



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

분열형 인격 성향을 가진
여자 대학생의 행동 억제 결함에
관한 사건관련전위 연구

2011

성신여자대학교 대학원
심 리 학 과
이 지 현

분열형 인격 성향을 가진
여자 대학생의 행동 억제 결함에
관한 사건관련전위 연구

김 명 선 교수지도

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2011년 5월

성신여자대학교 대학원
심 리 학 과
이 지 현

인 준 서

이지현의 석사학위 논문으로 인준함.

심사위원 _____ (인)

심사위원 _____ (인)

심사위원 _____ (인)

성신여자대학교 대학원

논문개요

본 연구에서는 정신분열병 환자에서 관찰되는 행동 억제 결함이 정신분열병 고위험군인 분열형 인격 성향군에서도 관찰되는지 알아보고자 하였다.

분열형 인격 성향군($n=15$)과 정상통제군($n=15$)의 행동 억제 능력을 Go/NoGo 과제와 사건관련전위를 사용하여 조사하였다. Go/NoGo 과제는 두 가지 조건, 즉 특정 자극에 반응하는 것이 요구되는 Go 조건과 또 다른 특정 자극에 반응하지 않는 것이 요구되는 NoGo 조건으로 구성되었다. 피험자에게는 Go 자극에는 버튼을 눌러 반응하고, NoGo 자극에는 버튼을 누르는 반응을 억제하는 것이 요구되었다.

행동 자료, 즉 Go/NoGo 과제에서의 반응 시간과 반응 정확률에서 분열형 인격 성향군과 정상통제군 사이의 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 반응 시간의 경우 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 Go 조건에서 긴 반응 시간을 보고하였으나 유의한 차이는 없었으며, 반응 정확률의 경우 두 집단 모두 Go 조건에 비해 NoGo 조건에서 더 낮은 반응 정확률을 보였다. 사건관련전위의 경우 두 집단이 Go 조건과 NoGo 조건에서 유발된 N200 진폭에서 상이한 결과를 보였는데, 즉 정상통제군은 Go 조건에 비해 NoGo 조건에서 유의하게 증가된 N200 진폭을 보인 반면, 분열형 인격 성향군에서는 Go 조건과 NoGo 조건 간의 유의한 N200 진폭 차이가 관찰되지 않았다. 이에 덧붙여서 P300의 진폭에서는 두 집단 간의 유의한 차이가 관찰되지 않았다. N200이 부적절한 행동의 억제 및 반응 갈등의 탐지를 반영하며 근원지가 전대상피질이라고 알려져 있기 때문에, 본 연구 결과는 분열형 인격 성향군이 부적절한 행동의 억제 및 반응 갈등을 탐지하는 능력이 감소되어 있으며

이러한 감소가 전대상피질의 기능 이상과 관련되어 있음을 시사한다.

주요어 : 행동 억제, 분열형 인격 성향군, Go/NoGo 과제, 사건관련전위, N200

목 차

논문개요

I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 연구목적	1
II. 이론적 배경	7
1. 정신분열병의 행동 억제 결함	7
2. 사건관련전위와 Go/NoGo 과제를 사용한 행동 억제 연구	9
3. 사건관련전위에서 관찰되는 정신분열병 환자의 행동 억제 결함	11
4. 분열형 인격 장애군의 행동 억제 결함	12
III. 연구문제 및 가설	13
1. 연구 문제 및 가설	13
IV. 연구방법	14
1. 연구 대상	14
2. 평가 도구	14
3. 실험 절차	16
4. 자료 분석	18

V. 연구 결과	21
1. 인구통계학적 특성	21
2. 행동반응 분석	22
3. 사건관련전위 분석	23
VI. 논의 및 제한점	31
1. 논의	31
2. 제한점 및 후속연구를 위한 제안	36

참 고 문 헌

ABSTRACT

표 목 차

<표1> 정상통제군과 분열형 인격 성향군의 인구통계학적 특성	21
<표2> 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 Go/NoGo 과제에서 보인 평균 반응 시간과 반응정확률	22
<표3> 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 Go 조건과 NoGo 조건에서 보인 평균 N200 진폭(μV)	28
<표4> 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 Go 조건과 NoGo 조건에서 보인 평균 N200 잠재기(ms)	29
<표5> 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 Go 조건과 NoGo 조건에서 보인 평균 P300 진폭(μV)	30

그림 목 차

<그림 1> Go/NoGo 과제에의 두 조건	16
<그림 2> Go/NoGo 과제에의 자극제시 순서	17
<그림 3> 분석에 포함된 채널 (노랑색)	20
<그림 4> Go/NoGo 과제에서의 전체 평균 사건관련전위	24
<그림 5> Go/NoGo 과제에서 가장 큰 진폭의 N200이 관찰된 시간대의 전체 채널 사건관련전위 분포(topographical distribution)	25

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 연구목적

집행 기능(executive function)은 환경 변화 및 요구에 적응하고 목표 지향적 행동에 필요한 인지 능력으로 계획, 행동 모니터 및 행동 억제 등과 같은 하위 기능들로 구성된다(Karch et al., 2009; Loring, 1999). 목표 지향적 행동을 효율적으로 수행하기 위해서는 목표로 하는 행동과 관련이 없거나 부적절한 행동, 생각 및 정서를 억제하는 억제적 통제(inhibitory control)가 필요하다. 억제적 통제는 행동 억제(behavioral inhibition)와 인지 억제(cognitive inhibitory)로 구분되는데, 인지 억제는 인지적인 내용과 처리과정을 통제하는 능력을 의미하는 한편, 행동 억제는 운동 혹은 충동적 반응 등과 같은 외현적 행동을 통제하는 능력을 의미한다(Harnishfeger, 1995). 이 중 정신분열병 환자의 행동 억제가 많은 관심을 받아왔는데, 이는 행동 억제의 결함이 만성 정신분열병 환자에서 뿐만 아니라 초발성 정신분열병 환자에서도 관찰되기 때문이다(Wykes et al., 2000).

행동 억제의 평가에 Go/NoGo 과제가 널리 사용되고 있다. Go/NoGo 과제는 두 조건, 즉 특정 자극에 반응하는 것이 요구되는 Go 조건과 또 다른 특정 자극에는 반응하지 않는 것이 요구되는 NoGo 조건으로 구성되며, 이는 피검자에게 유사한 두 조건의 처리 과정 동안 한 조건, 즉 NoGo 조건에만 반응을 억제하는 것이 요구된다(Kaiser et al., 2003). 정상인들은 Go 조건에 비해 NoGo 조

건에서 유의하게 더 많은 오류수를 보이는 것으로 보고되고 있다 (Amodio et al., 2008; Watanabe et al., 2002).

정신분열병 환자의 행동 억제 능력을 Go/NoGo 과제를 사용하여 조사한 연구들은 정신분열병 환자들이 정상인들에 비해 Go 조건에서 유의하게 더 긴 반응 시간을 보이며, Go 조건에 비해 NoGo 조건에서 유의하게 더 많은 오류를 보임을 보고하며(Begré et al., 2008; Fallgatter et al., 2003; Kaladjian et al., 2007; Weisbrod et al., 1999), 이 결과는 정신분열병 환자들이 행동 억제의 결함을 가지고 있음을 시사한다(Weisbrod et al., 1999). 최근 뇌 영상 연구들은 정신분열병 환자들에서 관찰되는 Go/NoGo 과제의 수행 저하에 관한 신경해부학적 근거를 제시하고 있다. 정상인들을 대상으로 Go/NoGo 과제의 수행 동안 NoGo 조건에서 활성화되는 뇌 영역을 조사한 결과, 전대상피질, 배외측전전두피질, 복외측전전두피질 및 하전두피질 등이 활성화되는 것이 관찰되었다(Bokura et al., 2001; Kaladjian et al., 2007; Thomas et al., 2009). 반면, 정신분열병 환자군은 정상통제군에 비해 NoGo 조건에서 전대상피질, 배외측전전두피질(Arce et al., 2006; Fallgatter et al., 2003) 및 복외측전전두피질(Kaladjian et al., 2007)에서 활성화의 감소를 보이는 것이 보고되고 있다.

뇌 영상 기법은 뛰어난 공간 해상도(spatial resolution)를 가지고 있어 행동 억제에 관여하는 뇌 영역들을 밝히는데 큰 공헌을 하지만 행동 억제 시 나타나는 신경생리학적 변화와 이에 관여하는 뇌 영역들의 순차적 활성화에 관한 정보는 제공하지 못한다(Fallgatter & Strik, 1999). 반면, 사건관련전위(event-related potentials: ERPs)는 뇌 영상 기법에 비해 우수한 시간 해상도

(temporal resolution)를 가지고 있기 때문에 행동 억제의 순차적 전기생리적 지표들을 조사하는데 적합하다(Bokura et al., 2001; Weisbrod et al., 1999). 더욱이 최근에는 고밀도 뇌파 (high-density EEG)의 사용이 용이해짐에 따라 사건관련전위의 공간 해상도가 향상되어 순차적 과정으로 이뤄진 인지 기능의 연구에 사건관련전위가 매우 유용하게 사용되고 있다(Luck, 2005). 사건관련전위는 감각, 운동 및 인지적 사건의 제시와 관련하여 일정 시간 (대개 1초) 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 요소(component)들로 구성된다(Hillyard & Kutas, 1983; Weisbrod et al., 1999).

Go/NoGo 과제와 사건관련전위를 사용하여 행동 억제를 조사한 연구들은 Go/NoGo 과제 수행 시 두 가지 사건관련전위 요소가 관찰됨을 일관되게 보고하고 있다. 첫 번째 요소는 자극 제시 후 200~350ms 정도에서 관찰되는 음전위(N200)로서 NoGo 조건에서 나타나는 N200(때로 NoGo-N200으로 불린다)과 Go 조건에서 나타나는 N200(때로 Go-N200으로 불린다)으로 구분된다. N200의 경우 NoGo-N200의 진폭이 Go-N200의 진폭보다 더 크며 주로 전두-중앙 영역(frontocentral site)에서 더 큰 진폭을 보인다(Eimer, 1993; Fallkenstein et al., 1999; Jodo & Kayama, 1992; Kiehl et al., 2000; Weisbrod et al., 2000). 따라서 NoGo-N200은 부적절한 반응의 억제(inhibition of inappropriate responses), 반응 갈등의 탐지(detection of response conflict) 및 갈등 모니터(conflict monitoring) 등의 과정을 반영하는 것으로 이해되고 있다

(Donkers & Van Boxtel, 2004; Nieuwenhuis et al., 2003; Ruchow et al., 2008; Yeung et al., 2004). 반면, Go-N200은 행동 억제를 반영하기 보다는 자극 식별 및 범주화(stimulus identification and categorization)와 이후 인지과정을 위한 정보 처리과정을 반영하는 것으로 이해되고 있다(Renault et al., 1982). 두 번째 요소는 자극 제시 후 400~600ms 정도에서 관찰되는 양전위(P300)로서 NoGo 조건에서 나타는 P300(때로 NoGo-P300으로 불린다)과 Go 조건에서 나타나는 P300(때로 Go-P300으로 불린다)으로 구분된다. 먼저 NoGo-P300은 주로 전두 영역(frontal site)에서 관찰되는 양전위로서(Fallgatter & Strik, 1999; Roberts et al., 1994; Thomas et al., 2009; Weisbrod et al., 2000), 행동 억제(behavioral inhibition)와 적절한 행동 계획의 평가(evaluation of an appropriate behavioral plan) 등의 과정을 반영하는 것으로 이해되고 있다(Bruin & Wijers, 2002). 반면, Go-P300은 주로 중앙-두정영역(centroparietal site)에서 나타는 양전위로서(Kaiser et al., 2003; Kiehl et al., 2000; Weisbrod et al., 2000), 행동 억제를 반영하기 보다는 과제 관련 정보(task relevant information)의 제공과 주의 및 자원을 할당(attention and resource allocation)하는 과정을 반영하는 것으로 이해되고 있다(Donchin & Coles, 1988; Israel et al., 1980). 사건관련전위와 Go/NoGo 과제를 사용하여 정신분열병 환자의 행동 억제를 조사한 연구들은 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군이 NoGo 조건에서 N200의 진폭(Kiehl et al., 2000; Salisbury et al., 1994)과 P300의 진폭이 유의하게 감소됨을 보고하고 있다(Pallanti et al., 2009; Posada et al., 2005; Weisbrod et al., 2000). 이 결과는 정신분

열병 환자군이 가지고 있는 행동 억제 결함과 연관되는 것으로 이해되고 있다(Weisbrod et al., 2000).

