

# 시각장애인을 위한 온각 기반 감정 전달 시스템

노효주, 김강태, 이성길  
성균관대학교 컴퓨터공학과\*)  
e-mail:{m45astro, sonata, sungkil}@skku.edu

## Thermal Display-Based Emotional Communication System for Blindness

Hyoju Noh, Kangtae Kim, Sungkil Lee  
Dept. of Computer Science and Engineering, Sungkyunkwan University

### 요 약

사람 간 의사소통에서 표정, 몸짓과 같은 비언어적 시각 요소들은 감정 표현의 중요한 요소이나, 시각 장애인들은 이러한 감정 정보들을 받아들이는데 제한적이다. 본 논문은 시각장애인에게 이러한 비언어적 시각 요소 기반의 감정 정보를 인식하여 온각으로 전달하기 위한 방법론을 제안한다. 상대방의 표정은 안경 착용형 카메라로 인식되어 감정으로 분류된다. 인식된 표정이 웃는 얼굴과 같이 호감인 경우, 이 상태는 온각으로 변환되어 안경에 착용된 온도전달 장치에서 시각장애인에게 호감을 전달한다. 이러한 온각기반 감정전달 장치는 시각장애인의 의사소통 향상을 위한 장치의 개발에 응용될 수 있다.

### 1. 서론

표정, 몸짓과 같은 비언어적 요소는 언어적 요소와 함께 감정표현의 중요한 요소이며 의사소통에 중요하다. 일상적 의사소통에서, 상대의 감정과 태도를 얼굴 표정으로 알아차리는 비율은 55%, 음조, 웃음/울음소리, 발화법 등 주변 언어는 38%, 그리고 언어만으로 알아차리는 비율은 7% 정도 된다[1]. 이로 보아 감정 전달에서 시각 정보가 큰 영향이 있음을 알 수 있다.

시각 정보를 제외한 정보를 받아들이는 시각장애인의 경우는 비언어적 요소들을 통해 얻을 수 있는 정보를 놓칠 수밖에 없다. 예를 들어, 다른 사람과의 대화에서 상대방이 나를 향해 미소 짓고 있는지, 슬픈 표정을 하고 있는지를 안다는 것은 둘 사이의 대화, 관계에 큰 영향을 미치는 시각 정보가 된다. 이러한 시각 정보의 손실은 시각 장애인의 원활한 의사소통을 제한한다.

이러한 문제에 대한 하나의 해결방안으로 시각 정보를 대체 감각 정보로 변환하여 전달하는 것이 될 수 있다. 이에, 본 논문은 시각장애인에게 표정 인식을 통한 감정 분석을 통해 시각정보 기반의 호감을 대체 감각인 온각으로 전달하는 방법론을 제안한다. 감정 인식과 온각 디스플레이를 위한 플랫폼은 안경 기반 장치를 사용한다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 표정인식 기술

표정인식 연구는 크게 정지 얼굴 영상에 대한 인식과 동영상에서 얼굴 변화를 분석하여 표정을 인식하는 두가지 연구로 분류될 수 있다.

정지 영상 기반 인식은 템플릿 매칭, 특징, 3D 얼굴 모델을 주로 사용하며, 동영상 기반 인식은 신경망 기계학습이나 모션필드의 패턴인식, 3D 모델과의 상관관계 분석이나 주성분분석(PCA)을 통한 방법론을 주로 쓴다[2].

#### 2.2 안경 기반 감정인식 장치

본 연구는 표정인식 기반 장치로서 안경을 사용하며, 관련 연구는 2011년에 MIT 미디어랩의 Affective Computing 그룹에서 개발된 표정인식 기반의 안경 디바이스가 있다[3]. 이 안경은 웃음, 눈썹 움직임, 입술 움직임 등 대화 상대의 24가지 얼굴 표정을 인식할 수 있다. 카메라가 장착된 안경이 상대의 표정을 읽어 분석 후, 안경에 장착된 LED 모니터에 신호등 형태의 신호로 상대방의 감정에 대한 정보를 보여준다. 이 연구는 자폐아와 같은 시각정상인을 위한 연구이기에, 시각장애인을 위한 본 연구와 차이가 있으며, 본 연구는 비시각 감정 디스플레이 장치로 온각 디스플레이를 사용하는 방법을 제안한다.

### 3. 온각 기반 감정 전달 시스템

시각적 정보를 다른 감각을 통해 전달하기 위해 무선 카메라 및 온도 변화 장치가 장착된 안경을 사용하여, 상대방의 표정에 대한 정보를 온각으로 변환하여 시각장애

\*) 이 논문은 2012년 미래창조과학부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 <실감교류 인체감응솔루션> 글로벌프론티어사업으로 수행된 연구임(2012M3A6A3055695).

