

Gender Difference on Recognition Characteristics of Tactile Stimuli

Yejin Lee, Kwang Tae Jung

Korea University of Technology and Education, Department of Industrial Design Engineering, Cheonan, 31253

촉각 자극의 인지 특성에 관한 성별 분석

이예진, 정광태

한국기술교육대학교 디자인공학과

Corresponding Author

Kwang Tae Jung

Korea University of Technology and Education, Department of Industrial Design Engineering, Cheonan, 31253
Mobile: +82-10-8838-9306
Email : ktjung@kut.ac.kr

Received : November 12, 2019

Revised : November 14, 2019

Accepted : November 16, 2019

Copyright©2019 by Ergonomics Society of Korea. All right reserved.

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

Objective: This study was carried out to compare and analyze the characteristics of men and women regarding the recognition of tactile stimuli in young people.

Background: Reflecting the user's tactile cognitive characteristics in tactile interface and product design is important not only for the usability of the product, but also for sensitivity satisfaction. This requires a variety of research, first of all, on the recognition of tactile stimuli. Because gender characteristics are an important consideration factor in design, it is also necessary to study them as to the recognition of tactile stimuli.

Method: Two experiments were conducted to identify gender characteristics for tactile stimuli. The first experiment was conducted in order to obtain 2-point discrimination threshold for the young people's hand. Two-point discrimination values were measured for thumb, index finger, the second knuckles of index finger, and palm, and measurements were made twice with the top-down and bottom-up for each measuring area. 181 college students (75 males and 105 females) participated in the experiment as subjects. The second experiment was to detect surface roughness. The experiment was to determine whether the roughness of the molded plastic chip presented to the subject was the same as that of the pre-learned sample. Six a molded plastic chips are being used in the experiment and 60 college students (30 males and 30 females) participated in the experiment.

Results: As a result of the 2-point discrimination test, the 2-point discrimination threshold at the first joint of the index finger was the smallest. And male and female sensitivity to each finger region showed no significant difference except for the first joint of index finger. Signal detection theory was used to analyze the characteristics of men and women in the detection experiments of surface roughness. Sensitivity and response bias were derived for the results of surface roughness detection. The results showed that female sensitivity to surface roughness detection was superior to the male and the difference was significant at a significant level 005. On the other hand, the analysis of the response bias, which indicates the severity of the decision criteria, showed that women applied slightly stricter criteria than men, but the results showed no significant difference.

Conclusion: The index finger is the best in recognition ability for tactile stimuli, and women show superior characteristics to men. The female also have superior ability to the male in detection of surface roughness.

Application: The results can be used as basic data to study the characteristics of

men and women regarding the recognition of tactile stimuli. And it can be used as a guide for tactile interface design and surface texture design.

Keywords: Tactile recognition, 2-point discrimination threshold, Surface texture, Signal detection theory

1. Introduction

인간의 감각기관을 통한 자극의 입력은 인간-기계 시스템에서 작업의 적절한 수행을 위한 매우 중요한 과정이다. 인간의 감각은 보통 특수 감각(special sense)과 일반 감각(general sense)으로 분류된다. 특수 감각은 시각, 후각, 청각처럼 신체의 특정 감각기관에서 느껴지는 감각이며, 일반 감각은 피부, 관절, 근육, 내부 장기를 통하여 받아들여지는 통각, 온도감각, 촉각 등의 감각을 말한다(Tamura et al., 2004).

특히 촉각은 피부를 통하여 감각되는 체성 감각을 말하는데 접촉, 진동, 압력, 간지럼으로 세분화된다. 촉각은 피부를 통하여 감지된 자극을 중추에 전달하여 자극으로부터 신체를 보호하는 역할을 하는 것 뿐만 아니라, 인간과 기계 사이의 정보전달, 또는 인간과 인간 사이의 소통을 위한 수단이 되는 경우가 많다(Jones and Sarter, 2008).

