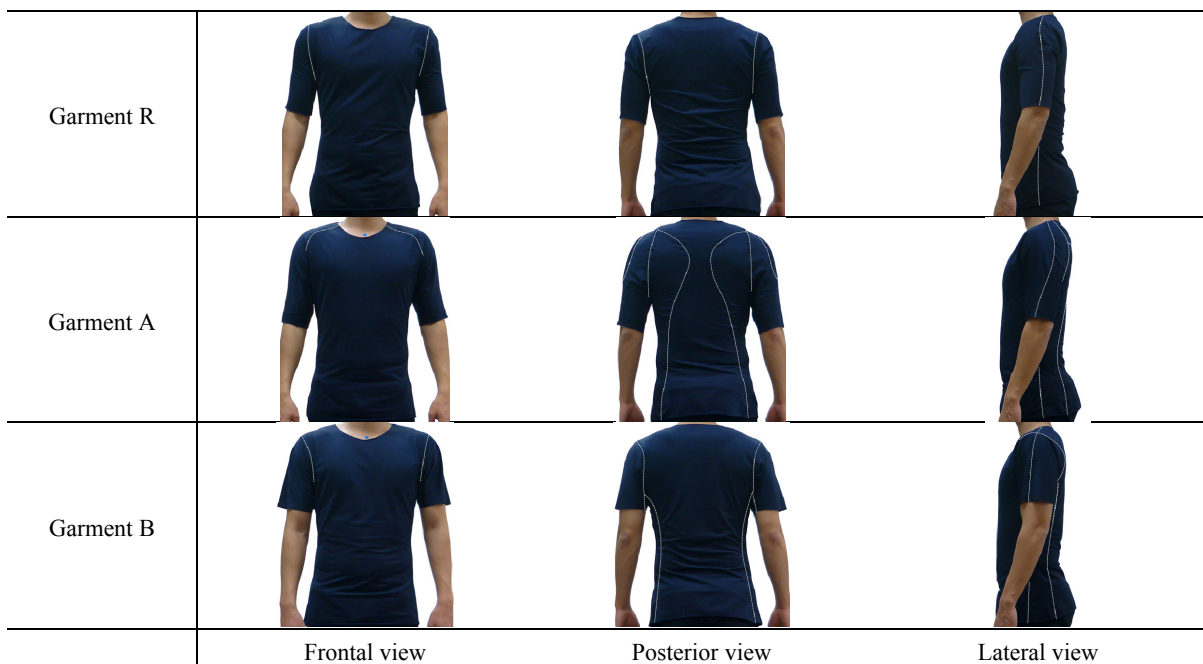


Figure 2. Experimental garments

2.2 Methods to assess wearing comfort

EEG 측정 결과가 운동기능적 쾌적감의 평가를 위한 평가도구로 적합한지 판단하기 위하여 설문지법에 의한 착의평가를 함께 실시하였다. 피험자들은 실험복을 각각 착용한 상태에서 가슴, 허리, 엉덩이, 위팔, 겨드랑이 부위의 여유량과 전체적인 품의 적절함, 움직임의 편안함의 수준을 5점 척도로 응답하였다.

2.3 Methods to examine EEG responses

피험자(n=6)들의 20-30대 남성으로, 신체치수 평균은 키 177.8cm, 몸무게 80.1kg, 가슴둘레 99.2cm, 배꼽수준 허리둘레 86.6cm, 엉덩이둘레 100.0cm이었다.

생리신호 측정장치로는 LAXTHA Inc.의 뇌파측정시스템 PolyG-I와 Telescan ver. 3.03 소프트웨어를 사용하였다. 뇌파 측정 시 전극부착위치는 International 10-20 electrode system에 따라 동측의 컷볼(A1, A2)을 기준전극으로 하여 전두엽(F3, F4), 측두엽(T3, T4), 두중엽(P3, P4)의 여섯 지점에 부착하였다(Figure 3).

