韓國心理學會誌 : 臨床
Korean Journal of Clinical Psychology
2000. Vol. 19, No. 4, 873-883

WCST의 요인분석: 정신분열병환자와 측두엽 간질환자를 중심으로

유희정† · 송원영* · 황성훈* · 김성윤*, 강증구** · 이상암**, 이정교***

울산의대 서울중앙병원 정신과*, 울산의대 서울중앙병원 신경과**
울산의대 서울중앙병원 신경외과***

본 연구의 목적은 WCST가 실행기능을 포함한 다차원상의 인지기능을 평가함을 확인하는 것이다. 이를 위해 기존연구의 미비점을 보완하면서 첫째, 정신분열병환자집단(*N*=75), 좌측측두엽 간질환자집단(*N*=75) 및 우측측두엽 간질환자집단(*N*=69)을 대상으로 WCST의 6지수인 총시행수, 완성범주수, 보속오류수, 비보속오류수, 개념수준반응 및 지속실패지수를 선정하여 세 집단 각각에 대한 요인분석을 시행하였다. 정신분열병환자집단은 제 1요인인 개념형성과 보속성 요인 그리고 제 2요인인 개념유지 및 비보속오류 요인이 추출되었다. 좌측두엽 간질환자집단에서는 개념형성 과 보속성인 단일요인이 추출되었고 우측두엽 간질환자집단에서는 제 1인 요인인 개념형성과 보속성 그리고 제 2요인인 개념유지 요인이 추출되었다. 둘째, 지속실패지수를 제외한 WCST의 다섯 지수를 종속변인으로 하고 이변인을 예측할 것으로 가정되는 언어기억, 시각기억 및 주의력변인 각각을 독립변인으로 하여 중다회귀분석을 시행하였다. 이결과 세집단에서 모두 주의력과 지능변인이 WCST 수행을 예측하는데 가장 중요한 변인으로 드러났다. 본연구결과를 기초할 때 좌우측두엽 간질환자가 WCST에서 보인 저조한 수행은 Hermann등(1989)의 neural noise hypothesis로 설명할 수 있음과 동시에 WCST는 다차원상의 인지기능을 평가하고 있음을 확인하였다.

서 론

정신분열병환자는 신경심리검사에서 계획, 조직화, 복잡하고 추상적인 새로운 정보의 조작등을 요하는 실행기능에서 주로 어려움을 보였다. 특히 실행기능은 전전두피질영역의 통합작용(integrity)에 따라 민감

† 교신저자(Corresponding Author) : 유 희 정 / 울산대 의과대학 서울중앙병원 정신과학교실 송파구 풍납동 388-1 138-736 / FAX : 02-485-8381 / E-mail : hjyoo@www.amc.seoul.kr

하게 작용한다. 복외측 전전두피질에서 조정되는 것으로 알려진 Wisconsin Card Sorting Test(WCST)가 실행기능을 평가할 수 있는 가장 유용한 도구이다(Perry, Swerdlow, McDowell, & Braff, 1999). WCST 수행결과는 실행기능의 측정치로 받아들일 수 있으며 WCST 수행을 위해서는 책략적인 계획, 조직화된 탐색, 인지태세를 바꾸기 위한 환경적인 피이드백 사용, 목표달성을 위한 행동, 충동반응의 조절등을 요한다(Heaton, Chelune, Talley, Kay, & Curtiss, 1993). WCST 수행결과 중 특히 보속반응을 통해 실행기능 정도를 잘 평가할 수 있다(Perry et al, 1999).

WCST 수행을 위한 필수조건으로는 첫째, 개념 또는 규칙습득, 둘째, 10번 연속시행동안 습득된 개념의 유지, 끝으로 분류규칙이 바뀔 때 마다 개념을 전환시킬 수 있는 능력이 필요하다(Foster, Satz, Ganzell, & Vaclav, 1992). 현재 널리 쓰여지는 Heaton등(1993)이 제공한 WCST 채점체계의 장점은 채점체계의 중복을 줄이고 WCST 수행에 관여된 인지과정을 세분화할 수 있다는 점이다(Sullivan, Mathalon, Zipursky, Kersteen-Tucker, Knigt, & Pfefferbaum, 1993).

전반적으로 정신분열병 환자의 WCST 수행은 저조한데 즉, 정신분열병 환자 40명 중 14명은 WCST 수행결과가 이상범위에 해당되었다(Braff, Heaton, Kuck, Cullum, Moranville et al, 1991). 특히 보속반응 및 보속오류 점수가 높아서 전두엽 역기능을 시사한다(Beatty, Jocic, Monson, & Katzung, 1994). 반면 WCST에서 보속반응을 보이지 않는 환자가 꽤있었고 설사 보속반응을 보이는 경우라 해도 이외의 다양한 인지적인 손상이 함께 동반되었다(Goldstein, Allen, & Seaton, 1998). 실제 WCST는 다요인으로 구성된 복합적(multifactorial and complex)인 검사이며 이검사의 수행을 위해서는 다양한 인지기능을 요하므로 환자의 수행실패를 이해하는 것이 사실상 어렵다(Stratta, Daneluzzo, Prosperini, Bustini, Mattei, & Rossi, 1997).

