

정신분열병 환자에서 귀인에 따른 감정 지각의 신경 기전

연세대학교 의과대학 정신과학교실,¹ 의학행동과학연구소,² 한양대학교 의공학과³
최원정¹ · 박경민¹ · 이형래³ · 구정훈^{2,3} · 김선일³ · 김재진^{1,2}

Neural Mechanism of Emotional Perception According to the Goal of Attribution in Patients with Schizophrenia

Won-Jung Choi, MD¹, Kyung-Min Park, MD¹, Hyeong Rae Lee, MS³,
Jeonghun Ku, PhD^{2,3}, Sun I Kim, MS³ and Jae-Jin Kim, MD, PhD^{1,2}

¹Department of Psychiatry, Yonsei University College of Medicine, Seoul, ²Institute of Behavioral Science in Medicine, Yonsei University, Gwangju, Gyeonggi-do, ³Department of Biomedical Engineering, Hanyang University, Seoul, Korea

Objective : Emotional perception involves not simply identification but also attribution of the expressions. A number of functional neuroimaging studies have investigated the identification of emotional expressions, but emotional perception according to the goal of attribution remains unclear in patients with schizophrenia.

Method : Fifteen patients with schizophrenia and 16 healthy controls underwent functional MRI while performing 6 different attribution tasks (happy-certain, happy-uncertain, angry-certain, angry-uncertain, neutral-certain, and neutral-uncertain). Relationships between signal changes of the dysfunctional regions and clinical symptoms in the patients were examined.

Results : In the happy condition, the patient group showed smaller signal changes in the frontal eye field (FEF), and the FEF signal changes were related to negative symptoms. In the angry condition, the patient group exhibited larger signal changes of the temporal pole (TP), but smaller ones of the fusiform gyrus and middle temporal gyrus. The TP signal changes had a tendency level of association with positive symptoms.

Conclusion : Patients with schizophrenia could have different impairments in emotional perception in the context of the goal of attribution according to valence, which could be based on separable neural mechanisms and linked to different clinical symptoms. (Korean J Schizophr Res 2010;13:50-56)

KEY WORDS : Schizophrenia · Emotional perception · Attribution · Frontal eye field · Temporal pole.

서론

감정을 지각하는 과정은 표정을 확인하는 것뿐만 아니라 표정에 대한 귀인(감정을 유발하는 원인에 대한 추론)도 포함한다.¹⁾ 중요한 점은 감정을 지각하는 동안 귀인은 감각표상(sensory representations)의 하향식(top-down) 조절을 유도한다는 것이다.^{2,3)} 많은 연구들을 통해 정신분열병 환자들이 감정을 지각할 때 장애를 가지고 있다고 보고되고 있지만,^{4,5)} 대부분의 연구에서는 직간접적으로 귀

인에 관한 설명 없이 수 초 이내에 감정이 담긴 표정을 확인하는 동안 과제를 수행하도록 하고 신경기질을 검사했다. 이러한 연구를 통해 그 자체로 표정을 확인하는 것의 하향식 조절이 있다는 점을 확인했는지라도 하향식 조절의 과정을 알아내는 것에는 한계가 있었다.⁶⁾

하향식 조절 방식에는 상호적이고, 경쟁적이지만 구별되는 두 가지 방식이 있다.^{2,3,7)} 주의조절(attentional modulations)은 집중을 하고 있는 상태에서 감각 처리를 증진시킬 때 일어난다.²⁾ 반면에 정서조절(emotional modulations)은 감각 처리를 증진시키기보다는 정서적으로 의미가 있을 때 발생한다.^{3,7)} 두 가지 조절 방식에서 감각표상은 연관된 뇌 회로의 영향을 받는다. 주의조절의 경우 전두안구영역(frontal eye field)을 포함하는 전두-두정 회로(fronto-parietal circuit)의 영향을 받고, 정서조절은 편도를 포함하는 변연계 회로의 영향을 받는다.^{3,7)} 비록 두 조절 방식은 일반적으로 감각표상을 증진시키지만,

접수일자 : 2010년 6월 7일 / 심사완료 : 2010년 6월 25일

게재확정 : 2010년 6월 25일

Address for correspondence : Jae-Jin Kim, Department of Psychiatry, Gangnam Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, 712 Eonju-ro, Gangnam-gu, Seoul 135-720, Korea

Tel : 02-2019-3341, Fax : 02-3462-4304

E-mail : jaejkim@yonsei.ac.kr

This work was supported by Mid-career Researcher Program through NRF grant funded by the MEST (No. R01-2007-000-11122-0).

