

## 닌텐도 위 게임의 치매 재활 사용 가능성 연구

이진호 · 강종호<sup>1</sup> · 이현민<sup>2</sup>

광주시립인광병원 물리치료실, <sup>1</sup>남부대학교 물리치료과, <sup>2</sup>호남대학교 물리치료과

### Feasibility of Using the Nintendo Wii Game for a Dementia

Jin-Ho Lee, PT, MS, Jong-Ho Kang, PT, CPO, PhD<sup>1</sup>, Hyun-Min Lee, PT, PhD<sup>2</sup>

*Department of Physical Therapy, In-Kwang Hospital*

*<sup>1</sup>Department of Physical Therapy, Nambu University*

*<sup>2</sup>Department of Physical Therapy, Honam University*

#### <Abstract>

**Purpose** : This study evaluated the feasibility of using Nintendo Wii games for improving cognition, balance, function in patients with dementia.

**Methods** : A total 30 dementia patients were randomly assigned into the experimental group(n=15) and control group(n=15). All subjects performed a general therapeutic exercise, and 30-minute sessions of the table tennis and fencing game of Nintendo Wii were conducted with experimental group 3 times a week for 8 weeks. The intervention effects were measured by using MMSE-K, BBS, and FIM. The results were analyzed by using repeated measure ANOVA.

**Results** : The MMSE-K and BBS scores showed significant differences. A significant interaction was observed between the experimental group and the control group in MMSE-K. The final MMSE-K and BBS scores for the experimental group were significantly higher than those for the control group. However, there was no difference in the FIM scores.

**Conclusion** : We suggest that Nintendo Wii games are effective in cognition and balance improvement in dementia patients. Future research on a variety of programs is needed.

---

**Key Words** : Nintendo Wii, Dementia, Cognition, Rehabilitation

#### I. 서 론

치매는 광범위한 인지장애를 유발시키는 질병으

로 현재 40여만명이 이환된 것으로 알려져 있으며, 2027년에 이르면 100만명이 치매에 이환 될 것으로 보고하고 있다(보건복지부, 2008).

---

교신저자 : 강종호, E-mail: pspta10@hanmail.net

논문접수일 : 2011년 03월 13일 / 수정접수일 : 2011년 05월 11일 / 게재승인일 : 2011년 05월 14일

이러한 치매는 인지장애와 신체 기능장애에 높은 상관성을 가지고 있다(노효련, 2003). 인지의 저하로 인해 신체 기능장애가 나타나면 욕창과 감염, 관절 경직과 구축이 나타난다. 또한 근력저하와 균형상실, 낙상과 골절 같은 이차 문제를 유발하여 독립성 저하와 함께 가정과 사회적 참여를 저하시키는 원인을 제공하므로(Stelmach 등, 1989) 미래 한국 사회에 큰 부담이 될 전망이다. 따라서 치매에 대한 다양한 접근 방법이 모색되어야 하며, 특히 인지기능과 신체기능을 동시에 고려한 연구가 필요하다.

치매 환자의 인지와 신체 기능장애에 대한 다양한 연구가 보고 되고 있다. 원예치료(Murray 등, 2003), 음악치료(Dianne, 2002)와 같이 시각과 청각 자극을 응용한 방법, 놀이치료(윤숙영과 김홍열, 2009)와 같이 즐거움을 제공하는 중재 방법들이 인지기능 개선에 효과적으로 알려져 있다. 또한 복합운동(김철용과 조성현, 2010), 근력운동(박명자, 2009), 지구성 운동(엄상용 등, 2004), 규칙적인 운동(정혜임, 2008) 등과 같이 신체활동을 직접적으로 제공하여 인지기능을 개선시키려는 연구도 이루어지고 있다. 그러나 이러한 연구들은 인지기능과 신체기능에 개별적으로 접근하는 한계가 있으며, 전문가의 중재가 필요한 방법들로 이루어져 있다. 따라서 인지와 신체활동을 동시에 고려하면서, 일반 시설이나 가정에서도 안전하고 쉽게 적용할 수 있는 중재방법 연구가 필요하다. 이와 더불어 치매에 접근되는 방법들은 신경생리학적, 심리학적 요소도 고려하여야 할 필요가 있다. 선행연구들을 살펴보면, 브로드만 영역에서 뇌의 가장 넓은 영역을 사용하는 손의 훈련(왕중산, 2009)과 집중력이 떨어지는 환자의 흥미와 재미를 유발하여 자발적 참여를 유도시키는 방법, 시·청각 피드백을 활용한 중재방법들이 신경계 활성화와 인지 재활에 효과적이라고 보고하고 있으므로 손의 활용과 재미, 자발적 참여의 유도, 시청각 피드백을 통합적으로 활용하는 방법을 모색해야 한다.

