

체감형 게임 운동 프로그램과 스트레칭 운동 프로그램이 여성노인의 균형능력에 미치는 효과

유영열 · 이병희¹

삼육대학교 대학원 물리치료학과, ¹삼육대학교 물리치료학과

Effect of Balance Ability in the Elderly Women of Motion-based Game Exercise Program and Stretching Exercise Program

Young-youl You, PT, MS, Byoung-hee Lee, PT, PhD¹

Department of Physical Therapy, Sahmyook Graduate School

¹Department of Physical Therapy, Sahmyook University

<Abstract>

Purpose : The purpose of this study was to investigate the effect of motion-based game exercise program and stretching exercise program on static and dynamic standing balance in elderly women.

Methods : Subjects participated in the exercise program was 40 elderly women took part in this study. The average age of the elderly was 70.60 years. All subjects could walk without an assistive device. All subjects were participated in this study during 4 weeks(3 days per week, 30min/day). All participants were assessed on berg balance scale(BBS), functional reach test(FRT), timed up&go test(TUG).

Results : The data were analyzed using paired t-test. After 4 weeks exercise training, the result of this study were as follows: The BBS of the elderly was significant difference between test-retest($p<0.05$). The TUG of the elderly were significant difference between test-retest($p<0.05$). The Motion-Based game from FRT of the was more significant difference than stretching exercise program($p<0.05$). we also found significant differences for both groups FRT scores, and changes in mean BBS, TUG scores, but BBS, TUG were not significant.

Conclusion : We findings suggest that elderly women person could improve their standing balance through Motion-Based game exercise program, and stretching exercise program.

Key Words : Balance, Elderly women, Stretching exercise, Motion-Based game

I. 서 론

오늘날 우리나라는 생활수준의 향상과 의학기술의 발달로 평균수명이 연장되어 노인인구가 급격하게 증가됨으로써 고령화 사회로 접어들고 있다. 2005년을 기준으로 전국적으로 전체 인구에서 65세 이상 노인인구가 차지하는 비율은 9.3%로 5년 전의 7.3%에 비해 2.0%가 높아졌으며, 2019년에는 14.4%, 2026년에는 20%인 1천 만 명으로 초 고령화 사회로 진입 할 것으로 보고하고 있다(통계청, 2006). 최근 우리나라는 노인 인구의 급격한 증가로 노인의 건강과 관련된 많은 연구가 이루어지고 있으며, 그 목적은 노인들의 질환과 장애를 줄여 삶의 질을 향상 시키는 것이다(이승주 등, 2007).

노화의 진행에 따라 나타나는 신체 기능의 특징으로는 시각, 청각 등의 감각기관의 장애, 신체의 능력저하, 근력감소, 균형감소 등이 있다(LW와 Early MD, 2002). 노인들에 있어 점진적인 근위축에 따른 근수축력의 저하와 유연성의 감소는 균형 감각에 영향을 주어 일상생활 활동에 지장을 초래하며(Gauchard et al, 2003, Mattacola CG et al, 2002), 체간, 고관절부 그리고 발목의 유연성은 노인들의 균형을 유지하는데 영향을 준다(박현기, 2000).

노인에게 독립적인 일상생활을 영위하는 것에 있어 근력과 함께 매우 중요한 영향을 미치는 것이 균형능력이다(김혜란, 2008). 균형을 유지하기 위한 자세조절 능력은 대부분 일상생활 활동의 성공적 수행을 위해 필수적이거나 나이가 증가함에 따라 감소된다고 알려져 왔다(우영근 등, 2005).

김혜란(2008)은 균형능력의 감소는 낙상의 위험을 증가시키고, 삶의 질을 저하시키는 주요인으로 작용하고 있다고 보고하였고, 김수경(2005)의 연구에서는 노인은 다양한 형태의 운동을 통해 균형능력을 증가시켜 낙상방지 효과를 얻을 수 있다고 보고하였다.

