

정신분열병에서 전두엽-관리기능의 차별적 결손: 3개 연구의 통합 분석

김 홍 근[†] 최 영 주 이 민 영 서 석 교

대구대학교 재활심리학과

본 연구의 목적은 정신분열병에서 다른 인지기능에 비해 관리기능에 보다 심한 결손이 있다는 가설을 검증하는 것이었다. 이를 위해 3개의 독립된 연구에서 수집된 정신분열병 환자 및 정상인 자료를 통합 분석하였다. 관리기능 의존도가 높은 과제와 낮은 과제로 6개의 짝과제 (paired task)를 구성하여 통제군과 정신분열병군을 비교하였다. 대부분의 짝과제 분석에서 다음과 같은 결과를 얻었다. 첫째, 통제군에 비해 정신분열병군의 수행이 낮은 정도는 관리기능 의존도가 낮은 과제에 비해 높은 과제에서 보다 심하였다. 둘째, 통제군에서는 관리기능 의존도가 높은 과제와 낮은 과제의 수행 간에 유의한 차이가 없었지만, 정신분열병군에서는 관리기능 의존도가 높은 과제의 수행이 유의하게 낮았다. 셋째, 집단(통제군, 정신분열병군)과 관리기능 의존도(높음, 낮음)의 상호작용은 유의하였다. 이 결과들은 정신분열병에서 다른 인지기능에 비해 관리기능에 차별적 결손이 있다는 가설을 지지한다. 또한 정신분열병 환자의 뇌에서 전두엽 및 관련 피질하부위에 특히 심한 결손이 있음을 시사한다.

주요어 : 정신분열병, 인지기능, 관리기능, 실행기능, 전두엽

[†] 교신저자: 김홍근, 대구대학교 재활심리학과, (712-714) 경북 경산시 진량읍 내리리 15
Tel: 053-850-4331, E-mail: hongkn@daegu.ac.kr

정신분열병의 초기 연구자인 Kraepelin은 이 병을 ‘조발성 치매’(dementia praecox)라고 칭하여 인지장애가 있음을 강조하였다(Frith, 1992). 여러 연구들의 축적된 결과로 정신분열병에 인지적 결손이 있음은 현재 매우 널리 인정된다(Aleman, Hijman, de Haan, & Kahn, 1999; Heinrichs & Zakzanis, 1998). 정신분열병에서 인지적 결손은 기능적, 사회적 적응을 예언하는 가장 강력한 지표의 하나인 점에서 매우 중요한 임상 변인이다(Green, 1996; McGurk & Meltzer, 2000). 인지적 결손이 정신분열병의 ‘일차적 증상’이 아니라, 만성화나 약물 복용에 따른 ‘이차적 증상’이라는 가설이 제기될 수 있다. 그러나 발병 초기의 환자나 항정신병 약물을 복용한 적이 없는 정신분열병 환자에서도 인지적 결손이 발견된다(Hoff, Riordan, O'Donnell, Morris, & DeLisi, 1992; Mesholam-Gately, Giuliano, Goff, Faraone, & Seidman, 2009; Saykin et al., 1994). 또한 발병 이전 시기인 아동기에서도 어느 정도의 인지적 결손이 나타나며(Russell, Munro, Jones, Hemsley, & Murray, 1997), 환자의 가족들에서도 통계적으로 유의한 수준의 인지적 결손이 발견된다(Reichenberg & Harvey, 2007). 그러므로 인지적 결손이 정신분열병의 본질과 무관한 이차적 증상이라는 견해는 더 이상 수용되지 않는다. 현재 일반적인 견해는 아직 확실히 밝혀지지 않은 어떤 유전적 특성이 정신분열병 환자의 뇌에 이상을 일으키며, 이러한 뇌이상의 결과로 인지적 결손이 발생한다는 것이다(Weinberger et al., 2001).

정신분열병 환자의 인지적 특징에 관한 가설은 크게 다음 두 가지로 구분된다. 하나는 거의 모든 인지기능에서 결손이 있으며 결손의 정도는 인지기능 간에 유사하다는 것이다

(Blanchard & Neale, 1994; Mohamed, Paulsen, O'Leary, Arndt, & Andreasen, 1999). 다른 하나는 거의 모든 인지기능에서 결손이 있지만 결손의 정도는 특정 인지기능에서 보다 심하다는 것이다. 결손이 특히 심한 인지기능으로는 관리기능(executive function, ‘실행기능’이라고도 번역함)이 가장 많이 제시되어왔다(Dollfus et al., 2002; Kerns, Nuechterlein, Braver, & Barch, 2008; Morrison-Stewart et al., 1992; Velligan & Bow-Thomas, 1999). 관리기능이란 인지기능 중 상위기능에 대한 총칭으로 판단력, 통찰력, 억제력, 인지적 유연성, 추상적 사고, 계획력 등이 대표적 예이다(Hodges, 1994; Jurado & Rosselli, 2007). 관리기능은 주의, 언어, 시공간, 기억과 같은 하위 인지기능을 통제하는 ‘중앙 집행기’(central executive)로도 개념화할 수 있다(김홍근, 2001, 2005; Baddeley, 1998; Faw, 2003). 일반적으로 관리기능은 단순한 과제 보다는 복잡한 과제, 일상적 과제 보다는 창의적 과제, 자동적 과제 보다는 통제를 요하는 과제에 보다 많이 관여한다. 여러 연구들이 관리기능을 매개하는 가장 핵심적 뇌부위가 전두엽 및 관련 피질하회로임을 제시하였다(Fuster, 2008; Royall et al., 2002; Stuss & Alexander, 2000). 그러므로 관리기능은 흔히 ‘전두엽-관리기능’이라고도 언급된다. 정신분열병에서 관리기능에 ‘차별적 결손’(differential deficit)이 있다는 가설은 신경심리학적으로는 전두-피질하회로에 특히 심한 뇌이상이 있음을 시사한다(Robbins, 1990; Morice & Delahunty, 1996).

본 연구의 목적은 정신분열병에서 다른 인지기능에 비해 관리기능에서 차별적 결손이 있다는 가설을 검증하는 것이었다. 정신분열병에서 관리기능에 결손이 있음은 이미 여러 선행 연구들에서 상당히 입증된 사항이다

(Aleman et al., 1999; Heinrichs & Zakzanis, 1998). 그러나 관리기능의 결손이 다른 인지기능의 결손에 비해 특별히 더 심한가, 즉 차별적 결손이 있는가에 관해서는 여러 연구들에도 불구하고 아직 잘 검증되지 못하였다. 가장 중요한 이유는 인지기능 간에 결손된 정도의 비교가 직접적으로 이루어지지 못한 것이다. 예를 들어 일부 선행 연구들은 관리기능만 측정하였기 때문에 인지기능 간에 결손 정도의 비교가 원천적으로 불가능하였다(예, Hutton, Puri, Duncan, Robbins, & Barnes, 1998; Morice & Delahunty, 1996; Seidman et al., 1995). 관리기능과 다른 인지기능을 같이 측정한 경우에도 결손 정도를 직접 비교하기 위해서는 각 인지기능을 동일한 점수 단위와 분포(즉 표준점수)로 측정할 것이 요구된다. 그러나 대부분의 선행 연구들은 각 인지기능을 상이한 점수단위와 분포로 측정하였기 때문에 인지기능 간의 결손 정도 비교에 상당한 난점이 있었다. 일부 연구들은 원점수를 'Z점수'로 전환하여 결손된 정도를 비교하였다(예, Blanchard & Neale, 1994; Hoff et al., 1992; Mohamed et al., 1999). 그러나 Z점수로의 변환은 평균과 표준편차만 동일시킬 뿐 분포 형태를 동일시키지는 않는다. 그러므로 원분포에서 분포 형태가 동일하지 않았다면, 두 변인을 Z점수로 전환하더라도 점수 간의 동등성은 확보되지 않는다. 이러한 선행 연구들의 난점을 극복하기 위하여 본 연구는 자료 분석에서 원점수가 아닌 표준점수를 사용해서 비교하였다.

관리기능의 차별적 결손 가설을 검증함에 있어 다른 난점은 현재 '관리기능검사'로 통용되는 거의 모든 인지검사들이 사실은 순수한 관리기능검사가 아니라, 관리기능과 다른 인지기능을 함께 반영하는 '혼합성 관리기능검

사'라는 점이다(김홍근, 2001; Phillips, 1997). 예를 들어 '스트룹검사'(간섭시행)는 순수한 관리기능검사가 아니라 관리기능과 주의기능을 함께 반영하는 혼합성 검사이다. '언어유창성'(verbal fluency) 역시 순수한 관리기능검사가 아니라 관리기능과 언어기능을 함께 반영하는 혼합성 검사이다. 이러한 '이중성'은 선행 연구들 중 상당수가 스트룹검사를 주의기능검사로, 언어유창성을 언어기능검사로 분류한 것에서도 잘 예시된다(예, Heinrichs & Zakzanis, 1998; Mesholam-Gately et al., 2009; Saykin et al., 1994). 이러한 이중성 때문에 예를 들어 언어유창성에서의 낮은 수행은 관리기능이 낮기 때문일 수도 있지만, 언어기능이 낮기 때문일 수도 있으며, 혹은 양자 모두가 낮기 때문일 수도 있다. 그러므로 언어유창성 혹은 다른 혼합성 관리기능검사의 낮은 수행은 그 자체로는 관리기능결손의 명확한 증거가 될 수 없다. 그럼에도 불구하고 대부분의 선행 연구들은 혼합성 관리기능검사에서의 낮은 수행을 근거로 정신분열병군의 관리기능 결손을 제시하였다. 이러한 문제점의 가장 '이상적인' 해결책은 혼합성 관리기능검사가 아닌 순수한 관리기능검사를 사용하는 것이다. 그러나 모든 인지과제의 수행에 하위인지기능이 조금이라도 개입된다는 점에서 '순수한 관리기능검사'란 개념적으로는 존재하지만 현실의 인지검사에서는 그 예를 찾기가 매우 어렵다.

