

뇌파와 감성평가 기반의 스크린 상 특정 디스플레이 위치 선호도 평가에 관한 기초연구

A Preliminary Study on the Preference Assessment on Individuals with Specific Display Location in Screen based on Electroencephalogram and Emotional Assessment

왕 창 원* · 민 세 동[†]
(ChangWon Wang · Se Dong Min)

Abstract - This paper proposed a evaluation method for individual's subjective preferred location using EEG and emotional assessment. Visual stimulus were sequentially presented a total six points(the top and the bottom of the left, the top and the bottom of the center and the top and the bottom of the right on the screen). EEG were measured from twenty subjects according to each six points. At the same time, we were executed evaluation of subjects preferred location from emotional assessment. Alpha and beta wave were measured in Fp1, Fp2, F7 and F8 location, followed by ten to twenty electrode system. Correlations and variations of alpha and beta wave from each channel were calculated and analyzed. Because of the number of subjects population under 30, we used Spearman test for a correlation analysis between alpha and beta wave. Also, emotional assessments which compose of visual sense harmony, visual sense stability, stability of position and the visibility were performed and were analyzed by average and frequency. After visual stimulus, emotional assessments were performed. From the variance analysis of EEG, beta wave from F7 was appeared statistically significant as significance probability of 0.006. Also, between alpha wave and beta wave appeared a negative correlation($r=-0.190$). From the post-hoc test of F7 beta wave, location 1, 5 and 6 appeared to difference statistically significant. Emotional assessment result according to six positions showed 0.00 significance probability. Thus, location and emotional assessment appeared to influence on each other. From the average and frequency analysis of emotional assessment, location 2 showed obtained of best emotional assessment score and appeared lower beta wave than other locations. Finally, most subjects showed a preference for location 2. Through obtained results in this paper, will be helpful to about human emotional assessment and EEG research.

Key Words : EEG, Emotional assessment, Preference assessment, Display, Location

1. 서 론

오늘날 정보통신기술(ICT)은 관련기술들과의 융합 시스템으로 발전하고 있고, 유비쿼터스(ubiquitous)환경에서 의료 정보 관련 산업은 모바일(mobile) 의료 서비스 분야에 많은 관심을 가지고 연구되어지고 있다[1-4]. 더불어 정보통신의 패러다임은 언제(Any Time) 어디서나(Any Where) 누구나(Any One) 어느 기기(Any Device)를 이용하더라도 정보를 주고받을 수 환경으로 발전하고 있기 때문에, 많은 건강관련 분야에서도 ICT와 의료의 융합에 많은 관심을 가지고 관련 기술개발의 역량을 극대화하고 있다[5,6]. 이러한 헬스케어 및 의료기기에 대한 관심이 높아지고 사용자의 접점이 긴밀하게 작용하면서 개발자 중심의 UI(User Interface)에서 사용자의 욕구에 맞는 UI에 대한 관심이 높아지고 있으며, 사용자 중심의 UI에 대한 연구 및 고려자를 대상으로 사용하

기 쉬운UI연구가 활발히 진행되고 있다[7-12]. 하지만 정보 및 기술의 발전 과정에서 복잡한 정보를 인간에게 전달하는 방법은 직관적으로 수치화된 정보 전달 방법의 한계로 문제점이 생기고, 이를 보완하기 위해 인간의 감성을 이용한 연구가 다양하게 진행되고 있다[13]. 이에 따라 감성공학에 대한 관심과 수요가 증가하게 되었다. 감성공학은 인체의 특징과 인간의 감성을 제품설계에 최대한 반영시키는 기술로, 인간이 가지고 있는 소망으로서의 이미지나 감성을 구체적인 설계로 실현해내는 공학적인 접근방법이다[14]. 이러한 인간의 주관적인 상태를 정량화 및 정성화의 정확도 및 가능성을 평가하는 감성공학을 이용하여, 광고효과 평가 및 인간의 감각을 이용하여 감성을 평가하는 연구 등 많은 분야에서 연구[15-18]가 진행되고 있다. 또한 형용사내에 함의된 정서적 의미를 찾아 분류하고 이를 이용하여 인간의 정서를 분류하고 감성공학적 설문을 제작한 연구가 다양하게 진행되고 각광 받고있다[19-21]. 특히 인간의 주관적인 감정 상태를 반영하는 심전도, 뇌전도 등 생체신호 및 관련 알고리즘을 이용하여 인간의 감성을 정량화 하려는 감성 공학적 연구가 다양한 분야에서 진행되고 있는 추세이다[22-26]. 다양한 감성공학의 연구 분야 중, 인간의 뇌파와 감성공학을 이용하여 인간의 감성을 평가하는 연구가 활발히 진행되고

[†] Corresponding Author : Dept. of Medical IT Eng.,
Soonchunhyang University, Korea
E-mail : sedongmin@sch.ac.kr

