



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

김 명 선 교수지도
석사학위 청구논문

조현형 인격 성향을 가진 대학생의
얼굴지각 및 정서인식 장애에 관한
사건관련전위 연구

2014

성신여자대학교 대학원
심 리 학 과
김 상 희

조현형 인격 성향을 가진 대학생의
얼굴지각 및 정서인식 장애에 관한
사건관련전위 연구

김 명 선 교수지도

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2013년 11월

성신여자대학교 대학원

심 리 학 과

김 상 희

인 준 서

김상희의 석사학위 논문으로 인준함.

심사위원_____ (인)

심사위원_____ (인)

심사위원_____ (인)

성신여자대학교 대학원

논문개요

본 연구에서는 조현병 환자에서 관찰되는 정서인식의 장애가 조현병 고 위험군인 조현형 인격 성향군에서도 관찰되는지 알아보고자 하였다.

정서인식 과정은 얼굴의 구조적 부호화에 뒤따라 이루어진다고 알려져 왔기 때문에 정서인식에 대한 연구는 얼굴 구조적 부호화와 함께 고려된다. 따라서 본 연구에서는 사건관련전위와 얼굴 판별과제, 정서 변별과제를 사용하여 조현형 인격 성향군(n=18)과 정상 통제군(n=20)의 얼굴의 구조적 부호화와 정서인식을 조사하였다. 얼굴의 구조적 부호화를 평가하는 얼굴 판별과제는 얼굴 자극과 얼굴이 아닌 자극을 구분하는 과제로, 본 연구에서는 얼굴 자극과 건물 자극이 동일한 비율로 구성되었다. 정서인식 과정을 평가하는 정서 변별과제는 긍정적, 부정적 및 중립적 정서가 가진 얼굴 자극을 제시하고, 피험자로 하여금 제시된 얼굴의 정서를 판단하게 하는 과제로서, 본 연구에서는 긍정적, 부정적 및 중립적 자극이 동일한 비율로 제시되었으며 피험자에게는 각 정서에 해당하는 버튼을 누르는 것이 요구되었다.

행동 자료 분석 결과, 얼굴 판별과제에서는 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 반응 시간과 정확률에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 사건관련 전위 분석 결과 얼굴의 구조적 부호화를 반영하는 음전위인 N170 진폭에서 두 집단 간 유의한 차이가 관찰되지 않았다.

반면 정서 변별과제에서는 조현형 인격성향군이 정상 통제군에 비해 부정적 정서자극에서 유의하게 더 낮은 정확률을 보였다. 정서 자극 및 중립 자극의 변별을 반영하는 것으로 알려진 N250에서도 집단 간 차이가 관찰되었다. 즉, 정상 통제군은 중립적 자극에 비해 정서 자극에서 더 큰 N250 진폭을 보인 반면, 조현형 인격 성향군에서는 이러한 자극들 간 N250 진폭 차이가 관찰되지 않았다.

따라서 본 연구의 결과는 조현형 인격 성향군이 얼굴의 구조적 부호화의 장애는 없으나 정서인식의 장애를 가지고 있을 가능성을 보여주며, 정서인식의

장애가 조현병을 포함하는 조현병 스펙트럼 장애의 특성 지표일 가능성을 시사한다. 또한 정서인식의 장애와 구조적 부호화의 장애가 서로 독립적으로 존재함이 시사되었다.

주요어 : 구조적 부호화, 정서인식, 조현형 인격 성향군, ERP, N170, N250

목 차

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 연구목적	1
-------------------------	---

II. 이론적 배경

1. 얼굴의 구조적 부호화 및 정서인식.....	8
2. 사건관련전위에서 관찰되는 얼굴 관련 사건관련전위	10
3. 조현병 환자의 구조적 부호화 장애	12
4. 조현병 환자의 정서인식 장애	13
5. 조현형 인격장애군 및 성향군의 정서인식 결함	14

III. 연구문제 및 가설

IV. 연구방법

1. 연구 대상	16
2. 평가 도구	17
3. 실험 절차	18
4. 자료 분석	22

V. 연구결과

1. 인구통계학적 특성	25
2. 행동반응 분석	26
3. 사건관련전위 분석	28

VI. 논의 및 제한점

1. 논의	44
2. 제한점 및 후속연구를 위한 제안	49

참 고 문 헌

ABSTRACT

표 목 차

<표 1> 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 인구통계학적 특성	25
<표 2> 얼굴 판별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 평균 반응 시간과 반응 정확률.....	27
<표 3> 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 긍정 자극, 중립 자극, 부정 자극에 대한 평균 반응 시간과 반응 정확률	27
<표 4> 얼굴 판별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 얼굴 자극 과 건물 자극에서 보인 평균 N170 진폭.....	32
<표 5> 얼굴 판별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 얼굴 자극 과 건물 자극에서 보인 평균 N170 잠재기.....	32
<표 6> 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서 자극 과 중립 자극에서 보인 평균 P100 진폭.....	37
<표 7> 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서 자극 과 중립 자극에서 보인 평균 P100 잠재기.....	37
<표 8> 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서 자극 과 중립 자극에서 보인 평균 N170 진폭.....	39
<표 9> 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서 자극 과 중립 자극에서 보인 평균 N170 잠재기.....	39
<표 10> 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서 자극과 중립 자극에서 보인 평균 P200 진폭.....	41
<표 11> 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서	

자극과 중립 자극에서 보인 평균 P200 잠재기.....	41
<표 12> 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서 자극과 중립 자극에서 보인 평균 N250 진폭.....	43
<표 13> 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서 자극과 중립 자극에서 보인 평균 N250 잠재기.....	43

그림 목 차

<그림 1> 얼굴 판별과제의 자극제시 순서	19
<그림 2> 정서 변별과제에 사용된 자극 예시	20
<그림 3> 정서 변별과제의 자극제시 순서	21
<그림 4> 사건관련전위 분석에 포함된 채널	24
<그림 5> 얼굴 판별과제에서 관찰된 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 전체 평균 사건관련전위.....	29
<그림 6> 얼굴 판별과제에서 관찰된 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 N170 사건관련전위 분포.....	30
<그림 7> 정서 변별과제에서 관찰된 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 전체 평균 사건관련전위.....	34
<그림 8> 정서 변별과제에서 관찰된 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 N250 사건관련전위 분포.....	35

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

사람의 얼굴은 우리에게 가장 중요한 시각 정보 중 하나로(Petroni et al., 2011), 개인의 신원, 성별 및 연령과 같은 정보뿐만 아니라 감정과 의도 등과 같은 정보도 제공하는 다차원적인 자극이다(Ekman et al., 1972). 상대방의 얼굴을 지각하고 인식하는 과정은 사회적 상호작용을 위해 진화한 비언어적 요소로(Tsunoda et al., 2012), 특히 상대방의 얼굴에 나타난 감정을 탐지하는 것이 효율적인 의사소통 및 사회적 상호작용과 밀접하게 관련된다(Vuilleumier et al., 2007; Walther et al., 2009).

조현병 환자가 정서인식의 장애를 가지고 있음이 매우 일관되게 보고되고 있다(Campanella et al., 2006; Edwards et al., 2002; Gruzelier et al., 1999; Gur et al., 2002; Silver et al., 2009). 정서인식의 장애는 만성 조현병 환자뿐 아니라 초발성 조현병 환자(Edwards et al., 2001) 및 조현병 환자의 건강한 형제자매에서도 관찰된다(Kee et al., 2004). 따라서 정서인식의 장애가 조현병의 특성으로 여겨지고 있다(Addington et al., 2006). 특히 최근에는 사회인지의 손상이 조현병의 병전특성(premorbid traits)이라는 주장에 따라(Ibáñez et al., 2012a; Rapoport et al., 2005), 사회인지와 밀접한 관련을 가지는 것으로 알려져 있는 정서인식의 과정에 대한 관심이 높아지고 있다. 얼굴을 통한 정서인식의 과정이 얼굴의 지각에 뒤따라 일어나기 때문에(Bruce & Young, 1986), 정서인식의 과정에 대한 연구는 얼굴지각 과정과 함께 고려되어왔으나 조현병 환자에서 관찰되는 정서인식의 장애가 지각과정

의 장애 때문에 파생된 이차적인 장애인지 혹은 정서인식 그 자체의 장애인지에 관해서는 아직 일치된 의견이 없다(Kerr & Neale, 1993; Kosmidis et al., 2007; Mandal et al., 1998; Whittaker et al., 2001).

얼굴처리에 대한 Bruce와 Young(1986)의 모델은 전체론적 접근(holistic approach)을 따른다(Farah et al., 1998). 즉, 개인은 타인의 얼굴에서 관찰되는 의미와 감정 간의 관계를 분석하고 통합하여, 하나의 얼굴을 전체적으로 지각한다. 이들에 따르면 얼굴에 대한 처리는 복잡한 사회인지 능력을 필요로 하는데, 시각처리를 통하여 ‘얼굴’ 과 ‘얼굴이 아닌 것’의 구분을 가능하게 하는 구조적 부호화(structural encoding)에서부터 시작한다(Balconi & Lucchiari, 2005; Jacques & Rossion, 2009). 구조적 부호화 이후의 얼굴 처리 과정은 크게 얼굴에 나타난 정서를 인식하는 과정과 얼굴의 신원을 인식하는 과정으로 나누어진다. 정서를 인식하는 과정은 구조적 부호화 이후 얼굴에 나타난 감정 특징들을 통합하고 분석함으로써 이루어지는 한편, 얼굴의 신원을 인식하는 과정은 구조적 부호화에 의해 제공된 정보를 사전에 입력된 정보와 비교함을 통하여 일어난다. 정서를 인식하는 과정과 얼굴의 신원을 인식하는 과정은 기능적으로 서로 독립되어 있을 뿐 아니라 병렬적으로 처리된다고 알려져 있다(Bruce & Young, 1986; Burton et al., 1991; Hancock et al., 2000). 예를 들어 Elis 등(1990)은 동일인의 얼굴 사진을 반복적으로 제시한 과제에서 반복점화(repetition priming)가 얼굴의 신원을 인식하는 과제 수행은 향상시킨 반면, 얼굴에 나타난 정서를 변별하는 과제 수행에는 영향을 미치지 않은 것을 관찰하였다. 즉 얼굴의 신원인식과 정서인식 사이에 유의한 상관성이 없는 것을 보고하였다. 신원과 같은 얼굴의 불변적 측면은 후두-측두(occipito-temporal) 부위의 방추회(fusiform gyrus)에서 조절되고, 정서와 같은 얼굴의 가변적 측면은 상측두구(superior temporal sulcus)에서 조절되는 것으로 알려져 있다(Haxby et al., 2000).

그러나 조현병 환자에서 관찰되는 정서인식의 장애가 구조적 부호화의 장애로 인하여 초래되는 이차적인 것인지 혹은 정서인식 그 자체의 장애 때문인지에 관해서는 아직 일치된 견해가 없다(Baudouin et al., 2002). 즉, 일부 연구들은 조현병 환자에서 관찰되는 얼굴 정서인식의 장애가 정서 그 자체를 인식하지 못하는 특정적 결함(specific deficit)을 반영한다고 주장하는 반면(Borod et al., 1993; Edwards et al., 2001; Kosmidis et al., 2007; Poole et al., 2000), 일부 연구들은 얼굴 정서인식의 장애가 정서인식의 장애보다는 얼굴 그 자체를 지각하는 과정의 장애에서 비롯되는 보다 일반적 결함(general deficit)을 반영한다고 주장한다(Addington & Addington, 1998; Baudouin et al., 2002; Kohler et al., 2000; Whittaker et al., 2001).

얼굴처리의 구조적 부호화 및 정서인식을 측정하는 과제들은 얼굴사진 자극들을 사용한다. 구조적 부호화의 평가에는 상하가 역전된 얼굴(face inversion)(Eimer, 2000a), 왜곡된 얼굴(morphing face)(Balconi & Lucchiari, 2005) 혹은 얼굴자극과 얼굴이 아닌 자극을 구분하여 판별하는 과제(Herrman et al., 2004) 등이 사용된다. 조현병 환자를 대상으로 구조적 부호화를 평가한 연구들은 제한적이며(Anilkumar et al., 2008; Herrmann et al., 2004), 정상인과 조현병 환자간의 유의한 차이는 아직까지 보고된 바 없다.

정서인식의 평가에는 정서 변별 및 정서 명명 과제가 사용되는데, 이러한 과제들에서 조현병 환자가 정상인에 비해 더 높은 오류율을 보이는 것이 관찰되고 있다(Heimberg et al., 1992; Im et al., 2008; Schneider et al., 1995; Silver et al., 2009). 예를 들어 Heimberg 등(1992)은 컴퓨터 화면에 나타난 얼굴의 정서가가 긍정적, 부정적 혹은 중립적인지를 구별하도록 한 과제에서 조현병 환자군이 정상 통제군에 비해 더 많은 오류를 보이는 것을 관찰하였으며, 이러한 결과가 조현병 환자가 정서인식의 장애를 가지고 있음을

시사한다고 제안하였다.

뇌 영상 기법을 사용한 연구들(Rossion et al., 2003; Watanabe et al., 2003)은 얼굴 처리과정과 관련된 뇌 영역이 후두-측두 영역에 위치하는 방추회라고 보고하고 있으며(George et al., 1999; Grill-Spector et al., 2004; Haxby et al., 2000), 특히 '방추회 얼굴영역'이 얼굴에 선택적으로 반응하는 것을 보고하였다(Kanwisher et al., 1997). 뇌 영상 기법을 사용하여 조현병 환자의 얼굴 처리 과정을 조사한 연구들은 환자들이 방추회의 기능 이상을 가지고 있음을 일관되게 보고하고 있다. 예를 들어, Onitsuka 등(2003)이 MRI(magnetic resonance imaging)를 사용하여 얼굴 처리 과정을 조사한 연구에서 조현병 환자들이 정상인들에 비해 유의하게 감소된 방추회 회백질 부피를 가지고 있음이 관찰되었다. 또한 Walther 등(2009)은 새로운 얼굴을 학습해야 하는 과제의 수행 동안 조현병 환자군의 우반구 방추회 얼굴 영역의 활성화가 정상 통제군에 비해 유의하게 낮은 것을 관찰하였다.

뇌 영상 기법을 사용하여 정서인식에 관여하는 뇌 영역을 조사한 연구들은 얼굴에 나타난 감정을 처리하는데 편도체(amygdala)(Blair et al., 1999; Morris et al., 1996, 1998) 및 기저핵(basal ganglia)(Calder et al., 2007; Jabbi et al., 2008; Von Dem Hagen et al., 2009) 등이 관여함을 보고하고 있다. 예를 들어, Adolph 등(1994, 1999a, 1999b)이 편도체가 손상된 환자군을 대상으로 정서인식 과정을 조사한 결과, 정상 통제군에 비해 편도체가 손상된 환자군의 공포 인식이 유의하게 낮은 것이 관찰되었으며, 기저핵 및 선조체(striatum)가 손상된 환자군을 대상으로 한 또 다른 연구에서는 혐오 인식에 뇌섬엽(insula)(Calder et al., 2000), 분노 인식에는 복측 선조체(ventral striatum)가 관여하는 것이 관찰되었다(Calder et al., 2004). Williams 등(2004)이 fMRI를 사용하여 조현병 환자의 얼굴 표정에 대한 각성 수준과 변연계 활성화 간의 상관을 조사한 결과, 다른 정서가를 지닌 얼굴

자극보다 공포 정서가를 지닌 얼굴자극이 제시되었을 때 편도체 활성화가 유의하게 감소되는 것이 관찰되었고, Kim 등(2003)은 조현병 환자군의 뇌섬엽 부피가 정상 통제군에 비해 축소되어 있음을 보고하였다. 이는 조현병 환자들이 정서인식의 장애를 가지고 있으며, 이 장애가 정서에 관여하는 다양한 뇌 영역의 기능 이상과 관련되어 있음을 시사한다.

뇌 영상 연구들은 우수한 공간해상도(spatial resolution)를 가지고 있어 얼굴 처리 및 정서인식 과정에 관여하는 뇌 영역들을 밝히는데 큰 공헌을 하지만, 낮은 시간해상도(temporal resolution)로 인하여 얼굴 처리 및 정서인식 과정에 관여하는 뇌 영역들의 순차적 활성화에 관한 정보를 제공하지는 못한다. 사건관련전위(event related potentials; ERPs)는 뇌영상 기법과 달리 시간 해상도가 뛰어나 자극을 제시하는 순간부터 그 자극의 처리 과정을 밀리초(milliseconds; ms) 수준에서 관찰할 수 있으며, 더욱이 최근 들어 고밀도 뇌파(high-density EEG)의 사용이 보편화됨에 따라 공간해상도가 이전에 비해 향상되었기 때문에, 일련의 순차적 과정으로 이뤄진 인지 과정의 연구에 매우 유용하게 사용된다(Luck, 2005). 즉 사건관련전위는 얼굴인식 및 정서인식과 관련한 뇌 영역의 순차적 활성화를 추적하는 것을 가능하게 한다(Ibáñez et al., 2012a). 사건관련전위는 특정 정보를 내포하고 있는 자극의 제시와 관련하여 일정 시간 동안 초래되는 뇌의 전기적 활동을 의미하며, 정보 처리 과정의 각 단계들을 반영하는 양전위(positive potential) 혹은 음전위(negative potential)를 띄는 일련의 정점(peak), 혹은 요소들로 구성된다(Hillyard & Kutas, 1983).

정상인을 대상으로 사건관련전위를 사용하여 얼굴처리 과정을 조사한 연구들은 얼굴의 구조적 부호화와 관련한 요소로 N170을, 정서인식과 관련한 요소로 N250을 보고하고 있다. N170은 자극제시 후 120-210ms 내에 후두-측두 부위에서 관찰되는 음전위 정점으로(Ashley, Vuilleumier & Swick,

2004; Batty & Taylor, 2003), 방추회에서 발생하며(Botzel et al., 1995; Herrmann et al., 2005; Lidaka et al., 2006;), 얼굴의 구조적 부호화를 반영하는 것으로 알려져 있다(Bentin & Deouell, 2000). 조현병 환자를 대상으로 사건관련전위를 사용하여 N170 진폭을 조사한 연구들은, 조현병 환자군이 얼굴의 구조적 부호화에 장애가 있음을 제안하고 있다(Herrmann et al., 2004; Ibáñez et al., 2012b). 예를 들어 Herrmann 등(2004)이 사건관련전위를 사용하여 조현병 환자를 대상으로 얼굴의 구조적 부호화를 조사한 결과, 얼굴 자극과 얼굴이 아닌 자극에 대한 N170 진폭차이가 정상 통제군에 비해 조현병 환자군에서 유의하게 감소되어 있는 것을 관찰하였으며 이는 조현병 환자군이 얼굴 인식의 어려움을 가지고 있음을 시사한다고 제안하였다. 그러나 Wynn 등(2008)은 정상 통제군과 조현병 환자군이 얼굴 자극과 비얼굴 자극에 대한 N170 진폭에서 유의한 차이를 보이지 않음을 보고하였고, 이는 조현병 환자에서 기본적인 시각 처리능력과 구조적 부호화 능력이 비교적 유지되고 있음을 시사한다고 제안하였다.

