



바지 맞춤새 평가 시 전문가와 초보자의 시선추적 및 맞춤새 평가 항목의 중요도 비교분석 - Eye Tracking 기법을 이용하여 -

김영숙 · 송화경[†] · 장효웅¹⁾

경희대학교 의상학과
¹⁾한세실업

Comparison of Eye Movement and Fit Rating Criteria in Judging Pants Fit Between Experts and Novices - Using Eye Tracking Technology -

Youngsook Kim, Hwa Kyung Song[†], and Hyowoong Jang¹⁾

Dept. of Clothing & Textiles, Kyung Hee University; Seoul, Korea

¹⁾Hansae Co., Ltd.; Seoul, Korea

Abstract : In the clothes industry, there are lack of experts including technical designers who can analyze the fit of clothes. This study is to provide practical data available for fit analysis education by distinguishing the differences in standards and aspects of garment fit between experts and novices, through the eye-tracking technology to quantify the sense of fit. For this study, two groups were organized; one composed of 7 experts with over 15 year-experience including technical designers and patternmakers, and the other composed of 7 novices who are students majoring in clothing. Wearing the goggle type eye-tracker Tobii Pro Glasses 2, the participants in the experiments were required to conduct fit analyses for a pair of pants on a live model. After those experiments, they were required to check the items for fit analysis and assess the importance level of them on a questionnaire. The differences between the two groups in the ratios of total visit count and total visit duration by each AIO(Area of Interest) of clothes were analyzed through non-parametric statistical test. The results of eye tracking experiments showed that experts focused on center front and back line, crotch area, and side seam, while novice's fixation points were dispersed around the pants. The survey results showed that the experts put importance on the center line position and its verticality, front-back proportion of side seam line, and front-back proportion of waist line, 71.4~100% of whom checked them, while 14.3% of the novices checked them.

Key words : fit rating (맞음새 평가), pants (바지), eye tracking (시선추적), novice (초보자), expert (전문가)

1. 서 론

소비자의 생활수준이 향상되고 삶의 질을 추구하고 되면서 의복 맞춤새에 대한 요구 수준도 점차 증가하고 있다. 맞춤새는 소비자들에게는 중요한 구매결정의 잣대가 되므로 의류업계는 의복 생산 시 맞춤새를 정확하게 평가하고 이에 따라 패턴 수정이 가능한 테크니컬 디자이너와 같은 전문인력이 필요한

상황이나 이와 관련된 전문 인력이 부족한 실정이다(Ashdown & O'Connell, 2006; Howarton & Lee, 2010; Kim & Chun, 2004; Kim & Kim, 2012; Lee & Sohn, 2011).

패션 디자이너와 테크니컬 디자이너는 오랜 경험을 바탕으로 확립된 맞춤새 평가 감각 및 기준을 바탕으로 짧은 시간 내에 옷의 상태를 인식하고 문제점을 파악한 뒤 피팅을 진행한다. Ashdown and O'Connell(2006)은 옷의 맞춤새 평가 업무를 수행함에 있어 초보자와 전문가 간에 맞춤새 평가 능력이 나타나고, 초보자도 단기간 교육을 받을 경우, 맞춤새 평가결과가 신뢰할 수준으로 향상 가능하다고 밝혔다. 그러나 현재 국내 선행연구 중에는 전문가와 초보자의 맞춤새 평가 능력을 비교한 연구는 없는 실정이다. 특히 바지는 허리, 배, 엉덩위 부위뿐만 아니라 밑위 부위를 포함하고 있어서 맞춤새 평가가 다른 의복 아이템보다 쉽지 않기 때문에 초보자와 전문가 간의 평가능력 및 관점의 차이가 클 것으로 사료된다.

[†]Corresponding author; Hwa Kyung Song
Tel. +82-2-961-9180, Fax. +82-2-961-0261
E-mail: hksong@khu.ac.kr

© 2017 (by) the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

맞음새 평가 능력 차이를 설문지 응답결과로만 비교할 경우 한정적 정보만 획득할 수 있는 한계점이 있으므로, 본 연구는 과학적인 도구로서 정량화가 가능한 시선추적기법(eye tracking technology)에 주목하였다. 아이트래커(eye tracker)를 이용한 시선추적기법은 인간의 시각적 사고를 분석하기 위한 수단으로 ‘시각적 대상’에 대한 실험자의 인지 형태를 측정하는 기법이다(Noh & Kim, 2010). 1950년대 실험심리학 분야에 처음 도입되었으며 최근에는 휴먼컴퓨터 인터랙션(HCI) 분야, 웹사이트 화면 구성, 광고심리, 인터리어 디자인 분야로 활용이 확대되고 있다. 전문가와 초보자의 시선데이터를 비교 분석한 연구로 Khan et al. (2012)은 전문가와 초보자간 복강경 수술 시 수술 부위 주시 영역 및 주시경로 비교하였고 Hyun et al.(2007)은 항공관제 상황 인식에서 두 집단 간 시선추적 및 프로토콜을 비교·분석한다.

의류 관련 분야에서 시선추적기법을 이용한 연구는 국외 3편, 국내 1편으로 나타났다. 국외 연구로 Ju and Johnson (2010)은 본인과 광고 모델간 신체 이미지 동일시 정도(self-reported comparison to a model in an advertisement), 자아존중감(self-esteem), 본인 체형을 따른 이상체형과 비슷하다고 느끼는 정도(internalization of the thin ideal)가 패션광고를 주시하는 부위에 미치는 영향을 분석하였다. 아이트래커를 이용하여 광고 이미지에 관심영역(AOI: Area of Interest)을 설정하고 영역별 주시지속기간(visit duration), 주시횟수(visit count)를 측정하였으며 주관적인 자아 인식도가 패션광고를 주시하는데 영향을 미친다고 밝혔다. Park et al.(2012)은 단기간 훈련을 통해 디자인 평가 및 심미적 비주얼 감각(aesthetic visualization) 능력이 변화할 수 있는지를 아이트래킹 기법을 이용하여 연구하였다. 훈련을 받은 집단이 디자인 변화감지에 민감하였고 중요한 평가 부위를 집중적으로 관찰하는 것으로 나타났다. Pi(2011)는 신체만족도, 실제와 이상 신체의 차이(self-discrepancy)가 자켓 구매의도와 자켓의 주시 부위, 주시시간, 주시횟수에 영향을 미치는지를 분석하였고 서로 관련이 있는 것으로 나타났다. 국내 연구인 Park(2006)은 패션잡지로부터 바지, 치마, 원피스, 셔츠 4가지 의복 아이템별로 실루엣과 디테일이 다른 스타일 4종을 추출하여 각 의복 부위별 평가시간과 주시시간을 비교함으로써 의복의 형태적인 요인이 시각적 평가에 영향을 미치는지를 분석하며 새로운 연구방법을 제시하였다. 현재 의복구성분야에서 바지 맞춤새 평가에 아이트래킹 기법을 적용하여 전문가와 초보자 비교를 실시한 연구는 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 의복 맞춤새를 평가함에 있어 경력 및 전문성의 차이에 따라 의복 맞춤새 평가 부위, 부위별 평가 시간, 평가항목별 중요도에 차이가 날 것으로 가정하고, 설문기법과 고글형 아이트래커(eye tracker)를 이용한 시선추적기법을 함께 이용하여 초보자(의상학과 학부생)와 전문가(경력 15년 이상의 테크니컬 디자이너와 모델리스트)간의 차이점을 객관적으로 분석하고자 한다. 전문가와 초보자 집단 간 맞춤새 평가 감각을 과학적인 도구로서 정량화 할 수 있는 시선추적 기법을 이용하여 두 집단 간 차이를 비교함으로써 의류관련학과 및 업체에

