Research Article

Open Access

고관절 운동 프로그램이 만성 요통이 있는 아마추어 골퍼의 통증과 골프수행 수준에 미치는 즉각적인 효과

장세희 · 김선엽[†]

대전대학교 보건의료대학원 물리치료학과, ¹대전대학교 보건의료과학대학 물리치료학과

Immediate Effect of Hip Joint Exercise Program on Low Back Pain and Performance Level in Amateur Golfers with Chronic Low Back Pain

Se-Hee Jang, PT · Suhn-Yeop Kim, PhD, PT[†]

Dept. of Physical Therapy, Graduate School of Health and Medicine, Deajeon University

¹Dept. of Physical Therapy, College of Health and Medical Science, Deajeon University

Received: October 17, 2017 / Revised: October 25, 2017 / Accepted: November 27, 2017

© 2018 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: This study investigated the influence of a specific hip joint exercise program on the characteristics of chronic low back pain (LBP), hip joint range of motion (ROM), and performance level in amateur golfers with LBP.

METHODS: The study included 28 adult male amateur golfers with LBP and reduced internal rotation (IR) of the lead side hip joint. Subjects were randomly assigned to an experimental (EG) (n=14) or control group (CG) (n=14). The Numerical Rating Scale score for pain, ROM of the hip joint and trunk rotation, performance parameters for golfing were evaluated. A specific exercise program designed to improve

IR of the lead side hip joint was performed by the EG, but not the CG. Post-intervention evaluation was performed and the collected data were analyzed.

RESULTS: After the intervention, the severity of LBP was significantly reduced ($p<.05$) and the IR ROM of the lead side hip joint was significantly increased ($p<.01$) in the EG. Moreover, the trunk rotation range was significantly increased in the EG ($p<.01$). The drive distance was significantly difference between the EG and CG ($p<.05$).

CONCLUSION: A specific hip joint exercise program can help to reduce pain level and improve performance level in amateur golfers with LBP and increased IR ROM of the lead side hip joint. A significant increase in ROM of the lead side hip joint reduce LBP and was related to driving distance in the EG.

Key Words: Amateur golfer, Chronic low back pain, Hip, Internal rotation, Performance, Range of motion

[†]Corresponding Author : Suhn-Yeop Kim
kimsy@dju.kr, , <http://orcid.org/0000-0002-0558-7125>

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.

I. 서론

골프는 현재 연령, 성별, 기술 등에 상관없이 세계적으로 인기를 얻고 있으며(Nigel과 Alison, 2012; Kim, 2014) 그 인기에 맞춰 국내에서도 프로 및 아마추어 골프인구가 점점 늘어나고 있는 추세이다. 이렇듯 골프에 대한 참여도가 증가하면서 골프 산업 또한 크게 진화하고 있지만(McHardy 등, 2007) 국내에서의 골프와 골프 선수에 대한 연구는 아직 활발하지 않다.

골프는 흔히 안전하고 격렬하지 않은 운동이라 여겨지지만 골프 스윙에 관련된 신체의 여러 부위에서 수많은 근골격계 손상이 보고되고 있고, 이는 질병으로 이어질 수 있다(Cabri 등, 2009; Parziale과 Mallon, 2006; Purevsuren 등, 2017). 골퍼에게 있어 흔히 발생하는 질병 중 하나는 바로 요통인데(McHardy 등, 2007), 이는 반복적인 스윙에 따른 연속적인 역회전과 과신전 때문에 유발되기도 하며(Vad 등, 2004) 준비운동이 충분히 이루어지지 않거나(Kim, 2014) 감소된 몸통의 유연성과 근력(Meira와 Brumitt, 2010) 등의 원인으로 발생할 수 있다. 그러나 골퍼의 요통에 대한 원인을 연구한 연구는 많지 않고(Evans 등, 2005), 손상의 원인이 되는 특정한 기전에 대해서도 정확히 알려져 있지 않다(Lindsay와 Horton, 2002).

요추와 고관절은 해부학적으로 가까운 구조이고, 근육으로도 연결되어 있기 때문에 다수의 연구자가 요통의 원인 중 하나로 감소된 고관절 가동범위를 제시하고 있다(Murray 등, 2009; Vad 등, 2004; Van Dillen 등, 2008). 그 중 Van Dillen 등(2007, 2008)은 제한된 고관절 가동범위는 요추부의 과가동성을 유발하고, 허리부위에 반복적인 보상 움직임을 만들어 과부하를 발생시킨다고 하였다.

특히 고관절의 회전 가동범위 결손은 요통과 긴밀한 연결고리가 있는 것으로 보인다. Ellison 등(1990)은 건강한 대상자에 비해 요통을 가진 사람들은 고관절의 수동적인 내회전 및 외회전에 불균형이 생긴다고 하였다. 또한, Chesworth 등(1994)은 요통이 없는 사람에 비해 요통을 호소하는 사람들의 고관절에서 능동적인 내회전, 외회전 및 총 회전 가동범위가 감소된다고 하였

다. 뿐만 아니라, Kim 등(2014)은 요통이 있는 사람들은 오른쪽보다는 왼쪽에서 감소된 고관절 내회전 가동범위를 더 많이 관찰할 수 있다고 하였으며 최근에는 Winter (2015)가 감소된 고관절 회전 가동범위와 요통 간에 유의한 상관관계를 보여주었다.

Vad 등(2003, 2004)은 테니스 선수와 골프선수를 대상으로 스포츠 영역에서 요통과 고관절 회전 가동범위 결손의 관계를 표준화하려는 시도를 한 최초의 연구자이다. 이들은 정기적으로 회전과 관련된 스포츠에 참여하는 사람들에게 있어 제한된 고관절 회전 범위는 요통에 기여하는 요소 중 하나일 수 있다고 하였다. 또한, 이러한 스포츠에 참여하는 사람들 중 요통이 있는 사람들의 대다수가 고관절의 수동적인 회전에 제한이 있고, 오른쪽과 왼쪽의 비대칭 수준이 높게 나타났다(Van Dillen 등, 2008). 비슷한 결과로 Meira와 Brumitt (2010)은 골퍼의 고관절 굴곡근 유연성 부족 및 고관절 내회전 범위 결손은 요통과 관련이 있으므로 골퍼선수는 고관절 굴곡근과 내회전근 스트레칭을 매일 수행해야 한다고 하였다.

일부 연구자는 골퍼의 리드측(lead side) 고관절 회전 범위 결손과 요통의 연관성에 주목하였다. Vad 등(2004)은 프로 골퍼의 리드측 고관절 회전 및 요추 신전 각도의 감소는 요통과 상관관계가 있다고 하였으며 리드측 고관절은 반대측보다 내회전이 유의하게 감소되어 있음을 보여주었다. Murray 등(2009)도 요통을 호소하는 아마추어 골퍼의 리드측 고관절 내회전 각도가 반대측이나 대조군에 비해 유의하게 감소되어 있다고 하였다.