N250은 정서가를 지닌 얼굴자극 제시 후 215-350ms 내에 주로 전두 중앙(fronto-central) 부위와 후두-측두 부위에서 관찰되는 음전위 정점으로 특히 정서 변별과제 수행 시 뚜렷하게 나타나며, 얼굴에 드러난 정서가의 해석을 반영하는 것으로 알려져 있다(Isaac, 2012; Streit et al., 1999). 예를 들어 Streit 등(2001)이 정서 변별과제와 사건관련전위를 사용하여 조현병 환자군의 얼굴 정서인식을 조사한 결과, 환자군이 정상 통제군에 비해 유의하게 감소된 N250 진폭을 보임을 보고하였다. 이러한 연구 결과는 조현병 환자가 정서인식의 장애를 가지고 있음을 시사한다.

조현병 환자를 대상으로 한 연구들은 증상의 심각성, 사회적 고립 및 입원과 약물복용 등과 같은 변인들이 연구 결과에 영향을 미치는 방법론적 문제를 가질 수 있다고 알려져 있다(Siever & Davis, 2004). 조현병 환자에서

관찰되는 인지 장애(Mitropoulou et al., 2005; Siever et al., 2002; Voglmaier et al., 1997)와 시지각 장애(Goodarzi et al., 2000; Granholm et al., 2002; Kent et al., 2011)가 조현형 인격 장애군 및 성향군에서도 관찰되는 등 조현형 인격 장애군 및 성향군이 조현병과 유전적(Lin et al., 2005; Siever & Davis, 2004), 신경영상학적(Dickey et al., 2002), 신경생리학적(Kiang & Kutas, 2005) 및 신경심리적(Kim et al., 2011; Siever & Davis, 2004) 이상을 공유하고 있는 것으로 알려져 있다. 이에 덧붙여서 일부 연구들이 조현형 인격장애(schizotypal personality disorder) 환자군 혹은 조현형 인격 성향군을 대상으로 정서인식의 장애를 조사한 결과, 조현형 인격 장애군과 성향군이 정상 통제군에 비해 얼굴자극이 지닌 정서가의 변별이 요구되는 과제에서 유의하게 높은 오류율을 보이는 것이 보고되었다(연보라, 윤선아, 김명선, 2011; Jahshan & Sergi, 2007; Mikhailova et al., 1996).

따라서 본 연구에서는 조현형 인격 성향을 가지고 있는 대학생을 대상으로 이들의 얼굴 구조의 부호화와 정서인식 능력을 사건관련전위와 얼굴 판별 및 정서 변별과제를 사용하여 알아보고자 하였다. 즉 조현병 환자군에서 관찰되는 얼굴 구조의 부호화 장애 및 정서인식의 장애가 조현형 인격 성향군에서도 관찰되는지, 만약 조현형 인격 성향군이 장애를 가지고 있다면 이 장애가 얼굴의 구조적 처리 및 정서 처리와 관련되어 있는 것으로 알려져 있는 사건관련전위의 두 요소(N170과 N250)에 반영되는지를 알아보고자 하였다. 특히 정서인식의 장애가 조현병의 특성 지표로 여겨지고 있기 때문에 조현병 고위험군인 조현형 인격 성향군에서도 정서인식 장애가 관찰되는지를 알아보고자 하였으며 이를 통해 조현병의 신경병리적 기제의 이해를 높이고 조현병 발병과 관련된 위험 요인들에 관한 정보를 제공하고자 하였다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 얼굴의 구조적 부호화 및 정서인식

얼굴처리에 관한 가장 영향력 있는 모델 중 하나인 Bruce와 Young(1986)의 인지적 모델은 얼굴로부터 이미지(pictorial), 구조(structural), 의미(semantic), 신원(identity), 성명(name), 표현(expression), 안면발화(facial speech) 정보를 포함한 7가지 유형의 정보들이 추출된다고 제안한다. 그 중 얼굴의 구조적 부호화(structural encoding) 정보는 시야에 제시된 얼굴의 구성 요소들을 지각하는 동시에 구성 요소들의 상대적인 배치를 통해 전체 얼굴을 지각하는 과정이다(Freeman & Holcomb, 2010). 이러한 구조적 부호화는 시야에 제시된 얼굴을 탐지하는 초기 단계와 얼굴을 통합하고 분석하는 후기 단계로 이루어지는 것으로 알려져 있다(Eimer, 2000a). 구조적 부호화의 후기 단계는 이후 얼굴 표정을 인식하는 과정과 얼굴의 신원을 인식하는 과정에 정보를 제공한다. 얼굴의 구조적 부호화의 측정에는 얼굴-비얼굴 탐지과제(Zion-Golumbic & Bentin, 2007), 실제 얼굴-유사 얼굴 탐지과제(Sagiv & Bentin, 2001) 및 정방향-역전방향 얼굴 탐지과제(Freire et al., 2000) 등이 사용되며, 과제에서 관찰되는 오류율이 사물을 지각적으로 분석하는 능력의 장애 때문인지 혹은 얼굴의 구조적 부호화의 장애 때문에 초래되는가를 명확히 하기 위해 비얼굴 자극을 통제 자극으로 포함하기도 한다(Eimer & McCarthy, 1999).

얼굴 표정의 정서인식(facial expression recognition)은 구조적 부호화 이후 얼굴에 나타난 표정을 인식하는 단계이다. Ekman(1972)이 보고한

기본적인 얼굴표정 6가지(기쁨, 분노, 공포, 슬픔, 혐오, 놀람)는 여러 다양한 문화에서 공통적으로 관찰되며(Batty & Taylor, 2003), 얼굴표정의 처리는 의도적인 주의집중 과정을 요구하지 않는 자동적인 과정이라고 알려져 왔다(Bentin et al., 1996). 정서인식 과정의 측정에는 암묵적 정서인식 과제와 외현적 정서인식 과제가 사용되며(Balconi & Pozzoli, 2012; 연보라, 윤선아, 김명선, 2011), 전자는 주로 얼굴에 나타난 정서가에 대해 의식적 주의를 요구하지 않는 얼굴의 성별판단 과제가 대표적인 반면(Frigerio et al., 2002) 후자는 얼굴에 나타난 정서가를 직접적으로 평가하는 정서 변별과제가 대표적이다(Kee et al., 2009).

얼굴처리 과정을 조사한 뇌 영상 연구들에 의하면 구조적 부호화에 주로 후두-측두 부위의 방추회(occipital fusiform gyrus)가 관여하는 것으로 알려져 있다(Allison et al., 1999; McCarthy et al., 1997). 예를 들어 McCarthy 등(1997)은 얼굴이 아닌 자극이 제시되었을 때보다 얼굴 자극이 제시되었을 때 방추회 영역이 더 활성화되는 것을 관찰하였으며, Kanwisher 등(1997, 1999)은 방추회 영역 중에서도 ‘방추회 얼굴 영역(fusiform face area, FFA)’이 무생물 자극이나 동물의 얼굴 자극보다, 사람의 얼굴 자극이나 사람의 얼굴이 포함된 자극에서 유의하게 더 큰 활성화를 보이는 것을 관찰하였다.

정서인식에는 편도체 및 기저핵 등의 피질하 영역과 전전두 피질 및 후두-측두 피질 등의 피질 영역이 관여하는 것으로 알려져 있다(Esslen et al., 2004; Gur et al., 2002; Morris et al., 1998; Nakamura et al., 1999; Phillips et al., 1997). 예를 들어 Gorno-Tempini 등(2001)은 혐오 자극에 대해서는 우반구 신선조체(neostriatum)와 좌반구 편도체가, 기쁨 자극에 대해서는 양반구 안와전두피질(orbitofrontal cortex)이, 긍정 혹은 부정의 정서가의 변별에는 우반구 전두피질(frontal cortex)과 뇌섬염 피질(insular cortex)이 활성화되는 것을 관찰하였다. 나아가 암묵적 정서 변별과제를 사용

한 연구에서 Sprengelmeyer 등(1998)은 분노 자극에 대해 우반구 후측 대상회와 좌반구 내측 측두회가, 공포자극에 대해서는 좌반구 배외측 전전두피질이 활성화되는 것을 보고하였다. 이러한 결과들은 정서인식에 다양한 뇌 영역들이 관여하며, 피질하 영역뿐 아니라 대뇌 피질 영역 또한 관여하는 것을 시사한다(Batty & Taylor, 2006).

2. 사건관련전위에서 관찰되는 얼굴처리 관련 사건전위

사건관련전위를 사용하여 얼굴 처리과정을 조사한 연구들은 구조적 부호화의 지표로서 N170(Caharel et al., 2007; Eimer, 2000b)을, 정서인식 과정의 지표로는 N250을 보고하고 있다(Labuschagne et al., 2010; Streit et al., 2001).

N170은 자극 제시 후 120-210ms에서 나타나는 음전위 정점으로 후두-측두 영역에서 가장 큰 진폭으로 나타나고(Blau et al., 2007; Frühholz et al., 2011; Williams et al., 2006; Zheng et al., 2012), 방추회에서 생성되는 것으로 알려져 있다(Shibata et al., 2002). N170은 어떤 대상보다 특히 사람의 얼굴이 제시될 경우 유의하게 더 큰 진폭으로 나타나는데(이승환 등, 2008; Bentin et al., 1996; Itier & Taylor, 2004), 이는 N170이 얼굴의 구조적 처리과정을 반영함을 시사한다. 예를 들어 Eimer(2000c)는 얼굴과 얼굴이 아닌 자극이 제시되는 과제와 얼굴의 방향이 서로 다르게 제시되는 과제를 사용한 연구에서, 얼굴이 아닌 자극에 비해 얼굴자극에 대해 유의하게 더 큰 N170 진폭이 관찰되고, 정방향 얼굴에 비해 역전방향 얼굴에 대해 유의하게 더 큰 진폭이 관찰되는 것을 보고하였다. 이와 같은 얼굴 역전 효과(face inversion effect)는 Eimer와 동일한 과제를 사용한 George 등(1999)과 Rossion 등(1999)의 연구 결과에서도 관찰되었는데, 이는 역전방향 얼굴의

처리가 정방향 얼굴의 처리보다 통합적 인식이 더 어렵기 때문인 것으로 여겨진다(Rossion & Jacques, 2008). 따라서 N170이 단순히 ‘얼굴’ 과 ‘얼굴이 아닌 것’ 을 구분할 뿐 아니라 얼굴 자극의 분석과 비교 과정도 반영함을 시사한다.

N250은 정서가를 가지는 얼굴자극이 제시된 후 약 215-350ms 동안 주로 전두-중앙 부위와 후두-측두 부위에서 관찰되는 음전위 정점으로 (Ashley, Vuilleumier, & Swick, 2004; Lee et al., 2010; Wolwer & Gaebel, 2012), 얼굴 정서의 부호화를 반영한다고 알려져 있다(Streit et al., 2001). 예를 들어 Wynn 등(2008)이 성별판단 과제, 건물 층수 구별과제 및 정서 변별과제를 사용한 연구에서 다른 두 과제보다 정서 변별과제에서 유의하게 더 큰 진폭의 N250이 관찰되었다. 나아가 정서 변별과제를 사용하여 N250을 관찰한 연구들은 후두-측두 영역에서 관찰되는 N250이 정서가를 가지는 얼굴과 정서적으로 중립적인 얼굴을 구별하는 데 특히 민감한 것을 보고하였는데(Balconi & Pozzoli, 2012; Sato et al., 2001), 예를 들어 Sato 등(2001)은 제시된 얼굴의 성별을 판별하게 한 암목적 정서인식 과제에서 후두-측두 영역의 N250이 중립적 얼굴보다 공포 및 기쁨의 정서가를 가진 얼굴에 대해 유의하게 더 큰 진폭으로 나타나는 것을 관찰하였다. 또한 Balconi와 Pozzioli(2012)도 암목적 정서인식과제에서 후측 영역(posterior site)의 N250 진폭이 중립적 얼굴보다 기쁨, 슬픔, 분노의 정서가를 가지는 얼굴에서 유의하게 더 크게 나타난 것을 관찰하였다. 이러한 연구 결과는 N250이 긍정 및 부정의 정서가의 구별 보다는 정서 자극과 정서적으로 중립적인 자극 사이의 구별을 반영하는 지표임을 시사한다.

3. 조현병 환자의 구조적 부호화 장애

비록 조현병 환자의 구조적 부호화 능력을 조사한 연구가 제한적이지만 뇌 영상 연구들이 조현병 환자의 구조적 부호화 능력이 손상되었을 가능성을 시사한다. 예를 들어 Di Rosa 등(2009)은 조현병 환자를 대상으로 한 뇌 영상 연구에서 조현병 환자의 방추회 신경원 밀집도가 정상 통제군에 비해 현저하게 감소되어 있는 것을 관찰하였다. 나아가 Chance 등(2003)은 정상 통제군에 비해 조현병 환자에서 확장된 측뇌실(lateral ventricle)을 관찰하였으며, 확장된 측뇌실의 부피가 조현병 환자에게서 관찰되는 감소된 방추회 부피와 유의한 상관성이 있음을 보고하였다.

사건관련전위를 사용하여 조현병 환자의 구조적 부호화를 조사한 연구들도 조현병 환자의 N170 진폭이 정상 통제군에 비해 유의하게 감소한 것을 보고하였다(Johnston et al., 2005; Turetsky et al., 2007). 예를 들어 Onitsuka 등(2006)은 조현병 환자군이 정상 통제군에 비해 얼굴이 아닌 자극에 대한 N170 진폭에서는 차이를 보이지 않은 반면, 얼굴 자극에 대한 N170 진폭은 유의하게 감소한 것을 관찰하였다. 또한 조현병 환자의 방추회 부피 감소가 얼굴 자극에 대한 N170 진폭의 감소와 유의한 정적상관을 보이는 것을 보고하였다. Tsunoda 등(2012)은 N170 진폭이 정방향 얼굴자극에 비해 역전된 얼굴자극에 대해 N170 진폭이 더 크게 나타나는 '역전효과(Face inversion effect)'가 조현병 환자에서는 관찰되지 않는 것을 보고하였는데, 이는 조현병 환자가 얼굴을 구조적으로 부호화하는 것의 결함을 가지고 있음을 시사한다.

4. 조현병 환자의 정서인식 장애

조현병 환자가 정서인식의 장애를 가지고 있음이 일관되게 보고되고 있다(Chan et al., 2008; Mandal et al., 1998; Morrison et al., 1988). 예를 들어 Kohler 등(2003)의 정서 변별과제를 사용하여 정서인식을 조사한 연구에서 정상 통제군에 비해 조현병 환자군이 유의하게 높은 오류율을 보이는 것과 정서적 중립을 부정적 정서가로 잘못 변별하는 경향이 관찰되었다. 정서 변별과제를 사용한 다른 연구들에서도 조현병 환자가 특히 부정적 정서를 변별하는 데 어려움을 보이는 것을 보고하였다(Beidou et al., 2005; Herrmann et al., 2006). 조현병 환자의 정서인식 장애는 다양한 사회적 기능 장애와 관련되는 것으로 알려져 왔는데(Addington & Addington, 2006; Kee et al., 2003), 예를 들어 Hooker 등(2002)은 조현병 환자군의 낮은 정서 변별과제 점수가 사회 비적응 척도(Social Dysfunction Index, SDI)의 낮은 점수와 유의한 상관성이 있음을 관찰하였다.

조현병 환자가 보이는 정서인식 장애의 해부학적 근거를 뇌 영상 연구들이 제공한다. 예를 들어 Mahon 등(2012)은 자기공명영상을 사용하여 정상 통제군에 비해 조현병 환자군에서 편도체 부피가 유의하게 감소된 것을 관찰하였고, Kim 등(2003)의 연구에서는 정상 통제군에 비해 조현병 환자의 좌반구 뇌섬엽 부피가 감소된 것이 관찰되었다. 또한 Taylor 등(2002)은 정상 통제군에 비해 조현병 환자군에서 혐오자극에 대한 편도체 활성화가 유의하게 감소되어 있는 것을 보고하였으며, Li 등(2010)은 정서 변별과제 수행 동안 전전두 피질의 활성화가 정상 통제군에 비해 조현병 환자군에서 유의하게 감소한 것을 보고하였다.

사건관련전위를 사용하여 조현병 환자의 정서인식을 조사한 연구들은 정상 통제군에 비해 조현병 환자군에서 N250 진폭이 유의하게 감소된 것을

보고하였다(Ueno et al., 2004; Wynn et al., 2012; Wölwer et al., 2012). 예를 들어 Wynn 등(2012)은 정서 변별과제에서 정상 통제군에 비해 조현병 환자군의 N250 진폭이 특히 전두-중앙영역에서 유의하게 감소한 것을 관찰하였다. 이러한 연구 결과들은 조현병 환자의 정서인식 장애가 정서인식에 관여하는 뇌구조 및 뇌기능의 결함에서 비롯되었을 가능성을 시사한다.

5. 조현형 인격 장애군 및 성향군의 정서인식 결함

조현형 인격 장애군은 조현병과 인지적 특성을 공유하는 것으로 알려져 있으며(Gooding et al., 2006; Miller et al., 2002), 조현형 인격 장애군을 대상으로 정서인식을 조사한 연구들은 극히 제한적이지만 조현병 환자에서 관찰되는 정서인식의 장애가 조현형 인격 장애군에서도 나타나는 것으로 보고되고 있다. 예를 들어 Mikhailova 등(1996)은 정서 변별과제에서 조현형 인격 장애군이 정서적으로 중립적인 얼굴의 판별에서는 정상 통제군과 큰 차이를 보이지 않은 반면, 정서가(기쁨, 슬픔)를 가지는 얼굴의 판별에서는 높은 오류율을 보인 것을 관찰하였다. 또한 연보라 등(2011)은 조현형 인격 장애 척도(Schizotypal Personality Questionnaire, SPQ)에서 높은 점수를 얻은 조현형 인격 성향군이 정서 변별과제에서 정상 통제군에 비해 유의하게 높은 오류율을 보이는 것을 관찰하였다. 나아가 조현형 인격 성향군에서 관찰된 정서인식 장애가 신경심리기능의 결함, 즉 시공간 지각, 주의 및 정신 유동성 등과 유의한 상관성이 있는 것을 보고하였으며, 이에 따라 정서인식의 장애가 조현병의 특성지표일 가능성을 제안하였다.