맞음새 평가 교육 시 참고할 수 있는 기초 데이터를 제공하고 자 한다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

시선추적기법을 이용하여 초보자와 전문가 간의 바지 맞춤새 평가 부위(AOI: Area of Interest)별 주시지속기간(visit duration)과 주시횟수(visit count) 차이를 비교·분석한다.

설문조사법을 이용하여 초보자와 전문가 간의 바지 맞춤새 평가 기준별 확인 여부 및 평가항목별 중요도의 차이를 비교·분석한다.

2. 연구 방법

2.1. 실험 참가자 구성 및 실험복 선정

아이트래커로 측정되는 시선 데이터는 연속성을 띄어 분석용 데이터로 전환과정이 단순하지 않기 때문에, 아이트래킹을 이용하여 초보자와 전문가 집단을 비교한 선행연구들이 참가자의 인원을 4~10명 이내로 선정하고 있는 것으로 나타났다(Hyun et al., 2007; Khan et al., 2012). 따라서 본 연구는 초보자 집단은 의상학과 학부생 7명, 전문가 집단은 경력 15년 이상을 보유한 테크니컬 디자이너, 모델리스트 7명으로 구성하였다. Kim and Kim(2012)의 “테크니컬 디자이너의 업무 특성에 관한 연구” 논문에서 따르면 테크니컬 디자이너 39명을 대상으로 경력을 조사한 결과 15년 이상의 경력이 상위 5%에 해당되어 본 연구도 전문가 집단을 평균 15년 이상의 경력을 보유한 집단으로 정의하였다. 전문가 집단의 참가자의 직종, 경력, 성별에 대한 사항을 Table 1에 제시하였다.

의류업체의 디벨롭 샘플(development sample)은 본 생산의 오더를 받기 전에 바이어의 스케치 등으로 제작되는 샘플로 여기서 선택된 샘플이 본 생산에 들어갈 샘플로 결정된다(Lee, 2013). 즉 디자인 스케치를 바탕으로 생산되는 첫 샘플에 해당되기 때문에 본 연구의 실험복은 Fig. 1의 도식화를 바탕으로 Size Korea 데이터 중 20~30대 성인 여성의 평균 체형에 해당하고, 한국산업규격 ‘KS K 0051 성인 여성복의 치수(Korean Standards Association, 2009)’의 하의용 체형 구분에서 정의하고 있는 하드롭(=엉덩이둘레.허리둘레)으로 분류된 보통체형[14~22cm(평균 18cm)] 해당되는 라이브 모델(live model) 치수(Table 2)를 이용하여 디벨롭 단계에 해당하는 맞춤새 정도를 갖춘 기본 정장바지 1종을 제작하였다(Fig. 1).

Table 1. Demographic information of participants of expert group

| | Gender | Job | Work experience (years) |
|---|--------|--------------------|-------------------------|
| 1 | Male | Modelist | 38 |
| 2 | Male | Modelist | 35 |
| 3 | Male | Modelist | 20 |
| 4 | Male | Modelist | 18 |
| 5 | Male | Technical designer | 17 |
| 6 | Male | Technical designer | 16 |
| 7 | Female | Fashion designer | 17 |

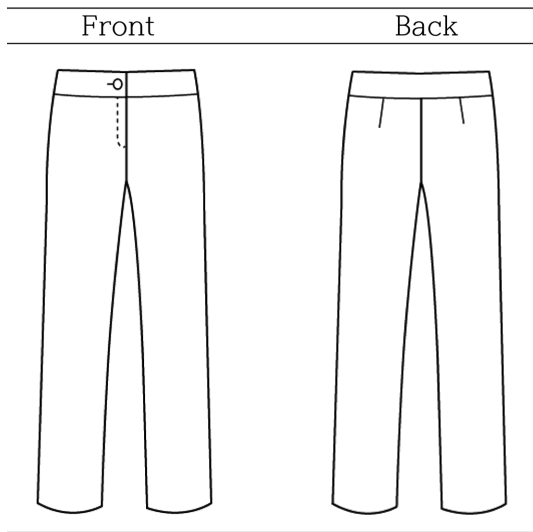


Fig. 1. Design sketch.

Table 2. Body measurements of a live model (Unit: cm)

| Measurement items | Body measurements |
|-------------------|-------------------|
| Waist girth | 77.0 |
| Hip girth | 94.6 |
| Crotch depth | 35.0 |
| Leg length | 100.6 |
| Stature | 161.0 |
| Weights(kg) | 52.0 |

Note. Drop value on 'KS K 0051' standard of 'normal' body type: 14~22cm

2.2. 아이트래킹 실험 도구 및 절차

현재 시중에 개발되어 있는 아이트래커는 고정형과 고글형으로 나뉜다(Park, 2006). 고정형은 컴퓨터 화면과 같은 평면의 일정 영역을 가진 대상을 탐구하기에 적합하여 웹페이지 개발 분석 등의 연구에 주로 사용되고 있다. 그러나 본 연구는 옷을 직접 관찰하며 맞춤새를 점검하는 시선 움직임을 측정해야하기 때문에, Tobii사의 고글형 웨어러블 아이트래커 Pro Glasses 2를 사용하였다. 이 기종은 실시간 무선 관찰 기능을 제공하고, 자연스러운 눈의 움직임을 방해하지 않도록 사용자 중심으로 설계되었으며 초당 수집데이터는 50Hz이기 때문에 본 실험에 적합하다고 판단되었다.

아이트래커 Tobii Pro Glasses 2는 헤드 유닛(head unit), 레코딩 유닛(recording unit), Tobii Pro Glasses Controller로 구성되었다. 헤드 유닛은 고글형 웨어러블 글래스로 피험자의 시선데이터를 수집하고 저장하고, 레코딩 유닛은 헤드유닛으로 수집된 시선데이터를 HDMI 케이블을 통해 SD 메모리 카드에

저장한다. Tobii Pro Glasses Controller는 윈도우 10을 기반으로 시선 이동 영상을 녹화, 영상 재생, 관리가 가능하게 하였다(Tobii Pro Corporation, 2017).