수집된 뇌파 데이터는 FFT 변환을 이용하여 4Hz 이하와 50Hz 이상의 파형을 여과하여 제거하였고, 주파수 대역별 파워 스펙트럼을 구하였다. 뇌파는 개인에 따라 차이가 크기 때문에, 절대값이 아닌 전체 주파수 영역대(4~50Hz)에 대한 각 파형의 비율인 상대값(relative power)을 통해 실험복간의 차이를 비교 분석하였다. 주파수 대역은 α 파(8~13Hz), β 파(13~20Hz), slow α 파(8~9Hz), high β 파(20~30Hz)의 네 가지 대역으로 구분하고, α 파에 대한 high β 의 비율인 스트레스 지수(high β/α)를 구하였다.

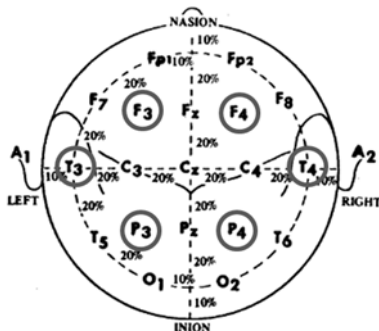


Figure 3. Locations with electrodes attached

검사 초기 단계에서 상의를 탈의한 피험자는 2분간 배팅 동작을 반복하여 수행하였다. 이는 이후의 실험에서 피험자가 같은 수준의 배팅 동작을 수행할 수 있도록 유도하기 위함이었다.

이후 피험자는 실험복R을 착용한 상태에서 2분간 배

팅 동작을 반복한 후 편안한 의자에 앉아 1분간 안정을 취하였다. 노이즈의 혼입을 막기 위해 몸의 움직임을 통제하고 눈을 감은 상태에서 5분 10초간 뇌파를 측정하였다. 측정된 데이터 중 초기의 10초는 과도 부분으로 판단하여 제외하였다. 실험복R에 대한 EEG 측정이 끝나면 피험자는 5분 동안 휴식을 취하였다. 이후 피험자는 실험복A와 B 중 무작위 순서로 한 가지 실험복을 착용한 채, 실험복R을 착용하였을 때와 동일한 실험과정을 거쳤다. 실험복 1종에 대한 검사가 끝난 후, 피험자는 다시 실험복R을 착용하고 2분간 배팅 동작을 반복하였다. 이는 실험복 1종에 대한 평가가 다음 실험복에 미치는 영향을 배제하기 위해서이었다. 5분간의 휴식 후 피험자는 2번째 실험복을 착용하고 이전과 동일한 실험과정을 거쳤다(Figure 4).

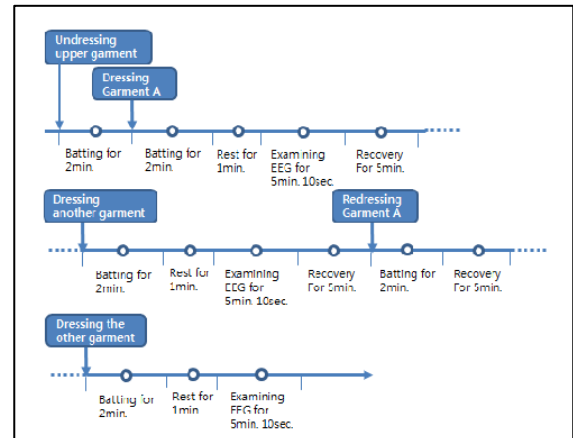


Figure 4. Procedure to examine EEG

2.4 Data Analysis

PASW Statics 18 프로그램을 사용하여 EEG 및 착의 평가 결과를 통계 분석하였다. 실험복 간의 차이는 One-way ANOVA와 Duncan 사후검정으로 분석하였다. 또한 착의평가 중 여유량에 대한 평가 결과와 EEG 측정값간의 관계를 상관관계분석을 통해 분석하였다.

3. Results

3.1 Wearing comfort analysis

착의평가에서 피험자들은 세 가지 실험복들의 전체적인 품이 적당하며, 실험복B(M=3.95), 실험복A(M=3.50), 실험복

Table 1. Wearing comfort of experimental garments (R, A and B)

		Garment R	Garment A	Garment B	F-value
Wearing ease	Chest	3.10±0.64	3.25±0.55	3.10±0.31	0.56
	Waist	2.95±0.69	2.70±0.47	2.80±0.52	0.98
	Hip	3.10±0.55	3.10±0.45	3.30±0.47	1.10
	Upper arm	2.70±0.73	2.70±0.66	3.50a±0.69	8.88***
	Armpit	2.75±0.79	2.70±0.66	3.25a±0.79	3.33*
Overall fitting		3.15b±1.04	3.50ab±0.95	3.95a±0.94	3.36*
Ease of movement		3.00b±1.08	3.25ab±0.91	4.00a±0.86	5.97***

M ± SD * $p < .05$, *** $p < .001$

R(M=3.15)의 순으로 편하다고 응답하였다($p < .05$)(Table 1).

