

# 컴퓨터 사용자의 감성상태 및 감성유발상황에 관한 연구<sup>1</sup>

박흥국\*, 임좌상\*, 황민철\*, 이재광\*\*

\* 상명대학교 정보통신학부

\*\* 한국과학기술원 테크노경영대학원

## Identifying emotion states of users and the related situations under computer environment

Hung Kook Park\*, Joa Sang Lim\*, Min Cheol Whang\*, Jae Kwang Lee\*\*

\* Sangmyung University

\*\* Korea Advanced Institute Science and Technology

요 약 본 연구는 감성의 객관적 분류기술을 기반으로 인간의 감성을 이해하고 감성의 변화에 능동적으로 반응하는 사용자 중심의 감성컴퓨터를 개발하기 위한 목적으로 진행되었으며, 컴퓨터 사용자를 대상으로 컴퓨터 사용 시에 자주 경험하는 감성상태를 나타내는 어휘와 감성유발상황을 브레인스토밍과 설문을 통하여 조사하고 분석 및 분류하였다. 컴퓨터 사용자가 컴퓨터를 사용할 때 느끼는 감성상태를 표현하는 어휘는 쾌, 불쾌 및 각성, 이완의 2 차원적으로 분류하였으며, 컴퓨터 작업환경에서 감성상태를 유발하는 상황도 결과적으로 2 차원적으로 분류되었다. 이는 2 차원적 감성분류알고리즘의 개발과, 특히 부정적 감성을 경감시킬 수 있는 사용자 인터페이스 개발을 위한 기초연구에 활용될 수 있다.

### 1. 서론

인간의 감성을 이해하고 감성의 변화에 능동적으로 반응하는 사용자 중심의 감성 컴퓨터(Affective Computer)의 기반은 인간의 감성을 객관적으로 분류할 수 있는 기술이다. 인간의 다양한 생리신호의 측정 및 분석을 통하여 인간의 감성을 평가하기 위한 연구를 각국은 국가 프로젝트로 진행하여 오고 있다. 이러한 연구는 심리학, 생리학, 인간공학 등이 결합된 학제간 연구로 진행되고 있다(최정미 등, 1998;

황민철 등, 1997; 손진훈 등, 1997; Myers et. al, 1986; DeBoer et. al, 1984; Kitney and Rompelman, 1980). 또한 생리신호를 기반으로 한 감성의 객관적 평가와 함께 외부 자극에 대한 주관적 감성 표현으로도 인간의 감성을 평가할 수 있다(한국표준과학연구원, 1998).

본 연구에서는 컴퓨터 사용자의 감성을 평가하기 위하여 감성어휘를 분류하기 위한 연구와 컴퓨터 작업 환경에서 감성을 유발하는 요인들의 찾아내고 감성 차원(Russell, Weiss and Mendelsohn, 1989)에 따라 분류하는 연구를 진행 하였다. 두 연구는 감성 컴퓨

<sup>1</sup> 본 연구는 과학기술부 G7 감성공학과의 연구비지원을 받아 수행되었음(과제번호: 17-03-A-08)

터에서 인간의 감성을 이해하기 위한 2 차원적 감성 분류 알고리즘과 부정적 감성을 경감시킬 수 있는 사용자 인터페이스의 개발을 위한 기초연구라고 할 수 있다.

본 논문의 2 장에서 이론적 배경에 대하여 기술하였다. 감성 어휘 분류에 대한 연구내용을 3 장에 감성 유발 요인에 대한 연구를 4 장에 기술하였으며, 마지막으로 5 장에 결론으로 본 연구의 성과와 한계점 및 추후 연구내용에 관하여 논하였다.