신체부위의 촉각적 민감도를 나타내는 척도로 대표적인 것이 이점식별역치(2-point discrimination threshold)인데, 이점식별역치를 구하기 위한 방법으로 이점식별법이 있다. 이점식별법은 인간이 촉각적으로 인지할 수 있는 두 자극 사이의 최소거리를 측정하여 촉각의 예민함을 검사하는 방법으로(Tong et al., 2013; Oparah et al., 2016), 두 점으로 느껴지는 거리로부터 두 점 사이의 거리를 점차 줄여 두 점이 한 점으로 느껴지는 직전까지의 거리를 측정하는 방법이다. 일반적으로 개인차는 있지만, 이점식별역치는 허는 1mm, 손끝은 2~5mm, 손바닥은 8~12mm, 등은 40~60mm로 알려져 있고(Park and Kim, 2010), 이러한 차이는 촉각수용기의 분포에 의한 것으로 알려져 있다(Johansson, 1978).

일반적으로 남성은 여성보다 촉각에 대한 민감도가 떨어진다고 알려져 있다(Van Boven et al., 2000; Goldreich and Kanics, 2006). 이는 촉각 자극에 대한 인지에 있어 남성이 여성보다 더 둔감하다는 것을 의미하고, 감성적 측면에서 볼 때는 동일한 촉각 자극에 대하여 남성과 여성이 느끼는 만족감이 다를 수 있다는 것을 의미한다.

촉각을 이용한 인터페이스 및 제품 디자인에서 사용자의 촉각적 인지 특성을 반영하는 것은 제품의 사용성뿐만 아니라 감성 만족도 향상을 위해서도 필수적으로 고려해야 할 요소이다. 이를 위해 우선적으로 촉각 자극에 대한 사용자의 인지 특성을 다양한 관점에서 연구하는 것이 필요하다. 특히, 성별 특성은 제품의 디자인에서 중요하게 고려되는 요소이기 때문에 촉각 자극의 인지 특성에 대해서도 다양한 관점에서 연구를 진행하고, 그 결과를 디자인에 반영할 수 있도록 제공하는 것이 필요하다.

물론 촉각에 대한 남녀의 민감도를 연구한 기존의 사례들이 있었지만, 이전의 연구는 주로 전신 부분에 초점을 맞추거나 장애인과의 비교 측면에서 진행된 사례가 많았다. 특히 촉각 인터페이스 및 감성에 중요한 손 부분에 초점을 맞추어 국내의 청년층을 대상으로 성별 비교분석에 관한 연구를 진행한 사례는 별로 없었으며, 특히 가장 민감하다고 알려진 집게 손가락을 대상으로 남녀 간의 상세한 비교분석을 진행한 사례를 없었다. 따라서 본 연구에서는 손 부위를 대상으로 이점식별역치에 관한 남녀 간의 차이를 분석하고, 신호 탐지이론을 활용하여 남녀의 표면 거칠기에 대한 촉각적 판단의 정확성을 비교분석하였다.

2. Previous Study

본 연구는 촉각 자극의 인지에 관한 청년층의 성별 특성을 비교분석하기 위한 것으로, 우선적으로 신체부위의 촉각적 민감도를 나타내는 이점식별역치와 촉각인지의 특성에 관한 이전 연구들을 알아보았다. Park et al. (1996)은 피부온도에 따라 대퇴내과부위의 이점식별능력이 유의한 영향을 받는다는 가설하에 연구를 진행하였는데, 실제적으로 피부온도가 하강함에 따라 대퇴부위의 이점식별 역치가 유의한 증가를 보인다는 결론을 얻었다.

Kozłowska (1998)는 인간의 촉각 민감도의 역치에 대한 기본 특성을 조사하기 위하여 7세에서 85세 사이의 1,500명을 대상으로 한 연구를 진행하였고, 이를 통하여 나이, 성별, 체질량 및 키와 사회적, 경제적 요인에 따른 촉각적 민감도가 일반적 범위 내에서 조사되었다. 그 결과 연령, 성별, 체질량 지수, 학교 성취도, 부모의 양육, 가족 내 자녀 수 및 물질적 지위, 교육 및 건강 상태는 통계적으로 유의하게 촉각 민감도의 역치에 영향을 주는 변수라고 하였다.

Peters et al. (2009)은 남성과 여성의 손가락의 촉각적 감지능력의 차이는 남성과 여성의 손가락 사이의 신체적 차이에 기인한다는 가설하에 연구를 진행하였다. 그 결과 남성과 여성의 촉각적 감지능력의 차이는 남성과 여성의 손가락 크기가 다르기 때문에 나타나는 결과라는 결론을 얻었고, 실제적으로 손가락 크기가 감소함에 따라 촉각적 감지능력은 증가한다고 주장하였다.

