

만성 조현병 환자의 시계 그리기 검사 수행과 신경심리 기능 간의 관련성

성신여자대학교 심리학과
권미연 · 박민석 · 김명선

Relationship between Clock-Drawing Performance and Neuropsychological Functions in Patients with Chronic Schizophrenia

Mee-Yun Kwon, MA, Min-Seok Park, MA, and Myung-Sun Kim, PhD

Department of Psychology, Sungshin Women's University, Seoul, Korea

Objectives: This study investigated the relationship between clock-drawing test (CDT) performance and neuropsychological functions in patients with chronic schizophrenia.

Methods: Thirty-one patients with schizophrenia and 30 healthy controls participated in this study. The CDT was administered in three conditions and analyzed using both quantitative and qualitative scoring systems. Comprehensive neuropsychological tests were administered.

Results: The results of the quantitative analysis showed that the schizophrenia group performed significantly worse in all three conditions of the CDT compared with the control group. However, no significant differences were observed between the two groups, when the IQ and educational level were controlled. The qualitative analysis showed that the schizophrenia group exhibited significantly more errors in “graphic difficulty” compared with the control group. In addition, CDT quantitative scores were significantly correlated with visuospatial function, memory, attention and executive functions in patients with schizophrenia. Conversely, each qualitative error type was correlated with specific cognitive domains. Furthermore, “graphic difficulty” and “spatial/planning deficit” were identified as predictors of depression symptoms in patients with schizophrenia.

Conclusion: The present study demonstrated that the CDT is useful for assessing cognitive dysfunctions in patients with schizophrenia, while qualitative analyses provide more specific information about cognitive deficits compared with quantitative analyses. (Korean J Schizophr Res 2020;23:15-28)

Key Words: Clock-drawing test · Neuropsychological functions · Quantitative/qualitative analysis · Schizophrenia.

서론

조현병 환자들이 다양한 인지 영역, 즉 집행기능,^{1,2)} 주의,^{3,4)} 시공간,^{5,6)} 기억⁷⁾ 등에서 결함을 보인다. 조현병 환자들의 인지 결함은 연령, 발병 시기, 유병기간 등과 무관하며,^{8,9)} 심지어 초발성 조현병 환자들에서도 인지 결함이 관찰되고 있다.^{9,10)} 다양한 신경심리검사가 조현병 환자들의 인지 결함을 평가하기 위해 사용되고 있으나 최근에는 시계 그리기 검사(Clock

Drawing Test, CDT)가 널리 사용되고 있는데, 이는 CDT의 수행에 다양한 인지 능력이 요구되기 때문이다.¹¹⁻¹⁷⁾

CDT는 수검자에게 종이 위에 동그란 시계를 그리는 것을 요구하는 신경심리검사로, 빠르고 간단한 실시와 채점이 가능하고, 문화 및 언어의 영향을 비교적 받지 않는 것으로 알려져 있다.^{18,19)} CDT는 시공간 능력만을 측정하는 검사처럼 여겨질 수도 있으나, “시계를 그려보세요.”라는 지시를 이해하는 청각 언어 능력, 시계의 시공간적 특징에 대한 표상과 이러한 지식을 인출하는 능력이 요구된다. 또한, 시계에 대한 심적 표상을 그림을 그리는데 필요한 운동 과정으로 전환시키기 위해서는 시지각 및 시운동 처리 능력이 요구된다. 이에 덧붙여서 과제를 단계별로 계획하고, 조직화하며, 처리하는 집행 기능이 요구되며, 특정 시간을 가리키는 시계 바늘의 위치를 저장하고 인출하는 기억 능력도 요구된다.²⁰⁾ 따라서 CDT

Received: October 14, 2019 / Revised: January 14, 2020

Accepted: February 14, 2020

Address for correspondence: Myung-Sun Kim, Department of Psychology, Sungshin Women's University, 2 Bomun-ro, 34 Da-gil, Seongbuk-gu, Seoul 02844, Korea

Tel: 02-920-7592, Fax: 02-920-7040

E-mail: kimms@sungshin.ac.kr

수행에는 다양한 인지 기능과 이러한 인지 기능에 관여하는 뇌 영역들의 활성화가 필요하다.^{11,20,21)}

뇌 영상 연구들은 CDT 수행에 관한 신경해부학적 근거들을 제시하고 있다. 예를 들어, 정상인들을 대상으로 한 기능 자기공명영상(functional magnetic resonance imaging, fMRI)연구에서는 CDT 수행 시 시간을 가리키는 바늘을 그릴 때 전두엽과 두정엽이 활성화되는 것이 관찰되었다.²²⁾ 양전자방출 단층촬영(positron emission tomography, PET) 및 단일광자 단층촬영(single photon emission computed tomography, SPECT)을 사용한 연구들은 알츠하이머 치매와 경도인지장애 환자들의 CDT 수행이 좌측 측두두정엽/후측두엽, 양측 해마 영역의 대뇌 혈류량 감소, 우측 두정엽의 대상피질의 기능 저하 등과 관련이 있다고 보고하고 있다.²³⁻²⁵⁾ 루이소체 치매 환자들의 CDT 수행은 피질 및 피질하 영역 모두와 연관이 있는 것으로 알려져 있는데, 즉 전두두정엽의 기능 저하와 높은 상관을 보였으며, 피각(putamen) 및 시상(thalamus)에서 대뇌 혈류량 감소가 나타남이 보고되기도 했다.^{26,27)} 이러한 뇌 영상 연구들의 결과는 CDT 수행에 다양한 뇌 영역들이 관여하는 것을 시사한다. 이처럼, CDT의 수행이 다양한 인지기능에 기반하고 있기 때문에 CDT가 여러 유형의 신경인지장애에서 관찰되는 뇌 손상에 매우 민감하다.²⁰⁾ 특히 CDT는 주로 치매 환자들에게 사용되어 왔으며, 알츠하이머 치매, 혈관성 치매, 전두측두 치매, 헌팅톤병 치매와 파킨슨병 치매, 외상성 뇌 손상, 뇌졸중 환자들이 정상 및 비교 집단에 비해 CDT에서 유의하게 저하된 수행을 보임이 일관되게 보고되고 있다.²⁸⁻³⁴⁾

CDT 수행의 평가에 양적 채점과 질적 채점 모두 사용된다. 양적 채점은 시계의 원, 바늘, 숫자, 중심과 같은 시계의 구성 요소들이 포함되어 있는지에 근거하여 총점을 합산하는 방법으로, 현재까지 다양한 채점 체계가 개발되었다.^{20,21,35-37)} 한편 CDT 수행에서 관찰되는 여러 가지 오류들을 평가하기 위해서는 질적 채점이 사용된다. 대표적인 질적 채점 체계가 Rouleau 등³¹⁾이 제안한 오류 유형 체계인데, 이 채점 체계는 '크기(size)', '그리기의 어려움(graphic difficulties)', '자극-속박 반응(stimulus-bound response)', '개념적 결함(conceptual deficit)', '공간/계획 결함(spatial and/or planning deficit)', '보속(perseveration)'의 6가지 오류 유형을 분류한다.

양적 분석은 빠르고 쉬운 채점이 가능하고 인지 장애의 선별에 유용하기 때문에 널리 사용되고 있지만 수검자의 오류 프로파일 혹은 CDT 수행과 특정 인지 기능 사이의 관련성에 대한 정보는 제공하지 못하기 때문에 이를 위해서는 질적 분석을 실시하는 것이 제안되고 있다.³⁸⁾ 예를 들어, Rouleau³¹⁾

는 알츠하이머병 환자군, 헌팅톤병 환자군과 정상통제군이 CDT의 양적 분석에서는 유의한 차이를 보이지 않았으나 질적 분석에서는 알츠하이머병 환자군이 헌팅톤병 환자군과 정상통제군보다 유의하게 많은 '개념적 결함', '보속', '자극-속박 반응' 오류를 보임을 관찰하였다. Rouleau가 제안한 CDT의 질적 오류 분석을 사용한 후 연구들은 알츠하이머병 환자군에 비해 혈관성 치매 환자군이 '그리기의 어려움'에서 더 많은 오류를 보이고³⁰⁾ 전두측두 치매 환자군이 알츠하이머병 환자군에 비해 유의하게 적은 '자극-속박 반응', '개념적 결함', '공간/계획 결함' 오류를 보이는 것을 보고하였다.²⁸⁾ 더불어, 최근에는 알츠하이머 치매 환자군과 다른 치매 환자군 즉, 혈관성 치매, 파킨슨병 치매, 루이소체 치매, 전두측두 치매 환자군들을 질적 오류 분석을 사용하여 구분할 수 있으나, CDT의 양적 점수로는 치매 유형을 구분하기 어렵다는 결과가 보고되기도 하였다.³⁹⁾ 이는 질적 분석이 치매의 하위 유형을 변별하는데 유용하고, 특정 인지 기능이 특정 질적 오류 유형과 관련이 있다는 것을 시사한다.

조현병 환자들의 인지 기능의 평가에도 CDT가 유용하게 사용되고 있다.¹¹⁻¹⁷⁾ Tracy 등¹⁷⁾이 조현병 환자군과 조현정동장애 환자군의 CDT 수행을 질적 분석한 결과 '크기', '그리기의 어려움', '공간/ 계획 결함'이 이들에게서 가장 흔하게 나타나는 오류로 관찰되었다. 이와 유사하게 Tawfik-Reedy 등⁴⁰⁾의 질적 분석 연구에서도 조현병 환자들이 '공간/계획 결함'에서 가장 많은 오류를 보이는 것이 관찰되었다. Bozikas 등¹²⁾의 연구에서는 조현병 환자들이 정상인들에 비해 CDT의 5가지 조건(자유 그리기 조건, 원 제시 조건, 3가지 시계 바늘 그리기 조건) 모두에서 유의하게 낮은 점수를 보임이 관찰되었으며, 질적 분석에서는 '숫자를 옳은 위치에 배치하지 않음', '분을 나타내는 숫자를 가리키지 않음', '분침이 제자리에 있지 않음', '시계 바늘의 비율이 적절하지 않음' 등이 관찰되었다. 이러한 연구들의 결과는 조현병 환자들이 CDT의 양적 및 질적 분석 모두에서 수행 저하를 보이고 있음을 시사한다.

