

## 중둔근 약화를 가진 만성요통환자와 건강한 대상자간 중둔근 최대 근수축 시 근섬유별 두께 비교

이상욱<sup>†</sup> · 김선엽 · 양진모 · 박성두  
대전대학교 물리치료학과

Comparison of Difference of the Gluteus Medius Muscle Fiber Thickness during maximum muscle contraction between Chronic Low Back Pain with Gluteus Medius Weakness and Healthy Subject

Sang-Wk Lee, PT, MS<sup>†</sup>, Suhn-Yeop Kim, PT, PhD, Jin-Mo Yang, PT, MS, Seong-Doo Park, PT, MS  
Department of Physical Therapy, Graduate School, Daejeon University

Received: October 2, 2014 / Revised: December 30, 2014 / Accepted: January 18, 2015  
© 2015 J Korean Soc Phys Med

### | Abstract |

**PURPOSE:** The aim of this study is to compare changes in the thickness of the gluteus medius muscle fiber between chronic low back pain (clbp) with gluteus medius weakness and healthy subject.

**METHODS:** Ultrasound imaging was used to measure in the thickness of each fiber of the gluteus medius muscle based on maximal muscle contraction during abduction motion of the hip joint in a healthy group (11 subjects) and a chronic CLBP group (21 subjects). An independent t-test was performed to analyze the difference of thickness in each fiber of the gluteus medius muscle and the rate of changes in the fibers in the two groups.

**RESULTS:** The fiber thickness changes in the gluteus medius muscle were significantly lower for the posterior fiber

in the CLBP group compared to the healthy group ( $p < 0.01$ ). The changes in rate of difference of thickness the posterior part of the gluteus medius muscle was significantly lower in the CLBP group than in the healthy group ( $p < 0.05$ ).

**CONCLUSION:** The findings of this study CLBP patients with weakness of the gluteus medius muscle that lower for the posterior fiber's difference of thickness and rate of change in the CLBP group compared to the healthy group. Indicate that rehabilitation of CLBP patients with weakness of the gluteus medius muscle should consider the functions of posterior fiber of the gluteus medius muscle.

**Key Words:** Chronic low back pain, Gluteus medius, Muscle thickness, Rate of change, Ultrasound imaging.

### I. 서론

요통은 건강을 저해하는 보편적인 이유로 광범위하게 인식되고 있으며 이 중 많은 환자들이 요통의 재발을 경험 하게 되는데 보통 12주 이상 요통의 경험을 갖게 되면 만성요통으로 분류된다(Merskey와 Bogduk

<sup>†</sup>Corresponding Author : sangwk68@hanmail.net

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.

1994). 만성요통환자는 요통과 함께 고관절 또는 엉덩이 통증을 호소하며, 종종 바깥쪽 허벅지와 종아리까지 통증이 나타나기도 한다(Arab와 Nourbakhsh, 2010; Bolgia와 Uhl, 2005). 이런 경우 골반의 후상장골극에서 대퇴골의 대전자에 이르는 후외측부 둔부 근육의 긴장이 촉진되는 경우가 많은데(Kendall, 2013) 고관절과 엉덩이 통증을 동반한 요통환자는 장시간 서있기, 앉기, 걷기 또는 환측부로 누울 때 증상이 심해진다. 이러한 증상은 임상에서 좌골신경통으로 평가되고 있는 것이 보편적이나 신경계의 침범이 없이도 나타나는 경우가 많다. 이는 근육의 기능부전 즉, 근육의 길이, 강도와 근 동원방식의 불균형으로 발생하는 경우가 흔한 편이다. 요통을 가진 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 고관절 근육의 불균형이 존재하며 전체 요통환자의 15% 이상은 고관절 근육강도에 불균형을 가지고 있다고 보고되고 있다(Ferguson, 2006; Newcomer 등, 2002). 고관절 주변 근육의 기능부전은 장시간 서있거나(Nelson-Wong 등, 2008; Marshall 등, 2011) 앉기, 신발의 종류 및 침범된 부위로 눕기 등의 다양한 요인의 원인이 있다(Hoffman 등, 2011).

고관절 주변 근육 중 중둔근은 골반과 하지의 정상적인 움직임을 위해 골반부를 초기에 안정 시켜주는 중요한 근육으로(Al-Hayani, 2009) 중둔근의 기능부전은 하지의 병리적 현상 즉, 대퇴 슬개 통증, 장경인대 증후군과 무릎 및 고관절의 염증을 유발하는 요인이 되며 요통의 원인이기도 하다(Arokoski 등, 2010; Dwyer 등, 2013; Hinman 등, 2010). 또한 보행 중 체중 지지시 고관절의 내회전과 내전에 대한 불안정한 조절로 인해 통증과 보행의 질을 떨어 뜨리기도 한다(Semciw 등, 2013).

해부학적으로 중둔근은 둔부선과 앞쪽과 뒤쪽 사이의 외측 장골과 장골능을 따라 길게 부착되어 있으며 전부섬유는 대퇴근막장근의 뒤쪽 부착 조면과 함께하고 장경인대와 겹쳐있으며 후부섬유는 대둔근의 아래에 위치한다(Hoffmann, 2012). 전, 중, 후부 섬유로 나뉘어진 중둔근은 대퇴골 대전자 부위의 건 부위에서 합쳐져(Al-Hayani, 2009) 대전자외측면에 부착하는데 정지부는 모든 외전근들 중에서도 가장 큰 외전근 모멘트 팔을 제공해 준다. 또한, 중둔근은 고관절 외전근들 중

에서 가장 큰 근육이며, 전체 외전근 횡단면적의 약 60%를 차지하고 있다(Grimaldi 등, 2009).

중둔근은 3개의 근막층으로 구분되어 상둔신경의 지배를 받고 있으며 더불어 중추신경계에 의해 운동조절의 영향을 받고 있다. 전방과 후방의 근섬유들은 독립적인 형태의 깊은 해부학적 위치성을 가지며 중간섬유는 천부 외측부에 위치한다. 해부학적 위치에 따른 기능으로 전부섬유는 고관절을 내회전시키고, 중부섬유는 외전, 후부섬유는 고관절 신전과 외회전의 기능을 가진다. 중둔근은 골반의 안정에 중요한 인자로서 이들 개별적인 근섬유의 조합으로 골반 외측부의 안정성을 제공한다(Grimaldi, 2011).

