

# 슬관절 전치환술 환자에게 적용한 재활요법 연구논문 분석

전 점 이

동의대학교 간호학과 교수

## Analysis of Reported Study on the Rehabilitation Therapy for Patients with Total Knee Arthroplasty

Jun, Jumyi

Professor, Department of Nursing, Dong-Eui University, Busan, Korea

**Purpose:** The focus of this research was a systematic review of published articles and theses for a degree in Korea and foreign countries on rehabilitation therapy for patients with total knee arthroplasty (TKA). **Methods:** The literature until December in 2011 were searched and the data basis included Medline, CINAHL, KERIS, National Library of Korea, and National Assembly Library web sites. Words for the search were TKA or TKA and rehabilitation. Studies included randomized controlled and non-equivalent control group pretest-posttest design. 31 studies were analyzed focusing on type, application method, dependant variable and effect using descriptive statistics. **Results:** Seventeen rehabilitation therapies and forty-nine dependant variables were used. The application methods of rehabilitation therapy were diverse. The most frequently used rehabilitation type was an exercise therapy and a pain/discomfort was the most frequently used dependant variable. The effects of rehabilitation therapy were inconsistent. **Conclusion:** The individualized rehabilitation therapy must be comprised of type, time, frequency, period and duration. Attention must be made as to the research design, especially the better measurement of the dependent variables. This review may serve as a base for future research.

**Key Words:** Analysis, Total knee Arthroplasty, Rehabilitation

### 서 론

슬관절 전치환술은 퇴행성 슬관절염 환자가 비 약물요법이나 약물요법으로 만족할만한 치료효과를 얻을 수 없을 때 슬관절과 비슷한 인공구조물을 사용하여 손상된 관절면을 바꾸어 주는 수술(Han, 2009)로서 관절의 가동성을 증진시키고, 통증을 억제하며, 변형을 바로잡아 신체기능을 증진시키고 삶의 질을 향상시키는 효과적인 방법이므로(Cho, Park, Kim,

Hwang, & Nam, 2003; Chung & Kwak, 2008) 최근 들어 활발하게 적용되고 있다(Korean Orthopedic Association [KOA], 2006). 또한 퇴행성 관절염은 다른 연령에 비해 노인에게 유병률이 높지만 슬관절 전치환술 후 환자의 90% 이상에서 정상적인 생활이 가능하고, 수술에 대한 만족도도 95% 이상인 것으로 보고되고 있다(Jeon, 2005; Shin, 2011). 그러나 줄어든 근력 문제는 수술 후에도 남아 있고, 관리 중 부주의로 인공관절이 탈구되기도 하므로 관절의 안정성 및 근육강화

**주요어:** 논문분석, 슬관절 전치환술, 재활

**Corresponding author:** Jun, Jumyi

Department of Nursing, Dongeui University, 995 Eomgwang-ro, Busanjin-gu, Busan 614-714, Korea.  
Tel: +82-51-890-1555, Fax: +82-51-890-2621, E-mail: jjun@deu.ac.kr

- 본 연구는 2010년 동의대학교연구비 지원으로 수행되었음 (2010AA109).  
- This work was supported by Dongeui University grant (2010AA109).