## 2. 연구의 이론적 배경

### 2.1 감성 평가 및 분류

감성의 차원은 일차원적 개념이 아니라 다차원적 개념이다. 화남, 짜증, 분노, 스트레스, 행복, 슬픔 등 다양하다. 본 연구에서는 쾌-불쾌, 각성-이완의 이차원적으로 감성을 구분하였다. 또한 감성은 어떠한 상태에 머무르는 것이 아니라 시간의 변화에 따라 감성도 변화한다. 익숙하지 않은 작업, 예기치 못한 작업 손실 등으로 긍정적 감성에서 부정적 감성으로 변화될 수 있다. 각성에서 이완으로의 변화는 그 정도가 약하지만 컴퓨터 작업 시간에 따른 변화가 있다.

감성의 평가와 분류에서 주관 감성 평가와 생리 신호에 근거한 객관 감성 평가간에 차이가 있을 수 있다. 따라서 컴퓨터 사용자의 주관 감성과 객관 감성의 차이를 최소화하기 위하여 주관 감성을 측정하여 주기적으로 평가에 반영하여야 한다. 또한 생리 신호에 의한 감성 평가는 개인차(inter-individual differences)로 인한 감성 데이터의 경향을 찾는 데 어려움이 있으므로 주관 평가의 안정성 실험을 통하여, 대상 그룹의 주관평가 안정성이 높은 그룹과 낮은 그룹으로 나누어 감성 평가를 실시하고, 안정성이 높은 그룹을 연구 대상으로 하여야 한다.

### 2.2 연구 방법 및 분석 방법

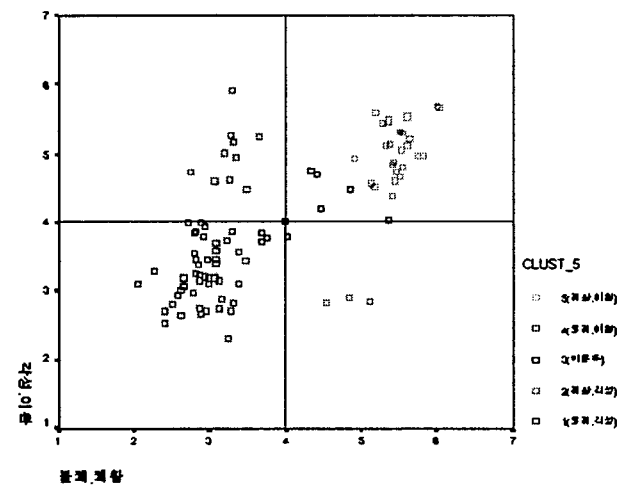
본 연구는 컴퓨터 사용이 잦은 사람들을 대상으로 두 번의 설문을 통하여 수행되었다. 자료 분석은 SPSS 의 계층적 군집분석(Hierarchical Clustering

Analysis)을 이용하였다. 군집 분석은 관측치를 동질적인 군집(cluster)이나 집단(group)으로 분류하는 것이다. 군집 분석의 기본 원리는 군집간의 평균거리를 가장 짧게 하거나 군집내의 거리를 가장 짧게 하도록 군집이나 관측치를 결합(linkage)하는데 있다. 일반적으로 거리 측정에 사용하는 지수는 모든 변수의 차이를 제공하여 합산한 “제곱한 유클리디안 거리(Squared Euclidean Distance)”를 사용한다.

## 3. 사용자의 감성 어휘 분류

컴퓨터 사용자의 주관적 감성을 평가하기 위하여 먼저 컴퓨터 사용자가 감성을 표현하는 감성 어휘를 분류하였다. 이를 위하여 기존의 연구에서 사용한 어휘 및 국어 사전의 감성 표현 어휘 중 96개의 어휘를 사용하여 컴퓨터 사용자를 대상으로 설문을 하였다. 설문은 컴퓨터 사용 시, 응답자가 각 감성어휘에 대하여 느끼는 감성 정도를 쾌-불쾌 및 각성-이완에 대하여 각각 7점 척도로 질문 하였다. 총 설문 응답자는 57명이었으며 응답자의 컴퓨터 경력이 1년 이내인 사람이 16명, 2년 이내인 사람이 9명, 3년 이내인 사람이 7명, 3년 이상인 사람이 25명이었다. 또한 컴퓨터 사용 수준이 초급이라고 응답한 사람이 18명, 중급이라고 응답한 사람이 30명, 상급이라고 응답한 사람이 9명이었다.

