



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

조현병 환자의 청각적 시간지각의
결함

2015

성신여자대학교 대학원
심리학과
신선경

조현병 환자의 청각적 시간지각의 결함

김 명 선 교수 지도

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2015년 5월

성신여자대학교 대학원

심 리 학 과

신 선 경

논문개요

본 연구에서는 조현병 환자의 시간지각을 동시/비동시를 구별하는 능력과 시간순서를 판단하는 능력으로 구분하여 확인하고, 시간지각의 장애가 기억, 주의력, 집행기능을 포함하는 신경심리 기능 및 조현병 증상과 어떠한 관련성을 가지고 있는지 알아보려고 하였다.

조현병 환자군에는 정신장애의 진단 및 통계편람-IV(Diagnostic Statistical Manual, 4th Edition; DSM-IV)에 근거하여 조현병으로 진단받고 서울 소재의 사회 복귀 시설에 거주하고 있는 16명이 포함되었다. 정상통제군에는 조현병 환자군과 성별, 연령이 일치하고, 구조화된 임상 면담을 통하여 정신 장애의 병력이 없음이 확인된 15명이 포함되었다. 동시/비동시를 구별하는 능력과 시간순서를 구분하는 능력은 각각 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제를 사용하여 측정하였다. 또한 조현병 환자의 신경심리 기능을 살펴보기 위하여 기억, 주의력, 집행 기능 등을 포함하는 포괄적인 신경심리 배터리 사용하였다.

행동 자료의 분석 결과, 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제에서 조현병 환자군이 정상통제군에 비해 유의하게 낮은 반응정확률을 보였다. 이는 조현병 환자들이 정확한 시간지각을 하기 위해서 정상통제군보다 더 긴 자극 간 제시시차가 필요함을 의미한다. 이에 더하여 자극 간 제시시차 (Stimulus Onset Asynchrony; SOA) 80 ms & 100 ms 조건에서 조현병 환자군이 동시/비동시 구별과제에서는 정상통제군과 유사한 수준의 수행을 보인 반면, 시간순서 판단과제에서는 유의하게 낮은 수행 수준을 보였다. 이는 조현병 환자들이 동시/비동시를 구별하는 능력보다 시간순서를 판단하는데 더 심각한 결함이 있음을 의미한다.

조현병 환자에서 관찰되는 시간지각의 결함과 신경심리 기능 간의 관련성

을 분석한 결과는 다음과 같다. 먼저 동시/비동시 구별과제의 수행 수준과 시각 기억을 측정하는 Rey 도형검사의 하위 점수인 즉각적 회상, 언어 기억을 측정하는 한국판-캘리포니아 언어학습 검사(Korean version of California Verbal Learning Test; K-CVLT)의 하위 점수인 A목록 1-5차 반응수와 A 목록 장기지연 회상, 집행기능을 측정하는 위스콘신 카드분류 검사(Wisconsin Card Sorting Test; WCST)의 하위 점수인 완성범주수 간에 부적 상관이 관찰되었다. 이는 동시/비동시 구별과제의 수행 수준이 낮아질수록 기억과 집행기능 검사의 수행이 저하됨을 의미한다. 시간순서 판단과제의 수행 수준은 K-CVLT의 하위 점수인 A 목록 장기지연 회상 간에 부적 상관이, 주의력을 측정하는 검사인 선로 잇기 검사(Trail-Making Test; TMT) part A, B의 반응시간 간에 정적 상관이, 그리고 집행기능을 측정하는 검사인 통제 단어 연상(Controlled Oral Word Association; COWA)의 철자 반응수와 부적 상관이 있음이 관찰되었다. 이는 시간순서 판단과제의 수행 수준이 낮아질수록 기억과 주의력, 집행기능 검사의 수행이 저하됨을 의미한다.

조현병 환자에서 관찰되는 시간지각의 결함과 조현병의 임상증상 사이의 관련성을 살펴본 결과, 통계적으로 유의한 관련성이 관찰되지 않았다.

본 연구의 결과는 조현병 환자가 시간지각의 동시/비동시를 구별하는 능력과 시간순서를 판단하는 능력 모두에서 결함을 가지고 있으며, 특히 시간순서를 판단하는 능력에 더 두드러진 결함을 가지고 있음을 관찰하였다. 이에 더하여 조현병 환자의 경우, 두 시간지각 과제의 수행 수준이 낮아질수록 기억, 주의력, 집행기능 검사의 수행이 저조함이 관찰되었다. 본 연구 결과는 조현병 환자가 시간지각 결함을 가지고 있으며, 시간지각의 결함이 기억, 주의력, 집행기능의 손상과 관련되어 있음을 시사한다.

주요어: 조현병, 시간지각, 시간순서 판단과제, 동시/비동시 구별과제

목 차

I. 서론

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

II. 이론적 배경

1. 시간지각	6
2. 조현병 환자의 시간지각의 결함	9
3. 조현병 환자의 시간지각의 결함과 신경심리 기능 간의 관련성	12

III. 연구문제 및 가설

1. 연구 문제 및 가설	13
---------------------	----

IV. 연구방법

1. 연구 대상	15
2. 평가 도구	16
3. 실험 절차	21
4. 자료 분석	23

V. 연구결과

1. 인구통계학적 특성	24
2. 행동 자료 분석	26
3. 조현병 환자의 시간지각과 신경심리 기능 간의 관련성	34
4. 조현병 환자의 시간지각과 조현병 증상 간의 관련성	37

VI. 논의 및 제언

1. 논의	38
2. 제언	43

참고문헌

ABSTRACT

표 목 차

<표 1> 조현병 환자군과 정상통제군의 인구통계학적 특성	25
<표 2> 조현병 환자군과 정상통제군의 동시/비동시 구별과제 평균 정확률	27
<표 3> 조현병 환자군과 정상통제군의 동시/비동시 구별과제 ANOVA 결과	27
<표 4> 조현병 환자군과 정상통제군의 시간순서 판단과제 평균 정확률	29
<표 5> 조현병 환자군과 정상통제군의 시간순서 판단과제 ANOVA 결과	29
<표 6> 조현병 환자군과 정상통제군의 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제 혼합설계 변량분석 결과	32
<표 7> 조현병 환자군과 정상통제군의 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제 다변량 분석 결과	33
<표 8> 조현병 환자군의 시간지각 과제 수행과 신경심리 기능 간의 상관	35
<표 9> 조현병 환자군의 시간지각 과제 수행과 조현병 증상 간의 상관	37

그림 목 차

<그림 1> 조현병 환자군과 정상통제군의 동시/비동시 구별과제 조건별 평균 정확률	26
<그림 2> 조현병 환자군과 정상통제군의 시간순서 판단과제 조건별 평균 정확률	28
<그림 3> 조현병 환자군의 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제에 서의 수행 비교	31
<그림 4> 정상통제군의 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제에 서의 수행 비교	31

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

조현병 환자들이 시간 정보처리(temporal information processing), 즉 시간을 지각하고 추정하거나 시간적 순서를 처리하는 능력의 결함을 가지고 있음이 일관되게 보고되고 있다(Carroll et al., 2008; Davalos, Kisley & Ross, 2002; Elvevåg et al., 2003; Martin et al., 2013; Vogeley & Kupke, 2007). 진화론적인 관점에서 보면 시간을 정확하게 지각하는 것은 생존에 필수적인 적응기술이다(Ivry & Richardson, 2002; Siu et al., 2014). 즉 정확한 시간지각은 운동 행동, 발화, 정서 및 사회적 상호작용에 필수적인 것으로 여겨지고 있다(Anderson & Schmitter-Edgecombe, 2011; Clegg et al., 2007; Fink, Churan & Wittmann, 2006; Grondin, 2010; Schubotz, Friederici & Yves von Cramon, 2000; Wittmann & Fink, 2004). 또한, 시간순서는 객관적인 사건 순서와 주관적인 경험을 연결하는 주요한 자원으로(Wackermann, 2007, 2008; Wittmann, 2011), 주변에서 일어나는 사건들을 시간 단위로 지각할 수 있는 능력은 우리가 경험했던 사건을 과거의 일로 생각할 수 있게 도와줄 뿐만 아니라, 미래를 생각할 수 있는 능력의 기저를 이룬다(Allman et al., 2014; Van Wassenhove, 2009; Wittmann, 2011). 따라서 일부 선행연구들은 조현병 환자들에서 관찰되는 시간지각의 결함이 이 환자들에서 자주 관찰되는 또 다른 결함인 집행기능의 결함보다 환자들의 일상생활에서의 어려움을 더 잘 설명할 수 있다고 제안하고 있다(Davalos, Kisley & Ross, 2003; Roy & Roy, 2012; Volz et al., 2001).

조현병을 비롯한 다양한 임상 집단 혹은 정상인 집단을 대상으로 한 선행 연구들은 시간지각의 결함이 기억, 주의, 집행기능 등의 인지기능과 관련되

어 있음을 지속적으로 보고하고 있다(Brown et al., 2009; Elvevåg et al., 2004; Farrell, 2008; Farrell & McLaughlin, 2007; Lee et al., 2009; Roy & Roy, 2012; Ulbrich, Churan, Fink & Wittmann, 2009). 예를 들어, Lee 등 (2009)은 조현병 환자들의 시간지각의 결함과 장기 및 단기 기억, 지속주의, 집행기능을 평가하는 신경심리검사 수행과의 관련성을 조사한 결과, 지속주의가 시간지각과 유의하게 관련되어 있는 것을 관찰하였다. 또한 Roy 등 (2012)은 조현병 환자들의 시간지각의 결함이 기억 및 작업기억과 관련되어 있음을 보고하면서, 조현병 환자들에게서 관찰되는 시간지각의 결함이 작업 기억을 포함하는 인지장애의 결과로 발생할 수 있음을 제안하였다.

시간지각의 결함과 조현병 환자들의 임상증상 사이의 관련성을 조사한 선행연구들은 시간지각의 결함이 사고장애, 혼란 및 부적절한 행동 등과 같은 전형적인 조현병 증상들과 매우 밀접하게 관련되어 있는 것으로 보고하고 있다(Andreasen, 1998; Carroll et al., 2009; Giersch et al., 2010; Gómez et al., 2014; Peterburs et al., 2013; Volz et al., 2001). 예를 들어, Waters와 Jablensky(2009)는 조현병의 양성증상이 시간지각의 결함과 관련되어 있음을 보고하였다. 이들의 연구에 따르면, 시간지각의 결함은 자기인식의 과정에 영향을 미치며, 결과적으로 조현병 환자들에서 관찰되는 비정상적인 행위 주체감(sense of agency) 즉, 자신들의 행동을 본인들 스스로가 시작하고 통제한다는 주관적인 감각의 결함에 기여한다고 제안하였다. 또한 Papageorgiou 등(2013)은 조현병 환자들의 정신병리가 심각할수록 두 자극 사이에 시간 간격이 있는지 혹은 두 자극이 동시에 제시되는지를 판단해야 하는 과제에서의 수행이 저하되는 것을 관찰하였고, 이는 시간지각의 결함이 조현병 증상의 심각도와 직접적으로 관련되어 있음을 시사한다고 제안하였다.

시간지각의 측정에 동시/비동시 구별과제 혹은 시간순서 판단(Temporal

Order Judgment; TOJ) 과제가 널리 사용되고 있다(Hendrich et al., 2012; Nishi et al., 2011; Shi et al., 2008; Vatakis & Spence, 2006a; Zampini et al., 2005). 동시/비동시 구별과제란 두 자극 간 제시시차(Stimulus Onset Asynchrony; SOA)를 다양하게(예: 0, 24, 48, 72, 96 ms) 제시한 후 두 자극이 동시에 제시되었는지 혹은 하나가 제시된 이후에 다른 하나가 제시되었는지를 판단하는 과제이다(Elliott & Shanagher, 2010; Elliott, Shi & Sürer, 2007). 한편 시간순서 판단과제는 동시/비동시 구별과제와 같이 두 개의 자극을 다양한 SOA로 제시한 이후, 두 자극 중 어느 자극이 먼저 제시되었는가를 판단하는 능력을 측정한다(Bald et al., 1942; Fostick & Babkoff, 2013; Zampini et al., 2003).

두 과제 모두 주관적 동시성의 시점(Point of Subjective Simultaneity; PSS), 다시 말해 두 자극이 동시에 제시되었음을 주관적으로 지각하는 시점을 측정하는 것으로 알려져 왔다. 그러나 최근 시간순서 판단과제와 동시/비동시 구별 과제가 서로 다른 기제를 요구한다고 제기됨에 따라, 연구자들은 시간지각을 보다 구체적으로 이해하기 위해 두 과제를 비교하여 사용하기 시작하였다(Capa et al., 2014; García-Pérez & Alcalá-Quintana, 2012; Love et al., 2013; Petrini, Holt & Pollick, 2010; Van Eijk et al., 2008; Van Eijk et al., 2010; Vatakis et al., 2008). 예를 들어 Van Eijk 등(2008)은 두 자극이 동시에 제시되었다고 지각하는 주관적인 시점, 즉 PSS를 측정하기 위해 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제를 실시한 결과 두 과제의 수행 결과가 불일치하는 것을 관찰하였다. PSS를 측정한다고 알려진 두 과제의 수행 결과가 불일치하는 원인에 대해서는 아직까지 논쟁의 여지가 있지만, Boenke 등(2013)은 동시/비동시 과제가 두 자극의 시간적인 관계에만 집중하는 것을 요구하는 반면, 시간순서 판단과제는 제시되는 자극의 시간적 순서를 판단하기 위해 자극의 색깔이나 위치 등과 같은 자극의 다른 속

성에 집중할 것을 요구하는 것이 두 과제의 주요한 차이라고 하였다. 또한, Wittmann (2011)은 시간순서를 알지 못해도 자극이 동시에 제시되었는지 아닌지를 알 수 있다고 하였으며, 이와 유사한 결과가 정상통제군이 아닌 조현병 환자들에서도 관찰되었다. Capa 등(2014)은 조현병 환자군과 정상통제군을 대상으로 시각 자극을 사용한 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제의 수행을 비교한 결과, 시간순서 판단과제의 수행에는 두 자극이 동시에 제시되었음을 지각하는 능력과 다른 혹은 추가적인 기제가 요구된다고 제안함과 동시에 조현병 환자군이 시간지각의 결함이 있음을 관찰하였다. 즉, 동시/비동시 구별과제의 경우, 두 자극이 비동시적으로 제시되었음을 우연 이상의 수준으로 명백하게 지각할 수 있는 역치가 정상통제군에 비해 조현병 환자들에서 더 높았지만, 50 ms 이상의 SOA 조건(즉, SOA = 72 & 96 ms)에서는 두 집단 간 차이가 없는 것으로 관찰되었다. 그러나 시간순서 판단과제의 경우, 두 집단 모두 자극이 비동시적으로 제시되었음을 지각할 수 있었던 가장 쉬운 조건(즉, SOA = 72 & 96 ms)에서 정상통제군은 자극의 제시 순서를 판단하는데 어려움을 보이지 않은 반면, 조현병 환자들은 자극이 비동시적으로 제시되었음을 지각할 수 있었음에도 불구하고 자극의 제시된 순서를 판단함에 있어 여전히 어려움을 보였다. 이러한 결과에 근거하여, Capa 등(2014)은 조현병 환자들이 시간지각의 결함, 특히 시간순서 판단의 심각한 결함이 있음을 보고하면서, 자극이 비동시적으로 제시되었음을 지각하는 능력보다 오히려 시간순서를 판단하는 능력의 결함이 조현병 환자들의 일상생활 수행에 심각한 영향을 미친다고 제안하였다.