본 연구는 이러한 난점을 극복하기 위하여 김홍근(2001)이 제안한 '관리기능 의존도'의 개념을 도입하였다. 관리기능 의존도란 어떤 인지검사의 수행에서 관리기능이 요구되는 정도를 뜻한다. 일반적으로 관리기능 의존도는 단순한 과제에 비해 복잡한 과제, 구조화된(structured) 과제에 비해 비구조화된

(unstructured) 과제, 자동적 과제에 비해 통제를 요하는 과제에서 더 높다. 그러므로 예를 들어 스트룹검사에서 ‘단순시행’은 관리기능 의존도가 낮은 주의과제이며(그림 1A 참고), ‘간접시행’은 관리기능 의존도가 높은 주의과제이다(그림 1B 참고). 또한 ‘기본지식문제’와 같은 일문일답식의 구조화된 검사는 관리기능 의존도가 낮은 언어과제이며, 단어유창성과 같이 비구조화된 검사는 관리기능 의존도가 높은 언어과제이다. 관리기능 의존도의 개념은 어떤 인지과제가 관리기능을 반영하고 안 하고는 실무울적(all-or-none)이 아니라 정도의 문제임을 명백히 하는 점에서 중요하다. 본 연구는 관리기능 의존도가 높고 낮음에 따라 총 6개의 ‘짝과제’(paired task)를 구성하여 정신분열병군과 통제군의 수행을 비교하였다. 정신분열병군에서 관리기능에 차별적 결손이 있는지 없는지에 따라 짝과제 비교에서 예언되는 바가 다르다. 예를 들어 스트룹검사의 단순시행과 간접시행은 본 연구에서 사용된 짝과제의 하나였다. 만약 정신분열병군이 주의기능과 관리기능에서 같은 정도로 결손되어 있다면, 통제군에 비해 정신분열병군이 낮은 정도는 단순시행과 간접시행에서 유사한 수준

일 것이다. 반면에 만약 정신분열병군이 주의기능에 비해 관리기능에서 보다 심하게 결손되어 있다면, 통제군에 비해 정신분열병군이 낮은 정도는 단순시행에 비해 간접시행에서 보다 클 것이다. 그러므로 짝과제 비교는 혼합성 관리기능검사를 사용하면서도 관리기능의 차별적 결손에 대한 보다 명확한 검증을 가능하게 한다.

마지막으로, 심리학적 연구 결과는 확률적 검증에 기초하는 점에서 Type I 또는 Type II 오류에서 자유롭지 못하다. 그러므로 잘 수행된 연구일지라도 단일 연구의 결과는 항상 신뢰도에서 일정 부분 제한점을 가진다. 메타분석(meta-analysis)은 이러한 제한점을 극복하기 위한 가장 대표적 방법론이다(Rosenthal, 1978). 정신분열병 환자의 인지기능에 관해서도 여러 메타분석 연구들이 수행되어 인지적 결손을 입증한 바 있다(Aleman et al., 1999; Heinrichs & Zakzanis, 1998; Mesholam-Gately et al., 2009). 그러나 메타분석의 주요 제한점은 이질적인 연구들을 같이 묶어서 분석하는 것이다. 여러 메타분석 연구들에도 불구하고 관리기능에 차별적 결손이 있는지에 관한 명확한 결론이 부재한 것은 이러한 제한점과도 관련이 있다.

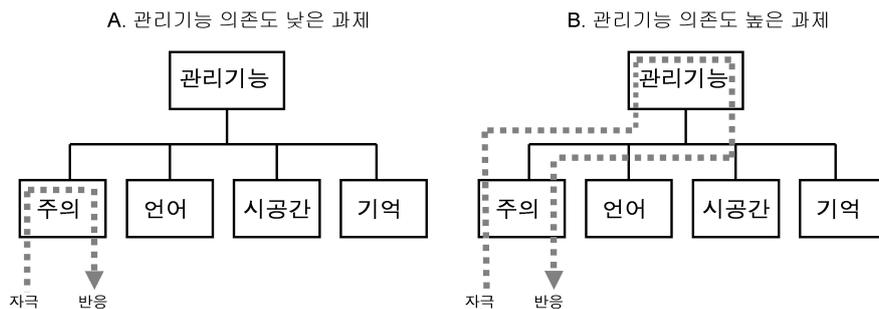


그림 1. (A) 관리기능 의존도가 낮은 주의과제의 수행에는 주의기능만 관여한다. (B) 관리기능 의존도가 높은 주의과제의 수행에는 주의기능과 관리기능이 모두 관여한다. 점선은 자극에서 반응까지의 처리경로를 표시함.

본 연구는 개별 연구의 제한점을 극복하기 위하여 독립적으로 발표된 세 연구들(서석교, 김홍근, 2004; 이민영, 김홍근, 2007; 최영주, 2008)의 관련 자료를 통합하여 분석하였다. 이 세 연구들은 각각 연구 주제가 달랐지만 모두 정신분열병 환자를 대상으로 동일한 인지검사를 실시한 점에서 동질적이었다. 동질적 연구들의 통합 분석은 이질적 연구들의 메타분석에 대한 효과적인 대안일 수 있다.

방 법

연구 대상

본 연구는 독립적으로 발표된 세 연구들(서석교, 김홍근, 2004; 이민영, 김홍근, 2007; 최영주, 2008)에서 수집된 관련 자료를 통합하여 분석하였다. 그러므로 본 연구의 정신분열병군은 이 세 연구에서 사용된 정신분열병 환자들이었다. 전체 129명이었으며 이 중 45명은 서석교, 김홍근, 36명은 이민영, 김홍근, 48명은 최영주의 연구에서 사용된 피검자들이었다. 서석교, 김홍근은 정신재활기관, 이민영, 김홍근은 정신병원, 최영주는 정신재활기관에서 각각 환자를 표집하였다. 각 연구에 공통적인 포함 기준은 정신과 전문의가 DSM-IV (American Psychiatric Association, 1994)의 기준에 의거 정신분열병으로 진단한 자, 연령이 20세에서 55세 사이인 자, 6년 이상의 정규 교육을 받은 자이었다. 공통적인 제외 기준은 기질성 뇌질환의 병력, 알코올을 포함한 약물중독의 병력, 정신지체 수준의 지능, 급성기 증상의 잔존이었다. 본 연구의 통제군은 서석교, 김홍근의 연구에서 사용된 정상군으로 27명이

표 1. 통제군과 정신분열병군의 주요 특징

	통제군	정신분열병군
<i>n</i>	27	129
연령 [년, <i>M(SD)</i>]	31.3 (9.8)	34.5 (8.1)
학력 [년, <i>M(SD)</i>]	12.4 (2.1)	12.6 (2.1)
남/녀 [<i>n</i>]	18/9	90/39
유병기간 [년, <i>M(SD)</i>]	-	10.4 (6.6)

었다. 이민영, 김홍근의 연구와 최영주의 연구에서는 연구 주제상 정상 통제군이 필요하지 않아서 사용되지 않았다. 통제군은 지역사회에서 중추신경계나 정신과적 질환의 병력 및 현재력이 없는 자 중 나이, 교육, 성비가 환자군과 균형을 이루도록 표집하였다. 표 1에는 통제군과 정신분열병군의 주요 특징이 제시되어 있다. 통제군과 정신분열병군은 연령($t(154) = -1.82, n.s.$), 학력($t(154) = -.56, n.s.$) 및 성비에서 유의한 차이가 없었다($\chi^2 = .10, n.s.$).

연구 절차

모든 연구 대상들에 K-WAIS(K-Wechsler Adult Intelligence Scale)와 'Kims 전두엽-관리기능 신경심리검사'를 실시하였다. 검사자들은 두 검사의 실시에 관해 충분한 사전 훈련을 받은 심리학 관련 학부생 및 대학원생들이었다. 검사는 조용한 방에서 한 회기에 실시하였으며 전체 검사시간은 90분 내외였다.

K-WAIS

WAIS-R(Wechsler, 1981)을 염태호, 박영숙, 오경자, 김정규, 이영호(1992)가 국내 표준화한 검사이다. 총 11개의 소검사로 이루어져 있으며, 본 연구에서는 시간 절약을 위하여 '어휘

문제'와 '차레맞추기'를 제외한 9개의 소검사만 실시하였다. 어휘문제를 제외한 것은 비록 전형적인 언어성검사이긴 하지만 검사시간이 긴 점과, 다른 언어성검사들과의 상관성이 높아서 대치 가능한 점을 고려하였다. 차레맞추기를 제외한 것은 검사시간이 긴 점과 동작성검사들 중 시공간성이 상대적으로 약한 점을 고려하였다. K-WAIS의 요약점수는 Verbal IQ와 Performance IQ, Full-scale IQ의 3가지로 각각 $M = 100$, $SD = 15$ 의 점수 단위를 사용한다. Verbal IQ는 기본지식문제, 숫자외우기, 산수문제, 이해문제, 공통성문제의 5가지, Performance IQ는 빠진곳찾기, 토막짜기, 모양맞추기, 바퀴쓰기의 4가지, Full-scale IQ는 9가지 소검사에 기반하여 산출하였다. 본 연구의 분석은 Full-scale IQ를 Kims 전두엽-관리기능 신경심리 검사에서 산출된 IQ와 대조하는 것을 포함하였다. 이러한 분석을 기술하기 위한 편의상 Full-scale IQ는 이후 논의에서 Wechsler IQ라고 언급한다.

