



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](#)

2017년 2월
박사학위논문

코어운동이 여성노인의 체력,
척추심부근, 하지근기능 및 보행
변화에 미치는 영향

조선대학교 대학원

체 육 학 과

김 도 은

코어운동이 여성노인의 체력,
척추심부근, 하지근기능 및 보행
변화에 미치는 영향

The effects of Core Exercise program on Physical Fitness,
Lumbar Deep Muscle, Low Limb Muscle Function
and Gait in Woman Elderly.

2017년 2월 24일

조선대학교 대학원

체 육 학 과

김 도 은

코어운동이 여성노인의 체력, 척추심부근, 하지근기능 및 보행 변화에 미치는 영향

지도교수 이 경 일

이 논문을 체육학 박사학위 논문으로 제출함

2016년 10월

조선대학교 대학원

체 육 학 과

김 도 은

김도은의 박사학위 논문을 인준함.

- 위원장 조선대학교 교수  (인) 
- 위원 조선대학교 교수  (인) 
- 위원 조선대학교 교수  (인) 
- 위원 송원대학교 교수  (인) 
- 위원 조선대학교 교수  (인) 

2016년 12월

조선대학교 대학원

목 차

ABSTRACT

I. 서 론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	4
3. 연구의 가설	5
4. 연구의 제한점	6
II. 이론적 배경	7
1. 노인과 운동	7
2. 코어운동 프로그램	8
3. 척추심부근	9
4. 등속성 근기능	9
5. 노인의 보행 특성	10
III. 연구방법	12
1. 연구대상	12
2. 실험설계	13
3. 측정항목 및 방법	14
4. 운동 프로그램	21
5. 자료처리	25

IV. 연구결과	26
1. 코어운동프로그램에 따른 체력의 변화	26
2. 코어운동프로그램에 따른 척추심부근의 변화	32
3. 코어운동프로그램에 따른 하지근기능의 변화	40
4. 코어운동프로그램에 따른 보행의 변화	52
V. 논 의	66
1. 코어운동이 여성노인의 체력에 미치는 영향	66
2. 코어운동이 여성노인의 척추심부근에 미치는 영향	68
3. 코어운동이 여성노인의 하지근기능에 미치는 영향	70
4. 코어운동이 여성노인의 보행에 미치는 영향	72
VI. 결 론	75
참고문헌	77

표 목 차

<Table 1> General characteristics of subject	12
<Table 2> Results of Flexibility	27
<Table 3> Results of Agility	28
<Table 4> Results of Balance	30
<Table 5> Results of 0°, 180° muscle strength	32
<Table 6> Results of ±45°max muscle strength	34
<Table 7> Results of ±90°max muscle strength	36
<Table 8> Results of ±135°max muscle strength	38
<Table 9> Results of Hip Extension peak torque	40
<Table 10> Results of Hip Flexion peak torque	42
<Table 11> Results of Hip Adduction peak torque	44
<Table 12> Results of Hip Abduction peak torque	46
<Table 13> Results of Knee Extension peak torque	48
<Table 14> Results of Knee Flexion peak torque	50
<Table 15> Results of F/F pressure ratio	52
<Table 16> Results of R/F pressure ratio	54
<Table 17> Results of R/L balance ratio	56
<Table 18> Results of F/F Pressure	58
<Table 19> Results of R/F Pressure	60
<Table 20> Results of Peak Pressure	62
<Table 21> Results of Step length	64

그림 목 차

<Figure 1> Experiment Design	13
<Figure 2> Centaur measurements method	16
<Figure 3> Result of Centaur Test	16
<Figure 4> Hip Extension/Flexion program	17
<Figure 5> Hip Adduction/Abduction program	17
<Figure 6> Knee Extension/Flexion program	18
<Figure 7> Gait analyzer	19
<Figure 8> Result of Gait analyzer Test	19
<Figure 9> Foot area	19
<Figure 10> analysis area & pressure distribution	20
<Figure 11> Warm-up & Cool down procedure	22
<Figure 12> Core exercise program	24
<Figure 13> Pre-Post Test of Flexibility	27
<Figure 14> Pre-Post Test of Agility	29
<Figure 15> Pre-Post Test of Balance	31
<Figure 16> Pre-Post Test of 0°, 180°muscle strength	33
<Figure 17> Pre-Post Test of ±45°max muscle strength	35
<Figure 18> Pre-Post Test of ±90°max muscle strength	37
<Figure 19> Pre-Post Test of ±135°max muscle strength	39
<Figure 20> Pre-Post Test of Hip Extension peak torque	41
<Figure 21> Pre-Post Test of Hip Flexion peak torque	43
<Figure 22> Pre-Post Test of Hip Adduction peak torque	45
<Figure 23> Pre-Post Test of Hip Abduction peak torque	47
<Figure 24> Pre-Post Test of Knee Extension peak torque	49

<Figure 25> Pre-Post Test of Knee Flexion peak torque	51
<Figure 26> Pre-Post Test of F/F pressure ratio	53
<Figure 27> Pre-Post Test of R/F pressure ratio	55
<Figure 28> Pre-Post Test of R/L balance ratio	57
<Figure 29> Pre-Post Test of F/F Pressure	59
<Figure 30> Pre-Post Test of R/F Pressure	61
<Figure 31> Pre-Post Test of Peak Pressure	63
<Figure 32> Pre-Post Test of Step length	65

ABSTRACT

The effects of Core Exercise program on Physical Fitness, Lumbar Deep Muscle, Low Limb Muscle Function and Gait in Woman Elderly.

Kim, Do-Eun

Advisor : Prof. Lee, Kyung-Il, Ph. D.

Department of Physical Education,

Graduate School of Chosun University

This study is aimed at knowing how physical fitness, lumbar deep muscle, low limb muscle function and walking through the core exercise programs for eight weeks affect the old women. Based on the results, we come to the following conclusion.

First, durability, agility, and balance of physical fitness in exercise group showed significant difference before and after the core exercise program indicating that the core exercise has a positive effect on the old women. In the comparison group, there was no change in all variables

Second, by increasing 0°max, 180°max, 45°max, -45°max, 90°max, -90°max in exercise group, examination of lumbar deep muscle and muscle strength before and after the core exercise program has a positive effect on the old women. In the comparison group, there was no change in all variables.

Third, examination of low limb muscle function before and after the

core exercise program showed not only increasing peak torque of the right leg, left leg in Hip Extension of exercise group but also increasing peak torque of the right leg, left leg of Hip Flexion. There was a peak torque increase of the right leg, left leg in Hip Addction but there wasn't statistically significant difference. besides, there was a peak torque increase of the right leg, left leg in Hip Abduction. There was a peak torque increase of the right leg, left leg in Knee Extension and Knee Flexion. Based on the results, the core exercise program has a positive effect on increasing low limb muscle function. In the comparison group, there was no change in all variables.

Fourth, examination of walking before and after the core exercise program showed an increase of the right leg, left leg on the ratio of forefoot plantar foot pressure in exercise group and showed a decrease of the right leg, left leg on the ratio of rearfoot plantar foot pressure indicating that there was significant difference. The core exercise has a positive effect on changing plantar foot pressure of the old women. In the left and right balance ratio, however, there wasn't significant difference all of them. In the comparison group, there was no change in all variables. also, there was a decrease of the right leg, left leg pressure in Peak pressure. and there was an increase of the right leg, left leg in Step length. The core exercise has a positive effect on improving walking abilities. of the old women.

The study showed that the core exercise has a positive effect on the physical fitness, lumbar deep muscle, low limb muscle function and walking of the old women. However, lumbar stabilization exercise reducing exercise intensity and the limited muscles of lower limb are recommended for the elderly because of weakened muscle endurance and the risk of falls. When a core exercise program was carried, there weren't muscular skeletal system disorder and the injured. therefore,

the core exercise are required for the elderly. A detailed analysis and a specific clinical study through a large group of participants will be required in order to use generalized exercise methods for the elderly. Also, it should be focused on developing long-term exercise programs considering individual differences of the elderly.

I. 서 론

1. 연구의 필요성

최근 생활수준의 향상과 의학기술의 발달로 노인들의 수명이 연장되어 우리나라 노인인구는 급속도로 증가하고 있으며, 현재 전 세계인구의 15%가 65세 이상이며, 우리나라의 경우에도 2000년에 65세 이상의 노인인구가 총 인구의 7.2%를 넘어 고령화 사회(Aging Society)로 진입하였고, 2018년에 14%를 넘어 고령사회(Aged Society)로 진입하였고, 2026년에는 총 인구의 20%를 상회하는 초고령사회(Super Aged Society)에 이를 것으로 예측하고 있다(설민지 및 최현주, 2016; 통계청, 2013). 또한 성별인구는 여자는 15.2%, 남자는 10.9%로 여성인구의 비중이 큰 것으로 보고하고 있다(통계청, 2015).

또한 노인들의 늘어나는 평균 수명 78.6세에 비해 건강수명은 68.6세로 매우 낮게 나타났으며(통계청, 2013), 전체 의료비 지출에서도 65세 이상 노인인구의 노인성 질환으로 지출되는 의료비는 전체 의료비의 29%로 향후 계속 증가될 것이라고 예측했다(국가건강보험평가원, 2008). 이처럼 의료비 지출의 증가는 노인인구 및 노인성 질환을 갖는 인구의 증가로 인한 것으로 여러 가지 사회적 문제를 나타낸다고 하였다(이영익, 2007; 성장훈, 유류경, 장채욱, 2008). 따라서 노년기의 건강한 삶을 유지하며 살게 하기 위하여 질병의 예방과 건강증진을 통한 신체적, 정신적, 사회적으로 성공적인 노화가 가능하도록 하는 것이 가장 중요하다.

고령화로 들어서면서 노인들의 근골격계, 신경계, 소화기계, 내분기계 등 다양한 질환이 나타나게 되는데 가장 심각한 문제는 신체 기능의 약화 즉, 근력, 근구조, 근지구력 및 유연성 감소, 골밀도와 반사기능의 감소를 들 수 있다(Kim et al., 2015; Spirduso et al., 2005). 특히 근육량의 감소와 근력의 약화는 체력저하, 활동성의 저하로 이어지고 결국 독립적인 생활이 불가능해져 삶의 질에도 영향을 미치게 되는데 결국 노인의 보행기능에 영향을 미치게 되어 신체활동 저하, 낙상과 그로 인한 손상 등을 유발하여 사망에까지도 이르게 할 수 있는

잠재 요인으로 작용할 수 있다(김유련, 2014).

낙상이란 원인과 관계없이 의도하지 않은 자세 변화로 신체의 상체가 땅에 닿은 것이고, 자신의 의도와는 상관없이 원래의 위치보다 낮은 곳이나 바닥으로 넘어지는 것을 말한다(Ruthazer, 1992; 김민정, 2004). 낙상사고는 노인에게 있어서는 가벼운 타박상에서 골절과 뇌 손상 등에 이르기까지 심각한 손상을 일으키고 70세 이상 대부분의 노인들에게서 대퇴골절의 90% 이상이 낙상의 원인이 될 만큼 노인의 사망률에 원인이 되고 있다(민지원, 2006; 통계청, 2013). 이렇듯 낙상 입원 환자 중 노인이 차지하는 비율이 48%이고, 낙상 발생 장소는 특정장소에 상관없이 실내가 44%, 실외가 56%로 나타났다고 보고하였다(보건복지부, 2011).

노인의 경우 낙상이 발생하면 즉각적인 부상으로 골절이나 외상성 뇌손상 등의 심각한 건강상 문제로 인해 증세가 장기화 된다는 점이며, 그로 인한 의료비용이 많이 소실되고 이후 요양병원에 입원하는 계기가 되고 장기요양 상태의 원인이 되는 것이다(Kelen et al, 2013). 이렇듯 낙상을 경험한 노인은 낙상에 대한 공포로 인하여 신체활동이 줄어들고 이는 신체기능을 퇴화시켜 낙상을 유발하는 악순환의 반복으로 이어지게 된다.

노년기의 건강한 삶을 유지하기 위하여 무엇보다도 운동은 필요하며, 이를 통해 근육량과 근지구력, 근·신경기능의 유지 및 발달이 이루어져야한다. 운동이 부족한 노인들은 근위축과 함께 평형성, 지구력 등의 체력 손실이 가속화됨으로써 일상생활 기능까지 떨어져 운동능력의 저하와 위축을 경험하게 된다(Lord, 2007). 평형성이 감소됨으로써 자세의 유지능력이 저하되는데 이는 무게 중심을 조절하고 유지하는 자세 안정성을 지속적으로 유지해 나가는 과정으로써 선 자세에서의 안정성 유지, 체중부하 조절, 보행능력 등의 동작 수행에 중요한 영향을 미치게 된다(Geurtes et al., 1996). 또한 노인의 보행능력을 높은 수준으로 유지하기 위해서는 보행동작과 관계가 있는 근육량을 유지하는 것이 중요하다(김유련, 2014).

보행은 이동의 한 형태로써 그러나 보행은 신체 무게 중심과 기저면이 속적으로 변화하는 동작으로 한 쪽 다리가 체중을 지지하는 동안 다른 쪽 다리의 움직임 위하여 신경근 조절과 상호 협응 작용을 통해 다양한 역학적인 힘들이 복합적으로 관련되면서 이루어지는 것이다(Gallu & Forster, 1999). 독립적인

보행을 위해서는 도로를 안전하게 건널 수 있도록 일정 수준 이상의 보행 속도(77~138cm/s)로 걸을 수 있어야 한다(Robinett & Vondran, 1988). 그러나 노인들은 평형능력의 감소(Johansson & Jarnlo, 1991)와 근력의 약화(Ikeaoe et al., 2011) 및 신체적인 변화로 인해 젊은 성인에 비해 같은 보폭수로 짧은 거리를 이동하게 되고, 확보장이 짧아지며, 두 발이 지면에 닿아 있는 시간은 길어짐에 따라 보행속도는 느려지게 된다(Cromwell et al., 2002).

대퇴사두근(quadriceps)와 슬괵근(hamstring)은 무릎을 중심으로 굴곡과 신전을 통해서 인체를 이동시키는 주요 하지 근육으로 역할을 한다. Ikezoe 등(2011)의 연구에서 노인 여성이 젊은 여성에 비해 대둔근, 중둔근, 소둔근, 대요근, 대퇴사두근, 슬괵근, 그리고 비복근의 두께가 유의하게 차이나는 것으로 보고하였는데 그중에 대퇴사두근력의 약화가 낙상의 위험을 증가시키고(Carter et al., 2002), 노인성 관절질환으로 인한 신체활동의 장애에 밀접한 관계가 있다고 보고하였다(Ikeda et al., 2005). 노화에 따른 근 약화는 근력 및 신체기능을 감소시키고 이는 보행 능력을 저하시키게 되는 악순환을 반복하게 된다.

보행 동작을 유지하기 위하여 하지의 근력도 중요하지만 체간근의 근력과 지구력의 유지 또한 매우 중요하며, 체간 근육의 근 활성화로 인한 자세조절이 이루어짐으로써 자세동요가 감소되고 균형능력이 향상된다(김제호 등, 2010). Brill과 Couzen(2002)이 제안한 코어 프로그램은 근골격계 구조를 유지시켜주는 코어근육(등, 복부, 엉덩이, 골반근육)의 유연성을 증가시키고 근력을 강화하여 노화로 인한 건강의 약화와 움직임에 있어 중심을 잡아줄 수 있다고 주장하였다. 노인의 문제점인 근력강화와 균형능력 및 보행능력을 강화하기 위하여 코어운동에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으며 각광받고 있다고 하였다(이영숙, 2004; 박양선, 정재순, 2012).

코어(core)란 요추-골반-고관절의 복합체로 인체의 중심인 체간을 뜻하는 것으로 허리, 복부와 엉덩이 근육을 포함한 근육들이 척추의 안정성을 유지하는 것이 코어의 안정성이라고 한다. 코어 근육의 역할에 대해 송홍선(2009)는 힘의 시발점인 중심부에 작은 회전부터 시작하여 큰 회전을 일으킬 뿐만 아니라 동작의 정확성과 제어를 위한 척추의 안정화에 중요하다고 하였으며, 코어운동은 거의 모든 동작에서 나타나는 중심부의 역할을 수행한다(Akuthota et al., 2008)

고 하였다. 또한, Akuthota 와 Nadler(2004)는 코어근육은 상지 및 하지의 움직임과 관계없이 신체와 척추를 안정화시키기 위해 작용하며, 코어운동의 효과는 체간과 요추의 동적 안정화와 신경근육의 운동조절, 척추의 중립적 조절 그리고 근육의 융합으로 안정성에 긍정적인 효과를 줄 수 있다고 하였다(송홍선, 2009; Hibbs et al., 2008; Krabak & Kennedy, 2008). 이렇듯 코어운동은 최적의 신경근 효율성을 제공하여 평형성 안정화를 가능하게 하고 약해진 체간 근육을 강화, 이완하여 척추의 안정성을 높이고 근력을 강화시킨다(권오범, 2012).

최근 코어운동에 대한 관심이 높아지면서 운동선수, 재활 등 다양한 면에서 긍정적인 효과를 규명하기 위한 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 특히 노인들에게 코어운동을 통해 보행불편과 물건 옮기기 등의 일상생활의 불편함이 유의하게 개선되었으며, 균형 감각과 민첩성이 향상되어 신체이동과 낙상예방에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다(권오윤 등, 1998, 최정현 등, 2003; 최봉화, 김창환, 2006; 권은겸, 2010).

노인의 활동제한을 해결하고 낙상을 예방할 수 있는 운동프로그램이 필요한 실정이며, 코어운동은 주로 복부의 근, 허리근, 대둔근과 중둔근 등의 근력 강화를 위해 중점적인 운동 방법이며, 노인들의 근력기능 강화와 더불어 보행능력 향상에 도움이 될 수 있는 중요한 운동으로 노인들에게 요구되어지며, 코어운동프로그램의 개발이 필요하다. 이에 본 연구는 코어운동프로그램을 통하여 낙상 예방 중재방법으로 활용할 수 있는 근거를 제공하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 여성노인에게 코어 안정화 운동을 통하여 체력, 척추심부근의 근력, 하지근기능 변화에 따른 보행능력을 비교하여 노인들에게 어떠한 영향을 미치는지를 알아보하고자 한다.

3. 연구의 가설

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하여 이를 검증하고자 한다.

가설 1. 코어운동이 여성노인의 체력 변화에 영향을 미칠 것이다.

- 1-1. 여성노인의 유연성 변화에 영향을 미칠 것이다.
- 1-2. 여성노인의 민첩성 변화에 영향을 미칠 것이다.
- 1-3. 여성노인의 평형성 변화에 영향을 미칠 것이다.

가설 2. 코어운동을 통하여 여성노인의 척추심부근 능력 변화에 영향을 미칠 것이다.

- 2-1. 여성노인의 척추심부근 능력 평가 0°(척추기립근) 변화에 영향을 미칠 것이다.
- 2-2. 여성노인의 척추심부근 능력 평가 $\pm 45^\circ$ (척추기립근, 다열근, 대둔근, 내복사근) 변화에 영향을 미칠 것이다.
- 2-3. 여성노인의 척추심부근 능력 평가 $\pm 90^\circ$ (다열근, 대둔근, 외·내복사근) 변화에 영향을 미칠 것이다.
- 2-4. 여성노인의 척추심부근 능력 평가 $\pm 135^\circ$ (복직근, 외·내복사근) 변화에 영향을 미칠 것이다.
- 2-5. 여성노인의 척추심부근 능력 평가 180°(복직근) 변화에 영향을 미칠 것이다.

