

## 사용자의 성향 기반의 얼굴 표정을 통한 감정 인식률 향상을 위한 연구

A study on the enhancement of emotion recognition through facial expression detection  
in user's tendency

이종식\* · 신동희\*\*†

Jong-Sik Lee\* · Dong-Hee Shin\*\*†

\*성균관대학교 인터랙션 사이언스학과

\*Department of interaction Science, Sungkyunkwan University

### Abstract

Despite the huge potential of the practical application of emotion recognition technologies, the enhancement of the technologies still remains a challenge mainly due to the difficulty of recognizing emotion. Although not perfect, human emotions can be recognized through human images and sounds. Emotion recognition technologies have been researched by extensive studies that include image-based recognition studies, sound-based studies, and both image and sound-based studies. Studies on emotion recognition through facial expression detection are especially effective as emotions are primarily expressed in human face. However, differences in user environment and their familiarity with the technologies may cause significant disparities and errors.

In order to enhance the accuracy of real-time emotion recognition, it is crucial to note a mechanism of understanding and analyzing users' personality traits that contribute to the improvement of emotion recognition. This study focuses on analyzing users' personality traits and its application in the emotion recognition system to reduce errors in emotion recognition through facial expression detection and improve the accuracy of the results. In particular, the study offers a practical solution to users with subtle facial expressions or low degree of emotion expression by providing an enhanced emotion recognition function.

**Key words** : Emotion Recognition, Accuracy of Emotion Recognition, Enhanced Emotion recognition,  
User centered emotion recognition, User's internal tendency

### 요약

인간의 감정을 인식하는 기술은 많은 응용분야가 있음에도 불구하고 감정 인식의 어려움으로 인해 쉽게 해결되지 않는 문제로 남아 있다. 인간의 감정은 크게 영상과 음성을 이용하여 인식이 가능하다. 감정 인식 기술은 영상을 기반으로 하는 방법과 음성을 이용하는 방법 그리고 두 가지를 모두 이용하는 방법으로 많은 연구가 진

---

\* 본 연구는 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 Brain Korea 21 Plus Project의 연구결과로 수행되었음.  
(과제번호:10Z20130000013)

† 교신저자 : 신동희 (성균관대학교 인터랙션 사이언스 학과)

E-mail : dshin@skku.edu

TEL : 02-740-1864

FAX : 02-740-1856

행 중에 있다. 이 중에 특히 인간의 감정을 가장 보편적으로 표현되는 방식이 얼굴 영상을 이용한 감정 인식 기법에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 그러나 지금까지 사용자의 환경과 이용자 적응에 따라 많은 차이와 오류를 접하게 된다. 본 논문에서는 감정인식률을 향상시키기 위해서는 이용자의 내면적 성향을 이해하고 분석하여 이에 따라 적절한 감정인식의 정확도에 도움을 주어서 감정인식률을 향상 시키는 메카니즘을 제안하였으며 본 연구는 이러한 이용자의 내면적 성향을 분석하여 감정 인식 시스템에 적용함으로써 얼굴 표정에 따른 감정인식에 대한 오류를 줄이고 향상 시킬 수 있다. 특히 얼굴표정 미약한 이용자와 감정표현에 인색한 이용자에게 좀 더 향상된 감정인식률을 제공 할 수 있는 방법을 제안하였다.

**주제어 :** 얼굴표정, 감정인식, 감정 인식률개선, 이용자 중심의 감정인식, 사용자 내적 성향

## 1. 서 론

현재 얼굴인식 및 관련 기술 분야의 기술이 안정화 되어 가면서 최근 많은 집중이 되고 있는 분야가 감정인식 분야이며 감정인식 하기 위해서 음성 및 얼굴 표정을 비롯하여 감정인식 과 뇌파측정과 근전도 그리고 피부전기저항과 체온 및 심전도 등의 생체 데이터로부터 그 영역을 넓히고 있는 상태이다.

그러나 현재까지도 감정인식의 정확성 측면에서 많은 어려움이 존재하고 있는 상태이다. Kim and Park (2005) 연구에서도 기술적으로 얼굴 영상을 이용한 감정인식 시스템을 개발을 하였지만 감정인식의 인식률 측면에서는 많은 어려움이 존재한다. 또한 Joo and Jung (2004) 연구에서는 영상 분석 알고리즘을 개발하였고 Lee (2005) 연구에서도 얼굴의 정지영상과 동영상을 융합하여 좀 더 정확한 감정인식을 시도 하였으며 Kang and Lee (2008) 연구에서는 PCA와 KNN를 이용한 얼굴 인식을 향상을 위한 연구를 하였지만 지금까지도 감정의 인식의 정확도 측면에서 많은 어려움은 존재 한다. 물론 Shin (2007), 연구에서도 제시한 감정인식 기술 동향으로 뇌파측정과 근전도 피부전기저항과 체온 심전도 등의 생체 데이터로부터 그 영역 확대하여 좀 더 나은 기술로 인하여 감정 인식률이 개선되는 경향이 있지만 아직은 미흡한 상태이다.

따라서 본 연구에서는 기존의 방식과 달리 이론적으로 이용자 중심에서 성향을 분석하여 그 데이터를 감정 인식률에 적용함으로써 보다 정확한 감정인식의 개선에 중점을 두고자 한다.