최근에 재활 영역에 도입되고 있는 가상현실은 실제 현실과 동일한 환경을 제공하고(Rose 등, 1999), 규칙적인 시·청각, 촉각 피드백 제공이 가능하며(Talassi 등, 2007; Fung 등, 2006) 재미와 자발적 참여의 유도, 목표 과제 제시를 쉽게 제공할 수 있

는 장점을 가지고 있다(Jack 등, 2001). 그리고 실제 상황의 다양한 신체활동을 촉진하면서도(Warburton 등, 2007) 안전하게 적용이 가능하다(Rose, 1999). 더욱이 최근에는 가정에서 쉽게 구입 가능한 닌텐도 위, 엑스박스, 플레이 스테이션과 같은 가상현실 기반 게임기들이 보급되고 있는데, 이러한 기기들을 대상으로 실시한 뇌졸중, 치매 환자 연구에서 긍정적인 보고가 이루어지고 있다(김은경 등, 2010; Flynn 등, 2007). 이와 같은 닌텐도 위 게임을 활용은 경제적 부담을 최소화하고 전문가 개입을 줄여(Bricken, 1991) 가정이나 시설에서 쉽게 적용할 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 본 연구는 가상현실 기반 게임기인 닌텐도 위를 이용하여 신체활동을 이용한 스포츠 프로그램을 치매 환자에게 적용하고 인지와 기능, 균형능력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고 재활 적용 가능성을 알아보고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 2010년 2월부터 2011년 3월까지 광주 ○ 병원에서 치매로 입원한 환자 40명을 대상으로 보호자의 동의를 받아 실시하였다. 외부 영향을 최소화하고 동질성을 유지시키기 위해서 의사로부터 치매로 진단 받고 6개월이 지난 자, 의사소통에 무리가 없는 자, MMSE-K 점수가 19점 이하인 자, 독

Table 1. General characteristics of the subjects (N=30)

	EXP(n=15)	CON(n=15)	p
Male	9	10	
Female	6	5	
Age(years)	71±5.5	75.5±7.2	.062
Height(cm)	160.3±7.8	155.2±11.5	.170
Weight(kg)	56±7.1	51.2±7.4	.079
MMSE-K(score)	15.7±3.5	14.9±1.8	.438
BBS(score)	41.5±4	42±4.4	.731
FIM(score)	94.7±7.1	94.9±6.3	.936

p = independent t-test

CON: Control group, EXP: Experimental group

립 보행이 가능한 자를 조건으로 환자를 선정하였다. 40명의 치매환자는 일반 물리치료와 닌텐도 위 스포츠 게임을 적용한 실험군과 일반 물리치료만 증례 받은 대조군에 각각 20명씩 무작위 배정하였다. 연구기간동안 손상, 악화 등으로 주어진 조건을 충족하지 못하는 대상자는 탈락 처리하여, 연구에 성공적으로 참여한 대상자는 실험군 15명, 대조군 15명이었다. 연구에 참여한 대상자의 일반적 특성은 (Table 1)과 같다.

## 2. 연구방법

연구에 참여한 대상자 전원은 기본 물리치료 처치를 받았다. 기본 물리치료는 자전거 운동과 보행 훈련으로 30분간 시행 되었다. 실험군에 참여한 대상자는 기본 물리치료와 1일 30분씩 주 3회, 총 8주간 닌텐도 위 스포츠 게임을 처치 받았다. 대조군에 참여한 대상자는 실험군이 처치 받는 내용을 모르게 처리하여, 기본 물리치료만 적용시켰다. 인지와 기능, 균형의 평가는 노인병원에서 5년 이상의 경력을 가지고 있는 물리치료사와 작업치료사가 실시하였으며, 평가자는 어떠한 목적으로 평가가 수행되는지 모르게 하였다. 실험 처치에 대한 평가는 사전 검사를 실시 한 뒤, 2주, 4주, 6주, 8주에 실시하였다.

