

얼굴표정근과 스트레스반응의 상관성에 대한 연구

Study on correlation between stress and facial muscle

노수진*, 박재언*, 김중화*, 황민철**

상명대학교 감성공학과*, 상명대학교 디지털미디어학부**

Key words: Facial muscle, Stress, Negative Emotion, Facial Expression

1. 서론

인간은 감정표현 및 의사소통을 할 때 언어적 방법과 비언어적 방법을 사용한다. Mehrabian(1971)은 메시지의 전체 영향에서 언어가 차지하는 비중이 7%로 그 영향이 가장 미비하고 음성(목소리의 톤, 음색, 억양 등)이 38%, 얼굴표정이 55%를 차지한다고 했다. Ekman 을 비롯한 Tomkins(1962, 1963), Izard(1972)는 얼굴표정이 정서를 구별 짓는 가장 근본적인 신체 변화 지표라 하였다. 이 후 Ekman 과 Friesen(1978,1982)은 얼굴표정에 초점을 맞추어 감정을 연구, 얼굴의 근육을 세분화하여 측정함으로써 표정을 구분해내는 얼굴 움직임 해독법 (FACS, Facial Action Coding System)을 개발하였다. 그러나 얼굴 표정에서 나타나는 감성들은 지속시간이 매우 짧으며 표정의 변화가 매우 미세하다는 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 스트레스 감성을 유발하는 검증된 자극사진을 반복하여 제시 함으로써 얼굴 표정근의 미세 움직임을 측정하였다. 측정된 데이터를 기반으로 얼굴표정근의 미세움직임과 스트레스 반응의 상관성을 분석하였고 스트레스에 대한 감성평가의 가능성을 확인하였다.

2. 연구방법

2.1. 감성에 따른 측정 표정근의 변화

얼굴근육은 일반적으로 뼈에서 시작하여 얼굴의 피부에 부착되어 피부 밑 조직에 위치한다. 얼굴신경의 지배하에 다양한 얼굴 표정을 짓는 역할을 하며 크게 입, 코, 눈, 이마 그리고 넓은 목근(광경근)의 5 개의 영역으로 나눌 수 있다. 본 논문에서는 목근을 제외한 나머지 네 영역의 대표 근육을 선택하였다. 그림 1 과 같이 선택된 근육 다발의 시작과 끝 지점에 초록색 마커(Marker)를 부착하여 레퍼런스(Reference) 대비 근육 다발의 길이를 측정하였으며 이는 긴장상태에서의 근육의 반사적 수축반응의 개념을 이용한 것이다. 표

1 은 그림 1 에 표시된 구간별 근육 명과 그에 따른 작용을 정리한 것이다.

표 1. 구간별 근육 명과 작용

구간	근육 명	작용
1	전두근, 이마힘살	눈썹을 올려 이마에 주름을 만들
	추미근, 눈썹주름근	눈썹을 아래로 잡아당겨 눈 사이에 세로주름을 만들
2, 3	상순비억거근, 윗입술콧망울올림근	윗입술을 들어올림
4, 5	협골근, 광대근	입 꼬리와 입을 들어올림
6, 7	구륜근, 입둘레근	입술을 앞으로 내밀거나 모음
	협근, 볼근	뺨이 안으로 들어가게 해서 입안의 공기를 빠지게 함

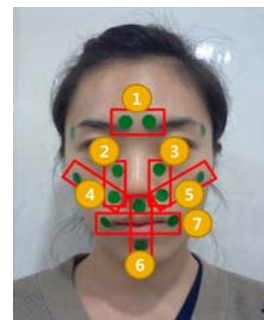


그림 1. 측정 표정근의 구간화

2.2. 실험

2.2.1. 자극선정

스트레스 감성을 유발시키기 위한 적합한 자극을 찾기 위해 먼저 스트레스와 중립감정을 유발한다고 생각되는 사진을 각각 50 개씩, 총 100 개 수집하였다. 수집된 사진들은 주관 평가를 기반으로 한 사전설문을

거쳐 각각 10 개씩, 총 20 개로 좁혀졌으며, 피실험자 30 명을 대상으로 스트레스 지수를 10 점 척도로 받아 요인분석을 거쳤다. 최종적으로 각각 4 개의 스트레스, 중립 사진을 선정하였다.

