

안정된 지지면과 불안정한 지지면에서의 운동이 20대 여대생의 팔에 미치는 영향

김좌준 · 박미연[†] · 신하림 · 이은경 · 이현주 · 황류경
춘해보건대학교 물리치료과

The Effect of Exercising on a Stable and Unstable Surface on Young Female University Students' Arms

Jwa-Jun Kim · Mi-Yeon Park[†] · Ha-Lim Shin · Eun-Kyung Lee · Hyun-Joo Lee · Ryu-Kyung Hwang
Department of Physical Therapy, Choonhae College of Health Sciences

Received: November 20, 2014 / Revised: November 30, 2014 / Accepted: December 10, 2014

© 2014 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

| Abstract |

Purpose: The purpose of this study is to investigate the effects of exercising on a stable and unstable surface for a period of six weeks on the arms of female university students in their twenties.

Methods: The subjects consisted of 20 female university students. The experimental group consisted of ten individuals who exercised on an unstable surface, and the control group consisted of ten individuals who exercised on a stable surface. The exercise program was composed of aerobic exercises (i.e. Back and forth movements for clapping and raising cross with both arms) and muscle-strengthening exercises (i.e. Push-ups and raising arms). We measured the subjects before the experiment and after the exercise program using the following measurements tool: a ruler and T-scan plus. The same person measured changes in arm size with a ruler three times and calculated the average to minimize any errors in measurement. We controlled the subjects to measure the amount of arm muscle with a T-scan plus. Twelve hours before the measurements were taken subjects were not permitted to exercise, and four hours before the measurements were taken subjects were not permitted to eat anything.

Results: The two groups had no significant difference, but each group felt the effect of the exercise program.

Conclusion: There was no difference between the experimental group and the control group. However, it was determined that the exercise had a greater effect on an unstable surface than a stable surface.

Key Words: Surface type, Gym-ball, Stretching, Aerobic exercise, Muscle strengthening exercise

[†]Corresponding Author : Mi-Yeon Park (aldus157@naver.com)

I. 서론

현대 사회의 여성들은 외모에 신경을 많이 쓰고 있으며, 심각한 사회적 문제로 받아들여지고 있다(Kwon, 2008). 자신의 신체에 불만족 하는 현대의 여성들은 신체 이미지 생성에 통하여 이상형에 근접하도록 노력을 하기도 한다. 운동은 신체만족의 수단뿐만 아니라 여성들의 운동부족현상으로 오는 비만, 고혈압 등의 현대성인병 및 신체활동의 감소로의 체지방 증가, 근육과 골격을 약하게 하는 원인들을 예방, 치료하는데 있어 효과적인 방법이다(Lee, 2006).

위팔은 여성들 사이에서는 민감한 부위로(Kim, 2010) 위팔의 운동으로는 지방감소 및 근육량을 증가시켜주는 유산소 운동과 근력운동이 효과적이다(Joe, 2008). 이러한 팔운동으로 다양한 지지면을 사용할 수 있다. Lee(2007)는 불안정한 지지면과 안정된 지지면은 서로 다른 체성감각을 자극 할 수 있고, 불안정한 지지면에서는 서서 균형을 이루는 노력 자체만으로도 초당, 단위면적당 다양한 반작용력을 갖게 하고 건, 인대 그리고 관절의 수용기를 모두 활성화 시킬 수 있다고 하였다. 또한 불안정한 지지면 운동은 어깨관절 주위 안정 근육들의 근 활성도를 증가시키는 것뿐만 아니라(Lehman et al 2008), 교각운동과 조그려 앉는 운동 시 불안정한 지지면에서 하는 것이 몸통과 다리 근육의 근활성도를 증가시킨다고 보고하였다(Anderson & Behm, 2005). Heo(2007)는 불안정한 지지면에서의 균형 운동이 안정된 지지면에서의 균형운동보다 자세동요의 감소를 위해 효과적이고 정적·동적 균형능력을 향상시켜 일상적인 보행 시에 안전하고 효율적으로 이동하기 위해 효과적인 운동방법이라고 하였다. Seo(2012)는 불안정한 지지면 조건이 안정된 지지면보다 더 효과적인 운동 조건임을 알 수 있으므로 앞으로 근 활성도나 균형능력 증진에 대한 물리치료 증재에 있어서 다양한 불안정한 지지면 운동 방법에 대해 더 많은 연구가 필요 할 것으로 사료된다고 하였다.