과거의 노인에 대한 낙상의 연구는 단순히 시각적 문제와 유발위험 요인에만 치우쳐 온 것이 사실이다. 그러나 현재는 감각, 운동 그리고 균형적 요소의 양적 측정을 얻는 것을 더욱 강조하면서 시력 저하, 말초 감각기능의 감소, 느린 반응시간 및 안

정성 감소에 대해 초점을 맞추고 있다(김동진과 이현민, 2004).

노인들의 건강증진 활동은 노화를 지연시키며 활력을 높여 주어 체력증진은 물론 여러 질병으로부터 벗어나게 해 주고, 심신의 안녕뿐만 아니라 사회 활동에 참여하는 기회를 증가시킴으로써 삶의 질이 향상될 수 있다. 그리고 적절한 신체활동과 규칙적인 운동은 체력 감소의 속도를 늦출 수 있고, 체력을 증진시킬 수 있으므로 적절한 운동을 실시해야 할 필요성이 강조되고 있다(이숙자, 2000).

최동성 등(2000)은 소비자가 즐거워하는 게임의 요소들에 관한 연구를 수행하였다. 그들은 몰입이라는 개념을 이용하여 게임을 진행하는 과정에서 이용자가 경험하게 되는 요소들을 분석하여 게임에서 가장 중요한 경험은 흥미(interest)와 호기심(curiosity)이 합성된 재미(fun)라는 사실을 밝혀냈다. 최근에는 손쉽게 구매하고 설치가 간편한 체감형 게임기의 활용으로 노인의 신체적 건강 및 활동성을 증진시켜주며 여가활동으로서의 역할도 할 수 있는 가상 현실 시스템으로 고안된 기능적 게임의 사용이 증진되고 있다. 이러한 체감형 게임들은 사람 신체의 움직임 및 오감을 최대한 반영한 리얼리티를 추구하는 게임들이다(김정아 등, 2007). 비디오 게임을 위한 시각 기반인터페이스(vision based interface)는 조이스틱이나 키보드를 누르는 대신 사용자의 제스처를 통해서 게임에 명령을 내림으로써, 사용자들 더욱 현실감 있게 게임에 몰입할 수 있게 하는 새로운 입력 방법으로써 많이 연구 되고 있다(정기철 등, 2005). 최근 가상현실 움직임을 이용한 기술이 재활영역의 평가와 치료도구로 사용되어지고 있는데(Rose 등, 1999), 파킨슨병을 가진 환자들에게 가상현실을 이용한 운동을 적용한 결과 무운동증이 감소하여 운동기능의 향상에 효과를 보였고(Ferrarin 등, 2004), 건강한 성인과 노인의 정적 능력 향상을 위해 가상 환경 움직임을 이용하여 연구한 결과 환자에게도 적용 가능한 균형훈련 및 평가도구로서 활용되어질 수 있을 것으로 보고한 연구도 있었다(우영근 등, 2006).

이러한 점에서 본 연구에서는 65세 이상의 여성 노인을 대상으로 체감형 게임의 시각적 피드백을

통한 노인의 균형운동 프로그램과 기존의 노인 균형 능력 향상을 위한 운동의 한 형태인 스트레칭 운동 프로그램과 비교하여 체감형 게임이 새로운 균형능력 훈련 프로그램이 될 수 있는가에 대한 연구를 통하여 기초정보를 제공하고자 하는데 그 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2009년 11월부터 12월까지 성남시 수정구와 분당구에 소재한 노인정을 이용하는 65세 이상의 여성노인 중 본 연구 참여에 동의하며, 적절한 의사소통과 이해력이 가능하고, 시각과 청각 및 전정기관에 장애가 없고, 균형에 영향을 줄 정도의 심각한 근골격계 장애가 없으며, 또한 균형에 영향을 주는 약물을 투여 하거나, 현기증이 없는 여성노인 50명을 최초 대상으로 체감형 게임 운동 프로그램 25명, 집단 스트레칭 운동 25명씩 배치하였으며, 그들 중 실험 참여도가 낮고, 신체적 제한으로 실험 중도 포기 및 실험내용에서 제외된 대상자가 각 운동 프로그램에 5명씩 있었다. 최종적으로 각 운동 프로그램에는 각각 20명씩의 여성노인을 참여시켰으며 t-검정을 실시하여 집단 간의 동질성 검사를 하였다. 대상자들의 일반적인 특징은 다음과 같다 (Table 1).