* Dept. of Medical IT Eng., Soonchunhyang University,
Korea

Received : May 26, 2014; Accepted : June 16, 2014

있다[27-31]. 특히, 인간의 뇌파는 신경계에서 뇌신경 사이에 신호가 전달될 때 생기는 전기의 흐름이고, 상황에 따라 다르게 나타나며 뇌의 활동상황을 측정하는 지표이다[32]. 뇌파는 통상적으로 0-4Hz는 델타파, 4-8Hz는 세타파, 8-13Hz는 알파파, 13-30Hz는 베타파 30Hz-120Hz은 감마파로 구분한다. 뇌파의 분석법은 시간영역, 주파수영역 분석법이 있고, 주파수영역을 이용한 분석법이 뇌파연구에 많이 사용[33]되고 있다. 선행연구[34,35]에서는 시각자극에 의해 유발된 뇌파를 이용하여, 제한 장면을 볼 때, 알파파는 증가하고 델타파가 감소하는 것으로 나타났고, 알파파와 베타파는 서로 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 알파파는 안정감을 느끼거나 편안한 상태일 때 우세한 파형이고 베타파는 신경을 쓸 때, 혹은 불편한 감정을 느끼거나 정신을 집중할 때 우세한 파형이라고 알려져 왔다.

본 연구에서는 뇌파와 감성평가를 이용하여 개인의 주관적인 선호 위치를 도출하기 위한 새로운 연구방법을 제안하였다. 스크린 상의 좌측 상단 및 하단, 중앙 상단 및 하단, 우측 상단 및 하단의 총 6군데 위치에 시각자극을 순차적으로 제시하여 각 위치에 따른 뇌파의 변화를 측정하고, 동시에 감성설문을 실시하여 피험자들의 선호위치를 평가하였다. 뇌파측정은 국제 규격인 10-20 전극 배치법에 의하여 Fp1, Fp2, F7, F8, 총 4채널의 알파파와 베타파를 각 위치에 따라 측정하였으며, 모집단의 수가 30미만이므로 비모수 검정인 Spearman검정을 이용하여 상관관계를 분석하였다. 감성설문 평가 항목은 시각적 안정감, 시각적 조화, 가시성 및 위치적 안정감으로 총 4가지 항목으로 분류하여 빈도 및 평균분석, 인구통계학적 분석 결과와 분산분석 결과를 비교하였다. 감성설문은 시각자극제시가 다 끝난 후 작성토록 하였다. 뇌파측정 및 분산분석을 이용한 감성설문 데이터는 평균값을 이용하여 정규화 하였고, 통계학적 분석법인 분산분석, 사후검정 중 비모수검정인 Scheffe검정을 통해 종합적인 선호위치를 평가하였다.

2. 본 론

2.1 연구 대상

피험자는 S 대학교에 재학 중인 신체적, 정신적 질환을 앓은 적이 없고, 감각에 문제가 없는 성인 남성 11명, 여성 9명으로 총 20명을 연구대상으로 선정하였다. 이들의 연령 분포는 20-26세이고, 평균나이는 23.4세 였다. 피험자들에게 뇌파 실험을 인지시키고 최대한 눈을 덜 깜빡이도록 사전교육을 진행하였고, 부착한 전극이 움직이지 않도록 몸을 덜 움직이도록 주의를 시켰다. 하지만 두피와 전극간의 잡음 등으로 인해 뇌파 측정이 제대로 안된 피험자 2명(남성 1명, 여성 1명)은 분석에서 제외 시켰다.

2.2 연구 방법

2.2.1 뇌파 분석법

뇌파 측정은 BIOPAC Systems, Inc사의 MP150 EEG100C모듈 4개를 이용하였고, 국제 전극 배치법인 10-20 배치법(그림 1)에 따라 Fp1, Fp2, F7, F8 총 4채널에 전극을

부착하였다. 실험을 통해 얻은 뇌파는 시간영역에 있는 데이터이기 때문에, MATLAB2012a을 이용하여 FFT(Fast Fourier Transformation)를 통해 주파수 영역으로 변환하였다. 변환 후 크기와 위상(각도)의 정보를 담고있는 복소수(Complex number)값을 얻었고, 뇌파의 주파수 영역별 복소수들의 합으로 각 뇌파 파형의 면적을 계산하였다. 이를 이용하여 각 뇌파 파형의 비율을 계산 하였다.