CDT 수행에 요구되는 인지 능력들은 서로 상호작용하기 때문에,⁴¹⁾ 조현병 환자들의 CDT 수행이 구체적으로 어떤 인지 기능과 관련되는지에 관한 이해가 필요하다. 그러나 조현병 환자를 대상으로 한 선행 연구들은 주로 치매 환자들을 비교 집단으로 사용하고 있어, 연령 차이를 보완하고자 고연령층의 조현병 환자들을 대상으로 하였고,^{11,13)} 간이 정신상태 검사(Mini-Mental State Examination, MMSE)와 같은 비교적 단순한 검사를 사용하였기 때문에 다양한 인지 기능에 대한 포괄적인 평가를 하지 않았다는 제한점을 가지고 있다.^{11,12,14,42)} 예를 들어, CDT가 조현병 환자의 인지 장애에 대

한 선별검사로서 유용한지를 조사한 Karaoglan 등⁴²⁾은 CDT 수행과 위스콘신 카드 분류 검사 및 선로 잇기 검사 수행 사이의 관련성만을 조사하였다. 또한 CDT의 양적 점수와 인지 기능 사이의 관련성을 조사한 선행 연구들은 CDT 총점과 인지 기능 사이의 상관만을 조사하였기 때문에 질적인 오류 유형과 인지 기능 사이의 관련성을 알아볼 필요가 있다.^{15,16)} 그러나 조현병 환자들이 보이는 질적 오류와 인지 기능 사이의 관련성을 조사한 연구는 아직까지 보고되지 않고 있다.

CDT 수행과 조현병 증상 사이의 관련성을 조사한 연구들은 비교적 일관되지 않는 결과를 보고하고 있다. 예를 들어, 노인 조현병 환자를 대상으로 한 Okamura 등¹⁶⁾은 CDT의 자유 그리기 조건 점수가 양성 및 음성증후군 척도(Positive and Negative Syndrome Scale, PANSS)의 일반정신병리 점수와도 유의한 상관성이 있는 것을 관찰한 한편 Bozikas 등¹²⁾은 CDT 양적 점수가 PANSS의 양성 증상 점수와 높은 상관을 보임을 보고하였다. 국내의 경우 Yim과 Shin⁴³⁾이 CDT의 양적 점수가 음성 증상 점수, 일반정신병리 점수와의 유의한 상관을 보임을 보고하였다.

따라서 본 연구에서는 조현병 환자들의 CDT의 양적 및 질적 수행과 다양한 신경심리검사 수행 사이의 관련성을 살펴봄으로써, 조현병 환자의 CDT 수행이 어떤 인지 기능과 관련되어 있는지를 알아보고자 하였다. 또한, 조현병 환자들의 CDT 수행이 조현병 증상들과 어떻게 관련되어 있는지를 알아보고자 하였다. 본 연구를 통해, 다양한 인지 기능들이 요구되는 CDT가 조현병 환자들의 인지 기능의 평가에 민감한 평가 도구인지, 특히 CDT의 양적 분석과 질적 분석 중 어느 분석이 조현병 환자의 인지 결함에 관해 보다 더 구체적인 정보를 제공하는지를 확인하여 쉽고 빠른 실사가 가능한 CDT의 임상적 유용성을 확대시키고자 하였다.

방 법

연구 대상

서울 소재 사회 복지 시설을 이용하고 있는 만성 조현병 환자군 31명(남성 12명, 여성 19명), 정상통제군 30명(남성 13명, 여성 17명)이 연구에 참여하였다. 조현병 환자군은 정신장애의 진단 및 통계편람-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-IV, DSM-IV)에 근거하여 정신건강의학과 전문의에 의해 조현병으로 진단받은 환자들로 구성되었으며, 조현정동장애로 진단 받은 환자들은 제외하였다. 한편 정상통제군은 웹하드를 통하여 조현병 환자군과 성별 및 연령대가 일치하는 연구 참여 희망자를 모집하였으며, 구조화된

임상 면담(Structured Clinical Interview for DSM-IV-Non Patients, SCID-NP)⁴⁴⁾을 통하여 알코올 또는 기타 약물 의존, 외상 두부손상 및 신경학적 장애, 정신장애의 병력이 없는 것이 확인된 사람들로 구성되었다. 모든 연구 참가자들에게 한국형 웨슬러 지능검사(Korean Wechsler Adult Intelligence Scale, K-WAIS) 단축형⁴⁵⁾을 실시하여 지능 지수가 70 미만인 사람들은 연구 대상에서 제외하였다. 모든 임상척도 및 신경심리검사는 임상심리전문가의 지도 아래 충분히 훈련을 받은 두 명의 임상심리학 전공 대학원생에 의해 개별적으로 실시되었다. 연구 참여자들에게 연구 목적 및 절차 등을 설명한 후 연구 참여에 대한 동의서를 얻었으며, 연구 참여에 대한 사례비가 지급되었다. 본 연구는 성신여자대학교 기관생명윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인(SSWUIRB 2015-010)을 받아 진행되었다.

임상 척도

양성 및 음성 증후군 척도(Positive and Negative Syndrome Scale, PANSS)

조현병 증상을 측정하기 위해 PANSS⁴⁶⁾를 실시하였다. PANSS는 총 30개의 항목으로 구성되어 있으며 이 중 7개의 항목은 양성 증상, 7개의 항목은 음성 증상, 그리고 나머지 16개의 항목은 조현병의 전반적 심각도를 평가하는 일반정신병리 수준을 평가한다. 각 항목은 해당 증상이 전혀 없는 1점부터 최고도인 7점까지의 리커트 척도(Likert scale)로 평가된다. 본 연구에서는 환자의 성별, 연령, 증상의 심각도, 약물에 대한 반응 여부 등의 영향을 비교적 받지 않는⁴⁷⁾ PANSS의 5요인(양성 증상, 음성 증상, 인지, 흥분 증상, 우울 증상)을 사용하였으며, Yi 등⁴⁸⁾이 제안한 5요인 구조를 사용하여 분석하였다.

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

정상통제군의 정신 장애 병력을 확인하기 위해 First 등⁴⁴⁾이 개발한 SCID-NP를 실시하였다. SCID-NP는 DSM-IV 진단 기준에 따라 축 I 장애를 진단하기 위한 반구조화된 면담 도구로, 검사자가 증상의 유무를 질문하여 수검자의 응답에 따라 다음 장애군으로 넘어가는 진단결정분기도(decision making tree)를 사용한다. 기록은 각 문항 당 1 (없음 혹은 해당 안 됨), 2 (역치 미만) 또는 3 (역치 또는 해당됨)으로 한다. 면담자간 신뢰도는 0.70이며, 본 연구에서는 Hahn 등⁴⁹⁾이 변

안한 것을 사용하였다.

시계 그리기 검사(Clock Drawing Test, CDT)

CDT는 빈 종이 위에 동그란 아날로그 시계를 그리는 것이 요구되는 그리기 검사의 일종이다. CDT에는 매우 다양한 실시 방법 및 채점 체계가 있지만, 대표적인 채점 체계가 Freedman 등,²⁰⁾ Rouleau 등,²¹⁾ Royall 등,³⁵⁾ Shulman 등,³⁶⁾ Sunderland 등³⁷⁾이 개발한 것이다. 본 연구에서는 Freedman 등²⁰⁾의 양적 채점 체계와 Rouleau 등²¹⁾의 오류 유형 채점 체계를 사용하였다.

Freedman 등²⁰⁾의 양적 채점 체계를 사용한 이유는, 이 채점 체계가 CDT의 다양한 반응들을 평가할 수 있고 표준화 연구를 통한 상세한 채점 지침이 마련되어 있으며,²⁰⁾ 조현병 환자를 대상으로 한 선행 연구들이 이 채점 체계를 많이 사용하였기 때문이다.^{11,12,14,43,50)} 본 연구에서 사용한 Freedman²⁰⁾의 양적 채점 체계는 CDT 수행을 자유 그리기 조건(free-drawn condition), 원 제시 조건(pre-drawn condition), 시계 바늘 그리기 조건(examiner condition)의 3가지 조건에서 평가한다. 자유 그리기 조건에서는 수검자가 시계의 모든 요소들을 그려야 하는데, 먼저 원을 그리고, 숫자를 그려 넣은 후, 특정 시간을 가리키는 바늘을 그리는 것이 요구된다. 따라서 시계의 원, 숫자, 바늘, 중심의 4가지 영역에서 분석되며, 이를 바탕으로 채점하게 된다. 원 제시 조건에서는 수검자에게 원이 그려진 종이를 제시하기 때문에, 주어진 원 안에 시계의 숫자와 특정 시간을 가리키는 바늘을 그리게 된다. 따라서 원을 제외한 숫자, 바늘, 중심에 대해 채점한다. 마지막으로 시계 바늘 그리기 조건에서는 원과 숫자가 그려진 종이가 제시되기 때문에, 바늘과 중심에 대해서만 채점이 이루어진다. 이 채점 체계는 15점이 최대 점수로, 점수가 높을수록 인지 기능이 잘 유지되고 있음을 의미하며, 원(2점), 숫자(6점), 바늘(6점), 원의 중심(1점)의 4개의 하위 채점 체계 및 이를 합한 총점으로 구성되어 있다.