긍정적이거나 부정적인 표정에 따라 다르게 작동하기도 한다. 전자의 경우, 긍정적이든 부정적이든 표정의 변화는 본질적으로 관심을 끌기 때문에 감정가(valence)와 관계없이 발생할 수 있다.^{2,8)} 후자의 경우, 긍정적인 지각보다 부정적인 지각을 할 때 먼저 발생할 수 있다. 왜냐하면 긍정적인 표정보다 부정적인 표정을 지각하는 것은 주로 편도에서 일어나는데, 이는 생존과 관련된 중요한 결과를 다루기 때문이다.^{3,7)}

정신분열병 환자에서 긍정적인 지각보다 부정적인 지각을 하는 동안 편도에서는 비정상적인 활동이 나타난다.^{4,5)} 이는 부정적인 지각을 하는 동안 비정상적인 정서조절이 일어남을 의미한다. 또한 정신분열병 환자에서 긍정적 표정을 확인하기 위해 쳐다보는 눈, 코, 입과 같은 중요한 부위에 대한 주의력이 떨어지지만, 부정적인 표정을 확인하는 동안에 주의력은 보존된다.⁹⁾ 이는 부정적인 지각보다 긍정적인 지각을 하는 동안에 주의조절이 어렵다는 것을 나타낸다. 기능자기공명영상(functional MRI)을 이용하여 정서반응을 측정된 선행 연구에 따르면 긍정적 정서는 전두엽과 두정엽의 활성을 포함하고, 부정적 정서는 변연계 활성과 밀접한 연관을 갖는다는 보고가 많다.^{3,7)} 따라서 본 연구에서는 “정신분열병 환자는 귀인에 따른 긍정적인 지각을 하는 동안 전두-두정 회로에, 부정적인 지각을 하는 동안에는 변연계 회로에 비정상적인 활동이 있을 것이다”라는 가설을 세웠다.

이러한 가설을 바탕으로 본 연구는 정신분열병 환자에서 긍정적인 표정의 부족한 귀인과 음성증상 사이에 관련성이 있을 것이라는 점과 강화된 부정적인 표정의 귀인과 양성증상 사이에 관련성이 있을 것이라는 점을 밝힐 목적으로 수행되었다. 궁극적으로 “전두-두정 회로에 비정상적인 활동이 관찰되는 것은 음성증상과 관련이 있을 것이라는 점과 변연계 회로에 비정상적인 활동이 나타나는 것은 양성증상과 관련이 있을 것이다”라는 점을 밝히고자 하였다.

방 법

대 상

본 연구는 연세대학교 의과대학 세브란스정신건강병원의 외래 환자 중에서 18세에서 45세 사이의 오른손잡이 성인 중 정신장애 진단 및 통계편람 4판(DSM-IV)에 의해 정신분열병으로 진단받은 환자 15명과 지역사회에서 모집한 오른손잡이 정상인 16명을 대상으로 하였다. 뇌기능에 영향을 줄 수 있는 다른 1축 진단과 질병은 제외하였다.

환자군은 하나의 비정형 항정신병약물을 안정된 용량을 투여 받았다(Mean chlorpromazine equivalent dose : 410 ± 209.3 mg/day). 환자군의 임상변인은 양성 및 음성증상 증후군 척도(Positive And Negative Syndrome Scale)를 이용하여 평가되었으며, 증상의 심각도는 양성 및 음성증상 증후군 척도의 5개 요인으로 변형된 모델을 이용하여 측정되었다.¹⁰⁾ 양성, 음성, 와해, 흥분, 감정적 고통의 평균과 표준편차는 각각 13.1 ± 2.4, 17.1 ± 4.2, 18.0 ± 3.6, 8.7 ± 2.0, 11.4 ± 3.5 등이었다. 지능검사는 한국판-웨슬러 성인용 지능검사를 사용하였다. 집단 간 성별, 연령, 교육연한의 유의미한 차이는 확인되지 않았으나, 정신분열병 환자들의 지능이 정상인에 비해 유의미하게 낮은 것으로 나타났다($t=2.58$, $df=29$, $p=0.02$). 이 연구는 세브란스정신건강병원의 임상시험윤리위원회의 지침에 따라 수행되었으며, 모든 피험자로부터 서면 동의서를 받았다.

자극 패러다임

본 연구에서는 사용된 과제는 가상현실상의 아바타가 자신의 경험담을 이야기하는 것이었다. 이야기 내용은 3가지 다른 정서상황(행복, 분노, 중립)으로 분류될 수 있었고, 그러한 정서를 유발한 사건이 추론 분명한 확실 상황과 추론하기에 애매한 불확실 상황으로 분류될 수 있도록 구성하였다. 따라서 실험조건은 행복-확실, 행복-불확실, 분노-확실, 분노-불확실, 중립-확실, 중립-불확실 등 6가지로 구성되었다. 각각의 상황에서 아바타의 정서는 이야기의 내용뿐만 아니라 표정과 언어의 톤으로 나타나도록 하였으며, 피험자는 아바타의 이야기를 듣고, 정서와 확실성 여부를 판단하는 귀인과제를 수행하였다.

