

컴퓨터 인지훈련프로그램 사용 후 인지기능의 효과성 분석

김희진*^{#,} · 양영순*^{#,} · 최경희*
김태유[‡]

한양대학교 의과대학 신경과학교실*
보훈공단 중앙보훈병원 신경과[†]
윌리스기념병원 신경과[‡]

Received: November 14, 2013
Revision received: December 11, 2013
Accepted: December 11, 2013

Address for correspondence

Hee-Jin Kim, M.D.
Department of Neurology, Hanyang University
College of Medicine, 22-2 Majo-ro,
Seongdong-gu, Seoul 133-792, Korea
Tel: +82-2-2290-8374
Fax: +82-2-2296-8370
E-mail: hyumcbrain@hanyang.ac.kr

*These authors equally contributed to this study.

The Effect of Computer-Based Cognitive Training Program On Cognition

Hee-Jin Kim, M.D.*^{#,}, Young Sun Yang, M.D.*^{#,}, Kyoung-Hee Choi, RN*, Tae-You Kim, M.D.[‡]

Department of Neurology*, Hanyang University College of Medicine, Seoul; Department of Neurology[†], Veterans Hospital, Seoul Medical Center, Seoul; Department of Neurology[‡], Willis Memorial Hospital, Busan, Korea

Background: Effective non-pharmacological cognitive program to prevent Alzheimer's dementia or slow its progression are an urgent international priority. The effect of computer-based cognitive training program has not been demonstrated yet in dementia. The purpose of this study is to know whether the computer-based cognitive training improved cognitive abilities in patients with mild cognitive disorder and early stage of dementia. **Methods:** Totally 20 participants (14 with MCI and 6 with mild Alzheimer dementia) participated in this study. To test the effectiveness of computer-based cognitive training programs to cognition, all patient were randomly allocated to an intervention group (n = 10) or a control group (n = 10) An intervention group received regularly computer-based cognitive training totally 20 times for 10 weeks. Neuropsychological examinations were conducted before and after this period. **Results:** After 10 weeks, intervention group showed a significant change in language of K-MMSE compared with baseline cognitive examinations. Also, there was improvement in attention (backward digit span), calculation, memory, and frontal function for the intervention group as compared with controls. Patients with mild cognitive disorder showed marked improvements in language and visuospatial capacity, while patients with dementia showed no or slight improvement in these fields. **Conclusions:** Computer-based cognitive training program might have beneficial effect on general cognitive function in both mild cognitive disorder and dementia. Especially, conspicuous effectiveness showed in patients with mild cognitive disorder.

Key Words: Computer-based cognitive training, Cognition, Mild cognitive disorder, Alzheimer's disease

서 론

치매는 노인층에서 발생하는 중요 질환이며 개인의료비용 및 국가 의료재정에 큰 부담을 초래하며 조기발견 및 치료가 늦어질수록 국가 의료재정이 부담해야 할 비중이 점차 증가하는 대표적인 질환이다[1]. 아세틸콜린분해효소 억제제(acetylcholinesterase inhibitors, AChEIs)가 알츠하이머병의 주요 치료제로 사용되고 있지만 증상 완화가 주요 효과이고 질환의 진행을 막을 수는 없다[2]. 인지 기능 장애는 행동장애 및 정신적 문제와 함께 환자의 일상생활능력을 독립적으로 하는 데 장애를 일으키기 때문에[3], 환자의 독립생활 보장을 위해 인지프로그램이 소개되고 있다[4]. 비약물적 치료로서 인지치료(cognitive therapy)는 정상인을 대상으로 하는 예방적

차원의 인지자극(cognitive stimulation)과 집중력, 언어능력, 집행기능, 기억력의 각 영역을 통합적으로 훈련시키는 인지훈련(cognitive training), 하나의 인지 영역을 집중적으로 훈련시켜 일상생활 개선에 목표를 두는 인지재활(cognitive rehabilitation)의 세 가지 영역으로 나누고 있다[5]. 인지훈련 프로그램은 손상된 인지기능의 회복을 주 목적으로 하나, 근래는 뇌기능의 능력의 최대한의 활용을 통한 뇌 조직의 재구성(reorganization)이 가능하다는 뇌의 가소성(plasticity)의 개념이 도입되면서[6], 초기 치매 환자들을 대상으로 하여 활발히 연구되고 있다[7]. 인지훈련 중에서 비교적 접근이 쉬운 컴퓨터를 이용한 인지훈련 프로그램에 대한 연구들이 전 세계적으로 다양하게 이루어지고 있다[8]. 컴퓨터를 이용한 인지치료는 1988년 Glisky와 Schacter [9]가 기억력 저하 환자를 대상으로 처음

