

유머와 기쁨에 따른 뇌 활성화와 말초의 피부전기 반응

Neural Correlates and Electrodermal Activity Produced by Humor and Joy

석지아, 장은혜, 이옥현, 이영창, 손진훈
충남대학교 심리학과 및 뇌과학 연구소

Ji-A Suk, Eun-Hye Jang, Ok-Hyun Lee, Young-Chang Lee and Jin-Hun Sohn
Department of Psychology, Institute for Brain Research, Chungnam National University
E-mail: jhsohn@cnu.ac.kr

ABSTRACT

본 연구에서는 뇌의 반응과 말초신경계의 변화를 통하여 유머와 기쁨의 긍정적인 정서의 구분이 가능한가를 밝히고자 하였다. fMRI와 말초신경계 반응 측정 실험 각각을 수행하는 동안, 유머와 기쁨 정서를 유발하는 동영상 자극(2분)이 제시되었고, 실험이 끝난 후 심리적인 평가도 함께 수행되었다. fMRI 실험은 boxcar design으로 한 session 내에 두 block으로 구성되었다. 말초신경계 반응 실험에서는 안정상태와 정서상태에서의 피부전기 반응을 측정하였다. fMRI 결과, 유머자극과 기쁨자극 제시 시 공통적으로 precentral cortex, temporal cortex, precuneus 가 활성화 되었고, 유머자극은 기쁨자극에 비하여 우측 middle temporal cortex, 우측 inferior frontal cortex, 좌측 middle frontal cortex 에서 큰 활성화를 보였다. 피부전기 반응(EDA) 분석 결과 두 정서 모두 안정상태에 비하여 유의하게 증가하였고, 유머자극은 기쁨자극에 비하여 피부전도수준(SCL)과 피부전도반응의 수(NSCR)에서 유의하게 증가하는 것으로 나타났다.

Key words: EDA, fMRI, Film clips, Humor, Joy

1. 서론

모든 동물은 쾌/불쾌 정서를 구분할 수 있으나 유머를 이해하고 즐기는 능력은 오직 인간 고유의 특성이라고 할 수 있다. 더욱이 유머는 인간의 심리적, 사회적 그리고 신체적 기능을 포함한 많은 면에서 없어서는 안될 역할을 한다(Mobbs, 2003). 유머는 우리의 생각을

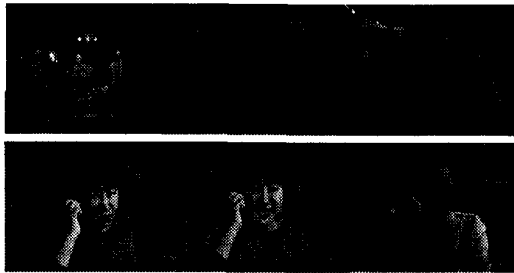
전달하는데 도움을 주며, 파트너를 매혹하거나 분위기를 고양시킬 때 심지어는 정신적 외상과 스트레스에 대처할 때에도 도움을 준다(Gavrilovic 등, 2003). 개념적으로, 유머란 인지적인 요소와 감정적인 요소로 구분할 수 있다(Gardner 등, 1975). 유머의 인지적 요소는 유머를 지각하는 과정과 관련이 있으며 감정적인 요소는 기쁨을 느끼는 과정과 관련이 있다.

그렇다면 인간의 중추와 말초신경계에서도 기쁨(joy)의 정보 처리 과정과 유머(humor)의 정보 처리 과정에 차이가 있을 것인가? 본 연구에서는 시청각 동영상 자극에 의해 유발된 유머와 기쁨 정서에 따른 중추신경계와 말초신경계의 변화를 보았다.

II. 본 문

2. 1. 실험자극 및 심리반응 측정

정서자극의 선정을 위하여 웹 검색, 전문가 자문 등을 통해 2 분 길이의 영화/TV 프로그램 동영상 자극들을 1 차 선정한 후, 남녀 대학생 152 명을 대상으로 집단실험을 실시하였다. 그 결과, 평균 80% 이상의 적합성과 5.7 점 이상 (7 점 만점)의 효과성을 가진 자극을 선정하였다(그림 1).



<그림 1> 정서유발자극의 장면 예시
(위: 기쁨, 아래: 유머)

정서유발에 대한 심리반응측정은 정서평가 척도를 통하여 이루어졌다. 정서평가척도는 1) 어떤 정서를 느꼈는지, 2) 정서를 어느 정도로 느꼈는지에 대하여 평가하도록 구성되어있다.

분석은 정서자극의 적합성과 효과성을 검증하는 것으로, 적합성은 정서 장면에서 어떤 정서를 느꼈는가에 대한 문항 평가의 백분율, 효과성은 얼마나 정서를 느꼈는지에 대한 평정치(7점 만점)의 평균값으로 분석하였다. 정서자극의 적합성 및 효과성을 검증한 결과, 기쁨자극은 100%의 적합성과 4.4±1.57 의 효과성, 유머자극은 93.8%의 적합성과 4.2±1.75 의 효과성(7 점 만점)을 가지는 것으로 나타났다. 또한 두 자극 강도의 차이를 검증한

결과, 두 정서간 심리 평가 강도에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(표 1).

