

가상현실 게임을 이용한 노인의 균형훈련 효과

홍소영

가톨릭상지대학 작업치료과

국문초록

목적 : 본 연구는 가상현실 게임인 Wii-Fit 밸런스 게임을 실시하여 노인의 균형능력 향상에 효과가 있는지 알아보았다.

연구 방법 : 대구광역시에 거주하고 있는 건강한 노인 20명을 대상으로 6주간 균형훈련을 실시한 뒤 버그 균형 검사와 한발 서기 검사를 실시하였다.

결과 : 균형훈련을 한 결과 버그 균형 검사와 한발 서기 검사 모두에서 통계적으로 유의하였다($p<.05$). 성별에 따른 균형유지 능력은 한발 서기 검사결과 균형훈련 전 눈 뜨고 오른쪽 다리로 서기, 눈 감고 오른쪽 다리로 서기, 눈 뜨고 왼쪽 다리로 서기와 균형훈련 후 눈 뜨고 왼쪽 다리로 서기에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<.05$). 연령에 따른 60대, 70대의 균형능력은 버그 균형 검사 결과 훈련 전, 후 각각 통계적으로 유의하였고, 한발서기 검사 결과 눈 뜨고 오른쪽 다리로 서기의 경우 통계적으로 유의하였다($p<.05$)

결론 : Wii-fit 밸런스 게임을 이용하여 균형훈련을 실시한 결과 버그 균형 검사와 한발 서기 검사 모두 통계적으로 유의하므로 가상현실 게임이 노인의 균형능력향상을 위한 중재방법으로 사용되어질 수 있는 가능성을 제시하였다. 향후 노인층을 대상으로 한 다양한 소프트웨어가 연구, 개발되어질 필요성이 있다.

주제어 : 가상현실 게임, 균형, 노인, 버그균형검사, 한발서기검사

I. 서론

생활수준의 향상과 의학의 발달은 개개인의 건강상태를 향상시킬 뿐만 아니라, 평균 수명을 연장시키고, 선진국을 중심으로 한 고령화 추세는 노인 인구를 급속도로 증가시키고 있다. 2008년 7월 현재 65세 이상 노인인구는 지난해보다 20만 6,000명 늘어난 501만 6,000명으로 전체 인구의 10.3%를 차지했다. 이런 추세라면 우리나라는 10년 뒤 고령사회(65세 이상 인구 비중 14%)로 넘어가 2026년 초 고령사회(20%)에 진입할 전망이다(통계청, 2008).

현대 사회에서 갈수록 증가하고 있는 노인 인구에서 낙

상과 그로 인한 손상은 흔하게 나타나는 문제이다(Jansson & Söderlund, 2004). 낙상은 전 연령층에서 발생하지만 특히 노인인구에서 다발하며, 연령이 높아질수록 낙상 발생률은 높아진다(이현숙, 1997). 65세 이상의 경우 30% 이상이 적어도 한번 낙상을 경험 하며, 연령이 증가 할수록 낙상 빈도가 높아져 80세 이상 노인의 50%가 매년 낙상을 경험하는 것으로 나타났다(Nikolaus & Bach, 2003). 노인에서 낙상을 증가시키는 요인에 대한 여러 가지 연구가 있었으나 가장 흔한 원인으로 균형조절 능력의 감소와 동반된 기능적 운동성의 장애를 들고 있다(Campbell, Spears, & Borrie, 1990; Lipsitz, Jonsson, Kelley, & Koestner, 1991; Tinetti & Ginter, 1988).

균형을 유지하기 위한 자세 조절 능력은 대부분 일상생활 활동의 성공적 수행을 위하여 필수적이나(Cohen, Blatchly, & Gombash, 1993), 나이가 증가함에 따라 감소된다(Daubney & Culham, 1999). 균형을 유지하기 위한 자세조절 처리과정은 고유수용성감각을 포함한 다양한 체성감각, 시각, 전정감각간의 상호작용을 통하여 이루어진다(Di Fabio, 1995). 균형은 주어진 환경 내에서 자신의 기저면 위에 신체 중심을 유지하는 능력(Nashner, 1994)으로 기능적인 활동을 위한 필수적인 요소이다(Berg, Wood-Dauphin, Williams, & Maki, 1992). 정상적인 균형반응이 일어나기 위해서는 3가지 기능적인 요소가 요구되는데 근 골격계의 지지작용, 협응 운동을 포함한 운동기능, 감각기능의 통합적 작용이다(Horak, 1987). 그러나 우영근 등(2005)은 나이가 들수록 근 골격계의 노화로 인한 고유수용성감각의 소실로 균형능력이 감소하는 것으로 보고하고 있으며, 시각기능의 감소에 관한 연구도 보고되고 있다(Lord & Menz, 2000). 고유수용성감각은 균형유지 능력과 높은 상관성으로 보이며(Lord, Clark, & Webster, 1991), 시각은 전정감각과 고유수용성 감각등과 같이 관여하여 주어진 환경에서 정상적인 기립자세를 유지하도록 도와준다(Umphred, 2001). 이에 다양한 시각적 자극을 제공하는 가상현실 게임을 노인에게 적용하여 균형훈련을 실시하였을 때 효과가 있을 것으로 기대하였다.

