



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 공간 작업 기억 결함에
관한 사건관련전위 연구

2011

성신여자대학교 대학원
심 리 학 과
이 효 진

분열형 인격 성향을 가진 여자
대학생의 공간 작업 기억 결함에
관한 사건관련전위 연구

김 명 선 교수지도

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2011년 5월

성신여자대학교 대학원

심 리 학 과

이 효 진

인 준 서

이효진의 석사학위 논문으로 인준함.

심사위원 _____ (인)

심사위원 _____ (인)

심사위원 _____ (인)

성신여자대학교 대학원

논문개요

본 연구는 정신분열병 환자군에서 관찰되는 공간 작업 기억 결함이 정신분열병 고위험군인 분열형 인격 성향군에서도 관찰되는지 알아보고자 하였다. 분열형 인격 성향군($n=15$)과 정상통제군($n=16$)의 공간 작업 기억 능력을 수정한 Sternberg 과제와 사건관련전위를 사용하여 조사하였다. 수정한 Sternberg 과제는 두 가지 조건, 즉 파지(제시되는 자극의 위치를 단순히 기억하는 조건)와 조작(제시되는 자극의 위치를 지시에 따라 조작하여 기억하는 조건)조건으로 구성되었다. 파지 조건에서는 피험자에게 제시된 자극이 추후에 제시되는 자극과 일치하는지를 반응하는 것이 요구되었고, 조작 조건에서는 제시된 자극을 지시에 따라 조작한 후에 그 조작한 자극이 추후에 제시되는 자극과 일치하는지를 반응하는 것이 요구되었다. 수정한 Sternberg 과제에서의 반응 시간의 경우, 두 집단 모두 파지 조건에 비해 조작 조건에서 유의하게 긴 반응 시간을 보였으며, 정상통제군에 비해 분열형 인격 성향군이 유의하게 긴 반응 시간을 보였다. 반응 정확률의 경우, 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 파지 조건에서는 유의한 차이를 보이지 않은 반면, 조작 조건에서는 정상통제군에 비해 분열형 인격 성향군이 유의하게 낮은 반응 정확률을 보였다. 사건관련전위의 경우, P200 진폭에서는 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 두 실험 조건에서 서로 상이한 결과를 보였다. 즉 파지 조건에서는 정상통제군과 분열형 인격 성향군 사이에 유의한 P200 진폭 차이가 관찰되지 않은 반면, 조작 조건에서는 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 유의하게 증가된 P200 진폭을 보였다. P400의 진폭은 조작 조건에서만 관찰되었으며, 두 집단 간의 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 이에 덧붙여서 NSW의 진폭에서도 두

집단 간의 유의한 차이가 관찰되지 않았다. P200이 공간 작업 기억의 과제 수행과 관련한 집행적 처리 과정을 반영하는 것으로 알려져 있고, 생성지가 배외측 전전두엽 및 전전두 피질이라고 알려져 있기 때문에 본 연구 결과는 분열형 인격 성향군이 공간 작업 기억의 집행적 처리 기능 혹은 공간 작업 기억이 저하되어 있으며 이러한 저하가 배외측 전전두엽 및 전전두 피질의 기능적 이상 혹은 비효율성과 관련되어 있음을 시사한다.

목 차

논문개요

I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
II. 이론적 배경	9
1. 정신분열병의 공간 작업 기억 결함	9
2. 사건관련전위와 수정한 Sternberg 과제를 사용한 공간 작업 기억 연구	13
3. 사건관련전위에서 관찰되는 정신분열병 환자의 공간 작업 기억 결함	15
4. 분열형 인격 장애군의 공간 작업 기억 결함	18
III. 연구문제 및 가설	19
1. 연구 문제 및 가설	19
IV. 연구방법	20
1. 연구 대상	20
2. 평가 도구	21
3. 실험 절차	22
4. 자료 분석	25

V. 연구 결과	28
1. 인구통계학적 특성	28
2. 행동자료 분석	29
3. 사건관련전위 분석	30
VI. 논의 및 제한점	43
1. 논의	43
2. 제한점	49

참 고 문 헌

ABSTRACT

표 목 차

<표 1> 정상통제군과 분열형 인격 성향군의 인구통계학적 특성 ...	28
<표 2> 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 수정한 Sternberg 과제 에서 보인 평균 반응시간과 반응정확률	30
<표 3> 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 파지 조건과 조작 조건에 서 보인 평균 P200 진폭(μV)	38
<표 4> 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 파지 조건과 조작 조건에 서 보인 평균 P200 잠재기(ms)	39
<표 5> 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 조작 조건에서 보인 평균 P400진폭(μV)	40
<표 6> 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 조작 조건에서 보인 평균 P400 잠재기(ms)	41
<표 7> 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 파지 조건과 조작 조건에 서 보인 평균 NSW 진폭(μV)	42

그림 목 차

<그림 1> 수정한 Sternberg 과제에 사용된 자극	23
<그림 2> 수정한 Sternberg 과제의 두 조건 및 자극제시 순서	24
<그림 3> 분석에 포함된 채널 (노란색)	27
<그림 4> 수정한 Sternberg 과제에서의 전체 평균 사건관련전위	34
<그림 5> 수정한 Sternberg 과제에서의 실험 조건 별 전체 평균 사건 관련 전위	35
<그림 6> 수정한 Sternberg 과제에서 가장 큰 진폭의 P200이 관찰된 시간대의 전체 채널 사건관련전위 분포(topographical distribution)	36
<그림 7> 수정한 Sternberg 과제의 조작 조건에서 가장 큰 진폭의 P400이 관찰된 시간대의 전체 채널 사건관련전위 분포 (topographicaldistribution)	37

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 연구목적

정신분열병 환자들이 다양한 인지 영역에서 장애를 가지지만 그 중에서 가장 두드러진 장애를 보이는 인지 기능 중의 하나가 작업 기억(working memory)이다(Braver et al., 1999; Goldman-Rakic, 1994; Park & Holzman, 1992; Park et al., 1999; Piskulic et al., 2007; Weinberger, 1993). 작업 기억 이론을 최초로 체계화한 Baddeley(1992, 1996, 1998)는 작업 기억을 인지 과제의 수행에 필요한 정보를 일시적으로 파지(maintenance)하고 조작(manipulation)하는 기억 체계로 정의하였으며, 작업 기억이 3가지 요소, 즉 중앙집행기(central executive)와 두 노예 체계인 음운 루프(phonological loop)와 시공간 잡기장(visuospatial sketchpad)으로 구성되어 있다고 하였다. 중앙집행기는 주의의 할당, 정보 처리의 조절 및 통제에 관여하는 한편 음운 루프와 시공간 잡기장은 각각 언어 정보와 시공간 정보의 처리에 관여하는 것으로 보고되어 왔다. 뇌 영상 연구들은 작업 기억을 구성하는 3 요소가 각각 독립된 신경 회로를 가지고 있음을 밝히고 있으며 (Constantinidis & Wang, 2004; Munk et al., 2002; Smith & Jonides, 1998), 특히 Goldman-Rakic(1995)는 작업 기억에 전전두엽이 매우 중요한 역할을 하며, 정보의 유형에 따라 활성화되는 전전두엽의 영역이 다르다고 제안하였다. 즉 공간 정보의 일시적 파지에는 배외측 전전두엽(dorsolateral prefrontal cortex)이 활성화되

는 한편 언어 정보의 파지에는 복외측 전전두엽(ventrolateral prefrontal cortex)의 활성화가 증가된다고 주장하였다.

최근 들어 정신분열병 환자의 작업 기억에 관한 관심이 급증하고 있는데, 이는 정신분열병 환자에서 관찰되는 다양한 인지 장애가 근본적으로 작업 기억의 장애 때문에 초래된다는 주장이 있기 때문이다(Gooding & Tallent, 2004; Park & Holzman, 1992). 특히, 정신분열병 환자의 공간 작업 기억이 많은 관심을 받고 있는데(Constantinidis & Wang, 2004; Park & Holzman, 1992; Piskulic et al., 2007; Schlösser et al., 2008; Van Snellenberg et al., 2006), 이는 공간 작업 기억이 환각, 망상 및 사고 장애를 포함한 정신분열병 증상과 관련 있고(Constantinidis & Wang, 2004; Fuller et al., 2002; Gasperoni et al., 2003; Niendam et al., 2003; Wood et al., 2003), 공간 작업 기억의 결함이 만성 및 초발성 정신분열병 환자뿐만 아니라 정신분열병 스펙트럼 장애로 진단된 환자군(Park et al., 1995) 및 환자의 건강한 친척들(Carter et al., 1996; Glahn et al., 2003; Karlsgodt et al., 2007; Park et al., 1995; Park et al., 1999; Thermenos et al., 2004; Wood et al., 2003)에서도 관찰되기 때문이다.

공간 작업 기억의 측정에 주로 N-back 방안(Bor et al., 2011; Callicott et al., 2003)과 Sternberg 재인 과제(Sternberg, 1966)가 사용되고 있다. N-back 과제는 현재 제시되는 자극이 몇 시행 (n 시행) 전에 제시된 자극과 동일한지 혹은 다른지를 판단하는 것이 요구되며, 정보의 파지, 비교 및 최신화의 측정에 유용한 한편 Sternberg 재인 과제에는 일정 시간 동안 자극을 파지하여 추후에 제시되는 자극과 먼저 제시된 자극이 일치하는지를 판단하는 것

이 요구된다(Jonides et al., 2004). 이 두 과제는 정보를 짧은 시간 파지하는 능력을 측정하는데 유용하지만 작업 기억의 주요 구성 요소인 정보의 조작 과정을 조사하기에는 부족한 것으로 여겨지고 있다(Kim et al., 2004). 최근 연구들은 정보의 파지 및 조작을 구분하여 조사하기 위해 Sternberg 재인 과제를 수정하여 사용하고 있다(Glahn et al., 2002; Kim et al., 2004; Liu et al., 2010; Park et al., 1999). Sternberg 재인 과제를 두 조건, 즉 제시되는 자극을 단순히 기억하여 추후에 제시되는 자극과 먼저 제시된 자극이 일치하는지를 반응하는 것이 요구되는 파지 조건과 제시되는 자극을 기억하는 것뿐만 아니라 지시에 따라 조작하여 추후 제시되는 자극과 조작한 자극이 일치하는지를 반응하는 것이 요구되는 조작 조건으로 구성함으로써 공간 정보의 파지뿐만 아니라 공간 정보의 내적 조작을 구분하여 연구하는 것이 가능하다(Glahn et al., 2002; Kim et al., 2004).

수정한 Sternberg 과제를 사용하여 공간 작업 기억을 조사한 연구들은 정상인들이 파지 조건에 비해 조작 조건에서 유의하게 긴 반응시간과 더 낮은 정확률을 보이는 것을 보고하고 있는데(Glahn et al., 2002; Kim et al., 2004; Liu et al., 2010), 이러한 결과는 파지 조건보다 파지한 정보를 내적으로 조작하는 것이 요구되는 조작 조건에서 더 많은 인지적 활동이 요구되기 때문에 초래되는 것으로 이해되고 있다(D'Esposito et al., 1999; Glahn et al., 2002; Kim et al., 2004; Liu et al., 2010). 예를 들어, 원으로 제시된 자극의 위치를 기억하도록 하는 과제(파지 조건)와 자극의 위치를 수평선을 기준으로 이동한 후 변형된 자극의 위치를 기억하도록 하는 과제(조작 조건)에서의 수행을 비교하여 공간 작업 기억을

조사한 Kim 등(2004)은 파지 조건에 비해 조작 조건에서 유의하게 긴 반응시간과 더 낮은 정확률을 보이는 것을 보고하였다. 이 연구에서 조작 조건은 파지 조건에서 요구되는 처리 과정 외에, 지시에 따라 내적 표상을 전략적으로 변형하고, 자극의 원 위치를 억제하는 것과 같은 일련의 처리 과정을 추가적으로 요구하는 과제로 이해되며, 따라서 파지 조건에 비해 조작 조건에서 더 많은 인지적 활동이 요구된다고 제안한다.

수정한 Sternberg 과제를 사용하여 정신분열병 환자의 공간 작업 기억을 조사한 연구들은 정신분열병 환자들이 공간 작업 기억의 결함을 가지고 있음을 비교적 일관되게 보고하고 있다(Canon et al., 2005; Kim et al., 2004; Piskulic et al., 2007). 예를 들어, Cannon 등(2005)은 정신분열병 환자들이 정상인들에 비해 조작 조건에서 유의미하게 더 긴 반응 시간과 더 낮은 정확률을 보임을 보고하였으며, 특히 조작 조건의 수행이 파지 조건의 수행보다 더 많이 저하되어 있는 것을 관찰하였다. 이는 정신분열병 환자들이 정보의 조작과 관련한 공간 작업 기억의 결함을 가지고 있음을 시사한다(Kim et al., 2004).

최근 뇌 영상 연구들이 정신분열병 환자들에서 관찰되는 공간 작업 기억 과제의 수행 저하에 관한 신경해부학적 근거를 제시하고 있다. 즉 정상인들을 대상으로 공간 작업 과제의 수행 동안 활성화되는 뇌 영역들을 조사한 결과 파지 조건에 비해 조작 조건에서 전전두엽과 후측 두정영역의 활성화가 증가되는 것을 관찰하였으며(D'Esposito et al., 1999; Glahn et al., 2002), 특히 배외측 전전두 영역, 전운동 영역, 전보조운동 영역, 전측 두정 영역 및 중전두 회 등의 영역이 공간 작업 기억 과제를 수행하는 동안 활성화 되는

것으로 보고되고 있다(Christoff & Gabrieli, 2000; Kim et al., 2004; Owen, 2000; Smith & Jonides, 1999). 이를 근거로 공간 작업 기억에 전두-두정 네트워크(frontoparietal network)가 관여한다고 제안되고 있다(Andreasen et al., 1992; Berman et al., 1995; Constantinidis & Wang, 2004). 정상인들을 대상으로 한 연구들이 공간 작업 기억과 관련하여 전두 영역 및 두정 영역의 활성화를 일관되게 보고하고 있으나(Owen et al., 2005), 정신분열병 환자들에서 관찰되는 공간 작업 기억 결함의 신경학적 기제는 아직 명확하게 이해되지 못하고 있다. 일반적으로는 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군에서 전전두엽의 활성화가 감소되는 것으로 보고되고 있으나(Andreasen et al., 1992; Carter et al., 1998), 일부 연구들은 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군에서 배외측 전전두엽, 전전두영역 및 두정 영역에서 활성화가 오히려 증가됨을 보고하고 있다(Bor et al., 2011; Callicott et al., 2003; Karlsgodt et al., 2007; Manoach et al., 1999; Manoach et al., 2000). 예를 들어 Karlsgodt 등(2007)은 정신분열병 환자군과 그들의 친척 및 정상통제군을 대상으로 Sternberg 과제를 사용하여 공간 작업 기억을 조사한 결과 Sternberg 과제에서 저하된 수행을 보이는 정신분열병 환자들이 정상인들에 비해 배외측 전전두엽 및 두정 영역에서 활성화의 감소를 보이는 반면 수행이 우수한 정신분열병 환자들은 정상인들에 비해 오히려 배외측 전전두 피질과 두정 영역에서 활성화가 증가한다고 보고하였다(Callicott et al., 2003; Karlsgodt et al., 2007; Manoach et al., 1999).