Kims 전두엽-관리기능 신경심리검사

관리기능을 측정하기 위한 목적으로 김홍근(2001)이 개발한 검사이다. 총 3개의 모듈이 있으며, 본 연구에서는 시간 절약을 위하여 EXIT(Executive Intelligence Test) 모듈만을 실시하였다. EXIT는 스트룹검사, 단어유창성, 도안유창성, 인출효율성의 4개 소검사로 구성된다. 각 소검사를 간단히 기술하면 다음과 같다. 첫째, 스트룹검사는 Stroop test(Stroop, 1935)를 개작한 검사이다. 주요 절차는 단순시행과 간섭시행이다. 단순시행에서 피검자가 할 일은 24개의 원들이 그려진 색깔을 빨리 말하는 것이고, 간섭시행에서는 24개의 색깔명이 쓰인 글자들의 색깔을 빨리 말하는 것이다. 간섭시

행에서 색깔명과 그것이 쓰인 글자들의 색깔은 항상 불일치하였다(예, '파랑'이란 글자가 검정색으로 쓰여짐). 둘째, 단어유창성은 FAS test(Benton, 1968)를 개작한 검사이다. 피검자가 할 일은 주어진 철자로 시작하는 단어들을 가능한 많이 말하는 것이다. 총 3번의 시행이 있으며 시행 당 제한시간은 1분이다. 첫 시행의 철자는 's', 두 번째 시행의 철자는 'o', 세 번째 시행의 철자는 'g'이다. 셋째, 도안유창성은 Ruff figural fluency test(Ruff, Light, & Evans, 1987)를 개작한 검사이다. 피검자에게는 5개의 점들이 반복적으로 인쇄된 검사지가 주어진다. 피검자가 할 일은 5개의 점들을 각기 다른 모양으로 많이 연결하는 것이다. 총 3번의 시행이 있으며 시행 당 제한시간은 1분이다. 넷째, 인출효율성은 Auditory Verbal Learning Test(Rey, 1964)를 개작한 검사이다. 피검자가 할 일은 15개의 단어들을 5회 반복 학습한 후 20분 뒤에 지연회상과 지연재인하는 것이다. 지연회상에서는 단서 없이 자유회상하고, 지연재인에서는 50개의 단어들 중 15개의 단어들을 선택한다. 각 소검사의 점수는 16~19, 20~24, 25~34, 35~44, 45~54, 55~64세의 연령별로 표준화되어 있으며, $M = 10$, $SD = 3$ 인 점수 단위를 사용한다. EXIT의 전체 요약점수는 Executive IQ이다. Executive IQ 역시 연령별로 표준화되어 있으며 $M = 100$, $SD = 15$ 인 점수 단위를 사용한다.

짜과제 구성

관리기능 의존도가 상대적으로 낮고 높음에 따라 6개의 짜과제를 구성하였다. 표 2에는 6개의 짜과제들이 제시되어 있다. 각 짜과제에서 관리기능 의존도가 상대적으로 낮거나 높

표 2. 관리기능 의존도에 따른 6개의 짝과제

관리기능 의존도	
낮음	높음
Wechsler IQ	Executive IQ
Verbal IQ	Performance IQ
단순시행	간접시행
지연재인	지연회상
기본지식문제	단어유창성
빠진곳찾기	도안유창성

다고 가정한 배경을 기술하면 다음과 같다.

Wechsler IQ—Executive IQ

전두엽에 큰 손상이 있고 관리기능에 심각한 문제가 있는 환자들 중 상당수가 Wechsler 지능검사에서 ‘정상 지능’을 보인다. 이러한 점 때문에 Wechsler 지능검사가 관리기능에 둔감함은 매우 널리 인정된다(예, Banich, 2004; Filley, 1995). EXIT를 구성하는 4개의 소검사(스트룹검사, 단어유창성, 도안유창성, 지연회상)는 각각 전두엽-관리기능 손상에 민감하다는 선행 연구들의 결과를 토대로 선발되었다(아래 논의 참고). 그러므로 Wechsler 지능검사의 요약점수인 Wechsler IQ에 비해 EXIT의 요약점수인 Executive IQ가 관리기능 의존도가 높다고 가정하였다(김홍근, 2003).

Verbal IQ—Performance IQ

Wechsler 지능검사에서 언어성검사와 동작성검사들이 각각 결정적 지능과 유동적 지능에 편중되어 있음은 매우 널리 인정된다(예, Horn, 1985; Kaufman, 1990). 예를 들어 Kaufman(1990)은 언어성검사 중 4개(기본지식문제, 산수, 어휘, 이해)를 결정적 지능검사,

동작성검사 중 4개(토막짜기, 모양맞추기, 차례맞추기, 빠진곳찾기)를 유동적 지능검사로 각각 분류하였다. 결정적 지능, 즉 학습된 지식의 인출에는 관리기능의 필요성이 낮은 반면에, 유동적 지능, 즉 새로운 문제의 해결에는 관리기능의 필요성이 높다(Duncan, Burgess, & Emslie, 1995). 그러므로 Verbal IQ에 비해 Performance IQ가 관리기능 의존도가 높다고 가정하였다(김홍근, 2006). 앞서 Wechsler IQ를 관리기능 의존도가 낮은 점수라고 가정한 것에 비추어 Performance IQ를 관리기능 의존도가 높은 점수라고 가정하는 것이 일견 모순된 것처럼 보일 수 있다. 그러나 Verbal IQ에 비해 ‘상대적으로’ 높다고 가정한 것이므로 모순되지 않는다.

단순시행—간접시행

스트룹검사에서 단순시행에서는 주의기능을 통제할 필요성이 낮은 반면에, 간접시행에서는 주의기능을 통제할 필요성이 매우 높다. 또한 전두엽 손상 환자들은 단순시행에 비해 간접시행에서 보다 심한 결손을 보인다(예, Perret, 1974; Stuss, Floden, Alexander, Levine, & Katz, 2001). 그러므로 단순시행에 비해 간접시행의 관리기능 의존도가 높다고 가정하였다.

지연재인—지연회상

인출효율성에서 재인시행에서는 인출 책략의 필요성이 낮은 반면에, 회상시행에서는 인출 책략의 필요성이 매우 높다. 또한 전두엽 손상 환자들은 재인기억에 비해 회상기억에서 보다 심한 결손을 보인다(예, Janowsky, Shimamura, Kritchevsky, & Squire, 1989; Wheeler, Stuss, & Tulving, 1995). 그러므로 지연재인에 비해 지연회상의 관리기능 의존도가 높다고

가정하였다(김홍근, 서석교, 2004).

기본지식문제-단어유창성

이 짝과제 구성은 EXIT에서 제시된 바에 준한 것이다. 단어유창성이 전두엽-관리기능에 민감함은 여러 선행 연구들을 통해 잘 확립된 사실이다(예, Benton, 1968; Pendleton, Heaton, Lehman, & Hulihan, 1982). EXIT의 저자는 단어유창성이 언어적 과제임에 비추어 Wechsler 지능검사의 언어성검사 중 하나를 짝과제로 선택하였다. ‘기본지식문제’는 학습된 지식에 대한 일문일답식의 구조화된 검사인 점에서 언어성검사 중에서도 관리기능 의존도가 특히 낮다. 그러므로 기본지식문제에 비해 단어유창성의 관리기능 의존도가 높다고 가정하였다.

빠진곳찾기-도안유창성

이 짝과제 구성 역시 EXIT에서 제시된 바에 준한 것이다. 도안유창성 혹은 그와 유사한 과제가 전두엽-관리기능에 민감함은 여러 선행 연구들에서 제시된 바 있다(예, Jones-Gotman & Milner, 1977; Ruff, Allen, Farrow, Niemann, & Wylie, 1994). EXIT의 저자는 도안유창성이 시공간적 과제임에 비추어 Wechsler 지능검사의 동작성검사 중 하나를 짝과제로 선택하였다. ‘빠진곳찾기’는 동작성검사 중 기본지식문제와의 상관이 가장 높은 검사로 학습된 지식을 묻는 측면이 강하다(Lezak, 1983). 또한 유일하게 일문일답식으로 구조화된 동작성검사인 점에서 동작성검사 중 관리기능 의존도가 가장 낮은 편에 속한다. 그러므로 빠진곳찾기에 비해 도안유창성의 관리기능 의존도가 높을 것이라고 가정하였다.

자료 분석

두 종류의 분석을 수행하였다. 첫 번째 분석에서는 통제군($n = 27$)과 통합된 정신분열병군($n = 129$)을 비교하였다. 비교는 각 짝과제별로 실시하였다. 두 번째 분석에서는 관리기능 의존도가 낮은 과제의 수행에서 짝짓기한 통제군($n = 27$)과 정신분열병군(각 $n = 27$)을 비교하였다. 통제군과 정신분열병군의 짝짓기는 각 짝과제별로 실시하였다. 예를 들어 Wechsler IQ-Executive IQ의 짝과제에서는 Wechsler IQ(관리기능 의존도가 낮은 과제)의 수행이 동일하도록 정신분열병군에서 27명을 선발하였다(27명을 선발한 것은 통제군의 표집수와 맞춘 것임). 구체적으로 통제군 중 가장 높은 Wechsler IQ와 동일한(혹은 가장 근접한) Wechsler IQ를 가진 정신분열병 환자를 1명 선발하고, 이러한 과정을 통제군 중 그 다음으로 높은 Wechsler IQ에 반복적으로 적용하여 27명을 선발하였다. 동일한 점수가 2명 이상인 경우에는 이 중 1명을 무선적으로 선발하였다. 본 연구에서는 Wechsler IQ, Verbal IQ, 단순시행, 지연제인, 기본지식문제, 빠진곳찾기의 수행이 통제군과 동일하도록 짝짓기한 정신분열병군을 각각 정신분열병군 1, 2, 3, 4, 5, 6으로 언급한다. 전체 정신분열병 환자들 중 짝짓기 표집에 포함된 회수는 6번이 0명(0%), 5번이 2명(2%), 4번이 1명(1%), 3번이 16명(12%), 2번이 28명(22%), 1번이 44명(34%), 0번이 38명(30%)으로 고르게 분산되었다(0번이 38명으로 많은 것은 통제군의 가장 낮은 점수보다도 점수가 낮아서 짝짓기에서 자연스럽게 제외된 것임). 표 3에는 정신분열병군 1, 2, 3, 4, 5, 6의 주요 특징이 제시되어있다. 각 정신분열병군을 통제군과 연령, 학력 및 성비에서

표 3. 정신분열병군 1-6의 주요 특징

변인	정신분열병군					
	1	2	3	4	5	6
짜짓기한 과제	Wechsler IQ	Verbal IQ	단순시행	지연재인	기본지식문제	빠진곳찾기
<i>n</i>	27	27	27	27	27	27
연령 [년, <i>M(SD)</i>]	31.9 (5.3)	34.5 (7.4)	31.9 (8.1)	32.2 (8.8)	32.6 (8.0)	31.1 (7.5)
학력 [년, <i>M(SD)</i>]	13.3 (2.0)	12.9 (2.1)	12.8 (1.9)	12.6 (2.0)	12.3 (2.1)	12.8 (1.8)
남/녀 [<i>n</i>]	19/8	23/4	18/9	17/10	20/7	22/5
유병기간 [년, <i>M(SD)</i>]	8.8 (5.1)	12.9 (6.0)	6.7 (5.2)	9.3 (6.3)	8.4 (5.6)	9.1 (6.8)

비교한 결과 유의한 차이가 하나도 없었다.