2. 실험방법

1) 체감형 게임 운동프로그램

이 연구에 사용된 체감형 게임 운동 프로그램은 일반적인 비디오 게임에 직접 몸을 움직이는 레저

와 스포츠 기능이 가미되어 전 연령층이 즐길 수 있으며, 단순한 게임이 아닌 운동효과를 더욱 부각시켰다.

운동 프로그램에서 사용되는 밸런스 보드는 네 개의 모서리에 압력을 감지하는 센서를 통해 보드 위에서의 사용자의 움직임과 화면 속의 움직임을 조절하게 된다. 40종류 이상의 다양한 트레이닝 중 균형에 많은 영향을 미치는 몸의 중심을 좌우로 움직여 연속해서 날아오는 축구공을 헤딩하는 헤딩 프로그램과, 몸을 좌우로 기울여 스키를 타면서 깃발 표시를 차례차례 통과하는 밸런스 스키, 로프에서 떨어지지 않도록 좌우 균형을 조절하며 제자리 걸음으로 목표지점을 향하는 외줄타기 프로그램을 시행하였다. 대상자에게 4주 동안 주 3회 30분씩 체감형 운동프로그램을 적용하였다.

2) 그룹 스트레칭 운동 프로그램

실내에서 스트레칭 운동을 그룹으로 실시하였으며, 스트레칭 운동은 준비단계로 바닥에 앉아 편안한 마음을 유지할 수 있도록 심호흡과 명상을 실시하였고, 본 스트레칭 운동은 김여옥(1998)의 연구에서 노인을 위해 개발한 14개의 스트레칭 운동을 참조하여 근력, 유연성, 균형능력을 강화시킬 수 있는 어깨 들어올리기, 팔 들어올리기, 어깨 돌리기, 다리 접어 당기기, 앉아서 팔 뻗기의 5개를 보완하여 구성된 19가지이며, 각 동작을 3-5회 반복하였다. 강도는 근육의 통증을 느끼기 전까지 편안하게 스트레칭을 하게 하였다. 정리단계로는 경한 음악과 함께 제자리를 걸으면서 심호흡으로 마무리 하도록 구성하였다. 대상자에게 4주 동안 주 3회 30분씩 그룹 스트레칭 운동 프로그램을 적용하였다.

3. 측정방법

Table 1. General characteristics of subjects

	Motion-Based Game	stretching	p
Age (yrs)	70.50±5.13	69.80±5.91	.53
Height (cm)	155.40±4.05	156.30±3.75	.18
Weight (kg)	50.90±4.68	51.10±5.60	.10

*p<.05

균형조절 기능을 평가하는 임상적인 도구로서 Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, Functional Reach Test를 사용하여 실험 전과 후의 균형을 측정하였다.

1) 균형측정

(1) Berg Balance Scale (BBS)

이 검사는 정적 균형능력과 동적 균형능력을 객관적으로 평가하는 척도로 14개의 항목으로 구성되어 크게 앉기, 서기, 자세변화의 3개 영역으로 나눌 수 있다. 최소 0점에서 최고 4점을 적용하고 14개 항목에 대한 총합은 56점이다. 전체 항목의 수행은 약 15~20분이 소요되고(Cole 등, 1995), 측정오차를 최소한으로 하기 위해 1명의 검사자가 측정 하였다.