뇌 영상 연구들은 우수한 공간 해상도를 가지고 있어 공간 작업 기억에 관여하는 뇌 영역들을 밝히는데 큰 공헌을 하지만 공간

작업 기억 과정에 관여하는 뇌 영역들의 순차적 활성화에 관한 정보를 제공하지 못한다. 반면 사건관련전위(event-related potentials: ERPs)는 뇌 영상 기법보다 우수한 시간 해상도(temporal resolution)를 가지고 있기 때문에 자극을 제시하는 순간부터 그 자극의 처리 과정을 밀리초(milliseconds: ms) 수준에서 관찰할 수 있는 장점을 가지고 있다. 더욱이 최근 들어 고밀도 뇌파(high-density EEG)의 사용이 용이해짐에 따라 공간 해상도(spatial resolution)가 향상되었기 때문에 작업 기억처럼 일련의 순차적 과정으로 이뤄진 인지 기능의 연구에 사건관련전위가 매우 유용하게 사용되고 있다(Luck, 2005). 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 요소(component)들로 구성된다(Hillyard & Kutas, 1983).

수정한 Sternberg 과제와 사건관련전위를 사용하여 공간 작업 기억을 조사한 연구는 매우 제한적이다. 수정한 Sternberg 과제와 사건관련전위를 사용해 정상인의 공간 작업 기억을 조사한 Liu 등(2010)은 세 가지 사건관련전위 요소를 보고하였다. 첫 번째 요소는 지연 onset 후 250~400ms 정도에서 주로 전두-중앙 부위(frontocentral site)에서 관찰되는 양전위(P300)로서 파지 조건보다 조작 조건에서 더 큰 진폭이 관찰되었다. 이 요소는 파지 조건과 조작 조건에서 지연 기간 후 제시되는 자극에 반응하는 과제의 규칙과 관련한 세트의 전환, 전략의 수정, 정보의 파지 및 순차적인 집행적 처리과정을 반영하며, 특히 조작 조건에서 관찰되는 P300은 지시

에 따라 자극을 재구성하기 위해 보다 복잡한 규칙을 인지하는 과정을 반영하는 것으로 이해되고 있다(Liu et al., 2010; Perianez et al., 2009). 두 번째 요소는 지연 onset 후 400~750ms에 주로 중앙-두정영역(centroparietal site)에서 관찰되는 양전위(P600)이며 이 요소 역시 파지 조건에 비해 조작 조건에서 더 큰 진폭을 보인다. 이 요소는 공간적 위치정보를 내적으로 조작하는 과정의 지표로 앞서 확인한 과제 규칙에 따라 자극을 조작하여 재구성하는 과정을 반영하는 것으로 이해되고 있다(Glahn et al., 2002; Liu et al., 2010; Schendan & Kutas, 2003). 세 번째 요소는 지연 onset 후 1750~2400ms 정도에서 주로 중앙-두정영역(centroparietal site)에서 관찰되는 음전위(negative slow waves: NSW)이며 이 요소 역시 파지 조건에 비해 조작 조건에서 더 큰 진폭을 보인다. 이 요소는 지연 기간 동안 조작한 자극의 위치를 재응고하는 과정과 보다 정확한 수행을 위해 자극의 본래 위치를 억제하거나 조작된 자극의 위치를 모니터하는 것과 같은 전략을 되풀이 하는 과정을 반영하는 것으로 이해되고 있다(Liu et al., 2010).

사건관련전위와 수정한 Sternberg 과제에서 정신분열병 환자의 공간 작업 기억을 조사한 연구는 파지 조건에서 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군이 더 낮은 정확률을 보여 수행이 저하되어 있는 것을 보고하며, 지연 onset 후 200~800ms 정도에 주로 전두-중앙영역에서 관찰되는 양전위의 경우 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군에서 유의하게 증가된 진폭을 보임을 관찰하였고, 지연 onset 후 1750~2400ms 정도에 주로 중앙-두정영역에서 관찰되는 음전위인 NSW 역시 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군이 더 큰 진폭을 보임을 관찰하였다(Bachman et al., 2009). 이는 정신분열

병 환자군에서 배외측 전전두엽, 전전두영역 및 두정 영역에서 활성화가 증가됨을 보고한 연구들을 지지하는 결과이다(Callicott et al., 2003; Karlsgodt et al., 2007; Manoach et al., 1999). 이러한 결과는 정신분열병 환자군이 정상통제군에 비해 인지 기능이 비효율적이기 때문인 것으로 이해되고 있으며(Callicott et al., 2003; Karlsgodt et al., 2007; Manoach et al., 1999), 정신분열병 환자군이 공간 작업 기억의 결함을 가지고 있을 가능성을 시사한다(Bachman et al., 2009; Braver et al., 1999; Kim et al., 2004).

정신분열병 환자들의 인지 기능을 연구할 경우 증상의 심각성, 약물 복용 및 입원 등과 같은 변인들이 결과에 영향을 미칠 수 있기 때문에 정신분열 스펙트럼 장애에 포함되는 분열형 인격 장애군 혹은 비임상(nonclinical) 집단인 분열형 인격 성향군을 대상으로 할 것이 제안되고 있다(Siever & Davis, 2004). 이는 분열형 인격 장애군이 정신분열병과 유전적(Lin et al., 2005; Siever & Davis, 2004), 신경영상적(Dickey et al., 2002), 신경생리학적(Kiang & Kutas, 2005; Siever & Davis, 2004) 및 신경심리적(Siever & Davis, 2004; Spaulding et al., 1989) 이상을 공유하고 있는 것으로 알려져 있기 때문이다. 예를 들어 정신분열병 환자군에서 관찰되는 언어 기억, 학습, 집행 기능과 작업 기억을 포함한 인지 기능의 장애(Mitropoulou et al., 2005; Siever et al., 2002; Voglmaier et al., 1997)와 특히 공간 작업 기억의 결함 (Park et al., 1995; Saperstein et al., 2006)이 분열형 인격 장애군에서도 관찰되고 있다. 분열형 인격 성향군에서도 정신분열병 환자군에서 관찰되는 주의 장애(Gooding et al., 2006), 집행 기능의 장애(전춘수와 김명선, 2010; Daneluzzo et al., 1998) 및 작업 기억의 장애 (Park &

McTigue, 1997)를 가지고 있음이 보고되고 있다.

따라서 본 연구에서는 분열형 인격 성향을 가지고 있는 여자 대학생을 대상으로 하여 이들의 공간 작업 기억을 사건관련전위와 수정한 Sternberg 과제를 사용하여 알아보고자 하였다. 즉 정신분열병 환자군에서 관찰되는 공간 작업 기억의 결함이 분열형 인격 성향군에서도 관찰되는지와 만약 공간 작업 기억의 결함을 가지고 있다면 이 결함이 공간 작업 기억과 관련되어 있는 것으로 알려져 있는 사건관련전위의 요소에 반영되는지를 알아보고자 하였다. 특히 공간 작업 기억이 정신분열병의 특성 지표로 여겨지고 있기 때문에 정신분열병 고위험군인 분열형 인격 성향군에서 공간 작업 기억의 결함이 관찰되는지를 알아보고자 하였으며, 이를 통해 정신분열병의 신경병리적 기제의 이해를 높이고 정신분열병 발병과 관련된 위험 요인들에 관한 정보를 제공하고자 하였다.

II. 이론적 배경

1. 정신분열병의 공간 작업 기억 결함

공간 작업 기억은 복잡한 인지 과제의 수행에 필요한 공간 정보를 일시적으로 파지하고 조작하는 일련의 인지적 처리과정으로 정의된다(Baddeley, 1996). 즉 공간 작업 기억은 언어, 추상적 사고, 계획 등과 같은 인지 기능에 중요한 내적 처리과정으로, 정보를 기억 속에 짧은 시간 동안 저장하고 저장한 정보를 조작하는 능력으로 정의된다(Constantinidis & Wang, 2004). 공간 작업 기억은 제시되는 자극의 위치를 일정 시간 동안 기억하거나, 나아가 자극의 위치를 조작하여 재조직하는 것을 요구하는 과제를 통해 측정할 수 있다.

공간 작업 기억의 측정에 수정한 Sternberg 과제가 널리 사용되고 있다(Glahn et al., 2002; Kim et al., 2004; Liu et al., 2010; Park et al., 1999). 수정한 Sternberg 과제는 자극 제시 후 일정 시간이 지난 후 자극에 대해 반응하는 것을 요구하는 과제로, 두 가지 조건, 즉 파지 조건과 조작 조건으로 구성된다(D'Esposito et al., 1999; Kim et al., 2004; Liu et al., 2010). 즉 제시되는 자극(목표 자극)을 단순히 기억해 일정 시간이 지난 후 제시되는 자극(반응 자극)이 목표 자극과 일치하는지를 반응해야 하는 파지 조건과 제시되는 자극을 기억하는 것뿐만 아니라 지시에 따라 자극을 조작하여 추후에 제시되는 자극과 앞서 조작한 자극이 일치하는지 반응해야 하는 조작 조건으로 구성된다. 정상인의 경우, 파지 조건에

비해 조작 조건에서 유의하게 더 긴 반응 시간과 더 낮은 정확률을 나타낸다(Glahn et al., 2002; Kim et al., 2004; Liu et al., 2010). 예를 들어, 정상 통제군의 공간 작업 기억을 조사한 Glahn 등(2002)은 정상 통제군이 과제조건에 비해 조작 조건에서 유의하게 더 긴 반응 시간과 더 낮은 정확률을 보임을 보고하며, 이는 정보를 단순히 과제하는 과제 조건과는 달리 조작 조건에서는 정보를 재조직하거나 최신화하는 내적 조작을 요구하는 과정에 더 많은 인지적 노력이 요구되기 때문이라고 주장한다(Goldman-Rakic, 1995; Kim et al., 2004; Liu et al., 2010).

정신분열병 환자들의 공간 작업 기억을 Sternberg 과제를 사용하여 조사한 연구들은 정신분열병 환자들이 공간 작업 기억의 장애를 가지고 있음을 일관되게 보고하고 있다(Bachman et al., 2009; Kim et al., 2004; Park et al., 1999; Piskulic et al., 2007). 예를 들어 정신분열병 환자군과 정상 통제군을 대상으로 수정한 Sternberg 과제를 사용하여 공간 작업 기억을 연구한 Kim 등(2004)은 정신분열병 환자군이 정상통제군에 비해 과제 조건에서는 반응 시간 및 정확률에서 유의미한 차이를 보이지 않으나 조작 조건에서는 정상통제군에 비해 유의하게 더 낮은 정확률을 보임을 보고하였다. 과제 조건에서 요구되는 인지적 활동 외에 다른 인지적 활동 즉, 공간 정보를 내적으로 표상하여 지시사항에 따라 변형하고 이를 재구성하는 과정이 조작 조건에서는 추가적으로 요구하며, 이에 덧붙여 정보를 과제하는 과정과 정보를 조작하는 과정이 서로 경쟁하기 때문인 것으로 보고하고 있다. 정신분열병 환자들이 단순히 정보를 과제하는 능력에 결함을 가지고 있기 보다는 내적 표상의 재구성, 정신적 조작 및 맥락적 정보의 최신화 능력을 포함하는 공간 작업 기

역의 결함을 가지고 있음을 시사한다(Bachman et al., 2009; Braver et al., 1999; Kim et al., 2004).

공간 작업 기억은 전두-두정 네트워크(frontoparietal network)에 의해 통제되는 것으로 보고되어 왔다(Bunge et al., 2001; Courtney et al., 1997; Jonides et al., 1993; Marshuetz et al., 2000; Munk et al., 2002; Owen et al., 1998; Rowe & Passingham, 2001; Smith & Jonides, 1999; Stern et al., 2001; Ungerleider et al., 1998). 공간 작업 기억과 관련하여 활성화 되는 영역으로 가장 먼저 손꼽히는 영역이 전전두엽이지만, 그 외에도 여러 피질 영역들이 보고되고 있다(Constantinidis & Wang, 2004). 특히, 배외측 전전두엽은 기억한 단서를 부호화하는 기능을 하며(Constantinidis et al., 2001; di Pellegrino & Wise, 1993), 배측 시각 경로의 일부인 후측 두정엽으로부터 정보를 받아 시공간 정보를 처리하는데 관여하는 것으로 보고되고 있다(Constantinidis & Wang, 2004; Goldman-Rakic, 1995). 외측 두정간 영역(lateral intraparietal area) 및 후측 두정 영역은 자극의 공간적 위치에 관여하는 것으로 알려져 있다(Constantinidis & Steinmetz, 1996; Gnadt & Andersen, 1988; Quintana & Fuster, 1992).

정상인들을 대상으로 수정한 Sternberg 과제를 사용한 연구들은 전두 영역 및 두정 영역의 활성화를 일관되게 보고하고 있으나(Glahn et al., 2002; Owen et al., 2005), 정신분열병 환자들에게서 관찰되는 공간 작업 기억 장애의 신경학적 기제는 아직 명확하게 이해되지 못하고 있다. 즉 일반적으로 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군에서 배외측 전전두엽 및 두정 영역의 활성화가 감소되는 것으로 이해되고 있으나(Andreasen et al., 1992; Carter et al.,

1998), 실제로 다수의 연구들이 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군에서 배외측 전전두엽(Karlsgodt et al., 2007; Karlsgodt et al., 2009; Manoach et al., 1999; Manoach et al., 2000), 후측 두정 영역(Karlsgodt et al., 2007), 전대상피질(Cannon et al., 2005; Glahn et al., 2003), 기저핵(Manoach et al., 2000), 시상(Manoach et al., 2000)의 활성화가 증가됨을 보고하고 있다(Callicott et al., 2003; Weinberger et al., 1988). 이는 정신분열병 환자군이 정상통제군에 비해 공간 작업 기억 과제의 수행 시 더 많은 뇌 영역을 사용하거나 정상통제군과는 다른 뇌 영역에 의존하기 때문인 것으로 이해되고 있다(Bor et al., 2011; Callicott et al., 2003; Karlsgodt et al., 2007; Manoach et al., 1999; Manoach et al., 2000). 즉 정신분열병 환자군에서 관찰되는 배외측 전전두엽 및 전두-두정 영역의 활성화 증가는 정신분열병 환자군이 정상통제군과 유사한 수준의 수행을 하기 위해서는 정상통제군보다 더 많은 인지적 노력이 필요하며, 나아가 정상통제군과는 다른 인지적 전략을 사용하여 공간 작업 기억 과제를 수행하고 있을 가능성을 시사한다(Callicott et al., 2003; Karlsgodt et al., 2007; Manoach et al., 1999; Manoach et al., 2000).

