

조현병 환자의 청각적 시간지각의 결함*

신 선 경

김 명 선[†]

성신여자대학교 심리학과

본 연구는 동시/비동시 구별과제(Synchrony/Asynchrony discrimination; SA), 시간순서 판단과제(Temporal Order Judgment; TOJ)와 포괄적인 신경심리검사를 사용하여 조현병 환자의 청각적 시간지각과 신경심리 기능 간의 관련성을 알아보았다. SA 과제는 제시된 두 개의 음이 동시에 제시되었는지를 구별하는 과제이며, TOJ 과제는 제시된 두 개의 음 중 먼저 제시된 음이 높은 음인지 낮은 음인지를 판단하는 과제이다. 본 연구에는 조현병 환자 30명과 정상통제군 31명이 포함되었다. 연구 결과, 조현병 환자군은 정상통제군에 비해 두 시간지각 과제 모두에서 유의하게 더 낮은 정확률을 보였다. 아울러 SA 과제의 수행 수준과 주의 간의 정적 상관이 관찰되었다. 한편, TOJ 과제의 수행 수준은 주의, 시각 기억, 집행기능 간의 유의한 정적 상관이 관찰되었다. 또한, SA 과제의 수행 수준은 양성 및 음성증후군 척도로 측정된 P3(환각 증상)과 유의한 부적 상관이, TOJ 과제의 수행 수준은 양성증상, P3, 일반정신병리, 총점과 유의한 부적 상관이 있음이 관찰되었다. 이 결과는 조현병 환자들이 청각적 시간지각에 결함을 가지고 있으며, 이 결함이 주의, 기억, 집행기능의 신경심리 기능과 더불어 조현병 증상과 유의한 관련이 있음을 시사한다.

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

* 본 논문은 제 1저자의 학위논문을 일부 수정 및 보완한 것입니다.

[†] 교신저자(Corresponding Author) : 김명선 / 성신여자 대학교 심리학과 / (02844) 서울 성북구 보문로 34다
길 2 / Fax : 02-920-2040 / E-mail : kimms@sungshin.ac.kr

조현병 환자들이 시간 정보처리(temporal information processing), 즉 시간을 지각하고 추정하거나 시간적 순서를 처리하는 능력의 결함을 가지고 있음이 일관되게 보고되고 있다(Carroll, Boggs, O'Donnell, Shekhar, & Hetrick., 2008; Davalos, Kisley, & Ross, 2002). 시간에 대한 개인의 주관적인 감각, 즉 시간지각은 현실 개념의 핵심인 동시에 개인의 삶 속에서 겪는 사건들의 시간 흐름을 이해하게 하는 지적 구조의 일부이다(Allman & Meck, 2012). 더불어 시간을 정밀한 단위로 지각하는 것은 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, Matthews & Meck, 2016). 객관적 혹은 물리적 시간을 추정하는 시간지각은 정신 장애와 뇌 병리, 약물/독성 등에 의해서만 방해를 받는 비교적 안정적인 기능으로 여겨지고 있다(Meck, 2005; Paule et al., 1999; Yamada & Kawabe, 2011). 또한 일부 선행 연구들은 조현병 환자들에서 관찰되는 시간지각의 결함이 이 환자들에서 자주 관찰되는 또 다른 결함인 집행 기능의 결함보다 환자들의 일상생활, 특히 언어적 의사소통에서의 어려움을 더 잘 설명할 수 있으며, 이들의 심리적 경험을 이해하는데 도움이 된다고 제안하고 있다(Allman & Meck, 2012; Davalos, Kisley, & Ross, 2003; De Montalembert, Coulon, Cohen, Bonnot, & Tordjman, 2016, Roy & Roy, 2012).

시간지각의 측정에는 동시/비동시 구별과제(synchrony/asynchrony discrimination task; SA 과제) 혹은 시간순서 판단과제(temporal order judgment task; TOJ 과제)가 흔히 사용되고 있

다(Van Eijk, Kohlrausch, Juola, & Van De Par, 2010; Vatakis & Spence, 2006). SA 과제는 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. 한편 TOJ 과제는 SA 과제처럼 두 개의 자극을 다양한 SOA로 제시한 이후, 두 자극 중 어느 자극이 먼저 제시되었는가를 판단하는 능력을 측정한다.

두 과제 모두 주관적 동시성의 시점(Point of Subjective Simultaneity; PSS), 즉 두 자극이 동시에 제시되었음을 주관적으로 지각하는 시점을 측정하는 것으로 알려져 왔다. 그러나 최근 SA 과제와 TOJ 과제가 서로 다른 기제를 요구한다고 제기됨에 따라, 연구자들은 시간지각을 보다 구체적으로 이해하기 위해 두 과제를 비교하여 사용하기 시작하였다(Capa, Duval, Blaison, & Giersch, 2014; García-Pérez & Alcalá-Quintana, 2012; Vatakis, Navarra, Soto-Faraco, & Spence, 2008). 예를 들어 Van Eijk, Kohlrausch, Juola와 Van de Par(2008)는 두 자극이 동시에 제시되었다고 지각하는 주관적인 시점, 즉 PSS를 측정하기 위해 SA 과제와 TOJ 과제를 동시에 실시한 결과 두 과제의 수행 결과가 일치하지 않는 것을 관찰하였다. PSS를 측정한다고 알려진 두 과제의 수행 결과가 불일치하는 원인에 대해서는 아직까지 논쟁의 여지가 있지만, Boenke, Hoechenberger, Zeghib, Alais와 Ohl(2013)은 SA 과제가 두 자극의 시간적 관계(temporal relationship)에만 집중하는 것을 요구하는 반면, TOJ 과제는 제시되는 자극의 시간적 순서를 판단하기 위해 자극의 색채나 위치 등과 같은 자극의 다른 속성에 집중할 것을

요구하는 것이 두 과제와 주요한 차이라고 하였다. 또한, Wittmann(2011)은 시간순서를 알지 못해도 자극이 동시에 제시되었는지 아닌지를 알 수 있다고 주장하였다.