실험은 준비단계와 실행단계로 나누어 진행되었다. 준비단계에서는 실험에 참가자에게 헤드 유닛과 레코딩 유닛을 착용시킨 뒤, 참가자의 시선과 아이트래커의 초점을 맞추기 위한 1-포인트 캘리브레이션(calibration) 과정을 진행하였다. 실험의 실행단계에서 각 참가자가 라이브 모델이 바지를 착용한 모습을 직접 관찰하며 맞춤새를 점검하는 동안, Tobii Pro Glasses Controller 소프트웨어가 시선 이동 데이터를 녹화하며 수집하여 저장하였다. 각 참가자는 이 과정을 총 2회를 실시하였고 2번째 수집된 자료를 분석에 이용하였다.

2.3. 설문 평가 도구 설계 및 분석 방법

아이트래킹 실험 직후, 각 참가자에게 국내 선행 연구에 제시된 바지 착의평가 관련 논문 12편에 포함된 맞춤새 평가 기준 및 항목을 바탕으로 구성하였다(Ha, 2011; Ha & Seong, 2013; Kim et al., 2009; Kim, 2013; Kim, 2014; Kim & Chun, 2011; Kim & Kim, 2012; Kwon & Hong, 2013; Lee & Lee, 2011; Park, 2013; Shin & Suh, 2010; Shim et al., 2005). 바지 맞춤새 평가 항목은 허리, 배, 위엉덩이, 엉덩이, 살, 넓다리, 무릎, 밑단, 안솔기와 바깥솔기, 중심선, 다트, 지퍼, 단추의 위치, 여유분, 높이, 너비, 균형, 대칭, 실루엣 등에 관련한 총 43항목으로 구성하였다. 평가자는 각 항목에 대해 확인유무를 체크하고 각 항목에 대한 중요도[1점(매우 중요하지 않음) → 4점(보통) → 7점(매우 중요함)]를 7점 척도로 평가하도록 하였다. 맞춤새 부위별 확인유무와 중요도에 관한 평가결과는 SPSS 17.0 통계프로그램을 이용하여 집단간 Kolmogorov-Smirnov Z값을 활용한 독립 2-표본 비모수 검정을 실시하였다.

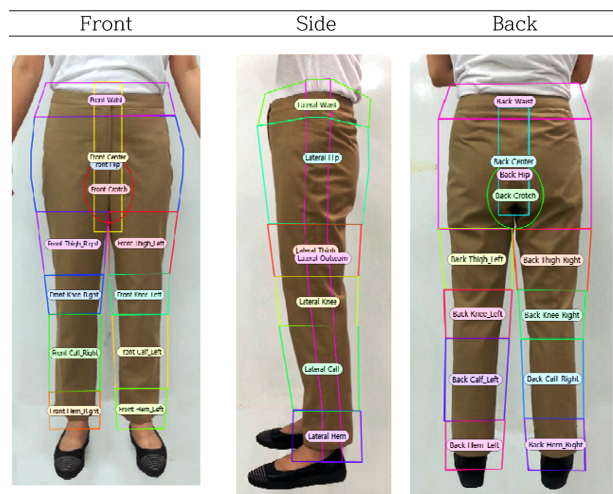


Fig. 2. AOIs(Areas of Interest).

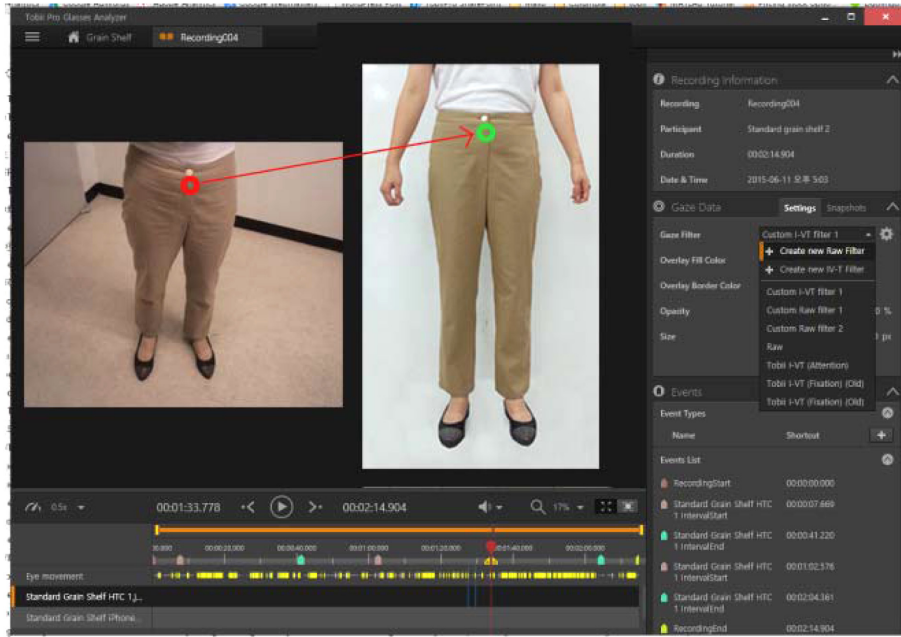


Fig. 3. Screenshot of 'Tobii Pro Glasses Analyzer' software.

2.4. 아이트래킹 실험자료 분석 방법

아이트래킹 실험 후 자료 분석은 Tobii Pro Glasses Analyzer 소프트웨어를 이용하였다. 먼저 라이브 모델이 착용한 바지 착장사진의 앞, 옆, 뒷면에 허리, 엉덩이, 넓다리, 무릎, 장딴지, 밑단(앞, 옆, 뒤), 살, 중심선(앞, 뒤), 옆선 23개의 관심영역(AOI: Area of Interest)을 설정하였다(Fig. 2).

소프트웨어 내에 Real-World Mapping 기능을 이용하여 아이트래커로 수집된 실험 참가자들의 시선 녹화영상을 스냅샷으로 자동전환하였다. 이후 소프트웨어의 왼쪽 화면엔 동영상으로부터 캡처된 스냅샷을, 오른쪽 화면엔 AOI를 미리 설정해 놓은 착장사진을 배치하여, 왼쪽 사진의 시선 위치를 오른쪽 사진에 수동적으로 지정해주었다(Fig. 3).

모든 참가자의 시선 정보가 오른쪽 사진에 종합되면 Tobii Pro Glasses Analyzer 소프트웨어는 각 관심영역(AOI)별 주시 지속시간(visit duration)과 주시횟수(visit count)를 추출하였다. 참가자마다 각자 맞춤새 평가시 바지에 대한 총 주시지속시간이 다르기 때문에 총 주시지속시간에 대한 각 영역별 주시지속 시간(% = 영역별 주시지속시간/총 주시지속시간×100), 총 주시 횟수에 대한 각 영역별 주시 횟수 비율(% = 영역별 주시횟수/총 주시횟수×100)을 계산한 뒤, 이를 SPSS 17.0 프로그램을 이용하여 초보자와 전문가 집단 간 Kolmogorov-Smirnov Z값을 활용한 독립 2-표본 비모수 검정을 실시하였다. 또한 두 집단 간 주시지속시간과 주시횟수를 시각적으로 분석하기 위하여 히트맵(heat map) 비교도 함께 실시하였다.

