정신분열병에서 가상현실을 이용한 인지재활 훈련의 치료적 유용성 평가

연세대학교 의과대학 정신과학교실,[1] 연세대학교 의과대학 의학행동과학연구소,[2] 한양대학교 의용생체공학과[3]
김재진[1,2] · 전종희[2] · 박성혁[1,2] · 석정호[1,2] · 이홍식[1,2]
구정훈[3] · 이장한[3] · 김인영[3] · 김선일[3]

Evaluation of the Therapeutic Effect of the Cognitive Rehabilitation Training Using the Virtual Reality in Schizophrenia

Jae-Jin Kim, MD, PhD[1,2], Jong Hee Jeon, MA[2], Seonghyuk Park, MD[1,2], Jeong Ho Seok, MD[1,2], Hong Shick Lee, MD, PhD[1,2], Jeonghun Ku, MA[3], Jang Han Lee, PhD[3], In Young Kim, MD, PhD[3] and Sun Ill Kim, PhD[3]

Department of Psychiatry,[1] Yonsei University College of Medicine, Seoul, Institute of Behavioral Science in Medicine,[2] Yonsei University College of Medicine, Seoul, Department of Biomedical Engineering,[3] Hanyang University, Seoul, Korea

Objective : Various cognitive deficits are fundamental symptoms of schizophrenia. The cognitive training program for enhancing cognitive flexibility using a virtual reality technology has been developed to improve cognitive functions in schizophrenia. This study was aimed to investigate the effectiveness of this program.
Methods : Twelve patients with schizophrenia participated in 8 sessions of the cognitive training program in the virtual reality environment. The cognitive flexibility was examined on Wisconsin Card Sorting Test before and after the cognitive training.
Results : Three sub-scales of WCST, such as the number of trials administered, total number correct, non-perseverative errors were decreased after the cognitive training
Conclusion : These findings suggest that cognitive deficits in schizophrenia can be improved by using the cognitive training program in the virtual reality environment. (Schizophrenia Clinics 2004;7:101-106)

KEY WORDS : Virtual reality · Cognitive training · Schizophrenia.

서 론

정신분열병 환자들은 기억, 주의, 추론, 언어유창성, 인지유연성 등 각종 인지기능의 결함을 보이고, 이러한 인지적 결손은 환자의 사회적 기능에 상당한 영향을 미친다.[1] 따라서 이러한 결손을 감소시킬 수만 있다면, 환자와 그 정신치료 서비스 모두에 명백한 이점이 생기고, 증진된 인지의 직접적 효과로 재발률의 감소와 더불어 환자들의 삶의 질 증진에 상당한 기여가 가능하다.

정신분열병에서 인지결손의 경감 혹은 교정을 위한 ' 치료교육(remediation) '은 1) 상실한 것을 대체하거나 상쇄해주는 새로운 기술들을 발달시키는 것, 2) 손상된 처리과정들이 치료 동안에 회복되는 것, 3) 자연적으로 발생하는 회복 과정을 촉진시키는 것 등 세 가지로 범주화시킬 수 있다.[2] 인지적 치료교육의 효과에 대한 예전의 연구보고는 그리 많지 않다. 예를 들어, Steffy와 Galbraith[3]는 금전적인 보상과 언어적 격려가 반응 시간을 증진시키는데 효과적임을 보고하였다. Adams 등[4]은 집중력 훈련 이후에 주의가 증진됨을 보고하였고, Koh와 Peterson[5]은 정신분열병 환자들에게 부호화 전략을 교육하여 기억이 증진될 수 있음을 보고하였다. Van der Gaag[6]는 정신분열병 환자에서 다소의 인지향상이 발견되었으나, 이는 정보를 보다 정교하게 처리하도록 학습한 음성증상이 우세한 환자들에 있어서만 그러하였다고 하였다.