2.2.2. 실험 프로세스

본 연구에서는 스트레스 반응과 얼굴 표정근의 상관성을 확인하기 위하여 스트레스를 유발하는 자극 사진을 피실험자 4 명(24.5 ±0.58)에게 반복하여 보여주었다. 레퍼런스 30 초, 스트레스 자극 30 초의 순서로 10 회 반복하였으며, 피실험자의 반응은 웹 카메라를 통해 촬영되었다. 이진화, 모폴로지 연산을 이용하여 원 영상으로부터 14 개의 마커를 추출하였고, 유클리디안 거리(Euclidean Distance) 공식을 활용하여 마커의 중심점을 기준으로 7 구간의 거리를 구하였다. 레퍼런스 시간 동안의 모든 거리 데이터의 평균 변화량을 계산하였고, 스트레스 자극 시간 동안의 변화량을 비교하였다. 스트레스 반응 시 표정근이 수축하고 떨림이 발생하기 때문에 레퍼런스 상태 대비 표정근의 변화량이 감소하게 되면 그 상태를 스트레스라고 판별하였다. 총 10 번의 반복 중 6 번 이상의 스트레스 패턴을 보인 구간을 스트레스 반응에 대하여 유의 구간이라고 판단하였다.

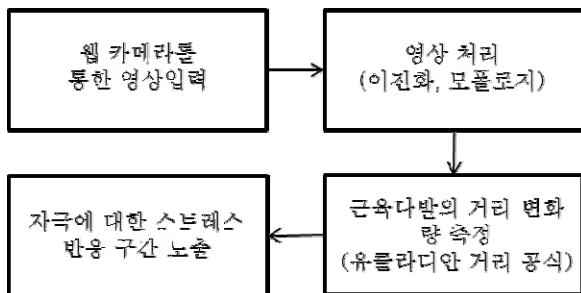


그림 2. 시스템 프로세스

3. 결과

4 명의 피실험자 모두 첫 번째 스트레스 자극에서 특정 표정근의 수축이 일어나는 Activation 패턴을 보였으며 다음에 이어 나오는 레퍼런스 구간에서는 수축되었던 표정근이 상대적으로 점차 이완되는 것을 확인 할 수 있었다. 스트레스 자극 시 Activation 되는 표정근 구간은 피실험자 1 은 4, 6 번구간, 피실험자 2 는 4 번구간, 피실험자 3 은 1 번구간, 피실험자 4 는 6 번구간으로 도출되었으며, 개인에 따라 스트레스에 반응하는 얼굴근육의 위치에 차이가 있었다. 반복실험의 결과, 첫 번째 스트레스 자극과 레퍼런스

상태의 반응은 수축과 이완의 동일한 패턴을 보였으나 두 번째 스트레스 자극부터는 그 반응이 반대로 나오거나 얼굴근육의 레퍼런스 대비 변화량이 감소했다.

4. 결론

본 연구에서는 스트레스 자극을 받았을 때 나타나는 얼굴 표정근의 미세 움직임을 측정하였다. 입, 코, 눈 주변의 표정근의 위치와 기능을 파악하여 스트레스 반응을 가장 잘 나타내는 얼굴 표정근을 개인별로 분석, 정의하였다. 본 논문에서 실험 결과로 얻어진 1, 4, 6 반응 구간은 순서대로 전두근/추미근/눈썹주름근, 협골근/광대근, 구름근/입둘레근 이다. 이와 비슷한 예로, Ekman 과 Friesen(1978)의 FACS 를 들 수 있다. FACS 에서 공포 감성을 표현한 AU(action unit)는 1, 2, 4, 5, 20, 26 번이다. AU 1,2,4 번은 전두근/비근근/눈둘레근, 5 번은 추미근, 20 번은 구름근/입둘레근/광대근을 가리킨다. 이는 본 연구에서 사용된 시스템의 신뢰성을 검증하는데 중요한 자료가 된다. 또한 센서로부터 자유로운 얼굴 영상인식의 방법으로 보안, 의료, 상품평가 등의 분야에서 경제적 시스템의 기초 자료가 될 수 있을 것이라 기대된다.

감사의 글

이 논문은 2011 년 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 <실감교류 인체감응솔루션> 글로벌프런티어연구개발사업으로 수행된 연구임 (한국연구재단-M1AXA003-2011-0028367)

참고문헌

Ekman, Friesen (1978). Facial Action Coding System: A Technique for Measurement of Facial Movement. Consulting Psychologists Press
 Izard (1972). Patterns of emotions: A new analysis of anxiety and depression. Oxford
 Mehrabian (1971). Silent messages. Oxford
 Tomkins (1962). Affect imagery consciousness: the positive affects (Vol. 1). Springer publishing company
 박재연 (2012). 얼굴 표정의 미동 변화에 따른 감성 평가에 관한 연구. 상명대학교 일반대학원 석사학위논문