폼롤(Foam roll)과 짐볼(Gym-ball)은 재활 훈련에서 불안정한 지면으로 많이 사용되고 있다(Han, 2012).

1960년대 짐볼은 재활을 목적으로 사용되었지만(Carriere, 1999), 지금은 누구나 안전하게 운동할 수 있으며 관절에 충격을 주지 않고 신체에 무리 없이 자연스럽게 운동을 할 수 있어 일반인들의 건강증진을 위해 폭넓게 사용되고 있다. 짐볼의 실질적인 효과는 짐볼 자체의 탄성으로 인한 불안정성으로(Lee, 2009) 짐볼 위에서의 운동은 안정된 자세유지를 위해 더 많은 균형 감각이 요구되고 지속적인 자세유지를 위한 체중의 적절한 이용은 운동에 동원되는 근육량을 증가 시킨다. 또한 자세유지와 신체균형을 잡기위해서 하나 이상의 신체분절의 동원과 체계가 동시에 동원되어야 하기 때문에 짐볼 위에서의 운동은 매우 효과적이다(Haynes, 2003; Houghlum, 2003; Oddy, 1996).

하지만, 선행연구와 임상적인 유행과는 달리 지지면의 변화가 근활성도에 미치는 영향에 관해서는 현재 논란이 되고 있다(Kim, 2011). Han(2012)은 불안정한 지지면에서의 재활운동 프로그램을 계획할 때 안정성을 제공하기 위해 유도했던 근육의 공동수축이 과도한 보상작용을 일으킬 수 있으므로 치료사들의 주의를 필요하다고 하였다. Drake 등(2006)은 몸통 펌 운동을 매트에서 하는 것과 짐볼 위에서 하는 것을 비교했을 때, 몸통근육의 평균 피크값은 감소하거나 또는 아무런 변화가 없었다고 보고하였고, Lehman 등(2006)은 손을 안정된 지지면에 두고 푸쉬업을 수행하는 것보다 스위스볼 위에서 푸쉬업 운동을 하는 것이 위팔세갈래근의 근활성도는 더 증가하지만, 큰가슴근의 근활성도에는 아무런 변화가 없었다고 보고하였다.

따라서 본 연구의 목적은 안정된 지지면에서의 운동과 짐볼을 이용한 불안정한 지지면에서의 운동이 20대 여대생 팔에 어떠한 영향을 끼치는지 알아보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 울산 C대학교 물리치료과에 재학 중인 20대 여대생으로 선정하였다. 대상자의 평

균 연령은 19세, 신장은 161cm, 체중은 57.63kg이었다 (Table 1). 과거 혹은 현재 요통, 신경학적 문제 그리고 상지·하지의 통증 및 기능적 제한이 있는 대상자는 제외시켰다. 모든 대상자들에게 실험 전 연구에 관한 내용을 알려주고 연구 참여에 대한 동의를 얻은 후에 실시하였다.

Table 1. General characteristics of subjects (n=20)

Characteristics	Mean±SD
Age(years)	19.90±0.06
Height(cm)	161.00±0.64
Weight(kg)	57.63±1.99

2. 측정도구 및 방법

1) 측정도구

(1) 신체둘레 측정

신체둘레는 오차를 최소화하기 위해 측정부위를 mm단위까지 동일인이 3회 반복 측정하여 평균값을 측정치로 하였다(Lee, 2006). 운동 프로그램 시작 전과 운동 프로그램 종료 후인 6주 뒤 두 번에 걸쳐서 측정하였다. (a)는 어깨와 팔꿈치의 중간부위를 측정하기 위한 그림이고 이를 토대로 위팔둘레를 똑바로 선 자세로 이완된 상태에서 어깨에서 중간둘레를 측정하였다. (Fig. 1, 2).