Ⅲ. 연구문제 및 연구 가설

본 연구는 조현형 인격 성향군의 얼굴 자극에 대한 구조적 부호화 및 정서인식을 얼굴 판별과제와 정서 변별과제를 사용하여 알아보고자 한다.

연구 문제 1. 조현형 인격 성향군과 정상 통제군이 구조적 부호화에서 차이를 보일 것인가?

가설 1-1. 조현형 인격 성향군이 정상 통제군보다 얼굴 판별과제에서 더 높은 오류율을 보일 것이다.

가설 1-2. 사건관련전위에서 조현형 인격 성향군은 정상 통제군에 비해 얼굴 자극에 대해 더 낮은 N170 진폭을 보일 것이다.

연구 문제 2. 조현형 인격 성향군과 정상 통제군이 정서인식에서 차이를 보일 것인가?

가설 2-1. 조현형 인격 성향군이 정상 통제군보다 정서 변별과제에서 더 높은 오류율을 보일 것이다.

가설 2-2. 사건관련전위에서 조현형 인격 성향군은 정상 통제군에 비해 정서 변별과제에서 더 낮은 N250진폭을 보일 것이다.

IV. 연구방법

1. 연구 대상

수도권 소재 대학에 재학 중인 남녀 대학생에게 조현형 성격질문지 (schizotypal personality questionnaire: SPQ)를 실시하여 질문지에서 36 점 이상을 받은 18명의 학생들을 조현형 인격 성향군(남성 6명; 여성 12명)으로, 14~23점을 받은 20명의 학생들을 정상 통제군(남성 5명; 여성 15명)으로 선정하였다. 구분 점수의 기준은 600명의 학생을 대상으로 한 SPQ 관련 연구에서 평균점수(± 1 표준편차)의 점수가 14~23점이었던 것을 근거로 정상 통제군을 선정하였으며, 36점 이상이 상위 5%였던 것에 근거하여 SPD군을 선정하였다(전춘수 & 김명선, 2010; Kim et al., 2011; Raine, 1991; Raine et al., 1995).

연구 대상자들에게 실험에 대한 설명을 제공한 후 서면 동의서를 받았으며, 소정의 연구 참여비를 지급하였다. 또한 선정된 연구 대상자들이 신체질환, 신경 질환, 정신장애, 약물 및 알코올 중독의 병력을 가지고 있지 않다는 것을 확인하기 위해 구조화된 임상 면담(Structured Clinical Interview for DSM-IV-Non Patient: SCID-NP, First et al., 1996)을 실시하였으며, 손잡이 검사 설문지(강연욱, 1994)를 실시하여 오른손잡이만을 연구에 포함시켰다.

2. 평가 도구

2.1. 조현형 인격장애 척도

2.1.1 조현형 성격질문지(schizotypal personality questionnaire: SPQ)

SPQ는 조현형 인격장애의 정도를 평가하는 자기 보고형 도구로써 예-아니오로 응답하도록 구성되어 있다. 총 74개 문항으로 이루어지며 총점은 0~74점으로(Raine, 1991), 요인분석 결과에 의하면 양성(positive schizotypy), 음성(negative schizotypy), 기능와해(disorganization)의 3 요인으로 구성되는 것으로 알려져 있다(Vollema & Hoijtink, 2000). 문희옥 등(1997)이 번안한 한국판을 사용하였으며 내적 일치도는 .91이다.

2.2. 임상 척도

DSM-IV 축 I 장애를 위한 구조화된 임상 면담(Structured Clinical Interview for DSM-IV-Non Patient: SCID-NP)

SCID-NP는 DSM-IV 진단 기준에 근거한 축 I 장애를 진단하기 위한 반구조화된 면담도구로서(First et al., 1996), 증상의 존재 여부를 검사자가 질문하고, 피검자의 응답에 따라 다음 장애군으로 넘어가게 되는 진단결정분기도(decision making tree)를 사용하는 도구이다. 각 문항 당 1(없음 혹은 해당 안 됨), 2(역치 미만), 3(역치 또는 해당됨)으로 기록한다. 면담자간 신뢰도는 .70이며, 본 연구에서는 한오수 등(2000)이 번안한 것을 사용하였다.

3. 실험 절차

3.1 얼굴 판별과제 및 정서 변별과제

본 연구에 사용되는 자극은 건물 사진 50장과 얼굴 사진 200장으로, 건물자극은 인터넷 웹사이트(images.google.com)에서 다운로드하여 사용하였으며(Wynn et al., 2012), 얼굴자극은 국내에서 최준식 등(2011)에 의해 표준화되어 출판된 ‘고려대 얼굴표정 모음집(Korean University Facial expression collection)’에서 선택한 한국인 얼굴 자극 123장(남성 64명)과, Matsumoto와 Ekman(1988)의 얼굴표정 자극 77장(남성 31명)을 사용하였다. 비율은 대략 4:1로 한국인의 얼굴자극이 타인종의 얼굴자극에 비해 보다 많이 사용되었다.

'기쁨'을 표현한 얼굴 자극 50개를 긍정적 정서 자극으로, '분노'를 표현한 얼굴 자극 50개를 부정적 정서 자극으로, '무표정'의 얼굴자극 100개를 중립 자극으로 사용하였으며, 제시되는 모든 자극은 ADOBE PHOTOSHOP CS 5를 사용하여 가외변인을 최대한 제거한 후 제시하였다. 즉 건물 자극은 배경을 제거한 건물 자체만을 제시하였으며, 얼굴 자극은 머리카락, 귀 및 상반신을 제거하여 얼굴 자체만을 제시하였다. 또한 얼굴 자극의 경우, 동일한 인종의 얼굴을 동일하지 않은 인종의 얼굴보다 더 빨리 지각하는 ‘own race effect’(Tanaka et al., 2004)를 최대한 방지하기 위하여 흑백으로 변형하여 제시하였다.

자극은 E-Prime version 1.2(Psychology software Tools)를 사용하여 검은 바탕으로 된 컴퓨터 화면 중앙에 무작위로 제시되었다. 피검자에게는 화면에 제시되는 지시문에 따라 각 해당 버튼을 눌러 반응할 것을 요구하였다.

3.1.1 얼굴 판별과제

얼굴 판별과제는 제시되는 자극이 건물 자극인지 혹은 얼굴 자극인지를 판단하는 것이 피검자에게 요구되었다. 건물 사진 50장과 중립 얼굴 자극 50장을 각각 4회씩 반복 제시하여, 총 400개의 자극들을 무선적으로 제시하였다. 시행에 앞서 모니터 화면 중앙에 “제시되는 사진 중 건물사진에 왼쪽 버튼, 얼굴사진에 오른쪽 버튼을 누르세요.” 라는 지시문이 나타난다. 자극제시 순서는 다음과 같다. 시선고정점(+)이 400ms 동안 제시되고 컴퓨터 화면 중앙에 사진자극이 500ms 동안 나타난다. 그 후 검은 화면(blank)이 1000ms동안 제시되며, 이 때 반응 버튼을 누르도록 지시하였다. 자극제시 순서의 예는 <그림 1>과 같다.

본 시행 전 20회의 연습시행을 실시하였으며 연습시행에서 사용된 자극들은 본 시행에서 사용되지 않았다. 두 자극에 대한 반응 버튼의 위치는 연구대상자에 따라 역균형화하였다.

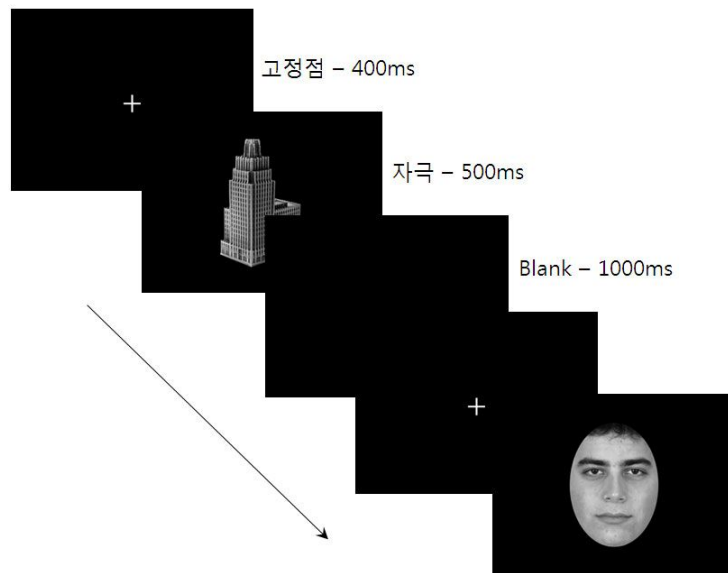


그림 1. 얼굴 판별과제의 자극제시 순서

3.1.2 정서 변별과제

정서 변별과제는 제시되는 얼굴자극이 긍정, 부정 혹은 무표정 중 어느 범주에 속하는지를 변별하는 과제이다. 부정적 정서자극 50장, 긍정적 정서자극 50장, 중립 자극 50장이 각각 4회씩 반복되어, 총 600개의 자극들이 무선적으로 제시되었다(그림 2). 시행에 앞서 모니터 화면 중앙에 “제시되는 사진이 긍정적이면 세 버튼 중 가장 왼쪽 버튼, 무표정이면 가운데 버튼, 부정적이면 가장 오른쪽 버튼을 누르세요.” 라는 지시문이 나타난다. 자극제시 순서는 다음과 같다. 시선고정점(+)이 400ms 동안 제시되고 컴퓨터 화면 중앙에 사진자극이 500ms 동안 나타난다. 그 후 검은 화면(blank)이 1000ms 동안 제시되며, 이 때 반응 버튼을 누르도록 지시하였다. 자극제시 순서의 예는 <그림 3>과 같다.

본 시행 전 30회의 연습시행을 실시하였으며 연습시행에서 사용된 자극들은 본 시행에서 사용되지 않았다. 각 자극에 대한 반응 버튼의 위치는 연구대상자에 따라 역균형화하였다. 또한 얼굴 판별과제와 정서 변별과제의 실시 순서도 연구대상자에 따라 역균형화하였다.



그림 2. 정서 변별과제에 사용된 자극 예시

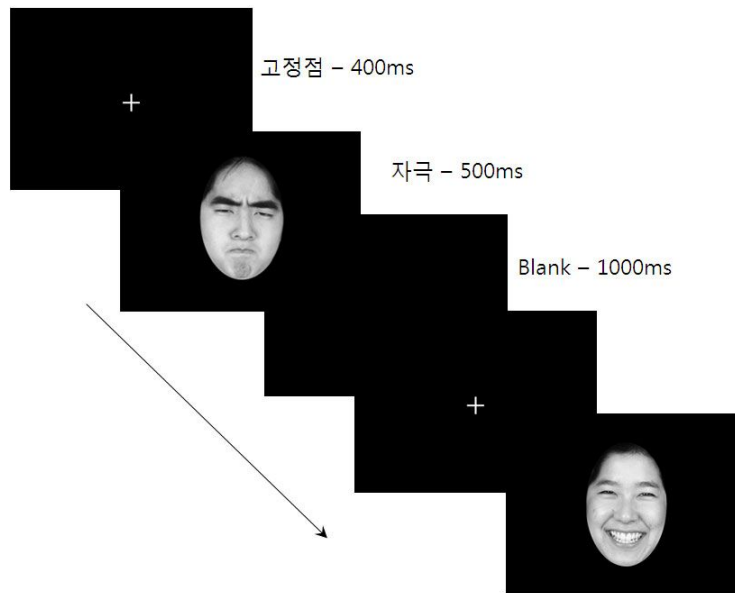


그림 3. 정서 변별과제의 자극제시 순서

3.2 사건관련전위의 측정

뇌파 측정은 64 채널의 Geodesic Sensor Net를 사용하여, 절연과 방음 시설이 갖추어진 실험실에서 이루어졌다. 뇌파 측정 시 기준위치(reference)는 Cz이었고, 각 채널의 impedance는 50K Ω 이하를 유지하였다(Tucker, 1993). 뇌파는 0~100Hz bandpass로 연속 측정하였으며, 표본율(sampling rate)은 250Hz이었다. 실험 종료 후 연속적으로 측정된 뇌파를 700ms(자극 제시 전 100ms부터 자극 제시 후 600ms까지)의 epoch으로 구분하였으며, 눈 깜박임 및 몸 움직임 등의 artifact를 제거하기 위하여 이를 탐지할 수 있는 전극(eye channels: 1번, 5번, 10번, 17번)들에서 측정된 뇌파가 $\pm 100 \mu v$ 를 넘을 경우, 그 시행을 분석에 포함하지 않고 제

거하였다. 뇌파는 각 조건에 따라 분리, 평균하였으며 평균화한 사건관련전위를 0.3~30Hz의 bandpass로 digital filtering하였다.

4. 자료 분석

4.1 인구통계학적 특성

조현형 인격 성향군과 정상 통제군의 인구통계학적 변인 및 SPQ 점수는 독립표본 t 검정(independent sample t -test)을 사용하여 분석하였다.

4.2 행동 자료

조현형 인격 성향군과 정상 통제군의 얼굴처리 과제에서 반응 시간과 오류율을 각각 혼합설계 변량분석(ANOVA mixed design)으로 분석하였다. 또한 집단 내에서의 자극(부정 정서, 긍정 정서와 중립 자극)에 따른 반응 시간 및 오류율의 차이를 혼합설계 변량분석으로 분석하였다. 자극이 피험자 내 요인(within-subject factor)이고 집단(조현형 인격 성향군과 정상 통제군)이 피험자 간 요인(between-subject factor)이었다.

4.3 사건관련전위

피험자들의 전체 평균 사건관련전위(grand-average ERPs)에 근거하여 분석할 사건관련전위 요소와 시간 영역(time window)을 설정하였다.

얼굴 판별과제에서 측정하는 N170은 자극 제시 후 140-210ms내에 후두-측두 영역(T5, T6, O1, Oz, O2)에서 관찰되는 가장 큰 음전위 정점으로 정의하였고, 평균 진폭 및 잠재기를 자극(건물, 얼굴)별로 계산하여 혼합설계 변량분석으로 분석하였으며 피험자 내 요인은 자극(건물과 얼굴 자극)과 전극부위(T5, T6, O1, Oz, O2)이었고 피험자 간 요인은 집단(조현형 인격 성향군과 정상 통제군)이었다.

정서 변별과제에서 측정하는 N250은 자극 제시 후 250-350ms내에 관찰된 가장 큰 음전위 정점으로 정의하였다. 정서 변별과제 시행 결과, N250 뿐만 아니라 P100, N170, P200 진폭도 두드러지게 나타났으며, 이 사건관련 전위 요소들이 집단별, 혹은 자극별로 진폭과 잠재기에서 차이가 있는지 알아보기 위하여 분석에 포함하였다. 자극 제시 후 85-100ms내에 나타나는 가장 큰 양전위 정점을 P100으로, P100에 뒤이어 140-210ms내에 나타나는 가장 큰 음전위 정점을 N170으로, N170에 뒤이어 190-250ms 이내에 나타나는 가장 큰 양전위 정점을 P200으로 정의하였다.

정서 변별과제에서 측정한 사건관련전위의 경우 후두-측두 영역이 정서가를 지닌 얼굴과 정서적으로 중립적인 얼굴 변별에 관여하는 것으로 알려져 있기 때문에, 후두-측두 영역의 전극 부위, 즉 T5, T6, O1, Oz, O2만을 분석에 포함하였다. 또한 긍정적 정서와 부정적 정서를 통합하여 ‘정서 자극’으로 분석에 포함하였으며, 전극부위와 자극(정서 자극과 중립 자극)에서의 진폭과 잠재기를 각각 혼합설계 변량분석으로 분석하였다. 자극과 전극 부위가 피험자 내 요인이고 집단이 피험자 간 요인이다. 각각의 측정치들 간의 분산차로 인하여 구형성 가정이 위배될 경우 Greenhouse-Geisser correction을 적용하였다. 분석에 포함된 전극 부위가 그림 4에 검정색으로 표시되어 있다.

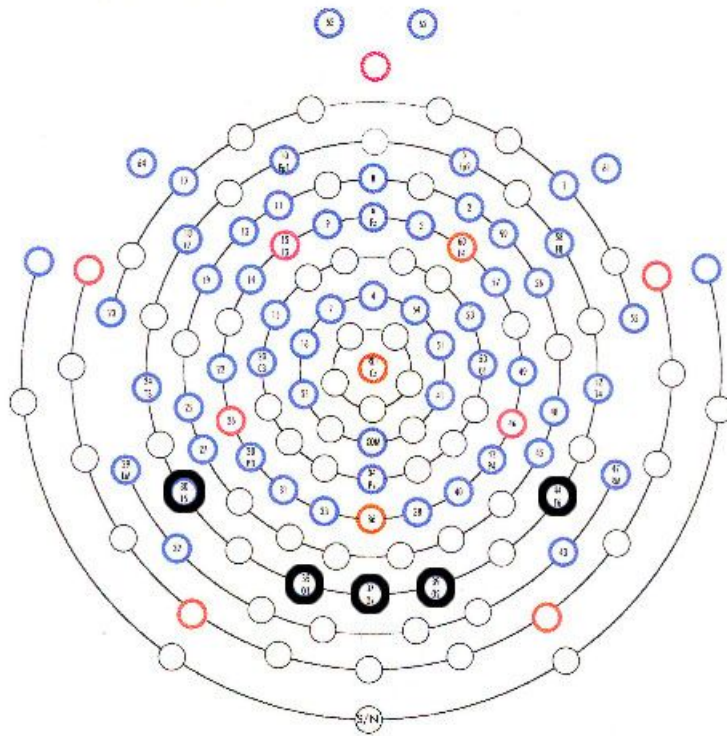


그림 4. 사건관련전위 분석에 포함된 채널(검정색 원)

V. 연구 결과

1. 인구 통계학적 특성

정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 인구통계학적 특성을 독립표본 t 검정을 사용하여 분석하였으며, 그 결과가 표 1에 기술되어 있다. 정상 통제군과 조현형 인격 성향군은 평균연령, $t(36)=.60$, ns , 교육연한, $t(36)=1.65$, ns , 지능수준, $t(36)=1.34$, ns , 에서 유의한 차이가 없었다. 반면 SPQ 점수에서는 집단 간 유의한 차이가 나타났는데, 즉 조현형 인격 성향군이 정상 통제군에 비해 유의하게 높은 SPQ점수를 보였다, $t(36)=-17.91$, $p<.001$.