3. 결과 및 논의

3.1. Eye-tracking 실험 결과: 주시지속시간(Visit duration)

총 주시지속시간에 대한 영역별 주시지속시간(% = 영역별 주시지속시간/총 주시지속시간×100)에 대해 두 집단 간 유의미한 차이가 나타난 항목은 앞 살과 뒤중심선으로 나타났다(Table 3). 이 부위들은 맞춤새 평가 시 전문가 집단이 초보자 집단보다 주시지속시간이 긴 것으로 나타났다. 전문가의 경우 앞 살 부위는 총 주시지속시간 중 13.8%를 소요하여 평가하고 있으나 초보자는 1.8%의 시간만 소요하고 있는 것으로 나타났다. 뒤 중심선의 경우, 전문가는 총 주시지속 시간의 16.5%를 소요하여 평가하고 있으나 초보자는 7.6%의 시간만 소요하고 있는 것으로 나타났다.

각 영역별 평균에 대한 그래프 Fig. 4를 살펴본 결과, 전문가가 초보자보다 더 집중하여 보는 부위는 엉덩이, 옆선, 앞중심선, 뒤중심선, 뒤살 부위 등으로 나타났다. 초보자가 전문가보다 상대적으로 더 집중하는 부위는 뒤허리선과 허벅지 부분으로 나타났다. 두 집단간 히트맵 Fig. 5를 통해 전문가와 초보자 집단 간에 주시영역 및 시선 분산 정도의 차이를 확인할 수 있었다. 전문가는 맞춤새 확인 시 앞면에서는 허리점, 앞중심선, 살 부위를, 측면에서는 엉덩이 부위 옆선, 후면에서는 허리선, 살 부위를 집중적으로 확인하는 반면, 초보자는 시선이 집중되어 있지 않고 바지 전체적으로 퍼져있는 것으로 나타났다.

Table 3. Comparison of visit duration in rating pants fit between experts and novices

(Unit: % = visit duration of each AOI/total visit duration×100)

| AOI | | Expert | | Novice | | Absolute | Positive | Negative | Kolmogorov-Smirnov Z | Sig. |
|--------|--------------|--------|------|--------|------|----------|----------|----------|----------------------|--------|
| | | M | SD | M | SD | | | | | |
| Waist | Front | 7.5 | 5.8 | 9.3 | 7.8 | .286 | .286 | -.286 | .535 | .938 |
| | Side | 3.6 | 1.6 | 2.4 | 3.7 | .571 | .143 | -.571 | 1.069 | .203 |
| | Back | 5.9 | 3.4 | 13.1 | 24.6 | .286 | .143 | -.286 | .535 | .938 |
| Hip | Front | 17.3 | 13.4 | 13.3 | 14.1 | .429 | .143 | -.429 | .802 | .541 |
| | Side | 15.7 | 6.8 | 10.9 | 4.8 | .429 | .000 | -.429 | .802 | .541 |
| | Back | 29.3 | 12.3 | 20.5 | 10.7 | .571 | .000 | -.571 | 1.069 | .203 |
| Crotch | Front | 13.8 | 11.0 | 1.8 | 1.7 | 1.000 | .000 | -1.000 | 1.871 | .002 * |
| | Back | 17.4 | 10.4 | 5.7 | 7.0 | .571 | .000 | -.571 | 1.069 | .203 |
| Thigh | Front | 3.3 | 3.0 | 6.4 | 7.8 | .429 | .429 | -.143 | .802 | .541 |
| | Side | 1.1 | 0.6 | 1.4 | 1.6 | .286 | .286 | -.286 | .535 | .938 |
| | Back | 1.9 | 1.3 | 2.3 | 2.5 | .286 | .286 | -.286 | .535 | .938 |
| Knee | Front | 2.0 | 2.2 | 3.8 | 3.7 | .286 | .286 | .000 | .535 | .938 |
| | Side | 2.5 | 2.0 | 1.9 | 2.7 | .286 | .143 | -.286 | .535 | .938 |
| | Back | 1.2 | 2.1 | 4.1 | 6.6 | .429 | .429 | .000 | .802 | .541 |
| Calf | Front | 1.7 | 1.9 | 3.6 | 3.2 | .429 | .429 | .000 | .802 | .541 |
| | Side | 1.7 | 1.7 | 1.2 | 1.5 | .143 | .143 | -.143 | .267 | 1.000 |
| | Back | 0.6 | 0.6 | 1.2 | 1.3 | .286 | .286 | .000 | .535 | .938 |
| Hem | Front | 2.5 | 3.9 | 1.4 | 1.4 | .143 | .143 | -.143 | .267 | 1.000 |
| | Side | 0.9 | 0.7 | 1.4 | 1.7 | .429 | .429 | -.143 | .802 | .541 |
| | Back | 1.4 | 2.5 | 1.7 | 2.5 | .143 | .143 | -.143 | .267 | 1.000 |
| Line | Center front | 20.7 | 7.8 | 11.1 | 10.5 | .571 | .143 | -.571 | 1.069 | .203 |
| | Center back | 16.5 | 6.8 | 7.6 | 4.8 | .714 | .000 | -.714 | 1.336 | .056 * |
| | Side seam | 21.7 | 11.4 | 9.9 | 10.1 | .571 | .000 | -.571 | 1.069 | .203 |

* p<.1

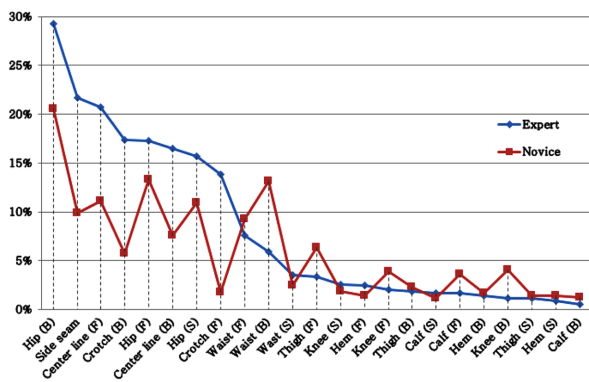


Fig. 4. Means of visit duration in rating pants fit.
(Unit: % = visit duration of each AOI/total visit duration×100)

3.2. Eye-tracking 실험 결과: 주시횟수(Visit duration)

총 주시횟수에 대한 영역별 주시횟수(% = 영역별 주시횟수/총 주시횟수×100)에 대해 두 집단 간 유의미한 차이가 나타난



Fig. 5. Heat map of visit duration in rating pants fit.