정신분열병 환자들의 인지 기능을 연구할 경우 증상의 심각성, 약물 복용의 유무, 유병기간 및 공병의 존재 등과 같은 변인들이 연구 결과에 영향을 미칠 수 있기 때문에 결과의 해석에 신중을 기해야 한다. 이러한 문제들을 극복하기 위한 방법들 중 하나로 정신분열병 스펙트럼 장애에 포함되는 분열형 인격 장애군 혹은 아임상(subclinical) 혹은 비임상(nonclinical) 집단인 분열형 인격 성향군을 연구 대상으로 하는 것이 제안되고 있다(Cadenhead, 2002; Siever & Davis, 2004). 이는 분열형 인격 장애군이 정신분열병과 유전적(Diwadkar et al., 2006; Mechri et al., 2010; Siever & Davis, 2004), 신경해부적(Dickey et al., 2002; Takahashi et al., 2010), 신경생리적(Kiang & Kutas, 2005; Siever & Davis, 2004) 및 신경심리적(Siever & Davis, 2004; Spaulding et al., 1989; Wang et al., 2008) 이상을 공유하고 있는 것으로 보고되고 있기 때문이다. 예를 들어 정신분열병 환자군에서 관찰되는 언어, 기억, 학습, 작업 기억과 집행 기능을 포함한 인지 기능의 장애가 분열형 인격 장애군에서도 관찰되고 있다(Cornblatt & Keilp, 1994; Faraone et al., 2000; Kremen et al., 1994; Maier et al., 1992). 이에 덧붙여 분열형 인격 장애는 정신분열병이 가지는 고유한 임상적 특성을 공유하며 다만 증상만이 경미한 것으로 알려져 있으며(Lawrie et al., 2001; Noguchi et al., 2008; Siever et al., 2002), 분열형 인격 장애 역시 정신분열병처럼 세 개의 증상 차원으로 구분될 수 있음이 보고되고 있다(Claridge et al., 1996; Kerns, 2006). 분열형 인격 성향군 또한 정신분열병 환자군에서 관찰되는

작업기억(Matheson & Langdon, 2008; Park & McTigue, 1997), 주의(Gooding et al., 2006) 및 집행 기능(전춘수와 김명선, 2010; Daneluzzo et al., 1998)의 장애를 가지고 있음이 보고되고 있다.

따라서 본 연구에서는 분열형 인격 성향을 가지고 있는 여자 대학생을 대상으로 사건관련전위과 Go/NoGo 과제를 사용하여 이들의 행동 억제 기능에 관해 알아보고자 하였다. 즉, 정신분열병 환자에서 관찰되는 행동 억제의 결함이 분열형 인격 성향군에서도 관찰되는지, 만약 관찰된다면 이 결함이 행동 억제와 관련되는 사건관련전위의 두 요소(N200과 P300)에 반영되는지를 알아보고자 하였다. 행동 억제가 정신분열병의 특성 지표로 여겨지고 있기 때문에 정신분열병 고위험군인 분열형 인격 성향군의 행동 억제 능력을 조사하여 정신분열병 환자에게 관찰되는 행동 억제 결함의 근본적인 신경병리적 기제의 이해 및 조기 진단에 유용한 정보를 제공하고자 하였다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 정신분열병의 행동 억제 결함

행동 억제는 목표 지향적 행동과 관련 없거나 부적절한 반응을 억제하여 목표 지향적 행동을 지속시키는 능력으로 정의된다 (Braet et al., 2009; Chambers et al., 2009). 행동 억제의 평가에 Go/NoGo 과제가 널리 사용되고 있다. Go/NoGo 과제는 두 조건, 즉 Go 조건과 NoGo 조건으로 구성되어 있는데 특정 자극에 반응을 해야 하는 Go 조건과 또 다른 특정 자극에는 반응을 하지 않아야 하는 NoGo 조건으로 구성되어 있다. 정상인의 경우, Go 조건에 비해 NoGo 조건에서 유의하게 더 많은 오류가 관찰되는데(Amodio et al., 2008; Watanabe et al., 2002), 이는 Go 조건에서 요구되지 않는 오류의 탐지나 행동 억제 등이 NoGo 조건에서 요구되기 때문인 것으로 여겨지고 있다(Fallkenstein et al., 1991).

정신분열병 환자의 행동 억제 기능을 Go/NoGo 과제를 사용하여 조사한 연구들은 정신분열병 환자들이 행동 억제의 결함을 가지고 있음을 비교적 일관되게 보고하고 있다. 즉, 정신분열병 환자들이 정상인들에 비해 Go 조건에서 유의하게 더 긴 반응 시간과 NoGo 조건에서 유의하게 더 많은 오류를 보임을 보고하고 있다 (Begré et al., 2008; Ford et al., 2004; Kaladjian et al., 2007; Pallanti et al., 2009; Weisbrod et al., 1999). 즉, 정신분열병 환자군이 정상통제군에 비해 행동을 억제하는 것의 어려움을 가지기 때문에 Go 조건의 반응 시간 및 NoGo 조건의 오류율이 유의하게

증가하며, 이는 행동을 억제하는 것의 결함을 의미한다(Ford et al., 2004; Weisbrod et al., 2000).

행동 억제 과정은 전두 영역에 의해 통제되는 것으로 보고되어왔다(Bruin & Wijers, 2002; Malloy et al., 1993; Sasaki et al., 1993). 정상인들을 대상으로 행동 억제 과제의 수행 동안 활성화 되는 뇌 영역들을 조사한 결과, 전두 영역에 포함되는 전대상피질, 배외측전전두피질, 복외측전전두피질, 안와전두피질 및 하전두피질과 일차 운동 피질, 보조운동영역 등이 활성화되는 것이 관찰되었다(Bokura et al., 2001; Ford et al., 2004; Liddle et al., 2001; Menon et al., 2001). 특히 전두 영역에 포함되는 전대상피질과 배외측전전두피질의 활성화는 비교적 일관되게 보고되고 있는데(Dehaene et al., 1994; Garavan et al., 2002; Liddle et al., 2001), 이 영역들은 반응의 예측, 갈등의 모니터 및 해결 등과 같은 집행 기능에 관여한다(Fan et al., 2003; Fassbender et al., 2006). 특히 전대상피질은 반응 갈등의 탐지와 반응 결정 과정을 모니터하는 역할(Liddle et al., 2001)을 하는 한편, 배외측전전두피질은 부적절한 반응을 억제하는 기능을 가지는 것으로 보고되고 있다(Sasaki et al., 1993). 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군에서 Go/NoGo 과제를 수행 동안 전대상피질과 배외측전전두피질의 활성화가 유의미하게 감소됨이 보고되고 있다(Arce et al., 2006; Fallgatter et al., 2003). 정신분열병 환자들의 뇌 구조 및 뇌 기능을 조사한 뇌 영상 연구들은 이 환자들에서 전대상피질과 배외측전전두피질의 신경밀도 및 부피의 감소와 구조적 이상이 관찰됨을 보고하고 있다(Albanese et al., 1995; Benes, 1995; Kerns et al., 2005; Rubia et al., 2001; Weinberger et al., 1986). 이는 정신

분열병 환자군에서 관찰되는 Go/NoGo 과제의 수행 저하가 이 환자들에게서 관찰되는 전두영역의 구조 및 기능의 이상과 관련되어 있을 가능성을 시사한다(Kaladjian et al., 2007; Liddle et al., 2001).

2. 사건관련전위와 Go/NoGo 과제를 사용한 행동 억제 연구

Go/NoGo 과제 수행 동안 사건관련전위를 측정하는 연구들은 반응을 억제해야 하는 NoGo 조건에서 발생하는 두 가지 사건관련전위 요소를 일관되게 보고하고 있다. 첫 번째 요소는 NoGo 자극 제시 후 200~350ms 정도에서 주로 전두-중앙 영역에서 관찰되는 음전위(NoGo-N200)이다. NoGo-N200은 부적절한 행동의 억제, 반응 갈등의 탐지와 반응 결정을 모니터링하는 것을 반영하는 지표로 행동 억제 기제의 효율성을 나타낸다(Donkers & Van Boxtel, 2004; Nieuwenhuis et al., 2003; Ruchow et al., 2008; Yeung et al., 2004). 즉 Go/NoGo 과제 수행 시, Go 조건 보다 NoGo 조건에서 더 큰 NoGo-N200 진폭이 관찰되는데(Eimer, 1993; Falkenstein et al., 1999; Jodo & Kayama, 1992; Kiehl et al., 2000; Weisbrod et al., 2000) 이는 예상하고 있던 Go 자극에 반응하는 것을 막기 위한 억제 요구와 예상하지 못한 NoGo 자극으로 인해 갈등이 증가하는 것을 반영한다(Bruin & Wijers, 2002; Nieuwenhuis et al., 2003). NoGo-N200의 근원지를 국재화(source localization)한 연구들은 NoGo-N200의 근원지가 전대상피질이라고 비교적 일관되게 보고하고 있다(Bekker et al., 2005; Bokura

et al., 2001; Kiefer et al., 1998; Lucia et al., 2007; Nieuwenhuis et al., 2003). 이는 뇌 영상 연구에서 보고되고 있는 전대상피질의 행동 억제, 갈등의 탐지 및 반응 결정의 모니터 역할을 지지하는 결과이다(Carter et al., 1998, 1999; Lau et al., 2006; Liotti et al., 2000; Walton et al., 2004; West & Alain, 1999).

Go/NoGo 과제 수행동안 관찰되는 사건관련전위의 두 번째 요소는 NoGo 자극 제시 후 400~600ms 정도에서 주로 전두 영역에서 관찰되는 양전위(NoGo-P300)이다. NoGo-P300은 행동 억제와 적절한 행동 계획을 평가하는 과정을 반영하는 지표로 억제 과정의 종결(closure) 혹은 새로운 억제 과정의 시작(reset)을 나타낸다(Bruin & Wijers, 2002; Falkenstein et al., 1999) 즉, Go/NoGo 과제 수행 시, Go 조건 보다 NoGo 조건에서 더 큰 NoGo-P300 진폭이 관찰되는데(Fallgatter & Strik, 1999; Roberts et al., 1994; Thomas et al., 2009; Weisbrod et al., 2000), 이는 Go 조건에 비해 NoGo 조건에서 처리 요구(processing demand)가 더 많음을 반영한다(Fallgatter et al., 1999). NoGo-P300의 근원지를 국제화한 연구들은 NoGo-P300의 근원지로 여러 뇌 영역들, 예를 들어 배외측전전두피질, 복외측전전두피질 및 운동 기능과 관련된 전전두영역 등을 보고하고 있다(Bokura et al., 2005; Ford et al., 2004; Huster et al., 2010; Kaladjian et al., 2007). 이는 뇌 영상 연구에서 보고되고 있는 배외측전전두피질의 반응 억제 및 반응 경쟁(response inhibition and competition) 역할(Ford et al., 2004; Menon et al., 2001)을 지지하는 결과이다.

3. 사건관련전위에서 관찰되는 정신분열병 환자의 행동 억제 결함

사건관련전위와 Go/NoGo 과제를 사용하여 정신분열병 환자의 행동 억제를 조사한 연구들의 결과는 다음과 같다. NoGo 자극 제시 후 200~350ms 정도에 주로 전두-중앙영역에서 관찰되는 음전위인 N200의 경우, 정상통제군은 Go 조건에 비해 NoGo 조건에서 유의하게 더 큰 N200 진폭을 보이는 반면, 정신분열병 환자군은 Go 조건과 NoGo 조건에서 유의한 N200 진폭의 차이를 보이지 않는다(Kiehl et al., 2000; Salisbury et al., 1994). 이는 정신분열병 환자군이 NoGo 조건에서 행동 억제를 위한 주의, 부적절한 행동의 억제, 반응 갈등의 탐지 및 반응 결정을 모니터링하는 기능의 저하를 가지고 있음을 의미하며, 정신분열병 환자군에서 전대상피질의 활성화 저하가 관찰된다는 연구 결과와도 일치된다(Carter et al., 2001; Dehaene et al., 2003, Kerns et al., 2005).

