

보상이 초등학생의 게임 사용 습관에 미치는 영향

김영주*, 김혜진**, 이정년*, 황민철***

상명대학교 감성공학과*, (주)감성과학연구센터**, 상명대학교 휴먼지능정보공학과***
kirarei@naver.com, shaonu@hanmail.net, blueleen2@naver.com, whang@smu.ac.kr

The effect of rewards on developing right user attitudes of elementary school children

Young-Joo Kim*, Hea Jin Kim**, Jung-Nyun Lee*, Mincheol Whang***
Dept. of Emotion Engineering, Sangmyung University*, Emotion Contents Technology Research Center**, Dept. of Intelligent Engineering Informatics for Human, Sangmyung University***

요약

본 논문은 게임에 대한 사용자의 직접적인 행동제어 방법보다는 사용 습관의 변화에 대한 적절한 보상을 제시함으로 올바른 사용을 유도하고자 하였다. 본 연구에서는 제시된 보상의 몰입 효과를 분석하여 보상 효과를 검증하였다. 24명의 초등학생들이 실험에 참여하였다. 피험자에게 제공한 태스크(task)는 산술 게임이며, 결과에 따라 4종류의 보상(보상없음, 칭찬카드, 업적 스티커, 현금)의 효과를 분석하였다. 산술 게임하는 동안에는 심장 반응과 보상에 대한 주관 만족도를 측정하였다. 결과적으로, 보상이 없는 경우는 교감, 부교감의 비활성화를 나타내었으며, 칭찬카드를 제시했을 경우, 교감 및 부교감 활성화를 확인하였다. 즉, 칭찬카드가 다른 보상보다도 가장 몰입 및 만족도가 크다는 것을 확인할 수 있었다. 하지만, 보상에 따른 주관적인 만족도에서는 보상없음과 보상을 제시한 경우의 통계적 유의한 차이는 있었지만, 보상간의 차이는 확인할 수 없었다.

ABSTRACT

The study is to drive right users' attitude of internet and smart phones by providing the rewards. It consisted of 4 different types of no compensation, praise card, achievement sticker and cash and its effect on user's behavior was statistically tested. 24 children in grades four through six participated in the study. The task in this study was game of mathematical calculation. The subjective satisfaction about the reward and heart response during the game task were measured. As the results, inactivation of sympathetic and parasympathetic was observed in the case of no compensation while activation in the case of praise card. Therefore, the praise card was observed in greater commitment and satisfaction than the other rewards. The difference between non-compensation and compensation was significant in the subjective satisfaction, but not difference between compensations.

Keywords : 보상, 초등학생, 인터넷, 스마트폰, 게임, PPG (Photoplethysmography)

Received: Apr. 7. 2017 Revised: Apr. 18. 2017
Accepted: Apr. 20. 2017
Corresponding Author: Mincheol Whang(Sangmyung University)
E-mail: whang@smu.ac.kr

© The Korea Game Society. All rights 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.

ISSN: 1598-4540 / eISSN: 2287-8211

1. 서 론

한국 정보화 진흥원의 인터넷 중독 대응센터의 중독률 실태조사 결과를 보면, 청소년 중독률(12.4%)은 성인(5.8%)의 두 배 이상 차이를 보이며, 청소년들의 인터넷 중독이 위험한 상태이다. 또한 초, 중, 고등학생의 인터넷 중독률은 각각 13.7%, 12.2%, 10.0%(각각 329천명, 241천명, 222천명)으로 초등학생의 중독률이 가장 높았다[1].

인터넷 중독 중에 하나의 요소인 인터넷 게임은 아동들이 언제 어디서나 쉽게 접근하여 이용할 수 있으며, 다른 활동에 비해 금전적 기회비용이 적은 장점을 지니고 있어, 컴퓨터 게임이나 모바일 게임 이용은 갈수록 아동들의 일상생활에 큰 비중을 차지하고 있다. 초등학생의 게임중독과 충동성 및 대인불안과의 관계에 대한 연구에서 성별, 학년, 컴퓨터 게임을 오래할수록, 사용빈도가 높을수록 게임중독 점수가 높게 나타났다[2]. 이러한 점은 부모와의 갈등, 또래문화 내 관계형성 미비, 놀이 문화 다양성의 부재 등의 환경/문화적 문제 발생과 주의력결핍장애, 우울증 등 심리적인 상태에도 영향을 미친다는 연구결과가 보고되고 있다[3,4,5]. 사회적으로 관심을 받고 있으나 성인 혹은 청소년들을 대상으로 시행되어 초등학생에 대한 연구는 아직 미흡하다[6].