컴퓨터를 이용한 기억력 훈련을 시작으로 사용하게 되었으며, 2000년 Palmese와 Raskin [10]은 Attention Process Training-II (APT-II) 프로그램을 3명의 경한 외상성 뇌손상 환자에게 10주간 적용하여 집중력과 성취력의 속도가 호전되고 치료 후 6주까지 인지기능의 안정성이 남아 있음을 보고하였다. 최근에는 6개월 동안 치매환자를 대상으로 컴퓨터 인지프로그램을 진행하면 뇌 위축이 경한 환자의 경우 비교군에 비해 시공간 능력의 향상을 보인 것으로 보고하였다 [8]. 따라서 본 연구에서는 첫째, 약물치료용량에 변화가 없는 경도 인지장애와 경증의 알츠하이머 치매 환자를 대상으로 하여 단기간의 집중적인 컴퓨터 인지프로그램이 인지영역별로 어떠한 효과를 미치는지, 둘째로 프로그램 사용이 경도인지장애와 치매환자에게 미치는 효과에 대해 확인하기로 하였다.

대상과 방법

대상

2012년 1월부터 12월까지 서울 소재 두 개의 종합병원을 방문한 기억력 저하 환자를 대상으로 하여 Petersen 진단기준에 근거한 기억형 경도인지장애[11]와 Criteria of the National Institute of Neurologic and Communicative Disorders and Stroke-Alzheimer Disease and Related Disorders Association (NINCDS-ADRDA) [12] 진단기준에 의해 알츠하이머 치매로 진단받은 환자 중 경증(Clinical Dementia Rating Scale: CDR=1)의 경우에서 약물의 용량이 3개월간 변화가 없는 환자만을 대상으로 선정하였다. 1) 뇌종양이나 뇌염, 2) 연구 시작시점 2년 이내에 Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV) 진단기준에 의거한 정신질환, 3) 심한 우울감이 있거나 (Hamilton Depression Rating Scale [HAMD] score > 18), 4) 파킨슨병, 헌팅톤병, 정상압 뇌수두증 등 다른 신경학적 질환, 5) 다른 인지기능저하를 일으킬 수 있는 내과적 질병이 있는 경우(간질환, 신장질환, 갑상선질환), 6) 2년 내에 알코올이나 약물중독이 있는 환자, 7) 컴퓨터 프로그램을 완료할 수 없는 신체장애가 있는 경우를 배제기준으로 정하였다. 모든 환자들은 기본적 인구학적인 특성을 조사하였고, Kang 등에 의해 개발된 한국판 간이 정신 상태 검사(Korean version of Mini-Mental State Examination, K-MMSE)를 사용하여 선별검사를 하였고[13], 환자의 알츠하이머병의 중증도 평가는 임상적 치매 척도(Clinical Dementia Rating, CDR)에 따라서 구분하였다[14].

연구설계

컴퓨터 인지프로그램을 이용한 인지기능 향상 프로그램의 설계도는 Fig. 1에 기술되어 있다. 모든 대상자들은 신경과 의사에 의해

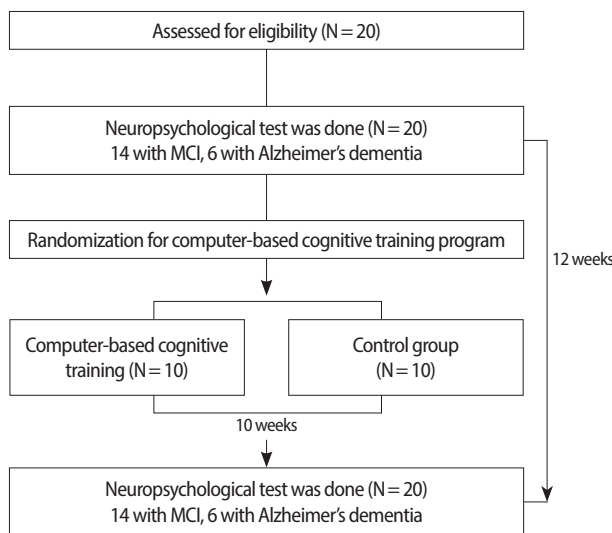


Fig. 1. Study design for computer-based cognitive training program. MCI, Mild Cognitive Impairment.