Fig. 1. How to measure upper arm girth



Fig. 2. How to measure upper arm circumference

(2) 근육량 측정

근육량을 측정하기 위하여 중수회석법과의 비교결과 높은 정확도와 재현도를 가지고 있는 체지방측정기(T-scan plus, JAWON MEDICAL, Korea)를 사용하였다. 측정 전 12시간 동안 운동을 통제하였으며, 4시간 전부터 식음료를 금하였다. 측정방법은 대상자의 연령과 신장, 성별을 입력하고 최소한의 옷만 입은 상태에서 맨발로 측정기 위에 표시된 지점에 정확히 올라선 후 측정하였다(Jeon, 2005).



Fig. 3. T-scan plus Image

2) 실험절차

운동프로그램은 기본적인 스트레칭과 운동방법을 숙지시킨 후 실시하였고 주4회, 1회당 30분씩 총 6주로 구성하여 실시하였다. 운동 수행 시 근력운동은 20회의 반복과 3세트를 실시하고 유산소 운동 강도는 Karvonen의 공식을 이용하여 최대심박수를 산출하고 최대심박수의 60%의 강도로 운동을 수행하였다. 불안정균의 운동에 사용된 짐볼의 규격은 지름 55cm와 65cm를 사용하였고, 선택하는 기준은 짐볼 위에 앉았을 때 무릎높이가 엉덩이 높이와 같아야 하고, 이때 발바닥이 바닥에 닿는 것을 사용하였다(Gym-ball, Thera-Band, USA).

운동프로그램은 다음과 같다(Table 2).

Table 2. Exercise program

Exercise program	Exercise intensity
<Warm-up 5minutes> 1. Stretching ① Neck Stretching ② Shoulder Stretching ③ Back Stretching ④ Thigh Stretching ⑤ Calf Stretching ⑥ Spinal Stretching ⑦ Whole body Stretching 2. Gymnastics pt 10times × 3set	
<Main Exercise 20minutes> 1. Push-up (Strength exercise) 2. Back and forth for clapping (Aerobic exercise) 3. Raising arm (Strength exercise) 4. Raising cross with both arm (Aerobic exercise)	<Strength Exercise time> 15times × 3set <Aerobic exercise HR max> 60%
<Cool-down 5minutes> Stretching	

(1) 준비운동

- ① 스트레칭 (목, 어깨, 등, 허벅지, 종아리, 척추, 전신)
- ② PT체조 10회 × 3세트

(2) 본 운동

① 팔 굽혀 펴기 불안정군은 짐볼을 허벅지 아래에 두고 발끝만 지면에 닿게 한다. 팔은 어깨넓이 만큼 벌리고 바닥을 짚어 팔을 90°정도로 굽혔다 편다(Fig 4). 안정군은 바닥에 무릎을 90°굽힌 상태에서 팔은 어깨넓이 만큼 벌리고 바닥을 짚어 팔을 90°정도로 굽혔다 편다. 이 때 엉덩이가 먼저 내려가지 않도록 하였다(Fig. 5).

② 앞 뒤로 박수치기

불안정군은 허리를 곧게 펴고 짐볼 위에 앉아 앞뒤로 손바닥을 마주친다. 이 때 발은 어깨넓이로 벌리게 하였다(Fig. 6). 안정군은 허리를 곧게 펴고 앉은 상태



Fig. 4. Push-up of Unstable group



Fig. 5. Push-up of Stable group



Fig. 6. Back and forth for clapping of group



Fig. 7. Back and forth for clapping of Stable Unstable group

에서 앞뒤로 손바닥을 마주친다. 이 때 발은 어깨넓이로 벌리게 하였다(Fig. 7).