지금까지 조현병 환자의 시간지각의 결함을 조사한 국내연구는 보고되지 않았다. 특히 시간지각을 동시/비동시를 구별하는 능력과 시간순서를 판단하는 능력으로 구분하여 조현병 환자들의 시간지각의 결함을 조사한 연구는 해외에서도 매우 제한적이며(Capa et al., 2014), 청각자극을 사용한 연구는

아직까지 보고되지 않았다. 더욱이, 시간지각의 서로 다른 능력을 처리한다고 알려진 동시/비동시를 구별하는 능력과 시간순서를 판단하는 능력이 각각 신경심리 기능과 어떠한 관련성을 보이는지를 조사한 연구도 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 청각자극을 제시하는 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제를 사용하여 조현병 환자들의 청각적 시간지각의 결함을 알아보려고 하였다. 또한, 동시/비동시를 구별하는 능력과 시간순서를 지각하는 능력이 신경심리 기능 및 PANSS로 측정된 조현병 환자들의 임상증상과 각각 어떻게 관련되어 있는지를 비교해보려고 하였다. 이를 통해 조현병 환자에서 관찰되는 시간지각의 특성을 보다 구체적으로 이해하는 데 도움이 되는 정보를 제공하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 시간지각

시간에 대한 우리의 주관적인 감각, 즉 시간지각은 현실개념의 핵심인 동시에 우리 삶 속에서 겪게 되는 사건들의 시간 흐름을 이해할 수 있게 해주는 지적 구조의 일부분이다(Allman & Meck, 2012). 더불어 시간을 정밀한 단위로 지각하는 것은 우리 삶의 많은 측면들, 예를 들어 말을 하거나 다른 사람의 말을 인식하고, 어디서 소리가 발생하는지를 알아차리며, 움직임을 지각하고 정밀한 운동을 조절하는 등의 기능에 필수적이다(Burr & Morrone, 2006). 객관적 혹은 물리적 시간을 추정하는 시간지각은 정신장애와 뇌 병리의 정도, 약물/독성, 그리고 정서에 의해서만 방해받을 뿐 비교적 안정적인 기능으로 여겨지고 있다(Bar-Haim et al., 2010; Droit-Volet & Meck., 2007; Meck, 1996, 2005; Paule et al., 1999; Yamada & Kawabe., 2011).

우리는 두 사건이 동시에 일어났는지 혹은 두 사건이 연속적으로 발생했는지를 판단할 수 있지만, 두 사건이 시간적으로 매우 근접하게 발생했을 때 이러한 시간 판단은 신뢰할 수 없게 된다(Johnston & Nishida, 2001). 이 점을 활용하여 일부 연구자들은 개인이 두 자극이 동시에 발생하였음을 주관적으로 지각하는 시점(Point of Subjective Simultaneity; PSS)을 계산함으로써 시간지각을 연구해왔다. PSS는 개인이 정확하게 반응했다고 가정했을 때, 두 자극 중 어느 자극이 먼저 제시되었는가에 대한 반응으로 대략 50%의 정확률을 보이는 시점, 즉 어느 자극이 먼저 나타났는가를 확신할 수 없다고 반응하는 시점이나 혹은 두 자극이 동시적으로 제시되었다고 반응하는 최대 시점으로 계산된다(Harrar & Harris, 2005; Shore et al., 2001;

Stone et al., 2001; Zampini et al., 2003). PSS 값을 얻기 위해서 대부분의 연구자들은 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제를 사용하고 있다 (Barnett-Cowan & Harris, 2011; Stevenson & Wallace, 2013; Van Eijk et al., 2010; Vatakis & Spence, 2006b).

동시성을 측정하는 고전적인 방법인 동시/비동시 구별과제에서는 단순히 참가자에게 두 자극이 동시에 제시되었는지 혹은 연속적으로 제시되었는지를 판단하는 것이 요구된다. 전형적으로 자극 쌍은 다양한 SOA로 제시되며, 참가자들은 자극이 동시적으로 제시되었는지 아닌지 여부에 따라 해당하는 버튼을 눌러 반응해야 한다. 동시/비동시 구별과제를 사용하여 얻은 결과를 활용하여 x축은 SOA, y축은 “동시”로 반응한 정확률로 한 그래프를 그리면 종모양의 정규곡선을 얻을 수 있는데, 이 곡선의 정점 혹은 50%의 지점은 “동시”로 반응한 최대 시점으로 PSS를 의미한다(Alcalá-Quintana & García-Pérez, 2013; Kuling et al., 2012; Van Eijk, 2008; Vroomen & Keetels, 2010). 동시/비동시 구별과제는 상대적으로 인지편향의 영향을 덜 받으며, 지각된 동시성 판단을 직접적으로 측정할 수 있다는 장점을 지닌다. 그러나 이 과제에서 참가자들은 두 자극이 동시적으로 혹은 연속적으로 나타나는지 여부를 매우 주관적으로 판단할 뿐만 아니라 지각된 동시성에 대한 참가자들의 기준이 실험 세션 내 혹은 세션 간에 걸쳐 항상 일치하지 않기 때문에, 동시성에 대한 참가자들의 주관적인 판단 기준의 무작위한 변화에 취약하다는 단점을 가진다(Harris et al., 2010; Santangelo & Spence, 2008; Spence & Parise, 2010).

PSS를 측정하는 또 다른 과제인 시간순서 판단과제에서도 자극은 다양한 SOA로 제시되지만, 자극이 동시적으로 혹은 연속적으로 제시되었는가를 판단하기 보다는 먼저(혹은 나중에) 제시된 자극이 무엇인가를 판단해야 한다. 예를 들어, 시청각 시간순서 판단과제에서 참가자들은 “소리가 먼저” 제시

되었는지 혹은 “불빛이 먼저” 제시되었는지에 따라 반응하게 된다. 여기서 “불빛이 먼저”라는 반응의 백분율을 y축, SOA를 x축으로 하는 그래프를 그리면, 대개 S자형의 로지스틱 심리곡선(logistic psychometric curve)을 얻을 수 있다. 이 곡선에서 50%의 교차점은 참가자들이 시간순서에 대해 완전히 확신하지 못하는(즉, 완전히 ‘동시’로 지각한) 시점으로, PSS를 의미한다 (Boenke et al., 2009; Keetels & Vroomen, 2005; Spence et al., 2003; Vroomen & Keetels, 2010). 시간순서 판단과제는 과제 특성상 두 개의 독립적인 대안 중에 하나를 강제로 선택해야 하기 때문에, 이 과제는 주관적 기준과 관련된 편향에 상대적으로 영향을 받지 않으면서도 통계적으로 신뢰할 수 있는 심리 측정적 자료를 제공한다. 그러나 시간순서 판단과제에서 순서를 결정하는 것은 시간적인 질차를 기억하는 것에 기초하므로, 지각 이후의 정보처리 과정과 관련된 편향(postperceptual biases)에 영향을 받는다는 단점이 있다(Schneider & Bavelier, 2003; Zampini et al., 2005; Yates & Nicholls, 2011).

언뜻 보기에는 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제에서 얻은 PSS가 동일한 것으로 보인다. 그러나 사실 동시/비동시 구별과제의 수행 수준과 시간순서 판단과제의 수행 수준이 동일할 필요는 없는데, 이는 두 자극이 연속적으로 제시되었음을 지각할 수 있더라도 어떤 자극이 먼저 제시되었는가를 알지 못할 수 있기 때문이다(Harris et al., 2010). 이와 관련하여 Allan (1975)은 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제가 시간지각의 서로 다른 능력을 처리하며, 시간순서를 정확하게 지각하기 전에 동시성을 지각할 필요가 있다고 주장하였다.

2. 조현병 환자의 시간지각의 결함

조현병의 시간지각의 결함은 20세기 초부터 오늘날까지 지속적으로 보고되고 있으며(Carroll et al., 2008; Davalos et al., 2003; Rabin, 1957; Todd, Michie & Jablensky, 2003), 다양한 실험방법을 사용한 선행 연구들은 시간지각의 결함이 망상이나 와해된 행동과 같은 조현병의 전형적인 증상을 유발하는데 핵심적인 역할을 한다고 제안하고 있다(Andreason et al., 1999; Bonnot et al., 2011; Carroll et al., 2009; Densen et al., 1977; Elvevåg et al., 2003; Gómez et al., 2014; McLachlan et al., 2013; Tysk, 1983). 예를 들어 Peterburs 등(2013)은 조현병의 양성 및 음성증상과 시간지각의 결함 간의 관련성을 조사한 결과 조현병 증상과 시간지각의 결함 간 유의한 상관이 있음을 관찰하였다. 이와 유사하게, Papageorgiou 등(2013) 역시 조현병 환자의 증상이 심각할수록 시간지각 과제의 수행이 저하되는 것을 관찰하였으며, 시간지각의 장애가 조현병 증상의 심각성과 직접적으로 관련되어 있다고 제안하였다. 또한, 시간지각의 결함은 조현병 고위험군에게서도 관찰되었는데, 이 결과는 시간지각의 장애가 조현병의 병진 특성 지표로 사용될 수 있음을 의미한다. 예를 들어, Penney 등(2005)이 조현병으로 진단받은 부모의 자녀들과 정상통제군의 자녀들, 그리고 주요 정동장애로 진단받은 부모의 자녀들의 시간지각을 비교한 결과 조현병으로 진단받은 부모의 자녀들에게서만 시간지각의 결함이 나타나는 것을 관찰하였다. 따라서 시간지각의 결함은 조현병의 병진 특성 혹은 조현병과 다른 정신질환을 구별하는데 유용한 지표로 여겨지고 있다.

시간지각에 대한 뇌 영상 연구도 활발하게 진행되고 있으며, 이를 통해 시간지각에 관여하는 뇌 구조(Ivry & Schlerf, 2008; Ivry & Spencer, 2004)들이 조현병의 영향을 받는 뇌 구조 및 회로와 상당히 중첩되어 있는 것으로

로 관찰되었다(Csernansky & Bardgett, 1998; Kerns et al., 2008; Laviolette, 2007). 조현병과 시간지각에 영향을 미치는 많은 뇌 영역들 중에서도 특히 선조체(striatum)와 전전두피질(prefrontal cortex; PFC) 간의 상호 연결성, 그리고 선조 도파민 시스템(striatal dopaminergic system)이 조현병과 시간지각 사이의 관계에 중요한 역할을 하는 것으로 여겨지고 있다(Ward et al., 2012). 예를 들어, Volz 등(2001)은 조현병 환자들을 대상으로 시간지각을 조사한 기능적 자기공명영상(functional Magnetic Resonance Imaging; fMRI) 연구를 통해 전전두피질과 기저핵(basal ganglia), 시상(thalamus)의 기능 이상이 시간 관련 기제의 결함과 관련되어 있음을 관찰하였다. 이를 통해 Volz 등(2001)은 전두-시상-선조 회로(Fronto-Thalamo-Striatal Circuits)의 역기능이 조현병 환자들에서 관찰되는 시간지각의 결함을 유발하며, 장애의 진행 과정에도 중요한 영향을 미친다고 제안하였다.

지금까지 조현병의 시간지각을 알아보기 위해 다양한 패러다임이 사용되어 왔으나(Carroll et al., 2009; Elvevåg et al., 2003; Ortuno et al., 2005), 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제는 최근에서야 사용되기 시작했다(Boer-Schellekens et al., 2014; Capa et al., 2014; Foucher et al., 2007). Foucher 등(2007)은 동시/비동시 구별과제에서 시각자극, 청각자극과 시청각자극을 사용하였고, 이를 통해 조현병 환자들이 정상통제군에 비해 자극이 비동시적으로 제시되었음을 지각하기 위한 역치가 자극의 유형과는 상관없이 항상 높다는 것을 확인하였다. 또한 Boer-Schellekens 등(2014)은 시각자극을 사용하여 조현병 환자군과 정상통제군의 시간순서 판단 능력을 조사한 결과, 정상통제군에 비해 조현병 환자들이 연속적으로 제시된 두 개의 시각자극 중 먼저 제시된 자극을 정확하게 확인하기 위해서는 두 개의 자극 간 제시시차가 더 길어야 한다는 것을 관찰하였다. Capa 등(2014)의 연구에서

는 조현병 환자에게 시각 자극을 제시하는 동시/비동시 과제와 시간순서 판단 과제를 사용하여 조현병 환자들이 두 자극이 비동시적으로 제시되었음을 지각할 수 있는 조건에서도 여전히 시간순서 판단의 결함을 보이는지를 살펴 보았다. 연구 결과, 정상통제군보다 조현병 환자들에서 두 자극이 비동시적으로 제시되었음을 지각하는 역치가 높은 것으로 나타났으며, 조현병 환자들이 두 자극이 비동시적으로 제시되었음을 확실하게 지각한 조건에서도 여전히 시간순서를 판단하는데 어려움을 가지고 있음을 관찰하였다. 따라서 Capa 등(2014)은 시간순서를 지각하는 능력의 결함이 조현병 환자들이 경험하는 주변 환경에 대한 지각과 언어적 상호작용, 정서를 지각하고 표현하는 등의 일상생활 수행에 심각한 영향을 미칠지도 모른다고 제안하였다. 이에 더하여 조현병 환자들의 언어와 시간지각의 결함 간의 관련성을 보다 구체적으로 이해하기 위해서 청각자극을 제시하는 시간순서 판단과제를 사용할 필요가 있음을 제안하였다.