가설 3. 코어운동을 통하여 여성노인의 하지 등속성 근기능 변화에 영향을 미칠 것이다.

- 3-1. 여성노인의 Hip 등속성 근기능 변화에 영향을 미칠 것이다.
 - 3-1-1. 여성노인의 Hip 최대각근력(Peak torque) 변화에 영향을 미칠 것이다.

3-2. 여성노인의 Knee 등속성 근기능 변화에 영향을 미칠 것이다.

3-2-1. 여성노인의 Knee 최대각근력(Peak torque) 변화에 영향을 미칠 것이다.

가설 4. 코어운동을 통하여 여성노인의 보행 변화에 영향을 미칠 것이다.

4-1. 여성노인의 보행 시 전·후 족저압의 비율 변화에 영향을 미칠 것이다.

4-2. 여성노인의 보행 시 좌·우 족저압의 비율 변화에 영향을 미칠 것이다.

4-3. 여성노인의 보행 시 족저압 변화에 영향을 미칠 것이다.

4-4. 여성노인의 보행 시 peak pressure 변화에 영향을 미칠 것이다.

4-5. 여성노인의 보행 시 Step length 변화에 영향을 미칠 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구를 수행하는데 다음과 같은 제한점을 두었다.

- 1) 여성노인의 생활 습관 및 식습관을 고려하지 않았다.
- 2) 여성노인은 일상생활수행능력이 가능한 대상만을 한정적으로 실시하였으므로 장애 및 질환을 가지고 있는 노인에게 일반화하기에는 세심한 주의가 필요하다.
- 3) 여성노인의 경우 G광역시 지역에 한정되었다.

II. 이론적 배경

1. 노인과 운동

노인의 개념을 규정하는 것에서는 노화(Aging)의 의미가 중요성을 가지는데 노화란 나이가 들어감에 따라 점진적으로 발생하는 것으로 생체조직 및 기능의 약화현상을 말한다. 이는 순간적으로 오는 현상이라기보다 진행되고 있는 과정이라고 할 수 있다. 노화에 따른 심각한 문제는 건강상의 문제와 신체활동의 부족으로 운동기능 저하, 일상생활 활동의 저하로 병상을 유발할 수 있고(윤현중, 2012), 신체적·정신적 장애가 현저해지며 운동능력 등 삶의 질을 저하시키는 요인이 증가하므로 노인에 있어서 단순한 생명의 연장은 의미가 없으며 건강한 수명의 연장이 절실히 요구된다(김수진 외, 2006).

노인에게 있어 가장 두드러진 변화는 신체기능저하로 일상생활에 어려움을 주며 독립적인 생활이 가능하려면 건강과 신체기능 유지가 필수적이다(전상남, 2007). 특히 노화의 과정에 따라 근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성, 순발력, 민첩성 등이 쇠퇴되며, 이러한 신체기능저하는 낙상을 야기 시키며, 노인의 상해, 장애 그리고 사망과도 유의한 관계가 있다(김창규, 김귀봉, 박성순, 2010). 이러한 문제점들을 해결하기 위해 체력 보존 및 증진을 통해 일상생활을 영위하는 것이 노인에게 있어 특히 중요하다.

노화학자들은 현실에서 벗어나서 건강증진과 노화방지, 더 나아가 삶의 질을 향상시킬 수 있는 가장 확실한 방법은 운동이라고 하였고(배철영, 2004), 신체활동이 생리적 변화를 지연시키고, 나이에 따른 신체구성을 최적화 시키며, 심리 및 인지적 웰빙(well-being)을 도모할 뿐만 아니라 만성질환 관리, 신체적 장애 위험률 경감, 수명연장의 이점을 가져온다는 연구결과를 보고한 바 있다(배철영, 2004; Fiatarone, 2002).

2. 코어운동 프로그램

인체가 역동성(Dynamic)있는 동작을 수행하기 위하여 강하면서도 안정적인 코어(core)가 요구되어지는데 균형(balance), 안정성(stability) 및 협응(coordination)을 위해 척추분절의 자세조절은 반드시 필요하다.

코어의 의미는 인체의 중심을 뜻하며, 체간을 뜻하는 것으로 복부와 엉덩이 근육을 포함한 경추부터 미추까지의 척추를 의미한다. 코어근육은 척추의 안정성을 유지하는 척추, 복부, 골반 근육군의 근육들이다(Brill, 2001; Kendall et al., 2005). 코어근육은 신체의 움직임에 위한 힘을 발생시키는 원천이며 사지의 안정적인 움직임을 작용하므로 균형에 중심적인 역할을 하고 이러한 안정성은 중추 신경계에서 근육에 긴장도를 지속적으로 조절하게 하여 가능해진다(Richardson et al., 1992).

코어운동에 관한 선행연구를 살펴보면 김미경(2016)은 12주간 주 3회 코어 운동프로그램에 참여한 노인의 신체수행능력(SPPB), 균형 자신감 및 삶의 질에 미치는 영향을 검증하였는데 의자 일어서기, 보행속도(신체수행능력)의 종합 점수와 균형 자신감이 운동 후 유의하게 증가하였다고 보고하였으며, 곽은형(2015)은 코어운동 프로그램을 통하여 하지관절 각과 ROM의 변화를 보았는데 보행에 중심이 되는 복근과 허벅지 근육이 발달되어 지적장애아동의 보행 시 부정확한 제어와 경련 및 불협응으로 인하여 나오는 비정상적 자세를 줄이는 효과가 나타났다고 하였다. 김석희(2010)은 여성노인을 대상으로 기능성 체력과 시간적-공간적 보행변인에 미치는 영향을 조사하였는데 앉았다 일어서기, 2.44m 돌아오기, 10m 걷기에서 소요시간 및 평형성에서 유의한 차이가 나타났으며 시간적-공간적 보행패턴에서 보폭길리와 보장의 길이에서 유의한 효과가 나타났다고 하였다. 또한 안용덕, 박종향, 정대인(2011)은 뇌졸중 환자의 20명을 대상으로 코어프로그램을 수행하였는데 신체 균형능력 및 심리적 기능에 미치는 영향을 조사한 결과 균형 감각이 활성화 되었고, 체간의 안정성 및 자세조절에 영향을 주어 균형능력이 개선되었으며 일상생활 수행능력을 향상시켜 자기 효능감이 증가되었다는 결론을 내렸다.

신체의 모든 동작은 코어 근육에서부터 시작되며, 코어근육이 잘 발달할수록 신체는 최대한의 에너지를 효율적으로 움직이는 부위에 잘 전달할 수 있다. 예를

들어 발걸음을 내디딜 때 코어 근육의 안정성이 낮아 체간이 불안정 하게 되면 힘이 엉덩이 근육에서 빠져나가게 되고, 신체는 그만큼 다른 부분의 힘으로 보충 하게 되어 결과적으로 신체균형을 잃게 된다(최은자, 2013). 이와 같이 코어운동은 신체의 안정성 유지에 필요한 근육 강화 및 보행에 영향을 미치는 근육강화와 관절각의 변화로 보행 안정성 및 신체의 균형에 효과적일 것으로 사료된다.

3. 척추심부근

신체의 안정화를 담당하며 척추를 잡아주는 근육을 심부근(local muscle)이라 하며, Richardson 등(1999)은 작용하는 근육을 복직근(rectus abdominis), 외복사근(external oblique), 내복사근(internal oblique) 및 내복사근 전방 섬유(internal oblique anterior fibers), 흉추부위(thoracic portion)를 포함한 장늑근(iliocostalis)으로 구분하였고, 국소 근육을 대요근(psoasmajor), 다열근(multifidus)과 복횡근(transverse abdominis), 횡경막(diaphragm), 요방형근(quadratus lumborum), 내복사근(inter oblique) 및 내복사근 후방섬유(internal oblique posterior fibers), 요부(lumbar portion)의 최장근(longissimus)과 장골근(iliacus)으로 분류한바 있다. 전체 안정화 근육은 몇 개의 척추에만 반응하는 국소근육과는 달리 동적이나 단계적인 작용(phasic), 회전력(torque) 등 척추 전체를 견고히 만들어주는 기능이 있어 안정화 측면에서 매우 중요한 역할을 한다(Panjabi et al., 1989).

4. 등속성 근기능

등속성 운동이란 각속도가 운동의 전 범위에 일정하게 유지되는 형태의 운동으로 부하의 강도는 운동 범위의 모든 점에서 근육에서 생성되는 회전 모멘트에 직접 비례하여 부여된다(민경옥, 1991). 즉 등속성운동은 속도를 중심으로 근수축을 유도하기 때문에 상해유발의 가능성이 낮아(지용석, 2005), 근골격계 손상

에 대한 재활치료를 안전하고 효과적으로 실시할 수 있다. 이렇듯 스포츠의학 분야, 재활의학 분야에서 재활치료 목적으로 많이 쓰이고, 전문 운동선수들의 상해 예방과 선수관리를 위해서 폭 넓게 이용되고 있다(Fatouros, Taxidaridis & Tokmakidis, 2002).

등속성 근기능 검사는 최대근력, 근지구력, 근파워를 한번의 근수축을 통해 동시에 분석할 수 있으며, 다른 어떤 검사방법보다 정확성과 객관성이 높다. 등속성 근력측정으로 인한 근육의 운동결과에 대한 평가는 최대근력(peak torque), 근지구력(muscle endurance), 근파워(muscle power), 좌·우 근력차이(bilateral difference), 일량(work), 순간 가속에너지(torque accelation energy), 주동근·길항근의 근력비율(reciprocal ratio)등이 있으며, 근기능을 평가하는데 매우 효과적이다.

Humac Norm Testing & Rehabilitation System User's Guide(2006)에 따르면 최대 근력의 측정은 손목, 팔꿈치, 어깨, 무릎에서는 60°/sec의 강도로 측정하고, 발목은 30°/sec 또는 60°/sec의 강도로 측정하는 것을 권장하였다. 또한 근지구력의 측정은 손목, 무릎, 발목에서는 180°/sec의 강도로 측정하고, 팔꿈치와 어깨는 240°/sec의 강도로 측정하는 것을 권장하였다. 최대근력은 측정 변수 중에서 가장 정확하며 높은 개연성을 하고 있어 모든 등속성 수축력은 표준화되고 참고자료로 활용될 수 있다(이형진, 2016). 이렇듯 등속성 근기능 검사는 다양한 각속도에서 근기능 검사를 이행하여 객관성 및 신뢰성 높은 자료를 제시할 수 있을 것으로 사료된다.

5. 노인의 보행 특성

보행능력은 일상생활을 수행하는데 있어 요구되는 기동력을 의미하며, 정상적인 생활을 유지하기 위해서는 필수적이다. 보행은 하지에 체중을 부하하면서 신체를 이동하는 방법으로 교대로 두 다리를 사용하며, 적어도 한발은 항상 지면에 접촉하고 있어야 한다(윤승호 등, 1994). 근력과 균형 능력의 감소로 운동장애와 보행 장애가 노인에게 가장 먼저 나타나는 문제점이며, 기동력에 가장 큰 영향을 미치는 것은 균형감각, 근력과 보행능력이라 할 수 있다.

노인은 보행 시 대퇴의 신전보다 굴곡에 의지되어 젊은 사람 보다 짧은 보장이 나타나며, 근섬유의 손실로 인한 근력의 감소로 보행속도의 변화가 나타난다고 하였고(Wooton, 2010), 골반의 운동범위나 각속도가 감소하여 젊은 사람이 골반을 움직여서 보행을 시작하는 것과는 달리 노인은 몸통을 움직여서 보행을 시작하는 경향이 생긴다(대한노인병학회, 2005)고 하였다. 또한 근골격계의 변화로 상체가 앞으로 숙여지면서 신체의 중심선이 앞으로 이동하고(송미순 등, 1997), 걷는 동안 균형과 안정성을 유지하기 위해 분속수와 활보장이 감소, 보폭 증가, 보행 속도가 감소한다. 노인 보행에서 보폭의 감소는 보조감소, 방향 전환 시간 연장, 두발 지지시간 연장 등과 관계가 있다(Imms, 1981; Maki, 1997).

노화가 진행되면 균형 감각이 저하되어 보행 속도가 느려지고 보폭이 좁아져 낙상의 위험이 증가하게 된다(Unsworth & Mode, 2003). 근력과 균형능력의 감소로 인해 노인에게 제일 먼저 나타나는 운동장애가 보행능력의 저하이다(김주희 등, 1998). 보행능력의 저하는 근력의 저하와 균형능력의 저하로 이어지며 이는 또한 낙상의 위험이 증가되어 노인들에게 심각한 문제를 일으키고 있다. Winter 등(1990)의 연구에서는 젊은 성인과 정상 노인에게 나타나는 보행 특성을 비교하였는데 젊은 성인에 비하여 정상 노인의 보폭(step length)이 짧게 나타났는데 이러한 현상은 노인이 좀 더 안정적인 보행을 하기 위한 것으로 보고되었다.

이러한 노인의 보행 특성 및 보행 능력의 저하를 낮추고 보행의 안정성을 확보하기 위하여 Akuthota와 Nadler(2004)는 하지뿐만 아니라 몸의 중심인 복부 및 허리부위 근육의 기능개선을 통하여 신체의 기능적 안정성을 높이고, 이러한 안정성은 보행능력을 향상시킬 수 있다고 강조하였다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구에서는 G광역시에 거주하고 있는 65~70세 여성 노인으로 특별한 운동경험이 없으며 의학적으로 특별한 질환이 없고 독립적인 보행과 일상생활에 지장이 없는 여성노인 35명을 선정하였다. 참여자 중 무작위 선정을 하여 20명은 코어운동그룹에 배정하였으며, 15명은 통제그룹으로 선정하였다. 연구대상자에게 운동유형과 방법에 대하여 설명하였고, 성실하게 연구에 참여해줄 것을 확인하기 위하여 동의서를 받아 실시하였다. 하지만 코어운동그룹은 출석률이 90%이하인 2명을 제외하였고, 통제그룹은 질병 및 개인사유로 인하여 5명이 탈락하여 코어운동그룹은 18명, 통제그룹은 10명으로 선정하였다.

운동그룹과 통제그룹의 일반적 특성을 동질성 검사 한 결과 나이, 키, 몸무게가 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없어 동질함을 확인할 수 있었다.

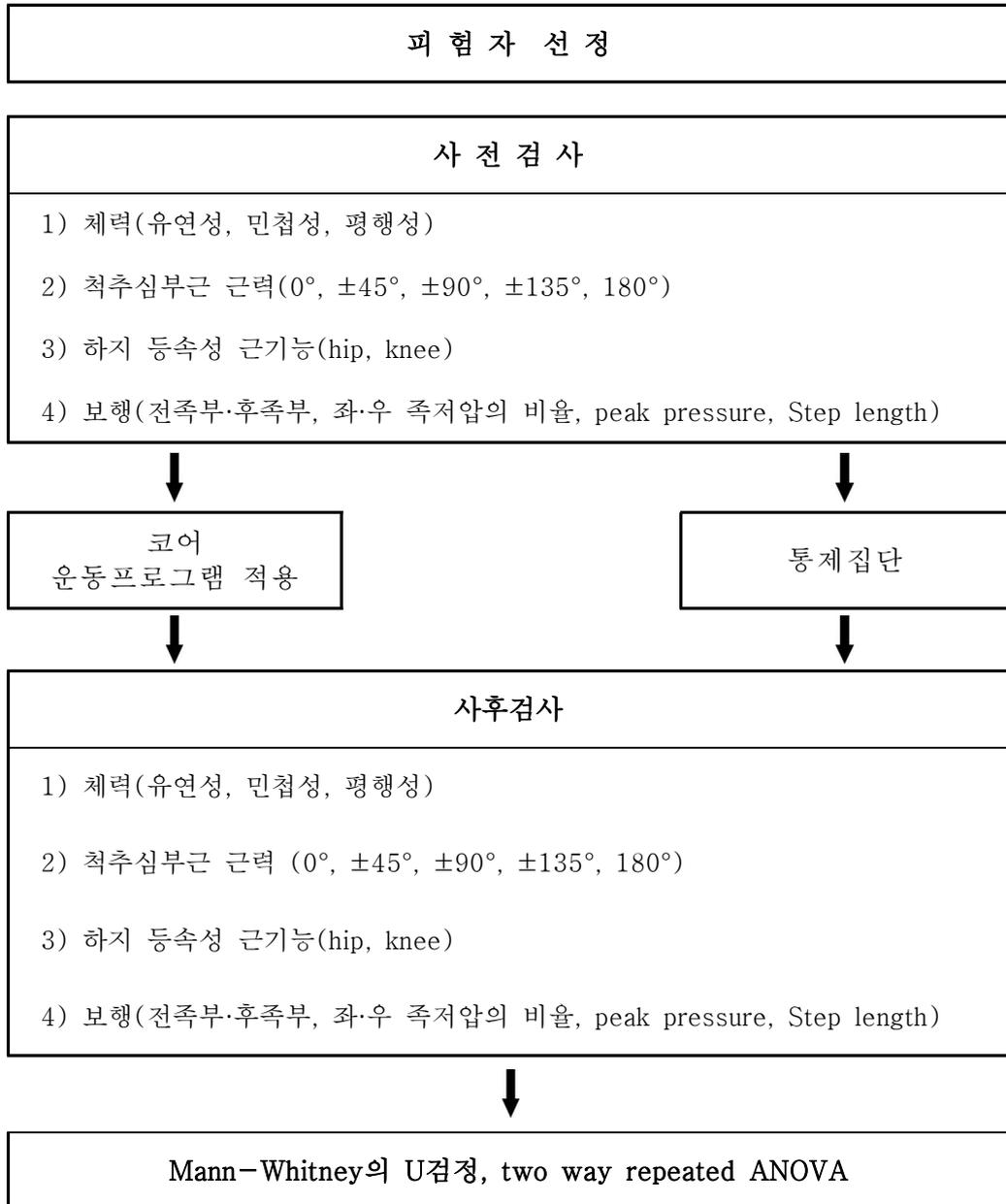
연구대상자의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> General characteristics of subject

Items Group	Age(year)	Height(cm)	Body Weight(kg)
C.E.G (N=18)	68.75±2.27	156.88±4.02	59.40±4.76
C.G (N=10)	67.95±2.13	157.16±3.59	59.67±3.84
Mann- Whitney U	.524	.436	.555

2. 실험설계

본 연구의 실험과정은 다음 <Figure 1>과 같다.



<Figure 1. Experiment Design>

3. 측정항목 및 방법

1) 체력

(1) 유연성: 앉아 윗몸 앞으로 굽히기(cm)

유연성 측정은 윗몸 앞으로 굽히기 검사를 실시하였으며, 검사방법은 대상자는 검사대에 앉아 양 무릎을 곧게 펴서 바르게 앉도록 한 다음 양 발 사이가 5cm가 넘지 않도록 하였고, 무릎을 구부리지 않은 상태에서 양 팔을 편 상태에서 상체를 숙여 최대한 멀리 뻗도록 하였다. 이때 양 손의 끝은 동일하게 맞추도록 하였으며, 무릎이 구부러지지 않도록 하고 몸에 반동을 주지 못하도록 하였다. 측정은 2회를 실시하였으며, 좋은 기록을 택하였고 기록은 0.1cm단위로 하였다.