Table 4. Comparison of visit counts in rating pants fit between experts and novices

(Unit: % = visit duration of each AOI/total visit duration×100)

| AOI | Expert | | Novice | | Abso-lute | Positi-ve | Nega-tive | Kolmogorov-Smirnov Z | Sig. | |
|--------|--------------|------|--------|------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------|-------|
| | M | SD | M | SD | | | | | | |
| Waist | Front | 7.1 | 4.8 | 7.9 | 8.1 | .286 | .143 | -.286 | .535 | .938 |
| | Side | 6.8 | 3.3 | 4.0 | 3.8 | .429 | .143 | -.429 | .802 | .541 |
| | Back | 8.1 | 4.6 | 7.4 | 11.7 | .571 | .143 | -.571 | 1.069 | .203 |
| Hip | Front | 7.9 | 2.8 | 10.1 | 7.5 | .571 | .571 | -.286 | 1.069 | .203 |
| | Side | 13.7 | 2.9 | 9.2 | 2.9 | .714 | .000 | -.714 | 1.336 | .056* |
| | Back | 15.0 | 5.9 | 12.3 | 5.6 | .429 | .000 | -.429 | .802 | .541 |
| Crotch | Front | 6.4 | 3.6 | 3.5 | 3.3 | .429 | .000 | -.429 | .802 | .541 |
| | Back | 10.2 | 9.0 | 6.2 | 5.8 | .429 | .286 | -.429 | .802 | .541 |
| Thigh | Front | 4.7 | 3.3 | 7.4 | 7.2 | .429 | .429 | -.286 | .802 | .541 |
| | Side | 4.5 | 3.0 | 2.5 | 2.1 | .429 | .000 | -.429 | .802 | .541 |
| | Back | 6.3 | 2.9 | 4.7 | 4.4 | .429 | .143 | -.429 | .802 | .541 |
| Knee | Front | 3.6 | 3.0 | 6.7 | 5.1 | .286 | .286 | .000 | .535 | .938 |
| | Side | 4.8 | 3.2 | 2.2 | 2.2 | .429 | .000 | -.429 | .802 | .541 |
| | Back | 2.0 | 3.4 | 4.2 | 4.2 | .429 | .429 | .000 | .802 | .541 |
| Calf | Front | 3.5 | 2.5 | 5.4 | 4.8 | .286 | .286 | .000 | .535 | .938 |
| | Side | 2.9 | 3.0 | 1.7 | 2.2 | .286 | .000 | -.286 | .535 | .938 |
| | Back | 1.8 | 1.8 | 3.1 | 2.4 | .429 | .429 | .000 | .802 | .541 |
| Hem | Front | 3.6 | 3.2 | 4.2 | 3.6 | .143 | .143 | -.143 | .267 | 1.000 |
| | Side | 1.8 | 1.5 | 3.1 | 3.4 | .286 | .286 | -.143 | .535 | .938 |
| | Back | 1.8 | 2.9 | 3.7 | 5.4 | .286 | .286 | .000 | .535 | .938 |
| Line | Center front | 9.0 | 2.7 | 8.3 | 6.5 | .429 | .143 | -.429 | .802 | .541 |
| | Center back | 14.1 | 8.5 | 11.3 | 10.4 | .429 | .143 | -.429 | .802 | .541 |
| | Side seam | 10.6 | 4.9 | 5.8 | 4.5 | .571 | .000 | -.571 | 1.069 | .203 |

* p<.1

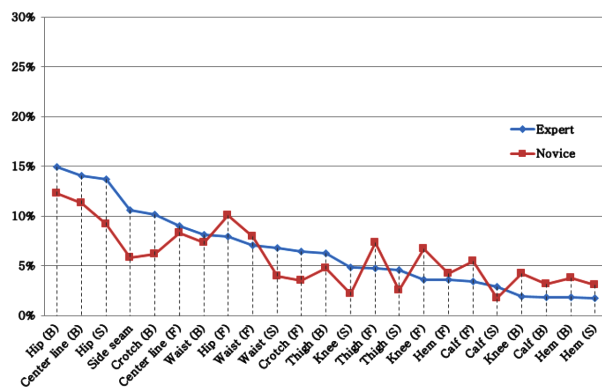


Fig. 6. Means of visit count in rating pants fit.
(Unit: % = visit duration of each AOI/total visit duration×100)

항목은 엉덩이 높이의 옆선 쪽으로 나타났다(Table 4). 각 영역 별 평균에 대한 그래프 Fig. 6을 살펴본 결과, 전문가가 초보

자보다 더 자주 점검하는 부위는 엉덩이, 뒤중심선, 살, 옆선 이고, 초보자가 전문가보다 상대적으로 더 자주 점검하는 부위는 엉덩이 높이의 앞면, 허벅지, 무릎, 밑단으로 나타났다.

두 집단 간 주시횟수에 관한 히트맵도 주시지속시간에 대한 히트맵과 마찬가지로 전문가와 초보자 집단 간에 주시영역 및 시선 분산 정도의 분명한 차이를 확인할 수 있었다(Fig. 7). 전문가는 맞춤새 확인 시 앞면에서는 허리점, 앞중심선, 살 부위를, 측면에서는 엉덩이 부위 옆선, 후면에서는 허리선, 살 부위를 집중적으로 확인하는 반면, 초보자는 시선이 집중되어 있지 않고 바지 전체적으로 퍼져있는 것으로 나타났다.

3.3. 맞춤새 평가 시 확인 부위 및 평가항목별 중요도에 관한 실험결과

아이트래커로 측정된 데이터는 관심영역(AOI)에 대한 주시 시간 및 횟수만 확인 가능하기 때문에 아이트래킹 실험 직후, 각 참가자에게 허리, 배, 위엉덩이, 엉덩이, 살, 넓다리, 무릎, 밑단, 안솔기와 바깥솔기, 중심선, 다트, 지퍼, 단추의 위치, 여

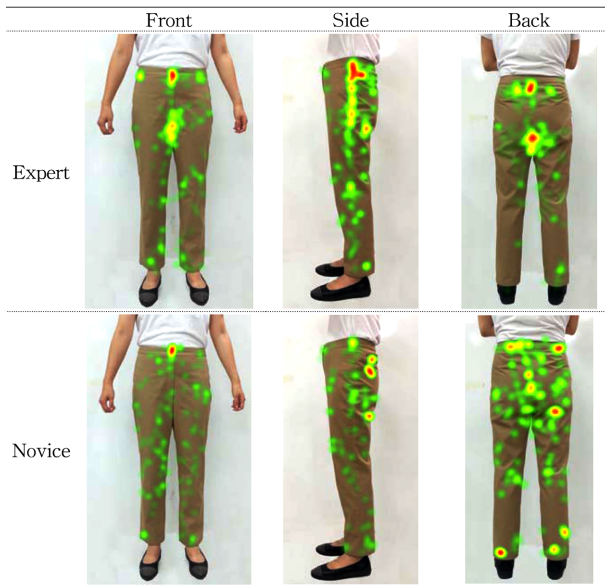


Fig. 7. Heat map of visit count in rating pants fit.