과학기술의 발전은 의학의 전반적인 부문에서 컴퓨터를 유력한 대안으로 제시하였다(Heimann, Nelson, Tjus, & Gillberg, 1995). 최근 가상현실 움직임을 이용한 기술이 재활영역의 평가와 치료도구로 사용되어지고 있는데(Rose et al., 1999), 우영근, 황지혜, 안주하와 김남균(2006)은 가상 환경 움직임을 이용하여 건강한 성인과 노인의 정적 능력을 평가한 결과 추후 환자에게도 적용 가능한 균형 훈련 및 평가도구로서 활용되어질 수 있을 것으로 기대하였고, 김민영, 이기석, 최진성, 김현빈과 박창일(2005)은 가상현실을 이용한 훈련이 노인의 인지기능의 향상에 유의한 영향을 미친 것으로 보고하고 있다. 가상현실은 사용자가 가상의 3차원 공간 안에서 프로그램의 목적에 따라 다양한 활동과 경험을 할 수 있게 한다(김민영 등, 2005). 그러나 이러한 가상현실 시스템은 비교적 고가의 장비로 다양한 환경에서 널리 쓰이고 있지 못하고 있는 실정이다. 이에 손쉽게 구매할 수 있고 비교적 설치가 간

편한 가상현실 시스템으로 Wii 보드 밸런스 시스템을 선택하였다. Wii-fit 밸런스 게임은 재미를 줄 뿐만 아니라, 균형능력의 증진이라는 목적을 가지고 고안된 기능적 게임이다. 게임은 재미를 느낄 수 있고, 쌍방향성이며, 승리하고자 하는 욕구를 통해 동기부여는 물론 자아만족감도 가지게 한다(한국게임산업진흥원, 2007). 게임은 기능성 게임과 오락성 게임으로 나눌 수 있는데 기능성 게임은 오락성 게임과 달리 특정 목표와 효과를 의도하는 게임을 말한다. 기능성 게임은 교육용게임, 의식개발 게임, 건강을 위한 게임, 치료용 게임이 있다(장재영, 2007). 이러한 게임들은 명확한 목표를 가지고 즉각적인 피드백을 주는 장점이 있다. 또한 난이도를 사용하여 게이머의 능력에 맞는 미션을 수행하도록 하고, 미션을 수행하는 동안 미션을 수행하기 위해 몰입함으로써 집중력을 향상시킨다. 따라서 가상현실 프로그램의 과제 지향적 운동프로그램은 결과에 대하여 즉각적인 시각적, 청각적 피드백을 제공하여 운동 학습효과를 증대시킬 수 있다.

이러한 점에서 본 연구자는 노인을 대상으로 가상현실 게임을 적용하여 균형증진의 효과가 있는 지 알아보았다. 또한 추후의 실용가능성을 예측해 보고자 가상현실 게임을 시행한 노인들이 흥미를 가지고 만족하는지 조사하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 절차

본 연구는 고령자의 균형유지 능력의 향상을 위해 2009년 7월 6일부터 8월 14일까지 6주 동안 매주 5일간(월요일~금요일) 65세 이상 노인들을 대상으로 가상현실 게임인 Wii-fit 밸런스 게임을 실시하였다.

훈련은 각 회당 10분간 게임 실시 후 5분간 휴식을 4회 반복하여 60분간 실시하였다. 모든 참가자는 실험 첫 주에 버그 균형 검사와 한발 서기 검사를 실시하였고, 실험이 종료되는 6주 후에 동일한 검사방법을 실시하였다. 또한 검사 종료 후 대상자에게 면담을 통하여 만족도 조사를 실시하였다.

2. 연구 대상

대구광역시에 거주하고 있는 65세 이상 노인 20명을 대상으로 자발적인 참여하에 실시하였다. 실험에 들어가기 전 피검자 전원 구두 문진을 통하여 과거병력 및 건강 관련 특성을 파악하는 한편 본연구의 과정 및 내용 절차 등을 설명하였다.

연구대상자들은 지역사회에서 독립적으로 생활하고 장애를 가지지 않은 건강한 노인들 중에서 지시에 따라 행동할 수 있는 노인으로 하였고 구체적인 선정조건은 다음과 같다.

- (1) 외부의 보조 없이 10m 이상 보행이 가능한 자
- (2) 시각과 청각 및 전정기관에 장애가 없는 자
- (3) 균형에 영향을 미칠 만큼 심각한 근 골격계 장애가 없는 자
- (4) 균형에 영향을 주는 약물을 투여하지 않는 자

연구에 참여한 참가자들의 일반적인 특성은 표 1로 제시하였다.

우세손·발은 바닥에 놓인 공을 들어 앞으로 차도록 하는 임상적 관찰과 참가자들의 문진을 통하여 결정하였다.