(2) 민첩성 : 의자에 앉아 244cm 왕복걷기(초)

고깔의 뒷부분에서부터 의자 앞부분의 모서리 위치까지의 거리를 정확히 측정하여 244cm떨어진 지점에 고깔을 설치하였으며 고깔과 마주보게 의자를 벽에 받쳐놓았다. 피험자에게 등을 곧게 편 상태로 의자의 중앙 부분에 앉게 하였으며, 양 발은 바닥에 편안하게 대고 양 손은 양 허벅다리 위에 얹어 놓은 상태로 주로 사용하는 발이 다른 발보다 약간 앞으로 향하게 하였으며 몸통은 앞으로 약간 기울인 자세를 취하게 하였다.“시작”신호를 듣고 의자에서 일어나 가능한 빨리 걸어 고깔을 돌아 다시 의자에 앉도록 하였다. 측정은 2회 반복 측정한 후 빠른 시간을 택하며, 0.01초 단위로 기록하였다.

(3) 평행성: 8자 보행(초)

가로 3.6m, 세로 1.6m인 직사각형에 양 끝 모서리에 고깔을 고정시킨 후 가로의 중앙에 고깔을 등지게 한 채로 의자를 위치시켰다. 피험자는 의자에 앉아서 시작 신호와 함께 오른쪽 후방에 있는 고깔을 안에서 바깥쪽으로 돌아 의자에 앉은 후, 휴식 없이 다시 일어나 왼쪽 후방에 있는 고깔을 안에서 바깥쪽으로

돌아 다시 의자에 앉는 것을 2번 반복하는 것을 1회로 측정하였으며 일어날 때 의자가 움직이지 않도록 하였다. 측정은 2번 반복 측정 후 빠른 시간을 택하였으며, 0.01초 단위로 기록하였다.

2) 척추심부근 근력 검사

본 연구에서 사용된 측정검사 장치는 3차원 요부안정화 운동기구로 센타르 (CENTAUR[®])라는 장치를 사용하였다. 근력검사는 <Figure 2>과 같이 수평면 상의 0°, 180°, ±45°, ±90°, ±135°; (+는 오른쪽, -는 왼쪽)로 구분되며, 수직상으로 90°까지 기울어지면서 척추 근력을 비교하였다.

검사방법은 피험자가 3차원 척추운동장비에 올라가 양 손은 각각 반대쪽 어깨에 위치시키고 발판 중심부에서 중립자세를 유지시킨 상태로 골반과 대퇴를 고정하여 복횡근을 수축시켜 기초적인 긴장을 유지할 수 있도록 하고 동시에 턱도 “Chin in”상태를 만들어 경추 안정화 자세를 유지하게 만들었다. 측정이 시작되면 척추의 중립자세를 유지토록하고, 피험자는 수직상 기울어지면서 중립자세를 유지하지 못할 경우 검사자가 중단하였다. 수평면상 8개 방향으로 운동 전과 운동 후에 각각 근력을 검사하여 비교하였다.

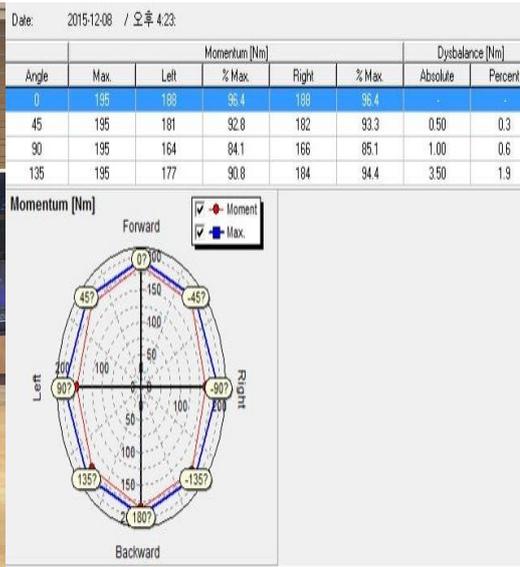
근력은 검사 중단 시 컴퓨터가 각도별로 자동으로 최대 토크 값을 계산하며, 모든 피험자는 매 각도 검사마다 최대한 노력을 기울여줄 것을 지시 받았으며, 각도 별 휴식시간은 10초 정도로 하였다(Anders, Brose, 2008).

3차원 척추 운동 장비 근력검사의 근육별 EMG측정 결과 +45°(오른쪽 척추기립근, 다열근, 대둔근, 내복사근), -45°(왼쪽 척추기립근, 다열근, 대둔근, 내복사근), +90°(오른쪽 다열근, 대둔근, 외·내복사근), -90°(왼쪽 다열근, 대둔근, 외·내복사근), +135°(오른쪽 복직근, 외·내복사근), -135°(왼쪽 복직근, 외·내복사근)으로 나타났다고 분석하였다(Anders, Brose, 2008).

측정결과는 <Figure 3>과 같다.



< Figure 2 > Centaur measurements method



<Figure 3> Result of Centaur Test

3) 하지 근기능

하지의 근기능은 HUMAC NORM System(cybex 6000, USA)을 사용하였다. 최대근력은 60°/sec의 부하에서 3회 측정하였다. 측정 전 약 10분간의 준비운동을 하고 피험자가 측정에 대한 거부감이나 생소함을 줄이기 위하여 예비 운동으로 정해진 부하속도에서 2회 실시한 후 본 측정을 실시하였다.

Hip의 측정은 <Figure 4>, <Figure 5>와 같이 Hip Extension Flexion program과 Hip Adduction Abduction program을 이용하여 측정하였다. 피험자를 검사대에 눕도록 한 후, 기계의 축과 고관절의 축이 일치하도록 하였으며 패드를 대퇴전면 하부(무릎 위)에 벨트로 단단히 고정시키고, 운동 시 대퇴에서 일어날 수 있는 회전운동 방지와 안정성을 높이기 위해서 체간 상부, 골반부 및 건측 하지의 대퇴 상부를 벨트로 고정시켜 주었다.



< Figure 4 > Hip Extension Flexion program



<Figure 5> Hip Adduction Abduction program

Knee의 측정은 <Figure 6>와 같이 Knee Extension Flexion program을 이용하여 측정하였으며, 피험자를 사이백스 의자에 앉게 한 후 슬관절(knee joint)의 중심축과 다이내모미터(dynamometer)의 회전축과 일치하도록 하였으며, 대퇴부와 허리, 가슴부분을 벨트로 고정시켜 신체의 다른 부위로부터 대퇴사두근과 햄스트링근의 신전 및 굴곡운동 시에 외력을 가하지 못하도록 하였다.

또한 하지의 근력 발휘가 제대로 이루어질 수 있도록 하기 위해 조절축을 이용하여 하퇴부 길이에 맞게 조정하고 발목 고정대(velcro strap)로 발목을 고정시켰으며, 고관절을 중심으로 의자의 등받이와 대퇴부와의 각은 85°가 되도록 고정하고, 양손은 양옆의 손잡이를 잡게 하여 최대의 힘을 발휘하도록 하였다.



<Figure 6> Knee Extension Flexion program

4) 보행분석 시스템(Gait analyzer)

(1) 보행분석

보행에 걸친 최대 족저압 및 COP 이동경로, 신체의 좌·우 균형은 보행분석 시스템인 Gait analyzer(Tech storm Inc. U.S.A)를 이용하여 측정하였다.

Gait analyzer의 플레이트 크기는 1200×540mm이며, 두께는 2.5mm, 센서 크기는 0.8×0.8cm로 7,500cells로 구성되어 있다. 측정요인은 Gait Cycle, Gait length,

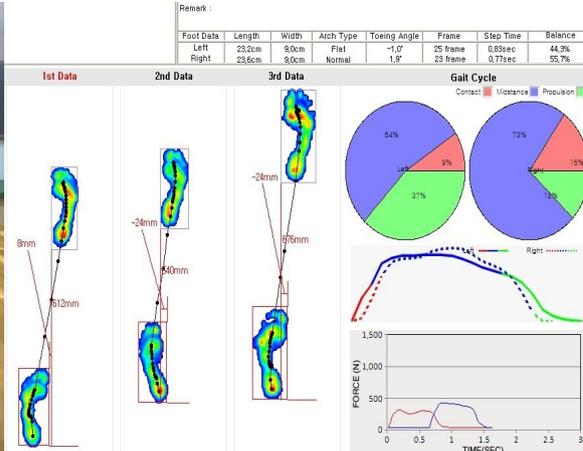
Time History Curve(force, pressure, contact area), COP(Center of Pressure),

좌·우 Balance Map이 있는데 이 중 본 연구와 적합한 pressure 및 신체 좌·우 Balance Map요인 및 Step length를 측정하였다. 측정방법은 플레이트와 컴퓨터를 연결한 후 연구대상자가 의식하며 걷지 못하도록 플레이트에서 2~3m 떨어진 곳에서부터 정상시의 보행속도로 플레이트 판을 지나가게 하고 먼저 왼발이 플레이트에 접촉할 수 있도록 하고 두 번째로 오른발이 지나가게

한다. 플레이트에 두 발이 모두 반응 영역(sensing area)에 들어왔을 경우 성공으로 하고 3번에 걸쳐 지나가거나 반응 영역에 도달하지 못할 경우에는 실패로 간주하였다. 측정은 3회 걷게 하여 그 평균값을 사용하였다.



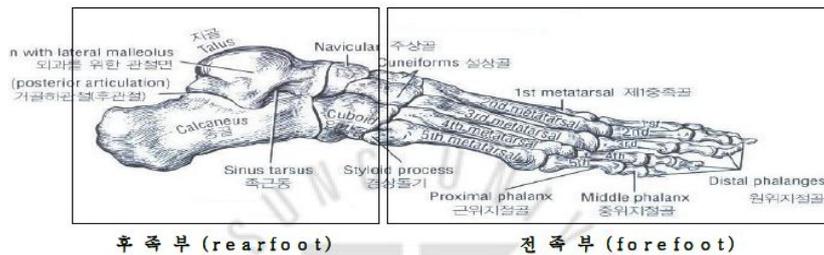
<Figure 7> Gait analyzer



<Figure 8>Result of Gait analyzer Test

(2) balance map 및 pressure 변인 산출 방법

보행 시 족저압력을 측정하고 이에 대한 자료를 수집하기 위하여 해부학적 관점에서 족부영역을 크게 전족부(fore foot), 후족부(rearfoot)으로 나누어 분석하였으며, <Figure 9>과 같다.



<Figure 9> Foot area

전족부 영역은 전족부(앞쪽발)을 칭하며 발가락뼈(지절골), 중지뼈(중자골), 발허리뼈(중족골)들로 이루어져있으며, 후족부 영역은 후족부(뒤쪽발)을 칭하며 입방뼈(입방골), 목발뼈(거골), 발꿈치뼈(종골)로 이루어져 있다.

Balance map에서 볼 수 있는 전족부와 후족부 족저압의 비율은 다음 <Figure 10>과 같다. 정상보행에서 전족부의 비율은 70%, 후족부의 비율은 30%로 볼 수 있으며, 좌·우의 비율은 100% 중 각각 50%로 측정되었을 경우 몸의 좌·우 균형이 맞다고 볼 수 있다.



The force is on one cell. One cell size is 4mm.

<Figure 10> analysis area
& pressure distribution

4. 운동 프로그램

1) 준비운동 및 정리운동

본 연구의 준비운동과 정리운동은 주 운동프로그램 목적에 맞도록 코어근육 중심의 스트레칭으로 구성하였으며, 요부, 복부, 골반 및 하지의 근피로 및 상해를 예방하기 위하여 운동 전, 후로 각각 10분씩 스트레칭을 실시하였으며 근육 작용부위와 실시방법은 <Figure 11>과 같다.

Motion Procedure	Time
	1. Lower back Gluteus stretch (single leg)
	2. Lower back Gluteus stretch (double leg)
	3. Piriformis, Gluteus Midius stretch
	4. Hamstring stretch
	5. Quadratus stretch

Spine
position

<p>Prone position</p>		<p>6. Lumbar rotation stretch</p>	
		<p>7. Lumbar extension Abdominals stretch</p>	<p>10min (rest 5sec/ pose)</p>
		<p>8. Back muscle stretch</p>	<p>1,3,4,5,6, pose repeat 2 times, left & right sied each 15sec</p>
		<p>9. Lumbar extension (cat pose)</p>	<p>2,7,8,9,10 pose repeat 2 times, 20sec</p>
		<p>10. Lumbar flexion (cat pose)</p>	

<Figure 11.> Warm-up & Cool down procedure

2) 코어운동프로그램

코어운동프로그램은 총 8주간, 주 5회, 1회 운동시간은 준비운동과 정리운동을 포함하여 60~70분간 실시하였으며, 코어운동의 적용은 단계별로 4주 씩 실시하였다. 또한 운동을 전혀 하지 않은 노인임을 감안하고 안정성을 우선시하여 안전한 매트에서 실시할 수 있는 동작으로 하였다. 또한 노인들의 코어에 도움이

되더라도 무리한 동작은 배제하였다. 강도는 운동시작 전에 15회를 실시하여 자각도를 검사한 후 평균 횟수인 12회부터 시작하여 단계별로 점차 증가하여 실시하였다.

코어운동프로그램의 작용부위와 실시방법 및 강도는 <Figure 12>과 같다.

Program	Purpose	Exercise	Method	Time/ Intensity
Core Exercise	Upper back, Erector spinae		Raise up head and both arms	
	Erector spinae Gluteus		Raise up knees of both legs	1~4week 50min 12repeat
	Erector spinae		Isometric prone position	3set
	Erector spinae Gluteus		Slowly make the bridge	4~8week 50min 15repeat
	Erector spinae Hip adduction rotator		Variation of the bridge position: put one leg on the top of other lap	3set
	Erector spinae Gluteus		Variation of the bridge position: single bridge	

	Abdominal transverse strengthening		Very slowly side sit up	
	Abdominal transverse strengthening		curl up, Attach each knee and elbow	
	Abdominal strengthening		At the spine position, slowly raise the both legs	1~4week 50min 12repeat 3set
Core Exercise	Abdominal transverse strengthening		Prone plank motion on the elbow	
	Abdominal transverse strengthening		Prone plank motion on the elbow, raise single leg	4~8week 50min 15repeat 3set
	In/ Extensor oblique abdominal		side plank: bend knee	
	Upper back, Erector spinae		Raise up the arm which makes like W	

<Figure 12> Core exercise program

5. 자료처리

본 연구는 통계프로그램 SPSS 23.0 프로그램을 이용하였으며, 피험자의 일반적 특성에서는 표준과 표준편차를 산출하였다. 대상자의 일반적 특성과 체력, 척추심부근, 하지근기능, 보행분석에 대한 동질성 검증은 독립표본 Mann-Whitney의 U검정을 실시하였으며, 운동프로그램에 의한 그룹 간 및 측정 시기 간 유의차를 분석하기 위하여 이원반복 분산분석(two-way repeated measures ANOVA)을 실시하였다.

모든 통계적 유의수준은 $\alpha < .05$ 로 하였다.

IV. 연구결과

본 연구는 여성노인을 대상으로 8주간 코어운동이 체력(유연성, 민첩성, 평형성), 척추심부근(0° , $\pm 45^\circ$, $\pm 90^\circ$, $\pm 135^\circ$, 180°)의 근력, 하지근기능(Hip, Knee Peak torque), 보행(전족부·후족부 족저압 비율, 좌·우 족저압 비율, peak pressure, Step length)에 미치는 영향에 대하여 알아보고, 적용한 프로그램의 효과를 검증하고자 실시하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

1. 코어운동프로그램에 따른 체력의 변화

1) 유연성(앞아랫몸앞으로굽히기)의 변화

8주간 코어운동을 실시한 후에 나타난 실험자의 체력요인 중 유연성의 변화는 <Table 2>와 <Figure 13>와 같이 나타났다.

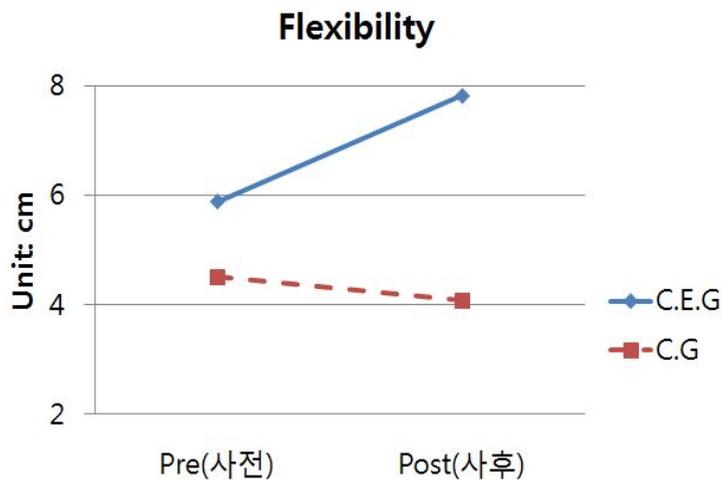
여성노인의 유연성의 변화에서 코어운동그룹은 운동 전 $5.88 \pm 5.16\text{cm}$ 에서 운동 후 $7.82 \pm 5.99\text{cm}$ 로 증가하였으며, 유연성의 측정 시기에 따른 효과와 그룹과 운동 시기에 따른 상호작용의 효과는 통계적으로 유의한 차이가 나타났지만($p < .001$, $p < .001$), 그룹 간의 효과에는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<Table 2> Results of Flexibility

(Unit: cm)

	Group	pre	post	F		
				Time	Group	Time × Group
flexibility	CEG	5.88±5.16	7.82±5.99	11.764***	1.236	28.919***
	CG	4.51±5.73	4.08±5.71			
	Mann-Whitney U	.524				

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$



C.E.G: Core Exercise Group

C.G: Control Group

<Figure 13> Pre-Post Test of Flexibility

2) 민첩성(2.44m 표적 돌아오기)의 변화

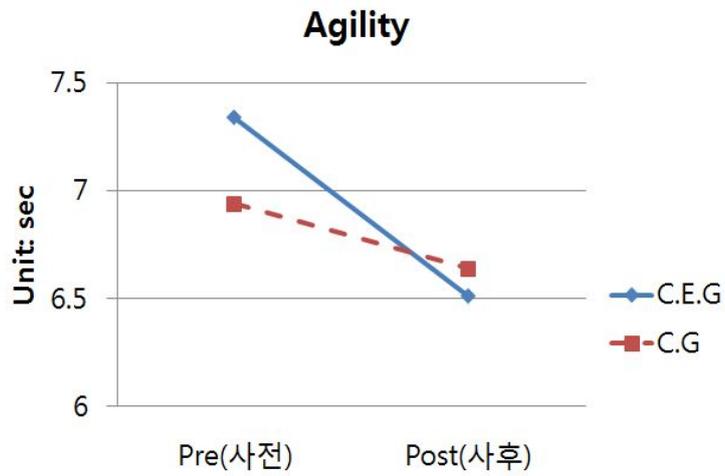
8주간 코어운동을 실시한 후에 나타난 실험자의 체력요인 중 민첩성의 변화는 <Table 3>와 <Figure 14>와 같이 나타났다.

민첩성에서 코어운동그룹은 운동 전 7.34 ± 0.43 초에서 운동 후 6.51 ± 0.45 초로 시간이 감소하였으며, 그룹 내 민첩성의 측정 시기에 따른 효과는 통계적으로 유의한 차이가 나타났고($p < .001$), 그룹과 측정 시기에 따른 상호작용 또한 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < .01$). 그러나 그룹 간 차이는 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다..