<표 1> 두 정서간 정서강도의 차이검증

	평균	표준편차	t	Sig
기쁨	4.4	1.57	-.349	.735
유머	4.2	1.75		

2.2. fMRI 실험

2.2.1 실험참여자

실험참여자는 충남대학교에 재학중인 26 명의 오른손잡이 여대생들로, 두부외상이나 정신질환의 병력이 없다고 보고 된 학생(20-24 세)이었다.

2.2.2 실험 절차 및 실험 패러다임

실험참여자는 5 분 간의 적응시간 동안 실험지시문을 읽고 지시사항을 듣는다. fMRI 실험은 다음과 같은 절차로 이루어졌다: shimming 작업(10 분), 본 실험(4 분 9 초: 모조영상 3 장-9 초, 120 초 block 2 개-4 분), T1 이미지 획득(15 분). 실험이 끝나면, 참여자들은 심리 평가를 수행하였다.

실험자극 패러다임은 boxcar design 으로, 한 session 내 두 block 으로 구성되어있다. 각 block 예는 30 초의 통제자극과 90 초 동안의 정서자극 (기쁨/유머)이 번갈아 제시되고, 제시된 정서 자극의 순서는 무작위로 할당되었다.

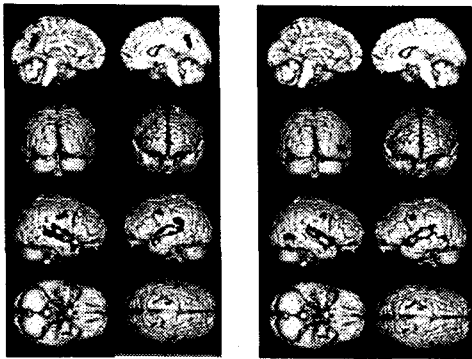
2.2.3. 이미징 기법과 데이터분석

카이스트 fMRI 센터의 ISOL 3.0T forte 로 영상을 획득하였다. Single-shot EPI fMRI scan 기법(TR 3000, TE 30msec, slice thickness 4mm no gap, 35 slices, 64×64 Matrix, FOV 24cm * 24cm, flip angle 80°)을 이용하여 35 장의 슬라이스를 연속적으로 수집하였다. 데이터 분석은 SPM 99 소프트웨어를 이용하여 motion correction, coregister, nomalization 의 과정을 거쳐 감산법

(substraction)을 통하여 정서경험 시의 뇌 활성화화를 보았다.

2.2.4. 실험 결과

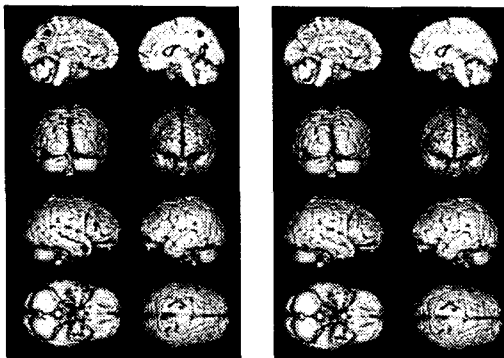
각 정서에 의해 유발되는 뇌 영역을 규명하기 위해서 집단분석을 실시하였다(그림 2).



<유머자극> <기쁨자극>

<그림 2> 정서자극 제시 시 활성화된 뇌 영역: 집단분석 결과 ($p < .001$, uncorrected)

기쁨과 유머정서를 경험하는 동안 공통적으로 양측 precentral cortex, temporal cortex, 좌측 precuneus 가 활성화되었다. 기쁨자극이 제시되는 동안에는 양측 superior temporal gyrus, precentral gyrus, 우측 inferior temporal gyrus, 좌측 precuneus 가 활성화되었고, 유머자극에서는 양측 superior temporal gyrus, 우측 middle temporal gyrus, 좌측 medial frontal gyrus, 양측 precuneus, post cingulate gyrus, 양측 precentral gyrus 가 활성화 되었다.



<그림 3> 긍정 정서자극의 차이에 의한 뇌기능

[좌: 유머정서를 경험하는 동안 더 활성화 되는 뇌 영역(유머-기쁨), 우: 기쁨정서에서 더 활성화 되는 뇌 영역(기쁨-유머)] ($p < .001$, uncorrected)

두 정서자극의 차이에 의한 뇌기능을 알아보기 위하여 이중 감산법(double subtraction)을 실시한 결과, 유머정서는 기쁨정서에 비해 우측 middle temporal gyrus, post cingulate gyrus, precuneus, inferior frontal gyrus와 좌측 middle frontal gyrus에서 더욱 활성화되었고, 기쁨정서는 유머정서 보다 양측 superior temporal gyrus 에서 활성화가 크게 나타났다(그림 3).

2.3. 말초신경계 반응 실험

2.3.1 실험참여자

본 실험에 참여한 대상자들은 오른손잡이 남녀대학생 30 명으로, 정서상의 장애 및 정신질환의 병력이 없다고 보고된 학생들로 구성되었다.

