



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

김 범 수 교수지도

석사학위 청구논문

낙상예방을 위한 10주간의
하지안정화운동프로그램이 여성노인의
균형능력에 미치는 영향

2015

성신여자대학교 대학원

체육학과

김 영 아

낙상예방을 위한 10주간의
하지안정화운동프로그램이 여성노인의
균형능력에 미치는 영향

김 범 수 교수 지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2014년 11월

성신여자대학교 대학원

체육학과

김 영 아

인 준 서

김영아의 석사학위 논문으로 인준함.

2014년 11월

심사위원장 _____ (인)

심 사 위 원 _____ (인)

심 사 위 원 _____ (인)

성신여자대학교 일반대학원

논문개요

본 연구는 65세 이상 여성노인을 대상으로 하지안정화운동프로그램을 적용하여, 지면의 상태가 낙상위험 인자인 균형능력, 하지근력에 미치는 영향을 알아보기 위하여, 대상자들의 운동 사전·사후의 차이와 두 집단 간의 차이를 보기위한 실험연구이다.

65세 이상의 복지관이용 여성노인을 대상으로 낙상예방을 위한 운동프로그램을 10주 동안 시행하였으며, 사전·사후로 균형능력과 하지근력을 측정하였다. 실험 전 모든 대상자들에게 동의를 구하고 동의서를 작성하였으며, 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램을 불안정한 지면인 발란스 패드(Balance Pad)를 사용하는 실험군(n=12)과 안전한 지면인 맨바닥에서 운동하는 대조군(n=12)으로 선정하였다. 자료수집 기간은 2014년 9월부터 2014년 11월까지 이루어졌으며, 균형능력을 검사하기 위해서 정적균형(눈뜨고 외발서기), 동적균형(의자에서 일어나 3m 걷기) 그리고 하지 근력(30초 동안 의자에서 앉았다 일어나기)을 측정하였다.

연구결과는 다음과 같다. 첫째, 10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 전·후 실험군의 정적균형능력이 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.01$). 둘째, 10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 전·후 실험군의 동적균형능력이 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.01$). 셋째, 10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 전·후 실험군의 하지근력이 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.01$). 마지막으로 안전한 지면에서의 하지안정화운동프로그램과 불안정한 지면에서의 하지안정화운동프로그램

램을 비교하였을 때, 불안정한 지면에서의 하지안정화운동프로그램이 정적 균형, 동적균형에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.01$, $p<.05$).

결과적으로 65세 이상 여성노인을 대상으로 낙상예방을 위한 하지안정화 운동프로그램이 균형능력 향상에 도움이 되었으며, 안정한 지면에서 보다 불안정한 지면에서의 운동이 균형능력 증진에 효과적이었음을 확인하였다.

목 차

논문개요

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	4
3. 연구 가설	4
4. 연구의 범위	6
5. 용어 정리	6
II. 이론적 배경	8
1. 여성노인과 낙상	8
2. 여성노인과 균형	12
III. 연구 방법	15
1. 연구대상	15
2. 연구 절차 및 기간	16
3. 측정 장비 및 항목	18
4. 운동프로그램	24
5. 자료처리	29
IV. 연구 결과	30
1. 표본의 구성 및 현황	30
2. 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램이 균형능력, 하지근력에 미치는	

영향	32
1) 사전 동질성 검증	32
2) 그룹별 사전·사후 차이 검증	33
3) 그룹별 사후 차이 검증	35
V. 논의	43
VI. 결론 및 제언	49

참고문헌

ABSTRACT

부록

표 목 차

표 1. 2011년도 낙상률 및 낙상횟수	10
표 2. 대상자의 신체적 특성	15
표 3. 측정 장비 및 항목	18
표 4. 아시아-태평양 비만진단기준	20
표 5. 발란스 패드 규격	24
표 6. 하지안정화운동프로그램의 운동형태 및 운동강도	25
표 7. 불안정 지면(Balance Pad)의 하지안정화운동프로그램	27
표 8. 안정한 지면(맨바닥)의 하지안정화운동프로그램	28
표 9. 표본에 대한 현황	30
표 10. BMI, 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽, 동적균형, 하지근력에 대한 사전 동질성 검증	32
표 11. 실험군의 BMI, 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽, 동적균형, 하지근력 에 대한 사전·사후 차이 검증	33
표 12. 대조군의 BMI, 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽, 동적균형, 하지근력 에 대한 사전·사후 차이 검증	34
표 13. BMI, 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽, 동적균형, 하지근력에 대한 그룹별 사후 차이 검증	36

그림 목 차

그림 1. 연구절차	16
그림 2. 정적균형-왼쪽 검사	20
그림 3. 정적균형-오른쪽 검사	20
그림 4. 동적균형 검사	21
그림 5. 하지근력 검사	22
그림 6. BMI에 대한 사후 차이	38
그림 7. 정적균형-왼쪽에 대한 사후 차이	39
그림 8. 정적균형-오른쪽에 대한 사후 차이	40
그림 9. 동적균형에 대한 사후 차이	41
그림 10. 하지근력에 대한 사후 차이	42

I. 서론

1. 연구의 필요성

현대 사회는 문명과 과학의 발달로 고도의 산업화와 의료기술이 빠르게 발전하면서 인간의 평균수명도 증가하게 되었고, 전 세계적으로 노인의 구성비가 증가하고 있는 실정이다. 통계청(2011)은 2013년 우리나라 총인구에서 65세 고령자가 차지하는 비율이 12.2%로 1970년 3.1%에서 지속적으로 증가하여 2030년 24.3%, 2050년 37.4% 수준에 이를 것으로 전망하고 있다. 현재 우리나라의 고령화는 매우 빠른 속도로 진행되고 있으며, 현재 고령 인구는 약 545만 명으로 총 인구의 11%를 차지하고, 2030년에는 1,269만 명(24.3%)으로 2.3배, 2060년에는 1,762만 명(40.1%)으로 3배 이상 증가할 것으로 보고하였다.

노인 인구의 증가는 우리 사회의 중요한 현안이 되고 있다(구미옥, 2002; 유양경, 2010). 따라서 향후 우리 사회의 고령화가 진행됨에 따라 노인의 건강한 일상생활 영위를 위한 보건, 의료, 복지 등의 사회적 문제가 대두될 것으로 예상되며(김연수, 2013), 이에 따른 준비가 시급함을 시사한다. 노화가 진행되면서 근육이 감소되어 근력, 파워, 유연성, 민첩성, 지구력 등 전반적인 운동능력의 감소를 수반하여 낙상의 원인을 제공하고, 신경계의 변화로 반응시간과 신경전도 속도가 느려져 균형능력이 감소하게 된다. 이러한 신체기능의 저하로 하지근력, 균형과 유연성이 감소하게 되면 보행에 문제가 생겨 쉽게 낙상을 경험하게 된다(전미양, 2011). 연령이 증가할수록 낙상의 위험과 합병증으로 인한 사망가능성이 높고 회복이 어렵고(유인영 등, 2007), 고연령 취약계층인 후기 고령자를 대상으로 하지근력 및 균형능력을 증가시키기 위한 낙상예방중재법 개발이 필요하다(조성일, 2012).

2011년 노인실태조사 결과, 65세 이상 노인의 20.7%가 지난 1년간 낙상을 경험하였으며, 이는 2008년도의 14.8%보다 약 5.9% 증가한 것으로 나타났다 (Ministry of Health and Welfare, 2011). 그리고 2011년 기준, 65세 이상 노인의 낙상률이 21%였으며, 낙상후유증 경험률이 47.4%에 달하는 것으로 조사되었다(통계청, 2011). 또한 여성노인의 경우 일반적인 노화에 따른 신체 기관의 퇴화에 폐경에 따른 심각한 골량감소가 더해져 낙상 시 더욱 심각한 골절의 위험성에 노출되어 이차적 질환에 더 크게 노출되어 있는 상황이다 (Nevitt. et al., 1994). 많은 선행연구들의 연구결과를 살펴보면, 낙상을 예방할 수 있는 가장 좋은 방법이 꾸준한 운동이라고 보고하였으며(전미양, 2001; 김연수, 2005; 오세홍, 2012; 문형훈 등, 2013), 낙상의 방지를 위한 운동으로 무엇보다 근·신경기능의 유지 및 발달이 중요하기 때문에 이를 위해서 적당한 운동이 필수적이라고 하였다(Carpenter & Nelson, 1999). 여성노인의 낙상과 관련된 국내 연구들을 살펴보면, 요가프로그램(최승욱 등, 2008), 댄스스포츠 트레이닝(강선영, 2010), 복합운동프로그램(강지성 등, 2008; 양정욱 등, 2010; 김지선 등, 2011; 김소남, 2012; 김성호 등, 2010) 이 낙상예방 관련 변인에 효과적인 것으로 보고되었고, 규칙적 운동 프로그램에 참여한 노인이 비참여 노인에 비해 낙상관련 체력이 높다는 연구결과를 통해 신체 활동이 수반되는 체육활동과 운동프로그램이 낙상과 체력에 밀접하게 관련되어 있음을 확인할 수 있다(최종환 등, 2006; 이상억, 2006).

균형능력과 근력의 약화는 낙상에 영향을 미치는 가장 중요한 요인으로서 상호연관성이 높으며(Kenneth, et al., 2010; Onambele, et al., 2006), 균형유지에 영향을 주며, 특히 하지의 근력약화는 낙상 발생의 중요한 역할을 하는 요인이라고 했다(Fernie, et al., 1982). 노인의 균형능력은 근력의 저하로 인하여 감소된다고 보고하며(Era, et al., 1985), 낙상예방을 위해 균형운동프로그램과 근력향상 운동프로그램이 필요하다는 종합의 결론을 내릴 수 있다. 또한 정상 환경에서의 균형조절은 시각 및 전정감각보다 고유수용성감

각에 비중을 많이 두며, 노인 역시 마찬가지다. Lord 등(1991)의 노인들을 대상으로 실시한 연구에 의하면 시각과 진정감각은 균형유지를 위한 보조적인 요인으로 나타났고, 고유수용성감각과 균형유지 능력은 높은 상관성을 보였다. Colledge 등(1994)의 연구에서도 연령에 상관없이 균형유지를 위해서 시각적 정보 보다는 고유수용성감각에 의존한다고 하였다. 그러나 노인들은 노화로 인하여 고유수용감각의 감소가 흔히 나타난다고 보고하였다.

Shumway-Cook과 Horak(1986)은 균형을 유지하기 위하여 다양한 요인이 영향을 주지만 자세조절시 지면과 접촉하고 있는 족부로부터 입력되는 체성감각(sona sensory)정보가 중요하다고 보고하면서, 안정적인 지면에서 균형 훈련을 하는 것보다는 불안정한 지면 위에서 훈련하는 것이 외적동요를 증가시켜 자세조절 능력을 증가시킬 수 있다고 하였다. Cho(2011)는 불안정한 지면에서의 운동이 고유수용성감각입력을 촉진한다고 보고하였고, 이는 안정적인 지면에서 보다 더 효과적이라고 하였으며, Schiling 등(2009) 역시 불안정한 지면에서 균형을 유지하는 것은 고유수용성 감각을 증진시키기 위해 효과적이라고 보고하였다. 최근 이러한 불안정한 지면을 이용한 감각-운동 훈련 프로그램이 지역사회 노인들의 낙상예방을 위해 많이 적용되고 있지만 그 효과성에 대한 검증은 미흡하다(Kang, 2012).

불안정한 지면을 이용한 균형 운동을 위한 도구는 발란스 패드(Balance Pad), 에어로 스텝(Aero-Step) 그리고 발란스 볼(Balance Ball)등이 있다. 손쉽게 환자나 일반인들의 균형감각 훈련에 도움이 된다는 이유로 많이 사용되지만 아직까지 노인들의 낙상예방에 효과가 있는지 그에 따른 위험성은 없는지에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 여성노인을 대상으로 안전한 지면인 맨바닥에서의 하지안정화운동프로그램과 불안정한 지면인 발란스 패드(Balance Pad)를 이용한 하지안정화운동프로그램이 여성노인의 균형능력과 하지근력에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보고 여성노인의 낙상예방을 위한 운동프로그램의 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구 목적

지면 상태에 따라서 불안정한 지면과 안정한 지면에서 하지안정화운동프로그램을 적용하여, 두 집단간의 낙상위험관련 체력요소인 정적균형능력, 동적균형능력, 하지근력에 미치는 영향을 규명하고자 한다. 또한 낙상의 주된 원인인 균형능력을 향상시키는 운동프로그램의 효과성을 입증하여 지도자들에게 노인을 대상으로 유용한 낙상예방운동프로그램의 기초자료를 제공하고자 한다.

3. 연구 가설

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 전·후의 정적균형능력, 동적균형능력, 하지근력에 미치는 영향과 지면 상태에 따른 전·후 집단 간의 차이가 있을 것이다.

1) 10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 전·후의 정적균형 능력에 차이가 있을 것이다.

2) 10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 전·후의 동적균형 능력에 차이가 있을 것이다.

3) 10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 전·후의 하지근력에 차이가 있을 것이다.

4) 10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 적용 후, 안정한 지면에서 보다 불안정한 지면에서의 운동이 더 효과적일 것이다.

4. 연구의 범위

본 연구의 범위는 다음과 같이 설정하였다.

- 1) 서울시 J 복지관에 등록된 65세 이상 여성노인으로 설정하였다.
- 2) J 복지관에 주2회 방문하는 노인으로 설정하였다.
- 3) 1년 이내로 근·골격계 수술을 하지 않은 노인으로 설정하였다.
- 4) 낙상예방을 위한 운동프로그램은 하지안정화운동프로그램으로 구성하였다.

5. 용어 정리

1) 낙상

일상생활을 수행하는 동안 균형이나 안정성을 잃으면서 신체의 일부분이 바닥에 닿는 것을 의미하고(Lord 등, 1991), 외상과 골절 등으로 인하여 심각한 합병증을 유발할 뿐만 아니라 추가적인 기능장애를 초래함으로써 일상생활과 환자의 재활의욕을 저하시키며 더 나아가 합병증으로 인한 사망을 초래할 수 있어 노인에게 중요한 문제점으로 인식되고 있다(Kauffman, 1999). 본 연구에서는 선행연구에서 정의된 것과 같은 의미로 쓰였다.

2) 균형능력

신체의 안정성을 유지하는 능력으로 정지된 상태에서 균형을 유지하는 능력인 정적균형과 움직이는 동안에 균형을 유지하는 능력인 동적균형이 포함된다(Nieman, 2003). 본 연구에서는 정적균형 능력은 외발서기 검사(One-Legged Test)로서 한발로 지탱시간을 초(sec) 단위로 기록한 것이고, 동적균형 능력은 의자에서 일어나 3m 걷기 검사(Timed Up and Go)로서

제자리로 돌아오는 시간을 초(sec)단위로 기록한 것을 의미한다.