3. 중재 방법

- (1) 가상현실 시스템 훈련 프로그램

이 연구에 사용된 가상현실 시스템은 Wii 보드 밸런스

시스템으로 균형판이 동작을 인식하여 게임을 진행하는 방식이다. 대상자가 균형판에서 체중을 이동하거나 유지함에 따라 TV스크린에 비치는 가상의 상황에 적용된다. Wii-fit 프로그램은 요가, 근력운동, 유산소운동, 밸런스 게임으로 구성되어 있다. 이 연구에서 사용된 가상현실 프로그램은 밸런스 게임 중 펭귄 시소와 헤딩을 선택하였다. 훈련은 6주 동안 주5회 실시 하였고, 한 회당 10분간 게임을 한 후 5분간 휴식하는 것을 4회 반복하였다.

가. 펭귄 시소

사용자가 체중을 좌우로 이동하면 가상공간 내 펭귄이 미끄러져 이동하여 양쪽에서 뛰어 오르는 물고기를 잡는 게임으로 체중이동, 체중지지와 순발력이 요구된다.

나. 헤딩

몸을 좌우로 움직여서 연속해서 날아오는 축구공에 헤딩하는 게임으로 무작위로 날아오는 공의 방향과 속도를 인식하여 가상공간내 자신의 위치를 파악할 수 있다. 또한 단계별로 난이도를 조절 가능하도록 구현되어있다. 펭귄 시소와 마찬가지로 체중이동, 체중지지와 순발력이 요구된다.

- (2) 균형 측정

가. 버그 균형 검사

이 도구는 노인의 기능적인 기립균형(동적 균형)을 위해 개발된 균형측정도구로 크게 앉기, 서기자세, 자세변화

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

일반적 특성	명	%
성별		
남	11	55
여	9	45
우세손·발		
오른쪽	20	100
왼쪽	0	0
연령(세)		
<70	7	35
≥70	13	65
합계	20	100

의 3개영역으로 이루어져 있다. 5점 척도(0-4점)로 되어 있고, 14개 항목으로 총점은 56점으로 점수가 높을수록 균형유지 능력이 좋다. 평가 항목은 서있는 자세를 바꾸고, 자세를 이동하는 것을 포함하여 어려운 순서로 배열되어 있고, 균형유지의 시간과 수행정도의 질에 따라서 점수를 측정하였다. 버그 균형척도를 측정하기 위해 step stool, 침대, 손잡이가 있는 의자, 줄자, 초시계를 사용한다. 이 측정도구는 측정자 내 신뢰도와 측정자간 신뢰도가 각각 $r=.99$ 와 $r=.98$ 로써 높은 신뢰도와 내적 타당도를 가지고 있다(Berg, Wood-Dauphinee, & Williams, 1995).

나. 한발 서기 검사

균형유지 능력 중 정적 균형을 평가하기 위해서 한 발 서기 검사를 실시하였다. 검사를 시행하기 전 측정자가 검사 자세를 보여 주었다. 대상자에게 팔짱을 끼고 두발로 선 상태에서 한쪽 발을 들어 올리도록 지시하였고 이 때 다리는 슬관절을 90도 굴곡 시키도록 하였다. 이 검사는 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태 두 가지 형태로 측정하였고, 양쪽 발로 각각 시행하였으며, 눈을 뜬 상태에서 검사를 먼저 시행하였다. 시간측정은 대상자가 한발을 들었을 때부터 시작하여 체중을 지지하지 않은 다리가 바닥에 닿거나 대상자가 눈을 떴을 때까지의 시간으로 하였다. 측정 값은 3회 측정 중 가장 오랫동안 자세를 유지 한 값을 선택하였다(장문영과 이윤주, 1999).

(3) 흥미 만족도 조사

6주간의 훈련이 끝난 후 측정자가 개별적인 면담을 통하여 만족도를 조사하였다. 이 가상현실 게임이 재미있어서 또 하고 싶다고 생각되는가에 대하여 “전혀 그렇지 않다”는 -3점, “아주 좋다”는 3점의 척도로 -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 중에 선택하도록 하였다. 이 평가는 Hoffman, Hock, Kuhler와 Muller-Spahn(1996)가 알츠하이머병 환자들에게 컴퓨터를 이용한 인지 기능 훈련을 시행하였을 때 환자들에게 설문한 방식과 동일하다.

4. 자료 처리

수집된 자료는 SPSS 17.0을 이용하여 자료를 분석하였다. 각 변수에 대한 기술통계량 및 평균과 표준편차를 구하였고, 연구대상자의 성별과 연령에 따른 균형유지 능

력의 차이를 알아보기 위해 독립 T검정(independent t-test)을 실시하였고, 가상 현실시스템을 이용한 균형훈련의 효과를 판정하기 위한 훈련 전후의 분석은 양측 T검정(t-test)을 실시하였다. 유의 수준은 $p<.05$ 로 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 성별과 연령에 따른 균형능력의 차이

성별에 따른 균형유지 능력은 한발 서기 검사 중 훈련 전 눈 뜨고 오른쪽 다리로 서기, 눈 감고 오른쪽 다리로 서기, 눈 뜨고 왼쪽 다리로 서기와 훈련 후 눈 뜨고 왼쪽 다리로 서기에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 연령에 따른 60대와 70대의 균형 유지 능력의 차이는 동적 균형 검사인 버그 균형 검사에서 훈련 전, 후 각각 통계적으로 유의하였고, 정적 균형 검사인 한발 서기 검사는 훈련 전 눈 뜨고 오른쪽 다리로 서기의 경우 통계적으로 유의하였다(표 2).