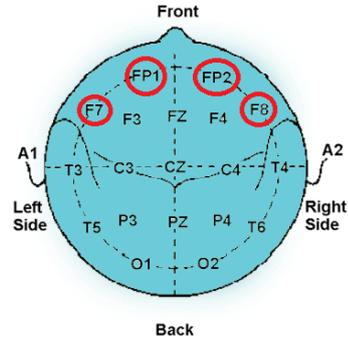


그림 1 뇌파측정에 사용된 전극 위치

Fig. 1 Electrode location on EEG measurement

2.2.2 감성설문 분석법

스크린의 위치에 대한 감성평가 요인은 감성공학분야 전문가의 조언과 이만영, 이홍철의 형용사 의미구조 연구에 사용한 프로토콜을 응용하여 크게 시각적 안정감, 시각적 조화, 가시성 및 위치적 안정감 4요인으로 분류하였다. 세부적 요인은 시각적 안정감에는 스크린 위치가 심리적으로 안정감을 갖는지를 평가하는 형용사 쌍 5문항으로 구성되었으며, 시각적 조화는 스크린의 위치가 거슬리는 부분은 없는지 평가하기 위한 형용사 쌍 3문항으로 구성하였다. 가시성은 시각적 분별과 관련된 형용사 5쌍으로 구성하였고, 위치적 안정감은 스크린 위치가 심리적 안정감을 갖는지를 평가하는 형용사 쌍 4문항으로 구성하였다.

표 1 감성평가 항목

Table 1 List of sensitivity evaluation

감성 요인	세부 요인
시각적 안정감	편안하다-긴장된다
	진정된다-흥분되는
	쾌적하다-불쾌하다
	상쾌하다-우울하다
	정적이다-동적이다
시각적 조화	조화스럽다-부조화스럽다
	단조롭다-변화가 있다
	자연스럽다-부자연스럽다
가시성	보기 쉽다-보기 어렵다
	집중된다-산만하다
	깔끔하다-지저분하다
	밝다-어둡다
위치적 안정감	눈에 띈다-눈에 띄지 않는다
	거슬린다-거슬리지 않는다
	가벼운-무거운
	안정적인-불안한
	타트인-답답한

2.2.3 뇌파 측정법

실험 전 실험 시 주의해야 할 점을 인지시키고 시각자극에 사용된 계기판은 회색바탕에 속도 등을 표기하는 부분은 검은색으로 구성 하였고, 크기는 높이 5.4cm 너비 5.4cm로 설정하였다. 시각자극은 스크린의 총 6군데(좌측 상단, 중앙 상단, 우측 상단, 좌측 하단, 중앙 하단, 우측 하단)에 순차적으로 제시(그림 3)하였고, 피험자가 각 위치별 30초 동안 스크린을 응시하는 동안 뇌파를 측정하였다. 뇌파 측정이 끝나면 다음 자극제시전까지 1분의 휴식 시간을 두어 전 위치에 대한 영향을 줄이도록 하였다.



그림 2 시각 자극 제시 위치
Fig. 2 Proposed location of visual stimulation

표 2 뇌파 측정 실험 프로토콜
Table 2 Experiment protocol of EEG measurement

소요 시간	실험 순서	실험 내용
30초	1	각 스크린의 위치 별 뇌파 측정
1분	2	휴식 시간



그림 3 뇌파측정을 위한 실험환경
Fig. 3 Experiment environment for EEG measurement

2.2.4 평균값을 이용한 정규화

뇌파 및 감성설문을 통해 얻은 데이터들의 범위를 일치시키고, 분포를 유사하게 만들어 주기 위해 식(1)-식(3)을 이용하여 평균값을 이용한 정규화를 하였다. 식(1)은 각 변량에서 전체평균을 뺀 편차를 계산하는 식이고, 식(2)는 편차의 제곱의 합/총 변량의 개수로 분산을 계산하는 식이다. 식(3)을 통해 표준편차는 분산의 제곱근으로 계산하였다.

$$\tilde{d}_i := \frac{d_i - E(d)}{\sigma_d} \tag{1}$$

$$E(d) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N d_i \tag{2}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (d_i - E(d))^2\right)} \tag{3}$$

3. 결 과

3.1 뇌파 분석 결과

각 위치에 따른 종속변수인 모든 피험자들의 뇌파의 영향을 알아보기 위해 SPSS18.0을 이용하여 Fp1, Fp2, F7, F8의 알파파와 베타파의 분산분석을 시행하였다. 귀무가설은 각 위치 변화가 피험자들의 뇌파에 영향을 미치지 않을 것으로 설정하였고, 대립가설은 각 위치 변화가 피험자들의 뇌파에 영향을 미칠 것이라고 설정 하였다. 분산분석 결과 알파파에서는 유의확률 0.05의 조건하에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았고, 베타파에서는 F7채널에서 유의확률 0.006으로 신뢰구간95%에서 통계학적으로 유의하게 나타났다(표 3).