이와 같이 많은 선행 연구에서 요통이 있는 사람에게 고관절에 대한 중재가 필요함을 보여주지만 실제로 적용한 연구는 많지 않다. Kendall 등(2010)은 고관절 외전근 근력이 감소된 비특이적 요통환자에게 고관절 외전근 근력강화 운동 프로그램을 3주 시행한 결과, 요통이 유의하게 감소하였고, 근력 또한 개선되었다고 하였다. 또한, Burns 등(2011)은 만성요통환자를 대상으로 고관절관절 가동술과 스트레칭을 실시한 결과, 통증과 기능 수준에서 최소의 임상적 변화가 발견되었고, 인지적 회복수준도 더 좋아졌다고 하였다. 뿐만 아니라 Lee와

Kim (2015)은 고관절 운동은 불안정성이 있는 만성 요통환자의 통증 및 기능장애 수준을 감소시킨다고 하였으며 Winter (2015)은 고관절 스트레칭 및 근력강화 운동은 감소된 고관절 회전 범위를 가진 요통군의 통증과 기능을 개선시키는데 효과적이라고 하였다. 이렇듯 일부 연구가 요통이 있는 사람들에게 대한 고관절 중재 연구를 시행해 왔지만 운동을 즐기는 사람, 특히 요통을 경험하는 아마추어 골퍼들을 대상으로 요통과 고관절 기능에 초점을 맞춘 중재 연구는 드물다.

따라서 본 연구의 목적은 남성 아마추어 골퍼를 대상으로 요통 특성과 고관절 관절가동범위 간에 관련성을 알아보고, 리드측 고관절의 기능 개선을 위한 운동프로그램 중재가 요통 수준과 골프 수행 수준에 미치는 영향을 알아보고자 한다. 연구의 구체적인 가설은 다음과 같다.

첫째, 고관절 운동프로그램 중재 전후에 실험군(중재 적용군)과 대조군(중재 미적용군) 간에 고관절 가동범위의 변화는 유의한 차이가 있을 것이다.

둘째, 고관절 운동프로그램 중재 전후에 실험군과 대조군 간에 요통 수준의 변화는 유의한 차이가 있을 것이다.

셋째, 고관절 운동프로그램 중재 전후에 실험군과 대조군 간에 골프 수행수준의 변화는 유의한 차이가 있을 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 2017년 7월 21일부터 같은 해 8월 20일까지 연구자가 작성한 모집 문건을 통해 D시 소재의 G사 스크린 골프장에 다니는 요통이 있는 성인 아마추어 남성 골퍼를 대상으로 모집하였다.

연구대상자의 선정기준 조건은 다음과 같다. 첫째, 요추 및 고관절에 최근 6개월 이내에 정형외과적 병력(수술 경험)이 없는 자. 둘째, 안정 시 또는 골프 스윙 시 허리 영역에 통증을 호소하는 자. 셋째, 골프 경력이 1년 이상이며 평균타수(72타 기준)가 70~100타수인 자.

넷째, 리드측 고관절 내회전 가동범위가 45도 미만인 자. 다섯째, 본 연구의 목적을 이해하고, 평가 및 중재 방법에 참여할 것을 동의한 자로 하였다. 또한, 대상자의 제외기준 조건은 첫째, 요추 및 고관절에 손상이나 심각한 장애가 있는 자. 둘째, 인지 및 지각 능력이 부족하거나 우울증 혹은 정서가 불안정한 자. 셋째, 이 연구의 모든 평가 또는 검사 시 심각한 하지나 요부 통증으로 인해 참여가 불가능한 자로 하였다.

2. 연구의 절차

본 연구는 요통을 경험하고 있는 성인 남성 아마추어 골퍼 중 리드측 고관절 내회전 범위에 제한이 있는 사람 28명을 대상으로 시행되었다. 대상자는 무작위로 실험군과 대조군에 각각 14명씩 배정되었으며 연구의 목적과 절차를 충분히 이해할 수 있도록 설명하고, 실험 참여에 관한 동의서를 받았다. 본 연구는 2017년 7월 21일에 대전대학교 기관생명윤리위원회의 심의를 통해 승인을 받았다(No. 1040647-201706-HR-025-03). 군 배정 방법은 인터넷의 Research Randomizer (Version 4.0, <https://www.randomizer.org/>) 컴퓨터 소프트웨어를 이용하여 두 군에 무작위 배정되었다.

연구의 진행 절차는 다음과 같다. 스크린 골프장에 다니는 요통이 있는 성인 남성 아마추어 골퍼를 모집하고, 초기 평가 시 리드측 고관절 내회전 가동범위가 45도 미만인 자를 대상자로 선정하였다. 연구 참여에 동의한 대상자는 일반적 특성을 알기 위해 자체 제작된 요통 설문지를 작성하고, 연구자는 안정 시 및 스윙 시 숫자 통증 등급(numerical rating scale, NRS)을 체크하였다. 그 다음, 편한 복장을 입은 대상자의 리드측 고관절과 반대쪽인 비리드측 고관절(non-lead hip)의 신전과 굴곡, 내회전, 외회전 관절가동범위와 체간 회전 가동범위를 보상작용을 배제시킨 자세에서 측정하였다(측정 전, 모든 대상자에게 꼭 끼는 옷을 금지시켰다). 그 다음, 파베르(flexion abduction external rotation; FABER) 검사를 실시하고, 드라이버 샷을 준비운동으로 3회, 본 측정으로 3회 시행하여 골프 수행 수준을 측정하였다. 모든 사전 평가 후, 실험군은 고관절 운동프로그램을 실시하였으며 대조군은 10분 휴식을 취하였다. 그 직후

Fig. 1. Hip joint exercise program

에 다시 안정 시 숫자 통증 등급을 체크하고, 골프 수행 수준을 재측정한 후, 스윙 시 숫자 통증 등급을 체크하였다. 그 다음, 사전평가와 같이 고관절과 체간 회전 가동범위, 파베르 검사를 재실시하였으며 수집된 자료로 두 군을 비교, 분석하였다. 단, 대조군은 연구 종료 시 고관절 내회전 범위 개선을 위한 운동프로그램을 개별적으로 교육하였다.

3. 중재 방법

실험군은 고관절 내회전 가동범위를 개선하는데 초점을 맞춘 특정한 운동 프로그램을 적용하였으며(Fig. 1) 대조군에게는 적용하지 않고, 10분 휴식을 취하도록 하였다. 단, 대조군은 연구 종료 시 고관절 내회전 범위 개선을 위한 운동프로그램을 개별적으로 교육하였다.

중재는 약 10분 운동프로그램으로 근에너지 기법(근

육 이완기법)과 미국의 골프 교육전문기관 중 하나인 Titleist Performance Institute (TPI)에서 제시한 골퍼를 위한 고관절 내회전 증가 운동 기법을 접목시켜 구성되었으며 선행연구에 근거하여 리드측 고관절(모든 대상자가 오른손잡이였기 때문에 리드측은 왼쪽 고관절)에만 적용되었다. 참고로 TPI는 골퍼의 신체와 신체의 여러 기능 및 제한이 골프 스윙과 어떠한 관계가 있는지를 분석하고 연구하는 골프 교육전문기관이다.