2. 균형능력의 변화

6주간 Wii-Fit 밸런스 게임을 적용하여 균형훈련을 한 결과 정적, 동적 균형 모두에서 통계적으로 유의하였다(표 3).

3. 가상현실 게임을 통한 균형훈련의 흥미 만족도

게임 수행 후 전혀 흥미가 없고 만족도가 낮은 때를 -3, 매우 만족한 경우 +3까지로 하였을 때 전체 대상자 20명의 평균은 2.35 ± 0.67 로 비교적 높은 흥미 만족도를 나타내었다.

Ⅳ. 고 찰

노인에서 균형 안정성이 저하되면 낙상의 위험도가 증가하고, 낙상에 대한 불안과 두려움이 노인을 위축시키며, 우울함을 동반 한다(Tibbitts, 1996). 낙상은 노인에게 골절과 부동성, 손상과 관련된 사망률을 증가시키는 원인이며, 노인의 낙상사고는 어린이에 비해 사망률은 8배, 입원

율은 10배나 높다. 또한 낙상에 대한 두려움을 갖고 있는 노인은 일상생활 활동이 제한 될 뿐만 아니라 사회 참여와 운동성이 감소하고 결과적으로 삶의 질이 저하 된다 (Arfken, Lach, Birgem, & Miller, 1994).

이에 본 연구는 균형을 유지하는 능력을 증진하여 일상 생활을 보다 안정적이고 독립적으로 수행할 수 있는 중재 방법을 찾고자 하였다. 그 중에서 최근 의학계에서 높은 가능성을 인정받고 있는 가상현실 프로그램을 적용하여 균형훈련을 실시하였다. 가상현실 프로그램은 노인의 인지기능의 향상(김민영 등, 2005), 정적 균형의 평가(우영근 등, 2006), 뇌졸중 환자의 균형과 보행에 미치는 영향(신영일과 임호용, 2007) 등의 연구를 통하여 임상에서의 사용 가능성을 제시하였다. 그러나 대형스크린, 비디오카메라, 비디오 동작감지 장치 및 컴퓨터 등의 하드웨어 구

성이 필요한 가상현실 시스템의 경우 임상에 널리 사용되기에는 비용이 많이 드는 단점이 있다. 이러한 문제를 해결하고자 시중에 상용화 되어 널리 사용되어지고 있는 가상현실 게임인 Wii-fit 밸런스 게임을 이용하였다. 이번 실험에 사용된 가상현실 시스템인 wii-fit 밸런스 게임은 자신의 동작을 관절 내에 존재하는 감각 기관뿐 아니라 시각적, 청각적인 피드백도 제공한다. 김재욱, 김수민과 김석범(2003)은 시각적 바이오피드백을 이용한 과제지향 운동에서 동적 균형이 유의한 차이가 있다고 하였다. 또한 Cunningham(1999)은 가상현실을 노인환자들에게 기존의 재활치료방법과 함께 적용하였을 때 균형능력과 동적 선 자세에서 지구력 등에 향상을 가져온다고 보고 하였다. 가상현실 게임인 Wii-fit 밸런스 게임은 조작이 편리하고, 즉각적이고 상호적인 반응을 유발할 수 있어 운동의 집중

표 2. 성별과 연령에 따른 균형능력의 차이

구분	남	여	t-value	<70	≥70	t-value
버그 균형 검사(점)						
훈련 전	50.7 ± 3.6	49.1 ± 3.2	1.035	50.7 ± 2.1	49.6 ± 4.0	-.664*
훈련 후	51.4 ± 3.1	49.7 ± 3.8	1.066	51.5 ± 1.2	50.2 ± 4.2	-.807*
한발 서기 검사(초)						
눈뜨고 오른발-훈련 전	24.3 ± 17.8	6.1 ± 2.0	3.028**	27.3 ± 18.8	10.1 ± 1.60	-2.629*
눈뜨고 오른발-훈련 후	32.6 ± 18.3	13.1 ± 11.6	2.722	33.0 ± 19.6	19.0 ± 16.0	-1.732
눈감고 오른발-훈련 전	4.2 ± 2.0	2.4 ± 0.9	2.519*	2.8 ± 1.1	3.7 ± 2.1	.987
눈감고 오른발-훈련 후	5.5 ± 3.4	3.9 ± 1.4	1.351	4.6 ± 1.6	4.9 ± 3.3	.157
눈뜨고 왼발-훈련 전	18.2 ± 13.4	5.8 ± 3.3	2.674*	16.3 ± 14.2	10.6 ± 10.3	-1.037
눈뜨고 왼발-훈련 후	30.6 ± 14.3	11.2 ± 6.60	3.715*	27.5 ± 18.8	18.8 ± 12.2	-1.250
눈감고 왼발-훈련 전	3.2 ± 1.9	3.7 ± 2.6	-.445	2.8 ± 1.0	3.8 ± 2.6	.971
눈감고 왼발-훈련 후	5.4 ± 3.3	4.5 ± 3.2	.604	4.3 ± 2.1	5.3 ± 3.7	.639

