

골반바닥근 운동방법이 골반바닥근과 몸통근육의 근두께에 미치는 영향에 대한 융합적 연구

강시은, 심재훈, 정성대*
백석대학교 보건학부 물리치료학과

The Convergence Study on the Effects of Three Pelvic Floor Muscle Exercise on Thickness of Pelvic Floor Muscle and Abdominal Muscles

Si-Eun Kang, Jae-Hoon Shim, Sung-Dae Choung*
Dept. of Physical Therapy, Division of Health Science, Baekseok University

요약 본 연구에서는 실시간 초음파 영상 분석을 통해 세 가지 골반바닥근 수축 운동이 골반바닥근과 배가로근, 배속빚근, 그리고 배바깥빚근의 두께에 미치는 영향을 분석하였다. 골반바닥근과 몸통 근육들의 근두께는 초음파 영상 장비를 이용하여 안정시, 전통적 골반바닥근 수축[운동 A]시, 엉덩 모음근과 골반바닥근 동시 수축[운동 B]시, 실시간 초음파 영상장비를 이용한 골반바닥근 수축 유도[운동 C]시 측정하였다. 측정 결과, 다른 운동들에 비해 운동 C 수행 시 안정 시 보다 가장 크게 골반바닥근의 두께가 감소하였고($p < .05$), 배가로근 역시 다른 운동들에 비해 운동 C 수행 시 안정 시 보다 근두께가 가장 크게 증가하였다($p < .05$). 이와 같은 결과를 바탕으로, 본 연구에서 수행한 세 가지 골반바닥근 수축 방법들 중에서 실시간 초음파 영상 장비를 이용하여 골반바닥근 수축을 유도하는 운동 C 방법이 골반바닥근 수축을 통한 여성들의 오줌새기를 개선시킬 수 있는 방법으로 추천될 수 있을 것으로 사료된다.

• **Key Words** : 근두께, 골반바닥근, 배가로근, 실시간 초음파 영상, 오줌새기

Abstract The purpose of this study was to investigate effects of three pelvic floor muscle (PFM) exercises on the thickness of PFM and transverse abdominal muscle (TrA), the internal oblique muscle, and the external oblique muscle. The PFM and trunk muscles were measured using ultrasonography in 4 conditions—rest, conventional PFM contraction (Ex A), PFM contraction with hip adductor contraction (Ex B), and PFM contraction with real-time ultrasound imaging (Ex C). The thickness of PFM in Ex C showed a significantly more decrease compared to rest and others (all comparisons, $p < .05$). The thickness of TrA in Ex C showed a significantly more increase compared to rest and others (all comparisons, $p < .05$). This study would recommend the use of PFM contraction with real-time ultrasonographic imaging to improve women's incontinence.

• **Key Words** : Muscle thickness, Incontinence, Pelvic floor muscle, Real-time ultrasound imaging, Transversus abdominis muscle

*Corresponding Author : Sung-Dae Choung(dae282282@hanmail.net)