실험조건은 1분 동안 제시되었는데, 인지하고(30초), 추론하고(20초), 대답하는(10초) 단계로 구성되었다. 각각의 단계를 위해 필요한 시간은 이 연구에 참여한 적 없는 정상인과 환자들을 대상으로 한 예비조사에 의해서 결정되었다. 피험자는 아바타의 이야기를 듣고, 인지단계에서 아바타의 얼굴표정을 관찰하였다. 다음으로 추론단계에서는 “이 사람에게 이전에 어떤 사건이 일어났는지 유추해 보세요.”라는 설명을 들었다. 대답단계에서 피험자는 상황을 묘사하는 문장이 제시되면 “참” 또는 “거짓”이라고 답을 하도록 하였다. 등장하는 아바타는 남녀 동수였으며, 6가지 조건 모두 4회를 반복하여 총 24개의 서로 다른 자극구간이 무작위로 제시되었다. 휴식구간에서는 화면에 십자 표시가 나타나도록 하였으며, 이는 4개의 연속적인 자극구간마다 한 번씩 나타나도록 하였다.

기능 뇌영상촬영 및 뇌영상 자료 분석

기능 뇌자기공명영상 촬영은 1.5-T MRI 촬영기(Signa Eclipse, GE Medical Systems)에서 실시되었으며, 기능적 이미지는 EPI sequence (gradient echo)를 이용하여 얻었다. 5 mm 두께의 30 슬라이스를 FOV=24 cm, TE/TR/FA=14.3/2000/90°의 파라미터를 이용해 취득하였다. 자료분석 때 공간정규화에 이용하기 위한 고해상도 T1강조영상은 fast spoiled gradient-echo sequence (FOV=24 cm, TE/TR/FA=1.8/ 8.5/ 90°)를 이용하여 획득하였다.

자료분석은 Analysis of Functional NeuroImages (AFNI, Version 2005_12_30_0934)을 이용하여 이루어졌다.

다. 첫 번째 휴식구간과 일치하는 자료는 자성 도달 평형 (magnetization reaching equilibrium)과 연관된 기능 뇌자기공명영상 신호 감퇴를 제거하기 위하여 버려졌다. 남아있는 모든 데이터는 작은 머리 움직임의 교란효과를 교정하기 위하여 정합의 과정을 거쳤다. 공간 정규화는 두 단계로 나누어 진행되었는데, 먼저 T1강조영상을 정규화하고, 여기서 만들어진 매개변수를 이용하여 EPI 데이터의 정규화를 2×2×2 mm³ 해상도에서 이중선형 보간법 (bilinear interpolation)을 통해 이행하였다. 공간편평화 (smoothing)는 6 mm 반치폭 (full-width at half maximum)의 가우시안 필터 (Gaussian filter)를 이용하여 수행하였다.

Table 1. Brain regions showing dysfunctional activities in patients with schizophrenia while perceiving emotional expressions in the context of the goal of attribution

Vox	Coordinates			Regions (BA)	T mean	Mean % signal change (SD) ^a	
	X	Y	Z			Control group (n=16)	Patient group (n=15)
Neutral-uncertain vs control condition							
Patient>Control							
None							
Control>Patient							
16	5	-75	-24	Rt cerebellum (crus 2)	-3.916	0.01 (0.07)	-0.04 (0.09)
Happy-certain vs control condition							
Patient>Control							
None							
Patient<Control							
43	15	-77	32	Rt cuneus (dorsal V3) (19)	3.907	0.07 (0.08)**	-0.04 (0.06)*
27	23	-9	58	Rt premotor cortex (frontal eye field) (6)	3.830	0.06 (0.07)**	-0.03 (0.05)
19	-49	5	36	Lt premotor cortex (6)	3.958	0.06 (0.08)**	-0.05 (0.06)*
18	43	-17	56	Rt primary motor cortex (4)	3.970	0.05 (0.06)**	-0.02 (0.04)
16	-7	-69	46	Lt precuneus (7)	3.918	0.06 (0.07)**	-0.03 (0.05)
Happy-uncertain vs control condition							
None							
Angry-certain vs control condition							
Patient>Control							
296	-35	13	-22	Lt temporal pole (38)	-4.343	-0.08 (0.10)**	0.06 (0.07)**
14	-47	-1	-10	Lt superior temporal gyrus (21)	-3.792	-0.05 (0.13)	0.06 (0.17)
Patient<Control							
37	39	-37	-20	Rt fusiform gyrus (37)	4.082	0.09 (0.10)**	-0.05 (0.14)
32	53	-59	6	Rt middle temporal gyrus (22)	4.022	0.05 (0.06)**	-0.03 (0.07)
Angry-uncertain vs control condition							
Patient>Control							
15	43	17	-34	Rt temporal pole (38)	-3.823	-0.05 (0.07)*	0.05 (0.05)**
Patient<Control							
135	9	9	38	Rt dorsal anterior cingulate gyurs (24/32)	4.049	0.06 (0.06)**	-0.03 (0.04)*
10	53	-31	7	Rt middle temporal gyrus (22)	3.833	0.05 (0.05)**	-0.03 (0.05)