## 3. 실험방법

본 연구에 사용된 기기와 소프트웨어는 닌텐도 위 게임기(Nintendo Inc., 일본)와 스포츠 리조트 게임 프로그램(Nintendo Inc., 일본)이다. 스포츠 리조트 프로그램에서 선정된 프로그램은 탁구와 검술 게임으로, 예비 실험에서 환자들이 가장 관심을 가지고 참여하였던 프로그램이다. 탁구와 검술 게임을 실시할 때 리모컨을 손에 쥐게 하고 실제 스포츠 동작과 같은 동작을 수행하게 하였다. 실험이 진행되는 동안 치료사가 근접 감시하여 안전사고를 대비하였다.

## 4. 측정방법

가상현실 기반 게임이 치매 환자의 인지에 미치는 영향을 평가하기 위해서 한국형 간이정신상태 판별검사(mini mental states examination - Korea version, MMSE-K)를 사용하였으며, 도구의 타당도는 .94이다(권용철과 박종한, 1989). 균형에 미치는 영향은 버그 균형척도(Berg's balance scale, BBS)를 사용하여 측정하였으며 도구의 신뢰도  $r=.97$ 이다(Berg 등, 1995). 전반적 기능에 미치는 영향을 알아보기 위해서 기능적 독립성 평가(functional independence measure, FIM)를 사용하였으며 도구의 신뢰도  $r=.90$ 이다(Keith 등, 1987).

## 5. 결과 처리 및 분석 방법

연구 대상자의 일반적 특성은 기술통계를 이용하여 기술하였고, 사전 동질성이 있는지 알아보기 위해서 독립 t 검정을 실시하였다. 8주 기간 동안 가상현실 게임이 치매 환자의 인지와 균형, 기능에 미치는 영향을 알아보기 위해서 반복측정 분산분석(repeat-measure ANOVA)을 실시하였다. 또한 사전 능력이 미치는 영향성을 고려하여 최종 평가 시점에서 인지와, 균형, 기능에 집단 간 차이가 있는지 알아보기 위해 공분산분석을 실시하였다. 모든 분석은 유의수준 .05를 기준으로 판정하였다.

# III. 연구 결과

## 1. 한국형 간이정신상태 판별검사의 결과

실험군의 MMSE-K 점수는 대조군보다 높게 나타났고, 4주이후 부터 증가의 폭이 커졌다(Table 2, Fig 1). 8주간의 실험 기간동안 MMSE-K 점수는 시

Table 2. Changes of MMSE-K scores

	(unit: score)				
	Pre-test	2week -test	4week -test	6week -test	8week -test
CON	14.9±1.8	15.4±1.3	15.9±2.2	16.3±1.9	17.4±1.9
EXP	15.7±3.5	16.5±3.5	17.2±3.9	18.8±3.6	19.9±4.4

CON: Control group

EXP: Experimental group

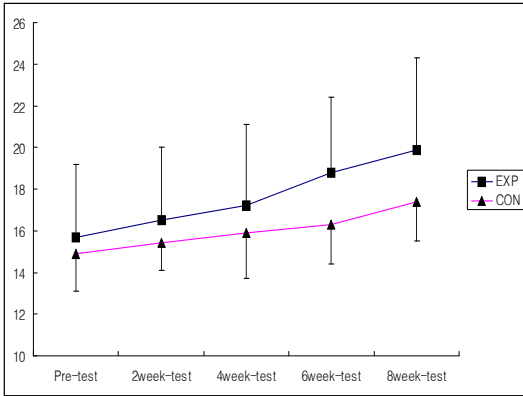


Fig 1. Changes of MMSE-K score

Table 3. Result of RM-ANOVA test with MMSE-K (unit: scores)

	SS	df	MS	F	p
Period	210.4	3.0	70.0	35.5	.000***
Period * Group	19.0	3.0	6.3	3.2	.027*

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

Table 4. Result of ANCOVA test with MMSE-K scores (unit: score)