Received December 30, 2015

Revised January 14, 2016

Accepted February 20, 2016

Published February 29, 2016

1. 서론

골반바닥(pelvic floor)은 두덩뼈(pubis)와 꼬리뼈(coccyx)사이에 위치한 근육과 근막 및 인대로 구성된 구조물을 말한다. 골반바닥은 여성과 남성의 방광과 골창자 그리고 여성의 자궁의 질을 구성하며 허리-골반시스템 중 하나로 배안의 바닥처럼 형성되어 있다. 골반바닥의 구성물 중 하나인 골반바닥근(pelvic floor muscle)은 골반전체를 감싸고 있고, 각각 다른 섬유방향을 갖고 있는 두덩골창자근(puborectalis muscle), 두덩꼬리근(pubococcygeous muscle), 엉덩꼬리근(iliococcygeous muscle)인 3층의 근육으로 구성되어 있어 각각의 근육이 개별적으로 수축할 때 다른 기능을 하게 된다[1]. 골반바닥근의 주된 기능은 배 안의 압력을 조절하고, 골반과 부속물의 지지 및 회음부 개방에 대한 항문조임근 조절, 생식과 성 활동이다. 그 외에도 최근에는 척추의 불안정성과 허리안정화에도 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다[1,2,3]. 배가로근(transversus abdominal muscle)과 배속빗근(internal oblique)의 뒤쪽섬유, 뭇갈래근(multifidus muscle)은 허리뼈에 직접 부착되어 국소안정성을 주고, 골반바닥근은 배안 압력을 상승하여 척추의 안정화에도움을 준다[4]. 특히, 배가로근은 골반바닥근과 함께 몸통의 안정화를 증가시키는 중요한 근육으로 알려져 있는데 [1], 골반바닥근을 수축할 때 허리뼈의 자세와 상관없이 몸통의 근육 중 가장 크게 활성화된다고 보고되었다[5]. 여성의 골반바닥근 기능부전은 오줌새기(incontinence)를 일으키는 주요원인이 된다. 오줌새기는 많은 여성들에게 고통을 주는 질환으로 20대에서 65세까지는 20~30%의 유병률을 보이고 65세 이후에는 30~50%의 높은 유병률을 보인다[6]. 이러한 오줌새기는 Kegel [7]에 의해 골반바닥근 운동이 소개된 이후로 골반바닥근운동이 오줌새기의 기능개선에 효과적이라고 알려졌다[8].

그러나 골반바닥근의 운동방법은 수행하기가 어렵고 다양하지 않기 때문에 정확한 수축방법을 이용한 다양한 골반바닥근 운동프로그램의 개발이 필요하다고 제안되어 왔다[1]. 일반적으로 골반바닥근의 운동방법은 치료사의 구두 지시에 따른 운동이 대부분이다. 그러나 구두지시를 이용한 골반바닥근의 수축방법은 교육이 끝난 후 골반바닥근의 수축을 정확히 인식하지 못하는 문제 때문에 정확하고 선택적인 골반바닥근의 수축을 동원하는데 한계점이 있다. 최근에는 이러한 문제점을 해결하기 위

해 실시간 초음파 영상(real-time ultrasound imaging, RTUI)을 이용하여 환자에게 시각적 되먹임을 주는 운동방법들이 제안되고 있다[6,9].

되먹임요법은 사람이 의식하기 힘든 신체적, 생리적 현상을 시각이나 청각을 통해 알려주어 대상자가 이를 의식적으로 조절할 수 있도록 하는 방법이다[10]. 그 중 시각적 되먹임방법에는 초음파나 자기공명영상(MRI)장치 등이 있으며, 그 중 초음파를 이용한 RTUI는 경제적이며 비침습적이고 적용이 쉬운 장점을 갖고 있다. 또한 초음파는 즉각적인 시각적 되먹임을 통해 대상자가 정확하고 선택적인 골반바닥근의 수축을 유도할 수 있는 장점을 갖고 있다[11].

다른 골반바닥근의 강화 방법으로써 엉덩관절 모음근(hip adductor)의 공동수축(co-contraction)이 제안되고 있다[12]. 골반바닥근과 엉덩관절 모음근은 해부학적으로 비슷한 위치에 위치하는데, 골반바닥의 주요근육은 두덩꼬리근(pubococcygeous)이며, 엉덩관절 모음근은 두덩뼈의 골반에서 시작되어 넓다리뼈의 안쪽 또는 뒤쪽에 닿는다[1]. Peschers 등 [12]은 흔히 여성들이 골반바닥근을 수축할 때 엉덩관절 모음근을 함께 수축한다고 하였다.