3) 하지근력

근력이란 하나의 근육 또는 근육군이 부하에 저항하여 발생하는 힘의 총량을 말하며, 근력은 신장, 체중, 근섬유의 크기, 체중에 대한체지방의 비율에 따라 달라진다(Brooks 와 Faulkner, 1994). 근력은 20-30대에 최고점을 이루고(Bosco, et al., 1983), 30대부터 연령별로 16.5%이상의 감소가 일어난다(Kauffman, 1985). 본 연구에서는 하지근력은 하지 근육(대퇴관절, 무릎관절, 발목관절)의 힘을 말하며, 30초 동안 의자에서 앉았다 일어나기의 최대 횟수를 기록한 것을 의미한다.

II. 이론적 배경

1. 여성노인과 낙상

현대 과학문명의 발달로 인하여 생활수준이 높아짐에 따라 삶의 질 향상에 대한 관심이 증가하고 있다. 또한 의학기술의 발달로 평균 수명이 높아져 노인 인구의 급격한 증가로 인하여 현재 노인문제가 중요한 정책적 과제로 부각되고 있는 실정이다(염지혜 등, 2012).

노인이란 주로 비생산적 연령(Past-productive Age)을 뜻하며, 대체로 정년퇴직의 시기를 기점으로 규정하며, 보통 65세 이상을 노인으로 간주하고 있다. Breen(1960)에 의하면 노인은 첫째, 생리적, 육체적으로 변화기에 접어든 사람, 둘째, 심리적으로 성격의 기능이 감소되고 있는 사람, 셋째, 사회적인 변화에 따라서 사회적인 관계가 과거에 속해 있는 사람 등으로 정의하고 있다. 노인들에게 노화가 진행되면, 근육이 감소하며 활동부족으로 인해 근력 및 근지구력이 급격히 저하될 뿐만 아니라 체격도 크게 변화한다. 노인체력 중 근력, 파워, 유연성, 민첩성, 지구력 등 전반적인 운동능력의 감소를 수반하여 낙상의 원인을 제공하고, 근질량과 근력 및 관절가동 범위가 감소하며, 신경계의 변화로 반응시간과 신경전도 속도가 느려져 균형능력이 감소하게 된다. 이러한 신체기능의 저하로 하지근력의 균형과 유연성이 감소하게 되면 보행에 문제가 생겨 쉽게 낙상을 경험하게 된다(전미양, 2001; 최상웅, 2004; Mills, 1994). 낙상은 특히 노인 사고사의 주요한 원인이며, 낙상은 65세 이상 노인들에게는 사망까지 이르게 할 수 있는 치명적인 손상이다(Kung, et al., 2008). 75세 이상 노인의 경우에 사고사의 70%가 낙상으로 인해 발생하고(Greendale, 1994), 노인의 이완율과 사망률의 주요한 원인이 된다(Tinetti, et al., 1988). 노인 낙상은 재활과 회복에 많은 의료비용과 오랜 기간이 소요되고 개인적인 불의의 사고가 아닌 예방이 가능한 사회적 문

제로 인식하게 됨에 따라, 재활과 물리치료 분야에서는 노인들에게 낙상의 위험성을 예방하기 위한 중재법 개발을 강조하고 있으며(이정아 등, 2006; Kenneth, et al., 2010), 노년기의 낙상경험이 노인을 사망에 이르게 하지는 않는다 해도 낙상 후 신체적, 정신적 건강을 저해할 뿐만 아니라 삶의 질을 현저하게 떨어트리기 때문에(김선경 등, 2011) 반드시 예방해야 할 손상중의 하나이다(엄지혜 등, 2012).

인구사회학적으로 여성노인의 평균수명은 증가하였지만, 만성퇴행성 질환과 치매 유병률이 남성노인의 3배라고 보고하였다(장기연 등, 2010). 특히 우리나라 여성의 폐경연령은 평균 48.3세로 여성의 삶 중 약 1/3을 폐경 후 상태로 살아가며 40세 이후의 갱년기를 거치면서 에스트로겐의 결핍으로 골조직 약화에 영향을 주어 골다공증 및 관절계의 이상 증상을 초래하는 것으로 알려져 있다(정금희 등, 2003). 또한 폐경에 따른 골량과 신체활동의 감소로 활동체력(Activity-based Fitness)의 저하가 심각하다고 하였다(최희연, 2011). 그러나 여성노인들은 폐경기 이후에 찾아오는 여러 질환으로부터 무방비한 상태이다(Nevitt et al., 1994).

2010년도에 발표한 통계청 자료에 의하면 총인구 47,990,761명이며, 65세 이상인 인구는 5,424,667명이다. 이 중에서 여성은 3,227,061명이고 남성은 2,197,606명이다. 전국 65세 이상 총 인구에서 남성노인보다 여성노인이 많음을 보고하였고, 전국적으로 남성노인 인구보다 여성노인의 인구가 많은 실정이다(통계청, 2011). 이는 여성노인의 건강에 관련된 연구가 많이 필요한 것으로 추정되고, 여성노인은 고령이 될수록 그 비율이 높아지면서 그들의 삶, 그리고 건강 문제가 사회적 이슈로 부각되고 있다(김순자, 2010).

여성노인의 인구 증가로 인하여 여성노인은 남성노인보다 낙상이 더 크게 문제가 될 뿐만 아니라 낙상에 따른 신체적 손상 및 정신적, 사회적 안녕 상태에 심각한 문제를 야기 시킨다(송경애 등, 2001). 결과적으로 통계청(2011)은 남성의 낙상횟수가 1.2회, 여성의 낙상횟수가 3.0회로 집계하였고

(표1.), 선행연구에서도 여성노인이 남성노인에 비해 낙상발생률이 더 높다고 보고하였다(김종민 등, 2008; 박영혜 등, 2005; 정영미 등, 2006; Unworth, 2003). 보건복지부의 노인실태조사(2011)에서 여성의 낙상 발생률이 25.9%로 남성의 14.6%보다 높으며, 후유증도 여성의 54.0%가 경험하여 남성의 31.9%보다 높다고 보고하였다. 따라서 여성노인의 건강문제가 곧 전체 노인의 건강문제로 직결됨을 알 수 있다(장기연 등, 2010).

표1. 2011년도 낙상률 및 낙상횟수 (단위: 명, %)

구분		낙상경험 있음	낙상횟수			(명)
			1번	2번	3번이상	
전체		2.1	85.0	7.1	8.0	201
성	남성	1.2	87.3	2.3	10.3	44
	여성	3.0	84.2	8.7	7.2	157
연령	54세 이하	1.1	91.9	0.0	8.1	12
	55~59세	1.0	100.0	0.0	0.0	14
	60~64세	2.2	84.6	7.8	7.7	27
	65~69세	2.6	82.1	10.4	7.4	33
	70~74세	3.5	85.4	10.4	4.1	45
	75~79세	4.1	89.1	9.1	1.7	34
	80세 이상	4.1	65.2	6.9	27.8	36

(통계청, 2011)

많은 선행연구들에서 노화로 인한 체력과 기능저하로 이하여 낙상을 한다고 보고하였으며, 이를 예방할 수 있는 유일한 방법이 평소에 운동을 하는 것이라고 하였고(이종백, 2011; 이한기 등, 2014; 오세홍, 2012; 김연수,

2005), 낙상은 내·외적 다양한 환경에서의 자세변화 또는 방향의 전환에 잘 대응하는가에 따라 예방이 가능할 수 있다고 하였다(정진욱, 2009).

다시 말해 노화로 인하여 신체 운동능력의 감소가 낙상을 경험하게 하고 있으며, 이는 여성노인들의 삶의 질에 매우 큰 영향을 줄 수 있고, 인간에게 있어 피해갈 수 없는 필연적인 생명현상을 건강하게 극복할 수 있는 유일한 예방이 규칙적인 운동 참여라 할 수 있다.

2. 여성노인과 균형

여성노인의 낙상을 예방하기 위하여 균형능력과 근력은 밀접한 관계가 있기 때문에 하지안정화 운동이 필요하며, 안정성을 증가시키기 위해 등척성 운동을 하는 것이 더욱 효과적이라고 보고하였고(Richardson과 Jull, 1995), 낙상을 예방 및 관리를 위해서는 적절한 유산소 가동화뿐만 아니라 적당한 강도의 균형능력을 향상시키는 것이 중요하다고 하였다(권오윤, 1998).

균형이란 자세 안정성을 지속적으로 유지해 가는 과정을 의미하며, 균형을 유지하는 능력은 인간이 일상생활을 영위해 나가거나 목적 있는 활동을 수행하는데 있어서 가장 기본이 되는 필수 요소일 뿐만 아니라, 공간에서 신체자세와 균형을 조절하는 많은 과제들과 밀접하게 관련되어 있다(Cohen 등, 1993; Horak, 1987; Wade 와 Jones, 1997; Shumway-cook 와 Woollacott, 1995). 균형은 크게 정적 균형(Static Balance)과 동적 균형(Dynamic Balance)으로 나눌 수 있으며, 정적 균형은 자세를 유지하며 균형 잡는 능력을 말하는 것으로 지지 기저면 내에 중력 중심을 두어 신체가 움직이지 않게 자세를 유지하는 능력이다. 동적 균형은 신체가 움직이는 동안 중력 중심을 지지 기저면 내에 두어 원하는 자세를 유지하는 능력이라고 하였다(Wade 등, 1997). 노화가 진행됨에 따라 나타나는 체력의 저하 중 노인에게 있어 가장 큰 문제점으로 지적되고 있는 것이 균형능력이며, 그 이유가 노인에게 있어 가장 빈번하게 발생하는 낙상의 주원인이 균형능력 및 감각기능의 저하 때문이다(Campbell 등, 1997). 그러므로 균형능력을 향상시키는 것은 노인의 낙상 가능성을 줄일 수 있고, 낙상으로 인한 경제적 손실을 감소시킬 뿐만 아니라 삶의 질을 향상시키는데 도움이 된다(Harada 등, 1995).

이혁중(2010)은 8주간 탄력밴드 운동과 균형패드 운동을 활용한 복합운동 프로그램을 실시한 결과 하지근력, 근지구력, 균형능력, 보행능력이 유의한 차이가 있었다고 보고하였다. 또한 김춘심(2011)은 12주간의 복합운동(라인

댄스, 탄력밴드) 처치가 65세 이상의 고령 여성의 신체구성, 건강 체력과 동맥경화지수에 미치는 영향을 본 연구의 결과 체중, 체지방률, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 중성 지방이 유의한 차이가 있었다고 보고하였다. 노인들의 넘어짐 방지를 위한 균형성 향상에 운동이 효과적이라는 것은 일반화 되고 있으며(Lord 등, 2005; Sherrington 등, 2008), 여러 연구를 통해 노인에게 균형운동프로그램을 적용하여 균형능력과 보행능력이 향상됨을 확인할 수 있다(Englund 등, 2005; Madureira 등, 2007). Sherrington(2008)은 노인의 넘어짐을 감소시키는데, 근력운동보다는 균형운동이 포함된 훈련이 넘어짐의 위험률을 17% 낮추며 넘어짐을 예방하기 위해서는 균형훈련이 먼저 되어야 한다고 하여 균형훈련의 중요성을 강조하였다. 위와 같이 노인들의 균형능력 저하로 인한 낙상에 관한 문제들이 심각하게 제기되면서 낙상을 예방하려는 다양한 노력들이 이루어지고 있다(Cohen 등, 1993; Horak, 1987; Wade 와 Jones, 1997).

특히 Phil(2006)에 의해 개발된 불안정한 지면에서의 감각-운동 훈련이 임상에서 흔히 시행되어지고 있고, 이는 만성 근·골격계 통증 환자들뿐만 아니라 노인의 균형능력 향상에도 긍정적인 효과가 있다고 보고하였다. 불안정한 지면에서는 서서 균형을 이루는 노력 자체만으로도 초당, 단위면적당 다양한 반작용력(reaction force)을 갖게 하고, 건, 인대 그리고 관절의 수용기를 모두 활성화시킬 수 있으며(이선희, 2007), 불안정한 지면에서의 운동은 안정한 지면에서의 운동보다 안정성에 관여하는 여러 근육을 강화시키는 역동적인 운동방법으로 체간부와 근위부 관절의 안정성을 증진시킨다(김선엽, 2003). 불안정한 지면은 안정한 지면에 비해 전후방향으로 자세동요가 증가하게 되므로, 이를 훈련에 적용하였을 때 전후방향에서의 안정성이 증가하게 되며, 감각 통합능력을 향상시켜 균형능력이 향상(Bayouk 등, 2006; Lomaglio와 Eng, 2005; Onigbinde 등, 2009; Patel 등, 2008)된다고 하였다.

Jung(2009a)와 Jung(2009b)는 감각-운동훈련이 노인의 균형능력 및 하지

근육의 근 활성화도 향상에 긍정적인 영향을 끼친다고 하였고, 안정한 지면이 아닌 불안정한 지면에서는 신체 흔들림 조절에 있어 시각이나 체성감각계보다 전정계의 역할이 중요하기 때문에 불안정한 지면에서의 운동이 필요하다고 보고하였다(공성아, 2007). 최근 노인의 특성과 낙상예방을 고려한 운동도구의 추천과 개발이 요구됨에 따라(박혜상, 윤범철, 2009), 스위스 볼(Swiss Ball), 발란스 패드(Balane Pad), 에어로 스텝(Aero Step), 트램폴린(Trampolin), 발란스 보드(Balance Board) 등의 다양한 도구들이 제시되고 있다(강주성, 양점홍, 2006). 발란스 보드는 고령의 노인들이 따라 하기에는 힘들고 주변에서 쉽게 접하기 어렵다는 단점이 있으며, 노인 스스로 운동을 하기에는 낙상의 위험성이 많다는 문제가 제기되고 있다(오세홍, 2012). 이 중에서도 동적인 상태에서 균형을 유지하고 신체의 안정성과 기능회복을 증진시킬 수 있는 스위스 볼(Swiss Ball)과 발란스 패드(Balance Pad) 운동이 주목받고 있다(문형훈, 2013). 발란스 패드(Balance Pad)는 균형 훈련을 위한 간단한 도구로서 스포츠 재활 및 훈련뿐만 아니라, 최근 뇌졸중 환자들의 치료에도 많이 사용되고 있는 기구 중 하나이다. 손쉽게 환자나 일반인들의 균형감각 훈련에 도움이 된다는 이유로 많이 사용하지만, 아직까지 이러한 균형 운동 기구들이 얼마나 균형에 효과가 있는지에 대한 연구는 미흡한 실정이다(김창국, 2008). 또한 노화의 진행에 따른 개인별 체력을 고려하여 낙상예방 향상을 위해 고유수용성 감각과 균형능력 발달에 관한 연구 역시 부족한 실정이다(문형훈, 2013).

III. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 서울에 위치한 J 복지관 시설을 이용하고 있는 65세 이상 노인을 대상으로 다음의 선별기준을 거쳐 선발하였다.

연구 기간 동안 꾸준히 운동할 수 있고, 본 연구에 필요한 체력측정을 수행할 수 있는 건강한 65세 이상 여성노인으로서, 최근 1년 동안 근·골격계 질환으로 인하여 수술한 병력이 없으며, 프로그램을 참여하기 위해서 의사소통에 전혀 문제가 없는 자로 선정하였다.

대상자에게 본 연구의 목적과 실험방법, 내용 및 절차에 대한 충분한 설명을 한 후 연구에 동의한 사람만 대상으로 선정하였다.

대상자들을 불안정한 지면(발란스 패드)에서의 하지안정화운동프로그램에 참여할 실험군(n=12), 안정한 지면(맨바닥)에서의 하지안정화운동프로그램에 참여할 대조군(n=12)으로 구성하였으며, 총24명으로 선정하였다. 대상자의 신체적 특성은 표2.와 같다.

표 2. 대상자의 신체적 특성

	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(kg)	BMI(kg/m ²)
대조군 (n = 12)	74.9±5.4	151.6±5.3	56.3±5.5	24.4±1.6
실험군 (n = 12)	71.2±2.5	152.3±5.6	56.0±8.0	24.2±3.2

Mean±SD

2. 연구 절차 및 기간

본 연구는 불안정한 지면과 안정한 지면에서의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램이 여성노인들의 균형능력, 하지근력에 미치는 영향을 규명하고, 노인운동 현장지도자들에게 유용한 운동프로그램의 기초자료 제공하는 목적으로 그림1.과 같이 연구를 진행하였다.

<p>목적 : 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램을 다른 두 지면에서 실시하여 여성노인의 균형능력에 미치는 영향을 규명하고, 노인운동 현장지도자들에게 유용한 운동프로그램의 기초자료 제공하고자 함.</p>	
<p>대상자</p>	
<p>체력측정과 운동프로그램에 참여할 수 있으며, 최근 1년 내에 근·골격계 질환으로 수술 병력이 없는 건강한 65세 이상 여성노인을 각 그룹별 12명씩 총 24명을 선정함.</p>	
<p>실험군</p>	<p>통제군</p>
<p>발란스 패드 (불안정한 지면) 하지안정화운동프로그램 (n=12)</p>	<p>맨 바닥 (안정한 지면) 하지안정화운동프로그램 (n=12)</p>
<p>사전·사후 측정</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - 실험 동의서 작성 - 정적균형 : 외발서기 검사의 유지 시간 측정 - 동적균형 : 의자에서 일어나 3m 걷기 검사의 제자리로 돌아온 시간 측정 - 하지근력 : 30초 동안 의자에서 앉았다 일어나기 검사의 반복 횟수 측정 	
<p>2014년 9월~ 2014년 11월까지 10주 동안 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 진행.</p>	

그림 1. 연구 절차

대상자를 무작위로 두 그룹으로 나뉘었으며(실험군=12, 대조군=12), 실험 전 대상자들에게 본 연구의 목적과 실험방법, 내용 및 절차에 대해 충분히 설명하였고, 대상자들은 실험 동의서를 작성하였다. 사전검사는 균형능력 측정을 위해서 정적균형(눈뜨고 외발서기), 동적균형(의자에서 일어나 3m 걷기), 하지근력(30초 동안 의자에 앉았다 일어나기)을 측정하였다. 측정 후 2014년 9월부터 2014년 11월까지 10주 동안 주2회 1일 60분간 실시하였다. 10주 후 사전검사 측정과 동일한 방법으로 사후검사 측정을 하였으며, 자료 분석을 통하여 결과를 도출하였다.

3. 측정 장비 및 항목

표 3. 측정 장비 및 항목

Variables (분류)	Model (Company, Nation)	Part of Measurement (측정항목)
체중계 	HE-14 (CAS, China)	체중 측정
초시계 	KS-201 (iWANNA, China)	균형 기록 측정
신장계 	HM-001 (BODYCOM, China)	신장 측정
카운터기 (계수기) 	COUNTER RS-4 (MILKY WAY, Taiwan)	하지근력 기록 측정
발란스패드 (Balance Pad) 	Stability Trainer (HYGENIC, U.S.A.)	하지안정화운동프로그램 시 불안정한 지면으로 사용

1) 신장

신장이란 똑바로 섰을 때, 발바닥에서 머리끝까지 이르는 몸의 길이를 뜻하며, 신장계는 이동이 용이한 HM-001의 신장을 재는 자를 이용하였다. 벽면에 신장 측정자를 부착하였다. 대상자는 무릎을 곧게 펴서 벽면에 밀착하도록 하였으며, 배와 가슴을 당기고 머리를 눈과 귀가 수평이 되도록 고정시킨 후 바닥에서 정수리까지의 수직 최단거리를 cm단위(고흥환, 1992)로 측정하였다.

2) 체중

체중은 피부, 근육, 내장 등의 연조직과 뼈, 혈액, 수분 등 인체를 구성하고 있는 모든 물질의 종합적 중량이다. 인체의 발육, 발달, 영양, 건강도 등을 알기 위해서 매우 중요한 의의를 가진다(이태신, 2000). 본 연구에서 체중을 측정할 때, 대상자들에게 몸에서 장신구와 외투는 벗고 가벼운 차림으로 측정하였다.

3) 신체질량지수 (Body Mass Index, BMI)

신체질량지수란 신장과 체중의 비율을 사용한 체중의 객관적인 지수로 일반적인 사람의 체지방량과 상관관계가 크다고 증명되었다(양명주, 2012). 체지방은 인체에 있는 지방을 지칭하고, 체지방량을 비율로 나타낸 것을 체지방률(percent body fat)이라고 한다. 체지방은 내장지방과 피하지방으로 나눌 수 있는데, 평균적인 남자의 체지방률은 15-20%이고, 여성의 체지방률은 20-25%이다. BMI는 연령, 성별, 체격을 고려하지 않지만, 이 측정치는 1990년대 초에 비만을 측정하는 방법으로서 보편적으로 사용되기 시작했다(Gallaher, et al., 2000).

최대한 가벼운 복장과 모든 악세사리 착용을 금지하였으며, 키와 몸무게 측정 후, BMI 지수 계산 공식인 $\text{체중(kg)}/\text{키(m)} \times \text{키(m)}$ 로 계산 하였다.

대한비만학회(2000)에서 발표한 아시아 태평양 비만 진단기준은 표4.와 같다.

표 4. 아시아-태평양 비만진단기준

분 류	BMI (kg/m ²)
저 체 중	<18.5
정 상 체 중	18.5~22.9
과 체 중	23~24.9
비 만 I	25~29.9
비 만 II	30~39.9
심각한 비만III	≥40

(대한비만학회, 2000)

4) 균형 (정적균형 / 동적균형)

본 연구에서는 Rikli & Jones(2001)의 Senior Fitness Test에서 측정 한 방법과 동일하게 진행하였다.

(1) 정적균형 : 외발서기 검사(One-Legged Stance Test)



그림 2. 정적균형
왼쪽 검사

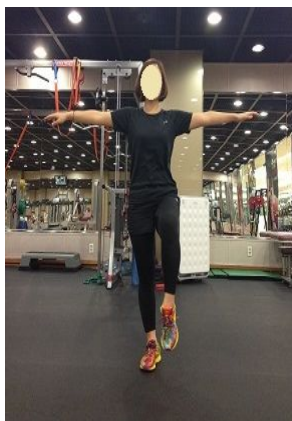


그림 3. 정적균형
오른쪽 검사

외발서기 검사(One-Legged Stance Test)는 다른 검사에 비해서 단시간에 정적균형능력을 측정할 수 있고 낙상의 위험성을 예측할 수 있는 평가도구로서 측정자간 신뢰도는 ICC=.99이며 민감도는 95%, 특이도는 58%이다(안승현 등, 2013).

그림2와 그림3. 같이 대상자는 선 상태에서 손은 지면과 수평하게 옆으로 뻗어 선 상태에서 검사자의 지시에 따라 한쪽 발을 들어 올린다. 들어 올린 다리는 무릎관절 90도로 구부리게 하였다. 두 눈은 뜬 채로 진행하였으며, 상·하체의 동요가 있을 때까지의 최대 시간을 측정하였다(Bohannon, Larkin, Cook, Gear, & Singer, 1984). 총 2회 측정하여 평균값으로 기록하였다.

(2) 동적균형 : 의자에서 일어나 3m 걷기(Timed Up and Go Test)

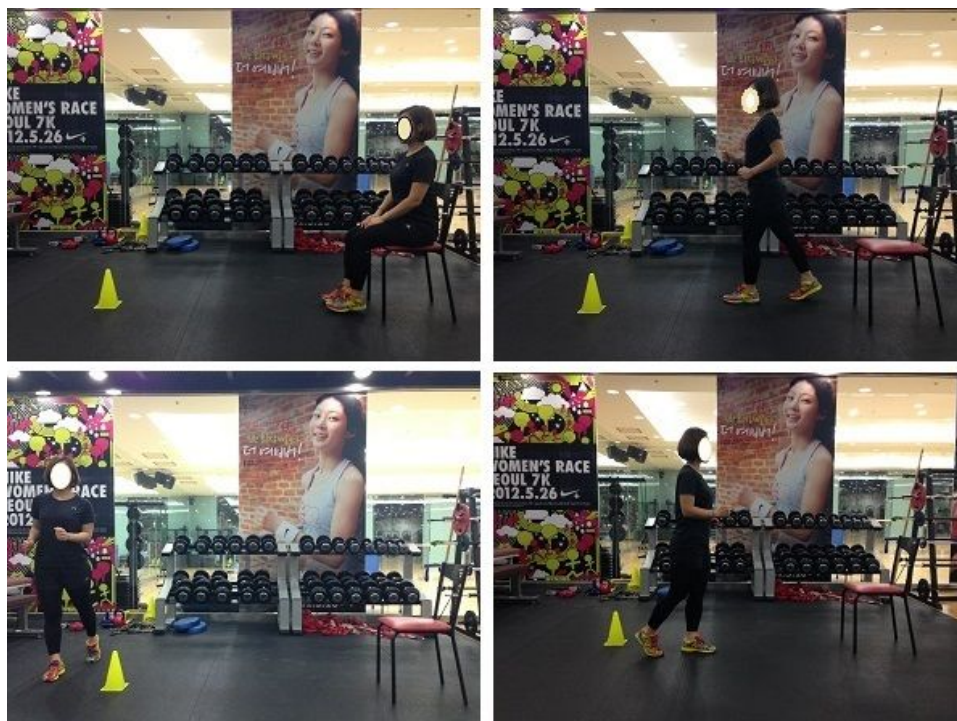


그림 4. 동적균형 검사

의자에서 일어나 3m 걷기 검사(Timed Up and Go Test)는 낙상의 위험성을 예측할 수 있는 타당성 있는 평가도구로서 측정자간 신뢰도 ICC=.99를 가지고 있고, 민감도는 87%, 특이도는 100%이다(안승현 등, 2013).

그림4.과 같이 바닥에 길이 3m를 정확히 표시한 후에 시작점과 끝점에 팔걸이가 있는 의자를 위치시킨다. 대상자는 시작점에서 검사자의 지시에 따라 ‘출발’이라는 신호와 함께 끝점에 있는 반환점을 돌아 다시 제자리에 앉는 시간을 측정하였다. 대상자는 출발 전 발바닥이 땅에 닿은 상태로 정렬하였으며, 균형을 잃지 않는 한도 내에서 최대한 빠르게 끝점의 의자에 앉았다가 시작점 의자에 앉는 시간을 측정하였다(Osness et al., 1990). 총2회 측정하였으며, 평균값으로 기록하였다.

5) 30초 동안 의자에서 앉았다 일어나기(하지근력)

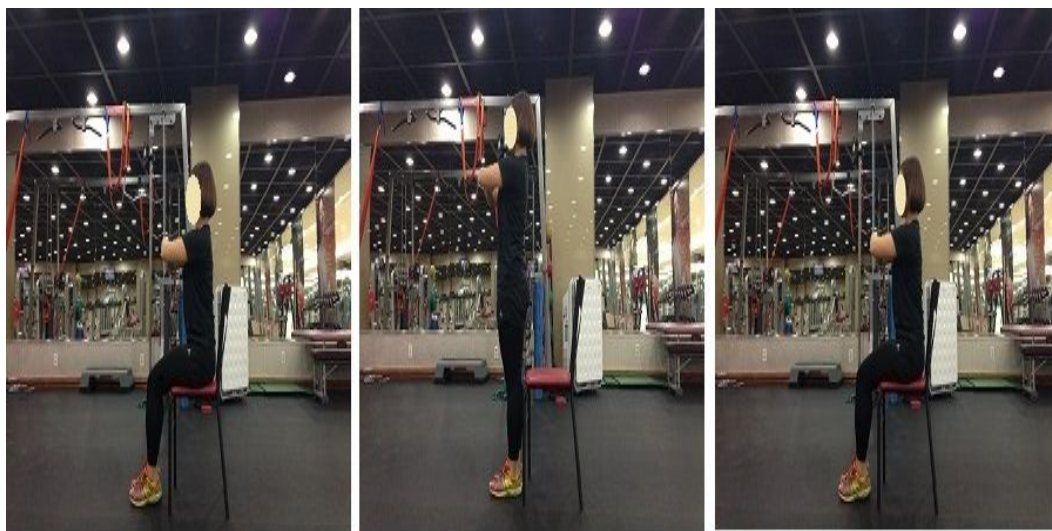


그림 5. 하지근력 검사

그림5.와 같이 양팔을 가슴에 교차하고 30초 동안 의자에 앉았다 완전 일어난다. 일어날 때는 무릎이 완전히 펴질 수 있도록 하며 가슴 앞에 교차한

팔이 조금씩 움직이는 것은 가능하게 하였다(Rikli & Jones, 2001). 30초 동안 최대한 많이 앉았다가 일어난 횟수를 측정하였다. 총 2회 실시하였으며, 평균값으로 기록하였다.

4. 운동프로그램

본 연구의 운동프로그램은 낙상을 예방하기 위한 하지안정화운동프로그램으로서, Debra J. Rose(2003)가 고안한 ‘넘어짐예방프로그램’과 배영실(2011)의 낙상예방 운동프로그램을 인용하여 수정·보안하여 균형능력과 하지근력을 향상시키는 것을 목적으로 구성되었다.