CON 8week-test	EXP 8week-test	F	p
17.4±1.9	19.9±4.4	4.6	.042 *

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

CON: Control group

EXP: Experimental group

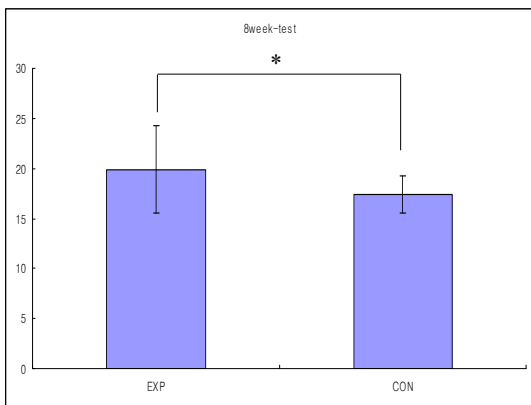


Fig 2. MMSE-K comparison of 8week

간 변화에 따라 유의하게 변화하였고, 이러한 변화는 대조군과 실험군사이에서도 유의한 것으로 나타났다(Table 3). 또한 사전능력을 고려한 최종 평가에서 실험군과 대조군의 MMSE-K 점수에서 유의한 차이가 있었다(Table 4, Fig 2).

## 2. Berg 균형척도의 결과

실험군의 BBS 점수는 대조군의 BBS 점수보다 높았으며, 특히 6주 이후 증가폭이 높은 것으로 나타났다(Table 5, Fig. 3). 이와 같은 변화가 유의한지 반복측정 분산분석을 실시한 결과, 측정시기에 따른 변화는 유의하였으나, 실험군과 대조군 사이의 상호작용은 유의하지 않았다(Table 6). 그러나 최종 평가 점수를 공분산분석으로 비교한 결과, 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 7, Fig. 4).

Table 5. Changes of BBS scores

	Pre-test	2week-test	4week-test	6week-test	8week-test
CON	42.1±4.4	42.3±4.4	42.5±4.5	42.9±3.3	43.8±3.4
EXP	41.5±4	42.4±3.3	42.8±3	43.5±3.6	45.7±3.9

CON: Control group

EXP: Experimental group

Table 6. Result of RM-ANOVA test with BBS scores (unit: score)

	SS	df	MS	F	p
Period	153.4	2.7	57.8	22.8	.000***
Period * Group	24.7	2.7	9.3	3.7	.20

Table 7. Result of ANCOVA test with BBS scores (unit: score)

CON 8week-test	EXP 8week-test	F	p
43.8±3.4	45.7±3.9	8.256	.008 *

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

CON: Control group

EXP: Experimental group

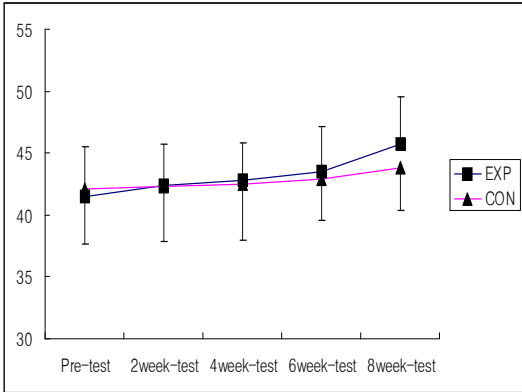


Fig 3. BBS comparison of 8week

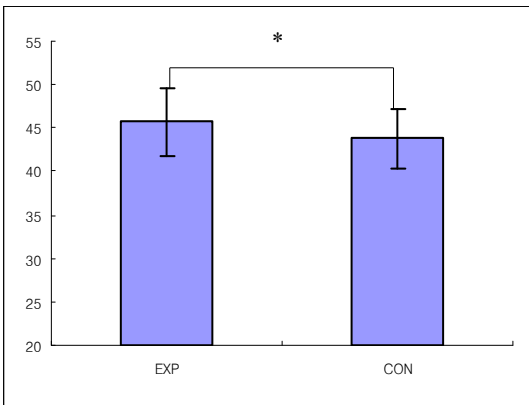


Fig 4. BBS comparison of 8week

3. 기능적 독립성 측정의 결과

실험군과 대조군의 FIM점수는 측정기간 동안 소폭 증가하였으나(Table 8 Fig 5), 통계적으로 유의하지 않았고(Table 4-2), 실험군과 대조군의 상호작용도 없는 것으로 나타났다(Table 9). 또한 8주 최종 평가에서도 유의한 차이가 없었다(Table 10, Fig 6).