### 1.1 감정인식의 특징과 동기

정보화 시대를 맞이하여 컴퓨터를 비롯한 많은 시스템들이 급속도로 대중화되어 가고 있다. 특히 고 기능의 컴퓨터 및 전자 제품들이 개인용으로 확산되어 보급되면서 사람의 지시에만 업무만을 일정한 규칙에 따라 처리하는 것에서 그치지 않고 인간의 내면에 접근하는 방법에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

이러한 연구에 있어서 인간의 감정을 어떻게 측정하고 인식 하느냐가 가장 어려운 문제로 부각되고 있다. 심리학에서는 얼굴을 마주보고 하는 대화에서 표정이 매우 중요하다고 알려지고 있다. Mehrabian 은 메시지의 단지 7%만 순수한 언어에 의해 전달되며 신체의 움직임이나 음성과 같은 준 언어에 의하여 38%, 얼굴표정에 의해서는 55%의 메시지가 보고한 바가 있다. 이러한 사람의 감정 표현에 대하여 심리학자 Ekman and Friesen (1992)에 따르면 사람이 여섯 가지 기본 표정인 놀람, 공포, 혐오, 행복감, 두려움, 슬픔 등은 그 보편성 가지고 있다고 보고하고 있다. Vogt, Thurid, and Elisabeth André.(2006) 따르면 음성신호를 이용한 감정인식, 생체신호를 이용한 감정인식 방법들이 연구되고 있다. 이중 음성신호를 이용한 감정 인식의 경우는 감정 상태에 따른 단어, 음성신호의 톤(Tone) 그리고 피치(Pitch)등 음성신호의 특성을 이용한 방법들이 연구되고 있다. 그러나 음성신호의 경우 개개인의 특성, 사투리에 따라 특성이 달라지기 때문에 일반적인 방법을 사용하여 감정인식을 하기에는 어렵다. 그리고 생체 신호를 이용한 감정인식의 경우는 대표적으로 얼굴에 EMG (Electromyography) 센서를 부착하고 표정에 따른 특정 근육의 움직임을 찾고 표정을 구분하는 연구가 진행되었다. 하지만 얼굴에 센서를 부착함에 따라 특정 얼굴 근육을 움직이기 어

렵거나 표정이 부자연스러워지는 것이 단점으로 지적되었다. 이에 반해 얼굴 표정에 대한 얼굴 영상을 이용한 감정인식방법은 비전센서를 이용하여 얻어진 얼굴 영상으로부터 표정에 영향을 주는 근육의 움직임 특성을 찾고 표정을 분류하는 방법을 사용하여 앞서 설명된 방법들에 비해 인간 친화적이고 보다 정확한 감정인식 결과를 얻을 수 있었다.

따라서 본 연구는 사용자 측면에서 감정인식을 분석하고 분류하여 인간의 표정을 좀 더 정확하게 인지하고 개선을 할 수 있는 방안을 제안 하였다. 특히 사용자의 내적 성향에 관련된 M. Deivamani, R.Baskaran (2008)에 따르면 성격적인 특성, 신체적인 특성, 동기적인 특성, 라이프 스타일적인 특성이라는 네 가지 특성이 있다. 그 중에 개인의 성격적 특성을 고려하여 표정인식을 제안 하였으며 자세한 내용은 3.1 에서 설명이 추가 되었다.

### 1.2 감정인식의 종류와 절차

사람의 감정인식은 크게 특징들을 추출하는 부분과 추출된 특징들을 감정 별로 패턴을 분류하는 부분으로 나눈다. Shim Kyu Bo (2008) 따르면 일반적으로 얼굴 영상에 대해 감정적인 요소가 많은 특징들을 추출한 후 BL (Bayesian Learning) PCA (Principal Component Analysis) 적용하여 패턴 분석 및 분류 한다. 얼굴 감정 인식에 사용된 대표적인 알고리즘으로 Hancock (1992) 따르면 PCA, Lu, J (2003) 따르면 LDA, Te-Won, L.(1998)에 따르면 ICA 등이 존재한다. 이러한 감정인식의 구현 방법으로는 Software 으로 구현 하는 방법과 Hardware 로 구현하는 방법이 존재 한다. 본 실험에서는 Fraunhofer IIS SHORE<sup>1)</sup> Demo Software 이용하여 얼굴감정인식을 구현 하였으며 얼굴 표정을 통한 감정

1) Fraunhofer(프라운호퍼)는 독일 대표 연구기업이며 플랫폼 독립적인 개발 키트인 'SHORE'(Sophisticated High-speed Object Recognition Engine)이 소프트웨어는 정면을 향한 안면을 91.5%의 정확도로 인식하고 94.3%의 정확도로 성별을 판별할 수 있으며, 6.85년의 절대 평균오차로 연령을 추정할 수 있고, 이 모든 것을 실시간으로 처리하며 SHORE는 또한 얼굴의 감정 ("기쁨", "놀람", "분노", "슬픔")을 읽을 수 있고 인식한 안면을 확인할 수 있으며, 추적을 위해 인식한 안면을 단기적으로 기억 가능한 프로그램

인식은 하기 Figure.1 의 절차를 기준으로 이루어진다.

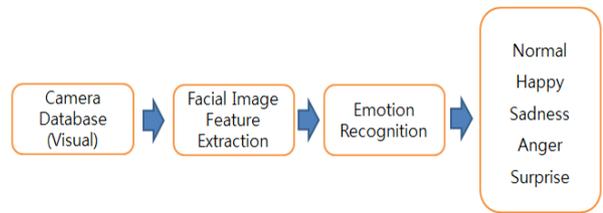


Figure 1. Emotion Recognition System Flow Chart

## 2. 얼굴 표정의 감정인식

### 2.1 얼굴 표정의 감정인식 오류

Picard (2001) 따르면 얼굴 표정을 통한 감정 인식을 저하 요인에는 하기와 같은 인지적 요인이 존재한다.