어휘의 분류는 SPSS를 이용하여 을 하였다. 아래의 그림은 감성 어휘가 쾌-불쾌 및 각성-이완 차원에 분포되어있는 형태를 보여 준다.



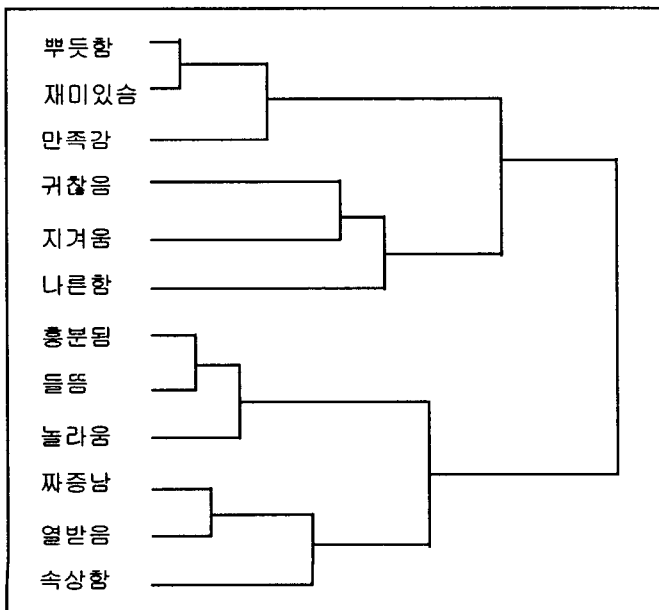
[그림-1]. 감성 어휘의 분포

분석 결과 감정 어휘는 쾌-불쾌 및 각성-이완 두개의 차원, 즉, 4개의 군집으로 분류되었다. 그러나, 이 차원에서 한쪽으로 분류하기 어려운 어휘들이 나타났다.

[표-1] 감정 어휘 분류

	각성	이완
불쾌	속상함, 피로움, 미워함, 짜증남, 싫어함, 분노, 억울함, 불안, 경멸, 절망, 근심, 초조, 불쾌함, 후회, 당황, 안타까움, 두려움, 미치겠음, 슬픔, 실망, 질투, 한스러움, 부끄러움, 긴장, 꺼림칙함, 혼란함, 압박함, 울고싶음, 서러움, 울적함, 답답함, 우울함, 심란함, 착잡함, 피곤함, 무거움, 쓸쓸함, 두려움, 한심함, 열받음, 조급함, 습막함, 공포, 미움, 불만스러움, 못참겠슴, 황당함	귀찮음, 나른함, 졸리움, 멍함, 지겨움, 지루함, 공허함, 허탈함, 외로움, 힘빠짐
쾌활	놀라움, 흥분, 들뜸	만족함, 행복함, 자신감, 고마움, 사랑, 시원함, 뿌듯함, 포근함, 흐뭇함, 안정감, 반가움, 흥가분함, 상쾌함, 자랑스러움, 편안함, 즐거움, 좋아함, 기분 좋음, 흥겨움, 기쁨, 희망, 활기찬, 감동적임, 황홀함, 안심, 재미있음

이 어휘들은 어느 차원의 감성을 표현한다고 보기 어렵다. 따라서 군집분석에서 5개의 군집으로 분류하면 이들 어휘만 별도의 군집으로 분류되었다.