2. 사건관련전위와 수정한 Sternberg 과제를 사용한 공간 작업 기억 연구

수정한 Sternberg 과제와 사건관련전위를 사용한 공간 작업 연구는 세 가지 사건관련전위 요소가 관찰됨을 보고하고 있다(Liu et al., 2010). 첫 번째 요소는 지연 onset 후 250~400ms 정도에

서 주로 전두-중앙 전극 부위에서 관찰되는 양전위(때로 P300로 불린다)이다. P300은 공간 작업 기억 과제에서 지연 기간 이후 제시되는 후속 자극에 반응하기 위해 필요한 과제의 규칙과 관련한 세트의 전환, 전략의 수정을 반영하며, 정보의 파지 및 자극들 사이의 시간적 관련성을 이해하는 순차적인 집행적 처리과정을 반영하는 지표로 보고되고 있다(Perianez et al., 2009). 수정한 Sternberg 과제를 사용하여 정상통제군의 공간 작업 기억을 조사한 Liu 등(2010)은 파지 조건에 비해 조작 조건에서 더 큰 진폭의 P300이 나타남을 관찰하였으며, 국소해부학적 지도(topographic maps)에서도 파지 조건에 비해 조작 조건에서 전측 영역의 더 큰 활성화를 보고 하였다. 이는 조작 조건에서 요구되는 보다 복잡한 규칙을 습득하기 위한 집행적 과정이 파지 조건에 비해 조작 조건에서 더 큰 진폭으로 나타나는 P300과 전측 영역의 더 큰 활성화를 통해 반영되는 것으로 여겨진다(Liu et al., 2010). 이는 전두 피질의 집행적 기능을 시사하는 연구 결과를 지지한다(Glahn et al., 2002).

수정한 Sternberg 과제의 수행 동안 관찰되는 사건관련전위의 두 번째 요소는 지연 onset 후 400~750ms에 중앙-두정영역에서 관찰되는 양전위(때로 P600로 불린다)인데, 이 요소는 공간 위치 정보에 대한 내적 조작 과정의 지표로 여겨지고 있다(Glahn et al., 2002; Liu et al., 2010; Schendan & Kutas, 2003). 수정한 Sternberg 과제를 사용하여 정상통제군의 공간 작업 기억을 연구한 Liu 등(2010)은 파지 조건에 비해 조작 조건에서 더 큰 진폭의 P600이 나타남을 관찰하였으며, 이는 Glahn 등(2002)의 연구에서 파지 조건에 비해 조작 조건에서 양반구 두정영역의 더 큰 활성화를 관찰한 결과와 일치하며, 두정영역이 공간 정보의 내적 조작 과정에

중요한 역할을 함을 시사한다(Glahn et al., 2002; Liu et al., 2010; Schendan & Kutas, 2003).

수정한 Sternberg 과제의 수행 동안 관찰되는 사건관련전위의 세 번째 요소는 지연 onset 후 1750~2400ms 에 중앙-두정영역(centroparietal site)에서 관찰되는 음전위(negative slow waves; NSW로 불린다)이며, 공간 정보의 조작을 요구하는 과제에서 주로 보고되고 있다(Bosch et al., 2001; Mecklinger et al., 1996; Rosler et al., 1995). NSW는 지연기간 동안 조작한 정보의 저장 및 보다 정확한 과제 수행을 위해 자극의 본래 위치를 억제하거나 내적으로 조작한 자극의 위치를 모니터링하는 것과 같은 전략을 반영하는 지표로 설명되고 있다(Liu et al., 2010). 즉 조작 조건에서 지시에 따라 조작한 자극을 다시 저장하여 재응고하는 과정을 반영하는 것으로 이해된다. Liu 등(2010)은 정상인들에서 과제 조건에 비해 조작 조건에서 더 큰 진폭의 NSW이 나타남을 관찰하였는데, 이는 자극의 조작을 요구하지 않는 과제 조건은 보다 초기 단계에서 자극의 저장 및 응고 과정이 이미 종결되는 반면, 조작 조건의 경우 보다 정확하게 정보를 처리하기 위해 본래 표상을 억제함과 동시에 조작하여 재구성한 내적 표상을 모니터링하는 것과 같은 전략적 처리 과정이 요구되기 때문인 것으로 보고되고 있다(Liu et al., 2010).

3. 사건관련전위에서 관찰되는 정신분열병 환자의 공간 작업 기억 결함

사건관련전위와 수정한 Sternberg 과제에서 정신분열병 환자들의 공간 작업 기억을 조사한 Bachman 등(2009)의 연구 결과

는 다음과 같다. 과제 조건에서 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군이 더 낮은 정확률을 보여 수행이 저하되어 있는 것을 보고하며, 지연 onset 후 200~800ms 정도에 주로 전두-중앙영역에서 관찰되는 양전위의 경우 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군에서 유의하게 증가된 진폭을 보임을 관찰하였고, 지연 onset 후 1750~2400ms 정도에 주로 중앙-두정영역에서 관찰되는 음전위인 NSW 역시 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군이 더 큰 진폭을 보임을 관찰하였다. 이는 정신분열병 환자들이 과제의 규칙과 관련된 정보를 처리하는 과정, 내적 표상의 과제, 맥락적 정보의 최신화, 부적절한 정보의 억제, 내적 표상의 모니터와 같은 전략이 요구되는 공간 작업 기억의 결함을 가지고 있을 가능성을 시사한다(Bachman et al., 2009; Braver et al., 1999; Kim et al., 2004). 정신분열병 환자군이 기능적 결함이 있음에도 불구하고 오히려 공간 작업 기억 과정과 관련하여 증가된 진폭이 관찰되는 것은 정신분열병 환자군이 정상통제군에 비해 저하된 공간 작업 기억 능력을 보상하기 위해 관련 영역에 더 많은 인지적 자원을 할당하기 때문인 것으로 이해되고 있다(Callcott et al., 2003; Karlsgodt et al., 2007; Manoach et al., 1999).

예를 들어, fMRI와 수정한 Sternberg 과제를 사용하여 정신분열병 환자들의 공간 작업 기억을 연구한 Cannon 등(2005)은 과제 조건과 조작 조건 모두에서 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군이 유의하게 더 낮은 정확률을 보임을 보고하며, 특히 조작 조건에서 정신분열병 환자군이 정상통제군에 비해 더 큰 폭으로 수행이 저하된 것을 관찰하였다. fMRI 결과는 과제 조건에서는 정상통제군과 정신분열병 환자군 모두 유사한 수준의 배외측 전전두엽의 활성화를

보였으나, 조작 조건에서는 정신분열병 환자군이 정상통제군에 비해 전대상피질에서 유의하게 더 큰 활성화를 보임을 관찰하였다. 또한 fMRI와 수정한 Sternberg 과제를 사용하여 공간 작업 기억을 연구한 Manoach 등(1999)은 파지 조건에서 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군이 더 긴 반응 시간과 더 낮은 정확률을 보임을 보고하였으며, 정신분열병 환자들 중 비교적 우수한 수행을 보인 환자들이 우반구 전전두엽의 활성화에서는 정상통제군과 차이를 보이지 않았으나, 좌반구 배외측 전전두엽에서 활성화가 더 증가되어 있음을 관찰하였다. 이와 같이 fMRI를 사용하여 정신분열병 환자군의 공간 작업 기억을 조사한 연구들이 공간 작업 기억 과제에서 정상통제군에 비해 정신분열병 환자군이 유의하게 더 긴 반응 시간과 더 낮은 정확률을 보임을 보고하며, 정신분열병 환자군이 전두영역 및 중앙-두정영역에서 더 큰 활성화를 보이는 것을 관찰하였다(Callcott et al., 2003; Karlsgodt et al., 2007). 이는 정신분열병 환자군이 과제 수행과 관련한 집행 기능, 공간적 정보의 부호화, 내적 표상의 응고, 정보의 파지, 맥락적 정보의 최신화 능력을 포함하는 공간 작업 기억의 처리과정이 비효율적임을 시사한다. 따라서 이러한 비효율적인 인지 기능을 보상하여 보다 성공적인 수행을 하기 위해 더 큰 인지적 자원을 할당하는 것으로 이해되며, 나아가 정상통제군과는 다른 인지적 전략을 사용하고 있을 가능성을 시사한다(Bachman et al., 2009; Braver et al., 1999; Callcott et al., 2003; Karlsgodt et al., 2007; Kim et al., 2004; Manoach et al., 1999; Manoach et al., 2000).

4. 분열형 인격 장애군의 공간 작업 기억 결함

분열형 인격 장애군이 정신분열병과 유전적(Lin et al., 2005; Siever & Davis, 2004), 신경영상적(Dickey et al., 2002), 신경생리학적(Kiang & Kutas, 2005; Siever & Davis, 2004) 및 신경심리적(Siever & Davis, 2004; Spaulding et al., 1989) 이상을 공유하고 있는 것으로 보고되고 있다.

분열형 인격 장애군의 공간 작업 기억을 수정한 Sternberg 과제를 사용하여 조사한 연구들은 극히 제한적이지만 분열형 인격 장애군을 대상으로 Sternberg 과제를 사용하여 공간 작업 기억을 연구한 Park과 McTigue (1997)는 분열형 인격 장애군이 정상통제군에 비해 과제에서 더 낮은 정확률을 보임을 보고하였으며, Saperstein 등(2006)이 정신분열병, 분열형 인격 장애군 및 정상통제군의 과제 수행을 비교한 결과, 분열형 인격 장애군이 정신분열병 환자군에 비해서는 정확률이 높지만, 정상통제군에 비해서는 유의하게 낮은 정확률을 보임을 보고하였다. 이는 분열형 인격 장애군이 공간 작업 기억의 결함을 가지고 있음을 시사한다(Park et al., 1995; Park & McTigue, 1997; Saperstein et al., 2006).

Ⅲ. 연구 문제 및 가설

본 연구는 수정한 Sternberg 과제와 사건관련전위를 사용하여 분열형 인격 성향군의 공간 작업 기억을 알아보고자 하였으며 연구 문제 및 가설은 다음과 같다.

연구 문제 1. 분열형 인격 성향군과 정상통제군이 수정한 Sternberg 과제와 사건관련전위에서 차이를 보일 것인가?

가설 1. 과제 조건에서는 분열형 인격 성향군과 정상통제군이 행동 및 사건관련전위에서 차이를 보이지 않을 것이다.

가설 2. 조작 조건에서는 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 더 느린 반응 시간과 더 낮은 정확률을 보일 것이다.

가설 3. 조작 조건에서는 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 더 큰 P300, P600 혹은 NSW 진폭을 보일 것이다.

IV. 연구 방법

1. 연구 대상

서울 소재 S여대에 재학 중인 대학생을 대상으로 Schizotypal Personality Questionnaire(SPQ)를 실시하여 36점 이상을 받은 학생들을 분열형 인격 성향군(n=15)으로, 14~23점을 받은 학생들을 정상통제군으로(n=16) 선정하였다. 두 집단을 구분하는 점수는 600명의 학생들을 대상으로 SPQ를 실시한 연구에서 상위 5%에 해당되는 점수가 36점이었고 평균 점수에서 ± 1 표준편차를 고려한 점수범위가 14~23점이었다(전춘수와 김명선, 2010; Kim et al., in press; Raine, 1991; Raine et al., 1995).

모든 연구 대상자들이 신체질환, 신경과 질환, 정신장애, 약물 및 알코올 중독의 병력을 가지고 있지 않았다는 것을 확인하기 위해 구조화된 임상 면담(Structured Clinical Interview for DSM-IV-Non Patient: SCID-NP, First et al., 1996)을 실시하였다. 또한 손잡이 검사 설문지(강연옥, 1994)를 실시하여 오른손잡이만을 연구 대상에 포함하였다.

2. 평가 도구

2.1. 분열형 인격장애 척도

(1) Schizotypal Personality Questionnaire(SPQ)

SPQ는 분열형 인격장애의 정도를 평가하는 자기 보고형 도구로써 예-아니오로 응답하며 총 74개 문항으로 구성되어 있고 (Raine, 1991), 총점은 0~74점이다. 요인분석 결과에 의하면 관계 사고, 사회적 불안 및 정동의 제한, 사회적 고립, 기이한 회화, 기이한 행동과 의심으로 구성되는 6가지 하위요인이 있다. 문희옥 등 (1997)이 번안한 한국판을 사용하며 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 진단 기준에 따라 축 I 장애를 진단하기 위한 반구조화된 면담도구이다(First et al., 1996). 증상의 유무를 검사자가 질문하며 수검자의 응답에 따라 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 한다. 면담자간 신뢰도는 .70이며, 본 연구에서는 한오수 등(2000)이 번안한 것을 사용하였다.

3. 실험 절차

3.1. 공간 작업 기억 과제

공간 작업 기억의 측정에 Sternberg 과제(Sternberg, 1966)를 수정하여 사용하였다. 전산화된 Sternberg 과제에서 실험 자극은 4 x 4의 모눈에 각각 노랑색과 초록색으로 인쇄된 사각형 블록으로 구성하였다. 실험은 두 가지 조건, 즉 제시되는 자극의 위치를 단순히 기억하는 것이 요구되는 파지 조건과 제시되는 자극의 위치를 지시 사항에 따라 조작하여 기억하는 것이 요구되는 조작 조건으로 구성하였으며, 목표 자극으로는 노랑색 사각형이 제시되고, 지연기간 후 제시되는 반응 자극은 초록색 사각형으로 제시하였다. 조작 조건에서 조작을 위한 지시는 지연기간 동안 제시되는 화살표(예; 좌, 우)로 제시되며, 제시되는 화살표의 방향에 따라 사각형의 위치를 한 칸 이동하도록 하였다. 모든 피검자들은 총 16시행(각 조건 당 8시행)의 연습시행을 통해 과제를 충분히 이해하도록 하였다. 총 248시행(각 조건 당 124시행)을 네 블록으로 나누어 실시하며 각 조건들은 무작위로 제시하였다. 피검자에게는 제시되는 노랑색 사각형의 위치(조작 조건의 경우, 노랑색 사각형의 위치를 화살표의 방향에 따라 한 칸 이동한 위치)가 지연기간 후 제시되는 초록색 사각형의 위치와 일치하면 오른쪽 버튼, 불일치하면 왼쪽 버튼을 눌러 반응하는 것이 요구되었다.