표 1. 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 인구통계학적 특성

	정상 통제군 ($n=20$)	조현형 인격 성향군 ($n=18$)	t
	평균 (표준편차)	평균 (표준편차)	
평균연령(년)	21.05 (2.04)	20.61 (2.45)	.60
교육연한(년)	14.50 (1.05)	13.89 (1.23)	1.65
지능수준	114.80 (6.53)	112.00 (6.37)	1.34
SPQ	18.15 (1.75)	40.83 (5.36)	-17.91***

주. SPQ : Schizotypal Personality Questionnaire

*** $p<.001$.

2. 행동 자료 분석

2.1 얼굴 판별과제

얼굴 판별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격성향군이 반응시간, $F(1,36)=.02$, ns , 과 반응 정확률, $F(1,36)=.02$, ns , 에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 얼굴 판별과제에서의 정상 통제군과 조현형 인격 성향군에서 관찰된 평균 반응시간과 반응 정확률이 표 2에 기술되어 있다.

2.2 정서 변별과제

정서 변별과제에서의 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 평균 반응 시간과 반응 정확률이 표 3에 제시되어 있다.

반응 시간의 경우, 자극 조건에서 유의한 차이가 관찰되었다, $F(1,36)=28.33$, $p<.001$. 즉 긍정적 정서자극이 중립, $t(37)=-2.80$, $p=.008$, 및 부정적 정서자극, $t(37)=-7.78$, $p<.001$, 에 비해 유의하게 빠른 반응시간을 보였고, 중립 자극은 부정적 정서자극보다 유의하게 빠른 반응시간을 보였다, $t(37)=-4.64$, $p<.001$. 그러나 집단 간 유의한 차이는 관찰되지 않았다, $F(1,36)=.00$, ns .

반응 정확률의 경우, 자극 조건의 주효과가 관찰되었다, $F(1,36)=25.41$, $p<.001$. 즉 두 집단 모두 긍정적 정서자극이 중립, $t(37)=4.51$, $p<.001$, 및 부정적 정서자극, $t(37)=6.74$, $p<.001$, 에 비해 유의하게 높은 정확률을 보였고, 중립 자극은 부정적 정서자극 보다 유의하게 높은 반응 정확률을 보였다, $t(37)=3.22$, $p<.005$. 한편 부정적 정서자극에서 집단 간 차이가 관찰되었다, $t(36)=1.99$, $p=.055$. 즉 부정적 정서자

극에서 조현형 인격 성향군이 정상 통제군에 비해 유의하게 낮은 반응 정확률을 보였다(72.94% vs 81.30%). 그러나 긍정적 정서자극, $t(36)=.02$, ns , 과 중립 자극, $t(36)=.51$, ns , 에서 유의한 집단 간 차이는 관찰되지 않았다.

표 2. 얼굴 판별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 평균 반응 시간과 반응 정확률

	정상 통제군 ($n=20$)	조현형 인격 성향군 ($n=18$)
반응 시간 (ms)	395.80 (72.34)	398.63 (51.79)
반응 정확률 (%)	96.55 (2.26)	96.44 (2.09)

() 표준편차

표 3. 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 긍정 자극, 중립 자극, 부정 자극에 대한 평균 반응 시간과 반응 정확률

	정상 통제군 ($n=20$)			조현형 인격 성향군 ($n=18$)		
	긍정	중립	부정	긍정	중립	부정
반응 시간 (ms)	589.30 (90.57)	611.40 (98.05)	644.48 (114.29)	593.95 (99.17)	609.54 (118.77)	641.34 (124.58)
반응 정확률(%)	90.65 (5.57)	86.05 (10.24)	81.30 (8.55)	90.61 (6.81)	84.39 (9.73)	72.94 (16.53)

() 표준편차

3. 사건관련전위 분석

3.1 얼굴 판별과제

정상 통제군과 조현형 인격 성향군에서 관찰된 사건관련전위를 좌반구 측두 영역(T5)과 우반구 측두 영역(T6)에서 전체 평균(grand average ERPs)한 파형이 그림 5에 제시되어 있고, 그림 6은 전체 전극부위(64채널)에서의 N170 진폭 분포(topographical distribution)를 보여준다.

정상 통제군 ($n=20$)

조현형 인격 성향군 ($n=18$)

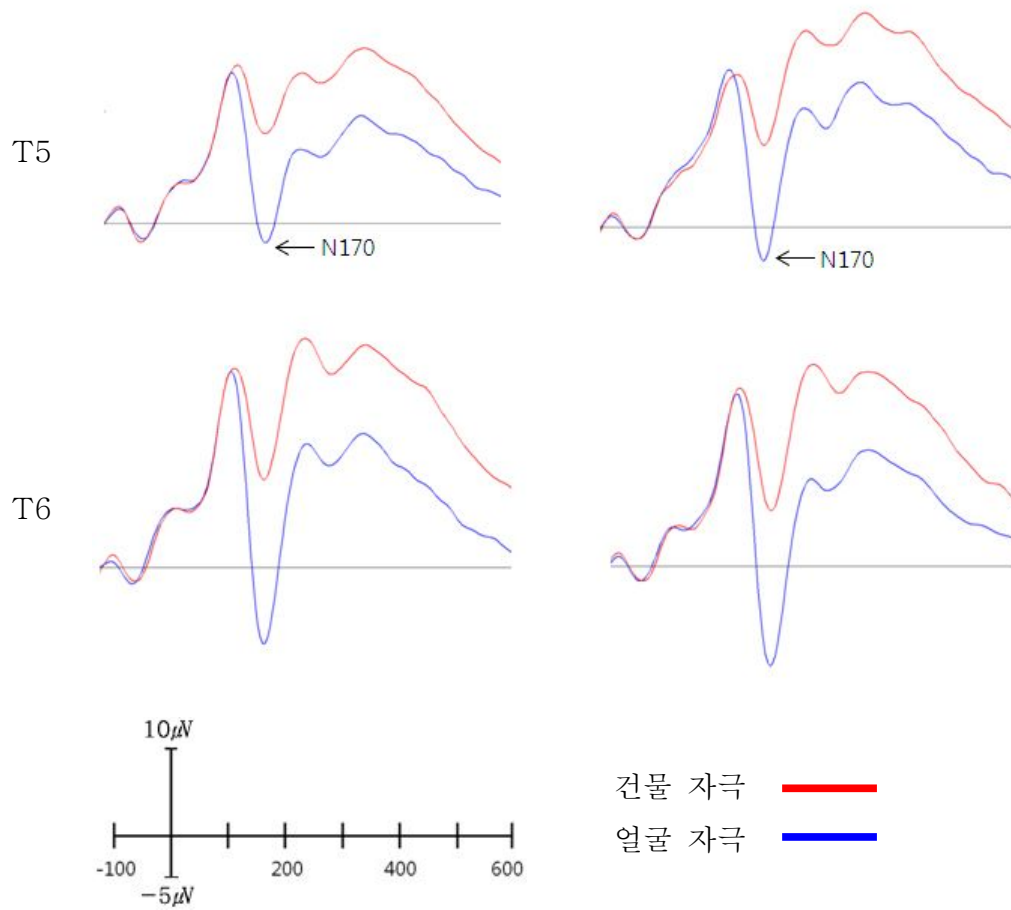


그림 5. 얼굴 판별과제에서 관찰된 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 전체 평균 사건관련전위

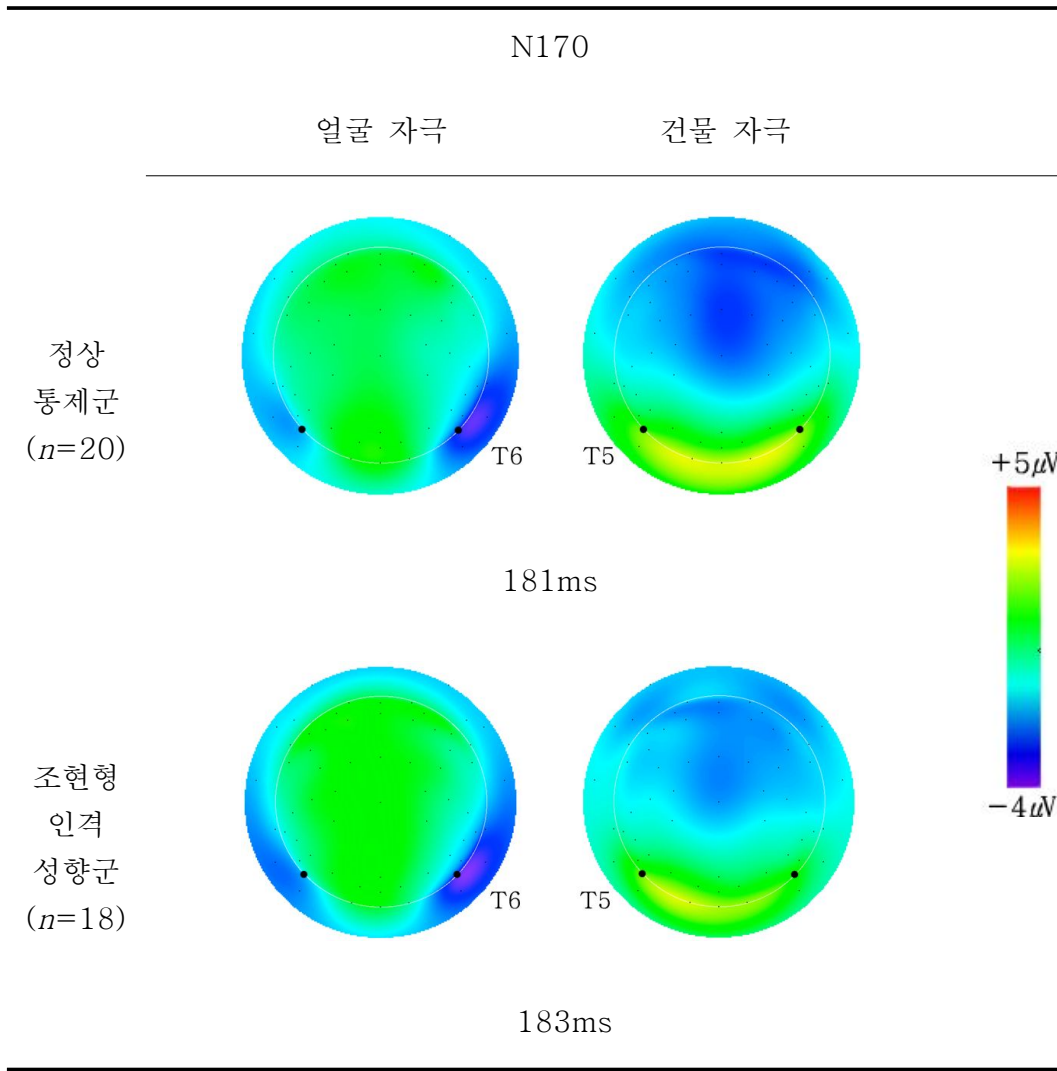


그림 6. 얼굴 판별과제에서 관찰된 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 N170 사건관련전위 분포 (topographical distribution)

3.1.1 N170

N170 진폭을 분석한 결과, 자극 조건, $F(1,36)=99.76$, $p<.001$, 과 전극 부위, $F(1,36)=28.38$, $p<.001$, 의 주효과가 관찰되었다. 즉 얼굴 자극이 건물 자극에 비해 유의하게 더 큰 N170 진폭을 보였다. 또한 전극 부위의 경우 T6에서 가장 큰 진폭이 관찰된 반면, O1에서 가장 작은 진폭이 관찰되었다. 그러나 두 집단 간 유의한 차이는 관찰되지 않았다, $F(1,36)=.29$, *ns*. 각 전극부위에서 관찰된 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 N170 평균 진폭이 표 4에 제시되어 있다.

N170 잠재기의 경우, 자극 조건, $F(1,36)=5.72$, $p<.05$, 과 전극 부위, $F(1,36)=4.96$, $p<.05$, 의 주효과가 관찰되었다. 즉 자극 조건에서는 건물 자극이 얼굴 자극에 비해 유의하게 빠른 잠재기를 보였고, 전극 부위에서는 Oz에서 가장 빠른 잠재기가 관찰된 반면, T6에서 가장 느린 잠재기가 관찰되었다. 그러나 N170 잠재기에서 두 집단 간 유의한 차이는 관찰되지 않았다, $F(1,36)=.04$, *ns*. 각 전극 부위에서 관찰된 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 N170 평균 잠재기가 표 5에 제시되어 있다.

표 4. 얼굴 판별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 얼굴 자극과 건물 자극에서 보인 평균 N170 진폭(μV)

전극 부위	정상 통제군 (n=20)		조현형 인격 성향군 (n=18)	
	얼굴	건물	얼굴	건물
T5 (30)	-2.50 (.83)	2.60 (.69)	-2.60 (.88)	2.79 (.73)
T6 (44)	-4.89 (1.23)	2.90 (.79)	-5.81 (1.29)	1.17 (.83)
O1 (35)	.83 (1.02)	2.86 (1.00)	.26 (1.08)	3.25 (1.06)
Oz (37)	1.13 (.94)	3.12 (.93)	.63 (.99)	2.32 (.98)
O2 (39)	.05 (1.03)	3.62 (.95)	-1.01 (1.09)	2.32 (1.00)

() 표준편차

표 5. 얼굴 판별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 얼굴 자극과 건물 자극에서 보인 평균 N170 잠재기(ms)

전극 부위	정상 통제군 (n=20)		조현형 인격 성향군 (n=18)	
	얼굴	건물	얼굴	건물
T5 (30)	180.15 (2.82)	181.45 (3.14)	177.50 (2.97)	175.72 (3.31)
T6 (44)	177.95 (3.02)	180.00 (3.21)	179.33 (3.18)	182.11 (3.38)
O1 (35)	177.65 (3.18)	174.05 (3.46)	178.50 (3.35)	173.61 (3.64)
Oz (37)	174.25 (3.55)	169.85 (3.62)	179.56 (3.75)	172.50 (3.81)
O2 (39)	176.40 (3.22)	172.80 (3.07)	179.59 (3.39)	173.89 (3.24)

() 표준편차

3.2 정서 변별과제

그림 7은 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격성향군에서 관찰된 사건관련전위를 후두-측두 영역(T5, T6, O1, Oz, O2)에서 전체 평균한 것이고, 그림 8은 정서 자극과 중립 자극에 의해 유발된 N250의 전체 전극부위에서의 사건관련전위 분포를 보여준다.

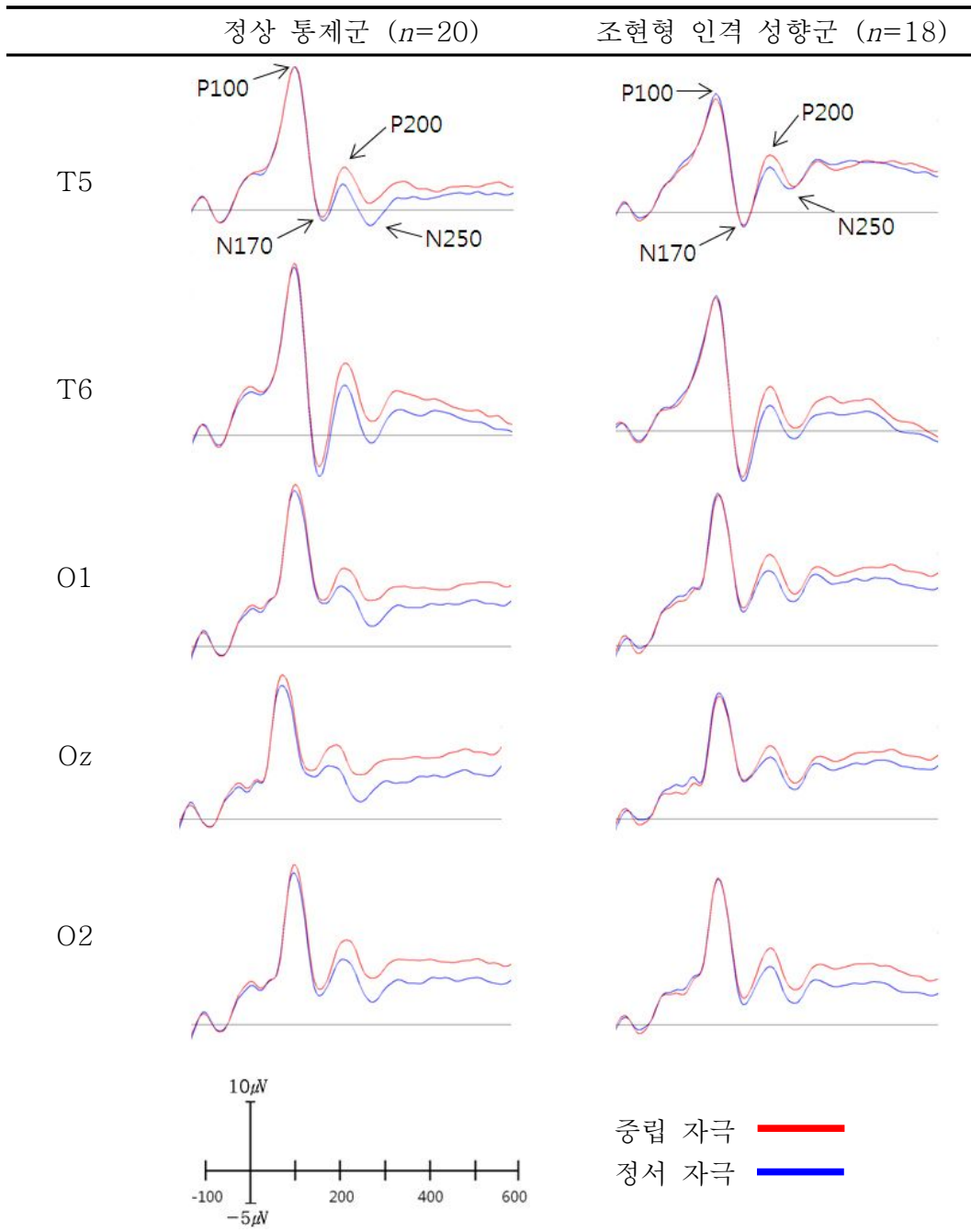


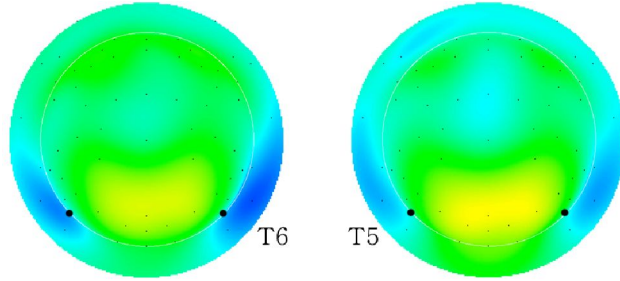
그림 7. 정서 변별과제에서 관찰된 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 전체 평균 사건관련전위

N250

정서 자극

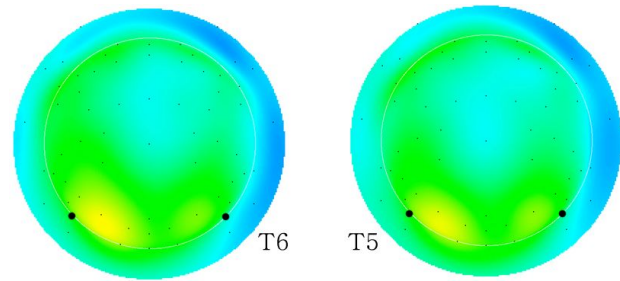
중립 자극

정상
통제군
($n=20$)



285ms

조현형
인격
성향군
($n=18$)



284ms

그림 8. 정서 변별과제에서 관찰된 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 N250 사건관련전위 분포 (topographical distribution)

3.2.1 P100

정서 변별과제에서 관찰된 P100 진폭을 분석한 결과, 전극부위의 주효과가 관찰되었는데, $F(1,36)=8.99$, $p<.001$, 즉 O1에서 가장 큰 진폭이 관찰되었고 T5에서 가장 작은 진폭이 관찰되었다. 그러나 집단, $F(1,36)=.32$, ns , 과 자극, $F(1,36)=.34$, ns , 간 유의한 차이는 관찰되지 않았다.

