

전통적 균형훈련이 노인의 균형능력에 미치는 영향

이승은 · 배성수¹ · 김수민² · 김철용² · 송주영²

대구대학교 재활과학대학원 물리치료학과, ¹울산과학대학 물리치료과, ²대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

Effect of Traditional Balance Training on Balance in Older Adults

Seung-eun Lee, P.T., Sung-soo Bae, P.T., Ph.D.¹, Soo-min Kim, P.T., Ph.D.²,
Chul Yong Kim, P.T., Ph.D.², Joo-young Song, P.T., Ph.D.²

Department of Physical Therapy, Graduate School of Rehabilitation Science, Daegu University,

¹*Department of Physical Therapy, college of Rehabilitation Science, Daegu University,*

²*Department of Physical Therapy, Ulsan Science College*

<Abstract>

Purpose : This study was to evaluate the effect of traditional balance training on balance in older adults.

Methods : The subjects of this study were thirty elderly over 65 years old. Thirty subjects ranging aged from 66 to 85(74.0±5.83) completed the study and participated three times a week for 5weeks. Subjects were assessed by utilizing two different balance measure : Static standing balance was measured by balance performance monitor(BPM). Dynamic balance was measured by timed up and go test(TUG). The scale for static standing balance was measured by using frequency(Hz), sway area(mm²), sway path(mm), max sway velocity(mm/s), ant/post sway angle(°), left/right sway angle(°), and sway number.

Results : The change in frequency were statistically significant on pre-test and post-test(P<.05), 2. The change in sway area were statistically significant on pre-test and post-test (P<.05), 3. The change in sway path were statistically significant on pre-test and post-test(P<.05), 4. The change in max sway velocity were statistically significant on pre-test and post-test (P<.05), 5. The change in ant/post sway angle were statistically significant on pre-test and post-test (P<.05), 6. The change in left/right sway angle were statistically significant on pre-test and post-test(P<.05), 7. The change in sway number were statistically significant on pre-test and post-test(P<.05), 8. The score on timed up and go test shows statistically significant increase on pre-test and post-test (P<.05).

Conclusion : This study suggest that traditional balance training have an effect on balance performance ability for elderly people. Therefore, the traditional balance training is recommended for older adults to improve

balance performance ability.

Key Words : Balance, Balance training, Dynamic balance

I. 서 론

균형은 대개 똑바른 자세를 취하여 그 기저면 위에 중력 중심을 유지하는 능력이며, 안정성과 가동성이 잘 조화를 이룬 역동적 현상이며, 공간에서 자세를 유지하거나 통제되고 협응된 방법으로 움직일 때 꼭 필요하다(배성수 등, 1997). 균형은 크게 정적 균형과 동적 균형으로 나누는데 정적 균형은 자세 유지를 할 때 균형을 유지하는 능력을 말하는 것으로 지지기저면내에 중력 중심을 두어 신체가 움직이지 않게 자세를 유지하는 능력이고, 동적균형은 신체가 움직일 때 균형을 유지하는 것으로 신체가 움직이는 동안 중력 중심을 지지 기저면 내에 두어 원하는 자세를 유지하는 능력이다(배성수 등, 1992; Ragnarsdottir, 1996). 균형을 유지하기 위해서는 전정기관, 시각, 고유수용성감각, 근골격계 기능 그리고 인지 능력이 필요하다. 이러한 자세조절기전은 질병이나 노령화에 따라 저하 되어 균형유지가 어렵게 되고, 균형과 기능적 가동성의 감소는 넘어짐(falling)의 위험이 증가된다(Baker 등 1985; Shumway-cook 등, 1997). 노인들에게 있어서 이러한 넘어짐은 골절 등으로 인한 심각한 합병증을 유발할 뿐 아니라 각종 손상에 의한 입원치료, 장애, 그리고 죽음에 이르는 중요한 원인이 된다(Hogan 등, 2001).

노인의 생체적인 변화 중 근골격계 변화에는 근 섬유수의 수와 크기가 감소되는 근 위축과 지방 물질 대신에 섬유성 조직으로 골격근이 대체되는 근 약화가 있으며 하지 근력은 약 40% 감소한다고 나타나며, Wolfson 등(1995)은 노인에서 하지의 근력이 보행능력, 균형 능력과 높은 상관관계가 있으며, 또 Brown 등(1995)은 하지의 근력이 약화되면 보행 속도, 균형과 계단 오르기 능력이 떨어지게 된다고 보고 하였다.

노인의 근력 약화는 균형유지에 영향을 주는데, 균형의 향상은 노인들에서 넘어짐의 가능성을 방지하고, 넘어짐으로 인한 경제적 비용 감소와 노인들

의 생활의 질적인 향상을 위해서도 중요하다(Harada 등, 1995).

노인의 균형과 보행 속도를 개선시키고 근력을 유지 시키거나 증가시키기 위해서 근력 강화 운동, 유연성 훈련, 유산소 운동, 그리고 보행을 포함한 다양한 형태의 운동이 유용하다(Chandler와 Hadly, 1996). Mills(1994)은 재가 노인을 대상으로 근력 유연성, 그리고 균형을 개선하기 위하여 저강도 유산소 운동이 유익하다고 보고 하였으며 Jennifer와 Woollacott(2005)는 고강도 근력강화 훈련이 균형 능력 손상 있는 노인에게 하지근력을 강화 시키는데 효과적이며, 기능적 균형 능력을 향상시키고 낙상의 위험을 감소시키는데 중요한 역할을 한다고 하였다. 권오윤(1998)의 연구에서는 근력 약화와 균형 능력저하로 증가되는 노인의 낙상은 근력 강화 운동을 통하여 증진시킬 수 있다고 하였다. 노인에게 하지 근력 강화 운동을 실시하였을 때 균형능력 평가에서 슬관절 근육의 근력의 증가와 균형능력이 증가되었다고 하였으며(김택훈 등, 2000), 노인의 하지근력증가와 보행 및 균형능력 향상사이에 높은 상관관계가 있다고 하였다(박장성 등, 2002). 하지 근력을 위주로 한 노인의 근력 강화운동이 노인의 균형능력을 향상 시켰으며(김은주, 1999), PNF 하지 패턴에 기초한 탄력밴드 훈련이 노인의 균형능력의 증가를 가져온다고 하였으며(이형수, 2005) 탄성 밴드를 이용한 무릎관절 근력강화운동이 노인들의 균형 조절 능력 향상에 효과적이라고 하였다. 또한 스위스 볼이 골다공증과 심각한 균형 손실에 큰 효과를 나타내었다(Beate Carriere, 1999; 이수영 등, 2004).

최근 노인의 낙상 방지와 생활 질적 향상을 위해 적당 강도의 운동과 균형 수행력을 향상 시키는 훈련이 필요하다. 자세 조절의 향상의 향상은 균형훈련 프로그램을 통해서 주로 성취되는데 이것은 건강하거나 손상 받은 대상자에게 모두 효과적이다. 자세 조절과 균형능력과는 밀접한 관계가 있기 때문에 노화로 인한 자세 조절의 감소는 균형 능력의

감소에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 비록 균형 훈련 프로그램이 자세조절을 향상 시킨다고 보여졌지만 다양한 균형 프로토콜의 결과를 비교하는 것은 부족하다. 임상적으로 치료중재를 올바르게 가이드 하기 위한 과학적 근거로써 사용하는 것이 중요하다 .

따라서 이 연구의 목적은 전통적 균형 훈련을 통하여 노인의 균형능력향상에 미치는 영향을 보고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 연구기간

1) 연구 기간

연구기간은 2006년 2월 20일부터 3월 24일까지 실험에 동의한 30명의 노인들을 대상으로 전통적 균형 훈련을 실시하였으며, 모든 대상자는 매일 30분 이상, 주 3회, 5주 동안 훈련을 실시하였다.

2) 연구대상

본 연구는 울산광역시에 거주하는 65세 이상 노인 30명을 대상으로 하였다. 대상자들에게 전통적 균형훈련을 실시하였으며, 연구대상자의 선정 기준은 다음과 같다.