신체검진 및 신경학적 검사를 받았다. 동일한 신경심리사가 모든 대상자에게 프로그램 전에 기초 신경심리검사를 하였고, 모든 환자는 MRI를 시행하였다. 서울 소재 두 개의 종합병원에서 기억형 경도인지장애(CDR=0.5) 14명, 알츠하이머 치매(CDR=1) 6명 등 총 20명의 환자가 등록되었다. 무작위로 번호표를 배부하여 등록된 순서대로 짝수에 해당이 되는 군이 실험군으로, 홀수는 대조군으로 정하였다. 총 10주간 20회기의 인지프로그램을 진행하였고, 진행 2주 후 신경심리학적 검사를 재실시하였다. 모든 참여자는 동의서를 작성하였고, 이 연구는 한양대학교 의과대학의 의학연구 윤리위원회에 승인을 받아 진행되었다(승인번호: HYUH 2013-05-003-004).

컴퓨터인지프로그램

브레인 닥터는 윌리스 인지과학연구소에서 개발하고, (주)가바플러스에서 제공한 하드웨어를 기반으로 한 인지단계별 맞춤형 컴퓨터 인지프로그램이다. 브레인닥터는 1) 주의집중력, 2) 시공간능력, 3) 기억력, 4) 집행능력(구성능력), 5) 언어능력, 6) 계산능력, 7) 소리인지력 등으로 7가지 영역을 동시에 자극하는 뇌 기능을 향상시키는 인지향상프로그램 소프트웨어이다. 프로그램의 목적은 7가지 인지영역에 속하는 기능을 중심으로 각 인지영역 중 현저히 낮아지는 능력을 구별하여 그 영역의 뇌 인지능력을 향상시키고자 개발되었다. 인지능력이 떨어져 있는 치매환자의 경우 뇌의 고차원적인 기능을 유지하고 증진시키면 궁극적으로 독립적인 일상생활능력을 유지할 것으로 판단되어, 7가지 인지영역을 모두 이용한 다각도 인지훈련 프로그램을 대상자에게 적용하였다. 과정은 주 2회 60분씩 브레인닥터를 실행하여 총 10주 동안 지속적으로 사용하게 하였다.

각 문제는 음성과 자막의 안내에 따라 제공되며 정해진 시간 내에 대상자는 손가락으로 화면을 터치하거나, 터치한 상태에서 손가락을 이동하면 해답을 제공하는 방식이다. 또한 각 과정이 끝난 후 대상자가 수행한 결과는 자동적으로 저장되어 그 결과를 볼 수 있게 하여, 대상자가 수행 정도 확인을 통해 성취감을 느끼게 설계하였다. 모든 과정은 숙련된 치매 전문가가 동석하여 프로그램 진행을 관리하도록 하였다.

신경심리검사

환자의 각 인지기능의 영역을 평가하기 위한 신경심리검사는 서울신경심리검사(Seoul Neuropsychological Screening Battery, SNSB)를 사용하였다[15]. 하루 인지영역별로 살펴보면, 집중력은 forward와 backward digit span, 언어능력은 한국판 보스턴 이름대기 검사(Korean-Boston Naming Test, K-BNT) [16], 시공간능력은 Rey Complex Figure test (RCFT) [17]의 따라그리기 점수를 이용하여 알아보았다. 언어적 기억력과 시각적 기억력은 Seoul Verbal Learning Test (SVLT)와 RCFT의 즉각회상(3회 시도의 합산점수), 지연회상, 재인검사 점수를 이용하여 알아보았다. 전두엽 관련 기능을 알아보기 위해서는 통제 단어 연상 검사(Controlled Oral Word Association Test, COWAT) [18]의 2가지(동물, 시장) 의미적 단어 유창성(semantic word fluency) 각각의 점수와 3가지(ㄱ, ㅇ, ㅅ) 음소적 단어 유창성(phonemic word fluency)의 합산 점수와 Korean-Color Word Stroop Test (K-CWST) [19]의 색깔읽기(color reading) 점수를 이용하였다. 검사는 총 두 번에 걸쳐서 이루어졌는데, 기초검사 후 10주간 컴퓨터 인지프로그램을 실시한 후 즉각적인 효과를 확인하기 위해 기초검사로부터 12주 지난 시점에서 신경심리 재검사를 진행하였다. 이런 과정은 컴퓨터 프로그램을 사용하지 않은 대조군도 동시에 진행하였다.

통계분석방법

실험군과 대조군 사이의 인구학적 비교는 two sample t-test로 비교하였다. 컴퓨터 인지훈련 프로그램 전후의 신경심리학검사의 아군의 비교는 Wilcoxon's rank sum test를 통하여 확인하였다. 통계분석은 SPSS 21.0을 이용하였고, *p*값이 0.05 이하인 경우를 통계학적으로 의미가 있는 것으로 간주하였다.

결 과

인구학적 분석

실험군과 대조군에서 나이나 성별, 임상치매 단계 등은 양 군 간

의 차이가 없었다. 교육연수는 실험군에 비해 대조군이 각각 7.40±2.46 대 12.60±4.65로 대조군이 높았다. K-MMSE, CDR, GDS 등의 군 간의 차이는 없었다(Table 1).