표 3 베타파의 분산분석 결과

Table 3 Result of ANOVA for beta wave

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Fp1	Between Groups	2.002	5	.400	.372	.867
	Within Groups	122.818	114	1.077		
	Total	124.820	119			
Fp2	Between Groups	4.628	5	.926	1.002	.420
	Within Groups	105.323	114	.924		
	Total	109.951	119			
F7	Between Groups	14.909	5	2.982	3.492	.006
	Within Groups	97.348	114	.854		
	Total	112.257	119			
F8	Between Groups	9.171	5	1.834	1.676	.146
	Within Groups	124.793	114	1.095		
	Total	133.965	119			

이에 귀무가설을 기각하고 대립가설을 채택하였다. 통계적으로 유의하게 나타난 F7채널의 베타파의 기술통계량(표 4)를 보면, 각 위치에 따라 평균값이 차이가 있는 것처럼 보이지만, 통계적으로 유의하다고 해서 모든 위치에 대해 차이가 있는지 없는지 평가할 수 없다. 따라서 사후검정을 통해 각 위치 간 통계적으로 유의한 차이가 있는지 검정 하였다.

표 4 기술 통계량 (F7채널 베타파)

Table 4 Descriptive statistic (F7 channel beta wave)

F7	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
location 1	18	-.2531	1.15454	.27213
location 2	18	.1032	.91779	.21633
location 3	18	-.0530	.74089	.17463
location 4	18	-.1303	.52359	.12341
location 5	18	-.2489	1.09245	.25749
location 6	18	.9569	.97562	.22995
Total	108	.0625	.99682	.09592

분산의 동질성 검정에서 모든 채널의 유의확률이 0.05보다 크게 나타났고(표 5), 분산의 모양이 같은 것으로 나타났다. 이에 등분산을 가정하는 Post-Hoc Test인 Scheffe검정을 사용하였다.

표 5 분산의 동질성 검정 (F7채널 베타파)

Table 5 Homogeneity of variances (F7 channel beta wave)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Fp1	1.063	2	21	.363
Fp2	2.115	2	21	.146
F7	.170	2	21	.845
F8	.621	2	21	.547

Scheffe검정 결과 유의한 두 개의 그룹으로 형성 되었다. (표 6) 6번 위치와 1번 위치에서는 0.033, 6번 위치와 5번 위치에서는 0.030으로 95%신뢰구간에서 통계적으로 차이가 나는 것으로 나타났다. 나머지 위치는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 1번 위치와 5번 위치는 6번 위치보다 베타파가 낮게 나타났다(그림 4).

표 6 사후검정 결과 (Scheffe)

Table 6 Result of post-hoc test (Scheffe)

	N	subset for beta = .05	
		1	2
location 5	19	-.2385	
location 1	19	-.2244	
location 3	19	-.0403	-.0403
location 4	19	-.0156	-.0156
location 2	19	.0820	.0820
location 6	19		.8606
Sig.		.953	.131

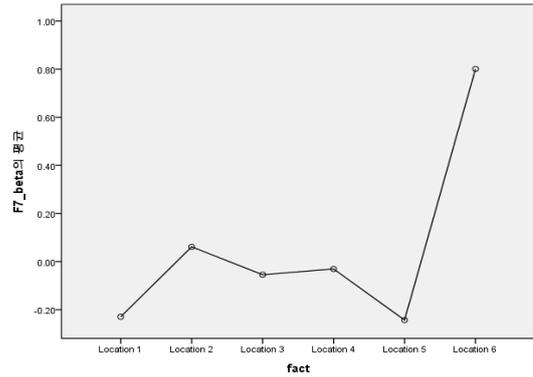


그림 4 F7채널에 대한 모든 피험자들의 베타파 평균 그래프

Fig. 4 Beta wave average graph for all subjects on F7 channel

모집단의 수가 적어 F7채널의 알파파는 통계적으로 유의하게 나타나지 않았지만, 알파파와 베타파의 경향을 파악하기 위해 상관분석을 수행하였다. 표본수가 30미만이므로 Spearman검정을 통해 F7채널의 알파파와 베타파 간 상관관계를 분석한 결과, 유의확률 0.049로 통계적으로 유의한 약한 음의 상관관계($r=-0.190$)가 있음이 나타났다(표 7). F7채널의 베타파와 알파파의 선형 분석을 보면, 베타파가 감소할수록 알파파가 증가하는 경향을 확인할 수 있다(그림 5).

표 7 F7채널의 알파파와 베타파 간 상관관계

Table 7 Correlation of alpha wave and beta wave located on F7

	Spearman's rho	Alpha	Beta
Alpha	Correlation coefficient	1.000	-.190
	Sig.		.049
	N	108	108
Beta	Correlation coefficient	-.190	1.000
	Sig.	.049	
	N	108	108