- (1) 스트레스 상황에서 감정 오류
- (2) 얼굴 표현이 인색한(무표정) 이용자
- (3) 실험실 환경이 집중도에 영향 (조명 밝기, 온도)
- (4) 얼굴 표정을 통한 감정 인식 유 경험
- (5) 조작자의 측정하려는 의도는 아는 부분
- (6) 얼굴과 얼굴인식 시스템과의 거리 조건

#### 2.1.1 스트레스 상황에서의 감정 오류

인간이 느끼는 감각, 지각, 기억, 해석, 추론, 의사결정 등 제반 인지는 스트레스 요인 때문에 비정상적으로 작동할 수 있다. Hancock and Vasmatidis (2003)에 의하면 사람은 정상적으로 편안함을 느끼는 수준이 넘을 때는 인지적 수행에 문제가 발생한다고 보고 있어서 본 연구에서는 스트레스로 인한 오류를 줄이기 위하여 실험 참가자의 스트레스의 상태를 7점 척도로 파악 후에 아주 높은 스트레스 상태에서의 참가는 불가 하도록 하여 최대한 스트레스의 상태가 동일한 조건 하에 실험에 측정이 이루어졌다.

#### 2.1.2 얼굴 표정이 인색한 이용자의 오류

Shin (2006) 연구에 따르면 중립표정에 대한 감정인식의 연구를 하였으며 이러한 인간의 표정을 측정하는데 다양한 오염 변인이 존재하는데 실험 시 기본적으로 얼굴표정의 작은 근육의 움직임(무표정) 으로 인

한 측정의 오류가 발생하며 그 중에서 본 연구는 개인의 성향을 고려하지 않으며 단지 표정에 해당하는 근육의 움직임으로 보편적으로는 평가 할 수 있으나 이용자 개인의 내면에 존재하는 성격적인 부분과 얼굴 표현에 인색한(무표정) 이용자에게는 적절하지 못한 결과를 초래 할 수 있다. 따라서 본 연구는 이러한 인간의 내면의 성향을 MBTI실험을 통하여 실험하기 전 실시 하였다.

나머지 다른 항목은 본 실험에서는 추가로 감정 측정에 영향을 줄 수 있는 실험실 환경이 집중도에 영향을 줄 수 있는 조명의 밝기 그리고 실험 주위 환경이 실험 참가자 모두에게 동일하게 적용 되도록 실험 설계를 하였다.

### 3. 이용자 분석을 통한 감정인식

#### 3.1 사용자의 내적 성향 분석

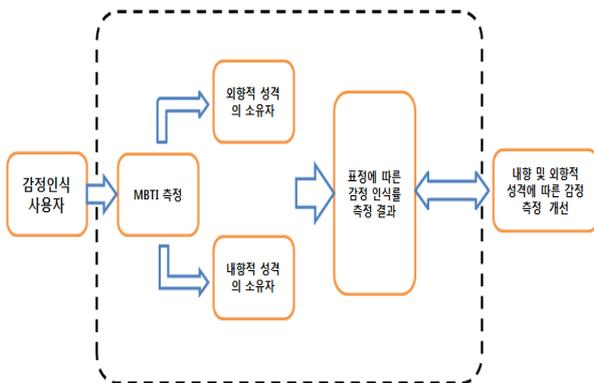


Figure 2. Procedural Structure of Improved Emotion Recognition System

사용자의 내적 성향은 각각의 사용자에게 내재되어 있는 특성을 의미하며 이러한 개인적인 특성은 1) 성격적인 특성, 2) 신체적인 특성, 3)동기적인 특성 마지막으로 4)라이프스타일적인 특성이라는 네 가지 특성이 있다. 본 실험에서 성격적 특성을 고려한 이유는 Keltner, D. (1996)& Ball, G(2000)오래 전부터 감정 인식과 성격의 많은 관련성에 대하여 연구되어 왔으며 본 실험에서는 1) 성격적인 특성 고려하여 MBTI (Myers Briggs Type Indicator)성격유형 검사 이용하여 가장 간단한 E(외향)-I(내향)의 성향을 분류하는 실험

을 진행 하였으며 하기 Figure 2 의 구조와 같은 절차로 연구가 진행이 되었다.

#### 3.2 감정 인식 실험을 하기 위한 연구 가설

Frijda, Nico H.(1986); Lang, P. J. (1995)은 오래 전부터 감정은 사람 간의 상호 작용에 중요한 역할을 하며 또한 6가지 얼굴표정에 대한 감정 관계 연구를 Paul Ekman(1992) 진행 하였으며 Rotter & Rotter, 1988 의하면 인간은 3세부터 많은 문화권에서 여성이 남성보다 더 감정에 있어서 얼굴표정 지각 능력이 높다고 얘기하고 있으며 EFivush & Buckner (2000) Teracciano (2003) 남자와 여자가 느끼는 슬픈 감정에 정도 차이가 있음을 설명하고 있으며 이를 토대로 감정인식률에도 차이가 있음을 가설1로 세웠으며 또한 Malatesta (1993) Pervin (1993) 성격과 감정의 얼굴표정과는 차이가 있음을 얘기하였으며 이를 바탕으로 가설2 가설3 을 제안 하였습니다.