- 첫째, 최근 1년 동안 넘어진 경험이 없는 자
- 둘째, 3m 이상을 독립적으로 쉬지 않고 걸을 수 있는 자
- 셋째, 보행에 영향을 줄 수 있는 통증이 없는 자
- 넷째, 불균형과 넘어짐을 유발할 수 있는 신경학적 이상 혹은 근 골격계 이상이 없는 자
- 다섯째, 실험에 영향을 줄 수 있는 시각 혹은 체성감각에 심각한 손상이 없는 자

2. 연구방법

1) 균형 프로그램

균형훈련프로그램 진행은 두 가지 다른 시각적 조건과 다른 지면 조건에서 실행되었는데 훈련은 견고한 지면 조건과 연지면 조건으로 나누었으며

눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태에서 수행을 하였다. 연지면과 견지면 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태에서 팔 뻗기, 손을 골반 위에 얹기, 팔을 앞으로 뻗기, 눈을 감았을 때와 뜬 상태에서 연지면에서 손을 골반위에 얹고 서기 등을 시행 하였다. 모든 단계는 30초 동안 지속하였다. 연지면과 견지면에서 제자리 걷기, 한 다리로 서기, 좁은 지지면에서 서기, 앞으로 기울이기를 시행한다.

3. 측정도구

1) 균형능력 측정도구

(1) 균형 수행 측정기(balance performance monitor: BPM)

이 연구에서는 정적 선 자세 균형능력 측정을 위해서 영국의 SMS Healthcare사에 의해서 제작되고 단일표본 사례실험(single-case experimental design)을 통해 타당도가 검증된, BPM(balance performance monitor; data print software version 5.3, SMS Healthcare Inc.,UK)을 사용하였다. 이 도구는 컴퓨터화된 두 발 선 자세용 발판과 다양한 시각적 청각적 피드백을 제공해주기 위한 피드백용 장치로 구성되어지며 경제성과 이동성의 장점을 갖는다. 두 발 기립용 발판은 이동이 가능한 두 개의 발판으로 구성되어 있고 각 발판 위에는 발의 모양이 그려져 있으며 그 위에 발의 방향과 수직이 되는 선이 표시되어 정확한 발의 위치를 둘 수 있도록 제작 되었다. 피드백용 장치는 다시 컴퓨터와 연결되어 발판으로부터 측정되어지는 전후, 좌우의 신체중심의 분포와 동요각, 동요거리, 동요속도, 동요주기 등에 대한 선 자세에서의 균형의 정보가 컴퓨터화된 측정과 계산을 통하여 정확하게 제공해 주어 임상에서도 균형을 위한 훈련과 평가도구로서 많이 사용되어 오고 있다(Sackley와 Baguley, 1993).

(2) 일어나 걸어가기 검사(timed up and go test: TUG)

이 연구에서는 동적 선 자세 균형능력 측정을 위해서 TUG 검사를 실시하였다. 이 검사는 기본적인 운동성과 균형을 빠르게 측정 할 수 있는 검사 방법으로 팔걸이가 있는 의자에 앉아 3m거리를 걸어

서 다시 되돌아와 의자에 앉는 시간을 측정하는 방법이다. 30초 이상 이면 기초 이동 능력이 의존적이므로 혼자서 실외 이동을 할 수 없다. 이 검사의 측정자 내 신뢰도는 $r=0.99$ 이고, 측정자간 신뢰도는 $r=0.98$ 로 신뢰할 만한 도구이다(Podisadlo와 Richardson, 1991).

2) 실험 절차 및 방법

본 연구에서는 노인의 정적 선 자세 균형능력(BPM) 과 동적 균형능력을(TUG) 측정 하였다. 실험전의 측정은 연구자는 대상자들에게 간단한 시범을 보인 후 동일한 순서대로 실험을 진행 하였다.

모든 대상자의 정적 균형 능력 측정은 대상자의 준비 상태 점검 및 발판 위에서의 발의 위치와 두 발 사이의 너비를 조절하게 하여, 정적 선자세 수행 시의 균형을 검사하기 위해 두발 선자세용 발판을 적절한 위치에 배치, 고정 시킨 후에 이를 컴퓨터 시스템과 연결 시켰다. 환자의 적절한 자세의 정보를 확인하고 각각의 정적 선자세 수행이 30초 간격으로 정확하게 이루어지는지를 확인할 수 있도록 설치하여 두었다. 정적 선 자세 균형은 BPM의 피드백 장치 없이 발판 위에 4인치의 너비로 올라서서 전방 1m 벽 중앙에 눈높이의 약 15°위 지점에 시선을 편안하게 두어 서있는 자세를 유지하는 동안 역전주기, 동요편차, 전후 동요각, 좌우 동요각, 동요면적, 동요거리, 그리고 최대 동요 속도를 측정 하였다.

이 때 30초 동안 선 자세 균형을 측정 하였으며, 눈을 감은 상태와 눈을 뜬 상태를 측정 하였으며, 한 선 자세 조건에서 다음 선 자세 조건으로 넘어가기 전에 의자에 앉아 휴식 시간을 두었다. BPM 측정 후 TUG를 측정하였다.

동적 균형 능력을 측정하기위한 TUG 검사에서 대상자는 편안한 신발을 신고 수행하며 팔걸이가 있는 의자에 앉아서 “시작”이라는 구두 명령에 맞춰 의자에서 일어나 3m거리를 걸어서 다시 되돌아와 의자에 앉는 시간을 측정하였다.

대상자를 주 3회 이상 5 주간을 동일한 방법으로 실험하였고 실험 후 측정은 실험 전과 동일한 방법으로 재측정 하였다. 측정의 오차를 줄이기 위해 측정자를 동일인으로 하였다.

4. 자료 분석

전통적인 균형훈련의 치료적 중재 효과를 알아보기 위하여 측정된 자료는 SPSS/Window(version 12.0)을 이용하여 통계 처리 하였다.

전통적인 균형훈련이 노인의 균형 수행 능력에 미치는 영향을 분석하기위해 운동 전후의 BPM을 이용한 선 자세에서의 정적 균형 지수의 차이와 동적 균형 능력수행인 TUG의 차이를 알아보기 위하여 대응표본 t-검정(paired t-test)을 실시하였으며, 유의수준 α 는 .05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성 비교

본 연구에 참여한 연구 대상자는 총 30명으로 연령은 66세에서 85세였으며, 평균 연령은 74.0±5.83 세 이었고, 평균 신장은 154.5±6.74cm 이었고, 평균 체중은 58.78±8.81kg이었다. 성별 분포는 남자 4명, 여자 26명 이었다(Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects

		N	Min.	Max.	Mean	SD
Sex	male	4				
	female	26				
	Age	30	66.00	85.00	74.00	5.83
	Height	30	139.5	166.5	154.5	6.74
	Weight	30	40.90	74.90	58.78	8.81

2. BPM 분석

1) 동요주기의 분석

균형훈련 전 후 역전주기에 관한 분석 결과는 다음과 같다.

눈뜨 상태에서 동요 주기의 평균은 실험 전 1.26 ± 0.03 에서 실험 후 1.23 ± 0.03 로 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않았다($p > .05$)(Table 2, Fig. 1).

