

## 치매 선별 검사로서 시계 그리기 검사의 효율성

허 정 일

전남대학교병원  
정신과

손 정 략<sup>†</sup>

전북대학교  
심리학과

국 승 회

전남대학교병원  
정신과

본 연구는 치매 선별 검사로서 시계 그리기 검사의 효율성을 알아볼 목적으로 수행되었다. 치매로 진단된 25명의 환자와 정상인 25명에게 시계 그리기 검사, 단축형 한국판 보스톤 이름대기 검사 및 한국판 간이-정신상태 검사를 실시하였다. 자료분석에서는 각 검사의 절단점수, 효율성, 민감도, 특이도, 정적 예언력 및 부적 예언력을 산출하였다. 시계 그리기 검사에 대한 네 가지 채점 체계간의 절단점수, 효율성, 민감도, 특이도, 정적 예언력 및 부적 예언력 또한 산출되었으며, 각 그림에 대한 오류 유형도 분석되었다. 세 가지 검사 모두 치매환자 집단과 정상인 집단을 유의하게 변별하였다. 네 가지 채점 체계 또한 치매환자 집단과 정상인 집단을 변별하는 데 효율적이었다. 오류 유형 분석 결과, 치매환자 집단에서는 정상인 집단에 비해 그림에서의 어려움과 보속 오류가 더 많이 나타났다. 결론으로, 본 연구의 시사점, 제한점 및 향후 연구방향이 논의되었다.

주요어 : 치매, 시계그리기 검사, 선별검사

세계인구의 급속한 증가와 의료기술의 발달로 인한 평균 기대수명의 증가로 인해 현재 노인인구가 급속도로 증가하고 있다. 노인인구의 증가와 함께 노인인구의 행동질환 중 가장 흔하고 심각한 질환 중 하나이며 환

자 자신은 물론 가족에게까지 치명적인 영향을 주는 치매(dementia)의 유병률 또한 급속히 증가하게 되었다. 치매(dementia)는 지적 수준이 정상이던 사람이 뇌의 각종 질환으로 인하여 지적 능력(기억장애와 기타 인지

<sup>†</sup> 교신저자(Corresponding Author) : 손 정 략 / 전북대학교 심리학과 전북 전주시 덕진동 1가 664-14 561-756 / FAX : 062-220-2933 / E-mail : jrson@moak.chonbuk.ac.kr

능력의 저하)을 상실하게 되고 사회적 및 직업적 기능에서 심각한 장애를 갖게되는 상태로 정의된다(Grant & Adams, 1996). 치매의 정의 중 “지적 능력의 상실”을 어떻게 정의할 것인지에 대해서는 많은 이견들이 있지만, 그 중 가장 일반적으로 사용되는 정의는 DSM-IV (American Psychiatric Association, 1994)에 의한 정의와 Cummings와 Benson(1992)에 의한 정의이다. DSM-IV에서는 기억 장애와 더불어 실어증, 실행증, 실인증, 또는 실행기능 중 1개 이상의 영역에 이상이 있는 상태를 지적 능력이 저하된 상태로 보았고, Cummings와 Benson은 기억장애, 언어장애, 시공간 능력의 저하, 성격 및 감정의 변화, 그리고 기타 고등 인지기능 장애(예, 추상적 사고장애, 계산력 저하, 실행기능 장애 및 실행증)와 같은 5개의 영역 중 3개 이상의 영역에 장애가 있는 상태를 지적 능력이 저하된 상태로 보았다.

한편, 지적 능력이 저하된 나이든 인구 모두가 치매를 가지고 있는 것은 아니다. 치매로 진단되기 위해서는 지적 능력의 저하 이외에도 뇌의 병리적 변화를 포함한 다양한 진단적 준거가 충족되어야만 한다. 그러나, 치매의 진단을 위한 가장 중요한 그리고 일차적인 준거는 일상생활 기능에 손상을 일으키는 기억 및 인지 능력의 상실 또는 감퇴이다. 따라서 치매 진단을 위해서는 기억과 인지 능력의 상실을 측정하는 신경심리검사가 필수적이라 할 수 있다. 물론 치매진단을 위한 신경영상진단, 생검 또는 부검 및 유전자 검사 등과 같은 다양한 방법들도 사용된다. 특히, AD(Alzheimer's Dementia, AD)의 경우 확실한(definite) AD로 진단내리기 위해서는 생검이나 사후 부검을 통한 뇌조직 검사가 필수적이다. 그렇지만 생검을 실시하는 것이 현실적으로 어려우므로 대부분의 환자들은 예상되는(probable) 치매나 가능한(possible) 치매로 진단 받게 된다. 신경영상 중 EEG, CT, 또는 MRI로는 초기 AD를 발견하기는 어렵고, 뇌의 부위별 신진대사를 측정하는 PET나 SPECT에서 후두정엽의 기능저하가 약간 나타날 뿐이라는 문제가 있다(최진영, 1997). 또한, VD(Vascular Dementia, VD)는 큰 혈관이 막히거나 터졌을 경우 신경영상 진단을 통해 쉽게 발견할 수 있지만, VD의 대부분을 차지하는 MID(Multi-infarct Dementia, MID)와 같이

미세한 혈관이 막히거나 터졌을 때에는 신경영상진단이 별다른 도움을 주지 못한다.

현재, AD 진단에서 가장 촉망받는 도구로 관심을 받고 있는 검사는 유전자 검사이다. 그러나, AD 환자 중 50~60%에서만 AD의 유전적 원인 중 하나인 Apolipoprotein E 4(APOE 4) 대립형질이 발견된다. 또한 이 염색체 보유자 중 20~25% 정도가 AD에 걸리지 않는다는 사실을 고려할 때, 유전자 검사 역시 AD 진단을 위한 완벽한 검사도구라고 할 수는 없다(Grant & Adams, 1996). 결국, 치매 진단의 정확성을 높이기 위해서는 신경심리 검사는 물론 기타 유용한 검사들을 조합해 사용하는 것이 필수적이라고 할 수 있다.

치매의 신경심리 평가는 다음과 같은 목적을 위해 사용된다(Grant & Adams, 1996에서 재인용). (1) 인지적 손상이 있음을 규명하고 진단을 도와주기 위해, 특히 손상의 정도가 경미하거나, 환자가 높은 수준의 병전 지능을 가진 경우. (2) 환자, 가족 및 치료팀에게 환자의 인지기능 중 강점과 약점의 구체적 특성에 대한 정보를 제공해 주기 위해. (3) 인지 문제와 행동 문제의 치료와 관리에 도움을 주기 위해, 그리고 (4) 치료 효과 또는 질병의 진행을 측정하고, 비교를 위한 기저선 측정치를 제공하기 위해.