Table 8. Changes of FIM scores (unit: score)

	Pre-test	2week-test	4week-test	6week-test	8week-test
CON	95.3±7.2	95.8±7	96±7.4	95.9±7.5	96.4±7.1
EXP	94.7±7.1	95.8±8.5	95.9±8.2	95.9±8.1	96.1±8.5

CON: Control group  
EXP: Experimental group

Table 9. Result of RM-ANOVA test with FIM scores (unit: score)

	SS	df	MS	F	p
Period	26.2	2.6	9.9	3.2	.34
Period * Group	1.7	2.6	.6	.2	.869

Table 10. Result of ANCOVA test with FIM scores (unit: score)

CON 8week-test	EXP 8week-test	F	p
96.1±8.5	96.4±7.11	.049	.826

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

CON: Control group

EXP: Experimental group

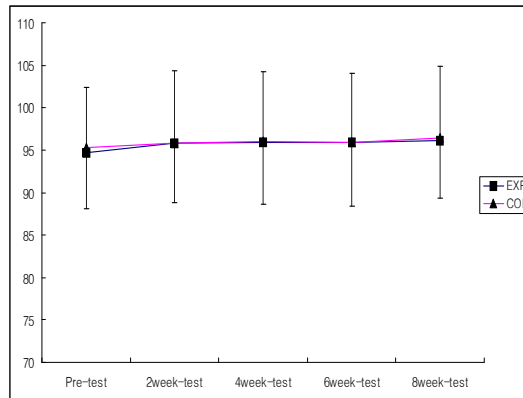


Fig 5. FIM comparison of 8week

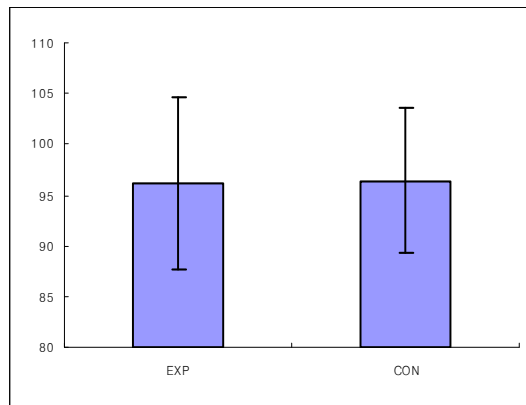


Fig 6. FIM comparison of 8week

#### IV. 고 찰

치매는 인지능력을 저하시키면서 만성적으로 퇴행하면서 신체활동 수준을 떨어트려 일상생활 독립성에 악영향을 미친다. 따라서 치매환자의 인지 기능을 유지하고 개선시키는 노력이 계속적으로 시행되어야 할 필요가 있다. 인지능력을 유지하거나 개선하는데 시각과 청각 생체피막임, 동기유발과 같은 요소는 매우 중요하며, 최근에는 이를 이용한 음악치료(Dianne, 2002), 원예치료(Murray 등, 2003), 놀이치료(윤숙영과 김홍열, 2009)와 같은 다양한 형태의 치료방법들이 인지기능 개선에 효과적임이 밝혀졌다. 최근에는 컴퓨터 과학기술의 발달로 가상현실이 다양한 질환의 치료법으로 연구되고 있는데, 특히 기존의 치료법들이 가진 장점들을 가상현실이 가지고 있어 치매환자 치료에 새로운 대안으로 사용될 가능성이 제시되고 있다(Flynn 등, 2003). 본 연구에서 가상현실에 기반한 게임을 치매환자에게 적용하여 MMSE-K를 평가한 결과, 8주동안 꾸준히 인지기능이 향상되는 것을 관찰 할 수 있었다. 또한 실험군은 가상현실 게임을 실시하지 않은 대조군에 비해서 점수가 높은 것을 알 수 있었다. 가상현실은 시각과 청각 생체피막임을 자유롭게 제공할 수 있는 장점을 가지고 있는데(Van Veen 등, 1998), 본 연구에서 사용한 닌텐도 위의 가상현실 게임도 이와 같은 생체피막임을 제공할 수 있었기 때문에 얻어진 결과로 생각된다. 또한 Barnes(2006)이 경도의 인지손상을 가진 45명의 환자를 대상으로 가상현실을 적용하여 효과적인 인지기능 개선을 보고하였고, 김민영 (2002)도 치매환자에게 가상현실 프로그램을 적용하여 인지기능 개선을 보고하였다. 이와 같은 결과는 가정용 보급 게임을 이용한 가상현실 역시 인지기능 개선에 도움을 줄 수 있는 것으로 사료된다.