성인이 비해 계획적인 사용이 어려울 수 있다는 것을 감안했을 때, 부작용을 감소시킬 수 있는 방안은 자발적인 관리 능력에 대한 학습을 통해 이를 해결 할 수 있다. 기존에는 기술적인 차단프로그램이나 사용자에게 부정적인 감정을 유발하는 모니터링 시스템을 사용하기도 하며, 캠페인이나 자가 진단 검사를 이용한 평가를 진행하기도 하였다[6,7]. 그러나 이러한 접근은 단기적인 효과를 기대효과가 있을 뿐 궁극적인 심리적, 환경적 문제 해결 방안으로는 부족한 점이 존재한다. 지속적인 습관개선을 통해 게임을 줄이고, 게임을 통해 발생할 수 있는 심리적, 행동적인 요소를 완화 시켜주는 방향을 제안하고자 한다. 이를 위해서는 아동과

부모와의 이해관계를 높일 수 있는 방법으로 함께 건강한 인터넷 사용 및 게임 습관을 형성할 수 있는 서비스를 모색하고자 하였다. 서비스를 기획하기에 앞서 부모와 자녀가 규칙을 정하고 이를 지속적으로 지킬 수 있는 방식으로 보상 시스템을 만들기 위해, 적합한 보상의 종류를 결정하기 위한 실험디자인을 설계하였다.

2. 연구 방법

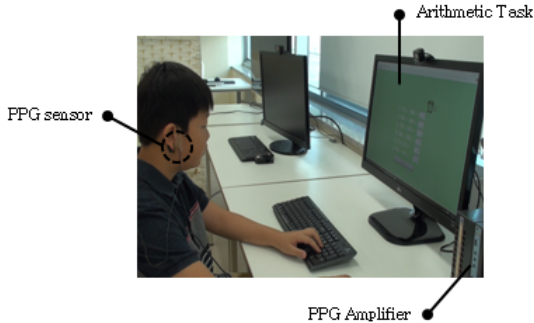
2.1 실험설계

본 논문에서는 보상유무 및 보상종류에 따라 초등학생의 주관적인 평가 및 심박반응을 확인함에 따라 보상에 대한 만족도를 확인하고자 하였다.

실험은 주어진 시간 내에 사칙연산이 들어간 수 학문제를 정확하게 풀어나가는 태스크(task)이며, 정답률이 높을수록 보상 획득이 늘어난다.

2.2 피험자

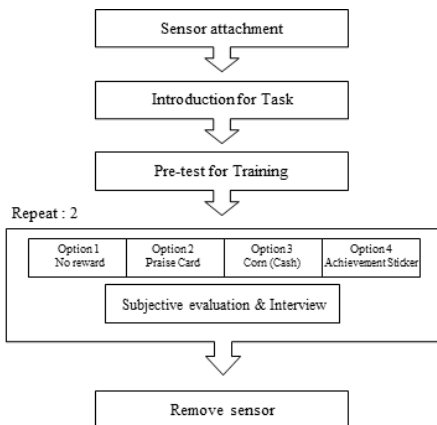
본 연구에는 초등학생 4-6학년에 재학 중인 24명의 학생(남:16, 여:8)의 자발적인 실험 참여를 통해 이루어졌다. 피험자들은 모두 건강에 이상이 없는 건강한 아동들로, 실험 전 태스크의 진행사항을 쉽게 인지할 수 있도록 태스크 진행에 대해 자세한 설명을 제공하였다. 태스크가 진행되는 동안 심장반응을 확인하기 위해, Biopac사의 PPG sensor를 태스크 수행에 방해가 되지 않도록 컷볼에 착용하였다.