③ 팔 엇갈려 올리기

불안정군은 허리를 곧게 펴고 짐볼 위에 앉은 상태에서 두 팔을 엇갈려 머리 위로 뻗어 올린다. 이때 발은 어깨넓이로 벌리게 하였다(Fig. 8). 안정군은 허리를 곧게 펴고 앉은 상태에서 두 팔을 엇갈려 머리 위로 뻗어 올린다. 이때 발은 어깨넓이로 벌리게 하였다(Fig. 9).

④ 팔 올리기

불안정군은 허리를 곧게 펴고 짐볼 위에 앉은 상태에서 아령을 양손에 쥐고 팔을 양쪽으로 90°정도로 올린다. 이 때 발은 어깨넓이로 벌리게 하였고 관절의 보호를 위해 팔꿈치관절을 완전히 펴지 않게 하였다(Fig. 10). 안정군은 허리를 곧게 펴고 앉은 상태에서 아령을 양손에 쥐고 팔을 양쪽으로 90°정도로 올린다. 이 때

발은 어깨넓이로 벌리게 하였고 관절의 보호를 위해 팔꿈치관절을 완전히 펴지 않게 하였다(Fig. 11).

(3) 정리운동 : 스트레칭 (목, 어깨, 등, 허벅지, 종아리, 척추, 전신)

3. 분석방법

자료처리 및 분석을 위하여 SPSS 22.0 for Windows 프로그램을 사용하였다. 유의수준 α 는 0.05로 하였고 일반적인 특성은 기술통계를 사용하였으며 연구 대상자 수가 20명으로 정규성이 나타나지 않아 비모수 검정을 실시 하였다. 두 군 간의 위팔둘레, 팔 근육량을 비교하기 위해 Mann-Whitney U-test를 사용하였고, 각 군에서 운동 전·후의 비교는 Wilcoxon signed rank test를 시행하였다.



Fig. 8. Raising cross with both arm of stable group



Fig. 9. Raising cross with both arm of Unstable group



Fig. 10. Raising arm of Unstable group



Fig. 11. Raising arm of Unstable group

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자들은 불안정군에서 여자 10명, 평균 나이는 20±0.00세, 신장은 160.4±2.87cm, 체중은 54.50±2.99kg이었다. 안정군에서 여자 10명, 평균 나이는 19.8±0.13세, 신장은 161.6±2.91cm, 체중은 60.77±2.39kg이었다(Table 3).

Table 3. Comparison general characteristics of subjects

	Unstable group (n=10)	Stable group (n=10)
Age (year)	20±0.00	19.8±0.13
Height (cm)	160.4±2.87	161.6±2.91
Weight (kg)	54.50±2.99	60.77±2.39

Values are Mean±SD

2. 운동 전, 후 그룹간의 비교

불안정군에서 통계학적으로 오른팔 근육량의 평균값은 2.66±0.27에서 2.54±0.19로, 왼팔 근육량의 평균값은 2.67±0.27에서 2.57±0.18로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$). 오른팔 둘레의 평균값은 27.06±2.76에서 26.97±2.63로, 왼팔둘레의 평균값은 26.72±2.57에서 26.58±2.57로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(Table 4).

안정군에서 오른팔 근육량의 평균값은 2.46±0.26에서 2.41±0.26로, 왼팔 근육량의 평균값은 2.43±0.27에서 2.42±0.27로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$). 오른팔 둘레의 평균값은 23.96±2.85에서 24.29±3.30로, 왼팔둘레의 평균값은 23.89±3.15에서 24.08±3.35로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).