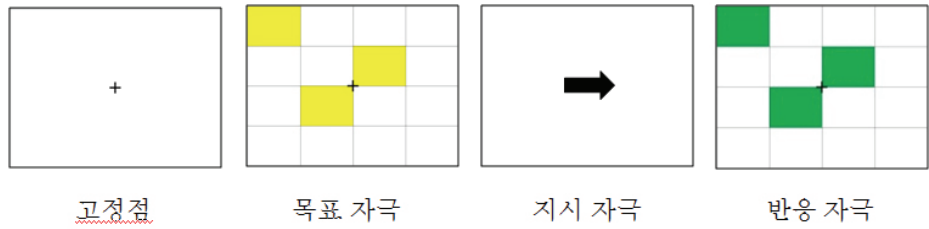


그림 1. 수정한 Sternberg 과제에 사용된 자극

Sternberg 과제의 자극은 E-PRIME(Psychology Software Tools, Inc) 프로그램을 사용하여 실시하였다. 모든 자극은 검정 바탕을 배경으로 컴퓨터 화면의 중앙에 제시되었다. 목표 자극 제시 전 고정점으로 십자 표시(+)가 1000ms 동안 제시되고, 이후 노랑색 사각형의 목표 자극이 1500ms 동안 제시되었다. 목표 자극이 사라지면, 2500ms동안의 지연 기간이 주어지는데, 이 2500ms의 지연 기간 동안, 과제 조건에서는 고정점으로 십자 표시(+)가 제시되며, 조작 조건에서는 지시 자극으로 사용되는 화살표가 제시되었다. 이 후, 초록색 사각형의 반응 자극이 1500ms동안 제시되었다. 본 실험에 앞서 버튼 연습, 조건에 따른 지시사항 및 실험 절차의 이해를 돕는 연습 시행을 실시하였다.

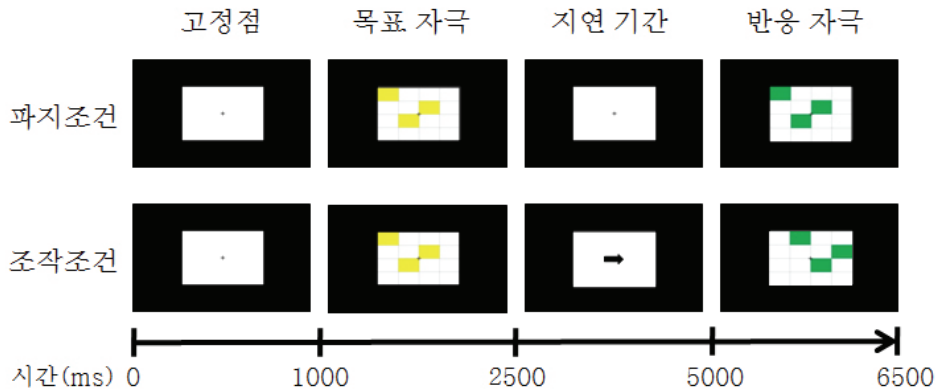


그림 2. 수정한 Sternberg 과제의 두 조건 및 자극 제시 순서

3.2. 사건관련전위 측정

뇌파는 64 채널의 Geodesic Sensor Net를 사용하여 절연과 방음 시설이 갖추어진 실험실에서 측정하였다. 뇌파 측정 시 기준 위치(reference)는 Cz이었으며 각 채널의 impedance는 50K Ω 이하를 유지하였다(Tucker, 1993). 뇌파는 0.1~100Hz bandpass로 연속적으로 측정하며, 표본율(sampling rate)은 250Hz이다. 실험이 끝난 다음 연속적으로 측정한 뇌파를 2600ms(지연 onset 100ms 전부터 지연 offset 2500ms까지)의 epoch으로 구분하였다. 눈 깜박임 등의 artifact를 제거하기 위하여 눈의 깜박임이나 움직임 등을 탐지하기 위한 전극(eye channels: 1번, 5번, 10번, 17번)들에서 측정된 뇌파가 $\pm 100\mu V$ 을 넘을 경우 그 시행을 최종 분석에 포함하지 않고 제거하였다. 뇌파는 각 자극조건에 따라 분리, 평균하며 평균화한 사건관련전위를 0.5~30Hz의 bandpass로 digital filtering하였다.

4. 자료 분석

4.1 인구통계학적 특성

분열형 인격 성향군과 정상통제군의 인구통계학적 변인, SPQ 점수는 one-way ANOVA를 사용하여 분석하였다.

4.2 행동 자료

분열형 인격 성향군과 정상통제군의 수정한 Sternberg 과제에서 반응 시간과 정확률을 각각 ANOVA, 반복측정, mixed design으로 분석하였다. 실험 조건(파지조건, 조작조건)이 피험자내 요인이고 집단(분열형 인격 성향군과 정상통제군)이 피험자간 요인이었다.

4.3 사건관련전위

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

P300의 경우 본 연구에서 다소 이른 시간에 관찰되어 P200으로 대체하여 보았다. 따라서 P200은 지연 onset 후 150~250ms의 시간 영역에서 가장 큰 정적 정점(positive peak)으로 정의하였으며, P200의 진폭(amplitude)과 잠재기(latency)를 각각 ANOVA, 반복측정, mixed design으로 분석하였다. 전극 부위(F3, Fz, F4, FC3, FCz, FC4, C3, Cz, C4)와 두 실험 조건(파지조건과 조작 조건)을 피험자 내 요인으로, 집단(분열형 인격 성향군과 정상통제군)을 피험자 간 요인으로 하였다.

P600 역시 본 연구에서 다소 이른 시간에 관찰되어 P400으로 대체하여 보았다. 따라서 P400은 지연 onset 후 350~450ms의 시간 영역에서 가장 큰 정적 정점으로 정의하였으며, 파지 조건에서는 관찰되지 않아. P400의 진폭(amplitude)과 잠재기(latency)를 각각 조작 조건에서만 분석하였다. 전극 부위(C3, Cz, C4, P3, Pz, P4)을 피험자 내 요인으로, 두 집단을 피험자 간 요인으로 하여 이를 ANOVA, 반복측정, mixed design으로 분석하였다.

또한 NSW는 지연 onset 후 1500~2400ms의 시간영역에서 조작 조건과 파지 조건의 평균 진폭 값을 각각 계산하였고, 전극 부위(F3, Fz, F4, FC3, FCz, FC4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4)와 두 실험 조건을 피험자 내 요인으로, 두 집단을 피험자 간 요인으로 하여 이를 ANOVA, 반복측정, mixed design으로 분석하였다.

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

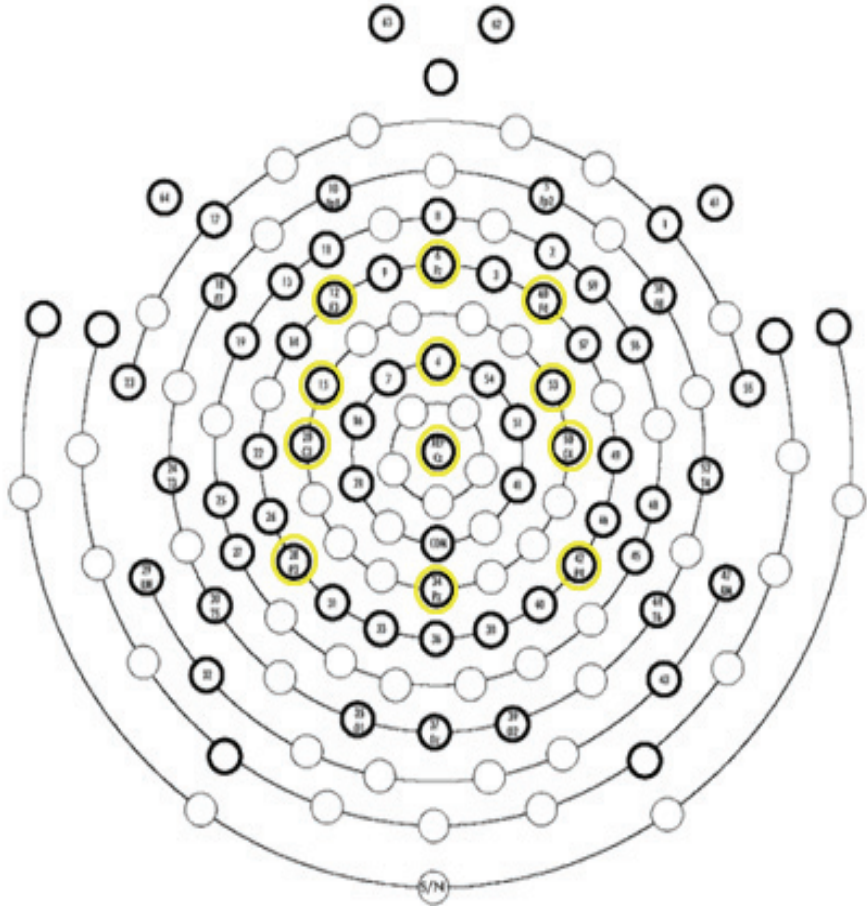


그림 3. 분석에 포함된 채널 (노랑색)

V. 연구 결과

1. 인구통계학적 특성

정상통제군과 분열형 인격 성향군의 인구통계학적 특성이 표 1에 기술되어 있다. 정상통제군과 분열형 인격 성향군은 평균연령, $F(1,29)=1.92$, ns , 과 교육연한, $F(1,29)=1.14$ ns , 에서 유의한 차이가 없었다. 그러나 두 집단이 SPQ 점수에서 유의한 차이를 보였는데, $F(1,29)=455.00$, $p<.0001$, 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 유의하게 높은 SPQ 점수를 보였다.

표 1. 정상통제군과 분열형 인격 성향군의 인구통계학적 특성

	정상통제군 (n=16)	분열형 인격 성향군 (n=15)	F
	평균 (표준편차)	평균 (표준편차)	
평균연령(년)	21.56 (2.37)	20.53 (1.69)	1.92
교육연한(년)	14.50 (1.26)	14.07 (0.96)	1.14
SPQ	18.13 (1.63)	39.93 (3.73)	455.00***

*** $p<.0001$

2. 행동 자료 분석

정상통제군과 분열형 인격 성향군의 평균 반응시간과 반응 정확률이 표 2에 제시되어 있다. 반응시간의 경우 실험 조건, $F(1,29)=63.55$, $p<.0001$, 과 집단, $F(1,29)=8.76$, $p<.01$, 에서 유의한 차이가 관찰되었으나, 조건과 집단 간 상호작용 효과는 유의한 차이가 관찰되지 않았다, $F(1,29)=3.33$. *ns*. 즉 조작 조건에 대한 반응시간이 파지 조건에 대한 반응시간보다 유의하게 길었으며, 분열형 인격 성향군은 파지 조건과 조작 조건 모두에서 정상통제군에 비해 유의하게 더 긴 반응시간을 보였다.

반응 정확률의 경우 실험 조건, $F(1,29)=75.76$, $p<.0001$, 에서 유의한 차이가 관찰되었고 실험 조건과 집단 간 상호작용 효과도 관찰되었다, $F(1,29)=6.24$, $p<.05$. 즉 두 집단 모두 파지 조건에 비해 조작 조건에서 낮은 반응 정확률을 보였다. 이에 덧붙여서, 파지 조건에서는 정상통제군과 분열형 인격 성향군 간에 유의미한 차이가 관찰되지 않았으나, $F(1,29)=0.51$, *ns*, 조작 조건에서는 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 유의하게 낮은 반응 정확률을 보였다, $F(1,29)=4.40$, $p<.05$, 두 집단 간의 유의한 차이는 관찰되지 않았다, $F(1,29)=2.42$, *ns*.

표 2. 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 수정한 Sternberg 과제에서 보인 평균 반응시간과 반응 정확률

	정상통제군 (n=16)		분열형 인격 성향군 (n=15)	
	파지	조작	파지	조작
반응시간 (ms)	548.31 (102.30)	648.47 (105.65)	625.57 (82.87)	785.22 (142.77)
정확률 (%)	96.75 (1.91)	91.06 (4.28)	97.27 (2.12)	87.00 (6.37)

() 표준편차

3. 사건관련전위 분석

그림 4는 정상통제군과 분열형 인격 성향군에서 공간 작업 기억 과제의 파지 조건과 조작 조건에 의해 유발된 사건관련전위를 전두 영역(Fz), 전두중앙 영역(FCz), 중앙 영역(Cz), 두정 영역(Pz)에서 전체 평균(grand averaged ERPs)한 것이며, 그림 5는 정상통제군과 분열형 인격 성향군에서 실험 조건 별로 유발된 사건관련전위를 각 영역에서 전체 평균한 것이다. 두 집단 모두 모든 영역에서 파지 조건에 비해 조작 조건에서 더 큰 P200 진폭을 보였다. 또한 두 집단 모두 파지 조건에 비해 조작 조건에서 P200 잠재기가 더 긴 것으로 관찰되었다. P400은 조작 조건에서만 관찰되었는데, 정상통제군에 비해 분열형 인격 성향군에서 더 큰 진폭으로 관찰되었다. NSW은 두 집단 모두 조작 조건에 비해 파지 조건에서 더 큰 진폭을 보였다.

그림 6은 정상통제군과 분열형 인격 성향군에서 파지 조건과 조작 조건에 의해 유발된 P200 사건관련전위의 활성화의 차이를 64 채널 전체의 사건관련전위 분포(topographical distribution)로 보여 준다. P200의 경우, 두 집단 모두 파지 조건에 비해 조작 조건에서 전두-중앙 영역의 더 큰 활성화를 보였고, 두 실험 조건 모두 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 더 큰 활성화를 보였다. 이에 덧붙여서, 조작 조건과 파지 조건 간 사건관련전위 분포의 차이(조작 조건-파지 조건)를 보면, 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 더 큰 활성화를 보였는데, 이는 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 조작 조건과 파지 조건의 진폭 차이가 더 큼을 나타낸다. 그림 7은 정상통제군과 분열형 인격 성향군에서 조작 조건에 의해 유발된 P400 사건관련전위의 활성화의 차이를 64채널 전체의 사건관련전위 분포로 보여 준다. P400의 경우, 두 집단 모두 중앙-두정 영역의 활성화가 관찰되었고, 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 더 큰 활성화를 보였다.

3.1 P200

P200 진폭의 분석 결과, 실험 조건, $F(1,29)=32.43$, $p<.0001$, 과 전극 부위, $F(8,232)=31.30$, $p<.0001$,에서 유의한 차이가 관찰되었다. 실험 조건의 경우 파지 조건에 비해 조작 조건에서의 P200진폭이 유의하게 컸으며 전극 부위의 경우 Cz에서 가장 큰 진폭($3.68\mu V$)이 관찰된 반면 F4에서 가장 낮은 진폭($0.56\mu V$)이 관찰되었다. 이에 덧붙여서, 실험 조건과 집단 간의 상호작용 효과가 관찰되었다, $F(1,29)=8.95$, $p<.01$. 즉, 파지 조건에서는 분열형 인격성향군과 정상통제군 간에 유의한 진폭 차이를 보이지 않았으나,

$F(1,29)=0.002$, *ns*, 조작 조건에서는 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 유의하게 더 큰 P200 진폭이 관찰되었다, $F(1,29)=5.39$, $p<.05$. 표 3은 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 각 전극 부위에서 보인 P200의 평균 진폭을 기술한 것이다.