SA 과제와 TOJ 과제의 수행 결과가 불일치하는 것이 조현병 환자들에서도 관찰된다. 예를 들어, Capa 등(2014)은 조현병 환자군과 정상통제군을 대상으로 시각 자극을 사용한 SA 과제와 TOJ 과제를 실시한 결과, TOJ 과제의 수행에는 두 자극이 동시에 제시되었음을 지각하는 능력과 더불어 추가적인 능력이 요구된다고 제안함과 동시에 조현병 환자군이 시간지각의 결함을 가지고 있음을 보고하였다. 즉, SA 과제의 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 유의한 차이가 없었다. 그러나 TOJ 과제의 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 자극의 제시된 순서를 판단하는데 어려움을 보였다. 이러한 결과에 근거하여, Capa 등(2014)은 조현병 환자들이 시간지각의 결함, 특히 시간순서 판단의 심각한 결함을 가지고 있고, 자극이 비동시적으로 제시되었음을 지각하는 능력보다 시간순서를 판단하는 능력의 결함이 조현병 환자들의 일상생활 수행에 심각한 영향을 미친다고 제안하였다.

조현병을 비롯한 다양한 임상 집단 혹은 정상인 집단을 대상으로 한 선행 연구들은 시간지각이 기억, 주의, 집행 기능 등의 인지 기능

과 관련되어 있음을 지속적으로 보고하고 있다(Farrell & McLaughlin, 2007; Lee et al., 2009; Roy & Roy, 2012). 예를 들어, Lee 등(2009)이 Time Bisection Task, 즉 제시되는 두 개의 음 사이의 시간간격이 길었는지 혹은 짧았는지를 판단하는 과제를 사용하여, 조현병 환자의 시간지각의 결함과 신경심리검사 수행 사이의 관련성을 조사한 결과, 장기 및 단기 기억, 지속주의, 집행 기능을 평가하는 신경심리 검사에서의 저조한 수행이 시간지각의 결함과 유의하게 관련되어 있음을 관찰하였다. Roy와 Roy(2012) 역시 시간의 흐름을 추정해야 하는 Time Reproduction Task를 통해, 조현병 환자들의 시간지각의 결함이 기억 및 작업 기억과 관련되어 있음을 보고하면서, 조현병 환자들에서 관찰되는 시간지각의 결함이 작업 기억을 포함하는 인지 장애의 결과로 초래될 수 있음을 제안하였다.

시간지각의 결함과 조현병 증상 사이의 관련성을 조사한 선행 연구들은 시간지각의 결함이 사고장애, 혼란 및 부적절한 행동 등과 같은 전형적인 조현병 증상들과 매우 밀접하게 관련되어 있는 것으로 보고하고 있다(Gómez, Jesús Marín-Méndez, Molero, Atakan, & Ortuño, 2014; Peterburs, Nitsch, Miltner, & Straube, 2013). 예를 들어, Waters와 Jablensky(2009)는 조현병의 양성 증상이 시간지각의 결함과 관련되어 있음을 보고하였다. 이들은 시간지각의 결함이 자기 인식의 과정에 영향을 미치고, 나아가 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 관련되어 있음을 시사한다고 제안하였다.

아직까지 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), 청각 자극을 사용한 연구는 아직까지 보고되지 않았다. 더욱이, 서로 다른 시간지각의 능력을 처리한다고 알려진 동시/비동시를 구별하는 능력과 시간순서를 판단하는 능력이 각각 신경심리 기능과 어떠한 관련성을 보이는지를 조사한 연구도 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 청각 자극을 제시하는 SA 과제와 TOJ 과제를 사용하여 조현병 환자들의 청각적 시간지각의 결함을 알아보고자 하였다. 또한, 동시/비동시를 구별하는 능력과 시간순서를 지각하는 능력이 신경심리 기능 및 조현병 증상과 각각 어떻게 관련되어 있는지를 알아보고자 하였다. 본 연구는 조현병 환자에서 관찰되는 시간지각의 결함 특성과 시간지각의 결함이 환자의 인지 장애 및 증상과 어떤 관련성을 가지는가에 관한 정보를 제공함으로써 조현병 환자가 일상생활에서 경험할 수 있는 어려움을 이해하는데 도움이 되는 정보를 제공하고자 하였다.

방 법

연구대상

조현병 환자군은 정신장애의 진단 및 통계 편람-IV(Diagnostic Statistical Manual, 4th Edition; DSM-IV)을 통해 조현병으로 진단받고 사회 복지 시설에 거주하고 있는 30명의 환자들로 구성되었다. 연구대상자의 연령 기준은 청각 자극을 지각하는 능력과 관련된 연령 효과를 감소시키기 위해 19세 이상 49세 이하(De Boer-Schellekens, Stekelenburg, Maes, Van Gool, & Vroomen, 2014; Szymaszek, Szlag & Sliwowska, 2006)로 하였다. 이에 덧붙여, 정서가 시간지각 과제의 수행에 미치는 영향을 감소시키기 위해 분열정동장애 환자는 제외하였으며(Angrilli, Cherubini, Pavese, & Manfredini, 1997), 조현병 환자군의 정신병리를 측정하기 위해 양성 및 음성증후군 척도(Positive and Negative Syndrom Scale; PANSS, Kay, Fiszbein, & Opler, 1987)를 실시하였다.

연구에 참여한 30명의 조현병 환자 중 27명은 비정형성 항정신병 약물, 3명은 정형성 항정신병 약물을 복용하고 있었으며, 기타 다른 항정신병 약물을 복용하고 있는 환자는 없었다. 정상통제군은 조현병 환자군과 연령과 성비를 맞춘 31명의 정상인들로 구성하였으며, 이들이 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, Spitzer, Gibbon, & Williams, 1996)을 실시하였다. 본 연구에서는 한오수 등(2000)이 번안한 것을 사용하였다.

모든 연구참여자들에게 한국형 웨슬러 성인지능검사(Korean Wechsler Adult Intelligence Scale, K-WAIS: 염태호 박영숙, 오경자, 김정규,

이영호, 1992) 단축형(Silverstein, 1989)을 실시하여 IQ 80이상의 참가자만을 대상으로 하였다. 본 연구는 성신여자대학교 기관윤리심의 위원회(Institutional Review Board; IRB)의 승인(sswuirb2014-063)을 받아 진행을 하였으며, 모든 연구참여자에게 연구 목적 및 절차를 설명한 후 동의서를 받아 진행하였으며, 검사가 완료된 이후에 연구 참여에 대한 사례비가 지급되었다.

