



근력강화 운동프로그램이 슬관절 전치환술 여성 노인환자의 통증, 피로, 신체적 기능에 미치는 영향

민혜숙¹⁾ · 정윤화²⁾ · 김은숙³⁾ · 김선화⁴⁾ · 최영지⁵⁾

동아대학교 의과대학 간호학과

Effects of Muscle Strengthening Exercise Program on Pain, Fatigue, Physical Function in Elderly Women with Total Knee Arthroplasty

Min, Hye Sook¹⁾ · Jung, Yun Hwa²⁾ · Kim, Eun Sook²⁾
Kim, Seon Hwa²⁾ · Choi, Young Ji²⁾

1) Professor, Department of Nursing, Dong-A University, 2) Nurse, Dong-A University Medical Center,

Abstract

Purpose: The purpose of the study was to identify the effects for 4-weeks muscle strengthening exercise program on pain, fatigue, and physical function (muscle strength of leg, walking competence, balance, flexibility of patella) in elderly women with total knee arthroplasty (TKA). **Method:** Utilizing a quasi-experimental design, 30 TKA patients consisted of the experimental group (n=15) and control group (n=15). The experimental group participated in the muscle strengthening exercise program, twice a day for 4 weeks. Data

were analyzed with SPSS WIN 18.0 program, using repeated measure ANOVA. **Result:** As time goes by, There were significant differences in muscle strength of leg (F=6.60, p<.001), walking competence (F=7.15, p<.001), and balance (F=17.55, p<.001) between the experimental and the control groups. **Conclusion:** The findings of this study revealed the positive effects of muscle strengthening exercise program in elderly women with TKA.

Key words : Knee Replacement Arthroplasty, Muscle Stretching Exercises, Muscle Strength, Pain, Fatigue

주요어 : 슬관절 전치환술, 운동프로그램, 근력, 통증, 피로

* 본 논문은 동아대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음

* This research was supported by research funds from Dong-A University

접수일: 2011년 10월 31일 심사완료일: 2011년 11월 14일 게재확정일: 2011년 11월 17일

• Address reprint requests to : Min, Hye Sook

Department of Nursing, Dong-A University

3ga-1, Dongdaesin-dong, Seo-gu, Busan 602-714, Korea

Tel : 82-51-240-2872, 010-4872-1737 Fax : 82-51-240-2920 E-mail : hsmind@dau.ac.kr

서론

연구의 필요성

노년기 동안에 흔히 경험하는 질환들은 대부분 만성 퇴행성 질환으로서, 2005년 국내 통계자료에 의하면 골관절염 환자는 인구 천 명당 99명으로 만성질환 유병율의 3번째 순위에 해당되며, 일상활동에 제한이 있는 사람 중 34.9%가 관절염을 주된 원인으로 호소한다고 보고되었다(Korea Institute for Health and Social Affairs, 2006). 또한 50세 이후 여성이 남성에 비해 관절염의 발생율이 2-3배 더 높은 것으로 보고되고 있다(Centers for Disease Control and Prevention, 2008).

골관절염은 일반적으로 관절연골의 국소 변형을 시작으로 점차 퇴행성 변화를 보이며, 연골 하부의 비대와 활액막의 이차적 염증반응을 특징으로 관절강직, 변형 및 통증으로 관절의 유연성 및 근력 저하를 초래하고, 이로 인해 활동제한과 독립적인 일상생활 수행 등이 점차 어려워져 전반적인 신체기능의 저하를 가져오게 된다(Bae, 2004). 우리나라에서는 골관절염 중 특히 슬관절염이 가장 흔하며, 남성보다 여성노인에서 주로 침범되며 것으로 알려졌다(Yoo, 1995). 골관절염은 생활습관의 개선이나 약물요법, 물리요법 등의 보존적 치료를 우선적으로나 적용하나 더 이상 증상의 호전이 없고 관절의 변화가 계속 진행하여 신체기능의 회복이 어렵고 통증이 극심한 경우에 수술적 치료방법을 추천한다. 슬관절 치환술은 통증 감소뿐만 아니라 환자의 관절 가동성을 증진시키고, 변형을 바로잡아 노인의 신체기능을 증진시키는데 매우 효과적인 방법이다(Cho, Youm, & Yang, 2007).

일반적으로 슬관절 치환술 후 독자적인 보행이 자유로워지고 일상생활 복귀에 소요되는 시간은 2-3개월 정도의 시간이 경과되는 것으로 알려져 있으나 수술 후 재활과정을 어떻게 보냈느냐에 따라 회복속도에 매우 차이가 크다는 것이 보고되고 있다(Yoo, 1995). 슬관절 치환술 후 재활운동을 통한 근력 회복은 슬관절의 체중부하와 안정성 및 정상적인 기능의 수행을 위해 매우 중요하며, 관절가동범위를 회복하고 수술 후 통증 감소에 효과적인 방법이다(MacDonald, Bourne, Rorabeck, Malden, Kramer, & Vaz, 2000). 이와 함께

수술 후 조기에 시행하는 재활운동은 환자의 관절이 굳기 전에 관절의 유연성을 확보하여 무릎의 구부러지는 각도를 넓히고, 보행을 빠르게 하며, 일상생활로의 복귀를 단축할 수 있다고 보고되어(Cho, Park, Kim, Hwang, & Nam, 2003) 수술 직후부터 적극적인 재활운동의 필요성을 제기하고 있다. 그러나 슬관절 수술 환자들은 수술 전 이미 오랜 동안 심한 통증과 기능장애로 인해 이미 무릎근육의 위축과 근력이 상당히 감소되었기 때문에 수술 후 재활을 통한 근력의 회복 과정은 더 힘들 것으로 예측된다. 실제로 수술 후 환자들이 통증과 인공관절의 삽입으로 인한 뻣뻣한 느낌으로 인하여 운동치료를 어려움을 느낀다고 보고된 바 있으며(The Korean Orthopedic Association, 2006), 또한 인공관절 수술을 받은 환자들의 대부분이 60대 이상의 노인인 점을 감안하면 수술 직후 재활운동은 여러모로 어려움이 있을 것으로 판단된다. 그러므로 이러한 여러 가지 여건들을 고려하여 수술 직후부터 슬관절 전치환술 환자에게 개별화된 유연성 운동과 근력강화 운동을 체계적으로 시행함으로써 환자의 기능을 회복시키고 독자적인 일상생활로 회복할 수 있도록 해야 할 것이다.