Lee (2009)는 건강인에서 이점식별과 압각 차이인지 능력 사이의 상관성을 알아보았는데, 여성과 남성의 이점식별역치를 비교하였을 때 어깨뼈, 손등, 발등에서 여성이 유의하게 낮았으며, 압각 차이에 대한 인지능력도 여성이 높게 나타났다고 주장하였다. 그리고 건강한 성인에서 이점식별능력과 수동적 스펀지 압각 차이인지 능력 간에 음의 상관성이 있다는 연구결과를 얻었다.

Park et al. (2011)은 시각장애인과 청각장애인의 이점식별력과 격자해상능을 이용하여 촉각인지를 평가하였는데, 시각장애인은 일반인과 비교하여 다섯 손가락 모두에서 높은 민감도를 보였고, 청각장애인은 일반인과 차이를 보이지 않았음을 밝혔다.

Won et al. (2017)은 이마, 뺨, 턱, 윗입술, 아랫입술, 혀끝에 대한 이점역치값을 측정하고, 그 값에 대한 측정장소, 성별, 측정방식의 영향을 조사하였다. 그 결과 이점역치값에 대한 측정장소, 성별 및 측정방식이 유의한 영향을 주었고, 특히 여성은 남성보다 이점역치에 대한 민감도가 높게 나타났다.

Oparah et al. (2016)은 나이지리아의 건강한 성인 146명의 엄지손가락에 대한 이점역치를 측정하였고, 그 결과로 나이가 증가함에 따라 이점역치값이 증가하는 것을 확인하였다.

Shin and Ko (2011)는 손바닥의 민감도 부위를 찾기 위한 실험을 수행하였는데, 촉지각을 활용하여 시각장애인에게 방향에 대한 정보를 제공하는 방법을 모색하였다. 이를 위해 손바닥 촉각의 공간방향 인지에 대하여 피실험자를 대상으로 이점역치(Two-point threshold)와 접촉점을 활용한 2점, 3점 방향의 촉지각 인지실험을 진행하였고, 이를 통하여 방향에 대한 인지에 대해서는 시각장애인과 정상인 사이에 유의한 차이가 없었고 손바닥 부위에 따른 방향 감각에서도 차이를 발견하지 못하였다. 그리고 촉지각은 2점 방향 보다 3점 방향의 공간에 대한 방향 인지가 높게 나타났다.

Lee et al. (2000)은 표면의 거칠기를 나타내는 척도인 요철의 깊이와 피치의 변화에 따라 피실험자들이 느끼는 거칠기의 정도를 알아 보았는데, 그 결과로 요철의 깊이와 피치 모두 사용자가 느끼는 거칠기의 정도에 유의한 영향을 주는 것을 규명하였다. 그리고 요철의 깊이와 거칠기의 상관관계가 피치와 거칠기의 상관관계보다 훨씬 강하다고 주장하였다.

그리고 Yang and Jung (2000)은 촉각 사용자인터페이스디자인을 위한 기초 연구로서 소형 원형 버튼을 대상으로 가로와 세로방향의 촉각 변화감지역을 측정하는 연구를 진행하였는데, 가로방향의 원 크기에 대한 감지능력이 세로방향의 감지능력보다 우수하다고 주장하였다.

이상과 같이 신체의 촉각적 민감도를 나타내는 이점식별역치를 구하기 위한 다양한 관점에서의 연구가 진행되었지만, 촉각인터페이스 디자인과 표면질감의 탐지에 있어 가장 중요한 손 부위를 대상으로 국내의 청년층을 대상으로 상세하게 비교분석한 연구는 없었음을 알 수 있다.

3. Experiment

본 연구에서는 촉각 자극의 인지에 관한 성별 특성을 비교분석하기 위하여 두 가지 실험을 진행하였다. 첫 번째는 촉각 자극에 대한 손 부위의 이점식별역치를 구하는 실험이었고, 두 번째는 검지손가락을 활용하여 금형프라스틱칩의 거칠기에 관한 탐지 실험이었다.

