Korean Journal of Sport Biomechanics
Vol. 20, No. 1, March 2010, 75-81

ISSN 1226-2226 Print
DOI: 10.5103/KJSB.2010.20.1.075
http://www.kssb.or.kr

# 일측성 슬관절염에 대한 등속성 근기능 평가 및 운동치료의 효과

강정훈[1] · 나정엽[1] · 장재혁[1] · 이경일[2] · 김권영[1]
[1]조선대학교 의과대학 재활의학과 · [2]조선대학교 체육대학 체육학과

# Isokinetic Test and the Effect of Exercise Therapy of Ipsilateral Knee Osteoarthritis

Jung-Hoon Kang[1] · Jung-Yub Na[1] · Jae-Huyk Jang[1] · Kyoung-Il Lee[2] · Kweon-Young Kim[1]
[1]Department of Rehabilitation Medicine, College of Medicine, Chosun University, Kwangju, Korea
[2]Department of Physical Education, College of Physical Education, Chosun University, Kwanju, Korea
Received 31 October 2009; Received in revised form 11 November 2009; Accepted 27 March 2010

**ABSTRACT**

Knee osteoarthritis is one of the most prevalent arthritis that weakens the muscles. This study focused on evaluating muscular functionality of knee osteoarthritis subjects. Muscular strengths of muscles around knee and hip joints of middle-aged female subjects aged over 40 suffering from knee osteoarthritis were evaluated by isokinetic dynanometer. Also, relation between the observed muscle imbalance in knee and hip joints and visual analogue scale was investigated. Subjects performed 8-weeks exercise on weakened muscles - particularly on knee extensors and hip abductors - and had their isokinetic muscular functionalities analyzed again. After the 8-weeks exercise, subjects' thigh circumferences were increased, accompanied with muscular strength improvements and decrease in visual analogue scale. Hence we emphasize the importance of exercise for muscular strength enhancement of knee extensors and hip abductors, in rehabilitation programs for knee osteoarthritis.

***Keywords*** : Knee Osteoarthritis, Isokinetic Evaluation, Knee Extensor and Hip Abductor

## Ⅰ. 서 론

정상적인 관절 생체역학의 소실은 관절을 취약하게 하고 이것은 관절염의 위험도를 증가시키며 관절면의 파열이나 부조화, 불안정, 관절이나 근육의 신경손상, 부적절한 근육의 사용 등의 조건들은 정상적인 생체역학의 부조화를 초래한다(Buckwalter & Lane, 1995). 이러 생체역학의 소실로 인해 발생하는 관절염중 슬관절은 가장 흔하게 관절염이 유발되는 관절이다.

슬관절염은 65세 이상의 성인에서 30%이상의 유병율을 가지는 가장 흔한 관절염으로(Felson et al, 1987) 남성보다 여성에서 흔하다(Felson, Lawrence & Dieppe, 2000). 슬관절염을 유발하는 원인으로 전신적인 요인으로는 나이, 성과 호르몬, 유전요소, 골밀도, 영양 등이 있으며 국소적인 요인으로는 비만, 비정상적인 관절 생체역학(인대의 이완, 부정렬, 근육약화, 손상된 고유수용능력), 과거의 관절손상, 직업적 요인, 운동과 신체활동, 발달 이상 등이 있다. 이러한 요인들에 의해 슬관절 연골의 연축 및 소실이 발생하며 점차 연골하골이 두꺼워지면서 연골하 경화, 골낭종과 같은 관절의 변화, 관절면의 소실에 의해 슬관절염이 발생하게 된다. 슬관절염은 슬관절에 경도에서 증증의 통증을 유발하고 움직임에 의해 통증은 증가되며 휴식에 의해 감소하면서 관절운동 범위의 제한, 대퇴부위의 근력 약화를 일으킨다. 이러한 슬관절염의 치료로 초기에는 NSAIDs의 복용, 온열 및 한랭치료, 경피적 전기자극기나 레이저와 같은 물리치료, hyaluronic acid나 steroid제재의 주사와 같은 보존적인 방법이 있으며 점차 진행될수록 운동요법, 슬관절의 보조기, 보행 훈련이 적용되고 있다.