집단 간에 점수를 비교하는 경우는 독립표집 *t*검증을 사용하였고, 집단내에서 두 개의 점수를 비교하는 경우는 종속표집 *t*검증을 사용하였다. 집단(통제, 정신분열병)과 관리기능 의존도(낮음, 높음) 간의 상호작용 검증에는 변량분석을 사용하였다. 통계적 유의성을 결정하는 임계치로는 $p < .05$, 양방을 사용하였다. 통계적 유의성의 보고를 보완하기 위하여 효과의 크기(effect size)도 보고하였다. 효과의 크기를 나타내는 지표로는 Cohen's *d*를 사용하였다(Cohen, 1988). *d*의 공식으로는 $(M_1 - M_2) / SD_{pooled}$ 을 사용하였다. 관례적 해석에 의하면 *d* 값이 .2면 작은 수준, .5면 중간 수준, .8이면 큰 수준의 효과이다(Cohen, 1988).

결 과

통제군과 통합된 정신분열병군의 비교

표 4에는 통제군과 통합된 정신분열병군의 점수를 비교한 결과가 제시되어 있다. 전체 결과를 먼저 요약하면, 빠진곳찾기-도안유창

성의 짝과제를 제외한 나머지 5개의 짝과제를 분석한 결과는 관리기능에 차별적 결손이 있다는 가설과 일치하였다. 각 짝과제별로 결과를 상술하면 다음과 같다.

Wechsler IQ-Executive IQ

Wechsler IQ 및 Executive IQ 모두에서 통제군에 비해 정신분열병군이 유의하게 낮았지만, 낮은 정도는 Executive IQ에서 더 심하였다(그림 2A 참고). 통제군은 Wechsler IQ와 Executive IQ 간에 유의한 차이가 없는 반면에($t(26) < 1$), 정신분열병군은 Wechsler IQ에 비해 Executive IQ가 유의하게 낮았다($t(128) = 8.74, p < .001$). 집단(통제군, 정신분열병군)과 관리기능 의존도(낮음, 높음)의 상호작용은 유의하였다($F(1, 154) = 13.11, p < .001$). 그러므로 Wechsler IQ-Executive IQ를 분석한 결과는 관리기능의 차별적 결손을 지지하였다.

Verbal IQ-Performance IQ

Verbal IQ 및 Performance IQ 모두에서 통제군에 비해 정신분열병군이 유의하게 낮았지만, 낮은 정도는 Performance IQ에서 보다 심하였다(그림 2B 참고). 통제군은 Verbal IQ와

표 4. 통제군과 통합된 정신분열병군의 점수 비교

관리기능 의존도	변인	집단			
		통제	정신분열병	<i>t</i> (154)	<i>d</i>
낮음	Wechsler IQ	105.3 (9.4)	95.1 (13.3)	3.79 ***	.81
높음	Executive IQ	105.1 (16.6)	82.9 (19.8)	5.43 ***	1.16
낮음	Verbal IQ	105.2 (9.8)	99.0 (13.9)	2.21 *	.47
높음	Performance IQ	104.6 (11.3)	90.5 (12.8)	5.29 ***	1.13
낮음	단순시행	11.2 (2.5)	10.4 (3.2)	1.24	.26
높음	간접시행	11.4 (3.2)	9.3 (4.0)	2.51 *	.55
낮음	지연재인	10.3 (1.9)	9.4 (3.1)	1.41	.31
높음	지연회상	11.1 (2.5)	7.5 (3.5)	5.12 ***	1.08
낮음	기본지식문제	11.1 (2.2)	10.7 (2.8)	.75	.15
높음	단어유창성	11.6 (3.2)	9.4 (3.0)	3.34 **	.73
낮음	빠진곳찾기	10.1 (1.6)	8.5 (2.6)	3.21 **	.65
높음	도안유창성	11.4 (3.1)	9.3 (3.2)	3.16 **	.66

주. 소검사 점수는 연령별 환산점수임. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ (모두 양방).

Performance IQ 간에 유의한 차이가 없는 반면에($t(26) < 1$), 정신분열병군은 Verbal IQ에 비해 Performance IQ가 유의하게 낮았다($t(128) = 9.55, p < .001$). 집단과 관리기능 의존도의 상호작용은 유의하였다($F(1, 154) = 12.82, p < .001$). 그러므로 Verbal IQ-Performance IQ를 분석한 결과는 관리기능의 차별적 결손을 지지하였다.

단순시행-간접시행

단순시행의 환산점수는 통제군과 정신분열병군 간에 유의한 차이가 없는 반면에, 간접시행의 환산점수는 정신분열병군이 유의하게

낮았다(그림 2C 참고). 통제군은 단순시행과 간접시행의 환산점수 간에 유의한 차이가 없는 반면에($t(26) < 1$), 정신분열병군은 단순시행에 비해 간접시행의 환산점수가 유의하게 낮았다($t(128) = 4.14, p < .001$). 집단과 관리기능 의존도의 상호작용은 유의성에 근접하였다($F(1, 154) = 3.57, p = .061$). 그러므로 단순시행-간접시행을 분석한 결과는 관리기능의 차별적 결손을 지지하였다.

재인시행-회상시행

지연재인의 환산점수는 통제군과 정신분열병군 간에 유의한 차이가 없는 반면에, 지연

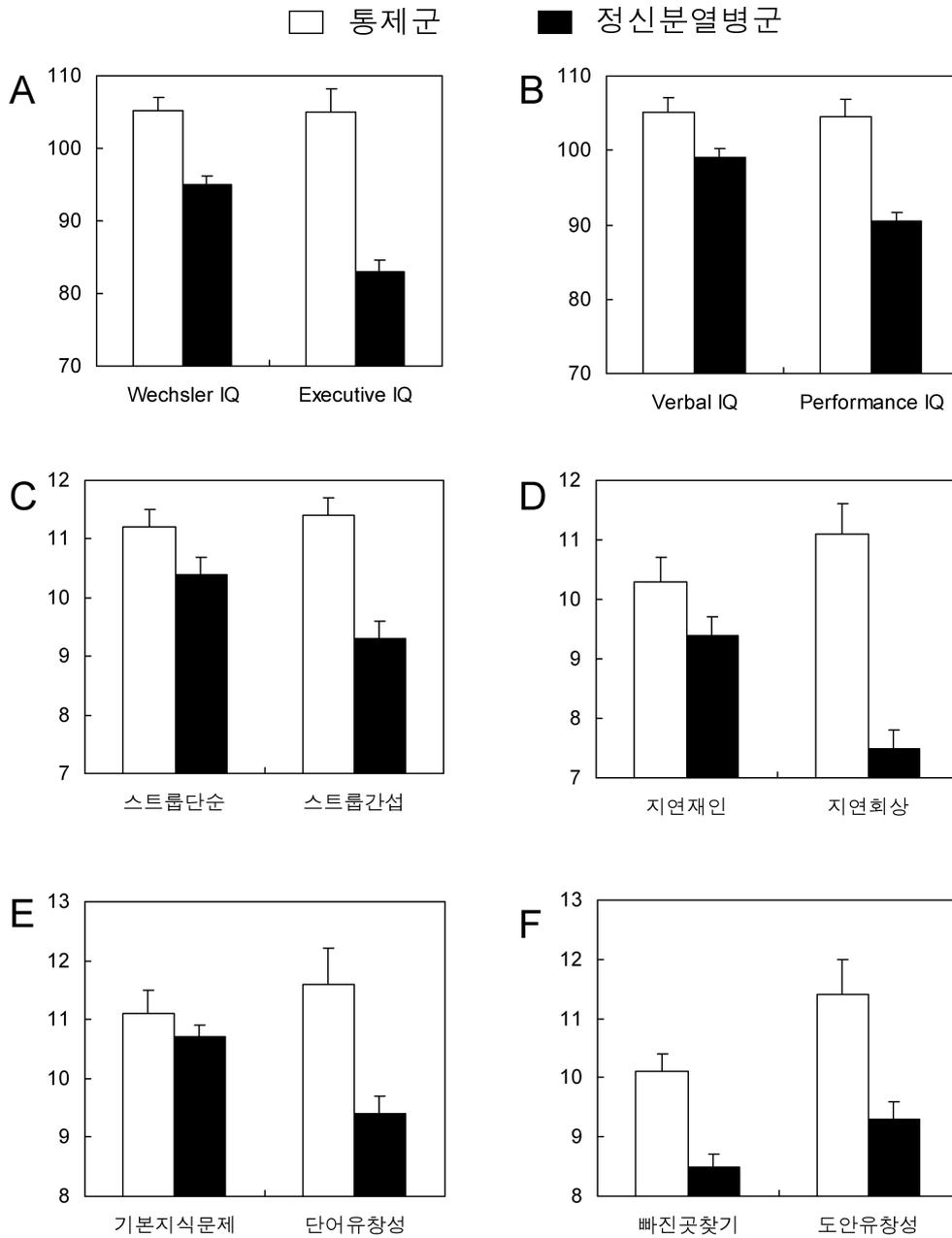


그림 2. 통제군과 통합된 정신분열병군의 비교. 오차 막대는 1 표준오차임.