치매의 신경심리 평가는 기억장애, 언어장애 및 시공간 능력의 저하 등의 영역에 초점을 맞춘다. 먼저 기억장애는 치매의 핵심적 특징이고 초기 치매 환자들이 흔히 호소하는 주요 증상 중 하나이다. 모든 종류의 치매에서 기억장애가 관찰되긴 하지만, 치매의 종류에 따라 그 장애의 양상이 다르게 나타나므로 치매의 변별 진단에 이러한 차이가 중요한 역할을 할 수 있다(Delis, Massman, Butters, Salmon, Kramer, & Cermak, 1991; Grant & Adams, 1996; Lezak, 1995; Moss, Albert, Butters, & Payne, 1986)

치매의 언어장애의 평가에는 직면적 이름대기 능력(confrontational naming ability), 생성적 이름대기 능력(generative naming ability) 및 언어 이해력에 대한 평가가 주로 포함된다. 초기 치매환자들의 경우 문장을 구성하고 문법에 맞게 말을 하는 능력은 크게 손상되지 않지만 생성적 이름대기 검사에서의 장애가 흔히 나타난다.

직면적 이름대기 능력을 측정하는 도구로는 보스턴 이름대기 검사(Boston Naming Test, BNT)가 주로 사용되고 국내에서는 BNT(Boston Naming Test, BNT)의 한국어판인 K-BNT(Korean-BNT, 김향희, 김은연, 나덕렬, 1997)와 그 단축판인 S-K-BNT(Short Form-K-BNT, 강연옥, 김향희, 나덕렬, 1999)가 사용되고 있다.

시공간 구성능력(visuospatial construction ability)의 장애는 기억장애 및 언어장애와 함께 치매의 초기에 호소되는 주요 증상이다. 시공간 구성능력을 평가하는 도구에는 Rey-Osterreith Complex Figure Test, 토막짜기 검사, 데이지 꽃 그리기, 집 그리기 및 시계 그리기 검사가 있다. 특히, 시계 그리기 검사(Clock Drawing Test, CDT)는 많은 연구자들에 의해 시공간 구성능력을 평가하는 도구로 추천되고 있으며, 최근에는 치매에 대한 선별 검사로 많은 관심을 받고 있다(Agrell & Dehlin, 1998; Freedman, Leach, Kaplan, Winocur, Shulman, & Delis, 1994; Rouleau, Salmon, & Butters, 1996; Spreen & Strauss, 1998; Sunderland, Hill, Mellow, Lawlor, Gundersheimer, Newhouse, & Grafman, 1989). 언어적인 내용이 주를 이루는 대부분의 치매검사와는 다르게 CDT는 구성능력은 물론이고 기억, 개념화 및 추상화를 포함하는 고등 인지능력까지 측정한다는 장점이 있다. 또한 이 검사는 환자에게 심리적으로 위협을 주지 않는 빠르고 쉬운 검사이며, 단지 한 장의 종이와 한 자루의 연필만 있으면 검사가 가능하므로 임상에서 침대 곁 검사로 많이 사용되고 있고, 시간이 오래 걸리는 신경심리 검사로 불가능할 때 대안 검사로 사용되고 있다.

표면적으로, 시계 그리기는 우측 두정엽만이 관여하는 간단한 과제처럼 생각된다. 그렇지만, 시계 그리기를 위해서는 여러 개의 인지과정들이 병렬적으로 작동해야만 한다. 즉, 숫자를 쓰는 동시에 모든 숫자들과 시계 윤곽과의 관계를 고려하여 숫자들을 정확한 공간에 배치시키는 작업이 동시에 일어나야 한다. 만일 구체적인 시간 설정이 과제에 포함된다면, 지시가 주어진 후에 그 시간 설정을 기억에 저장하고 시계판과 숫자를 그린 후에 저장된 정보를 인출하기 위한 기억 기술 또한 필요하다. 시계 그리기에 관여하는 이러한 각각의 기능들은 피질 및 피질하, 뇌의 전위 및 후위, 그리고

좌반구 및 우반구에 상이하게 조직되어 있으며, 따라서 뇌의 손상 위치에 따라 질적으로 명확하게 구분되는 시계 그림이 산출되게 된다(Freedman et al., 1994). 시계 숫자의 쓰기 운동과 관련된 언어적 기능도 시계 그리기에 관여한다. 이것이 데이지 꽃이나 집 그리기 보다 시계 그리기가 뛰어난 점이다. 이러한 다중 신경인지 기능이 시계 그리기에 포함되어 있기 때문에 이 검사는 치매를 포함하는 인지기능 평가를 위한 민감한 선별 도구로 사용될 수 있다(Agrell & Dehlin, 1998; Freedman et al., 1994; Grant & Adams, 1996; Rouleau et al., 1996; Rouleau, Salmon, Butters, Kennedy, & McGuire, 1992; Spreen & Strauss, 1998; Sunderland et al., 1989).

CDT는 여러 유형의 치매를 변별할 목적으로 연구되기도 하였다. 예를 들어, Rouleau 등(1992)은 AD에 비해 HD(Huntington's Dementia) 환자들이 보고 그리기(copy) 조건에서 저하된 수행을 보이는 반면, 보지 않고 그리기(command) 조건에서는 더 좋은 수행을 보임을 발견하였다. Libon, Malamut, Swenson, Sands 및 Cloud(1996)도 AD환자들이 VD환자들에 비해 보지 않고 그리기 조건에서 더 많은 오류를 범했고, 보고 그리기 조건에서 더 많은 수행조절 오류를 범했을 뿐만 아니라 전체 오류 총점도 더 높음을 보고하였다.

CDT에서는 다양한 유형의 오류가 가능하기 때문에 제안된 채점 체계 또한 다양하다(예, Freedman et al., 1994; Libon et al., 1996; Rouleau et al., 1992; Solomon, Hirschof, Kelly, Relin, Brush, DeVeaux, & Pendlebury, 1998; Spreen & Strauss, 1998; Sunderland et al., 1989). 이 채점 체계들은 각각의 오류에 대해 상이한 가중치를 두어 객관적 채점 절차를 개발하고자 하였으나, 실시절차가 상이하여서 채점 체계간의 비교는 사실상 불가능하다.