[Fig. 1] Experimental Environment

2.3 연구 절차

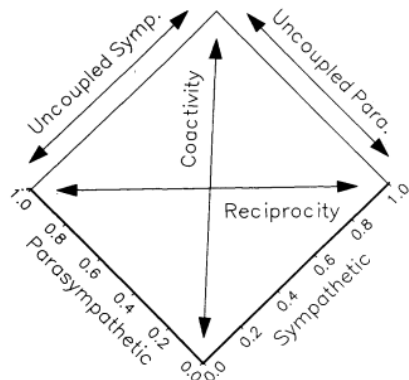
피험자들은 [Fig. 1]과 같이 초등학교 수준의 3자릿수 덧셈, 뺄셈과 2자릿수 곱셈, 나눗셈이 포함된 총 6개의 산술 문제를 2분 동안 풀었다. 산술 태스크 시작 전에 보상 종류를 미리 알려주어, 피험자가 현재 진행하는 태스크에 집중을 유도하였다. 보상종류(칭찬카드(Praise Card), 업적 스티커(Achievement Sticker), 현금(콘. Corn), 보상 없음(No Reward))는 총 4가지로, 부모와 아동들의 인터뷰를 통해 선정되었다. 피험자는 보상 종류별로 태스크를 진행하였으며, 보상 종류별 2번의 반복을 진행하였다. 보상 종류 및 산술 문제는 순서 효과(order effect)를 배제하기 위해 무작위로 제시되었다.



[Fig. 2] The process of experiment

2.4 신호 처리 방법

본 연구에서 측정된 맥파(PPG)는 보상 유무에 대한 반응, 각 보상 간 반응 차이를 파악하기 위해 Berntson의 교감신경 및 부교감신경의 상관성(Autonomic Space)을 기반으로 분석을 진행하였다. 교감과 부교감의 상관성은 2차원형태로 설명할 수 있는데, 양 측은 교감과 부교감의 활성화의 비율을 나타낸다. 왼쪽에서 오른쪽으로 확장되는 화살표는 reciprocity을 의미하며, 앞쪽에서 뒤쪽으로 연장되는 화살표는 coactivity를 표현한다. 평행적인 화살표 및 벡터들은 우리 몸의 자율제어의 전반적인 형태를 보여준다[8].



[Fig. 3] Automatic Space

PPG의 주파수 분석방법은 세 가지의 주요한 특징을 가지고 있는데 0.04Hz이하에서 주로 나타나는 초저주파 성분(Very Low Frequency : VLF)성분은 체온조절, 혈관운동, 그리고 다양한 심폐 메카니즘 등에 관여하며, 0.04~0.15Hz에서 나타나는 저주파 성분(Low Frequency : LF)은 교감신경계의 활동과 혈압 조절 메카니즘과 관계 있는 압수용 체반사(baroreflex)를 나타내고, 0.15~0.4Hz에서 고주파 성분(High Frequency : HF)는 부교감신경계 특히, 미주신경의 활동과 호흡 활동에 대한 정보를 내포하고 있다[9]. 자율신경계 반응인 교감, 부교감 패턴을 살펴보기 위해 센서로 수집한 PPG데이터는 Labview 소프트웨어

(Nataional Instrument)를 이용하여 BPM, Amplitude, VLF(%), LF(%), HF(%값을 추출하는 신호처리 과정을 진행하였다[10].

또한, 사용자의 보상에 따른 수행반응을 확인하기 위해 산술 태스크를 완료하고 정답제출 버튼을 클릭하는 시간을 기준으로 태스크 수행시간 및 정답률을 산출하였다.

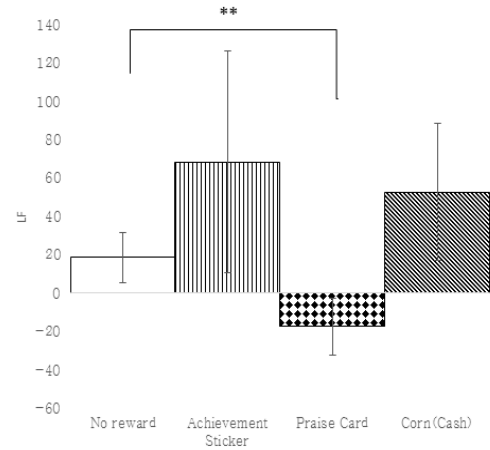
3. 연구 결과

3.1 PPG

보상에 따른 PPG 반응의 차이를 확인하고자 Kruskal-Wallis H 검정을 통해 통계적 차이를 확인하였다. Mann-Whitney U 검정을 통해 사후 검정을 수행하였으며, 가설 검증을 위한 유의수준은 $p < .05$ 이다.