CDT의 질적 평가로 Rouleau 등²¹⁾의 오류 유형 채점 체계를 사용하였는데, 이는 다른 채점 체계에 비해 채점이 세분화되어 있고, 치매와 조현병 환자를 대상으로 한 국내의 선행 연구들이 주로 이 채점 체계를 사용하여^{43,50)} 본 연구 결과와 선행 연구의 결과를 서로 비교하는 것이 용이할 것으로 예상되었기 때문이다. Rouleau 등²¹⁾의 오류 유형 채점 체계는 ‘크기’, ‘그리기의 어려움’, ‘자극 속박 반응’, ‘개념적 결함’, ‘공간/계획 결함’, ‘보속’의 6가지 오류 유형으로 구성되어 있다. ‘크기’는 시계를 너무 작거나 크게 그리는 오류를 포함하며, ‘그리기의 어려움’은 시계의 원이나 숫자, 바늘, 중심의 왜곡 정

도에 따라 정도, 중증도, 심도로 구분된다. ‘자극-속박 반응’이란 그리기가 단일 자극에 지배되는 경향을 뜻하는 것으로, 예를 들어 “11시 10분을 가리키는 바늘을 그리세요.”라는 지시를 들은 후 10분이라는 청각 자극에 따라 분침을 2 대신 10에 놓는 경우이다. ‘개념적 결함’은 일반적으로 시계의 세부 특징, 속성, 의미에 대한 지식에 결함이 있는 경우를 뜻하며, ‘공간/ 계획 결함’은 시계의 숫자를 적절한 공간에 배열하는 능력의 결함, ‘보속’은 검사에 필요한 지시 외에 추가적인 지시가 없었음에도 불구하고, 시계 바늘이나 숫자를 반복적으로 그리는 오류가 포함된다.

신경심리검사

조현병 환자군의 CDT 수행과 인지 기능 사이의 관련성을 조사하기 위해 다음의 인지 영역들을 평가하는 포괄적인 신경심리검사가 조현병 환자군에게 실시되었다. 시공간 기능과 시각 기억을 측정하기 위해 Rey 도형 검사(Rey-Osterrieth Complex Figure Test, RCFT)를 사용하였으며, 언어 기억을 측정하기 위해 한국판-캘리포니아 언어 학습 검사(K-CVLT)를 사용하였다. 주의의 평가에는 Stroop 검사(Stroop Color-Word Test)의 단어 조건 및 색채 조건, 선로 잇기 검사(Trail Making Test, TMT)의 Part A, d2 검사가 사용되었다. 집행 기능을 측정하기 위해 Stroop 검사(Stroop Color-Word Test)의 색채-단어 조건, 선로 잇기 검사(Trail Making Test, TMT)의 Part B, 위스콘신 카드분류 검사(Wisconsin Card Sorting Test, WCST), 단어 유창성 검사(Controlled Oral Word Association Test, COWA)를 사용하였다.

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

이 검사는 Rey⁵¹⁾가 개발하고 Osterrieth⁵²⁾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), 지연 회상 단계(모사 실시 후 30분 후)와 재인 검사의 순으로 실시된다. 채점은 Meyers⁵³⁾가 제안한 채점 기준을 따랐으며, 본 연구에서는 각 단계의 반응시간을 채점에 포함하였다.

한국판-캘리포니아 언어 학습 검사(Korean version of California Verbal Learning Test, K-CVLT)

이 검사는 언어학습 능력, 언어 기억 및 언어 조직화 전략 등을 평가하는 검사로 즉각 자유회상, 단기 및 장기 자유회상, 재인 등의 하위 검사로 구성되어 있다.^{54,55)} 1~5차에 걸쳐

16개의 단어(A 목록)를 불러주고 즉각 자유회상을 하게 한 후 간섭 목록(B 목록)의 단어들을 불러주어 간섭 목록의 단어들을 회상하게 한다. 간섭 목록의 학습 후에는 다시 A 목록에 대한 자유회상(단기지연 회상)이 실시되며, 20분 후에 A 목록에 대한 장기 지연회상이 실시된다. 본 연구에서는 A 목록 단기지연 회상, A 목록 장기 지연회상, 재인률과 의미적 근접비를 점수를 채점 항목으로 포함하였다.

Stroop 검사(Stroop Color-Word Test)

이 검사는 습관적 반응을 억제하고 과제 수행에 필요한 자극에 선택적으로 주의를 집중하는 능력을 측정한다.^{56,57)} 세 가지 조건(단어, 색채, 단어-색채)으로 구성되어 있으며 단어 조건에서는 검정색 잉크로 써진 색채 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. 본 연구에서는 일정 시간(45초) 동안 읽은 단어들 중 오류 수를 채점 항목으로 포함하였다.

선로 잇기 검사(Trail Making Test Part A, B)

이 검사는 통제 주의, 정신 유동성 속도, 시각적 탐색, 운동 기능을 측정하는 검사로서 Part A와 Part B로 구성된다.⁵⁸⁾ Part A에서는 25개의 숫자를 순서대로 연결하는 것이 요구되며, Part B에서는 숫자(1~13)와 철자(가~카)를 번갈아 가며 순서대로 연결하는 것이 요구된다. 채점은 반응 시간과 오류수를 중심으로 이루어지며, 본 연구에서는 반응 시간을 포함시켰다.

d2 검사

이 검사는 선택적 주의력 및 주의 집중력을 측정하는 검사로서 수검자는 제한된 시간 내에 유사한 시각 자극 중에서 표적 자극을 구별하는 것이 요구된다.⁵⁹⁾ 본 연구에서는 총 점수와 주의집중지표를 채점 항목에 포함시켰다.

위스콘신 카드분류 검사(Wisconsin Card Sorting Test, WCST)

이 검사는 피드백을 활용하는 능력, 외부 환경의 변화에 따라 인지 틀을 전환하거나 유지할 수 있는 인지적 융통성, 문제해결 능력 등을 포함하는 집행 기능을 평가한다.⁶⁰⁾ 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 하는 것을 인지해야 한다. 본 연구에서는 보속 오 반응 수만을 분석에 포함시켰는데, 이는 정상인들에 비해 조현병 환자들이 특히 이 항목들에서 유의하게 저하된 수행을 보이는 것이 보고되기 때문이다.^{61,62)}

단어 유창성 검사(Controlled Oral Word Association Test, COWA)

이 검사는 제한된 시간(1분) 내에 주어진 철자나 범주에 해당하는 단어들을 자발적으로 산출하게 하는 검사로, 통제된 집행기능과 같은 전두엽 기능을 평가하는데 널리 활용되고 있다.⁶³⁾ 철자에서는 ㄱ, ㅅ, ㅇ을 사용하고, 범주에서는 슈퍼에서 살 수 있는 물건들과 동물의 이름을 반응하게 한다. 채점 기준은 정반응 수이며, 고유명사나 틀린 단어, 동사의 활용형, 단어 반복 등은 정반응에서 제외시켰다.

지능

한국형 웨슬러 성인지능검사(K-WAIS manual)⁶⁴⁾의 소검사들 중 어휘, 산수, 토막 짜기, 차례 맞추기로 구성된 단축형 지능검사를 실시하여 지능지수를 추정하였다.⁴⁵⁾

자료분석

조현병 환자군과 정상통제군의 인구통계학적 변인을 독립 표본 t검정(independent sample t-test)과 교차분석으로 분석하였다. 조현병 환자군과 정상통제군의 CDT 양적 점수의 차이를 알아보기 위해 독립표본 t검정 및 공변량분석(analysis of covariance, ANCOVA), 두 집단 간 CDT 오류의 빈도수는 교차분석 및 공변량분석을 사용하였다. 그리고 조현병 환자의 양적 수행 점수, 즉, CDT의 총점과 신경심리검사 수행 간의 관련성을 살펴보기 위해 지능 및 교육 수준을 통제하고 편상관분석을 사용하였다. 질적 수행 점수 즉, 오류 유형의 빈도와 신경심리검사 수행 사이의 관련성의 분석에도 지능 및 교육수준을 통제한 편상관분석을 실시하였다. 또한 조현병 환자의 CDT의 양적 및 질적 수행 중에서 조현병의 증상을 가장 잘 설명할 수 있는 하위 수행 검사가 무엇인지 알아보기 위하여 위계적 회귀분석을 실시하였다. 더불어, CDT의 분석에 있어서, 평정자 간의 분석이 어느 정도 일치되는가를 알아보기 위해 무작위로 10명의 검사를 선택하여 평정자 간 신뢰도(inter-rater reliability)를 분석하였다.

모든 통계분석은 윈도우용 SPSS version 23.0 (IBM Corp., Armonk, USA)을 사용하였으며, 유의수준 0.05로 양측 검정하였다.

결 과

인구 통계학적 특성

조현병 환자군과 정상통제군의 인구통계학적 특성이 표 1에 제시되어 있다. 성별, 연령에서는 두 집단 간 유의한 차이가 관찰되지 않은 반면, 교육 연한($t(59)=-6.65, p<0.001$)과 지능 지수($t(59)=-7.40, p<0.001$)에서는 두 집단 간 유의한 차이가 관찰되었다. 즉, 조현병 환자군이 정상통제군에 비해 유의하게 낮은 지능 지수와 교육 수준을 보였다.