인에게 전달하는 방법을 제안한다.

시각장애인이 착용할 안경에는 카메라가 부착되어 있고, 입력된 영상은 감정 분류된 데이터베이스 영상들과 이미지 비교를 통하여 호감도에 대응한다 (그림 1). 본 연구는 온각 디스플레이를 위한 프로토타입으로서 수동으로 감정을 분류한 모델을 사용한다. 입력은 사람의 얼굴 대신 기분류된 데이터베이스의 영상들을 출력한 이미지를 사람이 들고 있는 영상을 이용하며, 이렇게 입력된 영상은 SURF(Speeded Up Robust Features) descriptor를 기반으로 데이터베이스의 영상들과 비교된 후, 매칭 영역이 가장 큰 이미지의 기분류된 감정을 현재 입력의 감정으로 분류한다. 현재 프로토타입은 온각 디스플레이에의 매핑을 위해, 호감, 보통, 비호감의 3 단계로 분류한다.



그림 1. 감정분류를 위한 입력 영상.

이렇게 분류된 입력 영상의 호감도에 따라, 안경 끝에 위치한 변온 디스플레이 장치는 그 온도를 변화시킴으로써 호감도를 온도에 민감한 컷불에서 인지하게 한다 (그림 2). 호감도가 호감 상태로 판단된 경우에 변온 장치는 온도 상승을 시작한다. 인체가 뜨겁다고 인지하는 온도(예, 39도)에 이르면 센서에 의해 온도 상승이 중단된다. 보통 호감 상태의 경우는 변온 장치에 아무런 정보를 전달하지 않으며, 비호감의 경우는 변온 장치에 온도 상승을 중지시켜 온도를 떨어지게 한다. 안경 착용자는 이런 온각 디스플레이를 통해 상대방의 호감도를 인지할 수 있다.

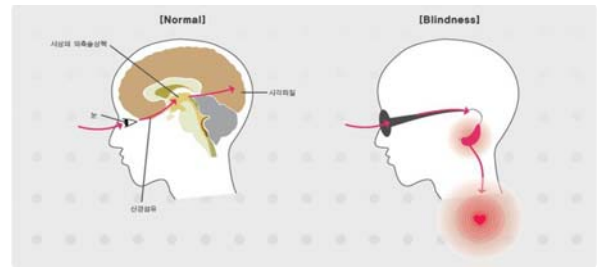


그림 2. 온각 디스플레이 장치의 개념도.

#### 4. 구현

본 논문의 프로토타입 구현은 안경 디바이스의 제조 및 안경 디바이스의 출력 분석을 위한 컴퓨터 프로그램의 구현으로 나뉜다. 안경 디바이스는 안경에 직경 1.5cm의 380만 화소의 초소형 웹캠과 변온장치를 부착시킨 형태이다. 웹캠과 컴퓨터간 통신은 USB 무선수신기로 연결되도록 설계하였고, 웹캠으로 촬영된 얼굴은 컴퓨터 프로그램을 통해 판단되어 실시간으로 같이 호감도가 출력된다. 감정 분류 장치와 변온 장치와의 연결을 개발 중이며, 현재 프로토타입은 감정 분류 결과를 보고 수동으로 변온 장치를 동작시키는 형태를 가진다.

#### 5. 결론 및 추후 연구

본 논문은 표정 인식 기술 및 특수 제작된 안경 디바이스를 통해 비언어 기반 시각 감정 정보를 시각장애인에게 전달하기 위한 방법을 제안하였다. 추후 연구로 감정 분류 결과를 변온 디스플레이 장치에의 자동 연결을 계획하고 있으며, 또한 영상 데이터베이스가 아닌 일반적인 입력 영상에 대한 감정 분류 알고리즘을 포함할 계획이다.

#### 참고문헌

- [1] Mark L. Knapp, Judith A. Hall, Terrence G. Horgan, "Nonverbal Communication in Human Interaction", Cengage Learning, 2012.
- [2] Ho-Duck Kim, Hyun-Chang Yang, Chang-Hyun Park, Kwee-Bo Sim, "Emotion Recognition Method of Facial Image using PCA", Korea Fuzzy Logic and Intelligent Systems Society, Vol.16, No.6, pp.772-776, 2006
- [3] Sally Adee, "Specs that see right through you", NewScientist article, Jul. 5, 2011.
- [4] H Bay, T Tuytelaars, L Van Gool, "Surf: Speeded up robust features", Proc. ECCV 2006, pp. 404-417, 2006.