지금까지 슬관절 전치환술 환자들을 대상으로 한 선행연구들을 살펴보면 초기에는 음악요법을 병행한 수동적 관절운동의 효과, 향기요법을 이용한 발반사 마사지효과, 이완요법의 적용효과와 같이 운동요법보다는 운동 외 요법을 병합하여 환자들의 통증과 우울, 자기효능감, 슬관절 가동범위향상, 일상생활능력의 향상을 확인하였다. 최근에는 운동이나 교육프로그램을 적용한 연구들이 다수 발표되었는데, 수술 직후부터 세라밴드를 적용하여 그 효과를 확인한 연구(Yoon, 2008), 수술 전후로 3회 시행된 운동교육의 효과(Kim, 2008), 그리고 수술 직후부터 단계적으로 적용한 재활운동요법의 효과(Shin, 2011)를 보고하였으며, 슬관절 전치환술 4주 후부터 수중운동을 적용하여 그 효과를 확인한 연구(Han, 2010)도 있다. 그러나 지금까지 관절치환술과 관련하여 운동의 효과를 확인한 연구들은 양적으로 매우 제한적이며, 또한 중재의 시기가 조기운동이 이루어져야 함에도 불구하고 수술직후 보다는 일정기간 후에 적용되었거나(Han, 2010), 운동을 실제로 환자에게 직접 적용하기 보다는 교육을 통해 환자가

자가 운동하는 방법을 적용하였으며, 수술 직후 단계적 운동요법을 적용한 Shin (2011)의 연구에서는 종속 변수로서 측정된 거동능력이 실험군과 대조군 간에 유의한 차이가 없는 것으로 보고되어 반복연구의 필요성을 제시하고 있다.

그러므로 본 연구에서는 회복에 중요한 유연성 운동과 근력강화 운동을 복합시킨 운동프로그램을 개발하여 슬관절 전치환술을 받은 여성 노인환자를 대상으로 수술 직후부터 단계적으로 재활운동을 적용함으로써 통증과 피로, 그리고 신체적 기능으로 하지근력, 보행능력, 평형성 및 무릎의 유연성에 미치는 효과를 검증하고자 한다. 본 연구의 결과는 전치환술을 받은 환자에게 효과적인 운동 간호중재로 활용될 수 있는 근거를 마련하는데 기여할 것으로 판단된다.

연구의 가설

근력강화 운동프로그램이 여성 슬관절 전치환술 환자의 통증, 피로, 신체적 기능(하지근력, 보행능력, 평형성, 무릎의 유연성)에 미치는 효과를 파악하기 위해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- 가설1 : 근력강화 운동프로그램을 적용한 실험군과 운동프로그램을 적용하지 않은 대조군 간에는 수술 후 시간경과에 따라 통증점수가 차이가 있을 것이다.
- 가설2 : 근력강화 운동프로그램을 적용한 실험군은 운동프로그램을 적용하지 않은 대조군 간에는 수술 후 시간경과에 따라 피로 점수에 차이가 있을 것이다.
- 가설3 : 근력강화 운동프로그램을 적용한 실험군과 운동프로그램을 적용하지 않은 대조군 간에는 수술 후 시간 경과에 따라 하지근력 점수에 차이가 있을 것이다.
- 가설4 : 근력강화 운동프로그램을 적용한 실험군과 운동프로그램을 적용하지 않은 대조군 간에는 수술 후 시간 경과에 따라 보행능력 점수에 차이가 있을 것이다.
- 가설5 : 근력강화 운동프로그램을 적용한 실험군과 운동프로그램을 적용하지 않은 대조군 간에는 수

술 후 시간경과에 따라 평형성 점수에 차이가 있을 것이다.

- 가설6 : 근력강화 운동프로그램을 적용한 실험군과 운동프로그램을 적용하지 않은 대조군 간에는 수술 후 시간 경과에 따라 무릎 유연성 점수에 차이가 있을 것이다.

용어 정의

● 근력강화 운동프로그램

본 연구자가 슬관절 전치환술을 받은 여성노인의 하지근력과 슬관절의 유연성을 증진시키기 위해 3단계의 총 16가지 동작으로 구성된 프로그램을 개발하여 수술 다음날부터 매일 오전 오후 각 1회씩 총 4주 동안 운동(2주는 입원병동에서 실시, 2주는 퇴원 후 집에서 환자 스스로 운동 실시)을 적용한 것을 말한다.

● 통증

복합적이고 주관적인 현상으로 실제적이거나 잠재적인 조직 손상과 관련된 불쾌한 감각적, 정서적 경험을 의미하는 것으로(Bonica, 1979), 본 연구에서는 0점에서 10점까지의 점수로 통증정도를 표시하였으며 높은 점수일수록 통증이 심한 것을 의미한다.

● 피로

일상적인 활동을 방해하는 전신의 느낌으로 피곤에서 탈진까지의 주관적이고 불쾌한 증상으로(Lee et al., 2007), 본 연구에서는 0점에서 10점까지의 점수로 피로정도를 표시하였으며 높은 점수일수록 피로가 심한 것을 의미한다.

● 하지근력

대퇴와 하퇴의 근력을 말하는 것으로, 본 연구에서는 하지근력 측정계(Nicholas MMT: model 01160, Lafayette Instrument, Indiana, U.S.A)를 이용하여 하지근력을 Kg 단위로 측정하였으며 점수가 높을수록 근력이 높음을 의미한다.

● 보행능력

보조기구의 도움 없이 스스로 걷는 능력을 말하는 것으로, 본 연구에서는 편평한 지면에서 6m 거리를 걷는데 소요되는 시간을 초단위로 측정하였으며 시간이 짧을수록 보행능력이 높음을 의미한다.

● 평형성

신체의 안정성을 유지하는 능력(Cho, 2003)으로, 본 연구에서는 대상자를 단단하고 편평한 지면에 눈을 뜬 상태로 양팔을 벌리고 두발로 선 상태에서 검사자의 지시에 따라 한쪽 발을 들어 올리고 외발로 서 있는 시간을 초 단위로 측정하였으며 측정시간이 길수록 평형성이 좋음을 의미한다.

● 무릎 유연성

유연성은 운동동작의 범위 또는 관절의 이완 정도를 의미(Cho, 2003)하는 것으로, 대상자가 스스로 무릎을 최대한 굴곡한 상태에서 각도기(Goniometer, Orthesen Orthosis, Germany, 662M4)를 이용하여 측정한 점수로, 각도가 클수록 무릎 유연성이 좋음을 의미한다.