NoGo 자극 제시 후 400~600ms 정도에 주로 전두 영역에서 관찰되는 양전위인 P300의 경우, 정상통제군은 Go 조건에 비해 NoGo 조건에서 유의하게 더 큰 P300 진폭을 보이는 반면, 정신분열병 환자군은 Go 조건과 NoGo 조건에서 유의한 P300 진폭의 차이를 보이지 않는다(Pallanti et al., 2009; Posada et al., 2005; Weisbrod et al., 2000). 이는 정신분열병 환자군에서 억제 과정의 종결 및 새로운 억제 과정의 시작, 행동 억제와 행동 계획을 평가하는 기능이 저하되어 있음을 의미하며, 정신분열병 환자군에서 배외측 전전두피질의 활성화 저하가 관찰된다는 연구결과와도 일치된다(Menon et al., 2001).

4. 분열형 인격 장애군의 행동 억제 결함

분열형 인격 장애군이 유전적, 신경생리학적, 신경심리적 측면에서 정신분열병과 유사성을 공유하고 있음이 보고되고 있다 (Kendler, 1985; Siever et al., 2002; Siever & Davis, 2004). 이에 덧붙여 Siever 등(1993)은 분열형 인격 장애군이 정신분열증 고위험군임을 보고하고 있다.

분열형 인격 장애군의 행동 억제 결함을 조사한 연구들은 극히 제한적이지만 이 연구들은 분열형 인격 장애군이 정상인에 비해 유의하게 저하된 행동 억제 능력을 가지고 있음을 보고하고 있다. 예를 들어 Gschwandtner 등(2003)은 분열형 인격 장애군을 포함한 정신분열병 고위험군을 대상으로 Go/NoGo 과제를 실시한 결과, 정신분열병 고위험군이 정상통제군에 비해 Go 조건에서 더 긴 반응 시간을 보임을 보고하였다. 이는 행동 억제의 유무에 대한 반응 조정 능력의 결함 때문에, 정신분열병 환자군이 정상통제군 보다 Go 조건에서 더 긴 반응 시간을 보인다는 연구 결과와 일치한다(Begré et al., 2008; Fallgatter et al., 2003; Kaladjian et al., 2007; Posada et al., 2005; Salisbury et al., 1994). Go/NoGo 과제와 함께 행동 억제 연구에 사용되는 저항성 단속성 안구운동 과제 (antisaccade task)에서도 분열형 인격 장애군이 정상통제군에 비해 저하된 수행을 보임이 관찰된다(Gooding, 1999). 즉, 특정 자극이 제시되었을 때 단속성 안구운동을 억제하여 이 자극을 무시하도록 하는 과제에서 분열형 인격 장애군이 정상통제군에 비해 유의미하게 더 높은 오류율을 보였다.

Ⅲ. 연구 문제 및 가설

본 연구는 분열형 인격 성향군의 행동 억제 능력을 Go/NoGo 과제와 사건관련 전위를 사용하여 알아보고자 하였으며 연구 문제와 가설은 다음과 같다.

연구 문제 1. 분열형 인격 성향군과 정상통제군이 Go/NoGo 과제와 사건관련전위에서 차이를 보일 것인가?

가설 1. 분열형 인격 성향군이 정상통제군보다 Go 조건에서 더 느린 반응 시간과 NoGo 조건에서 더 낮은 정확률을 보일 것이다.

가설 2. 사건관련전위에서 정상통제군은 Go 조건보다 NoGo 조건에서 더 큰 N200과 P300 진폭을 보이는 반면, 분열형 인격 성향군은 두 조건에서 유의한 진폭 차이를 보이지 않을 것이다.

IV. 연구 방법

1. 연구 대상

서울 소재 S여대 대학생을 대상으로 Schizotypal Personality Questionnaire(SPQ)를 실시하여 대상자들 중 36점 이상의 SPQ점수를 받은 학생들을 분열형 인격 성향군(n=15)으로, 14~23점을 받은 학생들을 정상통제군(n=15)으로 선정하였다. 500명의 학생들을 대상으로 SPQ를 실시한 연구에서 평균 점수는 18.76점으로 이 평균 점수에 ± 1 표준편차를 고려한 점수가 14~23점이었고, 상위 5%에 해당하는 점수가 36점이었다(전춘수와 김명선, 2010; Kim et al., in press; Raine, 1991; Raine et al., 1995). 모든 연구대상자에게 구조화된 임상면담(Structured Clinical Interview for DSM-IV-Non Patient; SCID-NP, First, Spitzer, Gibbson & Williams, 1996)을 실시하여 신경과 질환, 정신장애, 약물 및 알코올 중독의 병력이 있는 경우를 제외하였다. 또한 손잡이 검사 설문지(강연욱, 1994)을 실시하여 오른손잡이인 경우만 연구 대상에 포함하였다.

2. 평가도구

2.1. 분열형 인격 장애 척도

(1) Schizotypal Personality Questionnaire(SPQ)

SPQ는 분열형 인격 장애 정도를 평가하는 자기 보고형 도구로서 예 혹은 아니오로 응답하며 총 74문항으로 구성되어 있다(Raine, 1991). 총점은 0-74점이며 세 개의 분열형 인격 요인들과 DSM-III-R의 준거에 근거한 분열형 인격 장애의 9개의 특성에 대응하는 9개의 하부척도로 구성된다(Henry et al., 2008). 요인분석 결과에 따르면 관계사고, 사회적 불안 및 정동의 제한, 사회적 고립, 기이한 회화, 기이한 행동, 의심의 6가지 하위요인을 가지고 있다. 본 연구에서는 문희옥, 양익홍, 이홍표, 김묘은, 함웅(1997)이 변안한 한국판을 사용하였으며 내적 일치도는 .91이다.

2.2. 임상 척도

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

SCID는 DSM-IV 진단기준에 따라 축 I 장애를 진단하기 위한 반구조화된 면담도구이다(First et al., 1996). SCID를 숙지한 훈련된 면담자가 증상의 유무를 질문하며, 수검자의 응답에 따라서 다음 장애군으로 넘어가는 진단결정분기도(decision making tree)를 사용하였다. 기록은 각 문항 당 1 (없음 혹은 해당 안 됨), 2 (역치 미만), 3 (역치 또는 해당됨)으로 하였다. SCID의 시행에는 두 명의 면담자가 참여하였으며, 한 면담자가 면담을 시행한 후 또 다른 면담자와 대조 검토(cross check)를 하였다. 면담자간 신뢰도는 .70이며, 본 연구에서는 한오수 등(2000)이 변안한 것을 사용하였다.

3. 실험 절차

3.1. 행동 억제 과제

행동 억제의 측정에는 Go/NoGo 과제를 사용하였다. 실험 자극은 두 가지 조건, 즉, Go 조건과 NoGo 조건으로 구성되었으며, Go 자극에는 버튼을 눌러 반응하고 NoGo 자극에는 버튼을 누르는 반응을 억제하는 것이 요구되었다. Go 조건과 NoGo 조건의 시행 수를 동일하게 각각 300시행으로 하여 총 600시행을 두 블록으로 나누어 실시하였으며 각 조건들은 한 블록 내에서 무작위로 제시되었다. 절반의 연구대상자에게는 빨강색 'O'와 파랑색 'X'가 Go 자극이고 파랑색 'O'와 빨강색 'X'가 NoGo 자극인 반면, 나머지 절반의 연구대상자에게는 파랑색 'O'와 빨강색 'X'가 Go 자극이고 빨강색 'O'와 파랑색 'X'가 NoGo 자극으로 제시되었다. 연구대상자에게는 제시되는 자극이 Go 자극일 경우 버튼을 눌러 반응하고, NoGo 자극일 경우 버튼을 누르는 반응을 억제하도록 지시하였다.



그림 1. Go/NoGo 과제의 두 조건

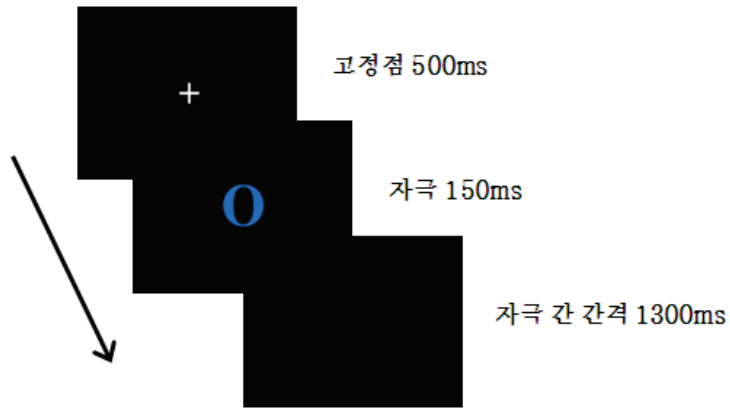


그림 2. Go/NoGo 과제의 자극 제시 순서

Go/NoGo 과제의 자극은 E-PRIME(Psychology Software Tools, Inc) 프로그램을 사용하여 실시하였다. 연구대상자와 모니터 간의 거리는 80cm이며 모든 자극에 Times New Romans 글꼴이 사용되고 글자의 크기는 170(4.0cm × 4.3cm)으로 visual angle은 3.5° × 3.8° 으로 하였다. 모든 자극은 검은 배경에 빨강색 혹은 파랑색 글자(알파벳 대문자 O와 X)로 컴퓨터 화면의 중앙에 150ms 동안 제시되며, 자극 간 간격은 1300ms, 자극 제시 전 고정점으로 십자표시(“+”)가 500ms 동안 제시되었다. 본 실험에 앞서 실험 절차의 이해를 돕는 연습 시행이 총 24시행으로 두 블록으로 나누어 실시되었다.

3.2. 사건관련전위 측정

뇌파는 64채널의 Geodesic Sensor Net와 E-Prime version 1.2 (Psychology Software Tools, Inc)을 사용하여 절연과 방음 시설이 갖추어진 실험실에서 측정하였다. 뇌파를 측정 시,

기준 위치(reference)는 Cz로 하며 각 채널의 impedance는 50K Ω 이하를 유지하였다(Tucker, 1993). 뇌파는 0.1~100Hz bandpass로 연속적으로 측정하며, 표본율(sampling rate)은 250Hz로 하였다. Epoch은 1200ms(자극 제시 200ms 전부터 자극제시 후 1000ms 까지)로 구분하였다. 눈 깜박임 등의 artifact를 제거하기 위해 눈의 깜박임이나 움직임 등을 탐지하기 위한 전극들(eye channels: 1번, 5번, 10번, 17번)에서 측정한 뇌파가 $\pm 100\mu V$ 을 넘을 경우 그 시행을 최종 분석에 포함하지 않고 제거하였다. 뇌파는 각 자극 조건(GO 조건과 NoGO 조건)에 따라 분리, 평균하여 평균화한 사건관련전위를 0.3~30Hz bandpass로 digital filtering 하였다.

4. 자료 분석

4.1. 인구통계학적 특성

분열형 인격 성향군과 정상통제군의 인구 통계학적 변인과 SPQ 점수는 one-way ANOVA로 분석하였다.

4.2. 행동 자료

분열형 인격 성향군과 정상통제군의 Go/NoGo 과제의 분석에 정반응만이 포함되었다. Go 조건의 반응 시간은 one-way ANOVA로 분석하였고, 반응 정확률의 분석에는 ANOVA, 반복측정, mixed design이 사용되었으며 자극 조건(Go 조건과 NoGo 조건)을 피험자 내 요인으로, 집단(분열형 인격 성향군과 정상통제군)을 피험자 간 요인으로 하였다.