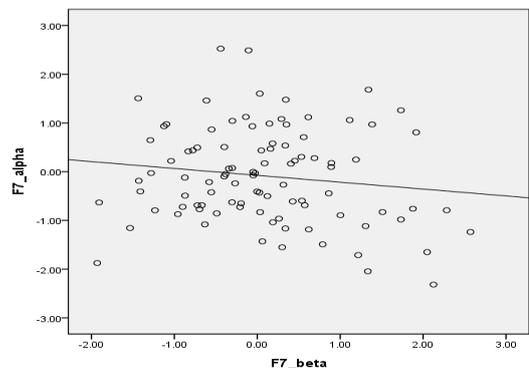


그림 5 F7에서의 알파파와 베타파의 변화

Fig. 5 Change of alpha wave and beta wave located on F7

3.2 감성설문 분석 결과

각 시각 자극 제시 위치에 따른 모든 피험자들의 감성평가에 미치는 영향을 알아보기 위해 분산분석을 시행하였다. 이때 귀무가설은 각 위치에 따른 감성평가 결과 간 상관성은 없다고 설정하였고, 대립가설은 각 위치에 따른 감성평가 결과 간 상관성은 있다고 설정하였다. 분산분석 결과 유의확률 0.000으로 나타나면서 통계적으로 유의하게 나타났다. (표 8) 분산의 동질성 검정 결과 유의확률이 0.05보다 크게 나타나면서 분산의 모양이 같다고 가정하고, 등분산을 가정하는 Post-hoc Test인 Scheffe검정을 수행하였다(표 9).

표 8 감성평가 분산분석 결과

Table 8 Result of ANOVA for sensitivity evaluation

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	25.617	5	5.123	5.335	.000
Within Groups	109.479	114	.960		
Total	135.096	119			

표 9 분산의 동질성 검정

Table 9 Homogeneity of variance (Sensitivity evaluation)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.387	5	114	.234

Scheffe검정 결과 1번, 2번 위치가 유의확률 0.000으로 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다(표 10). 1번 위치에서 감성평가 결과가 가장 낮게 나타났고, 2번 위치에서 가장 높게 나타났다(그림 6). 모든 피험자들은 2번 위치가 가장 편하고, 안정감이 있다고 생각하는 것으로 나타났다.

표 10 다중비교 결과 (Scheffe)

Table 10 Result of multiple comparisons (Scheffe)

Sensitivity	Location	MD	Std. Error	Sig.
1	2	-1.59137	.29725	.000
	3	-.71603	.29725	.333
	4	-.79278	.29725	.222
	5	-.98963	.29725	.058
	6	-.79716	.29725	.216

감성설문의 빈도 및 평균, 인구통계학적 분석 전체 결과를 요인별로 보면, 먼저 시각적 안정감요인에서는 2, 4, 5번의 위치에서 편안하다, 진정된다, 쾌적하다, 상쾌하다, 정적이다의 감성을 나타내는 것으로 나타나 시각적으로 안정감을 가져 오는 것으로 분석된다. 그 중 2번 위치에서는 정적

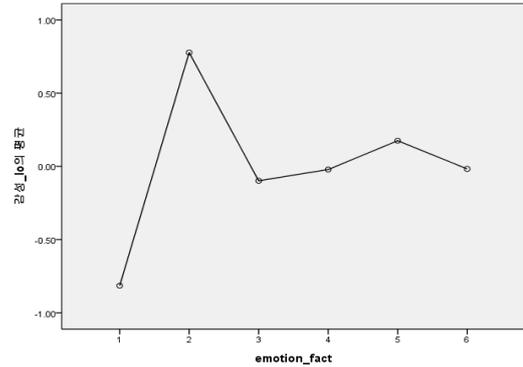


그림 6 감성평가 결과 그래프

Fig. 6 Result of sensitivity evaluation graph

이다를 제외한 모든 항목에서 가장 높은 점수를 갖는 것으로 평가되어 시각적 안정감에 있어서 가장 좋은 위치로 사료된다(표 11). 각 표는 높은 점수일수록 위의 감성에 가까우며, 낮은 점수일수록 아래 감성에 가깝다.

표 11 시각적 안정감

Table 11 Stability of visual sense

감성 위치	편안하다	진정된다	쾌적하다	상쾌하다	정적이다
1	2.45	2.75	2.85	3.05	2.25
2	3.70	3.40	3.45	3.35	3.50
3	3.20	3.15	3.15	2.90	3.35
4	3.30	3.40	3.10	3.10	3.40
5	3.05	3.35	3.10	3.10	3.55
6	2.90	3.25	3.00	2.95	3.25

긴장된다 흥분된다 불쾌하다 우울하다 동적이다

각적 조화를 평가하기 위한 조화스럽다, 단조롭다, 자연스럽다 항목에서는 2번과 4번 위치에서의 평가 점수가 가장 높은 것으로 나타났다. 2번 위치는 자연스럽다 항목에서 가장 높은 점수(3.65)의 평가를 받았으며, 4번 위치는 조화스럽다(3.10), 단조롭다(3.20)에서 가장 높은 평가 결과가 나타났다(표 12).