연구 방법

연구설계

본 연구는 슬관절 전치환술을 받은 여성 노인환자를 대상으로 근력강화 운동프로그램을 적용하여 통증, 피로, 신체적 기능(하지근력, 보행능력, 평형성, 무릎 유연성)에 미치는 효과를 검증한 연구로서 실험의 확산을 막기 위해 시차를 두어 실험군과 대조군의 자료수집을 실시하였고, 두 군의 동질성 유지를 위해 여성노인 환자만을 대상으로 하였다. 또한 환자의 모집단을 미리 알 수 없었고, 슬관절 전치환술을 실시하는 노인들이 고령환자가 많아 이들 수술환자들을 모두 연구모집단에 포함시킬 수 없었기 때문에 비동등성 대조군 전후 시차설계를 이용한 유사실험 연구설계를 선택하였다.

연구 대상

B시에 소재한 D 대학병원에서 골관절염으로 입원하여 슬관절 전치환술을 받은 60세 이상의 노인환자를 연구대상으로 하였다. 본 연구의 표본 크기는 두개 이

상의 평균값을 비교할 때 필요한 표본의 수 결정에 이용할 수 있는 Cohen (1988) 공식에 따라 유의수준 $\alpha=0.05$, 효과크기를 0.5, 검정력을 0.7로 했을 때 필요한 표본 수가 한 그룹 당 13명인 것을 근거로 하였다. 연구시작 시점에서는 실험군 대조군 각각 17명이었으나 실험군 대조군에서 각각 2명의 탈락자가 발생하여 최종 연구대상자는 30명이었다. 구체적인 연구대상자 조건은 다음과 같다.

- 슬관절 전치환술을 받은 60세 이상의 여성노인 골관절염 환자
- 정신이 명료하고 학습이 가능한 자
- 연구 목적을 이해하고 자료수집에 서면으로 동의한 자

실험처치 : 근력강화 운동프로그램

본 연구의 운동프로그램은 선행 문헌고찰(Hong, 2007; Jun, Choi, & Ko, 2005; Kim, 2008; Stitik et al., 2005; Yoon, 2008)을 참고로 하여 슬관절 전치환술 환자의 하지 근력강화와 슬관절의 유연성을 강화시키기 위해 개발되었다. 프로그램은 정형외과 병동 수간호사 1인, 정형외과 근무 5년 이상인 간호사 4인과 간호학과 교수 1인이 예비 운동프로그램을 개발한 후 정형외과 의사 1인과 재활의학과 교수 1인에게 자문을 받아 프로그램의 타당성을 확인 받은 후 실험적으로 연구대상자와 동일한 환자 2명을 대상으로 예비실험을 수행하여 프로그램 구성의 적절성과 대상자의 반응을 확인하고 그에 따라 프로그램을 수정 보완하여 최종 프로그램을 완성하였다.

본 연구의 근력강화 운동프로그램은 총 3단계로 구성되며, 1단계 운동프로그램은 수술 직후부터 수술 1주까지의 기간 동안 실시한 프로그램으로 수술 후 선 열유지와 거동준비를 위한 운동과 거동능력 증진을 위한 관절유연성 운동과 근력강화가 주목적인 발목과 하지 운동으로 총 7가지 동작(누운 자세-대퇴 사두근 운동, 몸체 꼬기 운동, 옆구리 운동, 대퇴부 후레이 운동, 발목운동, 옆으로 누워 다리 들어올리기 운동 : 앉은 자세-대퇴 후면근 신전운동)과 더불어 수술 2일부터 실험군과 대조군 모두에게 동일한 방식으로 CPM(continuous passive movement) 기계를 이용하여 하루에 2번씩 20-30분씩 가능한 각도 범위에서 시작하

여 점차 각도를 증가시켜 관절운동을 적용하였고, 수술 4일 후부터는 보행기구를 이용하여 걷기를 유도하였다. 2단계 운동은 수술 1주일 후부터 수술 2주까지의 운동 단계로서 거동능력 증진을 위한 근력강화 운동과 관절 유연성 운동을 포함하는 것으로 1단계에 시행된 운동동작과 새롭게 8가지의 운동 동작(누운 자세-허리 흔들기 운동, 무릎 구부리기 운동, 엎드려서 상체 들기 운동, 대퇴 후면근 신전 운동, 윗몸 일으키기 운동, 다리 들어올리기 운동, 앉은 자세-의자에서 일어났다 앉기, 무릎 힘주기 운동)을 추가하였다. 이 동안에도 CPM을 이용한 운동과 보행운동은 지속하였다. 3단계 운동은 수술 2주 후 퇴원하여 외래로 병원을 방문하는 수술 후 4주까지의 기간 동안 가정에서 환자 스스로 시행하는 운동으로 1, 2단계에서 시행한 운동 동작에 아킬레스건 운동을 추가하였으며, 걷기운동을 제한하지 않고 가능한 범주 내에서 적극적으로 실시하도록 추천하였다.

각 단계별 운동이 실시되기 전인 수술 전날에 근육강화 운동프로그램의 전반적인 단계별 운동방법을 동작별로 사진과파일로 작성하여 노트북을 이용하여 설명하였고 추가적으로 4명의 간호사가 동작 시범을 통해 개별적인 교육을 실시하였다. 교육한 내용을 사진으로 구성된 소책자로 제작하여 환자에게 배부하였다. 환자는 수술직후부터 각 단계별로 수술 담당의사의 허락하에 매일 하루에 오전, 오후 1회씩 각각 30분간 총 4주 실시하였다. 입원기간 동안 적용된 1, 2단계에 해당하는 각각의 운동은 담당간호사의 감독 하에 개별적으로 오전(아침식사 후)과 오후(저녁식사 후)에 1회씩 실시하였으며 각 동작은 환자가 수용할 수 있는 범위 내에서 최소 5회에서 최대 15회씩 반복하되 모든 동작은 천천히 실시하되 근력강화를 위해 각 동작은 10초 정도 정지된 상태를 유지하도록 하였다. 운동 후 환자가 심하게 관절부위의 통증을 호소하는지 확인하였고 대부분 수술 후 시간이 경과할수록 수술 초기보다 동작의 횟수를 늘렸으며, 간호사는 모든 환자에게 운동 동작과 횟수가 동일하게 실시될 수 있도록 최대한으로 노력하였다. 1, 2단계의 운동을 시행한 후 퇴원을 앞둔 시점에서 집에서 수행하는 자가운동의 중요성을 강조하였고, 환자의 근력운동 수행능력을 점검하여 정확하지 않은 동작을 재교육시켜 퇴원 후 가정에서

운동이 잘 수행되도록 하였다. 특히 환자가 퇴원 후 혼자 운동을 실시하는 경우 운동량 과잉으로 인한 부작용을 예방하기 위해 운동 후 2시간이 지나도록 통증이 지속되거나 피로감을 느낄 경우 운동량을 감량시키고 연구자에게 전화를 하여 상담을 받도록 하였다. 이와 함께 퇴원 후 운동의 지속여부를 확인하기 위해 3일에 1번씩 전화코치를 실시하였다.