이처럼 치료교육으로 인지결손의 경감이 가능하다면, 이 효과가 사회적 기능의 개선으로 이어질 수 있는가가 중요한 문제이다. 이에 대하여 Delahunty 등[7]은 위스콘신 카드분류 검사 수행 증진으로 평가된 인지적 유연성의 향상이 치료 후 6개월 추적 검사에서도 유지되었고, 사회적 기

Address for correspondence : Jae-Jin Kim, Department of Psychiatry, Yonsei University College of Medicine, Severance Mental Health Hospital, 696-6 Tanbul-dong, Gwangju 464-100, Korea
Tel : 31-760-9402, Fax : 31-761-7582
E-mail : jaejkim@yonsei.ac.kr
본 논문은 2003년도 연세대학교 학술연구비 지원에 의하여 이루어진 것임.

능과 증상 측정치에 있어서도 증진이 있었다고 하였다. 동일한 연구팀에서 발표한 추가적인 연구에서도 검사 점수 범위에 있어서 증진이 있어 많은 환자들이 치료 이후에 정상적인 수행수준에 이르렀다고 하였다. 이러한 연구들은 Green[8]이 주장하였듯 인지적 결손과 사회적 기능간의 이론적 관계를 지지해준다.

가상현실(virtual reality)은 컴퓨터가 만들어낸 세계에 사용자가 참여하여 시각, 음향, 접촉 등을 통해서 삼차원적으로 경험할 수 있게 해주는 테크놀로지이다. 몰입(immersion), 상호작용(interaction), 상상(imagination) 등을 특징으로 하는 새로운 패러다임으로,[9] 특수한 훈련장치, 여러 용도의 시뮬레이션 장치 등에 이용되어 왔다. 의학에서는 특히 공포증의 행동치료에 유용한 치료환경을 제공하는 것으로 평가받고 있다. 몰입형 가상현실에서 시뮬레이션된 사물은 마치 실제 세계의 사물처럼 입체적이며 자기 위치를 가지고 있다. 사용자는 사물을 집어들어 사방에서 조사하고, 주위를 돌며, 듣고, 냄새 맡고, 만지고, 들어올리며 다양한 감각을 통해 탐색할 수 있다. 이 가상환경의 경험으로부터 유래되는 동기와 흥미로운 참여의식은 그것이 새로운 테크놀로지라는 사실에 국한되는 것이 아니라, 가상현실 환경이 제공해주는 여러 가지 유익한 게임들과 자극들로 인하여 도전, 상호작용, 사실성, 환상, 협동성, 몰입 등과 같은 현상들이 확대되어 발생되기 때문이다.

이 연구의 목적은 이처럼 유용한 가상현실 테크놀로지를 인지유연성 증진을 위한 프로그램에 적용하여 정신분열병 환자를 위한 가상현실 인지재활 훈련 과정을 개발하고 그 유용성을 검증하는데 있다. 가상현실은 모든 인간의 감각, 특히 가장 강력한 전달 수단인 시각을 자연스럽게 이용하도록 하기 때문에, 종이와 펜을 이용한 인지교육 혹은 간단한 컴퓨터 프로그램을 이용한 인지훈련에 비해 보다 강력한 인지재활 훈련 환경을 제공할 수 있을 것으로 예상된다. 이와 같은 가능성에도 불구하고 이 부분에 대한 치료기법 개발은 전 세계적으로 보아도 이제 태동단계에 불과하다. 그러므로 본 연구를 통한 가상현실 치료법의 개발과 검증은 정신분열병 치료에 새로운 패러다임을 제시할 수 있을 것으로 예상된다.

방 법

연구대상

연세대학교 의과대학 세브란스정신건강병원에 입원한 환자 중에서 정신과 전문의에 의해 DSM - IV(Diagnositic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th edition) 진단 기준에 따라 진단된 정신분열병 환자 12명을 대상으로 하였다. 대상자 선정과정에서 정신지체나 대뇌 신경학적 장애 혹은 알코올남용이나 약물남용의 과거력이 있었던 환자는 제외되었다.