<Table 3> Results of Agility (Unit: sec)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
Agility	CEG	7.34 ± 0.43	6.51 ± 0.45	52.906***	.874	11.978***
	CG	6.94 ± 0.35	6.64 ± 0.37			
Mann-Whitney U		.016				

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$



C.E.G: Core Exercise Group

C.G: Control Group

<Figure 14> Pre-Post Test of Agility

3) 평형성(8자보행)의 변화

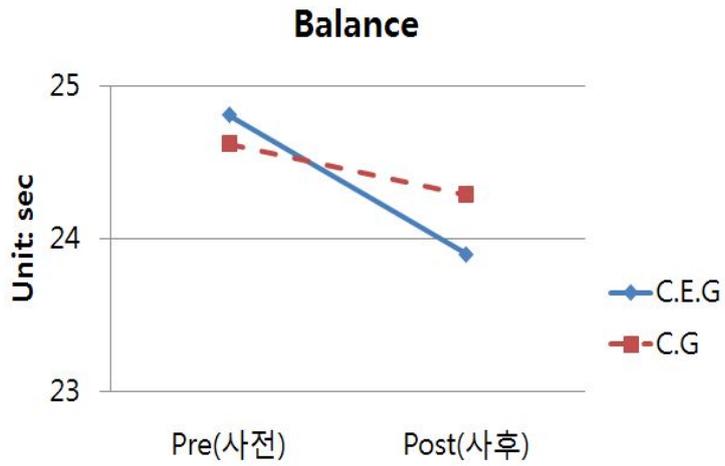
8주간 코어운동을 실시한 후에 나타난 실험자의 체력요인 중 평형성의 변화는 <Table 4>과 <Figure 15>와 같이 나타났다.

평형성에서 코어운동그룹은 운동 전 24.81±0.70초에서 운동 후 23.90±0.85초로 감소하였으며, 측정 시기와 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.001$, $p<.01$). 하지만 그룹 간의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

<Table 4> Results of Balance (Unit: sec)

	Group	Pre	Post	F	
				Time	Group × Time
Balance	CEG	24.81±0.70	23.90±0.85	47.822***	.109
	CG	24.62±0.85	24.29±0.70		
	Mann-Whitney U	.524			

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$



C.E.G: Core Exercise Group

C.G: Control Group

<Figure 15> Pre-Post Test of Balance

2. 코어운동프로그램에 따른 척추심부근의 변화

1) 0°max, 180°max 근력의 변화

8주간 코어운동프로그램을 실시한 후 나타난 실험자의 척추심부근의 근력 중 0°와 180°max의 변화는 다음 <Table 5>과 <Figure 16>와 같이 나타났다.

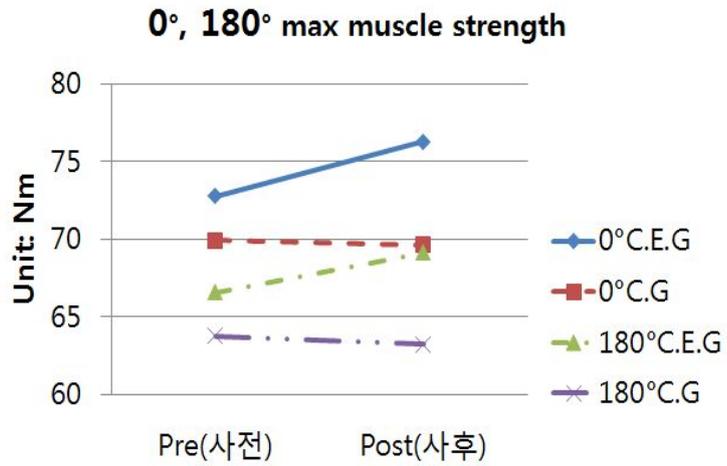
0°max는 Centaur를 이용해서 대상자를 앞쪽으로 기울였을 때 작용하는 척추 기립근과 다열근의 근력을 나타내며 코어운동그룹은 72.78±6.22Nm에서 운동 후 76.28±7.82Nm로 증가하여 유의한 차이가 나타났으며, 측정시기와 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다 ($p<.01$, $p<.001$). 그러나 그룹 간의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

180°max는 대상자를 뒤쪽으로 기울였을 때 작용하는 복직근, 내·외복사근의 근력을 나타내며, 코어운동그룹에서 운동 전 65.57±6.30Nm에서 운동 후 69.14±6.56Nm로 증가하여 유의한 차이가 나타났으며, 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의하게 나타났다($p<.001$, $p<.001$). 그러나 그룹 간의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

<Table 5> Results of 0°, 180° muscle strength (Unit: Nm)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
0°max	CEG	72.78±6.22	76.28±7.82	12.424**	2.987	16.925***
	CG	69.91±7.82	69.64±9.02			
	Mann-Whitney U	.332				
180°max	CEG	66.57±6.30	69.14±6.56	14.560***	3.239	35.280***
	CG	63.77±5.71	63.21±5.65			
	Mann-Whitney U	.308				

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$



C.E.G: Core Exercise Group

C.G: Control Group

<Figure 16> Pre-Post Test of 0°, 180° muscle strength

2) $\pm 45^\circ$ max 근력의 변화

8주간 코어운동프로그램을 실시한 후 나타난 실험자의 척추심부근의 근력 중 $\pm 45^\circ$ max의 변화는 다음 <Table 6>과 <Figure 17>와 같이 나타났다.

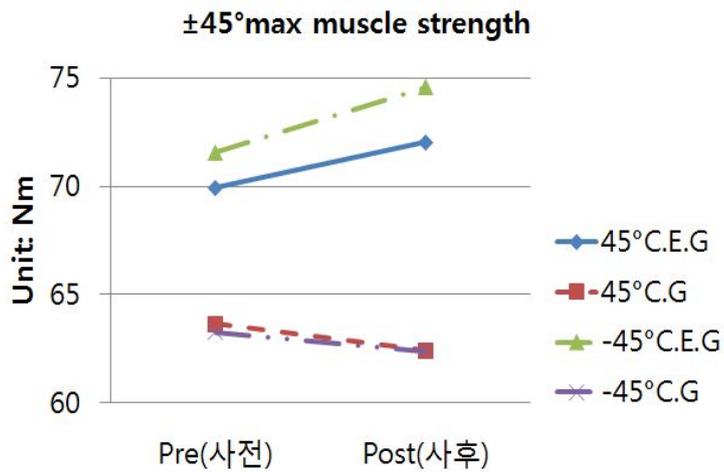
45° max는 대상자를 오른쪽 대각선 전방으로 기울였을 때 작용하는 근력의 변화이며, 코어운동그룹에서 운동 전 69.92 ± 6.17 Nm에서 운동 후 72.03 ± 6.14 Nm로 증가하였으며, 그룹 간과 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과는 통계적으로 유의한 차이가 나타났지만($p < .01$, $p < .001$), 측정시기에 따른 차이는 나타나지 않았다.

-45° max는 대상자를 왼쪽 대각선 전방으로 기울였을 때 작용하는 근력의 변화이며, 코어운동그룹에서 운동 전 71.56 ± 8.05 Nm에서 운동 후 74.56 ± 7.76 Nm로 증가하였으며, 측정시기와 그룹 간, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과는 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .05$, $p < .01$, $p < .001$).

<Table 6> Results of $\pm 45^\circ$ max muscle strength (Unit: Nm)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time \times Group
45° max	CEG	69.92 ± 6.17	72.03 ± 6.14	.087	7.712**	25.914***
	CG	63.63 ± 8.33	62.43 ± 9.48			
	Mann-Whitney U	.051				
-45° max	CEG	71.56 ± 8.05	74.56 ± 7.76	5.209*	7.622**	15.570***
	CG	63.27 ± 9.07	62.39 ± 9.78			
	Mann-Whitney U	.035				

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$



C.E.G: Core Exercise Group

C.G: Control Group

<Figure 17> Pre-Post Test of ±45°max muscle strength

3) ±90°max 근력의 변화

8주간 코어운동프로그램 참여 여부에 따라 나타난 실험자의 척추심부근의 근력 중 ±90°max 변화는 다음 <Table 7>와 <Figure 18>과 같이 나타났다.

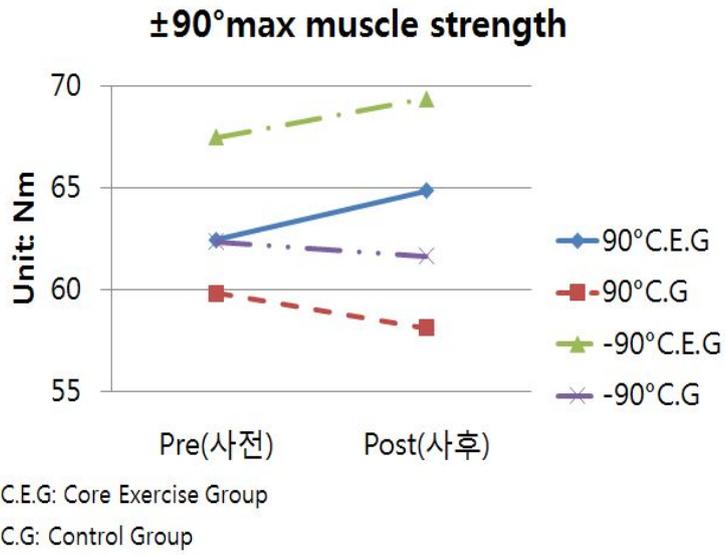
90°max는 대상자를 오른쪽으로 기울였을 때 작용하는 왼쪽 내복사근의 근력을 나타내며, 코어운동그룹에서 운동 전 62.17±9.24Nm에서 운동 후 64.87±9.11Nm로 증가하여 유의한 차이가 나타났으며, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.001$). 그러나 측정시기, 그룹 간에 차이는 나타나지 않았다.

-90°max는 대상자를 왼쪽으로 기울였을 때 작용하는 오른쪽 내복사근의 근력을 나타내며, 코어운동그룹에서 운동 전 67.48±6.41Nm에서 운동 후 69.36±6.33Nm로 증가하여 유의한 차이가 나타났으며, 측정시기, 그룹 간, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의하게 나타났다 ($p<.001$, $p<.05$, $p<.001$).

<Table 7> Results of ±90°max muscle strength (Unit: Nm)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
90°max	CEG	62.47±9.24	64.87±9.11	.842	2.132	25.524***
	CG	59.84±5.67	58.14±6.06			
	Mann-Whitney U	.332				
-90°max	CEG	67.48±6.41	69.36±8.16	15.638***	5.434*	78.729***
	CG	62.36±8.16	61.64±7.92			
	Mann-Whitney U	.133				

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$



<Figure 18> Pre-Post Test of ±90°max muscle strength

4) $\pm 135^\circ \text{max}$ 근력의 변화

8주간 코어운동프로그램 참여 여부에 따라 나타난 실험자의 척추심부근의 근력 중 $\pm 135^\circ \text{max}$ 변화는 다음 <Table 8>와 <Figure 19>과 같이 나타났다.

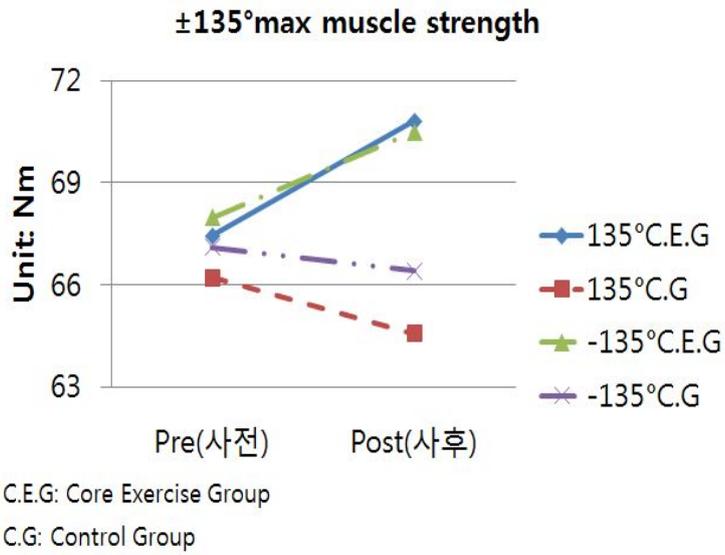
135°max 는 대상자를 대각선 후방으로 기울였을 때 작용하는 근력의 변화를 나타내며, 코어운동그룹에서 운동 전 $67.44 \pm 6.13 \text{Nm}$ 에서 운동 후 $70.80 \pm 6.03 \text{Nm}$ 로 증가하여 유의한 차이가 나타났으며, 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < .05$, $p < .001$). 그러나 그룹 간 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

-135°max 는 왼쪽 대각선 후방으로 기울였을 때 작용하는 근력의 변화를 나타내며, 코어운동그룹에서 운동 전 $67.44 \pm 6.13 \text{Nm}$ 에서 운동 후 $70.80 \pm 6.03 \text{Nm}$ 로 증가하여 유의한 차이가 나타났으며, 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < .05$, $p < .001$). 그러나 그룹 간에 따른 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

<Table 8> Results of $\pm 135^\circ \text{max}$ muscle strength (Unit: Nm)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time \times Group
135°max x	CEG	67.44 ± 6.13	70.80 ± 6.03	5.252*	2.511	44.531***
	CG	66.21 ± 5.69	64.57 ± 6.26			
	Mann-Whitney U	.494				
-135°max	CEG	67.98 ± 5.74	70.49 ± 5.61	6.709*	1.376	20.785***
	CG	67.11 ± 4.89	66.42 ± 4.87			
	Mann-Whitney U	.944				

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$



<Figure 19> Pre-Post Test of ±135°max muscle strength

3. 코어운동프로그램에 따른 하지근기능의 변화

1) Hip Extension peak torque 변화

8주간 코어운동프로그램 참여 여부에 따라 나타난 실험자의 하지근기능 중 Hip Extension peak torque의 변화는 다음 <Table 9>과 <Figure 20>과 같이 나타났다.

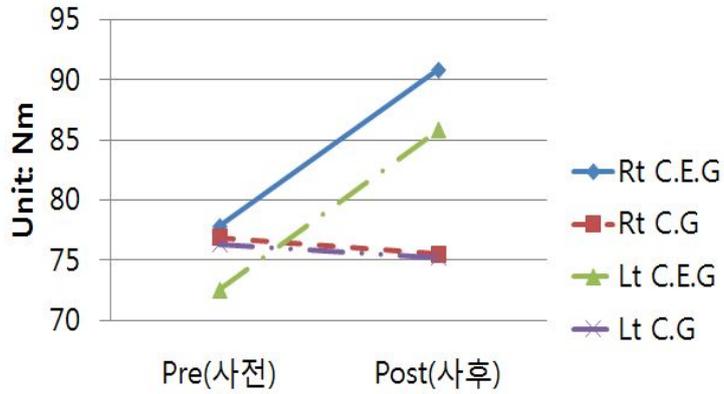
Hip Extension peak torque(Rt)의 코어운동그룹은 운동 전 77.83±9.41에서 운동 후 90.83±10.44으로 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 측정시기, 그룹 간, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.001$, $p<.05$ $p<.001$). 또한 Hip peak torque extension(Lt)의 변화에서 코어운동그룹은 운동 전 72.50±8.50에서 운동 후 85.83±10.50로 증가하였으며, 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.01$, $p<.01$). 하지만 그룹 간에 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

<Table 9> Results of Hip Extension peak torque (Unit: Nm)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
extension peak torque (Rt)	CEG	77.83±9.41	90.83±10.44	16.405***	5.157*	45.473***
	CG	76.90±8.40	75.50±7.88			
	Mann-Whitney U	.796				
extension peak torque (Lt)	CEG	72.50±8.50	85.83±10.50	12.348**	.842	29.045**
	CG	76.30±5.81	75.20±5.71			
	Mann-Whitney U	.265				

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

Hip Extension Peak Torque



C.E.G: Core Exercise Group

C.G: Control Group

<Figure 20> Pre-Post Test of Hip Extension peak torque

2) Hip Flexion peak torque 변화

8주간 코어운동프로그램 참여 여부에 따라 나타난 실험자의 하지근기능 중 Hip Flexion peak torque의 변화는 다음 <Table 10>과 <Figure 21>과 같이 나타났다.

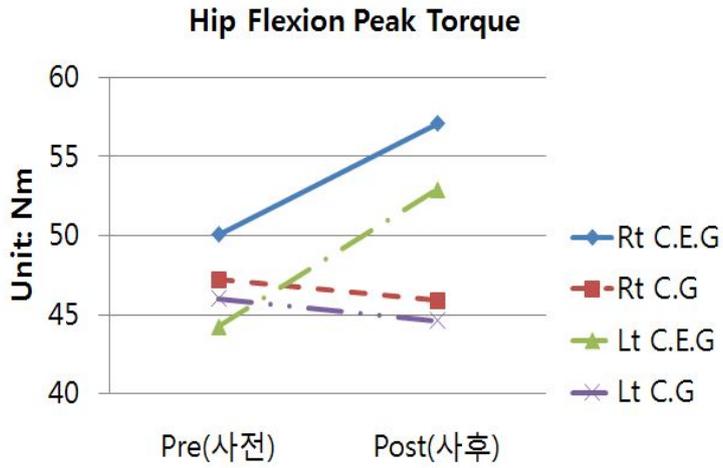
Hip peak torque Flexion(Rt)의 코어운동에 따른 차이는 운동 전 50.06 ± 7.30 에서 57.06 ± 7.45 으로 증가하였으며, 측정시기, 그룹 간, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < .001$, $p < .05$ $p < .01$).

Hip peak torque flexion(Lt)의 코어운동에 따른 변화는 운동 전 44.22 ± 8.18 에서 운동 후 52.89 ± 7.11 으로 증가하였으며, 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과 또한 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .001$, $p < .001$). 그러나 그룹 간에 차이는 나타나지 않았다.

<Table 10> Results of Hip Flexion peak torque (Unit: Nm)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
flexion peak torque (Rt)	CEG	50.06 ± 7.30	57.06 ± 7.45	14.363***	6.033*	9.482**
	CG	47.20 ± 7.48	45.90 ± 7.19			
	Mann-Whitney U	.356				
flexion peak torque (Lt)	CEG	44.22 ± 8.18	52.89 ± 7.11	14.310***	.260	22.079***
	CG	46.00 ± 5.01	44.60 ± 5.74			
	Mann-Whitney U	.524				

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$



C.E.G: Core Exercise Group

C.G: Control Group

<Figure 21> Pre-Post Test of Hip Flexion peak torque

3) Hip Adduction peak torque 변화

8주간 코어운동프로그램 참여 여부에 따라 나타난 실험자의 하지근기능 중 Hip Adduction peak torque의 변화는 다음 <Table 11>과 <Figure 22>과 같이 나타났다.