눈감은 상태에서의 역전 주기의 평균은 실험 전 1.43 ± 0.04 에서 실험 후 1.33 ± 0.04 로 유의하게 감소

Table 2. The comparison of frequency between pre-test and post-test in static standing position

	Pre-test		Post-test		t-value	p-value
	Mean	SD	Mean	SD		
Eyes-open	1.26	± 0.03	1.23	± 0.03	1.08	0.29
Eyes-closed	1.43	± 0.04	1.33	± 0.04	2.60	0.02*

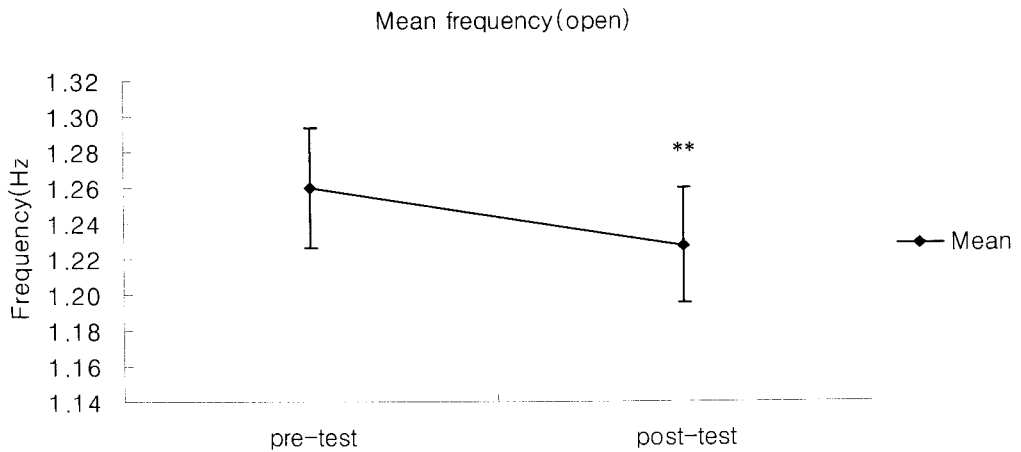


Fig 1. Mean changes for frequency between pre-test and post-test with eyes-open in static standing position.

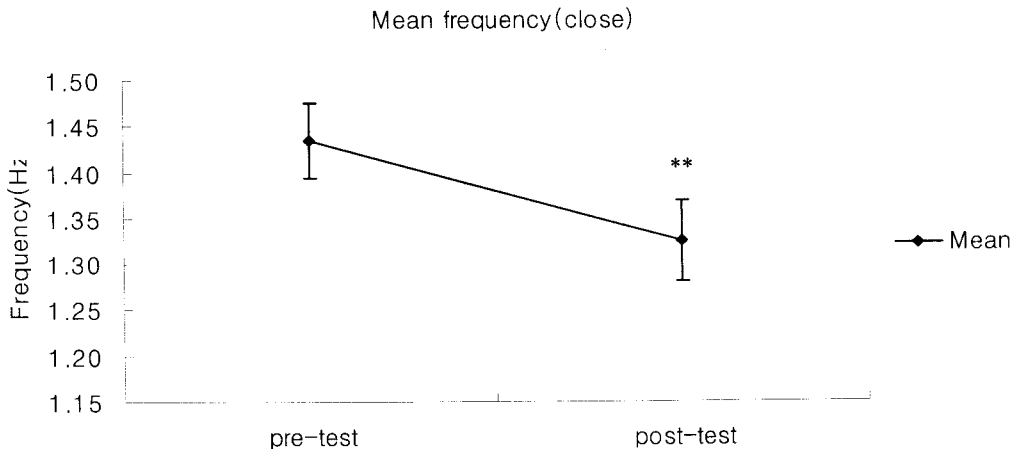


Fig 2. Mean changes for frequency between pre-test and post-test with eyes-closed in static standing position

하였다($p<.05$)(Table 2, Fig 2).

2) 동요 편차 분석

균형훈련 전 후 동요편차에 대한 분석결과는 다음과 같다.

눈뜨 상태에서 동요 편차 평균은 실험 전 3.21

± 0.20 서 실험 후 2.20 ± 0.13 로 유의하게 감소되었다($p<.05$)(Table3, Fig.3).

눈감은 상태에서의 동요편차 평균은 실험 전 2.91 ± 0.19 , 실험후 2.42 ± 0.17 로 유의하게 감소되었다($p<.05$)(Table 3, Fig 4).

Table 3 The comparison of sway number between pre-test and post-test in static standing position

	Pre-test		Post-test		t-value	p-value
	Mean	SD	Mean	SD		
Eyes-open	3.21	± 0.20	2.20	± 0.13	6.45	0.00**
Eyes-closed	2.91	± 0.19	2.42	± 0.17	3.56	0.001**

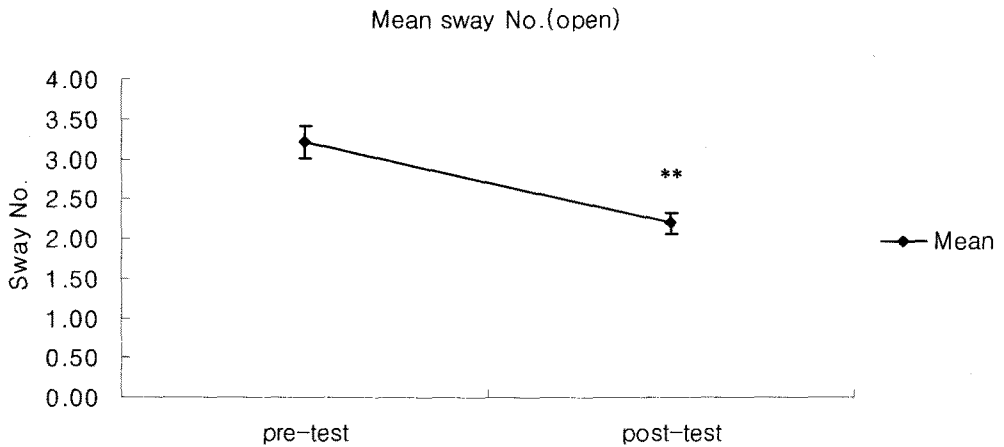


Fig 3. Mean changes for sway number between pre-test and post-test with eyes-open in static standing position.

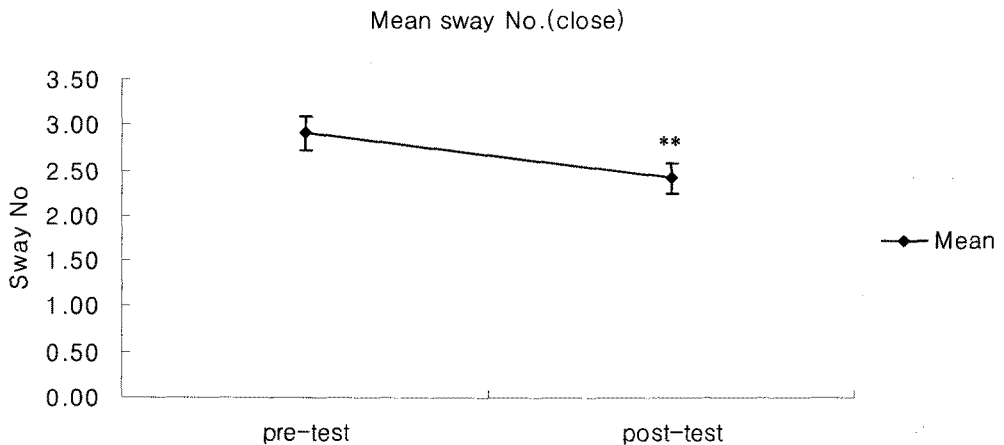


Fig 4. Mean changes for sway number between pre-test and post-test with eyes-closed in standing position.

3) 동요각 분석

균형훈련 전 후 동요각에 관한 분석 결과는 다음과 같다.

(1) 전후 동요각

균형훈련 전 후 눈뜨 상태에서 전후 동요각의 평균은 실험 전 1.86 ± 0.10 에서 실험 후 1.36 ± 0.09 로 유의하게 감소하였다($p < .05$)(Table 4, Fig 5).

