

컴퓨터 신경심리검사를 이용한 뇌손상 환자의 인지기능평가

이혜경*, 사공준**, 김구영***, 이현영*, 조영남*

*영남대학교병원 재활의학과 작업치료실

**영남대학교 의과대학 예방의학교실

***영남대학교 문과대학 심리학과

Abstract

Assessment of Cognitive Function with Korean Computerized Neuro-Psychological Test in the Patients of Brain Damage

Lee, Hye-Keung*, M.S., O.T., Sa Kong, Jun**, Ph.D., M.D., Kim, Goo-Young***, B.A.,

Lee, Hyun-Young*, B.H.Sc., O.T., Cho, Young-Nam*, B.H.Sc., O.T.

*Dept. of rehabilitation, Yeungnam University Hospital,

**Dept. of Preventive Medicine, College of Medicine, Yeungnam University

***Dept. of Psychology, College of Liberal Arts, Yeungnam University

Objectives: This study was conducted to evaluate the validity of the Korean Computerized Neuro-psychological Test in measurement of cognitive functioning in patients with brain damage.

Methods: Eight tests of Korean Computerized Neuro-psychological Test, (1) Simple Reaction time, (2) Choice Reaction time, (3) Color Word Vigilance, (4) Digit Classification, (5) Digit Addition, (6) Symbol Digit Substitution, (7) Digit Span, (8) Finger Tapping Speed, were administered to the 30 patients who had impairments in cognitive function. Mini Mental State Examination-K (MMSE-K), and Purdue Pegboard Test were also administered compare with the computerized tests.

Results: It was found that Choice Reaction time, Color Word Vigilance, Digit Classification, Digit Addition, Symbol digit Substitution, and Digit Span of computerized tests were acceptable in the patients who had MMSE-K score of 20 and more than 20. And Simple Reaction Time was found to be a useful test in the patients with MMSE-K score of less than 20. MMSE-K scores were highly correlated with Choice Reaction time, Color Word Vigilance, Digit Classification, Digit Span of computerized test. The scores of Purdue Pegboard were also highly

correlated with the scores of Finger Tapping Speed, In computerized tests, Choice Reaction time, Color Word Vigilance, Digit Classification, and Digit Span were correlated with each other.

Conclusions: The results suggested that Korean Computerized Neuro-psychological Test was found to be a useful test in measurement and rehabilitation of patients with cognitive impairments.

Key Words : The Korean Computerized Neuro-psychological Test, Brain damage, Cognitive function.

I. 서론

뇌졸중은 손상된 뇌조직의 해부학적 구조에 해당하는 감각 및 운동기능 장애를 유발하면서 동시에 다양한 영역의 인지기능에 장애를 초래하게 된다(유제홍 등, 1996). 인지기능 장애는 손상부위에 따라 각성기능, 기억력, 주의력, 언어기능 및 공간지각 능력의 저하를 초래하고 동기유발을 감소시키며 독립적인 일상생활 동작을 수행하는데 방해가 되는 주요한 원인이 됨으로 인지기능을 정확하게 평가하는 것은 인지재활에 있어 중요한 요소이다(김창윤 등, 1994; Tatemichii, 1994).

인지기능 평가 도구들 가운데 현재 임상에서 보편적으로 쓰이고 있는 도구로는 면접식 검사인 Mini-Mental State Examination(이하 MMSE-K, Folstein 등, 1975)이 있다. 앞선 연구들에 따르면, MMSE는 정식 신경심리학적 검사도구인 Wechsler Adult Intelligence Scale (Wechsler, 1945)과 같은 다른 검사도구 뿐 아니라 뇌 전산화 단층촬영상의 병변 정도와도 상관관계가 높고 검사자간의 신뢰도도 높다고 알려져 있다(Anthony 등, 1982; Dick 등, 1984; Fillenbaum 등, 1987; Thal 등, 1986; Tsai와 Tsuang, 1979; Park와 Ha, 1988).

MMSE-K는 표준화된 검사로서의 장점을 가지고 있으나 언어기능이 검사결과에 중요한 영향을 미치기 때문에 언어영역에 결손이 있는 환자의 인지기능 평가에는 취약한 점이 있다. 또한 검사항

목이 단순하고 채점 방식이 단일 합산에 의해 이루어지므로, 인지기능의 이상 유무는 알 수 있으나 구체적인 인지상태에 관한 정보는 얻을 수 없다는 문제점들이 지적되고 있다(김창윤 등, 1994; 이영희 등, 2000).

개인용 컴퓨터의 보급이 확산되면서 컴퓨터의 장점을 인지기능검사에 이용하려는 시도가 1980년대 중반부터 있어왔으며, 컴퓨터를 이용한 신경심리검사가 기존의 검사가 가지는 단점을 보완해주고 있어 새로운 검사 방법으로 주목받고 있다(정종학 등, 1994; Laursen, 1985; Nell 등 1999). 컴퓨터를 이용한 신경심리검사는 검사수행 과정과 점수화 과정이 전산화되어 있어 수행 결과의 점수화와 자료 저장 및 변환, 검사간의 결과 비교가 용이하고, 반응 각각에 대한 측정과 분석이 가능하며, 측정의 재현성이 쉽다는 장점이 있다(사공준, 2000). 우리나라에서는 컴퓨터를 이용한 신경심리검사가 유기용제에 만성적으로 폭로되고 있는 근로자를 대상으로 한 연구는 활발히 진행되었으나 뇌손상 환자에게 컴퓨터를 이용한 신경심리검사를 시행한 연구는 아직 보고 된 바가 없다.