Table 3. BBS and TUG, FRT value difference of Motion-Based Game exercise and stretching exercise

(n=40)				
	Motion-Based Game	stretching	T	p
BBS	1.45 ± 2.70	.90 ± 1.77	1.40	.167
TUG	1.75 ± .91	1.90 ± 2.77	1.19	.240
FRT	3.95 ± 1.93	.50 ± 2.23	2.13	.039

*p<.05

(2) Time Up & Go Test (TUG)

이 검사는 동적균형능력을 측정하는 도구로써, 팔걸이가 있는 의자에 앉은 자세에서 일어나 3m 거리를 걸어간 후 다시 제자리로 되돌아와 의자에 앉는 시간을 측정하게 된다. 측정 횟수는 1회로 하였고 시간은 초시계를 사용하여 초 단위로 측정하였다(Hughes 등, 1998). 측정오차를 최소한으로 하기

위해 1명의 검사자가 측정을 하였다.

(3) Functional Reach Test (FRT)

이 검사는 선 자세에서 동적균형능력을 측정하는 방법으로써 Duncan 등(1990)이 균형평가를 위해 제시한 방법인데, 비교적 높은 신뢰도(r=.81)를 갖는 안정된 측정방법으로써, 측정방법은 대상자에게 벽 옆에 서게 한 후 견봉 높이와 수평하게 줄자를 붙이고 대상자에게 팔을 90도 굴곡 시키고 주먹을 쥐게 한 후 줄자에 평행하게 최대한 앞으로 도달할 것을 지시한다. 이 때 벽에 손이 닿으면 안 되고 발이 지면에서 떨어져도 안 되며 견갑골의 과도한 외전이 있어도 안 된다. 측정값은 세 번째 중수지절 관절의 이동거리로 구하며 3회 측정한 후 그 평균값을 검사결과 자료로 채택하였다.

4. 자료 분석

실험 대상자의 일반적 특징 및 각 변인의 평균 및 표준편차를 알아보기 위해 수집된 자료는 상용 통계 프로그램인 윈도우용 SPSS ver.12.0을 사용하여 균형능력의 실험 전과 실험 후를 Paired T-test를 사용하여 분석 하였으며, 집단간의 차이를 알아보기

Table 2. Before and after exercise difference of BBS and TUG, FRT

(n=40)					
		before	after	T	p
		Mean±SD	Mean±SD		
BBS	Motion-Based Game	50.95±2.16	52.40±1.90	-2.39	.027
	stretching	50.60±2.39	51.50±2.21	-2.26	.035
TUG	Motion-Based Game	12.10±1.83	10.35±1.66	8.59	.000
	stretching	11.60±1.63	9.70±2.79	3.06	.006
FRT	Motion-Based Game	12.80±4.51	16.75±4.31	-9.14	.000
	stretching	12.40±4.73	12.90±4.12	-1.00	.330

*p<.05

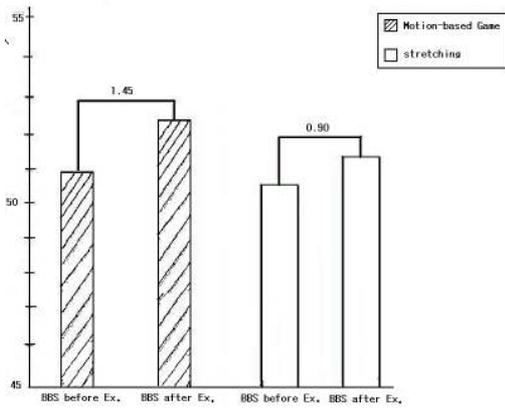


Fig 1. BBS difference between Motion-Based Game Exercise and stretching exercise - before & after

위하여 Independent T-test를 실시하였다. 통계치리의 유의수준은 .05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 운동 전-후 균형능력 비교

4주간의 체감형 게임 운동 프로그램과 스트레칭 운동 프로그램 수행 후 결과는 다음과 같다. 체감형 게임 운동 전 50.95 ± 2.16 에서 운동 후 52.40 ± 1.90 으로, 스트레칭 운동 전 50.60 ± 2.39 에서 운동 후 51.50 ± 2.21 로 두 집단 모두 운동 전,후 Berg Balance Scale 값에서 유의한 차이를 나타내었다($p < .05$)(Table 2, Fig 1). Timed up & go test 능력에서는 체감형 게임 운동 전 12.10 ± 1.83 에서 운동 후 10.35 ± 1.66 으로, 스트레칭 운동 전 11.60 ± 1.63 에서 9.70 ± 2.79 로 두 집단 모두 운동 전,후 Timed up & go test 값에서 유의한 차이를 나타내었다($p < .05$)(Table 2, Fig 2).