4.3. 사건관련전위

사건관련전위의 분석에 정반응만이 포함되었으며 각 연구대상자들의 Go 조건과 NoGo 조건의 전체 평균 사건관련전위(grand average ERPs)에 근거하여 분석할 사건관련전위 요소와 시간 영역(time window)을 설정하였다.

N200은 자극 제시 후 200-350ms에서 가장 큰 부정적 정점(negative peak)으로 정의되었으며, 전극 부위와 자극 조건에서의 진폭(amplitude)과 잠재기(latency)를 각각 ANOVA, 반복측정, mixed design으로 분석하였다. 자극 조건(Go 조건과 NoGo 조건)과 전극 부위(Fz(6), F3(12), F4(60), Cz, C3(20), C4(50), Pz(34), P3(28), P4(42))를 피험자 내 요인으로, 집단(분열형 인격 성향군과 정상통제군)을 피험자 간 요인으로 하였다. 반면, P300은 자극 제시 후 400-600ms에서 가장 큰 정적 정점(positive peak)을 관찰할 수 없어, 자극 제시 후 400-600ms의 시간 영역에서 Go 조건의 평균 진폭 값과 NoGo 조건의 평균 진폭 값을 각각 계산하여 이를 ANOVA, 반복측정, mixed design으로 분석하였다. 자극 조건(Go 조건과 NoGo 조건)과 전극 부위(Fz(6), F3(12), F4(60), Cz, C3(20), C4(50), Pz(34), P3(28), P4(42))를 피험자 내 요인으로, 집단(분열형 인격 성향군과 정상통제군)을 피험자 간 요인으로 하였다.

또한 반복 측정에 따른 type 1 error를 감소시키기 위해 Greenhouse-Geisser correction을 적용하였다. 분석에 포함된 채널이 그림 3에 노란색으로 표시되어 있다.

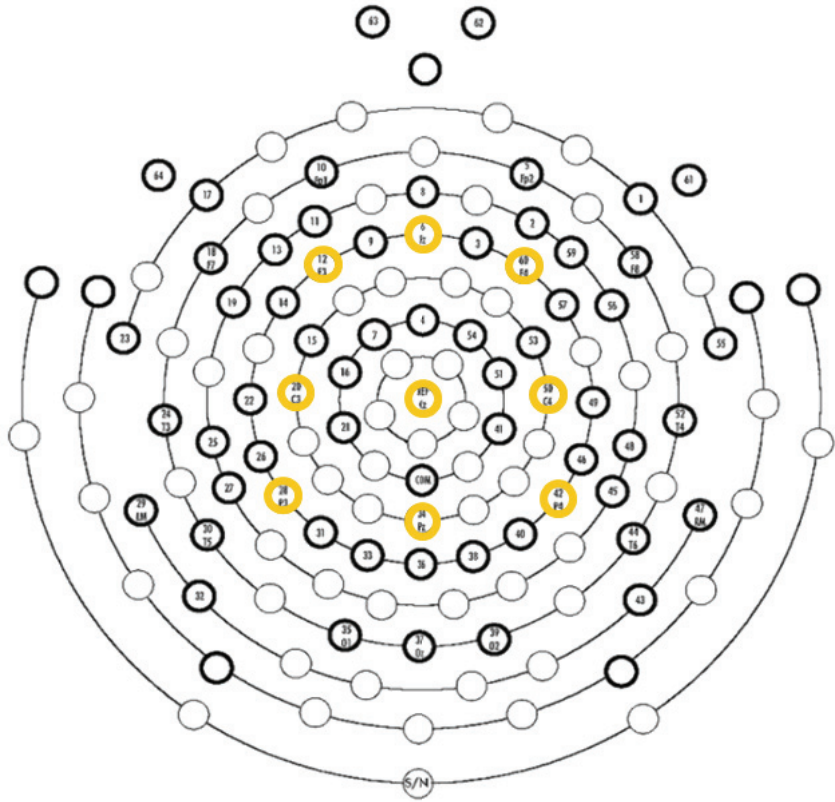


그림 3. 분석에 포함된 채널 (노란색)

V. 연구 결과

1. 인구통계학적 특성

정상통제군과 분열형 인격 성향군의 인구통계학적 특성이 표 1에 기술되어 있다. 정상통제군과 분열형 인격 성향군은 평균연령, $F(1,28)=0.48$, *ns*, 과 교육연한, $F(1,28)=0.29$, *ns*, 에서 유의한 차이가 없었으나, SPQ 점수에서 유의한 차이를 보였다. $F(1,28)=327.67$, $p<.0001$. 즉, 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 유의하게 높은 SPQ 점수를 보였다.

표1. 정상통제군과 분열형 인격 성향군의 인구통계학적 특성

	정상통제군 (n=15)	분열형 인격 성향군 (n=15)	<i>F</i>
	평균 (표준편차)	평균 (표준편차)	
평균연령(년)	20.13 (2.00)	20.60 (1.68)	0.48
교육연한(년)	14.33 (0.98)	14.13 (1.06)	0.29
SPQ	18.80 (1.90)	40.27 (4.18)	327.67***

*** $p<.0001$

SPQ : Schizotypal Personality Questionnaire

2. 행동 자료 분석

정상통제군과 분열형 인격 성향군의 평균 반응 시간과 반응 정확률이 표 2에 제시되어 있다. 반응 시간의 경우, 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 Go 조건에서 더 긴 반응 시간을 보이는 경향이 있었으나, 이러한 차이는 통계적으로 유의하지 않았다, $F(1,28)=1.59$, *ns*.

반응 정확률의 경우, 자극 조건에서 유의한 차이가 관찰되었다, $F(1,28)=4.59$, $p<.05$. 즉, NoGo 자극에 대한 반응 정확률이 Go 자극에 대한 반응 정확률 보다 유의하게 낮았다. 그러나 반응 정확률에 따른 두 집단 간의 차이는 유의미하지 않았다, $F(1,28)=0.38$, *ns*.

표 2. 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 Go/NoGo과제에서 보인 평균 반응 시간과 반응 정확률

	Go 조건		NoGo 조건	
	정상통제군 (n=15)	분열형 인격 성향군 (n=15)	정상통제군 (n=15)	분열형 인격 성향군 (n=15)
반응 시간 (ms)	486.11 (70.89)	519.10 (72.54)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
반응 정확률 (%)	97.60 (4.66)	98.13 (1.96)	95.33 (2.79)	96.00 (5.17)

() 표준편차

3. 사건관련전위 분석

그림 4는 정상통제군과 분열형 인격 성향군에서 관찰된 Go 자극 및 NoGo 자극에 의해 유발된 사건관련전위를 전두 영역(Fz, F3, F4)에서 전체 평균(grand averaged ERPs)한 것이다. N200 진폭의 경우, 정상통제군에서는 Go 자극에 비해 NoGo 자극에 대한 진폭이 더 큰 것으로 관찰된 반면, 분열형 인격 성향군에서는 Go 자극과 NoGo 자극 간에 진폭 차이가 관찰되지 않았다. P300의 경우, 자극 조건에 따른 집단 간 차이는 유의하지 않았다.

그림 5는 Go 자극과 NoGo 자극에 의해 유발된 N200의 사건관련전위 분포(topographical distribution)를 보여준다. NoGo 조건에서 N200의 최대 진폭은 정상통제군과 분열형 인격 성향군 모두 전두-중앙 영역에서 관찰되었으며, 분열형 인격 성향군에 비해 정상통제군에서 더 큰 활성화를 보였다.