국내에서도 치매의 간단한 선별검사로 한국판 간이정신상태 검사(Korean Mini-Mental Status Examination, K-MMSE, 강연옥, 나덕렬, 한승혜, 1997)가 표준화되었다. 또한 집중적인 치매검사로 한국판 치매 평가 검사(Korean-Dementia Rating Scale, K-DRS, 최진영, 1998)가 표준화된 바 있다. K-MMSE는 상대적으로 간단하고 신뢰로운 인지기능 검사 도구이긴 하지만, 환자들의 입장에서 볼 때는 여전히 시간이 많이 걸리며(10~15분) 또

한, 주로 언어적 내용이 많으므로 저학력 노인들에게는 심리적으로 부담이 되는 위협적인 검사일 수 있다. K-DRS도 치매의 진단과 변별에 상당한 민감도(sensitivity)와 특이도(specificity)를 보이지만, 이 검사 역시 언어적 내용이 주를 이루므로, 저연령 고학력(6년 이상의 교육을 받은 55~64세 사이) 노인 인구와 고령 저학력(6년 이하의 교육을 받은 65세 이상) 노인 인구에서 민감도(각각 20%와 50%)가 떨어진다는 문제점이 있다(최진영, 1998). 따라서 교육과 관련된 인지적 내용보다는 일상생활에서 사용하는 인지능력을 측정하는 CDT가 이들 검사의 단점들을 보완해 줄 수 있을 것으로 생각된다.

치매 선별검사로서의 CDT의 유용성과 임상적 편리성에도 불구하고 국내에서는 아직까지도 이에 대한 연구가 전혀 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 치매 선별 검사로서의 CDT의 효율성을 K-MMSE 및 S-K-BNT와 비교해 보고자 하였다. 또한 동일한 CDT 실시 절차를 사용하여 Freedman 등(1994), Rouleau 등(1992), Solomon 등(1998) 및 Spreen과 Strauss(1998)의 채점 체계간의 상대적 효율성을 비교해 보았다. 끝으로, 치매환자 집단과 정상인 집단에서 나타나는 오류 유형을 비교하였다.

## 방 법

### 대상

치매환자는 광주광역시와 전라북도 소재 두 정신병원의 치매병동에 입원해 있던 환자들로서 혈관성 치매 혹은 외상성 치매가 아니면서 DSM-IV(APA, 1994)의 치매 진단 기준에 부합하고, 의사소통이 가능한 환자 25명을 대상(치매환자 집단)으로 하였다. 정상인은 익산시의 한 양로원에 거주하고 있는 노인들 중 Freedman 등(1994)의 정상인 기준에 부합하면서 연령, 교육수준 및 성별이 치매환자 집단과 일치하는 노인 25명(정상인 집단)이었다.

### 도 구

시계 그리기 검사(Clock Drawing Test, CDT). CDT는 1900년대 초반 구성 실행증을 평가하기 위해 도입된 검사로 현재는 표준적인 정신 상태 검사의 일부로 실시되고 있다. CDT에는 다양한 채점 체계들이 있는데, 본 연구에서는 Freedman 등(1994)의 15점 채점 체계를 사용하여 S-K-BNT와 K-MMSE와 치매 변별 효율성을 비교하였다. Freedman 등의 채점체계를 사용한 이유는 이 체계가 시계 그리기에서 나타나는 다양한 반응들을 포괄하고 있을 뿐만 아니라 집중적으로 연구되었으며, 상세한 채점 지침이 마련되어 있기 때문이었다. 이 채점체계는 윤곽(0점에서 2점), 숫자(0점에서 6점), 시계바늘(0점에서 6점) 및 중심점(0점에서 1점)의 하위 채점 체계로 구성되어 있다. 따라서, 최저 점수는 0점이며, 최고 점수는 15점으로 점수가 높을수록 인지기능이 잘 보존되어 있음을 뜻한다. CDT를 실시하는 데 소요된 시간은 약 5분 정도였다.

한국판 간이 정신상태 검사(Korean Mini-Mental State Examination, K-MMSE). K-MMSE는 1997년 강연옥 등에 의해 연구된 간편 인지기능 측정 검사이다. 이 검사는 치매의 선별검사로 현재 가장 많이 사용되고 있고, 중등도나 심한 치매를 선별하는데 신뢰롭고 타당한 검사로 입증되었다(Grant & Adams, 1996). 하위 척도에는 시간 지남력(5점), 장소 지남력(5점), 기억 등록(3점), 주의 집중과 계산능력(5점), 기억회상(3점), 언어(8점) 및 시각적 구성(1점)이 포함되어 있다. 따라서, 최소 점수는 0점이고, 최고 점수는 30점으로 점수가 높을수록 인지기능이 잘 보존되어 있음을 뜻한다. 검사를 완성하는 데 소요되는 시간은 대략 5분에서 15분 정도였다.

단축형 한국판 보스턴 이름대기 검사(Short form-Korean-Boston Naming Test, S-K-BNT). S-K-BNT(강연옥 등, 1999)는 직면적 이름대기 능력을 평가하는 검사로, 60문항으로 된 K-BNT의 단축형이다. S-K-BNT는 K-BNT 문항 중 19번(코드름), 22번(올챙이), 23번(박쥐), 27번(신호등), 31번(가재), 32번(소화기), 34번(꿀무), 36번(하루방), 37번(나침반), 38번(유모차), 39번(등대), 47번

(도르래), 49번(깔대기), 53번(고깔) 및 56번(토시)의 총 15개 문항으로 구성되어 있다. 점수의 범위는 최소 0점에서 최고 15점이며, 점수가 높을수록 직면적 이룸대기 능력이 잘 보존되어 있음을 의미한다. 이 검사에 소요되는 시간은 약 5분 정도였다.

## 절 차

치매환자 집단과 정상인 집단 모두를 먼저 면접한 후, K-MMSE, CDT 및 S-K-BNT 순서로 개별적인 검사를 실시하였다. 정상인 집단에 대한 면접에서는 Freedman 등(1994)의 정상인 기준 부합 여부를 알아보기 위하여 알코올 중독의 과거력, 우울이나 기타 정신과적 장애 여부, 뇌졸중 혹은 고혈압 여부, 두부손상 여부 등을 질문하였다.

CDT는 보지 않고 그리기 조건에서 “9시 10분”을 가리키는 시계를 그리도록 지시하였다. 원래 CDT에서는 여러 가지 시간 설정이 가능한데, 본 연구에서 “9시 10분”을 선택한 이유는 연령과 교육수준을 고려할 때 이 자극이 피검자에게 적합한 중간 정도의 난이도를 가지고 있을 뿐만 아니라, 시계 그리기 오류 중의 하나인 자극-속박 오류를 이끌어 낼 수 있기 때문이었다.

CDT 반응에 대한 채점은 피검자들이 두 집단 중 어느 집단에 속해 있는 지 알지 못하는 두 명의 심리학 전공의 대학원생들이 연구자가 마련한 각 채점체계에 대한 지침을 참고하여 채점하였다. 즉, 평정자들은 Freedman 등(1994)의 채점 체계를 사용하여 채점을 한 후, Rouleau 등(1996), Solomon 등(1998) 및 Spreen과 Strauss(1998)의 채점 체계를 사용하여 다시 피검자들의 시계 그림을 채점하였다. 끝으로, 전반적인 양적 채점 후 평정자들은 Rouleau 등(1996)이 제시한 기준을 참조하여 피검자들의 CDT 반응을 오류유형별로 분류하였다.