고관절 내회전 가동범위 개선 운동프로그램은 총 3단계로 나누어 구성되었다. 1단계는 고관절의 가동성 장애 중 조직 신장성 문제를 해결하기 위해 폼롤러(EVA foam roller 91 cm, TRATAC, Korea)를 이용하여 연부 조직을 문지르는 방법을 사용하여 유착 부위를 느슨하게 하였다. 이는 고관절 외회전근 스트레칭 전에 관련 근육 중 3가지 즉, 대퇴사두근, 대퇴근막장근, 둔근에 적용되었다. TPI에서 제시한 하체부위 폼 롤링 방법으로 적용되었으며 총 소요 시간은 약 2분이었다. 이는 근막과 근육 사이 층을 느슨하게 하는 역할을 하였다.

2단계는 고관절의 내회전 가동범위를 개선하기 위해 골프의 반복적인 스윙 특성 상 단축될 수 있는 고관절 외회전근에 근에너지 기법(muscle energy technique) 중 하나인 등척성 수축후 이완 기법(post-isometric relaxation method)을 적용하였으며(Chaitow, 2008) 총 소요 시간은 약 3분이었다. 첫 번째 방법으로 대상자는 엎드린 자세로 리드측 슬관절을 굴곡하였다. 치료사는 반대쪽 골반을 고정한 채, 리드측 고관절 내회전 가동범위가 제한되는 지점의 약간 전에서 다리를 고정하였다. 그 다음, 제한이 있는 쪽으로(외회전근 신장시키는 방향) 힘을 적용하고, 대상자는 낼 수 있는 근육 힘의 20%정도만을 사용하여 반대방향으로 저항하는 힘을 주게 하였다. 이 때, 치료사는 신장되는 움직임이 일어날 정도의 힘을 주지 않으며 등척성 수축을 7초간 발휘하게 하였다. 또한, 대상자는 힘을 줄 때 숨을 들이마시고, 등척성 수축 후에 숨을 내쉬게 하였다. 숨을 내쉬게 하면서 치료사는 근육의 느슨함이 완전히 없어지는 새로운 제한점을 찾아 10초간 유지하였다. 새로운 제한 지점에서부터 이 과정을 다시 시작하였으며, 총 5회 실시하였다. 두 번째 방법으로 대상자는 바로 누운 상

태로 양쪽 슬관절을 굴곡하게 하였다. 그 다음, 대상자는 리드측 발을 반대쪽 무릎 위에 올려놓은 채 지면에 닿아있는 발을 들어 올려 치료사의 한쪽 어깨에 고정시켰다. 치료사는 리드측 고관절 외회전근이 신장되는 방향으로(대상자의 가슴 쪽으로) 발을 밀면서 외회전 가동범위가 제한되는 지점의 약간 전에서 다리를 고정하였다. 그 다음, 치료사는 제한이 있는 쪽으로(외회전근 신장시키는 방향) 힘을 적용하고, 대상자는 낼 수 있는 근육 힘의 20%정도만을 사용하여 반대방향으로 저항하는 힘을 주게 하였다. 이 때, 치료사는 신장되는 움직임이 일어날 정도의 힘을 주지 않으며 등척성 수축을 7초간 발휘하게 하였다. 또한, 대상자는 힘을 줄 때 숨을 들이마시고, 등척성 수축 후에 숨을 내쉬게 하였다. 숨을 내쉬게 하면서 치료사는 근육의 느슨함이 완전히 없어지는 새로운 제한점을 찾아 10초간 유지하였다. 새로운 제한 지점에서부터 이 과정을 다시 시작하였으며, 총 5회 실시하였다.

3단계는 TPI에서 제시한 골퍼를 위한 고관절 내회전 개선 운동기법 중 세 가지 운동법 즉 점진적 역 클램셸 운동(Reverse Clam Shell Progression), 불가사리 패턴 운동 1(Starfish Pattern 1), 불가사리 롤링 패턴 운동을 실시하였다. 이는 스트레칭 후에 수행과제의 감소(Gergley, 2009)를 방지하기 위해 신경근 조절 운동으로 계획되었으며 총 소요 시간은 약 5분이었다.

점진적 역 클램셸 운동은 옆으로 누고, 무릎을 구부려 서로 붙인 채 양 발을 포개놓고 시작하였다. 그 다음 발을 가능한 한 높이 들어올리기를 10회 1세트 반복하였다. 다음 단계로 무릎을 10인치 정도 벌리고, 발 들기를 10회 1세트 반복하였다. 마지막으로, 무릎을 10인치 벌리고 고관절을 최대한 편 채, 발 들기를 10회 1세트 반복하였다. 각 단계로 넘어가기 전, 10초의 휴식을 취했다.

불가사리 패턴 운동 1은 대상자가 양쪽 발에 짐스틱(Gymstick original 2.0, Gymstick International Oy, China) 손잡이를 걸고, 스틱의 중앙을 어깨 넓이만큼의 간격을 두고 두 손으로 잡은 후, 바로 누워 시작하였다. 머리 위로 손을 들어 올려 튜빙이 팽팽해지게 한 후(정확한 방법으로 시행하지 못하는 사람은 튜빙의 저항을 조절

하여 강도를 낮추어 시행), 리드측 무릎을 들어 올리면서 다리는 최대한 바닥에 가깝게 유지하고, 발을 바깥쪽으로 벌려 발 내측이 하늘을 향하게 하였다. 그 다음, 리드측 다리를 몸을 지나 신전하고, 발을 회전하여 중앙선을 지날 때 발의 내측이 바닥을 향하게 하면서 내회전근에 저항을 주었다. 반대측 다리는 신전된 상태를 유지하게 하며 발가락은 하늘을 향하게 하였다. 처음 자세로 돌아오고, 반복하기를 10회 1세트 실시하였다.

불가사리 롤링 패턴 운동은 대상자가 양쪽 발에 짐스틱 손잡이를 걸고, 스틱의 중앙을 어깨 넓이만큼의 간격을 두고 두 손으로 잡은 후, 바로 누워 시작하였다. 잡은 손은 머리 위로 들어 올려 튜빙이 팽팽해지게 한 후, 리드측 무릎을 들어 올리면서 다리는 최대한 바닥에 가깝게 유지하고, 발을 바깥쪽으로 벌려 발 내측이 하늘을 향하게 하였다. 그 다음, 리드측 다리를 몸을 지나 신전하고, 발을 회전하여 중앙선을 지날 때 발의 내측이 바닥을 향하게 하였으며 반대측 다리는 신전된 상태를 유지하고, 발가락은 하늘을 향하게 하였다. 계속 진행하여 엎드린 자세로 롤링하였으며 이때, 하체와 고관절이 동작을 진행하도록 하였다. 처음 자세로 돌아오고, 반복하기를 10회 1세트 실시하였다. 단, 정확한 방법으로 시행하지 못하는 사람은 튜빙의 저항을 조절하여 강도를 낮추거나 짐스틱 없이 시행하였다.