P100 잠재기의 경우에도 전극 부위의 주효과가 관찰되었다, $F(1,36)=3.99$, $p<.05$. 즉 T6에서 가장 빠른 잠재기가 관찰되었고, Oz에서 가장 느린 P100 잠재기가 관찰되었다. 집단, $F(1,36)=.08$, ns , 과 자극, $F(1,36)=.00$, ns , 간 유의한 차이는 관찰되지 않았다.

각 전극부위에서 관찰된 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 P100 평균 진폭 및 잠재기가 각각 표 6과 표 7에 제시되어 있다.

표 6. 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서 자극과 중립 자극에서 보인 평균 P100 진폭(μV)

전극 부위	정상 통제군 (n=20)		조현형 인격 성향군 (n=18)	
	정서(긍정+부정)	중립	정서(긍정+부정)	중립
T5 (30)	7.36 (.63)	7.27 (.63)	7.06 (.66)	6.78 (.67)
T6 (44)	9.47 (.71)	9.53 (.70)	8.46 (.75)	8.11 (.75)
O1 (35)	9.54 (.98)	9.70 (.95)	9.51 (1.04)	9.11 (1.00)
Oz (37)	8.49 (.97)	8.79 (.96)	8.09 (1.02)	7.78 (1.01)
O2 (39)	9.44 (.96)	9.65 (.95)	9.11 (1.01)	8.97 (1.00)

() 표준편차

표 7. 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서 자극과 중립 자극에서 보인 평균 P100 잠재기(ms)

전극 부위	정상 통제군 (n=20)		조현형 인격 성향군 (n=18)	
	정서(긍정+부정)	중립	정서(긍정+부정)	중립
T5 (30)	124.40 (2.70)	124.40 (2.55)	124.67 (2.84)	124.33 (2.70)
T6 (44)	124.95 (2.72)	124.85 (2.67)	124.06 (2.86)	123.94 (2.80)
O1 (35)	126.45 (2.73)	127.60 (2.58)	128.33 (2.87)	127.44 (2.72)
Oz (37)	126.25 (2.78)	127.50 (2.74)	131.00 (2.93)	129.17 (2.89)
O2 (39)	125.65 (2.66)	126.60 (2.51)	127.50 (2.80)	127.61 (2.65)

() 표준편차

3.2.2 N170

정서 변별과제에서 관찰된 N170 진폭을 통계 분석한 결과, 전극 부위의 주효과가 관찰되었는데, $F(1,36)=50.07$, $p<.001$, 즉 T6에서 가장 큰 진폭이 관찰되었으며, O1에서 가장 작은 진폭이 관찰되었다. 그러나 집단, $F(1,36)=.16$, ns , 과 자극, $F(1,36)=.16$, ns , 간 유의한 차이는 관찰되지 않았다.

N170 잠재기의 경우, 전극 부위의 주효과가 관찰되었는데, $F(1,36)=4.26$, $p<.05$, 즉 T6에서 가장 빠른 잠재기가 관찰된 반면, Oz에서 가장 느린 잠재기가 관찰되었다. 집단, $F(1,36)=.13$, ns , 과 자극, $F(1,36)=.33$, ns , 간 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 정상 통제군과 조현형 인격 성향군의 N170 평균 진폭 및 잠재기가 각각 표 8과 표 9에 기술되어 있다.

표 8. 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서 자극과 중립 자극에서 보인 평균 N170 진폭(μV)

전극 부위	정상 통제군 (n=20)		조현형 인격 성향군 (n=18)	
	정서(긍정+부정)	중립	정서(긍정+부정)	중립
T5 (30)	-1.36 (.67)	-1.14 (.64)	-1.41 (.70)	-1.44 (.68)
T6 (44)	-3.42 (.92)	-3.04 (.89)	-3.84 (.97)	-3.64 (.94)
O1 (35)	1.51 (.91)	1.72 (.88)	1.11 (.96)	1.09 (.93)
Oz (37)	1.29 (.84)	1.66 (.81)	1.06 (.88)	.98 (.85)
O2 (39)	.49 (.87)	.84 (.86)	.08 (.91)	.21 (.90)

() 표준편차

표 9. 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서 자극과 중립 자극에서 보인 평균 N170 잠재기(ms)

전극 부위	정상 통제군 (n=20)		조현형 인격 성향군 (n=18)	
	정서(긍정+부정)	중립	정서(긍정+부정)	중립
T5 (30)	181.55 (3.19)	181.40 (3.18)	179.50 (3.36)	179.56 (3.35)
T6 (44)	179.75 (3.15)	178.30 (3.04)	180.50 (3.32)	179.50 (3.21)
O1 (35)	181.75 (3.58)	182.80 (3.53)	184.06 (3.78)	183.50 (3.72)
Oz (37)	185.25 (4.39)	183.50 (4.34)	186.22 (4.63)	187.11 (4.58)
O2 (39)	180.40 (3.73)	177.75 (3.61)	183.44 (3.93)	186.11 (3.80)

() 표준편차

3.2.3 P200

P200의 진폭을 분석한 결과, 자극, $F(1,36)=9.20$, $p<.005$, 과 전극 부위의 주효과, $F(1,36)=8.37$, $p<.001$, 가 관찰되었다. 즉 자극에서는 정서 자극에 비해 중립 자극에서 유의하게 큰 진폭이 관찰되었으며, 전극 부위의 경우 O1에서 가장 큰 진폭이 관찰된 반면, T5에서 가장 작은 진폭이 관찰되었다. P200 진폭에서 두 집단 간 유의한 차이는 관찰되지 않았다, $F(1,36)=.18$, *ns*.

P200 잠재기의 경우, 자극에서 유의한 차이가 관찰되었는데, $F(1,36)=6.00$, $p<.05$, 즉 중립 자극에 비해 정서 자극에서 더 빠른 잠재기가 관찰되었다. 또한 자극과 전극 부위 간의 상호작용 효과가 관찰되었다, $F(1,36)=2.89$, $p<.05$. 즉 T5, Oz, O1의 경우 중립 자극에 비해 정서 자극에서 유의하게 더 빠른 잠재기가 관찰된 반면, T6, O2에서는 두 조건 간 유의한 차이가 관찰되지 않았다. P200 잠재기에서 두 집단은 유의한 차이를 보이지 않았다, $F(1,36)=.02$, *ns*. 두 집단에서 관찰된 P200의 평균 진폭과 잠재기가 각각 표 10과 표 11에 각각 제시되어 있다.

표 10. 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서 자극과 중립 자극에서 보인 평균 P200 진폭(μV)

전극 부위	정상 통제군 (n=20)		조현형 인격 성향군 (n=18)	
	정서(긍정+부정)	중립	정서(긍정+부정)	중립
T5 (30)	1.99 (.63)	4.33 (1.34)	2.77 (.67)	3.59 (1.41)
T6 (44)	3.25 (.77)	4.43 (.77)	2.15 (.81)	3.26 (.81)
O1 (35)	4.47 (.83)	6.73 (1.36)	4.81 (.88)	5.60 (1.44)
Oz (37)	4.09 (.81)	4.82 (.79)	4.03 (.85)	4.57 (.84)
O2 (39)	4.55 (.82)	5.46 (.84)	3.92 (.87)	4.86 (.88)

() 표준편차

표 11. 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서 자극과 중립 자극에서 보인 평균 P200 잠재기(ms)

전극 부위	정상 통제군 (n=20)		조현형 인격 성향군 (n=18)	
	정서(긍정+부정)	중립	정서(긍정+부정)	중립
T5 (30)	226.00 (3.79)	227.60 (3.43)	226.61 (3.99)	229.33 (3.62)
T6 (44)	230.60 (3.89)	230.90 (3.61)	231.94 (4.10)	230.67 (3.81)
O1 (35)	227.90 (3.97)	230.45 (3.76)	229.11 (4.19)	232.44 (3.97)
Oz (37)	228.75 (4.07)	231.40 (4.01)	229.83 (4.29)	232.06 (4.23)
O2 (39)	232.10 (3.79)	232.75 (3.73)	231.17 (4.00)	231.22 (3.93)

() 표준편차

3.2.4 N250

N250의 진폭을 통계 분석한 결과, 자극, $F(1,36)=20.23$, $p<.001$, 과 전극 부위, $F(1,36)=18.12$, $p<.001$, 의 주효과가 관찰되었다. 즉 자극에서는 중립 자극에 비해 정서 자극에서 유의하게 더 큰 음전위 진폭이 관찰되었으며, 전극 부위의 경우 T6에서 가장 큰 진폭이 관찰된 반면, O1에서 가장 작은 진폭이 관찰되었다. 이에 덧붙여서 자극과 집단, $F(1,36)=4.82$, $p<.05$, 전극 부위와 집단, $F(1,36)=3.27$, $p<.05$, 사이의 상호작용 효과가 관찰되었다. 즉 정상 통제군에서는 중립 자극에 비해 정서 자극에서 더 큰 N250 진폭이 관찰된 반면, $F(1,19)=31.13$, $p<.001$, 조현형 인격 성향군에서는 자극 조건 간 유의한 진폭차이가 관찰되지 않았다, $F(1,17)=1.98$, ns . 또한 정상 통제군의 경우 T5에서 가장 큰 N250 진폭이 관찰된 반면, 조현형 인격 성향군의 경우 T6에서 가장 큰 진폭이 관찰되었다. 집단 간 유의한 차이는 관찰되지 않았다, $F(1,36)=.04$, ns . 정상 통제군과 조현형 인격 성향군에서 관찰된 N250의 평균 진폭은 표 12에 제시되어 있다.

N250의 잠재기를 통계 분석한 결과 집단, $F(1,36)=.18$, ns , 과 자극 조건, $F(1,36)=3.73$, ns , 그리고 전극 부위, $F(1,36)=2.00$, ns , 에서 통계적으로 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 정상 통제군과 조현형 인격 성향군에서 관찰된 N250의 평균 잠재기가 표 13에 기술되어 있다.

표 12. 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서 자극과 중립 자극에서 보인 평균 N250 진폭(μV)

전극 부위	정상 통제군 ($n=20$)		조현형 인격 성향군 ($n=18$)	
	정서(긍정+부정)	중립	정서(긍정+부정)	중립
T5 (30)	-1.27 (.75)	-.19 (.72)	.63 (.79)	.76 (.76)
T6 (44)	-.74 (.89)	.13 (.91)	-1.02 (.93)	-.45 (.96)
O1 (35)	.87 (.91)	1.93 (.89)	2.07 (.96)	2.20 (.93)
Oz (37)	.81 (.87)	1.82 (.84)	1.12 (.92)	1.40 (.88)
O2 (39)	1.04 (.92)	1.94 (.92)	.71 (.97)	1.29 (.97)

() 표준편차

표 13. 정서 변별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군이 정서 자극과 중립 자극에서 보인 평균 N250 잠재기(ms)

전극 부위	정상 통제군 ($n=20$)		조현형 인격 성향군 ($n=18$)	
	정서(긍정+부정)	중립	정서(긍정+부정)	중립
T5 (30)	283.50 (4.27)	283.25 (4.24)	279.33 (4.50)	281.78 (4.47)
T6 (44)	285.95 (3.42)	285.95 (3.45)	284.78 (3.60)	287.89 (3.63)
O1 (35)	285.85 (3.44)	286.80 (3.63)	282.44 (3.63)	284.89 (3.83)
Oz (37)	287.95 (3.79)	287.95 (3.56)	283.28 (3.99)	287.56 (3.76)
O2 (39)	286.10 (3.65)	287.85 (3.61)	282.72 (3.85)	286.33 (3.81)

() 표준편차

VI. 논의 및 제한점

1. 논의

본 연구는 조현형 인격 성향을 가지고 있는 대학생을 대상으로 이들의 얼굴 구조의 부호화와 정서인식 능력을 사건관련전위를 사용하여 알아보고자 하였다. 얼굴 구조의 부호화와 정서인식의 측정에는 각각 얼굴 판별과제 및 정서 변별과제가 사용되었다.

1.1 얼굴의 구조적 부호화 과정

얼굴 판별과제 결과, 반응 시간과 반응 정확률에서 정상 통제군과 조현형 인격성향군 사이에 유의한 차이가 관찰되지 않았으며, 이는 조현병 환자를 대상으로 얼굴의 구조적 부호화를 조사한 선행 연구들의 결과와 일치한다 (Chambon et al., 2006; Schwartz et al., 2002). 예를 들어 Schwartz 등 (2002)은 조현병 환자군과 정상 통제군 모두 제시되는 얼굴이 정 방향일 때 보다 상하가 역전되어 제시될 때, 얼굴 표정 및 신원 인식에 대해 유의하게 느리게 반응하는 것을 관찰하였다. 즉 ‘역전효과’가 조현병 환자군에서도 나타나고 있음을 관찰하였으며, 이는 조현병 환자가 얼굴의 구조적 처리 능력을 유지하고 있음을 시사한다고 제안하였다. 따라서 본 연구의 결과는 얼굴의 구조적 부호화 및 처리 능력이 조현병 고위험군인 조현형 인격성향군에서 유지되고 있음을 보여준다.

얼굴 판별과제에서 관찰한 N170 진폭을 분석한 결과, 정상 통제군과

조현형 인격 성향군 간 유의한 N170 진폭 차이가 관찰되지 않았다. N170은 방추회에서 생성되고 얼굴의 구조적 부호화를 반영하는 지표로 알려져 있다 (Eimer, 2000C; Shibata et al., 2002). 본 연구 결과는 조현병 환자와 정상 통제군 간 N170 진폭차이가 관찰되지 않았던 일부 선행 연구의 결과와 일치 하지만(Wynn et al., 2008), 조현병 환자군이 정상 통제군에 비해 유의하게 감소된 N170 진폭을 보인 일부 선행 연구의 결과와는 일치하지 않는다 (Campanella et al., 2006; Hermann et al., 2004; Thierry et al., 2006). 예를 들어 Wynn 등(2008)은 조현병 환자군을 대상으로 성별 판단과제와 정서 변별과제를 사용한 사건관련전위 연구에서, 조현병 환자군과 정상 통제군이 N170 진폭에서 차이가 없는 것을 관찰하였으며, 이는 조현병 환자의 구조적 부호화 능력이 비교적 유지되고 있음을 시사한다고 하였다. 그러나 이와 달리 Campanella 등(2006)은 조현병 환자에서 유의한 N170 진폭의 감소를 관찰하였으며, 조현병 환자의 양성 증상(positive symptoms)과 N170 진폭이 유의한 상관을 보이는 것을 보고하였다. 즉 조현병 환자가 가진 정신병적 증상이 심각할수록 얼굴 자극에 대한 N170 진폭이 감소하는 것을 보고하였다.

따라서 정상 통제군과 조현형 인격성향군 사이에 N170 진폭의 차이가 관찰되지 않은 본 연구 결과는 앞서 반응시간 및 정확률에서의 결과와 더불어, 조현병 증상이 심각하지 않고 아직 조현병 진단을 받지 않은 고위험군인 조현형 인격성향군이 얼굴의 구조적 부호화 능력을 유지하고 있는 것을 시사한다.

1.2 얼굴의 정서인식 과정

정서인식의 능력을 측정하기 위해 실시된 정서 변별과제에서 정상 통제군에 비해 조현형 인격성향군이 부정적 정서자극에서 유의하게 더 높은 오류율을 보였으며, 이는 조현병 환자군(Amminger et al., 2012; Bediou et

al., 2005; Edwards et al., 2002)과 조현형 인격 장애군 및 조현형 인격 성향군(연보라, 윤선아, 김명선, 2011; Abbot & Byrne, 2013; Williams et al., 2007)을 대상으로 한 선행 연구의 결과와 일치한다. 예를 들어 Beidiou 등(2005)이 조현병 고위험군, 초발성 조현병 환자군 및 정상 통제군을 대상으로 정서 명명과제를 수행한 결과, 정상 통제군에 비해 초발성 조현병 환자군과 조현병 고위험군이 부정적 정서자극에 대해 유의하게 높은 오류율을 보이는 것을 관찰하였으며, 이는 부정적 정서인식의 결함이 정신병 증상의 발현 이전부터 진행되고 있음을 반영한다고 제안하였다. 또한 Williams 등(2007)은 SPQ 질문지에서 높은 점수를 보인 조현형 인격 성향군을 대상으로 정서 변별과제를 실시한 연구에서, 정상 통제군에 비해 조현형 인격 성향군이 부정적 정서 자극에 대해 유의하게 높은 오류율을 보이는 것을 보고하였다. 따라서 본 연구 결과는 조현병 고위험군인 조현형 인격성향군이 정서인식의 어려움, 특히 부정적 정서인식의 어려움을 가지고 있음을 보여준다.

사건관련전위 분석 결과, 정서 변별과제를 사용하여 측정한 P100 진폭의 경우 자극 조건이나 집단에 따른 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 이러한 결과는 조현병 환자를 대상으로 한 선행 연구들의 결과와 일치한다(Hermann et al., 2004; Johnston et al., 2005; Turetsky et al., 2007). 후두엽(occipital)의 일차 시각영역에서 생성되는 것으로 알려져 있는 P100은 기본적인 시각 처리를 반영하는 것으로 알려져 있다(Di Russo et al., 2002). 따라서 본 연구의 결과는 조현형 인격 성향군에서 기본적 시각처리가 유지되고 있음을 시사한다.