유분, 높이, 너비, 균형, 대칭, 실루엣 등에 관련한 총 43항목에 대한 확인유무를 체크하고 각 항목에 대한 중요도를 7점 척도로 평가하도록 하였다. 집단별 항목 확인 정도[% = 확인한 평가자의 수/전체 평가자의 수(7)×100]와 각 항목별 중요도의 평균, 표준편차, 독립 2-표본 비모수 검정 결과를 Table 5에 제시하였다.

각 부위별 맞춤새 평가 확인유무 분석결과, 전문가는 전체 평가자의 50% 이상이 거의 대부분의 항목을 확인한다고 응답했으나, 초보자는 허리선 앞뒤 경사(0%), 살 앞뒤길이의 균형(14.3%), 살 부위의 드롭(drop)이나 드래그(drag) 여부(28.6%, 14.3%), 무릎위치(0%), 안솔기선위치(14.3%), 바깥솔기선의 수직정도(14.3%), 바깥솔기선의 주름양(42.9%), 벨트너비(28.6%), 식서방향(14.3%)과 밑단선의 수평정도(28.6%) 항목의 확인률은 낮은 것으로 나타났다.

특히 허리선 앞뒤 경사의 경우, 전문가는 전원 확인을 하였지만, 초보자는 전원 확인을 하지 않은 것으로 나타났고 살 앞뒤길이의 균형이나 뒤 살 부위 드롭/드래그 라인, 바깥솔기 수직정도의 경우, 전문가는 전원이 확인하였으나 초보자는

Table 5. Comparison of check rate and results of nonparametric statistical test

| | | Check rate | | Degree of importance | | | | Absolute | Positive | Negative | Kolmogorov-Smirnov Z | Sig. |
|----------|-------------------------------|------------|--------|----------------------|-----|------------|-----|----------|----------|----------|----------------------|--------|
| | | Expert | Novice | Expert | | Novice | | | | | | |
| | | | | M | SD | M | SD | | | | | |
| Waist | Location | 85.7% | 85.7% | 4.4 | 2.2 | 5.9 | 0.7 | .571 | .143 | -.571 | 1.069 | .203 |
| | Ease | 100.0% | 85.7% | 5.0 | 2.0 | 6.3 | 0.5 | .429 | .000 | -.429 | .802 | .541 |
| | Front/back waist line balance | 100.0% | 00.0% | 5.4 | 1.4 | 3.7 | 1.3 | .714 | .714 | .000 | 1.336 | .056* |
| | Stress folds | 71.4% | 71.4% | 6.4 | 0.5 | 6.1 | 0.9 | .286 | .286 | -.029 | .488 | .971 |
| Abdomen | Ease | 85.7% | 71.4% | 4.3 | 1.7 | 6.3 | 0.8 | .571 | .000 | -.571 | 1.069 | .203 |
| | Stress folds | 71.4% | 71.4% | 5.3 | 1.8 | 5.9 | 1.1 | .167 | .000 | -.167 | .300 | 1.000 |
| High-hip | Ease | 71.4% | 57.1% | 5.2 | 1.5 | 5.4 | 0.8 | .190 | .167 | -.190 | .342 | 1.000 |
| | Stress folds | 71.4% | 85.7% | 6.4 | 0.5 | 5.7 | 1.1 | .429 | .429 | .000 | .732 | .658 |
| Hip | Location | 71.4% | 71.4% | 4.0 | 2.4 | 6.1 | 0.7 | .571 | .000 | -.571 | 1.069 | .203 |
| | Ease | 85.7% | 71.4% | 5.9 | 1.3 | 6.3 | 0.8 | .143 | .000 | -.143 | .267 | 1.000 |
| | Stress folds | 71.4% | 71.4% | 5.4 | 1.6 | 6.1 | 1.2 | .429 | .000 | -.429 | .802 | .541 |
| Crotch | Ease | 71.4% | 28.6% | 4.9 | 1.3 | 5.6 | 1.7 | .429 | .143 | -.429 | .802 | .541 |
| | Stress folds | 71.4% | 57.1% | 5.2 | 2.2 | 5.7 | 1.0 | .257 | .257 | -.257 | .439 | .990 |
| | Length | 85.7% | 71.4% | 5.6 | 1.3 | 5.4 | 1.7 | .143 | .143 | -.143 | .267 | 1.000 |
| | Front/back length balance | 100.0% | 14.3% | 6.0 | 1.2 | 3.9 | 1.8 | .571 | .571 | .000 | 1.069 | .203 |
| | Stress folds | 57.1% | 42.9% | 5.6 | 2.6 | 4.7 | 1.5 | .600 | .600 | -.200 | 1.025 | .244 |
| | Front crotch: Droop/drag line | 100.0% | 28.6% | 6.6 | 0.5 | 4.3 | 1.4 | .857 | .857 | .000 | 1.604 | .012** |
| | Back crotch: Droop/drag line | 100.0% | 14.3% | 6.4 | 0.8 | 4.1 | 1.2 | .857 | .857 | .000 | 1.604 | .012** |
| Thigh | Ease | 85.7% | 57.1% | 5.0 | 1.7 | 5.7 | 1.0 | .381 | .024 | -.381 | .685 | .736 |
| | Stress folds | 57.1% | 71.4% | 4.6 | 1.8 | 5.7 | 1.0 | .514 | .057 | -.514 | .878 | .423 |

Table 5. Comparison of check rate and results of nonparametric statistical test (continued)