3.1 Experiment for 2-point discrimination threshold

본 실험에서는 이점식별역치를 측정하기 위하여 고안된 Figure 1의 버니어 캘리퍼스를 사용하여 실험을 진행하였다. 피실험자가 안대를 착용하고 편안한 자세로 앉은 상태에서 실험이 진행되었고, 실험자가 캘리퍼스의 외측측정면 사이의 간격을 2mm씩 조정하면서 실험을 진행하였다. 각각의 측정점에서 실험자는 일정한 압력으로 약 1초 동안 자극하였다. 이점역치는 상향식 측정값과 하향식 측정값의 평균을 구하여 결정되었다. 상향식 측정에서는 캘리퍼스 측정면 사이의 간격을 0mm에서 시작하여 2mm씩 증가시키면서 실험을 진행하였고, 하향식 측정에서는 11mm에서 시작하여 2mm씩 감소시키면서 실험을 진행하였다. 촉각인터페이스 조작에서 가장 많이 사용되는 엄지손가락 끝, 집게손가락 끝, 집게손가락 둘째마디, 손바닥을 측정하였다(Figure 2).

실험을 위하여 181명의 피실험자가 참여하였고, 그중 남성은 75명, 여성은 106명이었다. 남성의 평균연령은 23.5세였고 여성은 21.1세였으며 전체의 평균연령은 22.1세였다. 실험에 참여한 피실험자는 모두 우세손이 오른손인 대학생들이었다. 실험의 일관성을 위하여 실험은 한명의 실험자가 진행하였다.



Figure 1. Vernier calipers

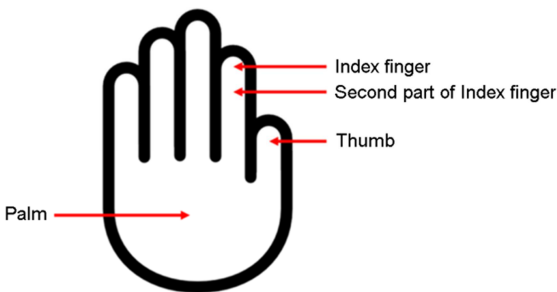


Figure 2. Hand region for measuring 2-point discrimination threshold

3.2 Tactile recognition of surface texture

두 번째 실험은 실험의 목적이 표면의 거칠기에 대한 남녀의 판단 성향을 분석하기 위한 것이었기 때문에 일반 가전제품에 사용되는 금형플라스틱 칩(Chip)의 샘플을 실험에 사용하였다. 실험에 사용된 플라스틱 칩의 수는 모두 6개로, 해당 금형플라스틱 칩은 일반적으로 가장 많이 쓰이는 샌딩 형태였다. 표면질감의 표시 단위는 돌출부의 평균깊이와 돌출부 간의 간격을 나타내는 평균피치로 표시되는데, 실험에 사용된 각 부식 칩의 규격은 Table 1과 같다.

피실험자는 우세손이 오른손인 대학생 60명으로, 이중 남성과 여성은 각각 30명이었으며, 남성의 평균연령은 22.1세였고, 여성은 20.5세였다. 실험자는 실험을 진행하기 전에 우선적으로 피실험자에게 기준 샘플(Chip# 8035)을 눈을 감은 상태에서 검지손가락을 사용하여 10초 동안 그 거칠기를 충분히 학습하도록 하였다.

Table 1. Molded plastic chips for experiment

NO.	Chip #	Depth (μm)	Pitch (μm)
1	8035	12	61
2	804	15	97
3	8045	17	93
4	805	14	69
5	6025	17	76
6	6035	17	79

실험은 피실험자에게 제시되는 샘플이 피실험자에게 미리 만져보게 하여 학습된 기준 샘플과 동일한지 아닌지를 판단하는 것이었다. 실험은 검지손가락만을 사용하여 제시되는 샘플의 표면 거칠기가 기준 샘플과 동일한지 아닌지를 판단하는 것으로, 실험 샘플을 피실험자가 보지 못하도록 안대를 착용한 상태에서 실험을 진행하였다. 각 샘플에 대한 판단시간은 5초였고 하나의 샘플을 판단한 이후에는 약 10초의 시간간격을 두어 연속된 탐지로 인한 검지의 촉각적 능력이 둔해지는 것을 방지하고자 하였다. 금형플라스틱 칩의 실험 순서는 피실험자 내에서 무작위로 결정되었다. 각 피실험자가 판단해야 하는 샘플의 제시횟수는 총 30회로 이중 기준 샘플 칩은 10회, 다른 샘플 칩들은 각 4회씩 제시되었다.