대상자들은 남성 5명, 여성 7명으로 구성되었고, 이들의 평균 연령은 29.1세(SD=5.0), 평균 교육연한은 13.6년(SD=2.2)이었다. 훈련 프로그램에 협조가 가능할 정도 안정기에 접어든 환자들이 대상자로 모집되었고, 훈련 전에 양성 및 음성 증후군 척도(PANSS)[10]로 측정된 환자들의 증상 심각도는 양성증상 20.9(SD=2.3), 음성증상 22.6(SD=3.2), 일반증상 40.4(SD=3.7)로 평가되었다.

훈련방법

가상현실을 이용한 인지재활 훈련은 3단계, 즉, 연습단계, 저난이도 단계, 고난이도 단계로 구성되었으며, 프로그램에 사용된 과제는 삼차원적인 시각과 입체적인 음향으로 구성된 미로통과하기 과제였다. 환자들은 육각형 모양의 가상의 방들로 이뤄진 미로 안에서 소리(세 가지 종류 ; a, b, c 소리), 모양(삼각형, 사각형, 원), 색(빨간색, 초록색, 파란색)으로 구성된 자극(미로의 여러 문들) 중에서 소리, 소리와 모양, 소리와 색의 분류 규칙에 기초하여 정답을 찾아야 했다. 연습 단계에서는 정답이 소리자극 중에서 있을 것이라고 제한을 두어 정답을 찾는 방법을 연습하도록 하였고, 저난이도 훈련단계에서는 정답이 소리와 모양 또는 소리와 색깔이라고 미리 제한을 두어 두 종류의 자극 범위 안에서 정답을 찾도록 하였다. 고난이도 훈련단계에서는 정답이 소리와 모양이거나 소리와 색깔이라고 알려주면서 세 가지 자극 모두를 고려하여 정답을 찾도록 하였다.

환자는 미로 속 가상의 방에서 다음 방으로 옮겨가기 위해 3개의 문 중 하나를 선택해야 했다. 예를 들어, 1번 문에 ' 초록색의 원과 a 소리 ', 2번 문에 ' 파란색의 사각형과 a 소리 ', 3번 문에는 ' 파란 색의 삼각형과 b소리 '가 자극으로 제시되었다. 이때 정답은 1) 소리와 모양의 조합인 경우 : a 소리의 원, a 소리의 사각형, b 소리의 삼각형, 2) 소리와 색의 조합인 경우 : a 소리의 초록색, a 소리의 파란색, b 소리의 파란색이 될 수 있었다. 만약 정답이 a 소리의 원 모양이라면 1번 문을 선택하였을 때, 화면 좌측 상단에 ' o ' 표시가 제시 되었으며, 2번이나 3번 문을 선택할 경우에는 ' x '표가 제시되었다. ' o/x '가 제시된 이후에 선택한 문이 열리면서 긴 통로가 나타나며 통로를 지나고 나면 또다시 육각형의 방이 나타나게 하였다. 이 방에서 환자는 1번째 시행에서의 정답 혹은 오답의 피드백을 기초로 색, 모양, 소리의 조합 중 어떤 조합이 정답인지 추론해야 했다. 3번

의 연속된 정반응을 하나의 범주로 하였으며, 1개의 범주가 완성되면 사전 설명없이 분류 원칙이 바뀌었다. 총 15개의 시행을 수행하면 종결하였다. 모든 환자들은 과제에 익숙해지기 위해 소리 자극을 변별하여 정답을 맞히는 연습시행을 하였으며, 연습시행을 한 후에는 환자의 수행능력에 비추어 과제의 난이도를 치료자가 결정하였다.

훈련절차

환자들의 훈련 프로그램은 주 4회, 2주간 8회의 훈련 세션으로 구성되었다. 한번 세션에 30분간 훈련하는것을 원칙으로 하였으며, 훈련과제의 난이도는 환자의 수행능력에 따라 유연하게 적용하였고, 환자가 저난이도 과제의 원리를 충분히 습득하였다고 여겨지면 고난이도의 과제를 실시하였다.