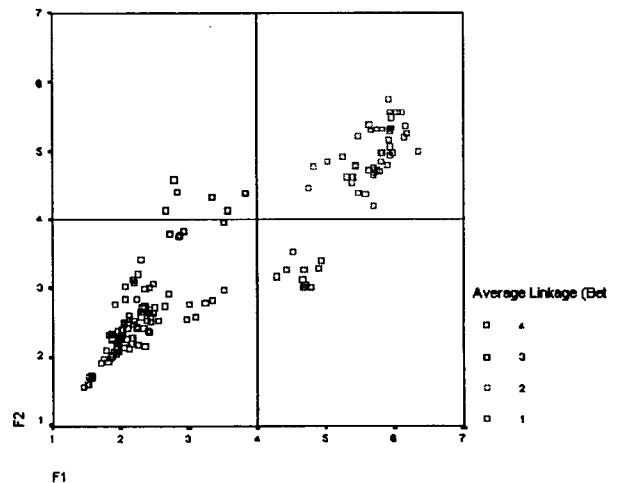
[그림-2] 감정 어휘 Clustering Structure

분류 결과 불쾌-각성 감정 어휘는 47개, 불쾌-이완 감정 어휘는 10개, 쾌활-각성 감정 어휘는 3개, 쾌활-이완 감정 어휘는 26개였으며 10개의 어휘(간절함, 미안함, 이상함, 부러움, 우스움, 심심함, 흥미로움, 가벼움, 감상적임, 그리움)는 어느 차원으로도 분류되지 않았다. 이 중에서 각 차원을 대표하는 어휘들의 군집(clustering) 구조를 살펴 보면 [그림-2]와 같다. 이 분류 결과는 주관 감정 평가에 활용되어진다.

#### 4. 컴퓨터 작업환경의 감정 유발 요인 분류

컴퓨터 작업환경에서 사용자의 감성을 유발하는 요인을 알아보기 위하여 컴퓨터 사용자들을 대상으로 브레인스토밍을 통하여 감성을 유발하는 상황을 조사하였다. 그 결과 152개의 유발 상황을 찾아내었으며 하드웨어에 관한 상황, 일반 어플리케이션 상황, 프로그래밍 상황, 통신/인터넷 관련 상황, 사용자 관련 및 기타 상황 등이었다.

브레인스토밍으로 찾아낸 감정 유발 상황을 쾌-불쾌 및 각성-이완 차원으로 분류하기 위하여 설문을 하였다. 설문은 컴퓨터 사용 시 유발 되는 각 상황에 응답자가 느끼는 감정 정도를 쾌-불쾌 및 각성-이완에 대하여 각각 7점 척도로 응답하도록 하였다. 설문 응답자는 모두 123명이었으며, 대부분은 컴퓨터 경력 3년 이상(104명)으로 컴퓨터 사용하는 경험이 많은 사람들이었다.



[그림-3] 감정 유발 상황 분류

감성 유발 상황을 분류하기 위하여 SPSS를 이용하여 계층적 군집분석(Hierarchical-Clustering Analysis)을 수행하였다. 유발 상황은 쾌-불쾌 및 각성-이완 두개의 차원, 즉, 4개의 군집으로 분류되었다. 다음의 표는 각 감성을 유발하는 대표적인 상황을 정리한 것이다.

[표-2] 감성 유발 상황

감성	유발 상황
불쾌-각성	마우스가 갑자기 움직이지 않을 때 주변기기(스캐너, 프린트, 스피커 등)와 연결 후 실행이 안될 때 어플리케이션이 제대로 작동하지 않고 실행되지 할 때 CD로 영화 감상 중 시스템이 정지할 때 원하는 대로 편집이 안될 때 어플리케이션을 사용 시 원하는 사용법을 못 찾을 때 프로그래밍 작업 시 컴파일 안되고 에러가 많이 출력될 때 프로그램이 컴파일 후 실행이 되지 않을 때 인터넷 접속 시 서버에서 응답이 없을 때
불쾌-이완	많은 양의 워드 문서를 프린트로 출력할 때 도움말 사용 시 너무나 많은 양의 설명이 나올 때
쾌활-각성	작업도중 저장할 때 사용하지 않던 새로운 툴 사용 시 남의 문서를 훑쳐볼 때
쾌활-이완	컴퓨터 게임에서 좋은 성적이 나올 때 찾기 귀한 어려운 정보를 찾았을 때 멋진 디자인의 홈페이지를 보았을 때 컴퓨터의 처리 속도가 기대보다 빠를 때