이와 같이 이전 연구에서 골반바닥근의 정확하고 효과적인 수축을 위한 방법으로 전통적인 골반바닥근 운동방법, 엉덩관절 모음근의 공동수축 운동방법 그리고 시각적 되먹임을 활용하는 운동방법 등이 제시되고 있지만 이런 운동방법들 중 어느 방법이 더 효과적인지에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구는 전통적인 골반바닥근 운동방법, 엉덩관절 모음근의 공동수축 운동방법 그리고 시각적 되먹임을 활용한 운동방법이 골반바닥근육과 몸통근육의 국소근육(local muscle)의 두께에 어떠한 영향을 미치는지 확인하고 이를 통해 여성들의 효과적인 골반바닥근의 기능강화를 위한 기초자료로서 제공하려 한다.

2. 연구방법

2.1 연구대상자

본 연구는 충남 천안시 소재의 B대학교 물리치료학과 학생 중 20대 여성을 대상으로 하였다. 연구대상자는 연구의 목적을 이해하고 연구 참여에 자발적으로 동의하였으며 최근 6개월 이내 허리뼈와 골반에 신경학적, 근육학

적 병변이 없는 자로 선정하였고 허리수술을 한 경험이 있는 자나 요통이 있는 자는 대상자에서 제외하였다 <Table 1>.

<Table 1> General characteristics of subjects (mean±SD)

Gender	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(kg)
Female (n=12)	21.90±1.10	161.50±4.46	56.60±8.90

2.2 실험 도구

2.2.1 초음파 영상(ultrasound imaging)

진단용 초음파 영상장치 LOGIQ e(LOGIQ e, GE Inc., USA)를 이용하여 골반바닥근과 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근(external oblique)의 근두께를 측정하였다. 골반바닥근을 측정하기 위해 두덩결합(pubic symphysis) 바로 윗부분에 탐촉자를 가로로 위치하게 한 다음, 탐촉자를 15~30° 기울여 촬영하였다[13]. 초음파 영상장비의 화면으로 골반바닥근을 관찰할 때 정확하게 골반바닥근을 수축하면 올림판이 위로 올라가는 형태를 확인할 수 있는데 이때의 골반바닥근의 두께 변화를 촬영하였다 [14][Fig. 1].

몸통근육의 초음파 촬영 위치는 오른쪽의 11번 갈비뼈의 가장자리와 오른쪽 엉덩뼈능선(iliac crest)의 사이의 중간지점으로 하였다[15]. 몸통근육의 두께변화 측정은 배가로근의 근막부착점에서 1 cm 떨어진 지점의 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근의 두께를 측정하였다[Fig. 2].

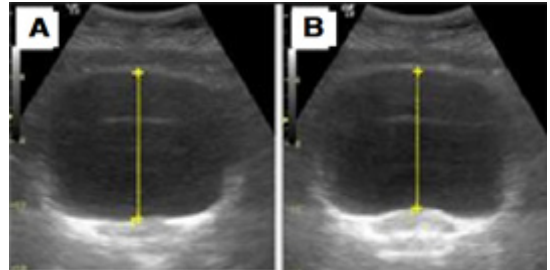
2.2.2 압력생체 피드백기구

엉덩관절 모음근에 저항을 주기 위해 압력생체 피드백기구(Stabilizer, Chattanooga group Inc., Canada)를 이용하였다.

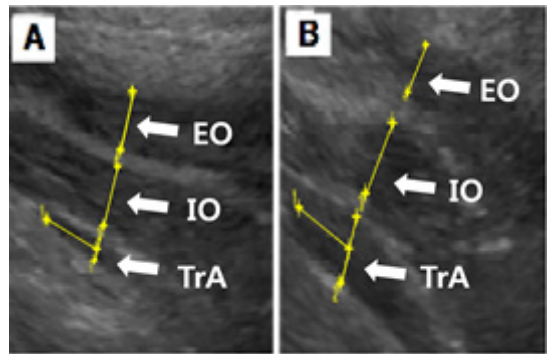
2.3 실험 절차

대상자가 편안하게 바로 누운 자세에서 베개를 베고 엉덩관절과 무릎관절을 60°로 굽힌 후 골반바닥근, 배바깥빗근, 배속빗근, 배가로근의 두께를 각각 3회 촬영하였다. 이후 세 가지 운동방법으로 골반바닥근 수축을 유지하는 동안 골반바닥근의 두께와 몸통근육의 두께를 각각 3회 재촬영하였다. 선명한 영상을 위해 대상자는 측정 2시간 전 500 ml의 물을 마시고 소변보기를 중지하였다 [16,17]. 3회씩 측정된 각 근육의 두께는 평균값과 표준오