표 12 시각적 조화

Table 12 Harmony of visual sense

감성 위치	조화스럽다	단조롭다	자연스럽다
1	2.75	2.25	2.90
2	3.10	3.20	3.65
3	2.80	3.15	3.25
4	3.20	3.45	3.35
5	2.90	3.15	2.95
6	2.95	3.25	2.85

부조화스럽다 변화가 있다 부자연스럽다

가시성 평가 요인은 스크린의 가시성을 평가하기 위한 항목으로 보기 쉽다, 집중된다, 깔끔하다, 밝다, 눈에 띈다로 구성하였다. 모든 항목에서 3.00, 보통이다 이상의 평가를 받은

위치는 2번과 4번 위치로 나타났으며, 2번 위치는 모든 항목에서 가시성이 가장 높은 것으로 나타났다(표 13).

표 13 가시성
Table 13 The visibility

감성 위치	보기 쉽다	집중된다	깔끔하다	밝다	눈에 편다
1	2.45	2.50	2.80	2.95	2.65
2	3.85	3.70	3.40	3.40	3.40
3	2.85	2.85	3.05	2.70	2.95
4	3.45	3.05	3.15	3.00	3.05
5	3.60	3.60	2.95	2.95	3.60
6	2.95	2.80	2.85	2.70	3.05
	보기 어렵다	산만하다	지저분하다	어둡다	눈에 띄지 않는다

위치적 안정성에 속하는 요인은 스크린을 보았을 때 거슬림이 없고, 적당한 무게감을 갖고 있으며 안정적이고 탁트인 시야를 평가하는 항목으로 선정하였다. 그 결과, 2번 모니터 위치가 거슬림이 적으며(2.55) 중간정도의 무게감 및 시야의 확보, 안정적인 위치를 갖는 것으로 나타났다. 또한 4번 위치 또한, 중간정도의 거슬림 및 무게감, 높은 안정성과 시야 확보를 갖는 것으로 나타났다(표 14).

표 14 위치적 안정성
Table 14 Stability of position

감성 위치	거슬린다	가볍다	안정적이다	탁트이다
1	2.35	2.90	2.50	2.90
2	2.55	3.00	3.75	2.95
3	2.65	2.70	3.15	2.55
4	3.05	2.95	3.35	3.15
5	2.60	3.00	3.25	2.80
6	3.00	2.45	2.95	2.70
	거슬리지 않는다	무겁다	불안하다	답답하다

감성평가의 빈도 및 평균분석 결과 2번의 위치가 가장 적합한 위치로 나타났고, 감성설문의 분산분석 결과와 동일한 결과가 나타났다. 대체적으로 2번 및 4번, 5번 위치가 시각적 안정감, 시각적 조화, 가시성 및 위치적 안정감이 높은 것으로 나타났다.

4. 결 론

기존의 병원중심에서 생활 거주지 중심으로 의료서비스의 패러다임이 변화되고 있고, 장소에 구애받지 않고 실시간으로 의료 서비스를 제공하는 유비쿼터스 기반의 스마트 케어에 대한 많은 연구가 진행되고 있다. 또한 이러한 서비스에 있어 스마트 디바이스들의 UI 및 UX는 개발자 중심이 아닌 인간 중심으로 개발되고 연구되고 있다. 본 연구에서는 인간의 감성을 너과와 병행하여 분산분석 및 빈도분석, 평균분석을 통해 피험자의 선호 위치를 평가하고자 하였다. 모집

단으로부터 너과와 감성설문 데이터를 얻고, 분산분석을 통해 통계적으로 유의한 데이터를 기반으로 개인의 선호위치를 평가하는 방법을 제안하였다. 너과데이터의 분산분석 결과 F7채널의 베타과에서 유의확률 0.006으로 통계적으로 유의하게 도출 되었고, 알파과와 베타과의 음의 상관관계가 있음을 확인하였다. 사후 검정 결과 유의한 2개의 그룹이 형성되었고 피험자들은 1번, 5번 위치를 바라볼 때 6번 위치에 비해 편안함, 안정감을 느끼는 것으로 나타났다. 감성설문데이터의 분산분석 결과에서는 유의확률 0.000으로 모든 위치에 대해 감성설문결과가 통계적으로 유의하게 나타났고, 사후검정 결과 유의한 1개의 그룹이 형성 되었다. 1번위치보다 2번 위치를 더 선호하는 것으로 나타났고, 빈도 및 평균분석 결과 또한 2번, 4번 및 5번 위치가 시각적 안정감, 시각적 조화, 가시성 및 위치적 안정감이 높은 것으로 나타나면서 2번 위치가 피험자들이 선호하는 것으로 판단된다.