정서 변별과제에서 관찰된 N170 진폭의 경우, 집단 간 차이와 자극의 주효과가 관찰되지 않았다. 즉 정서적 및 중립적 얼굴 자극에 대한 N170 진폭에서 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 얼굴 판별과제에서 관찰된 N170이 건물 자극에 비해 얼굴 자극에서 유의하게 큰 진폭으로 나타났던 점을 고려할

때, N170은 정서인식보다도 얼굴의 구조적 처리과정에 더 관여하는 것으로 여겨진다(Neath & Itier, 2013).

자극 제시 후 200ms 내에 관찰되는 양전위인 P200은 얼굴을 통합적으로 부호화하는 N170에 뒤이어, 얼굴의 세부적 요소를 부호화하는 단계로 보고되고 있다(Boutsen et al., 2006). 본 연구에서 자극 간 P200 진폭의 차이가 관찰되었는데, 즉 정상 통제군과 조현형 인격 성향군 모두 정서 자극에 비해 중립 자극에서 유의하게 높은 P200 진폭을 보였다. 이는 중립 자극이 정서 자극만큼 변별하기에 뚜렷한 특징이 부족하여(Leppnen & Hietanen, 2004; Said, Sebe & Todorov, 2009) 정서가를 가진 얼굴 자극보다 중립적 정서가를 가진 얼굴 자극을 처리하는 데 더 많은 인지적 노력이 필요함을 시사한다. 이러한 결과 해석을 지지하기 위해 정서 자극과 중립 자극의 P200의 진폭 차이와 중립 자극에 대한 반응정확률 사이의 상관을 분석한 결과 T6에서 유의한 부적 상관이 관찰되었다, $r = -.339, p < .05$. 다시 말해 중립 자극에 대한 반응 정확률이 낮을수록 정서 자극에 비해 중립 자극에 대한 P200 진폭이 더 크게 나타났다. 이는 정서 자극에 비해 중립적 얼굴 자극을 부호화하는 데 더 많은 인지적 노력이 요구됨을 시사한다.

정서 변별과제에서 관찰된 N250 진폭의 경우, 정서 자극 및 중립 자극에서 집단 간 서로 다른 양상이 나타났다. 즉 정상 통제군에서는 정서 자극이 중립 자극에 비해 유의하게 더 큰 N250 진폭을 보인 반면, 조현형 인격 성향군에서는 정서 자극과 중립 자극 사이에 유의한 진폭 차이가 관찰되지 않았다.

후두-측두 영역에서 관찰되는 N250은 정서가를 지닌 얼굴에 대해 더 큰 진폭으로 나타남으로써, 정서 자극과 중립 자극의 변별을 반영하는 것으로 보고되고 있다(Krolak-Salmon et al., 2001; Marinkovic & Halgren, 1998). 예를 들어 Krolak-Salmon 등(2001)은 정서 변별과제를 사용한 사

건관련전위 연구에서, 후두 부위의 N250 진폭이 중립 자극에 비해 정서 자극에서 유의하게 크게 나타나는 것을 관찰하였으며, 이는 N250에서 정서가를 지닌 얼굴과 정서적으로 중립적인 얼굴이 먼저 변별되고, 차후 단계에서 정서가를 지닌 얼굴이 구체적으로 어떤 정서가인지, 보다 세부적으로 변별되는 것이라고 하였다.

정서인식에 관한 사건관련전위 연구뿐만 아니라 신경영상 연구들 또한 정서 변별과제 수행시 후측 영역이 전측 영역(anterior)에 비해 더 큰 전기적 활성화를 보이는 것과(Breiter et al., 1996; Streit et al., 1999), 후측 영역에서 얼굴이 지닌 정서가에 따라 전기적 활성화가 다르게 나타나는 것을 보고해 왔다(Balconi & Lucchiari, 2008). 예를 들어 Streit 등(1999)은 정상인을 대상으로 정서 변별과제를 사용한 뇌자도 연구(Magnetoencephalography, MEG)에서, 자극 제시 후 250ms 정도에서 양반구 편도체와 함께 후두-측두 영역이 뚜렷하게 활성화되는 것을 관찰하였다. 한편 Balconi와 Lucchiari(2008)는 얼굴 사진에 대한 감마밴드 활성화(Gamma band activity, GBA)를 관찰한 연구에서, 정서 자극이 중립 자극에 비해 대뇌 후측 영역에서 더 우선적으로 활성화되는 것을 관찰하였다. 나아가 이는 중립 자극보다 정서 자극이 대뇌피질을 더 각성시키며, 후측 영역은 얼굴 표정에 따른 각성정도에 특히 민감하게 반응하기 때문이라고 설명하였다.

따라서 본 연구에서 조현형 인격성향군이 부정적 정서자극에 대해 유의하게 높은 오류율을 보인 행동 결과와 더불어 정상 통제군과 달리 정서 자극과 중립 자극에 대해 N250 진폭의 차이를 보이지 않은 결과는 조현형 인격성향군이 정서인식의 어려움을 가지고 있음을 시사한다.

종합하면, 구조적 부호화를 측정한 얼굴 판별과제에서 정상 통제군과 조현형 인격 성향군은 반응 시간과 반응 정확률의 차이를 보이지 않았으며, 얼굴의 구조적 부호화를 반영하는 요소로 알려진 N170 진폭에서도 두 집단 간

차이가 관찰되지 않았다. 반면, 정서인식을 측정 한 정서 변별과제에서는 조현형 인격성향군이 정상 통제군에 비해 부정적 정서자극에 대해 유의하게 낮은 반응 정확률을 보였다. 또한 사건관련전위의 N250 진폭에서 두 집단이 서로 다른 양상을 보였는데, 즉 정상 통제군에서는 정서 자극과 중립 자극 간 유의한 N250 진폭 차이가 관찰되었으나 조현형 인격 성향군에서는 이러한 차이가 관찰되지 않았다. 본 연구의 결과는 조현형 인격 성향군이 얼굴의 구조적 부호화의 능력은 유지하고 있으나 정서인식의 장애를 가지고 있으며, 정서인식의 장애가 조현병의 특성 지표로 사용될 수 있음을 시사한다. 또한 구조적 부호화의 장애 없이 정서인식의 장애만이 관찰되었기에, 정서인식의 장애가 구조적 부호화 장애와는 독립적으로 존재함이 시사되었다.

2. 제한점 및 후속연구를 위한 제안

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다. 첫째, 연구 참여 대상자가 적어 연구 결과의 일반화가 제약을 받을 수 있다. 둘째, 본 연구에서 Ekman(1971)에 의해 정의된 6가지 유형의 정서가(분노, 공포, 슬픔, 놀람, 혐오, 기쁨) 모두를 자극으로 사용하지 않았으며 만약 추후 연구에서 다양한 유형의 얼굴표정을 자극으로 사용할 경우 조현형 인격성향군에서 관찰되는 정서인식 장애의 범주를 보다 상세하게 이해 할 수 있었을 것으로 여겨진다. 셋째, 본 연구에서는 다양한 인종의 얼굴자극이 사용되었다. 동일한 인종의 얼굴을 타인종의 얼굴보다 빠르고 정확하게 지각하는 'own race effect'를 최소화 하기 위해 자극을 흑백으로 전환하여 사용한 한편, 모든 대상자에게 동일한 자극을 사용하였으나, 동인종과 타인종의 얼굴에 대해 서로 다른 뇌 활성화가 관찰된다는 점에서(Lee et al., 2008), 본 연구의 결과가 완전히 자유롭지는 못할 것으로 여겨진다. 넷째, 본 연구에서 사용된 사건관련전위는 시간해상도가

높은 반면 공간해상도는 비교적 낮은 단점을 지니고 있기 때문에, 뇌파의 근원지를 명확하게 밝히기에는 제한이 있었다. 추후 연구들에서 근원지 국재화 (source localization) 기법 혹은 뇌 영상 기법을 사용하면 조현병 스펙트럼 장애군에서 관찰되는 정서인식 장애의 신경생리학적 기제를 보다 명확하게 이해할 수 있을 것이라 여겨진다.

참 고 문 헌

- 강연욱 (1994). 누가 왼손잡이인가?: 한국인들의 손잡이 (HANDEDNESS) 평가. **한국심리학회지: 임상**, 13(1), 97-113.
- 문희옥, 양익홍, 이홍표, 김묘은, 함웅 (1997). 한국판 분열형 성격척도의 타당화 예비연구. **신경정신의학**, 36(2), 329-343.
- 연보라, 윤선아, 김명선 (2011). 분열형 인격 성향군의 자동 대 의식적 얼굴정서처리 과정과 신경심리 기능과의 관련성. **한국심리학회지: 임상**, 30(1), 225-245.
- 이승환, 임우영, 김진환 (2008). 얼굴 지각 및 얼굴 감정 인식의 신경생물학. **대한신경정신의학회**, 47(2), 113-118.
- 전춘수, 김명선 (2010). 분열형 인격 성향과 강박성향을 가진 여자대학생의 신경심리 프로파일 비교. **한국심리학회지: 임상**, 29(2), 1299-1335.
- 최준식, 김민우, 조양석 (2011). 고려대학교얼굴표정모음집(KUFEC)과 의미미분법을 통한 정서차원평정. **한국심리학회지: 일반**, 30(4), 1189-1211.
- 한오수, 안준호, 송선희, 조명제, 김장규, 배재남, 조성진, 정범수, 서동우, 함봉진, 이동우, 박종익, 홍진표 (2000). 한국어 판 구조화 임상면담도구 개발: 신뢰도 연구. **신경정신의학**, 39(2), 362-372.
- Abbott, G., & Byrne, L. K. (2013). Schizotypal traits are associated with poorer identification of emotions from dynamic stimuli. *Psychiatry research*, 207(1-2), doi:40-44. 0.1016/j.psychres.2013.03.005.
- Addington, J., & Addington, D. (1998). Facial affect recognition and

- information processing in schizophrenia and bipolar disorder. *Schizophrenia research*, 32(3), 171–181. doi:10.1016/S0920–9964(98)00042–5.
- Addington, J., Saeedi, H., & Addington, D. (2006). Facial affect recognition: a mediator between cognitive and social functioning in psychosis?. *Schizophrenia research*, 85(1), 142–150. doi:10.1016/j.schres.2006.03.028.
- Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, H., & Damasio, A. (1994). Impaired recognition of emotion in facial expressions following bilateral damage to the human amygdala. *Nature*, 372(6507), 669–672. doi:10.1038/372669a0.
- Adolphs, R. (1999a). The human amygdala and emotion. *The Neuroscientist*, 5(2), 125–137. doi:10.1177/107385849900500216.
- Adolphs, R., Tranel, D., Hamann, S., Young, A. W., Calder, A. J., Phelps, E. A., Anderson, A., Lee, G. P., & Damasio, A. R. (1999b). Recognition of facial emotion in nine individuals with bilateral amygdala damage. *Neuropsychologia*, 37(10), 1111–1117. doi:10.1016/S0028–3932(99)00039–1.
- Allison, T., Puce, A., Spencer, D. D., & McCarthy, G. (1999). Electrophysiological studies of human face perception. I: Potentials generated in occipitotemporal cortex by face and non-face stimuli. *Cerebral Cortex*, 9(5), 415–430. doi:10.1093/cercor/9.5.415.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical*

- Manual of Mental Diseases (DSM-V)*. 5th ed. American Psychiatric Press, Washington, DC.
- Amminger, G. P., Schäfer, M. R., Papageorgiou, K., Klier, C. M., Schlegelöhofer, M., Mossahrb, N., Werneck-Rohrer, S., Nelson, B., & McGorry, P. D. (2012). Emotion Recognition in Individuals at Clinical High-Risk for Schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, *38*(5), 1030–1039. doi:10.1093/schbul/sbr015.
- Anilkumar, A. P., Kumari, V., Mehrotra, R., Aasen, I., Mitterschiffthaler, M. T., & Sharma, T. (2008). An fMRI study of face encoding and recognition in first-episode schizophrenia. *Acta Neuropsychiatrica*, *20*(3), 129–138. doi:10.1111/j.1601-5215.2008.00280.x.
- Ashley, V., Vuilleumier, P., & Swick, D. (2004). Time course and specificity of event-related potentials to emotional expressions. *Neuroreport*, *15*(1), 211–216. doi:10.1097/00001756-200401190-00041.
- Balconi, M., & Lucchiari, C. (2005). Event-related potentials related to normal and morphed emotional faces. *The Journal of psychology*, *139*(2), 176–192. doi:10.3200/JRLP.139.2.176-192.
- Balconi, M., & Lucchiari, C. (2008). Consciousness and arousal effects on emotional face processing as revealed by brain oscillations. A gamma band analysis. *International Journal of Psychophysiology*, *67*(1), 41–46.

doi:10.1016/j.ijpsycho.2007.10.002.

- Balconi, M., & Pozzoli, U. (2012). Encoding of emotional facial expressions in direct and incidental tasks: An event-related potentials N200 effect. *Journal of Neurotherapy*, *16*(2), 92–109. doi:10.1080/10874208.2012.677659.
- Batty, M., & Taylor, M. J. (2003). Early processing of the six basic facial emotional expressions. *Cognitive Brain Research*, *17*(3), 613–620. doi:10.1016/S0926-6410(03)00174-5.
- Batty, M., & Taylor, M. J. (2006). The development of emotional face processing during childhood. *Developmental science*, *9*(2), 207–220. doi:10.1111/j.1467-7687.2006.00480.x.
- Baudouin, J. Y., Martin, F., Tiberghien, G., Verlut, I., & Franck, N. (2002). Selective attention to facial emotion and identity in schizophrenia. *Neuropsychologia*, *40*(5), 503–511. doi:10.1016/S0028-3932(01)00114-2.
- Bediou, B., Franck, N., Saoud, M., Baudouin, J. Y., Tiberghien, G., Daléry, J., d'Amato, T. (2005). Effects of emotion and identity on facial affect processing in schizophrenia. *Psychiatry Research*, *133*, 149–157. doi:10.1016/j.psychres.2004.08.008.
- Bentin, S., Allison, T., Puce, A., Perez, E., & McCarthy, G. (1996). Electrophysiological studies of face perception in humans. *Journal of cognitive neuroscience*, *8*(6), 551–565. doi:10.1162/jocn.1996.8.6.551.
- Bentin, S., & Deouell, L. Y. (2000). Structural encoding and identification in face processing: ERP evidence for separate

- mechanisms. *Cognitive Neuropsychology*, 17(1–3), 35–55.
doi:http://dx.doi.org/10.1080/026432900380472.
- Blair, R. J. R., Morris, J. S., Frith, C. D., Perrett, D. I., & Dolan, R. J. (1999). Dissociable neural responses to facial expressions of sadness and anger. *Brain*, 122(5), 883–893.
doi:10.1093/brain/122.5.883.
- Blau, V. C., Maurer, U., Tottenham, N., & McCandliss, B. D. (2007). The face-specific N170 component is modulated by emotional facial expression. *Behavioral and Brain Functions*, 3, 1–7.
doi:10.1186/1744-9081-3-7.
- Borod, J. C., Martin, C. C., Alpert, M., Brozgold, A., & Welkowitz, J. (1993). Perception of facial emotion in schizophrenic and right brain-damaged patients. *The Journal of nervous and mental disease*, 181(8), 494–502.
- Bötzel, K., Schulze, S., & Stodieck, S. R. (1995). Scalp topography and analysis of intracranial sources of face-evoked potentials. *Experimental Brain Research*, 104(1), 135–143.
doi:10.1007/BF00229863.
- Boutsen, L., Humphreys, G. W., Praamstra, P., & Warbrick, T. (2006). Comparing neural correlates of configural processing in faces and objects: an ERP study of the Thatcher illusion. *Neuroimage*, 32(1), 352–367.
doi:10.1016/j.neuroimage.2006.03.023
- Breiter, H. C., Etcoff, N. L., Whalen, P. J., Kennedy, W. A., Rauch, S. L., Buckner, R. L., Strauss, M. M., Hyman S. E., & Rosen, B.

- R. (1996). Response and Habituation of the Human Amygdala during Visual Processing of Facial Expression. *Neuron*, *17*, 875–887. doi:10.1016/S0896-6273(00)80219-6 .
- Bruce, V., & Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British journal of psychology*, *77*(3), 305–327.
- Burton, A. M., Young, A. W., Bruce, V., Johnston, R. A., & Ellis, A. W. (1991). Understanding covert recognition. *Cognition*, *39*(2), 129–166. doi:10.1016/0010-0277(91)90041-2.
- Caharel, S., Bernard, C., Thibaut, F., Haouzir, S., Maggio-Clozel, C. D., Allio, G., Fouldrin, G., Petit, M., Lalonde, R., & Rebaï, M. (2007). The effects of familiarity and emotional expression on face processing examined by ERPs in patients with schizophrenia. *Schizophrenia Research*, *95*, 186–196. doi:10.1016/j.schres.2007.06.015.
- Calder, A. J., Keane, J., Manes, F., Antoun, N., & Young, A. W. (2000). Impaired recognition and experience of disgust following brain injury. *Nature neuroscience*, *3*(11), 1077–1078. doi:10.1038/80586.
- Calder, A. J., Keane, J., Lawrence, A. D., & Manes, F. (2004). Impaired recognition of anger following damage to the ventral striatum. *Brain*, *127*(9), 1958–1969. doi:10.1093/brain/awh214.
- Calder, A. J., Beaver, J. D., Davis, M. H., Van Ditzhuijzen, J., Keane, J., & Lawrence, A. D. (2007). Disgust sensitivity predicts the insula and pallidal response to pictures of disgusting foods. *European Journal of Neuroscience*, *25*(11), 3422–3428.

doi:10.1111/j.1460-9568.2007.05604.x.

- Campanella, S., Montedoro, C., Streel, E., Verbanck, P., & Rosier, V. (2006). Early visual components (P100, N170) are disrupted in chronic schizophrenic patients: an event-related potentials study. *Neurophysiologie clinique/Clinical neurophysiology*, *36*(2), 71-78. doi:10.1016/j.neucli.2006.04.005.
- Chambon, V., Baudouin, J. Y., & Franck, N. (2006). The role of configural information in facial emotion recognition in schizophrenia. *Neuropsychologia*, *44*(12), 2437-2444. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.04.008.
- Chan, C. C. H., Wong, R., Wang, K., & Lee, T. M. C. (2008). Emotion recognition in Chinese people with schizophrenia. *Psychiatry Research*, *157*, 67-76. doi:10.1016/j.psychres.2006.03.028.
- Chance, S. A., Esiri, M. M., & Crow, T. J. (2003). Ventricular enlargement in schizophrenia: a primary change in the temporal lobe?. *Schizophrenia research*, *62*(1), 123-131. doi:10.1016/S0920-9964(02)00344-4.
- Dickey, C. C., McCarley, R. W., & Shenton, M. E. (2002). The brain in schizotypal personality disorder: a review of structural MRI and CT findings. *Harvard review of psychiatry*, *10*(1), 1-15. doi:10.1080/10673220216201.
- Di Rosa E., Crow T. J., Walker M. A., Black G., & Chance S. A. (2009). Reduced neuron density, enlarged mini column spacing and altered ageing effects in fusiform cortex in schizophrenia. *Psychiatry Research*, *166*, 102-15.

doi:10.1016/j.psychres.2008.04.007.