2.3.2 실험 절차 및 실험 패러다임

말초신경계 측정을 위한 실험절차는 다음과 같다 (그림 4). 두 정서자극은 순서효과를 최소화하기 위해 무선적으로 제시되었다.

전극 부착 및 실험소개 (10분)	안정 상태 측정 (30초)	정서 자극 제시 (120초)	회복기 (20초)	정서 평가 (60초)
--------------------------	----------------------	-----------------------	--------------	-------------------

2번 반복

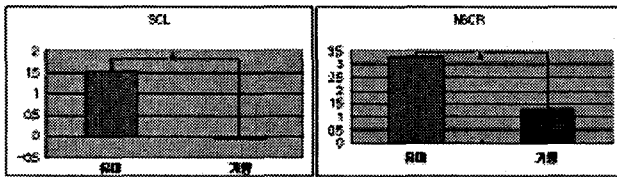
<그림 4> 말초신경계 측정을 위한 실험절차

2.3.3. 데이터분석

피부전기반응(EDA) 데이터는 Biopac. Systems Inc.(USA)를 이용하여 신호를 획득하였고, MP100WS 의 Acq 3.7.1 을 이용하여 자료를 분석하였다.

2.3.4. 피부전기 반응 실험 결과

피부전기 반응의 결과 분석은 안정상태와 정서상태간 차이 비교를 위하여 t-검증, 정서 간 차이를 비교하기 위하여 반복측정 변량분석을 이용하였다. 피부전기반응 결과 두 정서 모두 안정상태에 비하여 유의하게 증가하였고, 특히 유머자극은 기쁨자극에 비하여 피부전도수준(SCL), 피부전도반응의 수(NSCR)에서 유의하게 큰 증가를 보였다(그림 5).



<그림 5> 각 정서에 따른 EDA 반응

III. 결론

정서자극에 대한 심리반응 결과 두 정서는 80%이상의 적합성과 4.3 이상의 효과성을 보여 해당정서를 타당하게 유발하는 것으로 나타났다. 또한 두 정서간 심리평가 강도에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉 두 정서간 중추신경계와 말초신경계의 차이는 정서의 강도차이가 아닌 경험된 정서에 의한 차이임을 알 수 있었다.

fMRI 연구결과, 개인분석결과는 긍정 정서에서 dorsomedial prefrontal cortex와 temporal cortex가 활성화된다는 기존연구결과와 일치한다 (Buchanan 등, 2000). 집단 분석결과, 두 정서에 대한 활성화 영역의 위치는 거의 차이가 없었으나, 유머자극이 기쁨자극에 비하여 활성화된 영역이 컸다. 유머자극은 기쁨자극에 비하여 middle temporal과 inferior frontal 영역의 활성화가 더 크게 나타났다. 이 영역은 semantic knowledge의 retrieval과 appraisal과 관련되어있다 (Binder 등, 1997). 즉, 유머상황을 이해하기 위해서 의미지식을 이용하는 작업을 수행하였기 때문에 활성화 영역이 더 커진 것으로 생각된다.

말초신경계 반응분석결과, 유머정서는 기쁨정서 보다 피부전도반응에서 유의하게 크게

증가하였다. 피부전도반응은 각성수준에 의해 변화되는 말초신경계의 활성화를 반영하는 지표로서(Boucsein, 1992), 유머정서에서의 피부 전기활동의 증가는 유머정서가 쾌한 정서이면서 각성되는 정서이며, 교감신경계를 활성화시킴을 의미한다. 본 연구는 긍정정서를 유머와 기쁨으로 세분화하여 이들 간의 뇌와 말초신경계 반응에서의 차이를 밝혔다는 점에서 의의가 있다.

감사의 글: 본 연구는 한국산업기술평가원의 나노-바이오 기술개발사업 (연구 책임자: 손진훈 10023927-2005-32)의 연구비 지원을 받아 수행되었다.

IV. 참고문헌

- [1] Binder, J.R., Frost, J.A., Hammeke, T.A., Cox, R.W., Rao, S.M., Human Brain Language Areas Identified by Functional Magnetic Resonance Imaging. *J. Neurosci.* 17, 1997, 353-362.
- [2] Boucsein, W. *Electrodermal Activity*, 1992, Plenum Press.
- [3] Buchanan, T. W., Lutz, K., Mirzazade, S., Specht, K., Shah, N. J., Zilles, K., Jancke, L. Recognition of emotional prosody and verbal components of spoken language: an fMRI study. *Cogn. brain Res.* 9, 2000, 227-238
- [4] Gardner, H., Ling, P.K., Flamm, L., Silverman, J., Humour Appreciation: a Role of the Right Frontal Lobe. *Brain* 98, 1975, 399-412.
- [5] Gavrilovic J., Lecic-Tosevski D., Long-term Follow-up and Prognosis of Chronic Granulomatous Disease in Yugoslavia: is There a Role for Early Bone Marrow Transplantation? *Soc. Psychiatry Psychiatr. Epidemiol.* 38, 2003, 128-133.
- [6] Mobbis D. Greicius M. D., Humor Modulates the Mesolimbic Reward Centers. *Neuron* 40, 2003, 1041-1048.