좀 더 효과적으로 균형능력과 하지근력을 향상시키기 위해 불안정한 지면에서 운동하는 실험군에게 운동 도구를 사용하였다. 동적인 상태에서 균형을 유지하고 신체의 안정성과 기능회복을 증진시키며, 균형훈련을 위해 스포츠 재활 많이 사용되고 여성노인에게 적용이 용이한 발란스 패드(Balance Pad, Theraband, HYGENIC, U.S.A)를 채택하여 본 연구의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램에 사용되었다. 발란스 패드(Balance Pad)는 비교적 딱딱한 지면인 초록색과 매우 부드러운 지면인 검정색이 있으며, 이들의 중간 강도인 파랑색을 채택하였다. 발란스 패드(Balance Pad)의 자세한 규격과 강도는 표5와 같다.

표 5. 발란스 패드 규격

	색상	가로	세로	높이	강도
	초록색	21cm	37cm	4cm	단단함
	파란색	24cm	42cm	5cm	부드러움
	검정색	25cm	44cm	6cm	매우 부드러움
강도 : 초록색 > 파란색 > 검정색 ※ 검정색은 공기 주입 및 강도조절이 가능함.					

(Thera-band.co.kr, 2012)

하지안정화운동프로그램의 운동 형태는 균형운동과 하지근력 운동으로 구성하였으며, 강도는 땀이 조금 나고 숨이 약간 차며 운동중 대화가 가능한 중등도로 운동을 시행하였으며(표6.), 주2회 10주 동안 진행되었다.

표 6. 하지안정화운동프로그램의 운동형태 및 운동 강도

운동 종류 (주2회, 10주)	낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램	
	운동 강도	운동 형태
불안정한 지면 (Balance Pad 사용)	땀이 조금 나고 숨이 약간 차며 운동 중 대화가 가능한 정도(중등도 운동)	<ul style="list-style-type: none"> • 균형 운동 • 유연성 운동 • 하지근력운동
안정한 지면 (맨바닥)		

(미국질병관리본부, 2007)

낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램의 세부내용은 표7., 표8.과 같다. 운동프로그램은 준비운동 10분, 본운동 40분, 정리운동 10분, 전체 약 60분으로 구성하였다. 준비운동은 건강 박수, 몸통·어깨·다리 두드리기, 어깨 들었다 내리기 동작을 각각 10회씩 했으며, 목·어깨·옆구리·등·다리 스트레칭, 목·어깨 돌리기, 기지개 펴기, 몸통·다리 털기 동작을 각각 10초씩 유지하였다. 본운동은 바닥에 앉아서 하는 운동과 서서하는 운동으로 나누어 구성하였으며, 바닥에 앉아서하는 운동으로 발목 밀고 당기기, 한발 들고 유지하기, 한발 들고 위로 차기, 한발 들고 숫자 쓰기 동작을 각각 10회씩 진행하였다. 서서하는 운동으로는 한발 들고 서 있기, 한발 들고 다리 차기(앞, 옆, 뒤), 뒤꿈치 들기, 제자리 걷기, 11자 걷기(Tandem Walking), 스쿼트 동작으로 구성하였다. 특히 각각의 동작별 운동효과는 정적균형능력 향상을 위해 양발로 중심 잡기 혹은 한발 들고 중심 잡기, 뒤꿈치 들기, 제자리 걷기, 계단 오르기, 다리 차기(앞차기, 옆차기, 뒤차기)의 운동으로 구성하였고, 하

지 근력 향상을 위해서 다리 들고 유지하기, 미니 스쿼트, 뒤꿈치 들기로 구성하였으며, 동적균형능력 향상을 위해서 11자 걷기(Tandem Walking) 동작으로 운동프로그램을 구성하였다.

위와 같은 하지안정화운동프로그램을 불안정한 지면인 발란스 패드 위에서 운동하는 실험군과 안정한 지면인 맨바닥에서 운동하는 대조군으로 구분하였으며, 구성된 모든 동작은 선행연구를 참고하여 대상자의 운동능력을 고려하여 수정·보안하여 설계하였다(Debra J. Rose, 2003; 배영실, 2011; 조성희, 2012).

표 7. 불안정 지면(Balance Pad)의 하지안정화운동프로그램

운 동	시 간	낙상예방을 위한 하지안정화프로그램	횟 수	비 고
준비 운동	10분	- 건강 박수 - 몸통, 어깨, 다리 두드리기 - 어깨 들었다 내리기	10회	
		- 목, 어깨, 옆구리, 등, 다리 스트레칭 - 목, 어깨 돌리기, 기지개 펴기 - 다리 털기, 몸통 털기	10초	
본 운동	15분	◎ 바닥에 앉아서 하는 운동 - 발목 당기기 / 밀기 - 한발 들고 유지 - 한발 들고 위로 차기 - 한발 들고 숫자 쓰기	10- 20회	
	25분	◎ 서서하는 운동 - balance pad 위에서 양발로 중심잡기 - balance pad 위에서 제자리 걷기 - balance pad 위에서 의자자세 - balance pad 위에서 미니 스쿼트 - balance pad 위에서 한발 들고 중심잡기 - balance pad 위에서 뒤꿈치 들기 - balance pad 위에서 한발 들고 다리 차기 (앞, 옆) - balance pad 위에서 11자 걷기 (Tandem Walking) - balance pad 위에서 짝지어 11자 뒤로 걷기 (Tandem Walking) - balance pad 위에서 계단오르기	10- 15회 1set or 2set	
정리 운동	10분	- 건강 박수 - 몸통, 어깨, 다리 두드리기 - 어깨 들었다 내리기	10회	
		- 목, 어깨, 옆구리, 등, 다리 스트레칭 - 목, 어깨 돌리기, 기지개 펴기 - 다리 털기, 몸통 털기	10초	

표 8. 안전한 지면(맨바닥)의 하지안정화운동프로그램

운 동	시 간	낙상예방을 위한 하지안정화프로그램	횟 수	비 고
준비 운동	10분	- 건강 박수 - 몸통, 어깨, 다리 두드리기 - 어깨 들었다 내리기	10회	
		- 목, 어깨, 옆구리, 등, 다리 늘리기 - 목, 어깨 돌리기, 기지개 펴기 - 다리 털기, 몸통 털기	10초	
본 운동	15분	◎ 바닥에 앉아서 하는 운동 - 발목 당기기 / 밀기 - 한발 들고 유지 - 한발 들고 위로 차기 - 한발 들고 숫자 쓰기	10- 20회	
	25분	◎ 서서하는 운동 - 맨바닥에서 양발로 중심잡기 - 맨바닥에서 제자리 걷기 - 맨바닥에서 의자자세 - 맨바닥에서 미니 스쿼트 - 맨바닥에서 한발 들고 중심잡기 - 맨바닥에서 뒤꿈치 들기 - 맨바닥에서 한발 들고 다리 차기 (앞, 옆) - 맨바닥에서 11자 걷기 (Tandem Walking) - 맨바닥에서 11자 뒤로 걷기 (Tandem Walking) - 맨바닥에서 계단오르기	10- 15회 1set or 2set	
정리 운동	10분	- 건강 박수 - 몸통, 어깨, 다리 두드리기 - 어깨 들었다 내리기	10회	
		- 목, 어깨, 옆구리, 등, 다리 늘리기 - 목, 어깨 돌리기, 기지개 펴기 - 다리 털기, 몸통 털기	10초	

5. 자료 처리

본 연구에서는 10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램이 각 개인의 균형능력, 하지근력에 미치는 영향에 대해 알아보기 위해 분석을 진행하였으며, 분석하기 위해 SPSS 20.0 프로그램을 사용하였다.

첫째, 각 개인의 BMI, 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽, 동적균형, 하지근력에 대해 실험군과 대조군의 사전 측정 값을 독립 이표본 t-검정 (independent two-samples t-test)을 통해 사전 동질성(homogeneity)을 검증하였다.

둘째, 각 개인의 BMI, 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽, 동적균형, 하지근력에 대해 실험군과 대조군 각각의 사전·사후 간에 차이가 있었는지 대응표본 t-검정(paired t-test)을 통해 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램의 효과를 검증하였다.

셋째, 실험군과 대조군에 따른 BMI, 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽, 동적균형, 하지근력에 대한 사후 측정 값의 차이검증을 독립 이표본 t-검정 (independent two-samples t-test)을 통해 실시하여, 실험군의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램의 효과가 유의한 지 독립 이표본 t-검정 (independent two-samples t-test)을 통해 검증하였다.

IV. 연구결과

본 연구는 65세 이상 여성 노인을 대상으로 낙상예방을 위한 하지안정화 운동프로그램을 할 때, 지면에 따라서 낙상위험 인자인 균형능력, 하지근력과 BMI에 미치는 영향을 알아보기 위함이며, 대상자들의 운동 전·후의 차이와 두 집단 간의 차이를 알아보기 위해 실시하였다. 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램에 참여하는 대상자는 불안정한 지면인 발란스 패드(Balance Pad)를 사용하여 운동하는 대상자 12명과 안정한 지면인 맨바닥에서 운동하는 대상자 12명을 선정하여 진행하였으며, 자료 수집기간은 2014년 9월부터 2014년 11월까지 이루어졌다.

1. 표본의 구성 및 현황

대상자 표본의 구성 및 현황은 표9.와 같다.

표 9. 표본에 대한 현황

변 수	구 분	빈 도	퍼 센 트
집단	통제군	12	50.0%
	실험군	12	50.0%
나이	65-70세이하	7	29.2%
	71-75세 이하	11	45.8%
	76세 이상	6	25.0%
키	145cm 이하	3	12.5%
	145-150cm 이하	8	33.3%
	150-155cm 이하	6	25.0%
	155-160cm 이하	5	20.8%
	160cm 이상	2	8.3%
몸무게	50kg 이하	6	25.0%
	50-55kg 이하	6	25.0%
	55-60kg 이하	4	16.7%
	60-65kg 이하	5	20.8%
	65kg초과	3	12.5%

나이는 65-70세 이하 연령대는 29.2%, 71-75세 이하 45.8%, 76세 이상 25.0%로 이루어져있으며, 키는 145cm이하 12.5%, 145-159cm이하 33.3%, 150-155cm이하는 25.0%, 155-160cm이하 20.8%, 160cm이상은 8.3%로 이루어져 있다. 몸무게는 50kg이하 25.0%, 50-55kg이하 25.0%, 55-60kg이하 16.7%, 60-65kg이하 20.8%, 65kg이상 12.5%로 나타났다(표9).

2. 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램이 균형능력, 하지근력에 미치는 영향

1) 사전 동질성 검증

실험군과 대조군의 각 개인의 BMI, 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽, 동적균형, 하지근력에 대한 사전 동질성 검증을 독립 이표본 t-검정을 실시하였다. 그 결과, 실험군과 대조군의 유의한 차이를 보이는 요인은 없었으므로 실험군과 대조군의 사전 동질성이 검증되었다(표10.)

표 10. BMI, 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽, 동적균형, 하지근력에 대한 사전 동질성 검증

요인	대조군		실험군		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
BMI (kg/m ²)	24.16	3.20	24.44	1.63	.273	.788
정적균형-왼쪽(sec)	10.85	9.67	7.54	5.69	-1.022	.318
정적균형-오른쪽(sec)	15.61	6.71	14.62	9.38	-.299	.768
동적균형(sec)	11.02	2.04	10.76	1.07	-.383	.705
하지근력(횃수)	14.83	2.87	14.33	2.39	-.464	.647

p<0.01:**, *p*<0.05:*

BMI(kg/m²)의 경우, 실험군(*M*=24.44, *SD*=1.63)은 대조군(*M*=24.16, *SD*=3.20)보다 약간 높은 수치가 나타났지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(*t*=.273, *p*=.788).

정적균형-왼쪽의 경우, 실험군(*M*=7.54, *SD*=5.63)은 대조군(*M*=10.85, *SD*=9.67)보다 낮은 수치가 나타났지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지

않았다($t=-1.022, p=.318$).

정적균형-오른쪽의 경우, 실험군($M=14.62, SD=9.38$)은 대조군($M=15.61, SD=6.71$)보다 낮은 수치가 나타났지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($t=-.299, p=.768$).

동적균형의 경우, 실험군($M=10.76, SD=1.07$)은 대조군($M=11.02, SD=2.04$)보다 약간 낮은 수치가 나왔지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($t=-.383, p=.705$).

하지근력의 경우, 실험군($M=14.33, SD=2.39$)은 대조군($M=14.83, SD=2.87$)보다 약간 적은 횟수가 나타났으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($t=-.464, p=.647$).

2) 그룹별 사전·사후 차이 검증

실험군의 사전·사후 차이검증 결과는 표11.과 같다.

표 11. 실험군의 BMI, 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽, 동적균형, 하지근력에 대한 사전·사후 차이 검증

요인	사전		사후		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
BMI (kg/m ²)	24.44	1.63	23.43	1.91	6.245**	.000
정적균형-왼쪽(sec)	7.54	5.69	23.17	11.15	-6.684**	.000
정적균형-오른쪽(sec)	14.62	9.38	28.00	14.76	-4.708**	.001
동적균형(sec)	10.76	1.07	7.97	1.22	11.829**	.000
하지근력(횟수)	14.33	2.39	16.42	2.64	-7.601**	.000

$p<0.01$:**, $p<0.05$:*

실험군의 BMI에 대한 사전·사후 차이검증 결과, 실험군의 사후 측정 값

($M=23.43$, $SD=1.91$)이 사전 측정 값($M=24.44$, $SD=1.63$)보다 1.00kg/m^2 정도의 향상이 이뤄졌으며, 통계적으로 유의한 차이가 있었다($t=6.245$, $p<0.01$).

정적균형-왼쪽의 경우, 실험군의 사후 측정 값($M=23.17$, $SD=11.15$)이 사전 측정 값($M=7.54$, $SD=5.69$)보다 약 15초 이상 향상이 이뤄졌으며, 통계적으로 유의한 차이가 있었다($t=-6.684$, $p<0.01$).

정적균형-오른쪽의 경우, 실험군의 사후 측정 값($M=28.00$, $SD=14.76$)은 사전 측정 값($M=14.62$, $SD=9.38$)보다 약 13초 향상이 이뤄졌으며, 통계적으로 유의한 차이가 있었다($t=-4.708$, $p<0.01$).

동적균형의 경우, 실험군의 사후 측정 값($M=7.97$, $SD=1.22$)이 사전 측정 값($M=10.76$, $SD=1.07$)보다 약 3초정도 향상이 이뤄졌으며, 통계적으로 유의한 차이가 있었다($t=11.829$, $p<0.01$).

하지근력의 경우, 실험군의 사후 측정 값($M=16.42$, $SD=2.64$)은 사전 측정 값($M=14.33$, $SD=2.39$)보다 약 2회 정도 향상이 이뤄졌으며, 통계적으로 유의한 차이가 있었다($t=-7.601$, $p<0.01$). 전 요인 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

대조군의 사전·사후 차이검증 결과는 표12와 같다.