4. Results

4.1 Analysis of 2-point discrimination for hand

4.1.1 2-point discrimination threshold of hand region

청년층의 검지손가락과 검지둘째마디, 엄지, 그리고 손바닥에서 측정된 이점식별역치값을 보면 검지끝의 이점역치값(1.93mm)이 가장 작고, 그 다음이 엄지(2.24mm), 손바닥(2.88mm), 그리고 검지둘째마디(6.00mm)의 순서로 작게 나타났다(Figure 3).

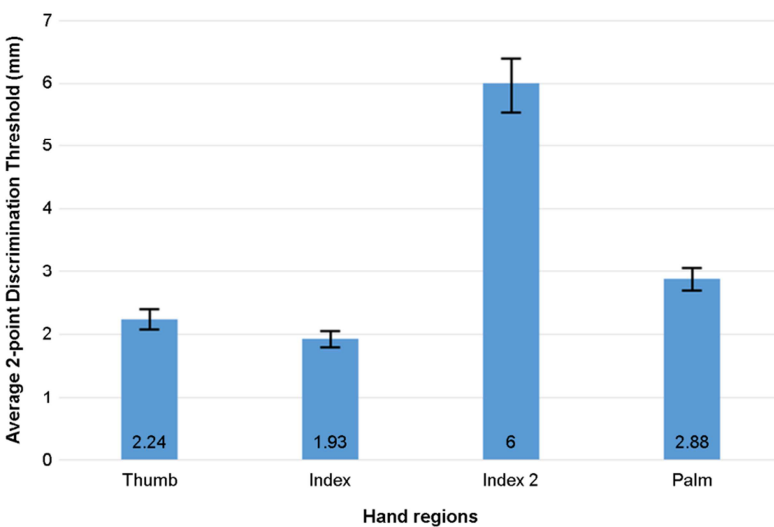


Figure 3. Average 2-point discrimination threshold of hand parts

손 부위별 이점식별역치값의 평균에 유의한 차이가 존재하는지를 알아보기 위하여 분산분석을 수행한 결과, 손 부위별 이점식별역치의 평균은 유의수준 0.05에서 유의한 차이를 보였다(Table 2). 사후분석으로 덩칸분석을 수행한 결과를 보면 동일한 그룹으로 분류된 손 부위는 없었다. 이러한 결과를 볼 때 집게손가락 끝, 집게손가락 둘째마디, 엄지손가락 끝, 손바닥 부위의 민감도는 서로 유의하게 다르다는 것을 알 수 있다.

각 손 부위별 이점식별역치의 상관성을 알아보기 위하여 상관분석을 수행한 결과를 보면 전체적으로 한 부위의 민감도가 높을수록 다른 부위의 민감도도 높아지는 경향을 보였다. 하지만 그에 대한 상관성은 검지손가락 끝과 엄지손가락 끝의 상관계수($\rho=0.484$), 엄지손가락 끝과 손바닥($\rho=0.441$)을 제외하고는 0.4 미만으로 상관성이 높지는 않았다.

Table 2. ANOVA for 2-point discrimination threshold of hand parts

Source of variance	Sum of squares	DF	Mean squares	<i>F</i>	Sig.
Between	1898.033	3	632.678	347.718	.000
Within	1310.048	720	1.820		
Total	3208.082	723			

4.1.2 Comparative analysis with gender

손부위별 이점식별역치가 성별로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 분산분석을 수행하였다. 그 결과 집게손가락에 대해서는 유의수준 0.05에서 남성과 여성의 이점식별역치가 유의하게 다른 것으로 나타났지만($p=0.012<0.05$), 집게손가락둘째마디($p=0.097>0.05$), 엄지손가락($p=0.342>0.05$), 손바닥($p=0.826>0.05$)은 유의수준 0.05에서 유의한 차이를 보이지 않았다.