Sullivan등(1993)은 정신분열병 환자 22명, 만성알콜중독환자 20명과 정상집단 16명을 대상으로 요인분석한 결과, '보속성', '비효율적인 분류(inefficient sorting)' 및 '비보속성 오류'인 세요인을 추출하였다. 준거타당도를 밝히기 위해 복외측 전전두피질에 손상이 있는 환자 7명을 포함시킨 결과, 네 집단의 수행결과를 동시에 비교할 때 보속성점수는 정신분열병환자집단과 전두엽환자집단이 가장 높았다. 비효율적 분류에서는 알콜중독 집단의 점수가 가장 높았고 비보속성에서는 집단 간에 유의한 차이가 없었다. Cuesta, Peralta, Caro 및 de Leon(1995)은 Sullivan등(1993)의 요인분석결과를 확증하기 위해 정신분열병환자 30명과 분열정동장애 8명을 대상으로 요인분석을 실시한 결과, 보속성 요인만이 변별타당도가 높았다. Sullivan등(1993), Cuesta등(1995)의 요인분석연구결과는 분석에 포함된 환자집단이 동일진단을 받은 동질적인 집단이 아니므로 질환에 따른 WCST 수행결과에 대해 직접적으로 요인을 산출할 수 없는 제한점이 있다.

Gold, Hermann, Randolph, Wyler, Goldberg 및 Weinberger(1994)의 연구에서는 정신분열병 환자와 측두엽 간질환자를 대상으로 WCST에서의 수행을 비교한 결과, 정신분열병 환자집단이 측두엽 간질환자집단에 비해 범주 수는 적었지만 보속반응에서는 두 집단 간에 유의한 차이가 없었다. 이와 더불어 정신분열병 환자집단은 측두엽 간질환자 집단에서는 나타나지 않았던 주의의 역기능이 보고되었다.

Horner, Flashman, Freides, Epstein 및 Bakay(1996)는 53명의 간질환자(측두엽간질=16명, 측두엽 비우세=22명, 전두엽=6명 및 병변불확실=9명)를 대상으로 WCST에서의 수행을 비교한 결과, 측두엽 간질환자의 보속성점수가 높았으며 Heaton(1981)의 전두엽 역기능 지표에서 역시 높은 점수를 받았다. 이외에도 Hermann, Wyler 및 Richey(1988)와 Strauss, Hunter 및 Wada(1993)의 연구에서도 유사한 결과를 얻었다. 이같은 결과는 지금까지 WCST에서 보속성을 보이면 전두엽 기능장애와 결부시켜온 것과는 상당한 차이가 있으며 전두엽에 뚜렷한 병변없이 측두엽 간질만으로도 WCST에서의 수행이 저조해 짐을 알 수 있다. 이 사실을 Hermann등(1988)은 신경계의 noise 가설 개념(neural noise hypothesis)을 적용하여 설명하였다(Hornor et al, 1996).

이뿐 아니라 WCST 수행결과를 통해 편재화를 밝혀 보려는 다양한 연구결과, 우반구 병변이 좌반구 병변에 비해 보속성이 많은 결과(Hermann et al, 1988)가 있었다. Strauss등(1993)은 발병시기로 편재화를 밝혔는데 우반구손상이 있는 경우는 발병연령과 무관하게 손상이 나타났다. 전술한 바와 같이 WCST 수행결과를 분석하기 위한 다양한 접근이 시도되었음을 알 수 있다.

지금까지 WCST는 전두엽손상환자 평가에 유용한 도구로 알려졌지만 전두엽 이외의 다른 부위에 병변이 있는 간질환자집단평가에서 역시 민감한 검사임이 밝혀졌다. 이를 통해 WCST가 단일 기능보다는 중다 인지과정을 요하는 복잡한 문제해결과제임을 시사한다(Perry et al, 1999). 본 연구에서는 기존 연구의 미비점을 보완하면서 정신분열병 환자, 좌측두엽 간질환자, 우측두엽 간질환자집단 각각을 대상으로 WCST 수행상에서 나타난 다차원적 인지기능을 확인하려 시도하였다.

방 법

연구대상

1) 정신분열병 집단

정신과 전문의가 환자의 주증상호소, 과거력, 임상관찰, 반복된 면담 및 보호자 보고등에 따라 DSM-IV 진단 기준을 근거하여 정신분열병으로 진단내렸다. 편집형에 해당되는 73명과 미정형에 해당되는 2명인 입원환자 75명이었다. 남자가 45명 여자는 30명이었다. 평균연령은 28.33세였고 평균교육연령은 13.69년이었으며 평균전체지능지수는 106.79였다. 모든 환자는 투약중이었고 안정된 상태에서 검사를 받았기 때문에 정신병적 증상이 검사수행에 영향을 미치지는 않았다. 평균연령은 28.33세였다. 발병시기는 24.93세였고 유병기간은 3.66년이었다. 평균입원회수는 2.3회였고 모두 오른손잡이였다(표 1참조).