중둔근의 약화로 인해 대퇴근막장근과중둔근의 근육이 동원되는 비(ratio)가 불균형을 이루며(Lee 등, 2013) 고관절 외전동작에서 대퇴근막장근이 습관적으로 과활성화되고 결과적으로 중둔근의 외회전 기능을 하는 후부섬유는 약해지거나 위축이 발생하게 된다(Ellison 등, 1990; Gombatto 등, 2006; Gottschalk 등, 1989). 이로 인해 고관절은 내회전되는 경향을 보인다고 하였으며(Schoites 등, 2010; Ferguson, 2006) 이러한 고관절의 회전장애는 요통과 높은 상관성을 가진다. 또한 Arab과 Nourbakhsh(2010)은 요통환자의 중둔근 후부섬유의 약화를 보고하였으며 대퇴슬개통증증후군을 가진 여성환자에게서 고관절 외전과 외회전의약화(Jacobs 등, 2007)를 보인 결과는 고관절의 신전과 외회전을 담당하는 대둔근과 중둔근 후부섬유의 약화를 원인으로 제시하였다.

요통환자의 경우 중둔근의 약화가 60%에 이른다고 하였는데 보편적인 요통환자의 중둔근 근력평가에 도수근력평가가 이용되고 있으나 요골반부 안정성이 부족하거나 협력근들의 보상적인 수축이 일어나면 평가의 오류가 발생하기 쉽다. 이는 중둔근 후부섬유의 약화로 인해 대퇴근막장근과 요방형근의 과활동으로 정상으로 오인하기 쉽다(Nadler 등, 2000).

이처럼 요통과 관련한 중둔근의 섬유별 기능에 입각한 평가가 중요한데 기존 연구에서는 중둔근의 근활성도를 평가하기 위해 표면 근전도를 이용하거나 중둔근의 중부섬유의 평가로 국한되는 경우가 많으며 이 경우

대퇴근막장근의 아래에 위치하는 전부 섬유와 대둔근 아래에 위치하는 후부 섬유의 평가는 검사상 정확도가 미흡하다고 하였다. 이러한 이유로 최근 근골격계 질환을 평가하는 영상장비로 실시간 초음파 진단기가 선택되고 있는데 초음파는 방사선 피폭이 없으며 심부 근육의 상태를 실시간으로 평가할 수 있는 이점을 이용하여 깊은 위치성과 복잡한 해부학적 구조의 평가에 효율적으로 사용되고 있다(Lin와 Wang, 2012).

이에 본 연구에서는 중둔근 약화를 가진 만성요통 대상자의 중둔근섬유별 기능을 평가하기 위해 중둔근 의휴식기와 최대 근수축 사이에 근육의 두께 변화를 실시간 초음파영상을 이용하여 측정하였다.

본 연구의 목적은 중둔근 약화를 가진 만성요통환자와 정상인간의 중둔근의 휴식기와 최대 근수축사이에 섬유별 두께 변화량과 섬유별 두께 변화율의 차이가 있는가를 확인하고자 하는 것이다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상 및 연구기간

본 연구는 D시에 거주하는 신체 건강한 성인 남녀와 C도 N시 소재 D병원에서 요통에 대한 치료를 위해 통원 치료를 받고 있는 환자들 중 본 연구의 목적을 충분히 이해하고 스스로 연구에 참여할 의지를 보인 30명을 대상으로 하였다. 연구기간은 2013년 7월 5일부터 같은 해 9월 27일까지 소요되었다. 선정 기준은 요통이 있는 대상자는 12주 이상 요통의 경험을 가진 자로 요통으로 인해 생활에 지장을 받거나 치료 중인 만성요통환자 중 과거나 현재 척추와 하지의 염증성 관절염을 경험하지 않았으며, 본 연구의 측정자세에서 5초간 등척성 외전근 수축을 유지 할 수 있는자 중 도수 근력 검사를 통해 중둔근 약화를 가진 자로 선정하였다. 중둔근 약화를 결정하기 위해 대상자는 침대에 옆으로 누운 자세에서 바닥측 하지를 안정이 될 수 있도록 굴곡하고 검사측 다리를 체간과 나란히 정렬한다. 검사측 다리의 고관절 외전에 대한 전범위 중 50% 가동 범위에 위치하도록 지시하고 검사자는 검사측 하지의 바깥쪽

대퇴 상과에서 근위부로 10cm 떨어진 위치에 손을 위치 한 후 5초간 저항을 가한다. 이때 검사자는 최대 근수축을 유발 할 수 있도록 구두로 지시하며 대상자의 고관절이 굴곡이나 내회전되거나 요방형근의 사용으로 골반이 거상되는 것을 방지하기 위해 검사자의 손과 구두로 교육하였다. 대상자는 3분 간의 휴식 시간을 가진 후 다시 측정 한 후, Kendall 등(2005)이 제시한 근육 등급을 기준으로 0에서 4까지 5등분하여 3등급 미만은 약화, 4등급 이상은 강함으로 결정하였다. 본 검사에 대한 신뢰도는 0.63에서 0.93으로 보고되어 있으며(Kendall 등, 2005) 본 연구에서 측정자간 신뢰도는 0.88 (0.71~0.96)로 나타났다. 정상인은 최근 12개월간 요통의 경험이 없는 자 중 중둔근 약화 검사에서 4등급 이상으로 “강함”으로 결정된 자로 하였으며, 제외기준은 정형외과적 수술이나 신경외과적 치료를 받은 경험이 있는 자 그리고 방사통이 있는 자와 측정 중 위험요인으로 심폐기능의 이상이 있는 자는 본 연구에서 제외하였다. 참여 의지를 밝힌 만성요통 환자 40명 중 8명은 제외 기준에 부합되어 탈락하였으며, 중둔근 약화 검사에서 11명이 제외되어 중둔근 약화를 가진 요통 대상자 21명과 정상인 대상자 11명총 32명이 본 연구에 최종적으로 참여하였다. 대상자의 권리보호를 위해 대전대학교 생명윤리 위원회의 승인 후 연구를 진행하였으며 모든 대상자는 연구의 참여 전 연구의 목적과 진행 과정 및 측정 방법에 관하여 충분한 설명을 들은 후 연구를 진행하였다.