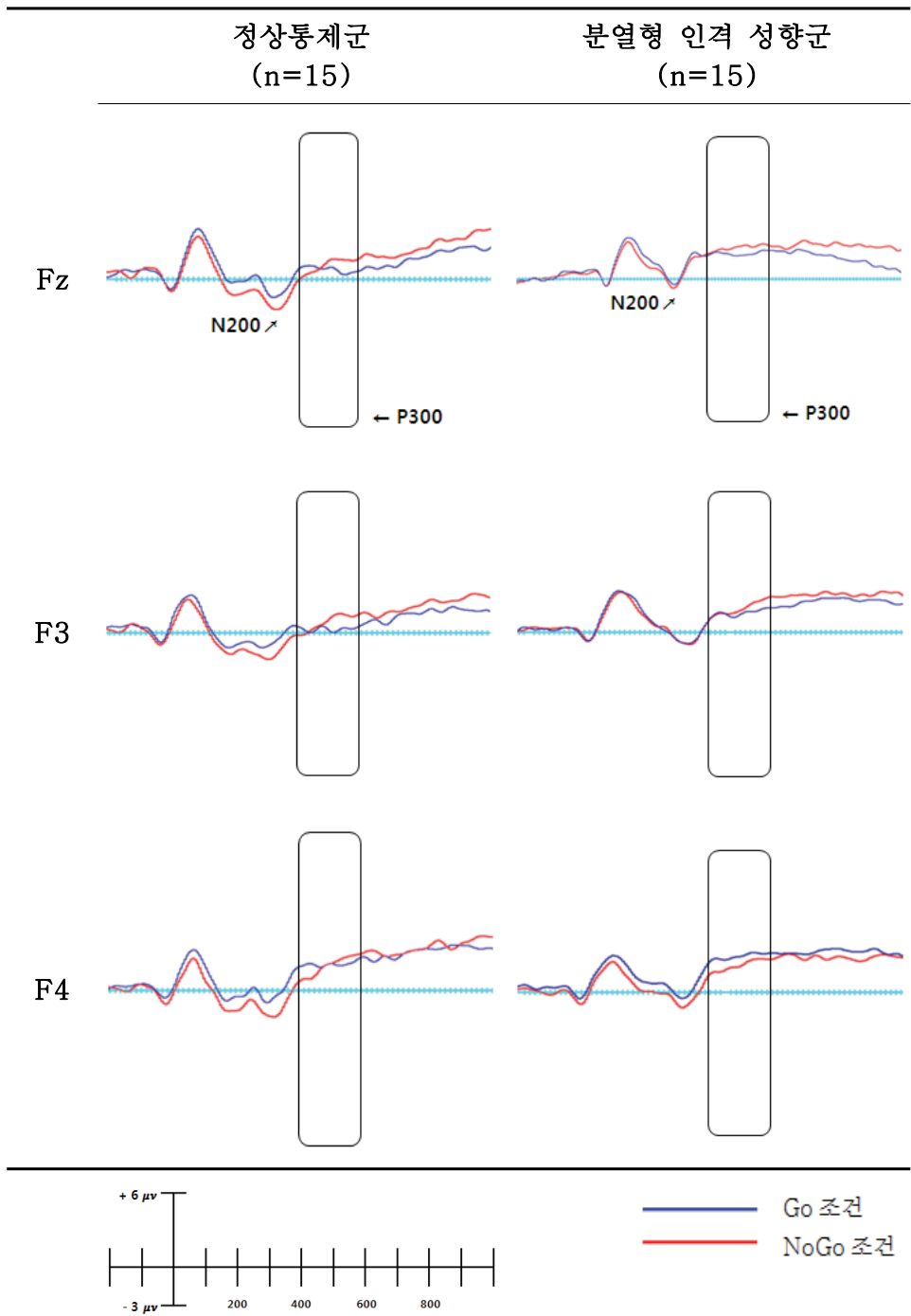


그림 4. Go/NoGo 과제에서의 전체 평균 사건관련전위

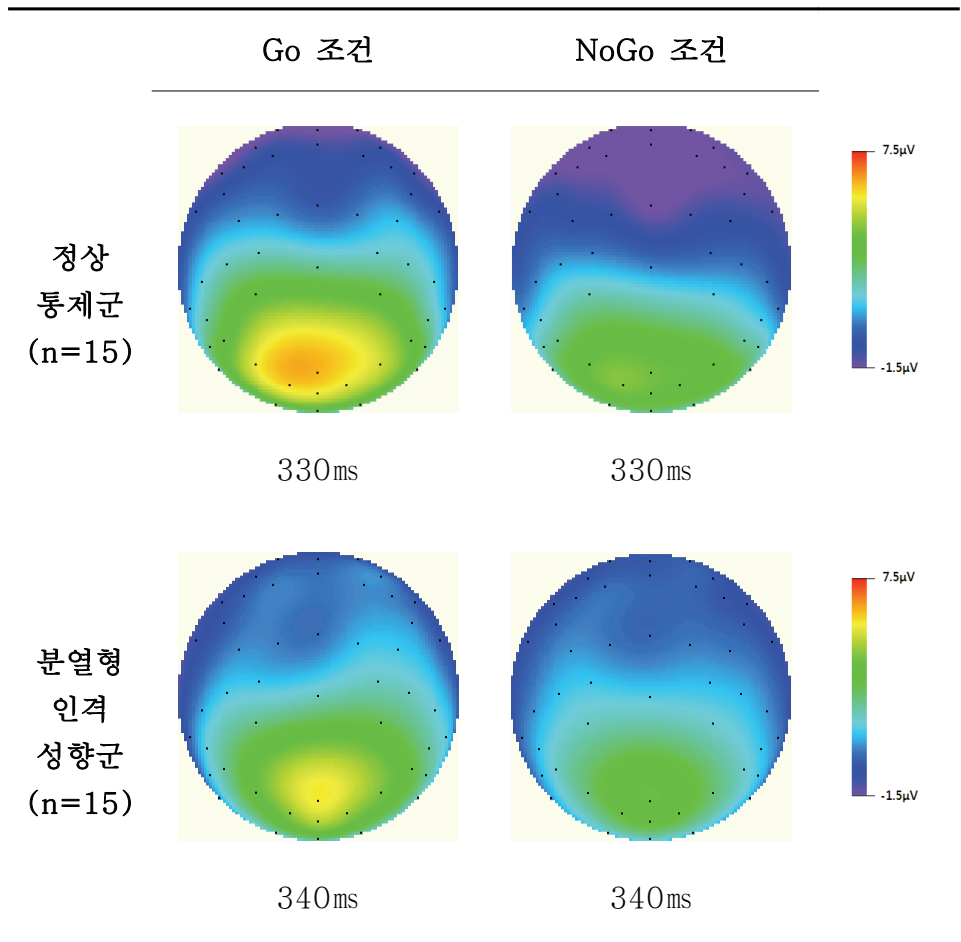


그림 5. Go/NoGo 과제에서 가장 큰 진폭의 N200이 관찰된 시간대의 전체 채널 사건관련전위 분포 (topographical distribution)

3.1 N200

N200 진폭의 통계적 분석 결과, 자극 조건, $F(1,28)=28.59$, $p<.0001$, 과 전극 부위, $F(1,28)=4.59$, $p<.01$, 에서 유의한 차이가 관찰되었다. 자극 조건의 경우 Go 조건에 비해 NoGo 조건에서 N200의 진폭이 유의하게 컸으며, 전극 부위의 경우 F4에서 가장 큰 진폭($-1.95\mu V$)이 관찰된 반면, Pz에서 가장 작은 진폭($-0.36\mu V$)이 관찰되었다. 이에 덧붙여서 자극 조건과 전극 부위 간의 상호작용 효과, $F(8,224)=8.52$, $p<.0001$, 와 자극 조건과 집단 간의 상호작용 효과, $F(1,28)=10.19$, $p<.01$, 가 관찰되었다. 즉, Go 조건의 경우 F3에서 가장 큰 진폭($-1.42\mu V$)이 관찰된 반면, NoGo 조건의 경우 F4에서 가장 큰 진폭($-1.95\mu V$)이 관찰되었다. 그리고 정상통제군에서는 NoGo 조건이 Go 조건에 비해 유의하게 큰 진폭을 보인, $F(1,28)=4.58$, $p<.05$, 반면, 분열형 인격 성향군의 경우 두 조건에서 관찰된 N200 진폭 사이에 유의한 차이가 관찰되지 않았다, $F(1,28)=0.33$, *ns*. 표 3은 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 전극 부위에서 보인 N200의 평균 진폭을 두 자극 조건 별로 기술한 것이다.

N200 잠재기의 통계 분석 결과, 전극 부위에서 유의한 차이가 관찰되었다, $F(8,224)=112.90$, $p<.0001$. 즉, Fz에서 가장 긴 잠재기($301.63ms$)가 관찰되었다. 그러나 자극 조건, $F(1,28)=0.49$, *ns*, 과 자극 조건과 집단 간의 상호작용 효과, $F(1,28)=1.87$, *ns*, 는 유의하지 않았다. 표 4는 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 전극 부위에서 보인 N200의 평균 잠재기를 두 자극 조건별로 기술한 것이다.

3.2 P300

P300의 400-600ms 시간 영역에 관한 통계 분석 결과, 자극 조건, $F(1,28)=42.03$, $p<.0001$, 과 전극 부위, $F(1,28)=17.65$, $p<.0001$, 에서 유의한 차이가 관찰되었다. 자극 조건의 경우, Go 조건에 비해 NoGo 조건에서 P300 진폭이 유의하게 컸으며, 전극 부위의 경우 Cz에서 가장 큰 진폭($5.17\mu V$)이 관찰된 반면, P4에서 가장 작은 진폭($0.59\mu V$)이 관찰되었다. 그러나 자극 조건과 집단 간의 상호작용 효과가 유의하지 않았다, $F(1,28)=0.01$, *ns*. 표 5는 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 전극 부위에서 보인 P300의 평균 진폭을 두 자극 조건별로 기술한 것이다.

표3. 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 Go 조건과 NoGo 조건에서 보인 평균 N200 진폭(μV)

채널	정상통제군 (n=15)		분열형 인격 성향군 (n=15)	
	Go	NoGo	Go	NoGo
Fz(6)	-1.86 (2.92)	-2.92 (2.62)	-0.47 (1.53)	-0.73 (1.67)
F3(12)	-1.95 (2.33)	-2.58 (2.19)	-0.89 (1.41)	-0.97 (1.54)
F4(60)	-1.55 (2.20)	-2.80 (2.27)	-0.41 (1.40)	-1.10 (1.38)
Cz	-0.23 (2.22)	-1.67 (2.07)	-0.04 (1.89)	-0.71 (1.91)
C3(20)	-0.07 (1.49)	-0.49 (1.50)	-0.37 (1.25)	-0.49 (1.04)
C4(50)	0.13 (1.67)	-1.09 (1.56)	-0.05 (1.49)	-0.71 (1.26)
Pz(34)	0.77 (2.75)	0.22 (2.69)	-0.06 (2.05)	0.18 (2.17)
P3(28)	-0.37 (1.91)	-0.44 (1.44)	-1.52 (1.86)	-1.11 (1.67)
P4(42)	-0.95 (1.73)	-1.55 (1.43)	-1.52 (1.74)	-1.53 (1.90)

() 표준편차

표4. 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 Go 조건과 NoGo 조건에서 보인 평균 N200 잠재기(ms)

채널	정상통제군 (n=15)		분열형 인격 성향군 (n=15)	
	Go	NoGo	Go	NoGo
Fz(6)	287.53 (42.35)	287.87 (45.77)	316.27 (25.63)	315.40 (25.89)
F3(12)	288.07 (38.61)	290.00 (36.56)	309.80 (22.54)	313.07 (24.77)
F4(60)	281.93 (39.24)	280.07 (41.55)	307.00 (22.29)	312.80 (22.61)
Cz	275.00 (45.57)	276.67 (46.32)	286.53 (31.40)	289.27 (33.35)
C3(20)	273.93 (45.47)	264.53 (48.25)	288.00 (40.29)	289.60 (39.26)
C4(50)	276.13 (47.60)	270.00 (48.91)	274.47 (46.71)	277.47 (42.85)
Pz(34)	200.40 (27.71)	207.87 (38.54)	201.53 (17.03)	202.13 (14.27)
P3(28)	187.00 (26.87)	186.73 (32.63)	193.53 (18.39)	194.00 (19.02)
P4(42)	183.47 (18.33)	184.73 (19.78)	190.13 (14.29)	189.07 (12.02)

() 표준편차

표5. 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 Go 조건과 NoGo 조건에서 보인 평균 P300 진폭(μV)

채널	정상통제군 (n=15)		분열형 인격 성향군 (n=15)	
	Go	NoGo	Go	NoGo
Fz(6)	0.68 (2.23)	1.22 (2.47)	1.94 (1.77)	2.31 (1.88)
F3(12)	0.53 (1.73)	1.07 (1.64)	1.71 (1.61)	2.12 (1.78)
F4(60)	1.82 (1.80)	1.96 (1.89)	2.53 (1.54)	2.03 (1.64)
Cz	5.91 (2.19)	4.03 (2.20)	4.43 (2.86)	3.64 (2.49)
C3(20)	2.95 (1.96)	2.44 (1.40)	2.40 (2.01)	2.34 (1.20)
C4(50)	3.86 (1.90)	2.61 (1.59)	3.71 (2.05)	2.25 (1.96)
Pz(34)	4.57 (2.30)	2.27 (1.65)	4.55 (2.50)	1.92 (1.79)
P3(28)	2.12 (1.60)	0.94 (1.26)	2.19 (1.90)	1.03 (1.35)
P4(42)	2.14 (2.26)	0.79 (1.38)	1.98 (1.56)	0.38 (1.35)

() 표준편차

VI. 논의 및 제한점

1. 논의

본 연구는 사건관련전위와 Go/NoGo 과제를 사용하여 정신분열병 환자군에서 관찰되는 행동 억제 결함이 정신분열병 고위험군인 분열형 인격 성향군에서도 관찰되는지를 알아보고자 하였다.

행동 분석 결과, Go/NoGo 과제의 반응 시간에서 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 Go 조건에서 더 긴 반응 시간을 보였으나, 두 집단 간에 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 반응 정확률의 경우 두 집단 모두 Go 조건보다 NoGo 조건에서 더 낮은 반응 정확률을 보였으나, 두 집단 간에 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 이러한 결과는 정신분열병 환자의 행동 억제 결함을 보고한 선행연구들의 결과와 일치하지 않는다(Begré et al., 2008; Ford et al., 2004; Kaladjian et al., 2007; Pallanti et al., 2009; Weisbrod et al., 1999). 예를 들어 Ford 등(2004)은 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군이 Go 조건보다 NoGo 조건에서 더 많은 오류를 보임을 보고하였다. 선행 연구들의 결과와 본 연구 결과 간의 차이는 Go/NoGo 과제의 차이 때문인 것으로 여겨진다. 본 연구에서는 Go 자극과 NoGo 자극의 제시 비율이 같았으나(50% vs. 50%), Ford 등의 연구에서는 Go 자극이 NoGo 자극에 비해 자주 제시(88% vs. 12%) 되어 NoGo 자극에 대해 반응을 억제하는 것이 본 연구에서 사용된 과제보다 더 어려웠다. 또한 이 결과는 선행연구와 본 연구에 포함된 연구 대상자들에서 차이가 있기 때문으로 여겨진다. 예를 들어

Cornblatt과 Keilp(1994)는 만성 정신분열병 환자군이 정상통제군에 비해 NoGo 조건에서 유의하게 더 높은 반응 오류율을 보고한 반면, Bégre 등(2008)은 초발성 정신분열증 환자군이 정상통제군에 비해 NoGo 조건에서 유의하게 높은 반응 오류율을 보이지 않는다고 보고하였다. 따라서 본 연구에 포함된 분열형 인격 성향군은 현재까지 정신분열병 진단을 전혀 받지 않은 정신분열병 고위험군이기 때문에 행동 반응 결과에서 정상통제군과 분열형 인격 성향군 간의 유의한 차이가 관찰되지 않은 것으로 여겨진다.