2) 간질환자 집단

총 124명이었고 간질발작을 약물로 통제할 수 없는 상태였다. 뇌영상기법을 통해 신경과 의사의 진단 및 진단방사선과 보고서를 통해 좌측이나 우측 중 한 영역에서만 뚜렷한 손상이 확진된 환자만을 대상으로 하였고 손상부위가 뚜렷하지 않거나 전두엽 손상이 포함된 환자는 제외하였다. 과거 신경외과적 수술이나 알콜남용의 경험은 없는 환자였다. 간질환자집단의 우세언어중추는 좌반구였고 모두 오른손잡이였다. 전체 지능지수가 70이하이면 연구대상에서 제외하였다. 좌측두엽 간질환자집단은 총 75명이었고 남자가 35명, 여자는 40명이었다. 우측두엽 환자집단은 총 70명이었고 남자가 38명, 여자는 32명이었다. 정신분열병환자집단보다 좌,우측두엽 간질환자집단의 교육수준이 더 낮았고 초발연령이 더 낮았으며 유병기간은 유의수준에서 더 길었지만 좌, 우측두엽 간질환자집단 간에는 유의한 차이가 없었다. 전체지능지수는 유의수준에서 정신분열병 환자집단보다 좌측두엽 간질환자집단이 낮았다(표 1참조).

평가도구

1) Wisconsin card sorting test(Heaton et al, 1993)

피검사자는 색상, 형태, 수인 3가지 가능범주에 기초하여 128장의 카드를 분류한다. 본연구자들은 Heaton등(1993)의 지침서에 따라 검사를 시행하고 채점하였다. Sullivan등(1993), Cuesta등(1995)의 연구에서는 동일하게 Heaton(1981)의 채점체계에 따라 산출한 WCST 지수 중 11지수를 사용하여 요인분석을 시행하였다. 그런데 이들(Cuesta et al, 1995)은 보속성지수를 예로 들면, 전체 보속반응(all perseverative responses), 보속오류(perseverative errors) 및 보속오류 %(% perseverative errors) 등의 세 지수를 포함했지만 각 지수특성에 대한 언급은 없었다.

따라서 본 연구자들은 WCST의 인지기능특성을 파악하되 분석에 사용할 지수를 가급적 줄이려 노력하였다. 이를 위해 Deicken, Merrin, Floyd 및 Weiner (1995), Beatty등(1994), Morris, Rushe, Woodruffe 및

표 1. 세 환자집단에 대한 배경정보

	정신분열병 환자집단(S)	좌측두엽간질 환자집단(L)	우측두엽간질 환자집단(R)	*F*값	사후분석
평균연령	28.33(8.27)	30.77(9.45)	30.33(8.88)	1.53	-
교육수준	13.69(2.26)	11.51(2.97)	12.13(2.84)	10.42**	S>L,R
전체지능지수	106.79(12.69)	97.07(15.75)	101.47(13.64)	12.65**	S>L
초발연령	24.93(8.03)	14.11(11.00)	12.72(8.98)	27.54**	S>L,R
유병기간	3.66(5.95)	17.05(8.77)	16.76(9.24)	50.45**	S>L,R

** $p<.01$

Murray(1995), Seidman등(1995)이 정신분열병 환자를 대상으로 한 연구와 Hermann등(1988)이 측두엽 간질환자를 대상으로 한 연구방식을 참고하여 최종적으로 6가지 지수를 선정하였다. 이에 따라 완성범주수(Number of category completed), 총시행수(Number of trials), 보속오류수(perseverative errors), 비보속오류수(nonpersevera-tive errors), 개념수준반응(conceptual level responses), 지속실패지수(failure to maintain set)가 본 연구의 요인분석에 포함되었다. 5번 이상 연속적인 정반응을 했지만 한 범주를 완성하기 전에 오류를 범하는 지속실패지수는 한 번 형성한 셉을 계속 유지하지 못하는 특성이 뚜렷하여 중다회귀분석에서는 제외하였다. 기존연구(Anderson & Damagio, 1991: Sullivan et al(1993): Cuesta et al(1995))는 대부분 정확반응수(Number of correct)와 오류수(Number of errors)를 포함했지만 총시행수를 분석에 포함한 연구는 거의 없었다. 특히 정신분열병 환자는 측두엽 간질환자와 달리 주의력의 문제(Gold et al 1994: Nathaniel-James, Brown, & Ron, 1996)때문에 수행을 대충하여 WCST가 중단될 가능성때문에 본 연구자들은 분석에 정확반응수와 오류수 대신 총시행수(정확반응수와 오류수를 합산하면 총 시행수를 산출할 수 있음)를 분석에 포함하였다.

2) Wechsler 기억검사 개정판(Wechsler, 1987): 언어즉시 및 언어지연기억과 시각즉시 및 시각지연기억 평가를 위해 논리기억 I, II와 시각기억 I, II를 시행하였다. 주의력평가를 위해서는 숫자문제(digit span)-거꾸로 따라하기와 시각자극 범위(visual span)-거꾸로 따라하기 소검사를 시행하였다.