연구도구

시간지각 과제

청각적 시간지각을 알아보기 위하여 SA 과제와 TOJ 과제를 사용하였다. 두 과제에서 사용된 자극 및 절차는 동일하지만, 반응하는 방식이 다르다. 즉 SA 과제는 한 쌍의 청각 자극들이 동시에 제시되었는지 혹은 하나의 자극이 먼저 제시된 이후 다음 자극이 제시되었는지를 구분하여 각각 해당하는 버튼을 누르는 것이 요구된 한편, TOJ 과제는 두 개의 자극 중 먼저 제시된 자극이 높은 음인지 혹은 낮은 음인지에 따라 각각 해당 버튼을 누르는 것이 요구되었다(Fostick & Babkoff, 2013, Van Eijk, Kohlrausch, Juola, & Van de Par, 2008).

SA 과제와 TOJ 과제에 사용된 자극은 지속 시간이 15 ms인 순음의 쌍(1 kHz & 1.8 kHz)으로 구성하였으며, 각 참여자들에게 듣기 편한 강도의 음(컴퓨터 볼륨 18 혹은 20)을 선택하게 하여 이어폰을 통해 양쪽 귀에 동일하게 제시하였다. 두 개의 순음 간 제시 시차는 6개의 SOA(0, 20, 40, 60, 80, 100 ms)로 구성하였으며, 시행의 절반은 높은 주파수대의 음(1.8 kHz)을 먼저 제시하고 나머지 절반은 낮

은 주파수대의 음(1 kHz)을 먼저 제시하였다.

SA 과제와 TOJ 과제는 E-Prime(Psychology Software Tools, Inc., 2006)을 사용하여 실시하였다. 과제가 진행되는 동안 십자 모양의 고정점(+)을 비롯한 모든 지시 사항은 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 제시되었다. 자극이 제시된 후 2000 ms 내에 두 개의 음이 동시에 제시되었는지 혹은 비동시적으로 제시되었는지(SA 과제), 두 음 중 먼저 제시된 음이 높은 음인지 혹은 낮은 음인지(TOJ 과제)를 판단하여 각각 해당하는 반응버튼을 누르도록 지시하였으며, 반응 직후 바로 다음 시행으로 넘어가도록 하였다. 즉, 연구참여자에게 자극이 제시된 시점으로부터 2000 ms 내에 가능한 빠르고 정확하게 반응하도록 하였으며, 이 시간 내에 반응하지 않을 경우 오반응으로 처리하였다. 반응버튼의 위치는 과제와 피험자마다 역균형화(counterbalancing)하여 실시하였다.

본 실험을 수행하기에 앞서 높은 음과 낮은 음을 각각 3번씩 들려주어 소리를 잘 듣고 구별할 수 있는지 확인하였다. 또한 각 과제의 본 시행 직전에 20시행으로 구성된 연습 시행을 먼저 실시하여 모든 연구참여자들이 각각의 과제를 충분히 이해하고 익숙해지도록 하였다. 본 시행은 SOA조건 당 40시행씩, 총 240시행으로 구성하였으며, 한 블록 당 120시행씩 총 두 블록으로 나누어 실시되었다. 이에 덧붙여, 본 연구에서는 두 과제 모두 동일한 자극과 절차를 사용하지만 과제의 난이도가 서로 달랐기 때문에, 과제 전환으로 인한 효과가 상이할 것을 고려하여 모든 실험 참여자에게 TOJ 과제를 먼저 실시한 후 SA 과제

를 실시하였다(Capa et al., 2014).

임상검사

시각 및 언어 기억, 집행 기능, 주의 등의 인지 기능을 평가하는 포괄적인 신경심리 검사를 실시하였다. 본 연구에서 사용한 신경심리검사는 다음과 같다.

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

Rey 도형검사는 Rey(1941)가 개발하고 Osterrieth(1944)가 개정한 검사로, 시공간 구성 능력, 시각기억, 문제해결을 위한 전략의 수립 및 이와 관련된 집행 능력 등의 다양한 인지 기능을 평가한다. 이 검사는 모사단계, 즉각적 회상단계(모사 실시 후 3분 후), 회상단계(모사 실시 후 30분 후)로 실시되며, 채점은 Meyers(1995)가 제안한 채점기준을 따랐다. 즉 자극 도형을 18개의 단위로 구분하고, 정확성과 위치에 근거하여 0, 0.5, 1, 2점을 할당하여 각 단계별(즉, 모사, 즉각적 회상, 회상 단계) 총 점(0-36점)을 계산하였다.

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 & 강연욱, 1997; Delis, Kramer, Kaplan, & Ober, 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 A목록에 대한 단기지연 회상이 실시되며, 20분 후에 A목록에 대한 장기지연회상이 실시된다. 본 연구에서는 A목록 단기지연 회상, A목록 장기지연 회상, 재인률 점수를 채점 항목으로 포함하였다.

위스콘신 카드분류 검사(Wisconsin Card Sorting Test; WCST)

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(Heaton, Chelune, Talley, Kay, & Curtiss, 1993). 이 검사에서는 색채, 모양, 숫자 준거에 의해 카드를 분류하는 것이 요구된다. 검사 도중 아무런 경고 없이 분류 준거가 바뀌게 되며, 수검자는 새로운 분류 준거에 따라 자신의 반응을 바꾸어야 함을 인지해야 한다. 이 검사의 채점 항목으로 총 정반응수, 보속 오류율, 완성범주수를 포함하였다(Lee et al., 2009).

통제 단어 연상(Controlled Oral Word Association; COWA)

단어 유창성을 측정하는 검사로 주어진 철자와 범주로 시작하는 단어를 1분 내에 가능한 많이 반응하는 것이 요구되며 집행 기능과 같은 전두엽 기능을 평가하는데 널리 활용되고 있다(Benton, Hamsher, & Sivan, 1994). 철자와 범주의 반응수를 채점항목으로 포함시켰다.

스트룹 검사(Stroop Color-Word Test)

Stroop 검사(Stroop, 1935)는 습관적 반응을 억제하고 과제 수행에 필요한 자극에 선택적

으로 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 45초 동안의 정반응 수이다.

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 번갈아 가며 순서대로 연결하는 것이 요구된다. 채점은 반응시간으로 산출하였다.

d2 검사

d2 검사(Brickenkamp, 1981)는 선택적 주의력 및 주의 집중력을 측정하는 검사로서 수검자는 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 주의집중지표가 채점 항목

에 포함되었다.

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

양성 및 음성증후군 척도(Positive and Negative Syndrome Scale; PANSS, Kay, Fiszbein, & Opler, 1987)는 양성 및 음성증상에 중점을 두고 조현병의 정신병리를 임상가가 평정하기 위해 개발된 척도로, 본 연구에서는 이중서등(2001)이 번안한 것을 사용하였다. 척도는 3개의 하위척도, 즉 양성증상(7문항), 음성증상(7문항), 일반정신병리(16문항)의 총 30개의 항목으로 구성되어 있으며, 1점(해당 증상이 전혀 없음)부터 7점(극심함)까지의 리커트 척도(likert scale)로 평정하도록 구성되어 있다.