치료반응의 평가

가상현실을 이용한 인지재활 프로그램의 유용성을 평가하기 위해 최초의 훈련시작 전과 마지막 훈련 세션 후 2회에 걸쳐 전산화된 위스콘신 카드분류 검사(Wisconsin Card Sorting Test, WCST)를 실시하였다. 위스콘신 카드분류 검사는 피검자가 어떻게 카드를 맞출 것인가를 계획하고, 그 계획을 집행하고, 집행된 결과가 옳은지 옳지 않은지에 따라 다음의 계획을 수정하는 일련의 과정을 통해, 전두엽 기능 즉, 개념형성과 문제해결 능력을 평가하는 검사이다. 각각 네 가지의 모양, 색깔, 개수의 조합에 따라 구성된 128개의 카드를 이용하여 피검자가 모양, 색깔, 개수의 세 가지 분류 조건 중 한 가지 정답 분류 범주를 스스로 발견하여 맞추며, 한 가지 범주에 10개의 카드를 다 맞추면 분류 기준이 바뀌게 된다. 검사의 실시와 채점은 Heaton 등[11]의 방법을 따랐으며, 채점 결과는 아래와 같이 8개의 하위 측정치를 선택하여 비교하였다.

1) 시행 시도수(number of trials administered) : 전체 반응을 시행하는데 사용한 항목수

2) 전체 정확수(total number correct) : 전체 반응 중에서 정확한 반응 수

3) 전체 오류수(total number errors) : 전체 반응 중에서 오류의 수

4) 보속 반응수(perseverative responses) : 같은 반응을 피드백에 상관없이 계속 유지하려는 상태

5) 보속 오류수(perseverative errors) : 전체 오류수 중 계속 부정확하게 같은 반응패턴을 사용하여 반응한 오류수

6) 비보속 오류(nonperseverative errors) : 전체 오류수 중 보속 오류수를 뺀 수

7) 완성된 범주수(number of categories completed) : 10개의 일관된 정확한 반응수

8) 첫 번째 범주 획득을 위한 시도수(trials to complete first category) : 첫 번째 범주를 얻기 위해 사용한 항목수

통계분석

치료 전후 검사항목 점수들의 변화를 비교하기 위해 paired t-test를 이용하여 통계적 유의성을 검증하였다. WSCT 수행도의 사전-사후 증감률과 훈련난이도의 상관성을 위해서는 Spearman 상관 분석을 실시하였다. 모든 통계 처리에는 SPSS 11.0을 이용하였고, 유의수준은 p<.05로 하였다.

결 과

인지재활 훈련의 위스콘신 카드분류 검사 사전 사후 비교 결과

인지재활 훈련의 유용성을 평가하기 위해 위스콘신 카드분류 검사의 사전-사후 검사의 하위 항목 점수들에 대한 paired t-test를 실시하였고, 그 결과는 표 1과 같다. 표 1에 제시된 바와 같이, 위스콘신 카드 분류 검사의 하위 항목 중에서 시행 시도수가 사전검사에 비해 사후검사에서 유의미하게 감소하였으며(t=2.61, p<.05), 이는 전체 오류수의 유의미한 감소(t=2.26, p<.05)에 의한 것으로 나타났다. 또한 오류수 중에서 보속 오류수는 유의미한 차이를 보이지 않았지만(t=1.28, p=.23), 비보속 오류수의 경우 사후검사에서 유의미한 감소(t=3.93, p<.01)가 나타났다. 이 밖에 전체 정확수, 보속 반응수, 완성된 범주수, 첫 번째 범주 획득을 위한 시도수 등은 사전-사후 검사간 차이가 관찰되지 않았다.