본 연구는 뇌손상 환자를 대상으로 컴퓨터를 이용한 신경심리검사 중 단순반응시간(Simple Reaction Time), 선택반응시간(Choice Reaction Time), 글자색 맞추기(Choice Word Vigilance), 숫자구분(Digit Classification), 숫자더하기(Digit Addition), 부호숫자 짝짓기(Symbol Digit Substitution), 숫자외우기(Digit Span), 손가락 두

드리기(Finger Tapping Speed)를 시행하고, 이를 기존의 인지검사와 비교함으로써 뇌손상 환자들의 인지기능을 평가하는 데 있어 컴퓨터를 이용한 신경심리검사의 유용성을 알아보자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상 및 기간

2002년 4월부터 2002년 8월까지 영남대학교병원 재활의학과 작업치료실에서 치료받은 환자들 중 인지기능에 이상이 있는 뇌손상 환자 30명을 대상으로 실시하였다.

2. 연구 도구

1) 컴퓨터 신경심리검사

컴퓨터 신경심리검사의 경험이 많은 한 명의 검사자가 조용하고 집중할 수 있는 동일한 장소에서 개인용 컴퓨터를 이용하여 모든 대상자에게 컴퓨터 신경심리검사(Korea Computerized Neuropsychological Test version 1.0; 이하 KCNT, (주) Z&C 소프트웨어)를 실시하였다. 검사자는 대상자가 각각의 검사 시작시에 검사 내용을 설명하는 화면을 보고 검사 방법을 충분히 이해하도록 하였으며 키보드를 이용하여 자극에 반응하는 방법을 습득하게 하였다. 내용을 피검자가 충분히 이해하지 못하는 경우에 한하여 추가적인 설명을 하도록 함으로써 검사자와 대상자 사이의 대화를 규격화 최소화하였다. 컴퓨터에 관한 친숙도가 검사에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 검사에 이용되는 19개의 키만을 남겨두고 나머지 키를 모두 제거하여 키보드를 단순화한 특수 키보드를 제작하여 사용함으로써 키보드에 친숙하지 못하였던 대상자들의 컴퓨터에 대한 거부감이나 키보드 조작의 미숙함을 최소화하였다. 검사자는 대상자가 검사에 임

하는 태도를 관찰하고 검사가 진행되는 중에 발생하는 문제점을 기록하였다. 신경심리검사는 모든 대상자에게 동일한 순서로 시행하였으며 검사방법과 점수화 과정은 다음과 같다(사공준과 정종학, 1994; 정종학 등, 1994).

(1) 단순반응시간(Simple Reaction Time)

화면에 붉은 색의 사각형이 2.5~5초 간격으로 불규칙하게 나타나며 대상자는 사각형이 나타나면 최대한 빨리 키보드를 누른다. 컴퓨터는 화면에 사각형이 나타나는 순간부터 대상자가 키를 누를 때까지의 시간을 0.001초 단위로 측정한다. 사각형은 1분에 16번 나타나며 1분 동안의 연습 후 다시 1분 동안의 반응시간이 자동적으로 기록된다.

(2) 선택반응시간(Choice Reaction Time)

화면에 노란색 십자가 그림이 2.5~5초 간격으로 불규칙하게 나타난다. 노란색 십자가의 네 팔 중에서 짧은 팔이 있는 방향을 찾아 키보드의 방향키를 최대한 빨리 누른다. 처음 1분 동안의 연습 후 1분간 시행하고 컴퓨터는 반응시간과 바른 선택 수를 측정하여 기록한다.

(3) 글자색 맞추기(Choice Word Vigilance)

화면에 색 이름을 나타내는 글자가 2.5~5초 간격으로 1분에 24회 나타난다. 이때 화면에 나타난 글자의 의미와 그 색이 같으면 빨리 키보드를 누른다. 16회 연습 후 1분간 시행하며 반응시간과 정타수가 기록된다.

(4) 숫자구분(Digit Classification)

1에서 8사이의 숫자가 하나씩 불규칙하게 화면에 나타난다. 대상자는 나타나는 숫자가 홀수 혹은 짝수인지를 구분하여 최대한 빨리 특정키를 누른다. 검사는 20회 연습 후 60회를 실시하고 컴퓨터는 맞게 구분한 경우와 잘못 구분한 경우에서 각각 평균과 표준편차를 기록한다.

(5) 숫자더하기(Digit Addition)

세 개의 일련의 숫자가 더하기 수식(예: $7+4+5$)으로 화면에 1초 동안 나타난다. 대상자는 빨리 계산을 하여 최대한 빨리 정답을 키보드의 숫자키를 눌러 입력한다. 8회의 연습 후 다시 8회의 더하기 문제를 제시하고 각각의 더하기에 대한 대상자의 반응시간과 정답 수가 기록된다.