| | | Check rate | | Degree of importance | | | | Absolute | Positive | Negative | Kolmogorov-Smirnov Z | Sig. |
|-------------------|-----------------------------|------------|--------|----------------------|-----|------------|-----|----------|----------|----------|----------------------|-------|
| | | Expert | Novice | Expert | | Novice | | | | | | |
| | | | | M | SD | M | SD | | | | | |
| Knee | Location | 57.1% | 00.0% | 3.7 | 2.1 | 4.4 | 0.8 | .429 | .143 | -.429 | .802 | .541 |
| | Ease | 71.4% | 28.6% | 4.1 | 2.2 | 5.0 | 1.2 | .429 | .000 | -.429 | .802 | .541 |
| Hem | Ease | 42.9% | 71.4% | 4.1 | 2.1 | 4.9 | 1.3 | .286 | .000 | -.286 | .535 | .938 |
| Inseam | Location | 71.4% | 14.3% | 4.0 | 1.9 | 3.4 | 1.1 | .286 | .286 | -.143 | .535 | .938 |
| | Length | 28.6% | 00.0% | 3.0 | 2.0 | 3.1 | 0.9 | .333 | .167 | -.333 | .599 | .865 |
| Outseam | Location | 85.7% | 71.4% | 5.4 | 0.8 | 4.9 | 1.1 | .286 | .286 | .000 | .535 | .938 |
| | Verticality | 100.0% | 14.3% | 5.9 | 0.9 | 3.9 | 1.6 | .714 | .714 | .000 | 1.336 | .056* |
| | Front/back location balance | 85.7% | 57.1% | 6.2 | 0.8 | 4.7 | 1.3 | .548 | .548 | .000 | .984 | .287 |
| | Stress folds | 100.0% | 42.9% | 6.0 | 1.2 | 4.3 | 1.0 | .571 | .571 | .000 | 1.069 | .203 |
| Center front line | Location | 71.4% | 57.1% | 5.1 | 2.0 | 5.0 | 1.6 | .143 | .143 | -.143 | .267 | 1.000 |
| | Verticality | 71.4% | 14.3% | 4.7 | 2.0 | 4.6 | 1.9 | .143 | .143 | -.143 | .267 | 1.000 |
| Dart | Location | 85.7% | 71.4% | 5.7 | 1.1 | 4.9 | 1.1 | .286 | .286 | .000 | .535 | .938 |
| | Length | 100.0% | 71.4% | 6.0 | 1.2 | 4.9 | 1.1 | .429 | .429 | .000 | .802 | .541 |
| Zipper | Length | 57.1% | 85.7% | 4.5 | 1.6 | 4.7 | 1.3 | .214 | .167 | -.214 | .385 | .998 |
| Belt | Width | 57.1% | 28.6% | 4.0 | 2.3 | 4.1 | 1.6 | .190 | .190 | -.190 | .342 | 1.000 |
| Button | Placement | 42.9% | 57.1% | 4.0 | 2.4 | 4.7 | 1.1 | .400 | .200 | -.400 | .683 | .739 |
| Balance | Grainline (waist to crotch) | 42.9% | 14.3% | 4.2 | 1.5 | 3.7 | 1.5 | .233 | .233 | .000 | .385 | .998 |
| | Grainline (crotch to hem) | 42.9% | 14.3% | 4.2 | 1.5 | 3.7 | 1.5 | .233 | .233 | .000 | .385 | .998 |
| | Left and right balance | 71.4% | 57.1% | 5.4 | 1.6 | 5.7 | 1.3 | .143 | .143 | -.143 | .267 | 1.000 |
| | Hem balance | 42.9% | 28.6% | 4.8 | 1.9 | 4.6 | 1.5 | .238 | .238 | -.190 | .428 | .993 |
| Total length | | 71.4% | 100.0% | 4.2 | 2.0 | 6.0 | 1.2 | .524 | .000 | -.524 | .942 | .338 |
| Pants width | | 71.4% | 100.0% | 4.0 | 2.4 | 5.9 | 0.9 | .571 | .000 | -.571 | 1.069 | .203 |
| Silhouette | | 85.7% | 100.0% | 6.6 | 0.5 | 6.9 | 0.4 | .286 | .000 | -.286 | .535 | .938 |

** $p < .05$, * $p < .1$,

7-point Likert scale: 1(Very unimportant) → 4(Normal) → 7(Very important)

14.3%만 확인하였다. 반대로 초보자 집단이 더 확인한 항목은 넙다리 주름/당김, 밑단 여유분, 지퍼길이, 바지길이, 바지통, 실 루엠티로 나타났다.

평가항목별 중요도 점수 비교 결과, 허리선 앞뒤 경사, 배여유분, 살 부위의 드롭이나 드래그여부, 바깥솔기의 수직정도 항목에서 집단 간 유의미한 차이가 나타났다. 전문가 집단은 이 항목들에 대해 5~6점대의 평균을 나타낸 반면, 초보자 집단은 허리선의 경사정도에 3.7, 살 부위의 드롭이나 드래그 여부에 4.1~4.3, 바깥솔기선의 수직정도에 3.9 정도의 평균을 나타내며 상대적으로 이 항목들에 중요성을 적게 간주하는 것으로 나타났다.

4. 결 론

본 연구는 전문가와 초보자의 맞춤새 평가 감각을 설문조사법 뿐만 아니라 시선추적(eye tracking) 기법을 이용하여 시선 자료를 정량화하고 객관적으로 비교 분석하고자 하였다. 본 연구가 사용한 아이트래커를 이용한 시선추적방법은 '시각적 대상'에 대한 참가자의 인지 형태를 측정하는 기법으로 의복 맞춤새를 평가함에 있어 경력 및 전문성의 차이에 따라 의복 맞춤새 평가 부위와 평가 시간 등에 차이가 날 것으로 가정하여 시선추적기법을 이용하여 초보자와 전문가의 차이를 비교하였다.

시선추적실험을 통한 주시시간과 주시횟수에 대한 독립 2-표

본 비모수 검정 결과와 히트맵 분석결과, 전문가 집단은 초보자 집단보다 앞살, 뒤중심선과 엉덩이 높이의 옆선 부위 맞음새를 평가하는데 집중하였다. 두 집단 간 주시 중점 부위 및 시선 분산 정도에서 확인한 차이를 보였는데 전문가는 맞음새 확인 위치가 정면(허리, 앞중심선, 살), 측면(옆선, 엉덩이), 후면(허리, 뒤중심선, 살)에 집약적인 반면, 초보자는 분산범위가 일정하지 않고 넓게 나타났다.

중요도에 관한 설문조사 결과, 전문가는 허리선 앞뒤 위치 균형(5.4), 앞중심선의 위치(5.1), 수직정도(4.7), 살여유분(4.9), 밑위길이(5.6), 밑위 앞뒤 균형(6.0)을 중요시 평가하며 확인유무 또한 71.4~100%로 높게 나타났다. 또한 수직정도(5.9), 앞뒤배분정도(6.2)를 중시 여기며, 확인유무도 85.7~100%로 높게 나타났으나 초보자는 이들 항목을 확인한 경우는 14.3%로 나타났다.

즉, 시선추적실험과 설문조사의 결과를 종합해 보면, 초보자의 시선은 전문가에 비해 바지 전체적으로 퍼져있지만 실제로 초보자가 확인하는 항목은 전문가에 비해 제한적인 것으로 나타났다. 시선추적데이터는 전문가가 주시하는 영역(AOI)만 제시하고 각 영역별 평가항목을 구체적으로 파악하기 어렵기 때문에 본 연구는 평가항목별 확인유무와 중요도에 대한 설문을 추가로 실시하였다. 초보자가 전문가보다 간과하고 있는 항목을 앞, 옆, 뒷면별 살펴보면 다음과 같다.

앞면: 앞중심선 수직정도, 앞살 여유분과 위치(드롭과 드래그 라인), 무릎 위치, 무릎 여유분, 안솔기 위치, 식서방향

옆면: 허리선 앞뒤균형, 살 앞뒤길이 균형, 바깥솔기 수직정도

뒤면: 뒤중심선 위치, 뒤살 여유분과 위치(드롭과 드래그 라인)

맞음새 평가 관련 선행연구는 주로 설문평가 결과 분석만을 통해 한정적 정보만 획득하였었지만, 본 연구에서는 시선을 추적하는 과학적 기술장비인 아이트래커를 이용하여 의복 맞음새 평가 부위의 주시지속기간과 주시횟수 정보를 정량화하여 측정함으로써 객관적인 정보를 수집, 분석한 것이 기존 연구들과 차이점이다. 현 업체에서 이루어지는 맞음새 평가는 오랜 경험을 축적한 경력자에 의해 제한된 짧은 시간에 무의식적으로 실행되어지는 경우가 많기 때문에 설문평가만을 통해서 파악하는 것은 한계가 있다. 히트맵과 같은 자료 형태는 맞음새 평가 관련 차이를 시각적으로 보여줌으로써 전문가가 어느 부위에 주안점을 두고 평가하는지 보여주어 의류관련학과 및 업체에 맞음새 평가 교육시 참고할 수 있는 기초 데이터를 제공할 것으로 기대된다.