*p<.05, **p<.01

표3. 균형능력의 변화

구분	훈련 전	훈련 후	t-value
버그 균형 검사	50.0 ± 3.400	50.7 ± 3.50	-3.907**
눈뜨고 오른발	16.1 ± 15.98	23.9 ± 18.1	-3.053*
눈감고 오른발	3.4 ± 1.80	4.8 ± 2.8	-2.895*
눈뜨고 왼발	12.6 ± 11.80	21.8 ± 14.9	-4.508**
눈감고 왼발	3.4 ± 2.20	5.0 ± 3.2	-2.550*

*p<.05, **p<.01

도와 몰입도를 높일 수 있을 것으로 기대된다. 또한 Wii-fit 프로그램은 일종의 가상 학습 공간을 구축하고 있다. 가상 학습 공간은 물리적, 경제적 제한점을 개선할 수 있으며, 실제 상황과 유사한 환경에서 학습을 가능하게하고, 사용자의 흥미 및 동기유발을 할 수 있고, 안전하고 다이내믹한 가상공간 내에서 다양한 공간감각을 기를 수 있다(차은미, 이경미와 이정옥, 2007).

균형유지 능력은 정적 균형과 동적 균형으로 분리되어 측정될 수 있다. 정적 균형은 고정된 지지면에서 자세의 흔들림 없이 서 있을 수 있는 능력을 말하고, 동적 균형은 지지면이 움직이거나 외부로부터 자극이 있을 때, 혹은 스스로 움직일 때 자세를 조절 할 수 있는 능력을 말한다(장문영과 이윤주, 1999). 따라서 본 연구에서는 이러한 동적 균형의 평가를 위해서 버그 균형 검사를 사용하여 검사하였고, 정적 평가를 위하여 한발 서기 검사를 실시하였다. 버그 균형 검사는 노인들의 균형능력과 낙상의 위험성을 평가하기 위해 고안되어졌으며(Berg, Wood-Dauphinee, & David, 1989), 노인군 간의 연령 증가에 따른 균형 유지 능력의 변화를 잘 보여주는 검사법(박희동, 황지혜, 이강우, 우영근과 김남균, 2006)이다. 최근에는 연령과 무관하게 균형능력 평가에 적용하고 있으며 또한 뇌졸중환자의 보행능력에 대한 평가방법으로도 이용되어지고 있다(Elliott, 1997). 버그 균형 검사는 검사자간 검사-재검사의 신뢰도가 검증되었고(Berg 등, 1995), 민감도와 특이도도 검증(Bogle & Newton, 1996)되어 널리 사용되어지고 있다. 한발 서기 검사의 경우도 빠르게 정적 균형을 평가 할 수 있어 임상에서 많이 사용되어지고 있는 평가 방법이다. 이러한 평가방법은 특별한 기구 없이 균형능력을 평가 할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 버그 균형 검사나 한발 서기 검사 방법은 임상에서 널리 사용되고 있으나 균형 조절의 다양한 면을 검사 하는 데는 한계가 있다(Pei-fang & Woollacott, 2004). 추후에 힘판(force plate)과 컴퓨터를 이용한 균형검사법을 보완하여 검사한다면 더욱 정량화되고 객관적인 자료를 얻을 수 있을 것으로 생각한다.

노인에게 있어 규칙적인 운동은 긍정적인 효과를 제공한다. 우영근, 이충휘, 조상현과 권혁철(2003)은 규칙적인 운동 프로그램에 참여 여부가 정적 균형능력의 향상에 도움을 주는 것으로 보고하였다. Roberts와 Wykle(1993)은 65세에서 88세 사이의 남자 노인33명과 여자 노인 44명

을 대상으로 12주 동안 1주에 3회 1회 30분씩 최대 심박동의 60-75%강도로 걷게 한 후 Roberts Balance Scale로 균형을 측정한 결과 실험군이 대조군에 비해 균형점수가 유의하게 높았다.

원장원, 김병성과 최현립(2001)은 노인에게 태극운동을 8주간 1주일에 한 번 60분씩 가르치고 이후 8주는 1주일에 3회 자체적으로 연습하도록 처치한 후 눈을 뜨고 한발 서기 검사 시 실험군이 대조군에 비해 유의한 차이를 보이므로 운동과 균형 간에 상관관계가 있음을 제시하였다. 노인들의 운동은 낮은 강도에서 점차적으로 행하여야 하며 낙상을 방지하고 균형을 향상시키기 위한 일반적인 운동의 형태는 체중 부하, 저항운동, 유산소 훈련, 유연성 훈련 등으로 알려져 있으며 하지 근력을 향상시켜주는 운동이 균형향상에 있어도 중요하다(송미순, 1995). 또한 노인의 균형향상을 위한 운동프로그램을 장기간 지속함으로써 운동을 습관화하는 것이 중요하다. 임동현(2007)은 규칙적인 운동이 노인의 스트레스 대처 및 생활 만족도에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였다. 본 연구에서도 6주 동안 가상현실 게임인 Wii-Fit 밸런스 게임을 이용하여 1주에 5회 60분씩 균형훈련을 한 결과 동적 균형, 정적 균형 모두에서 통계적으로 유의하였다.