투고일: 2012년 2월 10일 / 수정일: 2012년 6월 15일 / 게재확정일: 2012년 6월 16일

를 위해 수술 후 신속하고 체계적인 운동요법이 필수적이며 (Bae, Nam, & Lee, 2001), 일상생활복귀까지는 장기간이 필요하므로 비운동요법을 포함한 체계적이고 지속적인 재활요법이 필요하다(Bae, Yoon, song, & Ha, 2004; Chung & Kwak, 2008; Do, 2004; Shin, 2011). 운동요법의 경우 수술 후 초기에는 대퇴사두근 강화운동, 발목 펌핑운동, 호흡운동, 가벼운 활성화 운동 및 상·하지운동이 필요하고, 근력이 어느 정도 회복되면 탄력이 다른 고무 밴드(theraband)나 기구를 통한 저항운동을 강화해서 강도를 높이는 운동이 필요하며, 5~10일 정도가 되면 워커나 지팡이를 사용하여 이동할 수 있다(Jeon, 2005). 슬관절 전치환술 후 통증관리, 근력강화 및 슬관절가동범위 회복은 매우 중요한 의미를 가지고 있으므로 (Kim, 2007; Pang et al., 2000) 수술 후 관리의 핵심이 되어야 한다. 특히 수술 후 통증이 잘 조절되면 재활요법을 적극적으로 수행할 수 있으므로 수술경과가 좋아지고 회복도 빨라진다(Kim, 2007). 그런데 불안이나 우울과 같은 심리적 요인이 통증 인지도에 부정적인 영향을 미침에도 불구하고 슬관절 전치환술 후 재활요법에서 간과되는 경우가 많으므로(Jeong, 2009) 이를 고려한 재활요법이 계획되어야 한다.

따라서 슬관절 전치환술 환자의 빠른 회복과 일상생활 복귀를 위해 지속적이며 능동적으로 관리할 수 있도록 수술 후 운동요법과 비운동요법을 포함한 재활요법이 필요하며, 이를 교육, 지도, 감독 및 평가할 수 있는 재활 프로그램이 필요하다.

지금까지 국·내외적으로 슬관절 전치환술 환자에게 재활요법을 적용한 논문들을 살펴보면, 재활요법의 유형, 적용시기와 시간, 적용빈도와 기간 등이 다양하였다(Bade & Stevens-Lapsley, 2011; Bruun-Olsen, Heiberg & Mengshoel, 2009; Cho, Kim, Seol, Shin & Choi, 2005; Do, 2004; Jeong, 2009; Kang, 2003). 재활요법의 효과도 연구논문에 따라 비슷한 재활요법임에도 불구하고 긍정적, 부정적 또는 부분적으로 긍정적인 결과로 나타났으며(Bruun-Olsen et al., 2009; Jeong, 2009; Kim, 2007; Park, 2011), 동일한 효과변수가 서로 상반된 결과를 나타내기도 하였다(Bade & Stevens-Lapsley, 2011; Hecht, Bachmann, Booth, & Rothman, 1983; Kauppila et al., 2010; Lee, Lee, Ju, Hwang, Seo, & Sung, 2005). 또한 효과변수로 신체·생리적인 측면만 제한적으로 다룬 논문들도(Bae et al., 2001; Hecht et al., 1983; Kang, 2003; Kauppila et al., 2010) 확인할 수 있었다. 그런데 이들 논문들에 대한 체계적 분석은 국내·외에서 아직 이루어지지 않았으며, 슬관절 전치환술 환자에게 적용할 수 있는 표준화된 재활요법 지침도 없는 실정이므로 슬관절 전치환술 환자에

게 적용한 재활요법에 대한 선행연구들의 구체적인 내용분석이 필요하다.

본 연구는 슬관절 전치환술 환자를 대상으로 재활요법을 독립변수로 다룬 의료·보건 관련 연구논문들의 일반적 특성, 재활요법 및 재활요법 효과를 학문분야별로 종합적으로 분석하여 향후 연구방향 및 바람직한 재활요법 지침 마련을 위한 기초자료를 제공하고자 시도되었다.

## 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 슬관절 전치환술 환자에게 재활요법을 적용하고 그 효과를 분석한 국내·외 연구논문의 내용을 분석한 문헌분석 연구다.

### 2. 연구대상 및 자료수집

본 연구를 위해 2011년 12월까지 슬관절 전치환술 환자를 대상으로 재활요법을 적용하고 그 효과를 검증한 국내·외 의료·보건 관련 학술지 게재논문과 학위논문을 대상으로 하였으며, 총 31편의 논문 중 1983년 1편, 1996년 1편, 2001년 이후 29편이었다.

연구대상 검색은 한국교육학술정보원, 국회도서관, 국립중앙도서관, 한국간호과학회, 성인간호학회, 기본간호학회, 한국간호교육학회, 류마티스건강전문학회, PubMed, CINAHL 검색사이트를 이용하였으며, 검색어는 슬관절 전치환술(total knee arthroplasty) 또는 슬관절 전치환술과 재활(total knee arthroplasty and rehabilitation)이었다.