- Di Russo, F., Martínez, A., Sereno, M. I., Pitzalis, S., & Hillyard, S. A. (2002). Cortical sources of the early components of the visual evoked potential. *Human brain mapping, 15*(2), 95–111. doi:10.1002/hbm.10010.
- Edwards, J., Pattison, P. E., Jackson, H. J., & Wales, R. J. (2001). Facial affect and affective prosody recognition in first-episode schizophrenia. *Schizophrenia research, 48*(2), 235–253.
- Edwards, J., Jackson, H. J., & Pattison, P. E. (2002). Emotion recognition via facial expression and affective prosody in schizophrenia: a methodological review. *Clinical psychology review, 22*(6), 789–832.
- Eimer, M., & McCarthy, R. A. (1999). Prosopagnosia and structural encoding of faces: Evidence from event-related potentials. *Neuroreport, 10*(2), 255–259.
- Eimer, M. (2000a). The face-specific N170 component reflects late stages in the structural encoding of faces. *Neuroreport, 11*(10), 2319–2324. doi:10.1097/00001756-200007140-00050.
- Eimer, M. (2000b). Event-related brain potentials distinguish processing stages involved in face perception and recognition. *Clinical Neuropsychology, 111*, 694–705. doi:10.1016/S1388-2457(99)00285-0.
- Eimer, M. (2000c). Effects of face inversion on the structural encoding and recognition of faces Evidence from event-related brain potentials. *Cognitive Brain Research, 10*, 145–158.

- Ekman, P., Friesen, W. V., & Ellsworth, P. (1972). Emotion in the human face: Guidelines for research and an integration of findings.
- Ellis, A. W., Young, A. W., & Flude, B. M. (1990). Repetition priming and face processing: Priming occurs within the system that responds to the identity of a face. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *42*(3), 495–512. doi:10.1080/14640749008401234.
- Esslen, M., Pascual-Marqui, R. D., Hell, D., Kochi, K., & Lehmann, D. (2004). Brain areas and time course of emotional processing. *NeuroImage*, *21*(4), 1189–1203. doi:10.1016/j.neuroimage.2003.10.001.
- Farah, M. J., Wilson, K. D., Drain, M., & Tanaka, J. N. (1998). What is "special" about face perception?. *Psychological review*, *105*(3), 482.
- First, M. B., Spitzer, R. L., Gibbon, M., & Williams, J. B. W. (1996). Structured clinical interview for DSM-IV Axis I disorder. New York State Psychiatric Institute, New York.
- Freire, A., Lee, K., & Symons, L. A. (2000). The face-inversion effect as a deficit in the encoding of configural information: Direct evidence. *PERCEPTION-LONDON-*, *29*(2), 159–170. doi:10.1068/p3012.
- Freeman, J. B., Ambady, N., & Holcomb, P. J. (2010). The face-sensitive N170 encodes social category information. *NeuroReport*, *21*(1), 24. doi:10.1097/WNR.0b013e3283320d54.

- Frigerio, E., Burt, D. M., Montagne, B., Murray, L. K., & Perrett, D. I. (2002). Facial affect perception in alcoholics. *Psychiatry research*, *113*(1), 161–171. doi:10.1016/S0165-1781(02)00244-5.
- Frühholz, S., Jellinghaus, A., & Herrmann, M. (2011). Time course of implicit processing and explicit processing of emotional faces and emotional words. *Biological Psychology*, *87*, 265–274. doi:10.1016/j.biopsycho.2011.03.008.
- George, N., Dolan, R. J., Fink, G. R., Baylis, G. C., Russell, C., & Driver, J. (1999). Contrast polarity and face recognition in the human fusiform gyrus. *Nature neuroscience*, *2*(6), 574–580. doi:10.1038/9230.
- Goodarzi, M. A., Wykes, T., & Hemsley, D. R. (2000). Cerebral lateralization of global-local processing in people with schizotypy. *Schizophrenia research*, *45*(1), 115–121. doi:10.1016/S0920-9964(99)00173-5.
- Gooding, D. C., Braun, J. G., & Studer, J. A. (2006). Attentional network task performance in patients with schizophrenia-spectrum disorders: Evidence of a specific deficit. *Schizophrenia research*, *88*(1), 169–178. doi:10.1016/j.schres.2006.07.009.
- Gorno-Tempini, M. L., Pradelli, S., Serafini, M., Pagnoni, G., Baraldi, P., Porro, C., Nicoletti, R., Umità, C., & Nichelli, P. (2001). Explicit and incidental facial expression processing: an fMRI

- study. *Neuroimage*, 14(2), 465–473.
doi:10.1006/nimg.2001.0811.
- Granholt, E., Cadenhead, K., Shafer, K. M., & Filoteo, J. V. (2002). Lateralized perceptual organization deficits on the global–local task in schizotypal personality disorder. *Journal of abnormal psychology*, 111(1), 42. doi:10.1037/0021–843X.111.1.42.
- Grill–Spector, K., Knouf, N., & Kanwisher, N. (2004). The fusiform face area subserves face perception, not generic within–category identification. *Nature neuroscience*, 7(5), 555–562. doi:10.1038/nn1224.
- Gruzelier, J. H., Wilson, L., Liddiard, D., Peters, E., & Pusavat, L. (1999). *Cognitive asymmetry patterns in schizophrenia: active and withdrawn syndromes and sex differences as moderators. Schizophrenia bulletin*, 25(2), 349. doi:44:1094–1098, 1987.
- Gur, R. E., McGrath, C., Chan, R. M., Schroeder, L., Turner, T., Turetsky, B. I., Kohler, C., Alsop, D., Maldjian, J., Ragland, J. D., & Gur, R. C. (2002). An fMRI study of facial emotion processing in patients with schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, 159(12), 1992–1999.
- Hancock, P. J., Bruce, V., & Burton, A. M. (2000). Recognition of unfamiliar faces. *Trends in cognitive sciences*, 4(9), 330–337. doi:10.1016/S1364–6613(00)01519–9.
- Haxby, J. V., Hoffman, E. A., & Gobbini, M. I. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in cognitive sciences*, 4(6), 223–233.

- Heimberg, C., Gur, R. E., Erwin, R. J., Shtasel, D. L., & Gur, R. C. (1992). Facial emotion discrimination: III. Behavioral findings in schizophrenia. *Psychiatry research*, *42*(3), 253–265. doi:10.1016/0165-1781(92)90117-L.
- Herrmann, M. J., Ellgring, H., & Fallgatter, A. J. (2004). Early-stage face processing dysfunction in patients with schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, *161*(5), 915–917. doi:10.1176/appi.ajp.161.5.915.
- Herrmann, M. J., Ehlis, A. C., Muehlberger, A., & Fallgatter, A. J. (2005). Source localization of early stages of face processing. *Brain topography*, *18*(2), 77–85. doi:10.1007/s10548-005-0277-7.
- Herrmann, M. J., Reif, A., Jabs, B. E., Jacob, C., & Fallgatter, A. J. (2006). Facial affect decoding in schizophrenic disorders: a study using event-related potentials. *Psychiatry research*, *141*(3), 247–252. doi:10.1016/j.psychres.2005.09.015.
- Hillyard, S. A., & Kutas, M. (1983). Electrophysiology of cognitive processing. *Annual review of psychology*, *34*(1), 33–61. doi:10.1146/annurev.ps.34.020183.000341.
- Hooker, C., & Park, S. (2002). Emotion processing and its relationship to social functioning in schizophrenia patients. *Psychiatry Research*, *112*, 41–50.
- Ibáñez, A., Baker, P., & Moya, A. (2012a). Event-Related Potential Studies of Cognitive and Social Neuroscience. *Neuroimaging – Cognitive and Clinical Neuroscience*.

- Ibáñez, A., Riveros, R., Hurtado, E., Gleichgerrcht, E., Urquina, H., Herrera, E., Amoroso, L., Reyes, M. M., & Manes, F. (2012b). The face and its emotion: Right N170 deficits in structural processing and early emotional discrimination in schizophrenic patients and relatives. *Psychiatry research*, *195*(1), 18–26. doi:10.1016/j.psychres.2011.07.027.
- Iidaka, T., Matsumoto, A., Haneda, K., Okada, T., & Sadato, N. (2006). Hemodynamic and electrophysiological relationship involved in human face processing: Evidence from a combined fMRI-ERP study. *Brain and cognition*, *60*(2), 176–186. doi:10.1016/j.bandc.2005.11.004.
- Im, W. Y., Oh, S. H., Lee, S. H., Park, Y. M., & Bae, S. M. (2008). Ability of facial affect perception in patients with schizophrenia. *Korean Journal of Biological Psychiatry*, *15*(3), 211–218.
- Isaac, L. (2012). Facing the Future: Face–Emotion Processing Deficits as a Potential Biomarker For Various Psychiatric and Neurological Disorders. *Frontiers in Psychology*, *3*. doi:10.3389/fpsyg.2012.00171.
- Itier, R. J., & Taylor, M. J. (2004). N170 or N1? Spatiotemporal differences between object and face processing using ERPs. *Cerebral Cortex*, *14*(2), 132–142. doi:10.1093/cercor/bhg111.
- Jabbi, M., Bastiaansen, J., & Keysers, C. (2008). A common anterior insula representation of disgust observation, experience and imagination shows divergent functional connectivity pathways. *PLoS one*, *3*(8), e2939. doi:10.1371/journal.pone.0002939.

- Jahshan, C. S., & Sergi, M. J. (2007). Theory of mind, neurocognition, and functional status in schizotypy. *Schizophrenia research*, *89*(1), 278–286. doi:10.1016/j.schres.2006.09.004.
- Jacques, C., & Rossion, B. (2009). The initial representation of individual faces in the right occipito–temporal cortex is holistic: Electrophysiological evidence from the composite face illusion. *Journal of Vision*, *9*(6). doi:10.1167/9.6.8.
- Johnston, P. J., Stojanov, W., Devir, H., & Schall, U. (2005). Functional MRI of facial emotion recognition deficits in schizophrenia and their electrophysiological correlates. *European Journal of Neuroscience*, *22*, 1221–232. doi:10.1111/j.1460–9568.2005.04294.x.
- Kanwisher, N., McDermott, J., & Chun, M. M. (1997). The fusiform face area: a module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *The Journal of Neuroscience*, *17*(11), 4302–4311.
- Kanwisher, N., Stanley, D., & Harris, A. (1999). The fusiform face area is selective for faces not animals. *Neuroreport*, *10*(1), 183–187. doi:10.1097/00001756–199901180–00035.
- Kee, K. S., Green, M. F., Mintz, J., & Brekke, J. S. (2003). Is emotion processing a predictor of functional outcome in schizophrenia?. *Schizophrenia bulletin*, *29*(3), 487–497.
- Kee, K. S., Horan, W. P., Mintz, J., & Green, M. F. (2004). Do the siblings of schizophrenia patients demonstrate affect perception deficits?. *Schizophrenia research*, *67*(1), 87–94.

doi:10.1016/S0920-9964(03)00217-2.

- Kee, K. S., Horan, W. P., Salovey, P., Kern, R. S., Sergi, M. J., Fiske, A. P., & Green, M. F. (2009). Emotional intelligence in schizophrenia. *Schizophrenia research*, *107*(1), 61-68. doi:10.1016/j.schres.2008.08.016.
- Kent, B. W., Weinstein, Z. A., Passarelli, V., Chen, Y., & Siever, L. J. (2011). Deficient visual sensitivity in schizotypal personality disorder. *Schizophrenia research*, *127*(1), 144-150. doi:10.1016/j.schres.2010.05.013.
- Kerr, S. L., & Neale, J. M. (1993). Emotion perception in schizophrenia: specific deficit or further evidence of generalized poor performance?. *Journal of abnormal psychology*, *102*(2), 312. doi:10.1037/0021-843X.102.2.312.
- Kiang, M., & Kutas, M. (2005). Association of schizotypy with semantic processing differences: An event-related brain potential study. *Schizophrenia research*, *77*(2), 329-342. doi:10.1016/j.schres.2005.03.021.
- Kim, J. J., Youn, T., Lee, J. M., Kim, I. Y., Kim, S. I., & Kwon, J. S. (2003). Morphometric abnormality of the insula in schizophrenia: a comparison with obsessive-compulsive disorder and normal control using MRI. *Schizophrenia research*, *60*(2), 191-198. doi:10.1016/S0920-9964(02)00306-7.
- Kim, M. S., Oh, S. H., Hong, M. H., & Choi, D. B. (2011). Neuropsychologic profile of college students with schizotypal traits. *Comprehensive psychiatry*, *52*(5), 511-516.

doi:10.1016/j.comppsy.2010.10.010.

- Kohler, C. G., Bilker, W., Hagendoorn, M., Gur, R. E., & Gur, R. C. (2000). Emotion recognition deficit in schizophrenia: association with symptomatology and cognition. *Biological psychiatry*, *48*(2), 127–136. doi:http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3223(00)00847-7.
- Kohler, C. G., Turner, T. H., Bilker, W. B., Brensinger, C. M., Siegel, S. J., Kanes, S. J., Gur, R. E., & Gur, R. C. (2003). Facial emotion recognition in schizophrenia: intensity effects and error pattern. *The American Journal of Psychiatry*, *160*(10), 1768–1774. doi:10.1176/appi.ajp.160.10.1768.
- Kosmidis, M. H., Bozikas, V. P., Giannakou, M., Anezoulaki, D., Fantie, B. D., & Karavatos, A. (2007). Impaired emotion perception in schizophrenia: a differential deficit. *Psychiatry research*, *149*(1), 279–284. doi:10.1016/j.psychres.2004.09.011.
- Kromak-Salmon, P., Fischer, C., Vighetto, A., & Mauguière, F. (2001). Processing of facial emotional expression: spatio-temporal data as assessed by scalp event-related potentials. *European Journal of Neuroscience*, *13*, 987–994. doi:10.1046/j.0953-816x.2001.01454.x.
- Labuschagne, I., Croft, R. J., Phan, K. L., & Nathan, P. J. (2010). Augmenting serotonin neurotransmission with citalopram modulates emotional expression decoding but not structural encoding of moderate intensity sad facial emotional stimuli: an event-related potential (ERP) investigation. *Journal of*

- Psychopharmacology*, 24(8), 1153–1164.
doi:10.1177/0269881108097878.
- Lee, K. U., Khang, H. S., Kim, K. T., Kim, Y. J., Kweon, Y. S., Shin, Y. W., ... & Liberzon, I. (2008). Distinct processing of facial emotion of own-race versus other-race. *Neuroreport*, 19(10), 1021–1025. doi: 10.1097/WNR.0b013e3283052df2
- Lee, S. H., Kim, E. Y., Kim, S., & Bae, S. M. (2010). Event-related potential patterns and gender effects underlying facial affect processing in schizophrenia patients. *Neuroscience Research*, 67, 172–180. doi:10.1016/j.neures.2010.03.001.
- Leopold, D. A., & Rhodes, G. (2010). A comparative view of face perception. *Journal of Comparative Psychology*, 124(3), 233. doi:10.1016/j.neures.2010.03.001.
- Leppänen, J. M., & Hietanen, J. K. (2004). Positive facial expressions are recognized faster than negative facial expressions, but why?. *Psychological research*, 69(1–2), 22–29. doi:10.1016/j.psychres.2004.05.020.
- Li, H., Chan, R. C. K., McAlonan, G. M., & Gong, Q. (2010). Facial Emotion Processing in Schizophrenia: A Meta-analysis of Functional Neuroimaging Data. *Schizophrenia Bulletin*, 36(5), 1029–1039. doi:10.1093/schbul/sbn190.
- Lin, H. F., Liu, Y. L., Liu, C. M., Hung, S. I., Hwu, H. G., & Chen, W. J. (2005). Neuregulin 1 gene and variations in perceptual aberration of schizotypal personality in adolescents. *Psychological medicine*, 35(11), 1589–1598.

doi:10.1017/S0033291705005957.

- Luck, S. J. (2005). An introduction to the event-related potential technique (cognitive neuroscience).
- Mahon, P. B., Eldridge, H., Crocker, B., Notes, L., Gindes, H., Postell, E., King, S., Potash, J. B., Ratnanather, J. T., & Barta, P. E. (2012). An MRI study of amygdala in schizophrenia and psychotic bipolar disorder. *Schizophrenia research*, *138*(2), 188–191. doi:10.1016/j.schres.2012.04.005
- Mandal, M. K., Pandey, R., & Prasad, A. B. (1998). Facial expressions of emotions and schizophrenia: A review. *Schizophrenia bulletin*, *24*(3), 399–412.
- Marinkovic, K., & Halgren, E. (1998). Human brain potentials related to the emotional expression, repetition, and gender of faces. *Psychobiology*, *26*, 348–356.
- Matsumoto, D., & Ekman, P. (1988). *Japanese and Caucasian facial expressions of emotion*(JACFEE). San Francisco, CA: Intercultural and emotion research laboratory, department of psychology, San Francisco State University.
- McCarthy, G., Puce, A., Gore, J. C., & Allison, T. (1997). Face-specific processing in the human fusiform gyrus. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *9*(5), 605–610. doi:10.1162/jocn.1997.9.5.605.
- Mikhailova, E. S., Vladimirova, T. V., Iznak, A. F., Tsusulkovskaya, E. J., & Sushko, N. V. (1996). Abnormal recognition of facial expression of emotions in depressed patients with major

- depression disorder and schizotypal personality disorder. *Biological psychiatry*, 40(8), 697–705. doi:http://dx.doi.org/10.1016/0006-3223(96)00032-7.
- Miller, T. J., McGlashan, T. H., Rosen, J. L., Somjee, L., Markovich, P. J., Stein, K., & Woods, S. W. (2002). Prospective diagnosis of the initial prodrome for schizophrenia based on the Structured Interview for Prodromal Syndromes: preliminary evidence of interrater reliability and predictive validity. *American Journal of Psychiatry*, 159(5), 863–865. doi:10.1176/appi.ajp.159.5.863.
- Mitropoulou, V., Harvey, P. D., Zegarelli, G., New, A. S., Silverman, J. M., & Siever, L. J. (2005). Neuropsychological performance in schizotypal personality disorder: importance of working memory. *American Journal of Psychiatry*, 162(10), 1896–1903. doi:10.1176/appi.ajp.162.10.1896.
- Morris, J. S., Friston, K. J., Büchel, C., Frith, C. D., Young, A. W., Calder, A. J., & Dolan, R. J. (1998). A neuromodulatory role for the human amygdala in processing emotional facial expressions. *Brain*, 121(1), 47–57. doi:10.1093/brain/121.1.47.
- Morris J. S., Frith C. D., Perrett D. I., Rowland D., Young A. W., Calder A. J., & Dolan R. J. (1996). A differential neural response in the human amygdala to fearful and happy facial expressions. *Nature*, 383, 812–815. doi:10.1038/383812a0.
- Morris, J. S., Öhman, A., & Dolan, R. J. (1998). Conscious and unconscious emotional learning in the human amygdala. *Nature*, 393(6684), 467–470. doi:10.1038/30976.