(6) 부호숫자 짝짓기(Symbol Digit Substitution)

화면의 상단에 임의로 짝지어진 부호와 1에서 9까지의 숫자가 나타나며 하단에는 상단과 다른 순서로 배열된 부호와 9개의 빈칸이 나타난다. 대상자는 상단에 예시된 부호와 숫자의 짝이 일치되게 하단의 빈칸에 숫자를 입력한다. 9회의 부호숫자 짝짓기를 연습한 후 3분간 27회의 검사를 시행하고 반응시간과 정답수가 기록된다.

(7) 숫자외우기(Digit Span)

한 자리 숫자가 화면에 한 개씩 연속적으로 나타난다. 대상자는 나타났던 모든 숫자를 순서대로 기억하였다가 화면에 물음표와 빈칸이 나타나면 나타난 순서에 따라 숫자를 차례로 입력한다. 3개의 숫자부터 시작하며 정확하게 기억하면 자동적으로 숫자가 한 개씩 증가하고 틀리면 한 개씩 감소한다. 대상자가 최대 기억하는 숫자의 개수가 기록된다.

(8) 손가락 두드리기(Finger Tapping Speed)

두드리라는 지시화면이 나타나면 중단을 알리는 화면과 음향이 나타날 때까지 둘째손가락으로 특정 키보드를 가능한 빨리 두드린다. 우수(Dominant Hand)와 열수(Nondominant Hand)를 교대로 검사하며 각 1회 연습 후 3회씩 수행한다. 컴퓨터는 10초 동안 두드린 평균 횟수를 기록한다.

2) MMSE-K

MMSE-K는 권용철과 박종한(1989)이 MMSE

를 우리말로 번안하여 표준화한 것으로 신뢰도와 진단적 타당도가 높으며 임상에서 치매 노인을 진단할 뿐 아니라 인지기능 장애의 유무를 판단하는데도 널리 사용되는 도구이다. 박종한과 권용철(1989)은 MMSE-K 점수를 교육 유무에 따른 교정점수로 환산하였고 24점 이상을 '확정적 정상', 19점 이하를 '확정적 치매', 그리고 20~23점을 '치매 의심'으로 삼을 것을 제안하였다.

3) Purdue Pegboard 검사

Purdue Pegboard 검사(Tiffin, 1968)는 손의 기민성을 검사하는 도구로써 환측(Affected Hand)으로 일정한 시간 동안 25개의 작은 홈에 핀을 꼽는 개수를 측정하였다.

3. 분석 방법

결과 분석은 SPSS(version 10.0)로 처리하였고 컴퓨터 신경심리검사의 하위항목의 측정치와, MMSE-K의 점수를 구하고 두 점수의 산포도를 그렸으며 MMSE-K, Purdue Pegboard 검사와 컴퓨터 신경심리검사 간의 상관계수를 구하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 특성

본 연구에 참여한 대상자는 뇌손상 환자 30명이며 남자가 19명, 여자 11명이고 질환별로는 뇌졸중이 23명, 외상성 뇌손상이 7명이며 평균연령이 54.4였다. 대상자의 구체적인 특성은 표 1과 같다.

2. MMSE-K 결과

연구 대상자들의 MMSE-K 점수는 19점 이하가 7명, 20~23점이 5명 그리고 24점 이상이 18명

표 1. 대상자의 일반적인 특성 및 MMSE-K 점수
(단위 : 명(%))

	질환명		합계
	뇌졸중	외상성 뇌손상	
성별			
남자	15(79)	4(21)	19(100)
여자	8(73)	3(27)	11(100)
합계	23(77)	7(23)	30(100)
교육수준			
무학	6(86)	1(14)	7(100)
초등학교	3(75)	1(25)	4(100)
중학교	4(80)	1(20)	5(100)
고등학교	5(56)	4(44)	9(100)
대학교 이상	5(100)	0(0)	5(100)
합계	23(77)	7(23)	30(100)
MMSE-K			
19점 이하	5(71)	2(29)	7(100)
20~23점	4(80)	1(20)	5(100)
24점 이상	14(78)	4(22)	18(100)
합계	23(77)	7(23)	30(100)
연령 (세)	54.4±16.1		

이었으며 20~23점은 점수간의 폭이 좁고 대상자 수도 적은 것으로 나타났다(표 1).

3. MMSE-K 점수, Purdue Pegboard Test와 컴퓨터 신경심리검사 비교

MMSE-K 점수, Purdue Pegboard Test와 컴퓨터 신경심리검사 결과들 간에 산포도를 그림 1에 제시하였다.

1) 단순반응시간(Simple Reaction Time)

단순반응시간은 MMSE-K의 검사 결과 치매로 분류되는 19점 이하를 포함하여 모든 대상자들이 검사를 이해하고 수행하였던 항목으로 나타났다.

MMSE-K가 19점 이하인 경우는 단순반응시간의 평균반응시간이 200~700 msec로 편차가 비교적 크게 나타났으며 20점 이상은 200~420 msec로, 24점 이상에서는 평균반응시간이 220~450 msec 사이에 분포하는 경향을 보였다(그림 1-a).

2) 선택반응시간(Choice Reaction Time)

선택반응시간은 MMSE-K가 19점 이하인 경우는 대부분 검사를 수행하지 못하였으며 20~23점의 경우 대부분 검사수행이 가능하였다. 검사를 수행한 경우에서 2명을 제외하고는 평균반응시간이 600~1,200 msec 내에 집중되는 경향을 보였다(그림 1-b).