- 연구 가설 1. 성별에 따라 특정 감정에서 감정인식률이 차이가 있을 것이다.
- 연구 가설 2. 성격에 따라 특정 감정에서 감정인식률이 차이가 있을 것이다.
- 연구 가설 3. 이용자의 성향을 분석 후 성향에 따른 감정인식의 차이를 감정인식 시스템에 반영하면 인식률이 향상 될 것이다.

#### 3.3 감정 인식 실험 방법론

참가자 : 총 40명 (20명 남자/ 20명 여자) 나이 : 25~35세 / 내향 20명 외향 20명을 대상으로 실험을 진행하였으며 본 실험에서는 감정 인식 이용자가 우선 MBTI TEST을 이용하여 가장 기본적인 외향 그리고 내향 성향으로 구분한 후에 감정 인식 Fraunhofer IIS SHORE Demo 프로그램을 사용하여 감정인식을 부분의 실험을 진행 하였습니다. 또한 각 실험자의 감정인식에 몰입하기 위하여 사전에 영상 4개 (기쁨-개그콘서트, 슬픔-타이타닉, 놀람- 파라노말 액티비티 4화남- 지하철막탈사건)을 100명에게 영상의 유효성 검사를 하여 유효한 영상만 선정하였으며 각각 영상 별 5분정도 시청

후 감정에 몰입된 상태에서 실험이 진행이 되었으며 실험 후에 MBTI 의 성향 측정값과 감정인식 결과 값을 관련성을 분석하였으며 분석 후 특정 감정의 파라메타 값을 보정함으로써 표정에 따른 감정 인식률을 개선하였다. 본 연구의 방법론은 먼저 MBTI TEST를 실시한 후 Fraunhofer IIS SHORE 을 통한 감정인식을 진행 하였으며 그 최종 결과를 통계 SPSS 을 사용하여 T- TEST로 해석 하였습니다.

감정인식과 성격 성향에 따른 인식 정확도

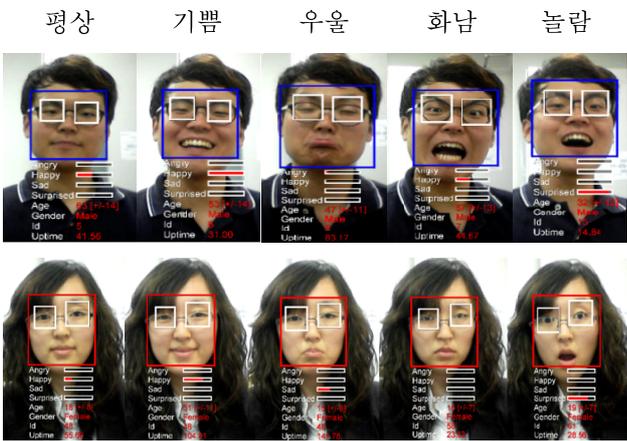


Figure 3. 얼굴 표정을 통한 감정인식 측정

### 4. 감정인식 실험결과

#### 4.1 이용자 별 감정 인식 분석 결과

Table 1 Analysis of Emotion Recognition Rate

NO	성별	나이	성향	전체 감정 인식률	기쁨	우울	화남	놀람
1	남	25~35	외향	65	98	34	32	95
2	남	25~35	외향	61	96	34	35	80
3	남	25~35	외향	59	97	30	30	80
4	남	25~35	외향	65	98	30	34	96
5	남	25~35	외향	62	90	32	30	96
6	여	25~35	외향	59	78	45	34	78
7	여	25~35	외향	61	80	45	40	78
8	여	25~35	외향	60	80	43	42	75
9	여	25~35	외향	59	80	38	45	73
10	여	25~35	외향	60	78	45	40	76
11	남	25~35	내향	70	60	80	80	60
12	남	25~35	내향	74	58	85	90	62
13	남	25~35	내향	68	62	80	78	50
14	남	25~35	내향	69	60	80	78	58
15	남	25~35	내향	71	50	90	98	45
16	여	25~35	내향	69	38	95	98	45
17	여	25~35	내향	69	35	97	98	46
18	여	25~35	내향	68	35	90	98	48
19	여	25~35	내향	68	38	95	92	47
20	여	25~35	내향	68	45	90	93	45

본 Table1 은 내향과 외향을 분리하여 감정인식을

측정 결과가 각 개인별 전체 감정인식률은 차이가 없으나 외향적인 성향의 참가자는 기쁨과 놀람의 감정에 높은 감정인식률을 보였으며 반면 내향적인 성향의 참가자는 우울과 화남에 높은 감정인식률을 보임을 알 수 있다.

Table 2 Average Emotion Recognition Accuracy of Extroverted Tendency People

감정 형태	기쁨	우울	화남	놀람
감정 정확도	87%	38%	36%	83%

따라서 Table2 는 외향적인 성향의 참가자는 평균적으로 기쁨의 감정인식률에서 높은 평균 값 87% 의 감정인식률을 보였으며 또한 놀람의 감정인식률에서 높은 평균 값 83% 의 감정인식률을 나타냈으며 반면 우울의 감정인식률에서 낮은 평균 값 38% 의 감정인식률을 나타냈으며 화남의 감정인식률에서 낮은 평균 값 36% 의 감정인식률을 보임을 알 수 있다.