4. 평가 도구 및 방법

1) 통증수준

중재 전후에 대상자의 요통수준 평가를 위해 숫자 통증 등급(NRS)을 사용하였다. NRS는 11점 척도이며 직선 왼쪽 끝에는 숫자 0, 오른쪽 끝에는 숫자 10이 기재되어 있고, 그 사이에는 같은 간격으로 숫자 1부터 9까지 표기되어 있다. 이때, 0은 통증 없는 상태, 10은 참을 수 없을 정도의 극한 통증 상태를 의미한다. 이 직선상에 치료사가 대상자의 통증 크기를 묻고, 이를 표시해 통증 수준을 평가하였다. NRS 신뢰도는 .61이며 타당도는 높고, VAS보다 사용하기 편리하여 요통 환자에게 권고되고 있다(Childs 등, 2005).

2) 고관절과 체간 회전 가동범위

중재 전후에 대상자의 고관절과 체간 회전 가동범위 측정을 위해, 관절의 가동범위 평가 시 일반적으로 사용되고 있는 관절측각기(goniometer PVC, KaWe, Korea)를 사용하였다. 자료 수집 전, 관절측각기의 측정자내 신뢰도(intra-rater reliability)를 측정하였으며 중재 전과 후에 각각 2회씩 측정하여 그 평균값을 통계분석에 사용하였다. 또한, 모든 관절가동범위는 통증이 없는 범위에서 양측 모두 측정되었으나 고관절 가동범위 측정 자료는 통계분석 시에 리드측 고관절의 자료만 사용하였다.

고관절의 가동범위 평가를 위해 고관절의 굴곡, 신전, 내회전, 외회전 가동범위 측정 및 파베르 검사를 실시하였다. 굴곡, 신전, 내회전, 외회전은 능동적 관절 가동범위가 먼저 측정되었으며 수동적 관절가동범위와 같은 자세로 통증이 없는 범위에서 최대한 움직일 수 있는 범위가 측정되었다.

수동적인 굴곡 가동범위는 바로 누운 대상자의 골반을 고정하고, 치료사는 검사측의 대퇴골 대전자에 각도의 축을 맞추어 측정되었다(Clarkson, 2004). 고정자는 몸통의 액와 중앙선에 평행하게 놓고, 가동자는 대퇴골의 외측상과를 향하여 대퇴골의 종축에 평행하게 놓았다. 그 다음, 슬관절을 굴곡하여 동작의 제한점까지 굴곡시켜 측정되었다. 수동적인 신전 가동범위는 엎드려 누운 대상자의 골반을 고정하고, 치료사는 검사측의 대퇴골 대전자에 각도기의 축을 맞추어 측정되었다(Clarkson, 2004). 고정자는 몸통의 액와 중앙선에 평행하게 놓고, 가동자는 외측상과를 향해 대퇴골의 종축에 평행하게 놓았다. 그 다음, 대상자의 슬관절은 신전시키고, 고관절을 동작의 제한점까지 신전시켜 측정하였다. 이 검사의 측정자내 신뢰도 값은 고관절 굴곡이 .940, 고관절 신전은 .855로 매우 높은 신뢰도를 보여주었다(Lephart 등, 2007).

수동적인 내회전 가동범위는 엎드려 누운 대상자의 골반을 고정하고, 검사측 다리는 외전 0도, 반대측 다리는 외전 약 30도에 위치시켜 측정되었다. 그 다음, 검사측 다리의 슬관절을 90도 굴곡시키고, 치료사는 단단한 저항감이 느껴지고, 움직임이 더 이상 생기지 않을 때까지 수동적으로 다리를 내회전(몸의 바깥쪽 방향으로

이동) 시켜 측정하였다. 수동적인 외회전 가동범위는 같은 자세에서 같은 방법으로 다리를 외회전몸의 안쪽 방향으로 이동)시켜 측정하였다. 이때, 검사측의 슬개골에 관절측각기의 축을 맞추고, 고정자는 바닥에 수직으로, 가동자는 경골의 몸통을 따라 움직여 각도를 측정하였다(Winter, 2015). Almeida 등(2012)의 연구에서 수동적인 고관절 회전 가동범위의 관절측각기 측정에 대한 측정자내 신뢰도 값은 .86~.96로 매우 높은 신뢰도를 보여주었다.

대상자의 연합된 고관절 관절가동범위를 측정하기 위해 파베르(굴곡, 외전, 외회전) 높이(height) 검사도 시행하였다(Bagwell 등, 2016). 바로 누운 대상자의 검사측 고관절을 수동적으로 굽히고, 발을 반대측 무릎에 두어 고관절을 최대로 외전시키고, 외측으로 회전시켰다. 그 다음, 치료사는 반대측 ASIS를 고정하고, 바닥쪽으로 검사측의 안쪽 무릎에 압력을 가하여 제한된 지점에서 고정된 후, 자를 사용해 대퇴골 외측상과에서 가쪽 테이블까지의 수직 거리를 측정하였다. Bagwell 등(2016)의 연구에서 그 수직 거리의 평균값은 12.4±2.8 cm이며 측정자간 신뢰도 값은 .67-.68, 측정자내 신뢰도 값은 .76-.86을 보여주었다.

체간 회전 가동범위는 앉은 자세에서 능동적으로 측정되었다(Lephart 등, 2007). 대상자는 어깨 넓이로 다리를 벌리고, 발을 바닥에 고정하여 의자에 앉은 채, 손을 가로질러 골프 클럽을 가슴 쪽에서 끌어안은 자세를 취하였다. 그 다음, 체간의 정렬을 맞추고, 정형도수 치료용 벨트를 이용하여 골반을 의자에 고정된 채 체간을 시계방향 또는 시계반대방향으로 돌려서 측정하였다. 시계방향 측정 시, 관절측각기의 축은 머리의 중앙에 위치시키고, 고정자는 왼쪽 견봉돌기 선에 평행하게 놓고, 가동자는 오른쪽 견봉돌기 선과 평행하게 놓고 측정하였다. 선행연구에서 체간 회전 가동범위는 측정자내 신뢰도 값이 .86으로 높은 신뢰도를 보여주었다(Lephart 등, 2007).

3) 골프 수행 수준 평가

대상자들의 골프 수행 특성을 평가하기 위해 아마추어 골퍼들이 일반적으로 이용하고 있는 스크린 골프장

에서 평가를 실시하였다. 골프의 수행 수준은 드라이브 샷을 이용하였으며 본 평가 전에 먼저 준비운동으로 3번의 드라이버를 치도록 하고, 본 측정을 위해 3번을 쳐서 골프 스크린 장비에 제시된 측정 결과 중 비거리, 볼 스피드, 백스핀, 사이드스핀의 평가 자료를 이용하였다. 3번의 측정 자료의 평균값을 최종 측정 결과로 이용하였다.