회상의 환산점수는 정신분열병군이 유의하게 낮았다(그림 2D 참고). 통제군은 지연재인에 비해 지연회상의 환산점수가 유의하게 높은 반면에($t(26) = -3.13, p < .01$), 정신분열병군은 지연재인에 비해 지연회상의 환산점수가 유의하게 낮았다($t(128) = 7.75, p < .001$). 집단과 관리기능 의존도의 상호작용은 유의하였다($F(1, 154) = 25.86, p < .001$). 그러므로 지연재인-지연회상을 분석한 결과는 관리기능의 차별적 결손을 지지하였다.

기본지식문제-단어유창성

기본지식문제의 환산점수는 통제군과 정신분열병군 간에 유의한 차이가 없는 반면에, 단어유창성의 환산점수는 정신분열병군이 유의하게 낮았다(그림 2E 참고). 통제군은 기본지식문제와 단어유창성의 환산점수 간에 유의한 차이가 없는 반면에($t(26) < 1$), 정신분열병군은 기본지식문제에 비해 단어유창성의 환산점수가 유의하게 낮았다($t(128) = 4.90, p < .001$). 집단과 관리기능 의존도의 상호작용은 유의하였다($F(1, 154) = 7.79, p < .01$). 그러므로 기본지식문제-단어유창성을 분석한 결과는 관리기능의 차별적 결손을 지지하였다.

빠진곳찾기-도안유창성

빠진곳찾기 및 도안유창성의 환산점수 모두에서 통제군에 비해 정신분열병군이 유의하게 낮았다(그림 2F 참고). 통제군은 빠진곳찾기와

도안유창성의 환산점수 간에 유의한 차이가 없는 반면에($t(26) = -1.93, n.s.$), 정신분열병군은 예상과는 달리 빠진곳찾기에 비해 도안유창성의 환산점수가 유의하게 높았다($t(128) = -3.16, p < .01$). 집단과 관리기능 의존도의 상호작용은 유의하지 않았다($F(1, 154) = .49, n.s.$). 그러므로 빠진곳찾기-도안유창성을 분석한 결과는 관리기능의 차별적 결손을 지지하지 않았다.

짜짓기한 통제군과 정신분열병군의 비교

관리기능 의존도가 낮은 과제의 수행에서 동일하도록 짜짓기한 통제군과 정신분열병군(1-6)을 비교하였다. 결과는 표 5에 제시되어 있다 전체 결과를 먼저 요약하면, 단순시행-간섭시행의 짝과제를 제외한 나머지 5개의 짝과제를 분석한 결과는 관리기능에 차별적 결손이 있다는 가설과 일치하였다. 각 짝과제별로 결과를 상술하면 다음과 같다(아래에서 관리기능 의존도가 낮은 과제에서 유의한 집단 간 차이가 없는 것은 짜짓기를 반영함).

Wechsler IQ-Executive IQ

Wechsler IQ는 통제군과 정신분열병군 1 간에 유의한 차이가 없는 반면에, Executive IQ는 정신분열병군 1이 유의하게 낮았다(그림 3A 참고). 통제군은 Wechsler IQ와 Executive IQ 간에 유의한 차이가 없는 반면에, 정신분열병군 1은 Executive IQ가 유의하게 낮았다($t(26) = 6.12, p < .001$). 집단과 관리기능 의존도의 상호작용은 유의하였다($F(1, 52) = 12.79, p < .01$). 그러므로 Wechsler IQ-Executive IQ를 분석한 결과는 관리기능의 차별적 결손을 지지하였다.

1) 통제군에서 지연재인과 지연회상의 환산점수가 동일하지 않고 지연회상이 유의하게 높은 점은 예기치 않은 결과이다. 이 결과는 지연회상의 수준이 상대적으로 높거나, 혹은 지연재인의 수준이 상대적으로 낮은 인원이 표집에 많이 포함되어서 발생한 것으로 추정된다.

표 5. 짝짓기한 통제군과 정신분열병군(1-6)의 점수 비교

관리기능 의존도	변인	집단		<i>t</i> (52)	<i>d</i>
		통제군	정신분열병군		
		통제군	정신분열병군 1		
낮음	Wechsler IQ	105.3 (9.4)	105.2 (9.2)	.06	.02
높음	Executive IQ	105.1 (16.6)	92.7 (14.0)	2.96 **	.82
		통제군	정신분열병군 2		
낮음	Verbal IQ	105.2 (9.8)	105.4 (9.8)	-.06	-.02
높음	Performance IQ	104.6 (11.3)	93.7 (8.4)	4.01 ***	1.11
		통제군	정신분열병군 3		
낮음	단순시행	11.2 (2.5)	11.3 (2.6)	-.05	-.02
높음	간접시행	11.4 (3.2)	10.4 (3.3)	1.04	.29
		통제군	정신분열병군 4		
낮음	지연재인	10.3 (1.9)	10.3 (1.9)	.00	.00
높음	지연회상	11.2 (2.5)	7.7 (2.9)	4.65 ***	1.29
		통제군	정신분열병군 5		
낮음	기본지식문제	11.1 (2.2)	11.1 (2.2)	.00	.00
높음	단어유창성	11.6 (3.2)	9.7 (2.7)	2.25 *	.63
		통제군	정신분열병군 6		
낮음	빠진곳찾기	10.1 (1.6)	10.1 (1.6)	.08	.02
높음	도안유창성	11.4 (3.1)	9.6 (2.9)	2.27 *	.63

주. 소검사 점수는 연령별 환산점수임. **p* < .05, ***p* < .01, ****p* < .001 (모두 양방).

Verbal IQ-Performance IQ

Verbal IQ는 통제군과 정신분열병군 2 간에 유의한 차이가 없는 반면에, Performance IQ는 정신분열병군 2가 유의하게 낮았다(그림 3B 참고). 통제군은 Verbal IQ와 Performance IQ 간에 유의한 차이가 없는 반면에, 정신분열병군

2는 Verbal IQ에 비해 Performance IQ가 유의하게 낮았다($t(26) = 6.73, p < .001$). 집단과 관리기능 의존도의 상호작용은 유의하였다($F(1, 52) = 15.48, p < .001$). 그러므로 Verbal IQ-Performance IQ를 분석한 결과는 관리기능의 차별적 결손을 지지하였다.

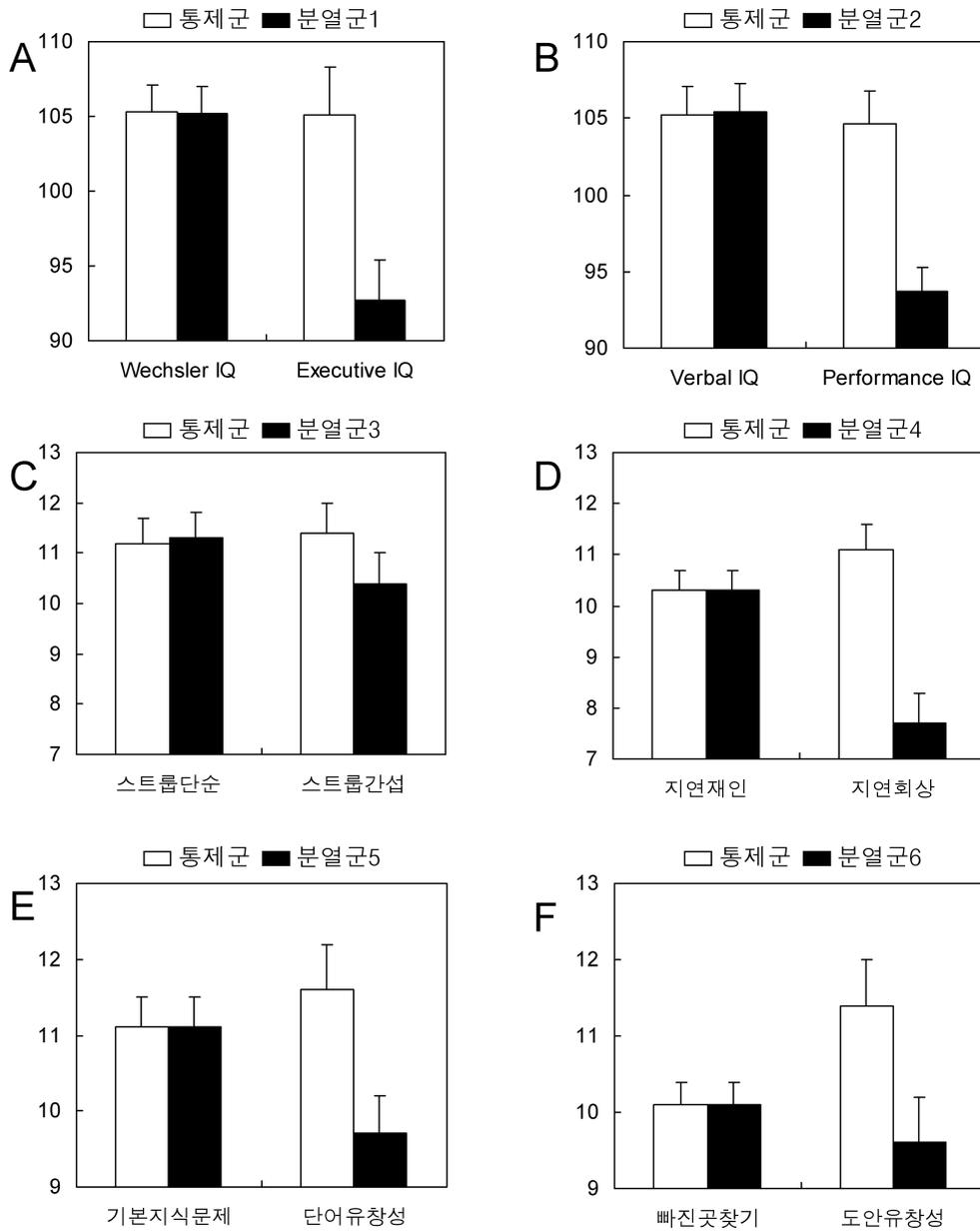


그림 3. 짝짓기한 통제군과 정신분열병군(1-6)의 비교. 오차 막대는 1 표준오차임.