Table 4. The comparison of max sway angle anterior and posterior between pre-test and post-test in static standing position

	Pre-test		Post-test		t-value	p-value
	Mean	SD	Mean	SD		
Eyes-open	1.86	± 0.10	1.36	± 0.09	5.00	0.00**
Eyes-closed	2.03	± 0.12	1.57	± 0.09	4.59	0.00**

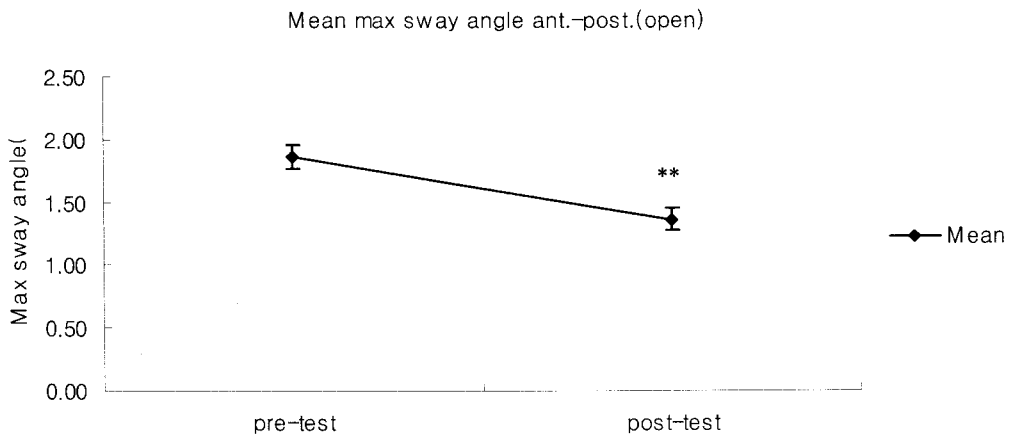


Fig 5. Mean changes for max sway angle anterior and posterior between pre-test and post-test with eyes-open in static standing position

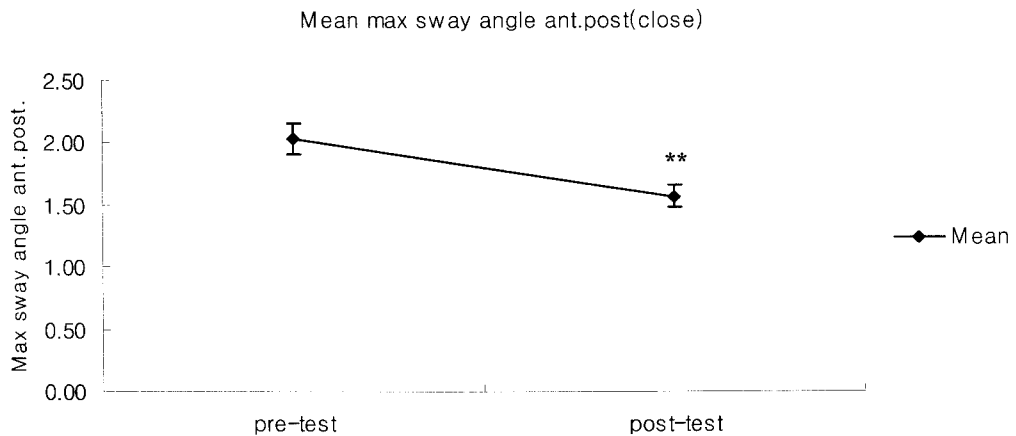


Fig. 6. Mean changes for max sway angle anterior and posterior between pre-test and post-test with eyes-closed in static standing position

눈감은 상태에서의 전후 동요각의 평균은 실험 전 2.03±0.12에서 실험 후 1.57±0.09로 유의하게 감소하였다.(p<.05)(Table 4, Fig 6).

(2) 좌우 동요각(max sway angle left and right) 균형훈련 전 후 눈뜨 상태에서 전후 동요각의 평균은 실험전 1.16±0.15 실험 후 0.68±0.08로 유의하게 감소하였다(p<.05)(Table 5, Fig 7).

Table 5. The comparison of max sway angle left and right between pre-test and post-test in static standing position

	Pre-test		Post-test		t-value	p-value
	Mean	SD	Mean	SD		
Eyes-open	1.16	± 0.15	0.68	± 0.08	3.89	0.001**
Eyes-closed	0.77	± 0.08	0.62	± 0.07	2.69	0.012**

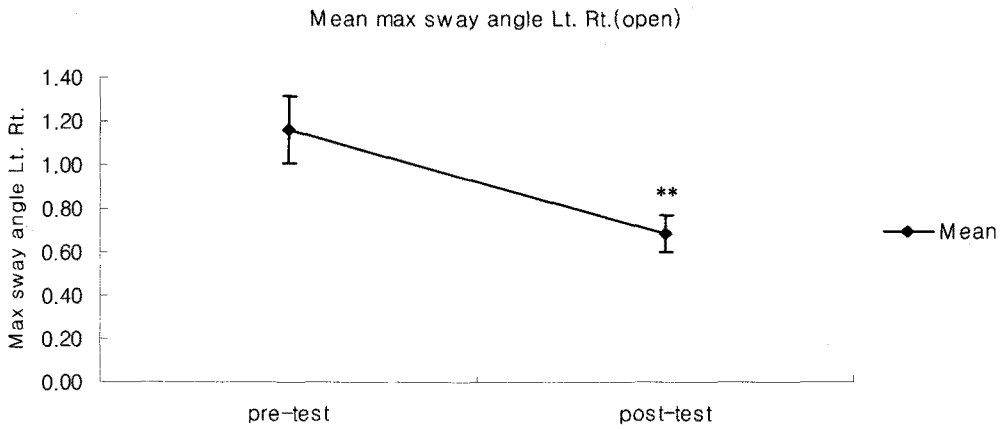


Fig 7. Mean changes for max sway angle left and right between pre-test and post-test with eyes-open in static standing position

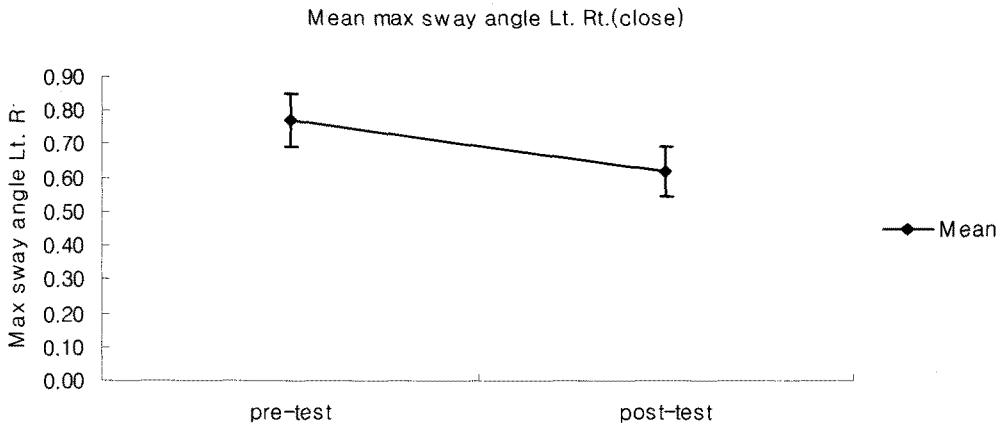


Fig 8. Mean changes for max sway angle left and right between pre-test and post-test with eyes-closed in static standing position

눈감은 상태에서의 좌우 동요각의 평균은 실험 전 0.77 ± 0.08 에서 실험 후 0.62 ± 0.07 로 유의하게 감소하였다($p < 0.05$)(Table 5, Fig 8).

4) 동요면적 분석

균형 훈련 전후 동요면적에 관한 분석 결과는 다

음과 같다.

균형 훈련군의 눈뜬 상태에서의 동요면적의 평균은 실험 전 404.70 ± 64.46 에서 실험 후 179.80 ± 27.71 유의하게 감소하였다($p < 0.05$)(Table 6, Fig 9).