5. 분석방법

본 연구에서는 수집된 측정값들을 윈도우용 SPSS version 20.0 프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 통계 처리되었다. 중재 전 실험군과 대조군에 대한 일반적 특성을 비교하기 위해서 기술통계를 시행하였으며, 대상자들의 정규성을 검증하기 위해 샤피로-윌크 검정(Shapiro-Wilk test)를 수행하였다. 각 군 내에서 측정변수의 전후 차이값 비교를 위해 대응표본 t-검정을 실시하였고, 두 군 간에 중재 전후 차이값을 비교하기 위해 독립표본 t-검정을 시행하였다. 또한, 두 군의 중재 전후의 변화 양상에 차이가 있는지를 알아보기 위해 개체간 요인이 있는 반복측정 분산분석(repeated measure analysis of variance)을 시행하였다. 본 연구의 모든 분석 시 통계학적 유의 수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구는 요통을 경험하고 있는 남성 아마추어 골퍼 28명을 대상으로 시행하였다. 대상자들은 실험군과 대조군에 각각 14명씩 배정되었는데, 대상자의 일반적 특성에 있어 두 군 간에 유의한 차이는 없었다(Table 1).

2. 고관절 내회전 운동프로그램 중재 전후에 요통 수준 비교

중재 전후에 실험군과 대조군 간에 안정 시 요통 수준의 변화 양상은 유의한 차이가 있었다($p<.05$). 실험군의 안정 시 통증은 중재 후에 유의하게 감소되었고

Table 1. General characteristics of study subjects

Variables	EG (n=14)	CG (n=14)	t/ χ^2
Age (years)	46.64±12.26 ^a	50.93±8.86	-1.06
Height (cm)	174.57±4.64	171.82±4.25	1.64
Weight (kg)	73.71±7.92	73.57±7.99	.05
BMI (Kg/cm ²)	24.17±2.26	24.93±2.79	-.80
Golf career (months)	155.57±109.69	174.36±118.40	-.44
Number of rounds/week (Monthly average)	5.43±4.59	5.64±4.14	-.13
Golf average score (Golf strokes criteria :72)	81.36±7.65	84.64±5.42	-1.31
Do warm up / Do not	5/9	4/10	.16
Back pain period (month)	77.71±53.57	67.14±80.15	.41
Cause of back pain (%)	Unknown	3 (21.43)	1.44
	Golf	3 (21.43)	
	Job	3 (21.43)	
	Posture	4 (28.57)	
	The others	1 (7.14)	

^aMean±standard deviation, BMI: body mass index, EG: experimental group, CG: control group.

Table 2. Comparison of pain levels before and after hip joint exercise program (N=28)

Variables		Pre-test	Post-test	t	Difference	F
Average resting back pain intensity	EG	2.86±2.66 ^a	2.07±2.17	2.80*	-.79±1.05	7.83*
	CG	2.86±1.70	2.86±1.70	-	-	
	t	.00	-1.07		-2.80*	
Back pain intensity during swing ^b	EG	3.93±2.20	2.29±1.59	5.68**	-1.64±1.08	32.29**
	CG	3.86±1.61	3.86±1.61	-	-	
	t	.10	-2.60*		-5.68**	

^aMean±Standard deviation(range 0~10), ^bDrive swing, EG: experimental group, CG:control group, *p<.05, **p<.01.

(p<.05), 대조군은 중재 전후에 통증 수준에 유의한 변화는 없었다. 또한, 중재 전후에 두 군 간에 드라이버 스윙 시에 경험하는 요통 수준의 변화 양상도 유의한 차이가 있었다(p<.01). 실험군에 스윙 시 통증 수준은 중재 후에 유의하게 감소하였고(p<.01), 대조군은 중재 후에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

3. 고관절 내회전 운동프로그램 중재 전후에 고관절의 가동범위 변화 비교

두 군의 중재 전후에 능동과 수동적 고관절 내회전

관절가동범위의 변화 양상은 모두 두 군 간에 유의한 차이가 있었다(p<.01). 실험군에 능동과 수동적 고관절 내회전의 관절가동범위는 중재 후에 유의하게 증가하였으나(p<.01), 대조군은 중재 전후에 유의한 차이가 없었다.

실험군의 능동적 외회전과 신전, 굴곡의 관절가동범위도 운동 중재 후에 유의하게 증가되었으나(p<.05), 대조군은 능동적 신전을 제외한 모든 방향의 관절가동범위가 중재 후에 유의한 변화를 보이지 않았다. 또한, 두 군의 중재 전후에 능동과 수동적 외회전, 신전, 굴곡

Table 3. Comparison of range of motion(ROM) change of hip joint before and after hip joint exercise program (N=28)

Range of motion of lead side hip			Pre-test	Post-test	t	Difference	F
Internal rotation	Active	EG	27.46±6.98 ^a	38.50±6.15	-10.82**	11.04±3.82	83.36**
		CG	23.64±5.13	24.36±5.37	-1.46	.714±1.83	
		t	1.65	6.48**		9.13**	
	Passive	EG	29.86±7.33	41.64±5.80	-10.70**	11.79±4.12	89.47**
		CG	26.89±5.49	27.54±5.44	-1.54	.64±1.56	
		t	1.21	6.64**		9.46**	
External rotation	Active	EG	44.75±5.59	46.39±4.05	-2.57*	1.64±2.39	3.42
		CG	47.18±7.79	47.54±7.44	-1.30	.36±1.03	
		t	-.95	-.51		1.85	
	Passive	EG	51.21±5.55	51.96±4.87	-1.989	.75±1.41	3.19
		CG	49.32±7.01	49.39±6.97	-1.472	.07±.18	
		t	.79	1.13		1.79	
Extension	Active	EG	20.71±4.02	23.04±3.93	-3.55**	2.32±2.45	2.78
		CG	17.93±4.48	18.93±5.49	-2.23*	1.00±1.68	
		t	1.73	2.28*		1.67	
	Passive	EG	28.25±3.64	28.79±3.54	-1.48	.54±1.35	.84
		CG	29.43±2.40	29.61±2.20	-1.24	.18±.54	
		t	-1.01	-.74		.92	
Flexion	Active	EG	111.43±6.91	115.82±3.18	-3.14**	4.39±5.23	3.78
		CG	111.07±7.41	112.46±6.52	-2.13	1.39±2.44	
		t	.13	1.73		1.94	
	Passive	EG	119.89±2.71	120.82±2.45	-2.20*	.93±1.58	1.92
		CG	115.57±7.49	115.86±7.36	-1.47	.29±.73	
		t	2.03	2.40*		1.38	

^aMean(o)±standard deviation, EG: experimental group, CG: control group, *p<.05, **p<.01

의 관절가동범위 변화 양상은 두 군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 3).