Table 3. Average Emotion Recognition Accuracy of Introverted Tendency People

감정 형태	기쁨	우울	화남	놀람
감정 정확도	48%	88%	90%	51%

Table3은 내향적인 성향의 참가자는 평균적으로 우울의 감정인식률에서 높은 평균 값 88% 의 감정인식률을 보였으며 또한 화남의 감정인식률에서 높은 평균 값 90% 의 감정인식률을 나타냈으며 반면 기쁨의 감정인식률에서 낮은 평균 값 48% 의 감정인식률을 나타냈으며 놀람의 감정인식률에서 낮은 평균 값 51% 의 감정인식률을 보임을 알 수 있다.

따라서 본 결과는 가설2 성격에 따라 특정 감정에서 감정인식률이 차이가 있을 것이다. 라는 내용이 채택됨을 알 수 있다.

#### 4.2 성별에 따른 감정과 감정인식률 차이

Vogt, Thurid, and Elisabeth André (2006)는 사람의 음성으로부터 감정을 알 수 있고 또한 성별에 따라서 음성 특징이 다르며 그 음성으로 성별을 구분할 수 있게 설명 하고 있으며 음성으로 감정의 인식률을 개

선시킨 연구이며 본 연구에서는 가설1. 성별에 따라 특정 감정에서 감정인식률이 차이가 있을 것이다. 라는 가설을 바탕으로 연구 하였으며 본 실험의 결과로 실험자의 성별에 따라 얼굴 표정에 따른 감정 인식률에도 다르게 측정됨을 알 수 있다. Table4 에서는 실험자의 성별에 따른 t- 검정으로 분석하였으며 실험 환경은 동일한 조건(시간, 장소, 온도) 하에서 실험이 실시하였다.

Table 4 T-test of Emotion Recognition Rate Based on Gender

		F	Sig.	t	df	Sig. 2-tailed	Mean Difference
Happy	Equal variances assumed	1.348	0.261	6.726	18	.000	18.20000
	Equal variances not assumed			6.726	17.676	.000	18.20000
Sad	Equal variances assumed	0.083	0.777	-2.138	18	.046	-10.8000
	Equal variances not assumed			-2.138	17.966	.047	-10.8000
Angry	Equal variances assumed	0.461	0.506	-1.556	18	.137	-9.50000
	Equal variances not assumed			-1.556	17.975	.137	-9.50000
Surprised	Equal variances assumed	26.086	0	4.386	18	.000	11.1000
	Equal variances not assumed			4.386	9.811	.001	11.1000

위 Table 4. 에서 성별에 대한 기쁨의 감정 인식률의 평균차이에서 유의미한 차이 (t(18)=6.726, p<.05)를 보임을 알 수 있었다. 즉 성별에 따라 특정 감정에서 감정인식률이 차이가 있을 것이다. 연구가설 1 이 기쁨의 항목에서 채택됨을 알 수 있다.

성별에 대한 슬픔의 감정 인식률의 평균차이에서 유의미한 차이 (t(18)=2.138, p<.05)를 보임을 알 수 있었다. 즉 성별에 따라 감정인식률이 차이가 있을 것이다. 연구가설 1 이 슬픔의 항목에서 채택됨을 알 수 있다.

성별에 대한 놀람의 감정 인식률의 평균차이에서 유의미한 차이 (t(18)=4.386, p<.005)를 보임을 알 수 있었다. 즉 성별에 따라 감정인식률이 차이가 있을 것이다. 연구가설 1 이 놀람의 항목에서 채택됨을 알 수 있다. 결론적으로 남자와 여자의 기쁨과 슬픔 그리고 놀람 상태의 감정 인식률에서 차이를 보임을 알 수 있다.

그러나 화남에서는 성별에 따른 감정인식률의 평균 차이에서 (t(18)=4.386, p>.005) 로 유의하지 않음을 알

수 있으며 연구가설 1 이 화남 의 항목에서 채택되지 않음을 알 수 있다. 이와 관련하여 일부 화남 상태에서 성별에 따른 감정인식의 차이가 거의 나지 않음을 의미하며 또한 화남에서의 성별에 따른 감정인식 결과치가 상대적으로 다른 감정(기쁨, 슬픔, 놀람) 에 비하여 측정치가 남 여 모두 높음으로 인하여 통계 상 유효하지 않는 차이를 보임을 알 수 있다. 그러나 결론적으로 남자와 여자의 기쁨과 슬픔 그리고 놀람 상태의 감정 인식률에서 차이를 보임을 알 수 있다.

따라서 성별에 따라 특정 감정에서 감정인식률이 차이가 있을 것이다. 라는 연구가설 1의 내용이 채택이 됨을 알 수 있으며 특히 기쁨과 슬픔 그리고 놀람 상태의 결과에서 유효한 결과를 제시 할 수 있다.

### 4.3 성격에 따른 감정의 특징과 감정 인식률

성격의 외향성 내향성 여부에 따라 기쁨 슬픔 화남 놀람의 감정에서의 인식률의 차이를 확인하였으며 기쁨 슬픔 화남 놀람 전체가 통계상으로 유의미한 결과 값을 얻을 수 있었다. 하기 Table.5 에서 성격에 따른 감정인식률 차이 T-test 검정 하였으며 결과 값은 다음과 같다.