전반적 인지기능에 미치는 영향

K-MMSE 점수에서는 컴퓨터 인지 프로그램을 사용한 군이 언어 능력이 기초검사의 7.40±0.52에 비해 8.00±0.00로 유의하게 향상을 보였으나, 다른 영역에서의 변화는 크지 않았다. 신경심리검사에서는 다영역에 걸쳐 유의한 향상된 변화를 보였는데, digit backward span은 시행 전에 비해 시행 후가 2.40±0.52, 3.20±1.03으로 대조군에 비해 뚜렷한 향상을 보였으며, Go-no go 검사에서는 실험군에서 12.40±4.84에서 17.80±4.16으로 좋은 결과가 있었다(Table 2). 이러한 변화는 계산 영역에서도 관찰되었는데, 특히 나눗셈에서 뚜렷한 향상을 보이면서(2.40±0.92 vs 2.90±0.32) 전반적인 점수가 향상되었다. 기억력은 언어와 시각의 즉각 회상이나 지연회상에서 전반적인 점수의 향상 경향을 보였지만, 변화 정도는 대조군과 차이를 보이지 않았다. 그러나 언어와 시각 기억력 모두 재인검사에서 통계적으로 유의한 변화를 보였고, 특히 시각 기억력의 뚜렷한 효과가 있었다.

Table 1. Participants demographics

		Experiment	Controls	<i>p</i> value
		(N = 10)	(N = 10)	
		n (%)	n (%)	
Age (year)	n	10	10	0.7284*
	Mean ± SD	69.40 ± 7.62	68.00 ± 9.98	
	Median	69.00	72.00	
	Min, Max	58.00, 80.00	52.00, 80.00	
	50-59	2 (20.00)	2 (20.00)	0.9221‡
	60-69	4 (40.00)	2 (20.00)	
70-79	2 (20.00)	4 (40.00)		
≥ 80	2 (20.00)	2 (20.00)		
Sex	n	5	5	1.0000‡
	1	1 (20.00)	2 (40.00)	
	2	4 (80.00)	3 (60.00)	
Education	n	10	10	0.0034†
	Mean ± SD	7.40 ± 2.46	12.60 ± 4.65	
	Median	6.00	9.00	
	Min, Max	6.00, 12.00	9.00, 18.00	
K-MMSE	n	10	10	0.61†
	Mean ± SD	25.00 ± 4.06	27.40 ± 1.71	
	Median	27.00	9.00	
	Min, Max	19.00, 29.00	22.00, 30.00	
CDR	n	10	10	0.8363‡
	0.5	6 (60.00)	8 (80.00)	
	1	4 (40.00)	2 (20.00)	

*Two-sample t-test; †Wilcoxon's rank sum test; ‡Fisher's exact test. K-MMSE, the Korean-Mini Mental State Examination; CDR, clinical dementia rating.