세 가지 실험복 모두 보통 수준 이상으로 움직임의 편안함을 갖추었지만, 그 중에서도 실험복B(M=4.00, $p < .000$)가 가장 우수한 것으로 평가되었다. 이는 다른 실험복들에 비해 실험복B의 활동여유량이 많은 이유로 생각된다.

피험자들은 실험복R과 A의 여유량에 대하여 유사한 수준으로 평가하였으나, 실험복A의 움직임의 편안함과 전체적인 품의 적합성은 더 좋은 것으로 평가되었다. 이는 실험복A의 절개선에 의한 효과로 사료된다.

3.2 EEG analysis

α 파의 상대파워값은 실험복 간의 유의한 차이가 나타나지는 않았으나, 실험복 B 를 착용하였을 때보다 실험복 R 과 A 를 착용하였을 때 더 높게 나타났다. 이는 실험복 R 과 A 가 실험복 B 에 비해 배팅 동작을 수행한 후 심리적인 편안함을 느끼게 해주는 옷임을 의미한다(Table 2).

slow α 파의 상대파워값은 실험복 A 에서 가장 높게 나타났다($p < .05$). slow α 파는 휴식 시 발생하는 뇌파로, Park(2012)은 착용 시 slow α 파가 높게 측정된 의복은 휴식시의 편안함을 느끼게 해준다고 하였다. 따라서 slow α 파의 상대파워값이 높은 실험복 A 는 다른 실험복들과 비교하여 배팅 동작 후 신체적인 안정감을 크게 느끼게 하는 것으로 해석할 수 있다.

β 파 상대파워값은 실험복C를 착용하였을 때 가장 높았으며, 실험복R과 실험복A는 유사한 수준이었다.

실험복(R, A, B)간의 유의한 차이는 나타나지 않았으나 스트레스 지수는 실험복 R, 실험복 B, 실험복 A 의 순으로 나타났다(Table 3). 따라서 피험자들은 실험복 A 를 착용하고 배팅 동작을 수행하였을 때 가장 안정감을 느끼는 것으로 보여지며, 실험복 B 를 착용하였을 때 가장 신체적, 정신적 긴장 상태에 있는 것으로 보여진다.

Table 2. EEG responses of experimental garments

	Relative band power of α (8~13 Hz)			
	Garment R	Garment A	Garment B	F-value
F3	0.492±0.206	0.475±0.159	0.440±0.165	N.S.
F4	0.505±0.201	0.489±0.157	0.457±0.165	
T3	0.409±0.185	0.402±0.149	0.379±0.152	
T4	0.377±0.161	0.390±0.149	0.343±0.125	
P3	0.493±0.197	0.498±0.131	0.462±0.158	
P4	0.494±0.200	0.505±0.155	0.467±0.158	
Total	0.462±0.186	0.460±0.147	0.425±0.151	
	Relative band power of slow α (8~9 Hz)			
	Garment R	Garment A	Garment B	F-value
F3	0.073±0.025	0.077±0.019	0.065±0.014	N.S.
F4	0.076±0.025	0.079±0.021	0.067±0.016	
T3	0.065±0.023	0.067±0.018	0.055±0.012	
T4	0.060±0.025	0.064±0.022	0.053±0.015	
P3	0.074±0.024	0.084±0.026	0.065±0.017	
P4	0.071±0.024	0.083±0.028	0.067±0.020	
Total	0.734a±0.028	0.757a±0.022	0.619b±0.016	
	Relative band power of β (13~30 Hz)			
	Garment R	Garment A	Garment B	F-value
F3	0.218±0.086	0.220±0.054	0.239±0.070	N.S.
F4	0.214±0.090	0.215±0.051	0.233±0.071	
T3	0.218±0.089	0.217±0.056	0.232±0.069	
T4	0.213±0.086	0.212±0.055	0.228±0.068	
P3	0.269±0.094	0.271±0.062	0.283±0.068	
P4	0.300±0.078	0.286±0.064	0.312±0.051	
Total	0.225±0.091	0.215±0.061	0.235±0.068	