표 12. 대조군의 BMI, 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽, 동적균형, 하지근력에 대한 사전·사후 차이검증

요인	사전		사후		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
BMI(kg/m ²)	24.16	3.20	24.25	2.93	-.684	.508
정적균형-왼쪽(sec)	10.85	9.67	14.07	7.45	-1.957	.076
정적균형-오른쪽(sec)	15.61	6.71	14.98	12.92	.223	.828
동적균형(sec)	11.02	2.04	10.52	1.61	1.626	.132
하지근력(횟수)	14.83	2.87	15.67	2.72	-1.425	.182

$p<0.01$:**, $p<0.05$:*

대조군의 BMI에 대한 사전·사후 차이검증 결과, 대조군의 사후 측정 값 ($M=24.25$, $SD=2.93$)이 사전측정 값($M=24.16$, $SD=3.20$)보다 0.10kg/m^2 정도의 향상이 이뤄졌으며, 통계적으로 유의하지 않았다($t=-.684$, $p=0.508$).

정적균형-왼쪽의 경우, 대조군의 사후 측정 값($M=14.07$, $SD=7.45$)은 사전 측정 값($M=10.85$, $SD=9.67$)보다 약 3초 향상이 이뤄졌으며, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($t=-1.957$, $p=.076$).

정적균형-오른쪽의 경우, 대조군의 사후 측정 값($M=14.98$, $SD=12.92$)은 사전 측정 값($M=15.61$, $SD=6.71$)보다 약 0.60초 낮아졌으며, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($t=.223$, $p=.828$).

동적균형의 경우, 대조군의 사후 측정 값($M=10.52$, $SD=1.61$)은 사전 측정 값($M=11.02$, $SD=2.04$)보다 약 0.10초정도 향상되었으며, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($t=1.626$, $p=.132$).

하지근력의 경우, 대조군의 사후 측정 값($M=15.67$, $SD=2.72$)은 사전 측정 값($M=14.83$, $SD=2.87$)보다 약 0.80 높아졌으며, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($t=-1.425$, $p=.182$).

정적균형-왼쪽, 동적균형, 하지근력 요인들은 사전 대비 사후 측정 값이 조금 개선이 되었지만 BMI, 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽, 동적균형, 하지근력 전 요인 모두 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

3) 그룹별 사후 차이검증

실험군과 대조군의 BMI, 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽, 동적균형, 하지근력에 대한 사후 차이를 알아보기 위하여 독립 이표본 t-검정을 실시하였다. 정적균형의 왼쪽, 오른쪽 요인과 동적균형에 대해 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

실험군과 대조군의 사후 차이 검증은 표13.과 같다.

표 13. BMI, 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽, 동적균형, 하지근력에 대한 그룹별 사후 차이 검증

요인	대조군(사후)		실험군(사후)		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
BMI (kg/m ²)	24.25	2.93	23.43	1.91	-.811	.426
정적균형-왼쪽(sec)	14.07	7.45	23.17	11.15	2.352*	.028
정적균형-오른쪽(sec)	14.98	12.92	28.00	14.76	2.299*	.031
동적균형(sec)	10.52	1.61	7.97	1.22	-4.376**	.000
하지근력(횃수)	15.67	2.72	16.42	2.64	.685	.500

p<0.01:**, *p*<0.05:*

BMI의 경우, 실험군(*M*=23.43, *SD*=1.91)은 대조군(*M*=24.25, *SD*=2.93)보다 평균이 낮아 유의한 감소를 나타냈지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(*t*=-.811, *p*<.426).

정적균형-왼쪽의 경우, 실험군(*M*=23.17, *SD*=11.15)은 대조군(*M*=14.07, *SD*=7.45)보다 평균이 높았으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다(*t*=2.352, *p*<0.05).

정적균형-오른쪽의 경우, 실험군(*M*=28.00, *SD*=14.76)은 대조군(*M*=14.98, *SD*=12.92)보다 평균이 높았으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다(*t*=2.299, *p*<0.05).

동적균형의 경우, 실험군(*M*=7.97, *SD*=1.22)은 대조군(*M*=10.52, *SD*=1.61)보다 기록이 좋았으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다(*t*=-4.376, *p*<0.01).

하지근력의 경우, 실험군(*M*=16.42, *SD*=2.64)은 대조군(*M*=15.67, *SD*=2.72)보다 기록이 좋았으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(*t*=0.685, *p*<0.500).

전 요인 모두 실험군의 요인들의 사후 측정 값이 대조군의 사후 측정 값보다 높은 것을 알 수 있다. BMI, 하지근력의 요인에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽, 동적균형에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(표13).

1) BMI에 대한 사후 차이 검증

실험군과 대조군의 BMI에 대한 사후 값을 확인하였다. 상대적으로 실험군의 BMI의 사전 측정 값 24.44kg/m^2 에서 사후 측정 값 23.43kg/m^2 이었으며 통제군의 사전 측정 값 24.16kg/m^2 에서 사후 측정 값 24.25kg/m^2 로 실험군이 대조군보다 더 낮게 나와 발란스 패드 위에서 운동을 실시한 실험군이 맨바닥에서 운동을 실시한 대조군보다 더 효과적인 것으로 나타났다.

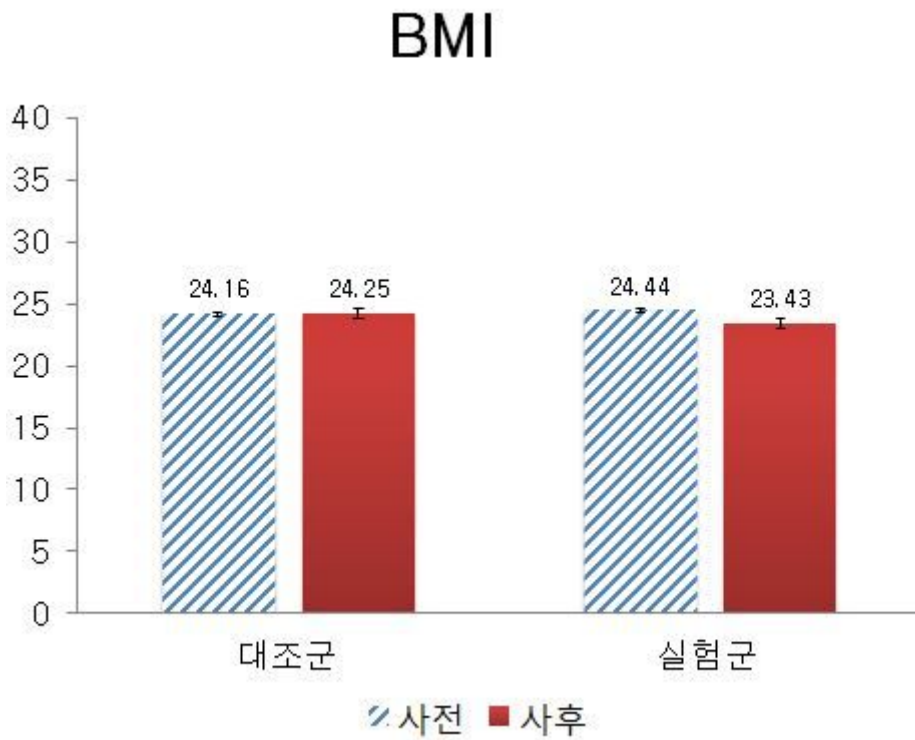


그림 6. BMI에 대한 사후 차이

2) 정적균형-왼쪽에 대한 사후 차이 검증

실험군과 대조군의 정적균형-왼쪽에 대한 사후 측정 값을 확인하였다. 실험군의 정적균형-왼쪽의 사전 측정 값 14.62sec에서 사후 측정 값 28.00sec 이고, 대조군의 사전 측정 값 15.61sec에서 사후 측정 값 14.98sec로 실험군이 대조군보다 더 오래 균형을 유지하였다. 사후 차이검증 결과 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 발란스 패드 위에서 운동을 실시한 실험군이 정적균형-왼쪽능력 향상에 더 효과적인 것으로 나타났다.

정적 균형-왼쪽

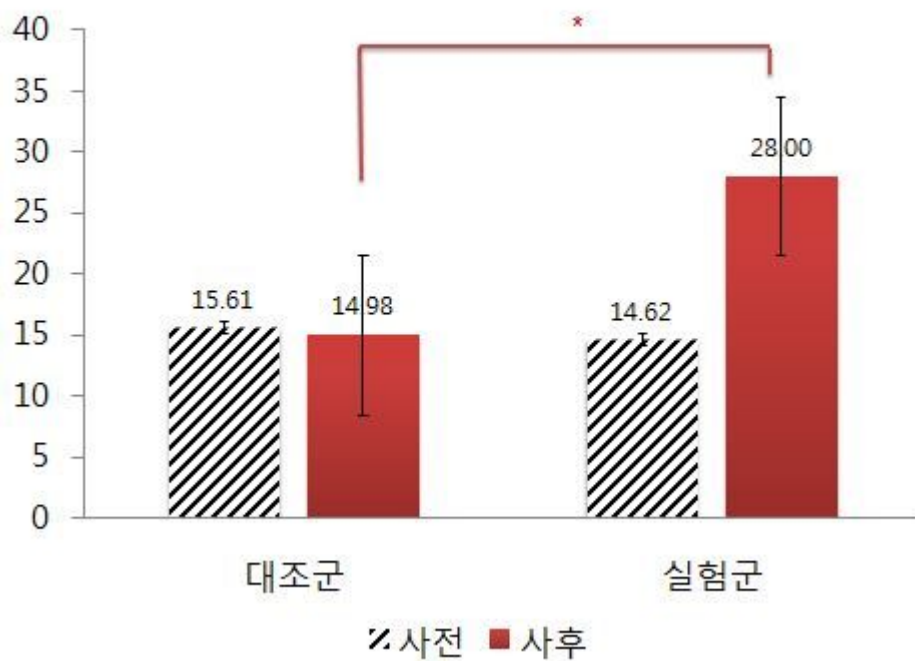


그림 7. 정적균형-왼쪽에 대한 사후 차이

3) 정적균형-오른쪽에 대한 사후 차이 검증

실험군과 대조군의 정적균형-오른쪽에 대한 사후 측정 값을 확인하였다. 실험군의 정적균형-오른쪽의 사전 측정 값 7.54sec에서 사후 측정 값 23.17sec이고, 대조군의 사전 측정 값 10.85sec에서 사후 측정 값 14.07sec로 실험군이 대조군보다 더 오래 균형을 유지하였다. 사후 차이검증 결과 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 발란스 패드 위에서 운동을 실시한 실험군이 정적균형-오른쪽능력 향상에 더 효과적인 것으로 나타났다.

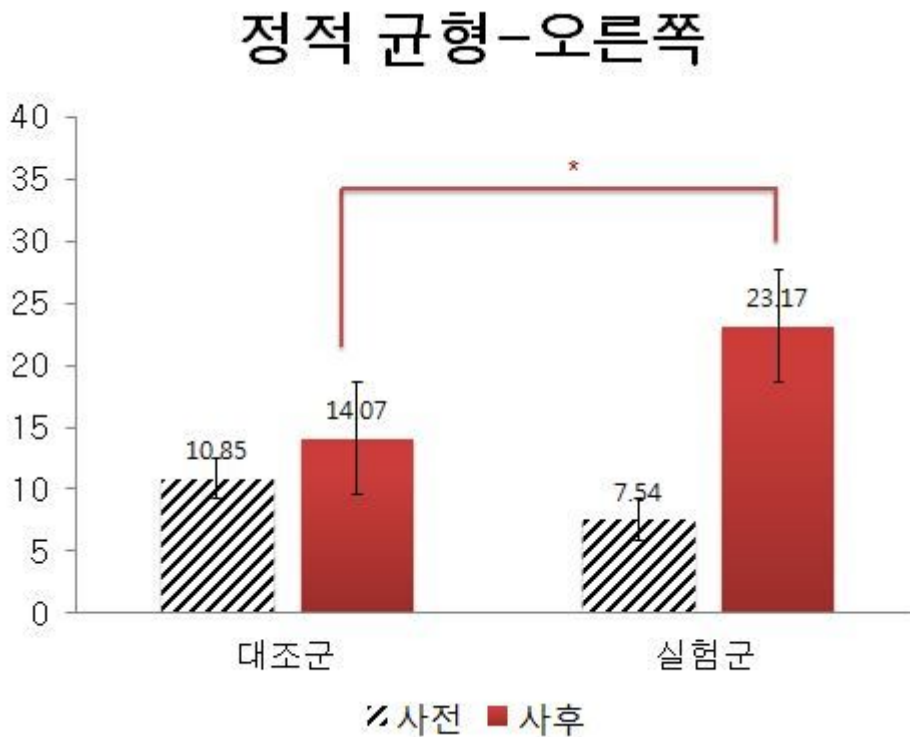


그림 8. 정적균형-오른쪽에 대한 사후 차이

4) 동적균형에 대한 사후 차이 검증

실험군과 대조군의 동적균형에 대한 사후 측정 값을 확인하였다. 대조군의 동적균형의 사전 측정 값 10.76sec에서 사후 측정 값 7.97sec이고, 대조군의 사전 측정 값 11.02sec에서 사후 측정 값 10.52sec로 실험군이 대조군보다 더 빨리 제자리로 돌아오며 시간을 단축하였으며, 사후 차이검증이 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 따라서 동적균형은 발란스 패드 위에서 운동을 실시한 실험군이 맨바닥에서 운동을 실시한 대조군보다 더 효과적인 것으로 나타났다.

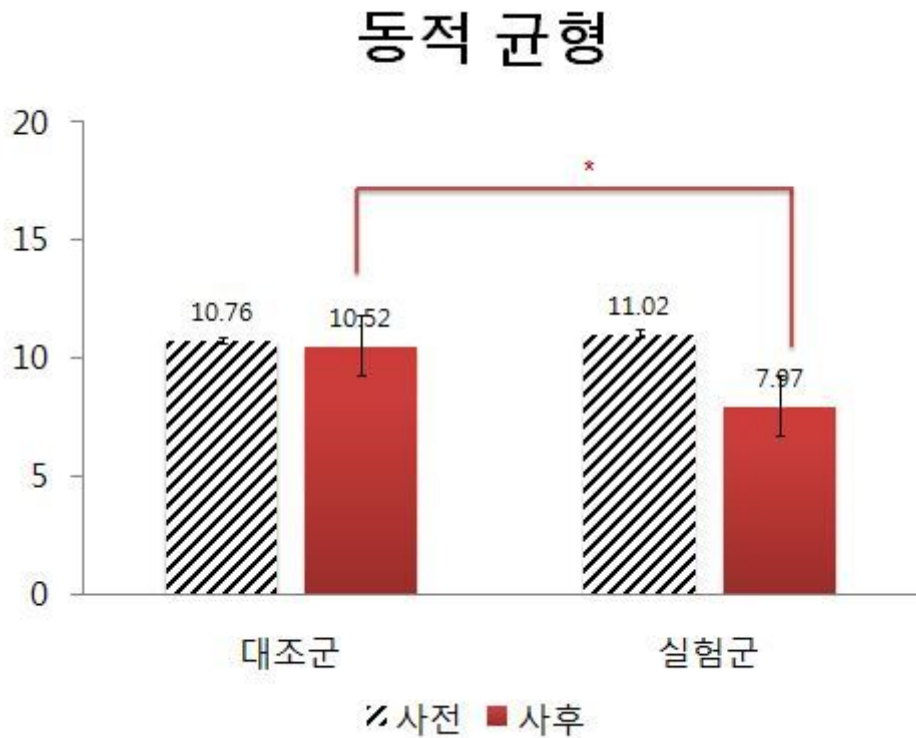


그림 9. 동적균형에 대한 사후 차이

5) 하지근력에 대한 사후 차이 검증

다음은 하지근력에 대한 사후 측정 값의 차이에 대한 그래프이다. 실험군의 하지근력의 사전 측정 값 14.33회에서 사후 측정 값 16.42회이고, 대조군의 사전 측정 값 14.83회에서 사후 측정 값 15.67회로 발란스 패드 위에서 운동을 실시한 실험군이 맨바닥에서 운동을 실시한 대조군보다 하지근력 향상에 더 효과적인 것으로 나타났다.