그리고 각 부위에 대한 평균 이점식별역치를 비교한 결과를 보면 여성의 이점역치값이 남성의 이점역치보다 일관되게 작은 것을 알 수 있었다(Figure 4). 이러한 결과는 일반적으로 남성은 여성보다 촉각에 대한 민감도가 떨어진다고 주장한 이전의 연구결과와 일치한

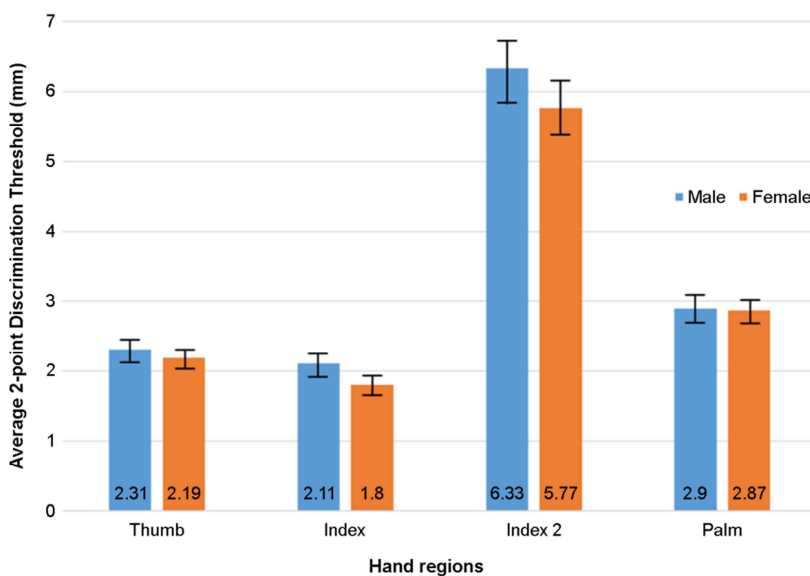


Figure 4. Average 2-point discrimination threshold of hand parts with sex

다(Van Boven et al., 2000; Goldreich and Kanics, 2006). 하지만 분산분석결과를 볼 때 그 차이에 대한 유의성은 검지손가락 끝에서만 나타났기 때문에, 다른 손 부위에 대해서는 남녀 간의 차이가 유의하지 않음을 알 수 있다.

4.2 Tactile recognition analysis using signal detection theory

금형 플라스틱 칩의 거칠기가 기준 샘플과 동일한지 아닌지의 여부를 판단한 결과를 신호탐지이론을 활용하여 분석하기 위하여 기준 샘플 칩을 신호(signal)로 설정하였고 다른 샘플 칩들을 소음(noise)로 설정하였다. 이때 신호탐지이론에 따라 피실험자의 반응은 네 가지로 분류할 수 있고(Lee and Jung, 2018), 피실험자 전체의 실험결과를 이용하여 피실험자의 반응 비율을 Table 3과 같이 구하였다.

Table 3. Response for discriminating plastic chip

Subjects	Chips		#1 (Signal)	Others (Noise)
	Response			
Male	Signal		67%	26%
	Noise		33%	74%
Female	Signal		75%	19%
	Noise		25%	81%

표면의 거칠기를 기준으로 샘플 칩을 인지하는 실험에 대하여 신호탐지이론을 적용하였을 때 남성과 여성의 민감도는 다음과 같다.

남성: $d1' = |Z_{FA}| + |Z_{Miss}| = Z_{CR} + Z_{Hit} = Z_{0.74} + Z_{0.67} = 0.644 + 0.440 = 1.084$

여성: $d2' = |Z_{FA}| + |Z_{Miss}| = Z_{CR} + Z_{Hit} = Z_{0.81} + Z_{0.75} = 0.879 + 0.675 = 1.554$

분석결과를 보면, 남성과 여성의 기준 샘플칩 탐지에 대한 민감도는 남성은 1.084이고, 여성은 1.554로 여성의 촉각 인지능력이 남성보다 더 민감한 것을 알 수 있다. 그리고 그 차이에 유의성을 부여할 수 있는지 알아보기 위하여 분산분석을 수행한 결과를 보면(Table 4), 남녀 간에 유의한 차이가 존재하는 것을 알 수 있다. 이러한 사실은 이점식별역치를 통하여 나타난 결과와 일치한다.

Table 4. ANOVA of d' and β with sex

Source of variance		Sum of squares	DF	Mean squares	F	Sig.
d'	Between	3.290	1	3.290	65.730	.000
	Within	2.903	58	0.050		
	Total	6.193	59			
β	Between	0.007	1	0.007	0.036	0.851
	Within	10.793	58	0.186		
	Total	10.800	59			

또한 남성과 여성의 의사결정에 대한 성향을 알아보기 위하여 신호탐지이론의 반응편향 β 를 다음과 같이 구하였다.