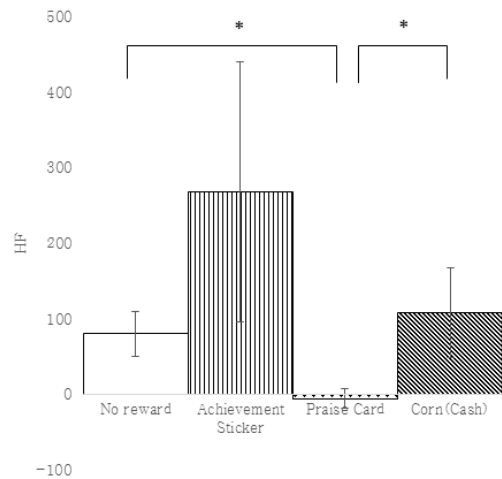
[Table 1] Comparison of cardiac function based on PPG features

Cardiac Factors	No reward	Achievement Sticker	Praise Card	Corn(Cash)	P-value
VLF	55.13	99.92	2.12	37.73	0.23
LF	18.52	68.20	-17.52	52.49	<.05*
HF	79.86	267.67	-5.88	108.26	<.05*
lnVLF	4.48	8.22	12.75	6.67	0.21
lnLF	1.90	5.25	10.72	3.74	<.05*
lnHF	-1.06	3.85	8.48	0.98	<.05*

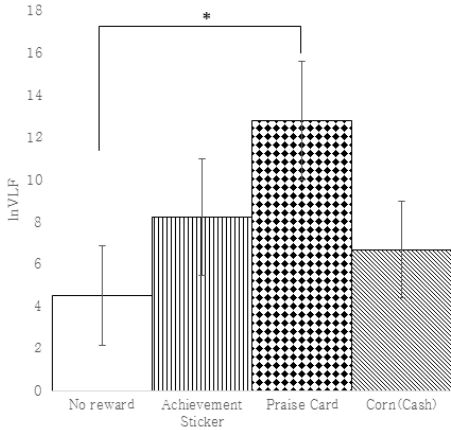


[Fig. 4] LF power by reward type(** $p < .01$)

LF는 ‘보상없음’과 ‘칭찬카드’ 사이에 반응 차이가 나타났으며 ($z = -2.921, p = 0.005$), 다른 보상 간의 차이는 보이지 않았다. HF 경우는 ‘보상없음’과 ‘칭찬카드’($z = -2.585, p = 0.01$), ‘칭찬카드’와 ‘콘’에서 유의미한 차이가 확인되었다($z = -2.235, p = 0.025$).

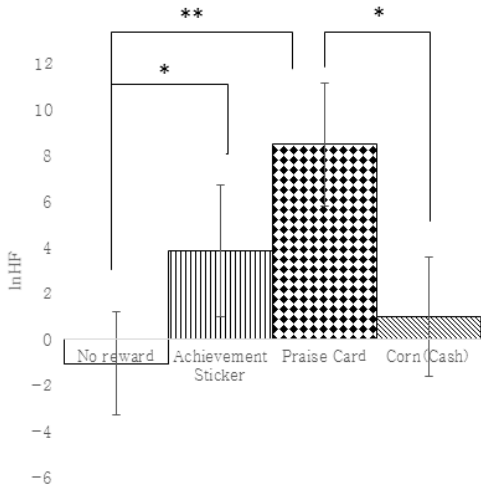


[Fig. 5] HF power by reward type(* $p < .05$)



[Fig. 6] lnVLF power by reward type(* $p < .05$)

lnVLF에서는 ‘보상없음’과 ‘칭찬카드’ 간 유의미한 차이가 있었으며, 다른 보상 간 차이는 나타나지 않았다. lnHF의 경우, ‘보상없음’과 ‘업적’ ($z = -1.993$, $p = 0.046$), ‘보상없음’과 ‘칭찬카드’ ($z = -2.728$, $p = 0.006$), ‘칭찬카드’와 ‘콘’에서 유의한 차이를 확인할 수 있었다($z = -2.103$, $p = 0.035$).