Table 1. Performances of Wisconsin card sort test before and after virtual reality cognitive training*

	Before training	After training	p
	Mean (SD)	Mean (SD)	
1. number of trials administered	116.82 (18.90)	109.10 (23.50)	.026*
2. total number correct	68.82 (15.76)	71.00 (13.54)	.558
3. total number errors	47.91 (25.07)	38.11 (26.32)	.047*
4. perseverative responses	29.73 (23.09)	24.18 (21.81)	.306
5. perseverative errors	25.82 (18.98)	21.10 (17.18)	.230
6. nonperseverative errors	22.10 (10.55)	10.82 (5.95)	.003*
7. number of categories completed	3.82 (2.14)	4.27 (2.05)	.176
8. trials to complete first category	36.73 (34.60)	25.45 (28.18)	.321

* : paired t-test

Table 2. Correlations between the difficulty in cognitive training and varying rate of WCST performances

	Low difficulty stage			High difficulty stage		
	Trial ratio[a)]	Success ratio[b)]	Failing ratio[c)]	Trial ratio[d)]	Success ratio[e)]	Failing ratio[f)]
Varying rate of total number errors	.72†	- .06	.77	- .72†	- .68†	.33
Varying rate of perseverative errors	.40	- .35	.74†	- .40	- .36	.16
Varying rate of nonperseverative errors	- .35	.35	- .70†	.35	.31	- .12

* : Spearman's correlation, † : p<.05
a) Ratio of the number of trials for low difficulty stage to the number of total trials
b) Ratio of the number of trials achieving one or more categories to the number of trials for low difficulty stage
c) Ratio of the number of trials failing to achieve a category to the number of trials for low difficulty stage
d) Ratio of the number of trials for high difficulty stage to the number of total trials
e) Ratio of the number of trials achieving one or more categories to the number of trials for high difficulty stage
f) Ratio of the number of trials failing to achieve a category to the number of trials for high difficulty stage

훈련난이도와 WCST 하위 항목 증감률의 상관 분석

Paired t-test 결과, WCST의 전체 오류수와 비보속 오류수에서 유의미한 감소가 나타남에 따라, 이런 감소가 연습효과에 의한 결과인지 인지 훈련에 의한 효과인지 구분하기 위해 WCST 수행도의 사전-사후 증감률과 훈련난이도의 상관 분석을 실시하였다. WCST 사전-사후 증감률은 " (사후검사 성적-사전검사 성적)/사전검사 성적 "으로 계산 되었으며, 훈련난이도는 2단계 훈련을 저난이도 훈련, 3단계 훈련을 고난이도 훈련이라 정의내리고 분석하였다. 훈련난이도와 WCST 오류수 증감률의 상관 분석의 결과는 표 2에 제시된 바와 같다.

전체 오류수 증감률은 저난이도 훈련비율과 유의미하게 정적인 상관을 보였으나(r=.72, p<.05), 고난이도 훈련비율(r= - .72, p<.05)과 고난이도 훈련에서 하나 이상의 범주 완성에 성공을 한 비율(r= - .68, p<.05)과는 유의미하게 부적인 상관을 보였다. 또한 보속오류 증감률은 저난이도 훈련 과제 실패율과 정적인 상관을 보였으며(r=.74, p<.05), 비보속 오류 증감률은 저난이도 훈련과제 실패율과 부적인 상관을 보였다(r= - .70, p<.05).

고 찰

본 연구의 궁극적 목적은 가상현실 테크놀로지를 이용한 인지유연성 증진 프로그램의 적용이 정신분열병 환자의 다른 인지결손의 개선에도 효과가 이어질 수 있는가, 그리고 더 나아가 사회기능 개선에도 도움이 되는가를 확인하는데 있다. 이를 위해 본 예비적 연구에서는 우선 인지유연성 프로그램을 적용하였을 때, 기존의 인지유연성 평가 방법으로 잘 알려진 WCST로 평가한 각종 수행도 성적 요인의 개선에 효과적인가를 알아보았다.