검색결과 689개 논문을 확인할 수 있었다. 확인된 논문의 제목이나 초록을 통해 중재를 적용하지 않은 연구, 중재를 적용했다라도 재활개념으로 중재를 적용하지 않은 연구, 사례연구, 관찰연구, 동물연구 및 원시 실험설계 등을 제외한 총 31편(국내 20편, 국외 11편)을 표본으로 선정하였다(Figure 1). 학위논문의 경우 학술지에 게재된 것은 게재논문을 분석대상으로 하였다.

### 3. 자료분석

연구대상으로 선정된 31편 논문에 대해 일반적 특성(출판년도, 출판국가, 출처, 연구설계 유형, 연구대상자의 연령, 표

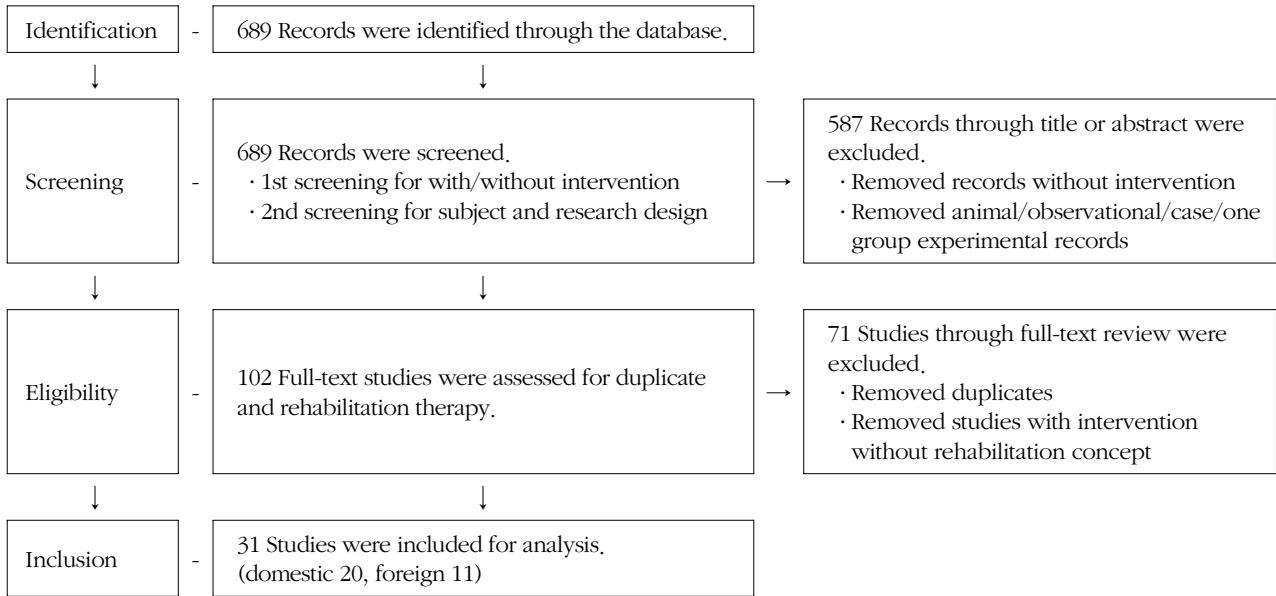


Figure 1. Flow chart of study selection.