일반적으로 성별에 따른 균형유지 능력간의 차이가 없다고 보고되고 있으나(Maki, Holliday, & Ernie, 1990), 본 연구 결과에서는 성별간의 유의한 차이가 있었다. 동적 균형 검사인 버그 균형 검사는 성별 간 유의한 차이가 없었으나, 정적 균형 검사인 한발 서기 검사에서 균형훈련 전 눈 뜨고 오른쪽 다리로 서기, 눈 감고 오른쪽 다리로 서기, 눈 뜨고 왼쪽 다리로 서기, 균형훈련 후 눈 뜨고 왼쪽 다리로 서기에 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

노인의 균형유지 능력은 연령이 증가 할수록 감소하는 것으로 보고되어 왔고(Duncan, Weiner, & Chandler, 1990; Hageman, Leibowitz, & Blanke, 1995; Mayers, Baker, & Van Natta, 1991), 본 연구에서도 동적 균형 검사인 버그 균형 검사에서 훈련 전, 후 각각 통계적으로 유의하였고, 정적 균형 검사인 한발서기 검사는 훈련 전 눈을 뜨고 오른쪽 다리로 서기의 경우 통계적으로 유의하였다. 훈련 전에 이미 성별과 연령에 따른 균형능력의 차이를 보이는 경우 균형 훈련 후 통계적으로 유의한 결과를 얻었지만 이를 훈련을 통한 효과라고 단정 지어 말할 수 없다. 이러한 문제 역시 추후에 성별에 따라 분류하여 참

가자를 모집하여 균형훈련을 실시하고, 연령대 별로 균형 훈련을 실시하여 비교 분석할 필요가 있다.

가상현실 시스템을 이용한 균형훈련의 만족도를 묻는 설문을 통하여 참가자들은 게임을 하면서 재미와 운동효과를 동시에 얻을 수 있는 점에서 만족도를 나타냈다. 본 연구에 참여한 노인들은 의외로 가상현실 게임에 대하여 거부감을 갖지 않고 매우 흥미로워하였으며 즐거워하였다. 이는 설치가 간편하고 사전지식이 없어도 조작이 편리하고, 즉각적이고 상호적인 반응이 유발되어지기 때문이라고 생각한다.

가상현실 시스템을 이용한 균형훈련은 노인 작업치료에서 직면할 수 있는 위험 상황은 최대한 줄이고, 다양한 경험을 제공할 수 있으며 제한된 공간 내에서 시행할 수 있는 장점이 있다. 그러나 노인의 각각의 기능수준에 맞는 개인별 프로그램을 제공하기 위해서는 노인을 대상으로 한 난이도를 세분화하여 조절할 수 있는 프로그램의 개발이 활발히 이루어져야 할 것이다. 또한 연령이 증가 할수록 인지-운동 반응이 느려지는 것으로 보고하고 있고 (Teasdale, Stelmach, & Breunig, 1991), 노화로 인한 균형유지 능력 감소는 인지기능과 관련성이 있다고 하였다 (Stelmach, Phillips, & Di Fabio, 1989). 가상현실 프로그램은 기억장애, 편측무시 및 집중력 장애 등의 인지·지각 장애를 가진 환자에게 보다 집중적인 인지 치료와 실제 환경에서 필요한 일상생활 훈련에 효과가 있다 (Cunningham & Krishack, 1999). 그러므로 인지-운동반응을 향상시킬 수 있는 프로그램의 적용도 노인의 균형능력을 향상하는데 효과적일 것으로 사료된다. 따라서 이후 노인의 인지-운동반응을 향상시킬 수 있는 가상현실 프로그램에 관한 연구를 할 필요성이 있을 것이다.

본 연구의 제한점으로는 실험군과 더불어 대조군을 설정하지 않았다는 점이다. 동일한 조건의 대조군의 설정하여 실험군과 비교 분석한다면 좀 더 명확한 훈련 효과를 얻게 될 것으로 기대된다. 또한 피험자의 측정 및 훈련방법은 동일했으나, 실험기간의 장기화로 인한 개개인의 생활은 통제하지 못했다는 점과 사전, 사후 측정당일 피험자의 신체적 컨디션은 결과에 반영되지 않았다.