평정자 간 신뢰도

두 명의 임상심리학 전공 대학원생이 CDT 채점 체계에 따른 지침을 참고하여 채점하였다. 평가자들이 각각 평정한 CDT 양적 점수의 상관관계를 조사하였을 때 자유 그리기 조건($r=0.97, p<0.05$), 원 제시 조건($r=0.97, p<0.01$) 시계 바늘 그리기 조건($r=0.88, p=0.05$)에서 평정자간 신뢰도가 양호하였다. 질적 채점을 Kappa 계수로 신뢰도를 분석한 결과, 크기($k=1.00, p<0.01$), 그리기의 어려움($k=0.62, p<0.05$), 자극-속박 반응($k=1.00, p<0.01$), 개념적 결함($k=0.74, p<0.05$), 공

간/계획 결함($k=0.78, p<0.05$), 보속($k=1.00, p<0.01$)에서 평정자간 신뢰도가 양호하였다.

조현병 환자군과 정상통제군의 시계 그리기 검사의 양적 및 질적 수행 비교

조현병 환자군과 정상통제군의 CDT의 양적 분석 결과, 즉 CDT의 3가지 조건에서의 점수와 총점의 평균이 표 2에 제시되어 있다. 조현병 환자군이 정상통제군에 비해 자유 그리기 조건($t(32)=-3.88, p<0.001$), 원 제시 조건($t(37)=-2.58, p<0.05$), 시계 바늘 그리기 조건($t(31)=-3.25, p<0.01$), 총점($t(33)=-3.70, p<0.01$) 모두에서 유의하게 낮은 수행을 보였다. 그러나 두 집단 간의 유의한 차이가 발견되었던 교육 연한과 지능 지수를 통제하기 위해 공변량분석을 추가적으로 실시한 결과, 모든 조건에서 집단 간 유의한 차이가 관찰되지 않았다.

조현병 환자군과 정상통제군의 CDT 질적 분석 결과, CDT 자유 그리기 조건에서 나타나는 6가지 오류 유형의 빈도 수가 표 3에 제시되어 있다. CDT의 오류 유형 중 '그리기의 어려움'($\chi^2(2)=14.46, p<0.01$), '자극-속박 반응'($\chi^2(1)=4.14, p<0.05$), '개념적 결함'($\chi^2(2)=7.77, p<0.05$), '보속'($\chi^2(1)=4.14, p<$

Table 1. Demographic characteristics of schizophrenia and normal control groups

	Schizophrenia (n=31)	Normal controls (n=30)	t	χ^2
	Mean (SD)			
Sex				0.14
Males	12	13	-	
Females	19	17	-	
Age (years)	38.03 (7.84)	34.33 (8.37)	1.79	
Education (years)	12.71 (2.33)	16.00 (1.41)	-6.65*	
IQ	97.19 (11.02)	117.37 (10.24)	-7.40*	
Duration of illness (years) PANSS	13.40 (8.34)			
Positive	16.06 (4.70)	-	-	
Negative	15.71 (3.73)	-	-	
Cognitive	21.52 (4.04)	-	-	
Excited	17.52 (3.20)	-	-	
Depressive	12.81 (1.99)	-	-	
Total	83.39 (10.30)	-	-	
Medication				
Atypical antipsychotics	28	-	-	
Typical antipsychotics	3	-	-	

*: $p<0.05$, †: $p<0.01$, ‡: $p<0.001$. PANSS: Positive and Negative Syndrome Scale

Table 2. Quantitative performances on three clock-drawing test conditions in schizophrenia and normal control groups

	Schizophrenia (n=31)	Normal controls (n=30)	†	F
Free drawn conditions	13.55 (1.86)	14.87 (0.35)	-3.88*	1.98
Pre-drawn conditions	11.84 (1.90)	12.77 (0.63)	-2.58*	3.03
Examiner conditions	9.87 (1.80)	10.93 (0.25)	-3.25†	1.85
Total	35.26 (4.80)	38.53 (1.11)	-3.70†	3.12

Standard deviations were in parenthesis. *: $p<0.05$, †: $p<0.01$, ‡: $p<0.001$

Table 3. Frequencies of qualitative errors in schizophrenia and normal control groups

	Schizophrenia (n=31)	Normal controls (n=30)	χ^2	F
Size				
Small	1	0	1.58	0.01
Large	12	8		
Graphic difficulty				
Mild	10	1		
Moderate	2	0	14.46†	5.97*
Severe	0	0		
Stimulus bound responses				
Fail to recode	3	0		
Time written in	1	0	4.14*	0.60
Conceptual deficit				
Misrepresent clock	3	0		
Misrepresent time	11	2	7.77*	3.46
Spatial/planning problems				
Hemispacial neglect	0	0		
Gaps between numbers	4	3		
Layout disorganized	7	1		
Numbers outside clock	3	1	5.00	0.12
Numbers counterclockwise	0	0		
Perseveration				
Hands	1	0		
Numbers	3	0	4.14*	0.13

*: p<0.05, †: p<0.01

0.05)에서 두 집단 간 유의한 차이가 관찰되었다. 즉, 조현병 환자가 정상통제군에 비해 더 많은 ‘그리기의 어려움’, ‘자극-속박 반응’, ‘개념적 결함’, ‘보속’ 오류를 보였다. 추가적으로, 교육 연한 및 지능 지수를 통제한 공변량분석 결과, ‘그리기의 어려움’에서 두 집단 간 유의한 차이가 관찰되었다(F(1)=5.98, p<0.05).

조현병 환자군의 시계 그리기 검사의 양적 수행과 신경심리 검사 수행 간의 관련성

조현병 환자군의 CDT 양적 수행이 환자의 어떤 인지 기능과 어떠한 관련성을 가지고 있는지 살펴보기 위해 지능 및 교육수준을 통제하고 편상관분석을 실시하였다. 결과는 표 4에 제시되어 있으며, 시공간 기능, 언어 기억, 주의, 집행기능을 측정하는 다양한 신경심리검사와의 유의한 상관이 관찰되었다.

CDT의 총점은 언어 기억을 측정하는 K-CVLT 검사의 재

인률(r=0.57, p<0.01), 주의를 측정하는 d2 검사의 총점(r=0.43, p<0.05) 및 주의집중지표(r=0.42, p<0.05), 집행 기능을 측정하는 TMT 검사 part B의 반응 시간(r=-0.40, p<0.05)과 유의한 상관을 보였다.

자유 그리기 조건 점수의 경우, 시공간 기능을 측정하는 Rey 도형 검사의 모사 조건 반응 시간(r=-0.43, p<0.05), 언어 기억을 측정하는 K-CVLT 검사의 재인률(r=0.39, p<0.05), 주의를 측정하는 TMT 검사 part A 반응 시간(r=-0.39, p<0.05) 및 d2 검사의 총점(r=0.39, p<0.05), 집행기능을 측정하는 TMT 검사 part B 반응 시간(r=-0.53, p<0.01)과 유의한 상관이 관찰되었다.

원 제시 조건 점수의 경우, 시공간 기능을 측정하는 Rey 도형 검사의 모사 조건의 반응 시간(r=-0.38, p<0.05), 언어 기억을 측정하는 K-CVLT 검사의 재인률(r=0.47, p<0.05), 주의를 측정하는 d2 검사의 총점(r=0.46, p<0.05) 및 주의집중지표(r=0.42, p<0.05)와 유의한 상관이 관찰되었다.

마지막으로, 시계 바늘 그리기 조건 점수는 언어 기억을 측정하는 K-CVLT 검사의 장기 지연 회상(r=0.50, p<0.01), 재인률(r=0.64, p<0.001) 및 의미적 군집 비율(r=0.45 p<0.05)와 유의한 상관을 보였다.

조현병 환자군의 시계 그리기 검사의 질적 수행과 신경심리 기능 간의 관련성

조현병 환자군의 CDT 질적 수행이 환자의 인지 기능 수준과 어떠한 관련성을 가지고 있는지 알아보기 위해 지능 및 교육수준을 통제하고 편상관분석을 실시하였다. 조현병 환자군의 CDT 질적 오류 유형과 각 신경심리검사 점수의 상관은 표 5에 제시되어 있다.

먼저, ‘그리기의 어려움’은 주의를 측정하는 d2 검사의 총점(r=-0.39, p<0.05) 및 주의집중지표(r=-0.45, p<0.05), 집행 기능을 측정하는 Stroop 검사의 색채-단어 오류 수(r=0.37, p<0.05), WCST 검사의 보속 오반응 수(r=0.44, p<0.05)와 유의한 상관이 나타났다. ‘자극-속박 반응’은 언어 기억을 측정하는 K-CVLT 검사의 의미적 군집 비율(r=-0.40, p<0.05)과 유의한 상관이 관찰되었다. ‘공간/계획 결함’은 시공간 기능을 측정하는 Rey 도형 검사 모사 조건 반응 시간(r=0.40, p<0.05), 언어 기억을 측정하는 K-CVLT 검사의 재인률(r=0.40, p<0.05), 주의를 측정하는 d2 검사의 총점(r=-0.38, p<0.05) 및 주의집중지표(r=-0.49, p<0.01), TMT part A 반응시간(r=0.44, p<0.05)과 유의한 상관을 보였다. 마지막으로, ‘보속’은 Stroop 검사의 색채-단어 오류 수(r=0.75, p<0.001)와 유의한 상관이 나타났다. 오류 유형 중 ‘크기’와 ‘개념적 결함’

Table 4. Partial correlations between quantitative performances of clock-drawing test and performances of neuropsychological tests in schizophrenia group

	Total	Free drawn conditions	Pre-drawn conditions	Examiner conditions
RCFT (time)				
Copy	-0.33	-0.43*	-0.38*	-0.02
Immediate recall	-0.07	-0.10	-0.22	0.18
Delayed recall	-0.17	-0.17	-0.29	0.02
K-CVLT				
Short term	-0.07	-0.23	-0.06	0.13
Long term	0.13	-0.12	0.08	0.50†
Recognition	0.57†	0.39*	0.47*	0.64‡
Semantic	0.28	0.02	0.26	0.45*
d2				
Total number	0.43*	0.39*	0.46*	0.25
Concentration performance	0.42*	0.36	0.42*	0.28
TMT (time)				
A	-0.31	-0.39*	-0.22	-0.19
B	-0.40*	-0.53†	-0.33	-0.16
Stroop test				
Color-word error	0.30	0.33	0.34	0.09
WCST				
Perseverative error	-0.09	-0.02	-0.15	-0.08
COWA				
Letter	0.00	0.12	0.09	-0.22
Category	0.20	0.32	0.17	0.02

*: p<0.05, †: p<0.01, ‡: p<0.001. RCFT: Rey-Osterrieth Complex Figure Test, K-CVLT: Korean version of California Verbal Learning Test, TMT: Trail Making Test, WCST: Wisconsin Card Sorting Test, COWA: Controlled Oral Word Association

과 신경심리검사 수행 간에는 유의한 상관이 관찰되지 않았다.