FRT결과에서는 체감형게임 운동 전 12.80 ± 4.51 에서 운동 후 16.75 ± 4.31 으로, 스트레칭 운동 전 12.40 ± 4.73 에서 12.90 ± 4.12 로 체감형 게임 운동 프로그램에서 유의한 차이를 나타내었다($p < .05$)(Table 2, Fig 2).

2. 집단간 균형능력 비교

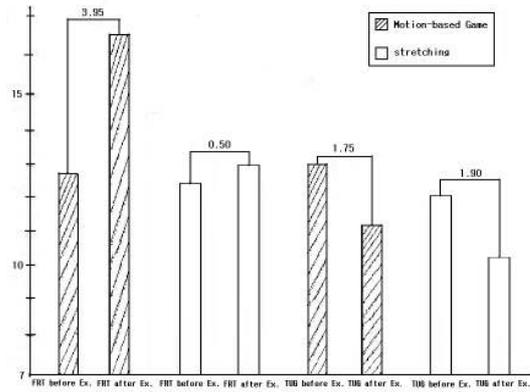


Fig 2. TUG and FRT difference between Motion-Based Game Exercise and stretching exercise - before & after

운동방법에 대한 BBS, TUG, FRT의 집단간 차이를 비교했을 때, 체감형 게임 그룹에서의 BBS는 평균값이 1.45 ± 2.70 의 증가되었고, TUG의 평균값에서는 $1.75 \pm .91$ 의 감소를 보였으며, 스트레칭 그룹에서는 BBS의 평균값이 $.90 \pm 1.77$ 의 증가되었고, TUG의 평균값에서는 1.90 ± 2.77 의 감소를 보여, 두 집단간에 BBS와 TUG의 유의한 차이가 없었다($p < .05$)(Table 3). 하지만 체감형 게임 그룹에서는 FRT의 평균값이 3.95 ± 1.93 의 증가되었고, 스트레칭 그룹에서는 $.50 \pm 2.23$ 으로 유의한 차이를 나타내었다($p < .05$)(Table 3).

IV. 고 찰

균형능력은 인체의 무게 중심을 지지 기반 위에서 유지하는 끊임없는 과정이며 (Yaggie와 Mcgregor, 2002), 균형능력의 향상은 신체동작의 민첩성을 개선시켜 순발력, 평형과 함께 여러 신체부위를 조절할 수 있는 협응력을 증가시킬 수 있게 된다(Runge, 1993). 노화가 진행됨에 따라 근골격계는 근질량과 근력 및 관절가동범위가 감소되고, 보행시에는 보행 속도가 떨어지고 보폭이 좁아지게 된다. 또한 신경계의 변화로 자극반응시간과 신경전도속도가 느려지게 되며 균형능력이 감소되게 된다(전미양, 2001), 노화 현상으로 인한 평형능력의 감소는 전반적인 하체근력의 약화로 발생하며 협응력, 유연성 및 고유수용기능(Proprioception)의 저하에 따른 자세 혼

들림 때문인 것으로 알려져 있다(Edelberg, 2001).