4. 고관절 내회전 운동프로그램 중재 전후에 파베르 검사와 체간 회전 가동범위 변화 비교

파베르 검사는 고관절의 통합된 관절가동범위를 평가하기 위해 측정되었다. 두 군의 중재 전후에 양측

고관절 파베르 검사 결과의 변화 양상은 두 군 간에 유의한 차이가 있었다(p<.01). 실험군에 리드측과 반대측 고관절의 파베르 검사 결과는 중재 후에 유의하게 감소되었으나(p<.01), 대조군에서는 유의한 차이가 없었다. 또한, 두 군의 중재 전후에 양측 체간 회전 가동범위의 변화 양상도 두 군 간에 유의한 차이가 있었다(p<.01). 실험군은 리드측과 반대측 모두에서 중재 전후

Table 4. Comparison of change of FABERE test and trunk rotation before and after hip joint exercise program (N=28)

Variabels			Pre-test	Post-test	t	Difference	F
FABERE test (cm)	Lead hip	EG	11.16±3.91 ^a	9.21±4.26	5.30**	-1.95±1.37	20.97**
		CG	13.14±4.82	13.00±4.62	1.00	-.14±.53	
		t	-1.20	-2.25*		-4.58**	
	Non-lead hip	EG	12.64±5.93	11.39±6.23	4.23**	-1.25±1.11	11.86**
		CG	14.86±3.30	14.93±3.43	-.29	.07±.92	
		t	-1.22	-1.86		-3.44**	
Trunk rotation (degree)	Lead side	EG	27.93±9.23	36.29±7.08	-5.47**	8.36±5.72	27.87**
		CG	26.79±6.25	27.00±5.94	-1.00	.21±.80	
		t	.38	3.76**		5.28**	
	Non-lead side	EG	32.04±6.85	38.71±6.27	-6.42**	6.68±3.89	43.05**
		CG	33.39±8.70	32.82±8.76	1.53	-.57±1.40	
		t	-.46	2.05		6.56**	

^aMean±standard deviation, FABERE: flexion abduction external rotation, EG: experimental group, CG: control group, *p<.05, **p<.01.

Table 5. Comparison of performance variables of golf before and after hip joint exercise program (N=28)

Variables		Pre-test	Post-test	t	Difference	F
Driving distance (m)	EG	204.83±27.82 ^a	209.94±28.09	-2.08	5.11±9.2	6.52*
	CG	206.44±17.94	202.31±19.76	1.56	-4.12±9.9	
	t	-.18	.83		2.55*	
Ball speed (m/sec)	EG	59.97±6.62	60.56±6.07	-1.17	.59±1.89	3.16
	CG	60.28±3.84	59.76±3.80	1.41	.51±1.36	
	t	-.15	.42		1.78	
Back-spin (rpm)	EG	2595.11±607.58	2551.09±598.65	.35	-44.02±469.17	.38
	CG	2472.81±834.11	2534.51±802.93	-.53	61.70±434.91	
	t	.44	.06		-.62	
Side-spin (rpm)	EG	474.95±293.37	486.36±237.72	-.15	11.41±279.04	.66
	CG	440.08±235.90	546.91±327.13	-1.18	106.84±340.04	
	t	.35	-.56		-.81	

^aMean±standard deviation, EG: experimental group, CG: control group, *p<.05

에 유의한 증가를 보였으나(p<.01), 대조군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다(Table 4).

5. 고관절 내회전 운동프로그램 중재 전후에 골프 수행 변수 변화 비교
실험군은 중재 후에 드라이브 비거리가 증가한 경향

을 보인 반면, 대조군은 감소하는 결과를 보였으나, 두 군 모두 통계학적인 유의성은 없었다. 그러나 두 군의 중재 전후에 드라이브 비거리의 변화 양상은 두 군 간에 유의한 차이가 있었다(p<.05). 이 변수 외에 볼 스피드나 백스핀, 사이드 스핀의 중재 전후에 변화 양상은 두 군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 5).

IV. 고 찰

본 연구자는 요통을 호소하는 골퍼의 리드측 고관절 내회전 가동범위가 반대측이나 대조군에 비해 유의하게 감소되어 있음을 보여주는 일부 선행연구에 주목하였다.

한 사례 대조군 연구는 남성 프로골퍼를 대상으로 감소된 리드측 고관절 내회전 가동범위, 증가된 파베르 높이는 요통과 통계적으로 유의한 상관관계가 있다고 말하였다(Vad 등, 2004). 본 연구에서는 요통 이력이 있는 사람만을 대상으로 모집하였기 때문에 이 연구와 직접적으로 비교할 수는 없지만 감소된 리드측 고관절 내회전 가동범위가 요통과 상관관계가 있음을 보여준다는 점에서 유사한 점을 보여준다. 그러나 파베르 높이 검사에서 Vad 등(2004)은 양측 고관절의 비대칭을 보여주었지만 본 연구에서는 리드측과 반대측 고관절의 파베르 높이에서 큰 차이가 없었다는 면에서는 다른 결과를 보여주었다. Murray 등(2009)도 요통을 호소하는 아마추어 골퍼를 대상으로 리드측 고관절 내회전 가동범위가 대조군이나 반대측보다 감소되어 있음을 보여주면서 비슷한 결과를 보여주었다. 요통이 없는 골퍼와의 비교는 어렵지만 본 연구에서도 반대측 고관절과 비교하였을 때 현저히 감소된 리드측 고관절 내회전 가동범위를 확인할 수 있었다.

이처럼 골퍼의 감소된 리드측 고관절 내회전 가동범위와 요통 사이에 유의한 상관관계가 있음은 발견되었지만 그 인과관계에 대해서는 아직 뚜렷이 밝혀진 바가 없다. 인과관계에 대해서는 골프 스윙과 관련된 더 많은 연구가 필요하겠지만 본 연구자는 요통이 있는 골퍼의 고관절 내회전 가동범위에 대한 예방 및 중재 전략이 필요함을 느꼈다. 실제로 골퍼를 대상으로 고관절 중재를 적용한 논문은 드물고, 특히 리드측 고관절 내회전 가동범위에 초점을 맞춘 중재는 찾기 어렵다는 점에서 본 연구의 의미를 찾아볼 수 있다.

본 연구는 고관절 내회전 가동범위를 개선하는데 초점을 맞춘 특정한 운동 프로그램을 실제로 적용함으로써 감소된 리드측 고관절 내회전 가동범위를 가진 요통을 호소하는 아마추어 골퍼에 있어 고관절 중재가

통증 및 골프 수행 수준 개선에 효과적일 수 있다는 것을 보여주었다. 이처럼 여러 선행연구와 본 연구의 결과는 완전한 고관절 가동성이 일상생활, 운동 활동 등에 있어 매우 중요한 요소임을 보여주고 있다.

결과적으로 고관절 운동 프로그램을 적용한 군은 감소된 리드측 고관절 내회전 가동범위가 모두 증가하였을 뿐만 아니라, 굴곡 가동범위 또한 증가하였다. 이는 중재의 효과로도 볼 수 있겠으나 능동적인 고관절 가동범위의 통계적으로 유의한 증가는 중재의 효과라기보다는 학습효과로 볼 수도 있을 것이다.