3) 한국판 성인용 Wechsler 지능검사(Korean Wechsler Intelligence Scale, KWIS, 전용신, 서봉연, 이창우, 1963): Wechsler 성인용지능검사를 개정하여 표준화한 지능검사로서 본 연구에서는 전체지능지수가 분석에 사용되었다.

절차

석사학위를 소지한 임상심리 레지던트 5명이 검사자였다. WCST, Wechsler 기억검사 개정판 및 한국판 성인용 Wechsler 지능검사가 본 연구대상 전원에게 개인검사로 실시되었다.

자료분석

자료분석은 SPSS for Windows-version 8.0을 통해 이루어졌다. 첫째, 완성범주수, 총시행수, 보속오류수, 비보속오류수, 개념수준반응, 지속실패지수인 WCST의 6지수 각각에 대한 세 집단간의 차이를 보기 위해 지능, 교육연령, 학력을 공변인으로 하고 공변량분석을 실시하였다. 둘째, WCST의 6 지수에 대해 정신분열병 집단과 좌, 우측두엽 간질환자 집단 각각에 대해 공통요인분석(common factor analysis)의 주축분해법(principal-axis factoring)을 실시하였다. 세집단 각각에 대해 요인의 수요결정을 위해 스크리도표를 점검하여 고유치(eigen value)가 1.5이상인 값을 갖는 수로 요인수를 결정하였다. 셋째, 완성범주수, 총시행

수, 보속오류수, 비보속오류수, 개념수준반응을 종속변인으로 하여 WCST 5가지 지수 각각을 가장 잘 예측할 수 있는 변인을 찾기 위해 독립변인으로 언어기억인 논리기억 I, II, 시각기억인 시각재생 I, II, 그리고 주의력을 평가하는 숫자문제-거꾸로 따라하기, 시각기억범위-거꾸로 따라하기 및 전체지능지수를 선정하여 세 환자집단 각각에 대한 단계적 중다회귀분석을 시행하였다.

결 과

WCST 각지수에 대한 세집단의 비교결과

표 2에서와 같이 시행수에서만 유의한 차이가 나타났고 보속오류, 비보속오류등에서 집단간에 유의한 차이가 없었다. 완성범주수에서도 세 환자집단 간에 유의한 차이가 없었다.

WCST 각 지수에 대한 세집단 각각의 요인분석결과

1) 정신분열병환자집단은 제 1요인인 개념형성 및 보속성(concept formation and perseveration)요인과 비효율 및 비보속오류(inefficient and nonperseverative errors)요인으로 명명된 2요인이 산출되었다. 직각요인회전(varimax rotation) 후에 산출된 2개 요인의 최종고유치값은 2.63, 1.79이었고 각 요인은 총분산의 53.30%, 18.96%를 설명하여 추출된 2요인은 총분산의 72.26%를 설명하였다(표 3 참조).

2) 좌측두엽 간질환자 집단은 개념형성 및 보속성(concept formation and perseveration)으로 명명된 단일요인만 추출되었다. 직각요인회전(varimax rotation) 후의 1개 요인의 최종 고유치값은 3.07이었고 1요인은 총분산의 51.21%를 설명하였다(표 4 참조).

3) 우측두엽 간질환자집단은 개념형성 및 보속성(concept formation and perseveration)요인과 비효율적 분류(inefficient sorting) 요인으로 명명된 2요인이 추출되었다. 직각요인회전(varimax rotation) 후의 2개 요인의 최종고유치값은 2.79, 1.52였고 각 요인은 총분산의 47.50%, 21.10%를 설명하여 추출된 2요인은 총분산의 68.60%를 설명하였다(표 5 참조).

WCST 각 지수에 대한 세집단 각각의 중다회귀분석 결과

총시행수, 범주수, 보속오류수, 비보속오류수 및 개념수준변인을 개별종속변인으로 하여 각각에 대해 독립변인으로 언어기억(즉시언어기억, 지연언어기억), 시각기억(즉시시각기억, 지연 시각기억), 주의력(숫자문제, 시각범위) 점수 및 전체지능지수를 투입하여 세 집단 각각에 대해 개별적으로 중다회귀분석을 시행하였다(표 6 참조).

표 2. WCST 각 지수의 평균, 표준편차 및 *F*값

	정신분열병	좌측두엽간질환자집단	우측두엽간질환자집단	*F*값
총시행수	110(22)	116(21)	119(16)	2.598*
보속오류수	28(24)	30(17)	28(19)	1.162
비보속오류수	18(15)	19(16)	20(15)	1.056
개념수준반응	48(22)	44(18)	51(19)	.457
완성범주수	4(3)	3(2)	3(2)	.496
지속실패	1(1)	1(3)	1(1)	1.023

* $p<.05$

표 3. 정신분열병환자집단의 WCST 요인분석결과

	1	2
	개념형성 및 보속성	개념유지 및 비보속오류
개념수준반응	.964	.054
보속오류수	-.803	.225
완성범주수	.794	-.470
지속실패지수	.431	.846
비보속오류	-.181	.576
총시행수	-.457	.528
설명변량(%)	53.30%	18.96%
총설명변량(%)	72.26%	