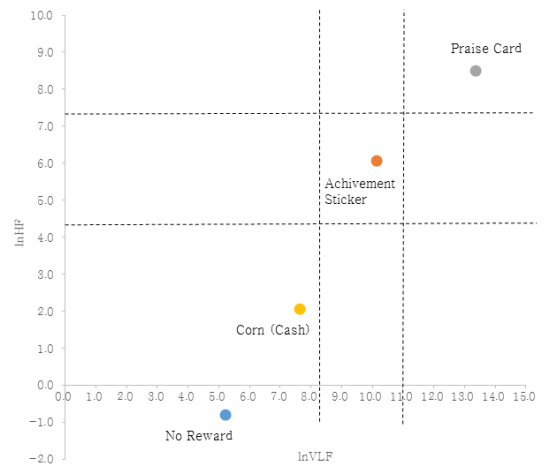


[Fig. 7] lnHF power by reward type(* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .000$)

교감, 부교감 결과를 반영하는 lnVLF와 lnHF 결과값을 기준으로 각 보상별로 lnVLF와 lnHF

값을 교감신경 및 부교감신경의 상관성 (Autonomic Space) 그래프에 적용해 보면, 보상별로 교감신경 및 부교감신경의 활성화 정도가 다르게 나타남을 확인할 수 있다.

본 실험에서 측정된 데이터의 lnHF, lnVLF 각각의 값을 입력하여 보상 종류에 따라 분류되는지를 살펴보았다. 분석 결과, 군집 3개 및 5개에서 군집 간 차이가 있음을 확인하였다($p = .000$). 군집이 3개로 분류된 결과는 ‘보상없음’ 집단과 ‘칭찬카드’ 집단이 분류되었으며, ‘업적’과 ‘콘’의 데이터가 같은 집단으로 분류됨을 확인할 수 있다. 5개 군집 결과는 ‘업적’과 ‘콘’의 데이터가 분산되어 군집의 수가 확장되었음을 볼 수 있다. 이러한 결과는 lnVLF와 lnHF 값의 분석 결과에서도 ‘업적’의 경우는 보상없음, 콘, 칭찬카드의 다른 보상과 유의미한 차이가 없었다는 점과도 연관성을 가진다.

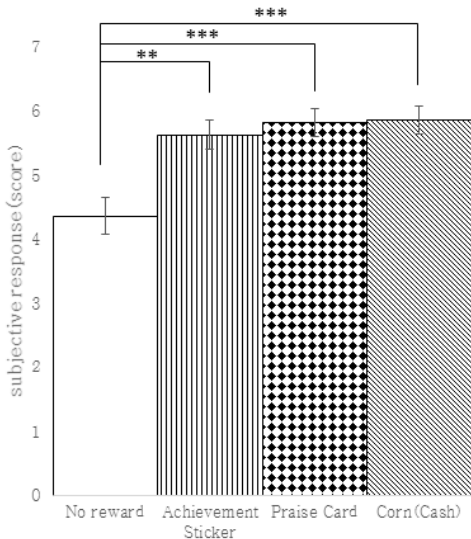


[Fig. 8] Relationship between lnHF and lnVLF

3.2 주관 평가 및 수행도

모든 태스크가 완료 후에 보상을 지급이 이루어졌다. 보상을 지급받은 후, 보상 만족도를 7점 척도 기준으로 평가하였다. 또한, 칭찬카드 / 업적 / 콘 / 보상없음 중 가장 선호하는 보상이 어떤 것인지를 선택하였다. 분석 결과, 보상을 제시

한 경우가 ‘보상없음’의 경우보다 만족도가 높게 나타났으며(보상 없음: 4.3점, 업적: 5.6점($z=-3.44$, $p<.01$), 칭찬카드: 5.81($z=-4.09$, $p<.000$), 콘: 5.85($z=-4.07$, $p<.000$)) 다른 보상(업적, 칭찬카드, 콘) 간의 만족도의 차이는 없었다. 또한, 보상 선호도에 대해서는 차이가 나타나지 않았다. 태스크의 정답률은 보상간의 유의미한 차이를 보이지 않았으나, 태스크 수행 시간이 가장 길었던 보상은 ‘칭찬카드’로 나타났다.



[Fig. 9] Subjective Response
(** $p<.01$, *** $p<.000$)

칭찬카드 / 업적 / 콘과 관련하여 인터뷰를 실시한 결과, 칭찬카드 중 1위는 ‘잔소리 없는 날(5명)’, 2위 ‘스마트폰 1시간 이용(4명)’, 3위 ‘요리하기(5명)’가 선택되었다. 이 외에 ‘컴퓨터게임 많이 하기(4명)’, ‘친구랑 놀기(5명)’ 등의 카드를 원한다는 답변을 하였다. 업적 카드의 경우는 ‘노력의 신(9명)’, ‘수학신(9명)’ 카드에 대한 선호도가 높았으며, ‘운동의 신’, ‘그림의 신’, ‘수학정복자’ 등의 의견을 제시하였다. ‘콘’과 ‘타임콘’ 중에서는 ‘콘(23명)’에 대한 선호도가 높게 나타났다.