본 크기), 재활요법(유형, 적용시기, 적용빈도, 적용기간 및 1회 적용시간) 및 재활요법 효과변수를 분석하였으며, 각 논문에서 사용된 재활요법을 모두 포함하였다. 분석기준은 먼저 재활요법 유형은 운동과 비 운동으로 구분하였는데, 운동의 경우 운동만 적용했거나 운동과 비 운동을 함께 적용한 경우를 포함하였다. 재활요법 효과변수는 신체·생리적인 것과 사회·심리적인 것으로 구분하였다. 전자는 슬관절 전치환술 환자의 신체적 또는 생리적인 현상을 기구나 척도를 사용하여 직접 측정하는 것이며, 후자는 사회적 또는 심리적인 현상을 척도를 사용하여 측정하는 것이다. 재활요법의 효과는 각 논문에서 하나의 종속변수라도 긍정적인 효과가 있으면 “효과 있음”으로, 모든 종속변수에서 효과가 없는 것으로 나타난 것은 “효과 없음”으로 평가하였다. 분석기법은 SPSS/WIN 19.0 프로그램을 사용하여 빈도, 백분율, 평균 및 표준편차를 산출하였다.

#### 4. 재활요법 정의

재활은 질병이나 외상으로 인한 후천적 장애인이 신체적 장애의 한계 내에서 가능한 한 정상 방식으로 또는 정상에 가깝게 최대의 자급자족과 기능을 회복하도록 하는 과정이며, 이는 대상자의 상태변화에 따른 중재, 대상자의 적극적인 참여 및 개별화된 중재가 필요하며, 잠재적인 문제 발생을 예방하는 것이다(So, Cho, & Seo, 2007).

본 연구에서 재활요법은 슬관절 전치환술 환자가 수술 후 적절한 슬관절 가동범위 확보, 무릎근력 강화 및 일상생활에

서 기능적으로 독립적인 활동이 가능하도록 돕기 위한 활동이며, 운동요법과 비 운동요법으로 구분하였다. 운동요법에는 슬관절의 근력회복과 근력강화를 위해 기구를 사용한 운동과 기구를 사용하지 않은 운동, 능동적 운동과 수동적 운동, 지상에서 하는 운동과 수중에서 하는 운동 및 침상에서 하는 운동과 침상 밖에서 하는 운동 등이 있다. 그리고 비 운동요법은 교육, 상담, 냉요법, 열요법, 음악요법, 전기자극요법, 지시적 상상요법, 발반사 마사지, 고추파스 및 탄력붕대 등을 포함하고 있다.

## 연구결과

### 1. 일반적 특성

연구대상의 일반적 특성을 분석한 결과는 Table 1, 2와 같다. 슬관절 전치환술 환자에게 적용된 재활요법은 2001년부터 연구가 활발히 이루어졌으며, 국내(64.5%)가 국외(35.5%)보다 더 많았다. 논문의 출처는 석사학위(51.6%)가 학술지(48.4%)보다 더 많았으며, 간호학의 경우 의학이나 물리치료학에 비해 학술지보다 석사학위 논문이 더 많았다.

연구설계에서는 비 동등 대조군 전-후 실험연구(61.3%)가 무작위 대조군 전-후 실험연구(38.7%)보다 더 많았으며, 간호학의 경우 모두 비 동등 대조군 전-후 실험연구였다. 대상자의 평균연령은 67.8±6.6세였으며, 표본은 60명 이하가 다수(71%)로 평균 53.9±28.4명이었다.

Table 1. General Characteristics of Sample Studies

(N=31)

Characteristics	Categories	Nursing	Medicine	Physical therapy	Total	
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	
Published time (year)	≤ 2000	-	2 (6.5)	-	2 (6.5)	
	2001~2005	5 (16.1)	5 (16.1)	3 (9.7)	13 (41.9)	
	≥ 2006	7 (22.6)	3 (9.7)	6 (19.3)	16 (51.6)	
Published country	Domestic	12 (38.7)	4 (12.9)	4 (12.9)	20 (64.5)	
	Foreign	-	6 (19.3)	5 (16.1)	11 (35.5)	
Source	Unpublished	10 (32.2)	3 (9.7)	3 (9.7)	16 (51.6)	
	Published	2 (6.5)	7 (22.6)	6 (19.3)	15 (48.4)	
Design	RCT	-	6 (19.3)	6 (19.3)	12 (38.7)	
	non-RCT	12 (38.7)	4 (12.9)	3 (9.7)	19 (61.3)	
Subject	Age (year)	68.5±5.9	68.3±6.8	66.7±7.2	67.8±6.6	
	Sample size (person)	≤ 30	4 (12.9)	4 (12.9)	2 (6.5)	10 (32.3)
		31~60	7 (22.6)	1 (3.2)	4 (12.9)	12 (38.7)
		61~90	1 (3.2)	3 (9.7)	1 (3.2)	5 (16.1)
		≥ 91	-	2 (6.5)	2 (6.5)	4 (12.9)
		M±SD	41.7±13.4	58.7±37.9	61.3±34.0	53.9±28.4

RCT=randomized controlled trial.