눈감은 상태에서의 동요면적의 평균은 실험 전 293.53 ± 39.89 에서 실험 후 189.97 ± 28.65 로 유의하게

Table 6. The comparison of sway area between pre-test and post-test in static standing position

	Pre-test		Post-test		t-value	p-value
	Mean	SD	Mean	SD		
Eyes-open	404.7	± 64.46	179.8	± 27.71	4.66	0.00**
Eyes-closed	293.5	± 39.89	189.97	± 28.65	4.16	0.00**

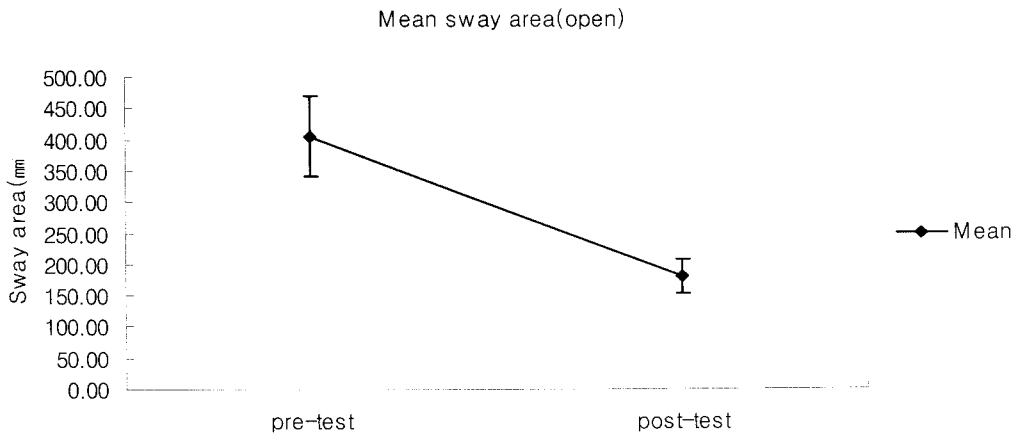


Fig 9. Mean changes for sway area between pre-test and post-test with eyes-open in static standing position

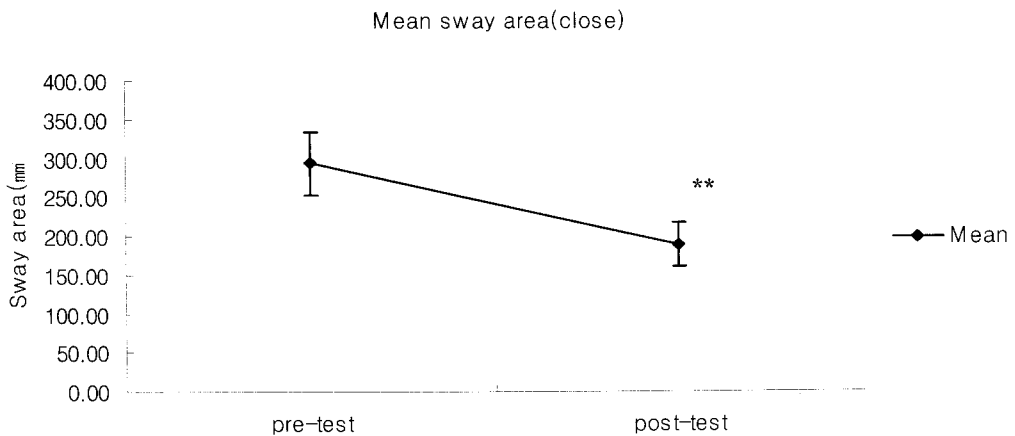


Fig. 10. Mean changes for sway area between pre-test and post-test with eyes-closed in static standing position

감소하였다($p < .05$)(Table 6, Fig 10).

5) 동요거리 분석

균형 훈련 전후 동요거리에 관한 분석 결과는 다음과 같다.

균형 훈련군의 눈뜨 상태에서 동요거리의 평균

은 실험 전 303.03 ± 16.30 에서 실험 후 234.97 ± 11.57 로 통계적으로 유의하게 감소하였다($p < .05$)(Table 7, Fig 11).

눈감은 상태에서의 동요거리의 평균은 실험 전 326.10 ± 14.65 에서 실험 후 269.67 ± 15.06 로 유의하게 감소하였다($p < .05$)(Table 7, Fig 12).

Table 7. The comparison of sway path between pre-test and post-test in static standing position

	Pre-test		Post-test		t-value	p-value
	Mean	SD	Mean	SD		
Eyes-open	303.03	± 16.30	234.97	± 11.57	5.54	0.00**
Eyes-closed	326.1	± 14.65	269.67	± 15.06	4.29	0.00**

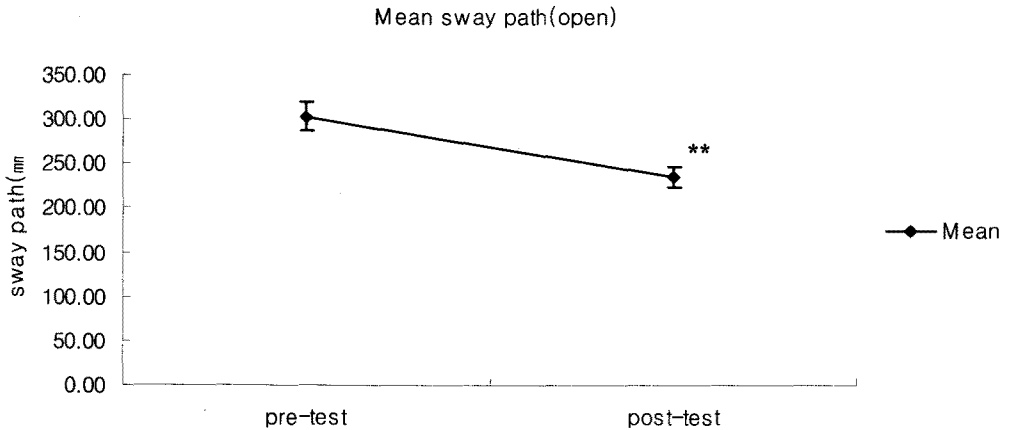


Fig 11. Mean changes for sway path between pre-test and post-test with eyes-open in static standing position

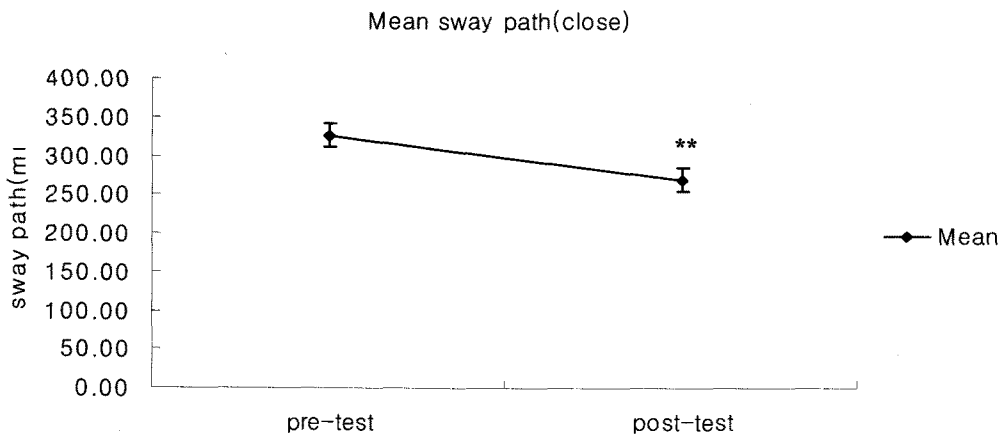


Fig 12. Mean changes for sway path between pre-test and post-test with eyes-closed in standing position

6) 최대 동요속도 분석

균형 훈련 전후동요속도에 관한 분석 결과는 다음과 같다.

균형 훈련군의 눈뜨 상태에서 동요속도의 평균은 실험 전 55.57±6.44에서 실험 후 37.70±2.45로

유의하게 감소하였다(P<.05)(Table 8, Fig 13).

눈감은 상태에서의 동요속도의 평균은 실험 전 52.4±3.55 실험 후 38.63±2.37로 유의하게 감소하였다(p<.05)(Table 8, Fig 14).