3. 두 그룹간의 비교

불안정군과 안정군에서 통계학적으로 운동 전 오

Table 4. Comparison with before and after exercising result of Unstable group(n=10)

Factor	Before exercising	After exercising	t	p
Right arm amount of muscle	2.66±0.27	2.54±0.19	1.37	0.16
Left arm amount of muscle	2.67±0.27	2.57±0.18	1.26	0.20
Right arm size	27.06±2.76	26.97±2.63	0.10	0.91
Left arm size	26.72±2.57	26.58±2.57	0.00	1.00

Table 5. Comparison with before and after exercising result of stable group(n=10)

Factor	Before exercising	After exercising	t	p
Right arm amount of muscle	2.46±0.26	2.41±0.26	0.29	0.76
Left arm amount of muscle	2.48±0.28	2.43±0.27	0.40	0.68
Right arm size	23.96±2.85	24.29±3.30	0.97	0.33
Left arm size	23.89±3.15	24.08±3.35	0.81	0.41

Table 6. The comparison of arm characters between stable group and unstable group at pre-test(n=20)

	Right arm amount of muscle before exercising	Left arm amount of muscle before exercising	Right arm size before exercising	Left arm size before exercising
Unstable group	2.66±0.27	2.67±0.27	27.06±2.76	26.72±2.57
Stable group	2.46±0.26	2.48±0.28	23.96±2.85	23.89±3.15
p	0.12	0.09	0.06	0.08

* $p<0.05$

른팔과 왼팔의 근육량과 둘레는 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(Table 6).

불안정군과 안정군에서 통계학적으로 운동 후 오른팔과 왼팔의 근육량, 왼팔 둘레는 유의한 차이가 없었으며, 운동 후 오른팔 둘레에서는 안정군 24.29 ± 3.30 , 불안정군 26.97 ± 2.63 으로 두 그룹간의 유의한 차이가 있었다($p<0.05$)(Table 7).

IV. 고찰

사회, 문화, 환경이 발전함으로써 대부분 생활의 가장 기본적인 욕구를 충족하게 되면서 자신의 외면과 내면을 발전시키기 위해 꾸준한 관심을 가지게 되었다(Kim, 2011). 최근 사회전반에 걸쳐 외모에 대한 중요성이 강조되며, 외모에 관한 관심과 그에 따른 정신적 스트레스도 상당한 현실이다(Lee, 2009). 그 중에서도 신체부위 중에 하나로 팔은 여성들이 민감하게 생각하는 부위 중 하나로 꼽을 수 있다.

불안정한 표면에서 운동을 하면 비교적 지속적인 자세 변화를 일으키며, 신체는 자세변화에 적응하기 때문에 볼 운동을 통하여 고유수용기 기능향상을 가져온다(Norris, 1995). 볼은 남녀노소 누구나 흥미롭고 안전하게 필요한 운동을 시행할 수 있다는 장점이 있으며, 볼 위에 앉거나 엎드리는 수십 가지의 다양한 자세로 훈련을 할 수 있다(Michael et al, 2000). 짐볼 운동프로그램을 통해 얻을 수 있는 실질적인 효과는 짐볼 자체의 탄성으로 인한 불안정성 때문이다. 짐볼 운동은 신체에 큰 무리를 가하지 않고 비교적 안전하며 짐볼 위에서 균형을 잡는 동안에 많은 근육들의

자극을 가져와 운동 조절 능력이 향상된다(Lee, 2009).

Lee(2006)은 청소년들이 짐볼 운동을 즐겁게 꾸준히 하게 실천한다면 바르지 못한 자세의 교정, 특히 척추 측만의 개선이라는 커다란 효과가 나타났다고 하였고, Ju(2005)는 비만 아동을 대상으로 한 짐볼 트레이닝을 실시한 결과 총 콜레스테롤의(Total Cholesterol, TC) 감소에 긍정적 효과가 있다고 보고하였다.