하지만 F7채널의 베타과의 사후검정 결과 2번 위치는 통계적으로 다른 위치와 차이가 없는 것으로 나타나면서, 감성설문 결과와 직접적으로 연관을 지어 결론을 낼 수 없었다. 이는 적은 모집단의 수로 인해 모든 위치에 대해 유의한 차이가 나타나지 않은 것으로 사료된다. 차후 연구에서는 모집단의 수를 늘리고 잡음의 영향을 최소화 하고, 계기판 및 배경 디자인, 계기판의 디자인 및 색 등을 고려하여 실험프로토콜을 수정한다면 지금보다 더 나은 연구결과가 도출 될 것이라 판단된다. 본 연구의 결과는 너과와 감성공학적인 설문을 이용하여 개인의 선호위치 및 인간의 감성을 평가하는 연구 분야에 널리 도움이 되고 활용될 것이라 생각한다.

References

- [1] T. K. Lee, "Smart Healthcare and Health-Medical Information System Enforcement Strategies", The Journal of Korean Institute of Information Technology, Vol.11, No.1, pp.41-48, 2013.
- [2] H. J. Roh, T. W. Hwang, I. D. Goh, "Case Study on the U-Healthcare Service for Health-care Smart Home Diffusion", Proceeding of Spring Annual Conference of the Architectural Institute of Korea, Vol.31, No.1, pp.51-52, Sungnam, Korea, 2011.
- [3] C. S. Kim, H. K. Kim, "The Trends and Application Prospects of Medical Information System on the Ubiquitous Environments", The Journal of the Korean Society for Therapeutic Radiology and Oncology, Vol.28, No.3, pp.193-201, 2005.
- [4] S. M. Chun, J. Y. Choi and J. T. Park, "An Emergency Management Architecture Using Personalized Emergency Policy for Smart Healthcare", Journal of The Institute of Electronics Engineers of Korea, Vol.50, No.10, pp.3-11, 2013.
- [5] Y. S. Jung, "Implementation Plan of Integrated Medical Information System for Ubiquitous Healthcare Service", Journal of the Korea industrial information systems society, Vol.15, No.2, pp.115-126, 2010.

- [6] D. J. Kim, H. K. Shin, H. S. Ryu, "The Preference of Healthcare Smart Home System -Focusing on Senior and Pro-Senior", Journal of the architectural institute of Korea planning & design, Vol.28, No.5, pp.151-158, 2012.
- [7] H. I. Kim, H. J. Yun, G. H. Kim, "A Study on uHealthcare system usage status for UI design improvement", Journal of Digital Design, Vol.11, No.4, pp.71-80, 2011.
- [8] H. J. Kim, "A Study on UI Design Direction for Smart Phone considering Elderly users - Based on Smart phone User Experience Modeling of Elderly Users -", Journal of Digital Design, Vol.13, No.4, pp.405-413, 2013.
- [9] D. O. Choi, S. Y. Kim, "Development of u-Life care System based on Smartphone", Journal of the Korea Entertainment Industry Association, Vol.4, No.3, pp.49-56, 2010.
- [10] W. H. Huh, J. Y. Kim, "A Study of Smartphone UI Design Guideline for The Elderly", InfoDESIGN ISSUE 29, pp.3-14, 2011.
- [11] H. I. Kim, G. H. Kim, "A Study on UI·UX Design Toolkit Development Methodology for uHealthcare System", Journal of Digital Design, Vol.12, No.1, pp.449-458, 2012.
- [12] H. J. Kim, "A Review on Universal Design Approaches in UI ≡ Mobile Phone for the Elderly", Journal of Digital Design, Vol.9, No.4, pp.299-308, 2009.
- [13] S. D. Hong, J. S. Seo, J. W. Park, "A study on the interactive motion graphic that reacts upon the EEG signal", Journal of Korean Society of Design Science, Vol.21, No.1, pp.177-186, 2008.
- [14] H. W. Jung, "Sensibility Engineering and Design", Journal of Contents Association, Vol.6, No.4, pp.56-62, 2008.
- [15] M. Y. Kim, K. S. Park, D. K. Kim, Y. J. Cho, "A Study of the Effects on Users' Emotional Change by 2D and 3D Emotional Video Contents", Journal of The Korean Society for Computer Game, Vol.25, No.3 pp.165-174, 2012.
- [16] S. H. Lim, J. I. Chung, "Viewers' Psychophysiological and Self-report Responses to 3D Stereoscopic Display", Journal of Korea Contents Association, Vol.12, No.6, pp.211-222, 2012.
- [17] B. Gorham, L., Kahlor, E. Gilligan, R. Serlin, P. Kannaovakun, G. Kolbeins, "What produces television attention and attention style?", Human Communication Research, Vol.31, No.1 pp.162-187, 2005.
- [18] S. K. Kim, J. G. Kim, "A Study on the Design Method of a Intelligent Emotional Information System", Proceeding of the Design Conference of KSDS, pp.196-197, 2004.
- [19] M. Y. Lee, H. C. Lee, "The Structural Analysis of Adjective Meanings : Related to Affective Vocabulary", Korean Journal of Experimental and Cognitive Psychology, Vol.2, pp.118-138, 1990.
- [20] S. M. Kang, H. Y. Kim, K. S. Park, Y. S. Part, "Methodology of Online Survey Questionnaire based on Webgame towards Spacial Color Combination and Affective Word", Journal of Contents Association, Vol.10, No.7, pp.133-141, 2010.
- [21] C. K. Lee, S. K. Yoo, "An Analysis of Relationship between Self-Reported Anxiety, Depressiveness and Parameters of Heart rate variability based on Photoplethymography", Korea Journal of the Science of Emotion and Sensibility, Vol.15, No.3, pp.345-354, 2012.
- [22] B. W. Min, B. C. Min, S. C. Chung and C. J. Kim, "Development of automatic subjective assessment system using adjectives", Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol.22, No.3, pp.1-11, 2003.
- [23] K. Y. Chung, "Human Sensibility Ergonomic Apparel Coordination Supporting Method using Genetic Algorithm", Journal of Contents Association, Vol.8, No.5, pp.38-43, 2008.
- [24] S. C. Chung, G. R. Tack, J. H. Yi, B. C. Min, "A Synthetic Human Sensibility Assessment System based on Psycho-physiological Evaluation", Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers, Vol.31, No.2, pp.127-134, 2005.
- [25] J. M. Choi, M. C. Whang, B. H. Bae, E. K. Yu, S. H. Oh, S. Y. Kim and C. J. Kim, "Quantification of positive and negative emotion by single-channel brain wave", Korean Journal of The Science of Emotion & Sensibility, Vol.1, No.1, pp.59-67, 1998.
- [26] S. C. Chung, B. S. Lee, B. C. Min, "Development of an automatic expert system for human sensibility evaluation based on physiological signal", Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol.23, No.1, pp.1-11, 2004.
- [27] D. J. Kim, D. K. Kang, H. H. Kim, S. H. Yi, H. W. Ko, S. J. Park, "A Study on the Human Sensibility Evaluation Technique Using EEGs of 4 Emotions", Trans. KIEE, Vol.51D, No. 11, pp.528-534, 2002.
- [28] T. Musha, Y. Terasaki, H. A. Haque, G. A. Ivanisky, "Feature extraction from EEGs associated with emotions", Intl. SYmpo. Artif. Life Robotics (Invited Paper), Vol.1, pp.15-19, 1997.
- [29] M. B. Kostyunina, M. A. Kulikov, "Frequency characteristics of EEG spectra in the emotions", Neuroscience and Behavioral Physiology, Vol.26, No.4, pp.340-343, 1996.
- [30] M. C. Whang, E. K. Ryu, C. J. Kim, "A Study on Discrimination Sensitivity between EEG patterns