남성: $\beta_1 = P(N/S)/P(S/N) = P(Miss)/P(FA) = 0.33/0.26 = 1.27$

여성: $\beta_2 = P(N/S)/P(S/N) = P(Miss)/P(FA) = 0.25/0.19 = 1.32$

분석결과를 보면, 남성과 여성 모두 반응편향이 1보다 크기 때문에 샘플칩의 판단에 있어 보수적인 의사결정을 하고 있지만, 여성이 남성보다 좀 더 엄격한 의사결정을 하였음을 알 수 있다. 하지만 각 피실험자의 반응편향 β 에 대하여 남녀간에 유의한 차이가 존재하는지를 분석한 Table 4를 보면, 반응편향에 있어 남녀 간의 차이가 유의하지 않기 때문에 여성이 남성보다 엄격한 의사결정을 하고 있다고 주장하기는 힘들다는 것을 알 수 있다.

5. Conclusion

본 연구에서는 촉각인터페이스 디자인을 위하여 요구되는 손 부위의 촉각적 민감도에 대한 남녀별 차이를 알아보기 위하여 이점식별 실험과 표면 거칠기 판단 실험을 수행하였다. 이점식별 실험에서는 청년층의 손 부위에 대한 이점식별역치를 구하였고, 각 부위의 이점식별역치에 남녀 간의 차이가 존재하는지를 알아보았다. 그 결과 기존의 연구사례와 동일하게 검지손가락 끝의 이점식별능력이 가장 우수한 것을 알 수 있었고, 그 부분에 대한 이점식별역치는 남녀 간에 유의한 차이를 보였다. 하지만 다른 부위에 대한 유의성을 발견되지 않았다.

이점식별 실험을 통하여 검지손가락 끝이 가장 민감하다는 것을 알 수 있었고, 그렇기 때문에 촉각 인터페이스의 식별이나 표면 거칠기 등을 탐지할 때 검지손가락을 이용하게 되는데, 이에 대한 남녀의 유의한 차이가 존재하는지를 알아보기 위하여 표면 거칠기를 기준으로 촉각적 인지 여부를 판단하는 실험을 수행하였다. 표면의 거칠기는 요철의 깊이와 피치의 변화에 따라 구현되는데, 피실험자들은 검지를 문지르면서 그 거칠기의 정도를 판단하는 것이 일반적이다. 이러한 과정을 통하여 표면에 대한 질감을 경험하게 된다.

표면 거칠기의 탐지에 관한 남녀 간의 능력을 효과적으로 비교분석하기 위하여 신호탐지이론을 적용하였는데, 신호탐지이론의 민감도를 통하여 남녀의 탐지능력을 비교분석할 수 있었고 반응편향을 통하여 의사결정의 성향을 비교분석할 수 있었다.

그 결과 식별능력의 민감도는 이점식별 실험과 마찬가지로 여성의 민감도가 남성보다 높게 나타났고, 그러한 차이는 통계적으로 유의한 것을 알 수 있었다. 의사결정의 엄격성은 여성이 남성보다 약간 높게 나타났지만 그 차이는 유의한 의미를 제공하지는 못하였다.

최근 4차산업 혁명을 통하여 사용자에게 사용성을 넘어 차별화된 사용자 경험을 제공하기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있는 추세에 맞추어 본 연구의 결과는 촉각 인터페이스 디자인과 표면질감을 디자인하기 위한 기초 자료로 사용될 수 있으리라 기대된다. 또한 공공디자인의 영역에서는 촉각적 판별이 둔감한 남성까지도 쉽게 판별할 수 있도록 디자인되어야 한다는 유니버설디자인의 근거 자료로 활용될 수 있을 것이다. 본 연구는 국내의 청년층을 대상으로 진행되었기 때문에 향후 다양한 연령층에 대한 연구를 통하여 그 결과에 대한 확장성을 강화할 필요가 있다.

Acknowledgement

이 논문은 2018년도 한국기술교육대학교 교수 교육연구진흥과제 지원에 의하여 연구되었음.