90년 대 Fisher(1994)는 슬관절염에서 운동치료의 필요성을 역설하였으며, 2000년 대 이상모 등(2000)은 슬관절염이 있는

Corresponding Author : Kweon-Young Kim
Department of Rehabilitation Medicine, Chosun University,
588 Seosuk-dong, Dong-gu, Gwangju, Korea
Tel : +82-62-220-3153 / Fax : +82-62-223-0245
E-mail :kyakim@chosun.ac.kr

경우 등척성 운동과 등장성 운동이 효과적이라고 보고하였다. 슬관절의 등척성 운동은 슬관절의 동통을 완화시키고 기능적인 향상을 가져온다고 알려져 있으며 Fisher, David, Gresham과 Calkins(1991)는 고식적인 슬관절 신근의 등척성 운동보다 등장성 운동을 병형하여 슬관절 주변의 근육을 강화시킴으로써 근력, 지구력과 속도를 증가시켜 의존도, 동통 등을 감소시킬 수 있다고 하였다. 1967년 물리치료 영역에 있어서 Hislop과 Perrine에 의해 처음으로 등속성 운동에 대해 기술한 논문이 발표된 이래 등속성 운동기구를 이용하여 근력평가를 시행하는 상태로 한기훈 등은 여자중학생과 하키선수의 슬관절 근육의 등속성 운동평가를 통해 객관적으로 슬관절 굴근과 신근의 근력을 비교하였다(한기훈, 김환순, 2003). 등속성 근기능 평가는 근력평가 뿐만 아니라 근력 강화 운동의 효과에 대한 유효한 측정도구로써 추적 관찰에 사용될 수 있고, 관절염으로 인한 통증이나 장애를 더욱 잘 반영한다고 알려져 있다(Madsen, Bliddal, Egsmose & Sylvest, 1995).

이에 본 연구에서는 슬관절염이 발생한 40세 이상의 중년 여성을 대상으로 등속성 근력 평가 기구를 이용하여 슬관절 부위 통증과 슬관절염이 발생한 고관절, 슬관절 주위 근육의 근력과의 연관성을 확인하고 하지의 근력 강화 운동을 통한 슬관절염에 대한 운동치료 효과를 알아보고자 다음 연구를 시행하였다.

Figure 1. Radiography of Right knee osteoarthritis (Kellgren-Lawrens scale III)

Figure 2. Isokinetic Test of Knee Joint

Figure 3. Isokinetic Test of Hip Joint

## Ⅱ. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 40세 이상의 중년 여성으로 2006년 3월부터 2007년 10월까지 일측성 슬관절 통증이 발생하여 시행한 엑스레이 검사상 슬관절염을 진단받았으며, Kellgren-Lawrens 등급상 2, 3단계이면서 <Figure 1>, 고관절염이나 고관절의 골절과 같은 고관절의 문제가 없는 40명을 대상으로 하였다. 슬관절의 수술적 처치를 받았거나 류마티스관절염, 최근 하지의 골절 경험이 있거나 뇌졸중, 다발성신경병증과 같은 신경질환을 가진 자는 배제하였다.

### 2. 실험설계

#### 1) 근기능 평가

등속성 검사를 시행하기 전 동일한 기구를 이용하여 체중과 키를 측정하여 체질량지수를 측정하였다. 중년여성 슬관절의 등속성 근기능 평가를 위하여 피험자를 검사대에 앉힌 후 상체와 대퇴부를 고정하였으며 검사의 목적과 기구의 원리를 설명하여 안정된 상태에서 검사를 시행하였다. 통증이 있는 측을 A군, 통증이 없는 측을 B군으로 설정하였으며 Humac Norm 기구를 이용하여 검사를 시행하였다. 초당 각속도 60°/sec와 120°/sec에서 슬관절 굴근, 신근의 최대우력과 굴근에 대

한 신근의 최대우력 비를 구하였고 초당 각속도 30°/sec에서 고관절 내전근, 외전근의 최대우력과 내전근에 대한 외전근의 최대우력비를 구하였으며 환측의 슬관절과 고관절 근육에 대해 주 3회, 매 30분씩, 총 8주간 운동 시행 후 환측 슬관절 및 고관절에 대해 등속성 근기능 평가를 시행하였다(Figure 2, 3).

### 2) 동통지표

검사 전 후 및 슬관절 , 고관절 운동 시행 8주 후에 0점에서 10점으로 구성된 시각적 상사척도가 명시된 설문지를 이용하여 통증을 수치화하였고 검사 전 동통의 평균기간을 구하였으며 슬개골 상방 12 cm에서 줄자를 이용하여 환측에서 운동 시행 전과 8주 후에 허벅지 둘레를 측정하였다.