자료분석

인구통계학적 특성

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

행동자료 분석

조현병 환자군과 정상통제군이 SA 과제와 TOJ 과제에서 보인 행동자료(정반응율)를 혼합설계 변량분석(ANOVA mixed design)으로 분석하였다. 이때, 집단(조현병 환자군, 정상통제군)을 피험자 간 요인으로, 과제의 유형(SA 과제와 TOJ 과제) 및 조건(SOA)을 피험자 내 요인으로 설정하였다. 각각의 측정치들 간의 분산차로 인해 구형성 가정이 위배된 경우 Greenhouse-Geisser correction을 적용하였다.

조현병 환자군의 시간지각과 신경심리 기능 간의 관련성을 알아보기 위해 SA 과제와 TOJ

과제의 행동 반응 자료와 신경심리 검사 점수 간에 Pearson 상관 분석을 실시하였다. 이에 덧붙여서 조현병 환자의 시간지각과 PANSS로 측정된 조현병의 양성증상, 음성증상과 일반정신병리 간의 관련성을 알아보기 위하여 Pearson 상관 분석을 실시하였다.

적 특성이 표 1에 기술되어 있다. 그 결과 조현병 환자군과 정상통제군은 연령과 성별에서 유의한 차이를 보이지 않았으나 교육연한과 추정 지능 지수에서는 두 집단 간 유의한 차이가 관찰되었다. 즉, 조현병 환자군이 정상통제군에 비해 유의하게 낮은 교육연한과 지능 지수를 보였다.

결 과

행동자료 분석

인구통계학적 특성

조현병 환자와 정상통제군의 SA 과제와 TOJ 과제의 수행 비교

조현병 환자군과 정상통제군의 인구통계학

조현병 환자군과 정상통제군의 SA 과제와

표 1. 조현병 환자군과 정상통제군의 인구통계학적 특성

	조현병 (N= 30)	정상통제군 (N= 31)	t	χ ²
	M (SD)	M (SD)		
연령 (세)	36.20 (7.33)	35.16 (7.71)	.54	-
교육수준 (년)	13.17 (1.51)	15.74 (1.59)	-6.48***	-
추정 지능 (IQ)	97.43 (10.95)	115.68 (12.12)	-6.17***	-
성별 (명)				1.58
남성	8	13	-	-
여성	22	18	-	-
유병 기간 (년)	12.13 (7.54)	-	-	-
발병 연령 (세)	24.60 (6.66)	-	-	-
PANSS 총점	83.50 (10.57)			
양성증상	21.97 (5.56)	-	-	-
음성증상	19.87 (3.17)	-	-	-
일반정신병리	41.70 (4.86)	-	-	-
P3(환각증상)	3.60 (1.20)	-	-	-
약물				
비정형성 항정신병 약물	27	-	-	-
정형성 항정신병 약물	3	-	-	-

Note. PANSS: 양성 및 음성증후군 척도(Positive and Negative Syndrome Scale)

***p < .001

TOJ 과제의 SOA 조건별 평균 반응정확률이 표 2에 제시되어 있으며, 과제, SOA 조건 및 집단, 간 차이를 검증하기 위하여 실시한 혼합설계 변량분석 결과는 표 3과 그림 1에 제시되어 있다. ANOVA 분석 시 두 집단 간에 유의한 차이가 관찰되었던 교육연한 및 추정

표 2. 조현병 환자군과 정상통제군의 시간지각 과제 수행 평균 정반응률

SOA	조현병 (N= 30)			정상통제군 (N= 31)		
	SA 과제 M (SD)	TOJ 과제 M (SD)	t	SA 과제 M (SD)	TOJ 과제 M (SD)	t
20 ms	47.57(23.37)	52.07(13.31)	-4.50(27.36)	69.27(29.15)	71.13(15.92)	-1.85(29.74)
40 ms	77.35(18.96)	57.32(13.31)	20.03(19.97)***	94.03(8.86)	83.77(18.76)	10.26(19.25)**
60 ms	81.27(19.47)	57.43(21.08)	23.83(24.50)***	99.02(2.84)	87.15(19.01)	11.87(18.08)***
80 ms	81.98(21.43)	58.15(22.15)	23.83(26.18)***	99.08(2.36)	87.84(18.05)	11.24(17.35)***
100 ms	82.87(21.44)	57.50(24.08)	25.36(26.33)***	96.53(9.67)	90.45(16.94)	6.08(18.93)

Note. **SOA**: 자극 간 제시 시차(Stimulus Onset Asynchrony); **SA 과제**: 동시/비동시 구별과제(Synchrony/Asynchrony task); **TOJ 과제**: 시간순서 판단과제(Temporal Order Judgement task).

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

표 3. 조현병 환자군과 정상통제군 간의 시간지각 과제 혼합설계 변량분석 결과

변산원	SS	df	MS	F
집단 내				
집단	25246.90	1	25246.90	18.74***
오차	76791.59	57	1347.22	
집단 간				
과제	421.60	1	421.60	.48
과제 x 집단	1470.51	1	1470.51	1.66
오차 (과제)	50544.44	57	886.74	
조건 (SOA)	321.56	1.50	215.13	.68
조건 x 집단	129.19	1.50	86.443	.27
오차 (조건)	26896.07	85.20	315.68	
과제 x 조건	422.80	1.88	224.58	1.00
과제 x 조건 x 집단	767.61	1.88	407.73	1.82
오차 (과제 x 조건)	24053.25	107.31	224.15	