행동 반응의 결과와는 상반되게 사건관련전위의 경우, 두 집단이 Go 조건과 NoGo 조건의 N200 진폭에서 서로 다른 양상을 보였다. 즉, 정상통제군은 Go 조건 보다 NoGo 조건에서 유의하게 더 큰 N200 진폭을 보인 반면, 분열형 인격 성향군에서는 NoGo 조건과 Go 조건 간의 유의한 N200 진폭 차이가 관찰되지 않았다. 이러한 결과는 정신분열병 환자군이 정상통제군에 비해 Go 조건과 NoGo 조건에서 유의한 N200 진폭의 차이를 보이지 않는다는 선행 연구들의 결과와 일치한다(Kiehl et al., 2000; Salisbury et al., 1994; Weisbrod et al., 2000). N200은 부적절한 행동의 억제, 반응 갈등의 탐지와 반응 결정을 모니터링하는 능력을 반영하는 지표로 행동 억제 기제의 효율성을 나타내는 것으로 알려져 있으며 (Donkers & Van Boxtel, 2004; Ruchow et al., 2008; Yeung et al., 2004), 따라서 행동 억제와 반응 갈등의 탐지(Bruin & Wijers, 2002; Nieuwenhuis et al., 2003) 등이 요구되는 NoGo 조건에서 더 큰 진폭이 관찰된다(Eimer, 1993; Fallkenstein et al., 1999; Jodo & Kayama, 1992; Kiehl et al., 2000; Weisbrod et al., 2000). 분열형 인격 성향군이 NoGo 조건과 Go 조건에서 유의

한 N200 진폭 차이를 보이지 않음은 반응 갈등의 탐지 능력이 저하되어 있음을 시사하다.

N200의 근원지로는 행동 억제, 갈등의 탐지 및 반응 결정의 모니터 역할을 하는 것으로 알려진 전대상피질(Carter et al., 1998, 1999; Lau et al., 2006; Walton et al., 2004)이 일관되게 보고되고 있다(Bekker et al., 2005; Bokura et al., 2001; Kerns et al., 2005; Kiefer et al., 1998; Lucia et al., 2007; Nieuwenhuis et al., 2003). NoGo 조건에서의 수행 시, 정상통제군의 경우 전대상피질의 활성화가 유의하게 증가하는(Bokura et al., 2001; Thomas et al., 2009) 반면, 정신분열병 환자군의 경우 전대상피질의 활성화가 유의하게 감소하는 것이 관찰되었다(Arce et al., 2006; Fallgatter et al., 2003). 즉, 정신분열병 환자군에서 Go 조건과 NoGo 조건 간에 유의한 N200 진폭 차이가 관찰되지 않은 것은 전대상피질의 활성화 감소로 말미암아 행동 억제 및 갈등의 탐지가 효율적으로 이루어지지 못하여 행동 억제 결함이 발생하기 때문으로 보고되고 있다(Carter et al., 1998; Fallgatter et al., 2003; Kiehl et al., 2000). 또한 정신분열병 고위험군인 분열형 인격 장애군에서도 전대상피질의 부피 및 구조 이상이 관찰되고 있다(Takahashi et al., 2002). 따라서 분열형 인격 성향군에서 NoGo 조건과 Go 조건의 N200 진폭에서 유의한 차이가 관찰되지 않은 것은 분열형 인격 성향군의 전대상피질의 기능 이상을 반영하는 것으로 여겨지며, 나아가 행동 억제 기제의 결함을 가지고 있을 가능성을 시사한다.

초발성 정신분열병 환자군의 경우, Go/NoGo 과제를 수행하는 동안 행동 반응 측정에서는 정상통제군과 유의한 차이가 관찰되지 않은 반면, 뇌 영상 연구에서는 행동 억제와 관련된 뇌 영역인 전

대상피질의 활성화가 정상통제군에 비해 감소됨이 관찰되었다(Rubia et al., 2001). 이에 덧붙여 사건관련전위를 사용해 분열형 인격 성향군의 인지 억제를 측정한 연구 결과에서도 행동 반응에서는 정상통제군과 분열형 인격 성향군 간의 유의한 차이가 나타나지 않은 반면, 사건관련전위에서는 정상통제군과 분열형 인격 성향군 간에 유의한 차이가 관찰되었다(오성화, 2011). 이 연구들의 결과는 정신분열병의 초기 단계 혹은 정신분열병 고위험군에서는 행동 반응 상의 결함이 나타나기 이전에 억제와 관련된 뇌 영역의 신경회로망(neural network)의 이상이 나타날 수 있음을 시사하며, 본 연구 결과, 행동 반응 측정에서는 분열형 인격성향군과 정상통제군의 수행 차이가 없었으나 사건관련전위의 N200 진폭에서 두 집단이 상이한 양상을 보인 것이 앞서 언급한 선행 연구 결과에 대한 해석을 지지한다.

P300의 경우, 두 집단 모두 Go 조건에 비해 NoGo 조건에서 유의하게 더 큰 P300 진폭을 보였으며, 두 집단 간 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 이는 정신분열병 환자군이 정상통제군에 비해 Go 조건과 NoGo 조건 간에 유의한 P300 진폭 차이가 관찰되지 않는다는 선행연구들의 결과와 일치하지 않는다(Pallanti et al., 2009; Posada et al., 2005; Weisbrod et al., 2000). P300은 행동 억제 및 적절한 행동 계획의 평가 과정을 반영하는 지표로 억제 과정의 종결 혹은 새로운 억제 과정의 시작을 나타내는 것으로 알려져 있으며(Bruin & Wijers, 2002; Falkenstein et al., 1999), Go 조건보다 NoGo 조건에서 더 큰 진폭을 보인다(Fallgatter & Strik, 1999; Roberts et al., 1994; Thomas et al., 2009; Weisbrod et al., 2000). 그러나 NoGo 조건에서 관찰되는 P300이 반영하는 인지 기능에 관해서는 논란이 많은데(Bokura et al., 2001), 일부 연구자들

은 P300이 행동 억제와 직접적인 관련이 없다고 주장하였다 (Falkenstein et al., 1999; Kopp et al., 1996). 예를 들어, Emier(1993)는 Go 자극과 NoGo 자극을 처리하는데 소요되는 시간이 동일하다고 가정할 때, NoGo 조건에서 나타나는 P300의 정점이 실제 억제 반응에 비해 늦게 관찰된다고 보고하였다. 또한 Falkenstein 등(1999)은 빠르게 일어나는 행동 억제 과정에 비해 P300의 잠재기가 길고 정점이 늦게 나타나기 때문에, P300이 행동 억제 보다는 N200이 시사하는 행동 억제 능력과 관련되어 억제 과정의 종결이나 새로운 억제 과정의 시작을 반영한다고 보고하였다. 이러한 연구 결과들을 고려하였을 때, P300보다 N200이 행동 억제의 더 좋은 지표가 될 수 있을 것이라 여겨진다. 또한 정상통제군과 동일하게 분열형 인격 성향군이 NoGo 조건에서 유의하게 큰 P300 진폭을 나타내는 것은 억제 과정을 종결하거나 새로운 억제 과정을 시작하는 기능에 결함이 없음을 시사한다.

본 연구의 결과를 종합하면, 분열형 인격 성향군과 정상통제군이 행동 반응, 즉 반응 시간과 반응 정확률에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 사건관련전위의 N200 진폭에서는 두 집단이 Go 조건과 NoGo 조건에서 상이한 양상을 보였는데, 즉 정상통제군은 Go 조건에 비해 NoGo 조건에서 유의하게 증가된 N200 진폭을 보인 반면, 분열형 인격 성향군에서는 Go 조건과 NoGo 조건에서 유의한 N200 진폭 차이가 관찰되지 않았다. 이에 덧붙여서 P300의 진폭에서는 두 집단 간의 유의한 차이가 관찰되지 않았다. N200이 부적절한 행동의 억제, 반응 갈등의 탐지와 반응 결정을 모니터링하는 것을 반영하는 것으로 알려져 있고 근원지가 전대상피질이라고 알려져 있기 때문에, 본 연구 결과는 분열형 인격 성향군이 반응 갈등을

탐지하는 능력 혹은 행동 억제 능력이 감소되어 있으며 이러한 감소가 전대상피질의 기능 이상과 관련되어 있음을 시사한다. 또한 행동 반응에서 두 집단 간 유의한 차이가 관찰되지 않았으나, 사건관련 전위 요소인 N200에서 두 집단 간 유의한 차이가 관찰된 것은 행동 반응 상의 결함이 나타나기 이전에 행동 억제와 관련된 뇌 영역의 신경회로망(neural network)의 이상이 나타날 가능성이 있음을 시사한다. 나아가 정신분열병과 분열형 인격 장애군이 유전적, 신경심리적 및 관련 뇌 영역의 이상을 공유하는 장애임을 고려할 때 (Dickey et al., 2002; Diwadkar et al., 2006; Mechri et al., 2010; Siever & Davis, 2004; Spaulding et al., 1989; Takahashi et al., 2010; Wang et al., 2008), 분열형 인격 성향군의 행동 억제 결함이 정신분열병 스펙트럼 장애와 연속선상에서 정신분열병의 신경심리적 전구 증상이 될 수 있음을 시사한다.

2. 제한점 및 후속연구를 위한 제안

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 연구에 참여하는 대상자들의 수가 두 집단 모두 15명으로 연구대상자들의 수가 적고, 여대생만을 연구대상으로 하여 성차를 고려하지 못하였기에 연구 결과를 일반화하는데 다소 제한이 있다. 따라서 연구대상을 남녀 모두로 하여 보다 많은 연구대상자들에게 추후연구가 필요하다고 여겨진다. 둘째, 고밀도 사건관련전위(64 채널)를 사용하였지만 비교적 공간 해상도가 낮기 때문에 뇌파의 근원지를 명확하게 밝히기에는 제한이 있다. 따라서 추가적으로 근원지 국재화(source localization) 기법(Pascual-Marqui et al., 1994)과 뇌 영상 기법을 사용하여 분

열형 인격 성향군의 행동 억제 결함을 검증할 수 있다면, 정신분열병 스펙트럼 장애군의 신경 심리학적 기제를 보다 명확하게 이해할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 강연옥 (1994). 누가 왼손잡이인가?: 한국인들의 손잡이(Handness) 평가. *한국임상심리학회지;임상*, 13, 97-113.
- 문희옥, 양익홍, 이홍표, 김묘은, 함웅 (1997). 한국판 분열형 성격척도의 타당화 예비연구. *신경정신의학*, 36, 329-343.
- 오성화 (2011). **분열형 인격 성향군의 인지적 억제 결함에 관한 사건관련전위 연구**. 성신여자대학교 석사학위 청구논문
- 전춘수, 김명선 (2010). 분열형 인격성향과 강박성향을 가진 여자대학생의 신경 심리 프로파일 비교. *한국심리학회지: 임상*, 29, 387-405.
- 한오수, 안준호, 송선희, 조맹제, 김장규, 배재남, 조성진, 정범수, 서동우, 함봉진, 이동우, 박종익, 홍진표 (2000). 한국어 판 구조화 임상면담도구 개발: 신뢰도 연구. *신경정신의학*, 39, 362-372.
- Albanese, A. M., Merlo, A. B., Mascitti, T. A., Tornese, E. B., Gomez, E. E., Konopka, V., & Albanese, E. F. (1995). Inversion of the hemispheric laterality of the anterior cingulate gyrus in schizophrenics. *Biological Psychiatry*, 38, 13-21.
- Amodio, D. M., Master, S. L., Yee, c. M., & Taylor, S. E. (2008). Neurocognitive components of the behavioral inhibition and activation systems: implications for theories of self-regulation. *Psychophysiology*, 45, 11-19.