단순시행-간섭시행

단순시행 및 간섭시행의 환산점수 모두에서 통제군과 정신분열병군 3 간에 유의한 차이가 없었다(그림 3C 참고). 통제군은 단순시행과 간섭시행의 환산점수 간에 유의한 차이가 없었으며, 정신분열병군 3도 두 점수 간에 유의한 차이가 없었다($t(26) = 1.53, p > .10$). 집단과 관리기능 의존도의 상호작용은 유의하지 않았다($F(1, 52) = 1.23, p > .20$). 그러므로 단순시행-간섭시행을 분석한 결과는 관리기능의 차별적 결손을 지지하지 않았다.

재인시행-회상시행

지연재인의 환산점수는 통제군과 정신분열병군 4 간에 유의한 차이가 없는 반면에, 지연회상의 환산점수는 정신분열병군 4가 유의하게 낮았다(그림 3D 참고). 통제군은 지연재인에 비해 지연회상의 환산점수가 유의하게 높은 반면에, 정신분열병군 4는 지연재인에 비해 지연회상의 환산점수가 유의하게 낮았다($t(26) = 6.18, p < .001$). 집단과 관리기능 의존도의 상호작용은 유의하였다($F(1, 52) = 47.00, p < .001$). 그러므로 지연재인-지연회상을 분석한 결과는 관리기능의 차별적 결손을 지지하였다.

기본지식문제-단어유창성

기본지식문제의 환산점수는 통제군과 정신분열병군 5 간에 유의한 차이가 없는 반면에, 단어유창성의 환산점수는 정신분열병군 5가 유의하게 낮았다(그림 3E 참고). 통제군은 기본지식문제와 단어유창성의 환산점수 간에 유의한 차이가 없는 반면에, 정신분열병군 5는 단어유창성의 환산점수가 유의하게 낮았다($t(26) = 2.60, p < .05$). 집단과 관리기능 의존

도의 상호작용은 유의하였다($F(1, 52) = 5.27, p < .05$). 그러므로 기본지식문제-단어유창성을 분석한 결과는 관리기능의 차별적 결손을 지지하였다.

빠진곳찾기-도안유창성

빠진곳찾기의 환산점수는 통제군과 정신분열병군 6 간에 유의한 차이가 없는 반면에, 도안유창성의 환산점수는 정신분열병군 6이 유의하게 낮았다(그림 3F 참고). 통제군은 빠진곳찾기와 도안유창성의 환산점수 간에 유의한 차이가 없었으며, 정신분열병군 6도 두 점수 간에 유의한 차이가 없었다($t(26) < 1$). 그러나 집단과 관리기능 의존도의 상호작용은 유의하였다($F(1, 52) = 4.11, p < .05$). 그러므로 빠진곳찾기-도안유창성을 분석한 결과는 관리기능의 차별적 결손을 지지하였다.

논 의

관리기능의 차별적 결손

본 연구의 목적은 정신분열병에서 다른 인지기능에 비해 관리기능에 차별적 결손이 있다는 가설을 검증하는 것이었다. 이를 위해 3개의 독립된 연구에서 수집된 정신분열병 환자 및 통제군 자료를 통합 분석하였다. 관리기능 의존도가 높은 과제와 낮은 과제로 6개의 짝과제(paired task)를 구성하여 통제군과 정신분열병군을 비교하였다. 대부분의 짝과제 분석에서 다음과 같은 결과를 얻었다. 첫째, 통제군에 비해 정신분열병군의 수행이 낮은 정도는 관리기능 의존도가 낮은 과제에 비해 높은 과제에서 보다 심하였다. 둘째, 통제군에

서는 관리기능 의존도가 높은 과제와 낮은 과제의 수행 간에 유의한 차이가 없었지만, 정신분열병군에서는 관리기능 의존도가 높은 과제의 수행이 유의하게 낮았다. 셋째, 집단(통제군, 정신분열병군)과 관리기능 의존도(높음, 낮음)의 상호작용은 유의하였다. 이 결과들은 정신분열병에서 다른 인지기능에 비해 관리기능에 보다 심한 결손이 있다는 가설을 지지한다. 또한 정신분열병 환자의 뇌에서 전두엽 및 관련 피질하 부위에 특히 심한 이상이 있음을 시사한다(Baaré et al., 1999; Honea, Crow, Passingham, & Mackay, 2005; Rüschi et al., 2007; Zakzanis & Heinrichs, 1999).

정신분열병에서 관리기능에 차별적 결손이 있음은 여러 선행 연구들에서도 주장된 바 있다(Dollfus et al., 2002; Kerns, Nuechterlein, Braver, & Barch, 2008; Morrison-Stewart et al., 1992; Velligan & Bow-Thomas, 1999). 그러나 본 연구는 방법론적으로 보다 설득력 있는 증거를 제시한 점에서 의미가 있다. 첫째, 본 연구는 인지기능의 수준을 표준점수로 직접 비교한 결과에 근거해서 관리기능의 차별적 결손을 제시하였다. 반면에 대부분의 선행 연구들은 각 인지기능을 상이한 점수 단위로 측정하였기 때문에 결손 정도의 직접 비교에 난점이 있었다. 둘째, 본 연구는 정신분열병군의 결손이 관리기능 의존도가 낮은 과제에 비해 높은 과제에서 보다 심함을 제시하였다. 이는 혼합성 관리기능검사의 사용에도 불구하고 관리기능 결손의 명확한 증거를 제시한 점에서 의미가 있다. 대부분의 선행 연구들은 혼합성 관리기능검사의 결과만을 근거로 관리기능 결손을 제시한 점에서 설득력이 낮았다. 마지막으로, 본 연구는 통제군과 정신분열병군의 일반적인 비교 뿐 아니라, 관리기능 의존도가 낮은

과제의 수행에서 짝짓기한 통제군과 정신분열병군의 비교에서도 차별적 결손의 증거를 제시하였다. 두 분석의 결과가 일치하는 것은 여러 분석 방법에 일반화되는 증거를 제시한 점에서 중요하다. 그러므로 본 연구에서 제시한 차별적 결손의 증거는 선행 연구들에서 제시된 것 보다 방법론 및 일반화 측면에서 보다 발전된 것이었다.

본 연구는 정신분열병에서 하위인지기능에 비해 상위인지기능, 즉 관리기능에 보다 심한 결손이 있음을 제시하였다. 반면에 일부 선행 연구들은 주의기능 혹은 기억기능과 같은 하위인지기능에서 심한 결손이 있다고 제시하였다(Aleman et al., 1999; Dollfus et al., 2002; Heinrichs & Zakzanis, 1998; Hoff et al., 1992; Luck & Gold, 2008; Meshulam-Gately et al., 2009; Saykin et al., 1991, 1994). 그러나 이러한 주장들의 배경에는 많은 경우 혼합성 관리기능검사에 관한 잘못된 가정이 있다. 앞서 논의하였지만 혼합성 관리기능검사는 하위인지기능과 관리기능을 함께 반영하므로 이 중 어느 하나만을 측정하는 검사로 가정될 수 없다. 그럼에도 불구하고 이 연구들은 혼합성 관리기능검사를 하위인지기능만을 측정하는 검사로 가정하였다. 예를 들어 간접시행, 단어유창성, 지연회상을 각각 순수한 주의검사, 언어검사, 기억검사로 가정하였다. 이러한 가정에 따르면 이 검사들에서의 낮은 수행은 각각 주의기능, 언어기능, 기억기능의 결손을 반영한다. 그러나 본 연구의 결과는 정신분열병에서 하위인지기능의 결손은 비교적 작음을 제시하였다. 예를 들어 하위인지기능에 거의 국한된 검사들인 단순시행, 기본지식문제, 지연재인에서 통제군과 정신분열병군 간에는 유의한 차이가 없었다. 그러므로 혼합성 관리기능검사

에서 낮은 수행을 근거로 하위인지기능의 심한 결손을 주장하는 것은 타당도가 낮은 해석이다.

짜과제 비교의 방법론

본 연구에서 짜과제 비교는 관리기능에 차별적 결손이 있는가를 검증하기 위한 가장 중요한 방법론이었다. 짜과제 비교는 선행 연구들에서도 사용된바 있지만(Hoff et al., 1992; Riley et al., 2000; Saykin et al., 1991, 1994) 본 연구는 다음과 같은 점에서 차별화되었다. 첫째, 선행 연구들에서는 짜과제가 스트룹검사나 ‘선로잇기검사’(trail making test)와 같이 원검사 자체가 짜지워진 시행을 포함한 경우에 한정되었다. 이에 비해 본 연구는 이러한 검사 뿐 아니라 기본지식문제-단어유창성, 빠진곳찾기-도안유창성과 같이 과제 분석을 통해 새롭게 짜지은 경우를 포함하였다. 그러므로 본 연구의 짜과제 비교는 보다 종합적이었다. 둘째, 선행 연구들에서는 짜과제가 단순시행-간섭시행과 같은 개별 소검사에 한정되었다. 반면에 본 연구의 짜과제는 개별 소검사 뿐 아니라 Wechsler IQ-Executive IQ, Verbal IQ-Performance IQ와 같이 요약점수로 구성된 짜과제를 포함하였다. 요약점수는 여러 소검사들의 점수를 종합한 특성상 보다 안정적이며, 일반화 정도도 높다. 또한 임상적 해석에서도 개별 소검사의 점수 보다 높은 비중을 차지한다. 그러므로 요약점수로 구성된 짜과제에서 차별적 결손의 가설을 지지한 것은 개별 소검사에서 지지한 것 보다 중요하다. 마지막으로, 대부분의 선행 연구들에서 짜과제에 적용된 분석 방법은 관리기능의 차별적 결손에 초점을 충분히 맞추지 못하였다. 본 연

구는 집단간 비교, 집단내 비교, 상호작용 분석 및 짜짓기한 통제군과 정신분열병군의 비교를 통하여 차별적 결손에 초점을 맞춘 체계적 분석을 수행하였다.