*** $p < .001$

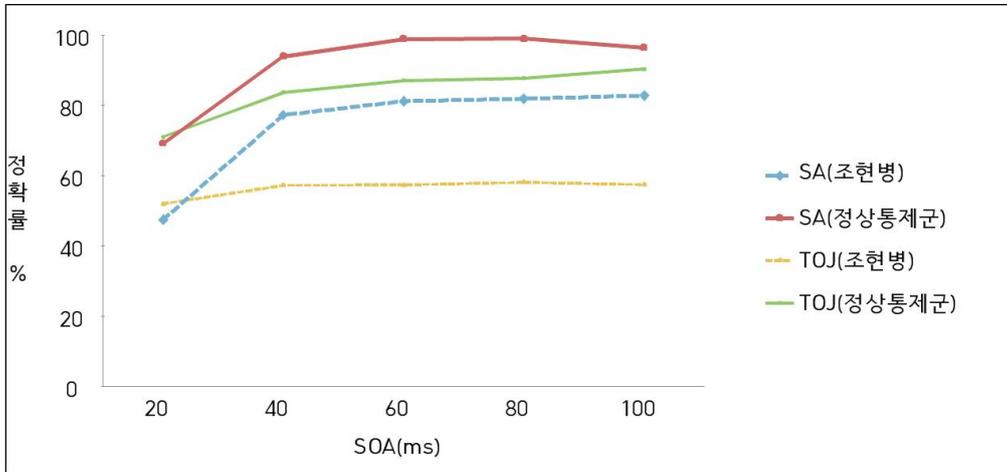


그림 1. 조현병 환자군과 정상통제군의 시간지각과제에서의 수행비교

지능 지수를 공변량으로 설정하여 교육연한과 지능의 영향을 통제하였다.

두 시간지각 과제의 정확률을 분석한 결과, 집단 간 유의한 차이가 관찰되었는데, 즉, 정상통제군에 비해 조현병 환자군이 SA 과제와 TOJ 과제 모두에서 유의하게 더 낮은 수행을 보였다. 이 결과는 조현병 환자군이 두 자극이 동시에 제시되었는지 혹은 그렇지 않은지의 구분과 두 자극의 제시 순서의 인식 장애를 가지고 있음을 시사한다. 그러나 과제와 SOA 조건의 주 효과와 과제, SOA 조건, 집단 간의 상호작용 효과는 관찰되지 않았다.

조현병 환자의 시간지각과 신경심리 기능 간의 관련성

조현병 환자의 시간지각 과제 수행 수준이 환자의 신경심리 기능 수준과 어떠한 관련성을 가지고 있는지를 살펴본 결과, SOA=20 ms 조건은 다른 조건들에 비해 가장 난이도가 높아 환자군과 정상통제군 모두 거의 우연히 정답을 맞힌 것에 가까운 수준의 수행을 보였

기에 분석에서 제외하였다. 조현병 환자군에서 관찰된 시간지각 과제 수행 수준과 각각의 신경심리 검사 점수 간의 상관분석 결과는 표 4에 제시되어 있다.

분석 결과, SA 과제의 경우, SOA=60 ms의 정확률과 d2의 주의집중지표 간의 유의한 정적 상관이 관찰되었다, $r=.27, p < .05$. 아울러 SOA=80 ms의 정확률과 TMT part B의 반응시간과는 유의한 부적 상관이, $r=-.26, p < .05$, Stroop test의 단어-색채 조건 정반응수, $r=.25, p < .05$, d2의 주의집중지표와는 정적 상관이 관찰되었으며, $r=.28, p < .05$, SOA=100 ms의 정확률과 Stroop test의 단어-색채 조건 정반응수, $r=.33, p < .01$, d2의 주의집중지표와는 정적 상관이 관찰되었다, $r=.27, p < .05$. 즉, 조현병 환자군에서 관찰된 SA 과제의 수행 수준이 낮을수록 특히 주의력 검사에서 저조한 수행을 나타내었다.

TOJ 과제의 경우, SOA=40 ms의 정확률과 WCST의 보속오류율 간의 유의한 부적 상관이, $r=-.31, p < .05$, 관찰되었으며, SOA=60 ms

표 4. 조현병 환자군의 시간지각 과제 수행과 신경심리 기능 간의 관련성 (N = 30)

		SA 과제				TOJ 과제			
		40ms	60ms	80ms	100ms	40ms	60ms	80ms	100ms
RCFT (정확성)	즉각적 기억	0.08	0.05	-0.10	0.04	0.08	0.09	0.08	0.08
	지연 기억	0.02	-0.06	-0.11	-0.03	0.16	0.26*	0.24	0.27*
	재인	0.13	0.04	-0.02	0.07	-0.02	0.07	0.17	0.13
K-CVLT	A 목록 1-5	0.14	0.06	0.01	0.00	0.20	0.23	0.22	0.23
	단기지연 회상	-0.01	-0.07	-0.10	-0.03	0.17	0.05	0.09	0.09
	장기지연 회상	-0.02	-0.02	-0.09	-0.06	0.08	0.07	0.10	0.14
	재인	0.16	0.04	-0.05	-0.04	0.20	0.25	0.20	0.23
TMT (반응시간)	part A	-0.12	-0.09	-0.08	-0.13	-0.05	-0.11	-0.15	-0.16
	part B	-0.10	-0.21	-0.26*	-0.16	-0.23	-0.27*	-0.30**	-0.32**
Stroop	단어	0.20	0.11	0.14	0.11	0.06	0.05	0.10	0.12
	색채	0.08	0.11	0.15	0.18	0.11	0.08	0.09	0.12
d2	색채-단어	0.22	0.24	0.25*	0.33**	0.25	0.28*	0.27*	0.27*
	주의집중지표	0.24	0.27*	0.28*	0.27*	0.14	0.23	0.21	0.25
WCST	정반응	0.09	0.13	-0.01	0.16	0.21	0.35**	0.37**	0.40**
	보속오류율 (%)	-0.14	-0.16	-0.11	-0.13	-0.31*	-0.38**	-0.32**	-0.42**
	완성범주수	-0.13	-0.09	-0.15	-0.08	.01	.34	.23	.38*
COWA	철자	-0.03	-0.06	-0.02	0.08	0.12	0.13	0.08	0.11
	범주	0.17	0.12	0.12	0.17	0.12	0.17	0.25	0.24

Note. **RCFT**: Rey 도형검사(Rey-osterrrieth Complex Figure Test); **K-CVLT**: 한국판-캘리포니아 언어학습 검사(Korean-California Verbal Learning Test); **TMT**: 선로 잇기 검사(Trail-Making Test), **WCST**: 위스콘신 카드 분류 검사(Wisconsin Card Sorting Test); **COWA**: 통제 단어 연상(Controlled Oral Word Association).