P200 잠재기의 경우, 실험 조건, $F(1,29)=15.49$, $p<.0001$, 과 전극 부위, $F(8,232)=22.22$, $p<.0001$, 의 차이가 관찰되었다. 즉, 과제 조건에 비해 조작 조건에서 더 긴 잠재기가 관찰되었고, 전극 부위의 경우, C4에서 가장 긴 잠재기(238.90ms)가 나타났으며, Fz에서의 잠재기(188.16ms)가 가장 짧았다. 표 4는 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 각 전극 부위에서 보인 P200의 평균 잠재기를 기술한 것이다.

3.2 P400

조작 조건에서만 P400이 관찰되었기 때문에 P400 진폭과 잠재기의 분석이 조작 조건에서만 이루어졌다. P400 진폭의 분석 결과, 전극 부위에서 유의한 차이가 관찰되었다, $F(5,145)=14.74$, $p<.0001$. 즉 Pz에서 가장 큰 진폭($4.28\mu V$)이 관찰된 반면 C4에서 가장 낮은 진폭($2.27\mu V$)이 관찰되었다. 표 5는 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 중앙 및 두정 영역들에서 보인 P400의 평균 진폭을 기술한 것이다.

P400 잠재기의 경우, 전극 부위, $F(5,145)=1.43$, *ns*, 집단, $F(1,29)=0.12$, *ns*, 및 전극 부위와 집단 간 상호작용, $F(5,145)=1.13$, *ns*, 등이 관찰되지 않았다. 표 6은 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 각 전극 부위에서 보인 P400의 평균 잠재기를 기술한 것이다.

3.2 NSW

NSW 진폭의 분석 결과, 전극 부위에서 유의한 차이가 관찰되었다, $F(11,319)=7.04$, $p<.0001$. 즉 정상통제군이 분열형 인격 성향군에 비해 유의하게 더 큰 NSW 진폭을 보였다. 즉 F4에서 가장 큰 진폭($-0.63\mu V$)이 관찰된 반면 F3에서 가장 낮은 진폭($1.54\mu V$)이 관찰되었다. 집단, $F(1,29)=2.69$, ns , 및 실험 조건, $F(1,29)=1.93$, ns . 에서 유의한 차이가 관찰되지 않았다, 표 7은 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 전두, 중앙 및 두정 영역 채널들에서 보인 NSW의 평균 진폭을 기술한 것이다.

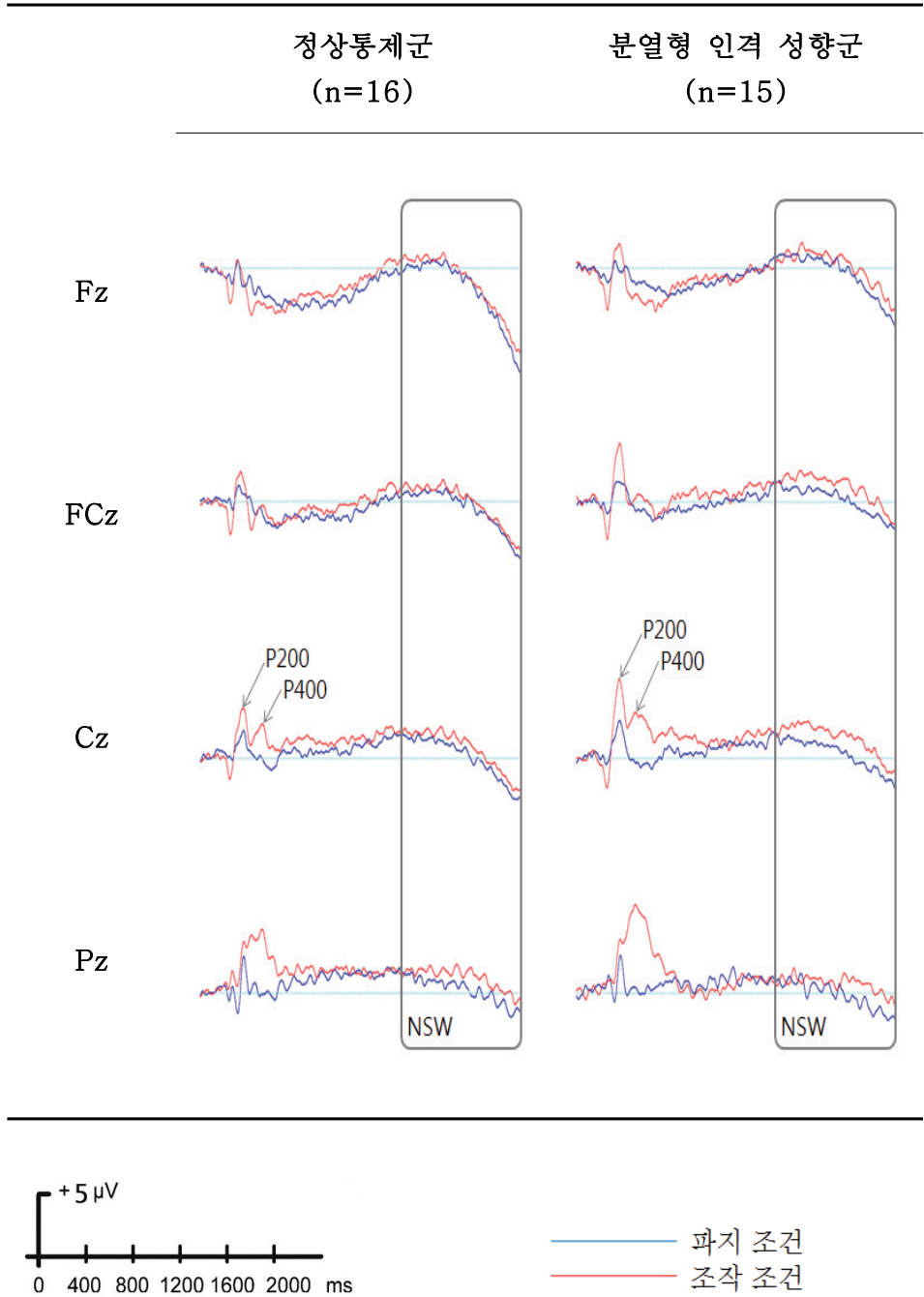


그림 4. 수정한 Sternberg 과제에서의 전체 평균 사건관련전위

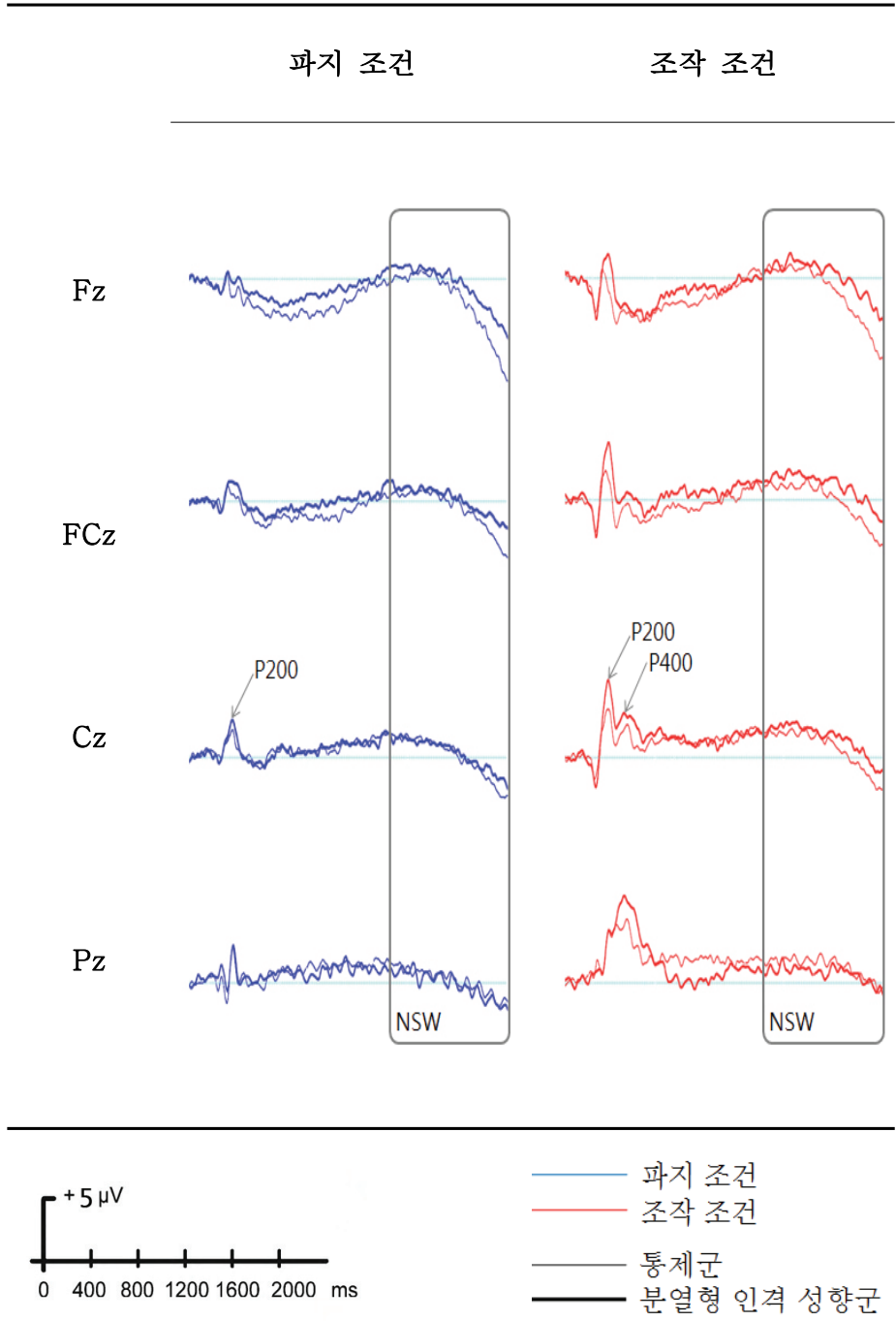


그림 5. 수정한 Sternberg 과제에서의 실험 조건 별
전체 평균 사건관련전위

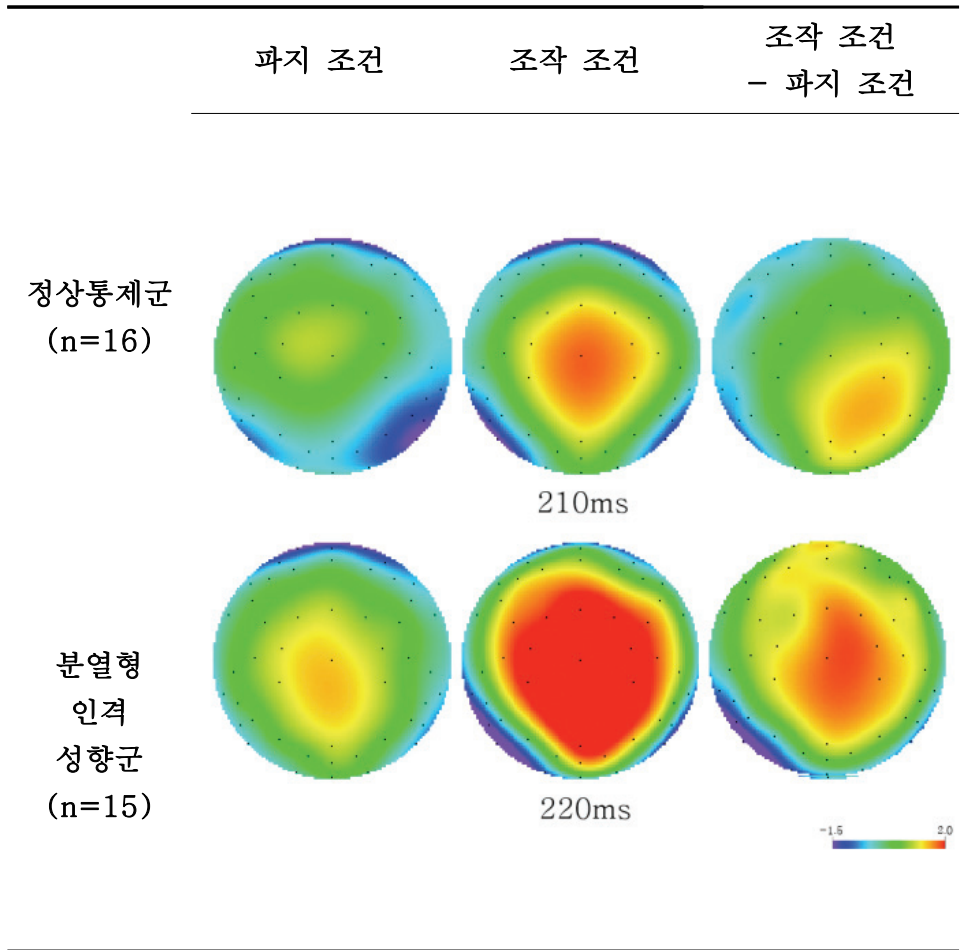


그림 6. 수정한 Sternberg 과제에서 가장 큰 진폭의 P200이 관찰된 시간대의 전체 채널 사건관련전위 분포(topographical distribution)

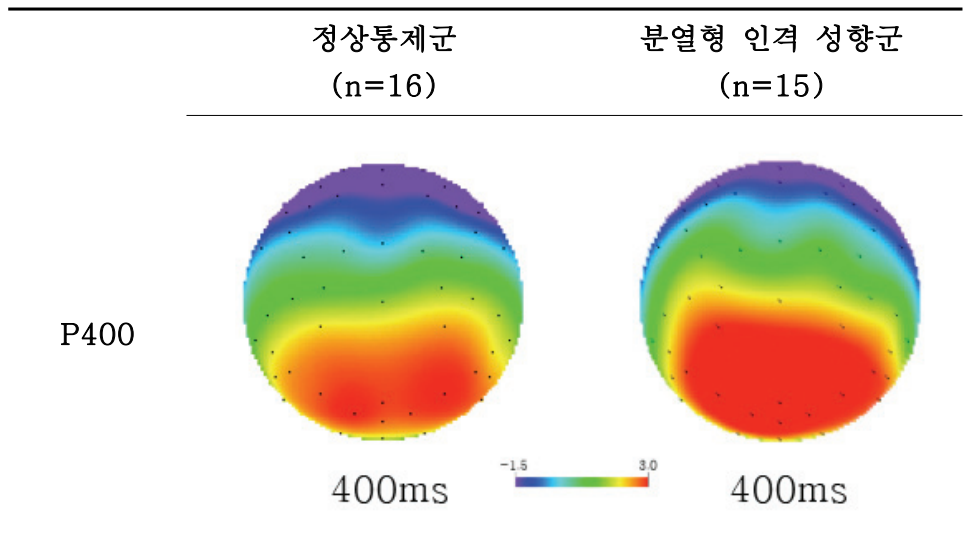


그림 7. 수정한 Sternberg 과제의 조작 조건에서 가장 큰 진폭의 P400이 관찰된 시간대의 전체 채널 사건관련전위 분포

표 3. 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 파지 조건과 조작 조건에서 보인 평균 P200 진폭(μV)