Table.5 T-test of Emotion Recognition Differences based on Personalities

		F	Sig.	t	df	Sig. 2-tailed	Mean Difference
Emotion	Equal variances assumed	0.426	0.522	-8.842	18	.000***	-8.3
	Equal variances not assumed			-8.842	17.41	.000***	-8.3
Happy	Equal variances assumed	1.127	0.302	8.636	18	.000***	39.4
	Equal variances not assumed			8.636	17.22	.000***	39.4
Sad	Equal variances assumed	0.001	0.974	-17.436	18	.000***	-50.6
	Equal variances not assumed			-17.436	17.98	.000***	-50.6
Angry	Equal variances assumed	2.912	0.105	-17.092	18	.000***	-54.1
	Equal variances not assumed			-17.092	14.91	.000***	-54.1
Surprised	Equal variances assumed	1.668	0.213	8.901	18	.000***	32.1
	Equal variances not assumed			8.901	16.49	.000***	32.1

\*p<0.1 \*\*p<0.05 \*\*\*p<0.001

### 4.3.1 기쁨 항목의 감정 인식률

성격의 외향성 내향성 여부에 따라 기쁨에서 감정 인식률 평균차이에서 유의미한 차이 ( $t(18)=8.636$ ,  $p<.05$ ) 를 보임을 알 수 있었다. 즉 성격의 외향성과 내향성 유무에 따라 감정인식률이 차이가 있을 것이다. 라는 연구 가설 2가 기쁨의 항목에서 채택됨을 알 수 있다.

### 4.3.2 슬픔 항목의 감정 인식률

성격의 외향성 내향성 여부에 따라 슬픔에서 감정 인식률 평균차이에서 유의미한 차이 ( $t(18)=-17.436$ ,  $p<.05$ ) 를 보임을 알 수 있었다. 즉 성격의 외향성과 내향성 유무에 따라 감정인식률이 차이가 있을 것이다. 라는 연구 가설 2가 슬픔의 항목에서 채택됨을 알 수 있다.

### 4.3.3 화남 항목의 감정 인식률

성격의 외향성 내향성 여부에 따라 화남에서 감정 인식률 평균차이에서 유의미한 차이 ( $t(18)=-17.092$ ,  $p<.05$ ) 로 유의미한 값을 알 수 있다. 즉 성격의 외향성과 내향성 유무에 따라 감정인식률이 차이가 있을 것이다. 라는 연구 가설 2가 화남의 항목에서 채택됨을 알 수 있다.

### 4.3.4 놀람 항목의 감정 인식률

성격의 외향성 내향성 여부에 따라 화남에서 감정 인식률 평균차이에서 유의미한 차이 ( $t(18)=8.901$ ,  $P<.05$ ) 를 보임을 알 수 있었다. 즉 성격의 외향성과 내향성 유무에 따라 감정인식률이 차이가 있을 것이다. 라는 연구 가설 2가 놀람의 항목에서 채택됨을 알 수 있다. 따라서 성격에 따라 감정인식률도 차이가 있음을 의미한다. 라는 연구 가설 2>의 내용에 채택이 됨을 알 수 있다.

## 5. 감정인식률 개선

### 5.1 얼굴 표정을 통한 감정인식률 개선

본 연구에서는 기존연구에서의 감정인식의 개선방식과 다르게 성향에 따라 분류하여 외향적 성향에서의 우울과 화남의 특정감정에서 낮은 감정 인식률과 내향적 성향에서의 기쁨과 놀람의 특정 감정에서의 낮은 감정인식률을 개선하기위해서 외향적 성향의 우울과 화남의 측정 시에 감정 인식 프로그램에서 파라미터 값의 민감도를 일괄 상향 조정하여 기존의 낮은 인식률을 상향 보정하여 좀 더 나은 인식률의 얻을 수 있었다. 물론 기존에 연구에서도 감정을 표현하기 위해서 정해진 점(눈 입 눈썹) 기준으로 이미 정해진 파라메타 값이 존재하며 그 정해진 점의 높이와 넓이에 따라 감정의 기준이 정해지는 부분은 동일하며 측정의 결과 값을 평가하는 부분에서 파라미터 값을 변경을 제안 하였으며 Joo (2007)의 얼굴표정을 이용한 감정인식 및 감정인식의 표현기법 중에 파라미터의 값의 변화에 따라 얼굴 표정의 결과 값이 변화하였다.

본 연구에서 사용된 Fraunhofer IIS SHORE 감정인식의 결과 값은 내향성 성향과 외향적 성향에 따라 특정 감정의 값을 파라미터 상으로 증폭함으로써 감정 인식률을 보완 하였다. 감정 인식률 계산 공식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{Emotion Total} &= A \text{ happy} + B \text{ anger} + C \text{ sad} + D \text{ surprise} \\ P_i &= A_i W_{\text{happy}} + B_i W_{\text{Anger}} + C_i W_{\text{sad}} + D_i W_{\text{Surprise}} \end{aligned}$$

예를 들어서 내향인 사람의 기쁨 항목에서 기존 파라미터 변경 전 감정 인식률 공식

$$\begin{aligned} P_i &= \text{Happy } 35\% + \text{Anger } 25\% + \text{sad } 20\% + \text{Surprise } 18\% \\ &= \text{Happy } 35\% \end{aligned}$$

파라미터 변경 후 감정 인식률 공식

$$\begin{aligned} P_i &= \text{Happy } 65\% + \text{Anger } 55\% + \text{sad } 50\% + \text{Surprise } 48\% \\ &= \text{Happy } 65\% \end{aligned}$$

위 공식을 이용하여 기본적으로 감정인식률은 50% 이하가 되면 어느 특정 감정에 대하여 인식하기 어려운 부분이 존재하며 외향과 내향을 분류하여 낮은 인식률의 표정에서 파라메타 상에서 30% 측정 기본 값을 증폭 하여 최대한의 민감도를 올려주는 작업을 함으로 인하여 기존에 외향과 내향의 낮은 인식에서 인식의 정확도를 높게 되었으며 이를 통계상으로 Table6. 에서 결과 값과 같이 개선 전과 개선 후 비교 하였으며 감정의 항목에서 유의미한 차이 ( $t(19)=-4.359, p>.01$ ) 를 보임을 알 수 있었다. 따라서 가설 3>내용에 채택이 됨을 알 수 있다.