균형능력이 저하된 노인의 경우는 운동을 통해서 균형능력이 회복될 수 있기 때문에, 노인을 대상으로 균형능력 증진을 위한 다양한 연구가 이루어져 왔으며, 노인에게 있어 규칙적인 운동은 긍정적인 효과를 제공하고, 우영근 등(2003)은 노인의 규칙적인 운동 프로그램에 참여 여부가 정적 균형능력의 향상에 도움을 주는 것으로 보고하였다. 이한주와 한상완(2009)은 고령 노인들을 대상으로 탄력밴드와 스위스볼 복합 운동프로그램을 실시했을 때 신체구성에는 영향을 주지 않지만 균형능력을 향상시킬 수 있다고 하였으며, 정성환 등(2005)은 가상 자전거 시스템 운동 프로그램결과 평균무게 이동값과 COP의 이동면적이 줄어, 안정감 있는 주행을 하였으며 평형감각 조절을 훈련시킴에 있어 유용함을 보고하였다. 홍소영(2004)은 사지각훈련 프로그램이 편마비 환자의 균형유지 능력을 향상시켰다고 보고하였다.

이에 본 연구는 균형을 유지하는 능력을 증진시키는 방법으로 최근 의학계에서 가능성을 인정받고 있는 가상현실 체감형 게임기 운동프로그램을 사용하여 균형훈련을 실시하였다. 가상현실을 기반으로 한 체감형 게임기는 재미를 줄 뿐만 아니라, 균형능력의 증진이라는 목적을 가지고 고안된 기능적 게임으로, 재미를 느낄 수 있고, 쌍방향성이며, 동기부여를 통해 자아만족감도 가지게 한다(한국게임산업진흥원, 2007). Cunningham(1999)은 가상현실을 노인환자들에게 적용함에 있어서 기존의 균형향상을 위한 운동치료방법과 함께 적용하였을 때 균형능력과 동적 선 자세에서 지구력 등에 향상을 가져온다고 보고 하였다.

본 연구는 2009년 11월부터 12월까지 성남시 수정구와 분당구에 소재한 노인정에 다니는 65세 이상 여성노인 중 연구조건을 충족시키고 연구에 동의한 대상자 50명중 체감형 게임 운동 프로그램 25명과, 스트레칭 운동 프로그램에 25명씩 배치하였다. 하지만 실험참석률 저조 및 신체적 제한으로 인한 중도 포기 및 탈락자가 각 프로그램에서 5명씩 있었으며, 이를 제외한 각 운동 프로그램의 대상자

20명씩을 대상으로 4주간 주 3회의 실험을 실시하였고, 1회 30분씩 체감형 게임 운동 프로그램을 적용과 그룹 스트레칭 운동 프로그램을 적용한 두 운동군에 균형 측정 도구인 BBS, TUG, FRT를 비교 측정하였다. BBS는 앉기와 서기에서 기능적으로 기본적인 활동 시 균형능력을 평가하는 것이고, TUG는 일정시간동안 발생하는 보행 이동에 대한 균형을 유지하는 능력을 평가하는 것이다(Hatch et al, 2003). FRT는 손쉽게 전후의 동적 균형을 측정할 수 있고, 노인환자의 낙상을 예측할 수 있으며 균형과 밀접한 관련이 있다(Brooks et al, 2006). 선행 연구 논문에서 송창호 등(2009)은 비디오 게임을 이용한 가상현실 운동 프로그램을 노인에게 적용시키지근력과 정적균형능력, 동적균형능력이 모두 유의하게 향상되었다고 연구 결과를 보여주었고, 홍소영(2010)의 연구에서는 노인의 균형능력 향상을 위하여 가상현실게임을 적용한 결과 버그균형검사와 한발서기 검사 모두 통계적으로 유의하여 가상현실 게임이 노인의 균형능력 향상을 위한 중재방법으로 사용되어질 수 있는 가능성을 제시하였다. 본 연구에서도 체감형 게임 운동 프로그램을 적용한 운동군의 BBS와 TUG, FRT 모두에서 유의한 값을 얻을 수 있었고, 그룹 스트레칭 운동 프로그램을 적용한 운동군에서는 BBS와 TUG에서만 유의한 값을 얻을 수 있었다. 또한 집단간 비교에서는 BBS, TUG는 통계학적으로는 유의하지 않으나 평균값의 변화를 보였고, FRT는 통계학적으로 유의한 수준을 보였다. 이러한 결과는 체감형 게임 운동 프로그램과 그룹 스트레칭 운동 프로그램이 노인에게 있어 균형 및 보행 기능 향상에 좋은 영향을 미친다고 볼 수 있겠다.