- Arce, E., Leland, D. S., Miller, D. A., Simmons, A. N., Winternheimer, K. C., & Paulus, M. P. (2006). Individuals with schizophrenia present hypo- and hyperactivation during implicit cueing in an inhibitory task. *Neuroimage*, *32*, 704–713.
- Begré, S., Kleinlogel, H., Kiefer, C., Strik, W., Dierks, T., & Federspiel, A. (2008). White matter anisotropy related to electrophysiology of first episode schizophrenia during NoGo inhibition. *Neurobiology of Disease*, *30*, 270–280.
- Bekker, E. M., Kenemans, J. L., & Verbaten, M. N. (2005). Source analysis of the N2 in a cued Go/NoGo task. *Cognitive Brain Research*, *22*, 221–231.
- Benes, F. M. (1995). Is there a neuroanatomic basis for schizophrenia? An old question revisited. *Neuroscientist*, *1*, 104–115.
- Bokura, H., Yamaguchi, S., & Kobayashi, S. (2001). Electrophysiological correlates for response inhibition in a Go/NoGo task. *Clinical Neurophysiology*, *112*, 2224–2232.
- Bokura, H., Yamaguchi, S., & Kobayashi, S. (2005). Event-related potentials for response inhibition in Parkinson's disease. *Neuropsychologia*, *43*, 967–975.
- Braet, W., Johnson, K. A., Tobin, C. T., Acheson, R., Bellgrove, M. A., Robertson, I. H., & Garavan, H. (2009). Functional developmental changes underlying response inhibition and

- error-detection processes. *Neuropsychologia*, *47*, 3143–3151.
- Bruin, K. J., & Wijers, A. A. (2002). Inhibition, response mode, and stimulus probability: a comparative event-related potential study. *Clinical Neurophysiology*, *113*, 1172–1182.
- Cadenhead, K. S. (2002). Vulnerability markers in the schizophrenia spectrum: implications for phenomenology, genetics, and the identification of the schizophrenia prodrome. *Psychiatric Clinics of North America*, *25*, 837–853.
- Carter, C. S., Braver, T. S., Barch, D. M., Botvinick, M. M., Noll, D., & Cohen, J. D. (1998). Anterior cingulate cortex, error detection, and the online monitoring of performance. *Science*, *280*, 747–749.
- Carter, C. S., Botvinick, M. M., & Cohen, J. D. (1999). The contribution of the anterior cingulate cortex to executive processes in cognition, *Review Neuroscience*, *10*, 49–57.
- Carter, C. S., MacDonald III, A. W., Ross, L. L., & Stenger, V. A. (2001). Anterior cingulate cortex activity and impaired self-monitoring of performance in patients with schizophrenia: an event-related fMRI study. *American Journal of Psychiatry*, *158*, 1423–1428.
- Chambers, C. D., Garavan, H., & Bellgrove, M. A. (2009).

- Insights into the neural basis of response inhibition from cognitive and clinical neuroscience. *Neuroscience and Biobehavioral Review*, *33*, 631–646.
- Claridge, C., McCreery, C., Mason, O., Bentall, R., Boyle, G., Slade, P & Popplewell, D. (1996). The factor structure of schizotypal traits: a large replication study. *British Journal of Clinical Psychology*, *35*, 103–115.
- Cornblatt, B. A., & Keilp, J. G., (1994). Impaired attention, genetics, and the pathophysiology of schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, *20*, 31–46.
- Daneluzzo, E., Bustini, M., Stratta, P., Casacchia, M., & Rossi, A. (1998). Schizotypal personality questionnaire and Wisconsin card sorting test in a population of DSM-III-R schizophrenic patients and control subjects. *Comprehensive Psychiatry*, *39*, 143–148.
- Dehaene, S., Artiges, E., Naccache, L., Martelli, C., Viard A., & Schürhoff, F. (2003) Conscious and subliminal conflicts in normal subjects and patients with schizophrenia: the role of the anterior cingulate. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *100*, 13722–13727.
- Dehaene, S., Posner, M. I., & Tucker, D. M. (1994). Localization of a neural system for error detection and compensation. *Psychological Science*, *5*, 303–305.
- 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*, 1–15.

- Diwadkar, V. A., Montrose, D. M., Dworakowski, D., Sweeney, J. A., & Keshavan, M. S. (2006). Genetically predisposed offspring with schizotypal features: An ultra high-risk group for schizophrenia? *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, *30*, 230–238.
- Donchin, E. & Coles, M. G. H. (1988). Is the P300 component a manifestation of context updating? *Behavioral and Brain Sciences* *11*, 357–74.
- Donkers, F. C. L., & Van Boxtel, G. J. M. (2004). The N2 in go/no-go tasks reflects conflict monitoring not response inhibition. *Brain and Cognitive*, *56*, 165–176.
- Eimer, M. (1993). Effects of attention and stimulus probability on ERPs in a go/nogo task. *Biological Psychology*, *35*, 123–138.
- Fallgatter, A. J., Bartsch, A. J., Zielasek, J., & Herrmann, M. J. (2003). Brain electrical dysfunction of the anterior cingulate in schizophrenic patients. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, *124*, 37–48.
- Fallgatter, A. J., Mueller, T. J., & Strik, W., K. (1999). Age-related changes in the brain electrical correlates of response control. *Clinical Neurophysiology*, *110*,

833–838.

- Fallgatter, A. J., & Strik, W. K. (1999). The NoGo–anteriorization as a neurophysiological standard–index for cognitive response control. *International Journal of Psychophysiology, 32*, 233–238.
- Fallkenstein, M., Hohnsbein, J., Hoormann, J., & Blanke, L. (1991). Effects of crossmodal divided attention on late ERP components. II. Error processing in choice reaction task. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 78*, 447–455.
- Fallkenstein, M., Hoormann, J., & Hohnsbein, J. (1999). ERP components in Go/NoGo tasks and their relation to inhibition. *Acta Psychologica, 101*, 267–291.
- Fan, J., Flombaum, J. I., McCandliss, B. D., Thomas, K. M., & Posner, M. I. (2003). Cognitive and brain consequences of conflict. *Neuroimage, 18*, 42–57.
- Faraone, S. V., Seideman, L. J., Kremen, W. S., Toomey, R., Pepple, J. R., & Tsuang, M. T., (2000). Neuropsychologic functioning among the nonpsychotic relatives of schizophrenic patients: the effect of genetic loading. *Biological Psychiatry, 48*, 120–126.
- Fassbender, C., Foxe, J. J., & Garavan, H. (2006). Mapping the functional anatomy of task preparation: priming task–appropriate brain networks. *Human Brain Mapping, 27*, 819–827.

- First, M. B., Spitzer, R. L., Gibbson, M., & Williams, J. B. W. (1996). *Structured clinical interview for DSM-IV Axis I disorder*. New York State Psychiatric Institute, New York.
- Ford, J. M., Gray, M., Whitfield, S. L., Turken, A. U., Glover, G., Faustman, W. O., & Mathalon, D. H. (2004). Acquiring and inhibiting prepotent response in schizophrenia. *Archives of General Psychiatry, 61*, 119–129.
- Garavan, H., Ross, T. J., Murphy, K., Roche, R. A. P., & Stein, E. A. (2002). Dissociable executive functions in the dynamic control of behavior: Inhibition, error detection, and correction. *Neuroimage, 17*, 1820–1829.
- Gooding, D. C. (1999). Antisaccade task performance in questionnaire-identified schizotypes. *Schizophrenia Research, 35*, 157–166.
- Gooding, D. C., Matts, C. W., & Rollmann, E. A. (2006). Sustained attention deficits in relation to psychometrically identified schizotypy: evaluating a potential endophenotypic marker. *Schizophrenia Research, 82*, 27–37.
- Gschwandtner, U., Aston, J., Borgwardt, S., Drewe, M., Feinendegen, C., Lacher, D., Lanzarone, A., Stieglitz, R-D., & Riecher-Rössler, A. (2003). Neuropsychological and neurophysiological findings in individuals suspected to be at risk for schizophrenia:

preliminary results from the Basel early detection of psychosis study – Früherkennung von Psychosen (FEPSY). *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 108, 152–155.

- Harnishfeger, K. K. (1995). *The development of cognitive inhibition: theories, definitions and research evidence*. In: Dempster, F. N., Brainerd, C. J. (Eds.), *New Perspectives on Interference and Inhibition in cognition*. Academic Press, San Diego.
- Henry, J. D., Bailey, P. E., & Rendall, P. G. (2008). Empathy, social functioning and schizotypy. *Psychiatry Research*, 160, 15–22.
- Hillyard, S. A. & Kutas, M. (1983). Electrophysiology of cognitive processing. *Annual Review of Psychology*, 34, 33–61.
- Huster, R. J., Westerhausen, R., Pantev, C., & Konrad, C. (2010). The role of the cingulate cortex as neural generator of the N200 and P300 in a tactile response inhibition task. *Human Brain Mapping*, 31, 1260–1271.
- Israel, J. B., Chesney, G. L., Wickens, C. D., & Donchin, E. (1980). P300 and tracking difficulty: evidence for multiple resources in dual-task performance. *Psychophysiology* 17, 259–273.
- Jodo, E., & Kayama, Y. (1992). Relation of a negative ERP component to response inhibition in a Go/No-go task.

Electroencephalography and Clinical Neurophysiology,
82, 477–482

- Kaiser, S., Unger, J., Kiefer, M., Markela, J., Mundt, C., & Weisbrod, M. (2003). Executive control deficit in depression: event-related potentials in a Go/NoGo task. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 122, 169–184.
- Kaladjian, A., Jeanningros, R., Azorin, J.M., Grimault, S., Anton, J. L., & Mazzola-Pomietto, P. (2007). Blunted activation in right ventrolateral prefrontal cortex during motor response inhibition in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 97, 184–193.
- Karch, S., Mulert, C., Thalmeier, T., Lutz, J., Leicht, G., Meindl, T., Möller, H-J, Jäger, L., & Pogarell, O. (2009). The free choice whether or not respond after stimulus presentation. *Human Brain Mapping*, 30, 2971–2985.
- Kendler, K. S. (1985). Diagnostic approaches to schizotypal personality disorder: a historical perspective. *Schizophrenia Bulletin*, 11, 538–553.
- Kerns, J. G. (2006). Schizotypy facets, cognitive control, and emotion. *Journal of Abnormal Psychology*, 115, 418–427.
- Kerns, J. G., Cohen, J. D., MacDonald III, A. W., Johnson, M. K., Stenger, V. A., Aizenstein, H., & Carter, C. S. (2005). Decreased conflict- and error-related activity in the anterior cingulate cortex in subjects with

- schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, *162*, 1833-1839.
- Kiang, M. & Kutas, M. (2005). Association of schizotypy with semantic processing differences: an event-related brain potential study. *Schizophrenia Research*, *77*, 329-342.
- Kiefer, M., Marzinzik, F., Weisbrod, M., Scherg, M., & Spitzer, M. (1998). The time course of brain activations during response inhibition: evidence from event-related potentials in a go/no go task. *Neuroreport*, *9*, 765-770.
- Kiehl, K. A., Smith, A. M., Hare, R. D., & Liddle, P. F. (2000). An event-related potential investigation of response inhibition in schizophrenia and psychopathy. *Society of Biological Psychiatry*, *48*, 210-221.
- Kim, M. S., Oh, S. H., Hong, M. H., & Choi, D. B. (in press) Neuropsychological profile of college students with schizotypal traits. *Comprehensive Psychiatry*.
- Kopp, B., Mattler, U., Goertz, R., & Rist, F. (1996). N2, P3 and the lateralized readiness potential in a nogo task involving selective response priming. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *99*, 19-27.
- Kremen, W. S., Seidman, L. J., Peple, J. R., Lyons, M. J., Tsuang, M. T., & Faraone, S. V. (1994). Neuropsychological risk indicators for schizophrenia: a review of family studies. *Schizophrenia Bulletin*, *20*, 103-119.
- Lau, H., Rogers, R. D., & Passingham, R. E. (2006).