차로 산출하였다. 또한, 근 피로를 줄이기 위해 측정 간 10초의 휴식시간을 적용하였으며 운동방법 간 1분의 휴식시간을 적용하였다.



[Fig. 1] Ultrasound imaging of pelvic floor muscles (A: resting; B: contraction).



[Fig. 2] Ultrasound imaging of trunk muscles. (A: resting; B: contraction; IO: internal oblique, EO: external oblique, TrA: transverse abdominis).

2.4 중재 방법

2.4.1 전통적인 골반바닥근 수축 (운동A)

대상자에게 항문의 앞쪽에 힘을 주고 소변을 참듯이 골반의 내부 근육을 조이면서 안쪽으로 천천히 당겨 올리도록 지시하였다. 이때 골반의 움직임이나 허리의 움직임이 일어나지 않도록 통제하였다[5].

2.4.2 엉덩관절 모음근 수축을 포함한 골반바닥근 수축 (운동B)

전통적인 골반바닥근 수축과 동일한 방법으로 골반바닥근을 수축하도록 지시하면서 엉덩관절 모음근을 함께 수축하도록 하였다. 공기주입용 압력조절기를 이용하여 엉덩관절 모음의 정도를 20 mmHg에서 40 mmHg으로 증가시키도록 하였으며, 엉덩관절 모음근 수축시 골반바닥근의 수축을 유지하는 것에 신경을 쓰도록 구두로 유

도하였다.

2.4.3 시각적 피먹임을 적용한 골반바닥근 수축 (운동C)

전통적인 골반바닥근 수축과 동일한 방법으로 골반바닥근을 수축하도록 지시하되, 대상자가 골반바닥근의 수축 영상을 실시간 확인하면서 골반바닥근의 정확한 수축을 할 수 있도록 유도하였다. 측정 전 연구자는 대상자에게 영상에 보이는 골반바닥근의 위치와 골반바닥근의 수축 시 영상의 변화 형태를 설명하였다[18].

2.5 분석

각 운동 방법에 따른 대상자의 골반바닥근 수축 시 골반바닥근과 몸통근육의 운동 전, 후의 두께변화를 비교하기 위해 대응표본 t검정(paired t-test)을 사용하였고 운동방법 간 골반바닥근과 몸통근육의 두께 변화를 비교하기 위해 반복측정 일요인 분산분석(one-way repeated ANOVA)을 사용한 후 개체 간 사후분석을 위해 Bonferroni를 사용하였다. 통계처리는 윈도우용 SPSS 18.0 ver. (SPSS 18.0 ver., SPSS Inc., USA)를 사용하였다. 통계적 유의성을 검정하기 위해 유의수준은 .05로 설정하였다.

3. 연구 결과

운동 전과 비교하여 골반바닥근은 운동 A($p < .05$)와 운동C($p < .05$)에서 유의한 감소를 보였지만, 운동B에서는 유의한 차이를 보이지 않았다($p > .05$). 배가로근은 운동 전에 비해 운동B와 운동C에서 유의한 증가를 보였다($p < .05$). 배속빗근은 운동 전과 비교하여 모든 운동 방법에서 유의한 증가를 보였다($p < .05$). 반면 배바깥빗근은 운동 전에 비해 모든 운동 방법에서 유의한 차이를 보이지 않았다($p > .05$)(Fig. 3.). 운동방법 간 차이를 비교하기 위해 사후검정을 실시한 결과, 골반바닥근의 근두께는 운동 전에 비해 운동A보다 운동C에서 유의하게 더 큰 감소를 보였으며($p < .05$), 배가로근의 근두께도 운동 전에 비해 운동A보다 운동C에서 더 큰 증가를 보였다($p < .05$)<Table 2>[Fig. 4].