### 2. 측정 방법

#### 1) 연구대상자의 일반적인 특성 조사

대상자의 일반적 특성인 성별, 나이, 신장, 체질량 지수, 요통유무, 요통의 정도, 통증 부위 및 유병기간 등을 파악하기 위해 설문지를 이용하였다. 또한 우세측 다리를 구분하기 위해 세워 놓은 공을 차는 발을 우세측 하지로 정하였다(Jacobs 등, 2005).

#### 2) 요통 수준

연구대상자 중 만성요통 대상자는 대상자의 평상시

통증과 가장 심할 때 통증의 정도를 파악하기 위해 전 세계적으로 광범위하게 사용되는 100mm 시각적 유사척도(visual analogue scale; VAS)를 사용하여 평가하였다. 직선의 왼쪽 끝은 숫자 0으로 통증이 없는 상태, 그리고 오른쪽으로 갈수록 통증의 정도가 심해지고 오른쪽 끝 숫자 10에 도달하면 참을 수 없는 정도의 최대 통증 상태로 정의하였다. 0부터 10 사이에 등간으로 1부터 9까지 숫자가 표기된 직선상에 연구대상자가 직접 통증의 정도를 직선 위에 표시하도록 하였으며 0으로부터 표시점까지 길이를 측정하여 통증의 정도를 정하였다. 만성요통에 대한 측정신뢰도는 0.87로 높게 평가되었다(Siebenga 등, 2008).

### 3) 요통으로 인한 기능장애 수준

만성요통 대상자는 요통으로 인한 기능장애 정도를 파악하기 위하여 Kim 등(2005)이 제시한 한국어판 Oswestry 장애수준 평가(Korean Oswestry disability index; KODI)설문지를 이용 하였다. KODI에는 항목별로 통증정도, 개인위생, 물건들기, 보행, 앉아있기, 서있기, 잠자기, 사회활동, 그리고 여행 및 이동 등의 9개 항목이 포함되어 있으며 각각 6점 척도로 계산된다. 한국어판 KODI의 검사-재검사 신뢰도는 높은 수준( $r=0.92$ )이다. KODI의 총점은 최대 45점으로 평가되며 환자의 평가점수를 총점으로 나눈 뒤 백분율로 환산하여 표시한다. 점수가 높을수록 요통으로 인한 기능수행 수준정도가 낮은 것으로 판단할 수 있다.

### 4) 중둔근의섬유별 두께 측정

본 연구의 모든 대상자는 이완 시와 최대 등척성 수축 시 중둔근섬유별 두께 변화를 측정하기 위해 실시간 진단용 실시간 초음파(S8, Sonoscap, China)를 사용하였으며 탐촉자는 5MHz 선형 탐촉자를 이용하여 측정하였다.

#### (1) 측정절차

대상자는 침대에 옆으로 누운자세에서 바닥측 하지는 검사 시 안정을 위해 굴곡된 상태를 유지하고 검사측 하지는 체간과 나란하게 위치하도록 하고 중둔근이 최

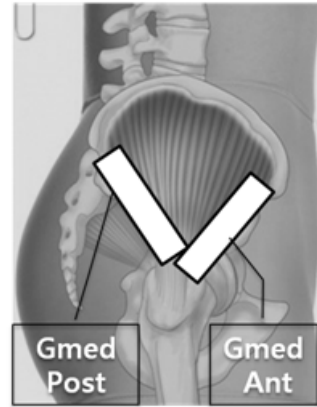


Fig. 1. Position of ultrasonography probe

대 수축력을 유발 할 수 있도록 고관절이 내전 10도(Widler 등, 2009)가 되도록 발의 내측면이 바닥에 위치하도록 하여 중둔근의 최대 수축 동안 검사측 하지에 대한 저항을 제공하기 위해 비탄력 밴드로 발목부위를 바닥면에 고정하였다. 검사측 중둔근의 전부와 후부 섬유위치에 초음파를 탐촉자가 위치하도록 하였으며(Lin 와 Wang, 2012)(Fig 1) 중둔근의 전부 섬유 두께를 측정하기 위해 대퇴골의 대전자 부위로부터 전상장골극에 이르는 선과 평행하게 탐촉자를 위치하도록 하고(Fig 2A), 중둔근의 후부섬유의 두께를 측정하기 위해 대전자로부터 후상장골극에 이르는 선과 평행하게 탐촉자를 위치하였으며(Fig. 2B) 측정을 위한 초음파 영상은 B모드를 이용하였다. 대상자로 하여금 최대 근축을 유발 할 수 있도록 구두로 지시하고 메트로놈을 이용하여 5초간 유지하도록 지시하였다. 이때 검사측 하지의 대퇴근막장근에 의한 보상작용으로 발생할 수 있는 굴곡과 내회전, 요방형근의 보상작용으로 발생할 수 있는 골반의 거상을 방지 하기 위해 구두로 교육하였다. 중둔근의 섬유별 두께변화를 측정하기 위해 이완시 측정된 두께와 최대 근수축 시 측정된 두께를 비교하였다. 중둔근 전부섬유의 두께 측정은 탐촉자와 수직인 선을 대퇴골두와 관골구가 접촉하는 점을 통과하도록 기준선을 위치하고 기준선상에서 중둔근의 두께 변화에 대한 길이를 측정하였으며(Fig. 3) 중둔근 후부섬유의 두께 측정은 장골에 위치한 중둔근 후부섬