K-MMSE와 S-K-BNT는 표준 실시 절차에 따라 실시하였다.

## 자료 분석

치매환자 집단과 정상인 집단의 연령, 교육수준은 ;

검증하였고, 성별 빈도는  $\chi^2$  검증하였다. 또한, 두 집단 각각에서 연령, 교육수준, CDT, S-K-BNT, K-MMSE 간의 관계를 알아보기 위하여 Pearson의 적률상관계수  $r$ 을 산출하였다.

치매를 선별하는데 있어 CDT의 효율성을 S-K-BNT 및 K-MMSE와 비교하고자, 각각의 Receiver Operating Characteristic(ROC) 커브와 ROC 커브 아래의 면적(Area Under Curve, AUC)을 비교하였다(Hanley & McNeil, 1983). 진단적 효율성은 Hanley와 McNeil(1983)이 제안한 공식에 따라 두 검사들 간의 AUC의 면적을  $z$  검증을 통해 비교하였다. AUC는 면적이 넓을수록 상대적으로 진단적 효율성이 높음을 의미한다. 또한, 이 방법을 통해 치매환자 집단을 선별하는 효율성이 최대치에 이르는 CDT의 절단점수를 확인한 후, CDT의 민감도, 특이도, 정적 예언력(Positive Predictive Power, PPP) 및 부적 예언력(Negative Predictive Power, NPP)을, S-K-BNT와 K-MMSE의 민감도, 특이도, PPP 및 NPP와 직접 비교하였다.

CDT의 여러 채점 체계들간의 효율성을 비교하기 위하여, Freedman 등(1994), Rouleau 등(1996), Solomon 등(1998), Spreen과 Strauss(1998)의 네 채점체계 각각에 대한 절단점수를 확인한 후, 그 점수에 의한 ROC 커브와 AUC를  $z$  검증하였다.

마지막으로, 치매환자 집단과 정상인 집단에서 나타난 CDT상의 오류 유형 빈도는  $\chi^2$  검증을 하였으며, 이때 기대빈도가 5미만인 셀(cell)이 하나라도 있을 경우에는 Fisher의 Exact 검증을 하였다.

이상의 자료분석은 SPSS 10.0 for Windows와 GraphROC for Windows(Kairisto, 2000)를 이용하였다.

## 결 과

치매환자 집단과 정상인 집단의 연령, 교육수준 및 남녀 비율에서는 유의한 차이가 없었다, 각각  $t(48)=.11$ ,  $m$ ,  $t(48)=-1.34$ ,  $m$ ,  $\chi^2(1, N=50)=.00$ ,  $m(\text{표 } 1)$ .

치매환자 집단에서는 교육수준과 CDT 점수, 교육수준과 K-MMSE 점수, 그리고, CDT와 S-K-BNT 점수간에

표 1. 치매환자 집단과 정상인 집단의 연령, 교육수준 및 남녀 비율 비교

변 인	치매환자 집단(n=25)	정상인 집단(n=25)	t	$\chi^2$	df
연령(세) <sup>a</sup>	72.68(9.45)	72.40(8.47)	.11		48
교육수준(년) <sup>a</sup>	3.84(4.47)	5.60(4.81)	-1.34		48
성별(명) <sup>b</sup>				.00	1, 50
남	9(36.0)	9(36.0)			
여	16(64.0)	16(64.0)			

주: <sup>a</sup>평균(표준편차). <sup>b</sup>빈도(퍼센트).

표 2. 치매환자 집단과 정상인 집단에서 연령, 교육수준, CDT, S-K-BNT 및 K-MMSE 점수간의 관계

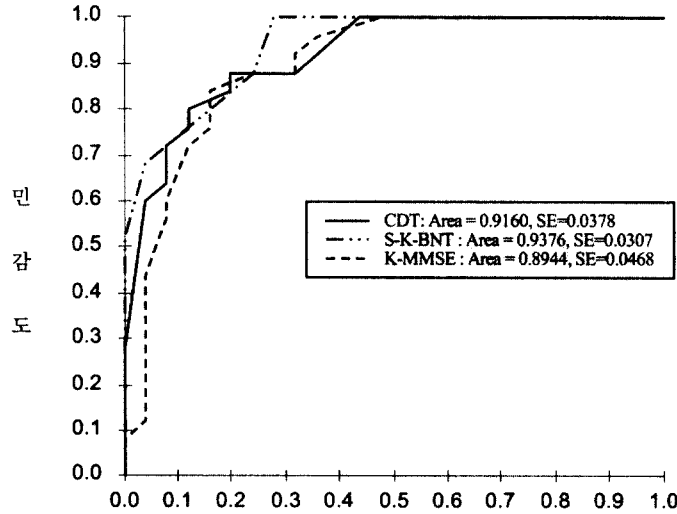
변 인	치매환자 집단(n=25)					정상인 집단(n=25)				
	연령	교육수준	CDT	S-K-BNT	K-MMSE	연령	교육수준	CDT	S-K-BNT	K-MMSE
연령	1.00					1.00				
교육수준	.01	1.00				-.22	1.00			
CDT	-.12	.52**	1.00			-.51**	.63**	1.00		
S-K-BNT	-.14	.23	.42*	1.00		-.45*	.44*	.43*	1.00	
K-MMSE	.04	.43*	.32	.23	1.00	-.30	.54**	.34	.72**	1.00

주: CDT=Clock Drawing Test; S-K-BNT=Short form-Korean-Boston Naming Test; K-MMSE=Korean-Mini Mental State Examination. \* $p < .05$ , 양방검증. \*\* $p < .01$ , 양방검증.

표 3. 치매환자 집단과 정상인 집단의 CDT, S-K-BNT 및 K-MMSE 점수 비교<sup>a</sup>

검 사	치매환자 집단(n=25)	정상인 집단(n=25)	t	df
CDT	4.69(4.11)	12.33(3.22)	-7.32*	48
S-K-BNT	1.24(1.23)	6.40(4.35)	-5.71*	27.84 <sup>b</sup>
K-MMSE	15.04(5.98)	24.48(4.01)	-6.56*	41.98 <sup>b</sup>

주: CDT=Clock Drawing Test; S-K-BNT=Short form-Korean-Boston Naming Test; K-MMSE=Korean-Mini Mental State Examination. <sup>a</sup>평균(표준편차). <sup>b</sup>동변량 가정의 기각으로 자유도가 달라짐. \* $p < .0001$ , 양방검증.