표 4. 좌측두엽 간질환자집단의 WCST 요인분석결과

	요인
	1
	개념형성 및 보속성
완성범주수	-.904
개념수준반응	.833
보속오류수	-.832
총시행수	.664
비보속오류수	.633
지속실패	.169
설명변량(%)	51.21%

표 5. 우측두엽 간질환자집단의 WCST 요인분석결과

	1	2
	개념형성 및 보속성	개념유지
완성범주수	-.922	.391
개념수준반응	-.895	-.254
총시행수	.734	-.152
보속오류수	.693	.242
비보속오류수	.410	-.151
지속실패지수	-.109	.972
설명변량(%)	47.50%	21.10%
총설명변량(%)	68.60%	

1) 정신분열병 환자집단

'총시행수'를 예측하는 데는 전체지능과 시각범위소검사가 가장 중요한 변수로 작용하였다. '완성범주'와 '개념수준반응'을 예측하는 데는 시각범위소검사가 가장 중요한 변수로 작용하였다. '보속오류수'를 예측하는 데는 전체지능지수가, '비보속오류수'를 예측하는 데는 즉시언어기억이 가장 중요한 변수로 작용하였다.

2) 좌측두엽 간질환자집단

WCST의 다섯지수 중에서 '개념수준 반응'을 예측하는데 전체지능지수가 가장 중요한 변수였다. 그러나 이외의 '총시행수', '완성범주수', '보속오류', '비보속오류 지수를 예측하는 데는 모두 주의력 변인인 숫자문제가 가장 중요한 변수로 작용하였다.

3) 우측두엽 간질환자집단

'총시행수'를 예측하는데는 전체지능지수와 숫자문제가 가장 중요한 변수로 작용하였다. '완성범주수'와 '비보속오류수'를 예측하는데는 전체지능지수가 가장 중요한 변수로 작용하였다. '보속오류수'는 즉시시각기억과 주의력 과제인 시각범위소검사가 가장 중요한 변수로 작용하였다. '개념수준반응'을 예측하는 데는 즉시시각기억이 가장 중요한 변수로 작용하였다.

논 의

Gold등(1994)의 연구에서는 정신분열병환자집단이 좌, 우측두엽 간질환자집단에 비해 완성범주수가 적었다. 본 연구에서는 유의수준은 아니지만 좌, 우측두엽 간질환자 집단보다 정신분열병 환자집단의 완성범주수가 적었다. 그러나 보속성은 Gold등(1994)의 연구결과와 일치되어 세 집단 간에 유의한 차이가 없었다. 본연구결과, 좌측두엽 환자집단과 우측두엽환자집단 간에 보속오류에서 유의한 차이는 나타나지 않고 모두 수행이 저조(Hornor et al, 1996)했다.

본 연구대상의 요인분석결과, 세 환자집단에서 산출된 요인분석결과는 Sullivan등(1993), Cuesta등(1995)의 요인분석결과, '보속성', '비효율적 오류' 및 '비보

표 6. 세 환자집단에 대한 WCST 지수의 중다회귀분석결과

	총시행수	완성범주수	보속오류수	비보속오류수	개념수준반응
좌측두엽간질환자					
예측변인	숫자문제	숫자문제	숫자문제	숫자문제	전체지능지수
R^2	.16	.25	.15	.17	.132
F	6.32	11.43	5.82	6.27	5.163
유의수준	<.05	<.01	<.05	<.05	<.05
우측두엽간질환자					
예측변인	전체지능지수	전체지능지수	즉시시각기억	전체지능지수	즉시시각기억
R^2	.41	.25	.39	.16	.25
F	23.85	10.12	22.36	6.43	11.35
p-value	<.001	<.01	<.001	<.05	<.01
예측변인	숫자문제		시각기억범위		
$\triangle R^2$	.08		.09		
F	4.90		5.43		
유의수준	<.05		<.05		
정신분열병환자					
예측변인	전체지능지수	시각기억범위	전체지능지수	즉시언어기억	시각기억범위
R^2	.37	.18	.16	.16	.15
F	32.15	12.43	10.97	9.58	8.77
유의수준	<.001	<.01	<.01	<.01	<.01
예측변인	시각기억범위				
$\triangle R^2$	<.10				
F	9.582				
유의수준	<.01				

속성 오류'라는 3요인을 산출한 것과 차이를 보였다. 즉 좌측두엽 간질환자 집단은 '개념형성 및 보속성'으로 명명된 단일요인만이 추출되었다. 우측두엽 간질환자집단은 '개념형성 및 보속성'과 '개념유지'인 2요인이 추출되었다. 정신분열병 환자집단은 '개념형성과 보속성' 그리고 '개념유지 및 비보속오류'로 명명된 2요인이 산출되었다. 정신분열병 환자집단에서만 제 2요인에 포함된 비보속성 오류는 뇌병변과 연관된 중요한 차원으로 간주하기 보다는 동기결여나 협조부족이 한 원인(Sullivan et al, 1993)으로 작용했을 가능성이 있다.