연구 결과, 총 8회의 훈련 세션을 마친 환자들은 사전-사후 검사 성적 비교에서 전체 시행 시도수와 전체 오류수, 그리고 비보속 오류수에서 유의미한 감소를 보였다. 전체 시행수와 전체 오류수의 감소는 비보속 오류수의 감소에 의한 것으로 여겨진다. 정신분열병 환자는 현실에 부합하는 조직화된 사고능력이 저하되어 사고의 일탈, 연상이완, 지리멸렬과 같은 사고 장애를 보이며, 추론적인 사고, 실행기능 등을 담당하는 전두엽 기능의 손상을 보이고,[12] 이러한 인지기능의 손상은 WCST를 통해 평가될 수 있다.[13] 특히, 비보속 오류수의 증가는 정신분열병 환자들에게서 두드러지는 수행 특성으로 외상성 뇌 손상 환자나 정상인보다 더 많이 관찰된다.[14] 이는 사고를 조직화하지 못하고 계속 부정확하게 다른 분류 원칙을 사용하거나 어떤 분류 원칙에도 부합되지 않는 독특한 반응을 보이기 때문인 것으로 해석될 수 있다.

본 연구에서 이러한 비보속 오류수가 인지훈련을 받은 이후에 감소되었는데 이는 훈련을 통해 전두엽이 담당하는 추론적인 사고, 조직적 사고능력이 향상되었음을 시사한다고 볼 수 있다. 또한 본 연구의 경우, 사례수가 적고 훈련기간이 짧아 훈련의 효과가 전반적인 영역에서 유의미하게 나타나지 않았지만, 위스콘신 카드 분류 검사의 다른 하위 요인들- 보속반응수, 보속 오류수, 완성된 범주수, 첫 번째 범주획득을 위한 시도수가 사후 검사에서 감소하는 경향성을 나타냈다. 이 결과 역시 전두엽 영역의 실행 기능에서 훈련 효과가 있을 가능성을 보여주는 것이다.

그러나 이러한 감소가 WCST의 반복 시행을 통한 단순한 연습효과일 가능성을 배제할 수 없다. 따라서 오류수의 감소가 훈련효과인지 연습효과인지를 구분하기 위해 인지훈련의 난이도와 상관 분석을 실시하였다. 그 결과 오류수의 증감률은 저난이도의 훈련과는 정적인 상관을, 고난이도의 훈련과는 부적인 상관을 보이는 경향이 나타났다. 즉, 고난이도의 과제에 더 많이 도전하는 경우에 계속 부정확하게 다른 분류원칙을 사용하여 반응하거나 어떤 분류 원칙에도 부합되지 않는 독특한 반응인 비보속 오류수

가 감소된 반면, 저난이도의 과제에 머물러 있는 경우에는 이러한 반응이 오히려 증가했다는 것이다. 훈련의 난이도는 치료자의 판단에 근거하였으므로 저난이도의 훈련을 많이 한다는 것은 2단계 과제의 문제해결방법을 터득하지 못하였다는 것이며, 고난이도의 훈련을 많이 했다는 것은 2단계 과제의 문제해결방법은 습득하고 3단계 과제의 문제해결을 습득하고 있다는 것이다. 즉, 2단계 과제에 오래 머물러 있는 것은 오류수의 증가와 관련되며, 3단계 과제를 많이 하는것은 오류수의 감소와 관련이 있다. 난이도에 따라 오류수 증감률이 상이하게 나타난것은 오류수의 감소가 단순 반복효과가 아니라 인지훈련을 통한 훈련효과라는 것을 보여준다.

또한 이 결과는 인지훈련은 적어도 2단계 과제의 해결방법을 습득하고 3단계 과제를 풀 수 있는 수준의 인지능력을 가진 대상, 예를들어 주의력과 집중력, 작동기억능력, 추론 능력, 조직적 사고력 등에서 상대적으로 손상이 덜한 환자집단인 경우에 더 적합하다는 것을 보여준다. 이 결과는 카드분류 과제의 수행에 대한 연구들 중에서 정신분열병 환자는 전두엽 손상으로 인해 오류에 대한 피드백을 이용하지 못한다고 주장한 Goldberg 등[15]의 연구와 증상이 경감된 환자들을 대상으로 하여 정신분열병 환자들은 인지능력의 손상 때문에 단순한 강화만으로는 수행의 증가가 나타나지 않지만 확장된 교육과 강화를 부여할 경우에는 현저한 수행 향상이 나타난다고 주장한 Bellack 등[16]의 상반된 연구 결과를 모두 지지하는 결과이다. 즉, 과제에 적합한 언어적인 교육과 즉각적인 피드백이 제공되는 훈련이라 하더라도 환자의 인지능력 손상이 심한 경우에는 치료효과가 나타나지 않을 것이라는 점을 시사한다.