Table 8. The comparison of max velocity between pre-test and post-test in static standing position

	Pre-test		Post-test		t-value	p-value
	Mean	SD	Mean	SD		
Eyes-open	55.57	± 6.44	37.7	± 2.45	3.11	0.004**
Eyes-closed	52.4	± 3.55	38.63	± 2.37	4.08	0.00**

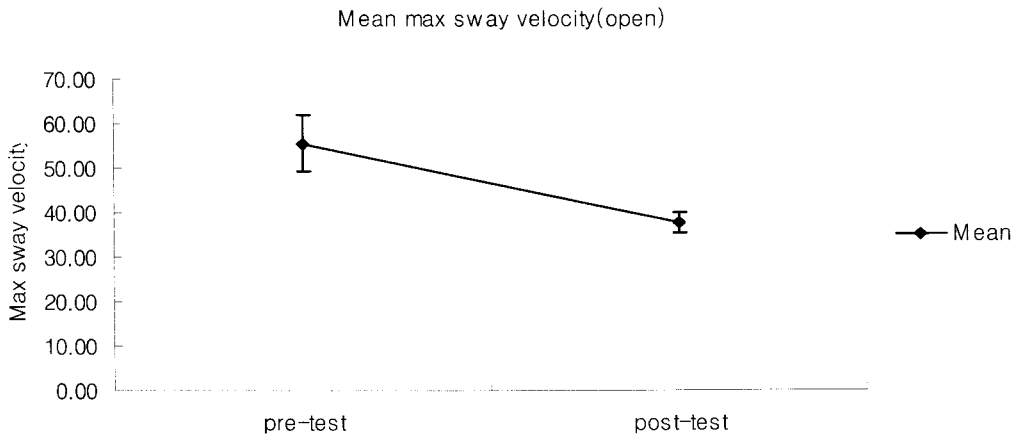


Fig. 13. Mean changes for max sway velocity between pre-test and post-test with eyes-open in static standing position

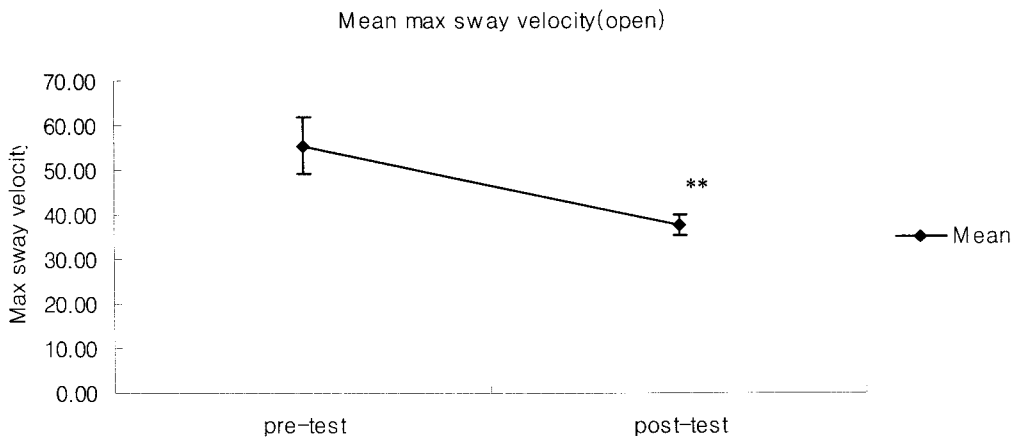


Fig. 14. Mean changes for max sway velocity between pre-test and post-test with eyes-closed in static standing position

Table 9. The comparison of mean changes for timed up and go test

	Pre-test		Post-test		t-value	p-value
	Mean	SD	Mean	SD		
TUG	15.77	± 0.92	13.67	± 0.58	4.46	0.00**

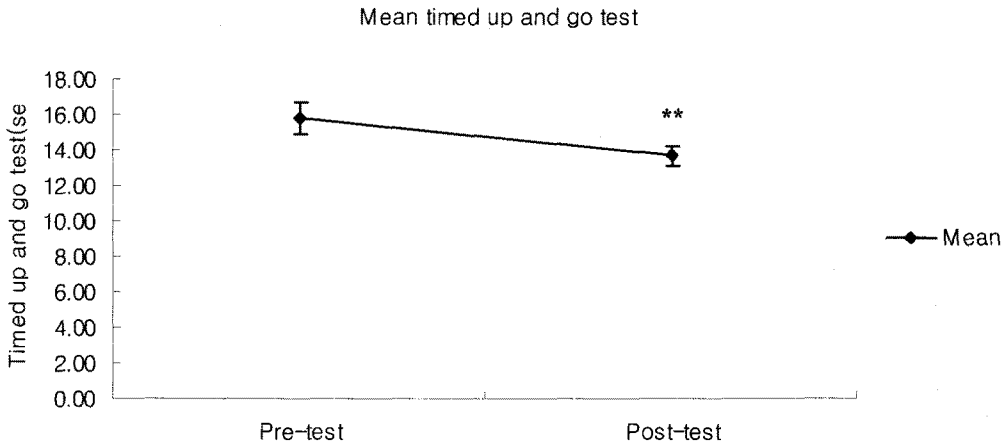


Fig 15 Mean changes for timed up and go between pre-test and post-test

3. 일어나 걸어가기(timed up and go test: TUG)에서 전통적 균형훈련 시행 후 균형 수행 능력 변화

균형 훈련 전 후 일어나서 걸어가기 검사에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

일어나 걸어가기에서 평균은 실험 전 15.77±0.92에서 실험 후 13.67±0.58로 유의하게 증가하였다 (p<.05)(Table 9, Fig 15).

IV. 고찰

노인의 33%와 요양원에 거주하는 60%의 노인은 매년 넘어짐을 경험하며, 넘어짐은 가장 심각한 고관절 골절과 함께 모든 골절의 87%의 원인이 된다. 고관절 골절의 95%의 원인은 넘어짐에 있으며, 넘어짐은 노인들에게 죽음과 관련된 손상의 원인이 된다, 70~79세의 노인들에게 죽음과 관련된 손상의 27.7%는 넘어짐과 기인한다. 이 비율은 80-89년에서 90~99동안 46.4%에서 64.8%로 증가된다(National

Safety Council, 2000; Baker, 1985). 넘어짐의 위험요소를 최소화 하는 것이 이러한 손상을 줄이는 실제적임 접근 방법이다.

본 연구에서는 노인의 균형 수행 능력을 향상시킬 수 있는 효과적인 방법을 제시하기 위하여 울산광역시에 거주하는 65세 이상 노인 30명을 대상으로 주3회, 총 5주 동안 전통적인 균형 훈련을 실시하였으며 운동 전후 균형 수행 측정기(balance performance monitor: BPM), 일어나 걸어가기 검사(timed up and go test: TUG)를 통하여 정적, 동적 균형수행능력을 측정하였다.

동요주기(Hz/sec)는 1초당 동요 방향이 변화하는 수를 의미하는데 안정성(stability) 또는 고정(rigidity)을 나타낸다. 본 연구에서 눈뜬 상태에서의 동요 주기의 평균은 실험 전 1.26에서 실험 후 1.23로 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 눈감은 상태에서의 실험 전 1.43에서 실험 후 1.33로 유의하게 감소하였다

동요편차는 평균 균형 값에 대한 체중이동의 표준 편차로 계산되어진다. 이것은 30초 동안 평균균

형 지점(point) 로부터 대상자의 평균 이동수를 나타낸다. 이 수치는 안정성(steady) 정도를 나타내며 높은 점수일수록 더 큰 편차를 나타내며 안정되지 않음을 의미한다. 0~6은 정상을 의미하며, 0~2 아주 좋음, 5~6 위험. 중재 필요, +6점 이상이면 낙상의 위험, 낙상이 발생할 가능성이 있거나. 이미 발생, 급한 조치 필요를 의미 한다. 본 연구에서 눈뜬 상태에서의 동요 편차 평균은 실험 전 3.21에서 실험 후 2.20로 유의하게 감소되었다. 눈감은 상태에서의 동요편차 평균은 실험 전 2.91 실험 후 2.42로 유의하게 감소되었고, 동요편차는 환자의 흔들림 정도를 평가하는 것으로 수치가 낮을수록 안정하다는 것을 의미하므로 균형 훈련을 통하여 자세안정성이 향상되어 균형 능력이 증진되었음을 의미한다.

동요각(°)은 정상적인 수직선으로부터 대상자의 중력 중심까지를 측정한 것이다. 본 연구에서 균형 훈련군의 눈뜬 상태에서의 전후 동요각의 평균은 실험 전 1.86에서 실험 후 1.36±0.09로 유의하게 감소하였다. 눈감은 상태에서의 전후 동요각의 평균은 실험 전 2.03 실험 후 1.57로 유의하게 감소하였다. 본 연구에서 균형훈련 전 후 눈뜬 상태에서의 좌우 동요각의 평균은 실험 전 1.16 실험 후 0.68로 유의하게 감소하였다. 눈감은 상태에서의 좌우 동요각의 평균은 실험 전 0.77에서 실험 후 0.62로 유의하게 감소하였다.