Table 6. Emotion Recognition Rate Analysis Before and After the Emotion Recognition Improvement

Pair	Pre_Emotion & Emotion	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
		-15.0	3.44124	-22.20	-7.797	-4.35	19	.000

특히 Table 1 감정 인식률 분석의 참여자 중에 기존에 50% 이하의 외향성 성향의 우울과 화남에서 낮은 인식률이 개선 후 인식률이 향상이 되었고 내향적 성향의 50%이하의 기쁨과 놀람에서 개선 후 향상된 결과 값을 보였으며 전체적으로 유효한 결과 값을 보임 알 수 있었다.

## 6. 결론 및 논의

### 6.1 결론

본 연구에서 성별에 대한 기쁨의 감정 인식률의 평균차이에서 유의미한 차이 ( $t(18)=6.726, p<.05$ )를 보임을 알 수 있었으며 슬픔의 감정 인식률의 평균차이에서 유의미한 차이 ( $t(18)=-2.138, p<.05$ )를 보임을 알 수 있었다. 그리고 놀람의 감정 인식률의 평균차이에서 유의미한 차이 ( $t(18)=4.386, p<.005$ ) 를 보임을 알 수 있었다. 즉 성별에 따라 감정인식률이 차이가 있을 것이다. 따라서 (연구가설 1. 성별에 따라 특정 감정에서 감정인식률이 차이가 있을 것이다.) 기쁨, 슬픔, 놀람

의 항목에서 연구 가설이 채택됨을 알 수 있고 감정 인식률에서 차이를 보임을 알 수 있다.

또한 성격의 외향성 내향성 여부에 따라 기쁨에서 감정인식률 평균차이에서 유의미한 차이 ( $t(18)=8.636, p<.05$ ) 를 보임을 알 수 있으며 슬픔에서 감정인식률 평균차이에서 유의미한 차이 ( $t(18)=-17.436, p<.05$ ) 를 보임을 알 수 있었고 화남에서 감정인식률 평균차이에서 유의미한 차이 ( $t(18)=-17.092, p<.05$ ) 로 유의미한 값을 알 수 있었다. 또한 화남에서 감정인식률 평균차이에서 유의미한 차이 ( $t(18)=8.901, P<.05$ ) 를 보임을 알 수 있었다. 따라서 (연구가설2. 성격의 외향성과 내향성 유무에 따라 감정인식률이 차이가 있을 것이다.) 기쁨, 슬픔, 화남, 놀람의 항목에서 모두 채택됨을 알 수 있다. 이를 감정 인식에 반영하여 개선 전과 개선 후 비교 하였으며 감정의 항목에서 유의미한 차이 ( $t(19)=-4.359, p>.01$ ) 를 보임을 알 수 있었으며 따라서 (연구 가설3. 이용자의 성향을 분석 후 성향에 따른 감정인식의 차이를 감정인식 시스템에 반영하면 인식률이 향상 될 것이다.) 내용에 채택이 됨을 알 수 있다.

본 연구는 기존의 단순한 얼굴 표정의 변화로만 감정인식에 국한됨으로 인하여 인간 내면의 잠재된 감정을 제대로 평가하지 못한 것이 사실이며 기존에 이용자의 자신의 정확한 감정 표현에도 불구하고 얼굴 표정의 크기가 작음 인하여 낮은 감정 인식률을 나타냈다. 이러한 현상은 본 실험에서도 나타났다. 즉 이용자의 성향에 따라 어느 특정한 감정이 낮은 인식률 보였으며 본 연구는 인간의 본연의 잠재된 내향과 외향의 성향을 구분하여 감정인식률에 반영하였으며 그 결과 통계상으로 성향이 감정인식 측정에서 유효한 결과 값을 나타냈다. 본 연구에서는 이러한 정확한 감정인식은 인간의 내면의 그대로 나타내는 것이 무엇보다 중요하며 또한 감정인식이 이용자 중심에서의 설계가 중요하다고 제안한다.

개인 별 감정인식 측면에서 기존에 성향과 감정인식의 인식률의 정확도에 영향을 주는 것을 알 수 있으며 이러한 적절한 이용자 중심의 성향 분석을 통한 감정인식이 좀 더 나은 감정인식률을 제공 할 수 있고 나아가 인간의 감정에 대한 정확한 인식률이 요구되는 메커니즘에 좀 더 효과적으로 적용 응용 할 수 있을 것이다.

## 6.1 논의

현재 감정인지 방식에는 뇌전도, 근전도, 피부 전도 반응이 있으나 특히 본 연구에 사용된 얼굴인식 방식의 근전도 방식이 보편적으로 많이 사용하고 있는 방식이다. 그러나 많은 감정인식 방법에도 불구하고 아직까지도 완전한 감정인식은 불가능한 상태이다. 물론 본 연구에서도 유효한 결과 값을 나타냈지만 추가적으로 감정인식률의 개선을 위하여 이용자의 감정인식의 경험 그리고 내면의 스트레스 상황 등으로 인한 감정 인식률의 많은 변수가 존재 할 수 있으며 이러한 변수를 줄이는 것이 보다 나은 감정인식 결과 값을 가져올 수 있다. 그리고 얼굴 표정인식에 집중할 수 있는 환경과 반복적인 학습이 인간의 인지능력에 도움 줌으로 인하여 감정 인식률을 높일 수 있을 것이다.