본 연구에서 사용한 닌텐도 위의 탁구와 검술 게임은 주요 청소년층에 맞추어진 다른 프로그램들과 달리 다양한 연령층에 적용할 수 있는 쉬우면서도 간단한 스포츠 게임으로, 신체활동의 대안으로 누구나 한번쯤은 경험해 봤을만한 스포츠 게임으로 구성되어 있어 치매환자가 쉽게 게임에 적응을 할 수

있었다.

신체활동은 인지기능을 개선시키거나 유지시키는데 효과적이다. Palleschi 등(1996)은 특정 신체활동을 꾸준히 적용하여 MMSE 점수 향상을 관찰하였고, 임상용(2004)도 장기간 지구성 운동프로그램을 적용하여 인지기능 향상을 보고하였다. 본 연구에서 대조군 MMSE-K 점수가 측정시기에 따라 유의하게 향상되는 것을 볼 수 있었는데, 이는 대조군 참여자도 일반 운동 프로그램을 처치 받으므로서 신체활동에 의한 효과로 생각된다. 그리고 실험군의 MMSE-K 점수도 실험 기간동안 대조군보다 많이 향상되었는데, 특히 6주 이후부터 높은 증가를 관찰 할 수 있었고, 최종 8주 평가에서 대조군에 비해 높은 효과가 보였다. 이것은 탁구와 검술 게임을 실제와 같은 가상환경 속에서 실제적인 신체활동을 부가적으로 수행하였기 때문에 얻어진 결과로 생각되며 또한 앞서 언급했던 가상현실의 다양한 장점이 더해졌기 때문으로 해석된다. 그리고 4-6주후부터 가상현실 게임이 익숙해지고 게임에 이기는 횟수가 증가한 것을 관찰 할 수 있었는데, 가상현실 게임의 흥미와 학습의 영향이 있었을 것으로 생각된다. 또 경기상황 안에서 상대방과의 이기기 위한 동기부여와 게임이라는 특성의 재미까지 더하므로 인해 효과적인 프로그램을 제공한 것으로 생각된다(French 등, 2007; Michaelsen 등, 2006). 본 연구의 결과는 8주 장기간 적용시 효과적임을 알 수 있었는데, 인지기능 개선을 위한 인지 재활 프로그램은 8주간 적용할 경우 효과적이라는 연구와 부합되고 있다(Clare 등, 2010).

치매환자의 균형능력 유지는 낙상과 골절을 예방하기 위해 매우 중요한 것으로, 이에 대한 적극적인 중재가 필요하다. 특히 인지기능 저하가 신체활동을 저하시키고 이로인한 균형능력저하가 동반되므로, 균형을 증진시키기 위한 중재방법은 인지와 신체활동 촉진을 모두 고려해야 할 필요가 있다. 연구에 사용된 닌텐도 위 가상현실 기반 게임은 이와 같은 인지 요소와 신체활동 요소를 모두 충족시킬 수 있는 도구로 생각할 수 있다. 이를 이용하여 실험한 결과, 실험군에서 균형능력이 유의하게 증가하는 것을 볼 수 있었다. 이와 같은 결과는 치매와 같은 인

지손상 환자에게 정기적 신체활동을 제공하여 균형 능력이 개선되었다는 Binder(1995)와 Kwak 등(2008), Christafoletti 등(2008)의 연구와 유사하다. 그러나 본 연구에서 BBS점수의 집단간 상호작용은 유의하지 않았는데, 대조군의 균형능력도 점진적으로 소폭 상승하였기 때문이다. 즉, 대조군도 균형능력을 증진시킬 수 있다고 알려진 트레드밀 보행훈련과 가벼운 근력훈련(손호희, 2007)을 중재 받았기 때문이다. 그러나 8주 최종 평가에서 실험군의 균형능력이 대조군보다 유의하게 높은 것을 볼 수 있었다. 즉, 실험군에 제공된 가상현실 게임이 균형능력을 개선시키는데 좀 더 효과적임을 보여주는 것이다. 즉, 인지와 균형능력은 상당한 상관관계를 가지고 있다고 알려져 있는데(Stelmach 등, 1989), 가상현실 게임으로 향상된 인지능력이 균형능력 향상에 긍정적인 영향을 주었을 것이다.