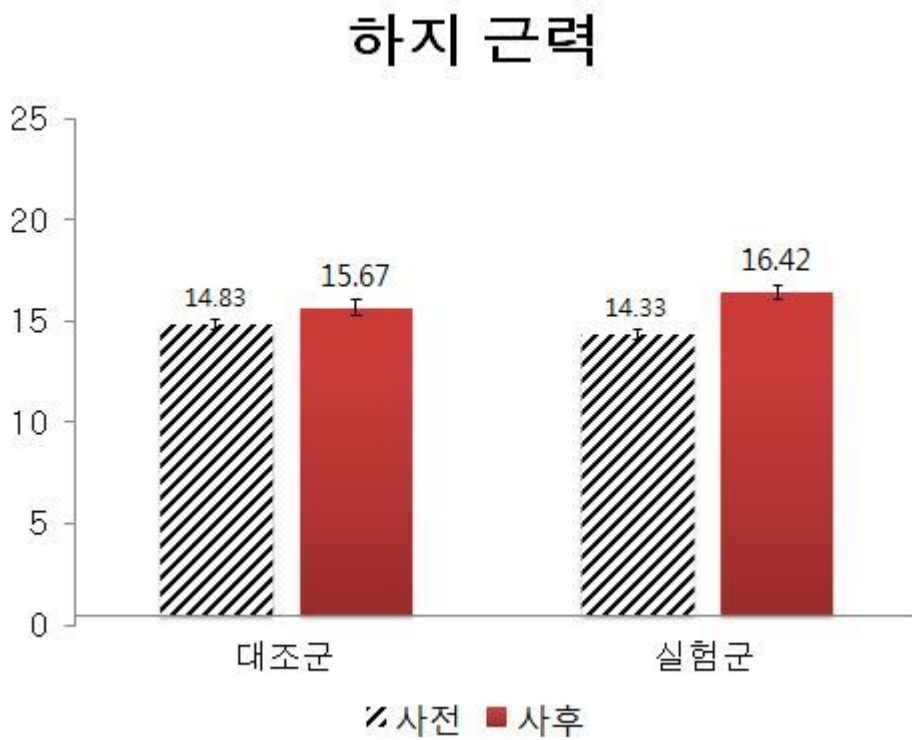


그림 10. 하지근력에 대한 사후 차이

V. 논의

사람은 나이와 함께 신체능력이 감소되는데, 여성의 경우 55-85세에 58% 정도 상실하였고, 남성의 경우 35%정도 상실한다. 이에 상대적으로 신체능력이 많이 감소하는 여성노인이 남성노인에 비해 낙상의 위험성이 더 높다 (Vandervoort et al., 1992). 낙상을 예방하기 위해 근력운동과 균형운동을 병행한 복합운동프로그램이 주를 이루고 있으며, 예방운동 후 근력과 균형능력이 향상되었다고 보고하였다(Barnett, et al., 2003; Gardner, et al., 2002; Carter, et al., 2002). 또한 균형감각은 불안정한 지면에서나, 경사지거나, 움직이는 지면에서 서 있거나, 걸을 때 혼란을 일으킨다. 발바닥 접촉면의 경도 변화는 발에 있는 피부의 기계적 수용기 뿐만 아니라 관절수용기, 근육수용기로의 감각입력을 변화시켜 균형능력이 향상된다(Wu & Chiang, 1996). 따라서 본 연구에서는 균형능력 향상에 도움을 준다고 알려진 불안정한 지면인 발란스 패드(Balance Pad)위에서의 하지근력과 균형능력 향상에 도움이 되는 운동으로 구성된 하지안정화운동프로그램을 적용하여 지면상태에 따른 65세 이상 여성노인의 균형능력, 하지근력의 변화와 차이를 알아보았다. 연구의 결과는 다음과 같으며, 지면상태에 따른 하지안정화운동프로그램이 여성노인의 균형능력과 하지근력에 미치는 영향에 대하여 논의하고자 한다.

첫째, 10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 후 실험군의 정적균형-왼쪽, 정적균형-오른쪽의 능력이 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < 0.01$).

둘째, 10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 후 실험군의 동적균형능력이 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < 0.01$).

노화로 인한 균형의 감소는 전반적인 하지근력의 약화로 유발되며 협응력

이나 유연성 및 고유수용기능의 저하에 따른 자세 흔들림(postural sway)으로 인하여 유발될 수 있다(Edelberg, 2001).

Klaus 등(2001)은 평균연령 82세인 노인 56명을 대상으로 9주간의 균형운동을 실시한 후 균형이 유의하게 향상되었음을 보고하였고, Kim 과 Lockhart(2010)도 65세 노인을 대상으로 8주간의 균형운동을 실시한 결과, 근력과 보행이 증진되었음을 보고하며, 균형운동이 낙상예방에 기여할 수 있다고 하였다. Nelson 등(2004)의 연구에서는 6개월 동안 가정에서 할 수 있는 복합운동프로그램으로서 근력, 균형, 일반적인 활동훈련을 시켜 외발서기에서 84.70%(사전 8.5초, 사후 15.7초)의 향상을 보였다. 이승재(2008)는 8주간 여성노인들에게 하지복합운동프로그램을 적용한 결과 균형이 유의하게 향상됨을 보고하였다. 본 연구와 유사한 결과로 보여지며, 본 연구결과가 선행연구의 결과를 지지한다. 또한 자세조절은 근골격계에서 발목 관절과 고관절의 전략의 조합으로 유지된다. 지면이나 움직임의 조건에 따라 조절하는 전략이 달라지지만 한발이든 두발이든 초기전략은 발목전략이다. 발목전략은 자세 동요가 적을 경우 발목의 저축굴곡과 배축굴곡을 통해 자세를 조절하는 전략이다(Winter, 1998; Riemann BL, 2002). Hess 등(2006)은 족관절 저축굴곡근의 고강도 점진적 저항운동이 균형 장애가 있는 노인들에게 족관절 저축굴곡근의 근력을 강화시켜 균형유지를 위한 족관절 전략을 증가시킴으로서, 뒤로 넘어지는 것에 대한 균형을 유지할 수 있도록 한다고 보고하면서, 족관절 근육 운동이 균형을 유지하는데 도움이 된다고 하였다. 이에 본 연구에서는 뒤꿈치 들기 운동을 통하여 족관절의 저축굴곡근을 자극하여 균형능력이 좋아진 것으로 사료된다.

셋째, 10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 후의 하지근력이 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < 0.01$).

근육 감소는 상지보다 하지에서 더 많이 발생하며(Aniansson 등, 1986), 하지중에서도 다른 근육에 비해 자세조절 근육인 대퇴사두근과 가자미근의

감소가 더 큰 것으로 알려졌다(Lexell 등, 1988). Grimby 등(1984)은 30-80세 사이에 약력보다 허리와 무릎의 근력감소가 더 크다고 하였으며, Frontera, Hughes, Lutz 와 Evans(1991)의 연구에서도 상지보다는 하지의 근력저하가 현저한 것으로 보고되었다. Fernie 등(1982)은 노인의 근력 약화는 균형유지에 영향을 주며, 특히 하지의 근력약화는 낙상 발생의 중요한 요인이라 했으며, Judge 등(1993)는 일상생활 동안의 자세의 불안정성을 극복하기 위해 근력증진이 필요하다고 보고하였다. 또한 Jette 등(1999)는 탄력밴드를 이용하여 점진적 저항트레이닝을 3-6개월 한 후에 일직선으로 걷는 보행(tandem walking)이 20% 증진되었다고 보고하였으며, Buchner 등(1997)은 68-85세의 노인 106명을 대상으로 3개월 동안 주 3회 운동을 실시한 결과 균형능력이 증진되었다고 하였다. 이혁중(2009)은 복합운동프로그램을 적용한 결과 슬관절신전근과 족관절배측굴곡근 모두 증가하였으며, 유의한 차이를 나타냈다고 하였다. 또한 Rubenstein 등(2000)은 근력과 근지구력, 이동과 균형이 복합된 운동프로그램을 12주 동안 노인남성에게 적용하여 슬관절 신전의 8.86%의 증가를 보였으며, 족관절 배측굴곡은 11.22%가 증가됨을 발표하였다. 이승재(2008)는 8주간 여성노인들에게 하지 운동프로그램을 적용한 결과 하지근력이 통계적으로 유의한 차이가 있다고 보고하였다. 본 연구에서도 하지근력이 향상되어 선행연구의 결과와 일치하고, 하지안정화운동프로그램 중 하지근력을 강화시키는 미니스쿼트 동작과 뒤꿈치 들어올리기의 동작이 하지근력의 향상에 직접적인 영향을 준 것으로 사료된다.

그러나 10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 후 대조군의 정적균형, 동적균형, 하지근력에는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이는 박상희(2008)의 12주간 동기부여 복합체조프로그램을 적용하여 나타난 결과가 신체기능의 수치는 증가하였지만, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않은 결과와 비슷한 양상을 보였으며, 손조옥(2006)의 연구에서 중재

한 것보다 운동 기간도 짧고 강도가 낮았기 때문이라고 보고하며 본 연구결과와 유사한 결과를 보고하였다. 또한 Messier(2000)는 1년 6개월 동안 장기간의 근력 운동을 통하여 평형성 증진에 효과적이었으나, Schlicht(2001)는 10주간의 근력운동과 유산소운동 프로그램으로 평형성 증대에 효과를 보이지 않았다고 하며 본 연구 결과와 비슷하게 나타났다. Schlicht(2001)는 65세 이상의 노인에게서 짧은 기간 동안 큰 효과를 얻는 것은 힘들며 꾸준히 오래도록 운동중재를 해야 한다고 하며 본 연구의 결과를 지지하였다. 본 연구에서의 운동중재는 똑같은 운동프로그램을 지면상태에 따라서 불안정한 지면인 발란스 패드와 안정한 지면인 맨바닥에서 시행하였는데, 발란스 패드는 불안정성 때문에 같은 운동이라도 강도가 높았지만, 맨바닥에서의 운동은 일상생활이 가능한 건강한 여성노인들에게는 강도가 다소 낮았던 것으로 생각되며, 같은 운동프로그램을 소도구 없이 10주 동안 진행하여 대상자들의 지루함을 유발하였기에 통계적으로 유의한 차이가 발생하지 않은 것으로 사료된다.

넷째, 집단별 사후 차이 검증에서 정적균형은 통계적으로 유의한 차이가 있었으며($p < 0.05$), 동적균형 또한 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.01$). 하지만 하지근력은 통계적으로 유의한 차이를 발견하지 못하였지만, 유의하게 향상하였다.

최근 임상에서는 노인들에게 에어로 스텝(Aero Step)이나 스위스 볼(Swiss Ball)등 기구의 불안정성 지면(Unstable Surface)을 통한 균형 훈련 장비들이 많이 이용되고 있고(오세홍, 2012), 정상운동프로그램을 회복하기 위한 감각-운동훈련은 Wobble 보드와 Rocker 보드, 플라스틱 롤, 밸런스 슈즈, 트램플린 등의 단순한 도구들을 사용한다. 나무가 수용기를 더 많이 자극하여 나무로 된 도구들이 플라스틱으로 만들어진 것보다 더 선호하기 때문에 균형 훈련을 위해서 밸런스 보드(Balance Board)를 통한 운동이 많이 행해져 왔다(이한기, 2013). Page(2006)는 감각-운동훈련을 통해 자세조

결과 정상적인 체성 감각을 위한 운동 프로그램을 제시하며 밸런스 보드 등을 이용한 훈련을 소개하였고, Haynes(2004)는 밸런스 보드 위에서 다양한 기구를 이용한 여러 가지 자세에서의 균형 운동을 제시하였다. 그러나 본 연구에서는 대상자가 65세 이상의 여성 노인들이기 때문에 비교적 조금 더 안전(이한기, 2013)하고, 재활 운동을 위한 하체 강화 운동, 균형 감각 개선 운동에서 널리 이용되고 있는 Thera-band사에서 개발된 운동기구로서, 운동력과 균형 감각의 향상을 위한 운동 프로그램에 주로 사용된다. 밀도가 다른 두 가지 폼 재질의 패드와 공기가 들어가 있는 패드 형태로 기능 및 사용 용도에 따라 다양한 운동이 가능하다. 하체 강화 운동, 상체 운동, 복근 운동, 재활 운동 및 운동 선수의 경기력 향상에 효과적인 제품인(Thera-Band.com) 발란스 패드(Balance Pad)를 사용하였다.

위에서 언급한 바와 같이 에어로 스텝(Aero Step)이나 스위스 볼(Swiss Ball)은 임상에서 많이 이용되고 있는 도구이지만, 쉽게 구할 수 있고 이동이 용이하며 에어로 스텝보다는 안정성이 있고 맨바닥 보다는 불안정한 발란스 패드(Balance Pad)를 이용하여 운동 프로그램을 적용한 연구들이 부족하여 본 연구를 진행하여 그 효과를 입증하였다. 또한 본 연구와 유사한 방법으로 김창국(2008)은 뇌졸중 환자 15명을 대상으로 일반적인 운동 치료 집단과 발란스 패드(Balance Pad)를 이용한 운동 치료 집단 간의 비교 분석을 통해 발란스 패드(Balance Pad)를 이용한 균형 훈련을 통해서 정적 균형과 동적 균형에 유의한 차이를 보였다고 보고하였다. 이한기(2013)는 노인들의 균형 능력 증진을 위한 많은 연구들과 함께 최근에는 근골격계 통증 환자에게 흔히 적용되는 불안정한 지면에서의 감각-운동 훈련이 노인들의 균형 훈련에 적용되고 있다고 하였다. 또한 선행 연구에 따르면 불안정한 지면에서의 운동이 고유 수용성 감각 입력을 촉진하여 안정한 지면에서보다 더 효과적이라고 하였다(Cho, 2011). 따라서 선행 연구들의 결과와 본 연구 결과가 유사하였으며, 안정한 지면인 맨바닥 보다 불안정한 지면인 발란스 패드에서의 운동

이 자세유지와 다른 운동동작을 할 때 더 많은 힘이 가해지고, 균형을 유지하는 것 자체가 운동의 강도를 높이는 효과가 있었기 때문이라고 생각한다.