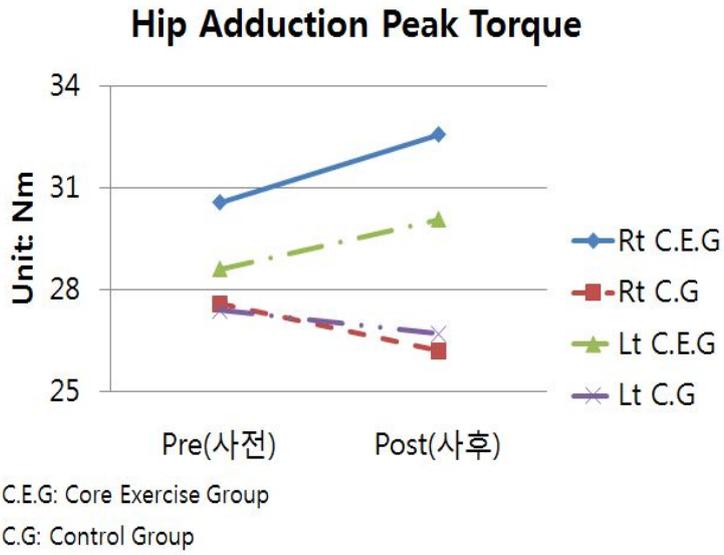
Hip Adduction peak torque(Rt)의 변화는 코어운동그룹에서 30.56±6.91에서 32.56±6.85로 증가하였으나 측정시기, 그룹 간에 통계적으로 유의하지 않았고, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.001$)

Hip Adduction peak torque(Lt)의 변화는 코어운동그룹에서 28.61±6.65에서 30.06±6.31로 증가하였으나, 측정시기, 그룹 간, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의하지 않았다.

<Table 11> Results of Hip Adduction peak torque (Unit: Nm)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
Adduction peak torque (Rt)	CEG	30.56±6.91	32.56±6.85	3.008	2.732	48.132***
	CG	27.60±6.35	26.20±6.60			
	Mann-Whitney U	.245				
Adduction peak torque (Lt)	CEG	28.61±6.65	30.06±6.31	.632	.836	5.245
	CG	27.40±5.95	26.70±6.20			
	Mann-Whitney U	.524				

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$



<Figure 22> Pre-Post Test of Hip Adduction peak torque

4) Hip Abduction peak torque 변화

8주간 코어운동프로그램 참여 여부에 따라 나타난 실험자의 하지근기능 중 Hip Abduction peak torque의 변화는 다음 <Table 12>과 <Figure 23>과 같이 나타났다.

Hip Abduction peak torque(Rt)은 코어운동그룹에서 49.33±11.31에서 57.50±11.35로 증가하였으며, 그룹 내, 그룹 간, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의하게 나타났다($p<.001$, $p<.05$, $p<.001$).

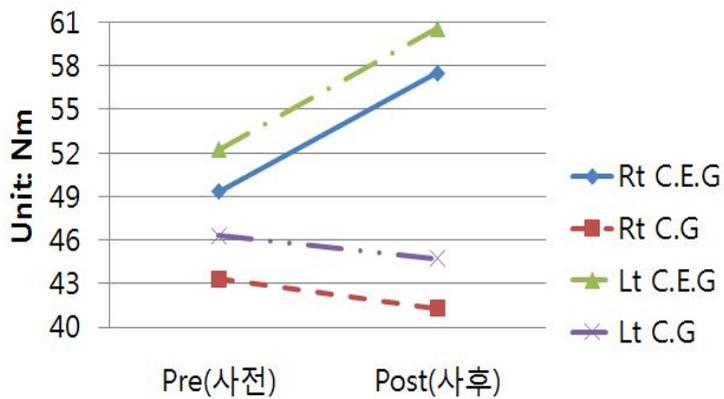
Hip Abduction peak torque(Lt)의 변화는 코어운동그룹에서 52.22±10.48에서 60.56±9.57로 증가하였으며, 그룹 내, 그룹 간, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의하게 나타났다($p<.001$, $p<.01$, $p<.001$)

<Table 12> Results of Hip Abduction peak torque (Unit: Nm)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
Abduction peak torque (Rt)	CEG	49.33±11.31	57.50±9.35	22.988***	6.846*	65.481***
	CG	43.30±10.18	41.30±9.87			
	Mann-Whitney U	.089				
Abduction peak torque (Lt)	CEG	52.22±10.48	60.56±9.57	42.959***	8.536**	93.493***
	CG	46.30±8.65	44.70±8.38			
	Mann-Whitney U	.072				

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

Hip Abduction Peak Torque



C.E.G: Core Exercise Group

C.G: Control Group

<Figure 23> Pre-Post Test of Hip Abduction peak torque

5) Knee Extension peak torque 변화

8주간 코어운동프로그램 참여 여부에 따라 나타난 실험자의 하지근기능 중 Knee Extension peak torque의 변화는 다음 <Table 13>과 <Figure 24>과 같이 나타났다.

Knee Extension peak torque(Rt)의 변화는 코어운동그룹에서 69.61±5.55에서 76.83±4.74로 증가하였으며, 측정시기, 그룹 간, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의하게 나타났다($p<.001$, $p<.01$, $p<.001$).

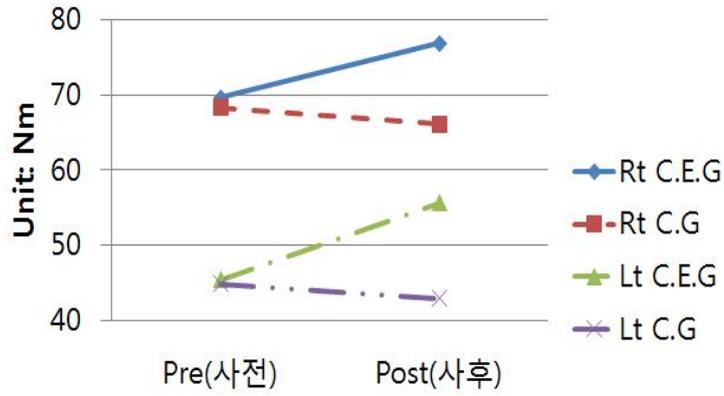
Knee Extension peak torque(Lt)의 변화에서는 코어운동그룹에서 45.33±8.98에서 55.60±7.36으로 증가하여 측정시기, 그룹 간, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의하게 나타났다($p<.001$, $p<.01$, $p<.001$).

<Table 13> Results of Knee Extension peak torque (Unit: Nm)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
Extension peak torque(Rt)	CEG	69.61±5.55	76.83±4.74	21.216***	6.616*	74.675***
	CG	68.30±7.36	66.10±7.23			
	Mann-Whitney U	.689				
Extension peak torque(Lt)	CEG	45.33±8.98	55.60±7.36	30.427***	5.495*	64.829***
	CG	44.80±4.87	42.90±5.82			
	Mann-Whitney U	.796				

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

Knee Extension Peak Torque



C.E.G: Core Exercise Group

C.G: Control Group

<Figure 24> Pre-Post Test of Knee Extension peak torque

6) Knee Flexion peak torque 변화

8주간 코어운동프로그램 참여 여부에 따라 나타난 실험자의 하지근기능 중 Knee Flexion peak torque의 변화는 다음 <Table 14>과 <Figure 25>과 같이 나타났다.

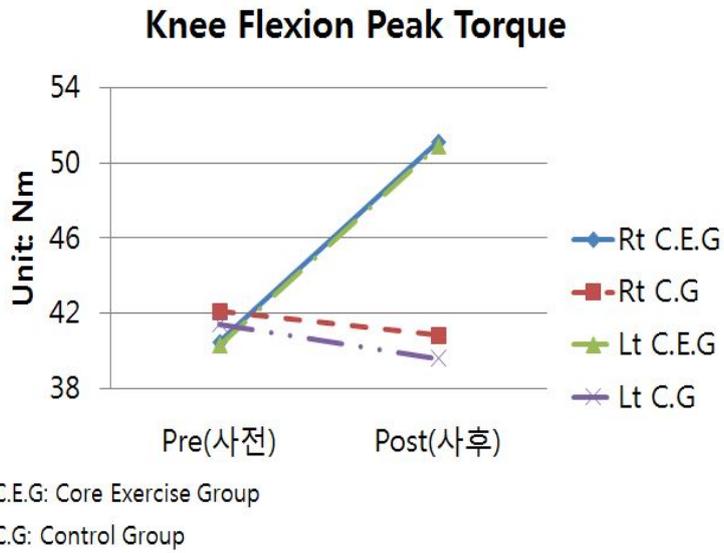
Knee Flexion peak torque(Rt)의 변화는 코어운동그룹에서 40.78 ± 8.47 에서 51.11 ± 7.85 로 증가하여 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 나타났다($p < .001$, $p < .001$). 그러나 그룹 간 측정시기에 따른 상호작용의 효과는 나타나지 않았다.

Knee Flexion peak torque(Lt)의 변화에서는 코어운동그룹에서 40.28 ± 11.14 d에서 50.89 ± 9.42 로 증가하여 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 나타났다($p < .001$, $p < .001$). 그러나 그룹 간은 통계적으로 유의하지 않았다.

<Table 14> Results of Knee Flexion peak torque (Unit: Nm)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
Flexion peak torque (Rt)	CEG	40.78 ± 8.47	51.11 ± 7.85	48.693***	1.850	70.758***
	CG	42.10 ± 9.02	40.80 ± 9.37			
	Mann-Whitney U	.759				
Flexion peak torque (Lt)	CEG	40.28 ± 11.14	50.89 ± 9.42	19.098***	1.323	38.743***
	CG	41.43 ± 9.38	39.57 ± 10.13			
	Mann-Whitney U	.832				

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$



<Figure 25> Pre-Post Test of Knee Flexion peak torque

4. 코어운동프로그램에 따른 보행의 변화

1) 전족부 족저압 비율의 변화

8주간 코어운동프로그램 참여 여부에 따라 나타난 실험자의 전족부 족저압의 비율 변화는 다음 <Table 15>과 <Figure 26>과 같이 나타났다.

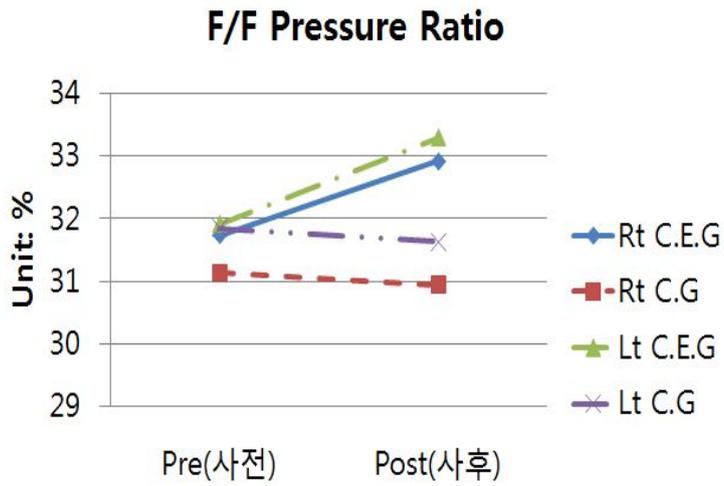
전족부 족저압(Rt)의 비율 변화는 코어운동그룹에서 운동 전 $31.73 \pm 2.39\%$ 에서 운동 후 $32.92 \pm 1.97\%$ 로 증가하였으며, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 그러나 측정시기, 그룹 간 효과는 나타나지 않았다.

전족부 족저압(Lt)의 비율 변화는 코어운동그룹에서 운동 전 $31.91 \pm 1.25\%$ 에서 $33.29 \pm 1.16\%$ 로 증가하였으며, 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < .001$, $p < .001$). 그러나 그룹 간 효과는 통계적으로 유의하지 않았다.

<Table 15> Results of F/F pressure ratio (Unit: %)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
F/F pressure ratio (Rt)	CEG	31.73 ± 2.39	32.92 ± 1.97	3.449	3.782	6.573*
	CG	31.13 ± 1.63	30.94 ± 1.49			
	Mann-Whitney U	.621				
F/F pressure ratio (Lt)	CEG	31.91 ± 1.25	33.29 ± 1.16	37.830 ***	2.743	69.415***
	CG	31.84 ± 1.63	31.63 ± 1.50			
	Mann-Whitney U	.832				

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$



C.E.G: Core Exercise Group
 C.G: Control Group

<Figure 26> Pre-Post Test of F/F pressure ratio

2) 후족부 족저압 비율의 변화

8주간 코어운동프로그램 참여 여부에 따라 나타난 실험자의 후족부 족저압의 비율 변화는 다음 <Table 16>과 <Figure 27>과 같이 나타났다.

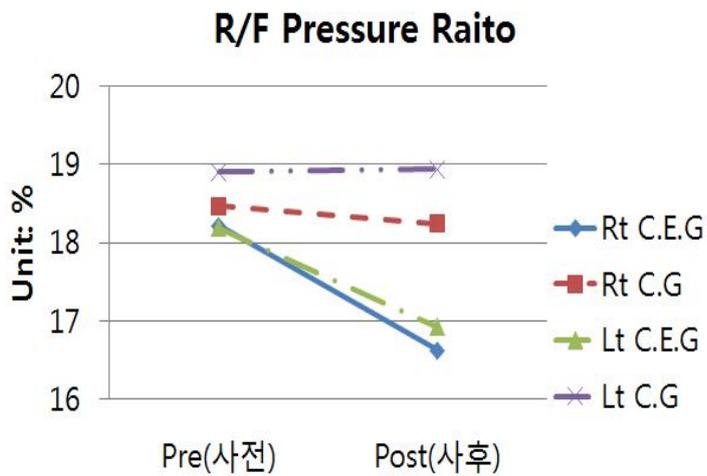
후족부 족저압(Rt)의 비율 변화는 코어운동그룹에서 18.21±2.35%에서 16.62±1.60%로 감소하였으며, 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.001$, $p<.05$). 그러나 그룹 간에 따른 효과는 나타나지 않았다.

후족부 족저압(Lt)의 비율 변화는 운동 전 18.19±1.55%에서 운동 후 16.92±1.12%로 감소하였으며, 측정시기, 그룹 간, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.01$, $p<.01$, $p<.01$).

<Table 16> Results of R/F pressure ratio (Unit: %)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
R/F pressure ratio (Rt)	CEG	18.21±2.35	16.62±1.60	9.367**	2.090	5.174*
	CG	18.47±1.24	18.24±1.25			
	Mann-Whitney U	.588				
R/F pressure ratio (Lt)	CEG	18.19±1.55	16.92±1.12	10.079**	8.171**	11.430**
	CG	18.90±1.19	18.94±1.24			
	Mann-Whitney U	.308				

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$



C.E.G: Core Exercise Group
 C.G: Control Group

<Figure 27> Pre-Post Test of R/F pressure ratio

3) 좌·우 밸런스의 변화

8주간 코어운동프로그램 참여 여부에 따라 나타난 실험자의 좌·우 밸런스의 비율 변화는 다음 <Table 17>과 <Figure 28>과 같이 나타났다.

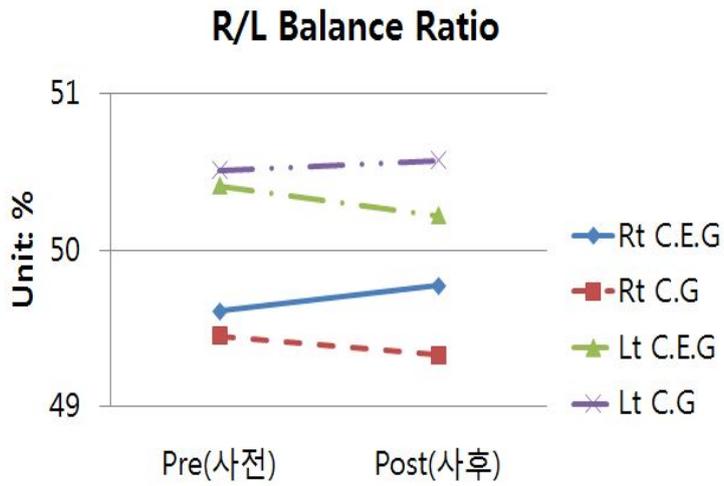
보행 시 오른발의 비율 변화는 49.61±2.13%에서 49.77±1.35%로 증가하였으나, 측정시기, 그룹 간, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

보행 시 왼발의 비율 변화는 코어운동 그룹에서 운동 전 50.41±2.12%에서 운동 후 50.51±2.15%로 감소하였으나, 측정시기, 그룹 간, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<Table 17> Results of R/L balance ratio (Unit: %)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
balance (Rt)	CEG	49.61±2.13	49.77±1.35	.013	.163	.784
	CG	49.45±2.15	49.33±2.14			
	Mann-Whitney U	.832				
balance (Lt)	CEG	50.41±2.12	50.22±1.35	.169	.095	.630
	CG	50.51±2.15	50.57±2.19			
	Mann-Whitney U	.944				

p*<.05 *p*<.01 ****p*<.001



C.E.G: Core Exercise Group
 C.G: Control Group

<Figure 28> Pre-Post Test of R/L balance ratio

4) 전족부·후족부 족저압의 변화

(1) F/F Pressure의 변화

8주간 코어운동프로그램 참여 여부에 따라 나타난 실험자의 F/F Pressure 변화는 다음 <Table 18>과 <Figure 29>과 같이 나타났다.

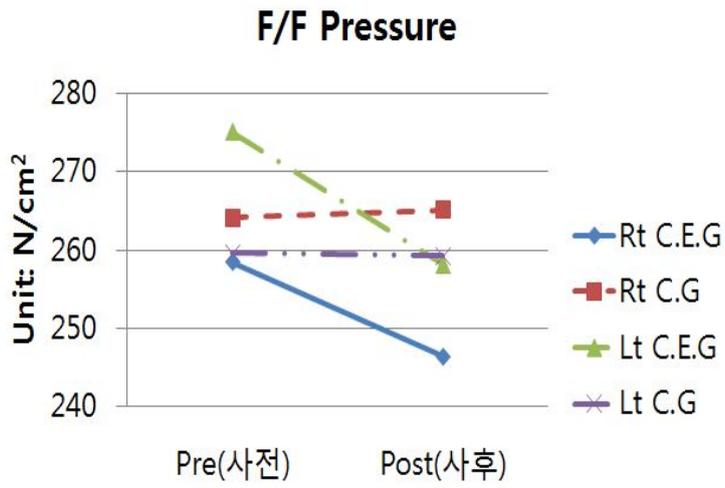
전족부의 압력인 F/F pressure의 변화는 오른발에서 코어운동그룹의 경우 운동 전 $258.38 \pm 32.49 \text{N/cm}^2$ 에서 운동 후 $246.35 \pm 29.64 \text{N/cm}^2$ 로 감소하였으며, 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .001$, $p < .001$).

왼발에서 코어운동그룹의 경우 운동 전 $275.05 \pm 32.73 \text{N/cm}^2$ 에서 운동 후 $258.17 \pm 28.68 \text{N/cm}^2$ 로 감소하였으며, 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .001$, $p < .001$). 하지만 그룹간에 차이는 양 발 모두 통계적으로 유의하지 않았다.

<Table 18> Results of F/F Pressure (Unit: N/cm^2)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
F/F pressure (Rt)	CEG	258.38 ± 32.49	246.35 ± 29.64	17.801***	.970	25.023***
	CG	264.09 ± 32.50	265.11 ± 32.95			
	Mann-Whitney U	.588				
F/F pressure (Lt)	CEG	275.05 ± 32.73	258.17 ± 28.68	29.199***	.335	27.042***
	CG	259.57 ± 33.75	259.25 ± 33.59			
	Mann-Whitney U	.146				

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$



<Figure 29> Pre-Post Test of F/F Pressure

(2) R/F Pressure의 변화

8주간 코어운동프로그램 참여 여부에 따라 나타난 실험자의 R/F Pressure 변화는 다음 <Table 19>과 <Figure 30>과 같이 나타났다.