가상현실 게임을 통하여 치매환자의 일상생활 기능 정도를 알아보기 위해 FIM을 측정한 결과 실험군과 대조군 모두 점수의 증가가 조금씩은 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았다. 이러한 결과는 Santana-Sosa 등(2008)과 손호희(2007)가 보고한 결과와는 차이가 있었다. 이는 실험 전 이미 일상생활 동작의 독립수행능력이 일정수준 이상의 원활한 상태였기 때문으로 사료되며, 비록 통계적으로 유의하지 않았으나 실험군과 대조군 모두 FIM의 값이 증가한 것으로 보아 Rolland 등(2007)의 연구와 같이 지속적으로 치매환자에게 신체활동을 병행 한다면 일상생활 독립수행능력이 지속되거나 능력의 감소가 둔화되는 결과를 가져올 것으로 추측된다. 가상현실 기술은 지속적으로 발전하여 재활분야에 적용한 연구들이 계속해서 보고되고 있다. 본 연구는 경제적으로 저렴하고 안전하며, 쉽게 적용이 가능한 가정용 게임기인 닌텐도 위를 이용하여 치매환자의 인지와 균형에 향상을 관찰하였다. 앞으로도 다양한 프로그램 적용에 대한 연구가 질환에 맞는 전용 프로그램이 개발되어야 할 것으로 생각되며, 고가의 장비가 아닌 저가의 대중적인 장비의 적용이 치매환자의 효율적인 관리 프로그램으로 새로운 대안이 될 수 있을 것이라 생각된다.

## V. 결 론

본 연구에서는 치매 환자에 가상현실을 적용하여 인지와 신체 기능 개선에 대해 알아보았다. 그 결과 MMSE-K와 BBS 점수는 실험군이 대조군에 비해 더 나은 결과를 보여주었다. 그러나 FIM의 점수에서는 실험군과 대조군의 차이를 보이지 않았다. 이와 같은 결과를 바탕으로 앞으로 가상현실이 치매환자의 재활치료에 새로운 대안이 될 수 있을 것으로 생각된다.

그러나 본 연구의 제한점으로 가상현실 중재 방법과 다른 중재 방법 또는 본 실험과 비슷한 동작을 이용한 중재방법간의 효과에 대한 차이는 알아 보지 못하였다. 이는 치매환자의 특성상 다른 중재 방법을 적용하는데 어려움이 따랐으며, 본 실험의 중재 방법 역시 많은 시간과 여러 문제점들이 따랐다. 앞으로는 이러한 문제점을 바탕으로 더 많은 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- 권용철, 박종한. 노인용 한국판 Mini-Mental State Examination(MMSE-K)의 표준화 연구 제 2편; 구분점 및 진단적 타당도. 대한신경정신의학회지. 1989;28(3):508-13.
- 김민영. 노인의 인지기능 훈련을 위한 가상현실 프로그램의 효과. 연세대학교. 박사학위논문. 2002.
- 김은경, 강중호, 이현민. 가상현실 기반 게임이 만성기 뇌졸중 환자의 균형과 상지기능에 미치는 효과. 특수교육재활과학연구. 2010;49(3):131-49.
- 김철용, 조성현. 12주간의 복합운동프로그램이 혈관성 치매노인의 인지기능과 보행능력에 미치는 영향. 한국운동재활학회지. 2010;6(4):147-58.
- 노효련, 배성수. 치매환자의 다각적 접근과 치료. 대한물리치료학회지. 2003;15(4):1055-62.
- 박명자. 세라밴드 운동과 인지훈련이 치매노인의 일상생활 동작 및 인지기능에 미치는 효과. 전북대학교. 석사학위논문. 2009.
- 보건복지부. 2008년 치매 유병률 조사. 2008.
- 손호희. 치매노인을 위한 운동프로그램이 일상생활