4. 고찰

본 연구는 골반바닥근의 세 가지 운동방법이 골반바닥근과 몸통근육의 근두께에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다. 골반바닥근은 운동C에서 근두께의 가장 큰 감소를 보였고, 배가로근은 운동C에서 근두께의 가장 큰 증가를 보였다. 배속빗근은 모든 운동방법에서 유의한 증가를 보였다. 배바깥빗근은 모든 운동방법에서 유의한 차이를 보이지 않았다.

최근까지 골반바닥근을 강화시키기 위한 운동방법들은 몇 가지 문제점들이 존재하는 것으로 보고되어 왔다. Hong [19]은 치료사가 환자에게 골반바닥근의 수축방법을 구두로 설명하였음에도 불구하고 수축방법을 정확히 인지하지 못하는 환자가 대략 50% 정도라고 보고하였다. 또한, Chae [20]는 골반바닥근은 평소 잘 사용하지 않는 근육이기 때문에 치료사의 설명만으로 골반바닥근을 수축하는 데 어려움이 있다고 문제를 제시하였다. 이러한 문제를 해결하기 위해 RTUI를 통하여 골반바닥근을 정확하게 수축할 수 있는 운동방법이 제안되고 있지만, 현재까지 고안된 골반바닥근의 운동방법은 한정적이고 흥미 유발이 미흡하고 효과가 떨어지므로[21], 대상자들의 흥미를 유발할 수 있는 다양한 운동방법들이 개발되어야 한다[1].

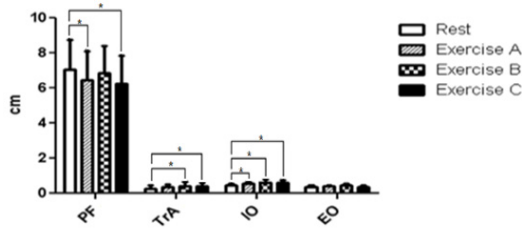
Peschers 등 [12]은 골반바닥근을 수축할 때 엉덩관절 모음근이 함께 수축된다고 하였고, Moon 와 Lee [1]는 엉덩관절 모음근의 위치가 골반바닥근과 해부학적으로 서로 연관이 있다고 하였다. 본 연구는 이전 연구들을 토대로 골반바닥근과 엉덩관절 모음근을 함께 수축하였을 때 골반바닥근의 수축력에 미치는 영향을 확인하였다. 그러나 운동B를 수행할 때 운동 전 보다 골반바닥근의 근두께에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 그 이유는 본 연구에서 운동B는 압력생체 피드백 기구를 이용하여 20 mmHg에서 40 mmHg로 증가시키도록 엉덩관절 모음근의 모음의 정도를 조절하였는데, 이 때 모음의 정도를 너무 과도하게 요구하여 골반바닥근을 수축하는 힘이 분산되었기 때문이라고 여겨진다. 엉덩관절 모음근의 공동수축을 이용하여 골반바닥근의 수축력을 간접적으로 증가시키려면 모음근의 수축의 정도를 더 적게 지시해야 할 것으로 사료된다.

Kim 등 [18]은 시각적 피먹임을 이용한 골반바닥근 수축이 몸통근육의 근 두께에 미치는 영향을 본 연구에서 시각적 피먹임을 적용한 골반바닥근 수축방법보다 전

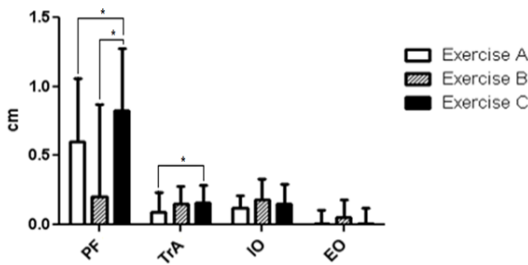
(Table 2) Change of thickness on pelvic floor and trunk muscles between pelvic floor exercises(mean±SD)