아직까지 청각자극을 제시하는 시간순서 판단과제를 사용하여 조현병 환자들의 청각적 시간지각의 결함을 살펴본 연구들은 보고되지 않았다. 그러나 조현병 환자들이 언어적 정보, 예를 들어 음소(phoneme)나 음절(syllable) 등을 처리하는 데 결함이 있으며(Cienfuegos et al., 1999; Dale et al., 2010; Kasai et al., 2003; Titone & Levy., 2004), 시간순서 판단과제는 음운을 구분하는 등의 언어적 정보처리과정과 관련되어 있음이 보고되고 있다(Ben-Artzi et al., 2005; Farmer & Klein., 1995). 따라서 청각자극을 제시하는 시간지각 과제들을 사용한다면, 조현병 환자들의 언어 및 청각적 시간지각의 결함 간의 관련성을 이해하는 데 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

3. 조현병 환자의 시간지각의 결함과 신경심리 기능 간의 관련성

조현병 환자들에서 작업기억, 주의, 집행기능 등의 결함이 일관되게 관찰되고 있는데(Kerns et al., 2008), 이러한 인지 기능들은 모두 정확하고 정밀한 타이밍을 필요로 한다(Ward et al., 2012). 이와 관련하여 Lee 등(2009)은 제시되는 두 개의 음 사이의 시간간격이 길었는지 혹은 짧았는지를 판단하는 시간 양분과제(time bisection task)를 사용하여, 조현병 환자의 시간지각의 결함과 장기 및 단기 기억, 지속주의, 집행기능을 평가하는 신경심리검사 수행과의 관련성을 조사하였다. 그 결과 신경심리 검사에서 관찰된 조현병 환자의 저조한 수행이 시간지각의 결함과 유의하게 관련되어 있는 것을 관찰하였다. Lee 등(2009)은 이 결과를 통해 시간지각의 결함이 조현병 환자들에게서 관찰되는 신경심리 결함과 관련되어 있으며, 시간지각의 결함이 일상생활에 부정적인 영향을 미칠 수 있다고 제안하였다. 또한, Elvevåg 등(2004)은 조현병 환자들이 정상통제군에 비해 시간지각 과제와 기억 과제 모두에서 수행이 저하되어 있음과 시간지각 과제의 수행과 기억 과제의 수행 간의 상관성이 유의했음을 보고하였다. Roy 등(2012)도 조현병 환자의 시간지각의 결함이 기억 및 작업기억과 관련이 있음을 보고하면서, 조현병 환자들에게서 관찰되는 시간지각의 결함이 작업기억을 포함하는 인지장애의 결과로 발생할 수 있음을 제안하였다.

지금까지 조현병의 시간지각의 결함과 신경심리 기능 간의 관련성을 조사한 연구는 제한되어 있으며(Elvevåg et al., 2004; Lee et al., 2009; Roy & Roy, 2012), 그 중에서도 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제가 신경심리 기능 혹은 임상증상과 각각 어떠한 관련성을 보이는지를 살펴본 연구는 아직까지 보고되지 않았다.

Ⅲ. 연구 문제 및 연구 가설

본 연구는 청각자극을 제시하는 동시/비동시 구별과제 및 시간순서 판단과제를 사용하여 조현병 환자군과 정상통제군의 시간지각의 결함을 알아보고자 하였다. 이와 더불어 조현병 환자군의 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제의 수행 수준이 각각 신경심리 기능 및 임상증상과 어떻게 관련되어 있는가를 알아보고자 하였다. 본 연구의 연구 문제 및 가설은 다음과 같다.

연구 문제 1. 조현병 환자군과 정상통제군이 동시/비동시 구별과제의 수행에서 차이를 보일 것인가?

가설 1-1. 조현병 환자군이 정상통제군에 비해 자극의 동시/비동시를 구별하기 위해서 더 긴 자극 간 제시시차를 필요로 할 것이다.

연구 문제 2. 조현병 환자군과 정상통제군이 시간순서 판단과제의 수행에서 차이를 보일 것인가?

가설 2-1. 조현병 환자군이 정상통제군에 비해 시간순서 판단과제에서 더 낮은 수행 수준을 보일 것이다.

가설 2-2. 조현병 환자군은 동시/비동시 구별과제보다 시간순서 판단과제에서 더 낮은 수행 수준을 보일 것이다.

연구 문제 3. 조현병 환자군의 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제의 수행 수준이 각각 신경심리 기능과 어떠한 관련성을 보일 것인가?

연구 문제 4. 조현병 환자군의 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제의 수행 수준은 각각 조현병의 증상과 어떠한 관련성을 보일 것인가?

IV. 연구방법

1. 연구 대상

조현병 환자군은 정신장애의 진단 및 통계편람-IV(Diagnostic Statistical Manual, 4th Edition; DSM-IV)을 통해 조현병으로 진단받고 사회 복귀 시설에 거주하고 있는 16명의 환자들로 구성하였다. 연구 대상의 연령 기준은 청각자극을 지각하는 능력과 관련된 연령 효과를 감소시키기 위해 19세 이상 49세 이하(Boer-Schellekens et al., 2014; Strouse et al., 1998; Szymaszek, Szelag & Sliwowska, 2006)로 제한하였다. 이에 더하여, 정서가 시간지각 과제의 수행에 미치는 영향을 감소시키기 위해 분열정동장애 환자는 제외하였으며(Angrilli et al., 1997), 조현병 환자군의 정신병리를 측정하기 위해 양성 및 음성증후군 척도(Positive and Negative Syndrome Scale; PANSS)를 실시하였다. 연구에 참여한 16명의 조현병 환자 중 15명은 비정형성 항정신병 약물, 1명은 정형성 항정신병 약물을 복용하고 있었으며, 기타 다른 항정신병 약물을 복용하고 있는 환자는 없었다. 정상통제군은 조현병 환자군과 연령과 성비를 맞춘 15명의 정상인들로 구성하였다. 모든 연구 대상자들이 신체질환, 신경 질환, 정신 장애, 약물 및 알코올 중독의 병력을 가지고 있지 않다는 점을 확인하기 위하여 구조화된 임상 면담(Structured Clinical Interview for DSM-IV-Non Patient; SCID-NP, First et al., 1996)을 실시하였다. 모든 연구 참가자들에게 한국형 웨슬러 성인지능검사(Korean Wechsler Adult Intelligence Scale; K-WAIS, 염태호 등, 1992) 단축형을 실시하여 IQ 80이상의 참가자만을 대상으로 하였으며, 우울 및 불안을 측정하기 위해 Beck 우울 척도(Beck Depression Inventory; BDI, Beck et al., 1961)와 Beck 불안 척도(Beck Anxiety Inventory; BAI, Beck et al., 1988)를 실시하였다.

2. 평가도구

2.1. 임상 척도

2.1.1 DSM-IV 축 I 장애를 위한 구조화된 임상 면담(Structured Clinical Interview for DSM-IV-Non Patients; SCID-NP)

정상통제군의 정신장애 병력을 확인하기 위해, DSM-IV 축 I 장애를 위한 구조화된 임상 면담(Structured Clinical Interview for DSM-IV-Non Patient; SCID-NP)을 실시하였다. SCID-NP는 DSM-IV에 근거하여 축 I 장애를 진단하기 위한 반 구조화된 면담도구로써(First et al., 1996), 검사자가 증상의 존재 유무를 질문하고, 이에 대한 피검자의 응답에 따라 다음 장애군으로 넘어가게 되는 진단결정분기도(decision making tree)를 사용한다. 각 문항 당 1(없음 혹은 해당 안 됨), 2(역치 미만), 3(역치 또는 해당됨)으로 평정하도록 구성되어 있다. 면담자간 신뢰도는 .70이며, 본 연구에서는 한오수 등(2000)이 번안한 것을 사용하였다.

2.1.2. 양성 및 음성증후군 척도(Positive and Negative Syndrome Scale; PANSS)

본 연구에서는 조현병 환자군의 정신병리를 측정하기 위해 양성 및 음성증후군 척도(Positive and Negative Syndrom Scale; PANSS)를 실시하였다. PANSS는 양성 및 음성 증상에 중점을 두고 조현병의 정신병리를 임상가가 평정하기 위해 Kay, Fiszbein과 Opler (1987)가 개발한 척도이다. PANSS는 3개의 하위척도, 즉 양성증상(7문항), 음성증상(7문항), 및 일반정신병리소척도(16문항)의 총 30개의 항목으로 구성되어 있으며, 1점(해당 증상이 전혀 없음)부터 7점(극심함)까지의 리커트 척도(likert scale)로 평정하도록 구성되어 있다.

2.1.3. Beck 우울 척도(Beck Depression Inventory; BDI)

BDI(Beck et al., 1961)는 우울의 정서적, 인지적, 동기적, 생리적 증상 영역을 포함하는 자기보고식 검사이다. 총 21문항이며, 0점(해당 증상이 전혀 없음)부터 3점(극심함)까지의 리커트 척도로 평정하도록 구성되어 있다. 본 연구에서는 이영호와 송종용(1991)이 번안한 것을 사용하였다.

2.1.4. Beck 불안 척도(Beck Anxiety Inventory; BAI)

BAI(Beck et al., 1988)는 불안과 관련된 정서적, 신체적, 인지적 증상을 평가하여 불안증상의 강도 및 심각도를 측정하기 위해 개발된 자기보고식 검사이다. 총 21문항이며, 0점(전혀 느끼지 않았다)부터 3점(심하게 느꼈다)까지의 리커트 척도로 평정하도록 구성되어 있다. 본 연구에서는 조용래와 김은정(2004)이 수정한 한국판 BAI를 사용하였다.

2.2. 신경심리 검사 및 지능 검사

시각 및 언어 기억, 집행 기능, 주의를 평가하는 포괄적인 신경심리 검사와 추정 지능지수의 평가를 위한 단축형 지능검사를 실시하였다.

2.2.1 시각 기억 검사

(1) Rey 도형 검사(Rey-Osterrieth Complex Figure Test; RCFT)

Rey(1941)가 개발하고 Osterrieth(1944)가 개정한 검사로 시공간 구성 능력, 시각 기억, 문제 해결을 위한 전략의 수립 및 이와 관련된 집행 능력 등의 다양한 인지기능을 평가한다. 모사 단계, 즉각적 회상 단계(모사 실시 후

3분 후), 회상 단계(모사 실시 후 30분 후)로 실시되며 채점은 Meyers et al.,(1995)가 제안한 채점 기준을 따랐다.

2.2.2 언어 기억 검사

(1) 한국판-캘리포니아 언어학습 검사(Korean version of California Verbal Learning Test; K-CVLT)

언어학습 능력, 언어 기억 및 언어 조직화 전략 등을 평가하는 검사(김정기 등, 1997; Delis et al., 1987)로 즉각 자유회상, 단기 및 장기 자유회상, 재인 등의 하위 검사로 구성되어 있다. 1-5차에 걸쳐 16개의 단어(A목록)를 불러주고 즉각 자유회상을 하게 한 후 간섭 목록(B목록)의 단어들을 불러주고 간섭 목록의 단어들을 회상하게 한다. 간섭 목록의 학습 후에는 다시 A 목록에 대한 단기지연 회상이 실시되며, 20분 후에 A목록에 대한 장기지연 회상이 실시된다. 본 연구에서는 A목록의 1-5차 회상, A목록 단기지연 회상, A목록 장기지연 회상, 재인률 점수를 채점 항목으로 포함하였다.

2.2.3 집행 기능 검사

(1) 위스콘신 카드분류 검사(Wisconsin Card Sorting Test; WCST)

Heaton(1993)이 개발한 위스콘신 카드분류 검사는 피드백을 활용하는 능력, 외부 환경의 변화에 따라 인지 틀을 전환하거나 유지할 수 있는 인지적 융통성, 문제해결 능력 등을 포함하는 집행 기능을 평가한다. 이 검사에서는 색채, 모양, 숫자 준거에 의해 카드를 분류하는 것이 요구된다. 검사 도중 아무런 경고 없이 분류 준거가 바뀌게 되며, 환자는 새로운 분류 준거에 따라 자신의 반응을 바꾸어야 함을 인지해야 한다. 이 검사의 채점 항목으로

총 오반응수, 보속 반응수, 보속 오반응수, 완성범주수를 포함하였다.

(2) 통제 단어 연상(Controlled Oral Word Association; COWA)

단어 유창성을 측정하는 검사로 주어진 철자와 범주로 시작하는 단어를 1분 내에 가능한 많이 반응하는 검사로 통제된 집행기능과 같은 전두엽 기능을 평가하는데 널리 활용되고 있다(Benton, Hamsher & Sivan, 1994). 철자와 범주의 반응 수를 채점항목으로 포함시켰다.

2.2.4 주의력 검사

(1) 스트룹 검사(Stroop Color-Word Test)

Stroop 검사(Stroop, 1935)는 습관적 반응을 억제하고 과제 수행에 필요한 자극에 선택적으로 주의를 집중하는 능력을 측정한다(Lazak, 1995; Stroop, 1935). 세 가지 조건(단어, 색채, 단어-색채)으로 구성되어 있으며 단어 조건에서는 검정색 잉크로 인쇄된 색채를 의미하는 단어 읽기, 색채 조건에서는 빨강, 파랑, 초록 중 하나의 색채로 인쇄된 기호(XXXX)에 입혀져 있는 잉크 색 말하기, 단어-색채 조건에서는 색채를 의미하는 단어에 입혀진 잉크 색을 말하는 것이다. 채점 기준은 일정 시간(45초) 동안의 정반응 수이다.

(2) 선로 잇기 검사(Trail-Making Test: TMT)

선로 잇기 검사(Reitan, 1958)는 통제 주의, 정신 유동성 속도, 시각적 탐색, 운동 기능을 측정하는 검사로서 part A와 part B로 구성된다. part A에서는 25개의 숫자를 순서대로 연결하는 것이 요구되며, part B에서는 숫자가 쓰여 있는 원(1-13)과 글자가 쓰여 있는 원(가-타)을 숫자, 글자의 차례로 번갈아가며 순서대로 연결하는 것이 요구된다. 채점은 반응시간과 오류

수로 산출하였다.