### 3) 운동방법

Humac Norm 기구를 이용하여 매주 3회 슬관절과 고관절에 대하여 등속성 운동을 시행하였다. 슬관절 신근의 등척성 운동은 환자를 앙와위 상태에서 족관절을 배굴시키면서 슬관절을 바닥을 향해 누르는 동작을 10 sec 간 시행하여 근 수축을 유도한 후에 5 sec 간 휴식하는 것을 1 set로 설정하여 10 set시행하였고 등장성 운동은 N-K테이블 위에 앉은 자세를 취한 후 양손은 손잡이를 잡아 운동 시행시 허리에 무리가 가지 않도록 하여 발목에 운동기구를 고정시킨 상태에서 슬관절을 신전시키면서 대퇴사두근의 구심성수축을 유도하였으며 슬관절을 굴곡시킬 때에도 편심성수축을 시키면서 근력 증강운동을 시행하였다. 슬관절 굴근의 등척성 운동은 2명이 조를 이루어 운동을 시행하였으며 먼저 복와위에서 양측 발을 번갈아가며 굴곡시키는 자세를 취한 후 다른 한명의 피험자가 운동을 하는 피험자의 발목을 잡아 저항하도록 하였으며 등장성 운동은 밴드를 이용하여 슬와부근의 운동을 시행하였다. 고관절 외전근의 등척성 운동은 매트위에서 측와위를 취한 후 바닥에 접촉된 부분을 밀게하는 동작을 시행하였으며 등장성운동은 앙와위 자세에서 양 발목에 밴드를 연결한 후 10 sec 간 고관절의 외전운동을 취하도록 하여 각 운동은 매 10회씩 시행하도록 하였다. 고관절 내전근의 등척성 운동은 앙와위에서 양 발사이에 짐볼을 위치시킨 후 10 sec 간 양다리를 모으는 동작을 시행하도록 하였으며 등장성 운동은 바로 선 자세에서 한발을 저항을 줄 수 있는 바에 위치시키고 반대편 다리는 고정시킨 후 저항이 가해지는 발을 안쪽으로 모으는 운동을 시행하였다.

등척성 운동, 등장성 운동, 등속성 운동의 비율은 처음 1주터 4주까지는 등장성 및 등속성운동 보다 등척성 운동을 주로 시행하였으며 5-8주에는 등속성 운동의 비율을 줄여가면서 등장성 및 등속성 운동의 비율을 늘려나가면서 운동을 시행하였다(Table 1).

Table 1. Rate of The Exersice during 8 Weeks

| | Isomeetric | Isotonic | Isokinetic |
|---|---|---|---|
| 1-4weeks | >50% | <25% | <25% |
| 5-8weeks | <40% | >30% | >30% |

### 3. 자료처리

피험자의 고관절 및 슬관절의 근력 평가 및 운동치료 8주 후의 근력상태를 비교 분석하기 위해 각 항목에 대한 평균과 표준편차를 산출하였고, 통계분석은 SPSS 12.0의 paired *t*-test를 이용하여 양 그룹 각각에서 치료 전 후의 시각적 상사척도, 허벅지 둘레, 등속성 평가지표를 비교하였고 두 그룹에서 모두 향상된 경우 independent *t*-test를 이용하여 비교하였다.

## Ⅲ. 연구결과

### 1. 연구대상의 연령 및 신체 지수

총 40명 중년 여성의 평균 나이는 47.8±5.1 year이었으며 평균 신장은 160.6±3.5 cm, 체중은 62.3±4.8 kg, 체질량지수 24.8±3.5이었다. 환측의 운동 시행 전과 시행 이후 측정한 허벅지 둘레의 길이는 각각 38.2±3.7 cm와 39.2±3.1 cm으로 측정되었다.

### 2. 연구대상의 동통 지표

환측 하지가 우측인 경우는 26, 좌측인 경우는 14예로 관찰되었으며 2예를 제외하고 모두 우세한 손의 방향과 일치한 환측 하지의 방향이 일치하였다. 평균 동통기간은 3.4±1.5 year이었고, 검사 시행 전과 시행 후, 운동 8주의 시각적 상사척도는 A그룹에서는 0점으로 변화가 관찰되지 않았으나, B그룹에서는 각각 3.8±1.34, 3.9±1.19, 2.9±1.02이었다(Table 2).