컴퓨터 작업과 관련하여 유발되는 상황 152개의 유형을 하드웨어에 관한 상황, 일반 어플리케이션 상황, 프로그래밍 상황, 통신/인터넷 관련 상황, 그리고 사용자관련 및 기타 상황으로 구분하여 보면 다음의 표와 같다.

[표-3] 감성 유발 상황 유형

	불쾌-각성	불쾌-이완	쾌활-각성	쾌활-이완
H/W	90.0%	0%	0%	10.0%
일반 S/W	36.0%	18.0%	12.0%	34.0%
프로그래밍	61.5%	7.7%	0%	30.8%
통신/인터넷	53.5%	2.3%	4.7%	39.5%
사용자관련	80.5%	0%	5.6%	13.9%

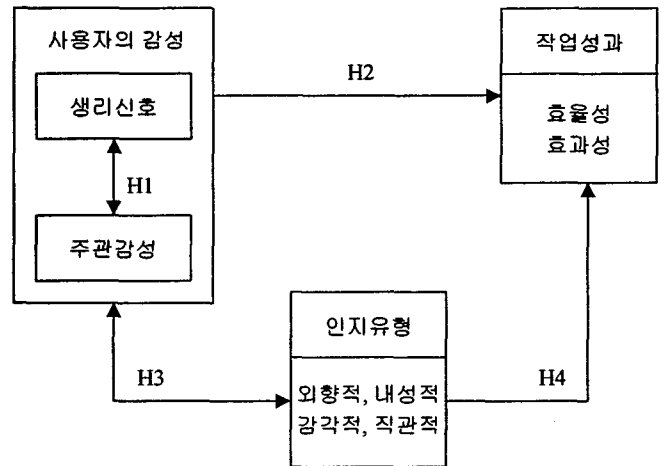
본 분류 결과는 컴퓨터 작업과 감성과의 관계를 파악하기 위한 실험에서 사용자의 감성을 유발하는 방법으로 사용될 수 있으며, 또한 부정 감성의 경감

요인을 찾아내는 데에 활용될 수 있을 것이다.

## 5. 토론 및 추후 연구 방향

본 연구에는 몇 가지의 한계점을 가지고 있다. 본 연구에서 컴퓨터 작업 환경과 관련된 충분한 감성 어휘를 사용하지 못했다. 또한 조사결과 파악된 감성 유발 상황의 대부분이 단순작업과 관련되어 있거나 시스템의 문제가 발생한 경우로 나타나 부정 감성 경감 요인의 연구에 어려움을 주고 있다.

앞으로의 연구 과제로는 주관 감성과 생리 신호에 의한 객관 감성의 일치 여부 그리고 감성과 개인의 인지 유형에 따른 작업 성과에 미치는 영향관계에 관한 연구가 필요하다. 다음은 연구 모형을 나타낸 것이다.



[그림-4] 연구 모형

위의 연구 모형은 실험을 통하여 다음의 가설들을 검증하여야 한다.

H1: 주관감성 평가 결과와 생리 신호에 의한 감성 평가 결과의 일치성 여부

H1a: 주관감성과 EEG 신호에 의한 감성 평가 결과는 일치한다.

H1b: 주관감성과 GSR 신호에 의한 감성 평가 결과는 일치한다.

H1c: 주관감성과 ECG(HRV)신호에 의한 감성 평가 결과는 일치한다.

H1d: 주관감성과 Temperature 신호에 의한 감성

평가 결과는 일치한다.