## 2. 재활요법

슬관절 전치환술 환자에게 중재로 사용된 재활요법의 유형 및 적용방법을 분석한 결과는 Table 3과 같다.

재활요법 유형은 총 17가지였으며, 두 편의 논문에서 두 가지 방식의 재활요법을 각각 대조군과 비교·분석하였으므로 각각을 분석대상에 포함하였다. 따라서 한 가지 또는 두 가지 이상의 재활요법을 병용해서 적용한 건수는 총 33건이었다. 재활요법 유형의 경우 운동요법을 포함한 것이 78.8%, 운동요법을 포함하지 않은 것이 21.2%였다. 운동요법으로 가장 많이 사용된 방식은 단일 운동(15.1%)으로 능동적/수동적 관절 가동범위 운동, 저항 운동, 근육강화 운동, 신장 운동 또는 근육 고정 운동과 CPM (continuous passive motion machine) 운동이었으며, 나머지는 각 학문분야에서 1-2회 사용되었다. 특히 물리치료학의 경우 모두 운동을 재활요법으로 사용하였으며, 간호학과 의학에서도 비운동요법보다 운동요법을 더 많이 사용하였다. 두 가지 운동을 병용한 경우도 15.0%였는데, 여기에는 기본적인 운동에 CPM 운동, 수중운동, 걷기 또는 슬링운동이 복합되었다. 한 가지 운동에 비 운동을 병용한 경우는 24.0%였으며, 비 운동으로는 교육, 냉찜질, 국소 열요법, 국소 냉요법 또는 음악요법이 복합되었다. 그 외에 두 가지 운동에 교육, 세 가지 운동에 교육, 네 가지 운동에 교육과 상담을 병용한 경우는 각각 1회였다.

재활요법 적용 시기는 수술 24시간 후가 57.5%, 수술당일

24.2%, 수술 전날 9.1% 순이었으며, 평균 수술 후 3.6±7.8일이었다. 그러나 적용시기를 언급하지 않은 경우(의학과 물리치료학: 9.1%)도 있었으며, 간호학에서는 수술전날에 적용하기도 하였는데 이때 적용한 것은 수술 전 교육이었다.

재활요법 적용빈도는 매일 적용한 경우가 33.3%였고, 하루 2~3회가 27.3%, 주당 2~3회가 18.2%, 주당 4~5회가 9.1% 순이었으며, 언급하지 않은 경우(의학: 12.1%)도 있었다. 학문분야별로 볼 때 간호학에서는 하루 1회 이상 적용하였으며, 의학과 물리치료학에서는 다양한 빈도로 적용하였다.

재활요법 적용기간은 1주 이하가 39.4%로 가장 많았고, 2~4주간과 5주 이상이 각각 24.2%였으며, 평균 5.6±12.1주였다. 적용기간을 언급하지 않은 경우(의학과 물리치료학: 12.1%)도 있었고, 학문분야별로 볼 때 간호학에서 적용기간이 짧았으며(1주 이하, 30.3%), 의학과 물리치료학에서는 2주 이상 적용한 경우가 다수(의학 24.2%, 물리치료학 18.1%)였다.

재활요법 1회 적용시간은 60분 이하 54.5%, 61~120분 21.2%, 121분 이상 6.0% 순이었으며, 평균 72.3±94.1분이었다. 1회 적용시간을 언급하지 않은 경우(의학과 물리치료학: 18.2%)도 있었고, 간호학에서는 적용시간이 모두 60분 이하였으며, 의학과 물리치료학에서는 다양하게 적용하였다.