Table 2. The Change of Visual Analogue Scale

| | Before Test *(M±SD)* | After Test *(M±SD)* | After Exercise *(M±SD)* |
|---|---|---|---|
| A | 0 | 0 | 0 |
| B | 3.8±1.34 | 3.9±1.19 | 2.9±1.02* |

A: Normal side, B : Affected side $p<.05$

### 3. 슬관절염의 등속성 근기능 평가

### 1) 슬관절 등속성 근기능 평가

슬관절 등속성 근기능 평가에서 각속도 60°/sec에서 시행한 A군 굴근의 최대우력은 35.9±12.1 ft lb, 신근의 최대우력은 54.3±13.8 ft lb, 굴근에 대한 신근의 최대우력 비는 1.51:1이었으며 B군 굴근의 최대우력은 30.5±14.2 ft lb, 신근의 최대우력은 40.4±15.5 ft lb, 굴근에 대한 신근의 최대우력 비는 1.32:1이었다. 각속도 120°/sec에서 시행한 A군 굴근의 최대우력은 30.1±8.1 ft lb, 신근의 최대우력은 44.5±10.9 ft lb, 굴근에 대한 신근의 최대우력 비는 1.47:1이었으며 B군 굴근의 최대우력은 25.3±11.7 ft lb, 신근의 최대우력은 32.3±10.4 ft lb, 굴근에 대한 신근의 최대우력 비는 1.27:1로 나타났다(Table 3).

Table 3. The Peak Torque of Knee Flexor and Extensor (unit: ft lb)

| Angular Velocity | 60°/sec | | 120°/sec | |
|---|---|---|---|---|
| | A*(M±SD)* | B*(M±SD)* | A*(M±SD)* | B*(M±SD)* |
| Knee Flexor(ft lb) | 35.9±12.1 | 30.5±14.2* | 30.1±8.7 | 25.3±11.7* |
| Knee Extensor(ft lb) | 54.3±13.8 | 40.4±15.5* | 44.5±10.9 | 32.3±10.4* |
| Flexor : Extensor | 1.51:1 | 1.32:1* | 1.47:1 | 1.27:1* |

A: Normal side, B : Affected side, $p<.05$

### 2) 고관절 등속성 근기능 평가

고관절 등속성 근기능 평가에서 각속도 30°/sec에서 시행한 A군 내전근의 최대우력은 51.7±13.5 ft lb, 외전근의 최대우력은 66.1±14.3 ft lb, 내전근에 대한 외전근의 최대우력 비는 1.28:1이었으며 B군 내전근의 최대우력은 50.3±17.2 ft lb, 외전근의 최대우력은 57.8±19.3 ft lb, 내전근에 대한 외전근의 최대우력 비는 1.15:1 이었다(Table 4).

Table 4. The Peak Torque of Hip Adductor and Abductor in 30°/sec (unit : ft lb)

| | A*(M±SD)* | B*(M±SD)* |
|---|---|---|
| Hip Adductor(ft lb) | 57.3±13.5 | 50.3±17.2* |
| Hip Abductor(ft lb) | 66.1±14.3 | 57.8±19.3* |
| Abductor : Adductor | 1.28:1 | 1.20:1* |

A: Normal side, B : Affected side, $p<.05$

### 3) 운동 전·후 슬관절 근기능 평가

운동 전·후 슬관절 및 고관절 주위의 근육에 대한 등척성 및 등장성 운동을 8주간 시행 후 B군의 등속성 근기능 평가 결과 슬관절 등속성 근기능 평가에서 각속도 60°/sec에서 시행한 굴근의 최대우력은 32.3±12.3 ft lb, 신근의 최대우력은 46.1±13.1 ft lb, 굴근에 대한 신근의 최대우력 비는 1.43:1이었으며 각속도 120°/sec 에서 시행한 굴근의 최대우력은 26.8±8.5 ft lb, 신근의 최대우력은 36.7±12.5 ft lb, 굴근에 대한 신근의 최대우력 비는 1.36:1로 나타났다(Table 5).