- Dissociating response selection and conflict in the medial frontal surface. *Neuroimage*, *29*, 446-451.
- Lawrie, S. M., Whalley, H. C., Abukmeil, S. S., Kestelman, J. N., Donnelly, L., Miller, P., Best, J. J. K., Owens, D. G. C., & Johnstone, E. C. (2001). Brain structure, genetic liability, and psychotic symptoms in subjects at high risk of developing schizophrenia. *Biological Psychiatry*, *49*, 811-823.
- Liddle, P. F., Kiehl, K. A., & Smith, A. M. (2001). Event-related fMRI study of response inhibition. *Human Brain Mapping*, *12*, 100-109.
- Liotti, M., Woldorff, M. G., Perez, R., & Mayberg, H. S. (2000). An ERP study of the temporal course of the Stroop color-word interference effect. *Neuropsychologia*, *38*, 701-711.
- Loring, D. W. (1999). *INS dictionary of neuropsychology*. New York: Oxford University Press.
- Lucia, C., Tiziana, Z., Riccardo, B., & Pietro Paolo, B. (2007). Inhibition of wrong responses and conflict resolution: an electroencephalogram study. *Neuroreport*, *18*, 793-796.
- Luck, S. L. (2005). *An introduction to the event-related potential technique*. Massachusetts institute of technology. 21-25.
- Maier, W., Franke, P., Hain, C., Kopp, B., & Risk, F. (1992). Neuropsychological indicators of the vulnerability to

- schizophrenia. *Progress in Neuropsychopharmacology and Biological Psychiatry*, *16*, 703–715.
- Malloy, P., Bihle, A., Duffy, J., & Cimino, C. (1993). The orbitomedial frontal syndrome. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *8*, 185–201.
- Matheson, S., & Langdon, R. (2008). Schizotypal traits impact upon executive working memory and aspects of IQ. *Psychiatry Research*, *159*, 207–214.
- Mechri, A., Gassab, L., Slama, H., Gaha, L., Saoud, M., & Krebs, M. O. (2010). Neurological soft signs and schizotypal dimensions in unaffected siblings of patients with schizophrenia. *Psychiatry Research*, *175*, 22–26.
- Menon, V., Adleman, N. E., White, C. D., Clover, G. H., & Reiss, A. L. (2001). Error-related brain activation during go/nogo response inhibition task. *Human Brain Mapping*, *12*, 131–143.
- Nieuwenhuis, S., Yeung, N., van de Widenberg, W., & Ridderinkhof, K. R. (2003). Electrophysiological correlates of anterior cingulate function in a go/no-go task: effects of response conflict and trial type frequency. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *3*, 17–26
- Noguchi, H., Hori, H., & Kunugi, H. (2008). Schizotypal traits and cognitive function in healthy adults. *Psychiatry Research*, *161*, 162–169.

- Pallanti, S., Castrllini, G., Chamberlain, S. R., Quercioli, L., Zaccara, G., & Fineberg, N. A. (2009). Cognitive event-related potentials differentiate schizophrenia with obsessive-compulsive disorder (schizo-OCD) from OCD and schizophrenia without OC symptoms. *Psychiatry Research, 170*, 52–60.
- Park, S. & McTigue, K. (1997). Working memory and the syndromes of schizotypal personality. *Schizophrenia Research, 26(2-3)*, 213–220.
- Pascual-Marqui, R. D., Michel, C. M., & Lehmann, D. (1994). Low-resolution electromagnetic tomography: A new method for localizing electrical activity in the brain. *International Journal of Psychophysiology, 18*, 49–65.
- Posada, A., Zalla, T., Vianin, P., Georgieff, N., & Franck, N. (2005). Event-related potentials during rule processing in schizophrenia. *Psychiatry Research, 134*, 55–66.
- Raine, A. (1991). The SPQ: a scale for the assessment of shizotypal personality based on DSM-III-R criteria. *Schizophrenia Bulletin, 17*, 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*, 346–355.
- Renault, B., Ragot, R., Lesevre, N., & Remond, A. (1982). Onset and offset of brain events as indices of mental chronometry. *Science 215*, 1314–1415.

- Roberts, L. E., Rau, H., Lutzenberger, W., & Birbaumer, N. (1994). Mapping P300 waves onto inhibition: Go/No-Go discrimination. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section, 92*, 44–55.
- Rubia, K., Russell, T., Bullmore, E. T., Soni, W., Brammer, M. J., Simmons, A., Taylor, E., Andrew, C., Giampietro, V., & Sharma, T. (2001). An fMRI study of reduced left prefrontal activation in schizophrenia during normal inhibitory function. *Schizophrenia Research 52*, 47–55.
- Ruchsow, M., Groen, G., Kiefer, M., Beschoner, P., Hermle, L., Ebert, D., & Falkenstein, M. (2008). Electrophysiological evidence for reduced inhibitory control in depressed patients in partial remission: A Go/Nogo study. *International Journal of Psychophysiology, 68*, 209–218.
- Salisbury, D. F., O'Donnell, B. F., McCarley, R. W., Shenton, M. E., & Benavage, A. (1994). The N2 event-related potential reflects attention deficit in schizophrenia. *Biological Psychology, 39*, 1–13.
- Sasaki, K., Gemba, H., Nambu, A., & Matsuzaki, R. (1993). No-go activity in the frontal association cortex of human subjects. *Neuroscience Research, 18*, 249–252.
- Siever, L. J. & Davis, K. L. (2004). The pathophysiology of schizophrenia disorders: perspectives from the spectrum. *American Journal of Psychiatry, 161*, 398–413.
- Siever, L. J., Kalus, O. F., & Keefe, R. S. (1993). The boundaries

of schizophrenia. *Psychiatric Clinics of North America*, *16*, 217–244.

- 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*, 157–167.
- Spaulding, W., Garbin, C. P., & Dras, S. R. (1989). Cognitive abnormalities in schizophrenic patients and schizotypal college students. *Journal of Nervous and Mental Disease*, *177*, 717–728.
- Takahashi, T., Suzuki, M., Kawasaki, Y., Kurokawa, K., Hagino, H., Yamashita, I., Zhou, S. Y., Nohara, S., Nakamura, K., Seto, H., & Kurachi, M. (2002). Volumetric magnetic resonance imaging study of the anterior cingulate gyrus in schizotypal disorder. *European archives of psychiatry and clinical neurosciences*, *252*, 268–277.
- Takahashi, T., Suzuki, M., Zhou, S., Tanino, R., Nakamura, K., Kawasaki, Y., Seto, H., & Kurachi, M. (2010). A follow-up MRI study of the superior temporal subregions in schizotypal disorder and first-episode schizophrenia. *Schizophrenia Research*, *119*, 65–74.
- Thomas, S. J., Gonsalvez, C. J., & Johnstone, S. J. (2009). Sequence effects in the Go/NoGo task: inhibition and

- facilitation. *International Journal of Psychophysiology*, *74*, 209–219.
- Tucker, D. M. (1993). Spatial sampling of head electrical fields: the geodesic sensor net. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, *87*, 154 –163.
- Walton, M. E., Devli, J. T., & Rushworth M. F. S. (2004). Interactions between decision making and performance monitoring within prefrontal cortex. *Nature Neuroscience*, *7*, 1259–1265
- Wang, Y., Chan, R. C. K., Yu, X., Shi, C., Cui J., & Deng, Y. (2008). Prospective memory deficits in subjects with schizophrenia spectrum disorders: A comparison study with schizophrenic subject, psychometrically defined schizotypa subjects, and healthy controls. *Schizophrenia Research*, *106*, 70–80.
- Watanabe, J., Sugiura, M., Sato, K., Sato, Y., Maeda, Y., Matsue, Y., Fukuda, H., & Kawashima, R. (2002). The human prefrontal and parietal association cortices are involved in No-Go performances: an event-related fMRI study. *Neuroimage*, *17*, 1207–1216.
- Weinberger, D. R., Berman, K. F., & Zec, R. F. (1986). Physiologic dysfunction of dorsolateral prefrontal cortex in schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, *43*, 114–124.
- Weisbrod, M., Kiefer, M., Marzinzik, F., & Spitzer, M. (2000).

Executive control is disturbed in schizophrenia: evidence from event-related potentials in a Go/NoGo task. *Society of Biological Psychiatry*, 47, 51–60.

West, R., & Alain, C. (1999). Event-related neural activity associated with the Stroop task. *Cognitive Brain Research*, 8, 157–164.

Wykes, T., Reeder, C., & Corner, J. (2000). The prevalence and stability of an executive processing deficit, response inhibition, in people with chronic schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 46, 241–253

Yeung, N., Cohen, J. D., & Botvinick, M. M. (2004). The neural basis of error detection: conflict monitoring and the error-related negativity. *Psychological Review*, 111, 931–959.

ABSTRACT

Event-related potential study of behavioral inhibition in female college students with schizotypal traits

Ji Hyun, Lee

Department of Psychology

Graduate School of

Sungshin Women's University

This study investigated behavioral inhibition in female college students with schizotypal traits using the Go/NoGo task and event-related potentials (ERPs). The schizotypal trait (n=15) and normal control (n=15) groups were selected based on the scores of Schizotypal Personality Questionnaire. The Go/NoGo task consisted of two conditions, i.e., Go (requires to respond) and NoGo (requires not to respond) conditions. In terms of response time (RT) and accuracy rate for Go/NoGo task, the schizotypal trait and control groups did not differ significantly, although the schizotypal trait group showed longer RT than did the control group in Go condition. In

terms of ERP results, the control group showed greater N200 amplitudes in response to NoGo stimuli than to Go stimuli, whereas the schizotypal trait group showed no significant difference in N200 amplitudes between Go and NoGo stimuli. The two groups did not differ in P300 amplitudes, and both groups showed greater P300 amplitudes in response to NoGo than to Go stimuli. The N200 is known to reflect the detection of response conflict, and the neural generator of the N200 is known to be anterior cingulate cortex(ACC). Therefore present results indicate that female college students with schizotypal trait have decreased response conflict detection, which may be associated with ACC dysfunction.

Key word : Behavioral inhibition, Schizotypal trait group, Go/NoGo task, Event-related potentials, N200

감사의 글

2년간의 대학원 생활이 끝났습니다. 이 시간은 저에게는 학업 뿐 아니라 인생의 소중한 것들을 배울 수 있는 귀한 시간이었습니다. 지금까지 격려해주시고, 기도해주신 많은 분들과 논문을 쓰는 과정에서 도움 주신 분들께 감사의 말씀을 드립니다.

먼저 부족한 제자를 늘 사랑으로 아껴주시고, 세심하게 지도해주신 김명선 지도교수님께 고개 숙여 감사드립니다. 교수님의 정성어린 가르침과 보살핌으로 여기까지 올 수 있었습니다. 또한 저의 논문을 읽어주시고, 더 좋은 논문이 될 수 있도록 조언을 아끼지 않고 지도해주신 이정운 교수님과 박혜경 교수님께도 감사의 마음을 전합니다.

기쁜 일과 힘든 일 모두 함께하고 서로 격려하며, 힘든 일도 즐거운 일로 여길 수 있도록 해준 우리 철인 28호 동기들, 대학원 생활 처음부터 끝까지 함께 고생하고 서로에게 힘이 되어 준 효진언니, 곁에 있는 것만으로도 든든하고 늘 기댈 수 있었던 경미언니, 궁금하고 잘 모르는 것이 있을 때마다 친절히 가르쳐주고 격려해주었던 단비언니, 성화언니, 문화언니와 보라선배, 실험을 돕느라 힘들었을 텐데도 늘 웃음을 잃지 않고 열심히 해주어 더욱 고마운 은정언니와 빛나, 항상 열심히 하는 모습이 예쁜 다희, 늘 힘을 주고 걱정해준 심성 고운 주현이, 묵묵히 노력하는 서희, 모두 감사합니다.

저를 위해 기도하시고 항상 격려와 응원을 아끼지 않으신 아버지, 어머니에게도 온 마음을 다해 감사드립니다. 두 분의 한없는 사랑으로 인해 지금의 제가 있을 수 있었습니다. 또한 묵묵히 누나를 응원해준 동생 규연이와 항상 저의 앞길을 걱정해주시고 잘 되기를

빌어주신 가족분들께도 감사의 인사를 드립니다. 바쁜 중에도 여유를 가질 수 있도록 도와주고, 다른 누구보다 격려와 조언을 아끼지 않고 항상 잘 할 수 있다고 힘을 실어준 사랑하는 성순이에게도 고마운 마음을 전합니다. 그리고 바쁘다는 핑계로 오랫동안 만나지 못해 미안하고, 그럼에도 저를 이해해주고 응원해준 친구들, 모두 고맙습니다. 마지막으로 끝없는 사랑으로 감싸주시고 제 인생 가운데 살아서 지금도 역사하시는 주님께 마음 속 깊이 감사드립니다.