^a : Significance was tested using univariate analysis of variance, * : p<0.05, ** : p<0.001
 Coordinates indicate Montreal Neurological Institute Coordinates
 Vox : voxels, BA : Brodmann area, Rt : right, Lt : left

통계분석

통계분석은 AFNI에 의해 제공된 일반선형모형을 이용하여 자극구간들을 서로 대조하는 방법으로 이루어졌으며, 연구목적에 고려하여 자극구간 중 인지단계에 한한 자료만이 분석에 포함되었다. 여섯 가지의 실험조건 중에서 중립-확실 조건을 통제조건으로 하여, 나머지 다섯 가지 실험조건과의 대조영상을 피험자별로 얻었다. 이후 환자 집단과 대조집단 사이에 신호변화를 가진 뇌 영역을 발견하기 위하여 t-검정을 이용해 집단간 대조영상을 얻었으며, 이때 유의성의 역치는 10 복셀 이상의 크기와 $p < 0.001$ 로 설정하였다. 각 집단에서 실험조건 대 통제조건이 양성(실험>통제) 또는 음성(실험<통제)의 신호변화를 보이는지 여부를 결정하기 위해 단일종속변인 변량분석을 시행하였다. 또한 신호변화가 증상의 심각도, 약물 용량, 지능 등과 어떠한 상관성을 보이는가를 조사하기 위하여 환자군만을 대상으로 피어슨 상관관계분석을 시행하였으며, 이때 유의성은 $p < 0.05$ 로 설정하였다.

결 과

과제에 대한 반응을 조사한 결과, 환자군은 정상군보다 행복-불확실 조건($t = -3.038, df = 29, p = 0.005$)에서 낮은 정답율을 나타냈고, 행복-확실 조건($t = -1.921, df = 29, p = 0.065$)에서도 낮은 정답율의 경향이였다. 다른 조건들에서는 두 집단간 행동반응의 차이가 나타나지 않았다($p > 0.05$). 행복-확실 조건과 통제조건 비교에서, 정상군에 비해 환자군은 췌기소엽(cuneus, dorsal V3)뿐만 아니라, 전두안구영역(frontal eye field), 배쪽 전운동피질(ventral premotor cortex), 일차운동피질(primary motor cortex), 췌기전소엽(precuneus)을 포함하는 전두-두정 영역(fronto-parietal regions)에서 신호변화가 감소하는 것으로 나타났다(표 1). 이 때 신호변화는 정상군에서 양성(행복-확실>통제)이었지만, 환자군에서는 차이없음으로 나타났다. 환자군만을 대상으로 한 상관분석에서는 전두안구영역의 신호변화만이 임상변인 중 음성증상과 유의미한 상