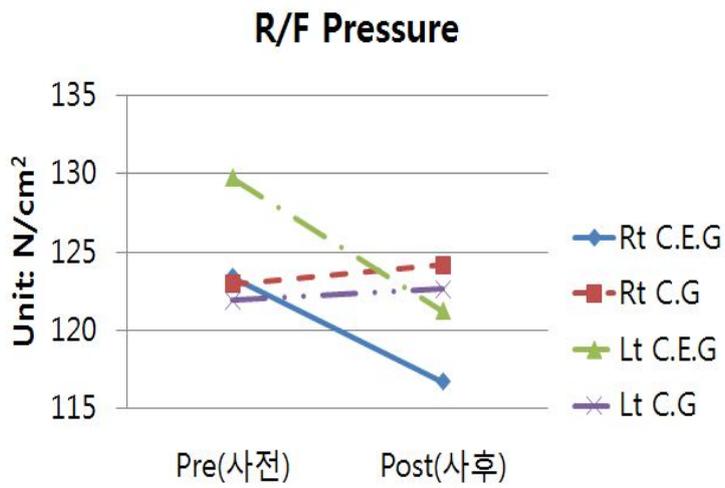
후족부의 압력인 R/F pressure의 변화는 오른발에서 코어운동그룹의 경우 운동 전 $123.38 \pm 9.61 \text{ N/cm}^2$ 에서 운동 후 $116.70 \pm 7.92 \text{ N/cm}^2$ 로 감소하였으며, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의하게 나타났다 ($p < .01$). 하지만 측정시기, 그룹 간에는 통계적으로 유의하지 않았다.

왼발에서는 코어운동그룹의 경우 운동 전 $129.74 \pm 11.38 \text{ N/cm}^2$ 에서 운동 후 $121.23 \pm 7.88 \text{ N/cm}^2$ 로 감소하였으며, 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의하게 나타났다 ($p < .001$, $p < .001$). 하지만 그룹 간의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

<Table 19> Results of R/F Pressure (Unit: N/cm^2)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
R/F pressure (Rt)	CEG	123.38 ± 9.61	116.70 ± 7.92	3.791	1.017	8.361**
	CG	122.95 ± 7.70	124.15 ± 5.46			
	Mann-Whitney U	.621				
R/F pressure (Lt)	CEG	129.74 ± 11.38	121.23 ± 7.88	15.094** *	.885	21.193***
	CG	121.89 ± 7.40	122.61 ± 7.81			
	Mann-Whitney U	.072				

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$



<Figure 30> Pre-Post Test of R/F Pressure

(3) Peak Pressure의 변화

8주간 코어운동프로그램 참여 여부에 따라 나타난 실험자의 Peak Pressure 변화는 다음 <Table 20>과 <Figure 31>과 같이 나타났다.

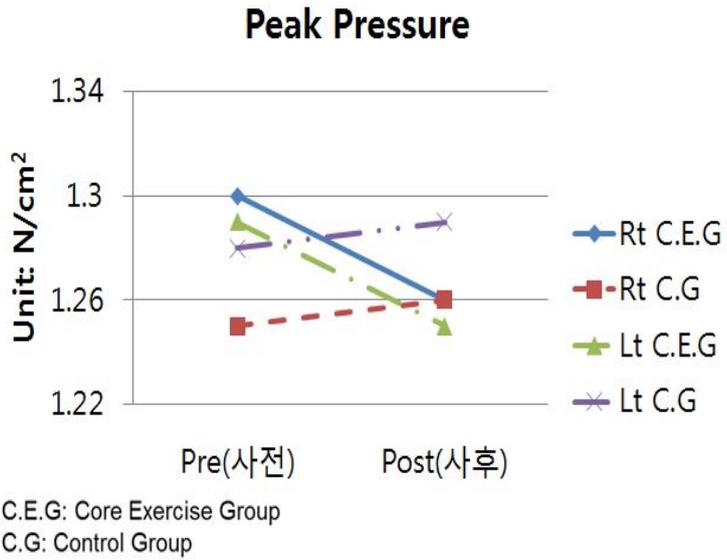
Peak pressure의 변화는 오른발에서 코어운동그룹은 운동 전 $1.30 \pm 0.11 \text{N/cm}^2$ 에서 운동 후 $1.26 \pm 0.78 \text{N/cm}^2$ 로 감소하였으며, 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .01$, $p < .001$).

왼발에서 코어운동그룹은 운동 전 $1.29 \pm 0.09 \text{N/cm}^2$ 에서 운동 후 $1.25 \pm 0.07 \text{N/cm}^2$ 로 감소하였으며, 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과는 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .001$, $p < .001$). 하지만 그룹 간에 차이는 양 발 모두 통계적으로 유의하지 않았다.

<Table 20> Results of Peak Pressure (Unit: N/cm²)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
Peak Pressure (Rt)	CEG	1.30 ± 0.11	1.26 ± 0.78	7.858**	.985	13.180***
	CG	1.25 ± 0.03	1.26 ± 0.02			
	Mann-Whitney U	.121				
Peak Pressure (Lt)	CEG	1.29 ± 0.09	1.25 ± 0.07	14.679** *	.233	16.319***
	CG	1.28 ± 0.08	1.29 ± 0.04			
	Mann-Whitney U	.869				

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$



<Figure 31> Pre-Post Test of Peak Pressure

5) Step length의 변화

8주간 코어운동프로그램 참여 여부에 따라 나타난 실험자의 변화는 Step length 다음 <Table 21>과 <Figure 32>과 같이 나타났다.

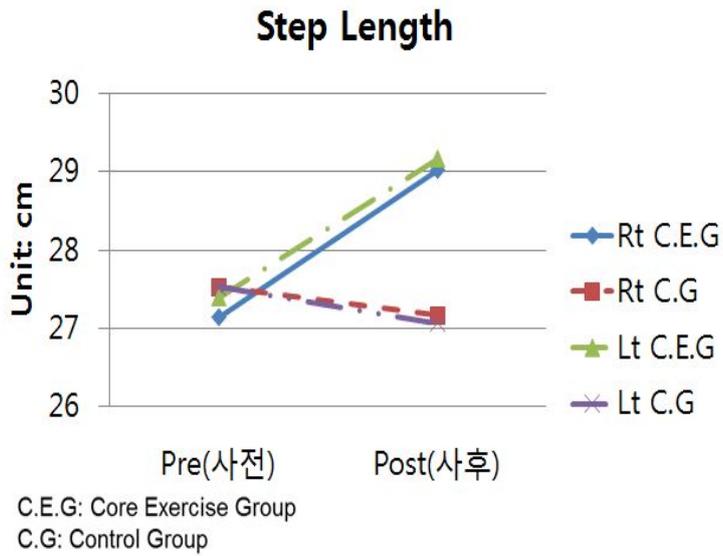
Step length의 변화는 오른발에서 코어운동그룹은 운동 전 27.14±1.65cm에서 운동 후 29.02±1.89cm로 증가하였으며, 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과가 통계적으로 유의하게 나타났다($p<.001$, $p<.001$).

왼발에서는 코어운동그룹은 운동 전 27.39±1.41cm에서 운동 후 29.16±1.92cm로 증가하였으며, 측정시기, 그룹과 측정시기에 따른 상호작용의 효과는 통계적으로 유의하게 나타났다($p<.001$, $p<.001$). 하지만 그룹 간에 차이는 양 발 모두 통계적으로 유의하지 않았다.

<Table 21> Results of Step length (Unit: cm)

	Group	Pre	Post	F		
				Time	Group	Time × Group
Step length (Rt)	CEG	27.14±1.65	29.02±1.89	27.071***	1.232	61.606***
	CG	27.53±1.56	27.16±1.64			
	Mann-Whitney U	.689				
Step length (Lt)	CEG	27.39±1.41	29.16±1.92	16.649***	2.470	49.022***
	CG	27.53±1.54	27.06±1.52			
	Mann-Whitney U	.869				

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$



<Figure 32> Pre-Post Test of Step length

V. 논 의

노화로 인한 노인의 가장 현저한 변화는 근·골격계의 변화로 노인의 일상생활 활동에 직접적인 영향을 주며, 이는 체력저하, 활동성의 저하로 이어지고 결국 독립적인 생활에 어려움이 발생하여 삶의 질 및 보행기능에도 영향을 미치게 된다. 이렇듯 신체활동 저하로 인해 낙상과 손상 등을 유발하여 사망에까지 이르게 할 수 있는 잠재 요인으로 작용할 수 있으므로 노인의 보행능력을 높은 수준으로 유지하기 위해서는 보행동작과 관계가 있는 근육 및 근 기능을 유지하는 것이 중요하다. 이러한 문제들을 감소하고 체력 및 기능의 유지 및 증진을 위해 노인들은 규칙적인 운동에 참여해야 한다. 이에 본 연구는 코어운동프로그램이 여성노인의 체력, 척추심부근, 하지근기능 및 보행에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

1. 코어운동이 여성노인의 체력에 미치는 영향

체력은 신체활동을 수행할 수 있는 능력을 소유하거나 획득하는 일종이 기능적 특성을 의미하며, 이는 신체활동의 결과로써 주로 운동을 통해 획득되어진다(최중환, 김현주, 2006). 노인은 노화로 인한 근·골격계의 쇠퇴, 근력의 약화, 유연성 및 순발력 등의 저하로 인해 노인의 삶의 질에 직접적인 영향을 미치므로 독립적인 일상생활을 영위하기 위하여 체력을 유지 및 증진하기 위하여 노력이 필요하다.

유연성이란 하나 또는 여러 관절이 움직일 수 있는 범위를 의미하며, 뼈와 근육 그리고 이를 연결하는 조직의 구조와 기능에 의하여 영향을 받는다. 남자는 20대 중반, 여자는 20대 후반부터 운동가동범위가 줄어드는데 이는 나이가 들면서 신체활동의 부족과 인대와 건을 구성하는 연결조직인 콜라겐 섬유의 크기가 증가하면서 유연성이 감소한다(Wilder et al., 2006). 노인의 경우 유연성 감소로 인해 기능제한의 수가 증가하고 기능 독립성이 점차 저해된다(Marybeth &

Debra, 2005). 또한 노인에 있어서 좌전굴의 유연성은 요통과 관련이 있으며, 근과 골격 손상의 위험률을 증가시키고, 보행이 제한되며, 낙상의 위험을 증가시킨다(Wilder et al., 2006)고 하였다.

본 연구에서 유연성 검사인 앉아서 윗몸 앞으로 굽히기 결과 코어운동그룹에서 $5.88 \pm 5.16\text{cm}$ 에서 $7.82 \pm 5.99\text{cm}$ 로 증가하였으며, 측정시기, 그룹과 측정시기의 상호작용에서 유의한 차이가 나타났다($p < .001$, $p < .001$). 권진숙(2010)은 여가복지시설 운동프로그램을 이용한 노인에게서 하지근력 및 하지의 유연성이 증가하였다고 보고하였고, 또한 대상은 다르지만 남성노인에게 규칙적인 운동을 실시하여 유연성의 증가를 보고한 김범수, 안병훈(2007)의 연구결과와 일치하는 것으로 보였다. 이러한 결과는 준비운동과 정리운동 과정에서 코어근육 중 척추기립근 및 엉덩이 근육과 슬픽근 군의 주 5회 꾸준한 스트레칭을 통하여 관절가동범위들을 증가시킴으로써 유연성 향상에 도움이 되었다고 할 수 있다.

본 연구에서는 민첩성을 평가하기 위하여 2.44m 되돌아 앉기를 실시하였다. 이 검사는 보행능력 및 낙상의 위험도를 평가하는데 적합하고 타당도와 신뢰도가 높으며 이 검사를 빠르게 수행하기 위한 보행속도(gait speed)는 하지기능 및 장애 예측에 중요한 인자이다(Kuo et al., 2007)

본 연구에서 민첩성은 $7.34 \pm 0.43\text{초}$ 에서 $6.51 \pm 0.45\text{초}$ 로 감소하였으며, 측정시기와 그룹과 측정시기의 상호작용에서 유의한 차이가 나타났다($p < .001$, $p < .001$) 이러한 결과는 빠르게 방향 전환하는 능력과 보행 속도의 증가로 나타났을 것이라 사료되는데 이는 코어운동을 통하여 체간근력 및 하지근력의 개선되었기 때문이라 생각된다. 안순식과 안용덕(2016)은 여성노인을 대상으로 코어안정화트레이닝을 통하여 $8.45 \pm .21$ 에서 $7.02 \pm .35$ 로 감소하였다고 보고하여 본 연구 결과와 일치하였으며, 김석희(2010)의 연구에서 여성노인을 대상으로 코어운동프로그램을 실시한 결과 민첩성 및 동적평형성이 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 또한 김우철, 최석립, 김성운(2012)의 연구에서도 노인여성들에게 12주간 태극권을 실시한 결과 균형능력과 민첩성이 유의한 증가를 보여 본 연구결과를 뒷받침해 주고 있다.

노화가 진행되면서 노인의 체간근 근력약화가 더욱 두드러지며 자세균형 능력은 감소되고, 노인의 이동성이나 균형에 강한 영향을 미치는데 노인들에게 쉽게 일어나는 낙상과 관련이 높게 나타나기 때문에 평형성은 노인의 건강과 관련된

중요한 체력요소이다. 특히 여성은 남성보다 근육에 대한 체중의 비율이 낮아 평형성이 떨어지기 때문에 낙상으로 인한 부상이 쉽게 일어난다(권형옥, 2008).

체간근육에서 체중심(Core)은 우리 신체의 무게중심이 위치하는 곳이며, 이곳에서 신체의 모든 움직임이 시작된다고 할 수 있다. 이에 코어운동프로그램을 통한 본 연구의 결과 코어운동그룹에서 24.81 ± 0.70 초에서 23.90 ± 0.85 초로 감소하였으며, 측정시기와 그룹과 측정시기의 상호작용에서 유의한 차이를 보였는데($p < .001$, $p < .001$) 이는 코어운동이 기능적인 활동을 수행하는 동안 체위의 정렬과 균형을 유지하는데 영향을 미친 것으로 생각된다.

선행연구에서 12주간 운동을 통해서 정적균형능력의 향상을 보고한 박대성, 이승원, 이완희(2007)의 결과가 본 연구의 결과를 뒷받침 해주고 있다. 또한 권은겸(2010)은 코어 안정화 운동이 고령노인의 낙상관련 체력 및 균형능력에 미치는 변화를 본 연구에서 균형능력을 향상시켰다고 하였다. 이러한 많은 연구에서 코어운동을 통한 균형력의 증가를 보고하고 있는데 이는 내복사근과 복횡근, 다열근과 같은 심부 안정화근들의 강화로 인한 체간을 안정시켜 관절의 중립 위치를 유지시킬 수 있는 결과로 사료된다.

이렇듯 코어운동은 노인의 유연성, 민첩성, 동적 평형성을 높여 노인들의 낙상 위험도를 낮추는데 효과적이라고 할 수 있으며, 스스로 자세를 적절히 유지하여 독립적인 생활을 영위하는데도 큰 역할을 할 수 있다.

2. 코어운동이 여성노인의 척추심부근에 미치는 영향

코어란 인체 중심을 뜻하며, 코어 근육은 척추와 복부 주변의 근육으로 코어근육의 안정성은 척추, 골반 등의 균형적인 움직임을 위해서 필수적이다(Akuthota et al., 2008). 코어근육은 힘을 발생시키는 원천으로 신체의 움직임을 안정시키는 기능을 하며, 움직임에서 발생하는 충격이 척추에 가해지는 충격을 감소시키는 역할을 한다(Barr, Griggs, Cadby, 2005).

인체의 움직임과 안정성을 위해서는 코어 근육들의 협응력이 중요하며, 코어 안정성에 관여하는 근육은 크게 광역근육계와 국소근육계로 나눌 수 있는데, 광역근육계는 광배근, 복직근, 외복사근, 내복사근, 척추기립근으로 구성되고

큰 체간의 회전력을 발생시키고 척추에 직접적으로 부착되지 않으면 전반적인 체간 안정성을 제공하지만 척추분절에는 직접적인 영향은 미치지 않는다. 국소근육계는 복횡근, 내복사근 후부섬유, 요부 다열근으로 구성되고 척추에 직접 부착되는 근육들로 국소 안정성을 제공하는 근육이다(Karen, Delva, David., 2004).

이러한 근육들은 몸의 소근육을 활성화 시키고 고유수용 감각을 조절해서 갑작스러운 흔들리는 동작에 대비하여 신체를 준비시키는 역할을 하며(Verstege, William, 2004), 척추 안정화는 물론 보행 운동 시 중요한 역할을 한다.

복부근 또한 요부안정화에 있어 밀접한 관련성이 있으며, 이중 복횡근의 경우 하지의 움직임과 관련하여 중요한 역할을 하는 것으로 주목 받고 있다. 이에 최근의 연구들은 요부의 안정화 및 운동수행력과 관련하여 요추와 복부를 구성하고 있는 심부근들의 중요성을 강조하고 있을 뿐만 아니라 이들 근육들을 효과적으로 강화할 수 있는 운동학적 연구들이 주류를 이루고 있는 실정이다(홍용, 김용권, 박수현, 2013).

이에 본 연구에서는 코어운동을 통하여 척추심부근의 근력의 변화를 알아보았는데 $0^{\circ}\max$ (척추기립근, 다열근), $+45^{\circ}\max$ (오른쪽 척추기립근, 다열근, 대둔근, 내복사근), $-45^{\circ}\max$ (왼쪽 척추기립근, 다열근, 대둔근, 내복사근), $+90^{\circ}\max$ (오른쪽 다열근, 대둔근, 외·내복사근), $-90^{\circ}\max$ (왼쪽 다열근, 대둔근, 외·내복사근), $+135^{\circ}\max$ (오른쪽 복직근, 외·내복사근), $-135^{\circ}\max$ (왼쪽 복직근, 외·내복사근) $180^{\circ}\max$ (복직근, 내·외 복사근) 모두 근력의 증가를 보였으며 이러한 결과는 본 연구의 운동프로그램이 코어근육 강화를 위한 것으로 설계되었고 이는 긍정적인 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 김찬희, 김원문, 박성순(2012)은 요추추간관 탈출증 환자들을 대상으로 8주간 짐볼, 폼롤러 등을 이용한 동적균형감각운동과 슬링장비를 이용한 요부안정화 운동을 실시한 결과 다열근 및 장요근, 극근, 척추기립근, 장늑근의 단면적이 현저하게 증가하였다고 보고하였으며, 이정석 등(2011) 역시 본 연구에서와 같이 매트운동과 밸런스 운동을 8주간 실시하였는데 다열근의 면적이 현저히 증가하였으며, $60^{\circ}/\text{sec}$, $120^{\circ}/\text{sec}$ 각속도에서 신전근과 굴곡근 모두 최대근력과 총 운동량이 증가하였다고 보고하였다. 또한 이병기, 김영옥, 김태수(2012)은 요부안정화를 위한 매트운동의 경우 척추안정화는 물론 근력, 근지구력 등을 유지 증진 시킬 수 있다고 보고하였다.

이렇듯 코어운동프로그램은 척추분절의 국소 안정성 및 체간의 안정성에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보이며, 인체의 심부근육과 복부의 근육군, 둔부 및 골반 등의 근육을 고루 강화 하는데 효과적이라 사료된다.