하지만 본 연구에서는 실험기간이 짧아 대상자의 균형능력에 많은 영향을 미칠 수 없었기에 장기적인 관점에서의 치료 효과를 논의하기에는 제한이 있다. 또한 노인의 참여 의욕정도의 차이가 있고, 근력측정을 하지 않아 균형능력 전반을 논하기에는 제한이 있다. 따라서 본 연구를 기초로 앞으로 장기간의 훈련을 포함한 구체적이고, 효율적인 더 많은 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 실험은 체감형 게임 운동 프로그램과 그룹 스트레칭 운동 프로그램이 65세 이상 여성노인들의 균형능력 향상에 미치는 영향을 알아보기 위해 수행되었으며 결과는 다음과 같다.

4주간의 체감형 게임 운동 프로그램과 그룹 스트레칭 운동 프로그램 적용 후 실험 전, 후 집단내에서는 BBS, TUG 측정 결과 두 운동군 모두에서 균형능력의 향상을 보였지만, FRT 측정 결과 체감형 게임 운동 프로그램에서만 균형능력의 향상을 보였다($p<.05$). 또한 집단간의 차이 비교에서는 BBS, TUG 측정 결과에서 평균값의 변화는 있었지만 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았으며, FRT의 측정 결과에서는 유의한 차이를 나타내었다.

이상의 결과로 볼 때 체감형 게임 운동 프로그램과 그룹 스트레칭 운동 프로그램을 4주간 적용하였을 경우 여성노인의 균형능력을 증진시키는 것을 알 수 있으며, 체감형 게임 운동 프로그램이 그룹 스트레칭 운동 프로그램과 비교해 보다 나은 효과를 기대할 수 있겠다. 본 연구 결과로써 체감형 게임 운동 프로그램과 그룹 스트레칭 운동 프로그램이 여성노인의 균형능력 증진을 위해 유용한 프로그램이 될 수 있는 가능성 및 기초정보를 제공할 수 있음을 시사 할 수 있다.

참 고 문 헌

김동진, 이현민. 노인을 위한 낙상방지 프로그램. 코칭능력개발지, 2004;6(1):31-41.

김수경. 노인의 낙상 위험 요인과 예방을 위한 작업치료. 대한 작업치료 학회지, 2005;13(3):69-76.

김여옥. 스트레칭운동이 양로원노인의 체력, 일상활동능력, 삶의 질에 미치는 효과. 한양대학교, 석사학위논문, 1998.

김정아, 강경규, 리현희 등. 노인을 위한 체감형 게이트볼 게임 개발에 관한 연구. 한국게임학회 논문지, 2007;7(4):13-21.

김혜란. 탄성밴드 및 짐볼운동이 노인들의 일상생활 동작에 미치는 영향. 명지대학교 교육대학원, 석

사학위논문, 2008.

박현기. 넘어지는 노인과 안 넘어지는 노인의 척추와 하지의 관절가동범위의 비교. 한국 전문 물리치료 학회지, 2000;7(4):8.

송창호, 신원섭, 이경진 등. 비디오 게임을 이용한 가상현실 운동 프로그램이 노인의 근력, 균형 및 보행에 미치는 영향. 한국노년학, 2009;29(4):1261-75.

우영근, 이충휘, 조상현 등. 시각차단, 과제 유형 및 운동프로그램 참여가 노인의 정적 균형에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지, 2003;10(3):1-15.

우영근, 황지혜, 안주하 등. 노인에서 나이에 따른 하지 관절 운동범위의 특성이 균형에 미치는 영향. 재활의학 학회지, 2005;29(1):109-18.

우영근, 황지혜, 안주하 등. 가상환경 움직임을 이용한 정적 균형능력 평가. 대한재활의학학회지, 2006;30(3):254-60.

이숙자. 노인의 건강증진을 위한 율동적 운동프로그램의 적용 효과, 대한간호학회지, 2000;30(3):776-90.