지금까지의 결과들은 ‘ 가상현실을 이용한 인지훈련 ’이 기존의 인지훈련과 유사한 효과를 보인다는 것을 보여주었다. 그러나 ‘ 가상현실을 이용한 인지훈련 ’은 이러한 효과뿐 아니라 정신분열병 환자의 과제 수행에 영향을 미치는 또 다른 요인인 흥미나 동기면에 있어서도 이점을 보일 수 있다. Summerfelt 등[17]은 만성 정신분열병 환자의 경우에 어떤 과제에 대한 학습을 지속적으로 하게 하려면, 학습을 지지하고 동기화 시킬 수 있는 강화에 대한 정보적인 피드백과 금전적인 강화의 중요성을 강조하였다. 본 연구에서는 제한된 시행내에 미로를 빠져나가게 되면 미로 밖의 상쾌한 바다를 만날 수 있게 구성되어 있어, 과제를 완수했다는 성취감과 함께 미로를 탈출 하였다는 부가적인 강화물을 제시하였다. 이러한 가상현실을 이용한 인지훈련 과제의 경우, 환자가 오감을 이용하여 상황을 겪으면서 가상현실에 몰입하게 되며, 다양한 채널의 피드백이 제시되므로 환자에게 도전의식과 흥미, 동기를 유발할 수 있으므로 인지적 측면 이외에도 동기적 측면에서 그 효용성이 기대된다.

더 나아가, 가상현실을 이용한 인지훈련은 정신분열병 환자의 단순한 인지적 개선에서 나아가 환자들의 사회적응능력의 증진을 가져올 것으로 기대된다. Anthony와 Jansen[18]은 WCST의 수행이 직업기능과 관련된다고 보고한 바 있다. 또한 Lysaker 등[19]은 WCST에서 높은 수행을 보이는 사람들이 작동기능이 좋다고 주장하면서, 수행이 낮은 사람들은 과제지향성(일을 빨리 배우고 스스로 시작하고 독립적으로 수행할 수 있는 능력)의 영역에서 손상을 보인다고 하였다. 따라서 정신분열병 환자가 가상현실을 이용한 인지훈련을 통하여 작업 동기 및 과제지향성이 향상될 가능성을 시사한다. 그러나 이를 증명하기 위해서는 보다 장기간의 훈련 프로그램 적용과 적절한 사회기능 평가가 동반된 조직화된 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 사례수가 적어 결과를 일반화하기에는 다소 무리가 있다. 또한 예비 연구의 성격으로 통제집단을 두지 않았는데 보다 정확한 치료 효과를 비교하기 위해서는 통제집단 및 비교집단을 포함한 포괄적인 연구가 요구된다. 둘째, 훈련효과를 측정하는 신경심리검사로 WCST만을 실시하였는데, 훈련의 효과를 보여주기에 설명하는 변량이 너무 적었다. 향후 연구에서는 다양한 인지기능을 포괄할 수 있는 종합 평가가 필요할 것이다.

결 론

가상현실 테크놀로지를 이용한 인지유연성 증진 훈련 프로그램이 정신분열병 환자의 인지결손의 개선에 효과적인가를 평가하기 위하여, 예비연구로 우선 기존의 인지유연성 평가 방법으로 잘 알려진 WCST로 평가한 각종 수행도 성적 요인의 개선에 효과적인가를 알아보았다. 총 12명의 정신분열병 환자들을 대상으로 총 8회의 인지훈련 세션을 적용하고 사전-사후 검사 성적을 비교한 결과, 전체 시행시도수, 전체 오류수, 비보속 오류수 등에서 유의미한 감소를 보였다. 이와 같은 오류수의 감소는 훈련을 통해 전두엽이 담당하는 추론적인 사고, 조직적 사고능력이 향상되었음을 시사한다. 가상현실 테크놀로지를 이용한 인지유연성 증진 프로그램의 적용이 정신분열병 환자의 다른 인지결손의 개선에도 효과가 이어질 수 있는가, 그리고 더 나아가 사회기능 개선에도 도움이 되는가를 확인하기 위해서는 보다 조직화된 연구가 필요하다.