- 동작과 균형능력에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원 석사학위 논문. 2007.
- 엄상용. 규칙적인 운동이 노인성 치매환자의 인지기능, 일상생활 및 운동능력에 미치는 영향. 고려대학교 박사학위논문. 2004.
- 왕중산, 김지성, 김수한. 손동작 운동프로그램이 치매 노인의 인지기능 향상에 미치는 효과. 대한물리치료과학회지. 2009;16(1):21-9
- 윤숙영, 김홍열. 원예치료가 치매노인의 일상생활 수행능력과 인지기능에 미치는 영향. 농업생명과학연구. 2009;43(5):27-32.
- 정혜임. 규칙적인 운동이 치매노인의 신체적 기능 및 인지기능에 미치는 영향에 관한 문헌적 고찰. 성신여자대학교 석사학위논문. 2008.
- Barnes DE, Yaffe K, Belfor N et al. Computer-based cognitive therapy for mild cognitive impairment: results of a pilot randomized, controlled trial. *Alzheimer's and Dementia*. 2006;2(3):503-9.
- Berg KO, Wood DSL, Williams JI. The balance scale: Reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *J Rehabil Med*. 1995;27(1):27-36.
- Binder EF. Implementing a structured exercise program for frail nursing home residents with dementia: Issues and challenges. *J Aging Phys Act*, 1995; 3;383- 95.
- Bricken W. Virtual reality learning environment: potentials and challenges. *Computer Graphics*, 1991;25(3):178-84.
- Christafoletti G, Oliani MM, Gobbi S et al. A controlled clinical trial on the effects of motor intervention on balance and cognition in institutionalized elderly patients with dementia. *Clin Rehabil*. 2008;22:618-26.
- Clare L, Linden DE, Woods RT et al. Goal-oriented cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer disease: a single-blind randomized controlled trial of clinical efficacy. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2010;18(10):928-39.
- Dianne G. Music listening for maintaining attention of older adults with cognitive impairments. *J Music Ther*. 2002;39(4): 244-64.
- Flynn D, Van Schaik P, Blackman T, Fencott C. et al. Developing a virtual reality-based methodology for people with dementia: a feasibility study. *Cyberpsychol Behav*. 2003;6(6):591-611.
- Flynn S, Palma P, Bender A. Feasibility of using the Sony PlayStation 2 gaming platform for an individual poststroke: a case report. *J Neurol Phys Ther*. 2007;32 (4):180-9.
- French B, Thomas LH, Leathley MJ et al. Repetitive task training for improving functional ability after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;17(4): 98-9.
- Fung J, Richards CL, Malouin F et al. A treadmill and motion coupled virtual reality system for gait training post -stroke. *Cyberpsychol Behav*. 2006; 9(2): 157-62.
- Jack D, Boian R, Merians AS et al. Virtual reality-enhanced stroke rehabilitation. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2001;9(3):308-18.
- Keith RA, Granger CV, Hamilton BB et al. The functional independence measure: A new tool for rehabilitation. *Adv Clin Rehabil*. 1987;1:6-18.
- Kwak YS, UM SY, Son TG et al. Effect of regular exercise on senile dementia patients. *Int J Sports Med*. 2008;29(6):471 -4.
- Michaelsen SM, Dannenbaum R, Levin MF. Task-specific training with trunk restraint on arm recovery in stroke. Randomized control trial. *Stroke*. 2006; 37:186-92.
- Murray LL, Dickerson S, Lichtenberger B et al. Effects of toy stimulation on the cognitive, communicative and emotional functioning of adults in the middle stages of Alzheimer's disease. *J Commun Disord*. 2003;36(2):101-27.
- Palleschi L, Ventta F, De Gennaro E et al. Effect of aerobic training on the cognitive performance of elderly patients with senile dementia of Alzheimer type. *Arch Gerontol Geriatr*. 1996;22(1):47-50.



- Rolland Y, Pillard F, Klapouszczak A et al. Exercise program for nursing home residents with Alzheimer's disease: a 1-year randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2007;55(2):158-65.
- Rose FD, Brook BM, Attree EA et al. A preliminary investigation into the use of virtual environments in memory retraining after vascular brain injury : indication for future strategy? *Disabil Rehabil.* 1999;21:543-54.
- Santana-Sosa A, Barriopedro MI, Lopez -Mojares LM et al. Exercise training is beneficial for Alzheimer's patients. *Int J Sports Med.* 20 08;29 (10):845-50.
- Stelmach GE, Phillips J, Di Fabio RP. Age, functional postural reflexes, and voluntary sway. *J Gerontol.* 1989;44(4):100-6.
- Talassi E, Guerreschi M, Feriani M et al. Effectiveness of a cognitive rehabilitation program in mild dementia(MD) and mild cognitive impairment(MCI): A case control study. *Arch Gerontol Geriatr,* 2007;44(1): 391-9.
- Van Veen HAHC, Distler HK, Braun SJ et al. Navigating through a virtual city: Using virtual reality technology to study human action and perception. *Journal of future generation computer systems.* 1998;14(3-4):231-42.
- Warburton DER, Bredin SSD, Horita LTL. The health benefits of interactive video game exercise. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2007;32(4):655-64.