Muscle	Exercise A	Exercise B	Exercise C	F	p
PF	.60±.46	.20±.67	.83±.45	15.27	.00*
TrA	.09±.14	.15±.13	.16±.13	5.78	.02*
IO	.12±.09	.18±.15	.15±.14	1.47	.25
EO	.01±.10	.05±.13	.01±.11	3.19	.06

PF: pelvic floor, TrA: Transvers abdominis, IO: Internal oblique, EO: External oblique. *p<.05



[Fig. 3] Comparison of thickness on pelvic floor and trunk muscles between pre-and post- exercises



[Fig. 4] Comparison of changed thickness on pelvic floor and trunk muscles between exercises

통적인 골반바닥근 수축을 할 때 배가로근의 두께가 두껍게 증가했다. 그러나 본 연구에서는 안정시와 비교하였을 때 운동C는 배가로근의 근두께가 안정시보다 유의한 증가를 보였지만, 오히려 운동A는 안정시와 비교하여 배가로근의 근두께에 유의한 차이가 없었다. 운동C의 결과는 대상자가 초음파영상기기로 골반바닥근의 수축방법을 인지할 수 있게 되어 골반바닥근의 수축력을 증가시키기 위해 자발적으로 배가로근의 공동수축을 동원하였다고 해석될 수 있다. 반면, 운동 A가 이전의 연구들과 상반된 연구결과를 보이는 이유는 골반바닥근은 평소 사용하지 않는 근육이기 때문에 골반바닥근의 수축방법을 제대로 인식하지 못한 상태로 전통적인 골반바닥근을 수축할 시 대상자마다 근동원의 양상이 다양하기 때문이라고 여겨진다.

또한, 본 연구에서 운동A, 운동B, 운동C를 수행 시 배바깥빗근의 근두께 변화를 확인할 수 없었다. 이는 대상

자의 골반 움직임 통제 유무에 있다고 사료된다. Sapsford 등 [22]은 골반바닥근 수축시에 바로 누운 자세에서 허리뼈의 위치를 변경함에 따라 몸통근육의 근활성도를 변화를 측정 한 연구에서 배바깥빗근은 허리뼈를 굽힌 자세에서 골반바닥근을 수축하였을 시 근활성도가 가장 증가하였다고 보고하였다. 본 연구에서도 대상자들이 바로 누운 자세에서 허리나 골반의 움직임이 일어나지 않도록 구두로 통제하였는데, 허리뼈를 편 상태를 유지하며 골반바닥근을 수축하여 배바깥빗근의 근두께에 유의하지 않는 차이를 발생시킨 것으로 사료된다.

본 연구에서는 몇 가지 제한점들이 있었다. 먼저, 출산 경험이 없는 20대 여성들만을 대상으로 하였기 때문에 남성이나 모든 연령대에 일반화하기 힘들며, 골반바닥근 수축운동이 필요한 출산여성에게 적용하기에는 다소 어려움이 존재한다. 따라서 향후 연구에서는 전체 연령층에서 일반화할 수 있고 출산 전과 후의 여성들을 대상으로 하는 연구가 필요하다고 사료된다. 본 연구에서는 몸통근육의 사용을 유도하거나 급하는 지시는 하지 않았으나 골반바닥근 수축 시에 몸통근육의 사용을 유도하지 않는 군과 골반바닥근을 수축 시에 복근의 사용을 유도하는 군 간의 골반바닥근과 복근의 근두께를 비교한다면 흥미로운 연구가 될 것이라 생각한다. 또한 건강증진을 위해 골반바닥근의 중요성이 대두되고 있는 만큼 앞으로의 연구에서는 다양한 연령층과 출산여성을 대상으로 한 다양한 운동프로그램이 개발되어야 할 것이다.