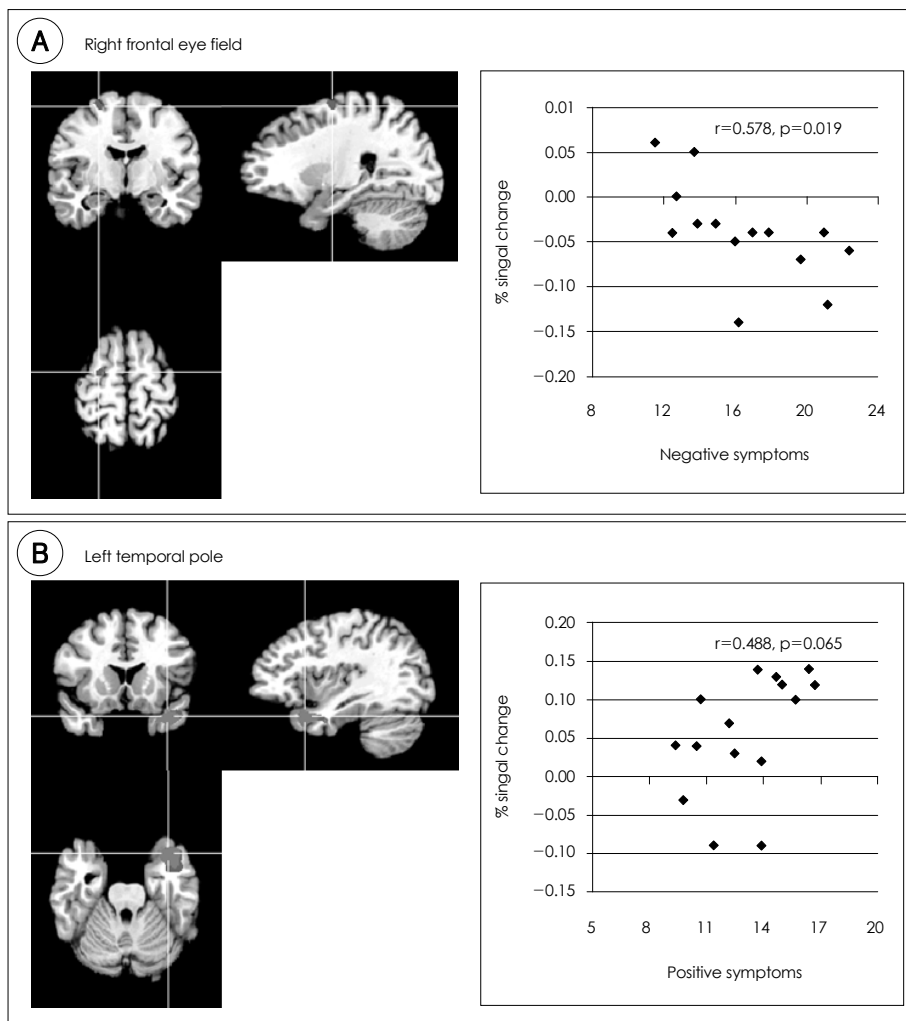


Fig. 1. Relationship between signal changes of right frontal eye field and negative symptoms and between signal changes of left temporal pole and positive symptoms.

관성을 나타냈다($r=-0.578, n=15, p=0.019$) (그림 1A). 한편, 행복-불확실 조건과 통제조건의 비교에서는 두 집단 사이에 특별한 차이가 나타나지 않았다.

분노 조건과 통제조건의 비교에서, 정상군에 비해 환자군은 분노-확실 조건과 분노-불확실 조건 모두에서 측두극(temporal pole)의 신호변화가 증가하는 것으로 나타났다(표 1). 이에 비해 환자군은 분노-확실 조건에서 방추상이랑(fusiform gyrus)과 중간측두이랑(middle temporal gyrus)에서는 신호변화가 감소하였으며, 분노-불확실 조건에서 등쪽 전대상이랑(dorsal anterior cingulate gyrus)과 중간측두이랑에서 신호변화가 감소하는 것으로 나타났다. 환자군만을 대상으로 한 상관분석에서 신호변화와 임상변인들간의 유의미한 상관성이 관찰되지 않았다. 다만 왼쪽 측두극의 신호변화가 양성증상과 통계적으로 유의하지는 않으나, 상관성 경향의 가능성이 있는 것으로 나타났다($r=0.488, n=15, p=0.065$) (그림 1B).

고 찰

본 연구에서 실험과정 동안 피험자들은 아바타의 표정을 인식하는 것뿐 아니라 그 표정을 유발했을 법한, 여러 가지 가능성 있는 연속적인 이미지를 떠올릴 수밖에 없었다. 그래서 상황을 유발했을 만한 원인에 대한 귀인에 따라 표정을 지각할 것으로 예상해볼 수 있다. 특히 시각적인 장면의 심상은 시각피질을 활성화하는데,¹¹⁾ 시각피질에서 비활성화되는 것은 머리 속에서 떠오른 심상의 질을 떨어뜨린다.¹²⁾ 그래서 심상은 지각의 특별한 예로 여겨진다.¹³⁾ 본 연구의 과제를 수행함에 따라 형성되는 감각표상은 표정 자체의 감각표상과 표정을 보고 머리 속에서 떠오른 심상의 표상으로 나누어볼 수 있다. 본 연구에서의 과제는 표정을 야기하는 근본적인 상황을 유추해 보는 것이므로, 정답율은 표정을 바로 맞추는 것이 아니라, 근본적인 상황을 맞추는 능력을 반영하는 것으로 볼 수 있다. 따라서, 행복조건에서 더 낮은 정답율을 보였던 것은 표정을 유발했던 근본적인 상황을 떠올리는 심상을 파악하는데 어려움이 있었음을 시사한다.