동요면적(mm)은 30초 동안 대상자 중력중심의 최대 전후 좌우동요거리를 둘러싸는 타원 상의 면적을 의미하며, 본 연구에서 균형 훈련군의 눈뜬 상태에서의 동요면적의 평균은 실험 전 404.70에서 실험 후 179.80 유의하게 감소하였다. 눈감은 상태에서의 동요면적의 평균은 실험 전 293.53에서 실험 후 189.97±28.65로 유의하게 감소하였다

동요거리(mm)는 30초 동안 중력중심이 움직이는 거리를 나타낸다. 대상자의 중력중심의 최대 동요속도는 mm/sec로 나타내며 이것은 30초 동안 어느 0.1초 동안 측정된 최대 값이다. 본 연구에서 균형 훈련군의 눈뜬 상태에서의 동요거리의 평균은 실험 전 303.03에서 실험 후 234.97로 통계적으로 유의하게 감소하였다. 눈감은 상태에서의 동요거리의 평균은 실험 전 326.10에서 실험 후 269.67로 유의하게

감소하였다. 본 연구에서 눈뜬 상태에서의 동요속도의 평균은 실험 전 55.57에서 실험 후 37.70로 유의하게 감소하였다. 눈감은 상태에서의 동요속도의 평균은 실험 전 52.4 실험 후 38.63로 유의하게 감소하였다.

본 연구에서 균형 훈련 전 후 일어나서 걸어가기 검사에 대한 분석 결과는 다음과 같다. 평균은 실험 전 15.77에서 실험 후 13.67 유의하게 증가하였다. 이는 균형 훈련을 통하여 보행하는 동안 동적 균형 능력이 향상되었음을 의미한다.

다양한 신체 활동(예. 운동) 프로그램이 넘어짐의 위험과 관련된 신체적 변수를 향상시키기 위해 사용되어져 왔으며, 노인들에게 있어서 규칙적인 신체 활동의 잇점은 문헌에 광범위 하게 증명되어왔다. 규칙적인 운동은 건강과 관련하여 많은 향상과 연관되어있다.

예를 들어 신체활동은 의학적 치료의 요구를 방지할 수 있고, 의학적 치료를 감소 시킬수 있다. 또는 의학적 치료에 더하여 중요한 요소가 될 수 있다.

게다가 규칙적인 신체 활동은 심혈관계, 호흡계, 대사계, 내분비 호르몬 계 그리고 면역계의 기능을 향상 시킬 수 있다(ACSM,1998).

다양한 연구가 전반적인 운동프로그램이 균형 에 미치는 영향에 대해 실험했다.

Human과 Martha(2002)는 지역 사회 거주하는 노인을 대상으로 컴퓨터 화된 균형훈련 프로그램과 가정 에서의 프로그램 두 가지의 단기 균형 훈련 프로그램을 비교한 결과 .전통적인 물리치료만은 받은 화자와 비교 하였을 때 균형 훈련에 의한 물리 치료를 받았을 때 자세동요가 크게 감소되었다고 보고 하였다.

Scott(2004)는 자세조절을 향상시키기 위한 발의 위치를 강조하는 균형훈련 프로그램과 전통적 균형 훈련 프로그램의 효과비교에서 44명의 건강한 대학생 상대로 실시한 결과 압력 중심속도가 발판위에서 눈감은 상태와 눈뜨고 있는 동안 한 다리로 정적 서기하는동안 평가되었다 결과는 전통적인훈련 그룹이 더 향상 되었다. 이것은 노인을 대상으로 균형이 향상된 본 연구와 일치한다.

또 다른 한 연구에서 노인들에게 배부신전 운동, 근력 훈련, 유연성과 이완운동으로 구성된 1년간의 훈련 후에 눈을 감은 상태에서 한발로 정적균형이 유의하게 향상 되는 것을 보았다(Kronhed, 1998). 다른 연구에서는 균형에 한정된 (특정한) 훈련 프로그램을 이용하였다. 한 연구에서는 노인들을 유연성만을 강조한 그룹과 저항운동, 가볍게 걷기, 유연성과 자세조절 타이치 운동을 포함한 복합 그룹으로 나누었다 6개월간의 훈련 후에 한 다리로 서기에서는 복합그룹에서 유의한 향상을 보인 반면 유연성 그룹에서는 차이를 나타내지 않았다(Judge, 1993).

Wolfson(1996) 등은 노인들을 4가지 다른 훈련 그룹으로 할당했다. 근력훈련 그룹, 균형 훈련그룹, 균형 과 근력훈련 그룹, 또는 교육적인 대조군, 그리고 3개월의 훈련 후에 한 다리로 서기균형과, 근력, 균형 측정의 소설에서 변화를 평가하였다.

균형 소설은 대조군, 근력 훈련 그룹, 균형과 근력 훈련 그룹에서 보다 균형 그룹에서 덜 유의하지 않았다. 덜 유의하였다

균형 훈련 그룹과 균형과 근력 훈련 그룹 둘다 3개월의 훈련 후에 한 다리로 서기에서 유의한 향상을 보였다(Wolfson, 1996).

Hu와 Woollacott(1994)는 65세에서 90세 사이의 노인들을대상으로 10 한 시간씩 10번다양한 감각 (multisensory)의 효과를 균형에 미치는 영향을 연구 하였는데 이것은 눈감은 상태와 뜬 상태에서 견지면과 연지면에서 두부를 중립위치에 두거나 각10초 동안 5번씩 신전하는 균형훈련으로 구성되었다. 이 연구대상자는 대조군과 비교하여 실험군에서 눈을 감은 상태 또는 두부를 신전한 상태에서 연지면과 견지면에 서있는 동안 자세 동요가 유의하게 향상 되었다.

노인들 개개인은 이 훈련 프로그램이 끝난 4주 까지 눈 뜬 상태나 눈 감은 상태에서 한발로 서있는 능력이 유의하게 향상되었다(Hu와 Woollacott, 1994).

Kronhed(2001) 등은 70~75세의 노인을 대상으로 다양한 감각(multisensory) 균형 훈련 프로그램의 효과를 9주 동안의 연구하였는데 이 훈련은 균형 과 제(예, 의자 주의를 조강하기, 두부를 측면에서 측면으로 움직이기, 4발 뒤로 걷기), 춤추기 스텝, 공 운

동(예, 던지기, 바운싱, 다양한 방향에서 공 잡기), 균형 판, 트램폴린(trampoline), 균형 볼, 많은 다른 운동을 포함한다.

이 운동 그룹에 참가자는 눈감은 상태에서 한다리로 서기, 두부 회전과 함께 한다리로 서기, 그리고 30m 걷기에서 대조군과 비교하여 유의한 향상을 나타냈었다(Kronhed, 2001).

노인의균형 증진 훈련을 실시한 선행 연구를 보면 김은주 등(1990)은 6주간의 근력 강화 훈련을 실시하여 균형의 유의한 변화를 가져왔고, Milkesky (1994)등 은 12주간의 탄력 밴드 훈련이 하체 근력의 유의한 향상을 보였다고 보고 하였고, Milkesky (1994) 등 70세 이상의 낙상의 위험 요소를 최소한 한가지씩 가지고 있는 301 명을 대상으로 6개월동안 가정에서 탄성 저항 훈련을지도한 결과 하지 근력 운동과 균형 훈련을 통한 탄력 밴드 훈련은 노인에게 독립적인기능을 향상시켰다고 보고하였다. 김현갑(2003)은 탄력 밴드를 이용해서 노인들에게 무릎관절 근력 강화 훈련이 균형 조절 능력을 향상시켰다고 보고 하였다.

Lichtenstein 등(1989)과 lore 등(1994)은 균형, 유연성및 반응시간의 증진을 위해 고안된 운동 프로그램이 노인들의 균형 수행력증진과 지각 운동 체계의 수를 향상 시키며 노인의 안정성에 기여한다고 했음 노인들이 폭신한양탄자나 풀밭, 진흙, 모래위를 걷도록 하고(wolf - klein 등 1988) 유산소 운동 (Roberts, 1989) 능동 신장 운동 오랫동안 걷기, 자세 조절, 반복된 근력운동을 기초로 한 프로그램에서 균형과 가동성을 향상 키기고 낙상을 감소하고 예방한다고 보고하였다. 본 연구에서도 연지면에서 균형 훈련이 균형능력을 향상 시켰다.