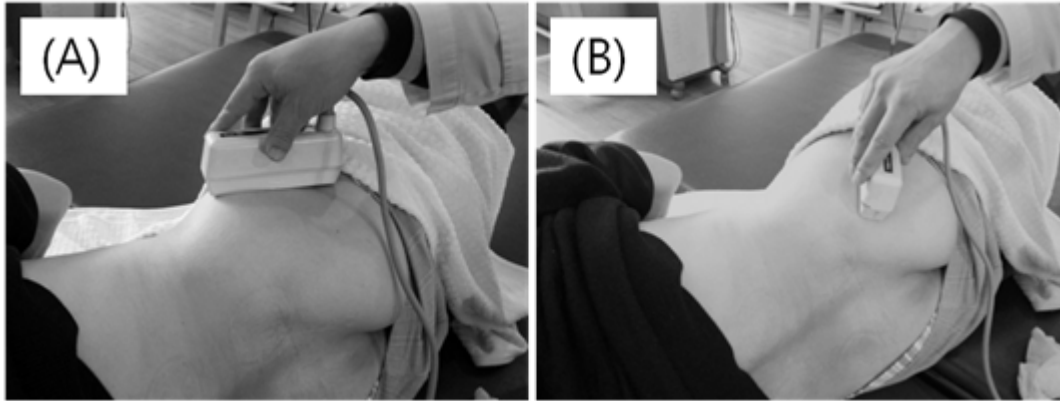


Fig. 2. Assesment of gluteus medius. A: anterior fiber, B: posterior fiber

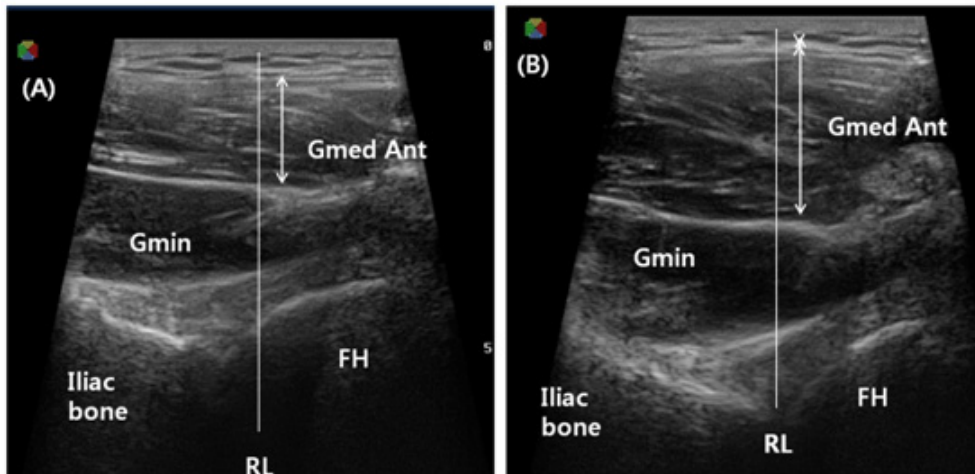


Fig. 3. Image of gluteus medius anterior fiber. A: Resting, B: Contraction, Gmed: gluteus medius, Gmin: gluteus minimus, FH: femoral head, RL: reference line

유의 아래 부착점에서 장골의 표면을 따라 2cm의 가상 선을 만들고 그 아래 쪽 끝점과 탐촉자가 수직으로 만나는 선을 기준선으로 기준선상에 위치한 중둔근의 두께 변화에 대한 길이를 측정하였다(Fig. 4). 검사의 순서는 안이 보이지 않는 두 개의 상자에 들어있는 서로 다른 색깔의 공을 대상자가 뽑은 공의 색깔에 따라 측정하지의 선택과 중둔근의 섬유를 순차적으로 선택하여 시행하였으며, 측정은 3회 반복측정하였으며 근육의 피로를 피하기 위해 측정 시기 사이에 3분간의 휴식 시간을 제공하였다. 측정을 통한 평균값을 결과값으로 정하였

다. 측정자내 신뢰도를 구하기 위해 대상자를 24시간 간격으로 3회 측정 하였으며 측정자간 신뢰도는 세 명의 대상자를 두 명의 검사자가 24시간 간격으로 동일한 측정 방법을 통해 측정하여 비교 하였다. 본 연구에서 측정에 대한 측정자내 신뢰도는 0.97(0.94-0.98) 이었으며, 측정자간 신뢰도는 0.92(0.84-0.96)로 나타났다.

#### (2) 변화량과 변화율

휴식기와 최대 수축 시 중둔근의 섬유별 두께 변화정도를 알아보기 위해 최대 수축 시 측정된 근육 두께에서

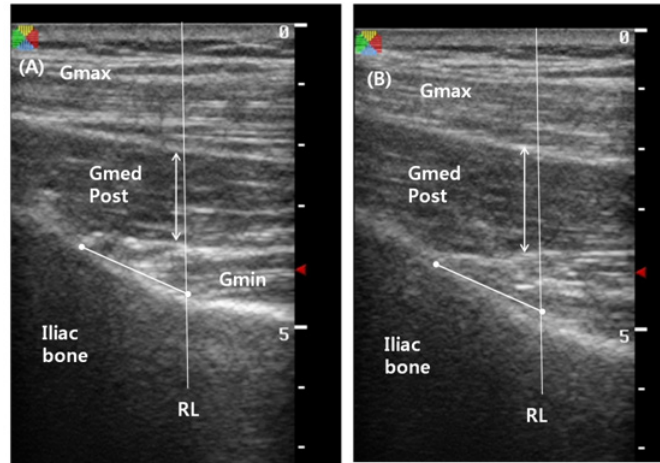


Fig. 4. Image of gluteus medius posterior fiber. A: Resting, B: Contraction, Gmax: gluteus maximus, Gmed: gluteus medius, Gmin: gluteus minimus, RL: reference line

Table 1. Characteristics of the subjects

	CLBP(n=21)	Healthy(n=11)	p
Male	7	5	
Female	14	6	
Age(years)	39.57±14.14 <sup>a</sup>	38.18±12.11	0.48
Weight(kg)	62.95±10.27	64.36±11.86	0.90
Height(cm)	165.38±9.66	167.73±8.62	0.57
Usual VAS(mm)	53.97±16.95	-	
KODI	68.87±12.43		
Duration(month)	42.71±21.00		
Pain site	Lumbar area (n=6) Lt Lumbopelvic(n=8) Rt Lumbopelvic(n=5) Both Lumbopelvic(n=2)		

<sup>a</sup>Mean±SD,<sup>\*</sup>

CLBP: chronic low back pain, VAS; visual analogue scale, KODI: Korean Oswestry disability index.