정신분열병 환자에서 감각표상의 주의조절에 손상이 있을 것이라는 예상대로 행복-확실 조건에서 환자 집단은 췌기소엽과 같은 시각영역 뿐만 아니라, 전두안구영역, 배쪽 전운동피질, 췌기전소엽을 포함하는 전두-두정 영역에서 신호변화가 감소하는 것으로 나타났다. 일반적으로 활동이 증진된 감각 영역은 감각표상이 조절되었는지 단서를 줄 수 있다. 예를 들어, 얼굴 표정은 방추 얼굴 영역(fusi-

form face area)의 활성을 증진시키는데 비해,¹⁴⁾ 췌기전소엽은 대상의 위치에 관한 공간 능력 유지와 주의 이동하는 것에 대한 기능을 담당하는 공간지각 경로의 일부이다.¹⁵⁾ 실험에 참여 피험자들은 이들 영역의 활동을 통해 근본적인 상황에 관한 심상을 형성하고 이야기의 흐름 내 아바타의 공간적 위치 유지와 주의 이동이 가능해야 하는데, 정신분열병 환자군에서는 췌기전소엽을 포함한 전두-두정 회로에 기능이 감소한 것으로 나타났으므로 결국 주의조절에 결함이 있음을 시사한다.

흥미롭게도, 본 연구 결과 행복-불확실 조건에서는 특이한 집단간 차이가 나타나지 않았다. 불확실 상황을 유발했던 상황적 정보를 부족하게 만든다. 따라서 두 군 모두에서는 불확실 상황에서 근본적인 상황을 예측하기 어려웠다.^{4,5)} 따라서, 비록 두 군 모두 본질적으로 긍정적 상황을 인지하는 능력을 갖고 있다 하더라도, 본 연구에서의 행동 결과와 기능적 뇌자기공명영상 결과는 환자군에서는 귀인에 따라 근본적인 상황을 상상하는 기능이 손상된다는 것을 뒷받침해 준다.

한편 전두안구영역 신호 변화와 음성증상 간의 관련성을 확인했다. 환자군은 미래에 벌어질 사건(예측 가능한 행복)과 관련된 긍정적인 감정의 경험에서 결함을 가지지만, 기뻐한 사건(완결된 행복)과 직접적으로 관련 지었을 때 정상인과 같은 수준의 긍정적인 감정을 느낀다.¹⁶⁾ 논리적으로 생각해 보면, 환자군에서 즐거운 상황을 충분히 상상할 수 있다면, 추후에 정상적인 완결된 행복이 주어질 것이고, 그들의 예측 가능한 행복 역시 손상되지 않을 것이다.¹⁶⁾ 따라서, 예측 가능한 행복을 인지하는데 있어서 결함은 즐거운 상황을 떠올리는 것 심상에 결함이 있을지 모른다. 실제로, 전두안구영역은 눈 운동을 처리하는 것 보다 더 많은 기능을 한다. 이 영역은 주의조절과 관계된 것뿐만 아니라,²⁾ 시각적인 장면의 예측 지도¹⁷⁾를 만들어낸다. 게다가 전두안구영역에서의 주의조절은 기대했던 결과에 미치지 못하는 경우 낮아진다.¹⁸⁾ 그래서, 전두안구영역의 기능적 결함은 즐거운 상황의 심상을 떠올릴 수 없게 만든다. 또한 전두안구영역의 기능적 결함이 지각뿐만 아니라 표현을 위한 활동에서도 나타났을 때, 전두안구영역은 몇 가지 선택된 활동을 유발시킨다.¹⁹⁾ 거울반응이 사회규범과 조화를 촉진하는 사회관계 속에서 벌어진다는 점을 고려했을 때,²⁰⁾ 전두안구영역 기능적 결함은 무쾌감증 뿐만 아니라, 사회적으로 위축되고, 감정을 철회하는 음성 증상의 넓은 영역과 관련되어 있을 수 있다.