H1e: 주관감성과 PPG 신호에 의한 감성 평가 결과는 일치한다.

H2: 사용자의 감성과 작업 성과에 관한 상관관계

H2a: 사용자의 불쾌·각성 감성은 작업의 효율성에 영향을 미친다.

H2b: 사용자의 불쾌·각성 감성은 작업의 효과성에 영향을 미친다.

H2c: 사용자의 불쾌·이완 감성은 작업의 효율성에 영향을 미친다.

H2d: 사용자의 불쾌·이완 감성은 작업의 효과성에 영향을 미친다.

H3: 인지유형과 사용자의 감성 유발과의 상관관계

H3a: 내성적, 외향적 유형에 따라 부정 감성 유발 정도가 다르다.

H3b: 감각, 직관 유형에 따라 부정 감성 유발 정도가 다르다.

H4: 인지유형과 작업성과와의 상관관계

H4a: 내성적, 외향적 유형은 작업의 효율성에 영향을 미친다.

H4b: 내성적, 외향적 유형은 작업의 효과성에 영향을 미친다.

H4c: 감각, 직관 유형은 작업의 효율성에 영향을 미친다.

H4d: 감각, 직관 유형은 작업의 효과성에 영향을 미친다.

본 연구의 결과는 최종 목표인 컴퓨터 사용자의 감성을 측정하여 실시간으로 자동 분류하고 감성에 대하여 컴퓨터 인터페이스가 적응(adaptive)하여 사용자의 부정적 감성을 경감시키는 감성 컴퓨터를 개발하는 연구의 기초 자료가 될 수 있을 것이다.

## 참고 문헌

[1] 손진훈, Sokhadze, E.M., 이임갑, 이경화, 최상섭, “정서시각 자극에 의해 유발된 자율신경계 반응 패턴: 유발정서에 따른 피부전도반응, 심박률, 호흡률 변화,” 감성과학 제 1 권 제 1 호, 한국감성과학

회, 1998, pp. 79-90.

[2] 채서일, “사회과학 조사 방법론”, 학현사, 1990.

[3] 최정미, 황민철, 배병훈, 유은경, 오상훈, 김수용, 김철중, “단일 전극 뇌파에 의한 쾌·불쾌 감성의 정량화,” 감성과학 제 1 권 제 1 호, 한국감성과학회, 1998, pp. 59-66.

[4] 한국표준과학연구원, “종합적 생리신호 측정, 해석 시스템 개발 최종 보고서. 과학기술부, 1998.

[5] 황민철, “감성의 정성적 정량적 평가,” 측정표준, 19 권 1 호, 1996, pp32-40.

[6] 황민철, 류은경, 변은희, 김철중, “감성과 뇌파와의 상관성에 관한 연구,” 한국감서과학회 연차학술대회논문집, 1997, pp. 80-84.

[7] 황민철, 임좌상, “인간-컴퓨터 인터페이스의 최근 기술 동향, BCI 와 감성컴퓨터,” 기계저널, 38 권 5 호, 1988, pp31-34.

[8] Deboer, R.W., Karemaker, J.M. and Strakee, J., “Comparing Spectra of a Series of Point Events Particularlly for Heart Rate Variability Data,” IEEE Transactions, BME; Vol 31, No. 4, 1984, pp. 384-387.

[9] Kitney, R.I. and Rompelman, O. The Study of Heart Rate Variability. Clarendon Press. 1980

[10] Myer, G.A. and Martin, G.J., “Power Spectral Analysis of Heart Rate Variability in Sudden Cardiac Death: Comarison to Other Methods,” IEEE Transactions, BME, Vol. 33, No. 12, 1986, pp. 1149-1156.

[11] Russell, J.A., Weiss, A. and Mendelsohn, G.A., “Affect Grid: A Single-Item of Pleasure and Arousal,” Journal of Personality and Social Psychology, Vol. 57, No. 3, 1989, pp. 493-502.