본 연구의 짜과제 비교에서 잠재적 약점은 두 과제가 관리기능 의존도 이외의 다른 변인에서 완벽하게 통제되지 못한 점이다. 6개의 짜과제 중 관리기능 의존도 이외의 다른 변인이 엄밀히 통제된 것은 단순시행-간섭시행과 지연재인-지연회상의 2가지 정도이고 나머지 4개 짜과제는 그러하지 못하였다. 예를 들어 Verbal IQ-Performance IQ의 경우 관리기능 의존도 뿐 아니라 언어성-시공간성의 측면에서도 차이가 있었다. 그러므로 정신분열병군이 Verbal IQ에 비해 Performance IQ에서 보다 큰 결손을 보인 결과는 관리기능이 아니라 시공간기능의 차별적 결손 때문이라는 대안적 해석이 가능하였다. 이렇게 대안적 해석이 가능한 점은 본 연구 결과의 해석에서 제한점이지만, 6개의 짜과제 모두에서 관리기능의 차별적 결손과 일치하는 ‘수렴적 증거’ (converging evidence)를 얻은 점은 시사적이다. 만약 관리기능 이외의 다른 변인들이 보다 중요하였다면 이러한 수렴적 증거를 얻기가 극히 어려웠을 것이다. 그러므로 짜과제 각각의 분석 결과는 대안적 해석이 어느 정도 가능하였지만, 짜과제들 전체의 분석 결과에 대한 통합적 해석에는 관리기능의 차별적 결손이 가장 유력하였다. 또한 정신분열병의 현대적 주요 이론들(예, Kerns et al., 2008; Robbins, 1990; Weinberger et al., 2001)이 전두엽-관리기능의 결손을 강조하고 있음에 비추어, 관리기능의 차별적 결손에 입각한 해석은 이론적으로도 가장 의미있는 해석이었다.

차별적 결손의 해석은 ‘실제 차이’가 아니

라 ‘심리측정적 혼입’(psychometric confounding)을 반영할 수도 있는 점에서 주의를 요한다(Chapman & Chapman, 1973, 1978; Strauss, 2001). 특히 측정치간의 신뢰도 차이는 혼입을 일으킬 수 있는 주요 변인의 하나이다. 예를 들어 정신분열병군과 통제군의 차이가 과제 A에 비해 과제 B에서 크다고 하자. 만약 과제 B가 과제 A에 비해 신뢰도가 높다면, 이 결과는 차별적 결손이 아니라 단순히 과제 B가 과제 A에 비해 변별력(discriminating power)이 큰 것을 반영할 수 있다. 그러므로 본 연구에서 관리기능 의존도가 낮은 과제에 비해 관리기능 의존도가 높은 과제의 신뢰도가 더 높다면 결과에서 심리측정적 혼입을 의심할 수 있다. 그러나 관련 신뢰도 자료를 검토해 보면 관리기능 의존도가 높은 과제의 신뢰도가 오히려 더 낮은 경향을 보인다(김홍근, 2001; 염태호 등, 1992).²⁾ 예를 들어 기본지식문제에 비해 단어유창성의 신뢰도가 낮으며, Verbal IQ에 비해 Performance IQ의 신뢰도가 낮다. 관리기능 의존도가 높은 과제의 신뢰도가 낮은 것은 검사의 비구조화된 특징과 관련시킬 수 있다(Phillips, 1997). 이 밖에 측정치간의 난이도 차이도 심리측정적 혼입을 일으킬 수 있는 주요 변인이다. 특히 지나치게 높거나 낮은 난이도는 집단간 차이를 실제 보다 축소시키는 점에서 혼입을 일으킬 수 있다. 그러나 본 연구에서 각 측정치의 점수대는 어느 것도 천장 혹은 바닥 효과를 의심할 만큼 높거나 낮지 않

았다. 그러므로 본 연구에서 제시한 차별적 결손의 증거는 심리측정적 혼입으로 쉽게 설명될 수 없다.

제한점 및 결론

본 연구의 주요 제한점의 하나는 일부 분석에서는 관리기능의 차별적 결손과 일치하는 결과를 얻지 못한 점이다. 먼저 단순시행-간섭시행 짝과제의 경우 통제군과 통합된 정신분열병군의 비교에서는 가설과 일치하는 결과를 얻었지만, 짝짓기한 통제군과 정신분열병군의 비교에서는 가설과 일치하는 결과를 얻지 못하였다. 그러나 예언된 방향의 효과가 있지만 통계적 유의성에 미치지 못한 것이므로(그림 3C 참고) Type II 오류일 가능성이 시사된다. 보다 설명을 요하는 것은 빠진곳찾기-도안유창성의 결과이다. 이 짝과제의 경우 짝짓기한 통제군과 정신분열병군의 비교에서만 부분적으로 가설과 일치하는 결과를 얻었다. 이 짝과제에서 가설과 일치하는 결과가 충분치 못한 이유는 분명치 않지만, 두 과제간에 관리기능 의존도에서의 차이가 그리 크지 않은 것이 한 이유일 수 있다. 그러나 가장 주요한 이유는 두 과제의 표준화집단이 다른 것과(‘빠진곳찾기’는 K-WAIS의 소검사이고, ‘단어유창성’은 Kims 전두엽-관리기능 신경심리검사의 소검사임) 관련하여 발생한 점수 스케일링(Scaling)의 차이라고 추정된다. 이러한 가능성은 통제군 및 정신분열병군 공히 빠진곳찾기에 비해 도안유창성의 환산점수가 높은 것에서 강력히 시사된다(그림 2F 참고). 차후 연구에서 이러한 스케일링 차이를 고려한 설계 및 분석이 시행된다면 가설과 보다 일치하는 결과를 얻을 것으로 예상된다.

2) 신뢰도 계수는 Wechsler IQ가 .91, Verbal IQ가 .93, Performance IQ가 .88, 기본지식문제는 .93, 빠진곳찾기는 .82, 단어유창성은 .74, 도안유창성은 .71로 보고되었다. Executive IQ, 단순시행, 간섭시행, 지연재인, 지연회상의 신뢰도 계수는 보고되지 않았다.

요약하면, 본 연구의 목적은 정신분열병에서 다른 인지기능에 비해 관리기능의 결손이 보다 심하다는 가설을 검증하는 것이었다. 이를 위해 관리기능 의존도가 높은 과제와 낮은 과제로 6개의 짝과제를 구성하여 통제군과 정신분열병군의 수행을 비교하였다. 결과의 신뢰도를 높이기 위하여 3개의 독립된 정신분열병 표집에서 수집한 관련 자료를 통합하여 분석하였다. 대부분의 짝과제 분석에서 다음과 같은 결과를 얻었다. 첫째, 통제군에 비해 정신분열병군의 수행이 낮은 정도는 관리기능 의존도가 낮은 과제에 비해 높은 과제에서 보다 심하였다. 둘째, 통제군에서는 관리기능 의존도가 높은 과제와 낮은 과제의 수행 간에 유의한 차이가 없었지만, 정신분열병군에서는 관리기능 의존도가 높은 과제의 수행이 유의하게 낮았다. 셋째, 집단(통제군, 정신분열병군)과 관리기능 의존도(높음, 낮음)의 상호작용은 유의하였다. 이 결과들은 정신분열병에서 다른 인지기능에 비해 관리기능에 차별적 결손이 있다는 가설을 지지한다. 또한 정신분열병 환자의 뇌에서 전두엽 및 관련 피질하 부위에 특히 심한 이상이 있음을 시사한다.

참고문헌

김홍근 (2001). Kims 전두엽-관리기능 신경심리 검사: 해설서. 대구: 도서출판 신경심리.
 김홍근 (2003). 지능검사와 신경심리검사는 무엇이 다른가? 한국심리학회지: 임상, 22, 141-158.
 김홍근 (2005). 이동용 Kims 전두엽-관리기능 신경심리검사: 해설서. 대구: 도서출판 신경심리.

김홍근 (2006). Wechsler 지능검사에서 관리기능과 비관리기능의 비교. 한국심리학회지: 임상, 25, 257-271.
 김홍근, 서석교 (2004). 정신분열병 환자의 기억기능. 신경정신의학, 43, 407-414.
 서석교, 김홍근 (2004). 정신분열병 환자의 전두엽-관리기능. 한국심리학회지: 일반, 23, 23-43.
 염태호, 박영숙, 오경자, 김정규, 이영호 (1992). K-WAIS 실시요강. 서울: 한국 가이던스.
 이민영, 김홍근 (2007). 정신분열병 환자에서 음성증성의 심도에 따른 관리기능 (executive function) 비교. 한국심리학회지: 임상, 26, 365-376.
 최영주 (2008). 만화로 구성된 사회인지 재활 프로그램이 정신분열병환자의 사회적 기능에 미치는 효과. 특수교육재활과학연구, 47, 91-114.
 Aleman, A., Hijman, R., de Haan, E. H. F., & Kahn, R. S. (1999). Memory impairment in schizophrenia: a meta-analysis. *American Journal of Psychiatry*, 156, 1358-1366.
 American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed.). Washington, DC: Author.
 Baaré, W. F. C., Hulshoff Pol, H. E., Hijman, R., Mali, W. P. T., Viergever, M. A., & Kahn, R. S. (1999). Volumetric analysis of frontal lobe regions in schizophrenia: relation to cognitive function and symptomatology. *Biological Psychiatry*, 45, 1597-1605.
 Baddeley, A. (1998). The central executive: A concept and some misconceptions. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4, 523-526.