채널	정상통제군 (n=16)		분열형 인격 성향군 (n=15)	
	파지 조건	조작 조건	파지 조건	조작 조건
6(Fz)	0.96 (1.06)	0.88 (1.19)	0.58 (1.13)	1.78 (1.89)
12(F3)	1.14 (1.00)	0.85 (1.14)	1.01 (1.04)	1.81 (1.55)
60(F4)	0.79 (1.09)	0.76 (1.09)	0.32 (0.75)	1.06 (0.90)
4(FCz)	1.58 (0.87)	2.17 (1.28)	1.55 (0.96)	3.19 (1.63)
15(FC3)	1.01 (0.70)	1.19 (1.09)	1.26 (0.76)	2.37 (1.28)
53(FC4)	1.16 (0.91)	1.80 (1.31)	1.20 (0.72)	2.43 (1.25)
Cz	2.19 (1.27)	3.06 (1.53)	2.23 (0.95)	4.35 (2.23)
20(C3)	1.14 (0.77)	1.63 (1.00)	1.49 (0.72)	2.61 (1.10)
50(C4)	0.95 (0.82)	2.09 (1.13)	1.16 (0.68)	2.53 (0.53)

() 표준편차

표 4. 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 파지 조건과 조작 조건에서 보인 평균 P200 잠재기(ms)

채널	정상통제군 (n=16)		분열형 인격 성향군 (n=15)	
	파지 조건	조작 조건	파지 조건	조작 조건
6(Fz)	184.19 (21.66)	194.00 (21.71)	192.40 (18.16)	211.00 (27.44)
12(F3)	183.94 (23.17)	194.25 (17.76)	198.27 (16.78)	222.20 (23.13)
60(F4)	183.06 (27.40)	198.25 (22.88)	203.67 (22.12)	218.07 (20.50)
4(FCz)	190.19 (26.18)	207.50 (21.88)	216.67 (22.01)	232.60 (23.25)
15(FC3)	198.25 (18.21)	205.56 (25.06)	217.47 (20.17)	229.93 (22.29)
53(FC4)	214.81 (33.98)	216.50 (21.57)	231.07 (27.60)	228.73 (19.63)
Cz	214.00 (23.28)	223.75 (24.59)	223.87 (20.14)	233.80 (18.49)
20(C3)	224.06 (20.30)	230.25 (22.22)	226.13 (23.81)	241.13 (19.50)
50(C4)	222.75 (224.97)	234.81 (26.29)	234.40 (17.52)	243.27 (30.54)

() 표준편차

표 5. 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 조작 조건에서 보인 평균 P400 진폭(μV)

채널	정상통제군	분열형 인격 성향군
	(n=16)	(n=15)
Cz	2.74 (1.44)	2.86 (1.98)
20(C3)	2.04 (1.05)	2.57 (1.27)
50(C4)	2.33 (1.60)	2.20 (0.84)
34(Pz)	3.78 (1.69)	4.81 (2.18)
28(P3)	3.06 (1.86)	3.66 (1.79)
42(P4)	3.24 (1.82)	3.55 (1.57)

() 표준편차

표 6. 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 조작 조건에서 보인 평균 P400 잠재기(ms)

채널	정상통제군	분열형 인격 성향군
	(n=16)	(n=15)
Cz	424.38 (101.71)	430.27 (79.37)
20(C3)	422.31 (91.18)	410.33 (75.30)
50(C4)	404.44 (56.24)	420.53 (55.59)
34(Pz)	413.63 (92.46)	388.40 (36.97)
28(P3)	403.69 (80.07)	401.07 (35.97)
42(P4)	429.63 (86.95)	401.60 (39.96)

() 표준편차

표 7. 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 파지 조건과 조작 조건에서 보인 평균 NSW 진폭(μV)

채널	정상통제군 (n=16)		분열형 인격 성향군 (n=15)	
	파지 조건	조작 조건	파지 조건	조작 조건
Fz	-1.28 (2.09)	-0.99 (1.65)	2.54 (1.14)	-0.05 (0.61)
F3	-0.77 (1.56)	-0.72 (1.24)	4.00 (1.73)	0.11 (0.49)
F4	-0.95 (1.29)	-0.67 (1.13)	-0.29 (0.54)	0.18 (0.50)
FCz	-0.48 (0.98)	-0.18 (0.90)	-0.02 (0.66)	0.61 (0.56)
FC3	-0.13 (0.77)	-0.01 (0.88)	-0.01 (0.69)	0.51 (0.42)
FC4	-0.36 (0.65)	0.00 (0.63)	0.08 (0.52)	0.56 (0.68)
Cz	-0.01 (0.72)	0.42 (0.88)	0.14 (0.62)	1.01 (0.80)
C3	0.09 (0.71)	0.32 (0.58)	0.19 (0.65)	0.71 (0.58)
C4	-0.13 (0.62)	0.33 (0.52)	0.11 (0.59)	0.78 (0.62)
Pz	0.11 (0.81)	0.72 (0.98)	-0.20 (0.37)	0.43 (1.02)
P3	0.30 (0.87)	0.57 (0.84)	-0.03 (0.53)	0.30 (0.72)
P4	0.17 (0.71)	0.57 (0.70)	-0.07 (0.47)	0.59 (0.57)

() 표준편차

VI. 논의 및 제한점

1. 논의

본 연구는 수정한 Sternberg 과제를 사용하여 정신분열병 환자군에서 관찰되는 공간 작업 기억 결함이 분열형 인격 성향군에서도 관찰되는지와 만약 분열형 인격 성향군이 공간 작업 기억의 결함을 가지고 있다면, 이 결함이 공간 작업 기억과 관련되어 있는 것으로 알려진 사건관련전위 요소들에 어떻게 반영되는지를 알아보고자 하였다.

수정된 Sternberg 과제의 반응 시간의 경우, 정상통제군과 분열형 인격 성향군 모두 파지 조건보다 조작 조건에서 더 긴 반응 시간을 보였는데, 이는 파지 조건에 비해 조작 조건에서는 내적 조작 등을 포함한 더 많은 인지적 활동이 요구되기 때문인 것으로 여겨진다(Glahn et al., 2002; Kim et al., 2004; Liu et al., 2010). 반응 정확률의 경우 두 집단 모두 파지 조건에 비해 조작 조건에서 더 낮은 반응 정확률을 보였으며 특히 파지 조건에서는 두 집단 간의 유의한 차이가 관찰되지 않은 반면 조작 조건에서는 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 유의하게 낮은 반응 정확률을 보였다. 이 결과는 정신분열병 환자군과 분열형 인격장애군이 정상통제군에 비해 유의하게 낮은 정확률을 보임을 보고한 선행 연구의 결과와 일치한다(Canon et al., 2005; Kim et al., 2004; Park et al., 1995; Park & McTigue, 1997; Piskulic et al., 2007; Saperstein et al., 2006). 따라서 본 연구에서 관찰된 반응 시간과 반응 정확률의

결과는 분열형 인격 성향군이 공간 작업 기억의 장애를 가지고 있음을 시사한다. 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 조작 조건뿐만 아니라 파지 조건에서도 유의하게 더 긴 반응 시간을 보였으며 이 결과는 분열형 인격 성향군이 자극의 조작뿐만 아니라 자극의 파지에도 어려움을 가지고 있을 가능성을 시사한다. 그러나 두 집단이 파지 조건의 반응 정확률에서 유의한 차이를 보이지 않은 것으로 미루어 파지 조건에서의 긴 반응 시간이 정보를 파지하는 것의 어려움을 반영하기보다 느린 정보처리 속도를 반영하는 것으로 여겨지는데, 이는 정신분열병, 분열형 인격 장애군 및 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 정보처리 속도가 느리다는 것이 보고되고 있기 때문이다(Laurent et al., 2001; Lenzenweger et al., 2002; Morrens et al., 2006; Sorensen et al., 2006).

사건관련전위의 경우, P200 진폭에서 실험 조건의 주효과 및 실험 조건과 집단 간의 상호작용 효과가 관찰되었다. 즉 정상통제군과 분열형 인격 성향군 모두 파지 조건에 비해 조작 조건에서 더 큰 P200 진폭을 보였다. 이 결과는 파지 조건보다 조작 조건에서 더 큰 P200 진폭을 관찰한 선행 연구의 결과와 일치한다(Liu et al., 2010; Perianez et al., 2009). 파지 조건에 비해 조작 조건에서 더 큰 P200진폭이 관찰되기 때문에 P200은 조작 조건에서 요구되는 인지 기능, 즉 자극의 표상, 자극의 재구성을 위한 과제 규칙의 인지 및 인지 세트의 전환 등과 같은 집행적 처리 과정을 반영한다고 이해되고 있다. 본 연구 결과, 파지 조건에서는 분열형 인격 성향군과 정상통제군이 유의한 진폭 차이를 보이지 않은 반면, 조작 조건에서는 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 유의하게 더 큰 P200 진폭을 보였다. 이 결과는 정신분열병 환자군이 정상통제군에 비해

유의하게 증가된 P200 진폭을 보임을 관찰한 선행 연구의 결과와 일치한다(Bachman et al., 2009). 이는 정신분열병 환자군이 공간 작업 기억의 결합 및 비효율적인 공간 작업 기억 체계를 가지고 있기 때문에 공간 작업 과제를 수행할 경우 정상통제군에 비해 관련 뇌 영역에 더 많은 인지적 자원을 할당하여 저하된 공간 작업 기억 능력을 보상하기 때문인 것으로 이해되고 있다(Bachman et al., 2009). 따라서 파지 조건과는 달리 조작 조건에서 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 유의하게 더 큰 P200 진폭을 보이는 것은 P200으로 반영되는 공간 작업 기억의 집행적 처리 기능이 비효율적임을 시사하며, 나아가 이 결과는 분열형 인격 성향군이 공간 작업 기억의 어려움을 가지고 있을 가능성을 시사한다(Park et al., 1995; Park & McTigue, 1997; Saperstein et al., 2006).

P200의 생성지(generator)로는 정보의 파지 및 공간 작업 기억의 집행적 처리 과정에 관여하는 것으로 알려진 배외측 전전두엽(Andreasen et al., 1992; Carter et al., 1998; Glahn et al., 2002; Kim et al., 2004; Manoach et al., 2000; Park et al., 1999) 및 전전두 피질(D'Esposito et al., 1999; Glahn et al., 2002; Liu et al., 2010)이 일관되게 보고되고 있다. 정신분열병 환자군(Bachman et al., 2009; Lewis & Gonzalez-Burgos, 2000; Selemon & Goldman-Rakic, 1999)과 분열형 인격 장애군(Raine et al., 2002; Siever et al., 2002)에서 배외측 전전두엽과 전두 피질의 기능 및 구조적 이상이 보고되고 있다. 따라서 조작 조건에서 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 유의하게 더 큰 P200 진폭이 관찰된 것은 분열형 인격 성향군의 배외측 전전두엽 및 전두 피질의 기능적 비효율성을 반영하는 것으로 여겨지며, 공간 작업 기

역과 관련된 집행적 처리 과정에서 더 큰 인지적 노력이 필요함을 시사한다.

P400은 파지 조건에서는 관찰되지 않은 반면 조작 조건에서만 관찰되었다. 즉 자극을 단순히 파지하는 것만을 요구하는 파지 조건에서는 P400이 관찰되지 않은 반면 자극을 파지하는 것뿐만 아니라 내적으로 조작하는 과정을 추가적으로 요구하는 조작 조건에서는 P400이 관찰되었다. 이 결과는 P400이 공간적 위치정보를 내적으로 조작하는 과정의 지표로 지시사항에 따라 자극을 조작하여 재구성하는 과정을 반영한다는 선행 연구들의 결과를 지지한다(Glahn et al., 2002; Liu et al., 2010; Schendan & Kutas, 2003). 이에 덧붙여서, 본 연구에서 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 증가된 P400 진폭을 보였으나, 통계적으로 유의하지는 않았다. 이 결과는 정신분열병 환자군이 정상통제군에 비해 유의하게 증가된 P400 진폭을 보임을 관찰한 선행 연구 결과와 일치하지 않는다(Bachman et al., 2009). 이는 선행 연구와 본 연구에 포함된 연구 대상자들 사이에 정신분열병 증상의 심각도 및 질병 기간에서 차이가 있기 때문으로 여겨지는데, 즉 정신분열병 증상의 정도가 심각할수록 공간 작업 기억의 기능적 비효율성이 더 증가되며 결국 관련 뇌 영역이 더 크게 활성화되는 것으로 보고되고 있기 때문이다(Bor et al., 2011; Karlsgodt et al., 2007; Manoach et al., 1999; Park et al., 1995). 따라서 본 연구에 포함된 분열형 인격 성향군은 정신분열병 진단을 전혀 받지 않은 고위험군으로 분열 증상의 정도가 정신분열병 환자군에 비해 경미하기 때문에 정상통제군 보다 유의하게 증가된 P400 진폭을 보이지 않은 것으로 추론된다.