측정도구

● 통증

본 연구에서는 ‘전혀 아프지 않다’ 0점에서 ‘매우 아프다’ 10점의 숫자평정척도(NRS : numeric rating scale)를 이용하여 대상자가 느끼는 통증정도를 표시하도록 하였으며, 점수가 높을수록 통증이 심한 것을 의미한다.

● 피로

본 연구에서는 ‘전혀 피로하지 않다’ 0점에서 ‘매우 피로하다’ 10점의 숫자평정척도(NRS)를 이용하여 대상자가 느끼는 피로정도를 표시하도록 하였으며, 점수가 높을수록 피로가 심한 것을 의미한다.

● 하지 근력

하지근력 측정계(Nicholas MMT: model 01160, Lafayette Instrument, Indiana, U.S.A)를 사용하여 대상자의 하지근력을 측정하였다. 환자를 다리가 닿지 않는 편평하고 딱딱한 곳에 앉도록 한 후 자료조사자가 하지 근력 측정계를 대퇴하부의 무릎 위 5cm 지점에 놓고 환자에게 무릎을 20cm 들고 약 5초간 다리를 들어 올리게 한 후 검사자가 동일한 등척성 근력을 유도하여 이때 측정된 근력(kg)을 점수로 배점하였다. 최초의 근력 측정 후 1분간 휴식을 취하도록 하고 다시 동일한 방법으로 근력을 재측정한 후 2회 측정된 값을 평균하여 최종 근력점수로 점수화하였다.

● 보행 능력

대상자를 딱딱한 평지에서 굵이 낮은 실내화를 신고 6m를 걷는 시간을 스톱워치(stop watch)를 이용하여 초단위로 측정하였다. 총 2회 측정하여 그 중 빠른 시간을 보행능력의 점수로 배점하였으며, 시간이 짧을수

록 보행능력이 좋음을 의미한다.

● 평형성

평형성은 신체의 안정성을 유지하는 능력(Cho, 2003)으로 대상자는 단단하고 편평한 지면에 눈을 뜬 상태로 양팔을 벌리고 굽이 낮은 실내화를 신고 두발로 선 상태에서 검사자의 지시에 따라 수술하지 않은 다리의 무릎을 구부려 발을 약 10cm 정도 들어 올리고 외발로 서 있는 시간을 스톱워치를 이용하여 측정하였다. 총 2회 측정하여 오래 선 시간을 점수화하였으며, 시간이 길수록 평형성이 높음을 의미한다.

● 무릎 유연성

무릎 굴곡각도는 마룻바닥에 무릎을 똑바로 펴고 앉은 상태에서 무릎을 최대한 굴곡한 상태를 유지하도록 한 후 굴곡정도를 측정하였다. 관절각도기(Goniometer, Orthesen Orthosis, Germany, 662M4)의 중심은 슬관절의 외측에 놓고 대퇴외측 상과에서 대전자에 이르는 평행선과 비골을 따라 외측 복숭아 뼈에 이르는 평행선이 이루는 각도를 환측 무릎에서 2회 측정하여 평균치를 구한 뒤 °로 기록하였다. 무릎의 굴곡각도가 클수록 무릎의 유연성이 좋음을 의미한다.

자료 수집

본 연구는 2009년 5월에서 8월까지 자료조사를 진행하였으며 본 연구의 대상조건에 부합하는 환자를 병실로 방문하여 연구의 목적과 수집된 자료는 연구목적 이외에는 어떤 목적으로도 사용하지 않을 것임을 충분히 설명하였고 연구 중에도 본인이 원하면 언제든지 연구의 참여를 중단할 수 있음을 명시하였고 서면으로 작성된 동의서를 받았다. 대조군의 자료조사는 5-6월까지 진행하였고 7-8월에는 실험군의 자료수집을 진행하였다. 사전조사는 수술 2일 째에 실시하였고, 사후조사는 수술 후 1주일째, 2주일째, 3주일째에 실시하였다. 사전조사와 1주째, 2주째의 자료수집은 환자가 병원에 입원중인 상태에서 병실과 처치실에서 오후 4시경 실시되었으며, 수술 4주째는 이미 환자가 퇴원한 상태였으므로 환자가 외래로 병원을 방문하는 시점에 맞추어서 입원병동의 처치실을 방문하도록 하여 사후

조사를 실시하였다. 자료수집을 위해 검사자(간호사 4명)에게 각 종속변수의 측정방법을 훈련하였고, 특히 동일한 환자를 대상으로 관찰자간 신뢰도 검사를 실시하여 동일 환자의 측정값이 차이가 발생하지 않도록 반복훈련을 실시하였다.

자료 분석

SPSS WIN 14.0을 이용하여 각 군의 일반적 특성의 차이는 카이제곱 검증을 실시하였고, 두 군의 사전조사 값과 시간경과별로 사후조사 값(통증, 피로도, 하지근력, 보행능력, 평형성, 무릎 유연성)은 평균과 표준편차로 나타내었다. 실험처치 전 종속변수 값들의 동질성 검정은 t-test로 분석하였고, 시간경과에 따른 두군 간의 종속변수의 차이는 반복측정 분산분석을 이용하였다.

연구결과

대상자의 일반적 특성 및 측정변수의 동질성 검증

실험군과 대조군의 평균연령은 각각 67.6세와 69.1세로 각 군별로 여성노인 15명씩이었으며, 나이, 교육, 질병 이환기간에 대한 동질성을 분석한 결과 실험군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1). 사전조사로서 수술 2일 째에 측정한 실험군과 대조군의 통증, 피로, 하지근력, 보행능력, 평형성, 무릎 유연성의 동질성을 검증한 결과 실험군과 대조군 간에 차이가 없었다(Table 2).