3. 코어운동이 여성노인의 하지근기능에 미치는 영향

본 연구에서는 하지근기능을 측정하기 위하여 등속성 근기능 검사 중 최대우력(peak torque)을 측정하였다. 최대우력은 개개인의 최대근력을 나타내는 지수이며, 측정변인 중 정확하고 높은 재연성을 가지고 있어 모든 등속성 수축력에 대한 표준화되고 참고할 만한 자료로 활용된다(김경룡, 방현석, 2006)

근육은 인간의 신체활동에 중요한 요인이며, 특히 하지 근육과 코어 근육은 보행과 신체의 중심을 유지하는데 중요하다. 노화에 따라 근력이 감소되면서 나타나는 퇴행성질환의 한 특징으로 근력기능은 65세 이후에 약 25%가 감소하며 근 기능의 감소는 전체 근섬유 및 근섬유 크기의 감소 또는 수축-이완의 퇴하, 그리고 신경단위의 역치능력의 감소를 의미한다(Mark, 2001). 그 중에서도 하지근력의 감소가 가장 중요한데 특히 여성은 남성에 비해 하지근력 감소속도가 더욱 빠르게 나타나며, 대퇴사두근이 약해지면 슬관절의 신전동작 시 안정성을 유지할 수 없으며 보행, 평형성 등에 영향을 미쳐 독립생활에 지장을 초래한다.

본 연구의 결과 코어운동을 통한 노인들의 대퇴사두근과 햄스트링의 근기능을 알아볼 수 있는 Knee Extension, Flexion 검사를 하였는데 Extension에서 오른다리, 왼다리 모두 증가하였으며, Flexion에서도 오른다리, 왼다리 모두 증가하였다. 이러한 결과는 코어근육의 동적움직임 시 2차로 하지의 움직임이 발생하여 근력강화에 영향을 주었다고 생각되며, Arokoski et al.(2001)은 요부의 효율적인 기능수행과 요부근의 강화는 상·하지의 효율적인 기능 수행에 도움을 준다고 보고하여 본 연구결과를 지지해주고 있다. 또한 65세 이상 노인에게 슬링운동을 통한 요부 안정화 운동을 한 결과 슬관절 굴곡, 신전 근력의 유의한 증가를 보였다고 보고하였는데(한상인, 김찬희, 오충현, 2010) 본 연구와 일치하였다.

보행에 있어 하지의 근력도 중요하지만 골반의 굴곡과 신전, 내전과 외전에 관

여하는 근육의 힘 및 균형 또한 중요하다. 골반근육군의 근력은 하지를 올바른 자세로 정렬하는데 매우 중요하며, 상체와 골반의 안정 및 골반과 척추로부터 하지까지 힘을 전달하는 기능을 수행함으로써 보행활동은 물론 지구력에 중요한 역할을 담당하는 것으로 알려져 있다(McGrill et al.,(2003).

골반 굴곡에 관여하는 근육으로는 장요근(iliopsoas), 봉공근(sartorius), 대퇴근막 장근(tensor fasciae latae), 장내전근(adductor longus), 치골근(pectineus)이 작용하며, 골반 신전에 관여하는 근육으로는 대둔근(gluteus maximus), 대퇴이두근(biceps femoris), 반건양근(semi-tendinosus), 반막양근(semimembranosus), 및 대내전근(adductor magnus)이 작용을 한다. 또한 내전근으로는 치골근, 장내전근, 박근(gracilis), 단내전근(adductor brevis), 대내전근이 있으며 외전근은 대퇴근막장근, 중둔근(gluteus medius) 및 소둔근(gluteus minimus)이 있다.

골반의 근육 또한 신체 중심인 Core에 포함된 근육으로 본 연구의 결과 코어 운동을 통하여 Hip Extensor, Flexor, Adductor 및 Abductor 근육의 최대근력이 모두 증가를 보였는데 이는 본 운동프로그램 중 동작의 영향에 의한 증가라 사료된다. 또한 브릿지 동작은 닫힌 사슬 운동으로 허리 뿐만 아니라 대둔근(gluteus maximus) 및 슬괵근(hamstring)의 근력을 강화시킬 수 있는 운동방법이라고 하였고(김은옥 등 2009), Konard, Schmitz, & Donner(2001)은 교각운동을 통하여 체간 및 하지 근 활성도를 비교하였는데 브릿지운동이 체간을 중심으로 한 저항성 운동보다 대둔근과 대퇴 신전근의 근 활성도가 14% 높은 것으로 보고하였으며, 김은옥 등(2009)는 브릿지동작을 실시한 그룹에서 내·외측 슬괵근의 근활성도에서 유의한 증가를 보였다는 보고가 본 연구결과를 뒷받침해주고 있다.

보행 시 좌우방향의 지탱을 위한 근육인 중둔근(gluteus medius)이 포함된 Abductor의 강화는 노인의 좌우 신체중심의 이동 제어에 도움이 된다고 할 수 있으며 이로 노인 낙상예방에도 효과가 있을 것이라 사료된다. 하지의 근기능에 관한 다양한 연구들이 이루어지고 있지만 슬관절에 관한 검사만 이루어지고 있으나 일차적으로 골반의 움직임 없이는 하지의 움직임도 이끌어낼 수 없어 골반의 근력 검사를 통해 골반의 근기능에 대한 추가적인 연구와 검증이 이루어져야 할 것이라 사료된다.

4. 코어운동이 여성노인의 보행에 미치는 영향

보행은 관절 및 근육의 통합작용, 균형, 협응, 운동감각 등이 복합적으로 작용되는 고도의 조화를 이루는 복잡한 동작이다. 특히 관절 노화, 근력약화 등이 나타나는 노인의 경우 보행패턴의 변화를 겪게 되는데 잘못된 보행은 근골격계 뿐만 아니라 에너지 소비량의 증가를 보이게 된다(Holewijn, 1990). 이와 관련해 한상인 등(2010)은 노화로 인한 근육 감소는 자세나 걸음걸이에 크게 영향을 주며 노인들의 문제점 중 하나인 낙상과도 관련되기 때문에 노인들의 바른 보행 동작의 중요성을 강조하였다. 본 연구에서는 코어 운동을 통한 노인들의 보행기능 변화를 관찰하였다. 그 결과 8주간의 코어운동은 보행기능에 유의한 영향을 주었다. 구체적으로 살펴보면 전족부의 족저압 비율이 좌우 모두 운동군에서 증가하였고, 상호작용 효과가 나타났다. 보행에서 전족부는 지면을 치고 나가는 추진력을 위한 역할을 수행한다. 따라서 전족부의 비율이 상대적으로 증가하는 것은 추진력을 향상시켰다고 유추할 수 있으며, 코어 근육의 강화 인한 안정성 증가가 보행 효과로 이어진 것으로 보인다. 유사한 연구로 박미애(2009)는 탄력밴드를 이용한 요부근력강화를 통하여 보폭이 향상되었다고 보고하여 위의 결과를 지지하고 있다.

전족부와는 반대로 후족부에서는 운동그룹에서 감소하였고 그룹 간 상호작용 효과가 나타났다. 입각기 동안 후족부의 비율은 제동력에 직접적인 영향을 주게 되는데 후족부의 족저압 증가는 높은 제동력을 통해 신체균형을 잡고 입각기 동안 안정성을 확보하기 위한 동작(이태진, 2010)에서 이루어진다고 보고하였다. 하지만 본 연구에서는 운동을 통해 후족부 족저압의 비율이 낮아지는 현상이 나타났다. 이 같은 결과는 전족부의 결과에 의해 설명되어지는데 운동 후 높아진 전족부 비율로 인해 후족부의 비율이 감소되었기 때문이다. Perry(1992)에 의하면 보행 보폭의 증가를 위해서는 전족부의 기능이 더욱 요구되어진다고 하였다. 즉 본 연구의 상반된 결과는 코어 운동을 통해 안정성이 증가하여 전체적인 보행 기능이 향상되어 나타난 결과로 사료된다. 즉, 코어 근력의 향상을 통한 안정성 확보가 위와 같은 결과로 이어진 것으로 보인다. 이를 보폭 변화 결과에서 좀 더 구체적으로 논의하고자 한다.

보행 시 가장 기본적인 요소는 안정된 균형의 유지와 양측 하지의 원활하고

완전한 체중부하의 전환이 포함된다(박범준 등, 2008). 자세조절을 위하여 낙상과 관련된 중요한 위험 인자로 하지의 좌우 대칭성이 보고되고 있는데, 기립자세에서 체중부하를 판단하는 능력인 고유 감각이 손상되면 비대칭적인 체중부하를 받게 되므로 자세와 평형기능의 문제가 발생한다. 좌우 비대칭성은 보행에서 더욱 두드러지게 나타나는데 40%의 한발 지지기에서 신체근력 약화는 좌우 대칭성을 무너뜨리게 된다. 보행 시 좌우 비대칭성은 일측성 부하로 인해 무게중심이 몸의 중앙선을 벗어나게 하고 이를 보상하게 위해 반대쪽으로 외전 토크를 증가시키게 된다(안준수, 2006). 외전 토크는 여러 가지 신체균형 능력의 보상작용을 요구하는데 특히 상체의 반대 움직임을 유도한다. 이 같이 족저압의 좌우 비대칭성은 보행 특성을 파악하는 중요한 자료로 활용될 수 있다. 본 연구에서는 8주간의 코어운동에 따른 좌우 족저압 비율을 비교분석하였으며 그 결과 유의한 차이를 보이지 않았고 상호작용 효과 또한 없었다. 이 같은 결과는 사전 측정에 유추할 수 있는데 운동전 두 그룹 모두 약 50%의 대칭성이 확보되어 나타난 결과로 사료된다. 향후 연구에서는 지면반력 등의 좀 더 정밀한 측정을 통해 코어운동효과를 검증해야 할 것이다.

특정 부위의 높은 족저압은 충격흡수 기전에 부정적 영향을 미치게 되는데 발이 지면과 가장 먼저 접촉하는 내외측 종골에서 높은 압력을 받게 된다(정석 등, 2006). 이러한 현상은 발뒤꿈치 락커, 발목관절 락커, 전족 락커의 과정을 거치면서 다리의 수직방향 힘으로 전달되어 전체적인 충격흡수 기전으로 이어지게 된다(perry, 1992). 본 연구에서는 peak pressure를 통해 부정적 흡수기전을 분석하고자 하였으며 그 결과 8주간의 코어 운동 후 좌우 peak pressure에서 유의하게 감소효과를 보였다. 이와 같이 특정 부위의 압력 감소는 부드러운 보행, 즉 효율적인 보행이 이루어졌기 때문이며, 요부안정화 운동을 통해 여성노인들의 보행 기능이 향상되었다고 보고한 김석희(2010)의 연구가 이를 뒷받침 한다고 사료된다.

앞서 논의하였듯이 8주간의 코어 운동을 통해 전족부의 비율이 증가하는 것을 확인하였다. 보행에서 전족부의 비율 증가는 추진력의 증가로 이어지는데 이는 보행 길이가 길어짐을 의미한다. 본 연구에서도 보행길이가 유의하게 증가하는 결과를 보였으며, 운동 후 약 2cm가 증가하였다. 노인들의 보행 특성 상 보행길이가 짧아짐이 나타나는데 이러한 원인은 다양하다. 특히 신체 안정성의 감소는

두발지지기의 비율을 높이기 위해 보행길이를 짧게 하는 원인이다(Neumann, 2002). 이 같은 이론에 비추어 볼 때 8주간의 코어운동을 통한 보행 길이의 증가는 본 연구의 가설을 입증하는 긍정적 효과이다. 특히 보폭을 늘리기 위해 종골의 최대압력을 높여야 한다는 박경희, 권오윤과 김영호(2003)의 연구를 비교해 본다면 그 효과가 더욱 의미있다.

즉 본 연구에서는 최대압력의 감소와 함께 보행 길이가 증가하였고 이는 두 가지 변인 모두 긍정적 변화가 나타났기 때문이다. 종합해 보면 8주간의 코어운동을 통해 노인여성들의 보행 효율성이 증가하였다고 판단된다. 보행속도가 시간적 공간적인 운동역학에 영향을 미치므로 향후 연구에서는 보행속도를 고려한 연구가 이루어져야 할 것이다.

VI. 결 론

본 연구에서는 여성노인을 대상으로 8주간 코어운동프로그램을 실시하여 체력, 척추심부근, 하지근기능 및 보행에 미치는 영향을 규명하는 연구로 연구 결과에 따라 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 코어운동프로그램 전후 체력의 사전·사후 검사 간 운동군은 유연성, 민첩성, 평형성이 증가 또는 감소하여 유의한 차이가 나타나 코어운동은 여성노인에게 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났으며, 대조군에서는 모든 변인에서 변화가 나타나지 않았다.

둘째, 코어운동프로그램 전후 척추심부근 근력의 사전·사후 검사 간 운동군의 $0^{\circ}\max$, $180^{\circ}\max$, $45^{\circ}\max$, $-45^{\circ}\max$, $90^{\circ}\max$, $-90^{\circ}\max$ 모두 증가하여 코어운동은 여성노인에게 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났으며, 대조군에서는 모든 변인에서 변화가 나타나지 않았다.

셋째, 코어운동프로그램 전후 하지근기능의 사전·사후 검사 간 운동군의 Hip Extension에서 오른다리, 왼다리 peak torque값이 증가하였으며, Hip Flexion에서는 오른다리, 왼다리 모두 peak torque값이 증가하였다. Hip Addction에서 오른다리, 왼다리 peak torque값이 증가하였지만 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 Hip Abduction에서는 오른다리, 왼다리 모두 peak torque값이 증가하였다. Knee Extension에서 오른다리, 왼다리 모두 peak torque값이 증가하였으며, Knee Flexion에서 오른다리, 왼다리 peak torque값이 증가하여 코어운동 프로그램은 하지근기능의 향상에 효과가 있었다. 대조군에서는 모든 변인에서 변화가 없었다.

넷째, 코어운동프로그램 전후 보행의 사전·사후 검사 간 운동군의 전족부 족저압의 비율은 오른다리 왼다리 모두 증가를 보였으며, 후족부 족저압의 비율에

서는 오른다리, 왼다리 모두 감소를 보여 유의한 차이가 나타났으며, 코어운동은 여성노인의 족저압의 변화에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 하지만 좌·우 밸런스 비율에서는 오른다리, 왼다리 모두 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 대조군에서는 모든 변인에게 변화가 없었다. 또한 Peak pressure에서 오른다리, 왼다리 모두 압력이 감소하였으며, Step length에서도 오른다리, 왼다리 모두 증가하여 코어운동은 여성노인의 보행능력 향상에 효과가 있었다.

본 연구에서는 코어운동이 여성 노인의 체력, 척추심부근, 하지근기능 및 보행능력에 긍정적인 효과가 있음을 알 수 있었다. 그러나 노인들에게는 근력 약화 및 낙상의 위험성이 문제가 되어 운동 강도가 약한 요부안정화운동과 하지근기능 위주의 제한적인 운동이 적용되고 있지만 코어운동을 실시하였을 때 근골격계적으로 문제가 없었으며 부상자가 한명도 나타나지 않아 코어운동이 노인에게 적용할 수 있는 적합한 운동으로 권장되며, 일반화된 운동방법으로 사용되기 위해서는 더 많은 요인들의 분석을 통한 반복연구 함께 대단위 집단을 대상으로 한 구체적인 임상 연구가 필요할 것이다. 또한 노인이라는 점에서 개인차를 고려한 장기적인 운동프로그램 개발에 중점을 두어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

- 곽은형(2015). **코어운동 프로그램이 지적장애아동의 보행에 미치는 효과**. 미간행 석사학위논문, 용인대학교 체육과학대학원
- 국가건강보험평가원(2008). 건강보험통계 연보,
- 권오범(2012). **여성노인의 코어 안정화 운동이 척추 형태 및 낙상 관련 체력요인에 미치는 영향**. 미간행 석사학위논문, 한국체육대학교 사회체육대학원.
- 권오윤, 최홍식, 민경진(1998). 지역사회 노인의 전도발생 특성과 운동훈련이 전도노인의 근력과 균형에 미치는 영향. **대한보건협회학술지**, 24(2), 27-40.
- 권은겸(2010). **코어 안정화 복합 운동 프로그램이 여성노인의 낙상 관련 체력 및 균형 능력에 미치는 효과**. 미간행 석사학위논문, 성균관대학교 과학기술대학원.
- 권진숙(2010). **여가복지시설 운동프로그램 이용 노인의 체력, 신체구성, 삶의 질 변화**. 미간행 박사학위논문. 경기대학교 대학원.
- 권형욱(2008). **고령여성의 낙상의 유·무와 운동습관에 따른 활동체력 및 등속성 하지 근력의 차이**. 미간행 석사학위논문, 단국대학교 스포츠과학대학원.
- 김경룡, 방현석(2006). 남·여 체육대학생 관절부위별 등속성 근기능의 성차에 관한 연구. **한국발육발달학회**, 14(4), 27-42.
- 김미경(2016). **코어운동이 노인의 SPPB, 균형자신감, 삶의 질에 미치는 영향**. 미간행 석사학위논문. 한양대학교.
- 김민정(2004). **재가 노인의 낙상 관련 요인 연구**. 미간행 석사학위논문, 이화여자대학원.
- 김범수, 안병훈(2007). 규칙적인 운동이 남성노인의 신체구성 및 건강관련체력에 미치는 영향. **한국스포츠리서치**, 18(2), 51-56.
- 김석희(2010). 12주간 코어운동프로그램이 여성노인의 기능성 체력 및 시간적-공간적 보행변인에 미치는 영향. **한국체육학회지**, 49(3), 353-362.
- 김수진, 양정홍, 이성민, 전영남(2006). 수영과 수중운동이 초기 고령자 여성의 체력에 미치는 영향. **한국체육학회지**, 45, 322-331.