(3) d2 검사

d2 검사(Brickenkamp, 1981)는 선택적 주의력 및 주의 집중력을 측정하는 검사로서 연구 대상자는 제한된 시간 내에 유사한 시각 자극 중에서 표적 자극을 구별해야 한다. 처리 속도, 규칙 준수 및 수행의 질을 측정하여 개인의 선택적 주의력을 평가한다. 검사는 d와 p로 이루어진 총 14행으로 구성되며, 1행 당 47개의 항목이 주어진다. 연구 대상자에게 각 행마다 20초의 제한시간이 주어지며, 주어진 시간 내에 목표자극인 ‘두 개의 점이 찍혀 있는 d’에 가능한 한 많이 표시를 하는 것이 요구된다. 본 연구에서는 총 오반 응수, 주의집중지표가 채점 항목에 포함되었다.

2.2.5. 지능 검사

(1) 한국형 웨슬러 성인지능검사(Korean Wechsler Adult Intelligence Scale; K-WAIS) 단축형

K-WAIS(염태호 등, 1992)의 소검사들 중 어휘, 산수, 토막 짜기, 차례 맞추기를 포함하는 단축형 지능검사를 실시하여 지능지수를 추정하였다 (Silverstein, 1989).

3. 실험 절차

3.1. 시간순서 판단과제(Temporal Order Judgment; TOJ)

시간순서 판단과제(Temporal Order Judgment; TOJ)는 한 쌍의 청각적 자극들이 제시된 순서를 판단하는 과제이다(Fostick & Babkoff, 2013). 자극은 지속시간이 15 ms인 순음의 쌍(1 kHz & 1.8 kHz)으로 구성하였으며, 각각의 참가자들에게 듣기 편한 크기의 음(컴퓨터 볼륨 18 혹은 20)을 선택하게 하여 양쪽 귀에 동일하게 제시하였다. 두 개의 순음 간 제시시차는 6개의 SOA(0, 20, 40, 60, 80, 100 ms)로 구성하였으며, 시행의 절반은 높은 주파수대의 음(1.8 kHz)을 먼저 제시하고 나머지 절반은 낮은 주파수대의 음(1 kHz)을 먼저 제시하였다.

본 실험을 수행하기에 앞서 높은 음과 낮은 음을 각각 3번씩 들려준 뒤, 20시행으로 구성된 연습시행을 실시하여 모든 실험 참여자들이 과제를 충분히 이해하도록 하였다. 본 시행에서는 각 조건(제시시차) 당 40시행씩, 총 240시행으로 구성하였으며, 한 블록 당 120시행씩 총 두 블록으로 나누어 실시하였다.

시간순서 판단과제는 E-Prime(Psychology Software Tools, Inc., 2006)을 사용하여 실시하였고 모든 자극은 이어폰을 통해 양쪽 귀에 동일하게 제시되었다. 과제가 진행되는 동안 십자 모양의 고정점(+)을 비롯한 모든 지시사항은 검정 바탕에 흰 색의 글씨로 컴퓨터 화면의 중앙에 제시하였다. 과제가 시작되면 고정점이 1000 ms 동안 제시된 후, 200 ms 내에 순음으로 된 청각 자극 한 쌍이 제시된다. 자극이 제시된 후 2000 ms 내에 순음의 쌍 중 먼저 제시된 음이 높은 음인지 혹은 낮은 음인지에 따라 각각 해당하는 반응키를 누르도록 지시하였으며, 반응을 한 직후 바로 다음 시행으로 넘어가도록 하였다. 즉, 실험 참여자에게 자극이 제시된 시점으로부터 2000 ms 내

에 가능한 빠르고 정확하게 반응하도록 하였으며, 이 구간 내에 반응하지 않을 경우 오반응으로 처리하였다. 본 실험에 앞서 과제수행과 관련된 지시 사항과 버튼 연습을 위한 연습 시행을 실시하고, 과제를 이해했는지 확인하였다.

3.2. 동시/비동시 구별 과제

시간순서 판단과제와 비교하기 위해 동시/비동시 구별과제의 자극 및 절차는 위에 제시된 시간순서 판단과제와 동일하였다. 즉, 제시되는 청각적 자극의 쌍(지속시간이 15 ms인 순음의 쌍- 1 kHz & 1.8 kHz)과 제시되는 소리의 크기(컴퓨터 볼륨 18 혹은 20), 제시 순서 및 시행 수, 자극 간 제시시차(0, 20, 40, 60, 80, 100 ms), 연습시행은 모두 동일하였다. 단, 시간순서 판단 과제와는 달리 참가자들에게 두 개의 음이 동시에 제시되었는지 혹은 비동시적으로 제시되었는지를 판단하여 2000 ms 내에 해당하는 반응키를 누르도록 지시하였다.

추가적으로, 본 연구에서는 두 과제 모두 동일한 자극 및 절차를 사용하지만 과제의 난이도가 서로 달랐기 때문에, 과제 전환으로 인한 효과가 상이할 것을 고려하여 모든 실험 참여자에게 시간순서 판단과제를 먼저 수행한 이후 동시/비동시 구별과제를 수행하도록 하였다(Capa et al., 2014).

4. 자료 분석

4.1. 인구통계학적 특성

조현병 환자군과 정상통제군의 인구통계학적 변인은 독립표본 t -검증 (independent sample t -test)을 사용하여 분석하였다.

4.2. 행동 자료

조현병 환자군과 정상통제군이 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제에서 나타난 행동자료(정반응율)를 혼합설계 변량분석(ANOVA mixed design)으로 분석하였다. 이때, 집단(조현병, 정상통제군)을 피험자 간 요인으로, 과제의 유형(동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제) 및 조건(SOA)을 피험자 내 요인으로 설정하였다. 각각의 측정치들 간의 분산차로 인해 구형성 가정이 위배된 경우 Greenhouse-Geisser correction을 적용하였다.

조현병 환자의 시간지각과 신경심리 기능 간의 관련성을 알아보기 위하여 행동 반응 자료와 신경심리 검사 점수 간에 Pearson 상관 분석을 실시하였다. 보다 구체적으로, 신경심리 검사 점수와 Pearson 상관 분석을 진행하기 위해 Alcalá-Quintana와 García-Pérez(2013)가 제시한 방법을 따라 시간순서 판단과제와 동시/비동시 과제의 PSS를 먼저 산출하였다. 이후, 각각의 과제에서 산출된 PSS 점수와 신경심리 검사 점수 간의 Pearson 상관 분석을 실시하였다. 이에 덧붙여서 조현병 환자의 시간지각과 PANSS로 측정된 조현병 환자의 양성증상, 음성증상과 일반 정신병리 간의 관련성을 알아보기 위하여 과제 별 행동 반응 자료의 PSS 점수와 PANSS 점수 간의 Pearson 상관 분석을 실시하였다.

V. 연구결과

1. 인구통계학적 특성

조현병 환자군과 정상통제군의 인구통계학적 특성이 표 1에 기술되어 있다. 조현병 환자군과 정상통제군이 인구통계학적 특성에서 유의한 차이를 보이는지 확인하기 위하여 연속 변수인 연령, 교육연한, BDI/BAI 점수, 추정지능을 독립표본 t 검정으로 분석하였고, 명명 변수인 성별에 대해서는 교차분석을 실시하였다. 그 결과 조현병 환자군과 정상통제군은 연령, 성별, BDI, BAI에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 반면 교육연한($p < .001$)과 추정 지능 지수($p < .01$)에서는 두 집단 간 유의한 차이가 관찰되었다. 즉, 조현병 환자군이 정상통제군에 비해 유의하게 낮은 지능 지수를 보였으며, 교육연한도 더 낮은 것으로 나타났다.

표1. 조현병 환자군과 정상통제군의 인구통계학적 특성

	조현병 (<i>n</i> = 16)	정상통제군 (<i>n</i> = 15)	<i>t</i>	χ^2
	평균 (표준편차)	평균 (표준편차)		
연령(년)	35.81(7.06)	33.93(7.896)	.67	-
교육 연한(년)	12.88(2.09)	15.53(1.92)	-3.68***	-
BDI	11.25(8.27)	8.00(4.80)	1.33	-
BAI	12.06(12.21)	7.53(8.63)	1.19	-
추정 지능(IQ)	98.06(10.81)	110.13(9.83)	-3.25**	-
성별(명)				.26
남성	5	6	-	-
여성	11	9	-	-
유병 기간(년)	14.56(7.57)	-	-	-
PANSS				
양성증상	21.50(6.37)	-	-	-
음성증상	19.75(2.91)	-	-	-
일반정신병리	40.00(4.94)	-	-	-
P3(환각증상)	3.12(1.03)	-	-	-
복용 약물(명)				
비정형성 항정신병 약물	15	-	-	-
정형성 항정신병 약물	1	-	-	-
기타 항정신성 약물	-	-	-	-

BDI: Beck Depression Inventory, BAI: Beck Anxiety Inventory

PANSS: Positive and Negative Syndrome Scale

****p* < .001, ***p* < .01,

2. 행동 자료 분석

2.1. 동시/비동시 구별과제

조현병 환자군과 정상통제군의 동시/비동시 구별과제의 SOA 조건별 평균 반응정확률이 그림 1과 표 2에 제시되어 있으며, 이와 관련된 공변량 분석 (analysis of covariance; ANCOVA) 결과가 표 3에 제시되어 있다. ANCOVA 분석 시 두 집단 간에 유의한 차이가 관찰되었던 교육연한 및 추정지능 지수를 공변량으로 설정하여 교육연한과 지능의 영향을 통제하였다.

동시/비동시 구별과제의 정확률에서 집단 간 유의한 차이가 관찰되었다 ($p < .05$). 즉, 정상통제군에 비해 조현병 환자군이 동시/비동시 구별과제에서 더 낮은 수행을 보였으며, 이는 동시/비동시를 정확하게 구분하기 위해선 정상통제군에 비해 조현병 환자군이 더 긴 자극 간 제시시차를 필요로 함을 의미한다. 그러나 조건, 그리고 조건과 집단 간의 상호작용 효과는 관찰되지 않았다.

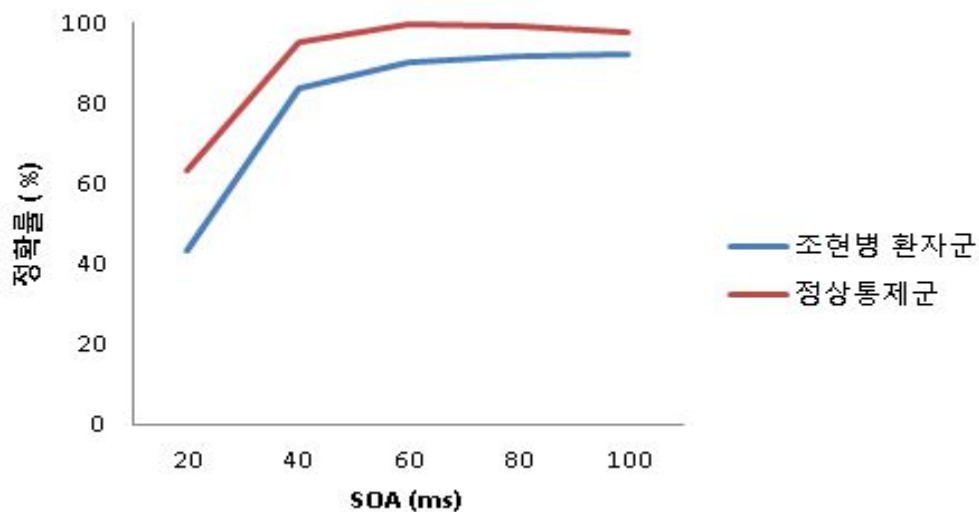


그림 1. 조현병 환자군과 정상통제군의 동시/비동시 구별과제 SOA 조건별 평균 정확률(%)

표 2. 조현병 환자군과 정상통제군의 동시/비동시 구별과제 평균 정확률

	조현병 환자군 (<i>n</i> = 16)	정상통제군 (<i>n</i> = 15)
	평균(표준편차)	평균(표준편차)
20ms	43.25(25.78)	63.10(26.16)
40ms	83.81(15.53)	95.27(5.43)
60ms	90.25(10.20)	99.53(1.36)
80ms	91.69(12.26)	99.20(2.60)
100ms	92.13(8.79)	97.87(4.52)

표 3. 조현병 환자군과 정상통제군의 동시/비동시 구별과제 ANCOVA 결과

변산원	SS	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
집단간				
집단	2508.99	1	2508.99	4.97*
오차	13627.31	27	504.72	
집단내				
조건	159.63	1.33	120.30	.30
조건x집단	972.27	1.33	732.69	1.82
오차(조건)	14399.29	35.83	401.89	

**p* < .05

2.2. 시간순서 판단과제

조현병 환자군과 정상통제군의 시간순서 판단과제의 SOA 조건별 평균 반응정확률이 그림 2와 표 4에 제시되어 있으며, 이와 관련된 ANCOVA 결과가 표 5에 제시되어 있다. ANCOVA 분석 시 두 집단 간에 유의한 차이가 관찰되었던 교육연한 및 추정지능 지수를 공변량으로 설정하여 교육연한과 지능의 영향을 통제하였다.

시간순서 판단과제의 경우, 정확률에서 집단 간 유의한 차이가 관찰되었다($p < .01$). 즉, 정상통제군에 비해 조현병 환자군이 시간순서 판단과제에서 더 낮은 수행을 보였으며, 이는 시간순서를 정확하게 구분하기 위해선 정상통제군에 비해 조현병 환자군이 더 긴 자극 간 제시시차를 필요로 함을 의미한다. 그러나 조건, 그리고 조건과 집단 간의 상호작용 효과는 관찰되지 않았다.