NSW의 경우, 정상통제군과 분열형 인격 성향군 모두 조건에

따른 유의한 차이를 보이지 않았다. 즉 두 집단 모두 과제 조건과 조작 조건 간에 유의한 진폭 차이가 관찰되지 않았다. 이 결과는 비교적 단순한 과제로써 상대적으로 이른 시간에 자극의 응고 및 반응 준비 과정이 종결되는 과제 조건에 비해 조작 조건에서 더 큰 진폭의 NSW가 나타나는 것으로 보고한 선행 연구(Liu et al., 2010)의 결과와 일치하지 않는다. 다시 말해, NSW를 조작 조건에서 지시에 따라 조작한 자극을 재응고 하고 자극의 본래 위치를 억제하거나 자극의 위치를 모니터하는 등의 전략을 반영하는 것으로 제안하고 있는 연구 결과와 일치하지 않는다(Liu et al., 2010). 이는 NSW의 진폭이 기억해야 할 자극의 용량(Anurova, 2005) 혹은 자극의 유형(Lang et al., 1992)에 따라서는 유의한 차이를 보이지만, 과제의 유형에 따라서는 유의한 진폭 차이가 관찰되지 않는다는 선행 연구의 결과를 지지한다. 즉 본 연구에서 과제 조건과 조작 조건 간에 처리해야 할 자극의 용량(예; 노랑색으로 인쇄된 블록의 수) 및 자극의 유형에는 차이가 없기 때문에 두 조건 간에 유의한 NSW 진폭 차이가 관찰되지 않은 것으로 추론된다. 혹은 NSW가 공간 작업 기억 중에서도 특히 정보를 과제하고 반응 자극이 제시되기 전 운동 반응을 준비하는 과정을 반영하는 지표임을 보고한 선행 연구의 결과를 지지하는 것으로 여겨진다(Lang et al., 1992; Morgan et al., 2009; Ruchkin et al., 1992). 즉 자극을 부호화한 후 정보를 일시적으로 과제하고 운동 반응을 준비하는 과정은 과제 조건 및 조작 조건 모두에서 요구되는 처리 과정이기 때문에 두 조건 간 유의미한 진폭 차이가 관찰되지 않은 것으로 추론된다. 이에 덧붙여서 정상통제군과 분열형 인격 성향군 사이에 유의한 NSW 진폭 차이가 관찰되지 않았는데, 이 결과는 정신분열병 환자군이 정상통제군에 비해 유의하게

큰 진폭의 NSW를 보이고(Bachman et al., 2009), 나아가 공간 작업 기억 과제의 수행과 관련하여 정보를 파지하고 운동 반응을 준비하는 과정에 결함이 있음을 보고한 선행 연구 결과와 일치하지 않는다(Gooding & Tallent, 2004; Perlstein et al., 2003). 이는 본 연구에서 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 유의한 P400 진폭 차이를 보이지 않은 것과 같은 맥락에서 이해된다. 즉 정신분열병 증상의 정도가 심할수록 공간 작업 기억 기제가 더 비효율적으로 기능하게 되고 나아가 이를 보상하기 위해 관련 뇌 영역에서 더 큰 활성화가 관찰되는 것으로 보고되고 있기 때문이다(Callicott et al., 2003; Karlsgodt et al., 2007; Manoach et al., 2000; Park et al., 1999). 따라서 본 연구에 포함된 정신분열병 진단을 받지 않은 비임상 집단인 분열형 인격 성향군은 분열 증상의 정도가 정신분열병 환자군에 비해 경미하기 때문에 정상통제군에 비해 유의하게 증가된 NSW 진폭을 보이지 않은 것으로 추론된다.

본 연구의 결과를 종합하면 정상통제군과 분열형 인격 성향군이 파지 조건에서는 유의한 반응정확율의 차이를 보이지 않았으나, 조작 조건에서는 정상통제군에 비해 분열형 인격 성향군이 유의하게 낮은 정확률을 보였다. 사건관련전위의 P200 진폭에서도 두 집단이 파지 조건과 조작 조건에서 상이한 결과를 보였다. 즉 파지 조건에서는 정상통제군과 분열형 인격 성향군 사이에 유의한 P200 진폭 차이가 관찰되지 않았으나, 조작 조건에서는 분열형 인격 성향군이 정상통제군에 비해 유의하게 더 큰 P200 진폭을 보였다. P400의 진폭은 조작 조건에서만 관찰되었으며, 두 집단 간 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 이에 덧붙여서, NSW의 진폭에서 역시 두 집단 간 유의한 차이가 관찰되지 않았다. P200이 공간 작업 기억의 과제 수행

과 관련한 집행적 처리 과정을 반영하는 것으로 알려져 있고, P200의 생성지로 배외측 전전두엽 및 전전두 피질이 알려져 있기 때문에 본 연구 결과는 분열형 인격 성향군이 과제 수행과 관련한 집행적 기능 혹은 공간 작업 기억의 능력이 감소되어 있으며 이러한 감소가 배외측 전전두엽 및 전전두 피질의 기능적 이상 혹은 비효율성과 관련되어 있음을 시사한다. 나아가 이러한 영역들은 정신분열병 환자들에게서 주로 손상되어 있는 것으로 보고되고 있으며, 이 영역들이 정신분열병 환자들의 음성 증상, 즉 정서적 둔마, 무쾌감증, 비사회성 등에 관련이 있는 것으로 보고되고 있기 때문에 공간 작업 기억의 결함 혹은 비효율성이 정신분열병 발병의 위험 요인으로 고려될 수 있음을 시사한다(Kim et al., 2004; Park et al., 1999).

2. 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가진다. 첫째, 연구에 참여한 대상자들의 수가 정상통제군 16명, 분열형 인격 성향을 가진 여자 대학생 15명으로 연구 대상자 수가 적고, 여자 대학생만을 연구 대상으로 하였기 때문에 연구 결과를 일반화시키기에는 다소 제한이 있다. 둘째, 고밀도의 사건관련전위(64 채널)를 사용하였지만 뇌파의 근원지를 명확하게 밝히기에는 제한이 있었다. 따라서 근원지 국재화(source localization)기법(Pascual-Marqui et al., 1994)과 뇌영상 기법을 추가적으로 사용한다면 정신분열병 스펙트럼 장애군의 공간 작업 기억에 관한 대뇌기제를 더 명확하게 이해할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 강연욱 (1994). 누가 왼손잡이 인가?: 한국인들의 손잡이 (HANDEDNESS) 평가. **한국심리학회지: 임상, 13**, 97-113.
- 문희옥, 양익홍, 이홍표, 김묘은, 함웅 (1997). 한국판 분열형 성격척도의 타당화 예비연구. **신경정신의학, 36**, 329-343.
- 전춘수, 김명선 (2010). 분열형 인격성향과 강박성향을 가진 여자대학생의 신경심리 프로파일 비교. **한국심리학회지: 임상, 29**, 1299-1335.
- 한오수, 안준호, 송선희, 조명제, 김장규, 배재남, 조성진, 정범수, 서동우, 함봉진, 이동우, 박종익, 홍진표 (2000). 한국어 판 구조화 임상면담도구 개발: 신뢰도 연구. **신경정신의학, 39**, 362-372.
- Andreasen, N. C., Rezai, K., Alliger, R., Swayze, V. W., Flaum, M., Kirchner, P., Cohen, G., & O'Leary, D. S. (1992). Hypofrontality in neuroleptic-naive patients and in patients with chronic schizophrenia: assessment with xenon 133 single-photon emission computed tomography and the Tower of London. *Archives of General Psychiatry, 49*, 943-958.
- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Diseases (DSM-IV)*. 4th ed. American Psychiatric Press, Washington, DC.
- Anurova, I. (2005). Processing of spatial and nonspatial

auditory in the human brain. *University of Helsinki, Faculty of Medicine, Institute of Biomedicine.*

- Bachman, P., Kim, J., Yee, C. M., Therman, S., Manninen, M., Lönnqvist, J., Kaprio, J., Huttunen, M. O., Näätänen, R., & Cannon, T. D. (2009). Efficiency of working memory encoding in twins discordant for schizophrenia. *Psychiatry Research Neuroimaging, 174*, 97–104.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science, 255*, 556–559.
- Baddeley, A. (1996). The fractionation of working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 93*, 13468–13472.
- Baddeley, A. (1998). Recent development in working memory. *Current Opinion in Neurobiology, 8*, 234–238.
- Berman, K. F., Ostrem, J. L., Randolph, C., gold, J., Gold, J., Goldberg, T. E., Coppola, R., Carson, R. E., Herscovitch, P., & Weinberger, D. R. (1995). Physiological activation of a cortical network during performance of the Wisconsin Card Sorting Test: a positron emission tomography study. *Neuropsychologia, 33*, 1027–1046.
- Bor, J., Brunelin, J., Dominique, S. M., Ibarrola, D., d'Amato, T., S. C., M. F., & Mohamed, S. (2011). Thalamus abnormalities during working memory in schizophrenia. An fMRI study. *Schizophrenia research, 125*, 49–53.

- Bosch, V., Mecklinger, A., & Friederici, A. D. (2001). Slow cortical potentials during retention of object, spatial, and verbal information. *Cognitive Brain Research, 10*, 219–237.
- Braver, T. S., Barch, D. M., & Cohen, J. D. (1999). Cognition and control in schizophrenia: a computational model of dopamine and prefrontal function. *Biological Psychiatry, 46*, 312–328.
- Bunge, S. A., Ochsner, K. N., Desmond, J. E., Glover, G. H., & Gabrieli, J. D. (2001). *Prefrontal regions involved in keeping information in and out of mind. Brain, 124*, 2074–2086.
- Callicott, J. H., Mattay, V. S., Verchinski, B. A., Marenco, S., Egan, M. F., & Weinberger, D. R. (2003). Complexity of prefrontal cortical dysfunction in schizophrenia: more than up or down. *American Journal of Psychiatry, 160*, 2209–2215.
- Cannon, T. D., Glahn, D. C., Kim, J., Van Erp, T. G. M., Karlsgodt, K., Cohen, M. S., Nuechterlein, K. H., Bava, S., & Shirinyan, D. (2005). Dorsolateral prefrontal cortex activity during maintenance and manipulation of information in working memory in patients with schizophrenia. *Arch Gen Psychiatry, 62*, 1071–1080.
- Carter, C., Robertson, L., Nordahl, T., Chaderjian, M., Kraft, L., & O'Shoro-Celaya, L. (1996). Spatial working

memory deficits and their relationship to negative symptoms in unmedicated schizophrenia patients. *Biological psychiatry*, 40, 930–932.

- Carter, C. S., Perlstein, W., Ganguli, R., Brar, J., Mintun, M., & Cohen, J. D. (1998). Functional hypofrontality and working memory dysfunction in schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, 155, 1285–1287.
- Christoff, K. & Gabrieli, J. D. E. (2000). The frontopolar cortex and human cognition: evidence for a rostrocaudal hierarchical organization within the human prefrontal cortex. *Psychobiology*, 28, 168–186.
- Constantinidis, C. & Steinmetz, M. A. (1996). Neuronal activity in posterior parietal area 7a during the delay periods of a spatial memory task. *Journal of Neurophysiology*, 76, 1352–1355.
- Constantinidis, C., Franowicz, M. N., & Goldman-Rakic P. S. (2001). The sensory nature of mnemonic representation in the primate prefrontal cortex. *Nature Neuroscience*, 4, 311–316.
- Constantinidis, C. & Wang, X. J. (2004). A neural circuit basis for spatial working memory. *The Neuroscientist*, 10, 553–565.
- Courtney, S. M., Ungerleider, L. G., Keil, K., & Haxby, J. V. (1997). Transient and sustained activity in a

- distributed neural system for human working memory. *Nature*, *386*, 608–611.
- 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.
- D'Esposito, M., Postle, B. R., Ballard, D., & Lease, J. (1999). Maintenance versus manipulation of information held in working memory: An Event–Related fMRI study. *Brain and Cognition*, *41*, 66–86.
- di Pellegrino, G. & Wise, S. P. (1993). Visuospatial versus visuomotor activity in the premotor and prefrontal cortex of a primate. *Journal of Neuroscience*, *13*, 1227–1243.
- 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.
- 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.
- Fuller, R., Nopoulos, P., Arndt, S., O'Leary, D., Ho, B. C., & Andreasen, N. C. (2002). Longitudinal assessment of

premorbid cognitive functioning in patients with schizophrenia through examination of standardized scholastic test performance. *The American Journal of Psychiatry*, *159*, 1183–1189.

Gasperoni, T. L., Ekelund, J., Huttunen, M., Palmer, C. G., Tuulio-Henriksson, A., Lonngvist, J., Kaprio, J., Peltonen, L., & Cannon, T. D. (2003). Genetic linkage and association between chromosome 1q and working memory function in schizophrenia. *American Journal of Medical Genetics Part B (Neuropsychiatric Genetics)*, *116B*, 8–16.

Glahn, D. C., Kim, J., Cohen, M. S., Poutanen, V. P., Therman, S., Bava, S., Van Erp, T. G. M., Manninen, M., Huttunen, M., Lonnqvist, J., Standertskjold-Nordenstam, C. G., & Cannon, T. D. (2002). Maintenance and manipulation in spatial working memory: dissociations in the prefrontal cortex. *NeuroImage*, *17*, 201–213.

Glahn, D. C., Therman, S., Manninen, M., Huttunen, M., Kaprio, J., Lonngvist, J., & Cannon, T. D. (2003). Spatial working memory as an endophenotype for schizophrenia. *Biological Psychiatry*, *53*, 624–626.

Gnadt, J. w. & Andersen, R. A. (1988). Memory related motor planning activity in posterior parietal cortex of macaque. *Experimental Brain Research*, *70*, 216–220.

- Goldman-Rakic, P. S. (1994). Working memory dysfunction in schizophrenia. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, *6*, 348–357.
- Goldman-Rakic, P. S. (1995). Architecture of the prefrontal cortex and the central executive. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *769*, 71–83.
- Gooding, D. C. & Tallent, K. A. (2004). Nonverbal working memory deficits in schizophrenia patients: evidence of a supramodal executive processing deficit. *Schizophrenia Research*, *68*, 189–201.
- 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.
- Hillyard, S. A. & Kutas, M. (1983). Electrophysiology of cognitive processing. *Annual Review of Psychology*, *34*, 33–61.
- Jonides, J., smith, E. E., Koeppe, R. A., Awh, E., Minoshima, S., & Mintun, M. A. (1993). Spatial working memory in humans as revealed by PET. *Nature*, *363*, 623–625.
- Jonides, J., Sylvester, C. Y., Lacey, S. C., Wager, T. D., Nichols, T. E., & Awh, E. (2004). Modules of working memory. *Principles of working memory*. Boston, MA: Birkhaeuser Publishing Ltd.,

- Karlsgodt, K. H., Glahn, D. C., van Erp, T. G., Therman, S., Huttunen, M., Manninen, M., Kaprio, J., Cohen, M. S., Lönnqvist, J., Cannon, T. D. (2007). The relationship between performance and fMRI signal during working memory in patients with schizophrenia, unaffected co-twins, and control subjects. *Schizophrenia Research, 89*, 191–197.
- Karlsgodt, K. H., Sanz, J., van Erp, T. G., Bearden, C. E., Nuechterlein, K. H., & Cannon, T. D. (2009). Re-evaluating dorsolateral prefrontal cortex activation during working memory in schizophrenia. *Schizophrenia Research, 108*, 143–150.
- Kiang, M. & Kutas, M. (2005). Association of schizotypy with semantic processing differences: an event-related brain potential study. *Schizophrenia Research 77*, 329–342.
- Kim, J., Glahn, D. C., Nuechterlein, K. H., & Cannon, T. D. (2004). Maintenance and manipulation of information in schizophrenia further evidence for impairment in the central executive component of working memory. *Schizophrenia research, 68*, 173–187.
- Kim, M. S., Oh, S. H., Hong, M. H., & Choi, D. B. (in press). Neuropsychologic profile of college students with schizotypal traits. *Comprehensive Psychiatry*.
- Lang, W., Starr, A., Lang, V., Lindinger, G. (1992). Cortical

- DC potential shifts accompanying auditory and visual short-term memory. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 82, 285–295.
- Laurent, A., Halim, V., Sechier, P., Daumal, M., Foussard, N., Dumas, P., Dalery, J., & d'Amato, T. (2001). Vulnerability to schizophrenia: neuropsychological performance and schizotypal personality traits. *L'Encephale*, 27, 173–179.
- Lenzenweger, M. F. & Maher, B. A. (2002). Psychometric schizotypy and motor performance. *Journal of Abnormal Psychology*, 111, 546–555.
- Lewis, D. A. & Gonzalez-Burgos, G. (2000). Intrinsic excitatory connections in the prefrontal cortex and the pathophysiology of schizophrenia. *Brain Research Bulletin*, 52, 309–317.
- 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, 1589–1598.
- Liu, D., Guo, C., & Luo, J. (2010). An electrophysiological analysis of maintenance and manipulation in working memory. *Neuroscience Letters*, 482, 123–127.
- Luck, S. L. (2005). An introduction to the event-related potential technique. *Massachusetts institute of technology*, 21–25.