Table 2. Results of Neuropsychological test

		Experiment (N = 10)		Control (N = 10)		p value
		Mean ± SD	Median	Mean ± SD	Median	
Digitspan backward	Baseline	2.40 ± 0.52	2.00	3.80 ± 0.79	4.00	0.0092*
	After	3.20 ± 1.03	4.00	3.40 ± 0.52	3.00	
	Change	0.80 ± 1.03	1.00	-0.40 ± 0.52	0.00	
	p value	0.0368 [‡]		0.1250 [†]		
Digitspan backward (%)	Baseline	14.49 ± 14.92	3.92	42.49 ± 32.15	39.74	0.0062*
	After	32.38 ± 27.69	34.09	26.28 ± 15.23	34.09	
	Change	17.89 ± 28.73	5.54	-16.21 ± 21.71	0.00	
	p value	0.0804 [‡]		0.1250 [†]		
Calculation division	Baseline	2.40 ± 0.52	2.00	2.60 ± 0.84	3.00	0.0082*
	After	2.90 ± 0.32	3.00	2.20 ± 1.03	3.00	
	Change	0.50 ± 0.53	0.50	-0.40 ± 0.84	0.00	
	p value	0.0625 [†]		0.5000 [†]		
Calculation total score	Baseline	11.20 ± 0.79	11.00	11.60 ± 0.84	12.00	0.0280*
	After	11.60 ± 0.70	12.00	11.20 ± 1.03	12.00	
	Change	0.40 ± 0.70	0.50	-0.40 ± 0.84	0.00	
	p value	0.2188 [‡]		0.5000 [†]		
SVLT recognition score	Baseline	17.60 ± 3.31	18.00	18.20 ± 3.36	17.00	0.7265*
	After	19.00 ± 3.33	20.00	18.60 ± 2.07	19.00	
	Change	1.40 ± 2.80	1.00	0.40 ± 2.17	0.00	
	p value	0.0938 [‡]		0.5744 [‡]		
SVLT recognition score (%)	Baseline	22.25 ± 17.41	22.96	28.01 ± 35.32	11.12	0.2445 [§]
	After	38.87 ± 24.42	46.32	32.21 ± 20.93	27.43	
	Change	16.62 ± 18.30	16.82	4.20 ± 27.03	0.00	
	p value	0.0184 [‡]		0.6349 [‡]		
RCFT recognition score	Baseline	17.20 ± 2.94	18.00	18.20 ± 2.86	20.00	0.1345*
	After	19.30 ± 2.54	20.00	18.40 ± 2.55	18.00	
	Change	2.10 ± 2.60	1.00	0.20 ± 1.69	0.00	
	p value	0.0310 [‡]		0.6875 [†]		
RCFT recognition score (%)	Baseline	28.13 ± 30.03	20.61	44.71 ± 37.71	66.64	0.0292 [§]
	After	58.87 ± 31.70	64.90	44.30 ± 38.54	37.83	
	Change	30.74 ± 33.45	25.81	-0.41 ± 24.71	0.00	
	p value	0.0174 [‡]		0.9591 [‡]		
RCFT recognition discriminability index (%)	Baseline	28.21 ± 29.99	20.90	44.72 ± 37.70	66.64	0.0294 [§]
	After	58.87 ± 31.70	64.90	44.30 ± 38.54	37.83	
	Change	30.65 ± 33.40	25.81	-0.42 ± 24.70	0.00	
	p value	0.0175 [‡]		0.9581 [‡]		
RCFT immediate recall	Baseline	10.50 ± 7.28	12.00	13.60 ± 7.53	15.00	0.0868*
	After	11.55 ± 8.98	11.75	15.90 ± 8.60	20.50	
	Change	1.05 ± 6.71	-1.50	2.30 ± 3.44	0.00	
	p value	0.9375 [†]		0.2813 [†]		

*Wilcoxon's rank sum test; [†]Wilcoxon signed rank test; [‡]Fisher's exact test; [§]Two-sample t-test. SVLT, Seoul Verbal Learning Test; RCFT, Rey Complex Figure test.

경도인지장애군과 치매군에서의 효과성 분석

이번 연구에 등록된 기억형 경도인지장애는 실험군 6명, 대조군 8명이었다. 양 군의 나이는 실험군과 대조군이 각각 64.67 ± 5.24와 65.00 ± 8.75로 군별 차이는 없었고, 교육년수는 대조군이 13.5년으로 실험군의 8년보다 오히려 높았다. 경도인지장애군만을 분석한 결과는 실험군이 인지영역 여러 분야에서 대조군에 비해 뚜렷한 향상 효과를 보였는데, K-BNT, 언어기억력, 시각기억력, 시공간능력, stroop 검사에서 대조군에 비해 유의한 향상 효과를 보였다(Fig. 2).

언어 기억력검사(SVLT)도 시행을 거듭할수록 기억력이 점점 좋아지는 반복자극에 대한 향상 효과를 보였다(Table 3). 알츠하이머 치매환자는 이러한 변화가 통계적으로 유의하게 관찰되지는 않았다.