V. 결 론

본 연구는 대구광역시에 거주하고 있는 건강한 65세 이상 노인 20명을 대상으로 6주간 가상현실 시스템 게임인 Wii-Fit 밸런스 게임을 이용하여 균형훈련을 실시하여 그 효과를 알아보고자 하였다. 훈련결과 동적균형, 정적균형에서 모두 통계적으로 유의한 결과를 나타내었다. 이상의 결과로 볼 때 가상현실 시스템을 이용한 게임이 노인의 균형훈련 방법으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 성별과 연령에 따라 일부 훈련 전에 유의한 차이를 보이고 있으므로 추후 성별과 연령대를 분류하여 균형 훈련을 해보아야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 김민영, 이기석, 최진성, 김현빈, 박창일. (2005). 가상현실을 이용한 노인의 인지기능 훈련 효과. 대한재활의학회지, 29(4), 424-433.
- 김재옥, 김수민, 김석범. (2003). 과제지향 기능훈련이 뇌졸중 환자의 균형에 미치는 영향. 대한물리치료학회지, 15(4), 923-936.
- 송미순. (1995). 노년기 관절 장애가 있는 환자의 간호. 류마티스 건강학회지, 2(2), 211-217.
- 신영일, 임호용. (2007). 가상현실 시스템을 이용한 훈련이 뇌졸중 환자의 균형과 보행에 미치는 영향. 코칭능력개발지, 9(1), 127-136.
- 우영근, 이충희, 조상현, 권혁철. (2003). 시각차단, 과제 유형 및 운동프로그램 참여가 노인의 정적 균형에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지, 10(3), 1-15.
- 우영근, 황지혜, 안주하, 김남균. (2006). 가상환경 움직임 을 이용한 정적 균형 능력 평가. 대한재활의학회지, 30(3), 254-260.
- 우영근, 황지혜, 안주하, 박희동, 감연희, 이강우, 김남균. (2005). 노인에서 나이에 따른 하지 관절 운동 범위의 특성이 균형에 미치는 영향. 대한재활의학회지, 29(1), 109-118.
- 원장원, 김병성, 최현림. (2001). 노인에서 태극운동(9개 기본형)이 균형능력에 미치는 영향. 가정의학회지, 22(5), 664-673.
- 임동현. (2007). 규칙적인 운동이 노인의 스트레스, 대처

- 및 생활만족에 미치는 영향. 석사학위논문, 연세대학교, 서울.
- 이현숙. (1997). 낙상 사고에 관한 조사-1개 종합병원 환자를 대상으로. 석사학위논문, 서울대학교, 서울.
- 장문영, 이윤주. (1999). 노인의 균형유지 능력과 시지각 능력의 상관관계. *대한작업치료학회지*, 7(1), 68-74.
- 장재영. (2007). 뇌졸중환자의 재활훈련을 위한 게임연구. 석사학위논문, 광운대학교, 서울.
- 차은미, 이경미, 이정옥. (2007). 유아의 공간감각 향상을 위한 가상학습공간 구축. *한국콘텐츠학회지*, 7(6), 154-160.
- 통계청. (2008). 고령자 통계. 서울: 통계청.
- 한국게임 산업진흥원. (2007). 게임 콘텐츠 분석 연구. 서울.
- Arfken, C. L., Lach, H. W., Birgem, S. J., & Miller, J. P. (1994). The prevalence and correlates of falling in elderly persons living in the community. *American Journal of Public Health*, 84(4), 565-570.
- Berg, K. O., Wood-Dauphinee, S., & David, G. (1989). Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, 41(6), 304-311.
- Berg, K. O., Wood-Dauphinww, S. L., & Williams, J. L. (1995). The balance scale: Reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 27(1), 27-36.
- Berg, K. O., Wood-Dauphinww, S. L., Williams, J. L., & Maki, B. (1992). Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. *Canadian Journal of Public Health*, 83(Suppl. 2), 7-11.
- Bogle, T. L. D., & Newton, R. A. (1996). Use of the berg balance test to predict falls in elderly persons. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 76(6), 576-585.
- Campbell, A. J., Spears, G. F., & Borrie, M. J. (1990). Examination by logistic regression modeling of the variables which increase the relative risk of elderly women falling compared to elderly men. *Journal of Clinical Epidemiology*, 43(12), 1415-1420.
- Cohen, H., Blatchly, C. A., & Gombash, L. L. (1993). A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 73(6), 346-354.
- Cunningham, D. (1999). *Therapy for the new millennium: Using virtual reality to improve dynamic standing tolerance*. Rehabmanagement.
- Cunningham, D., & Krishack, M. (1999). Virtual reality promotes visual and cognitive function in rehabilitation. *Cyberpsychology and Behavior*, 2(1), 19-23.
- Daubney, M. E., & Culham, E. G. (1999). Lower-extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 79(12), 1177-1185.
- Di Fabio, R. P. (1995). Sensitivity and specificity of platform posturography for identifying patients with vestibular dysfunction. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 75(4), 290-305.
- Duncan, P. W., Weiner, D. K., & Chandler, J. (1990). Functional reach: A new clinical measure of balance. *Journal of Gerontology*, 45(6), 141-146.
- Elliott, J. (1997). The clinical uses of the berg balance scale. *Physiotherapy*, 83(7), 363.
- Hageman, P. A., Leibowitz, J. M., & Blanke, D. (1995). Age and gender effects on postural control measures. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76(10), 961-965.
- Heimann, M., Nelson, K. E., Tjus, T., & Gillberg, C. (1995). Increasing reading and communication skills in children with autism through an interactive multimedia computer program. *Journal of Autism and Developmental Disorder*, 25(5), 459-480.
- Hoffman, M., Hock, C., Kuhler, A., & Muller-Spahn, F. (1996). Interactive computer-based cognitive training in patients with Alzheimer's disease. *Journal of Psychiatric research*, 30(6), 493-501.
- Horak, F. B. (1987). Clinical measurement of postural