가설검정

- 제 1가설: 근력강화 운동프로그램을 적용한 실험군과 운동프로그램을 적용하지 않은 대조군 간에는 수술 후 시간 경과에 따라 통증점수에 차이가 있을 것이다를 검정한 결과 집단별 차이분석에서 통증 정도에 유의한 차이가 있었고($F=7.72, p=.010$) 시간 경과에 따라 실험군 대조군 모두 통증의 정도는 유의하게 감소하였으나($F=470.68, p<.001$), 집단과 시간경과에 따른 상호작용에는 유의한 차이가 없었다($F=2.53, p<.063$). 그러므로 가

Table 1. Homogeneity Test for General Characteristics between Groups (N=30)

Characteristics	Category	Exp. (n=15)		Cont. (n=15)		χ^2	p
		n	%	n	%		
Age (yr)	>65	4	26.7	3	20.0	0.22	.896
	65~70<	5	33.3	5	33.3		
	≥70	6	40.0	7	46.7		
	M±SD	67.6	7.8	69.1	5.6		
Education	No education	7	46.5	8	53.3	0.13	.715
	≥Elementary	8	53.3	7	46.5		
Duration of OA (yr)	>10	4	26.7	5	33.3	0.22	.895
	10~12<	6	40.0	6	40.0		
	≥12	5	33.3	4	26.7		
	M±SD	10.33	2.64	10.20	2.43		

OA= osteoarthritis
Exp.= Experimental group
Cont.= Control group

Table 2. Homogeneity Test for Measurement Variables between Groups at Pre Test (N=30)

Variable	Exp. (n=15)	Cont. (n=15)	t	p
	mean±SD	mean±SD		
Pain	9.07 ±0.80	9.07 ±0.70	0.00	1.000
Fatigue	8.20 ±1.37	8.60 ±1.18	-0.86	.400
Muscle strength of leg	1.95 ±0.38	2.09 ±0.32	-1.04	.306
Walking competence	20.87 ±3.74	20.33 ±2.69	0.45	.657
Balance	2.07 ±0.88	2.07 ±0.96	0.00	1.000
Flexibility of patella	36.67 ±4.88	35.00 ±5.00	0.92	.363

Exp.= Experimental group
Cont.= Control group

설 1은 기각되었다.

- 제 2가설: 근력강화 운동프로그램을 적용한 실험군과 운동프로그램을 적용하지 않은 대조군 간에 수술 후 시간 경과에 따라 피로 점수에 차이가 있을 것이다를 검정한 결과 집단별 차이분석에서 피로 정도에 통계적으로 유의한 차이가 있었고 (F=5.19, p=.031) 시간 경과에 따라 실험군과 대조군의 피로 정도가 유의하게 감소하였으나 (F=310.55, p<.001), 집단과 시간경과에 따른 상호작용에는 유의한 차이가 없었다(F=0.61, p=.613). 그러므로 가설 2는 기각되었다.

- 제 3가설: 근력강화 운동프로그램을 적용한 실험군과 운동프로그램을 적용하지 않은 대조군 간에는 수술 후 시간 경과에 따라 하지근력 점수에 차이가 있을 것이다를 검정한 결과 집단별 차이 분석에서 하지근력 점수에 유의한 차이는 없었지만(F=1.13, p=.297), 시간 경과에 따라 실험군과 대조군의 하지근력 점수는 통계적으로 유의하게 감소하였고(F=321.01, p<.001), 집단과 시간경과에 따른 상호작용에 유의한 차이가 있었다(F=6.60, p<.001). 그러므로 가설 3은 지지되었다.
- 제 4가설: 근력강화 운동프로그램을 적용한 실험군과 운동프로그램을 적용하지 않은 대조군 간에 수술 후 시간 경과에 따라 보행능력 점수에 차이가 있을 것이다를 검정한 결과 집단별 차이분석에서 보행능력 점수에 유의한 차이가 있었고 (F=5.46, p=.027), 시간 경과에 따라 실험군과 대조군의 보행능력 점수도 통계적으로 유의하게 증가하였다(F=86.21, p<.001). 또한 집단과 시간경과에 따른 상호작용에도 통계적으로 유의한 차이가 있어(F=7.15, p<.001) 가설 4는 지지되었다.
- 제 5가설: 근력강화 운동프로그램을 적용한 실험군과 운동프로그램을 적용하지 않은 대조군 간에 수술 후 시간 경과에 따라 평형성 점수에 차이가 있을 것이다를 검정한 결과 집단별 차이분석에서 집단 간에 평형성 점수에 유의한 차이가 있었고 (F=14.64, p=.001), 시간 경과에 따라 실험군과 대조군의 평형성 점수도 통계적으로 유의하게 증가하였다(F=97.22, p<.001). 그리고 집단과 시간경과에 따른 상호작용에도 유의한 차이가 있어 (F=17.55, p<.001) 가설 5는 지지되었다.
- 제 6가설: 근력강화 운동프로그램을 적용한 실험군과 운동프로그램을 적용하지 않은 대조군 간에 수술 후 시간 경과에 따라 무릎 유연성에 차이가 있을 것이다를 검정한 결과 집단별 차이분석에서 집단 간에 무릎 유연성에는 유의한 차이가 없었지만(F=0.80, p=.379) 시간 경과에 따라 실험군과 대조군 모두에서 무릎 유연성 점수가 유의하게 증가하였다(F=751.37, p<.001). 그러나 집단과 시간경과에 따른 상호작용에는 유의한 차이가 없어 (F=2.23, p<.090) 가설 6은 기각되었다.

Table 3. Mean(SD) of Measurements Variables at Pretest, Op 1 week, Op 2 weeks, and Op 4 weeks Posttest (N=30)

Variable	Time	Exp. (n=15)	Cont. (n=15)	F	P	
		mean ±SD	mean ±SD			
Pain	Baseline	9.07±0.80	9.07±0.70	Group	7.72	.010
	Op 1 week	6.27±1.39	7.07±0.80	Time	470.68	.000
	Op 2 weeks	3.52±1.13	4.47±1.06	Group*Time	2.53	.063
	Op 4 weeks	1.60±0.51	2.53±0.83			
Fatigue	Baseline	8.20±1.37	8.60±1.18	Group	5.19	.031
	Op 1 week	5.40±2.20	6.13±1.06	Time	310.55	.000
	Op 2 weeks	2.33±1.18	3.33±0.98	Group*Time	0.61	.613
	Op 4 weeks	1.13±0.52	2.07±0.59			
Muscle strength of leg	Baseline	1.95±0.38	2.09±0.32	Group	1.13	.297
	Op 1 week	2.48±0.39	2.44±0.31	Time	321.01	.000
	Op 2 weeks	3.23±0.48	3.01±0.32	Group*Time	6.60	.000
	Op 4 weeks	3.88±0.38	3.53±0.32			
Walking competence	Baseline	20.90±3.74	20.33±2.69	Group	5.46	.027
	Op 1 week	16.47±4.67	18.67±2.32	Time	86.21	.000
	Op 2 weeks	11.67±4.69	16.00±2.14	Group*Time	7.15	.000
	Op 4 weeks	10.73±3.51	14.20±1.61			
Balance	Baseline	2.07±0.88	2.07±0.88	Group	14.64	.001
	Op 1 week	5.87±4.44	3.60±0.74	Time	97.22	.000
	Op 2 weeks	10.40±4.98	5.47±0.64	Group*Time	17.55	.000
	Op 4 weeks	13.67±5.16	6.73±0.96			
Flexibility of patella	Baseline	36.67±4.88	35.00±5.00	Group	0.80	.379
	Op 1 week	63.00±17.40	55.33±4.42	Time	751.37	.000
	Op 2 weeks	93.33±16.65	94.33±5.63	Group*Time	2.232	.090
	Op 4 weeks	110.67±10.33	108.33±3.62			