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

의 정확률은 RCFT의 지연회상 정확률, $r = .26$, $p < .05$, Stroop test의 단어-색채 조건 정반응수, $r = .28$, $p < .05$, WCST의 정반응수, $r = .35$, $p < .01$, 완성범주수 간의 유의한 정적 상관, $r = .38$, $p < .05$, TMT part B의 반응시간, $r = -.27$, $p < .05$, WCST의 보속오류율 간의 유의한 부적 상관이 관찰되었다 $r = -.38$, $p < .01$. 아울러 SOA=80 ms의 정확률과 Stroop test Color-Word 정반응수, $r = .27$, $p < .05$, WCST의 정반응수 간

의 유의한 정적 상관이, $r = .37$, $p < .01$, TMT part B의 반응시간, $r = -.30$, $p < .01$, WCST의 보속 오류율 간의 부적 상관이 관찰되었으며, $r = -.32$, $p < .01$, SOA=100 ms와 RCFT 지연회상 정확률, $r = .27$, $p < .05$, Stroop test의 단어-색채 조건 정반응수, $r = .27$, $p < .05$, WCST의 정반응수 간 유의한 정적 상관이, $r = .40$, $p < .01$, TMT part B의 반응시간, $r = -.32$, $p < .01$, WCST 보속오류율, $r = -.42$, $p < .01$, 간의 유의한 부적

상관이 관찰되었다. 즉, 조현병 환자군에서 관찰된 TOJ 수행 수준이 낮을수록 주의력, 기억력, 집행 기능을 측정하는 검사에서 저조한 수행 수준이 나타내었다.

조현병 환자의 시간지각과 조현병 증상 간의 관련성

조현병 환자의 시간지각 과제 수행 수준이 조현병 증상과 어떠한 관련성을 가지고 있는지를 살펴봄과 더불어, 본 연구에서는 청각 자극을 사용하였기 때문에 조현병 환자가 경험하는 환청이 시간지각을 측정하는 두 과제의 수행에 영향을 미쳤는가를 알아보고자 양성증상의 하위 유형인 환청의 수준을 평가한 환각증상(P3) 점수와 두 시간지각 과제의 SOA 조건별 정확률 간의 Pearson의 상관분석도 실시하였다. 조현병 환자군에서 관찰된 시간지각 과제 수행 수준과 각각의 조현병 증상 점수 간의 상관분석 결과는 표 5에 제시되어 있다.

조현병 환자의 SA 과제의 SOA=100 ms에

서의 정확률과 PANSS로 측정된 환각증상(P3) 간의 유의한 부적 상관이 관찰되었다, $r=-.38$, $p< .05$. 이는 조현병 환자군에서 관찰된 SA 과제의 수행 수준이 낮을수록 환각증상이 더 심각함을 의미한다. TOJ 과제의 수행 수준의 경우, SOA=40 ms에서의 정확률과 PANSS로 측정된 양성증상 $r=-.37$, $p< .05$, 환각증상 간의 유의한 부적 상관이 관찰되었다, $r=-.44$, $p< .05$. 아울러 SOA=80 ms에서의 정확률과 양성증상, $r=-.50$, $p< .01$, 환각증상, $r=-.51$, $p< .01$, 일반정신병리, $r=-.51$, $p< .01$, 총점, $r=-.57$, $p< .01$, 간 유의한 부적상관이 관찰되었으며, SOA=100 ms의 정확률과 양성증상, $r=-.40$, $p< .05$, 환각증상, $r=-.45$, $p< .05$, 일반정신병리, $r=-.49$, $p< .01$, 총점, $r=-.51$, $p< .01$, 간 유의한 부적상관이 관찰되었다. 이는 조현병의 양성증상 및 일반정신병리 증상이 심각할수록 TOJ 과제의 수행 수준이 낮아짐을 의미한다.

표 5. 조현병 환자군의 시간지각 과제 수행과 조현병 증상 간의 관련성 (N = 30)

	SA 과제 (SOA)				TOJ 과제 (SOA)			
	40ms	60ms	80ms	100ms	40ms	60ms	80ms	100ms
양성증상	-.01	-.20	-.24	-.28	-.37*	-.26	-.50**	-.40*
환각증상(P3)	-.14	-.31	-.29	-.38*	-.44*	-.33	-.51**	-.45*
음성증상	.17	.24	.23	.10	-.01	-.16	-.21	-.23
일반정신병리	-.04	-.22	-.22	-.34	-.33	-.26	-.51**	-.49**
총점	.02	-.14	-.16	-.28	-.36	-.31	-.57**	-.51**

Note. **SOA**: 자극 간 제시 시차(Stimulus Onset Asynchrony); **SA 과제**: 동시/비동시 구별과제(Synchrony /Asynchrony task); **TOJ 과제**: 시간순서 판단과제(Temporal Order Judgement task).

*** $p < .001$

논 의

본 연구에서는 SA 과제와 TOJ 과제를 사용하여 조현병 환자의 시간지각의 결함을 알아보고자 하였다. 이에 덧붙여 조현병 환자군의 SA 과제와 TOJ 과제의 수행 수준이 신경심리 기능 및 임상증상과 어떻게 관련되어 있는가를 알아보고자 하였다.

각 시간지각 과제에서 관찰된 행동 자료를 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, SA 과제와 TOJ 과제에서 조현병 환자군이 정상통제군에 비해 유의하게 낮은 수행을 보였다. 이는 선행연구와 일치하는 결과(De Boer-Schellekens, Stekelenburg, Maes, Van Gool, & Vroomen, 2014; Foucher, Lacambre, Pham, Giersch, & Elliott, 2007; Giersch et al., 2009; Lalanne, Assche & Giersch., 2012)로, 정상통제군에 비해 조현병 환자군이 자극이 동시/비동시로 제시되었음을 지각하는 것과 두 자극의 제시순서를 인식하는 것의 어려움을 가지고 있음을 시사한다. 이러한 시간지각의 결함은 조현병 환자의 일상생활 적용에 심각한 어려움을 야기시키는 것으로 이해된다. 예를 들면, 대화 도중 상대방의 말이 끝나기도 전에 끼어들지 않고 상대방의 말에 적절하게 반응하는 순간을 알아채는 것과 같은 의사소통 기술이 부족하여 다른 사람들과 원활한 의사소통을 유지하는데 어려울 수 있다(Clegg, Brumfitt, Parks, & Woodruff, 2007). 또한 장기적인 관점에서 볼 때, 왜곡된 시간감각은 환자들이 과거의 자신과 현재의 자신이 완전히 다르다고 지각하게 되는 수동적인 경험, 즉 자기 연속성(continuity of self)을 잃어버리는 데 기여할 것으로 보인다(Lee et al., 2009; Sims, 1995).