고 찰

본 연구를 통해서 규칙적인 컴퓨터를 이용한 인지 훈련 프로그램을 시행하면 다영역에 걸친 인지기능의 향상을 보임을 알 수 있었

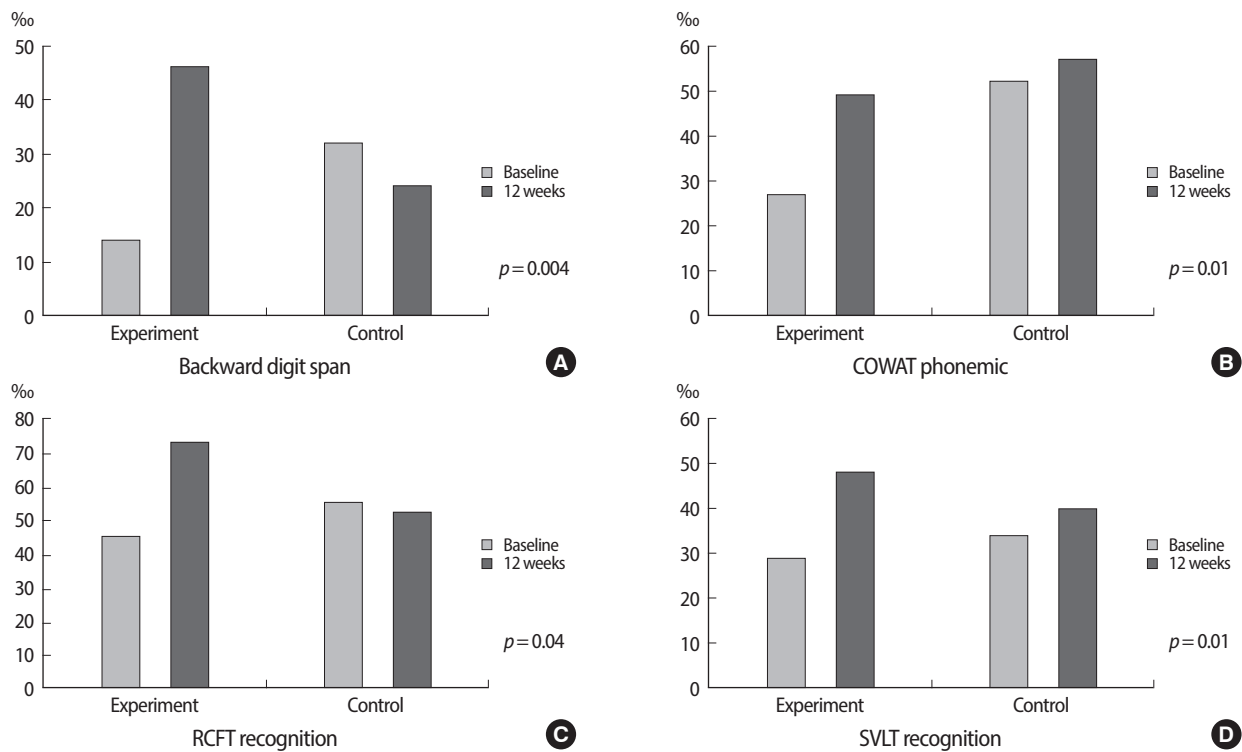


Fig. 2. Neuropsychological results after using computer-based cognitive training program in mild cognitive disorder group. There were marked improvement in attention, visuo-spatial and verbal memory function after computer-based cognitive program. COWAT, Controlled Oral Word Association Test; RCFT, Rey Complex Figure test; SVLT, Seoul Verbal Learning Test.

Table 3. SVLT result of patient with mild cognitive disorder

		Experiment (N=6)		Control (N=8)		p value
		Mean ± SD	Median	Mean ± SD	Median	
SVLT recall trial 1	Baseline	4.00 ± 0.89	4.00	5.00 ± 1.07	5.00	0.6345*
	After	4.83 ± 0.75	5.00	5.50 ± 0.53	5.50	
	Change	0.83 ± 0.98	1.00	0.50 ± 1.20	0.50	
	p value	0.1875†		0.2753‡		
SVLT recall trial 2	Baseline	5.67 ± 0.52	6.00	6.50 ± 1.20	6.50	0.3908*
	After	7.17 ± 1.47	6.50	7.25 ± 1.16	7.00	
	Change	1.50 ± 1.22	1.00	0.75 ± 1.39	1.00	
	p value	0.0301‡		0.1250†		
SVLT recall trial 3	Baseline	6.33 ± 0.52	6.00	7.25 ± 1.16	7.00	0.0426§
	After	8.33 ± 1.03	9.00	8.25 ± 0.89	8.50	
	Change	2.00 ± 0.89	2.00	1.00 ± 0.76	1.00	
	p value	0.0028‡		0.0072‡		

*Wilcoxon's rank sum test; †Wilcoxon signed rank test; ‡Fisher's exact test; §Two-sample t-test.

SVLT, Seoul Verbal Learning Test.

다. 집단으로 진행되는 전통적인 인지훈련에 비하여, 컴퓨터를 이용한 인지치료의 장점은 환자가 스스로 실시하고 배워 나감으로써 치료자의 개입시간이 단축되고 수행결과에 대하여 환자에게 즉시 feedback을 줄 수 있어 치료에 대한 동기를 부여할 뿐 아니라 객관적이고 정확한 결과를 얻을 수 있고 지속적으로 데이터를 보관할 수