조현병 환자의 시계 그리기 검사 수행과 조현병 증상 간의 관련성

조현병 환자의 CDT 양적 및 질적 수행이 조현병 증상을 어느 정도 설명할 수 있는지 알아보기 위해 위계적 회귀분석을 통한 3개의 회귀모형이 설정되었다. 모형 1은 인구통계학적 특성(지능, 교육 수준)이 투입되었으며, 모형 2는 CDT의 3가지 조건 점수(자유 그리기, 원 제시, 바늘 그리기)가 추가되었고, 모형 3은 6가지의 오류 유형 빈도(크기, 그리기의 어려움, 자극-속박 반응, 개념적 결함, 공간/계획 결함, 보속)가 예측변수로 추가되어, PANSS의 총점 및 5가지 요인(양성 증상, 음성 증상, 인지 증상, 흥분 증상, 우울 증상)을 잘 설명할 수 있는지 살펴보기 위한 위계적 회귀분석을 실시하였다 (표 6). 그 결과, PANSS의 총점, 양성 증상, 음성 증상, 인지 증상, 흥분 증상은 회귀 모형의 분산분석 적합도가 유의하게 나타나지 않았다. 반면, 우울 증상을 준거 변수로 하였을 때, CDT의 양적 수행이 예측 변수로 추가되었을 때는 설명량이 유의미하게 증가되지 않았으나, 질적 수행이 예측 변수로 추

가되었을 때 설명량이 유의미하게 증가하였다($\Delta R^2=0.490$, $F(6,19)=3.85$, $p<0.05$). 특히, 모형 3에서 ‘그리기의 어려움’ ($t=-4.16$, $p<0.01$)과 ‘공간/계획 결함’($t=2.60$, $p<0.05$) 오류 유형이 조현병의 우울 증상을 유의하게 설명하였다. 즉, CDT의 양적 점수는 조현병 환자들의 우울 증상을 설명하지 못하였으나, 질적 오류 유형 중 ‘그리기의 어려움’과 ‘공간/계획 결함’은 조현병 환자들의 우울 증상을 유의하게 설명하는데 기여하였다.

고 찰

본 연구는 CDT의 양적 및 질적 분석을 통해 조현병 환자의 인지 결함을 살펴보고, 조현병 환자의 CDT 양적 및 질적 수행이 환자의 인지 기능 및 조현병 증상과 어떻게 관련되어 있는지를 알아보고자 하였다.

조현병 환자군과 정상통제군의 CDT 양적 및 질적 수행을 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 양적 수행에서 조현병 환자군이 정상통제군에 비해 CDT의 3가지 조건 및 총점에서 유의하게 낮은 수행을 보였다. 이는 선행 연구들과 일치하는

Table 5. Partial correlations between qualitative performances of clock-drawing test and performances of neuropsychological tests in schizophrenia group

	Size	GD	SB	CD	SP	PER
RCFT (time)						
Copy	0.09	-0.01	0.06	0.01	0.40*	-0.25
Immediate recall	-0.24	-0.07	0.11	-0.24	0.16	-0.23
Delayed recall	-0.19	-0.23	0.07	-0.35	0.23	-0.38
K-CVLT						
Short term	0.04	0.00	0.04	0.33	-0.00	0.06
Long term	0.10	-0.19	-0.11	0.27	-0.14	-0.00
Recognition	0.00	-0.18	-0.34	0.10	-0.40*	-0.05
Semantic	0.24	0.12	-0.40*	-0.08	0.19	0.03
d2						
Total number	0.06	-0.39*	-0.16	-0.16	-0.38*	-0.22
Concentration performance	-0.06	-0.45*	-0.12	-0.14	-0.49†	-0.28
TMT (time)						
A	0.19	0.22	0.10	0.28	0.44*	-0.13
B	0.12	-0.02	0.29	-0.16	0.37	-0.18
Stroop test						
Color-word error	-0.11	0.37*	0.03	0.36	0.18	0.75‡
WCST						
Perseverative error	0.13	0.44*	0.17	0.06	0.18	0.15
COWA						
Letter	0.04	-0.32	0.11	-0.23	-0.15	-0.15
Category	0.24	0.05	0.20	-0.07	-0.28	-0.05

*: $p < 0.05$, †: $p < 0.01$, ‡: $p < 0.001$. GD: Graphic Difficulty, SB: Stimulus Bound Responses, CD: Conceptual Deficit, SP: Spatial/Planning Problems, PER: Perseveration, RCFT: Rey-Osterrieth Complex Figure Test, K-CVLT: Korean version of California Verbal Learning Test, TMT: Trail Making Test, WCST: Wisconsin Card Sorting Test, COWA: Controlled Oral Word Association

결과이다.^{12,14} 그러나 지능과 교육 수준을 통제하기 위해 공변량분석을 실시한 결과, 집단 간에 유의한 차이가 나타나지 않았는데 이는 지능과 교육 수준이 CDT 수행에 영향을 미쳤을 가능성을 시사한다. 조현병 환자들을 대상으로 실시된 선행 연구에서도 지능 지수와 CDT 점수의 유의하게 높은 상관관이 관찰되었다.⁵⁰ 반면, 교육 수준과 CDT의 관련성을 조사한 연구들의 결과는 일관되지 않다. 즉 일부 연구에서는 교육 수준과 CDT 수행 사이의 유의한 상관관이 관찰되지 않은 반면,^{19,43} 일부 연구들은 교육 수준이 CDT 수행에 영향을 미친다고 보고하고 있고,^{20,65,66} 문맹이거나 교육 연수가 6년 이하인 사람들의 경우 CDT 수행의 준거 타당도가 낮게 나타나 신중한 해석이 필요하다고 권고하고 있다.⁶⁷

둘째, 질적 수행에서 조현병 환자군이 정상통제군보다 CDT의 오류 유형 중 ‘그리기의 어려움’, ‘자극-속박 반응’, ‘개념적 결함’, ‘보속’에서 유의하게 더 많은 오류를 보였다. 그러나 지능과 교육 수준을 통제한 공변량분석을 실시한 결과, 조현병 환자군이 정상통제군보다 ‘그리기의 어려움’에서 유의하게 더 많은 오류를 보였다. 조현병 환자들의 오류 유형을 세부적으로 살펴보면 ‘개념적 결함’ 및 ‘공간/계획 결함’, ‘크기’, ‘그리기

의 어려움’ 순서대로 높은 빈도가 나타났고, ‘자극-속박 반응’과 ‘보속’은 상대적으로 적은 빈도로 나타났다. 이는 조현병 환자군만을 대상으로 한 선행 연구와 일치하는 결과이다.¹⁷ 그리기의 어려움은 시계의 구성 요소인 원, 숫자, 바늘을 왜곡되게 그리는 경우를 의미하는데, 조현병 환자들이 수행 해석이 불가능할 정도로 심한 왜곡을 보인 경우는 없었으나, 경미한 수준의 왜곡을 정상통제군에 비해 더 많이 보였다. 이는 Lee와 Lee⁵⁰의 연구 결과와도 일치하는 결과이다. ‘개념적 결함’은 일반적으로 시계의 세부 특징, 속성, 의미에 대한 지식 결함이 있는 경우를 의미하며, 알츠하이머 치매 환자에서 흔하게 관찰되는 오류로 알려져 있다.^{21,24,28} 본 연구에서 ‘개념적 결함’을 보인 조현병 환자들 중 시계 자체에 대한 개념적 결함을 보인 환자는 단지 3명이었으며, 나머지 대부분의 환자는 시간에 대한 개념적 결함을 보였다. 즉, 조현병 환자는 분침의 길이를 시침보다 길게 그리지 못하거나, 분을 나타내는 숫자에 정확하게 분침을 그리지 않는 등의 오류를 많이 보였는데, 이는 시계 자체에 대한 개념 오류보다는 시계의 시간에 의미를 부여하는 바늘과 관련된 오류가 많았다는 것을 의미하며, 이는 선행 연구와 일치하는 결과이다.^{12,15}

Table 6. Hierarchical regression analysis for performance of clock-drawing test and depressive symptom in schizophrenia

Explanatory variable	Predictor variable	β	t	R ²	ΔR^2	F	VIF	
Depression	1							
		Education	0.07	0.36				
		IQ	0.04	0.39	0.01	0.01	0.17	1.04
	2							
		Education	0.17	0.80				1.22
		IQ	0.00	0.00				1.21
		Free drawn conditions	-0.17	-0.53	0.11	0.10	0.89	2.79
		Pre-drawn conditions	0.36	1.06				3.25
		Examiner conditions	1.05	0.42				1.74
	3							
		Education	0.01	0.04				1.63
		IQ	-0.03	-0.17				1.63
		Free drawn conditions	0.27	0.69				7.30
		Pre-drawn conditions	0.25	0.70				5.94
		Examiner conditions	0.07	0.33				2.31
	Size	-0.23	-1.42	0.60	0.49	3.85*	1.28	
	Graphic difficulty	-0.88	-4.16†				2.09	
	Stimulus bound responses	0.03	0.11				2.91	
	Conceptual deficit	-0.10	-0.48				2.09	
	Spatial/planning problems	0.68	2.60*				3.25	
	Perseveration	0.19	0.92				2.09	

*: p<0.05, †: p<0.01

조현병 환자의 CDT 양적 및 질적 수행과 인지 기능 사이의 관련성을 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 양적 수행에서 조현병 환자의 CDT 자유 그리기 조건 점수는 시공간 기능, 언어 기억, 주의 및 집행기능을 측정하는 검사와 유의한 상관을 보였으며, 원 제시 조건에서는 시공간 기능, 언어 기억 및 주의를 측정하는 신경심리검사와 유의한 상관이 나타났다. 시계 바늘 그리기 조건에서는 언어 기억을 측정하는 신경심리검사와 유의한 상관이 나타났다.