Exp.= Experimental group

Cont.= Control group

논 의

본 연구는 슬관절 전치환술을 받은 여성노인 환자에게 수술 직후부터 4주까지 3단계로 구성된 근력강화 운동프로그램을 적용하여 통증, 피로, 하지근력, 보행 능력, 평형성, 무릎 유연성에 미치는 효과를 확인하였으며, 주요결과를 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 수술 직후 하지근력은 실험군과 대조군 간에 유의한 차이가 없었으나 근력강화 운동프로그램에 참여한 실험군이 운동프로그램에 참여하지 않은 대조군 보다 수술 1주, 2주, 4주째 측정된 하지근력은 시간이 경과함에 따라 유의하게 향상되었다. 이러한 연구결과는 본 연구와 중재방법은 다르지만 슬관절 치환환자를 대상으로 등척성 및 테라밴드를 이용한 근력운동이 슬

관절 신전근에 유의한 향상이 있음을 보고한 Yoon (2008)의 연구와 류마티스 환자에게 걷기운동과 테라밴드 운동이 근력강화에 효과적이었음을 보고한 Lee (2001)의 연구와 일치하는 결과였다. 하지 근력은 일상생활에서 이동(보행)을 위해 필요한 신체 기능이다. 그러나 오랜 기간 골관절염을 앓게 되면 환자들은 심한 통증과 관절의 심한 퇴행성 변형으로 보행에 장애를 초래하게 되며(Pack & Pack, 1996), 이로 인해 환자들은 이미 슬관절 주변 근육들이 위축되고 약해져 있는 상태이다. 그러므로 수술이 아무리 잘 되었다고 하더라도 인공관절 주위의 근육이 위축되거나 약해져 있다면 충분히 관절을 보호할 수 없기 때문에 보행의 어려움을 갖게 되어(Yoo, 1995) 일상생활로 복귀하는 데 더 많은 시간이 필요할 것으로 예측된다. 그러므로

수술 후 통증으로 운동을 회피하려고 할 때 오히려 수술 직후부터 체계적으로 지속적인 근력강화 운동을 통해 근육 위축을 예방하고 근력을 강화시켜야 할 필요가 있는데, 본 연구에서 실시한 수술 직후부터의 근력강화운동이 하지의 근력강화에 효과적이었다고 판단된다.

둘째, 근력강화 운동프로그램을 실시한 실험군에게 6m 거리를 걷는 속도를 측정하여 보행능력을 확인한 결과 운동에 참여하지 않은 대조군보다 시간이 경과함에 따라 실험군이 대조군보다 6m를 걷는 속도가 유의하게 향상됨을 알 수 있었다. 이러한 결과는 슬관절 전치환술 환자에게 수술 직후부터 5주간 재활운동프로그램을 시행한 실험군이 수술 후 2주 시점에서 대조군에 비해 거동능력이 유의하게 향상되었다고 보고한 Shin (2011)의 연구, 고관절 전치환술 환자를 대상으로 2주간 운동프로그램을 적용하여 보행거리가 향상되었음을 보고한 Eom (2008)의 연구, 그리고 퇴행성 관절염 여성노인 환자를 대상으로 8주간 매일 10-15분간씩 하지 근력운동과 균형운동을 실시하여 3m 걷기 운동을 측정한 결과 향상된 거동능력을 보고한 Hong (2007)의 연구와 일치하는 결과로서, 지속적인 근력강화 운동은 보행에 필요한 하지근력을 강화시켜 보행능력에 긍정적인 효과를 발휘하는 것으로 판단된다.

셋째, 근력강화 운동프로그램을 실시한 실험군이 대조군 보다 시간이 경과함에 따라 평형성이 더 향상되었음을 확인하였다. 한발을 들고 평형을 어느 정도 유지하는지를 측정한 결과 실험처치가 시작되는 기저선인 수술 후 2일 째에 두 군 모두가 2초 동안만 균형을 잡을 수 있었으나 실험군은 점차 평형성이 향상되어 4주째는 13.67초로 평형성을 유지할 수 있었던 반면 대조군은 실험군의 절반 정도에 미치는 6.73초의 평형능력을 보여 두군 간에 그 차이가 매우 컸다. 평형성에 심각한 문제를 주 증상으로 하는 파킨슨병 환자를 대상으로 Sung, Yang과 Kang (2006)은 체중이동에 중점을 둔 태극권 운동과 밴드운동 등의 근력강화 운동을 복합시킨 운동프로그램을 적용한 결과 동적 평형성과 보행능력이 매우 향상되었는데, 밴드운동과 같은 근력강화 운동과 태극권 운동이 파킨슨병 환자의 근력, 평형성, 유연성을 향상시켜 보행장애와 같은 증상을 개선시키는데 효과적이었다고 보고하였다. 또한 Kim, Yu, Kim, Lee와

Lee (2010)의 연구에서도 골관절염 환자에게 웃음요법을 적용한 자조 타이치 프로그램과 웃음요법을 제외한 자조 타이치 프로그램을 적용한 연구에서 실험군, 대조군에 속한 모든 관절염 환자에서 평형성이 유의하게 증가된 것으로 확인되어 지속적인 타이치 운동과 같은 근력강화 운동이 평형성에 긍정적인 효과가 있는 것으로 확인되었다. 그러므로 이러한 연구결과들을 미루어볼 때 본 연구의 실험처치와 같은 근력강화운동은 평형성을 증가시켜 환자들의 보행에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다.