이승주, 김석희, 박양선 등. 여성 노인의 낙상유무가 보행패턴, 신체기능, 그리고 하지근력에 미치는 영향. 한국체육학회지, 2007;46(2):369-78.

이한주, 한상완. 탄력저항을 이용한 하지근력 강화 운동이 여성노인의 정적 및 동적 균형능력에 미치는 영향. 지역사회간호학회지, 2009;20(1):59-66.

전미양. 낙상 예방 프로그램이 여성 양로원 노인의 생리적 기능에 미치는 효과. 서울대학교 간호대학, 박사학위논문, 2001.

정기철, 한은정, 강현. 비디오 게임 인터페이스를 위한 인식 기반 제스처 분할. Journal of Korea Multimedia Society, 2005;8(9):1177-86.

정성환, 박용근, 정우석 등. 가상 자전거 시스템을 이용한 고령자의 평형감각 증진에 관한 연구. 전자공학회 논문지, 2005;42(6):57-66.

최동성, 김호영, 김진우. Flow와 Experience가 온라인 게임 사용시간에 미치는 영향. 연세대학교 휴먼인터페이스 연구실 자료, 2000.

통계청. 장애인구추계, 2006. 11

한국게임산업진흥원. 게임 콘텐츠 분석연구, 서울,

- 2007.
- 홍소영, 가상현실 게임을 이용한 노인의 균형훈련효과. 대한작업치료학회지, 2010;18(1):55-64.
- 홍소영, 편마비환자의 시지각 능력과 균형유지능력 간의 상관관계. 충남대학교 보건대학원. 석사학위논문, 2004.
- Brooks D, Davis AM, Naglie G. Validity of 3Physical Performance Measures in Inpatient Geriatric Rehabilitation. Arch Phys Med Rehabil, 2006;87(1):105-10.
- Cole B, Finch E, Gowland C et al. Physical Rehabilitation Outcome Measures. Journal of Rehabilitation Research and Development. 1995.
- Cunningham D. Therapy for the new millennium: Using virtual reality to improve dynamic standing tolerance. Rehabmanagement. 1999.
- Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, et al. Functional reach A new clinical measure. J Gerontol, 1990; 45(6):192-97.
- Edelberg HK. Falls and function. How to prevent falls and injuries in patients with impaired mobility. Geriatrics, 2001;56(3):41-5.
- Ferrarin M, Brambilla M, Garavello L, et al. Microprocessor-controlled optical stimulating device to improve the gait of patients with parkinson's disease. Medical & biological engineering & computing, 2004;42(3):328-32.
- Gauchard GC, Gangloff P, Jeanel c, et al. Physical activity improves gaze and posture control in the elderly. Neurosci Res, 2003;45(4):409-17.
- Hatch J, Gill-Body KM, Portney LG. Determinants of balance confidence in community-dwelling elderly people. Phys Ther, 2003;83(12):1072-9.
- Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults, Phys Ther, 1987;67(12):1881-5.
- Hughes C, Osman C, Woods A. Relationship among performance on stair ambulation, functional reach, and timed up and go tests in older adults. Issues on Ageing, 1998;21:18-22.
- LW pedretti, MB Early. Occupational therapy practice skills for physical dysfunction. St. Loues, Mosby Co. Jordan University of Science and Technology. 2002.
- Mattacola CG, Perrin DH, Gansneder BM, et al. Strength, Functional Outcome, and Postural Stability After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. J Athl Train, 2002;37(3): 262-68.
- Rose FD, Brooks BM, Attree EA, et al. A preliminary investigation into the use of virtual environment in memory retraining after vascular brain injury: Idications for future strategy? Disability and Rehabilitation, 1999;21(12):548-54.
- Runge JW. The cost of injury, Emerg Med Clin North Am. 1993;11(1):241-53.
- Yaggie JA, McGregor SJ. Effect of isokinetic ankle fatigue on the maintenance of balance and postural limits. Archives of Physical Medicine Rehabilitation. 2002;83(2):224-8.