Table 5. The Change of Peak Torque in Knee Flexor and Extensor of Group B after 8 Weeks Exercise Treatment (unit: ft lb)

| Angular Velocity | 60°/sec | | 120°/sec | |
|---|---|---|---|---|
| | Before Exercise *(M±SD)* | After Exercise *(M±SD)* | Before Exercise *(M±SD)* | After Exercise *(M±SD)* |
| Knee Flexor (ft lb) | 30.5±14.2* | 32.3±12.3* | 25.3±11.7* | 26.8±8.5* |
| Knee Extensor (ft lb) | 40.4±15.5* | 46.1±13.1* | 32.3±10.4* | 36.7±12.5* |
| Flexor : Extensor | 1.32:1 | 1.43:1* | 1.27:1 | 1.36:1* |

$p<.05$

### 4) 운동 전·후 고관절 등속성 근기능 평가

운동 전·후 고관절 등속성 근기능 평가에서 각속도 30°/sec에서 시행한 내전근의 최대우력은 52.1±10.9 ft lb, 외전근의 최대우력은 62.7±15.2 ft lb, 내전근에 대한 외전근의 최대우력 비는 1.20:1이었다(Table 6).

Table 6. The Change of Peak Torque in Hip Adductor and Abductor of Group B after 8 Weeks Exercise Treatment (unit: ft lb)

| | Before Exercise *(M±SD)* | After Exercise *(M±SD)* |
|---|---|---|
| Hip Adductor(ft lb) | 50.3±17.2 | 52.1±10.9* |
| Hip abductor(ft lb) | 57.8±19.3 | 62.7±15.2* |
| Adductor : Abductor | 1.15:1 | 1.20:1* |

$p<.05$

## Ⅳ. 논 의

슬관절염은 슬관절의 통증, 관절 운동의 장애, 근력 약화와 기능적 수행능력의 감소를 보이는 질환(Fisher, David, Gresham & Calkins, 1991)으로 이러한 임상증상과 더불어 객관적인 지표로는 Kellgren과 Lawrence(1987)가 제시한 단순방선학적 등급이 흔히 이용되고 있으며 약물요법, 근력 강화 운동 등을 포함한 재활치료 및 수술적 처치를 시행하기도 한다. 슬관절염이 있는 경우 효과적인 근력 강화 운동을 위하여 근력을 정확히 알 수 있는 방법은 등속성 근기능 평가로 강세윤, 정양기, 및 안용팔(1986)이 조사한 20대 건강한 청년의 슬관절 신근 및

굴근에 대한 등속성 운동 검사결과가 Wayatt과 Edwards(1981)이 보고한 결과와 비슷한 결과를 확인할 수 있었던 것으로 보아 등속성 근기능 평가는 모든 관절에서 최대의 부하를 주면서 비교적 안전하게 사용할 수 있고 근력, 근지구력 및 관절운동 각도를 객관적이며 정확하게 평가할 수 있는 방법이라 할 수 있다. 슬관절염이 있는 경우 등속성 근기능 평가시 환측 관절에 걸리는 하중으로 인해 슬관절통이 발생할 수 있다는 보고가 있으나(Kannus, 1994) 등속성 근기능 평가는 평가시 운동속도가 변화함에 따라 근육이 받는 저항이 달라지도록 고안된 기계에서 시행하는 검사로 무리가 가지 않는 범위 내에서 근육이 어떠한 시점에서도 최대의 힘을 낼수 있도록 고안되어 본 연구에서 측정한 시각적 상사척도상 검사 전후의 큰 차이가 관찰되지 않았다.

정상인의 슬관절 신근의 최대우력에 대한 굴근의 최대우력의 비는 대상의 나이, 직업 등 여러조건에 따라 달라질 수 있는데 정상인에 있어서 43-90%까지의 다양한 보고들이 있으나 대체적으로 60%라고 알려져 있다(Goslin & Charteris, 1978). 그리고 윤태식 등에 의해 측위에서 시행한 고관절의 등속성 근기능 평가 결과 정상인의 고관절 내전근에 대한 외전근의 최대우력비는 1.33:1로 주장되었다(윤태식, 김명신, 1996).