한편, SA 과제와 TOJ 과제의 수행을 비교한

결과, 과제, 조건, 집단 간 상호작용 효과가 관찰되지 않았다. 이 결과는 정상통제군과 조현병 환자군이 보인 두 과제의 수행 패턴이 유사함을 시사한다. 그러나 각 SOA 조건별 집단 간의 차이를 추가적으로 살펴보았을 때, SOA=20 ms를 제외한 모든 조건에서 조현병 환자들의 SA 과제의 수행보다 TOJ 과제의 수행이 유의하게 낮음을 확인할 수 있었다. 이는 조현병 환자들이 SA 과제보다 TOJ 과제의 수행에서 현저하게 낮은 수행을 보임을 보고한 선행연구의 결과(Capa et al., 2014)와 일치하며, 조현병 환자군이 동시/비동시를 구별하는 능력보다 시간순서를 판단하는 능력에 더 심각한 결함을 가지고 있음을 시사한다. 이에 덧붙여 이 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, Harrar, Jaekl, & Kopinska, 2010; Wittmann, 2011). 정상통제군 역시, SOA =40, 60, 80 ms에서는 SA 과제보다 TOJ 과제에서의 수행이 유의하게 낮았지만, SOA =100 ms에서는 유사한 수준으로 수행을 보이고 있었다. 즉, 정상통제군의 경우 자극 간 제시간격이 길어질수록 동시/비동시를 구별하는 능력과 시간순서를 판단하는 능력 간의 차이가 없어지며, 두 능력 모두 잘 유지되고 있음을 의미한다.

조현병 환자의 시간지각 과제 수행과 신경심리 기능 간의 관련성을 분석한 결과는 다음과 같다. SA 과제의 경우, TMT, Stroop test, d2 등과 같은 주의력을 측정하는 검사 수행과 유의한 상관성이 관찰되었다. 즉, 조현병 환자군에

서 관찰된 SA 과제의 수행 수준이 낮을수록 주의를 측정하는 검사들에서 저조한 수행을 나타내었다. 한편, TOJ 과제의 경우, TMT, Stroop test와 같이 주의를 측정하는 검사뿐만 아니라, RCFT와 같은 시각 기억을 측정하는 검사, 그리고 WCST와 같은 집행 기능을 측정하는 검사 수행과 유의한 상관이 관찰되었다. 즉, 조현병 환자군에서 관찰된 TOJ 수행 수준이 낮을수록 주의, 기억, 집행 기능 검사에서 저조한 수행 수준을 나타내었다.

두 과제를 통해 살펴본 조현병 환자의 시간지각 결함과 신경심리 기능 간의 관련성은 시간지각을 측정하는 다양한 패러다임을 사용하여 평가한 조현병 환자의 시간지각의 결함이 인지기능, 특히 주의, 기억, 집행 기능과 유의한 관련성이 있음을 보고한 선행연구 결과와 일치하는 것이며(Elvevåg, Brown, McCormack, Vousden, & Goldberg, 2004; Lee et al., 2009; Peterburs, Nitsch, Miltner, & Straube, 2013), 이에 더하여 본 연구에서는 SA와 TOJ 과제가 서로 다른 수행을 요구하고 동시/비동시를 구별하는 능력보다 시간순서를 판단하는 능력이 더 다양한 기능들과 관련되어 있음을 확인하였다.

마지막으로, 조현병 환자의 시간지각 과제 수행과 조현병 증상 간의 관련성을 분석한 결과는 다음과 같다. 즉, SA 과제의 SOA=100 ms 조건과 PANSS로 측정된 환각증상(P3) 간 유의한 부적상관이 관찰되었고, TOJ 과제 수행은 양성증상, 일반정신병리, PANSS 총점, 환각증상(P3) 간의 유의한 부적상관이 있음이 관찰되었다. 이 결과는 조현병 환자의 환각증상이 심각할수록 두 시간지각 과제에서의 수행 수준이 낮음을 의미하며, 양성증상, 일반정신병리, PANSS 총점이 심각할수록 시간순서 판단과제에서의 수행 수준이 낮아짐을 시사한다.

Peterburs, Nitsch, Miltner, & Straube(2013)이 조현병의 증상과 시간지각 결함 간의 관련성을 조사한 결과 시간지각 과제의 수행 수준과 PANSS로 측정된 양성증상 점수 간에 유의한 관련성이 있음을 관찰하였다. 즉, 양성증상 점수가 높을수록 시간지각 과제의 수행 수준이 더 저하되었다. 또 다른 연구에서도 조현병 환자의 시간지각 결함과 임상 증상, 특히 양성증상 점수 간의 유의한 상관이 있음이 관찰되었으며, 조현병 증상이 심각할수록 시간지각에 더 큰 결함이 있음을 보고하였다(Papageorgiou et al., 2013; Waters & Jablensky, 2009). 따라서 본 연구의 결과는 선행연구의 결과와 일치하며, 조현병의 임상증상, 특히 양성증상과 일반정신병리가 심한 조현병 환자일수록 시간지각, 특히 시간순서를 판단하는 것에 더 심각한 결함을 가짐을 시사한다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. 조현병 환자는 시간지각을 측정하는 SA 과제와 TOJ 과제 모두에서 낮은 수준의 수행을 보여주었으나, 동시/비동시 판단보다는 시간순서를 판단하는데 더 심각한 결함을 가지고 있는 것으로 관찰되었다. 이에 더하여, 조현병 환자에서 SA 과제의 수행 저하는 주의 결함과 관련된다는 한편 TOJ 과제의 수행 저하는 주의, 기억 및 집행 기능의 결함과 관련된다는 것이 관찰되었다. 또한 SA 과제와 TOJ 과제의 수행이 조현병의 임상증상, 특히 환각증상, 양성증상 및 일반정신병리와 관련되어 있음을 관찰하였다. 따라서 본 연구 결과는 조현병 환자들이 시간지각의 결함을 가지고 있으며, 이러한 결함이 다양한 인지 능력의 장애 및 조현병의 증상과 관련되어 있음을 시사한다. 마지막으로 시간지각의 측정에 SA 과제와 TOJ 과제 모두가 사용되지만 이 두 과제에서 요구되

는 인지 기능이 서로 다르다는 것을 본 연구 결과가 보여주고 있다. 즉, 서론에서 언급했듯이 SA과제의 경우 두 자극 간의 시간적 관계, 즉 동시성의 유무만을 파악하면 되지만, TOJ 과제에서는 이에 더하여 제시된 두 음의 음조 (pitch)를 구별한 상태에서 시간적인 순서를 기억해야 한다(Boenke, Hoehenberger, Zeghib, Alais, & Ohl., 2013). 이러한 결과들을 종합해 볼 때, 조현병 환자에게 청각을 비롯한 다양한 감각을 보다 정확하게 구별하여 처리할 수 있도록 인지재활 프로그램을 구성한다면, 시간지각 능력을 향상시키는데 많은 도움이 될 것으로 보인다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서는 조현병 환자의 시간지각 결함을 알아보기 위해 순음 쌍으로 구성된 청각자극만을 사용하였기 때문에, 연구결과를 일반화 시키기에는 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, Yokoyama, Ogata, Nozawa, & Miyake, 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.