Lee(2009)은 8주 동안 고등학교 여학생들을 대상으로 실시한 주 4일 회당 60분의 저항성 짐볼 운동프로그램 실시 결과 체중을 제외한 체지방률, 복부지방율, BMI, 골격근량에 대한 사전, 사후 점수 간에는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. Che(2006)은 50세 미만 중년 여성 19명을 대상으로 한 스위스볼 운동이 체중 및 체지방의 감소로 인한 BMI의 감소를 보였다고 하였고, An(2007) 등의 연구에서도 비만 여대생 27명을 대상으로 한 탄성밴드와 스위스볼 운동을 통하여 체중과 체지방율, 체지방량, BMI, WHR에서 유의한 감소를 보였다고 하였다. 이와 같이 선행연구에서 짐볼 운동 프로그램들이 골격근량, 체지방량에 유의한 차이를 보였다고 보고하였는데, 본 연구에서는 선행논문의 운동프로그램 중 팔부위에 관련된 운동을 선별하여 안정군과 불안정군으로 나누어 실시하였다. 그 결과 불안정한 지지면에서의 결과 값이 더 유의할 것이라는 예상과는 달리 오른팔 둘레값을 제외한 나머지 결과에서는 두 집단간의 유의값은 차이가 없었다. Park(2011)의 연구에서 20대 여성들에게 복합운동을 적용했을 때 오른팔 근육량의 사전과 중간, 사후의 표준편차는 각각 1.39 ± 0.21 , 1.41 ± 0.22 , 1.43 ± 0.21 kg으로 나타났으며, 왼팔 근육량의 사전과 중간, 사후의 평균값±표준편차는 1.37 ± 0.21 , 1.39 ± 0.22 ,

Table 7. The comparison of arm characters between stable group and unstable group at post-test(n=20)

	Right arm amount of muscle after exercising	Left arm amount of muscle after exercising	Right arm size after exercising	Left arm size after exercising
Unstable group	2.54±0.19	2.57±0.18	26.97±2.63	26.58±2.57
Stable group	2.41±0.26	2.43±0.27	24.29±3.30	24.08±3.35
p	0.13	0.09	0.04*	0.05

* $p<0.05$

1.42±0.20kg으로 나타났다. 결과적으로 단계별 유·무 산소성 복합트레이닝 후 시기별 근육량과 부위별 근육량이 소량 증가하였지만 유의한 차이가 나타나지 않았다고 한다. 이는 소량의 근육량은 증가하였지만 유의한 차이는 없다는 점에서 본 연구와 일치하였다.

본 연구의 제한점으로는 실험대상자의 수가 적었고, 신체적 특성을 충분히 고려하지 못한 점과 운동기간 동안 학생들의 적절한 영양 섭취와 운동 강도조절을 고려하지 못하였다. 추후 연구에서는 적절한 영양 섭취와 연령과 대상을 고려하여 운동 강도를 조절한 불안정한 운동프로그램을 개발하여 시행하는 것이 필요하다고 사료된다.

V. 결론

본 연구는 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서의 운동이 20대 여대생의 팔에 미치는 영향을 알아보고자 안정군 10명과 불안정군 10명으로 나누어 6주간 실시하였다. 연구 결과 두 그룹간의 비교에서 불안정한 지지면에서의 운동이 안정된 지지면에서의 운동에 비교하여 운동 후 일부 효과가 있는 것으로 나타났다. 짐볼을 이용한 운동 방법은 간단하고 쉬운 방법으로 가정에서도 충분히 활용 가능하며, 식이요법 등 다른 방법과 병행 한다면 다이어트에도 더욱 효과적일 것이라 사료된다.