중심 단어 : 가상현실 · 인지훈련 · 정신분열병.

REFERENCES

1) Mohamed S, Paulsen JS, O'Leary D, Arndt S, Andreasen N. Generalized cognitive deficits in schizophrenia: a study of first-episode patients. Arch Gen Psychiatry 1999;56:749-754.
2) Spaulding W, Fleming SK, Reed D, Sullivan M, Storzback D, Lam M. Cognitive functioning in schizophrenia: Implications for psychiatric rehabilitation. Schizophr Bull 1999;25:275-290.
3) Steffy RA, Galbraith KJ. Relation between latency and redundancy-associated deficit in schizophrenic reaction time performance. J Abnorm Psychol 1980;89:419-427.
4) Adams HE, Malatesta VJ, Brantley PJ, Turkat ID. Modification of cognitive processes: a case study of schizophrenia. J Consult Clin Psychol 1981;49:460-464.
5) Koh SD, Peterson RA. Encoding orientation and the remembering of schizophrenic young adults. J Abnorm Psychol 1978;87:303-313.
6) Van der Gaag M. The Results of Cognitive Training in Schizophrenic Patients. Eburon, Delft, The Netherlands;1992.
7) Delahunty A, Morice R, Frost B. Specific cognitive flexibility rehabilitation in schizophrenia. Psychol Med 1993;23:221-227.
8) Green MF. What are the functional consequences of neurocognitive deficits in schizophrenia. Am J Psychiatry 1996;153:321-330.
9) Burdea G, Goiffet P. Virtual reality technology. New York, John Wiley & Sons;1994.
10) Kay SR, Fiszbein A, Operler LA. The Positive and Negative Syndrome scale (PANSS) for schizophrenia. Schizophr Bull 1987;13:261-276.
11) Heaton RK, Chelune GJ, Talley JL, Kay GG, Curtiss G. Wisconsin card Sorting Test manual: Revised and Expanded, FL: Psychological Assessment Resources, Inc;1993.
12) Kim JJ, Mohamed S, Andreasen NC, O'Leary DS, Watkins GL, Ponto LLB, *et al*. Regional neural dysfunctions in chronic schizophrenia studied with positron emission tomography. Am J Psychiatry 2000;157:542-548.
13) Heaton RK. A manuals for the Wisconsin card sorting test. Odessa, Floridia: Psychological Assessment Resources; 1981.
14) 박유경, 권혁철. 외상성 뇌손상 환자와 정신분열증 환자의 위스콘신 카드 분류 검사상에 나타난 인지적 특성 비교. 한국심리학회지: 임상 2000;19:351-363.
15) Goldberg TE, Weinberger DR, Berman KF, Pliskin NH, Podd MH. Further evidence for dementia of the prefrontal type in schizophrenia? A controlled study of teaching the Wisconsin Card Sorting Test. Arch Gen Psychiatry 1987;44:1008-1014.
16) Bellack AS, Morrison RL, Mueser KT, Tierney A, Podell K. Remediation of cognitive deficits in schizophrenia. Am J Psychiatry 1990;147:1650-1655.
17) Summerfelt AT, Alphs LD, Wagman AML, Funderbuck FR, Hierholzer RH, Strauss ME. Reduction of perseverative errors in patients with schizophrenia using monetary feedback. J Abnorm Psychol 1991;100:613-616.
18) Anthony WA, Jansen MA. Predicting the vocational capacity of the chronically mentally ill. Am Psychol 1984;39:537-544.
19) Lysaker P, Bell M, Beam-Goulet J. Wisconsin card sorting test and work performance in schizophrenia. Psychiatr Res 1995;56:45-51.