CDT는 다양한 인지 기능이 요구되는 검사이므로 3가지 조건을 모두 실시할 경우, 자유 그리기 조건이 이후 조건들의 지시를 모두 포함하고 있어 후반부 조건으로 갈수록 환자의 어떤 인지 기능이 유지되고, 손상되어 있는지 탐색이 가능하다. 결과적으로 자유 그리기 조건이 원 제시 조건과 시계 바늘 그리기 조건에서 요구하는 지시들을 모두 포함하고 있는데, 이는 한계 검증(testing the limits)의 개념을 검사 절차에 포함시킨 것으로, 처음 조건에서 환자의 특정 기능이 손상되어 평가하고자 하는 다른 기능이 방해받지 않도록 충분히 발휘되지 못한 것으로 의심될 경우 사용할 수 있다.⁵⁶⁾ 따라서 시계의 원, 숫자, 바늘을 모두 그리는 것이 요구되는 조건에서는 시공간 기능, 언어 기억, 주의, 집행기능이 모두 관여하지만, 숫자와 바늘만을 그릴 때는 집행기능보다 시공간 기능, 언어 기억, 주의가 주로 관여하는 것으로 보인다. 또한 바늘

만 그리는 것이 요구되는 조건에서는 언어 기억이 관여하는 것으로 해석할 수 있는데, 이는 시계를 그릴 때 특정 시간을 머릿속에 저장하고, 시계의 원과 숫자를 그릴 다음, 바늘을 그릴 때 다시 시간에 대한 정보를 인출해야 하는 기억 능력이 필요하다고 한 Freedman²⁰⁾의 주장과 일치한다. 알츠하이머 치매 환자를 대상으로 한 뇌 영상 연구에서도 Matsuoka 등⁶⁸⁾은 시계의 숫자를 그리는 것이 우반구 후측두엽(right posterior temporal lobe)과 관련되어 있다고 보고하였는데, 우반구 후측두엽은 시각 기억의 회상^{69,70)}과 공간 주의를 담당하는 뇌 부위로 알려져 있다.⁷¹⁾ 또한 Seidl 등⁷²⁾은 시계의 숫자와 바늘을 그리는 수행이 기억을 담당하는 양측 해마(bilateral hippocampus)와 운동 조절을 담당하는 우측 담창구(right globus pallidus)와 연관되어 있다고 보고하였다.

둘째, 조현병 환자의 CDT 질적 오류 유형과 신경심리검사와의 상관을 살펴본 결과, 어떤 오류가 어떤 인지 기능과 관련되어 있는지에 대한 구체적인 정보를 살펴볼 수 있었다. 예를 들어, ‘자극-속박 반응’은 정보를 의미가 아닌 지각적인 수준에서 처리를 하는 경향으로 11시 10분에서 10분을 시계의 숫자 2가 아닌 10을 가리키게 그리는 경우가 대표적인 예인데, 언어 기억을 측정하는 K-CVLT의 의미적 군집 비율과 높은 상관을 보였다. 이는 ‘자극-속박 반응’이 어떤 정보를 기억할 때 의미적인 범주로 묶어서 학습하는 전략에 결함이 있

는 것과 연관되어 있는 것으로 해석할 수 있다. 이는 '자극-속박 반응'이 집행 기능보다는 의미 결함(semantic deficit)을 반영한다는 Rouleau 등²¹⁾의 주장과 일치한다. 또한, '공간/계획 결함'은 시계의 숫자를 정확한 위치에 잘 배열하지 못하는 오류로, 시공간 기능을 측정하는 Rey 도형 검사 모사조건의 반응 시간 및 주의를 측정하는 검사와 유의한 상관을 보였으며, 집행 기능을 측정하는 TMT part B 소요시간과는 marginal 한 수준에서 유의한 상관을 보였다($r=0.37$, $p=0.051$). '공간 계획 결함' 오류는 우측 두정엽의 손상과 관련이 있는 것으로 보고되고 있는데, 특히, 전두-두정 회로(frontoparietal circuits)와 전두선조체 회로(frontostriatal circuit)가 시계를 그릴 때 계획하고 정확하게 그리는데 필요한 것으로 알려져 있다.⁷³⁾ 조현병 환자들은 전두엽 또는 전두-피질하 회로(frontal-subcortical circuitry)의 이상을 가지고 있는 것으로 알려져 있어, 이러한 계획 구성 능력의 결함은 전두선조체 회로의 기능 이상을 반영하는 것으로 여길 수 있다.⁷⁴⁾ 또한, '보속' 오류의 경우 집행기능을 측정하는 Stroop 검사의 색채-단어 조건의 오류 수와 유의하게 높은 상관을 보였는데, Stroop 검사는 인지적 억제 능력을 평가하는 검사로도 널리 사용되고 있다.^{75,76)} 이는 시계의 바늘이나 숫자를 추가적으로 그리라는 지시가 없었음에도 불구하고 계속해서 그리는 '보속'이 목표로 하는 행동의 수행을 위해 과제와 관련 없는 자극을 억제하는 인지적 억제 능력과 연관되어 있는 것으로도 해석할 수 있다.⁷⁷⁾

조현병 환자의 CDT 양적 점수와 질적 오류 유형이 조현병 증상을 유의하게 설명할 수 있는지를 살펴본 결과 질적 오류 유형이 회귀 모형에 추가되었을 때 조현병 환자들의 우울 증상 설명력이 유의미하게 증가하였다. 우울 증상은 PANSS에서 불안, 죄책감, 긴장, 우울, 사회로부터의 능동적 회피의 5가지 문항 점수의 합으로 계산되는데, '그리기의 어려움'과 '공간/계획 결함'이 이러한 증상들을 잘 설명할 수 있다는 것을 시사한다. PANSS의 3요인(양성 증상, 음성 증상, 일반 정신병리 증상)점수와 CDT 수행 간의 관련성을 분석한 선행 연구들은 비교적 일관되지 않은 결과를 보고하고 있다. 예를 들어, 노인 조현병 환자를 대상으로 한 Okamura 등¹⁶⁾은 CDT의 자유 그리기 조건 점수가 PANSS의 일반정신병리 점수와 유의한 상관이 있는 것을 보고한 한편 Bozikas 등¹²⁾은 CDT의 양적 점수가 PANSS의 양성 증상 점수와 높은 상관을 보인다고 보고하였고, Yim과 Shin⁴³⁾은 CDT의 양적 점수가 음성 증상 점수, 일반정신병리 점수와 유의한 상관을 보임을 보고하였다. 이러한 비일관된 결과는 CDT 수행이 증상 심각도의 영향을 받기 때문에 초래되는 것으로 알려져 있다.^{14,42)} White

등⁴⁷⁾은 PANSS의 구성 항목이 너무 광범위하고 이질적인 내용들로 구성되어 있다고 주장하며, PANSS의 3요인(양성 증상, 음성 증상, 일반정신병리 증상)보다는 환자의 성별, 연령, 증상의 심각도, 약물에 대한 반응 여부 등에 영향을 비교적 받지 않는 PANSS의 5요인(양성 증상, 음성 증상, 인지 증상, 흥분 증상, 우울 증상)을 제안하고 있어, 본 연구에서도 이를 사용하여 분석하였다는 데 의의가 있다. 또한, 본 연구 결과는 CDT의 양적 점수보다 질적 오류 유형이 조현병 환자들의 우울 증상 설명에 유용함을 시사한다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 지능과 교육 수준이 CDT의 양적 및 질적 수행에 영향을 미칠 수 있음에도 불구하고⁷⁸⁾ 이 변인들을 통제하지 못하였다. 둘째, 본 연구에 참여한 조현병 환자의 수가 31명으로, 연구 결과를 일반화시키기에는 다소 제한적인 것으로 보인다. 추후 연구에서 보다 많은 조현병 환자를 대상으로 연구가 이루어진다면, 연구 결과에 대한 타당성을 확보할 수 있을 것이다. 셋째, 본 연구에 참여한 조현병 환자의 평균 유병 기간은 약 15년으로 만성 조현병 환자들이다. 사회 복귀 시설에 거주하고 있는 조현병 환자들을 대상으로 하였기 때문에, 현재 병동에 입원해 있는 환자나, 초발성 조현병 환자들에게 본 연구의 결과를 일반화하는 것에 신중을 기할 필요가 있다. 더불어, 초발성 환자와 비교하여 본 연구에 참여한 만성 조현병 환자들은 상대적으로 항정신성 약물 노출 기간이 길고, 인지 기능 저하가 더욱 심화된 상태였을 것으로 짐작된다.⁷⁹⁾ 본 연구 대상자의 평균 연령이 38세로, 인지 기능에 영향을 줄 수 있는 노화 및 퇴행된 연령층을 최대한 배제하고자 하였으나, 추후 항정신성 약물 복용 기간에 따른 CDT 수행 및 인지 기능 간의 관련성을 살펴볼 수 있는 연구가 진행된다면 좀 더 구체적인 정보의 제공이 가능할 것으로 생각된다. 마지막으로, 본 연구는 조현병 환자에게 신경심리검사를 실시하여 CDT 수행과 인지 기능 사이의 관련성에 대해 알아보았다. 지금까지 뇌 영상 기법을 사용하여 조현병 환자들의 CDT 수행이 어떠한 대뇌 기제와 연관되어 있는지를 살펴본 연구는 보고되지 않고 있는 실정이다. 따라서 추후 연구에서 뇌 영상 기법 혹은 전기생리적 기법 등을 활용한다면 조현병 환자들의 CDT 수행에 관한 대뇌 기제에 대해 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