이상의 결과를 통해 본 연구의 불안정한 지면인 발란스 패드와 같은 운동을 맨바닥에서 시행한 집단을 비교하였을 때, 불안정한 지면에서 운동을 시행한 집단에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내면서 불안정한 지면에서 운동하는 것이 균형능력에 효과적이라는 결과를 도출했다.

노인들을 위한 운동프로그램은 운동 수행에 있어서 고가의 장비가 아닌 운동에 필요한 비용이나 장비가 최소화 되어야 하며 어디에서나 손쉽게 따라할 수 있는 프로그램이 가장 좋으며, 동시에 여러 명이 운동을 시행할 수 있고 장소의 제한을 받지 않아야 좋은 운동프로그램이라고 보고하였다(Cho, 2011).

본 연구에서 사용한 하지안정화운동프로그램은 여러 선행연구에서 참고하였으며, 쉬운 동작으로 구성하여 노인들에게 유용한 운동프로그램으로 수정하여, 노인전담 현장지도자들에게 좋은 프로그램을 제공할 것으로 기대된다.

VI. 결론 및 제언

본 연구는 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램을 통하여 65세 이상 여성노인들을 대상으로 노인의 낙상과 관련된 중요한 요인인 정적균형, 동적균형 및 하지근력의 향상과, 안정한 지면과 불안정한 지면에서의 운동이 어떤 변화를 가져오는지에 대해 밝히고자 하였다.

서울시 J 복지관을 이용하는 65세 이상의 여성노인을 대상으로 진행하였으며, 총 24명을 선정하였다. 24명 중 안정한 지면인 맨바닥에서 운동을 시행하는 12명과 불안정한 지면인 발란스 패드(Balance Pad)위에서 운동을 시행하는 12명으로 나누어 10주 동안 운동중재를 한 결과는 다음과 같다.

첫째, 10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 전·후 실험군에서 정적균형능력이 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.01$).

둘째, 10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 전·후 실험군에서 동적균형능력이 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.01$).

셋째, 10주간의 낙상예방을 위한 하지안정화운동프로그램 전·후 실험군에서 하지근력이 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.01$).

마지막으로 안정한 지면에서의 하지안정화운동프로그램과 불안정한 지면에서의 하지안정화운동프로그램을 비교하였을 때, 불안정한 지면에서의 하지안정화운동프로그램이 정적균형, 동적균형에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.01$, $p<.05$).

하지만 연구가 진행되는 동안 정기적으로 다른 운동프로그램에 참여하는 것을 통제하지 못하였다. 또한 안정한 지면에서의 운동보다 불안정한 지면에서의 운동이 더 효과적이었으나, 노인의 특성상 운동 중의 낙상에 대한 위험이 높기 때문에 반드시 운동을 지도해주는 사람이 옆에 있어야 하는 단점이 있으며, 65세 이상 여성노인으로 제한하여 프로그램을 구성하였기에 본 연구의 운동프로그램을 다양한 연령에게 제시하기에 어려움이 있을 것으로 생각된다.

본 연구를 통해서 기존의 선행연구에서 노인들에게 낙상예방운동이 유의한 향상만 있을 뿐 통계적으로 유의한 차이가 없다는 보고와 달리, 불안정한 지면인 발란스 패드(Balance Pad)위에서 운동한 그룹에게서 각 항목별 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 안정한 지면보다는 불안정한 지면에서의 운동이 효과적임을 규명하였다. 또한 본 연구를 통해 노인운동 현장지도자들에게 낙상예방을 위한 운동프로그램의 기초자료 되어, 조금 더 다양한 운동프로그램들이 개발되어야 할 것으로 사료된다.

본 연구의 참여 대상이 총24명의 여성노인으로, 연구결과의 일반화에는 한계가 있음을 밝히며 향후 실험 대상자의 수를 확대한 후속 연구가 필요하며, 불안정한 지면인 발란스 패드 이외에의 다양한 도구를 사용하여 노인을 위한 체계적이고 과학적인 맞춤형 운동프로그램이 지속적으로 개발되어야 할 것이며, 이에 따른 효과를 명확히 검증하여야 할 것이다.

참고문헌

- 강주성, 양점홍(2006) Swiss ball 운동이 양로원 여성고령자의 활동체력 및 자세동요에 미치는 영향. *한국체육학회지*, 45(5), pp.339-348.
- 고흥환(1992) 체육의 측정평가 이론과 실제. 서울. 연세대학교 출판부.
- 공성아(2007) 연령증가에 따른 균형수행능력의 변화 분석. *코칭능력개발지*, 제9권, 제4호, pp.291-299.
- 구미옥, 전미양, 은영(2002) 노인 낙상예방 맞춤형운동의 개발 및 효과. *대한간호학회지*, 36(2), 341-351.
- 권요윤, 최홍식, 민경진(1998) 지역사회 노인의 전도발생 특성과 운동훈련이 전도노인의 근력과 균형에 미치는 영향. *대한보건협회학술지*, 24(2), 27-40.
- 김명철, 안창식, 김용성(2010) 낙상예방 운동프로그램이 노인여성의 균형과 삶의 질에 미치는 영향. *대한물리의학회지*, 5(2), 245-254.
- 김선경, 김종임(2011) 지역사회 노인의 낙상경험에 따른 일상생활수행능력과 건강관련 삶의 질. *근관절건강학회지*, 18(2), 227-237.
- 김순자(2010) 여성노인의 여가 프로그램 개선방안. *가야대학교 행정대학원 석사학위논문*.
- 김연수(2005) 운동으로 낙상을 예방하자. *대한보건협회, 건강생활 0호*, 36-37.
- 김연수, 이은, 이정하, 김재희, 최보율, 김미정, 김태곤(2013) 한국 노인의 근력과 낙상두려움의 연관성. *대한스포츠의학회지*, 31(1)13-19.
- 김종민, 이명선, 송현종(2008) 노인의 성별 낙상관련 요인. *보건교육·보건증진학회지*, 24(4), 23-39.
- 김창국, 안왕훈, 정명균(2008) 발란스 패드를 이용한 훈련이 뇌졸중 환자의 균형에 미치는 효과. *한국사회체육학회지*, 제32호, pp.803-811.
- 김춘심(2011) 복합 운동이 고령 여성의 신체구성, 혈중지질 및 건강체력과 동

- 맥경화지수에 미치는 영향. *전남대학교 대학원, 석사학위논문.*
- 대한비만학회(2000) 아시아-태평양 비만진단기준.
- 문정화(2003) 12주 운동프로그램 수행이 낙상 유경험자 노인여성의 근육적성 및 유연성, 평형성에 미치는 효과. *단국대학교 스포츠과학대학원, 석사학위논문.*
- 문형훈, 조혜영, 박윤진(2013) 스위스 볼과 발랜스 패드를 적용한 운동이 여성 노인의 요부 최대근력과 근지구력, 신체기능 및 낙상공포에 미치는 영향. *한국사회체육학회지, 제51호, pp.747-758.*
- 박상희(2008) 12주 유산소운동 강도 차이가 비만중년여성의 심폐지구력과 혈중지질, 신체구성에 미치는 영향. *국민대학교 대학원 석사학위논문.*
- 박영혜, 문정순(2005) 노인가정의 낙사사고 위험 환경 요인. *보건교육·건강증진학회지, 22(4), 203-213.*
- 박혜상, 윤범철(2009) 에어스텝 운동이 노인의 몸통 및 하지근력에 미치는 영향. *한국사회체육학회지, 제35호, pp.751-757.*
- 배성수(1997) 정상아와 편마비 뇌성마비의 삼차원 보행 분석. *대한물리치료학회지, 97.6, 129-145.*
- 배영실(2011) 낙상예방운동이 시설여성노인의 하지근력과 균형에 미치는 효과. *부산가톨릭대학교 간호대학원, 석사학위논문.*
- 보건복지부(2011) 국민건강영양조사.
- 손조옥(2006) 걷기운동이 양로시설 여성노인의 생리적 지수, 체력, 자아존중감, 우울과 생활만족도에 미치는 효과. *고신대학교 대학원 석사학위논문.*
- 송경애, 문정순, 강성실, 최정현(2001) 지역사회 재가노인들의 낙상공포에 관한 연구. *한국보건학회지, 26(2), 291-303.*
- 신윤아, 박성욱, 이상억(2006) 노인의 넘어짐, 운동습관, 낙상공포 및 신체체력과의 관계. *한국스포츠리서치, 17(1), 73-82.*

- 안승현, 김우기, 이병권(2013) 노인의 낙상위험에 관한 TUG, BBS, FRT, PLST의 예측 타당도, *특수교육재활과학연구*, 52(2), 239-253.
- 양명주(2012) 무용 전공 여대생들의 무용경력과 체지방률이 섭식장애와 우울에 미치는 영향. *숙명여자대학교 대학원 박사학위 논문*.
- 염지혜, 나향진(2012) 한국노인의 낙상 요인 연구. *Journal of the Korean Gerontological Society*, 32(2), 577-592.
- 오세홍(2012) 노인의 서기 자세에서의 균형에 미치는 스위스 볼과 에어로 스텝 운동의 효과 비교. *단국대학교 특수교육대학원 석사학위논문*.
- 유양경(2010) 노인의 낙상 실태 및 낙상경험에 따른 신체기능의 차이. *노인간호학회지*, 12(1), 40-50.
- 유인영, 최정현(2007) 경로당 이용 노인의 낙상경험과 낙상예측요인. *지역사회간호학회지*, 18(1), 15-22.
- 이상억(2006) 노인의 넘어짐, 운동습관, 낙상공포 및 신체체력과의 관계. *한국스포츠리서치*. 17(94), pp.73-82.
- 이선우, 이경진, 송창호(2011) 신간되먹임 균형훈련이 낙상을 경험한 노인의 균형에 미치는 효과, *J Muscle Joint Health*, 18(1), 16-27.
- 이선희(2007) Aero-step 운동과 weight training이 남성 노인의 넘어짐 관련 자세, 체력, 지질, 호르몬에 미치는 영향. *이화여자대학교, 서울. 미출판석사학위논문*.
- 이승재(2008). 8주간의 하지 운동프로그램이 여성노인의 슬관절 고유수용감각 및 균형능력에 미치는 영향. *국민대학교 스포츠산업대학원, 석사학위논문*.
- 이양주(2000) 게이트볼이 노인의 여가생활만족도에 미치는 영향. *공주대학교 교육대학원, 석사학위 논문*.
- 이은정(2010) 복합적 낙상예방운동이 낙상관련체력 및 낙상효능감에 미치는 효과. *서울여자대학교 대학원, 석사학위논문*.

- 이정아, 이충휘, 박소연, 황수진(2006) 한국판 보그 균형척도 평가도구의 라쉬 분석. *한국전문물리치료학회지*, 13(3), 85-91.
- 이종백(2010) 복지시설 운동프로그램 이용 여성노인의 정적/동적 평형성 변화. *경기대학교 스포츠과학대학원 석사학위논문*.
- 이태신(2000) 체육학대사전, 민중서관.
- 이한기, 이준철, 송근호(2013) 불안정한 지지면에서의 율동적 감각-운동훈련이 여성노인의 균형능력에 미치는 영향. *대한물리의학회지*, 9(2), 181-191.
- 이혁중(2009) 복합운동프로그램이 노인의 하지근력, 근지구력, 균형능력, 보행 능력에 미치는 효과. *삼육대학교 대학원 석사학위 논문*.
- 임상원, 오재근(2008) 택견 품밟기 운동이 여성 노인의 대퇴사두근 근력 및 동적 균형능력에 미치는 영향. *한국체육대학교 대학원, 박사학위논문*.
- 장경태, 이정숙(1997) 노화와 건강. *도서출판 대한미디어*.
- 장기연, 우희순(2010) 여성노인에게 적용한 낙상예방 작업치료가 균형능력에 미치는 영향. *한국콘텐츠학회지*, 10(3), 232-240.
- 전미양(2001) 낙상 예방 프로그램이 양로원 여성 노인의 보행, 균형 및 근력에 미치는 효과. *서울대학교 대학원, 박사학위논문*.
- 정금희, 양순옥, 이광옥, 표옥정, 이미라, 백성희, 김경원(2003) 일 지역 갱년기 여성의 골밀도와 건강증진행위, 자기효능감 정도에 관한 연구. *여성건강간호학회지*, 9(2), 170-117.
- 정영미, 이성은, 정길수(2006) 재가노인의 건강상태에 따른 낙상실태 및 낙상 관련요인. *한국노년학*, 26(2), 291-303.
- 정진욱, 최혜정(2009) 낙상유무에 따른 여성 노인의 기능체력 및 하지근력 대칭성. *체육학학술지*, 11(2), 65-72.
- 조성일(2012). 낙상예방운동 프로그램이 후기고령자의 근력, 균형 및 낙상효능감에 미치는 효과, *인제대학교 대학원, 석사학위논문*.

- 조혜영, 박윤진, 문형훈(2013) 스위스 볼과 발란스 패드를 적용한 운동이 여성 노인의 요부 최대근력과 근지구력, 신체기능 및 낙상공포에 미치는 영향. *한국사회체육학회지*, 제51호, 747-758.
- 진행미, 박은정(2004) 수중재활운동후 퇴행성 슬관절염 노인환자의 대퇴사두 근력, 정적균형, 신체구성의 변화. *20(4)*, pp.174-178.
- 최종환, 김현주(2006) Dynamic system의 운동프로그램이 다른 감각수준의 여성 노인 동적 평형성에 미치는 영향. *45(5)*, pp.330-331.
- 최희연, 장명재, 김형돈(2011) 노인여성의 활동체력 평가 및 지표 개발. *한국체육측정평가학회지*, 제13권, 3호, pp.33-42.
- 통계청(2010) 건강 및 의료.
- 통계청(2010) 고령화인구패널조사
- 통계청(2011) 장애인구추계
- 허병훈(2007) 불안정한 지지면에서의 균형운동이 시각장애인의 균형능력에 미치는 효과. *삼육대학교 대학원, 석사학위논문*.
- 황환식(2007) 노인 낙상의 예방 및 관리, *가정의학회지*. *28(11)*, 485-295.
- Adrian, M. J(1980) Protection for the female athletes. *Athletic Purchasing and Facilities*, *4*, 74-76.
- Aniansson, A., Hedberg, M., Henning, G. B., & Grimby, G.(1986) Muscle morphology, enzymatic activity, and muscle strength in elderly men: a follow-up study. *Muscle Nerve*, *9(7)*, 585-591.
- Bayouk J. F, Boucher J. P, Leroux A.(2006) Balance training following stroke: Effects of task-oriented exercises with and without altered sensory input. *Int J Rehabil Res*, *29(1)*, 51-59.
- Bohanon, R. W., Larkin, P. A., Cook, A. C., Gear, J., & Singer, J.(1984) Decrease in timed balance test scores with aging. *Physical therapy*, *64(7)*, 1067-1070.