있다. 컴퓨터 인지프로그램을 치매에 도입한 것은 1996년이지만, 그 결과에 대한 보고는 매우 다양하다[8, 20, 21]. 이번 연구를 통해서 컴퓨터 인지 프로그램이 전반적 인지향상에 도움이 되는 것을 알 수 있었는데, 특히 계산능력, 언어기억력, 시각적 기억력, 시공간 능력의 향상을 보였다. 이런 변화는 경도인지장애군만 별도로 분석했을 때 향상 정도가 더욱 두드러졌는데, 실험군에서 기억력 검사는 일차시행보다 삼차시행에서 대조군에 비해 학습효과와 함께 향상을 기록하는 것으로 보아 컴퓨터 인지프로그램을 시행하는 것은 능동적 시각 인지자극을 통한 전반적 뇌기능에 좋은 효과를 주는 것으로 생각할 수 있었다. 특히 기억력과 계산능력은 평상시 우리가 간편하게 사용할 수 있는 디지털 기계 등의 발달로 인해 가장 사용이 적어진 부분으로 알려져 왔는데, 이번 연구를 통해 본 반복적인 훈련용 컴퓨터 프로그램이 가지고 오는 이런 결과들이 앞으로 환자에게 어떤 영향을 줄지 기대해 볼 만하다. 지금까지 치매와 뇌 손상 환자들을 대상으로 하여 인지장애의 악화를 지연시킬 수 있는 재활치료 방법들로 기억력 훈련 프로그램이 주로 연구되었고, 경도 인지장애군에서 기억을 위한 인지 전략들을 잘 이용할 경우 기억력을 호전시킬 수 있는 것으로 밝혀져 왔다[22]. 노인에서의 기억력 저하는 주의력 장애로 인한 작업기억력의 저하가 주원인이 될 수 있

다고 알려져 있어[23], 이번 연구에서 기획된 종합적인 인지 프로그램을 손과 디지털 도구를 이용하였을 때는 환자의 인지기능 향상에 효과적일 것으로 예상된다.

이번 연구의 제한점으로 기존 연구들과 마찬가지로, 소규모로 진행하여 표본 수에서 가지는 통계학적으로 유효한 결과를 예측하는 것이 미진하였다. 프로그램 운용에 있어 초기 개발의 목적과 달리, 노령자인 참여대상자들이 스스로 하지 못하고 컴퓨터 프로그램 조작을 도와줄 보조자가 필요했다. 컴퓨터를 기반으로 한 인지기능 향상 프로그램의 개발방향은 기기에 대한 좀 더 손쉬운 접근 방법의 개발이 필요하다고 생각되었다. 이러한 도구의 제한적 사용 때문에 결과적으로 이 연구를 대규모로 진행하지 못했다. 이미 정도인 지장애군의 인지프로그램에 대한 단기간 효과는 많이 알려져 있는데 인지 자극은 비록 제한적인 영역이지만 강력한 효과를 낸다고 알려져 있다[22]. 그러나 아직까지 치매단계로 진입해 있는 환자를 대상으로 어떤 효과를 나타내는지는 이견이 많다[24]. 우리 연구에서도 치매환자를 대상으로 시행하였을 때 한 시간 정도의 프로그램 진행이 집중력 저하로 어려웠다. 따라서 이번 연구에서 치매군보다는 경도인지장애 환자가 많이 등록되어 양 군의 비교 결과를 보기가 어려웠다. 컴퓨터 인지프로그램의 장기적 효과성 검증을 위한 프로그램 시행 직후와 6개월 이상의 재검사가 필요한데, 단기간 효과를 확인하는 것으로 그쳐 이에 대한 후속연구를 진행하는 것이 필요할 것으로 생각한다.

이번 연구는 컴퓨터 인지 훈련 프로그램을 이용하고 체계적으로 그 효과를 본 국내에서 시행된 첫 번째 연구이다.

이번 연구 결과는 추후에 다양한 방법을 이용한 치매군별, 임상치매 단계별 인지훈련 프로그램의 효과성에 대한 좋은 결과를 예상할 수 있는 가능성을 제시하였다.

주의할 점을 환자의 인지장애의 상태를 정확히 파악하지 못하였을 때, 환자에 대한 개별적인 치료가 실시되지 못하고 주어진 프로그램에만 의존할 위험이 있으며, 컴퓨터가 인간의 사회적 관계 속에서 일어나는 모든 것들을 재현할 수 없다는 점이다. 본 연구 결과 치료 전 기초검사에서는 각 검사 항목에서 대조군과 실험군 사이에 통계학적으로 유의한 인지기능의 차이가 없었으나 치료 후 단기 언어성 기억력, 단기 시지각기억력, 청각적 및 시각적 주의 집중력에서 향상되어 컴퓨터를 이용한 인지훈련 프로그램은 인지기능 저하 환자에게 증진에 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 이에 저자들은 여러 제한점에도 불구하고, 경도인지장애를 가진 환자에게 인지 프로그램의 적용과 함께 장기적 효과성 분석이 필요할 것으로 생각한다. 또한 임상치매 단계별 맞춤형 프로그램의 도입이 반드시 필요함을 주장하는 바이다.