1 - 특이도

그림 1. 치매 선별에서 CDT, S-K-BNT 및 K-MMSE의 효율성 비교

유의한 상관이 있었다, 각각  $r(25)=.52, p<.01, r(25)=.43, p<.05, r(25)=.42, p<.05$ . 정상인 집단에서는 연령과 CDT 점수, 연령과 S-K-BNT 점수간에 유의한 상관이 있었다, 각각  $r(25)=-.51, p<.01, r(25)=-.45, p<.05$ . 교육 수준도 세 가지 검사 CDT, S-K-BNT, K-MMSE 점수와 유의한 상관이 있었다, 각각  $r(25)=.63, p<.01, r(25)=.44, p<.05, r(25)=.54, p<.01$ . 정상인 집단의 CDT 점수도 S-K-BNT 점수와 유의한 상관이 있었다,  $r(25)=.43, p<.05$ . 또한, S-K-BNT와 K-MMSE 점수간에도 유의한 상관이 있었다,  $r(25)=.72, p<.01$ .

치매환자 집단과 정상인 집단의 CDT, S-K-BNT 및 K-MMSE 점수를 비교한 결과, 세 가지 검사 점수 모두에서 유의한 차이가 있었다, 각각  $t(48)=-7.32, p<.0001, t(27.84)=-5.71, p<.0001, t(41.98)=-6.56, p<.0001$ . 즉, 치매환자 집단은 정상인 집단에 비해 CDT, S-K-BNT 및 K-MMSE 점수가 더 낮았다(표 3).

CDT, S-K-BNT 및 K-MMSE의 치매 선별 효율성을 Hanley와 McNeil(1983)이 제안한 공식에 따라 각각의 AUC에 대해  $z$  검증한 결과, CDT와 S-K-BNT, S-K-BNT와 K-MMSE, CDT와 K-MMSE 간에 유의한 차이는 없었

다, 각각  $z=.44, ns, z=.77, ns, z=.36, ns$ (그림 1).

CDT, S-K-BNT 및 K-MMSE의 절단점수, 효율성, 민감도, 특이도, PPP, NPP를 보면, 절단점수는 CDT가 7점, S-K-BNT가 1점, K-MMSE가 20점이었으며, 효율성, 특이도 및 PPP는 S-K-BNT가 가장 높았고, 민감도와 NPP는 K-MMSE가 가장 높았던 반면, CDT는 세 검사의 중간 위치에 있었다(표 4).

CDT에 대한 Freedman 등(1994), Rouleau 등(1996), Solomon 등(1998), Spreen과 Strauss(1998)의 채점체계 간의 변별 효율성을 비교하기 위하여, 먼저 각 채점체계에 대한 평정자간 신뢰도를 산출해 본 결과, .94~.97 사이로서 매우 높은 일치도를 보였다(표 5). 또한 전술한 네 채점체계 모두 치매환자를 효율적으로 변별하였고(그림 2), 각 채점 체계간의 효율성에서도 유의한 차이가 없었다. 즉, Freedman 등 대 Rouleau 등, Rouleau 등 대 Solomon 등, Solomon 등 대 Spreen과 Strauss, Freedman 등 대 Spreen과 Strauss(1998)의 AUC를  $z$  검증한 결과, 유의한 차이는 없었다, 각각  $z=.04, ns, z=.19, ns, z=.04, ns, z=.21, ns$ .

표 4. CDT, S-K-BNT, K-MMSE의 절단점수, 효율성, 민감도, 특이도, PPP 및 NPP

검 사	절단점수	효율성	민감도	특이도	PPP	NPP
CDT	7	.84	.80	.88	.87	.82
S-K-BNT	1	.86	.72	1.0	1.0	.78
K-MMSE	20	.84	.84	.84	.84	.84

주: CDT=Clock Drawing Test; S-K-BNT=Short form-Korean-Boston Naming Test; K-MMSE=Korean-Mini Mental State Examination; PPP=Positive Predictive Power; NPP=Negative Predictive Power.

표 5. 네 가지 채점 체계에 대한 평정자간 신뢰도

채점 체계	r
Freedman 등(1994)	0.97*
Rouleau 등(1996)	0.95*
Solomon 등(1998)	0.96*
Spreen과 Strauss(1998)	0.94*

\*p<.01.

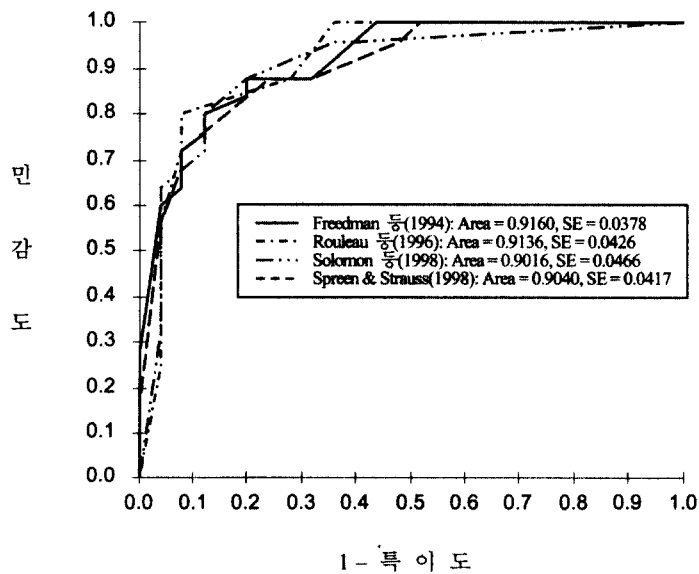


그림 2. 치매 선별에서 각 채점 체계간의 효율성 비교



표 6. CDT에 대한 네 채점 체계의 절단점수, 효율성, 민감도, 특이도, PPP 및 NPP

채점 체계	절단점수	효율성	민감도	특이도	PPP	NPP
Freedman 등(1994)	7	.84	.80	.88	.87	.82
Rouleau 등(1996)	5	.86	.92	.80	.82	.91
Spreen & Strauss(1998)	5	.82	.76	.88	.86	.79
Solomon 등(1998)	2	.84	.80	.88	.87	.82

주: CDT=Clock Drawing Test; PPP=Positive Predictive Power; NPP=Negative Predictive Power.

CDT에 대한 네 채점체계의 절단점수, 효율성, 민감도, 특이도, PPP 및 NPP를 보면, Freedman 등(1994)의 채점체계에서의 절단점수는 7점, Rouleau 등(1996)은 5점, Spreen과 Strauss(1998)는 5점, Solomon 등(1998)은 2점이었다. 효율성, 민감도 및 NPP는 Rouleau 등(1996)의 채점체계가 가장 높았으며, 특이도는 Freedman 등, Spreen과 Strauss, Solomon 등이 모두 .88로 가장 높았다. PPP는 Freedman 등과 Solomon 등이 .87로 가장 높았고, Rouleau 등이 .82로 가장 낮았다(표 6).