- Banich, M. T. (2004). *Cognitive neuroscience and neuropsychology* (2nd ed.). Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Benton, A. L. (1968). Differential behavioral effects in frontal lobe disease. *Neuropsychologia*, 6, 53-60.
- Blanchard, J. J., & Neale, J. M. (1994). The neuropsychological signature of schizophrenia: generalized or differential deficit? *American Journal of Psychiatry*, 151, 40-48.
- Chapman, L. J., & Chapman, J. P. (1973). Problems in the measurement of cognitive deficit. *Psychological Bulletin*, 79, 380-385.
- Chapman, L. J., & Chapman, J. P. (1978). The measurement of differential deficit. *Journal of Psychiatric Research*, 14, 303-311.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dollfus, S., Lombardo, C., Bénéali, K., Halbecq, I., Abadie, P., Marié, R.-M., et al. (2002). Executive/attentional cognitive functions in schizophrenic patients and their parents: a preliminary study. *Schizophrenia Research*, 53, 93-99.
- Duncan, J., Burgess, P., & Emslie, H. (1995). Fluid intelligence after frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 33, 261-268.
- Faw, B. (2003). Pre-frontal committee for perception, working memory, attention, long-term memory, motor-control, and thinking: a tutorial review. *Consciousness and Cognition*, 12, 83-139.
- Filley, C. M. (1995). *Neurobehavioral anatomy*. Niwot, CO: University Press of Colorado.
- Frith, C. D. (1992). *The cognitive neuropsychology of schizophrenia*. Hove, U. K.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fuster, J. M. (2008). *The prefrontal cortex* (4th ed.). New York: Elsevier.
- Green, M. F. (1996). What are the functional consequences of neurocognitive deficits in schizophrenia? *American Journal of Psychiatry*, 153, 321-330.
- Heinrichs, R. W., & Zakzanis, K. K. (1998). Neurocognitive deficit in schizophrenia: a quantitative review of evidence. *Neuropsychology*, 12, 426-445.
- Hodges, J. R. (1994). *Cognitive assessment for clinicians*. New York: Oxford University Press.
- Hoff, A. L., Riordan, H., O'Donnell, D. W., Morris, L., & DeLisi, L. E. (1992). Neuropsychological functioning of first-episode schizophreniform patients. *American Journal of Psychiatry*, 149, 898-903.
- Honea, R., Crow, T. J., Passingham, D., & Mackay, C. E. (2005). Regional deficits in brain volume in schizophrenia: a meta-analysis of voxel-based morphometry studies. *American Journal of Psychiatry*, 162, 2233-2245.
- Horn, J. L. (1985). Remodeling old models of intelligence. In B. B. Wolman (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp.267-300). New York: Wiley.
- Hutton, S. B., Puri, B. K., Duncan, L.-J., Robbins, T. W., & Barnes, T. R. E. (1998). Executive function in first-episode schizophrenia. *Psychological Medicine*, 28, 463-473.
- Janowsky, J., Shimamura, A. P., Kritchevsky, M., & Squire, L. R. (1989). Cognitive impairment

- following frontal lobe damage and its relevance to human amnesia. *Behavioral Neuroscience*, 103, 548-560.
- Jones-Gotman, M., & Milner, B. (1977). Design fluency: the invention of nonsense drawings after focal cortical lesions. *Neuropsychologia*, 15, 653-674.
- Jurado, M., & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functioning: a review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, 17, 213-233.
- Kaufman, A. S. (1990). *Assessing adolescent and adult intelligence*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Kerns, J. G., Nuechterlein, K. H., Braver, T. S., & Barch, D. M. (2008). Executive functioning component mechanism and schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 64, 26-33.
- Lezak, M. D. (1983). *Neuropsychological assessment* (2nd ed.). New York: Oxford University Press.
- Luck, S. J., & Gold, J. M. (2008). The construct of attention in schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 64, 34-39.
- McGurk, S. R., & Meltzer, H. Y. (2000). The role of cognition in vocational functioning in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 45, 175-184.
- Mesholam-Gately, R. I., Giuliano, A. J., Goff, K. P., Faraone, S. V., & Seidman, L. J. (2009). Neurocognition in first-episode schizophrenia: a meta-analytic review. *Neuropsychology*, 23, 315-336.
- Mohamed, S., Paulsen, J. S., O'Leary, D., Arndt, S., & Andreasen, N. (1999). Generalized cognitive deficits in schizophrenia: a study of first-episode patients. *Archives of General Psychiatry*, 56, 749-754.
- Morice, R., & Delahunty, A. (1996). Frontal /executive impairments in schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 22, 125-137.
- Morrison-Stewart, S. L., Williamson, P. C., Corning, W. C., Kutcher, S. P., Snow, W. G., & Merskey, H. (1992). Frontal and non-frontal lobe neuropsychological test performance and clinical symptomatology in schizophrenia. *Psychological Medicine*, 22, 353-359.
- Pendleton, M. G., Heaton, R. K., Lehman, R. A., & Hulihan, D. (1982). Diagnostic utility of the Thurstone Word Fluency Test in neuropsychological evaluations. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 4, 307-317.
- Perret, E. (1974). The left frontal lobe of man and the suppression of habitual responses in verbal categorical behavior. *Neuropsychologia*, 12, 323-330.
- Phillips, L. H. (1997). Do "frontal tests" measure executive function? Issues of assessment and evidence from fluency tests. In P. Rabbitt (Ed.), *Methodology of frontal and executive function* (pp.191-213). East Sussex, U. K.: Psychology Press.
- Reichenberg, A., & Harvey, P. D. (2007). Neuropsychological impairment in schizophrenia: integration of performance-based and brain imaging findings. *Psychological Bulletin*, 133, 833-858.
- Rey, A. (1964). *L'examen clinique en psychologie*. Paris: Press Universitaire de France.
- Riley, E. M., McGovern, D., Mockler, D., Doku,

- V. C. K., ÓCeallaigh, S., Fannon, D. G., et al. (2000). Neuropsychological functioning in first-episode psychosis—evidence of specific deficits. *Schizophrenia Research*, 43, 47-55.
- Robbins, T. W. (1990). The case for frontostriatal dysfunction in schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 16, 391-402.
- Rosenthal, R. (1978). Combining results of independent studies. *Psychological Bulletin*, 85, 185-193.
- Royall, D. R., Lauterbach, E. C., Cummings, J. L., Reeve, A., Rummans, T. A., Kaufer, D. I., et al. (2002). Executive control function: a review of its promise and challenges for clinical research. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 14, 377-405.
- Ruff, R. M., Allen, C. C., Farrow, C. E., Niemann, H., & Wylie, T. (1994). Figural fluency: differential impairment in patients with left versus right frontal lobe lesions. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 9, 41-55.
- Ruff, R. M., Light, R., & Evans, R. (1987). The Ruff Figural Fluency Test: a normative study with adults. *Developmental Neuropsychology*, 3, 37-51.
- Russell, A. J., Munro, J. C., Jones, P. B., Hemsley, D. R., & Murray, R. M. (1997). Schizophrenia and the myth of intellectual decline. *American Journal of Psychiatry*, 154, 635-639.
- Rüsch, N., Spoletini, I., Wilke, M., Bria, P., di Paola, M., di Iulio, F., et al. (2007). Prefrontal—thalamic—cerebellar gray matter networks and executive functioning in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 93, 79-89.
- Saykin, A. J., Gur, R. C., Gur, R. E., Mozley, P. D., Mozley, L. H., Resnick, S. M., et al. (1991). Neuropsychological function in schizophrenia: Selective impairment in memory and learning. *Archives of General Psychiatry*, 48, 618-624.
- Saykin, A. J., Shtasel, D. L., Gur, R. E., Kester, D. B., Mozley, L. H., Stafniak, P., et al. (1994). Neuropsychological deficits in neuroleptic naive patients with first-episode schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, 51, 124-131.
- Seidman, L. J., Oscar-Berman, M., Kalinowski, A. G., Ajilore, O., Kremen, W. S., Faraone, S. V., et al. (1995). Experimental and clinical neuropsychological measures of prefrontal dysfunction in schizophrenia. *Neuropsychology*, 9, 481-490.
- Strauss, M. E. (2001). Demonstrating specific cognitive deficits: a psychometric perspective. *Journal of Abnormal Psychology*, 110, 6-14.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Stuss, D. T., & Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual review. *Psychological Research*, 63, 289-298.
- Stuss, D. T., Floden, D., Alexander, M. P., Levine, B., & Katz, D. (2001). Stroop performance in focal lesion patients: dissociation of processes and frontal lobe lesion location. *Neuropsychologia*, 39, 771-186.
- Velligan, D. I., & Bow-Thomas, C. C. (1999). Executive function in schizophrenia. *Seminars in*

- Clinical Neuropsychiatry*, 4, 24-33.
- Weinberger, D. R., Egan, M. F., Bertolino, A., Callicott, J. H., Mattay, V. S., Lipska, B. K., et al. (2001). Prefrontal neurons and the genetics of schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 50, 825-844.
- Wechsler, D. (1981). *WAIS-R manual*. New York: Psychological Corporation.
- Wheeler, M. A., Stuss, D. T., & Tulving, E. (1995). Frontal lobe damage produces episodic memory impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 1, 525-536.
- Zakzanis, K. K., & Heinrichs, R. W. (1999). Schizophrenia and the frontal brain: a quantitative review. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5, 556-566.
- 1차원고접수 : 2009. 6. 10.
수정원고접수 : 2009. 7. 21.
최종게재결정 : 2009. 8. 18.

Schizophrenia is Associated with Differential Deficit in Executive Function: Integrated analyses of 3 studies

Hongkeun Kim Young Ju Choi Min-Young Yi Seok Gyo Seo

Daegu University

The goal of the present study was to test the hypothesis that schizophrenia is associated with greater deficit in executive function relative to other cognitive functions. To this end, we analyzed schizophrenic and control data from 3 independent studies. We compared performance of schizophrenic and control subjects on 6-paired tests in which one is associated with high involvement of executive function (high EF tests) and the other with low involvement of executive function (low EF tests). There were 3 main findings. First, cognitive deficits of schizophrenic subjects relative to control subjects were greater in high EF tests compared with low EF tests. Second, control subjects showed no significant difference in performance of high versus low EF tests, whereas schizophrenic subjects showed significantly lower performance in high versus low EF tests. Third, there were significant interactions between Group (control, schizophrenia) and Involvement of EF (high, low). These results are consistent with the hypothesis that schizophrenia is associated with differential deficit in executive function. They also suggest that schizophrenia is associated with deficits in frontal-subcortical circuits.

Key words : stroke, dementia, executive function, neuropsychological function