고관절 운동 프로그램을 적용한 군은 통증 및 골프 수행 수준에서도 개선을 보여주었다. 통증 면에서 고관절 운동 프로그램을 적용한 군은 안정 시와 스윙 시 통증 수준에 있어 중재 후에 유의한 의미를 가지는 개선이 있었으며 이러한 변화 양상은 대조군과 유의한 차이가 있었다. 골프 수행 수준에서도 고관절 운동 프로그램을 적용한 군은 드라이브 비거리에 있어 중재 후에 통계적 유의성은 없었지만 향상이 있었으며 변화 양상은 대조군과 유의한 차이가 있었다. 이러한 개선이 가능하였던 이유는 감소된 고관절 가동성이 잠재적으로 다른 부위 즉, 요추나 요골반부 등에 전도되는 힘을 가중시켰을 것이고, 중재를 통한 고관절 가동성의 증가가 이런 힘을 줄였을 것으로 보인다.

고관절 내회전을 개선시키는 운동의 종류나 적용된 연구들을 살펴보면, 한 사례 연구는 만성 요통과 감소된 고관절 가동성을 가진 환자를 대상으로 고관절 관절 가동술과 특정한 고관절 스트레칭 운동을 적용한 단기간의 반응을 조사하였다(Burns 등, 2011). 스트레칭에는 장요근과 외회전근(이상근) 스트레칭, 무릎 굽힌 자세에서의 고관절 내회전 스트레칭, 파베르 스트레칭이 포함되었다. 그 결과, 통증에서 50%가, 기능에서 37.5%가 임상적 향상이 있었으며, 62.5%가 보통 이상의 인지적 개선을 보였다. 중재 방법은 다르지만 고관절 가동성의 회복이 통증과 기능면에서 긍정적인 영향을 미친다는 맥락에서 본 연구와 유사한 연구 결과를 보여주고 있으며 총 3번의 중재 기간으로도 많은 향상을 보였다는 점을 통해 본 연구에서도 중재 기간을 늘렸다면 좀 더 많은 향상이 있었을지도 모른다는 아쉬움이 남는다.

수동적 고관절 내회전 가동범위에 대한 고관절 외회전근 스트레칭의 급성 효과를 비교하기 위해 설계된 Bremner 등(2015)의 연구에서는 내회전 가동범위의 개선을 위한 방법으로 “피겨 4 스트레칭”과 “수정된 런지(modified lunge)”가 적용되었다. 동적 스트레칭 효과를 만들어 낼 수 있는 고정식 자전거 운동을 10분 동안 적용하고, “4자스트레칭”과 “수정된 런지” 그리고 “휴식”군으로 나누어 세 군을 비교하였을 때, 세 군 모두 내회전 가동범위의 비슷한 향상 효과를 보여주었다. 반면, 본 연구에서는 스윙 특성상 단축될 수 있는 고관절 외회전근에 스트레칭 대신 근에너지 기법을 사용하여 이완시키는 방법이 적용되었고, 그 후에 수행과제의 감소를 방지하기 위한 동적인 기능적 운동을 포함시킴으로써 내회전 가동범위의 향상 효과를 보여주었다. 적용된 운동의 종류는 서로 다르지만 고관절 외회전근 이완을 통해 내회전 가동범위의 향상을 보여주었다는 점에서 유사한 결과를 보여주고 있다.

또한 한 무작위 시험 연구는 6주간의 고관절 스트레칭 및 근력강화 운동이 감소된 고관절 회전 범위를 가진 비특이적 만성 또는 재발성 요통군의 통증 및 기능수준 개선에 도움이 된다는 것을 증명하였다(Winter, 2015). 이 연구는 전체적인 고관절 회전 범위가 60도 보다 작은 자를 대상으로 고관절 내회전 가동범위 개선 운동을 포함한 다양한 각도에서의 전반적인 고관절 운동 중재를 사용하였다는 점에서 본 연구와 방법적으로는 차이가 있지만 비슷한 결과를 보여주고 있다. 그러나 Winter(2015)가 통증과 기능에 있어 더 효과적인 개선을 보여준 것은 중재 기간이 길었고, 고관절 운동프로그램에 다양한 스트레칭뿐만 아니라 근력강화운동을 포함하고 있었기 때문일 것이다. 본 연구는 고관절 내회전 가동범위에 초점을 맞춘 운동 프로그램을 적용하여 요통 및 골프기능과의 상관관계를 알아보려 한 연구이기 때문에 요통이 있으며 감소된 내회전 가동범위를 가진 아마추어 골퍼에게 유일한 해결방법이 될 수는 없다. 임상에서는 좀 더 긴 중재 기간 동안 Winter(2015)의 논문 등을 참고하여 좀 더 다양한 고관절 운동을 포함한 중재가 이루어져야 할 것이다.

더하여, 이러한 고관절 운동 프로그램을 구상할 때,

고관절 내전뿐만 아니라 내회전 역할을 하는 대내전근(Neumann, 2010)에도 주목해 볼 필요가 있다. Moon과 Goo(2011)는 대퇴 내전근이 수축을 하면 요부 안정성에 관여하는 복횡근의 두께가 두꺼워진다고 하였고, Lee(2012)는 내전근의 내회전 역할이 골반 내 공간을 줄여 복부 근육 수축에 유리하도록 관절 위치를 조절한다고 생각하였다. 또한, 교각운동 시 고관절 내전근 동시 수축은 체간의 소근육 활성도를 높여 안정성을 높이는 데 기여하며(Na 등, 2012), 내전근들은 회전, 굴곡, 신전 및 고관절 안정성에도 기여할 수 있기 때문에(Lee 등, 2014) 내전근을 동시 수축시키는 고관절 운동 방법들을 구상해보는 것도 좋은 중재 방법이 될 것으로 생각된다. 뿐만 아니라 Hyong(2008)은 고관절의 정적 및 동적 안정성은 고관절 외전 근육과 연관된다고 하였기 때문에 놓쳐서는 안되는 근육일 것이다.

본 연구는 요통을 경험하는 아마추어 골퍼들을 대상으로 요통과 리드측 고관절 사이에 상관관계를 확인하고, 고관절 운동 프로그램을 적용한 군에서 가동범위, 통증, 기능의 개선을 보여주었다는 측면에서 여러 선행 연구와 유사한 결과를 보여주고 있지만 고관절 내회전 가동범위의 증가가 실질적으로 드라이브 비거리와도 연관되어 있음은 흥미 있는 발견이다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 대상자 수가 충분히 크지 않아 골프운동을 하는 모든 사람들에게 일반화하는데 다소 한계가 있다. 둘째, 본 연구는 특정한 고관절 운동프로그램을 적용하고, 그에 따른 즉각적 효과를 연구한 것으로 장기간 적용의 효과로 해석할 수 없다. 셋째, 요통이 있는 골퍼를 대상으로 선정하였으나 통증의 수준을 제한하지 못해 일반화하기 어려울 수 있다. 넷째, 골프 수행 수준 평가를 위한 측정 변수의 신뢰도를 측정하지 못하였다. 다섯째, 본 연구 결과는 유의한 차이를 보였지만 해석 및 임상적 적용에 있어 주의가 필요하다. 오히려 허리 통증이 더 심해지거나 갑작스런 몸의 변화로 부정확해지는 스윙 등과 같은 부정적인 영향을 고려해야 할 것이며 전문가의 주의 깊은 지도가 필요할 것이다. 추후 연구에서는 이러한 제한점들을 보완하여 지속적인 연구가 필요할 것이다.