CDT 반응에서 치매환자 집단과 정상인 집단이 나타내는 오류 유형(부록)의 빈도를 비교하기 위하여, 먼저 치매환자 집단과 정상인 집단의 CDT 오류 유형에 대한 평정자간 신뢰도를 산출한 결과, 72%~100%까지의 일치율을 보였다(표 7).

표 7. CDT 오류유형에 대한 평정자간 일치율

오류 유형	일치율(%)
시계의 크기	100
그림에서의 어려움	98
자극-속박 반응	94
개념결함	72
공간과 계획 오류	86
보속	90

주: CDT=Clock Drawing Test. 일치율=(두 명의 평정자가 일치한 횟수/일치할 가능성의 총 숫자 50)×100.

치매환자 집단과 정상인 집단이 나타낸 오류 유형의 빈도를 보면, 시계의 크기에서는 두 집단간에 유의한 차이가 없었다,  $\chi^2(1, N=50)=.31, ns$ . 그림에서의 어려움은 두 집단간에 유의한 차이가 있었다,  $\chi^2(1, N=50)=9.52, p<.01$ . 즉, 치매환자 집단이 그림에서의 어려움을 유의하게 더 많이 보였다. 자극-속박반응, 개념결함 및 공간과 계획오류에서는 두 집단간에 유의한 차이가 없었다, 각각,  $\chi^2(1, N=50)=.00, ns$ ,  $\chi^2(1, N=50)=1.39, ns$ ,  $\chi^2(1, N=50)=.09, ns$ . 보속에서는 두 집단간에 유의한 차이가 있었다,  $\chi^2(1, N=50)=8.14, p<.01$ . 즉, 치매환자 집단이 정상인 집단에 비해 보속 오류를 유의하게 더 많이 보였다(표 8).

## 논 의

본 연구에서는 치매 선별 검사로서 CDT의 효율성을 알아보고자 하였다. 이를 위해 먼저, 치매환자 집단과 정상인 집단에서 연령, 교육수준, CDT, S-K-BNT, K-MMSE간의 관련성을 검토하였고, CDT, S-K-BNT, K-MMSE 총점에서 두 집단의 차이를 검증하였다. 그런 다음, CDT의 효율성, 민감도, 특이도, PPP 및 NPP를 현재 국내에서 간편 치매 선별 검사로 이용되고 있는 S-K-BNT와 K-MMSE의 그것들과 비교하였다. 아울러, CDT에 대한 Freedman 등(1994), Rouleau 등(1996), Solomon 등(1998), Spreen과 Strauss(1998)의 네 채점 체계 들간의 효율성, 민감도, 특이도, PPP 및 NPP를 서로 비교하였다. 끝으로, 치매환자 집단과 정상인 집단이

표 8. 치매환자 집단과 정상인 집단의 오류 유형의 빈도<sup>a</sup>

오류 유형	치매환자 집단(n=25)	정상인 집단(n=25)	$\chi^2$
시계의 크기			1.02
없음	25(100)	24(96)	
있음	0(0)	1(4.0)	
그림에서의 어려움			9.52*
없음	17(68)	25(100)	
있음	8(32)	0(0)	
자극-속박반응			.00
없음	23(92)	23(92)	
있음	2(8.0)	2(8.0)	
개념결합			1.39
없음	14(56)	18(72)	
있음	11(44)	7(28)	
공간과 계획오류			.09
없음	16(64)	15(60)	
있음	9(36)	10(40)	
보속			8.14*
없음	18(72)	25(100)	
있음	7(28)	0(0)	

주: 모든  $d_f$ 는 1,  $N=50$ 임. \*빈도(퍼센트). \* $p<.01$ .

CDT 반응의 여러 오류유형 빈도에서 차이를 보이는 지 알아보았다.

그 결과, 치매환자 집단에서는 교육수준이 높을수록 CDT와 K-MMSE의 점수가 높았으며, CDT점수가 높을수록 S-K-BNT 점수도 높았다. 연령과 세 검사들간의 상관관계가 유의하지 않은 점은 아마도 치매환자 집단의 치매의 심도가 중등도 이상이었어서 점수들의 분산이 크지 않았고, 특히 S-K-BNT 같은 경우는 거의 최하위 점수가 절단점수였던 점이 영향을 미친 것으로 생각된다. 이러한 결과는 정상인 집단에서는 거의 대부분의 변인들이 유의한 관련이 있는 점을 통해서도 증명되고 있

다. 실제로 검사 실시 과정에서 최고령 노인들에게는 S-K-BNT 상의 문항들이 너무 생소해서 정상인 집단에 속한 노인들조차 처음 보는 그림이라고 답하는 경우가 많았다. 이는 S-K-BNT가 연구된 수도권 지역보다 지방의 고령 집단들이 그러한 자극들에 더 적게 노출되었을 수도 있음을 의미한다. 또한, 상관이 .30 이상이었어서 가벼운 정도의 상관관계는 기대할 수 있는데도 불구하고, 통계적으로는 유의하지 않은 것은 표본수가 비교적 작았던 점도 영향을 미쳤던 것으로 생각된다.

본 연구를 실시하게 된 주요 목적인 CDT의 치매 선별 효율성은 S-K-BNT 및 K-MMSE와 비슷한 수준이었

다. 즉, CDT는 S-K-BNT나 K-MMSE 같은, 이미 표준화된 치매선별 검사만큼 치매를 잘 선별하였다. 그러나, 이러한 결과가 치매를 선별하는 데 CDT만을 단독으로 사용할 수 있음을 의미하는 것은 아니다. CDT는 주로 공간적 구성개념을 측정하고, S-K-BNT는 직면적 이름대기 능력을 측정하며, K-MMSE는 지남력, 기억 및 학습과 관련된 내용을 측정하는 등, 각 검사는 서로 상이한 인지영역을 측정한다. 따라서, CDT, S-K-BNT 및 K-MMSE가 치매진단을 위해 종합적이고 전문적인 신경심리학적 검사가 필요한지를 알아보기 위한 선별 검사라는 점을 고려할 때, 세 검사의 절단점을 모두 참고하여 치매를 선별하는 것이 비용-효과면에서 효율적일 것이다.