결 론

결과를 요약하면 다음과 같다. 조현병 환자군이 CDT의 양적 및 질적 수행에서 정상통제군에 비해 낮은 수준의 수행을 보였다. 지능과 교육수준을 통제한 공변량분석 결과, 양적 수

행에서는 두 집단 간 차이가 유의하지 않았으나 질적 수행에서는 조현병 환자군이 정상통제군보다 ‘그리기의 어려움’에서 유의하게 더 많은 오류를 보이고 있어, 질적 분석이 유용한 것으로 보인다. 또한, CDT의 양적 점수는 시공간 기능, 언어 기억, 주의 및 집행 기능을 측정하는 다양한 신경심리검사 수행과 상관을 보였으며, 질적인 오류 유형의 경우 양적 분석보다 수행의 오류와 인지 기능의 결합과의 관련성에 대한 정보를 보다 구체적으로 제공하고 있는 것으로 나타났다. 이에 덧붙여 CDT 질적 수행이 양적 수행보다 조현병의 일부 증상을 더 잘 설명하는 것으로 나타났는데, CDT의 양적 점수는 조현병 환자들의 증상을 설명하지 못하였으나, 질적 오류 유형 중 ‘그리기의 어려움’과 ‘공간/계획 결함’은 조현병 환자들의 우울 증상을 유의하게 설명하였다. 이러한 결과를 통해, CDT가 조현병 환자의 인지적 결함을 포괄적으로 측정할 수 있으며, 질적 오류 유형을 통해 어떤 인지 영역에서 결함을 보이는지, 증상의 심각도나 만성화의 정도와는 상관없이 어떤 조현병 증상이 연관되어 있는지도 살펴볼 수 있다는 점에서 CDT의 유용성을 확장시킬 수 있을 것으로 보인다.

중심 단어: 시계 그리기 검사·신경심리 기능·양적/질적 분석·조현병.

REFERENCES

- 1) Barnett JH, Sahakian BJ, Werners U, Hill KE, Brazil R, Gallagher O, *et al.* Visuospatial learning and executive function are independently impaired in first-episode psychosis. *Psychol Med* 2005; 35:1031-1041.
- 2) Zalla T, Joyce C, Szoke A, Schurhoff F, Pillon B, Komano O, *et al.* Executive dysfunctions as potential markers of familial vulnerability to bipolar disorder and schizophrenia. *Psychiatry Res* 2004; 121:207-217.
- 3) Fioravanti M, Carlone O, Vitale B, Cinti ME, Clare L. A meta-analysis of cognitive deficits in adults with a diagnosis of schizophrenia. *Neuropsychol Rev* 2005;15:73-95.
- 4) Liu SK, Chen WJ, Chang CJ, Lin HN. Effects of atypical neuroleptics on sustained attention deficits in schizophrenia. *Neuropsychopharmacology* 2000;22:311-319.
- 5) Hardoy MC, Carta MG, Catena M, Hardoy MJ, Cadeddu M, Dell’Osso L, *et al.* Impairment in visual and spatial perception in schizophrenia and delusional disorder. *Psychiatry Res* 2004;127:163-166.
- 6) Leiderman EA, Streljevich SA. Visuospatial deficits in schizophrenia: central executive and memory subsystems impairments. *Schizophr Res* 2004;68:217-223.
- 7) Reichenberg A, Harvey PD. Neuropsychological impairments in schizophrenia: integration of performance-based and brain imaging findings. *Psychol Bull* 2007;133:833.
- 8) Albus M, Hubmann W, Scherer J, Dreikorn B, Hecht S, Sobizack N, *et al.* A prospective 2-year follow-up study of neurocognitive functioning in patients with first-episode schizophrenia. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 2002;252:262-267.
- 9) Hill SK, Schuepbach D, Herbener ES, Keshavan MS, Sweeney JA. Pretreatment and longitudinal studies of neuropsychological deficits in antipsychotic-naive patients with schizophrenia. *Schizophr*

- Res 2004;68:49-63.
- 10) Jahshan C, Heaton RK, Golshan S, Cadenhead KS. Course of neurocognitive deficits in the prodrome and first episode of schizophrenia. *Neuropsychology* 2010;24:109.
- 11) Bozikas VP, Kosmidis MH, Kourtis A, Gamvrula K, Melissidis P, Tsolaki M, *et al.* Clock drawing test in institutionalized patients with schizophrenia compared with Alzheimer’s disease patients. *Schizophr Res* 2003;59:173-179.
- 12) Bozikas VP, Kosmidis MH, Gamvrula K, Hatzigeorgiadou M, Kourtis A, Karavatos A. Clock drawing test in patients with schizophrenia. *Psychiatry Res* 2004;121:229-238.
- 13) Heinik J, Vainer-Benaiah ZIPPI, Lahav D, Drummer D. Clock drawing test in elderly schizophrenia patients. *Int J Geriatr Psychiatry* 1997;12:653-655.
- 14) Herrmann N, Kidron D, Shulman KI, Kaplan E, Binns M, Soni J, *et al.* The use of clock tests in schizophrenia. *Gen Hosp Psychiatry* 1999;21:70-73.
- 15) Lowery N, Giovanni L, Mozley LH, Arnold SE, Bilker WB, Gur RE, *et al.* Relationship between clock-drawing and neuropsychological and functional status in elderly institutionalized patients with schizophrenia. *Am J Geriatr Psychiatry* 2003;11:621-628.
- 16) Okamura A, Kitabayashi Y, Kohigashi M, Shibata K, Ishida T, Narumoto J, *et al.* Neuropsychological and functional correlates of clock-drawing test in elderly institutionalized patients with schizophrenia. *Psychogeriatrics* 2012;12:242-247.
- 17) Tracy JJ, de Leon J, Doonan R, Muscicente J, Ballas T, Josiassen RC. Clock drawing in schizophrenia. *Psychol Rep* 1996;79:923-928.
- 18) Shulman KI. Clock-drawing: is it the ideal cognitive screening test? *Int J Geriatr Psychiatry* 2000;15:548-561.
- 19) Yamamoto S, Mogi N, Umegaki H, Suzuki Y, Ando F, Shimokata H, *et al.* The clock drawing test as a valid screening method for mild cognitive impairment. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2004;18: 172-179.
- 20) Freedman M, Leach L, Kaplan E, Winocur G, Shulman KI, Delis DC. Clock drawing: a neuropsychological analysis. Oxford: Oxford University Press;1994.
- 21) Rouleau I, Salmon DP, Butters N. Longitudinal analysis of clock drawing in Alzheimer’s disease patients. *Brain Cogn* 1996;31:17-34.
- 22) Ino T, Asada T, Ito J, Kimura T, Fukuyama H. Parieto-frontal networks for clock drawing revealed with fMRI. *Neurosci Res Suppl* 2003;45:71-77.
- 23) Nagahama Y, Okina T, Suzuki N, Nabatame H, Matsuda M. Neural correlates of impaired performance on the clock drawing test in Alzheimer’s disease. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2005;19:390-396.
- 24) Lee DY, Seo EH, Choo IH, Kim SG, Lee JS, Lee DS, *et al.* Neural correlates of the Clock Drawing Test performance in Alzheimer’s disease: a FDG-PET study. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2008; 26:306-313.
- 25) Takahashi M, Sato A, Nakajima K, Inoue A, Oishi S, Ishii T, *et al.* Poor performance in Clock-Drawing Test associated with visual memory deficit and reduced bilateral hippocampal and left temporoparietal regional blood flows in Alzheimer’s disease patients. *Psychiatry Clin Neurosci* 2008;62:167-173.
- 26) Nagahama Y, Okina T, Suzuki N, Matsuda M. Cerebral substrates related to impaired performance in the clock-drawing test in dementia with Lewy bodies. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2008;25: 524-530.
- 27) Pernecky R, Drzezga A, Boecker H, Ceballos-Baumann AO, Valet M, Feurer R, *et al.* Metabolic alterations associated with impaired clock drawing in Lewy body dementia. *Psychiatry Res* 2010;181: 85-89.
- 28) Blair M, Kertesz A, McMonagle P, Davidson W, Bodi N. Quantitative and qualitative analyses of clock drawing in frontotemporal dementia and Alzheimer’s disease. *J Int Neuropsychol Soc* 2006;