휴식기에 측정된 근육 두께의 값을 뺀 길이를 근육의 두께 변화량으로 정하고 변화량을 휴식기 근육 두께로 나누어 100을 곱한 값을 변화율로 정하였다.

### 3. 분석방법

측정된 자료는 SPSS WIN ver. 19.0을 이용하여 통계 처리하였다. 연구 대상자의 집단간 변수의 유의성과 중등근섬유별 두께 변화에 대한 차이를 검증하기 위하

여 독립표본 t 검정을 사용 하였다. 유의수준은 α=0.05로 정한다.

### III. 연구 결과

#### 1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 군간

Table 2. Comparison of rate of change of gluteus medius anterior fiber thickness between subjects during maximum voluntary contraction.

	Gmed (Ant)					
	Dom			Ndom		
	CLBP	Healthy	p	CLBP	Healthy	p
Rest(mm)	18.02±3.10	16.06±1.97	0.23	17.43±3.67	16.19±2.78	0.29
MVC(mm)	22.96±3.40	21.39±2.81	0.29	23.11±4.96	22.88±3.24	0.13
DOT	4.73±1.98	5.33±1.97	0.42	5.67±1.93	6.69±1.94	0.17
ROC(%)	27.24±13.35	33.67±13.15	0.20	24.27±5.45	29.17±7.76	0.04*

\*Mean±SD \*p<0.05

Gmed: gluteus medius, CLBP: chronic low back pain, Dom: dominant leg, Ndom: nondominant leg, MVC: maximal voluntary contraction, DOT: difference of thickness, ROC: rate of change

Table 3. Comparison of rate of change of gluteus medius posterior fiber thickness between subjects during maximum voluntary contraction.

	Gmed (Post)					
	Dom			Ndom		
	CLBP	Healthy	p	CLBP	Healthy	p
Rest(mm)	12.71±3.10	11.39±1.95	0.14	11.93±3.67	12.00±2.08	0.12
MVC(mm)	14.34±3.55	14.25±2.22	0.11	13.56±4.15	15.33±2.37	0.10
DOT	1.59±0.76	2.97±0.39	0.00†	1.63±0.90	3.33±0.46	0.00†
ROC(%)	12.06±5.19	26.65±5.12	0.00†	11.74±5.76	21.88±2.43	0.00†

\*Mean±SD †p<0.01

Gmed: gluteus medius, CLBP: chronic low back pain, Dom: dominant leg, Ndom: nondominant leg, MVC: maximal voluntary contraction, DOT: difference of thickness, ROC: rate of change

나이, 신장 그리고 체중은 유의한 차이가 없었다. 만성 요통을 가진 대상자의 유병기간은 평균 42.71개월이었으며, 만성요통군의 통증부위는 요추부 6명이고, 좌측 요골반부 8명, 우측 요골반부 5명, 양측 요골반부 2명으로 나타났으며, 요통정도의 평균은 63.42mm, 요통 장애지수의 평균은 68.87%로 나타났다. 대상자 모두에서 우세측 하지는 우측으로 나타났다.

### 2. 최대 근수축시 두군간의 중둔근 전부섬유 두께변화 비교

고관절 외전 동작에서 휴식기와 최대 근수축시 중둔근 전부섬유의 두께 변화를 비교하였다(Table 2). 비우세측 하지의 중둔근 전부섬유의 두께변화를 비교에서 두 군간의 유의한 차이가 있었다(p<0.05).

만성요통군에서 정상인군과 비교하여 중둔근 전부

섬유의 두께 변화율이 낮게 나타났다.

### 3. 최대 근수축시 두군간의 중둔근 후부섬유 두께변화 비교

고관절 외전 동작에서 이완시와 최대 근수축시 중둔근 후부섬유의 두께 변화를 비교하였다(Table 3). 우세측 하지와 비우세측 하지 모두 중둔근 후부섬유의 두께 변화량과 변화율 비교에서 만성요통군이 정상인군에 비해 변화량이 유의하게 작았으며(p<0.01), 변화율이 유의하게 적었다(p<0.01).

## IV. 고 찰

본 연구는 중둔근 약화를 가진 만성요통환자 21명과

정상인 11명을 대상으로 실시간 초음파 영상을 이용하여 만성요통과 밀접한 관련을 가진 중둔근 기능장애를 평가하기 위해 중둔근의 섬유별 근두께의 변화량과 섬유간변화율을 측정하고 비교하였다. 중둔근 약화를 가진 만성요통환자는 정상인에 비해 고관절 외전 시 휴식기와 최대 근수축 사이의 중둔근섬유별 두께 변화량 비교에서 후부섬유가 전부섬유에 비해 유의하게 작았다. 섬유별 변화율 비교에서 전부섬유에 비해 후부섬유의 변화율이 유의하게 낮았다. 이를 통해 중둔근 약화를 가진 만성요통환자의 중둔근 후부섬유의 약화가 전부 섬유에 비해 높게 나타남을 알 수 있었다.