채점체계간의 효율성에서는 네 채점 체계 모두 치매 환자를 효율적으로 선별하였을 뿐만 아니라 각 채점체계의 치매선별 효율성에서도 유의한 차이가 없었다. 사실, 네 채점 체계 모두 비교적 명확한 채점 지침이 마련되어 있고, 치매 선별 효율성에서도 유의한 차이가 없으므로 어느 채점 체계를 사용하여도 무방하다. 그러나, CDT 반응의 오류유형에 대한 분석을 통해서 각 임상 집단이 보이는 손상된 수행에 기저하는 기제를 이해할 수 있으며(Rouleau et al., 1996), 사례 보고나 경과 추적에도 이용할 수 있으므로, 네 채점 체계들 중에서도 특히 오류 유형에 대한 상세한 채점지침이 있는 Freedman 등(1994)이나 Rouleau 등(1996)의 채점체계를 사용하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

CDT 반응에서의 오류 유형을 보면, 시계의 크기, 자극-속박 반응, 개념결함, 공간과 계획오류의 빈도에서는 치매환자 집단과 정상인 집단이 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나, 정상인 집단에 비해 치매환자 집단에서 그림에서의 어려움과 보속이 유의하게 많았다. Cahn, Salmon, Monsch, Butters, Wiederholt 및 Corey-Bloom(1996)은 AD 환자들이 정상인에 비해 자극-속박 반응, 개념결함, 공간과 계획오류 및 보속 오류를 더 많이 보인다고 보고하였다. 자극의 시각적 속성에만 반응하는(즉, 9시 10분이 아니라 숫자 9와 숫자 10에 시계바늘을 맞춤) 자극-속박 반응은 어의적 수준보다 시각적 수준에 더 몰두하는 경향성으로 인한 것일 수

있다(Cahn et al., 1996). AD의 개념오류(즉, 시계의 잘못된 표현 혹은 잘못된 시계바늘 설정)는 주로 시계의 의미와 속성에 대한 어의적 지식이 상실되었기 때문에 발생할 수 있다(Rouleau et al., 1992). Freedman 등(1994)에 의하면, 정상인들은 시간 설정, 숫자 배치 및 바늘의 크기에 대해서는 약간의 오류만을 보이고 대부분은 정상 반응을 한다고 보고하였다. 전술한 오류 유형들은 주로 전두엽 기능장애로 인해 추상적 사고 능력이 방해받기 때문인데(Freedman et al., 1994), 보통은 치매 초기부터 점진적으로 악화된다. 따라서, 본 연구의 치매 환자 집단처럼 중등도 이상의 치매를 앓고 있는 환자들이 많은 경우 정상인 집단에 비해 더 많은 오류를 보일 가능성이 있음에도 불구하고 두 집단간에 유의한 차이가 없었다. 이는 국내의 노인들이 지필검사에 익숙하지 않아 정상인임에도 원 그리기가 서툴 수 있고, 그 결과 시계판 윤곽부터 왜곡이 발생하였기 때문으로 생각된다. 만약, 본 연구에서 미리 그려진 원을 제시하고 그곳에 숫자와 시계바늘을 그리도록 하는 절차를 사용하였다면, 상이한 결과가 나타났을 가능성이 있어 보인다. 또한 본 연구에서, 치매집단이 정상인 집단에 비해 그림에서의 어려움과 보속이 더 많이 나타난 것은 이들 오류 유형이 경도의 치매환자보다는 그리기 능력이 전반적으로 황폐화된 중등도 이상의 치매환자들에게서 주로 나타나기 때문이다(Rouleau et al., 1992).

본 연구의 의의로는 첫째, CDT가 시간과 비용 면에서 기존의 표준화된 치매 선별 검사만큼 효과적이라는 점을 증명할 수 있었다는 점이다. 특히 CDT는 환자에게 언어적 반응을 요구하지 않기 때문에 언어적 반응을 해야 하는 검사들에 비해 훨씬 덜 위협적이라는 장점이 있다. 둘째, CDT는 S-K-BNT나 K-MMSE가 측정하는 인지영역과는 상이한 영역을 측정하여 치매를 선별할 수 있으므로, 이 세 가지 검사를 치매 선별검사 배터리로 묶어서 실시할 경우 훨씬 더 강력한 선별이 가능할 수도 있음을 시사하고 있다.

본 연구의 제한점으로는 먼저, 치매환자 집단에 대한 임상적 정보를 구체적으로 제시하지 못했다는 점을 들 수 있다. 사실, 본 연구에 참여한 치매환자가 입원 중인 병원을 포함하여 상당수의 치매환자 입원시설에

서는 치매유형에 대한 정확한 감별진단이나 발병 연령, 유병 기간 및 치매 심도 등에 대한 자료가 제대로 확보되어 있지 않은 실정이었다. 둘째, 치매환자 집단에 포함된 상당수의 환자들이 중등도 이상의 심도를 보이고 있는 입원환자여서 본 연구의 결과를 초기 치매의 선별 효율성으로 직접 연결짓기는 어렵다는 점이다. 따라서, 향후 연구에서는 임상정보가 제대로 확보되어 있는 환자집단을 대상으로 임상적 특징과 CDT 반응간의 관련성을 알아보고, 치매 확진이 어려울 정도의 경도의 치매환자나 혹은 초기 치매환자들을 포함시켜서 실제적인 선별 효율성을 평가하며, 더 나아가서는 치매의 심도와 오류 유형의 관계를 파악하는 연구가 필요하다. 그리고 궁극적으로는 표준화 연구를 통해 국내 치매환자들을 위한 CDT의 기준을 설정하는 연구를 해야 할 것이다.

### 참고문헌

- 강연옥, 김향희, 나덕렬(1999). 치매진단을 위한 단축형 Korean-Boston Naming Test(S-K-BNT)의 개발. *한국심리학회지: 임상*, 18(2), 125-138.
- 강연옥, 나덕렬, 한승혜(1997). 치매환자들을 위한 K-MMSE의 타당도 연구. *대한신경과학회지*, 15(2), 300-307.
- 김향희, 김은연, 나덕렬(1997). 알츠하이머성 치매환자의 이름대기 장애: 한국판 보스톤 이름대기 검사상의 오류를 중심으로. *대한신경과학회지*, 15(5), 1012-1021.
- 최진영(1997). 치매임상의 최근경향 : 신경심리학적 진단. 제5회 한국치매협회 학술심포지움, 서울. 27-38.
- 최진영(1998). *한국판 치매평가 검사*. 서울 : 학지사.
- Agrell, B., & Dehlin, O.(1998). The Clock-drawing test. *Age and Ageing*, 27(3), 399-404.
- American Psychiatric Association.(1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*(4th ed.). Washington, DC : American Psychiatric Association.
- Cahn, D. A., Salmon, D. P., Monsch, A. U., Butters, N., Wiederholt, W. C., & Corey-Bloom, J.(1996). Screening for dementia of the Alzheimer Type in the community: The utility of the clock drawing test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 11(6), 529-539.
- Cummings, J. L., & Benson, D. F.(1992). *Dementia : A clinical approach*(2nd ed.). Boston : Butterworth-Heinemann.
- Delis, D. C., Massman, P. J., Butters, N., Salmon, D. P., Kramer, J. H., & Cermak, L.(1991). Profiles of demented and amnesic patients on the California Verbal Learning Test : Implications for the assessment of memory disorders. *Psychological Assessment*, 3, 19-26.
- Freedman, M., Leach, L., Kaplan, E., Winocur, G., Shulman, K. I., & Delis, D. C.(1994). *Clock drawing : A Neuropsychological Analysis*. New York : Oxford University Press.
- Grant, I., & Adams, K. M.(1996). *Neuropsychological Assessment of Neuropsychiatric Disorders*(2nd ed.). New York : Oxford University Press.
- Hanley, J. A., & McNeil, B. J.(1983). A method of comparing the areas under receiver operating characteristic curves derived from the same cases. *Radiology*, 148, 839-843.
- Kairisto, V.(2000). GraphROC for Windows : tools for clinical test evaluation. [Computer software]. <http://members.tripod.com/refstat/>.
- Lezak, M. D.(1995). *Neuropsychological Assessment*(3rd ed.). New York : Oxford University Press.
- Libon, D. J., Malamut, B. L., Swenson, R., Sands, L. P., & Cloud, B. S.(1996). Further analyses of clock drawings among demented and nondemented older subjects. *Archives of Neuropsychology*, 11(3), 193-205.
- Moss, M. B., Albert, M. S., Butters, N., & Payne, M.(1986). Differential patterns of memory loss among patients with Alzheimer's disease, Huntington's disease, and alcoholic Korsakoff's syndrome, *Archives of*