3) 글자색 맞추기(Choice Word Vigilance)

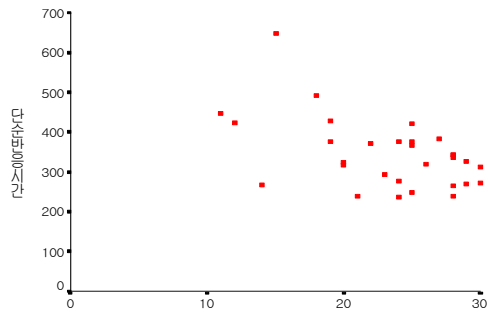
글자색 맞추기는 MMSE-K가 19점 이하의 대상자는 대부분 검사를 수행하지 못하였으며 20~23점의 경우 대부분 검사수행이 가능하였다. 글자색 맞추기의 평균반응시간은 400~1,000 msec 사이에 분포하였다(그림 1-c).

4) 숫자구분(Digit Classification)

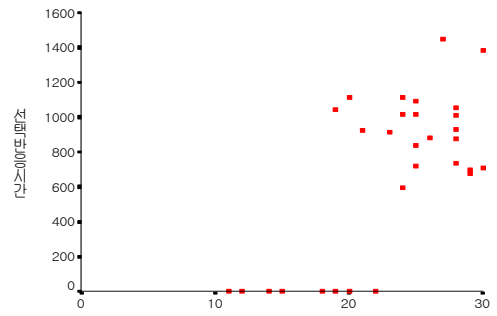
숫자구분은 MMSE-K가 19점 이하인 경우 대부분 검사를 수행하지 못하였고 20~23점의 경우 대부분 검사수행이 가능하였다. 숫자구분의 평균 반응시간은 550~1,000 msec 사이에 분포하였다(그림 1-d).

5) 숫자더하기(Digit Addition)

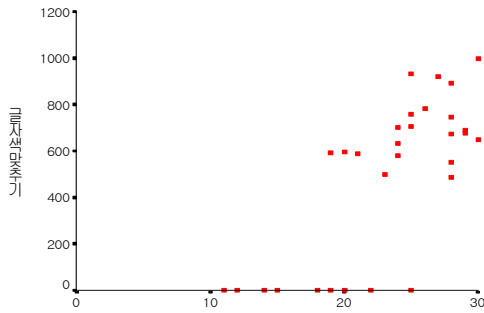
숫자더하기는 MMSE-K가 19점 이하인 경우 대상자는 검사를 전혀 수행하지 못하였으며 20~23점 사이의 일부 대상자도 검사를 수행하지 못한 것으로 나타났다. MMSE-K가 24점 이상의 대상자가 안정적으로 검사를 수행하는 경향을 보였다(그림 1-e).



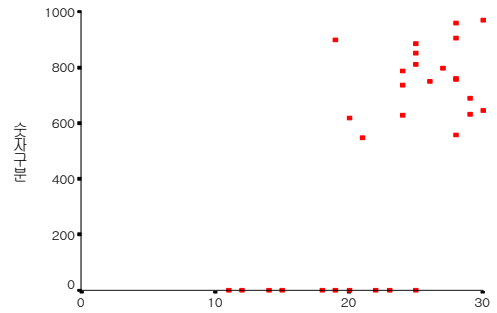
(a) MMSE-K



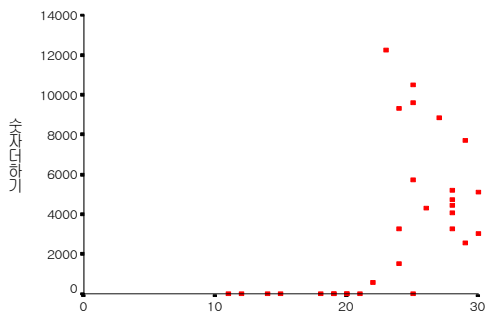
(b) MMSE-K



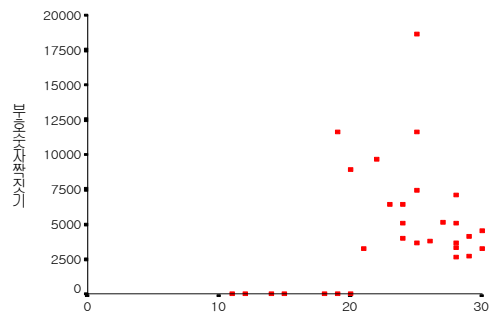
(c) MMSE-K



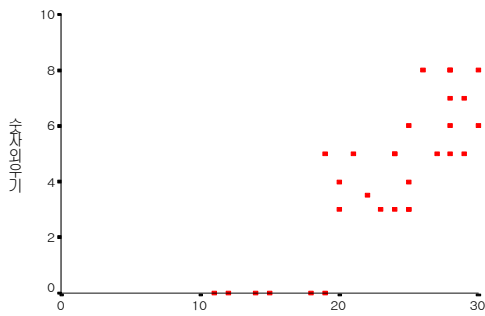
(d) MMSE-K



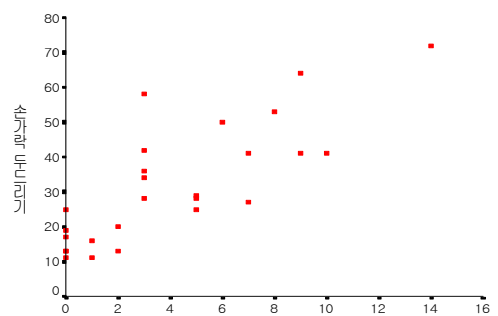
(e) MMSE-K



(f) MMSE-K



(g) MMSE-K



(h) Purdue Pegboard Test

그림 1. MMSE-K 점수와 컴퓨터 신경심리검사의 관련성 비교(a~g), Purdue Pegboard 검사와 컴퓨터 신경심리검사의 하위항목 검사의 관련성(h)