최근 요통환자의 중둔근 기능장애와 요통간에 상관성 연구가 활발하게 진행되고 있으며(Nadler 등, 2002; Newcomer 등, 2002; O'Dwyer 등, 2011) 요통에 대한 임상적 재활에서 중둔근에 대한 접근이 중요하게 인식되고 있으며 다양한 중둔근의 기능향상 프로그램이 시행되고 있다(Boudreau 등, 2009; Lewis 등, 2009). 중둔근의 후부섬유에 대한 근력 평가에 대한 중요성은 Scott 등(2004)이 휴대용 근력계를 이용하여 보고하였으며, 기능적인 측면에서 보행 중 보행 주기에 따른 중둔근의 섬유별 근활성도를 표면 근전도를 이용하여 측정할 사례도 있다(O'Sullivan 등, 2010). 그러나 표면 근전도를 이용한 중둔근의 근활성도 평가 시 중둔근의 해부학적 위치로 인해 중둔근의 전부와 중부섬유의 평가에 국한되거나(Kleissen, 1990) 침습적 근전도 전극을 사용해야 하는 불편함이 있었다(Selkowitz 등, 2013). 최근 임상적 재활치료에서 근육의 구조와 형태의 측정 및 되먹임 기전을 통한 기능증진을 위해 많이 활용되고 있는 초음파 영상은 물리치료 분야에서 확산되고 있으며 본 연구에서 중둔근 약화를 가진 만성요통 환자를 대상으로 중둔근의 섬유별 기능에 입각한 해부학적 구조를 기초로 중둔근의 근수축 시 섬유별 두께 변화량을 측정할 수 있는 효과적인 측정 방법으로 생각한다. 그러나 초음파 측정의 방법과 결과의 해석에서 검사자로 하여금 풍부한 경험과 숙련된 기술의 습득이 요구되며, 측정 부위에 대한 거부감으로 참여의사를 포기한 대상자 및 초음파 영상의 선명도를 감소시키는 체지방량이 많은 대상자의 제외는 초음파 측정의 제한점으로 나타났다.

본 연구에서 만성요통환자의 유병기간은 최소 3개월에서 최대 240개월이었으며 초음파 이미지에서 유병 기간이 길수록 약화된 중둔근의 근섬유의 두께가 비후해져 있는 것을 관찰할 수 있었으며, 근섬유 사이에 지방의 함량이 높아져 있음을 확인 할 수 있었다. 이는 요통과 관련한 약화된 근섬유의 지방화(Yoshihara 등, 2001; Mannion 등, 2000)와 관련 있으며 약화된 근육에 지방이 침착된 결과로 보여지며 지방의 함량이 높을수록 근수축시 두께의 변화량이 감소한 것으로 생각된다.

Lee 등(2013)의 연구에서 중둔근의 약화를 가진 대상자의 고관절 회전 위치에 따른 고관절 외전 시 주변 근육의 근활성도를 비교한 결과에서 고관절의 중립 위치보다 내회전 위치에서 중둔근의 활성도가 높았으며 대퇴근막장근은 고관절 외회전 위치에서 높은 활성도가 나타남을 보고하였는데 이는 고관절 위치가 고관절 주변 근육의 활성도 미치는 영향이 큰 것을 알 수 있으며 본 연구에서 중둔근 약화를 가진 만성요통대상자의 중둔근 후부섬유가 전부 섬유에 비해 근육의 두께 변화량이 낮게 나타난 점은 고관절 안정에 기여하는 중둔근 섬유별 기능에서 고관절내회전과 굴곡에 관여하는 중둔근 전부섬유나 대퇴근막장근의 기능보다 고관절외회전과 신전의 기능을 담당하는 후부섬유의 근력약화가 주로 나타남을 알 수 있었다. 중둔근 전부 섬유는 해부학적으로 대퇴근막장근과 기능적으로 일치하는 근육으로(Al-Hayani, 2009) 이들 근육의 긴장은 대퇴 위치의 불균형을 초래하여 하지 정렬의 불균형으로 인한 장경인대의 단축 및 대퇴슬개 증후군에 의한 하지통을 유발 할 수 있으며, 상대적으로 대둔근과 기능적 역할이 일치하는 중둔근의 후부섬유의 근력약화는 고관절의 외회전과 신전의 기능이 감소되어(Khayambashi 등, 2012) 요골반부의 안정성을 감소시키고 보행이나 일상생활 중 골반 거상근인 요방형근나 TFL의 과활동성과 단축을 초래하여 요통 및 골반통을 일으키는 주된 요인으로 인식되고 있다. 본 연구에서도 참여 의사를 밝힌 만성요통대상자 중 66%가 중둔근의 약화를 가지고 있었으며 중둔근 약화는 후부섬유의 기능약화가 전부 섬유에 비해 유의하게 높음을 알 수 있었



다. 이를 통해 만성요통환자는 골반의 안정성을 제공해주는 중둔근이 약화될 가능성이 높으며 기능적으로 외회전과 신전 기능을 담당하는 중둔근 후부섬유의 약화가 발생 할 가능성이 높다고 사료된다.

Scott 등(2002)은 요통의 재활에서 대둔근과 중둔근의 근력 향상이 요통 감소에 효과적이라는 보고에서 요통환자의 우세측 하지와 비우세측 하지에 비해 근력이 상대적으로 높게 나타남을 보고하였는데 본 연구에서 대상자의 우세측은 모두 우측 하지였으며 연구 결과 만성요통군의 우세측 하지를 구분한 중둔근의 섬유별 두께 변화 비교에서 섬유간의 유의한 차이는 없었다. 그러나 정상인군과의 비교에서 비우세측 하지의 전부섬유의 변화율이 낮게 나타났는데 이는 우세측 하지의 사용을 위한 반대측 하지와 요골반부의 안정을 위해 비우세측 중둔근의 활동량이 정상인에 비해 만성요통환자군이 낮게 나타났음을 알 수 있었다. 본 연구에서 중둔근의 약화를 가진 만성요통군에서 통증 부위와 중둔근 약화 검사를 비교할 때, 우측 요골반부의 통증을 가진 5명은 모두 우측 중둔근의 약화를 보였으며 좌측 요골반부 통증을 가진 8명 중 6명은 좌측, 2명은 우측 중둔근의 약화를 보였으며 양측 요골반부에 통증을 가진 2명중 1명은 좌측, 1명은 양측 중둔근의 약화를 보였으며, 요추부에 통증을 가진 6명 중 4명은 좌측, 2명은 우측의 중둔근 약화를 보여 통증부위와 동일한 하지의 중둔근 약화를 보인 대상자가 11명으로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이를 통해 향후 통증 부위와 동일한 하지의 중둔근의 약화 여부와 중둔근 약화 정도에 따른 섬유별 두께 측정에 대한 연구가 필요 할 것으로 사료된다.