Slemda et al.(1997)이 462명을 대상으로 하지 근력저하와 슬관절염의 연관성에 대해 연구한 결과에 의하면 하지 대퇴사두근의 위약이 저명하게 나타났으나 슬와부근과 슬관절염과의 연관성은 찾지 못하였으며 정상인에 비해 신근의 근력저하가 약 20% 발생한다고 하였고 이러한 근위약은 근육의 불균형에 의해 발생한다고 설명하였다. 이것은 근육약화가 관절손상에 주된 역할을 하는 것은 아니지만 관절염으로 이행하는데 관여할 수 있다는 것을 시사하고 약해진 근육은 골관절염이 있는 관절에 더 많은 부하를 전달하게 되므로 관절 파괴를 촉진시킬 수 있다는 것을 알려준다(이충기, 2007). 한태륜과 방문석(1994)이 51명을 대상으로 슬관절 신근과 굴근의 근력을 각속도 60°/sec으로 등속성 운동 기구를 이용하여 측정하였을 때 슬관절 굴근에서 슬관절염군 24.3±7.7 ft lb, 정상군 31.2±8.7 ft lb, 슬관절 신근에서 슬관절염군 41.4±14.3 ft lb, 정상군 59.2±10.4 ft lb로 슬관절염과 신근의 근력약화가 연관성이 있음을 보고하였다. 그리고 Bunnel, Michael, Tim, David 와 Rana(2007)는 슬관절염이 있는 88명에게 고관절의 주변근육, 특히 외전근에 대해 등척성 운동을 시행 후 시각적상사척도의 측정을 통해 증상이 개선됨을 증명하였다. Myazaki et al.(2002)은 슬관절염이 있는 경우 고관절 내전동작이 1% 증가에 따라 슬관절염 발생확률이 6.46배 증가할 수 있음을 밝혀내고 고관절 외전근의 근력 강화 운동을 통해 보행시 자주 발생하는 고관절의 외회전과 내전 동작의 변화를 가져옴으로써 슬관절의 부하를 줄일 수 있다고 주장하였다. 본 연구 결과 각속도 60°/sec에서 A군의 슬관절 굴근에 대한 신근의 최대우력비는 1.51:1로 고관절 내전근에 대한 외전근의 우력비는 1.28:1로 이전의 연구와 차이가 없었다. 그리고 A군과 B군을 비교하였을 때 A군에 비해 B군에서 슬관절의 굴근과 신근, 고관절의 내전근과 외전근 모두 감소를 보였으나 굴근에 대한 신근의 최대우력 비와 내전근에 대한 외전근의 최대우력 비로 보아 슬관절은 신근이 굴근에 비해, 고관절은 외전근이 내전근에 비해 근력 약화시 슬관절염과 보다 연관성이 있었으며 B군에서 각속도 60°/sec에서 굴근에 대한 신근의 최대우력비는 1.32:1로 한태륜 등의 연구와 큰 차이를 보이지 않았다(한태륜 등, 1994). 슬관절 신근의 위약이 발생하는 이유로는 정상 보행시 입각기 중 슬관절은 신전, 굴곡, 신전 운동을 하게 되는데 슬관절염 있는 환측에 대한 체중부하시 심해지는 통증으로 인해 신근의 사용저하가 신근의 위약에 영향을 주었을 것으로 생각된다. 그리고 슬관절 부위 내측 공간의 협착과 내반슬로 인한 족관절의 내번과 발가락의 외번 보행으로 발생한 고관절 내전근의 구심성 수축으로 인해 상대적으로 외전근의 위약이 나타났다고 생각된다. 슬관절과 고관절 주위의 근육에 대한 근력운동, 특히 슬관절 신근과 고관절 외전근에 대한 등척성 및 등장성 운동을 8주간 시행 후 등속성 근기능 평가 결과 건측과 환측의 굴근에 대한 신근의 최대우력 비가 각속도 60°/sec에서 1.32:1에서 1.43:1, 각속도 120°/sec에서 1.27:1에서 1.36:1로 차이가 감소하였고 내전근에 대한 외전근의 최대우력 비는 각속도 30°/sec에서 1.15:1에서 1.20:1로 차이가 감소하였다. 이로 인해 슬관절 및 고관절 주변 근육의 불균형 해소로 환측의 통증이 경감된 것으로 나타난 바 슬관절염의 운동치료에 있어 특히 슬관절 신근과 고관절 외전근을 고려하여 운동치료를 시행하여 의미있는 호전이 나타났음을 알게되었다.