- Morrison, R. L., Bellack, A. S., & Mueser, K. T. (1988). Deficits in facial-affect recognition and schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, *14*, 67–83.
- Nakamura, K., Kawashima, R., Ito, K., Sugira, M., Kato, T., Nakamura, A., Hanato, K., Nagumo, S., Kubota, K., Fukuda, H., & Kojima, S. (1999). Activation of the right inferior frontal cortex during assessment of facial emotion. *Journal of Neurophysiology*, *82*(3), 1610–1614.
- Neath, K., & Itier, R. (2013). Which feature is fixated modulates the N170 regardless of facial expression. *Journal of Vision*, *13*(9), 169–169. doi:10.1167/13.9.169.
- Onitsuka, T., Shenton, M. E., Kasai, K., Nestor, P. G., Toner, S. K., Kikinis, R., & McCarley, R. W. (2003). Fusiform gyrus volume reduction and facial recognition in chronic schizophrenia. *Archives of general psychiatry*, *60*(4), 349. doi:10.1001/archpsyc.60.4.349.
- Onitsuka, T., Niznikiewicz, M. A., Spencer, K.M., Frumin, M., Kuroki, N., Lucia, L. C., Shenton, M. E., & McCarley, R. W. (2006). Functional and Structural Deficits in Brain Regions Subserving Face Perception in Schizophrenia. *The American Journal of Psychiatry*, *163*(3), 455–462. doi:10.1176/appi.ajp.163.3.455..
- Phillips, M. L., Young, A. W., Senior, C., Brammer, M., Andrew, C., Calder, A. J., Bullmore, E. T., Perrett, D. I., Rowland, D., Williams, S. C., Gray, J. A., & David, A. S. (1997). A specific neural substrate for perceiving facial expressions of disgust.

- Nature*, 389, 495–498. doi:10.1038/39051.
- Poole, J. H., Tobias, F. C., & Vinogradov, S. (2000). The functional relevance of affect recognition errors in schizophrenia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6(6), 649–658. doi:10.1017/S135561770066602X.
- Raine, A. (1991). The SPQ: a scale for the assessment of schizotypal personality based on DSM-III-R criteria. *Schizophrenia Bulletin*, 17(4), 555–564.
- Raine, A., Phil, D., & Benishay, D. (1995). The SPQ-B: a brief screening instrument for schizotypal personality disorder. *Journal of Personality Disorders*, 9(4), 346–355. doi:10.1521/pedi.1995.9.4.346.
- Rapoport, J. L., Addington, A. M., & Frangou, S. (2005). The neurodevelopmental model of schizophrenia: update 2005. *Molecular psychiatry*, 10(5), 434–449. doi:10.1038/sj.mp.4001642.
- Rossion, B., Delvenne, J. F., Debatisse, D., Goffaux, V., Bruyer, R., Crommelinck, M., & Gullrit, J. M. (1999). Spatio-temporal localization of the face inversion effect: an event-related potentials study. *Biological psychology*, 50(3), 173–189. doi:10.1016/S0301-0511(99)00013-7.
- Rossion, B., Joyce, C. A., Cottrell, G. W., & Tarr, M. J. (2003). Early lateralization and orientation tuning for face, word, and object processing in the visual cortex. *Neuroimage*, 20(3), 1609–1624.

- Rossion B., & Jacques, C. (2008). Does physical interstimulus variance account for early electrophysiological face sensitive response in the human brain Ten lessons on the N170. *Neuroimage*, *39*(4), 1959–1979. doi:10.1016/j.neuroimage.2007.10.011.
- Sagiv, N., & Bentin, S. (2001). Structural encoding of human and schematic faces: holistic and part-based processes. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *13*(7), 937–951. doi:10.1162/089892901753165854.
- Said, C., Todorov A., & Sebe, N. (2009). Structural Resemblance to Emotional Expressions Predicts Evaluation of Emotionally Neutral Faces. *Emotion*, *9*(2), 260–264. doi:10.1037/a0014681.
- Sato, W., Kochiyama, T., Yoshikawa, S., & Matsumura, M. (2001). Emotional expression boosts early visual processing of the face: ERP recording and its decomposition by independent component analysis. *NeuroReport*, *12*, 709–714.
- Schneider, F., Gur, R. C., Gur, R. E., & Shtasel, D. L. (1995). Emotional processing in schizophrenia: neurobehavioral probes in relation to psychopathology. *Schizophrenia research*, *17*(1), 67–75. doi:10.1016/0920-9964(95)00031-G.
- Schwartz, B. L., Marvel, C. L., Drapalski, A., Rosse, R. B., & Deutsch, S. I. (2002). Configural processing in face recognition in schizophrenia. *Cognitive neuropsychiatry*, *7*(1), 15–39. doi:10.1080/13546800143000113.
- Shibata, T., Nishijo, H., Tamura, R., Miyamoto, K., Eifuku, S., Endo, S., & Ono, T. (2002). Generators of visual evoked potentials for

- faces and eyes in the human brain as determined by dipole localization. *Brain topography*, 15(1), 51–63. doi:10.1023/A:1019944607316.
- Siever, L. J., Koenigsberg, H. W., Harvey, P., Mitropoulou, V., Laruelle, M., Abi-Dargham, A., Goodman, M., & Buchsbaum, M. (2002). Cognitive and brain function in schizotypal personality disorder. *Schizophrenia research*, 54(1), 157–167. doi:10.1016/S0920-9964(01)00363-2.
- Siever, L. J., & Davis, K. L. (2004). The pathophysiology of schizophrenia disorders: perspectives from the spectrum. *American Journal of Psychiatry*, 161(3), 398–413. doi:10.1001/archpsyc.1990.01810140081011.
- Silver, H., Bilker, W., & Goodman, C. (2009). Impaired recognition of happy, sad and neutral expressions in schizophrenia is emotion, but not valence, specific and context dependent. *Psychiatry research*, 169(2), 101–106. doi:10.1016/j.psychres.2008.11.017.
- Sprengelmeyer, R., Rausch, M., Eysel, U. T., & Przuntek, H. (1998). Neural structures associated with recognition of facial expressions of basic emotions. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 265(1409), 1927–1931. doi:10.1098/rspb.1998.0522.
- Streit, M., Ioannides, A. A., Liu, L., Wolwer, W., Dammers, J., Gross, J., Gaebel, W., & Müller-Gärtner, H. W. (1999). Neurophysiological correlates of the recognition of facial

- expressions of emotion as revealed by magnetoencephalography. *Cognitive Brain Research*, 7(4), 481–491. doi:10.1016/S0926-6410(98)00048-2.
- Streit, M., Wölwer, W., Brinkmeyer, J., Ihl, R., & Gaebel, W. (2001). EEG-correlates of facial affect recognition and categorisation of blurred faces in schizophrenic patients and healthy volunteers. *Schizophrenia research*, 49(1), 145–155. doi:10.1016/S0920-9964(00)00041-4.
- Tanaka, J. W., Kiefer, M. & Bukach, C. M. (2004). A holistic account of the own-race effect in face recognition: evidence from a cross-cultural study. *Cognition*, 93(1), B1–B9. doi:10.1016/j.cognition.2003.09.011.
- Taylor, S. F., Liberzon, I., Decker, L. R., & Koeppe, R. A. (2002). A functional anatomic study of emotion in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 58(2), 159–172. doi:10.1016/S0920-9964(01)00403-0.
- Thierry, G., Pegna, A. J., Dodds, C., Roberts, M., Basan, S., & Downing, P. (2006). An event-related potential component sensitive to images of the human body. *Neuroimage*, 32(2), 871–879. doi:10.1016/j.neuroimage.2006.03.060.
- Tsunoda, T., Kanba, S., Ueno, T., Hirano, Y., Hirano, S., Maekaw, T., Onitsuka, T. (2012). Altered face inversion effect and association between face N170 reduction and social dysfunction in patients with schizophrenia. *Clinical Neurophysiology*, 123(9), 1762–1768. doi:10.1016/j.clinph.2012.01.024.

- Tucker, D. M. (1993). Spatial sampling of head electrical fields: the geodesic sensor net. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, 87(3), 154–163. doi:10.1016/0013-4694(93)90121-B.
- Turetsky, B. I., Kohler, C. G., Indersmitten, T., Bhati, M. T., Charbonnier, D., & Gur, R. C. (2007) Facial emotion recognition in schizophrenia: When and why does it go awry? *Schizophrenia Research*, 94, 253–263. doi:10.1016/j.schres.2007.05.001.
- Ueno, T., Morita, K., Shoji, Y., Yamamoto, M., Yamamoto, H., & Maeda, H. (2004). Recognition of facial expression and visual P300 in schizophrenic patients: Differences between paranoid type patients and non-paranoid patients. *Psychiatry and clinical neurosciences*, 58(6), 585–592. doi:10.1111/j.1440-1819.2004.01307.x.
- Voglmaier, M. M., Seidman, L. J., Salisbury, D., & McCarley, R. W. (1997). Neuropsychological dysfunction in schizotypal personality disorder: a profile analysis. *Biological psychiatry*, 41(5), 530–540. doi:10.1016/S0006-3223(96)00056-X.
- Vollema, M. G., & Hoijsink, H. (2000). The multidimensionality of self-report schizotypy in a psychiatric population: An analysis using multidimensional Rasch models. *Schizophrenia Bulletin*, 26(3), 565–575.
- Von Dem Hagen, E. A., Beaver, J. D., Ewbank, M. P., Keane, J., Passamonti, L., Lawrence, A. D., & Calder, A. J. (2009). Leaving a bad taste in your mouth but not in my insula. *Social*

- cognitive and affective neuroscience*, 4(4), 379–386.
doi:10.1093/scan/nsp018.
- Vuilleumier, P., & Pourtois, G. (2007). Distributed and interactive brain mechanisms during emotion face perception: evidence from functional neuroimaging. *Neuropsychologia*, 45(1), 174–194. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.06.003.
- Walther, S., Federspiel, A., Horn, H., Bianchi, P., Wiest, R., Wirth, M., & Müller, T. J. (2009). Encoding deficit during face processing within the right fusiform face area in schizophrenia. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 172(3), 184–191. doi:10.1016/j.psychresns.2008.07.009.
- Watanabe, S., Kakigi, R., & Puce, A. (2003). The spatiotemporal dynamics of the face inversion effect: a magneto- and electro-encephalographic study. *Neuroscience*, 116(3), 879–895. doi:10.1016/S0306-4522(02)00752-2.
- Whittaker, J. F., Deakin, J. F. W., & Tomenson, B. (2001). Face processing in schizophrenia: defining the deficit. *Psychological medicine*, 31(3), 499–508. doi:10.1017/S0033291701003701.
- Williams, L. M., Das, P., Harris, A. W. F., Liddell, B. B., Brammer, M. J., Olivieri, G., Skerrett, D., Phillips, M. L., David, A. S., Peduto, A., & Gordon, E. (2004). Dysregulation of arousal and amygdala-prefrontal systems in paranoid schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, 161(3), 480–489. doi:10.1176/appi.ajp.161.3.480.
- Williams, L. M., Palmer, D., Liddell, B. J., Song, L., & Gordon, E.

- (2006). The 'when' and 'where' of perceiving signals of threat versus non-threat. *NeuroImage*, *31*, 458-67. doi:10.1523/JNEUROSCI.0022-06.2006.
- Williams, B. T., Henry, J. D., & Green, M. J. (2007). Facial affect recognition and schizotypy. *Early Intervention in Psychiatry*, *1*(2), 177-182. doi:10.1111/j.1751-7893.2007.00023.x.
- Wölwer, W., Binkmeyer, J., Stroth, S., Streit, M., Bechdorf, A., Ruhrmann, S., Wagner, M., & Gaebel, W. (2012). Neurophysiological Correlates of Impaired Facial Affect Recognition in Individuals at Risk for Schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, *38*(5), 1021-1029. doi:10.1093/schbul/sbr013.
- Wynn, J. K., Lee, J., Horan, W. P., & Green, M. F. (2008). Using event related potentials to explore stages of facial affect recognition deficits in schizophrenia. *Schizophrenia bulletin*, *34*(4), 679-687. doi:10.1093/schbul/sbn047.
- Wynn, J. K., Jahshan, C., Altshuler, L. L., Glahn, D. C., & Green, M. F. (2012). Event-related potential examination of facial affect processing in bipolar disorder and schizophrenia. *Psychol Med*, 1-9. doi:10.1017/S0033291712001006.
- Zheng, X., Mondloch, C. J., & Segalowitz, S. J. (2012). The timing of individual face recognition in the brain. *Neuropsychologia*, *50*(7), 1451-1461. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2012.02.030.
- Zion-Golumbic, E., & Bentin, S. (2007). Dissociated neural mechanisms for face detection and configural encoding:

Evidence from N170 and induced gamma-band oscillation effects. *Cerebral Cortex*, 17(8), 1741–1749.
doi:10.1093/cercor/bhl100.

ABSTRACT

Event-related potential study of facial perception and emotional recognition in individuals with schizotypal personality traits.

Sang-hee, Kim
Department of Psychology
Graduate School of
Sungshin Women's University

This study investigated the deficits of facial perception and emotional recognition in college students with schizotypal traits using event-related potentials (ERPs), facial perception and emotional recognition tasks.

Based on the scores of Schizotypal Personality Questionnaire (SPQ), normal control group (n=20) and schizotypal-trait group (n=18) were selected. Two types of stimuli, i.e., pictures of building and human face, were used in the facial perception task, and the participants were required to judge whether the presented stimulus is a building or human face by pressing one of two buttons. And for the emotional

recognition task, pictures of human faces showing negative (angry), positive (happy) and neutral emotions. The electroencephalographic (EEG) activity was recorded using a 64-channel Geodesic Sensor Net connected to a 64-channel amplifiers. Data obtained on facial perception and emotional recognition tasks were averaged for each condition (building vs. face on facial perception task, negative vs. positive vs. neutral emotions on emotional recognition task).

The results of facial perception task showed that control and schizotypal-trait group did not differ significantly in terms of response time and error rate. In addition, the two groups did not differ in N170 amplitude that reflects the structural encoding processing of face.

However, in emotional recognition task, schizotypal-trait group made more errors in response to negative stimuli than control group, and the two groups showed different ERP patterns. The control group showed significantly greater N250 amplitude in response to emotional stimuli than neutral ones, whereas schizotypal-trait group did not show differences in N250 amplitude between emotional and neutral faces.

These findings suggest that individuals with schizotypal traits have deficits of emotional recognition, which could be a trait marker of schizophrenia.

Key word : facial perception, emotional recognition, schizotypal trait,
Event Related Potential, N170, N250

감사의 글

김명선 교수님의 제자가 되고 싶다는 마음 하나로 석사 과정을 밟게 되었습니다. 길다면 길었고 짧다면 짧았던 지난 2년 간, 존경하던 교수님의 가르침을 받으며 논문을 준비할 수 있었던 것만으로도 저에게는 다시없을 소중한 시간이었습니다. 부족한 저를 많은 관심과 정성으로 지도해주신 김명선 교수님께 진심으로 감사드립니다. 또한 보다 더 좋은 논문이 될 수 있도록 관심과 조언을 주신 박혜경 교수님과 조영일 교수님께도 감사의 인사를 드립니다.

하고 싶은 것은 무엇이든 하라며, 바쁘다는 핑계로 얼굴도 잘 못보는 딸에게 지원을 아끼지 않고 지지해 준 우리 가족, 엄마, 아빠, 오빠, 감사해요. 세상에서 가장 사랑합니다.

저의 논문을 함께 해주신 우리 신경랩 식구들, 먼저 철없던 저를 가르치시고 다방면으로 아낌없는 조언을 주신 경미언니, 민석오빠, 다희선배 정말 감사합니다. 그리고 많이 힘들었을 텐데 힘든 내색 하나 없이 묵묵히 참고 도와준 유진언니, 항상 웃는 얼굴로 믿음직하게 잘 따라준 지수씨, 한결 같은 수연언니, 못난 동생이 처음 선배노릇 한다고 여러분 많이 괴롭히고 투덜댔는데 정말 미안하고 고맙습니다. 친절하고 상냥한 리나언니, 언제나 묵묵히 열심히 하는 지연씨, 귀염둥이 지현씨, 고마워요. 여러분 덕분에 저 졸업합니다. 바쁘다는 핑계로 많이 못 챙겨드린 우리 36기 후배님들, 은아언니, 은선언니, 연주언니, 예슬씨, 선경씨, 소연씨, 앞으로 좋은 일만 가득하시길 바랍니다. 대학원 생활 적응할 수 있게 신경 많이 써주셨던 은정언니, 빛나언니께도 감사드립니다. 동생 처럼 귀여워해주시고 정말 많이 챙겨주셨던 주현언니, 논문이 힘들어 포기하려 할 때마다 격려와 도움을 주신 서희언니, 정말 감사드려요. 마지막으로 지난 2년간 누구보다 함께 한 시간이 많았던, 언제나 버팀목이 되어준 사랑하는 우리 유일무이 동기 슬기언니, 고맙습니다. 항상 행복이 함께하길 바랍니다.

바빠서 제대로 얼굴도 못 비치는 친구 버리지 않아준 10년지기 친구들, 영이, 선주 고마워. 경민이, 현민이, 자연이에게도 감사인사 전합니다.

많은 선후배님들의 도움이 없었다면, 시작도 못하고 끝도 못 맺었을 논문입니다. 저를 아끼고 도와준 여러분들이 있었다는 것, 그 도움으로 결실을 맺은 이 순간을 평생 잊지 못할 것입니다. 앞으로 무엇이든 할 수 있을 것 같은 자신감을 얻고 떠납니다.