본 연구결과, 세 환자집단의 WCST 수행에는 보속성이 가장 많은 부분을 설명하였다. 정신분열병 환자집단은 보속성이외에도 '개념유지 및 비보속오류'가 제 2요인에 함께 포함되었다. 이와 달리 Sullivan등(1993)과 Cuesta등(1995)에서는 개념유지 실패지수는 '비효율적 분류'로 명명된 제 3요인에 포함시켰다. 본 연구에서 세 환자집단을 대상으로 집단별로 WCST 수행을 요인분석한 결과와 Sullivan등(1993) 및 Cuesta등(1995)의 요인분석결과와 차이가 나는 점은 본 연구에서는 각 집단을 동일진단의 환자인 동질적인 집단을 구성했던 점이 중요한 한 요인으로 생각된다.

표 6에서와 같이 본연구의 중다회귀분석결과 세 환자집단의 WCST수행 과정에는 유사점과 차이점을 보이면서 다차원상에서의 인지기능이 집단별로 차이있게 작용함을 알 수 있다. 세환자집단 모두 WCST 수행과정에는 주의력과 지능이 가장 큰 영향을 미치는 공통점을 보였다. 좌측두엽 간질 환자집단의 WCST

수행에 대해 가장 중요한 영향을 미치는 변인은 지능과 주의력이었다(개념수준형성만 전체지능지수가 작용하였음). 우측두엽 간질환자집단과 정신분열병 환자집단은 전체시행수를 비롯하여 다섯 지수를 예측하는데 지능과 주의력평가변인이 가장 설명력이 높았다. 그런데 정신분열병 환자집단의 '비보속오류'지수를 '즉시언어기억'(R^2=.16)변인이 예측한 점은 특징적이다. 세 환자집단 중에서 언어지능지수가 가장 높은 정신분열병 환자집단(평균 언어성 지능지수=109.8)이 보인 '비보속오류'는 WCST 수행시, 매 카드마다 환자의 반응에 따라 제시되는 검사자의 반응패턴을 환자가 계속 따라가는 과정에서, 검사자의 반응에 따라 파악될 수 있는 분류원칙을 환자가 즉각적으로 파악하지 못했을 가능성(Lezak, 1995)을 생각해 볼 수 있겠다.

다른 가능성은 재료국한적 기억손상(material-specific memory deficit) 가설(Jones-Gotman, 1991; Rankin et al, 1996)과 달리 우측두엽 간질환자들이 시공간 기억과제 수행시에 도형이나 그림자극인 시공간과제를 언어적으로 풀어서 재부호화를 함께 따라 언어적 중재(verbal mediation)덕분에 시공간 기억과제에서 예상과 달리 뚜렷한 손상을 보이지 않는 경우(Helmstaedter, Pohl, & Elger, 1995)이다. 실제 WCST 수행을 위해서는 시각자극이 연속적으로 제시되는 점을 고려할 때 정신분열병 환자의 경우, WCST 수행과정에서 언어적 중재가 한 몫을 했을 가능성이 있고 결국 WCST 수행과정에는 다차원상에서의 인지기능이 작용함을 시사한다.

특히 본연구결과, 세집단의 WCST수행과정에는 청각 및 시각주의력이 모두 작용하였다. 이점은 기존 연구(Gold, Carpenter, Randolph, Goldberg, & Weinberger, 1997; Stratta et al, 1997)에서 숫자문제를 작업기억과제로로 사용하였고 특히 Stratta등(1997)의 연구에서 숫자문제를 언어적 작업기억과제로 설정하여 WCST와의 관련성을 언급하였다. 본연구결과도 이와 일치되어, 세환자집단의 WCST 수행과정에 공통적으로 숫자문제, 시각범위과제가 포함됨에 따라 언어 및 시각작업기억과의 관련성을 시사하였다(Stratta et al, 1997).

특히 Gold등(1997)은 정신분열병환자를 대상으로 숫자문제 중에서 거꾸로 따라 부르기를 언어적 작업기억과제로 사용하였으나 변별력이 높지 않은 것으로 보고되었다. 추후연구에서는 작업기억과제 중 과제민감성이 높은 과제를 선정하여 WCST 수행과의 관련성을 살펴볼 필요성이 크다. 실제 Gold등(1997)이 정신분열병 환자를 대상으로 WCST 수행지표를 분석했을 때 분류된 범주수는 작업기억을 반영하는 문자-숫자순서외우기(letter-number sequencing test)수행결과과 WCST 수행의 54%까지 설명하였다.

결론적으로 정신분열병 환자와 유사하게 좌측두엽 간질환자, 우측두엽 간질환자집단이 모두 WCST에서 모두 저조한 수행을 보였고 이에 따라 neural noise 개념(Hermann et al, 1988)을 받아들일 수 있겠다. 좌, 우측두엽 간질환자 집단이 모두 WCST에서의 수행이 저조했던 것은 전두엽과 내측두엽 영역간의 연결(connectivity)때문이거나 아니면 이과제가 전두엽이 아닌 손상부위에도 민감(Gold et al, 1994)할 수 있다는 점을 모두 생각해 볼 수 있다. 따라서 WCST 수행결과로 국부손상부위를 명확히 하는 데는 어려움이 따를 수 있다(Cuesta et al, 1995).