참고문헌

1. Wimo A, Jonsson L, Bond J, Prince M, Winblad B. *The worldwide economic impact of dementia 2010*. *Alzheimers Dement* 2013; 9: 1-11 e13.
2. Muayqil T, Camicioli R. *Systematic review and meta-analysis of combination therapy with cholinesterase inhibitors and memantine in Alzheimer's disease and other dementias*. *Dement Geriatr Cogn Dis Extra* 2012; 2: 546-72.
3. Royall DR, Lauterbach EC, Kaufer D, Malloy P, Coburn KL, Black KJ. *The cognitive correlates of functional status: a review from the Committee on Research of the American Neuropsychiatric Association*. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 2007; 19: 249-65.
4. Yamaguchi H, Maki Y, Yamagami T. *Overview of non-pharmacological intervention for dementia and principles of brain-activating rehabilitation*. *Psychogeriatrics* 2010; 10: 206-13.
5. Clare L, Wilson BA, Carter G, Roth I, Hodges JR. *Awareness in early-stage Alzheimer's disease: relationship to outcome of cognitive rehabilitation*. *J Clin Exp Neuropsychol* 2004; 26: 215-26.
6. Woolf CJ, Salter MW. *Neuronal plasticity: increasing the gain in pain*. *Science* 2000; 288: 1765-9.
7. Yu F, Rose KM, Burgener SC, et al. *Cognitive training for early-stage Alzheimer's disease and dementia*. *J Gerontol Nurs* 2009; 35: 23-9.
8. Zhuang JB, Fang R, Feng X, Xu XH, Liu LH, Bai QK, et al. *The impact of human-computer interaction-based comprehensive training on the cognitive functions of cognitive impairment elderly individuals in a nursing home*. *J Alzheimers Dis* 2013; 36: 245-51.
9. Glisky EL, Schacter DL. *Long-term retention of computer learning by patients with memory disorders*. *Neuropsychologia* 1988; 26: 173-8.
10. Palmese CA, Raskin SA. *The rehabilitation of attention in individuals with mild traumatic brain injury, using the APT-II programme*. *Brain Inj* 2000; 14: 535-48.
11. Petersen RC, Doody R, Kurz A, Mohs RC, Morris JC, Rabins PV, et al. *Current concepts in mild cognitive disorder*. *Arch Neurol* 2001; 58: 1985-92.
12. McKhann G DD, Folstein M, Katzman R, Price D, Stadlan, EM. *Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: report of the NINCDS-ADRDA work group under the auspices of department of health and human services task force on Alzheimer's disease*. *Neurology* 1984; 34: 6.
13. Y. K. *A normative study of the Korean-Mini Mental State Examination (K-MMSE) in the elderly*. *Korean J Psychol* 2006; 25: 12.
14. JC M. *Clinical dementia rating: a reliable and valid diagnostic and staging measure for dementia of the Alzheimer type*. *Int Psychogeriatr* 1997;

- 9: 4.
15. Kang YW, Na DL. *Seoul neuropsychological screening battery*. Incheon: Human Brain Research & Consulting Co., 2003.
16. Kim H, Na DL. Normative data on the Korean version of the Boston Naming Test. *J Clin Exp Neuropsychol* 1999; 21: 127-33.
17. Meyers KR. *Rey Complex Figure Test and recognition trial: professional manual*. Lutz FL: Psychological Assessment Resources, 1995.
18. Kang YW, Chin J, Na DL, Lee J, Park JS. A normative study of the Korean version of Controlled Oral Word Association Test (COWAT) in the elderly. *Kor J Clin Psychol* 2000; 19: 8.
19. Lee JH, Kang YW, Na DL. Efficiencies of Stroop Interference Indexes in Healthy Older Adults and Dementia Patients. *Kor J Clin Psychol* 2000; 19: 12.
20. Hofmann M, Hock C, Muller-Spahn F. Computer-based cognitive training in Alzheimer's disease patients. *Ann N Y Acad Sci* 1996; 777: 249-54.
21. Lee GY, Yip CC, Yu EC, Man DW. Evaluation of a computer-assisted errorless learning-based memory training program for patients with early Alzheimer's disease in Hong Kong: a pilot study. *Clin Interv Aging* 2013; 8: 623-33.
22. Li H, Li J, Li N, Li B, Wang P, Zhou T. Cognitive intervention for persons with mild cognitive disorder: a meta-analysis. *Ageing Res Rev* 2011; 10: 285-96.
23. Jansen DA, Keller ML. Identifying the attentional demands perceived by elderly people. *Rehabil Nurs* 1998; 23: 12-20.
24. Aguirre E, Woods RT, Spector A, Orrell M. Cognitive stimulation for dementia: a systematic review of the evidence of effectiveness from randomised controlled trials. *Ageing Res Rev* 2013; 12: 253-62.