등척성 운동은 관절 운동이 일어나지 않은 상태에서 근육이 수축하는 것으로 손상 후 동통 없이 시행할 수 있는 운동으로 다양한 각도에서 시행하도록 하는데 약 15° 정도는 겹쳐지는 운동의 효과가 있어 동통이 있는 초기에 많이 시행하였다. 등척성 운동을 통해 동통의 감소와 함께 근력의 증가하게 되는 5-8주에는 등장성 및 등속성 운동과 같은 역동성 운동을 시행하였다. 등장성 운동은 일정한 부하가 주어진 상태에서 관절운동을 하는 것으로 구심성 운동과 원심성 운동의 두가지가 있다. 중력장 내에서의 운동은 대부분 이 운동이 하나의 쌍을 이루어 이루어지며 균형을 잡는데 필요한 근육을 강화하는데 있어서 효과적이다. 그리고 등속성 운동은 고정된 속도를 가지는 기구를 이용하는 운동으로 각속도가 고정되어 있지만 관절 각도에 따라 저항이 변화하게 되므로 등척성 운동에 비하여 더 많은 운동량을 줄 수 있다.

슬관절염이 있는 경우 운동프로그램은 수동적인 관절운동과 스트레칭부터 시작하여 등척성과 등장성 운동이 적합하며, 등

속성 운동은 슬관절의 스포츠 손상 급성기가 지난 환자에게 적합하다고 알려져 왔다(김진호, 1992). 그러나 최근에는 슬관절염이 있는 경우 등속성 운동프로그램만으로도 효과가 있음을 주장하고 있다(Maurer, Stein, Kinossian, Cook & Schumacher, 2000).

따라서 본 연구에서는 등척성, 등장성, 등속성 운동프로그램을 시기에 따라 다르게 적용하였다. 처음 1-4주에는 등척성 운동의 비율을 높게 하였으며 이 후에는 점차적으로 줄여나가서 등장성 및 등속성 운동을 늘려나가면서 치료를 시행한 결과 환자에게 증상 및 근력의 호전이 나타났으며 운동시 통증을 호소하지 않았다.

본 연구에서는 우세한 손의 방향과 슬관절염이 관찰된 환측 하지의 방향과의 방향이 대부분 일치하였는데 이전의 연구에서 우측 슬관절염이 있는 경우 우측 손이 우세하게 이용된 예가 94.8%에 이른다는 보고가 있으며(Wang et. al., 2007), 우세한 손의 이용이 지속적으로 우세한 측으로의 많은 체중 부하를 유발하여 이러한 현상이 나타난 것으로 여겨진다. 그리고 환측의 슬관절염으로 인해 건측으로의 체중부하를 더욱 유도하여 결국 양측의 슬관절염을 유발하게 되므로 슬관절염의 증상 발병시 적극적인 운동치료가 요구된다. 비만은 슬관절염의 위험인자로 슬관절염과 body mass index와 밀접한 관계가 있다는 보고가 관찰되고 있으나(Anderseon & Felson, 1988; Glasberg, Glasberg & Jones, 1984), 본 연구의 피험자들은 체질량지수가 평균 24.8로 비만군에 해당하는 30이상이 관찰되지 않아 본 연구에서 비만과의 연관성을 증명할 수 없었다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 일측성 퇴행성 슬관절염을 가진 중년여성을 대상으로 슬관절 굴곡근과 신전근 및 고관절의 외전근과 내전근에 대해 등속성 운동 평가와 치료를 시행 후 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 슬관절염이 있는 환측에서 건측에 비해 슬관절 신근과 굴근, 고관절 외전근과 내전근의 근력 약화가 관찰되었으나 특히 슬관절 신근 및 고관절 외전근에서 현저하게 나타났다.
2) 슬관절염이 있는 환측에 대해 8주간 슬관절 및 고관절 주위 근육, 특히 슬관절 신근과 고관절 외전근에 대한 등척성, 등장성 및 등속성 운동을 시행한 결과 해당근육의 근력증가와 동통의 감소가 나타났다.

이상의 결과로 보아 슬관절염이 있는 경우 슬관절 및 고관절 주위의 근육 불균형 소견이 나타났고 운동치료를 통해 근육 강화운동을 시행하여 환측의 동통 감소와 임상적인 호전이 나타난 바 향후 슬관절염의 재활치료시 슬관절 신근 및 고관절 외전근의 운동치료가 고려되어야 할 것으로 사료된다.

## 참고문헌


강세윤, 정양기, 안용팔(1986). 20대 건강한 청년의 슬관절 신전근 및 굴곡근에 대한 등속성 운동검사. **대한재활의학회지,** 10(2), 116-123.

김진호(1992). 골관절염의 운동치료. **대한재활의학회지,** 16(1), 1-5.

윤태식, 김명신(1996). 고관절 내전근 및 외전근의 자세에 따른 등속성 우력, 심박수 및 혈압의 비교. **대한재활의학회지,** 20(03), 762-770.