대조적으로, 환자 집단은 분노조건에서 편도에서보다는 측두극에서 더 큰 신호변화가 나타났다. 측두극은 편도와

긴밀하게 연결되고 있고, 방추상이랑 및 중간측두이랑과도 비슷한 연결성을 갖고 있다.²¹⁾ 일반적으로 부정적 지각 동안에 편도가 활성화되더라도, 활성화된 부위는 수시로 측두극으로 확장된다.²²⁾ 그러나, 측두극은 귀인 과제와 같은 사회적으로 중요한 담화, 코믹한 이야기 등과 같은 자극에 민감하다.²¹⁾ 게다가, 편도는 빠르게 학습이 되어²³⁾ 편도의 활동은 귀인 과제와 같은 상대적으로 오랜 시간 동안 주어지는 자극이 있을 때에는 관찰될 수 없었다. 그러므로 측두극의 신호 변화는 본 연구의 다른 특징적인 면으로 생각된다. 그러나, 분노조건에서 환자군에서 부정적 지각 동안 근본적인 사건을 유추하는 능력을 암시하는 정답 비율은 정상군과 다르지 않았다. 하지만, 분노조건에서 환자군은 얼굴 정보 처리와 관련된 신경 계통 즉 방추이랑 및 중간측두이랑⁷⁾에서 신호 변화가 적게 나타났다(표 1). 실제로 환자는 부정적 표정을 확인하는데 손상된다는 것이 보고된 바 있다.^{4,5)} 그러므로, 본 연구에서 환자는 귀인에 따른 부정적인 지각을 할 때 근본적인 상황에 관한 심상보다는 오히려 표정을 인지하는 능력 그 자체가 손상된다는 것을 생각해 볼 수 있었다.

주의조절과 정서조절은 상호작용하지만, 좀 더 주의를 요구하는 상황이거나 좀 더 정서적으로 중요한 자극을 줄 수 있는 상황이라면^{3,7)} 본 연구의 결과는 정상군에서 중립에 비해 부정적인 표정이 주의조절이 필요하다고 인지되는 반면, 환자군에서는 정서조절이 중요하다고 인지된다고 볼 수 있다. 실제로, 측두극은 부정적인 자극에 대해 정서적으로 중요하다고 판단될 때 우선적으로 활성화하는 것으로 보인다. 사회적 인식에 있는 측두극의 역할은 다음과 같은 연구에서 보고되었다. Firth²⁴⁾는 개인의 과거 경험, 넓은 의미, 현재 인지되는 것에 대한 정서적 문맥을 근거로 하여 발생한다고 제안했고, Moriguchi²⁵⁾는 다른 사람의 정신 상태를 이해하기 위하여 개인적인 경험을 이용한다고 제안했으며, Olson²¹⁾은 정서가 감지될 때 지각 정서 결합을 저장하고 이렇게 형성한 개인적 의미 기억에 기초한다고 주장했다. 이들 모두가 측두극이 정서적 지각에서 자기표상과 관련되었다고 강조하였다. 만일 그렇다면, 환자군에서 더 증가된 측두극의 신호 변화는 부정적 지각에서 자기표상의 부적당하게 강화한 결합을 나타낼 수 있다. 부정적 표정과 중립 표정은 더 정서적으로 중요한 자극으로 인지되었다. 왜냐하면 환자군은 부정적인 조건과 중립 조건을 더 자신한테 유의미한 자극으로 생각하기 때문이다. 이 해석은 환자가 잘못된 방식으로 귀인한 것을 자아에 돌리는 경향이 있다는 사실로 결론지을 수 있을 지도 모른다.^{26,27)} 특히 망상²⁶⁾과 환각²⁷⁾과 같은 잘못

된 귀인은 양성 증상과 관련이 있다. 이들은 측두극의 신호 변화와 양성증상 사이의 상관 관계를 추정할 수 있는 것과 일맥상통한 이야기일 것이다.

본 연구의 제한점으로 가장 뚜렷한 것은 지능이나 항정신병약물의 복용 등이 간접 효과를 불러일으킬 수 있었다는 점이다. 그러나 다행히도 지능 및 항정신병약물의 복용과 정답율, 신호 변화 사이에서 통계적인 상관 관계를 찾아내지 못했다. 이 연구의 관심은 정서 상황에 따라 나타나는 정서 인식의 다양한 장애에 초점을 두었기 때문에 실제로 지능이나 항정신병약물이나 신호 변화와 수행에 다르게 영향을 끼칠 가능성이 낮을 것이다. 따라서 이것들은 우리의 중요한 결과에 영향을 미칠 수 있는 한계가 아닐 것으로 예상된다.

결론

본 연구에서는 정신분열병 환자가 긍정적 표상의 주의조절에서 기능적 결함을 가지고 있고, 이는 음성증상과의 연관성이 크다는 점을 보여주었고, 부정적 표정의 정서조절이 강화되었으며, 이는 양성증상과 연관성이 있을 것이라는 점을 보여주었다. 이를 종합해 보면 정신분열병 환자는 차이가 있는 임상증상과 신경 기전에 근거했을 때, 감정적 상황을 귀인을 통해 인지하는 과정에 손상이 있을 것이라 판단된다.

중심 단어 : 정신분열병 · 감정 지각 · 귀인 · 전두안구영역 · 측두극.