참고문헌

- ReferenceAn BY, Kim WW, Park SY. The effect of elastic ball exercise in body composition and blood variable on obese woman college students. *Korean Association of Certified Exercise Professionals*. 2008;10(1): 17-26.
- Chae JH. The effect of swiss-ball exercise for middle-aged woman's body composition and physical fitness. Keimyung university. Dissertation of Master's Degree. 2006.
- Cho SY. Effects of gym ball exercise on the changes in body fat in obese middle-aged woman. Gangneung wonju national university. Dissertation of Master's Degree. 2008.
- Han JY. A study on the posterior oblique sling theory for hip joint extension on stable and unstable surface. Inje university. Dissertation of Master's Degree. 2012.
- Han SA. A feminst study on women's practices to have slender, beautiful bodies : with a focus on the 'diet' experiences. Ewha womans university. Dissertation of Master's Degree. 1998.
- Haynes Wayne. Core stability and the unstable platform device. *Journal of Body work and Movement Therapies*. 2003;8(2):88-103.
- Heo BH, Jin CW, Kim BH, et al. The effect of balance exercise on unstable surface on balance abilities of individuals with visual impairment. *Korea Association for Education & Rehabilitation of the Visually Impaired*. 2008.
- Houglum.P.A. Therapeutic exercise for athletic injuries. Illinois: Human Kinetics Publishers. Inc. 2003;464-495.
- Jeon SC. The Effects of Low Frequency Electrostimulation on Body Composition, Circumference and Weight Control of Obese Women. Dongduck womens university. Dissertation of Master's Degree. 2005.
- Ju HK. The effect of obese children of strength about health and Serum lipid in Swiss ball exercise. Silla educational graduate school. 2005.
- Kim JE. Body Image and Self Expression Represented from DAP(Draw A Person) Test of Middle School Students. *Korea Counseling Center*. 2011;17(28):57-68.
- Kim JJ. Comparative study components and cardiopulmonary function of middle-aged fat women corresponding to the forms of aerobic exercises. Inje University. Dissertation of Master's Degree. 2005.

- Kim JS, Lee HO, Park SK, et al. A Comparison of Muscle Activity in Periscapular Muscles during Push-up plus Exercise on Stable Support and Unstable Support. Catholic University of Pusan Health Sciences Graduate School. *Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy*. 2005;11(2):71-82.
- Kim SH. The Effects of Body Composition, Health Related Fitness and Forced Vital Capacity of Combined Exercise Using Gym Ball for Middle-Aged Women. Kookmin University Industry of Sports Graduate School. Dissertation of Master's Degree. 2010.
- Kim SMN. A Characteristic of DAP(Draw A Person) and Relationship between Self-Esteem and Depression by Body Satisfaction of High School Female Students. *Korean Arts Psychotherapy Association*. 2010;10(2): 153-181.
- Kim EM. Muscle Activity of the Upper Extremity and Trunk during a Pushup Task on Stable and Unstable Surface. International University of Korea. : Physical therapy. Dissertation of Master's Degree. 2011.
- Kim H, Lee HS. The Influence of the Gym-Ball Exercise Program on the Health Fitness Strength and Life Quality of the Old Female. *The Korean Society Of Sports Science*. 2006
- Kwon CS. Study on physical self-efficacy and body cathexis by women's participation in Yoga. Yong In University Sciences of Physical Education Graduate School. Dissertation of Master's Degree. 2008.
- Lee GR. The effects of eight-week gym ball exercise program on body composition & physical fitness of high school female students. Chungang university. Dissertation of Master's Degree. 2009.
- Lee SK, Kang SJ, Jeong SR, et al. The effects of aerobic and muscular combined exercise on the body composition, heart rate variability and hemodynamic factors of middle-aged obese women. *Korean Association of Certified Exercise Professionals*. 2009;11(1):1-8.
- Lee JY. The Effect of Aerobic Exercise on the BMI, Body circumferences, Health-related fitness, Blood lipid and Post Exercise fatigue Level of obese Adolescents. Dongduck womens university. Dissertation of Master's Degree. 2006.
- Michael, J. & Andre, N. P. The Body Ball Handbook. Second printing. 2000.
- Norris, C. M. Spinal stabilisation 5; An exercise programme to enhance lumbar stabilisation. *Physiotherapy*. 1995;81(3):138-145.
- Oddy R. Taming the gymnastic ball. *Physiotherapy*. 1996; 82(8):477-479.
- Park JS. The effect of aerobic and anaerobic complex training according to each stage during 8 weeks on the body composition and flexibility of fat women in their 20s-30s. Kyung Hee University Graduate School. Dissertation of Doctorate(Master's) Degree. 2011.
- Seo DY. A Study on the Effects of PNF Sprinter Pattern on Stable and Unstable Surfaces on the Muscle Activity and Balance of the Trunk. Nambu University Health Graduate School of Management. 2012.