이상모, 김종철, 김태곤, 이정곤, 장성호, 박시복, 이상건, 황세진(2000). 퇴행성 슬관절염 환자에서의 등척성 및 등장성 혼합운동의 효과. **대한재활의학회지,** 25(2), 290-295.

이충기(2007). 골관절염의 역학과 병인. **영남의대학술지,** 24(2), S132-141.

한기훈, 김환순(2003). 여자 중학생들의 슬관절 근육의 등속성 운동평가. **한국운동역학회지,** 13(2), 1-12.

한태륜, 방문석(1994). 슬관절 퇴행성 관절염 환자의 등속성 근기능 평가. **대한재활의학회지,** 18(2), 328-332.

Anderseon, J. J., & Felson, D. T.(1988). Factors associated with osteoarthritis of the knee in the first Health and Nutrition Examination Survey(HANES I): evidence for an association with overweight, race, and physical demands of work. *American Journal of Epidemiology,* 128, 179-189.

Buckwalter, J. A., & Lane, N. E.(1995). Athletics and osteoarthritis. *The American Journal of Sports Medicine,* 25(6), 873-881.

Bunnel, K. L., Michael, A. H., Tim, V. W., David, J. H., & Rana, S. H.(2007). The effects of hip muscle strengthening on knee load, pain and function in people with knee osteoarthritis. *BMC Musculoskeletal Disorders,* 8(121), 1-9.

Felson, D. T., Naimark, A., Anderson, J., Kazis, L., Castelli, W., & Meenan, R. F.(1987). The prevalence of knee osetoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study. *Arthritis and Rheumatism,* **30**(8), 914-918.

Fisher, N. M., David, R. P., Gresham, G. E., & Calkins, E.(1991). Muscle rehabilitation : Its effect on muscular and functional performance of patients with knee osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation,* 72, 367-374.

Fisher, N. M.(1994). Quantitative progressive exercise rehabilitation for osteoarthritis of the knee. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America,* **5**, 785-801.

Glasberg, M. R., Glasberg, J. R., & Jones, R. E.(1984). Muscle pathology in total knee replacement for severe osteoarthritis : A histochemical and morphometric study. *Henry Ford Hospital Medicine Journal,* 34, 37-40.

Goslin, B. R., & Charteris, J.(1979). Isokinetic dynanometry, normative data for clinical use in lower extremity(knee) case. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine,* 14, 105-109.

Kannus, P.(1994). Isokinetic evaulation of muscular performance : Importance for muscle testing and rehabilitation. *International Journal of Sports Medicine,* 15, 11-18.

Kellgren, J. H., & Lawrence, J. S.(1987). Radiological assessment of osteoarthritis. *Annals of the Rheumatic Disease,* 16, 494-502.

Madsen, O. R., Bliddal, H., Egsmose, C., & Sylvest, J.(1995). Isometric and isokinetic quadriceps strength in gonarthrosis; Inter-relations between quadriceps strength, walking ability, radiology, subchondral bone density and pain. *Clinal Rheumatology,* 14, 308-314.

Maurer, B. T., Stein, A. G., Kinossian, B., Cook, K. D., & Schumacher, H. R.(2000). Osteoarthritis of the knee : isokinetic quadriceps exercise versus an educational intervention. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation,* 81(4), 1293-1299.

Miiyazaki, T., Wada, M., Kawahara, H., Sato, M., Baba, H., & Shimada, S.(2002). Dynamic load at baseline can predict radiographic disease progression in medial compartment knee osteoarthritis. *Annals of the Rheumatic Disease,* 61, 617-622.

Slemendea, C., Brandt, K. D., Heilman, D. K., Mazzuca, S., Braunstein, E. M., Katz, B. P., & Wolinsky, F. D.(1997). Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. *Annals of Internal Medicine,* 127(2), 97-104.

Wang, W., Wang, K. Z., Dang, X. Z., Bai, C. Y., Wang, C. S., SHI, Z. B., & MA, S. Q.(2007). Influencing factors analysis of spontaneous knee joint osteoarthritis among middle age and old aged people. *Journal of Medical Colleges of PLA,* 22(3), 179-184.

Wayatt, M. P., & Edwards, A. M.(1981). Comparison of quadriceps & hamstring torque values during isokinetic exercise. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy,* 3(2), 48-56.