M ± SD * $p < .05$

Table 3. ST analysis of experimental garments

	Garment R	Garment A	Garment B
F3	0.374±0.447	0.276±0.182	0.330±0.193
F4	0.321±0.358	0.251±0.160	0.301±0.167
T3	0.555±0.604	0.425±0.282	0.489±0.308
T4	0.623±0.505	0.523±0.422	0.620±0.365
P3	0.350±0.389	0.241±0.155	0.308±0.191
P4	0.355±0.393	0.252±0.179	0.304±0.192
Total	0.429±0.440	0.328±0.255	0.392±0.260

3.3 Correlation analysis between wearing comfort and EEG responses

여유량 평가와 EEG 측정치간의 상관관계분석을 실시한 결과, slow α 의 상대과위값은 실험복의 허리, 상완 주변의 여유량과 음의 상관관계를 갖는 것으로 나타났다(Table 4). 이는 실험복의 허리와 상완 부위의 여유량이 넉넉하다고 평가한 피험자들의 경우 배팅 동작 후 slow α 파가 적게 발생한 경향이 있음을 의미한다. 상완 부위의 활동여유량이 가장 많은 실험복B는 배팅 동작 후 slow α 파가 가장 적게 나타났다. 허리둘레 부위가 가장 타이트한 것으로 평가된 실험복A는 상대적으로 slow α 파가 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 EEG 측정을 통한 쾌적감의 평가 시, slow α 파의 분석이 필요함을 의미한다.

한편, 허리 부위의 여유량은 모든 EEG 측정치와 상관관계를 나타냈다. 허리 부위의 여유량이 배팅 동작 후 안정감과 상관관계를 나타내는 이유는 배팅 동작 시 허리의 회전운동에 따른 영향으로 생각된다. 따라서 운동기능적 쾌적감이 우수한 의복의 패턴을 설계하기 위해서는 착용자가 주로 취하는 동작을 파악하여 그에 적합한 여유량을 삽입하여야 할 필요가 있다.

Table 4. Correlation analysis between wearing ease and EEG responses

	α power	β power	slow α power	ST
Chest	-0.133	0.213*	-0.167	0.009
Waist	-0.197*	0.410***	-0.263**	0.265**
Hip	-0.428***	0.389***	-0.117	0.181
Upper arm	0.067	0.005	-0.226*	0.006
Armpit	0.296**	-0.132	-0.112	-0.245**

4. Conclusion

본 연구는 3차원 인체 형상 데이터를 활용하여 움직임이

편안한 패턴 3종을 설계하고, 착의평가와 EEG 분석을 통해 운동기능적 쾌적감이 우수한 패턴을 제시하고자 하였다.

착의평가에서 피험자들은 세 가지 실험복(R, A, B)의 전체적인 품이 모두 적당하며 착용 후 움직임이 편안하다고 평가하였다. 하지만 EEG 측정에서 실험복A는 slow α 파가 높게 나타나, 다른 실험복들에 비해 동작 후 편안함을 느끼는 정도가 더 큰 것으로 나타났다. 또한 유의한 차이가 나타나지는 않았으나 실험복A는 스트레스 지수도 가장 낮게 평가되었다. 이는 동작 시 인체가 편안하게 움직일 수 있도록 패턴을 나누어 각각에 적합한 원단 신장 방향을 설정하는 설계방식은 착용자의 운동기능적 쾌적감을 향상시킬 수 있음을 의미한다.

본 연구는 쾌적감을 객관적으로 평가하고자 EEG 측정을 실시하였다. 본 연구에서 EEG 분석은 쾌적감의 평가를 위한 평가도구로 사용되었을 뿐만 아니라, 주관적 판단에 의한 쾌적감의 평가 결과와의 상관관계분석을 통해 운동기능적 쾌적감을 향상시키기 위해 필요한 패턴설계요소를 제시하기도 하였다. 따라서 착의평가와 EEG 분석에 의한 쾌적감의 평가는 3차원 인체 스캔 데이터를 활용하여 동작용이성을 향상시키기 위한 인체공학적 의류패턴을 설계하는 분야에서 사용될 수 있는 적절한 평가 방법으로 생각된다.