6) 부호숫자 짝짓기(Symbol Digit Substitution)

부호숫자 짝짓기는 MMSE-K가 19점 이하인 대상자 모두가 검사를 수행하지 못하였으며 20점 이상인 경우에서 검사수행이 가능했으며 20~23점 간에는 반응시간의 편차가 컸으나 24점 이상에서 평균반응시간이 2,000~8,000 msec 범위에 집중되는 경향을 보였다(그림 1-f).

7) 숫자외우기(Digit Span)

숫자외우기는 MMSE-K가 19점 이하인 대상자는 대부분 검사를 수행할 수 없었으며 20점 이상에서 검사를 안정적으로 수행하였다. 외우는 숫자 즉 최대 자리 수는 3.5~8.5개 사이로 분포하고 있었으나 MMSE-K의 점수가 높을수록 최대자리 숫자가 증가하는 경향을 보였다(그림 1-g).

8) 손가락 두드리기(Finger Tapping Speed)

손가락 두드리기는 Purdue Pegboard 검사와 비교하였으며 두드림 횟수가 증가할수록 Purdue Pegboard 검사의 핀의 개수도 증가는 경향을 나타내었다(그림 1-h).

4. MMSE-K, Purdue Pegboard 검사와 컴퓨터 신경심리검사의 상관관계

MMSE-K와 컴퓨터 신경심리검사의 검사 항목 간의 상관계수는 단순반응시간이 $r=-.510$, 선택반응시간이 $r=.699$, 글자색 맞추기가 $r=.775$, 숫자구분이 $r=.709$ 이며 숫자더하기는 $r=.846$, 부호숫자 짝짓기는 $r=.323$ 으로 나타났다. 손가락 두드리기와 Purdue Pegboard 검사 간은 오른손과 왼손이 각각 $r=.870$, $r=.891$ 을 보였다. 컴퓨터 신경심리검사의 하위항목들 간의 상관계수는 선택반응시간과

표 2. MMSE-K, Purdue Pegboard Test와 컴퓨터 신경심리검사간의 Pearson 상관계수

	MMSE -K	PPT -R	PPT -L	컴퓨터 신경심리검사								FTS -R	FTS -L
				SRT	CRT	CWV	DC	DA	SDS	DS			
MMSE-K	1.000												
PPT-R	-0.87	1.000											
PPT-L	0.316	-0.206	1.000										
SRT	-0.510**	-0.650	-0.192	1.000									
CRT	0.699**	0.213	0.182	-0.398*	1.000								
CWV	0.755**	0.243	0.341	-0.493*	0.834**	1.000							
DC	0.709**	0.104	0.302	-0.432*	0.793**	0.934**	1.000						
DA	0.545**	0.113	0.159	-0.415*	0.469**	0.639**	0.467**	1.000					
SDS	0.323	-0.104	-0.126	-0.127	0.564**	0.219	0.258	0.175	1.000				
DS	0.846**	-0.042	0.414*	-0.513*	0.652**	0.750**	0.745**	0.372*	0.218	1.000			
FTS-R	-0.236	0.870**	-0.270	-0.079	0.148	0.126	-0.020	0.088	-0.117	-0.166	1.000		
FTS-L	0.315	-0.246	0.891**	-0.239	0.211	0.332	0.319	0.162	-0.143	0.408*	-0.285	1.000	

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

PPT(Purdue Pegboard Test): -R, 오른쪽; -L, 왼쪽; SRT, 단순반응시간; CRT, 선택반응시간; CWV, 글자색 맞추기; DC, 숫자구분; DA, 숫자더하기; SDS, 부호숫자 짝짓기; DS, 숫자외우기; FTS, 손가락 두드리기

글자색 맞추기가 $r=.834$, 선택반응시간과 숫자구분이 $r=.793$, 글자색 맞추기와 숫자구분이 $r=.934$ 로 나타났다. 숫자외우기와 선택반응시간이 $r=.652$, 숫자외우기와 글자색 맞추기가 $r=.750$, 숫자외우기와 숫자더하기가 $r=.745$ 로 나타났다(표 2).