- Bortz, W.(1980) Effect of Exercise on Aging : effect of aging on exercise. *Jour. of American Geriatrics Society, 28, 49-51.*
- Bosco, C., Komi, P. V., Tihanyi, J., Fekete, G., & Apor, P.(1983) Mechanical power test and fiber composition of human leg extensor muscle. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 51(1), 129-135.*
- Breen, Z. L.(1960) The aging individual. I Tibbitts, C.I(Ed), "Handbook of Social Gerontology"; *Unversity of Chocago Press.*
- Brooks, S. V., & Faulkner, J. A.(1994) Isometric, shortening, and lengthening contractions of muscle fiber segments from adult and old mice. *Am J Physiol, 267(2 Pt 1), C507-513.*
- Buchner, D. M., Cress, M. E., de Lateur, B. J., Esselman, P. C., Margherita, A. J., Price, R., et al.(1997) A comparison of the effects of three types of endurance training on balance and other fall risk factors in older adults. *Aging(Milano), 9(1-2), 112-119.*
- Cho, M. J.(2011) Do unstable surface facilitate proprioception input? Somatosensory evoked potentials analysis study. Mater's Thesis, *Catholic University of Pusan.*
- Cohen, H., Blatchly, C. A., Gomash L. L.(1993) A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Phys Ther, 73(6), 346-54.*
- Colledge, N. B., Cantley, P., Brash, I.(1994) Ageing and balance: *The measurement of spontaneous sway by posturography, Gerontol. 40; 273-278.*
- Edelberg, H. K.(2001) Falls and function. How to prevent falls and injuries in patients with impaired mobility. *Geriatrics, 56(3), pp.41-45*
- Fernie, G. R., & Holliday, P. J.(1982) Volume fluctuatuions in the residual limb of Lower limb amputees. *Archives of Physical Medicine and*

Rehabilitation, 64(4), 163-165.

- Fernie, G. R., Gryfe, C. I., Holliday, P. J., Loewellyn, A.(1982) Failure to diagnose osteoporosis: a commentary. *Am J Phys Med Rehabil, 74(3), 240-242.*
- Frontera, W. R., Hughes, V. A., Lutz, K. J., & Evans, W. J.(1991) A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *J Appl Physiol, 71(2), 644-650.*
- Gallaher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, M.(2000) Healthy percentage body fat ranges: An approach for developing guideline based on body mass index. *American Journal of clinical Nutrition, 72(3), 694-701.*
- Grimby, G., Aniansson, A., Zetterberg, C., & Saltin, B.(1984) Is there a change in relative muscle fibre composition with age? *Clin Physiol, 4(2), 189-194.*
- Hess, J. A., Woollacott, M., Shivitz, N.(2006) Ankle force and rate of force production increase following high intensity strength training in frail older adults. *Aging Clin Exper Res, 18, 107-115.*
- Horak, F. B.(1987) Clinical measurement of control in adults. *Phys Ther, 67(12), 1881-5.*
- Jette, A. M., Lachman, M., Giorgetti, M. M., Assmann, S. F., Harris, B. A., Levenson, C.(1999) Exercise-it's never too late: the strong-for-life program. *Am J Public Health, 89(1), 66-72.*
- Judge, J. O., Lindsey, C., Underwood, M., & Winsemius, D.(1993) Balance improvements in older women: effects of exercise training. *Physical Therapy, 72(4), 254-262;discussion 263-265.*
- Judge, J. O., Lindsey, C., Underwood, M., & Winsemius, D.(1993) Balance

- improvements in older women: effects of exercise training. *Phys Ther*, 73(4), 253-262.
- Jung, K. S.(2009a) Effects of weight shifting training on the unstable surface on onset latency of trunk muscles balance performance, and proprioception for patients with chronic stroke. *Sahmyook University, Master's Thesis*.
- Jung, T. G.(2009b) The effects of sensorimotor training on balance and muscle activation during gait in older adults. *Eulji University, Master's Thesis*.
- Kang, Y. B.(2012) A study on the EMG signal analysis of elector spine muscle on unstable posture. *University of Seoul, Master's Thesis*.
- Kauffman, T. L.(1999) Geriatric Rehabilitation Manual. *Philadelphia, Churchill Livingstone*.
- Kauffmman, T. L.(1985) Strength training effect in young and aged women. *Arch Phys Med Rehabil*, 66(4), 223-226.
- Kenneth, L. M., John, R. M., Joseph, G. H.(2010) The effects of a home-based exercise program on balance confidence, balance performance, and gait in debilitated, ambulatory community-dwelling older adults: a pilot study. *J Geriatr Phys Ther*, 33(2), 85-91.
- Keshner, E. A., Alum, J. H., Honegger, F.(1993) Predictors of less stable postural responses to support surface rotations in healthy human elderly. *J Vestib Res*, 3, 419-429.
- Kim, S., Lockhart, T. E.(2010) Effects of weeks of balance or weight training for the independently living elderly on the outcomes of induced slips. *Int J Rehabil Res*, 33(1), 49-55.

- Klaus, H., Brenda, P., Kirstin, R., Hedda, O., Norbert, S., Peter, B.(2001) Exercise training for rehabilitation and secondary prevention of falls in geriatric patients with a history of injury falls. *Am Geriatr Soc*, 49(10), 10-20.
- Krebs, D. E., Jette, A. M., Assmann, S. F.(1998) Moderate exercise improves gait stability in disabled elder. *Arch Phys Med Rehabil*, 79(12), 1489-1495.
- Kung, H. C., Hoyert, D., Xu, J., & Mucrphy, S. L., (2008).Division of Vital Statistics. Deathe: Final Data for 2005, *National Vital Statistitcs Reports*, 56, 10.
- Lexell, J., Taylor, C. C., & Sjostrom, M.(1988) What is the cause of the ageing 75-294.atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. *J Nerurol Sci*, 84(2-3), 2.
- Lomaglio, M. J, Eng, J. J.(2005) Muscle strength and weight-bearing symmetry relate to sit-to-stand performance in individuals with stroke. *Gait Posture*, 22(2), 126-131.
- Lord, S. R., Caplan, G. A., & Ward J. A.(1993) Balance, reaction time, and muscle strength in exercising and non-exercising older women: a pilot study, *Medicine and Rehabilitation*, 74(8), 837-839.
- Lord, S. R, Clark, R. D., Webster, I. W.(1991) Postural stability and associated physiological factors in a population of aged persons. *J Gerontol*, 46; 69-76.
- Maki, B. E.(1997) Gait changes in order adults: predictors of falls or indicators of fear. *J Am geriatr Soc*, 45, 313-320.
- Manz, R. L., Cames, R. L., & Carnes, V. B.(1983) hydrafitness Manual for

Omnikinetic Training. *Hydrafitness ind. Texas*.

- Messier, S. P., Royer, T. D., Craven, T. E., O'Toole, M. L., Burns, R., & Ettinger, W. H. Jr.(2000) Long term exercise and its effect on balance in older, osteoarthritic adults. *Journal of the American Geriatrics Society, 48(2), 131-138*.
- Mills, E. M.(1994) The effects of low-intensity aerobic exercise program, *Arch Phys Med Rehabil, 77, 1030-1036*.
- Nelson, M. E., Layne, F. E., Bernstein, M. J., Nuernberger, A., castaneda, C., Kaliton, E.(2004) The effects of multidimensional home-based exercise on functional performance in elderly people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 59(2), 154-160*.
- Nevitt, M. C, Johnell, O., Black, D. M., Ensrud, K., Genant, H. K, & Cummings, S. R.(1994) Bone mineral density predicts non-spine fractures in very elderly women. *Osteoporos International, 4(6), 325-331*.
- Northridge, M. E., Nevitt, M. C., Kelsey, J. L., Link, B.(1995) Home Hazards and Falls in the Elderly: The Role of Health and Functional Status, *American journal of public health, 85(4), 509-517*.
- Onambele, G. L., Narici, M. V., Maganaris, C. N.(2006) Calf muscle-tendon properties and postural balance in old age. *J Appl Physiol, 100, 2048-2056*.
- Osness, W. H., Adrian, M., Clark, B., Hoeger, W., Raab, D., & Wiswell, R. (1990) Functional fitness assessment for adults over 60 years. Reston; *American alliance for health, physical education, recreation and dance*.

- Patel, M., Fransson, P., Lush, D.(2008) The effect of foam surface properties on postural stability assessment while standing. *Gait Posture*, 28(4), 649-659.
- Phil, Page.(2006) Sensorimotor training: A 'global' approach for balance training. *J Bodywork and Movement Therapies*, 10, 77-84.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J.(1999) Functional Fitness Normative Scores for Community-Residing. Older Adults, Ages 60-94, *Journal of Aging and Physical Activity*, 7(2), 160-179.
- Ridhardson, C. A., & Jull, G. A.(1995) Muscle control-pain control. What exercise would you prescribe?. *Manual Therapy*, 1(1), 2-10.
- Riemann, B. L., Myers, J. B., & Lephart, S. M.(2002) Sensorimotor system measurement techniques. *Journal of Athletic Train*, 37, 85-98.
- Schiling, B. K., Falvo, M. J., Karlage, R. E..(2009) Effects of unstable surface training on measures of balance in older adults. *J Streng Condition Res*, 23(4), 1211-1216.
- Schlicht, J., Camaione, D. N., & Owen, S. V.(2001) Effect of intense strength trainig on standing balance, walking speed and sit to stand performance in older adults. *The Journal of Gerontology*, 56(5), M281-286.
- Schultz, A. B.(1995) Muscle function and mobility biomechanics in the elderly: an overview of some recent research, *The journal of gerontology*, Series A, *Biological Science and Medical Science*, Nov, 50, 60-63.
- Shumway-Cook, A., Horak, F. B.(1986) Assessing the influence of sensory interaction on balance: Suggestion form the field. *Phys Ther*. 66(10):1548-1550.

- Tinetti, M., E., Speechley, M., & Ginter, S. F.(1988) Risk factor for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*, 319, 1701-1707.
- Unworth, J.(2003) Falls in older people. The role assessment in prevention and care. *British Journal of Community Nurse*, 8(6), 256-262.
- Wade, M. G., Jones, G.(1997) The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. *Phys Ther*, 23;97-114.
- Walther, L. E., Kleegerg, J., Reimanowski, G., Hansel, J., Lundershausen, D., Hormann, K., Schupp, T., & Lohler, J.(2012) Falls and fall risk factors: Are they relevant in ENT outpatient medical care?. *HNO*, 60(5), 446-456.
- Winter, D. A., Patla, A. E., Prince, F., Ishac, M., Gielo-Perczak K.(1998) Stiffness control of balance in quiet standing. *J Neurophysiol*, 80, 1211-1222.
- Wolfson, L., Judge, J., Whipple, R.(1995) Strength is major factor in balance, gait the occurrence of falls. *J Gerontol*, 50, 64-67.
- Wu, G., & Chiang, J. H.(1996) The effects of surface compliance on foot pressure in stance. *Gait & Posture*, 4, 1220-129.

ABSTRACT

Effect of 10-week-lower body stabilization exercise program for fall prevention on the balance ability of elderly women

Kim, Young-A
Department of Physical Education
Graduate School
Sungshin University

In This study is conducted for knowing effects of lower body stabilization exercise program on 65-year-old and elderly women's balance ability and lower body strength that are the falls risk factors according to the state of ground, and knowing difference of the groups and difference between before-exercising group and after-exercising group.

65-year-old or elderly women who use community center were the target of this project of exercise program for the prevention of falls for 10 weeks, and their balance ability and lower body strength was measured before and after the exercise. The experimental group (n=12) exercises on unstable surface using balance pad and the control group exercises on stable surface not using balance pad. Data was collected from September, 2014 to November, 2014. To measure the balance ability, the experiment

is based on the measuring static balance (One-legged-Standing, eyes open), dynamic balance (Timed Up and Go) and lower body strength (Sit and Stand).

The results were as follows. First, the statistically significant differences were shown on the static balance ability prior to and following the 10-week lower body stabilization exercise program for fall prevention ($p < .01$). Second, the statistically significant differences were shown on the dynamic balance ability prior to and following the 10-week lower body stabilization exercise program for fall prevention ($p < .01$). Third, the statistically significant differences were shown on the lower body muscle strength prior to and following the 10-week lower body stabilization exercise program for fall prevention ($p < .01$). Lastly, lower body stabilization exercise program on unstable surface shows statistically significant differences on the static and dynamic balance ability than the differences of the lower body stabilization exercise program on the stable ground ($p < .01$, $p < .05$).

In conclusion, the stabilization exercise program for fall prevention of 65-year-old or elderly women is effective to improve balance ability, and exercise on unstable surface is more effective than exercise on stable surface to improve balance ability.

부 록

1) 연구동의서

안녕하십니까?

본 설문지는 노인에게 낙상예방운동프로그램을 적용하여 낙상예방에 미치는 효과를 검증하기 위한 연구입니다.

귀하가 제공해주시는 자료는 오직 학문적 목적과 낙상예방을 위한 자료로만 사용할 것이며 개인적인 모든 사항은 비밀이 보장됩니다.

귀하의 협조는 노인의 낙상예방프로그램 적용에 도움이 될 것으로 진솔한 마음으로 최선을 다해 운동에 임해주시면 감사하겠습니다.

귀하의 건강과 가정의 평안을 기원합니다. 귀한 시간을 내주어 감사합니다.

성신여자대학교 일반대학원 체육학과 석사과정
연구자 김영아

낙상예방프로그램 참여 동의서

본 연구는 노인에게 낙상예방프로그램을 시행하여 낙상예방을 위해 계획된 프로그램입니다.

낙상예방에 도움이 되는 균형운동을 통하여 생활체력, 균형능력에 어떠한 효과가 있는지 알 수 있으며 귀하의 참여는 낙상예방의 중요성을 인식하여 건강한 생활을 유지하는데 도움을 드리게 될 것입니다.

따라서 본인은 낙상예방프로그램에 적극 참여할 것을 동의합니다.

2014년 ____ 월 ____ 일

서명 :