V. 결론

본 연구는 요통을 경험하고 있는 아마추어 골퍼 28명을 대상으로 고관절 내회전 가동범위를 개선하는데 초점을 맞춘 특정 운동 프로그램을 골퍼의 리드측 고관절에 적용하고, 중재 후에 고관절 가동범위와 통증수준 그리고 골프수행 변수에 미치는 영향을 연구하였다. 그 결과, 대조군에 비해 고관절 운동 프로그램을 적용한 실험군의 리드측 고관절 내회전 가동범위가 유의하게 증가하였고, 체간 회전 가동범위도 유의하게 증가하였다. 또한, 안정 시 및 드라이브 스윙 시에 요통 수준도 유의하게 감소되었으며 대조군에 비해 실험군의 드라이브 샷 비거리는 증가하였음을 알게 되었다.

References

Almeida GPL, De Souza VL, Sano SS, et al. Comparison of hip rotation range of motion in judo athletes with and without history of low back pain. *Man Ther.* 2012;17(3):231-5.

Bagwell JJ, Bauer L, Gradoz M, et al. The reliability of Faber test hip range of motion measurement. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(7):1101-5.

Bremner CB, Girouard TJ, Samuel MN, et al. The acute effect of hip external rotator stretches on hip internal rotation range of motion. *Int J Exercise Sci.* 2015;8(1):75-84.

Burns S, Mintken P, Austin G, et al. Short-term response of hip mobilizations and exercise in individuals with chronic low back pain: A case series. *J Man Manip Ther.* 2011;19(2):100-7.

Cabri J, Sousa JP, Kots M, et al. Golf-related injuries: A systematic review. *Eur J Sport Sci.* 2009;9(6):353-66.

Chaitow L. *Muscle Energy Techniques* (3rded). Korea. Gun Ja. 2008.

Chesworth BM, Padfield BJ, Helewa A, et al. A comparison of hip mobility in patients with low back pain and matched healthy subjects. *Physiother. Can.* 1994;

46(4):267-74.

Childs JD, Piva SR, Fritz JM. Responsiveness of the numeric pain rating scale in patients with low back pain. *Spine.* 2005;30(11):1331-4.

Clarkson HM. *Evaluation of Musculoskeletal System* (2nded). Korea. YeongMun. 2004.

Ellison JB, Rose SJ, Sahrman SA. Patterns of hip rotation range of motion: A comparison between healthy subjects and patients with low back pain. *Phys. Ther.* 1990;70(9):537-41.

Evans K, Refshauge KM, Adams R, et al. Predictors of low back pain in young elite golfers: A preliminary study. *Phys Ther Sport.* 2005;6(3):122-30.

Gergley JC. Acute effects of passive static stretching during warm-up on driver club head speed, distance, accuracy, and consistent ball contact in young male competitive golfers. *J. Strength Cond. Res.* 2009;23(3):863-7.

Hyong IH. A study of foot shape and low back pain, hip abduction muscle and ankle lateral injury. *J Korean Soc Phys Med.* 2008;3(2):127-33.

Kendall K, Schmidt C, Ferber R, et al. The relationship between hip abductor muscle strength and magnitude of pelvic drop following a 3 week strengthening protocol in non-specific low back pain patients. *J Sport Rehabil.* 2010;19:422-35.

Kim KJ. Effects of golf specific warm-up on flexibility and driver performance in high school elite golf players. *Science E.* 2014;23(2):109-17.

Kim SK, Kim WB, Ryu YU. Relationship between hip medial rotation range of motion and weight distribution in patients with low back pain. *J Korean Soc Phys Med.* 2014;9(3):279-84.

Lee GC, Bae WS, Kim CH. The effects of bridge exercise with contraction of hip adductor muscles on thickness of abdominal muscles. *J Korean Soc Phys Med.* 2014;9(2):233-42.

Lee SW, Kim SY. Effects of hip exercises for chronic low-back pain patients with lumbar instability. *J Phys Ther*

- Sci. 2015;27(2):345-8.
- Lee SY. The correlation of hip abductor, adductor and abdominis, low limb muscle activation during bridging exercise with hip abductor and adductor contraction. *J Korean Soc Phys Med*. 2012;7(2):199-203.
- Lephart S, Smoliga JM, Myers JB, et al. An eight-week-golf-specific exercise program improves physical characteristics, swing mechanics, and golf performance in recreational golfers. *Strength Cond Res*. 2007; 21(3):860-9.
- Lindsay D, Horton J. Comparison of spine motion in elite golfers with and without low back pain. *J Sports Sci*. 2002;20:599-605.
- McHardy AJ, Pollard HP, Luo K. Golf-related lower back injuries: An epidemiological survey. *J Chiropr Med*. 2007;6(1):20-6.
- Meira EP, Brumitt J. Minimizing injuries and enhancing performance in golf through training programs. *Sports Health*. 2010;2(4):337-44.
- Moon HJ, Goo BO. The effect of change in transversus abdominis thickness using ultrasound image during a hip adductor contraction. *J Korean Soc Phys Med*. 2011;6(3): 287-92.
- Murray E, Birley E, Twycross-Lewis R, et al. The relationship between hip rotation range of movement and low back pain prevalence in amateur golfers: An observational study. *Phys Ther Sport*. 2009;10(4): 131-5.
- Na SW, Oh DW, Park HJ. Effect of hip adductor co-contraction on trunk muscle activation during bridge exercise in healthy young individuals. *J Korean Soc Phys Med*. 2012;7(3):275-82.
- Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation* (2nded). singapore. Mosby Elsevier. 2010.
- Nigel RT, Alison M. Effects of different warm-up programs on golf performance in elite male golfers. *Int J Sports Phys Ther*. 2012;7(4):38-9.
- Parziale JR, Mallon WJ. Golf injuries and rehabilitation. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2006;17:589-607.
- Purevsuren T, Seok M, Man W, et al. Fatigue injury risk in anterior cruciate ligament of target side knee during golf swing. *J Biomech*. 2017;53:9-14.
- Vad VB, Bhat AL, Basrai D, et al. Low back pain in professional golfers: The role of associated hip and low back range-of-motion deficits. *Am J Sports Med*. 2004; 32(2):494-7.
- Vad VB, Gebeh A, Dines D, et al. Hip and shoulder internal rotation range of motion deficits in professional tennis players. *J Sci Med Sport*. 2003;6:71-5.
- Van Dillen LR, Bloom NJ, Gombatto SP, et al. Hip rotation range of motion in people with and without low back pain who participate in rotation-related sports. *Phys Ther Sport*. 2008;9(2):72-81.
- Van Dillen LR, Gombatto SP, Collins DR, et al. Symmetry of timing of hip and lumbopelvic rotation motion in 2 different subgroups of people with low back pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(3):351-60.
- Winter S. Effectiveness of targeted home-based hip exercises in individuals with non-specific chronic or recurrent low back pain with reduced hip mobility: A randomised trial. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2015;28(4):811-25.