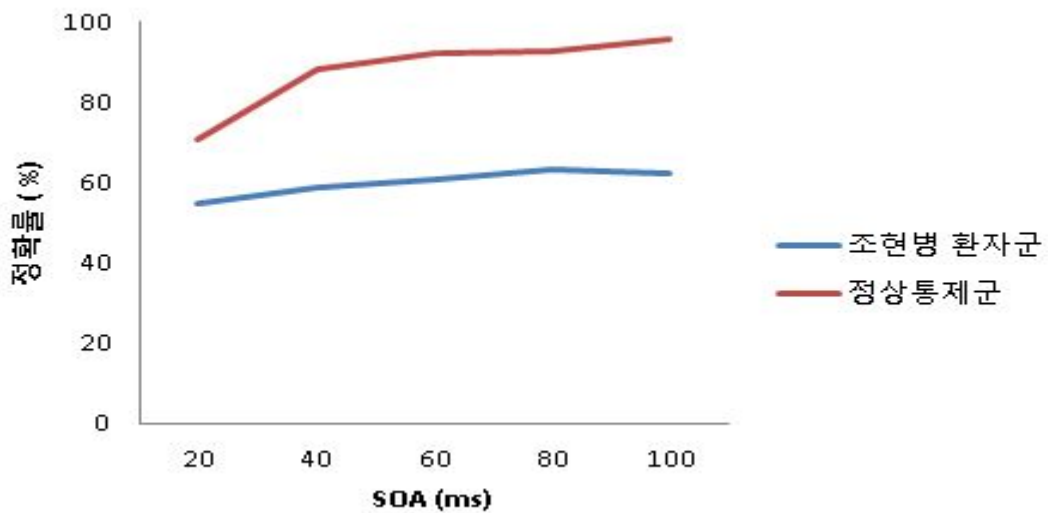


그림 2. 조현병 환자군과 정상통제군의 시간순서 판단과제 SOA 조건별 평균 정확률(%)

표 4. 조현병 환자군과 정상통제군의 시간순서 판단과제 평균 정확률

	조현병 환자군 (<i>n</i> = 16)	정상통제군 (<i>n</i> = 15)
	평균(표준편차)	평균(표준편차)
20ms	55.25(14.63)	70.61(15.82)
40ms	58.94(18.30)	87.29(12.41)
60ms	61.06(25.10)	91.86(7.56)
80ms	64.06(24.71)	92.68(7.78)
100ms	63.38(26.49)	95.71(8.41)

표 5. 조현병 환자군과 정상통제군의 시간순서 판단과제 ANCOVA 결과

변산원	SS	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
집단간				
집단	9609.09	1	9609.09	7.86**
오차	32993.52	27	1221.98	
집단내				
조건	449.97	1.68	267.92	1.41
조건x집단	458.04	1.68	272.72	1.43
오차(조건)	8625.41	45.35	190.21	

***p* < .01

2.3. 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제의 비교

행동 자료의 과제, 조건, 집단 간 차이를 검증하기 위하여 혼합설계 변량 분석(mixed design ANOVA)을 실시하였고, 그 결과는 표 6과 그림 3, 4에 제시되어 있다. 이 때, 두 집단 간에 유의한 차이가 관찰되었던 교육연한 및 추정지능 지수를 공변량으로 설정하여 교육연한과 지능의 영향을 통제하였다.

두 시간지각 과제에서의 정확률을 분석한 결과, 과제, 조건, 집단 간 상호작용 효과에서 유의한 차이가 관찰되었다($p < .05$). 보다 구체적으로 집단, 과제, 조건에 따라 어떠한 차이가 있는지를 교육연한 및 추정지능 지수를 공변량으로 통제한 상태에서 확인하고자 ANCOVA 분석을 실시하였으며, 그 결과는 표 7에 제시되어 있다. 먼저, 동시/비동시 구별과제의 SOA= 60 ms 조건에서만 유의한 집단 간 차이가 관찰되었다($p < .05$). 즉, 조현병 환자군이 정상통제군에 비해 더 낮은 정확률을 보인 것으로 관찰되었다. 시간순서 판단과제의 경우 SOA=40, 60, 80, 100 ms 조건에서 유의한 집단 간 차이가 관찰되었다($p < .01$). 즉, 시간순서 판단과제에서는 조현병 환자군이 정상통제군에 비해 SOA=40, 60, 80, 100 ms 조건에서 더 낮은 수행을 보였다. 요약하자면, 동시/비동시 구별과제에서는 SOA= 60 ms 조건을 제외한 다른 조건들에서는 유의한 집단 간 차이가 관찰되지 않은 반면, 시간순서 판단과제에서는 SOA= 40, 60, 80, 100 ms 조건에서 조현병 환자군이 정상통제군에 비해 유의하게 낮은 수행을 하고 있음이 관찰되었다.

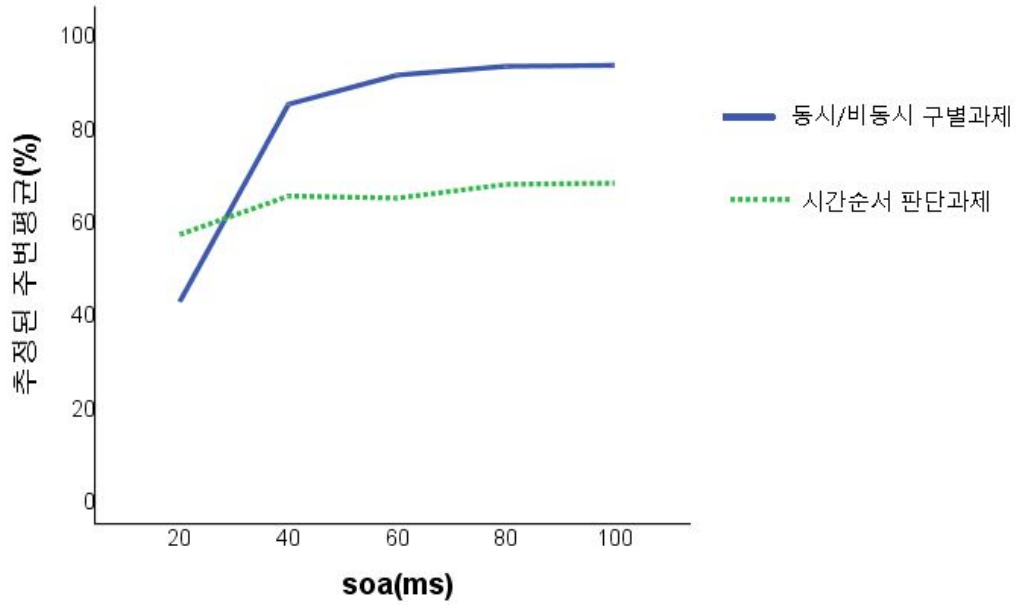


그림 3. 조현병 환자군의 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제에서의 수행 비교

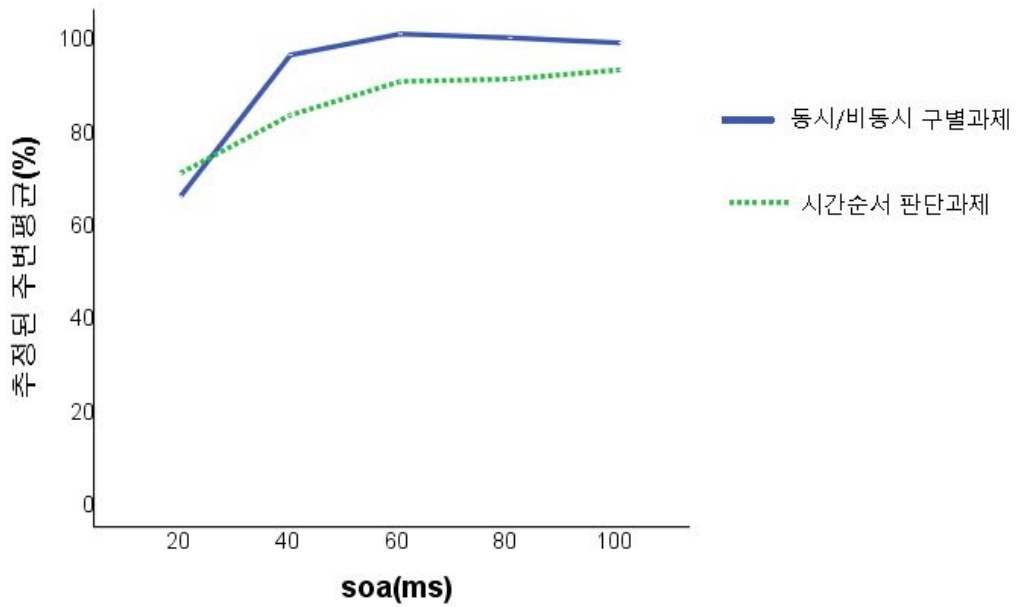


그림 4. 정상통제군의 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제에서의 수행 비교

표 6. 조현병 환자군과 정상통제군의 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제 ANOVA 결과

변산원	SS	df	MS	F
집단간				
집단	10969.15	1	10969.15	10.15**
오차	29173.90	27	1080.52	
집단내				
과제	1694.56	1	1694.56	.12
과제x집단	1148.94	1	1148.94	1.78
오차(과제)	17446.93	27	646.18	
조건	224.34	1.50	149.89	.49
조건x집단	125.35	1.50	83.76	.27
오차(조건)	12471.36	108	115.48	
과제x조건	385.27	1.46	263.87	.99
과제x조건x집단	1304.96	1.46	893.75	3.34*
오차(과제x조건)	10553.34	39.42	267.70	

** $p < .01$, * $p < .05$

표 7. 조현병 환자군과 정상통제군의 동시비동시 구별과제와 시간순서 판단과제의 ANCOVA 결과

변산원		SS	df	MS	F
집단내					
동시/비동시 구별과제					
	20ms	2391.660	1	2391.660	3.45
	40ms	495.666	1	495.666	3.33
	60ms	338.540	1	338.540	5.78*
	80ms	158.189	1	158.189	1.85
	100ms	97.206	1	97.206	1.85
오차	20ms	18695.100	27	692.411	
	40ms	4016.586	27	148.762	
	60ms	1580.719	27	58.545	
	80ms	2313.367	27	85.680	
	100ms	1420.827	27	52.623	
시간순서 판단과제					
	20ms	808.132	1	808.132	3.47
	40ms	1384.496	1	1384.496	6.89**
	60ms	2859.717	1	2859.717	7.93**
	80ms	2322.961	1	2322.961	6.60**
	100ms	2691.831	1	2691.831	6.81**
오차	20ms	6285.292	27	232.789	
	40ms	5426.628	27	200.986	
	60ms	9733.541	27	360.502	
	80ms	9502.908	27	351.960	
	100ms	10670.553	27	395.206	

** $p < .01$, * $p < .05$

3. 조현병 환자의 시간지각과 신경심리 기능 간의 관련성

조현병 환자의 시간지각 과제 수행 수준이 환자의 신경심리 기능 수준과 어떠한 관련성을 가지고 있는지를 알아보기 위하여 Pearson의 상관분석을 실시하였다. Pearson의 상관분석을 실시하기에 앞서, 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제의 조건별 점수들을 하나의 점수로 만들기 위해 Alcalá-Quintana와 García-Pérez (2013)가 제시한 방법을 따라 각 과제 당 하나의 PSS 점수를 산출하였다. 구체적으로, Matlab R2010a 버전을 통해 각 참가자로부터 획득한 행동자료의 점수를 정규분포 곡선으로 만든 후, 각 과제의 그래프에서 50%에 해당하는 지점을 PSS 점수로 사용하였다. 이후, 각각의 과제에서 산출된 PSS 점수와 신경심리 검사 점수 간의 Pearson 상관 분석을 실시하였다. 이때 지능과 교육연한의 영향을 통제하기 위하여 두 집단 간에 유의한 차이가 관찰되었던 추정지능 지수와 교육연한을 공변량으로 설정한 후 부분상관 분석을 실시하였다. 조현병 환자군에서 관찰된 시간지각 과제 수행 수준과 각각의 신경심리 검사 점수 간의 상관분석 결과는 표 7에 제시되어 있다.

분석 결과, 동시/비동시 구별과제의 PSS 점수와 시각 기억을 측정하는 Rey 도형 검사의 하위 점수인 즉각적 기억 간에 유의한 부적 상관($p < .05$), 언어 기억을 측정하는 K-CVLT의 하위 점수인 A목록 1-5차 반응수($p < .05$), 와 A목록 장기지연 회상($p < .01$), 에서 유의한 부적 상관이 관찰되었다. 이에 더하여, 동시/비동시 구별과제의 PSS 점수와 집행기능을 측정하는 WCST의 하위 점수인 완성범주수 간에 유의한 부적 상관이 관찰되었다 ($p < .05$). 즉, 조현병 환자군에서 관찰된 동시/비동시 구별과제의 수행 수준이 낮을수록 기억과 집행기능 검사에서 저조한 수행을 나타내었다.

표 8. 조현병 환자군의 시간지각 과제 수행과 신경심리 기능 간의 관련성
($n = 16$, 교육연한, 추정IQ 제어)

		동시/비동시 PSS	시간순서 판단 PSS
RCFT	반응시간 (초)		
	즉각적 기억	-.31	.18
	지연 기억	-.24	.07
	정확성		
	즉각적 기억	-.50*	.30
	지연 기억	-.48	.01
	재인	-.36	-.11
K-CVLT	A목록 1-5차	-.59*	-.39
	A목록 단기지연회상	-.40	-.44
	A목록 장기지연회상	-.70**	-.55*
	A목록 재인률 (%)	-.29	-.16
TMT	반응시간 (초)		
	part A	.48	.53*
	part B	.29	.51*
	오반응 수		
	part A	.04	-.03
Stroop	part B	-.23	.23
	단어	.32	-.31
	색채	-.06	-.21
d2	색채-단어	.07	-.20
	총 오류수	.06	.30
	주의집중지표	-.20	-.33
WCST	총 오반응수	.45	.26
	보속 반응수	.43	.36
	보속 오반응수	.44	.34
	완성범주수	-.52*	-.30
COWA	철자	-.27	-.59*
	범주	-.25	-.34

** $p < .01$, * $p < .05$

시간순서 판단과제의 경우, 관찰된 PSS 점수와 K-CVLT의 A목록 장기지연 회상 간에 유의한 부적 상관이 관찰되었으며, 주의력을 측정하는 TMT part A의 반응 시간과 TMT part B의 반응시간 간에 유의한 정적 상관이 관찰되었다($p < .05$). 이에 덧붙여, 시간순서 판단과제의 PSS 점수와 집행기능을 측정하는 검사인 COWA 철자 반응수 간에 유의한 부적 상관이 관찰되었다($p < .05$). 즉, 조현병 환자군에서 관찰된 시간순서 판단과제의 수행 수준이 낮을수록 기억과 주의력, 집행기능 검사에서 저조한 수행을 나타내었다.