under IAPS(International Affective Picture System) Stimuli”, Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol.17, No.1 pp.1-9, 1998.

- [31] H. K. Kwon, J. S. Cho, "EEG 3-way Repeated Anova of Prefrontal Lobe of Left and Right Brain which Influences Brain Activity by the Science Learning Types", Journal of the Korean Data Analysis Society, Vol.9, No.3, pp.1107-1118, 2007.
- [32] H. C. Ahn, J. H. Yeon, W. H. Lee, "Emotion Evaluation Analysis of EEG using Stimulus of Motion Picture", Proceedings of the Korean Society for Internet Information Conference, Vol.7, No.2, pp.315-318, Gunsan, Korea, 2006.
- [33] B. K. Min, "Spectral analysis of brain oscillatory activity", Korean Journal of Cognitive Science, Vol.20, No.2, pp.155-181, 2009.
- [34] M. C. Whang, E. K. Ryu, E. H. Beyn, C. J. Kim, "Normalized Sensitivity Using EEG as Objective Emotional Index", Proceedings of the Korean Society for Emotion & Sensitivity Conference, pp.80-84, Seoul, Korea, 1997.
- [35] Ekman. P, Davison, R. J., Friesen, W. V., "The Duchenne Smile: Emotional Expression and Brain Physiology II", Journal of Personality and Social Psychology, Vol.58, No.2, pp.342-353, 1990.

저 자 소 개



왕 창 원 (王 昌 源)

2013년 2월 : 순천향대학교 의료 IT 공학과 졸업(학사), 2013년~현재 : 순천향대학교 의료 IT 공학과 석사과정
 <관심분야> 생체신호처리, 의공학, 스마트케어



민 세 등 (閔 世 東)

2001년 2월 : 고려대학교 응용전자공학과 공학사, 2004년 2월 : 연세대학교 생체공학협동과정 공학석사, 2010년 2월 : 연세대학교 전기전자공학과 공학박사, 현재 : 순천향대학교 의료IT공학과 교수
 <관심분야> 생체계측 및 신호처리, 스마트케어