최근 중둔근의 섬유별 기능에 입각한 연구도 진행되고 있는데 고관절의 외전과 회전에 관련된 근수축시 중둔근의 섬유별 활성도 평가에서 각 운동 시 중둔근 전부 섬유의 활성도가 높게 나타났으며 (O'Dwyer 등, 2011) 이는 중둔근의 주된 활성이 고관절의 외전과 내회전의 경향을 나타낸다고 하였으며(Bolgia와 Uhi, 2007), 근전도를 이용한 평가에서 중둔근 후부섬유의 활성도가 전부섬유에 비해 낮게 나타났다(Kendall, 2013). 그러나 본 연구에서 초음파를 이용한 중둔근 후부섬유의 근육 두께 변화율이 Kendall(2013)이 제시

한 근전도의 결과 값에 비해 상대적으로 높게 나타난 이유는 이완 시 후부섬유의 두께가 전부 섬유보다 상대적으로 얇았기 때문에 근육의 면적 대비 두께의 변화량이 근전도상 근활성 신호와 서로 차이가 있는 것으로 생각된다.

본 연구에서 중둔근 약화를 가진 만성요통환자의 중둔근 후부섬유의 약화는 요통과 관련한 고관절의 기능부진을 확인 할 수 있었으며 중둔근의 섬유별 기능에 입각한 고관절회전에 관련된 기능제한(Bewyer 등, 2009)과 골반 안정성의 감소가 요통과 관련됨을 확인할 수 있었으며 임상에서 효과적인 재활의 목표를 위해서 근육의 섬유별 기능을 평가하고 기능적 차이에 근거한 중둔근의 섬유별 기능향상을 목표로 한 중재 방법이 제시되어야 한다고 생각한다.

본 연구의 제한점은 대상자의 표본수가 다소 부족하다는 점과, 대상자의 일반적인 특성 중 하지 근력에 영향을 줄 수 있는 요인 중 요통의 원인을 분류하여 세분화 하지 못한 점이 제한점이며, 초음파 영상을 이용한 중둔근의 섬유별 측정에서 두 명의 측정자는 초음파 측정의 교육을 받은 임상가로 초음파 측정의 경험이 많은 경우로 초음파 측정의 사용자 숙련도에 따른 신뢰도의 차이가 있는 것(Grimaldi, 2011)을 감안할 때 상대적으로 신뢰도가 높게 나타났으며 중둔근의 섬유별 두께 측정에서 초음파 영상을 이용한 사례가 없어 동일한 연구 사례가 필요할 것으로 사료된다. 향후 고관절 외전에 관여하는 대퇴근막장근과 대둔근 및 소둔근의 두께 변화가 중둔근 섬유별 변화와의 상관성 연구가 필요하며 고관절의 안정화와 운동성에 대한 기능증진 중재의 적용 시 만성요통과 관련한 고관절 근육들을 기능적으로 구분하여 선택적인 중재방법을 적용한 연구를 통해 만성요통환자의 요통의 수준과 기능에 미치는 효과에 대한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

## V. 결론

본 연구는 고관절 외전 시 중둔근 약화를 가진 만성요통환자와 정상인 간에 중둔근의 섬유별 근두께의 변

화에 차이가 있는가를 알아보는 것이다. 만성요통환자군(21명)과 정상인군(11명)을 대상으로 실시간 초음파 영상을 이용하여 고관절 외전 동작 시 휴식기와 최대 근수축 사이에 중둔근의 섬유별 두께에 변화량을 측정하고 두 군간의 중둔근 섬유별 근두께 변화율을 비교하였다.

그 결과, 정상인에 비해 중둔근 약화를 가진 요통군에서 고관절 외전 시 중둔근 후부섬유의 두께 변화량이 전부섬유에 비해 유의하게 작았으며, 전부섬유와 후부섬유간에 중둔근 두께 변화율 비교에서 하지의 우세측 구분과 상관없이 요통군이 정상군에 비해 유의하게 낮았다. 이러한 결과를 통해 중둔근 약화를 가진 만성요통환자의 중둔근에 대한 근력강화 목적의 재활프로그램에서 중둔근 후부 섬유의 기능향상을 고려한 접근이 필요할 것으로 사료된다.

## References

- Al-Hayani A. The functional anatomy of hip abductors. *Folia Morphol (Warsz)*. 2009;68(2):98-103.
- Arab AM, Nourbakhsh MR. The relationship between hip abductor muscle strength and iliotibial band tightness in individuals with low back pain. *Chiropractic & osteopathy*. 2010;18(1):1.
- Arokoski MH, Arokoski JP, Haara M, et al. Hip muscle strength and muscle cross sectional area in men with and without hip osteoarthritis. *J Rheumatol*. 2002;29(10):2185-95.
- Bewyer KJ, Bewyer DC, Messenger D, et al. Pilot data: Association between gluteus medius weakness and low back pain during pregnancy. *Iowa Orthop J*. 2009;29:97-9.
- Bolgla LA, Uhl TL. Reliability of electromyographic normalization methods for evaluating the hip musculature. *J ElectromyogrKinesiol*. 2007;17(1):102-11.
- Boudreau SN, Dwyer MK, Mattacola CG, et al. Hip-muscle activation during the lunge, single-leg squat, and step-up-and-over exercises. *J Sport Rehabil*. 2009;18(1):91-103.
- Dwyer MK, Stafford K, Mattacola CG, et al. Comparison of gluteus medius muscle activity during functional tasks in individuals with and without osteoarthritis of the hip joint. *ClinBiomech*. 2013;28(7):757-61.
- Ellison JB, Rose SJ, Sahrman SA. Patterns of hip rotation range of motion: A comparison between healthy subjects and patients with low back pain. *PhysTher*. 1990;70(9):537-41.
- Ferguson L. Knee pain: Addressing the interrelationships between muscle and joint dysfunction in the hip and pelvis and the lower extremity. *J Bodywork Movement Ther*. 2006;10(4):287-96.
- Gombatto SP, Collins DR, Sahrman SA, et al. Gender differences in pattern of hip and lumbopelvic rotation in people with low back pain. *ClinBiomech*. 2006;21(3):263-71.
- Gottschalk F, Kourosh S, Leveau B. The functional anatomy of tensor fasciae latae and gluteus medius and minimus. *J Anat*. 1989;166:179-89.
- Grimaldi A. Assessing lateral stability of the hip and pelvis. *Man Ther*. 2011;16(1):26-32.
- Grimaldi A, Richardson C, Stanton W, et al. The association between degenerative hip joint pathology and size of the gluteus medius, gluteus minimus and piriformis muscles. *Man Ther*. 2009;14(6):605-10.
- Hinman RS, Hunt MA, Creaby MW, et al. Hip muscle weakness in individuals with medial knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2010;62(8):1190-3.
- Hoffman SL, Johnson MB, Zou D, et al. Effect of classification-specific treatment on lumbopelvic motion during hip rotation in people with low back pain. *Man Ther*. 2011;16(4):344-50.
- Hoffmann A, Pfirrmann C. The hip abductors at MR imaging. *Eur J Radiol*. 2012;81(12):3755-62.
- Jacobs CA, Uhl TL, Seeley M, et al. Strength and fatigability