- 12:159-165.
- 29) Cooke DM, Gustafsson L, Tardiani DL. Clock drawing from the occupational therapy adult perceptual screening test: its correlation with demographic and clinical factors in the stroke population. *Aust Occup Ther J* 2010;57:183-189.
 - 30) Kitabayashi Y, Ueda H, Narumoto J, Nakamura K, Kita H, Fukui K. Qualitative analyses of clock drawings in Alzheimer's disease and vascular dementia. *Psychiatry Clin Neurosci* 2001;55:85-491.
 - 31) Rouleau I, Salmon DP, Butters N, Kennedy C, McGuire K. Quantitative and qualitative analyses of clock drawings in Alzheimer's and Huntington's disease. *Brain Cogn* 1992;18:70-87.
 - 32) Saka E, Elibol B. Enhanced cued recall and clock drawing test performances differ in Parkinson's and Alzheimer's disease-related cognitive dysfunction. *Parkinsonism Relat Disord* 2009;15:688-691.
 - 33) Terwindt PW, Hubers AA, Giltay EJ, van der Mast RC, van Duijn E. Screening for cognitive dysfunction in Huntington's disease with the clock drawing test. *Int J Geriatr Psychiatry* 2016;31:1013-1020.
 - 34) Wagner PJ, Wortzel HS, Frey KL, Anderson CA, Arciniegas DB. Clock-drawing performance predicts inpatient rehabilitation outcomes after traumatic brain injury. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 2011;23:449-453.
 - 35) Royall DR, Cordes JA, Polk M. CLOX: an executive clock drawing task. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1998;64:588-594.
 - 36) Shulman KI, Shedletsky R, Silver IL. The challenge of time: clock-drawing and cognitive function in the elderly. *Int J Geriatr Psychiatry* 1986;1:135-140.
 - 37) Sunderland T, Hill JL, Mellow AM, Lawlor BA, Gundersheimer J, Newhouse PA, *et al.* Clock drawing in Alzheimer's disease. *J Am Geriatr Soc* 1989;37:725-729.
 - 38) Fabricio AT, Aprahamian I, Yassuda MS. Qualitative analysis of the Clock Drawing Test by educational level and cognitive profile. *Arq Neuropsiquiatr* 2014;72:289-295.
 - 39) Tan LPL, Herrmann N, Mainland BJ, Shulman K. Can clock drawing differentiate Alzheimer's disease from other dementias? *Int Psychogeriatr* 2015;27:1649-1660.
 - 40) Tawfik-Reedy Z, Zuker T, Paulsen JS, Sadek JR, Heaton RK, Butters N, *et al.* Clock drawing in schizophrenia: a qualitative analysis of impairment. *Arch Clin Neuropsychol* 1995;10:396-396.
 - 41) Thomann PA, Toro P, Santos VD, Essig M, Schröder J. Clock drawing performance and brain morphology in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Brain Cogn* 2008;67:88-93.
 - 42) Karaoglan A, Orsel S, Akdemir A, Tavat B, Turkcapar MH. Use of clock drawing test for screening cognitive dysfunctions in schizophrenia: a preliminary report. *Eur Neuropsychopharmacol* 2007;17:S487.
 - 43) Yim SK, Shin HK. A Comparison of the clock drawing test between positive schizophrenics and negative schizophrenics. *Kor J Clin Psychol* 2015;34:201-224.
 - 44) First MB, Spitzer RL, Gibbon M, Williams JB. Structured clinical interview for DSM-IV axis I disorders. New York: New York State Psychiatric Institute;1995.
 - 45) Silverstein AB. Agreement between a short form and the full scale as a function of the correlation between them. *J Clin Psychol* 1989;45:929-931.
 - 46) Kay SR, Fiszbein A, Opler LA. The positive and negative syndrome scale (PANSS) for schizophrenia. *Schizophr Bull* 1987;13:261-276.
 - 47) White L, Harvey PD, Opler L, Lindenmayer JP. Empirical assessment of the factorial structure of clinical symptoms in schizophrenia. *Psychopathology* 1997;30:263-274.
 - 48) Yi JS, Ahn YM, Shin HK, An SK, Joo YH, Kim SH, *et al.* Reliability and validity of the Korean version of the positive and negative syndrome scale. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 2001;40:1090-1105.
 - 49) Hahn OS, Ahn JH, Song SH, Cho MJ, Kim JK, Bae JN, *et al.* Development of Korean version of structured clinical interview schedule for DSM-IV axis I disorder: interrater reliability. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 2000;39:362-372.
 - 50) Lee EK, Lee HS. Aspects of clock drawing test (CDT) in patients with schizophrenia. *Kor J Clin Psychol* 2007;26:511-532.
 - 51) Rey A. L'examen psychologique dans les cas d'encéphalopathie traumatique (Les problèmes). *Arch Psychol (Geneve)* 1941;28:215-285.
 - 52) Osterrieth PA. The test of copying a complex figure: a contribution to the study of perception and memory. *Arch Psychol* 1944;30:206-356.
 - 53) Meyers J. The Meyers scoring system for the Rey complex figure and the recognition trial: professional manual. Odessa: Psychological Assessment Resources;1994.
 - 54) Kang YW, Kim JK. Korean-California verbal learning test (K-CVLT): a normative study. *Kor J Clinical Psy* 1997;16:379-396.
 - 55) Delis DC, Kramer JH, Kaplan E, Ober BA. CVLT, California Verbal Learning Test: Adult Version: Manual. San Antonio: Psychological Corporation;1987.
 - 56) Lezak MD. Neuropsychological assessment. Oxford: Oxford University Press;2004.
 - 57) Stroop JR. Studies of interference in serial verbal reactions. *J Exp Psychol* 1935;18:643.
 - 58) Reitan RM. Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Percept Mot Skills* 1958;8:271-276.
 - 59) Brickenkamp R, Zillmer EA. Concentration endurance test (d2 test of attention). Odessa: Psychological Assessment Resources, Inc.;1995.
 - 60) Heaton RK, Chelune GJ, Talley JL, Kay GG, Curtiss G. Wisconsin card sorting test manual: revised and expanded. Odessa: Psychological Assessment Resources;1993.
 - 61) Kim MS, Kang SS, Youn T, Kang DH, Kim JJ, Kwon JS. Neuropsychological correlates of P300 abnormalities in patients with schizophrenia and obsessive-compulsive disorder. *Psychiatry Res* 2003;123:109-123.
 - 62) Ritter LM, Meador-Woodruff JH, Dalack GW. Neurocognitive measures of prefrontal cortical dysfunction in schizophrenia. *Schizophr Res* 2004;68:65-73.
 - 63) Benton AL, Hamsner K, Sivan AB. Multilingual aphasia examination. token test. Iowa city: AJA associates;1994.
 - 64) Yeom TH, Park YS, Oh KJ, Kim JG, Lee YH. K-WAIS manual. Seoul: Korea Guidance;1992.
 - 65) Heo J, Son CN, Kook SH. The efficiency of the clock drawing test as a screening test for detecting dementia. *Kor J Clin Psychol* 2001;20:519-533.
 - 66) Kaneda A, Yasui-Furukori N, Umeda T, Sugawara N, Tsuchimine S, Saito M, *et al.* Comparing the influences of age and disease on distortion in the clock drawing test in Japanese patients with schizophrenia. *Am J Geriatr Psychiatry* 2010;18:908-916.
 - 67) Kim H, Chey J. Effects of education, literacy, and dementia on the clock drawing test performance. *J Int Neuropsychol Soc* 2010;16:1138-1146.
 - 68) Matsuoka T, Narumoto J, Shibata K, Okamura A, Nakamura K, Nakamae T, *et al.* Neural correlates of performance on the different scoring systems of the clock drawing test. *Neurosci Lett* 2011;487:421-425.
 - 69) Kellenbach ML, Brett M, Patterson K. Large, colorful, or noisy? Attribute-and modality-specific activations during retrieval of perceptual attribute knowledge. *Cogn Affect Behav Neurosci* 2001;1:207-221.
 - 70) Owen AM, Milner B, Petrides M, Evans AC. Memory for object features versus memory for object location: a positron-emission tomography study of encoding and retrieval processes. *Proc Natl*

- Acad Sci USA 1996;93:9212-9217.
- 71) Chen P, Erdahl L, Barrett AM. Monocular patching may induce ipsilateral “where” spatial bias. *Neuropsychologia* 2009;47:711-716.
- 72) Seidl U, Traeger TV, Hirjak D, Remmele B, Wolf RC, Kaiser E, *et al.* Subcortical morphological correlates of impaired clock drawing performance. *Neurosci Lett* 2012;512:28-32.
- 73) Tranel D, Rudrauf D, Vianna EP, Damasio H. Does the clock drawing test have focal neuroanatomical correlates? *Neuropsychology* 2008;22:553.
- 74) Palmer BW, Heaton RK. Executive dysfunction in schizophrenia. *Cognition in schizophrenia: Impairments, importance and treatment strategies.* Oxford: Oxford University Press;2000.
- 75) Spieler DH, Balota DA, Faust ME. Stroop performance in healthy younger and older adults and in individuals with dementia of the Alzheimer’s type. *J Exp Psychol* 1996;22:461-479.
- 76) Vendrell P, Junque C, Pujol J, Jurado MA, Molet J, Grafman J. The role of prefrontal regions in the stroop task. *Neuropsychologia* 1994;33:341-352.
- 77) Aron AR. The neural basis of inhibition in cognitive control. *Neuroscientist* 2007;13:214-228.
- 78) Bozikas VP, Giakoulidou A, Hatzigeorgiadou M, Karavatos A, Kosmidis MH. Do age and education contribute to performance on the clock drawing test? Normative data for the Greek population. *J Clin Exp Neuropsychol* 2008;30:199-203.
- 79) Srinivasan L, Thara R, Tirupati SN. Cognitive dysfunction and associated factors in patients with chronic schizophrenia. *Indian J Psychiatry* 2005;47:139.