아이트래커로 측정되는 '시선' 데이터는 연속성을 띄어 분석용 데이터로 전환과정이 단순하지 않고 데이터양이 많기 때문에 아이트래킹을 이용한 선행연구들도 실험 참가자의 인원을 10명 이내로 선정하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구도 각 집단별 7명으로 구성하였었지만, 실험을 진행하고 자료를 분석해 본 결과, 향후 연구는 실험참가자의 수를 늘려도 분석이 어렵지 않을 것으로 사료된다. 본 연구는 의복구형학 분야의 실험으로는 참가자 수가 적게 구성된 편으로 본 연구결과

를 일반화하기는 무리가 있지만, 본 연구는 아이트래킹 기법을 이용한 연구방법을 모색하였다는데 의미가 있다. 향후 연구로 시선추적기법을 이용하여 다양한 복종의 의복 맞음새 평가 및 초보자 교육 프로그램 개발이 필요할 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2014년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었습니다(NRF-2014S1A5A8012676).

References

- Ashdown, S. P., & O'Connell, E. K. (2006). Comparison of test protocols for judging the fit of mature women's apparel. *Clothing and Textiles Research Journal*, 24(2), 137-148. doi:10.1177/0887302X0602400207
- Ha, H. J. (2011). A study of the development of formal pants patterns for women in their 20s and 30s with lower-body obesity. *The Research Journal of the Costume Culture*, 19(4), 820-835.
- Ha, H. J., & Seong, O. J. (2013). Developing a prototype of bi-stretch pants for women in their 20s and 30s with overweight lower bodies. *The Research Journal of the Costume Culture*, 21(2), 246-260. doi:10.7741/rjcc.2013.21.2.246
- Howarton, R., & Lee, B. (2010). Market analysis of fit preferences of female boomers. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 14(2), 219-229. doi:10.1108/13612021011046075
- Hyun, S. H., Lee, K. S., Kim, K. T., & Sohn, Y. W. (2007). Eye tracking and protocol analyses of expert and novice situation awareness in air traffic control. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 26(4), 17-24.
- Ju, H. W., & Johnson, K. K. P. (2010). Fashion advertisements and young women: Determining visual attention using eye tracking. *Clothing and Textiles Research Journal*, 28(3), 159-173. doi:10.1177/0887302X09359935
- Khan, R. S., Tien, G., Atkins, M. S., Zheng, B., Panton, O. N., & Meneghetti, A. T. (2012). Analysis of eye gaze: Do novice surgeons look at the same location as expert surgeons during a laparoscopic operation?. *Surgical Endoscopy*, 26(12), 3536-3540. doi:10.1007/s00464-012-2400-7
- Kim, A. J., & Kim, S. R. (2012). A study on the duty specificities of technical designers - Based on domestic fashion vendors. *Journal of The Korean Society of Fashion Design*, 12(3), 1-21.
- Kim, H. A., & Chun, J. S. (2004). A study on the slacks fit and perception of lower body fitness of women in 20's. *The Research Journal of the Costume Culture*, 12(4), 638-647.
- Kim, H. A., & Chun, J. S. (2011). A comparative study on the fit of jean block patterns for women in their 20s. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 35(2), 136-145. doi:10.5850/JKSCT.2011.35.2.136
- Kim, K. H. (2013). The study on comparing the fitness of women's golf slacks patterns depending on the brands: In the age group of after forties. *Journal of Korean Traditional Costume*, 16(2), 141-152. doi:10.16885/jkct.2013.08.16.2.141
- Kim, K. H. (2014). The study on comparing the fitness of golf skinny

- pants pattern. *Journal of Korean Traditional Costume*, 17(2), 73-86. doi:10.16885/jktc.2014.04.17.2.73
- Kim, S. O., Kweon, S. A., & Yoo, J. J. (2009). Development of slacks pattern for old aged abdominal obese women. *Korean Journal of Human Ecology*, 18(1), 152-161.
- Korean Standards Association. (2009). *KS K 0051: 2009 - Sizing systems for female adult's garments*. Eumseong: Korean Agency for Technology and Standards.
- Kwon, S. H., & Hong, J. U. (2013). Evaluation of appearance and optimal for motion according to the back waist point of slacks pattern. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 37(6), 750-763. doi:10.5850/JKSC.2013.37.6.750
- Lee, E. Y. (2013). *Development of job training program for technical designers*. Unpublished doctoral dissertation, Ewha Womans University, Seoul.
- Lee, J. S., & Lee, J. R. (2011). The development of pants pattern for the improvement of obese women's fit. *Fashion & Textile Research Journal*, 13(2), 253-262. doi:10.5805/KSCI.2011.13.2.253
- Lee, M. J., & Sohn, H. S. (2011). A study on the cases of the application of 3D apparel CAD system to the domestic and overseas fashion education. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 35(9), 1112-1124. doi:10.5850/JKSC.2011.35.9.1112
- Nho, J. M., & Kim, Y. J. (2010). A comparative study on the Internet services of desktop and mobile platforms using an eye tracking technique: Cases of Korean portal sites. *Journal of Korean Society of Design Science*, 23(4), 217-229.
- Park, H. J. (2006). Methodology development of clothing appearance by eye movement analysis. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 30(6), 992-1000.
- Park, J. Y., DeLong, M., & Woods, E. (2012). Exploring product communication between the designer and the user through eye-tracking technology. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 5(1), 67-78. doi:10.1080/17543266.2011.633566
- Park, W. M. (2013). A comparative study on patternmaking method and general fit of women's pants slopers. *Korea Science and Art Forum*, 12, 83-92.
- Pi, L. (2011). *Analysis of consumers' visual perception of garment fit: An eye tracking study*. Unpublished doctoral dissertation, University of Delaware, Newark.
- Shim, B. J., Suh, C. Y., & Yoo, H. (2005). A study on the functionality of engineered jean pants according to pattern analysis and clothing evaluation. *Journal of Fashion Business*, 9(4), 145-160.
- Shin, K. Y. & Suh, M. A. (2010). A study on the low waist slacks pattern for the schoolgirl of a tween generation. *The Research Journal of the Costume Culture*, 18(6), 1165-1178.
- Tobii Pro Corporation. (2017). *Tobii Pro Glasses 2*. Retrieved January 2, 2017, from <http://www.tobii.com/ko/product-listing/tobii-pro-glasses-2>

(Received 11 March 2017; 1st Revised 23 March 2017;
2nd Revised 12 April 2017; Accepted 18 April 2017)