- control in adults. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 67(12), 1881–1885.
- Jansson, S., & Söderlund, A. A. (2004). New treatment programme to improve balance in elderly people: an evaluation of an individually tailored home-based exercise programme in five elderly women with a feeling of unsteadiness. *Disability and Rehabilitation*, 26(24), 1431–1443.
- Lipsitz, L. A., Jonsson, P. V., Kelley, M. M., & Koestner, J. S. (1991). Causes and correlates of recurrent falls in ambulatory frail elderly. *Journal of Gerontology*, 46(4), 114–122.
- Lord, S. R., & Menz, H. B. (2000). Visual contributions to postural stability in older adults. *Journal of Gerontology*, 46(6), 306–310.
- Lord, S. R., Clark, R. D., & Webster, I. W. (1991). Postural stability and associated physiological factors in a population of aged persons. *Journal of Gerontology*, 46(3), 69–76.
- Maki, B. E., Holliday, P. J., & Ernie, G. R. (1990). Aging and postural control: A comparison of spontaneous and induced-sway balance tests. *Journal of the American Geriatrics Society*, 38(1), 1–9.
- Mayers, A. H., Baker, S. P., & Van Natta, M. L. (1991). Risk factors associated with falls and injuries among elderly institutionalized persons. *American Journal Epidemiology*, 133(11), 1179–1190.
- Nashner, L. (1994). Evaluation of postural stability, movement, and control. In S. Hasson, (Ed.), *Clinical Exercise Physiology*. Philadelphia: Mosby Co.
- Nikolaus, T., & Bach, M. (2003). Preventing falls in community-dwelling frail older people using a Home Intervention Team(HIT): Results from the randomized falls-HIT trial. *Journal of the American Geriatric Society*, 51(3), 300–305.
- Pei-fang, T., & Woollacott, M. H. (2004). Balance control in older adults. In A. M. Bronstein, T. Brandt, M. H. Woollacott, & J. G. Nutt (Ed.), *Clinical disorders of balance, posture and gait* (2nd ed., pp. 385–403). London: Arnold.
- Roberts, B. L., & Wykle, M. L. (1993). Pilot study results. Falls among institutionalized elderly. *Journal of Gerontological Nursing*, 19(5), 13–20.
- Rose, F. D., Brooks, B. M., Attree, E. A., Parslow, D. M., Leadbetter, A. G., Mcneil, J. E., et al. (1999). A preliminary investigation into the use of virtual environments in memory retraining after vascular brain injury: Indications for future strategy? *Disability and Rehabilitation*, 21(12), 548–554.
- Stelmach, G. E., Phillips, J., & Di Fabio R. P. (1989). Age, functional postural reflexes, and voluntary sway. *Journal of Gerontology*, 44(4), 100–106.
- Teasdale, N., Stelmach, G. E., & Breunig, A. (1991). Postural sway characteristics of the elder under normal and altered visual and support surface conditions. *Journal of Gerontology*, 46(6), 238–244.
- Tibbitts, G. M. (1996). Patient who fall: How it predict of the falls among the elderly. *New England Journal of Medicine*, 320, 1055–1059.
- Tinetti, M. E., & Ginter, S. F. (1988). Identifying mobility dysfunctions in elderly patients: Standard neuromuscular examination or direct assessment? *Journal of the American Medical Association*, 259(8), 1190–1193.
- Umphred, D. A. (2001). *Neurological rehabilitation* (4th ed.). St Louis : Mosby.

ABSTRACT

Effectiveness of Balance Training Based on Virtual Reality Game for the Elderly

Hong, So-Young, O.T.

Dept. of Occupational Therapy, Catholic Sangji College

Objectives : The purpose of this study is to evaluate the improvement of balancing ability of the elderly after the virtual reality game, Wii-Fit.

Methods : For 20 elderly in good health, living in Daegu metropolitan city we took them the balance training called Balance scale test and One-leg stand test for six weeks.

Results : There were significant differences in both static and dynamic balance as a result of balance training ($P < 0.05$). The balance ability depending on the sex shows statistically meaningful difference at the right leg standing with open eyes, right leg standing with closed eyes, left leg standing with open eyes before balance training, left leg standing with open eyes after balance training ($P < 0.05$). The balance ability of 60s and 70s has statistically meaningful result before and after training through berg balance test result. As a result of one leg test, statistical data of right leg standing with open eyes shows difference ($P < 0.05$).

Conclusion : Virtual reality game can be used to improve balancing ability of the elderly because Wii-Fit balancing program turns out statistically meaningful. This suggests that it is necessary variety of software need to be developed for the elderly.

Key words : Balance, Berg balance scale, One-leg stance test, The elderly, Virtually reality game