4. 결론 및 토의

본 연구에서 제시한 4가지의 보상 중에서 ‘보상없음’의 경우에 교감, 부교감신경이 활성화 감소되는 현상을 확인할 수 있었다. 반면, ‘칭찬카드’의 경우에는 교감신경 및 부교감신경이 모두 활성화되는 패턴을 확인하였다. 일반적으로 교감, 부교감은 서로 상반되어 나타나지만, 안심 시에 압력수용이 반사작용과 행동 자극에 대한 반응이 동시에 일어나면 동시에 활성화되는 현상을 확인할 수 있으며 집중시 이러한 현상을 확인할 수 있다[12]. 또한, 긍정적인 성과를 제시한 후 태스크를 수행했을 때 교감신경 및 부교감신경이 동시에 활성화되는 것으로 볼 수 있다[13,14].

즉, ‘칭찬카드’의 결과에서 나타난 교감, 부교감 동시 활성화의 반응은 긍정적인 감성(성취에 대한 자부심) 반응, 주의력 집중, 작업에 대한 노력이 반영되었음을 의미한다. 반면, 생리학적인 반응의 비활성화는 보상에 대한 실망감으로 해석할 수 있다[15,16,17].

한편, 만족도, 선호도의 주관 평가 시에는 보상 간 반응 차이가 나타나지 않았으나, 심장 반응 분석 결과는 ‘칭찬카드’에서 유의미한 차이를 확인할 수 있었다. 칭찬카드 보상에 대한 태스크 수행 시간이 가장 길었던 결과 또한 해당 보상을 획득하고자 태스크 수행 의지가 높았다는 점에서 심장 반응 결과와 관계성을 가짐을 알 수 있었다.

스마트폰의 건전한 활용을 위한 모니터링 시스템을 개발시 보상에 대한 가이드라인 및 보상관련 서비스의 적용가능성을 제시하고자 하였다. 추후 연구에서는 실제 스마트폰 사용시 사용시간을 줄일 수 있는 모니터링 시스템에 적용하여, 보상에 대한 구체적인 연구가 진행될 것이다.

ACKNOWLEDGMENTS

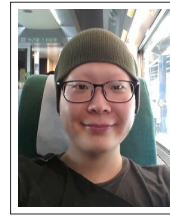
This work was supported by the National

Research Foundation of Korea(NRF) Grant funded by the Korean Government(MSIP) (No. 2011-0030079) and this work was supported by the Ministry of Trade, Industry & Energy(MOTIE, Korea) under Industrial Technology Innovation Program No.10044828, Development of augmenting multisensory technology for enhancing significant on service industry.