5. 결론

본 연구는 세 가지 골반바닥근의 운동방법이 골반바닥근과 몸통근육의 수축력에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 연구결과 골반바닥근은 운동 전 보다 운동A와 운동C 수행 시 근두께가 유의하게 감소하였지만, 운동B에서는 유의한 차이를 보이지 않았으며, 운동A보다 운동C에서 골반바닥근 두께의 더 유의한 감소를 보였다. 또한 배가로근은 운동 전 보다 운동B와 운동C에서 유의한

증가를 보였으며, 운동A는 유의한 증가를 보이지 않았다. 배속빗근의 근두께에서는 휴식 시와 비교하여 세 가지의 운동방법에서 유의한 증가를 보였지만 운동방법 간 유의한 차이는 보이지 않았다. 이러한 결과를 토대로, 시각적 되먹임을 이용한 골반바닥근 운동이 골반바닥근과 배가로근의 근두께에 더 영향을 끼친다는 것을 확인할 수 있었다. 시각적 되먹임을 이용하여 골반바닥근을 수축한다면, 골반바닥근과 배가로근을 더 효과적으로 운동시킬 수 있을 것이다.

REFERENCES

- [1] Moon OK, Lee SB, "A Study of the Relationship between Pelvic Floor Muscles and Lumbar Stabilization", *J Korean Acad Ther*, Vol. 15, No. 1, pp. 87-95, 2009.
- [2] Kwon HJ, Hwang SS, "Dysfunction of Pelvic Floor and Therapeutic Exercise", *Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy*, Vol. 5, No. 1, pp. 17-26, 1999.
- [3] Raizada V, Mittal RK, "Pelvic floor anatomy and applied physiology", *Gastroenterol Clin North Am*, Vol. 37, No. 3, pp. 493-509, 2009.
- [4] Norris CM, "Back Stability", *Human Kinetics*, pp. 62-63, 2000.
- [5] Ji Kang, HC Choi, "The Effect of Pelvic Stability Exercise Program on Pain and Hip Joint of Patients with Chronic Low Back Pain involving Sacroiliac Joint Pain", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 11, No. 4, pp. 331-338, 2013.
- [6] DK Jeong, "A Qualitative Analysis on Paraspinal Muscles in Patients with Acute Low Back Pain and Chronic Low Back Pain", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 11, No. 11, pp. 613-620, 2013.
- [7] JK Jeon, "The effects of combination patterns exercise of proprioceptive neuromuscular facilitation on balance in chronic low back pain elderly patients", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 11, No. 4, pp. 361-368, 2013.
- [8] Neumann P, Gill V, "Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure", *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*, Vol. 13, No. 2, pp. 125-132, 2002.
- [9] Hvidman L, Foldspang A, Mommsen S, et al., "Correlates of urinary incontinence in pregnancy", *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*, Vol. 13, No. 5, pp. 278-283, 2002.
- [10] Kegel AH, "Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles", *Am J Clin Exp Obstet Gynecol*, Vol. 56, pp. 228-248, 1949.
- [11] McDowell BJ, Burgio KL, Dombrowskim M, et al., "An interdisciplinary approach to the assessment and behavioral treatment of urinary incontinence in geriatric outpatients", *J Am Geriatr Soc*, Vol. 40, No. 4, pp. 370-374, 1992.
- [12] Bo K, "Pelvic floor muscle exercise for treatment of female stress urinary incontinence: Effects of two different degree of pelvic floor muscle exercises", *Neurourol Urodyn*, Vol. 9, No. 5, pp. 489-506, 1991.
- [13] Choi YH, Sung MS, Hong JY, "Pelvic floor exercise, Biofeedback treatment, Stress incontinence", *J Korean Acad Nurs*, Vol. 29, No. 1, pp. 34-47, 1999.
- [14] YH Uhm, "The Feedback Mirror Therapy in Stroke Patients Effect of Muscle Activity and Function of the Upper Extremity", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 13, No. 6, pp. 205-212, 2015.
- [15] MK Jeong, DW Oh, "Effects of 12-week balance training with visual feedback on balance and walking functions in patients with chronic stroke", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 11, No. 11, pp. 537-544, 2013.
- [16] Arab AM, Behbahani RB, Lorestani L, et al., "Assessment of pelvic floor muscle function in women with and without low back pain using transabdominal ultrasound", *Man Ther*, Vol. 15, No. 3, pp. 235-239, 2010.
- [17] Peschers UM, Gingerlmaier A, Jundt K, et al., "Evaluation of pelvic floor muscle strength using four different techniques", *Int Urogynecol J*, Vol. 12, pp. 23-30, 2001.