- Manoach, D. S., Press, D. Z., Thangaraj, V., Searl, M. M., Goff, D. C., Halpern, E., Saper, C. B., & Warach, S. (1999). Schizophrenic Subjects Activate Dorsolateral prefrontal cortex during a working memory task, as measured by fMRI. *Biological Psychiatry, 45*, 1128–1137.
- Manoach, D. S., Gollub, R. L., Benson, E. S., Searl, M. M., Goff, D. C., Halpern, E., Saper, C. B., & Rauch, S. L. (2000). Schizophrenic subjects show aberrant fMRI activation of dorsolateral prefrontal cortex and basal ganglia during working memory performance. *Biological Psychiatry, 48*, 99–109.
- Marshuetz, C., Smith, E. E., Jonides, J., DeGutis, J., & Chenevert, T. L. (2000). Order information in working memory: fMRI evidence for parietal and prefrontal mechanisms. *Journal of Cognitive Neuroscience, 12*, 130–144.
- Mecklinger, A. & Pfeifer, E. (1996). Event-related potentials reveal topographical and temporal distinct neuronal activation patterns for spatial and object working memory. *Cognitive Brain Research, 4*, 211–224.
- 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, 1896–1903.
- Morgan, H. M., Jackson, M. C., Klein, C., Mohr, H., Shapiro, K. L., & Linden, D. E. (2009). Neural signatures of stimulus features in visual working memory: A spatiotemporal approach. *Cerebral Cortex*, 20, 187–97.
- Morrens, M., Hulstijn, W., Lewi, P. J., Hert, M. D., & Sabbe, B. G. (2006). Stereotypy in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 84, 397–404.
- Munk, M. H., Linden, D. E., Muckli, L., Lanfermann, H., Zanella, F. E., Singer, W., & Goebel, R. (2002). Distributed cortical systems in visual short-term memory revealed by event-related functional magnetic resonance imaging. *Cerebral Cortex*, 12, 866–876.
- Niendam, T. A., Bearden, C. E., Rosso, I. M., Sanchez, L. E., Hadley, T., Nuechterlein, K. H., & Cannon, T. D. (2003). A prospective study of childhood neurocognitive functioning in schizophrenic patients and their siblings. *The American Journal of Psychiatry*, 160, 2060–2062.
- Owen, A. M., Stern, C. E., Look, R. B., Tracey, I., Rosen, B. R., & Petrides, M. (1998). Functional organization of spatial and nonspatial working memory processing within the human lateral frontal cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 95, 7721–7726.

- Owen, A. M. (2000). The role of the lateral frontal cortex in mnemonic processing: the contribution of functional neuroimaging. *Experimental Brain Research*, *133*, 33–43.
- Owen, A. M., McMillan, K. M., Laird, A. R., & Bullmore, E. (2005). N-back working memory paradigm: a meta-analysis of normative functional neuroimaging studies. *Human Brain Mapping*, *25*, 46–59.
- Park, S. & Holzman, P. S. (1992). Schizophrenics show spatial working memory deficits. *Archives of General Psychiatry*, *49*, 975–982.
- Park, S., Holzman, P. S., & Goldman-Rakic, P. S. (1995). Spatial working memory deficits in the relatives of schizophrenic patients. *Arch Gen Psychiatry*, *52*, 821–828.
- Park, S. & McTigue, K. (1997). Working memory and the syndromes of schizotypal personality. *Schizophrenia Research*, *26*, 213–220.
- Park, S., Puschel, J., Sauter, B. H., Rentsch, M., & Hell, D. (1999). Spatial working memory deficits and clinical symptoms in schizophrenia: a 4-months follow-up study. *Biological Psychiatry*, *46*, 392–400.
- 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.
- Perlstein, W. M., Dixit, N. K., Cater, C. S., Noll, D. C., & Cohen, J. D. (2003). Prefrontal cortex dysfunction mediates deficits in working memory and prepotent responding in schizophrenia. *Society of Biological Psychiatry*, *53*, 25–38.
- Periañez, J. A. & Barcelò, F. (2009). Updating sensory versus task representations during task-switching: insights from cognitive brain potentials in humans. *Neuropsychologia*, *47*, 1160–1172.
- Piskulic, D., Olver, J. S., Norman, T. R., & Maruff, P. (2007). Behavioral studies of spatial working memory dysfunction in schizophrenia: a quantitative literature review. *Psychiatry Research*, *150*, 111–121.
- Quintana, J. & Fuster, J. M. (1992). Mnemonic and predictive functions of cortical neurons in a memory task. *Neuroreport*, *3*, 721–724.
- Raine, A. (1991). The SPQ: a scale for the assessment of schizotypal 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.
- Raine, A., Lencz, T., Yarlalian, P., Bihrlé, S., LaCasse, L.,

- Ventura, J., & Colletti, P. (2002). Prefrontal structural and functional deficits in schizotypal personality disorder. *Schizophrenia Bulletin*, *28*, 501–513.
- Rösler, F., Heil, M., Bajric, J., Pauls, A. C., & Hennighausen, J. (1995). Patterns of cerebral activation while mental images are rotated and changed in size. *Psychophysiology*, *32*, 135–149.
- Rowe, J. B. & Passingham, R. E. (2001). Working memory for location and time: activity in prefrontal area 46 relates to selection rather than maintenance in memory. *Neuroimage*, *14*, 77–86.
- Ruchkin, D. S., Johnson, R. Jr., Grafman, J., Canoune, H., & Ritter, W. (1992). Distinctions and similarities among working memory processes: an event-related potential study. *Brain Research. Cognitive Brain Research*, *1*, 53–66.
- Saperstein, A. M., Fuller, R. L., Avila, M. T., Adami, H., McMahon, R. P., Thaker, G. K., & Gold, J. M. (2006). Spatial working memory as a cognitive endophenotype of schizophrenia: assessing risk for pathophysiological dysfunction. *Schizophrenia Bulletin*, *32*, 498–506.
- Schendan, H. E. & Kutas, M. (2003). Time course of processes and representations supporting visual object identification and memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *15*, 111–135.

- Schlösser, R. G. M., Koch, K., Wagner, G., Nenadic, I., Roebel, M., & Schachtzabel, C. (2008). Inefficient executive cognitive control in schizophrenia preceded by altered functional activation during information encoding: an fMRI study. *Neuropsychologia, 46*, 336–347.
- Selemon, L. D. & Goldman-Rakic, P. S. (1999). The reduced neuropil hypothesis: a circuit based model of schizophrenia. *Biological Psychiatry, 45*, 17–25.
- 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.
- Siever, L. J. & Davis, K. L. (2004). The pathophysiology of schizophrenia disorders: perspectives from the spectrum. *American Journal of Psychiatry, 161*, 398–413.
- Smith, E. E. & Jonides, J. (1998). Neuroimaging analyses of human working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 95*, 12061–12068.
- Smith, E. E. & Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science, 283*, 1657–1661.

- Sorensen, H. J., Mortensen, E. L., Parnas, J., & Mednick, S. A. (2006). Premorbid neurocognitive functioning in schizophrenia spectrum disorder. *Schizophrenia Bulletin*, *32*, 578–583.
- 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.
- Sternberg, S. (1966). High-speed scanning in human memory. *Science*, *153*, 652–654.
- Stern, C. E., Sherman, S. J., Kirchoff, B. A., & Hasselmo, M. E. (2001). Medial temporal and prefrontal contributions to working memory tasks with novel and familiar stimuli. *Hippocampus*, *11*, 337–346.
- Thermenos, H. W., Seidman, L. J., Breiter, H., Goldstein, J. M., Goodman, J. M., & Poldrack, R. (2004). Functional magnetic resonance imaging during auditory verbal working memory in nonpsychotic relatives of persons with schizophrenia: a pilot study. *Biological Psychiatry*, *55*, 490–500.
- Tucker, D. M. (1993). Spatial sampling of head electrical fields: the geodesic sensor net. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, *87*, 154–163.
- Ungerleider, L. G., Courtney, S. M., & Haxby, J. V. (1998). A neural system for human visual working memory.

Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 95, 883–890.

- Van Snellenberg, J. X., Torres, I. J., & Thornton, A. E. (2006). Functional neuroimaging of working memory in schizophrenia: task performance as a moderating variable. *Neuropsychology*, 20, 497–510.
- Voglmaier, M. M., Seidman, L. J., Salisbury, D., & McCarley, R. W. (1997). Neuropsychological dysfunction in schizotypal personality disorder: a profile analysis. *Biological Psychiatry*, 41, 530–540.
- Weinberger, D. R., Berman, K. F., & Illowsky, B. (1988). Physiological dysfunction of dorsolateral prefrontal cortex in schizophrenia, III: a new cohort and evidence for an monoaminergic mechanism. *Arch Gen Psychiatry*, 45, 609–615.
- Weinberger, D. R. (1993). A connectionist approach to the prefrontal cortex. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 5, 241–253.
- Wood, S. J., Pantelis, C., Proffitt, T., Phillips, L. J., Stuart, G. W., Buchanan, J. A., Mahony, K., Brewer, W., Smith, D. J., McGorry, P. D. (2003). Spatial working memory ability is a marker of risk-for-psychosis. *Psychological Medicine*, 33, 1239–1247.

ABSTRACT

Event-related potential study of spatial working memory deficits in female college students with schizotypal traits

Hyo-Jin, Lee
Department of Psychology
Graduate School of
Sungshin Women's University

This study investigated deficits spatial working memory in female college students with schizotypal traits using a modified Sternberg task and event-related potentials(ERPs). The schizotypal trait(n=15) and normal control(n=16) groups were determined based on the scores of Schizotypal Personality Questionnaire. The modified Sternberg task consisted of two conditions, i.e., maintenance and manipulation conditions. For maintenance condition, participants were asked to judge whether the locations between present and previously presented stimuli were same or not. And for

manipulation condition, participants were asked to manipulate the location of presented stimulus based on the instructions, and to judge whether the location of present stimulus was consistent with that of manipulated by themselves. In terms of response time(RT) for modified Sternberg task, both groups showed significantly faster RT in maintenance than manipulation conditions. Schizotypal trait group showed significantly longer RT than did the control group. In terms of accuracy rate, both groups did not significantly differ in maintenance condition, whereas in manipulation condition schizotypal trait group showed significantly lower accuracy rate than did control group . In terms of ERP results, greater P200 amplitude was elicited in manipulation condition compared with maintenance condition. Both group did not significantly differ in P200 amplitudes in maintenance condition, whereas, the schizotypal trait group showed significantly greater P200 amplitude than did control group in manipulation condition. The two groups did not significantly differ either in P400 or NSW amplitudes. The P200 is considered to reflect the executive aspects of spatial working memory and the neural generator of the P200 is known to be dorsal lateral prefrontal cortex(DLPFC) or prefrontal cortex(PFC). These results indicate that individuals with schizotypal trait have impaired spatial working memory, which may be associated with DLPFC or PFC dysfunctions.

감사의 글

돌아보면 대학원에서 보낸 시간동안 참 많은 일들이 있었습니다. 생각만으로도 웃음이 지어지는 일들도 있었고, 대학원에 오지 않았으면 겪지 않았을 것 같은 힘든 일도 있었습니다. 그래도 결론은 오길 잘했습니다. 많이 행복했고, 많이 배워갑니다.

먼저 이 논문이 나오기까지 지난 800여일의 짧지 않은 시간동안 어떠한 도움과 조언도 아끼지 않으시고, 제가 앞으로 더 성장할 수 있도록 항상 큰 그림을 그려주셨던 김명선 교수님께 진심으로 감사드립니다. 교수님을 지도교수님으로 만난 건 제 인생에 가장 큰 행운이었습니다. 그리고 따뜻하게 격려해 주시며 세심하게 논문을 심사해주신 채규만 교수님과 장재윤 교수님께도 감사의 인사를 드립니다.

깊은 것은 언제나 믿음이 되고 믿음이 있는 것은 오래도록 함께 한다고 배웠습니다. 세상에서 나만 힘든 줄 아는 이기적인 친구를 믿고 기다려주고 이해해주고 격려해준 내 친구들, 언니들, 오빠들, 동생들 모두 사랑하고 감사합니다. 오래 기다리게 해서 미안하고 고맙습니다. 앞으로 잘하겠습니다.

철인28호 민석오빠, 미연언니, 그리고 별이, 지원언니, 지현이, 승현이, 다연이. 모두에게 기다림의 연속이었던 시간들. 믿음으로 마음이 닿아 있었기에 우리 모두 기쁜 땀 흘릴 수 있었습니다. 새롭게 시작되는 날에도 모두 함께하고 싶습니다. 그리고 우리 신경랩 식구들. 경미언니, 은정언니, 빛나, 다희, 주현이, 서희. 모두 함께 했던 시간들과 함께 나누었던 추억들 잊지 않겠습니다. 끝이 아니라 시작하기 위해 지금껏 우리가 함께 해왔다는 생각이 듭니다. 시간이 지나도 '내'가 아닌 '우리'가 되어 한 방향을 볼 수 있길 바랍니다.

돌아보면 갈림길에서 서성일 때, 무성한 풀섶을 밤사이 먼저 와 매만져준 것은 부모님. 우리 아빠, 엄마였습니다. 무수한 물음표 사이에서 기꺼이 선포가 되어주신 부모님은 비로소 나를 나일 수 있게 만들어 주셨습니다. 내 유일하고도 미약한 재능이 희망으로 불릴 수 있게 한 부모님께 24개월의 노력을 바칩니다.

마지막으로 끝도 위로도 없는 것처럼 느껴진 시간을 이겨온 나에게 이 논문이 약속이 되고 위로가 되었으면 좋겠습니다. 내가 나를 믿게 된 오늘 뛰든 다시 시작할 것이며 무엇에든 용감해지리라 다짐해 봅니다.

다시 시작하겠습니다. 그리고 늘 뒤돌아 보겠습니다.