Sauvage 등(1992)는 적당한 강도에서 고강도의 근력운동을 남자노인에게 시행하여 균형, 보행, 근력, 그리고 운동 능력을 향상 시킬 수 있는지 검사 하여 근력과 보행속도는 증가하였으나 균형은 향상 되지 않았다고 보고하였다.

이형수(2005) 등은 PNF 하지 패턴에 기초한 탄력밴드 훈련이 노인의 균형능력의 증가를 가져온다고 하였다.

본 연구에서 실험전과 실험 후 비교에서 눈 뜬

상태에서는 모두 각각 유의한 차이가 있었으며, 눈 감은 상태에서는 동요편차, 전후·좌우 동요각, 동요면적, 동요거리, 최대 동요 속도 등에서 운동 후의 수치가 유의하게 감소하였으며, 동요주기에서는 유의한 차이는 없었다. 이는 전통적인 균형 훈련을 통해 노인의 균형수행능력이 향상되었음을 의미한다.

V. 결 론

이 연구에서는 전통적 균형훈련을 통한 노인의 전 자세에서의 균형능력변화에 미치는 영향에 대해 알아보고자 65세 이상 노인 30명을 대상으로 균형 능력 측정기(BPM)를 통하여 동요주기, 동요면적, 동요거리, 최대동요속도, 전후, 좌우 동요각, 동요편차의 변화를 실험 전과 실험 후 두 번 측정하였으며, 일어나 걸어가기 검사(TUG)를 이용하여 실험 전, 후 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 동요주기의 변화는 실험전과 실험 후 비교에서 눈 뜬 상태에서는 유의한 차이가 없었으며, 눈감은 상태에서는 유의한 차이가 있었다.
2. 동요편차의 변화는 실험전과 실험 후 비교에서 눈 뜬 상태에서와 눈감은 상태에서 각각 유의한 차이가 있었다.
3. 전후동요각의 변화는 실험전과 실험 후 비교에서 눈 뜬 상태에서와 눈감은 상태에서 각각 유의한 차이가 있었다.
4. 좌우동요각의 변화는 실험전과 실험 후 비교에서 눈 뜬 상태에서와 눈감은 상태에서 각각 유의한 차이가 있었다.
5. 동요면적의 변화는 실험전과 실험 후 비교에서 눈 뜬 상태에서와 눈감은 상태에서 각각 유의한 차이가 있었다.
6. 동요거리의 변화는 실험전과 실험 후 비교에서 눈 뜬 상태에서와 눈감은 상태에서 각각 유의한 차이가 있었다.
7. 최대 동요 속도의 변화는 실험전과 실험 후 비교에서 눈 뜬 상태에서와 눈감은 상태에서 각각 유의한 차이가 있었다.
8. TUG 에서 균형 수행능력의 변화는 실험전과 실험

후 비교에서 눈 뜬 상태에서와 눈감은 상태에서 각각 유의한 차이가 있었다.

참 고 문 헌

김은주. 근력강화 운동이 노인의 균형 수행 능력에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학 대학원. 석사 학위 논문. 1999.

김택훈, 오동식. 노인의 하지 근력 강화 운동이 기립균형에 미치는 영향. 한국전문 물리치료학회지. 2000;7(10).

김현갑. 탄성 밴드를 이용한 무릎관절 근력강화운동이 노인들의 균형 조절 능력에 미치는 영향. 단국대 특수교육대학원. 석사학위논문. 2003.

김종순. 동적 요부 안정화 운동치료법이 요통환자에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원. 석사학위논문. 2001.

공원태. 천장관절가동술과 요추추부안정화 운동이 균형능력에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학 대학원. 석사학위논문. 2005.

권오윤. 지역사회 노인의 전도발생 특성과 운동훈련이 전도노인의 근력과 균형에 미치는 영향. 대한보건의학회학술지1998;4(2).

박장성, 황태연. 하지 근력강화가 노인의 보행 및 균형능력에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 2002; 14(2):71-79.

배성수 등. 운동치료총론(역)제 3판. 영문출판사. 1997.

배성수. 노인의 낙상과 균형. 대한 물리치료 학회지. 1998;10(2):161-171.

배성수, 김한수, 이현옥 등. 인체의 운동. 현문사. 1992.

이수영, 황수진. 노인의 공 운동 치료가 균형과 기능적인 활동에 미치는 효과. 한국 전문 물리치료 학회지. 2004;11(3).

이형수, 안윤희 등. PNF패턴에 기초한 탄력 밴드 훈련이 노인의 균형에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 2005;7(1).

정연우. 요부안정화운동이 요통환자의 기능회복과 가동범위에 미치는 영향 석사학위 논문. 대구대학교재활과학대학원. 석사학위논문.2004.

채정병, 배성수. 자세조절과 균형에 관한 고찰. 대한

- 물리치료 학회지. 2001;13(2).
- American College of Sports Medicine. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:992-1008.
- Baker SP, Harvey AH. Fall injuries in the elderly. *Clin Geriatr Med.* 1985;1:501-12.
- Beate Carriere. The 'Swiss Ball' An effective tool in physiotherapy for patients, families and physiotherapists. *Physiotherapy.* 1999;85(10).
- Brown M. The relationship of strength to function in the older adult. *Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1995.
- Chandler JM, Hadley EC. Exercise to improve physiologic and functional performance in old age. *Clin Geriatr Med.* 1996.
- David B. Hogan. A randomized controlled trial of a community-based consultation service to prevent falls. *CMAJ SEPT.* 2001: 4.
- Harada N, Chiu V. Physical therapy to improve functioning of older people in residential care facilities. *Phys Ther.* 1995.
- Hu M, Woollacott MH. Multisensory training of standing balance in older adults: I. Postural stability and one-leg stance balance. *J Gerontol.* 1994;49:M52-61
- James oat judge. balance traingin to maintain mobility and prevent disability. *Am J Prev Med.* 2003: 150-156.
- Jennifer AH. Marjorie W. Effect of High-Intensity Strength-Training on Functional Measures of Balance Ability in Balance-Impaired Older Adults. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* 2005;28(8)582-590.
- Judge JO, Lindsay C, Underwood M, Winsemius D. Balance improvements in older women: effects of exercise training. *Phys Ther.* 1993;73:254-65.
- Kronhed ACG, Moller M. Effects of physical exercise on bone mass, balance skill and aerobic capacity in women and men with low bone mineral density, after one year of training—a prospective study. *Scand J Med Sci Sports.* 1998; 8:290-8.
- Kronhed ACG, Mo'ller C, Olsson B, Mo'ller M. The effects of shorttermbalance training on community-dwelling older adults. *J Aging Phys Act.* 2001;9:19-31.
- Michael E. Rogers, Nicole L. Rogers, Nobuo Takeshima. Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults, *Preventive Medicine.* 2003;36:255-264.
- Mills EM. The effect of low-intensity aerobic exercise on muscle strength, flexibility, and balance among sedentary elderly persons. *Nurs Res.* 1994.
- National Safety Council. Injury facts, 2000 edition. Itasca, IL. Author. 2000.
- Phil Page. Sensorimotor training: A "global" approach for balance training. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* Elsevier Ltd. 2005. Ragnarsdottir Maria. The Concept of Balance. *Physiotherapy.* 1996;82(6)
- Scott AR, Sheri AH, Jay H, Craig RD. Effect of active foot positioning on the outcome of a balance training program.
- Tinetti ME, Baker DI. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl J Med.* 1996
- Wolfson L, Whipple R. Balance and strength training in older adults: intervention gains and Tai Chi maintenance. *Am Geriatr Soc.* 1996.
- Wolfson L, Judge J. Strength is a major factor in balance, gait, and the occurrence of falls. *Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1995.
- Wolfson L, Whipple R, Derby C et al. Balance and strength training in older adults: intervention gains and tai chi maintenance. *J Am Geriatr Soc.* 1996;44:498-506.