4. 조현병 환자의 시간지각과 조현병 증상 간의 관련성

조현병 환자의 시간지각 과제 수행 수준이 환자의 조현병 증상 수준과 어떠한 관련성을 가지고 있는지를 알아보기 위하여 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제의 각 PSS 점수와 PANSS로 측정된 조현병 증상 점수, 즉 양성증상, 음성증상 및 일반정신병리 점수 간의 Pearson의 상관분석을 실시하였다. 이에 더하여 본 연구에서는 청각 자극을 사용하였기 때문에 조현병 환자가 경험하는 환청 증상이 시간지각을 측정하는 두 과제의 수행에 영향을 미쳤는가를 알아보고자 양성증상의 하위 유형인 환각증상(P3)의 점수와 각각 시간지각 과제의 PSS 점수 간의 Pearson의 상관분석도 실시하였다. 이때 지능과 교육연한의 영향을 통제하기 위하여 추정지능 지수와 교육연한을 공변량으로 설정한 후 부분상관 분석을 실시하였다. 조현병 환자군에서 관찰된 시간지각 과제 수행 수준과 각각의 조현병 증상 점수 간의 상관분석 결과는 표 8에 제시되어 있다.

조현병 환자의 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제의 수행 수준과 PANSS로 측정된 양성증상과 음성증상, 일반정신병리 점수 간에 통계적으로 유의한 상관이 관찰되지 않았으며, 조현병의 환각증상을 측정하는 P3 점수와 시간지각 과제 간에 유의한 상관이 관찰되지 않았다.

표 9. 조현병 환자군의 시간지각 과제 수행과 조현병 증상 간의 관련성

($n = 16$, 교육연한, 추정IQ 제어)

	동시/비동시 PSS	시간순서 판단 PSS
양성증상	.47	.44
환각증상(P3)	.47	.41
음성증상	-.22	.08
일반정신병리	.36	.48
총 점수	.40	.41

VI. 논의 및 제언

1. 논의

본 연구에서는 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제를 사용하여 조현병 환자의 시간지각의 결함을 알아보고자 하였다. 이에 덧붙여 조현병 환자군의 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제의 수행 수준이 각각 신경심리 기능 및 임상증상과 어떻게 관련되어 있는가를 알아보고자 하였다.

각각의 시간지각 과제에서 관찰된 행동 자료를 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제에서 조현병 환자군이 정상통제군에 비해 유의하게 낮은 수행을 보였다. 이는 선행연구와 일치하는 결과로(Boer-Schellekens et al., 2014; Foucher et al., 2007; Giersch et al., 2009; Lalanne, Assche & Giersch., 2012), 정상통제군에 비해 조현병 환자군이 자극이 동시/비동시로 제시되었음을 정확하게 지각하기 위해서는 더 긴 자극 간 제시시차가 필요하며, 시간순서 판단에 어려움이 있음을 시사한다.

둘째, 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제의 수행을 비교한 결과, 과제, 조건, 집단 간 상호작용 효과에서 유의한 차이가 관찰되었다. 보다 구체적으로, 동시/비동시 구별과제의 경우 조현병 환자군이 SOA=80 & 100 ms 조건에서 정상통제군과 유사한 수준의 수행을 보인 반면, 동일한 조건에서 시간순서 판단과제의 경우 조현병 환자군이 시간순서를 판단하는데 여전히 낮은 수행을 보였다. 이는 조현병 환자들이 동시/비동시 과제의 수행보다 시간순서 판단과제의 수행에서 현저하게 낮은 수행을 하고 있음을 보고한 선행연구와 일치하는 결과이다(Capa et al., 2014). 다시 말해, 조현병 환

자군의 동시/비동시를 구별하는 능력은 비교적 유지되고 있는 반면, 시간순서를 판단하는 능력에 심각한 결함이 있음을 시사한다. 이에 덧붙여 두 시간지각 과제에서 다른 패턴을 확인한 본 연구 결과는 동시/비동시를 구별하는 능력과 시간순서를 판단하는 능력이 시간지각의 서로 다른 능력을 처리하는 것으로 보이며, 시간순서를 정확하게 알 수 없어도 자극이 동시로 제시되었는지 혹은 비동시적으로 제시되었는지 구별할 수 있음을 시사한다 (Allan, 1975; Capa et al., 2014; Harris et al., 2010; Wittmann, 2011).

조현병 환자의 시간지각 과제 수행과 신경심리 기능 간의 관련성을 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 조현병 환자군에서 관찰된 동시/비동시 구별 과제의 수행 수준과 Rey 도형 검사로 측정된 시각 기억의 하위 점수인 즉각적 기억, K-CVLT로 측정된 언어 기억 검사의 하위 점수인 A목록 1-5차 반응수, A목록 장기지연 회상에서 유의한 부적 상관이 관찰되었다. 이에 더하여, 시간순서 판단과제의 경우, 시간순서 판단과제의 수행 수준과 K-CVLT의 A목록 장기지연 회상 간에 유의한 부적 상관이 관찰되었다. 즉, 동시/비동시 구별과제에서 낮은 수행을 보이는 환자일수록 시각적 즉각 기억과 언어적 장기 기억에서 낮은 수행을 보였으며, 시간순서 판단과제에서 낮은 수행을 보이는 환자일수록 언어적 장기 기억에서 낮은 수행을 보였다. 이는 조현병 환자의 시간지각 결함과 기억 간에 유의한 관련성을 보인 선행 연구들과 일치한다(Bonnot et al., 2011; Lee et al., 2009; Pan & Luo, 2012; Roy et al., 2012).

둘째, 조현병 환자군에서 관찰된 시간순서 판단과제는 주의력을 측정하는 검사인 TMT part A, B의 반응시간과 유의한 정적 상관이 나타났다. 이러한 결과는 시간지각을 측정하는 다양한 패러다임을 사용한 선행연구와 일치하는 것으로(Lee et al., 2009; Schneider & Bavelier, 2003; Wittmann, 2009), 조현병 환자가 자극의 시간순서 판단과제에서 낮은 수행을 보일수록

주의력 검사에서 낮은 수행을 보이는 것으로 해석된다. 반면, 동시/비동시 구별과제에서 관찰된 조현병 환자의 수행 수준과 주의력을 측정하는 신경심리 검사 간에 유의한 상관이 관찰되지 않았다. 본 연구에 참여한 조현병 환자군은 총 16명으로 표본의 수가 적었으며, 부족한 표본수로 인해 실제로는 동시/비동시 구별과제의 수행수준과 주의력을 측정하는 신경심리 검사 간에 상관이 있음에도 통계적으로 유의하지 않은 결과가 나타났을 가능성이 있다. 이러한 점을 고려하여 표본의 크기와는 관계없이 상관계수의 크기로 상관관계를 해석할 수 있는 Cohen (1992)의 방법에 따라 본 연구 결과를 다시 살펴보았다. 그 결과 조현병 환자에서 관찰된 동시/비동시 과제의 수행 수준과 TMT part A의 반응시간 간에 정적 상관이 있음을 확인할 수 있었다. Cohen (1992)에 의하면 동시/비동시 구별과제의 수행 수준과 TMT part A의 반응시간에서 관찰된 상관계수 .48은 중간 정도의 상관으로 해석할 수 있으며, 따라서 시간순서 판단과제와 더불어 동시/비동시 구별과제 역시 주의력과 관련이 있음을 시사한다.

셋째, 조현병 환자의 시간지각 과제 각각의 수행 수준과 집행기능을 측정하는 검사 간의 상관을 분석한 결과, 조현병 환자의 동시/비동시 구별과제 수행 수준과 집행기능을 측정하는 검사인 WCST의 완성범주수 간에 유의한 부적 상관이 관찰되었으며, 시간순서 판단과제의 수행 수준과 집행기능을 측정하는 검사인 COWA 철자 간의 유의한 부적 상관이 관찰되었다. 이러한 결과는 시간지각 과제의 수행 수준이 낮아질수록 집행기능의 수행이 저하됨을 의미한다. 따라서 본 연구 결과는 조현병 환자의 시간지각 과제 수행과 집행기능을 측정하는 검사 간에 유의한 상관이 있음을 보고한 선행 연구들의 결과와 일치한다(Peterburs et al., 2013; Ward et al., 2012).

조현병 환자의 시간지각 결함과 신경심리 기능 사이의 관련성을 분석한 결과, 동시/비동시 구별과제의 수행 수준과 시각 및 언어 기억, 집행기능 간

에 상관이 관찰되었으며, 시간순서 판단과제의 수행 수준과 언어 기억, 주의, 집행기능 간에 상관이 관찰되었다. 따라서 본 연구 결과는 시간지각 과제에서 낮은 수행 수준을 보인 조현병 환자일수록, 즉 시간지각에 결함이 심할수록 기억, 주의력, 집행기능 검사에서의 수행이 저하되어 있음을 반영한다. 두 과제를 통해 살펴본 조현병 환자의 시간지각 결함과 신경심리 기능 간의 관련성은 시간지각을 측정한다고 알려진 다양한 패러다임을 사용한 선행연구 결과와 일치한다(Elvevåg et al., 2004; Lee et al., 2009; Peterburs et al., 2013).

앞서 제시한 본 연구의 행동자료 결과는 조현병 환자의 동시/비동시를 구별하는 능력보다 시간순서를 판단하는데 더 심각한 결함이 있음을 관찰하였고, 이를 통해 동시/비동시를 구별하는 능력과 시간순서를 판단하는 능력이 시간지각의 서로 다른 능력을 처리하는 것으로 해석하였다. 그러나 조현병 환자의 두 시간지각 과제에서의 수행결과가 각각 어떠한 신경심리 기능과 상관이 있는지 살펴보았을 때, 두 과제 모두 기억, 주의력, 그리고 집행기능과 상관이 있는 것으로 관찰되었다. 행동자료 결과에서 관찰된 두 과제 수행에서의 차이가 신경심리 기능과의 상관분석에서 나타나지 않은 이유는 기억과 주의력, 집행기능이 모두 정밀한 시간지각을 요구하는 인지기능이기 때문으로 해석된다(Ward et al., 2012). 즉, 기억, 주의력 및 집행기능에는 동시/비동시를 구별하는 능력과 함께 시간순서를 판단할 수 있는 능력 둘 다 필요한 것으로 해석할 수 있다.

마지막으로, 조현병 환자의 시간지각 과제 수행과 조현병 증상 간의 관련성을 분석한 결과는 다음과 같다. 조현병 환자군에서 관찰된 동시/비동시 구별과제 및 시간순서 판단과제의 수행 수준과 조현병 증상 간에 어떠한 관련성도 관찰되지 않았다. 그러나 본 연구의 부족한 표본 수를 고려하여 Cohen(1992)의 상관 크기로 해석하였을 때, 동시/비동시 구별과제와 시간순

서 판단과제 모두 PANSS로 측정된 양성증상과 양성증상의 하위 점수 중 환각증상(P3), 그리고 일반정신병리 및 PANSS 총점과 중간 정도의 정적 상관이 있는 것으로 관찰되었다. 이는 시간지각 과제의 수행 수준과 조현병 증상 간에 유의한 상관이 있음을 보고한 선행연구들의 결과와 일치하는 결과이다. 예를 들어, Peterburs 등(2013)은 조현병의 임상 증상과 시간지각 결함 간의 관련성을 조사하였고, 그 결과 손상된 시간지각 과제에서의 수행 수준과 PANSS로 측정된 양성증상 점수 간에 유의한 관련성이 있음을 관찰하였다. 즉, 양성증상 점수가 높을수록 시간지각 과제의 수행 수준은 더 저하되었다. 또 다른 연구에서도 조현병 환자의 시간지각 결함과 임상 증상, 특히 양성증상 점수 간의 유의한 상관이 있음이 관찰되고 있으며, 조현병 증상이 심각할수록 시간지각에 더 큰 결함이 있음이 보고되고 있다 (Papageorgiou et al., 2013; Waters & Jablensky, 2009). 따라서 본 연구의 결과는 선행연구와 일치하여, 조현병의 임상증상, 특히 양성증상과 일반정신병리가 심한 조현병 환자일수록 시간지각에 심각한 결함이 있음을 시사한다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. 조현병 환자는 시간지각을 측정하는 동시/비동시 구별과제와 시간순서 판단과제 모두에서 낮은 수준의 수행을 보여주었으나, 시간순서를 판단하는데 더 심각한 결함이 있는 것으로 관찰되었다. 이에 더하여, 조현병 환자에서 관찰된 두 시간지각 과제의 역치가 높아질수록 기억, 주의력 및 집행기능 검사 수행 수준이 낮아지는 부적 상관이 관찰되었다. 또한 비록 통계적으로 유의하지는 않았으나, 조현병의 임상증상, 특히 양성증상 및 일반정신병리와 부적 상관이 있음을 관찰하였다. 따라서 본 연구 결과는 조현병 환자들이 시간지각의 결함을 가지고 있으며, 이러한 결함이 심각할수록 기억, 주의력, 집행기능에의 장애와 조현병의 임상증상이 더 심각함을 시사한다.