## REFERENCES

- Kim, M. H. & Park, J. B. (2005). Development of Emotion Recognition System Using Facial Image. Proceedings of Korea Fuzzy Logic and Intelligent Systems Vol. 15, No. 2, pp. 191-196
- Kang, D. H. & Lee, M. L. (2008). Face recognition using PCA and KNN for improving research. Proceedings of KIIS Fall Conference 2008 Vol. 18. No. 2
- Shin, D. I. (2007). Trends of Emotion Recognition Technology. Technology Trends Week Vol 1283 2007, pp. 1-9
- Shin, Y. S. (2006). Independent neutral facial expression recognition. Proceedings of Korea Computer Vol.33, No.1(B)
- Lee, D. J. & LEE, K. A. (2005). Face Emotion Recognition by Fusion Model based on Static and Dynamic Image. Proceedings of Korea Fuzzy Logic and Intelligent Systems Vol 15, No. 5, pp.573-580
- JOO, J. T. (2007). Emotion Recognition and Expression using Facial Expression. Proceedings of KFIS Spring Conference Vol. 17, No.1 pp. 295-298
- Joo, Y. H. (2004). Facial Image Analysis Algorithm for Emotion Recognition. Proceedings of Korea Fuzzy Logic and Intelligent Systems Vol. 14, No. 7, pp. 801-806
- Shim, K. B. & Park, C. H. (2001). Analyzing the element of emotion recognition from speech. Proceedings of Korea Fuzzy Logic and Intelligent Systems Vol 11, No6, pp.510-515
- Ko, H. J. (2004). Emotion Recognition Method from Speech Signal Using the Wavelet Transform. Proceedings of Korea Fuzzy Logic and Intelligent Systems Vol. No 2, pp.150-155
- Vogt, T. & Elisabeth, A.(2006). Improving automatic emotion recognition from speech via gender differentiation. Proc. Language Resources and Evaluation Conference (LREC 2006), Genoa.
- Bos, D. O. (2006). EEG-based emotion recognition. The Influence of Visual and Auditory Stimuli pp 1-17.
- P. Ekman,(1992). An Argument for Basic Emotions. Basic Emotions, N. Stein and K.Oatley, eds. Lawrence Erlbaum, pp. 169-200.
- Hancock, P. A., & I. Vasmatzidis, I. (2003). Effects of Heat Stress on Cognitive Performance: The Current State of Knowledge. International Journal of Hyperthermia, 19(3), 355-372.
- Terracciano, A. & Merritt, M. & Zonderman, A. B. & Evans, M. K. (2003). Personality traits and sex differences in emotion recognition among African Americans and Caucasians. Annals of the New York Academy of Sciences, 1000(1), 309-312.
- Matsumoto, D. & Kudoh, T. (1993). American-Japanese cultural differences in attributions of personality based on smiles. Journal of Nonverbal Behavior, 17(4), 231-243.
- Frijda, N. H. (1986). The emotions. Cambridge University Press, Lang, P. J. (1995). The emotion probe: Studies of motivation and attention. American psychologist, 50(5), 372.
- Rotter, N. G. & Rotter, G. S. (1988). Sex differences in the encoding and decoding of negative facial emotions. Journal of Nonverbal Behavior, 12(2), 139-148.
- Fivush, R. & Brotman, M. A. & Buckner, J. P. & Goodman, S. H. (2000). Gender differences in parent?child emotion narratives. Sex Roles, 42(3-4), 233-253.

- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition & Emotion*, 6(3-4), 169-200.
- M. Deivamani, R.Baskaran, P. Dhavachelvan (2008). Improving Emotion Recognition with a Learning Multi-agent system. Department of Computer Science & Engineering, Anna University, Chennai, India Hancock, P. J. B & Burton, A. M. & Bruce, V.(1996).
- Face Processing : human perception and principal component analysis. *Memory and Cognition*, Vol.24, No.1, p26-40
- Lu, J. & Plataniotis, K. N. & Venetsanopoulos, A. N. (2003). Face recognition using LDA-based algorithms. *Neural Networks, IEEE Transactions on*, 14(1), 195-200.
- Lee, T. W. (1998). Independent component analysis, theory and applications.
- Shim, K. B. (2008). Emotion Recognition and Expression System of User using Multi-Modal Sensor Fusion Algorithm. *Korea Fuzzy Logic and Intelligent Systems*, 18(1), 20-26
- Picard, R. W. & Vyzas, E. & Healey, J. (2001). Toward machine emotional intelligence: Analysis of affective physiological state. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 23(10), 1175.1191.
- Keltner, D. (1996). Facial expressions of emotion and personality. *Handbook of emotion, adult development, and aging*, 385-401.
- Ball, G., & Breese, J. (2000). Emotion and personality in a conversational agent. *Embodied conversational agents*, 189-219.
- Fraunhofer IIS SHORE™ <http://www.iis.fraunhofer.de>
- MBTI test (Demo Version) <http://mbtitest.net/sub/>

원고접수: 2013.12.18

수정접수: 2013.03.05

게재확정: 2013.03.14