IV. 고 찰

뇌손상 후 인지기능 장애는 행동장애 및 정서장애와 함께 환자의 재활에 가장 문제가 되는 장애이며 이들 환자의 재활 프로그램을 위하여 정확한 인지기능 평가가 요구된다(김연희 등, 2001). 인지기능을 평가하는 검사 도구 중 대부분이 면접식 검사로써 Halstead-Reitan Battery (Collingwood와 Harrel, 1999)와 Luria-Nebraska Battery (Golden 등, 1980)는 세부항목으로 구성된 배터리를 독립적인 인지영역별 정보를 얻을 수 있으나 재활치료계획 수립에 유용하지 못하며 검사에 장시간이 소용되어 환자들에게 시행하기에는 어려운 점이 있다(김창윤 등, 1994; 사공준, 2002). MMSE, Cognitive Capacity Screening Examination (Jacobs 등, 1977)은 널리 사용되는 검사로써 시행이 간편하여 임상적으로 많이 쓰이고 있으나 여러 인지기능에 대한 상세한 정보는 얻을 수 없으며, Wechsler Adult Intelligence Scale(Wechsler, 1945) 등과 같은 신경심리검사들은 검사시간이 장시간 소요되며 검사자의 숙련도에 따른 채점과 기록의 오류가 발생할 수 있으며 그에 따라 측정된 데이터의 객관성에 문제가 발생할 수 있다(김연희 등, 2001; 김창윤 등, 1994).

일 대 일의 면접식 검사와 달리 컴퓨터 신경심리검사는 측정의 정확성, 검사방법의 표준화, 자료처리의 용이성 등 컴퓨터가 가지는 고유한 장점을 살리면서 검사자의 주관에 영향을 많이 받는 면접식 검사의 단점을 보완하기 위해 1980년대 중반부터 컴퓨터를 이용한 신경심리검사용 프로그램이 개발되기 시작하였다.

컴퓨터를 이용한 신경심리검사의 가장 큰 장점은 검사과정 즉 자극의 제시와 반응과정을 표준화할 수 있다는 것이다. 즉 동일한 검사 과정들이 제시됨으로써 환자들에게 검사-재검사의 객관성이 확보되고 전산화된 수행 결과에 대해 높은 신뢰도를 가지게 되며, 이는 컴퓨터 신경심리검사에 대한 만족도로 이어질 수 있다. 검사를 수행한 직후 결과가 즉각적으로 출력되어 시각적인 정보를 제시하게 되므로 부가적인 설명이 적더라도 검사결과를 쉽게 이해하고 검사에 만족하는 경향을 볼 수 있었다. 검사 과정이 쉽고 간단해서 검사자의 숙련도에 따른 영향이 적으며 비전문인도 쉽게 시행할 수 있어 검사 인력에 대한 문제도 해소될 수 있다. 수행 과정을 이해하고 있는 환자라면 재검사시에 검사자의 특별한 중재가 없어도 혼자서 검사를 수행할 수 있고 검사자는 결과를 해석해 줌으로써 치료시간을 보다 효율적으로 조정할 수 있는 장점이 있다. 검사자의 필요에 따라 검사시간을 조절할 수 있고 보다 다양한 측정치(parameter)를 산출하며, 출력된 자료 자체가 검사 결과지로 사용될 수 있다(사공준, 2002).

컴퓨터 신경심리검사에 가장 많은 영향을 미치는 인자 중 하나는 컴퓨터에 대한 대상자의 경험정도가 다양하다는 것이다. 즉 컴퓨터 자판에 익숙한 사람과 자판에 매우 익숙한 사람과는 자판을 검색하는데 소요되는 시간이 매우 다를 것이고 이 시간은 자극에 대한 반응시간에 영향을 주기 때문에 검색에 소요되는 시간을 일정하게 유지할 수 있는 하드웨어의 개조가 반드시 필요하다. 본 연구에서는 이러한 점을 고려하여 자판을 새로 고안하여 단순화한 키보드를 사용함으로써 자판의 친숙도에 기인하는 반응시간의 변이를 최소화하였다. 검사의 수행과정과 결과의 해석에 고려해야 할 다른 인자들로는 연령, 교육수준, 학력, 검사에 임하는 동기 혹은 태도 등이 있다(사공준, 2000; Gamberale 등, 1989; Letz, 1991).

정종학 등(1994)은 컴퓨터 신경심리검사 항목

중 단순반응시간, 선택반응시간, 숫자구분을 ‘반응 속도 관련요인’으로, 숫자더하기, 부호숫자 짝짓기와 숫자외우기를 ‘기억 관련요인’으로 분류하였으며 손가락 두드리기를 ‘협조운동 관련요인’으로 분류하였다. Gamberale 등(1989)은 부호숫자 짝짓기와 숫자더하기를 ‘결정관련요인(decision processes)’으로, 손가락 두드리기를 ‘운동반응속도(motor response speed)’로 분류하였고 본 연구에서는 손가락 두드리기를 손의 기민성(dexterity) 측정 도구와 비교할 때 높은 상관관계를 보임으로써 협조운동과 운동반응속도 모두 관련성이 있는 것으로 나타났다.