2. 제한점 및 후속 연구를 위한 제안

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 조현병 환자의 시간지각 결함과 다른 신경심리 기능 및 임상증상 간의 관련성을 보기에는 매우 부족한 표본 수를 사용했다. 후속 연구에서 조현병 환자 집단의 표본 수를 최소 30명 이상으로 충분히 한다면 시간지각의 동시/비동시를 구별하는 능력과 시간순서를 판단하는 능력이 각각 어떠한 신경심리 기능, 혹은 어떠한 임상증상과 관련이 있는지를 보다 구체적으로 살펴볼 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구에서는 조현병 환자의 시간지각 결함을 알아보기 위해 순음 쌍으로 구성된 청각자극을 사용하였기 때문에, 연구결과를 일반화시키기에 다소 제한되어 있다. 사실, 우리가 일상생활에서 경험하게 되는 대부분의 정보들은 두 개 혹은 그 이상의 감각 정보들이 혼합되어 있으며(Petrini, Holt & Pollick, 2010), 우리는 이러한 다양한 양상의 감각정보를 통합하고 사용하며, 주위 환경과 상호작용하고 있다(Nishi et al., 2011). 따라서 시각 자극과 청각 자극을 함께 제시하는 등의 다양한 자극을 사용한다면, 조현병 환자들이 실생활에서 경험하는 시간지각의 어려움을 이해하는데 더욱 풍부한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

셋째, 본 연구는 행동 자료와 신경심리 검사를 사용하여 조현병 환자의 시간지각 결함을 알아보고자 하였다. 지금까지 뇌 영상 기법을 사용하여 조현병 환자들의 동시/비동시를 구별하는 능력과 시간순서를 판단하는 능력이 각각 어떤 대뇌기제와 관련되어 있는지를 비교한 연구는 보고되지 않았다. 그러므로 추후 연구에서 신경 생리학적 및 신경 영상학적 기법을 활용한다면 조현병 환자들의 시간지각 결함과 관련된 대뇌기제에 대한 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

넷째, 본 연구는 상관연구이므로 각 시간지각 과제와 다양한 신경심리 기

능 간에 관련성을 관찰할 수 있었으나, 인과관계를 확인할 수 없다. 추후 연구에서 인과관계를 검증할 수 있는 실험방안을 통해 본 연구에서 유의한 상관관이 관찰되었던 시간지각의 결함과 신경심리 기능 간에 어떠한 인과관계가 있는지를 파악한다면, 조현병 환자들이 경험하는 시간지각의 결함에 대해 보다 유용한 정보를 얻을 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 조용래, 김은정. (2004). 한국판 불안통제 질문지의 심리측정적 속성. *한국심리학회지: 임상*, 23(2), 503-518.
- 김정기, 강연욱 (1999). *한국판-캘리포니아 언어 학습검사(K-CVLT)*. 서울: 도서출판 특수교육.
- 염태호, 박영숙, 오경자, 김정규, 이영호 (1992). *K-WAIS 실시요강*. 서울: 한국가이던스.
- 이영호, 송종용. (1991). BDI, SDS, MMPI-D 척도의 신뢰도 및 타당도에 대한 연구. *한국심리학회지: 임상*, 10(1), 98-113.
- 이중서, 안용민, 신현균, 안석균, 주연호, 김승현, 윤도준, 조경형, 구영진, 이지연, 조인희, 박영환, 김광수, 김용식 (2001). 한국판 양성 및 음성증후군 척도(Positive and Negative Syndrome Scale)의 신뢰도와 타당도. *신경정신분석의학*, 40(6), 1090-1105.
- 한오수, 안준호, 송선희, 조맹제, 김장규, 배재남, 조성진, 정범수, 서동우, 함봉진, 이동우, 박종익, 홍진표 (2000). 한국어 판 구조화 임상면담도 구 개발: 신뢰도 연구. *신경정신의학*. 39(2), 362-372.
- Alcalá-Quintana, R., & García-Pérez, M. A. (2013). Fitting model-based psychometric functions to simultaneity and temporal-order judgment data: MATLAB and R routines. *Behavior Research Methods*, 45(4), 972-998.
- Allan, L. G. (1975). The relationship between judgments of successiveness. *Perception & Psychophysics*, 18(1), 29-36.
- Allman, M. J., & Meck, W. H. (2012). Pathophysiological distortions in

- time perception and timed performance. *Brain*, *135*(3), 656–677.
- Allman, M. J., Teki, S., Griffiths, T. D., & Meck, W. H. (2014). Properties of the internal clock: first- and second-order principles of subjective time. *Annual Review of Psychology*, *65*, 743–771.
- Andreasen, N. C., Paradiso, S., & O’Leary, D. S. (1998). “Cognitive dysmetria” as an integrative theory of schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, *24*(2), 203–218.
- Anderson, J. W., & Schmitter-Edgecombe, M. (2011). Recovery of time estimation following moderate to severe traumatic brain injury. *Neuropsychology*, *25*(1), 36.
- Angrilli, A., Cherubini, P., Pavese, A., & Manfredini, S. (1997). The influence of affective factors on time perception. *Perception & Psychophysics*, *59*(6), 972–982.
- Bald, L., Berrien, F. K., Price, J. B., & Sprague, R. O. (1942). Errors in perceiving the temporal order of auditory and visual stimuli. *Journal of Applied Psychology*, *26*(3), 382.
- Bar-Haim, Y., Kerem, A., Lamy, D., & Zakay, D. (2010). When time slows down: The influence of threat on time perception in anxiety. *Cognition and Emotion*, *24*(2), 255–263.
- Barnett-Cowan, M., & Harris, L. R. (2011). Temporal processing of active and passive head movement. *Experimental Brain Research*, *214*(1), 27–35.
- Beck, A. T., Epstein, N., Brown, G., & Steer, R. A. (1988). An inventory for measuring clinical anxiety: psychometric properties. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *56*(6), 893.

- Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry, 4*, 561-571.
- Ben-Artzi, E., Fostick, L., & Babkoff, H. (2005). Deficits in temporal-order judgments in dyslexia: evidence from diotic stimuli differing spectrally and from dichotic stimuli differing only by perceived location. *Neuropsychologia, 43*(5), 714-723.
- Benton, A. L., Hamsher, K. D., & Sivan, A. B. (1994). *Multilingual aphasia examination: manual of instructions*. AJA Assoc.
- Boenke, L. T., Deliano, M., & Ohl, F. W. (2009). Stimulus duration influences perceived simultaneity in audiovisual temporal-order judgment. *Experimental Brain Research, 198*(2-3), 233-244.
- Boenke, L. T., Hoechenberger, R., Zeghib, A., Alais, D., & Ohl, F. W. (2013). Interaction of spatial and temporal processing in the context of audio-visual synchrony judgment and temporal-order judgment. *Perception European Conference on Visual Perception abstract, 42*, 171-171.
- Bonnot, O., Montalembert, M. D., Kermarrec, S., Botbol, M., Walter, M., & Coulon, N. (2011). Are impairments of time perception in schizophrenia a neglected phenomenon?. *Journal of Physiology-Paris, 105*(4), 164-169.
- Brickenkamp, R. (1981). Concentration-endurance test manual. *Verlag fur Psychologie, Gottingen*.
- Brown, G. D., Vousden, J. I., & McCormack, T. (2009). Memory retrieval as temporal discrimination. *Journal of Memory and Language,*

60(1), 194-208.

- Burr, D., & Morrone, C. (2006). Time perception: space - time in the brain. *Current Biology*, 16(5), R171-R173.
- Capa, R. L., Duval, C. Z., Blaison, D., & Giersch, A. (2014). Patients with schizophrenia selectively impaired in temporal order judgments. *Schizophrenia Research*, 156(1), 51-55.
- Carroll, C. A., Boggs, J., O'Donnell, B. F., Shekhar, A., & Hetrick, W. P. (2008). Temporal processing dysfunction in schizophrenia. *Brain and Cognition*, 67(2), 150-161.
- Carroll, C. A., O'Donnell, B. F., Shekhar, A., & Hetrick, W. P. (2009). Timing dysfunctions in schizophrenia span from millisecond to several-second durations. *Brain and Cognition*, 70(2), 181-190.
- Cienfuegos, A., March, L., Shelley, A. M., & Javitt, D. C. (1999). Impaired categorical perception of synthetic speech sounds in schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 45(1), 82-88.
- Clegg, J., Brumfitt, S., Parks, R. W., & Woodruff, P. W. (2007). Speech and language therapy intervention in schizophrenia: a case study. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 42(S1), 81-101.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155.
- Csernansky, J. G., & Bardgett, M. E. (1998). Limbic-cortical neuronal damage and the pathophysiology of schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 24(2), 231-248.
- Dale, C. L., Findlay, A. M., Adcock, R. A., Vertinski, M., Fisher, M., Genevsky, A., Aldebot, S., Subramaniam, K., Luks, T.L.,

- Simpson,, G.V., Nagarajan, S.S., & Vinogradov, S. (2010). Timing is everything: neural response dynamics during syllable processing and its relation to higher-order cognition in schizophrenia and healthy comparison subjects. *International Journal of Psychophysiology*, *75*(2), 183-193.
- Davalos, D. B., Kisley, M. A., & Ross, R. G. (2002). Deficits in auditory and visual temporal perception in schizophrenia. *Cognitive Neuropsychiatry*, *7*(4), 273-282.
- Davalos, D. B., Kisley, M. A., & Ross, R. G. (2003). Effects of interval duration on temporal processing in schizophrenia. *Brain and Cognition*, *52*(3), 295-301.
- De Boer-Schellekens, L., Stekelenburg, J. J., Maes, J. P., Van Gool, A. R., & Vroomen, J. (2014). Sound improves diminished visual temporal sensitivity in schizophrenia. *Acta Psychologica*, *147*, 136-142.
- Delis, D. C., Kramer, J. H., Kaplan, E., & Ober, B. A. (1987). *CVLT, California Verbal Learning Test: Adult Version: Manual*. Psychological Corporation.
- Densen, M. E. (1977). Time perception and schizophrenia. *Perceptual and Motor Skills*, *44*(2), 436-438.
- Droit-Volet, S., & Meck, W. H. (2007). How emotions colour our perception of time. *Trends in Cognitive Sciences*, *11*(12), 504-513.
- Elliott, M. A., & Shanagher, L. M. (2010). Temporal event-structure coding in developmental dyslexia: Evidence from explicit and implicit temporal processes. *Psihologija*, *43*(4), 359-373.

- Elliott, M. A., Shi, Z., & Sürer, F. (2007). The effects of subthreshold synchrony on the perception of simultaneity. *Psychological Research, 71*(6), 687–693.
- Elvevåg, B., Brown, G. D., McCormack, T., Vousden, J. I., & Goldberg, T. E. (2004). Identification of tone duration, line length, and letter position: an experimental approach to timing and working memory deficits in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology, 113*(4), 509.
- Elvevåg, B., McCormack, T., Gilbert, A., Brown, G. D., Weinberger, D. R., & Goldberg, T. E. (2003). Duration judgements in patients with schizophrenia. *Psychological Medicine, 33*(07), 1249–1261.
- Farmer, M. E., & Klein, R. M. (1995). The evidence for a temporal processing deficit linked to dyslexia: A review. *Psychonomic Bulletin & Review, 2*(4), 460–493.
- Farrell, S. (2008). Multiple roles for time in short-term memory: Evidence from serial recall of order and timing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 34*(1), 128.
- Farrell, S., & McLaughlin, K. (2007). Short-term recognition memory for serial order and timing. *Memory & Cognition, 35*(7), 1724–1734.
- Fink, M., Churan, J., & Wittmann, M. (2006). Temporal processing and context dependency of phoneme discrimination in patients with aphasia. *Brain and Language, 98*(1), 1–11.
- 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.

- Fostick, L., & Babkoff, H. (2013). Different response patterns between auditory spectral and spatial temporal order judgment (TOJ). *Experimental Psychology*, *60*(6), 432.
- Foucher, J. R., Lacambre, M., Pham, B. T., Giersch, A., & Elliott, M. A. (2007). Low time resolution in schizophrenia: Lengthened windows of simultaneity for visual, auditory and bimodal stimuli. *Schizophrenia Research*, *97*(1), 118-127.
- Fuchs, T. (2007). The temporal structure of intentionality and its disturbance in schizophrenia. *Psychopathology*, *40*(4), 229-235.
- García-Pérez, M. A., & Alcalá-Quintana, R. (2012). On the discrepant results in synchrony judgment and temporal-order judgment tasks: a quantitative model. *Psychonomic Bulletin & Review*, *19*(5), 820-846.
- Giersch, A., Lalanne, L., Corves, C., Seubert, J., Shi, Z., Foucher, J., & Elliott, M. A. (2009). Extended visual simultaneity thresholds in patients with schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, *35*(4), 816-825.
- Giersch, A., Lalanne, L., Van Assche, M., & Elliott, M. A. (2013). On disturbed time continuity in schizophrenia: an elementary impairment in visual perception?. *Frontiers in Psychology*, *4*.
- Giersch, A., Van Assche, M., Wang, W., & Lalanne, L. (2010). Anticipation Mechanisms in Temporal Event-Coding?. *Proceedings of Fechner Day*, *26*(1), 275-280.
- Gómez, J., Jesús Marín-Méndez, J., Molero, P., Atakan, Z., & Ortuño, F.

- (2014). Time perception networks and cognition in schizophrenia: A review and a proposal. *Psychiatry Research*, 220(3), 737–744.
- Grondin, S. (2010). Timing and time perception: a review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(3), 561–582.
- Harrar, V., & Harris, L. R. (2005). Simultaneity constancy: detecting events with touch and vision. *Experimental Brain Research*, 166(3-4), 465–473.
- Harris LR, Harrar V, Jaekl P, Kopinska A (2010). *Mechanisms of simultaneity constancy*. In: Nijhawan R(ed) Space and Time in Perception and Action. Cambridge University Press, Cambridge, UL, 232–253.
- Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G., & Curtiss, G. (1993). *Wisconsin card sorting test manual revised and expanded*. Lutz, FL: Psychological Assessment Resources
- Hendrich, E., Strobach, T., Buss, M., Müller, H. J., & Schubert, T. (2012). Temporal-order judgment of visual and auditory stimuli: modulations in situations with and without stimulus discrimination. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 6. doi: 10.3389/fnint.2012.00063.
- Ivry, R. B., & Richardson, T. C. (2002). Temporal control and coordination: the multiple timer model. *Brain and Cognition*, 48(1), 117–132.
- Ivry, R. B., & Schlerf, J. E. (2008). Dedicated and intrinsic models of time perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(7), 273–280.

- Ivry, R. B., & Spencer, R. (2004). The neural representation of time. *Current Opinion in Neurobiology, 14*(2), 225-232.
- Johnston, A., & Nishida, S. Y. (2001). Time perception: Brain time or event time?. *Current Biology, 11*(11), R427-R430.
- Kasai, K., Yamada, H., Kamio, S., Nakagome, K., Iwanami, A., Fukuda, M., Yumoto, M., Itoh, K., Koshida, I., Abe, O., & Kato, N. (2003). Neuromagnetic correlates of impaired automatic categorical perception of speech sounds in schizophrenia. *Schizophrenia Research, 59*(2), 159-172.
- Kay, S. R., Flszbein, A., & Opfer, L. A. (1987). The positive and negative syndrome scale (PANSS) for schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin, 13*(2), 261-276.
- Keetels, M., & Vroomen, J. (2005). The role of spatial disparity and hemifields in audio-visual temporal order judgments. *Experimental Brain Research, 167*(4), 635-640.
- Kerns, J. G., Nuechterlein, K. H., Braver, T. S., & Barch, D. M. (2008). Executive functioning component mechanisms and schizophrenia. *Biological Psychiatry, 64*(1), 26-33.
- Kuling, I. A., Van Eijk, R. L. J., Juola, J. F., & Kohlrausch, A. (2012). Effects of stimulus duration on audio-visual synchrony perception. *Experimental Brain Research, 221*(4), 403-412.
- Lalanne, L., van Assche, M., & Giersch, A. (2012). When predictive mechanisms go wrong: disordered visual synchrony thresholds in schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin, 38*(4), 506-513
- Laviolette, S. R. (2007). Dopamine modulation of emotional processing in

cortical and subcortical neural circuits: evidence for a final common pathway in schizophrenia?. *Schizophrenia Bulletin*, 33(4), 971-981.