References

- Goldreich, D. and Kanics, I.M., Performance of blind and sighted humans on a tactile grating detection task, *Perception and Psychophysics*, 68, 1363-1371, 2006.
- Johansson, R.S., Tactile sensibility in the human hand: receptive field characteristics of mechanoreceptive units in the glabrous skin area, *Journal of Physiology*, 281, 101-125, 1978.
- Jones, L.A. and Sarter, N.B., Tactile displays: guidance for their design and application. *Human Factors*, 50, 90-111, 2008.
- Kozłowska, A., Studying tactile sensitivity - population approach, *Anthropological Review*, 61, 3-30, 1998.

Lee, D.Y., Yang, S.M. and Jung, K.T., User's Characteristics on the Tactile Perception of Surface Texture, *Archives of Design Research*, 13(4), 77-83, 2000.

Lee, J.W., Correlation between Static Two-Point Discrimination and Passive Sponge Softness Discrimination in Healthy Adult, *Journal of Korean Society of Neurocognitive Rehabilitation*, 1, 1-10, 2009.

Lee, Y. and Jung, K.T., User Experience Analysis of SNS Native Advertising using Signal Detection Theory, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 38(1), 49-60, 2018.

Oparah, S.K., Ubani, C.D. and Osim, E.E., Assessment of two point discrimination threshold on the thumbs of healthy adult Nigerians, *Scholars Journal of Applied Medical Sciences*, 4(1A), 15-19, 2016.

Park, J.H., Ryoo, H.K., Kim, N.R., Choi, M.A., Kim, M.S., Park, B.R. and Kang, D.I., Assessment of tactile acuity by two-point discrimination and grating resolution in blind and deaf humans, *Science of Emotion & Sensibility*, 14(4), 537-544, 2011.

Park, J.W. and Kim, C.S., Comparison of Cortical Activation between Tactile Stimulation and Two point Discrimination: An fMRI Case Study, *The Journal Korean Society of Physical Therapy*, 22(4), 97-101, 2010.

Park, S.K., Park, S.B., Lee, S.G. and Lee, K.M., The Change of the Visual Analogue Scale According to Decreased Skin Temperature, *Journal of Korean Academy of Rehabilitation Medicine*, 20(2), 442-447, 1996.

Peters, R.M., Hackeman, E. and Goldreich, D., Diminutive Digits Discern Delicate Details: Fingertip Size and the Sex Difference in Tactile Spatial Acuity, *The Journal of Neuroscience*, 29(50), 15756-15761, 2009.

Shin, H.J. and Ko, Y.J., Testing Tactual Sensibility for Spatial Directions: An experimental study on Touch-pressure and Two-point discrimination threshold, *Journal of Korean Society of Design Science*, 25(1), 93-104, 2011.

Tamura, Y., Hoshiyama, M., Inui, K., Nakata, H., Wasaka, T., Ojima, S., Inoue, K. and Kakigi, R., Cognitive processes in two-point discrimination: An ERP study, *Clinical Neurophysiology*, 115(8), 1875-1884, 2004.

Tong, J., Mao, O. and Goldreich, D., Two-point orientation discrimination versus the traditional two-point test for tactile spatial acuity assessment, *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 1-11, 2013.

Van Boven, R.W., Hamilton, R.H., Kauffman, T., Keenan, J.P. and Pascual-Leone, A., Tactile spatial resolution in blind braille readers, *Neurology*, 54, 2230-2236, 2000.

Won, S.Y., Kim, S.K., Kim, M.E. and Kim, K.S., Two-point discrimination values vary depending on test site, sex and test modality in the orofacial region: a preliminary study, *Journal of Applied Oral Science*, 25(4), 427-35, 2017.

Yang, S.M. and Jung, B.Y., Basic Research for the Tactual User Interface Design, *IE Interfaces*, 13(2), 253-257, 2000.

Author listings

Yejin Lee: yejin3210@koreatech.ac.kr

Highest degree: MS, Department of Industrial Design Engineering, KOREATECH

Position title: PhD student, Koreatech

Areas of interest: UX Design, Applied Ergonomics

Kwang Tae Jung: ktjung@kut.ac.kr

Highest degree: Ph.D, Department of Industrial Engineering, KAIST

Position title: Professor, Department of Industrial Design Engineering, KOREATECH

Areas of interest: Ergonomic Design, UI/UX