

긍정 감성공유 관계의 친밀도 차이에 따른 중추신경계 기능연결성 분석

Analysis of CNS functional connectivity by relationship duration in positive emotion sharing relation

김종화*, 김송이*, 차예술*, 박상인*, 황민철**

*상명대학교 감성공학과, **상명대학교 디지털미디어학부

Key words: positive emotion sharing relation, CNS response, Social emotion

1. 서론

다양한 SNS(Social Network Service)로 인해 개인간 정보의 공유가 활발해지고 있다. SNS는 현재 모바일 디바이스를 중심으로 제공되고 있지만, 향후 VE(Virtual Environment)의 보급의 영향을 받아 서비스 영역이 확장될 것이다. 이미 Microsoft에서는 Avatar Kinect 서비스를 통해 VE에서의 SNS를 제공하고 있다. 하지만 정보의 공유 못지 않게 감성의 공유도 SNS에서 중요한 요소이다. 특히 VE로 SNS가 확대될수록 감성을 공유하고자 하는 사용자들의 요구는 더 확대될 것이다.

VE에서 사용자가 공유하길 원하는 감성을 전달하기 위해서는 사회감성의 정의와 정량적 측정이 필요하다. 사회감성은 선행연구에 의해서 강한 친밀도(감성공유) 관계와 약한 친밀도(정보공유) 관계로 정의하였으며, 각각을 긍정/부정과 감정 전이의 깊이(친밀도)의 2차원으로 구분하였다(차예술 외, 2011).

본 연구에서는 앞서 정의한 사회감성모델에서 긍정 감성공유 관계에 해당하는 감성을 정량화 가능한 지표인 중추신경계 기능연결성으로 구분하기 위해 관계지속시간에 따른 반응을 분석하였다. 이를 통해 본 연구를 통해 생리적 측정을 통한 사회감성모델의 정량적 측정에 대한 가능성을 확인하고자 하였다.

2. 연구방법 및 분석

2.1. 독립변수 및 종속변수

관계지속시간에 따른 중추신경계반응을 분석하기 위해 Burnett(2009)의 연구에서 사용된 실험 프로토콜을 사용하였다. Burnett(2009)의 연구에서는 측정하고자 하는 감성에 대한 시나리오를 피실험자에게 제시하고 해당 감성을 상상하도록 지시하였다. 본 연구에서는 친밀도가 높은 관계에 대한 감성으로 우정을 느끼는 상황, 존경하는 상황에 대한 5개의 시나리오를 제작하였다. 그리고 친밀도가 낮은 관계에

대한 감성으로 친밀함과 기쁨에 대한 5개의 시나리오를 제작하였다. 10개의 시나리오는 10명의 대학생을 대상으로 4가지의 사회감성이 유발되는 상황을 서술하게 한 뒤 카드소팅기법으로 분류 및 분석하여 가장 적합한 것으로 정의하였다.

종속변수는 좌우측 전두엽, 측두엽, 두정엽, 후두엽영역에서 측정된 8채널 EEG(Electroencephalogram) 데이터의 지점간 기능연결성(Functional Connectivity) 변화를 사용하였다. EEG의 측정은 EEG100C(Biopac)을 사용하여 측정하였으며, 측정시의 Sampling Rate는 400Hz로 하였다. 데이터 지점간 기능연결성은 Coherence 분석 알고리즘을 사용하여 분석하였다. 사용된 Coherence 분석 알고리즘은 각성이완에 따른 뇌 기능연결성 분석과 같은 연구에서 검증된 바 있다.

2.2. 피실험자 및 실험절차

실험에는 대학생 6명(남 3, 여 3)이 참가하였으며, 나이는 평균 26.3세(±1.2)였다. 6명의 피실험자 모두 인지능력에 문제가 없었다.

실험은 피실험자에게 EEG 센서(Cap 형태)를 부착한 뒤 임피던스 측정기로 측정된 임피던스 값이 5Ω 이하가 되도록 센서 부착정도를 조절하였다. 부착후에는 사전에 녹음해 놓은 사회감성 유발 상황에 대한 시나리오를 듣도록 한 뒤, 유사 경험을 상상하도록 지시하였다.

2.3. 분석방법

측정한 EEG 데이터는 앞서 설명한 바와 같이 측정점간 Coherence 분석을 통해 뇌 기능연결성 변화를 정량화 하였다. 사용된 Coherence 수식은 식 1과 같다. 식 1에서 $R_x(w)$ 와 $R_y(w)$ 는 두 신호 각각의 스펙트럼값이다. $R_{xy}(w)$ 는 두 신호의 크로스스펙트럼 값이다(김종화 외, 2010). Coherence 값은 독립변수인 관계지속시간에 따라 Independent t-

Test 를 사용하여 분석하였다. 분석은 SPSS 19 를 사용하였다. 본 연구목적과 관계가 없는 남녀간의 차이와 시나리오간 차이(2 종류의 관계지속시간 분류에 따른 각각 5 개의 시나리오)는 분석에서 고려하지 않았다.