- Lee, K. H., Bhaker, R. S., Mysore, A., Parks, R. W., Birkett, P. B., & Woodruff, P. W. (2009). Time perception and its neuropsychological correlates in patients with schizophrenia and in healthy volunteers. *Psychiatry Research*, 166(2), 174-183.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological Assessment*, New York: Oxford University Press.
- Love, S. A., Petrini, K., Cheng, A., & Pollick, F. E. (2013). A psychophysical investigation of differences between synchrony and temporal order judgments. *PloS one*, 8(1), e54798.
- Maeda, T., Kato, M., Muramatsu, T., Iwashita, S., Mimura, M., & Kashima, H. (2012). Aberrant sense of agency in patients with schizophrenia: Forward and backward over-attribution of temporal causality during intentional action. *Psychiatry Research*, 198(1), 1-6.
- Martin, B., Giersch, A., Huron, C., & Van Wassenhove, V. (2013). Temporal event structure and timing in schizophrenia: Preserved binding in a longer “now”. *Neuropsychologia*, 51(2), 358-371.
- McLachlan, N. M., Phillips, D. S., Rossell, S. L., & Wilson, S. J. (2013). Auditory processing and hallucinations in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 150(2), 380-385.
- Meck, W. H. (1996). Neuropharmacology of timing and time perception. *Cognitive Brain Research*, 3(3), 227-242.

- Meck, W. H. (2005). Neuropsychology of timing and time perception. *Brain and Cognition, 58*(1), 1-8.
- Meyers, J. (1995). *The Meyers scoring system for the Rey complex figure and the recognition trial: professional manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Nishi, A., Yokoyama, M., Ogata, T., Nozawa, T., & Miyake, Y. (2011). The effect of voluntary movement on audio-haptic temporal order judgment. In *2011 IEEE/SICE International Symposium on System Integration(SII)* (pp. 649-654).
- Ortuno, F. M., Lopez, P., Ojeda, N., & Cervera, S. (2005). Dysfunctional supplementary motor area implication during attention and time estimation tasks in schizophrenia: a PET-O15 water study. *Neuroimage, 24*(2), 575-579.
- Osterrieth, P. A. (1944). The test of copying a complex figure: a contribution to the study of perception and memory. *Archives of Psychology, 30*, 206-356.
- Pan, Y., & Luo, Q. Y. (2012). Working memory modulates the perception of time. *Psychonomic Bulletin & Review, 19*(1), 46-51.
- Papageorgiou, C., Karanasiou, I. S., Kapsali, F., Stachteia, X., Kyprianou, M., Tsianaka, E. I., et al. (2013). Temporal processing dysfunction in schizophrenia as measured by time interval discrimination and tempo reproduction tasks. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry, 40*, 173-179.
- Paule, M. G., Meck, W. H., McMillan, D. E., McClure, G. Y., Bateson,

- M., Popke, E. J., et al. (1999). The use of timing behaviors in animals and humans to detect drug and/or toxicant effects. *Neurotoxicology and Teratology*, *21*(5), 491–502.
- Peterburs, J., Nitsch, A. M., Miltner, W. H., & Straube, T. (2013). Impaired Representation of Time in Schizophrenia Is Linked to Positive Symptoms and Cognitive Demand. *PloS one*, *8*(6), e67615.
- Petrini, K., Holt, S. P., & Pollick, F. (2010). Expertise with multisensory events eliminates the effect of biological motion rotation on audiovisual synchrony perception. *Journal of Vision*, *10*(5), 2.
- Rabin, A. I. (1957). Time estimation of schizophrenics and non-psychotics. *Journal of Clinical Psychology*. *13*, 88–90.
- Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills*, *8*(3), 271–276.
- Rey, A. (1941). L'examen psychologique dans les cas d'encéphalopathie traumatique.(Les problems.). *Archives de Psychologie*. *28*, 286–340
- Roy, M., Grondin, S., & Roy, M. A. (2012). Time perception disorders are related to working memory impairment in schizophrenia. *Psychiatry Research*, *200*(2), 159–166.
- Santangelo, V., & Spence, C. (2008). Crossmodal attentional capture in an unspeeded simultaneity judgement task. *Visual Cognition*, *16*(2–3), 155–165.
- Schubotz, R. I., Friederici, A. D., & Yves von Cramon, D. (2000). Time perception and motor timing: a common cortical and subcortical

- basis revealed by fMRI. *Neuroimage*, *11*(1), 1-12.
- Schneider, K. A., & Bavelier, D. (2003). Components of visual prior entry. *Cognitive Psychology*, *47*(4), 333-366.
- Shi, Z., Hirche, S., Schneider, W. X., & Muller, H. (2008). Influence of visuomotor action on visual-haptic simultaneous perception: A psychophysical study. In *Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2008. Haptics 2008. Symposium on* (pp. 65-70). IEEE.
- Shore, D. I., Spence, C., & Klein, R. M. (2001). Visual prior entry. *Psychological Science*, *12*(3), 205-212.
- Silverstein, A. B. (1989). Agreement between a short form and the full scale as a function of the correlation between them. *Journal of Clinical Psychology*, *45*(6), 929-931.
- Siu, N. Y., Lam, H. H., Le, J. J., & Przepiorka, A. M. (2014). Time perception and time perspective differences between adolescents and adults. *Acta Psychologica*, *151*, 222-229.
- Spence, C., Baddeley, R., Zampini, M., James, R., & Shore, D. I. (2003). Multisensory temporal order judgments: when two locations are better than one. *Perception & Psychophysics*, *65*(2), 318-328.
- Spence, C., & Parise, C. (2010). Prior-entry: A review. *Consciousness and Cognition*, *19*(1), 364-379.
- Stevenson, R. A., & Wallace, M. T. (2013). Multisensory temporal integration: task and stimulus dependencies. *Experimental Brain Research*, *227*(2), 249-261.
- Stone, J. V., Hunkin, N. M., Porrill, J., Wood, R., Keeler, V., Beanland,

- M., Port., & Porter, N. R. (2001). When is now? Perception of simultaneity. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, *268*(1462), 31-38.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, *18*(6), 643.
- Strouse, A., Ashmead, D. H., Ohde, R. N., & Grantham, D. W. (1998). Temporal processing in the aging auditory system. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *104*(4), 2385-2399.
- Szymaszek, A., Szlag, E., & Sliwowska, M. (2006). Auditory perception of temporal order in humans: The effect of age, gender, listener practice and stimulus presentation mode. *Neuroscience Letters*, *403*(1), 190-194.
- Tanabe, S., & Iwaki, M. (2013). Effect of visual stimuli on temporal order judgments of a sequence of pure tones. *i-Perception*, *4*(4), 229-238.
- Titone, D., & Levy, D. L. (2004). Lexical competition and spoken word identification in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, *68*(1), 75-85.
- Todd, J., Michie, P. T., & Jablensky, A. V. (2003). Association between reduced duration mismatch negativity (MMN) and raised temporal discrimination thresholds in schizophrenia. *Clinical Neurophysiology*, *114*(11), 2061-2070.
- Tysk, L. (1983). Time estimation by healthy subjects and schizophrenic patients: a methodological study. *Perceptual and Motor Skills*, *56*(3), 983-988.

- Ulbrich, P., Churan, J., Fink, M., & Wittmann, M. (2009). Perception of temporal order: The effects of age, sex, and cognitive factors. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *16*(2), 183-202.
- Van Eijk, R. L. (2008). *Audio - visual synchrony perception*. Unpublished doctoral dissertation, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven.
- Van Eijk, R. L., Kohlrausch, A., Juola, J. F., & Van de Par, S. (2008). Audiovisual synchrony and temporal order judgments: effects of experimental method and stimulus type. *Perception & Psychophysics*, *70*(6), 955-968.
- Van Eijk, R. L., Kohlrausch, A., Juola, J. F., & Van De Par, S. (2010). Temporal order judgment criteria are affected by synchrony judgment sensitivity. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *72*(8), 2227-2235.
- Van Wassenhove, V. (2009). Minding time in an amodal representational space. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *364*(1525), 1815-1830.
- Vatakis, A., Navarra, J., Soto-Faraco, S., & Spence, C. (2008). Audiovisual temporal adaptation of speech: temporal order versus simultaneity judgments. *Experimental Brain Research*, *185*(3), 521-529.
- Vatakis, A., & Spence, C. (2006a). Audiovisual synchrony perception for speech and music assessed using a temporal order judgment task. *Neuroscience Letters*, *393*(1), 40-44.
- Vatakis, A., & Spence, C. (2006b). Evaluating the influence of frame rate

- on the temporal aspects of audiovisual speech perception. *Neuroscience Letters*, 405(1), 132-136.
- Vogeley, K., & Kupke, C. (2007). Disturbances of time consciousness from a phenomenological and a neuroscientific perspective. *Schizophrenia Bulletin*, 33(1), 157-165.
- Volz, H. P., Nenadic, I., Gaser, C., Rammsayer, T., Häger, F., & Sauer, H. (2001). Time estimation in schizophrenia: an fMRI study at adjusted levels of difficulty. *Neuroreport*, 12(2), 313-316.
- Vroomen, J., & Keetels, M. (2010). Perception of intersensory synchrony: a tutorial review. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(4), 871-884.
- Wackermann, J. (2007). Inner and outer horizons of time experience. *The Spanish Journal of Psychology*, 10(01), 20-32.
- Wackermann, J. (2008). Measure of time: a meeting point of psychophysics and fundamental physics. *Mind and Matter*, 6(1), 9-50.
- Ward, R. D., Kellendonk, C., Kandel, E. R., & Balsam, P. D. (2012). Timing as a window on cognition in schizophrenia. *Neuropharmacology*, 62(3), 1175-1181.
- Waters, F., & Jablensky, A. (2009). Time discrimination deficits in schizophrenia patients with first-rank (passivity) symptoms. *Psychiatry Research*, 167(1), 12-20.
- Wittmann, M. (2009). The inner experience of time. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1525), 1955-1967.

- Wittmann, M. (2011). Moments in time. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 5.
- Wittmann, M., & Fink, M. (2004). Time and language-critical remarks on diagnosis and training methods of temporal-order judgment. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 64(3), 341-348.
- Yamada, Y., & Kawabe, T. (2011). Emotion colors time perception unconsciously. *Consciousness and Cognition*, 20(4), 1835-1841.
- Yates, M. J., & Nicholls, M. E. (2011). Somatosensory prior entry assessed with temporal order judgments and simultaneity judgments. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 73(5), 1586-1603.
- Zampini, M., Guest, S., Shore, D. I., & Spence, C. (2005). Audio-visual simultaneity judgments. *Perception & Psychophysics*, 67(3), 531-544.
- Zampini, M., Shore, D. I., & Spence, C. (2003). Audiovisual temporal order judgments. *Experimental Brain Research*, 152(2), 198-210.
- Zampini, M., Shore, D. I., & Spence, C. (2005). Audiovisual prior entry. *Neuroscience Letters*, 381(3), 217-222.
- Zélanti, P. S., & Droit-Volet, S. (2011). Cognitive abilities explaining age-related changes in time perception of short and long durations. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109(2), 143-157.

ABSTRACT

Deficits of auditory time perception in patients with schizophrenia

Sunkeyeong, Shin

Department of Psychology

Graduate School of

Sungshin Women's University

This study investigated the relationships between auditory time perception and neuropsychological functions in patients with schizophrenia using synchrony/asynchrony discrimination task, temporal order judgment task and comprehensive neuropsychological tests.

Sixteen schizophrenia patients and 15 normal controls participated in this study. In synchrony/asynchrony discrimination task, participants were asked to respond whether two tones were presented simultaneously or not. In temporal order judgment task, participants were asked to judge which tone was presented prior to the other tone. The schizophrenia group showed significantly lower accuracy rates than did the control group in synchrony/asynchrony and temporal order judgment task. This result indicates that for the exact time perception, schizophrenia patients require a longer SOA than the normal control

group. Although two groups did not differ in the conditions of SOA = 80 ms & 100 ms in synchrony/asynchrony discrimination task, the schizophrenia group showed significantly lower accuracy rate than did the control group in temporal order judgment task. This means that schizophrenia patients have more serious deficit in judging temporal order than in discriminating between synchrony and asynchrony.

Performances on the synchrony/asynchrony discrimination task in the schizophrenia group were negatively correlated with the scores of immediate recall of Rey-Osterrieth Complex Figure Test (RCFT), Korean version of California Verbal Learning Test (K-CVLT) sub-tests (1-5 trials, long term free recall), and number of completed category of the Wisconsin Card Sorting Test (WCST). In addition, performances on the temporal order judgment task were negatively correlated with K-CVLT sub-test (long term free recall), Controlled Oral Word Association (COWA) sub-test (letter), and positively correlated with the response times of Trail-Making Test (TMT) part A, B. None of time perception task measures was associated with schizophrenic symptoms.

In summary, the present study demonstrates that schizophrenia patients have deficits both in discriminating between synchrony and asynchrony, and judging temporal order, and they have more serious deficit in judging temporal order than in discriminating between synchrony and asynchrony. In addition, performances on both time perception tasks were significantly associated with the performances on the memory, attention and executive tests in patients with schizophrenia.

Key word: schizophrenia, time perception, temporal order judgment task, synchrony/asynchrony discrimination task

감사의 글

많은 분들의 도움을 받아 이렇게 석사학위 논문을 완성할 수 있었습니다.

가장 먼저, 논문이 완성될 수 있도록 아낌없이 지도를 해 주신 김명선 교수님께 진심으로 감사의 말씀을 드리고 싶습니다. 교수님의 학생으로 있는 동안 많은 것을 배울 수 있어 좋았습니다. 다시 한 번 감사드립니다. 또한, 더 좋은 논문이 될 수 있도록 조언을 주신 서수연 교수님과 박혜경 교수님께도 진심으로 감사드립니다.

다음으로, 2년이라는 시간을 함께 해온 우리 신경랩 선·후배님들, 그리고 사랑하는 우리 36기 동기들에게 감사의 인사를 드리고 싶습니다. 함께 했던 2년은 저에게 소중한 추억으로 남을 것 같습니다.

마지막으로, 끝까지 저를 믿어주고 응원해주신 사랑하는 엄마, 아빠, 오빠와 지금은 볼 수 없지만 많은 사랑을 주신 할아버지, 할머니께도 진심으로 감사드립니다. 사랑합니다.

이 외에도 본 논문이 완성되기까지 많은 도움과 응원을 주신 분들께 진심으로 감사의 인사를 드립니다. 감사합니다.

신경랩 36기 신선경 드림.