둘째, 본 연구는 행동 자료와 신경심리 검사를 사용하여 조현병 환자의 시간지각 결함을 알아보려 하였다. 지금까지 뇌 영상 기법을 사용하여 조현병 환자들의 동시/비동시를 구별하는 능력과 시간순서를 판단하는 능력이 각각 어떤 대뇌기제와 관련되어 있는지

를 비교한 연구는 보고되지 않았다. 그러므로 추후 연구에서 신경생리학적 및 신경 영상학적 기법을 활용한다면 조현병 환자들의 시간지각 결함과 관련된 대뇌기제에 관한 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

셋째, 본 연구는 상관연구이므로 각 시간지각 과제와 다양한 신경심리 기능 간에 관련성을 관찰할 수 있었으나, 인과관계를 확인할 수 없다. 추후 연구에서 인과관계를 검증할 수 있는 실험방안을 통해 본 연구에서 유의한 상관관계가 관찰되었던 시간지각의 결함과 신경심리 기능 간에 어떠한 인과관계가 있는지를 파악한다면, 조현병 환자들이 경험하는 시간지각의 결함에 대해 보다 유용한 정보를 얻을 수 있을 것이다.

참고문헌

- 김정기, 강연욱 (1999). 한국판-캘리포니아 언어 학습검사(K-CVLT). 서울: 도서출판 특수교육.
- 염태호, 박영숙, 오경자, 김정규, 이영호 (1992). K-WAIS 실시요강. 서울: 한국가이던스.
- 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 임상면담도구 개발: 신뢰도 연구. *신경정신의학*, 39(2), 362-372.

- 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.
- Angrilli, A., Cherubini, P., Pavese, A., & Manfredini, S. (1997). The influence of affective factors on time perception. *Perception & Psychophysics*, 59(6), 972-982.
- 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.
- Benton, A. L., Hamsher, K. D., & Sivan, A. B. (1994). *Multilingual aphasia examination: manual of instructions*. AJA Assoc.
- Boenke, L. T., Hoehenberger, 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.
- Brickenkamp, R. (1981). *Concentration-endurance test manual*. Verlag fur Psychologie, Gottingen.
- Burr, D., & Morrone, C. (2006). Time perception: space-time in the brain. *Current Biology*, 16(5), R171-R173.
- 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.
- 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.
- 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 and Communication Disorders* 42, 81-101.
- 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.
- De Montalembert, M., Coulon, N., Cohen, D., Bonnot, O., & Tordjman, S. (2016). Time perception of simultaneous and sequential events in early-onset schizophrenia. *Neurocase*, 22(4), 392-399.
- Delis, D. C., Kramer, J. H., Kaplan, E., & Ober, B. A. (1987). *CVLT, California Verbal Learning Test: Adult Version: Manual*. Psychological

- Corporation.
- 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.
- Farrell, S., & McLaughlin, K. (2007). Short-term recognition memory for serial order and timing. *Memory & Cognition, 35*(7), 1724-1734.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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
- Kay, S. R., Flsbein, A., & Opfer, L. A. (1987). The positive and negative syndrome scale (PANSS) for schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin, 13*(2), 261-276.
- 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.
- 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.
- Matthews, W. J., & Meck, W. H. (2016). Temporal cognition: Connecting subjective time to perception, attention, and memory. *Psychological bulletin, 142*(8), 865.

- 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).
- 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).
- 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.
- Papageorgiou, C., Karanasiou, I. S., Kapsali, F., Stachtea, 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.
- 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.
- 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.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643.
- 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.
- Sims, A., 1995. *Symptoms in the Mind: An Introduction to Descriptive Psychopathology* (2nded.). W.B. Saunders Company LTD, London.
- Szymaszek, A., Szelag, 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.
- 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.
- 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. (2006). Audiovisual synchrony perception for speech and music assessed using a temporal order judgment task. *Neuroscience Letters*, 393(1), 40-44.
- Waters, F., & Jablensky, A. (2009). Time discrimination deficits in schizophrenia patients with first-rank (passivity) symptoms. *Psychiatry Research*, 167(1), 12-20.
- Wittmann, M. (2011). Moments in time. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 5.
- Yamada, Y., & Kawabe, T. (2011). Emotion colors time perception unconsciously. *Consciousness and Cognition*, 20(4), 1835-1841.
- 원고접수일 : 2018. 02. 08.
수정원고접수일 : 2018. 03. 29.
게재결정일 : 2018. 04. 04.

Deficits of auditory time perception in patients with schizophrenia

Sun Kyoung Shin

Myung-Sun Kim

Sungshin Women's University

This study investigated the relationships between auditory time perception and neuropsychological functions in patients with schizophrenia using Synchrony/Asynchrony discrimination (SA) task, Temporal Order Judgment (TOJ) task and comprehensive neuropsychological tests. Participants were asked to respond whether two tones were presented simultaneously or not in SA task, whereas in TOJ task, participants were asked to judge which tone was presented prior to the other tone. Thirty patients with schizophrenia and 31 normal controls participated in this study. The schizophrenia group showed significantly lower accuracy rates than did the control group in both SA and TOJ tasks. Performance on the SA task was positively correlated with attention, whereas performance on the TOJ task was positively correlated with attention, memory, executive function. Moreover, performances on the SA task were negatively associated with P3 (hallucination) symptom, and performances on the TOJ task were negatively associated with positive symptoms, P3, general psychopathology, and total score of the PANSS for schizophrenia. These findings suggest that patients with schizophrenia have deficits both in discriminating between synchrony and asynchrony, and judging temporal order. In addition, deficits of auditory time perception in patients with schizophrenia were significantly associated with schizophrenic symptoms and cognitive dysfunctions such as attention and executive dysfunctions.

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