- 김우철, 최석립, 김성운(2012). 태극권 운동이 노인의 건강관련 체력수준과 정신 건강에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 21(4), 437-455.
- 김유련(2014). **소도구를 이용한 단힌 힘 사슬 운동이 여성노인의 체력, 낙상효능감, 우울, 생리적 스트레스, 체력 및 건강자각에 미치는 영향**. 이화여자대학교 일반대학원 박사학위논문.
- 김은옥, 김택훈, 노정석, 신현석, 최홍식, 오동식(2009). 교각운동 시 복부 드로잉-인 방법이 요부 전만과 체간 및 하지의 근 활성화도에 미치는 영향. **한국전문물리치료학회지**, 16(1), 1-9.
- 김제호, 박승규, 강정일, 양대중(2010). 요부 안정화 운동 프로그램이 축구선수의 체간 및 하지 근활성도와 균형에 미치는 영향. **대한물리치료학회지**, 22(5), 25-31.
- 김주희, 양정희, 안수연, 서문숙, 정주연, 정명실, 최선하(1998). **노인 간호학**, 현문사: 서울.
- 김찬희, 김원문, 이한웅(2012). 요추 추간관 탈출증 환자의 8주간 요부안정화 운동이 근 단면적, 통증 및 동적균형능력에 미치는 영향. **한국체육학회지-자연과학**, 51(1), 451-461.
- 김창규, 김귀봉, 박성순(2010). **한국 노인의 신체적·정신적 건강실태조사**. 서울: 국민대학교 BK 21 핵심 분야 1차년도 보고서.
- 대한노인병학회(2005). **노인병학(2nd Edition)**. 서울: 의학출판사.
- 민경옥(1991). 『**운동치료학**』. 대학서림
- 민지원(2006). **노인의 체력, 배측굴곡 기능과 낙상의 상관관계**. 미간행 석사학위논문. 이화여자대학교 대학원.
- 박경희, 권오윤, 김영호(2003). 정상인에서 보행속도가 발관절의 관절각과 발바닥 최대압력 분포에 미치는 영향. **한국전문물리치료학회지**, 10(1), 77-95.
- 박대성, 이승원, 이완희(2007). 척추주위근 및 하지근의 정상 성인과 노인의 균형 능력 차이와 운동프로그램 참여 후 변화. **한국스포츠리서치**, 14(6), 1401-1416.
- 박미애(2009). 탄력밴드를 이용한 요부와 체간근력 강화 훈련이 편마비 환자의 보행에 미치는 영향. **한국스포츠리서치**, 20(3), 103-116.
- 박양선, 정제순(2012). 복합운동프로그램이 노인의 신체수행능력과 보행변인의

- 관련성에 미치는 영향. **한국발육발달학회지**, 20(3), 185-192.
- 박철승(2013). **필라테스 운동이 노인여성의 신체구성 및 건강체력에 미치는 효과**. 미간행 석사학위논문, 우석대학교 대학원.
- 배철영(2004). 노화방지 클리닉의 실제 가이드. **대한임상노인학회 추계학술대회**, 393-397.
- 설민지, 최현주(2016). 노령화사회의 노인건강증진을 위한 정책방향. **한국체육과학회지**, 25(1), 99-108.
- 성창훈, 유루경, 장채욱(2008). 노인의 운동실천 제약요인 및 운동행동 변화단계별 차이. **한국스포츠심리학회지**, 19(2), 115-133.
- 송미순, 하양숙(1997). **노인 간호학**. 서울: 서울대학교 출판부
- 송홍선(2009). 코어 근육을 바르게 알자. **스포츠과학**, 109, 29-37.
- 신진철(2015). **반복횟수에 따른 저항운동이 등속성 근기능 및 근력에 미치는 영향**. 미간행 석사학위논문, 단국대학교 교육대학원.
- 안순식, 안용덕(2016). 코어 안정화 트레이닝이 노인여성의 SFT체력과 균형 능력에 미치는 영향. **한국스포츠학회지**, 14(3), 511-524.
- 안용덕, 박종향, 정대인(2011). 코어프로그램이 뇌졸중 노인 환자의 신체균형능력과 심리적 기능에 미치는 영향. **한국사회체육학회지**, 45(2), 783-792.
- 윤승호, 김봉옥(1994). **임상 보행 분석**, 서울: 도서출판 세진기획.
- 안준수(2006). **숄더백의 일측성 부하가 보행 시 몸통과 골반 움직임 양상에 미치는 영향**. 석사학위논문. 연세대학교 대학원, 서울.
- 윤형중(2012). **유산소 및 유연성 운동이 고령자의 건강관련체력과 대사증후군 위험인자 및 혈관염증지표에 미치는 영향**. 경상대학교 대학원 박사학위논문.
- 이승주, 김석희, 박양선, 김종균(2007). 노인 여성의 낙상유무가 보행형태, 신체기능, 그리고 하지근력에 미치는 영향. **한국체육학회지**, 46(2), 369-378.
- 이병기, 김영옥, 김태수(2012). 요부 안정화와 걷기 운동이 남성 만성요통환자의 복횡근, 다열근의 근활성도와 복횡근의 근수축 시간, 통증에 미치는 영향. **한국사회체육학회지**, 49(2), 887-898.
- 이영숙(2004). **세라밴드를 이용한 운동 프로그램이 건강관련 체력 및 균형 감각에 미치는 효과: 노인 요양시설 거주 노인을 대상으로**. 미간행 석사학위논문. 동국대학교 불교대학원,

- 이영익(2007). 노인의 운동행동 변화단계에 따른 의사결정 균형, 지각된 건강상태. **한국스포츠리서치**, 18(6), 265-276.
- 이정석, 소용석, 김미자, 문성진, 장성동, 김영준(2010). 요부 안정화 운동이 여자대학생의 척추측만도, 심부근 면적, 근기능 및 요통지수에 미치는 영향. **운동과학**, 20(1), 61-70.
- 이태진(2010). 보행시 배낭휴대방법에 따른 족저압 비교 연구. 미간행 석사학위논문. 경성대학교 교육대학원.
- 이형진(2016). 성별에 따른 코어운동이 하지근력 및 파워에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 서강대학교 교육대학원.
- 전상남(2007). 노인운동 프로그램의 개별적 적용에 따른 신체 기능 및 삶의 질 변화에 대한 연구. 미간행 석사학위논문. 서울대학교 대학원.
- 정석, 유재응, 김경, 송창호, 조병모, 장인수, 김창환, 이성용(2006). Perry 보행 분석. 서울. 영문출판사.
- 지용석(2005). 재활운동이 퇴행성 슬관절염 환자의 통증정도, 골밀도수준 및 하지 근기능에 미치는 영향. **대한스포츠의학회지**, 23(2), 152-160.
- 지용석, 서태범(2002). 등속성 검사 및 훈련의 특성과 유용성. **코칭능력개발지**, 4(1), 44-61.
- 최봉화, 김창환(2006). 필라테스 매트운동이 low back pain 노인의 요부근력, 통증척도 및 신체조성에 미치는 영향. **한국스포츠리서치**, 17(5), 633-641.
- 최은자(2013). 코어 안정성 운동이 역도선수의 허리근력 균형과 용상 클린(Clean) 동작의 허리근육 활성화도 및 균형에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문, 충북대학교 대학원.
- 최정현, 문정순, 송경애(2003). 태극운동이 낙상 위험노인의 신체적, 심리적 기능 및 낙상발생에 미치는 효과. **류마티스건강학회지**, 10(1), 62-76.
- 최종환, 김현주(2006). Dynamic system의 운동프로그램이 다른 감각수준의 여성 노인 동적 평형성이 미치는 영향. **한국체육학회지-자연과학** 45(5), 330-331.
- 통계청(2013). <http://www.kostat.go.kr>
- 한상인, 김찬희, 오충현(2010). 슬링운동 전·후에 따른 여성노인의 근력, 근지구력 및 보행능력 변화. **한국체육학회지**, 49(3), 363-372.

- 홍용, 김용권, 박수현(2013). McGill과 Sahmann의 요부안정화운동이 여성노인들의 활동체력과 일상생활능력(AdL/IADL)에 미치는 영향. *운동학 학술지*, 15(2),
- Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., Fredericson, M.(2008). Core stability exercise principles. *Current Sports Medicine*, 7(1), 39-44.
- Akuthota, V., Nadler, S.F.(2004). Core strengthening. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85, 86092.
- Anders, C. & Brose, G.(2008). Evaluation of the EMG-force relationship of trunk muscles during whole body tilt. *J Biomech* 41(2). 333-339.
- Arokoski, J. P., Valta, T., Airaksinen, O., & Kankaanpää, M.(2001). Back and abdominal muscle function during stabilization exercise. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82, 1089-1098.
- Barr, K. P., Criggs, M., Cadby, T.(2005). Lumbar stabilization: Core concepts and current literature, part 1. *American Journal of physical medicine rehabilitation*, 84(6), 473-480.
- Brill, P.W.(2001). The core program, Margaret W, Brill and Gerald Secor Coizen, 3-130.Brill, P.W., Couzen, G.S.(2002). **The Core Program, 1st ed**, New York Bantam Books.
- Cromwell, R.L., Newton, R.A., Forrest, G.(2002). "Influence of vision on head stabilization strategies in older adults during walking". *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 57(7). 442-448.
- Fatouros, I. G., Taxidaris, K., Tokmakidis, S.P.(2002). The effects of strength training. Cardiovascular training and their combination on flexibility of inactive older adults. *International Journal of Sports Medicine*. 23(2), 112-119.
- Fiatarone, S.M.A.(2002). Exercise comes of age: rationale and recommendations for a geriatric exercise prescription. *Journal of Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 57, 262-282.
- Gallu P.M., Forster, A.L.(1999). "Human movement". *Churchill*

Livingstone, 197–206.

- Geurtjes A.C., Ribbers G.M., Knoop J.A., Van Limbeek J.(1996). Identification of static and dynamic postural instability following traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 77(7), 639–644.
- Hibbs, A. E., Thompson, K.G., French, D., Wrigley, A., & Spears, I.(2008). Optimizing Performance by Improving Core Stability and Core Strength. *The American journal of Sports Medicine*, 38(12), 995–1008.
- Holewijn, M.(1990). Physiological strain load carrying. *Eur. J. Physiol.*, 61, 237–245.
- Humac Norm Testing & Rehabilitation System User's Guide.(2006). **Computer Sports Medicine.** Inc.
- Imms F.J.(1981). Studies of gait and mobility in elderly. *Age Ageing*, 10: 147–156.
- Ikeda, S., Tsumura, H., & Torisu, T.(2005). Age-related quadriceps-dominant muscle atrophy and incident radiographic knee osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic S*
- Ikezo, T., Mori, N., Nakamura, M.(2011). Atrophy of the lower limbs in elderly women: is it related to walking ability?, *Eur J Appl Physiol*, 111(6). 989–995.
- Johansson, G., Jarnlo, G.B.(1991). Balance training in 70-year-old woman. *Physiotherapy Theory and Practice*, 7, 121–125.
- Julie, A. H., Carolyn, A. R. & Gwendolen, A. J.(1996). Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine*, 21(23), 2763–2769.
- Karen, L.B., Delva, R.S. & David, J.(2004). Changes in the cross-sectional area of multifidus and psoas on patients with unilateral back pain. *Spine*, 29(22), 515–519.
- Kendall, F. P.(2005). **Muscles testing and function with posture and pain.** 5th ed. Lippincott. Williams & Wilkins.

- Kelen, Monica R., Aline T.S., Cristo S., Celisa T.N., Anne T., Wilson J.F., Sérgio Márcio.(2013). Effectiveness of a multifactorial falls prevention program in community-dwelling older people when compared to usual care: study protocol for a randomised controlled trial. *BMC Geriatrics*, 13(27), 1–9.
- Kim, M. K., Ko, Y. J., Lee, H.J., Ha, H.G., Lee, W.H.(2015). Ultrasound imaging for age-related differences of lower extremity muscle architecture. *Phys Ther Rehabil Sci*, 4(1), 38–43.
- Konard, P., Schmitz, K. & Danner, A.(2001). Neuromuscular evaluation of trunk training exercise. *Journal of Athletic Training*. 36(2), 109–118.
- Krabak, B., & Kennedy, D. J.(2008). Functional Rehabilitation of Lumbar Spine Injuries in the Athlete. *Sports Medicine and Arthroscopic Review*, 16(2), 47–54.
- Kuo , H.K., Leveille, S.G., Yu, Y.H. & Milberg, W.P.(2007). Cognitive function, habitual gait speed, and late-life disability in the National Health and Nutrition Examination Survey(NHANES) 1999–2002. *Gerontology*. 53(2), 102–110.
- Lord. S.R.(2007). *Falls in older people: risk factors and strategies for prevention*. Cambridge University Press.
- Maki, B.E.(1997). Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear. *J Am Geriatr Soc*, 45: 313–320.
- Mark, A.W.(2001). Human development and aging. ACSM resource manual for guidelines for exercise testing and prescription: guidelines for exercise testing and prescription. (4th eds.). *Lippincott Williams & Wilkins*, 513–519.
- McGill, S.M., Grenier, S., Kavcic, N., & Cholewicki, J.(2003). Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13, 353–359.
- Neumann, D.A.(2002). *Kinesiology of the Musculoskeletal System*. **Mosby**.

- Nevitt, M.C.(1997). Fall in elderly: risk factors and prevention. *N Engl J Med* Sep 29;331(13): 872-873.
- Panjabi, M., Abumi, K., Duranceau, J., & Oxland, T.(1989). Spinal Stability and Intersegmental Muscle Forces: A Biomechanical Model. *Spine*, 14, 194-200.
- Perry, J.(1992). Gait analysis; Normal and pathological function. **USA; SLACK.**
- Peterka, R. J., & Black, F.O.(1990). The timed “UP & GO”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*, 39(2), 142-148.
- Prince, F., Corriveau, H., Hebert, R., & Winter, D.A.(1997). Gait in the elderly. *Gait & Posture*, 5, 12-135.
- Richardson, C., Toppenberg, R., Jull, G., & Comerford, M.(1992). Technique for active lumbar stabilization protection: a pilot study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 38, 105-112.
- Richardson, C., Jull, G., hodge, P., & hides, J.(1999). Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain: Scientific Basis and Clinical Approach. Edinburgh, *New York: churchill Livingstone.*
- Robinett, C.S., vondran, M.A.(1988). “Functional ambulation velocity and distance requirement in rural and urban communities. *A Clinical report*”. *Phys Ther*, 68(9). 1371-1373.
- Ruthazer Robin, Sheila M. Ryan, Ary L. Goldberger, Joseph Mietus, Lewis A. Lipsita(1992). Spectral analysis of heart rate dynamics in elderly persons with postprandial hypotension Original Research Article. *The American journal of Cardiology*, Volume 69, Issue 3, 15, 201-205.
- Spirduo W.W., Francis K., Eakin T., Stanford C.(2005). Quantification of manual force control and tremor. *J Mot Behav*. 37(3), 197-210.
- Toraman, A. & Yildirim, N.U.(2010). The falling risk and physical

- fitness in older people. *Arch Gerontol Geriatr.* 51(2), 222–226.
- Unsworth, J., Mode, A.(2003). Preventing fall in older people: risk factors and primary prevention through physical activity. *British journal of community Nursing.* 8(5). 214–220.
- Verstege, M., William, P.(2004). Core performance: The Revolutionary workout program to transform your body and your life. Emmaus, Pennsylvania: Rodale Press.
- Winter, D. A., Patla, A. E., Frank, K.S.(1990). Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. *Phys. Ther,* 70(6), 340–347.
- Wooton, A.C.(2010). An integrative review of Tai chi research: an alternative form of physical activity to improve balance and prevent falls in older adults. *Orthop nurs.* 29(2), 108–116.

감사의 글

“너의 행사를 여호와께 맡기라 그리하면 네가 경영하는 것이 이루어지리라 (잠 16:3)” “사람이 마음으로 자기의 길을 계획할지라도 그의 걸음을 인도하시는 이는 여호와시니라(잠 16:9)” 저를 이 자리에 있기까지 인도하여 주시고 당신의 일꾼으로 살아갈 수 있게 하여주신 사랑하는 하나님 아버지께 가장 먼저 감사의 기도를 드립니다.

설렘과 두려움을 안고 시작했던 학위 논문, 이제 비로소 모든 과정을 마치며 지난 시간을 되돌아봅니다. 먼저 박사학위논문의 완성에 크나큰 기쁨도 있지만 부끄러움이 앞섭니다. 제가 박사학위논문을 완성할 수 있기까지 제 주위에서 저를 아껴주시고 관심을 가져주신 많은 분들에 대한 고마움을 느낍니다.

제 논문이 완성될 수 있도록 아낌없는 지도와 남다른 애정을 주시고 많은 가르침과 학문에 대한 목표를 제시해 주신 이경일 지도교수님께 감사드립니다. 저의 꿈과 목표를 이루기 위해 살아갈 수 있도록 지켜봐주셔서 꿈꿔왔던 내일을 또 준비하게 됩니다. 또한 바쁘신 가운데서도 논문 심사위원장을 맡아주신 윤오남 교수님께 감사드립니다. 언제나 부족한 저를 옆에서 응원하여 주시고 믿어주셔서 저의 학위과정을 마칠 수 있었습니다. 따뜻하면서도 때론 날카롭게 세심하게 검토하고 수정 보완하여 주신 의과대학 이철갑 교수님, 논문 심사 마지막까지 꼼꼼히 지도해 주시고 학문에 대한 자부심을 불어넣어주신 안용덕 교수님, 박장진 교수님께 감사드립니다.

또한 언제나 학문에 열정적인 모습을 보여주는 정명수 교수님, 따뜻한 마음과 웃음으로 격려해주신 김철주 교수님, 묵묵히 최선을 다하는 모습에 격려해주신 송채훈 교수님, 관심을 가지고 지켜봐주신 김홍남 교수님, 운동처방에 대해 처음 눈을 뜨게 해주신 서영환 교수님, 최선을 다하는 모습이 아름답다고 격려해주시는 이계행 교수님, 굳은 의지와 용기를 주시는 박도현 교수님, 아낌없는 격려와 믿음을 주시는 정재환 교수님, 언제나 학문에 대한 열정적인 모습을 보여주는 이기봉 교수님, 환한 미소로 반겨주시고 꿈을 키워주시는 정홍용 교수님, 항상 다정하게 애칭을 불러주시며 격려해주시는 백승헌 교수님, 전공에 대한 애착을 가질 수 있도록 해주신 김현우 교수님, 현실적인 조언을 아끼지 않고 자신감을 주신 김옥주 교수님께 감사드립니다.

제 인생의 멘토이자 삶의 길잡이이며 아낌없는 조언을 주신 조완주 선생님, 저의 부족한 부분을 채워주며 따뜻한 사람의 모습을 알게 해준 정화성 선생님, 논문의 막막함을 표할 때마다 응원해주고 길을 알려준 김관호 선생님, 함께 의지하며 같은 길을 걸어가고 있는 오정화 선생님, 같은 길을 걸어왔고 앞으로도 함께 가며 논문의 완성을 저보다 더 기뻐해준 운동역학방 홍완기 선생님, 윤충걸 선생님, 오동섭 선생님, 전희섭 선생님, 유문석 선생님, 정정은 선생님, 김연수 선생님, 최문영 선생님, 김응규 선생님, 동기라고 항상 챙겨주고 보듬어주는 김민 선생님, 늘 옆에서 응원과 격려를 아끼지 않는 윤지민 선생님께 감사의 마음을 전합니다. 이외에도 많은 도움과 격려를 아끼지 않은 선생님들에게도 감사의 마음을 전합니다.

기쁠 때나 슬플 때 항상 옆에서 응원해주고 든든한 기둥이 되어주며 많은 시간을 같이 웃고 울었던 김상언, 나아람, 박지웅, 윤빛나라, 윤혜영, 이해미, 이현지 그리고 영원한 동기 무용과 04학번 친구들에게 감사의 인사를 전하여 이외에도 많은 격려를 주었던 선배, 친구, 후배들에게 감사의 마음을 전합니다.

마지막으로 오늘의 영광이 있기까지 항상 염려해주시고 격려해주신 저의 든든한 지원군 아버지 김승생, 본인보다 자식을 먼저 생각하고 사랑을 아끼지 않으시는 어머니 김소형의 바다보다 깊고, 하늘보다 높은 은혜에 머리 숙여 감사드리며, 평생 서로 의지하고 살아갈 나의 한명 뿐인 자랑스러운 오빠 김건희에게 다시 한번 존경과 사랑의 마음을 표하며 이 논문을 바칩니다.

이제 작은 문을 하나 열었습니다. 앞으로 가야할 길을 바라보며 함께 해준 분들의 사랑과 기대에 초심을 잃지 않고 더욱 학문에 정진하겠습니다.

열심히 하겠습니다!

2017년 1월

김 도 은