$$C_{avg}(w) = \frac{|k_{avg}(w)|}{n \cdot \sum_{i=1}^n C_{i,avg}(w)}$$

(1)

3. 결과

관계지속시간에 따른 중추신경계의 기능연결성 변화를 그림 1 과 같이 분석하였다. 그림 1 의 결과는 짧은 관계지속시간에 대한 감성에 대해 긴 관계지속시간에 대한 감성일 경우에 통계적으로 유의한(P<0.01) 변화들을 정리한 것이다. 예를 들어 친밀도가 낮은 관계에서 유발되는 사회감성에 비해 친밀도가 높은 관계에서 유발되는 사회감성일 때 High-Alpha 대역에서 우측 전두엽과 좌측 측두엽간의 기능연결성이 증가한다면 그림 1 과 같이 F4 와 T3 간의 실선을 연결하였다. 분석시 스펙트럼 대역별로 나누어 최종적으로 6 개의 기능연결성 결과를 확인하였다.

친밀도가 높을수록 F4-T3, F4-P3, T3-O2, P3-O2 의 연결성이 Theta 에서 Beta-3 대역에 걸쳐 증가하였다. 반대로 친밀도가 낮을수록 F4-O1, O1-O2 에서 연결성이 모든 주파수 대역에서 공통적으로 증가하였다. 또한 고주파 대역(Beta-2, Beta-3)에서 P4 영역을 중심으로 연결성이 증가하였다.

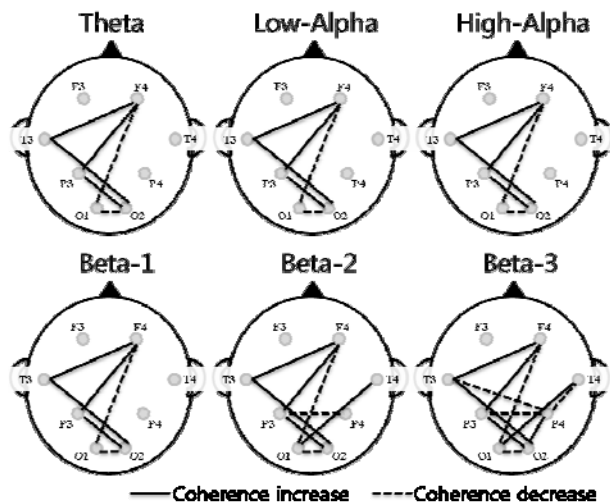


그림 1. 중추신경계 기능 연결성 분석 결과

4. 결론 및 논의

본 연구에서는 VE 에서 사회감성을 공유하기 위한 사회감성의 정량적 측정방법으로 중추신경계 기능 연결성 변화를 주제로 하였다. 측정하고자 하는 사회감성은 선행연구에서 정의하였으며, 본 연구에서는 긍정감성공유형 관계에서 친밀도 차이에 따른 중추신경계 기능 연결성 변화를 분석하였다.

긍정감성 유발은 시나리오를 피실험자에게 제시하고 유사 경험을 상상하도록 하였다. 긍정감성에 따른 중추신경계 기능연결성 변화를 확인하기 위해 8 개의 측정점에서 측정한 EEG 데이터의 Coherence 를 분석하였다. 분석결과는 Independent t-Test 를 사용하여 유의성을 검증하였다.

친밀도에 따른 중추신경계 기능연결성은 우측 전두엽(F3)을 중심으로 형성되는 기능 연결성과 우측 두정엽(P3)을 중심으로 형성되는 기능연결성으로 구분되었다. 우측 전두엽을 중심으로 하는 기능연결성은 깊은 친밀도 관계에서 증가하며, EEG 의 모든 스펙트럼 대역에서 관찰되었다. 우측 두정엽을 중심으로 하는 기능연결성은 친밀도가 낮을수록 고주파 대역에서 증가하는 패턴을 보였다. 본 연구결과를 통해 중추신경계 기능 연결성을 친밀도 정도를 구분하기 위한 지표를 개발하는데 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

이 논문은 2011 년 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 <실감교류 인체감응솔루션> 글로벌프린터 연구개발사업으로 수행 된 연구임 (한국연구재단-M1AXA003-2011-0028367)

참고문헌

Burnett, S. and Blakemore, S.J.(2009). Functional connectivity during a social emotion task in adolescents and in adults, *European Journal of Neuroscience*. 29(6), 1294-1301

김종화, 황민철, 우진철, 김치중, 김용우, 김지혜, 김동근(2010), 이완에 따른 EEG 코히런스 변화에 대한 연구, *한국감성과학회지*, 13(1), 121-128

차예술, 황민철, 김지혜, 김송이, 원명주, 박재연, 김종화(2011), SNS 를 통해 유발되는 사회 감성 모델링에 대한 연구, 2011 년 한국감성과학회 추계학술대회