넷째, 본 연구에서는 근력강화 운동프로그램의 적용 후 환자들의 통증과 피로도에 미치는 효과를 확인한 결과, 시간 경과에 따른 실험군과 대조군 간의 상호작용이 통계적으로 유의한 차이가 없어 가설은 지지되지 않았다. 그러나 수술 2일째 측정된 통증점수가 10점 만점 중 두군 모두에서 9점이 넘었고 8점대를 보였던 피로는 실험군과 대조군 모두에서 시간이 경과함에 따라 모두 의미있게 감소하였고, 실험군의 통증과 피로도가 대조군보다 더욱 감소한 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 슬관절 치환술 환자를 대상으로 5주간 재활프로그램 적용한 후 수술 5주 후 실험군의 통증이 대조군보다 유의하게 감소하였음을 보고한 Shin (2011)의 연구와, 주 3회 6주간 지상 재활프로그램을 적용 후 통증이 유의하게 감소하였음을 보고한 Han (2010)의 연구결과, 그리고 Kim (2008)은 수술전반에 따른 설명, 수술 전후, 퇴원 후 주의사항과 운동요법이 포함된 교육을 실시한 후 통증을 측정한 결과 교육프로그램을 받지 않은 대조군보다 통증이 유의하게 낮아졌음을 보고하여 본 연구결과와 유사한 결과를 보임으로써 근력강화 운동프로그램이 통증감소에 긍정적인 효과가 있다고 판단된다. 그러나 Kang (2010)은 65세 이상 퇴행성 슬관절염 노인환자에게 무릎 강화운동과 하지근력 강화운동을 주 3회, 50분씩, 12주 동안 적용한 후 6분 걷고 난 후와 하버드 스텝 테스트 후 통증을 VAS로 측정한 결과 두군 간에 통증에 차이가 없었다고 보고하였고, Yoon (2008)도 운동 적용 후 두군 간에 통증 차이가 없었다고 보고하여 근력강화 운동이 통증에 미치는 효과가 일관적이지 않음을 보여주고 있는데, Kang (2010)은 연구대상자가 실험군 대조군 각각 8명으로 연구대상자가 너무 적었던 것과 운

동방법이 서로 달랐기 때문으로 그 원인을 설명하였으며, Yoon (2008)은 수술 4주 후에 통증 감소가 나타나기에는 시간적으로 기간이 짧았다고 보고하였다.

다섯째, 본 연구에서는 4주간의 근력강화 운동프로그램 적용한 후 무릎관절의 유연성을 무릎 관절각도로 측정한 결과 실험군과 대조군 모두에서 시간경과에 따라 무릎의 유연성이 증가하였으나 실험군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이는 본 운동프로그램 내용이 무릎의 신전, 굴곡각도를 증가시키는 것에 주력하기 보다는 대퇴부와 무릎 등 하지근력을 강화시키는 운동에 더 강조를 두었고, 또한 두군 모두에게 동일한 횟수와 방법으로 수술 2일째부터 수술 2주 동안 CPM(continuous passive motion) 기계를 지속적으로 이용하여 처음에는 30-40도의 각도 범위에서 시작하여 점차 각도를 증가시켜 90-120도까지 증가시키면서 관절운동을 실시하였기 때문에 실험군과 대조군에게 무릎 굴곡각도에 유의한 차이가 발생되지 않은 것으로 판단된다. 일반적으로 환자가 의자, 침대 생활 등의 일상적인 생활을 영위하기 위해서는 최소 100도 이상의 운동범위가 필요하며, 수술 후 즉시 CPM을 실시한 경우 굴곡범위 획득에 유의한 효과가 있다고 하였는데(Coutts, Cindy, & Kaita, 1984), 성공적인 인공슬관절 전치환술 후 무릎 굴곡각도는 100에서 110도 내외로 보고 있다(Cho et al., 2004). 일반적으로 일상생활을 영위하기 위해 슬관절 굴곡이 적어도 90도 이상 되어야 하는 것으로 보고되었는데, 본 연구에서는 두 집단 모두 퇴원일인 수술 후 14일째에 90도 이상의 무릎관절 각도를 보여 퇴원 후에 일상생활에 무리가 없었으며 수술 후 28일째에는 두군 모두 110도 내외로 측정되어 적절한 무릎 굴곡 각도를 유지하고 있는 것을 알 수 있었다. 그러나 Shin (2011)의 연구에서는 재활운동프로그램이 슬관절 치환술 환자의 슬관절 가동범위를 증가시켰다고 보고하여 본 연구결과와는 다소 다른 결과를 보였는데, 이러한 결과는 본 연구가 실험군과 대조군 모두에게 동일하게 CPM 운동을 하루에 2회씩 실시한 반면, Shin (2011)의 연구에서는 실험군이 CPM 운동을 포함하여 매일 2회의 규칙적인 운동을 1시간씩 실시하였고 대조군은 매일 30분간, 1회의 운동을 실시함으로써 관절운동의 적용에 차이가 있었기 때문으로 판단된다.

이상에서 살펴본 바와 같이 본 연구에서는 슬관절 전치환술을 시행한 여성노인 환자들에게 근력강화 운동프로그램을 적용한 결과 운동에 참여한 여성노인환자가 운동에 참여하지 않은 여성노인 환자보다 시간이 경과함에 따라 하지근력, 보행능력, 평형성이 크게 상승한 것으로 나타났다. 또한 두군 모두에서 시간이 경과함에 따라 수술 직후 보다 수술 4주 후에 통증과 피로도가 크게 감소하였는데, 실험군이 대조군보다 감소폭이 더 큼을 알 수 있었다.

결론 및 제언

본 연구는 퇴행성 골관절염으로 입원하여 슬관절 전치환술을 받은 여성 노인환자를 대상으로 본 연구자가 개발한 근력강화 운동프로그램을 수술 직후부터 4주 동안 적용하여 수술 2일째, 수술 1주째, 수술 2주째, 수술 4주째의 하지근력, 보행능력, 평형성, 통증, 피로, 무릎관절의 유연성을 측정하여 실험군과 대조군의 평균 차이를 반복측정 분산분석으로 검정한 유사 실험연구이다.

연구결과 근력강화 운동프로그램을 실시한 실험군은 대조군과 비교하여 시간이 경과함에 따라 하지근력, 보행능력, 평형성이 유의하게 향상되었다. 또한 통증과 피로는 수술 직후보다 시간이 경과함에 따라 두군 모두에서 유의하게 감소하였지만, 실험군이 대조군보다 감소폭이 더 컸다. 그러나 무릎관절 가동범위는 두군 모두 수술 직후보다 유의하게 증가하였지만 두군 간에 유의한 차이는 없었다.

이상의 연구결과를 통해 슬관절 전치환술 환자를 대상으로 수술직후부터 실시한 근력강화 운동프로그램이 노인 여성환자의 신체적 기능 향상에 효과적임을 알 수 있었다. 그러므로 슬관절 전치환술 환자를 대상으로 수술직후부터 체계적으로 근력강화 운동을 적용하면 환자들의 회복력을 도와 독립적인 일상생활로 빠르게 회복하는데 도움을 줄 것으로 판단된다. 이상의 연구결과를 기초로 하여 몇 가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구는 여성 노인환자만을 대상으로 하였으므로 남성 노인환자를 대상으로 한 중재연구를 제안한다.