- of the dominant and nondominant hip abductors. *J Athl Train.* 2005;40(3):203-6.
- Jacobs CA, Uhl TL, Mattacola CG, et al. Hip abductor function and lower extremity landing kinematics: Sex differences. *J Athl Train.* 2007;42(1):76-83.
- Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. *Muscles: Testing and function with posture and pain* (5th ed). Baltimore. Williams & Wilkins. 2005.
- Kendall KD. Lumbopelvic stability in non-specific low back pain: Exploring the relationships between hip strengthening, lumbopelvic mechanics, and pain. *J Sport Med.* 2013;23:45-51.
- Khayambashi K, Mohammadkhani Z, Ghaznavi K, et al. The effects of isolated hip abductor and external rotator muscle strengthening on pain, health status, and hip strength in females with patellofemoral pain: A randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42(1):22-9.
- Kim D, Lee S, Lee H, et al. Validation of the Korean version of the Oswestry Disability Index. *Spine.* 2005; 30(5):E123-7.
- Kleissen RF. Effects of electromyographic processing methods on computer-averaged surface electromyographic profiles for the gluteus medius muscle. *Phys Ther.* 1990;70(11):716-22.
- Lee J, Cynn H, Choi S, et al. Effects of different hip rotations on gluteus medius and tensor fasciae latae muscle activity during isometric side-lying hip abduction. *J Sport Rehab.* 2013;22(4):301-7.
- Lee S, Powers C. Description of a weight-bearing method to assess hip abductor and external rotator muscle performance. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43(6): 392-7.
- Lewis CL, Sahrman SA, Moran DW. Effect of position and alteration in synergist muscle force contribution on hip forces when performing hip strengthening exercises. *Clin Biomech.* 2009;24(1):35-42.
- Lin Y, Wang T. Ultrasonographic examination of the adult hip. *J Med Ultrason.* 2012;20(4):201-9.
- Mannion AF, Kaser L, Weber E, et al. Influence of age and duration of symptoms on fiber type distribution and size of the back muscles in chronic low back pain patients. *Eur Spine J.* 2000;273-81.
- Marshall PW, Patel H, Callaghan JP. Gluteus medius strength, endurance, and co-activation in the development of low back pain during prolonged standing. *Hum. Mov Sci.* 2011;30(1):63-73.
- Merskey H, Bogduk N. *Classification of Chronic Pain: Descriptions of Chronic Pain Syndromes and Definition of Pain Terms* (2nd ed). Seattle. IASP Press. 1994.
- Nadler SF, DePrince ML, Hauesien N, et al. Portable dynamometer anchoring station for measuring strength of the hip extensors and abductors. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81(8):1072-6.
- Nadler SF, Malanga GA, Bartoli LA, et al. Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: Influence of core strengthening. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(1): 9-16.
- Nelson-Wong E, Gregory DE, Winter DA, et al. Gluteus medius muscle activation patterns as a predictor of low back pain during standing. *Clin Biomech.* 2008;23(5): 545-53.
- Newcomer KL, Jacobson TD, Gabriel DA, et al. Muscle activation patterns in subjects with and without low back pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(6): 816-21.
- O'Dwyer C, Sainsbury D, O'Sullivan K. Gluteus medius muscle activation during isometric muscle contractions. *J Sport Rehabil.* 2011;20(2):174-86.
- O'Sullivan K, Smith SM, Sainsbury D. Electromyographic analysis of the three subdivisions of gluteus medius during weight-bearing exercises. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2010;12(2):17.
- Scholtes SA, Norton BJ, Lang CE, et al. The effect of within-session instruction on lumbopelvic motion

- during a lower limb movement in people with and people without low back pain. *Man Ther.* 2010; 15(5):496-501.
- Scott DA, Bond EQ, Sisto SA, et al. The intra-and interrater reliability of hip muscle strength assessments using a handheld versus a portable dynamometer anchoring station. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(4):598-603.
- Selkowitz DM, Beneck GJ, Powers CM. Which exercises target the gluteal muscles while minimizing activation of the tensor fascia lata? Electromyographic assessment using fine-wire electrodes. *J Orthop Sports PhysTher.* 2013;43(2):54-64.
- Semciw AI, Pizzari T, Murley GS, et al. Gluteus medius: An intramuscular EMG investigation of anterior, middle and posterior segments during gait. *J ElectromyogrKinesiol.* 2013;23(4):858-64.
- Siebenga VJM, Leferink MJM, Seger MJ, et al. A prospective cohort study comparing the VAS spine score and RolandMorris disability questionnaire in patients with a type A traumatic thoracolumbar spinal fracture. *Eur Spine J.* 2008;17(8):1096-100.
- Soderberg GL, Dostal WF. Electromyographic study of three parts of the gluteus medius muscle during functional activities. *PhysTher.* 1978;58(6):691-6.
- Widler KS, Glatthorn JF, Bizzini M, et al. Assessment of hip abductor muscle strength. A validity and reliability study. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(11):2666-72.
- Yoshihara K, Shirai Y, Nakayama Y, et al. Histochemical changes in the multifidus muscle in patients with lumbar intervertebral disc herniation. *Spine.* 2001; 26(6):622-6