References

Chi, L., and Kennon, R., Body scanning of dynamic posture, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 18(3), 166-178, 2006.

Cho, J.Y., *The physiological approach for development of auditory sensible textiles*, Yonsei University, master's thesis, 2001.

Choi, J.Y., and Kim, M.S., Effectiveness measurement of TV advertisement for fashion goods with EEG and affective responses as determined by the types of appeal, *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 29(9/10), 1230-1240, 2005.

Choi, S.Y., and Ashdown, S.P., 3D body scan analysis of dimensional change in lower body measurements for active body positions, *Textile Research Journal*, 8(1), 81-93, 2011.

Jeong, J.R., and Kim, H.E., Assessment of wear comfort of outdoorwear by ECG and EEG analyses, *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 33(10), 1665-1672, 2009.

Jeong, Y.H., *Pattern development of cycling pants from 3D human scan data considering the moving posture and the curvature plot for comfortable pressure sensation*, Chungnam National University, doctoral dissertation, 2005.

Kim, C.J., *Physical properties and psychophysiological responses for*

Author listings

- rustling sound of knitted fabrics*, Yonsei University, doctoral dissertation, 2005.
- Kim, D.J., A study on comfortableness evaluation technique of chairs using electroencephalogram, *The Transactions of the Korean Institute of Electrical Engineers*, 52(12), 702-707, 2003.
- Kim, H.K., Suh, C.Y., and Park, S.J., Study on the determination of ease amount according to the body surface of upper arm and scapula, *Annual Report of Human Ecology Research Institute*, 13, 1-8, 1999.
- Kim, M.K. and Kim, H.K., A study on the upper part of the body form variation according to arm movements for male by plaster gypsum experiments, *Journal of the Korean Home Economics Association*, 30(3), 63-77, 1992.
- Lee, M.E., *Development of sensible textiles using psychophysiological methods of visual & auditory sensations*, Yonsei University, master's thesis, 2003.
- Lee, S.J., and Lee, T.I., A study on the effect of electroencephalogram of blocking electromagnetic wave materials by using the nano silver, *Journal of Korean Society for Clothing Industry*, 6(6), 810-814, 2004.
- Oh, S.Y., *Designing of ergonomically-friendly golf wear patterns with dynamic anthropometry using a 3D body scanner*, Yonsei University, doctoral dissertation, 2006.
- Oh, S.Y., and Chun, J.S., The changes of three dimensional body measurements in golf swing postures, *Journal of Asian Regional Association for Home Economics*, 15, 146-157, 2008.
- Ok, D.M., and Park, H.S., A study on applicability of EEG spectral relative power as a measure of expertise level. *Journal of Ergonomics Society of Korea*, 29(5), 741-750, 2010.
- Park, J.H., *The change of comfort sensation and body measurement by garment pressure of girdle*, Yonsei University, master's thesis, 2012.
- Song, H.K., and Ashdown, S.P., An exploratory study of the validity of visual fit assessment from three-dimensional scans, *Clothing and Textiles Research Journal*, 28(4), 263-278, 2010.
- Suh, D.A., *A study of development men's jacket pattern based on 3-D laser scan data*, Yonsei University, doctoral dissertation, 2001.
- Wang, Y.J., Mok, P.Y., and Kwok, Y.L., Body measurements of Chinese males in dynamic postures and application, *Applied Ergonomics*, 42, 900-912, 2011.

Saemi Shin: yoys@naver.com

Highest degree: PhD, Department of Clothing and Textiles, Yonsei University

Position title: Lecturer, Department of Design, Myongji University

Areas of interest: Ergonomic Functional Clothing, Pattern Design

Jongsuk Chun: jschun@yonsei.ac.kr

Highest degree: PhD, Design Studies Department, University of Wisconsin-Madison

Position title: Professor, Department of Clothing and Textiles, Yonsei University

Areas of interest: Anthropometric Apparel Pattern Design, Ergonomic Functional Clothing