본 연구의 결과 컴퓨터 신경심리검사는 임상에서 많이 사용되고 있는 MMSE-K와 Purdue Pegboard 검사와 높은 상관관계가 있는 것으로 나타났으며, MMSE-K의 결과로 분류되는 인지기능의 정도 즉 19점 이하를 확정적 치매, 20~23은 치매의심, 24점 이상을 확정적 정상으로 보았던 분류와도 부합되는 결과를 보였다. 단순반응시간은 MMSE-K의 점수가 19점 이하인 대상자들이 검사를 이해하고 수행할 수 있는 항목으로서, 무학의 노인층이나 인지기능이 심한 손상을 받아 다른 검사 도구를 이용해서 평가하기 힘든 환자에게 있어 적합한 검사도구로 볼 수 있을 것이다. 선택반응시간, 글자색 맞추기, 숫자구분, 숫자더하기, 부호숫자 짝짓기, 숫자외우기의 경우 19점 이하의 확정적 치매로 분류되는 대상자는 대부분 수행과정과 방법을 이해하지 못하여 수행할 수 없었으며 20점 이상에서 검사가 가능하였다. 치매의심으로 분류되는 20~23점의 경우 대부분이 검사를 수행할 수 있었으나 일부 수행이 불가능한 대상자도 있었다. 보다 지적인 수준을 요구하는 항목인 숫자더하기는 이러한 경향을 잘 나타내고 있었으며 위의 항목들은 MMSE-K가 20점 이상인 경우 실시하는 것이 적절할 것으로 생각된다. 숫자외우기는 인지기능 변화에 따른 양상을 잘 반영하고 있었으며 검사수행이 가능했던 20점부터 MMSE-K

점수가 증가할수록 최대 기억자리 수가 점차 증가하는 분포를 보여주었다. 숫자외우기는 결과치가 단일 개수로 나오기 때문에 평균반응시간으로 산출되는 다른 항목보다 검사 결과를 쉽게 이해하는 경향이 두드러졌으며 대상자가 긍정적인 피드백(feedback)을 보이면서 검사에 적극적이고 만족도도 높아 다른 항목에 비해 우선적으로 사용해도 좋을 것으로 보인다. Purdue Pegboard 검사의 개수가 증가함에 따라 손가락 두드리기의 타율도 증가하고 있어 손가락 두드리기가 손의 기민성을 측정하는 간편한 검사도구로 볼 수 있을 것이다.

일반적인 연구논문에서 통상적으로 상관계수가 0.6 이상일 경우 매우 유용한 상관관계를 가진다고 평가하므로 상관계수 0.6을 기준으로 MMSE-K, Purdue Pegboard 검사, 컴퓨터 신경심리검사 간의 상관관계를 비교하였다. MMSE-K와 컴퓨터 신경심리검사의 하위 항목 중 선택반응시간(0.69), 글자색맞추기(0.75), 숫자구분(0.70), 그리고 숫자외우기(0.84)가 높은 상관관계를 나타내 있는 것으로 보아 MMSE-K와 더불어 컴퓨터 신경심리검사가 뇌 손상환자의 인지기능을 잘 반영할 수 있는 검사도구임을 시사하고 있다. 컴퓨터 신경심리검사의 하위항목 간의 상관관계는 선택반응시간과 글자색맞추기(0.83), 선택반응시간과 숫자구분(0.79), 글자색 맞추기와 숫자구분(0.93), 숫자외우기와 선택반응시간(0.65), 숫자외우기와 글자색 맞추기(0.75), 숫자외우기와 숫자더하기(0.74)가 높게 나타나 선택반응시간, 글자색 맞추기, 숫자구분, 숫자외우기, 숫자더하기가 수렴성이 높은 것으로 나타났다. 검사대상자가 집중력이 낮고, 피곤해 하거나, 신속한 검사를 의뢰받을 때와 같이 검사 전체를 실시하지 못하고 하위항목을 부분적으로 선택해서 검사해야 하는 경우, 수렴성이 높은 하위항목 중 일부를 선택하여 검사할 것을 제안하며 이러한 측면은 컴퓨터 신경심리검사가 가지는 활용성을 잘 보여주는 것으로 생각된다. Purdue Pegboard 검사와 손가락 두드리기의 높은 상관계수(오른손-0.87, 왼손-0.89)

또한 손가락 두드리기가 손의 기민성을 평가하는데 적합한 검사임을 나타내는 것으로 보인다.

이 연구의 제한점으로는 먼저 연구대상자의 수가 적었다는 점이다. 많은 대상자들의 데이터를 가지고 분석할 경우 다양한 측정치를 통해 구체적인 인지기능 정보를 얻을 수 있을 것이나 본 연구의 목적을 고려할 때 이 정도의 대상자수 만으로도 대략적인 정보를 얻을 수 있었고 이러한 가정하에 연구를 시행하였다. 검사에 영향을 미칠 수 있다고 생각되는 연령, 교육정도, 검사에 대한 동기(motivation)나 우울정도가 고려되지 못하였으며 다양한 변수에 대한 연구가 추후 지속적으로 이루어져야 할 필요가 있을 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 뇌손상 후 인지기능에 장애를 보이는 30명의 환자를 대상으로 컴퓨터 신경심리검사와 MMSE-K, Purdue Pegboard 검사를 실시하여 MMSE-K와 컴퓨터 신경심리검사 간에 산포도를 그렸으며 세 가지 검사간의 상관관계를 구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 컴퓨터 신경심리검사의 하위항목들 중 선택반응시간, 글자색 맞추기, 숫자구분, 숫자더하기, 부호숫자 짝짓기, 숫자외우기는 MMSE-K 점수가 20이상인 경우에서 수행이 가능하였고, 단순반응시간은 19점 이하의 대상자도 검사가 가능하였다.
2. 컴퓨터 신경심리검사의 하위항목들 중 선택반응시간, 글자색 맞추기, 숫자구분, 숫자외우기가 MMSE-K와 높은 상관관계를 보였다.
3. Purdue Pegboard 검사와 컴퓨터 신경심리검사의 하위항목인 손가락 두드리기가 높은 상관관계를 나타냈다.
4. 컴퓨터 신경심리검사의 하위항목 간에는 선택반응시간, 글자색 맞추기, 숫자구분, 숫자외우

기가 높은 수렴성을 가지는 것으로 나타났다.