REFERENCES

- [1] Cho, Eun-Joung, and Ji-Hyun Kim. "Preschoolers' usage of internet-game in a family context and their level of internet-game addiction." *Korean Journal of Human Ecology*, Vol.19, No.6, pp967-980, 2010.
- [2] Cheol-Min Kim, "Study of Relationship between Elementary students computer game addiction, their Impulsiveness and social phobia", Graduate School of Education in Jeonju University, 2003.
- [3] Oh, Y. S, "The Impact of Internet game addiction on the melancholy, offensiveness and self-esteem of adolescents", *Journal of the Korea Institute of Youth Facility and Environment*, Vol.6, No.4, pp3-15, 2008.
- [4] Cho, S. M., Sung, M. J., Shin, K. M., Lim, K. Y., & Shin, Y. M., "Does psychopathology in childhood predict internet addiction in male adolescents?", *Child Psychiatry & Human Development*, Vol.44, No.4, pp549-555, 2013.
- [5] Ha, J. H., Kim, S. Y., Bae, S. C., Bae, S., Kim, H., Sim, M.& Cho, S. C., "Depression and Internet addiction in adolescents", *Psychopathology*, Vol.40, No.6, pp424-430, 2007.
- [6] Hye Won Baek, Yun Mi Shin & Kyoung Min Shin, "Emotional and Behavioral Problems Related to Smartphone Overuse in Elementary School Children", *J Korean Neuropsychiatr Assoc*, Vol.53, No.5, pp320-326, 2014.
- [7] Wonmoon Song, Sanghwa Lee, Eunju Kim, Sungryul Song, Soomin Song & Myungwon Kim, "An Expert System for Diagnosis/Prescription of Internet Addiction", *Proceedings of KIIS Spring Conference*, Vol.20, No.1, pp289-292, 2010.
- [8] Berntson, G. G., Cacioppo, J. T., & Quigley, K. S., "Cardiac psychophysiology and autonomic space in humans: empirical perspectives and conceptual implications", *Psychological bulletin*, Vol. 114, No. 2, p296, 1993.
- [9] McCraty, R., Atkinson, M., Tomasino, D., & Bradley, R. T., "The coherent heart: Heart-brain interactions, psychophysiological coherence, and the emergence of system-wide order", *Integral review*, Vol.5, No.2, pp10-115, 2009.
- [10] Byung-Mu Jeon and Min-Cheol Whang, "Heart Response Effect by 1/f Fluctuation Sounds for Emotional Labor on Employee", *Korean Journal of the science of Emotion & sensibility*, Vol.18, No.3, pp63-70, 2015.
- [11] Park, S., Won, M. J., Mun, S., Lee, E. C., & Whang, M., "Does visual fatigue from 3D displays affect autonomic regulation and heart rhythm?", *International Journal of Psychophysiology*, Vol.92, No.1, pp42-48, 2014.
- [12] Puzanovova, M., Arbogast, P. G., Smith, C. A., Anderson, J., Diedrich, A., & Walker, L. S., "Autonomic activity and somatic symptoms in response to success vs. failure on a cognitive task: A comparison of chronic abdominal pain patients and well children", *Journal of psychosomatic research*, Vol.67, No.3, pp235-243, 2009.
- [13] Paton, J. F., Nalivaiko, E., Boscan, P., & Pickering, A. E., "Reflexly evoked coactivation of cardiac vagal and sympathetic motor outflows: observations and functional implications", *Clin Exp Pharmacol Physiol*, Vol.33, No.12, pp1245 - 1250, 2006.
- [14] Berntson GG, Cacioppo JT, Fieldstone A., "Illusions, arithmetic, and the bidirectional modulation of vagal control of the heart", *Biol Psychol*, Vol.44, No.1, pp1 - 17, 1996.

- [15] Kreibig, S. D. "Autonomic Nervous System Aspects of Positive Emotions", Handbook of Positive Emotions, 2014.
- [16] Kreibig, S. D., Gendolla, G. H., & Scherer, K. R., "Goal relevance and goal conduciveness appraisals lead to differential autonomic reactivity in emotional responding to performance feedback", Biological Psychology, Vol. 91, No.3, pp365-375, 2012.
- [17] Kreibig, S. D., Gendolla, G. H., & Scherer, K. R., "Psychophysiological effects of emotional responding to goal attainment", Biological Psychology, Vol.84, No.3, pp474-487, 2010.

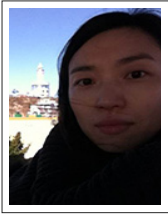


이 정 년(Lee, Jung Nyun)

약 력 :

2014- 상명대학교 감성공학과 박사과정
2012-2013 North Carolina State University, Brain Computer Interface(BCI) Lab 교환연구원
2012 상명대학교 감성공학과 공학석사
2010 상명대학교 디지털미디어 학부 졸업

관심분야 : Social Emotion, BCI (Brain Computer Interface), Signal Processing, UX Design



김 영 주(Kim, Young-Joo)

약 력 :

2014- 상명대학교 감성공학과 박사과정
2013- (주)감성과학연구소 책임연구원
2007 상명대학교 컴퓨터공학과 석사

관심분야 : BCI (Brain Computer Interface), Emotion Engineering



황 민 철(Whang, Min Cheol)

약 력 :

1998- 상명대학교 휴먼지능정보공학과 교수
1994-1997 한국표준과학연구원 인간공학실 선임연구원
1994 Ph.D. in Georgia Institute of Technolgy, Biomedical Engineering

관심분야 : Human Computer Interaction, Emotion Engineering, 3D Human Factors, Bioengineering



김 혜 진(Kim, Hea Jin)

약 력 :

2014- ㈜감성과학연구소 대표이사
2012-2014 ㈜유투시스템 책임연구원
2008-2012 연세대학교 중어중문학 석사

관심분야 : User Experience, Human Computer Interaction, Emotion Science