둘째, 본 운동 프로그램은 수술 후 4주까지의 운동 적용효과를 확인한 것이므로, 일반적으로 전치환술 환자의

회복기간이 2-3개월임을 고려하여 운동중재를 3개월까지 지속하여 운동 효과를 확인할 것을 제안한다.

셋째, 운동 프로그램의 최종적인 목적은 환자가 독립적인 일상생활로 빠르게 복귀하는 것이므로, 운동중재의 종속변수로 일상생활능력을 측정하는 변수를 포함시킬 것을 제안한다.

REFERENCES

- Bae, S. O. (2004). *The effects of tai-chi exercise program on flexibility of lower extremities, muscle strength, and mood of elderly person suffering with osteoarthritis*. Unpublished master's thesis, Busan Catholic University, Busan.
- Bonica, J. J. (1979). The need of taxonomy. *Pain*, 6, 247-248.
- Centers for Disease Control and Prevention (2008). *Osteoarthritis*. Retrieved November 11, 2008, from <http://www.cdc.gov/arthritis/osteoarthritis.htm>
- Cho, G. J. (2003). *Physical education method of measurement*. Seoul: Daehanmedia.
- Cho, S. H., Ha, Y. C., Song, H. R., Jeong, S. T., Pack, H. B., Hwang, S. C., & Kim, J. S. (2004). High flex knee arthroplasty and range of motion. *Journal of the Korean Orthopaedic Association*, 39(6), 662-667.
- Cho, W. S., Park, J. H., Kim, J. M., Hwang, W. Y., & Nam, T. S. (2003). Factors affecting range of motion after total knee arthroplasty. *Journal of the Korean Orthopaedic Association*, 38(7), 683-688.
- Cho, W. S., Youm, Y. S., & Yang, B. S. (2007). The causes of revision total knee arthroplasty. *Journal of the Korean Orthopaedic Association*, 42(2), 216-220.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd Ed.). Lawrence Erlbaum Associates: Hillsdale, New Jersey.
- Coutts, R. D., Cindy, T., & Kaita, J. H. (1984). *The role of continuous passive motion in rehabilitation of total knee patients, total knee arthroplasty. A comprehensive approach.* Hungerford, D. S., Krackow, K. A., & Kenna, R. (eds). Williams and Wilkinins, Baltimore, 126-132.
- Eom, S. B. (2008). *A study on the effect of exercise training program on the function of a total hip in a patient with a total hip replacement after a surgery*. Unpublished master's thesis, Kangwon National University, Chuncheon.
- Han, J. H. (2010). *Effectiveness of 8 weeks of application of aqua complexed exercise on lower limbs muscular strength, pain relief and balance after total knee arthroplasty*. Unpublished master's thesis, Korea University, Seoul.
- Hong, E. J. (2007). *The effects on 8-week exercise program on functional status of knee joints, muscular strength, flexibility and balance in elderly women with knee osteoarthritis*. Unpublished master's thesis, Konyang University, Nonsan.
- Jeong, Y. H. & Kim, J. H. (2002). An effect of health promotion program on health behavior, perceived health status and life satisfaction in theelderly. *Korean Journal of Adult Nursing*, 14(3), 327-336.
- Jun, S. J., Choi, G. S., & Ko, S. K. (2005). The Effect of rehabilitation training on knee muscular strength and function recovery after total knee arthroplasty. *Korea Sport Research*, 16(4), 441-448.
- Kang, M. K. (2010). *Impact of 12-week complex exercise on degenerative knee joint pain, physical function and physical fitness in elderly women*. Unpublished master's thesis, Kookmin University, Seoul.
- Kim, H. N. (2008). *The effects of structured education program for total knee replacement patients*. Unpublished master's thesis, Eulji University, Daejeon.
- Kim, K. S., Yu, J. A., Kim, J. A., Lee, Y. S., & Lee, I. O. (2010). Effects of Tai-chi exercise and self-help management program applying laughter therapy in patients with osteoarthritis. *Journal of Muscle and Joint Health*, 17(1), 68-78.
- Korea Institute for Health and Social Affairs. (2006). *2005 National health and nutrition survey*. Seoul: Ministry of Health and Welfare.
- Lee, E. N.(2001). Effects of brisk walking and muscle strengthening exercise using Thera-band on pain, fatigue, physical function, and disease activity in patients wiyh rheumatoid arthritis. *The Korean Journal of Rehabilitation Nursing*, 4(1), 84-93.
- Lee, K. S., Choi, J. S., Lee, E. H., Suh, G. H., So, A. Y., & Choi, S. H. (2007). Effects of the self-help program on pain, fatigue, difficulty in physical activity, joint stiffness, flexibility of the joints in arthritis patients. *Journal of Muscle and Joint Health*, 14(1), 26-32.
- MacDonald, S. J., Bourne, R. B., Rorabeck, C. H., Malden, R. W., Kramer, J., & Vaz, M. (2000). Prospective randomized clinical trail of continuous passive motion after total knee arthroplasty. *Clinical Orthopedics and Related Research*, 380(1), 30-35.
- Park, H. O. & Park, K. S. (1996). A study on experiences of total knee replacement in patients with osteoarthritis. *Journal of Muscle and Joint Health*, 3(2), 135-150.
- Shin, J. Y. (2011). *The effect of rehabilitation program on*

- pain, ROM of the knee joint, and mobility in elderly with total knee arthroplasty.* Unpublished master's thesis, Dongeui University, Busan.
- Stitik, T. P., Kaplan, R. J., Kamen, L. B., Vo, A. N., Bitar, A. A., & Shih, V. C. (2005). Rehabilitation of orthopedic and rheumatologic disorders. 2 Osteoarthritis assessment, treatment, and rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 86*(3), 48-55.
- Sung, H. R., Yang, J. H., & Kang, M. S. (2006). Effects of Tai Chi Chuan exercise on UPDRS, function fitness, BDI and QOL in patients with parkinson's disease. *The Korean Journal of Physical Education, 45*(6), 583-590.
- The Korean Orthopedic Association (Eds). (2006). *Orthopedics* (6rd ed.). Seoul: New medicals Pub.
- Yoo, M. C. (1995). New perspectives of treatment of osteoarthritis. *Journal of Muscle and Joint Health, 2*(2), 227-229
- Yoon, M. N. (2008). *A study on the effects of exercise program for total knee arthroplasty patients.* Unpublished master's thesis, Kyunghee University, Seoul.