본 연구에서 시행한 요인분석결과 및 중다회귀분석결과에서 정신분열병 환자집단이 우측두엽 간질환자집단과 다소 유사한 양상을 보였다. 이점에 대해서는 일차적으로 WCST 수행에 지능(Lezak, 1995)의 영향이 큰 점을 고려할 때 본 연구대상 중에서 좌측두엽 환자집단이 정신분열병 환자집단 및 우측두엽 간질환자집단보다 지능수준이 낮았던 점도 고려되어야 할 것이다. 현재 WCST 수행결과로 손상된 부위를 확증하는 데는 신중(Lezak, 1995)해야 하며 이부분에 대한 지속적인 연구가 이루어져야 할 것이다. 실제 정신분열병 환자의 증상과 전두엽손상과의 관계를 파악하기 위해 전두엽 부위를 구분하여 orbitofrontal 부위는 탈억제, 망상등의 양성증상과 관련이 있었고 복외측부위는 음성증상과 관련이 있으며 WCST에서 나타난 보속오류는 복외측의 역기능과 관련되었을 가능성을 시사한다(Seidman, Oscar-Berman, Kalinowski,

Ajilore, et al, 1995).

본 연구결과를 통해서 재차 WCST 수행에는 지능과 주의력이 매우 중요한 역할을 하며 WCST는 다요인으로 구성된 복합적인 검사(Stratta et al, 1997)로서 다차원상의 인지기능을 평가할 수 있다는 결론을 얻었다. WCST가 평가하는 실행기능에는 작업기억이 관여하므로 앞으로는 주의력 부분을 세분화하여 평가할 필요성이 크다. 이와 더불어 고려할 사항은 동일 진단을 받은 정신분열병환자이지만 신경심리평가에서는 손상을 보이는 집단과 정상기능을 보이는 집단으로 구분될 수 있는 점이다.(Palmer, Heaton, Paulsen, Kuck, Braff, & Harris, 1997). Goldstein과 Shemansky (1995) 및 Goldstein등 (1998)이 정신분열병 환자의 신경심리평가결과를 군집분석한 결과 거의 정상수준의 수행을 보이는 집단, 심한 수행손상 집단 그리고 나머지 두집단은 손상범위가 중등도이면서 수행상의 차이를 보이는 집단으로 구분하기도 하였다. 추후연구에서는 정신분열병 환자가 모두 WCST에서 저조한 수행을 보이지 않는다는 점을 고려하여 세부집단 특성을 고려하여 집단차이를 비교해야 할 것이다(Perry et al, 1999).

참고문헌

전용신, 서봉연, 이창우.(1963). KWIS 실시요강: 한국판 Wechsler 지능검사. 중앙교육연구소.

Anderson, S.W. & Damasio, H.(1991). Wisconsin card sorting test performance as a measure of frontal lobe damage. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 13, 909-922.

Beatty, W.W., Jocic, Z., Monson, N. & Katzung, V. M.(1994). Problem solving by schizophrenic and schizoaffective patients on the Wisconsin and California card sorting tests. *Neuropsychology, 8,* 49-54.

Braff, D.L., Heaton, R., Kuck, J., Cullum, M., Moranville, J., Grant, I. & Zisook, S.(1991). The generalized pattern of neuropsychological deficits in outpatients with chronic schizophrenia with heterogeneous Wisconsin card sorting test results. *Archives of General Psychiatry, 48,* 891-898.

Cuesta, M.J., Peralta, V., Caro, F. & de Leon, J. (1995). Schizophrenic syndrome and Wisconsin card sorting test dimensions. *Psychiatry Research*, 58, 45-51.

Deiken, R.F., Merrin, E.L., Floyd, T.C. & Weiner, M.W.(1995). Correlation between left frontal phospholipids and Wisconsin card sort test performance in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 14, 177-181.

Foster, M., Satz, P., Ganzell, S. & Vaclav, J.F.(1992). Wisconsin card sorting test performance in schizophrenia: Remediation of a stubborn deficit. *American Journal of Psychiatry,* 149, 62-67.

Gold, J.M., Hermann, B.P., Randolph, C., Wyler, A. R., Goldberg, T.E. & Weinberger, D.R.(1994). Schizophrenia and temporal lobe epilepsy. *Archives of General Psychiatry, 51,* 265-272.

Gold, J.M., Carpenter, C., Randolph, C., Goldberg, T.E. & Weinberger, D.R.(1997). Auditory working memory and Wisconsin card sorting test performance in schizophrenia. *Archives of General Psychiatry, 54,* 159-165.

Goldstein, G. & Shemansky, W.J.(1995). influences on cognitive heterogeneity in schizophrenia. *Schizophrenia Research,* 18, 59-69.

Goldstein, G., Allen, D. & Seaton, B.E.(1998). A comparison of clustering solutions for cognitive heterogeneity in schizophrenia. *Journal of International Neuropsychological Society, 4,* 353-362.

Heaton, R.K.(1981). *Wisconsin card sorting test manual.* Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.

Heaton, R.K, Chelune, G.J., Talley, J.L., Kay, G.G. & Curtiss, G.(1993). *Wisconsin card sorting test manual: Revised and expanded.* Psychological Assessment Resources, Inc.