- Neurology*, 43, 239-246.
- Rouleau, I., Salmon, D. P., & Butters, N.(1996). Longitudinal analysis of clock drawing in Alzheimer's disease patients. *Brain and Cognition*, 31, 17-34.
- Rouleau, I., Salmon, D. P., Butters, N., Kennedy, C., & McGuire, K.(1992). Quantitative and qualitative analyses of clock drawings in Alzheimer's and Huntington's disease. *Brain and Cognition*, 18, 70-87.
- Solomon, P. R., Hirschhoff, A., Kelly, B., Relin, M., Brush, M., DeVaux, R. D., & Pendlebury, W. W.(1998). A 7minute neurocognitive screening battery highly sensitive to Alzheimer's disease. *Archives of Neurology*, 55, 349-355.
- Spreen, O. & Strauss, E.(1998). *A Compendium of Neuropsychological Tests : Administration, Norms, and Commentary*(2nd ed.). New York : Oxford University Press.
- Sunderland, T., Hill, J. L., Mellow, A. M., Lawlor, B. A., Gundersheimer, J., Newhouse, P. A., & Grafman, J. H.(1989). Clock drawing in Alzheimer's disease; a novel measure of dementia severity. *Journal of the American Geriatric Society*, 37, 725-729.
- 원고접수일 : 2001. 3. 14.  
수정원고접수일 : 2001. 6. 15.  
게재결정일 : 2001. 7. 26.

□ 부 록 □

CDT의 오류 유형 채점 기준

1. 시계의 크기: 크기가 3.5cm 이하일 경우를 작은 시계로, 13cm 이상일 경우를 큰 시계로 정의한다.
2. 그림(graphic)에서의 어려움: 선들이 정확하지 않아서 시계판이 왜곡되게 표현되거나 숫자를 읽기 어렵게 된다. 시계바늘은 직선이 아니고 어느 경우에는 시계 가운데 점에서 만나지 못하기도 한다. 전체적인 수행도 부정확하고 서투르게 나타난다.
3. 자극-속박 반응: 단일 자극에 의해 그리기가 지배되거나 좌우되는 경향. 이러한 속박에는 뚜렷한 세 가지 유형이 있다.
  - (A) 시계가 9시 10분이 아니라 9시 50분으로 맞춰져 있음. 이러한 형태의 오류는 “순수한” 형태의 자극-속박 반응이다.
  - (B) 자극-속박/개념 오류: 개념화에서의 오류와 함께 몇몇 자극-속박 오류들이 나타난다.
  - (C) 보고 그리기 조건에서, 보고 그릴 도형 위에 바로 겹쳐 그림. “closing-in”이라 불리는 이러한 현상은 종종 치매환자들에게서 관찰되어 지고 초점적 뇌손상 환자들에게서는 거의 관찰되지 않는다.
4. 개념 결합: 일반적으로, 개념 오류는 시계의 속성과 특징 그리고 의미에 대한 지식에 접근하는 데 있어서의 실패나 결합을 반영한다. 이 유형은 다음과 같은 다양한 오류들을 포괄한다.
  - (A) 시계 자체의 잘못된 표현.
  - (B) 시간의 잘못된 표현. B유형 자극-속박 오류들이 개념 오류 범주에 또한 포함됨.
5. 공간과 계획 오류: 시계 숫자 배치의 결합
  - (A) 좌측 반절 무시.
  - (B) 그림에 사용한 전략에 따라 “12” 또는 “3”, “6” 또는 “9” 앞에 공간을 남겨놓는 것과 같은 공간배치 계획에서의 결합.
  - (C) 공간 혼란의 어떠한 구체적 패턴 없이, 숫자의 공간적 배치에 있어서의 결합.
  - (D) 시계판 밖에 숫자 쓰기.
  - (E) 시계 반대방향으로 숫자 쓰기.
6. 보속: 일반적으로, 보속이란 적절한 자극이 없음에도 행동이 계속 일어나는 것으로 정의된다. 시계 그리기에서, 상이한 유형의 보속반응들을 관찰할 수 있다 :
  - (A) 시계바늘에 대한 보속반응.
  - (B) 숫자에 대한 보속반응.

## The Efficiency of the Clock Drawing Test as a screening test for detecting dementia

JeongIl Heo

ChongNak Son

SeungHee Kook

Department of Psychiatry  
Chonnam University Hospital

Department of Psychology  
Chonbuk University

Department of Psychiatry  
Chonnam University Hospital

The purpose of this study was to examine the efficiency of the Clock Drawing Test(CDT) as a screening test for detecting dementia. The CDT, the Short form of the Korean Boston Naming Test and the Korean Mini-Mental Status Examination were administered to 25 patients with clinically diagnosed dementia and 25 normal controls. The cut-off scores, efficiencies, sensitivities, specificities, positive predictive powers and negative predictive powers of each test were calculated. Also, four separate scoring system were used to calculate cut-off scores, efficiencies, sensitivities, specificities, positive predictive powers and negative predictive powers of each clock drawing, and then the analysis of error type was conducted. All the three tests significantly discriminated dementia patients from normal controls. Four scoring system were also efficient for differentiating dementia and normal control groups. In the error type analysis of clock drawing, 'difficulties in graphic' and 'perseveration' were more frequent in patients with dementia than in normal controls. Finally, the suggestions, limitations and further issues for future study were discussed.

Keywords : dementia, clock drawing test, screening test