이상의 결과로 볼 때 컴퓨터 신경심리검사는 뇌손상 환자의 인지기능을 객관적으로 평가하고 인지기능 치료에 대한 효과를 측정하는데 유용하게 사용될 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 김연희, 신승훈, 박세훈 등. 뇌손상 환자의 인지기능 평가를 위한 전산화 신경심리검사의 유용성. 대한재활의학회지. 2001;25:209-216.
- 김창윤, 이광원, 박인호. 신경행동학적 인지상태검사의 임상적용을 위한 연구: 60세 이상의 연령군을 대상으로. 대한신경정신의학회지. 1994;33:1329-1341.
- 권용철, 박종한. 노인용 한국판 Mini-Mental State Examination(MMSE-K)의 표준화 연구-제1편: MMSE-K의 개발. 신경정신의학. 1989; 28:125-135.
- 박종한, 권용철. 노인용 한국판 Mini-Mental State Examination(MMSE-K)의 표준화 연구-제2편: 구분점 및 진단적 타당도. 신경정신의학. 1989;28:508-513.
- 사공준, 정종학. 자동차 페인트 도장공에 있어서 컴퓨터를 이용한 신경행동검사 수행기능의 평가. 예방의학회지. 1994;27:386-397.
- 사공준. 면접 및 컴퓨터 신경행동검사의 신뢰도평가. 대한산업의학회지. 2002;12:494-500.
- 사공준. 유기용제 노출자에 대한 신경행동학적 평가. 한국의 산업의학. 2002;41:8-15.
- 이영희, 박정미, 이종민 등. 뇌병변 환자에서 인지 기능검사와 인지유발전위와의 상관 관계. 대한재활의학회지. 2000;24:836-841.
- 유제홍, 유종윤, 성인영. Neurobehavioral Cognitive Status Examination과 기능적 회복과의 상관 관계. 대한재활의학회지. 1986;11: 311-317.

- 정종학, 김창윤, 사공준. 컴퓨터를 이용한 유기용제 폭로 근로자의 신경행동학적 장애 검사. 대한산업의학회지. 1004;6:219-241.
- Anthony JC, Le Resch L, Niaz U, et al. Limits of the 'Mini-mental State' as a screening test for dementia and delirium among hospital patients. Psychol Med. 1982;12:397-408.
- Collingwood LM, Harrel EH. Performance of psychotic and substance abuse patients with or without head injury on the Halstead-Reitan battery. Appl Neuropsychol. 1999;6:88-95.
- Dick JP, Guiloff RJ, Stewart A, et al. Mini-Mental State Examination in neurological patients. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1984;47:496-499.
- Fillenbaum GG, Heyman A, Wilkinson WE, Haynes CS. Comparison of two screening tests in Alzheimer's disease: The correlation and reliability of the Mini-Mental State Examination and the modified Blessed test. Arch Neurol. 1987;44:924-927.
- Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-Mental State Examination: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res. 1975;12:189-198.
- Golden CJ, Hammeke TA, Purish AD. Luria-Nebraska Neuropsychological Battery: A manual for clinical and experimental Uses. Los Angeles, University of Nebraska Press. 1980.
- Gamberale F, Iregren A, Kjellberg A. SPES: The Computerized Swedish Performance Evaluation System: Background, critical issues, empirical data and a users' manual. Solna. National Institute of Occupational Health. 1989;1-77.
- Jacops JW, Bernhard MR, Delgado A. Screening for organic mental syndromes in the medicilly ill. Ann Intern Med. 1977;86:40-46.
- Laursen P, Jorgensen T. Computerized neuropsychological test system: In Neurobehavioral Method in Occupational and Environmental Health. WHO Environmental Health Document 3 WHO Copenhagen. 1985.
- Letz RE. Use of computerized test batteries for quantifying neuro-behavioral outcomes. Environ Health Perspect. 1991;90:195-198.
- Nell V. Cross-Cultural Neuropsychological Assessment: Theory and practice. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates. 1999.
- Park J-H, Ha JC. Cognitive impairment among the elderly in a Korean rural community. Acta Psychiatr Scand. 1988;77:52-57.
- Tatemichii TK, Desmond DW, Stern Y, et al. Cognitive impairment after stroke: frequency, patterns, and relationship to functional abilities. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1994;57:202-207.
- Thal LJ, Grundman M, Golden R. Alzheimer's disease: a correlational analysis of the Blessed information-memory-concentration test and the mini-mental state exam. Neurology. 1986;36:262-264.
- Tiffin J. Purdue Pegboard: Examiner manual. Chicago, Science Research Associates. 1968.
- Tsai L, Tsuang MT. The mini-mental state test and computerized tomography. Am J Psychiatry. 1979;136:436-438.
- Wechsler D. A standardized scale of clinical use. J Psychol. 1945;19:87-95.