Helmstaedter, C., Pohl, C. & Elger, C.E.(1995). Relations between verbal and nonverbal memory performance: Evidence of confounding effects particularly in patients with right temporal lobe epilepsy. *Cortex,* 31, 345-355.

Hermann, B.P., Wyler, A.R. & Richey, E.T.(1988). Wisconsin card sorting test performance in patients with complex partial seizures of temporal lobe origin. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology,* 10, 467-476.

Horner, M.D., Flashman, L.A., Freides, D., Epstein, C.M. & Bakay, R.A.E.(1996). Temporal lobe epilepsy and performance on the Wisconsin Card Sorting test. *Journal of Clinical and Experimental Psychology, 18(2),* 310-313.

Jone-Gotman, M.(1991). Localization of lesions by neuropsychological testing. *Epilepsia,* 32(suppl. 5), S41-S52.

Lezak, M.D.(1995). *Neuropsychological Assessment (3rd).* New York: Oxford University Press. 621-625.

Morris, R.G., Rushe, T., Woodruffe, P.W.R. & Murray, R.M.(1995). Problem solving in schizophrenia: a specific deficit in planning ability. *Schizophrenia Research,* 14, 235-246.

Nathaniel-James, D.A., Brown, R. & Ron, M.A. (1996). Memory impairment in schizophrenia: its' relationship to executive function. *Schizophrenia Research, 21,* 85-96.

Palmer, B.W., Heaton, R.K., Paulsen, J.S., Kuck, J., Braff, D. & Harris, M.J.(1997). Is it possible to be schizophrenic yet neuropsychologically normal? *Neuropsychology, 11,* 437-446.

Perry, W., Swerdlow, N.R., McDowell, J.E. & Braff, D.L.(1999). Schizophrenia and frontal lobe functioning: Evidence from neuropsychology, cognitive neuroscience, and psychophysiology. In B.L.Miller & J.L.Cummings(Eds.), *The human frontal lobes.* The Guidford Press.

Rankin, E.J., Adams, R.L. & Jones, H.E.(1996). Epilepsy and nonepileptic attack disorder. In R.L.Adams, O.A. Parsons, J.L.Culbertson & S. J.Nixon(eds.), *Neuropsychology for clinical practice.* Washington D.C: American Psychological Association.

Seidman, L.J., Oscar-Berman, M., Kalinowski, A.G., Ajilore, O., Kremen, W.S., Faraone, S.V. & Tsuang, M.T.(1995). Experimental and clinical neuropsychological measures of prefrontal dysfunction in schizophrenia. *Neuropsychology, 9,* 481-480.

Stratta, P., Daneluzzo, E., Prosperini, P., Bustini, M., Mattei, P. & Rossi, A.(1997). Is Wisconsin card sorting test performance related to 'working memory' capacity? *Schizophrenia Research,* 27, 11-19.

Strauss, E., Hunter, M. & Wada, J.(1993). Wisconsin card sorting performance: Effects of age of onset of damage and laterality of dysfunction. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology,* 15, 896-902.

Sullivan, E.V., Mathalon, D.H., Zipursky, R.B., Kersteen-Tucker, Z.K., Knight, R.T. & Pfefferbaum, A.(1993). Factors of the Wisconsin Card Sorting Test as measures of frontal-lobe function in schizophrenia and in chronic alcoholism. *Psychiatry Research, 46,* 175-199.

Wechsler, D.(1987). *Wechsler Memory Scale-Revised Manual.* San Antonio: The Psychological Corporation Harcourt Brace Jovanovich, INC.

원고접수일 2000. 3. 6
수정원고접수일 2000. 6. 12
게재결정일 2000. 8. 10 ■

Factor Analyses of the Wisconsin Card Sorting Test as Measures of Frontal-lobe Function in Schizophrenia and in Temporal Lobe Epilepsy

Hee-Jung Yoo* · Won-Young Song* · Seong-Hoon Hwang* · Seong-Yoon Kim*
Joong-Koo Kang · Sang-Ahm Lee**, Jung Kyo, Lee*****

Department of Psychiatry,* Department of Neurology,**
Department of Neurosurgery***

The purpose of this study is to examine that WCST is sensitive to the disturbances outside the frontal lobe. Wisconsin Card Sorting Test performance was examined by factor analyses on the six indices of WCST in three patient groups with schizophrenia, complex partial seizures of left or right temporal lobe origin. On the schizophrenia patients group, two factors were derived from the analysis. These consisted of concept formation and perseveration, and concept maintenance and nonperseverative errors. On the left temporal lobe patients group, one factor that was named concept formation and perseveration was derived from the analysis. On the right temporal lobe patients group, two factors were derived from the analysis, which were concept formation and perseveration, and concept maintenance. Stepwise multiple regression analyses were performed with 5 indices of WCST as the dependent variables. Attention, IQ and visual immediate memory were influential variables of 5 indices of WCST in three patient groups. The results of this study are consistent with Hermann's neural noise hypothesis concerning poorer performance in patients with epileptic foci in the temporal lobe. The results also suggest that WCST is multifactorial and complex tests.