[18] Whittaker JL, "Ultrasound Imaginh for Rehabilitation of The Lumbopelvic Region: A clinical approach", Churchill Livingstone, pp. 83-87, 120-127, 2007.

[19] Thompson JA, O'ullivan PB., "Levator plate movement during voluntary pelvic floor muscle contraction in subjects with incontinence and prolapse: A cross-sectional study and review", Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct, Vol. 14, No. 2, pp. 84-88, 2003.

[20] Richardson CA, Jull GA, Hodges PW, et al., "Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain. Scientific Basis and Clinical Approach", UK, Churchill Livingstone, 1999.

[21] JH Kang, JH Shim, "Comparison of Trunk Muscles Thickness in Three Different Bridge Exercises by Ultrasound Fusion Imaging", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 5, pp. 123-130, 2015.

[22] Ma SC, Kwon DM, Lee JS, et al., "Ultrasonography Imaging", Seoul, Cheonggu Publishing, 2003.

[23] Kang DH, Park SU, Park JY, et al., "Text Book of Ultrasonography", Seoul, Daihaks Publishing Company, 2007.

[24] Kim JH, Kim NS, Jang JH, "The Effect of Pelvic Floor Muscle Contraction with Image Feedback on Abdominal Muscle Thickness", J Korean Soc Phys Med, Vol. 7, No. 4, pp. 533-539, 2012.

[25] Hong JY, "The Efficacy of Pelvic Floor Muscle Exercise in Patients with Genuine Stress Incontinence", Korean J Urol, Vol. 38, No. 6, pp. 639-643, 1997.

[26] Chae MJ, "Effect of Pelvic Floor Muscle Exercise by Electrical Stimulation on Pelvic Floor Muscle Contraction and Sexual Function in Married Female", Mastrer's Degree. Chonnam University. 2005.

[27] Kim JH, Seo JT, Lee YS, "The Efficacy of Biofeedback Treatment and Functional Electrical Stimulation in the Treatment of Stress Urinary Incontinence Patients", Korean J Urol, Vol. 39, pp. 676-683, 1998.

[28] HK Lee, EH Shin, YK Kim, "Converged Influencing Factors on the Stages of Change of Exercise in Middle Aged Women", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 5, pp. 187-197, 2015.

[29] Sapsford RR, Hodges PW, Richardson CA, et al., "Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises", Neurourool Urodyn, Vol. 20, No. 1, pp. 31-42, 2001.

저자소개

강 시 은(Si-Eun Kang)

[정회원]



· 2016년 2월: 백석대학교 보건학부 물리치료학 학사

<관심분야> : 성인운동치료, 노인물리치료

심 재 훈(Jae-Hoon Shim)

[정회원]



· 2010년 2월: 한국체육대학교 건강관리학 석사
· 2009년 한양대학교 대학원 보건학 박사
· 2010년 3월 ~ 현재: 백석대학교 물리치료학과 교수

<관심분야> : 운동치료학, 근골격초음파, 연구방법론

정 성 대(Sung-Dae Choung)

[정회원]



· 2011년 8월: 연세대학교 물리치료학 석사수료
· 2014년 2월: 연세대학교 물리치료학 박사
· 2015년 3월 ~ 현재: 백석대학교 물리치료학과 교수

<관심분야> : 근골격계질환, 근골격초음파, 운동치료학