REFERENCES

- 1) Trope Y. Identification and inferential processes in dispositional attribution. *Psychol Rev* 1986;93:239.
- 2) Corbetta M, Shulman GL. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nat Rev Neurosci* 2002;3:201-215.
- 3) Vuilleumier P, Driver J. Modulation of visual processing by attention and emotion: windows on causal interactions between human brain regions. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2007;362:837-855.
- 4) Li H, Chan RC, McAlonan GM, Gong QY. Facial Emotion Processing in Schizophrenia: A Meta-analysis of Functional Neuroimaging Data. *Schizophr Bull* 2009 May 20. Available from URL: <http://schizophreniabulletin.oxfordjournals.org/cgi/reprint/sbn190v2>.
- 5) Mandal MK, Pandey R, Prasad AB. Facial expressions of emotions and schizophrenia: a review. *Schizophr Bull* 1998;24:399-412.
- 6) Penn DL, Ritchie M, Francis J, Combs D, Martin J. Social perception in schizophrenia: the role of context. *Psychiatry Res* 2002;109:149-159.
- 7) Vuilleumier P, Pourtois G. Distributed and interactive brain mechanisms during emotion face perception: evidence from functional neuroimaging. *Neuropsychologia* 2007;45:174-194.
- 8) Vuilleumier P, Schwartz S. Emotional facial expressions capture attention. *Neurology* 2001;56:153-158.
- 9) Loughland CM, Williams LM, Gordon E. Visual scanpaths to positive and negative facial emotions in an outpatient schizophrenia sample.

- Schizophr Res 2002;55:159-170.
- 10) van der Gaag M, Hoffman T, Remijsen M, Hijman R, de Haan L, van Meijel B, *et al.* The five-factor model of the Positive and Negative Syndrome Scale II: a ten-fold cross-validation of a revised model. Schizophr Res 2006;85:280-287.
 - 11) Kosslyn SM, Thompson WL, Kim IJ, Alpert NM. Topographical representations of mental images in primary visual cortex. Nature 1995; 378:496-498.
 - 12) Kosslyn SM, Pascual-Leone A, Felician O, Camposano S, Keenan JP, Thompson WL, *et al.* The role of area 17 in visual imagery: convergent evidence from PET and rTMS. Science 1999;284:167-170.
 - 13) Kosslyn SM, Ganis G, Thompson WL. Neural foundations of imagery. Nat Rev Neurosci 2001;2:635-642.
 - 14) Kanwisher N, McDermott J, Chun MM. The fusiform face area: a module in human extrastriate cortex specialized for face perception. J Neurosci 1997;17:4302-4311.
 - 15) Goodale MA, Milner AD. Separate visual pathways for perception and action. Trends Neurosci 1992;15:20-25.
 - 16) Gard DE, Kring AM, Gard MG, Horan WP, Green MF. Anhedonia in schizophrenia: distinctions between anticipatory and consummatory pleasure. Schizophr Res 2007;93:253-260.
 - 17) Crapse TB, Sommer MA. The frontal eye field as a prediction map. Prog Brain Res 2008;171:383-390.
 - 18) Deco G, Rolls ET. Attention, short-term memory, and action selection: a unifying theory. Prog Neurobiol 2005;76:236-256.
 - 19) Kunde W, Elsner K, Kiesel A. No anticipation-no action: the role of anticipation in action and perception. Cogn Process 2007;8:71-78.
 - 20) Ybarra O. Naive causal understanding of valenced behaviors and its implications for social information processing. Psychol Bull 2002;128: 421-441.
 - 21) Olson IR, Plotzker A, Ezzyat Y. The Enigmatic temporal pole: a review of findings on social and emotional processing. Brain 2007;130: 1718-1731.
 - 22) Brunet-Gouet E, Decety J. Social brain dysfunctions in schizophrenia: a review of neuroimaging studies. Psychiatry Res 2006;148:75-92.
 - 23) Zald DH. The human amygdala and the emotional evaluation of sensory stimuli. Brain Res Brain Res Rev 2003;41:88-123.
 - 24) Frith U, Frith CD. Development and neurophysiology of mentalizing. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 2003;358:459-473.
 - 25) Moriguchi Y, Ohnishi T, Lane RD, Maeda M, Mori T, Nemoto K, *et al.* Impaired self-awareness and theory of mind: an fMRI study of mentalizing in alexithymia. Neuroimage 2006;32:1472-1482.
 - 26) Bentall RP, Corcoran R, Howard R, Blackwood N, Kinderman P. Persecutory delusions: a review and theoretical integration. Clin Psychol Rev 2001;21:1143-1192.
 - 27) Johns LC, McGuire PK. Verbal self-monitoring and auditory hallucinations in schizophrenia. Lancet 1999;353:469-470.