## 3. 재활요법 효과변수

슬관절 전치환술 환자에게 적용한 재활요법 효과를 확인하

기 위해 사용된 효과변수를 분석한 결과는 Table 4와 같다.

사용된 효과변수는 총 49가지였고, 연구대상 논문에서 총 124회 사용되었으며, 신체·생리적 및 사회·심리적 변수로 구분하였다. 전자는 다시 슬 근육강화, 균형감, 신체활동 수행 및 통증/불편감으로 구분하였으며, 후자는 안녕감, 만족도, 기분상태, 자기효능감, 불안, 우울 및 삶의 질로 구분하였다. 슬

근육강화는 근력, 관절각도, 관절가동범위, 경직정도 등 12가지 변수로 구성되어 있고, 균형감은 균형능력, 균형기능, 정적/동적 균형지수 등 4개로 구성되어 있고, 신체활동 수행은 보행시간, 거동능력, 신체활동, 일상생활수행능력 등 15개로 구성되어 있으며, 통증/불편감은 통증정도, 진통제 요구량/사용량, 혈압 등 11개 변수로 구성되어 있다.

**Table 3.** Types and Application Methods of Rehabilitation Therapy (N=33)

Categories		Nursing	Medicine	Physical therapy	Total	
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Type	Ex	Ex	1 (3.0)	4 (12.1)	5 (15.1)	
		CPM Ex	1 (3.0)	4 (12.1)	5 (15.1)	
		Ex+CPM Ex			1 (3.0)	1 (3.0)
		Ex+Aqua Ex		1 (3.0)		1 (3.0)
		Ex+Wa		1 (3.0)	1 (3.0)	2 (6.0)
		Sling Ex+Wa		1 (3.0)		1 (3.0)
		Ex+Ed	1 (3.0)			1 (3.0)
		Ex+CC	2 (6.0)			2 (6.0)
		Ex+MT	1 (3.0)			1 (3.0)
		Ex+LH		1 (3.0)		1 (3.0)
		Ex+LC		1 (3.0)		1 (3.0)
		Band Ex+Ed	1 (3.0)	1 (3.0)		2 (6.0)
		Ex+Wa+Ed	1 (3.0)			1 (3.0)
		Ex+CPM Ex+Wa+Ed	1 (3.0)			1 (3.0)
		Ex+CPM Ex+Aqua Ex+Wa+Ed+Co	1 (3.0)			1 (3.0)
Non-Ex		EMS	2 (6.0)	1 (3.0)	1 (3.0)	
		MT			2 (6.0)	
		GI			1 (3.0)	
		AFR			1 (3.0)	
		CP	1 (3.0)	1 (3.0)	1 (3.0)	
		EB	1 (3.0)	1 (3.0)	1 (3.0)	
Starting time (day)	M±SD (3.6±7.8)	Pre-op	3 (9.1)		3 (9.1)	
		Op	1 (3.0)	3 (9.1)	4 (12.1)	
		Post-op	1~6	6 (18.2)	4 (12.1)	4 (12.1)
			7~13	2 (6.0)		2 (6.0)
			≥14		3 (9.1)	3 (9.1)
No		1 (3.0)	2 (6.0)	3 (9.1)		
Frequency (time)		2~3/day	5 (15.1)	1 (3.0)	3 (9.1)	
		Every day	7 (21.2)	2 (6.0)	2 (6.0)	
		2~3/week		2 (6.0)	4 (12.1)	6 (18.2)
		4~5/week		2 (6.0)	1 (3.0)	3 (9.1)
		No		4 (12.1)		4 (12.1)
Period (week)	M±SD (5.6±12.1)	≤1	10 (30.3)	1 (3.0)	2 (6.0)	
		2~4	1 (3.0)	5 (15.1)	2 (6.0)	
		≥5	1 (3.0)	3 (9.1)	4 (12.1)	
		No		2 (6.0)	2 (6.0)	4 (12.1)
Duration (min/time)	M±SD (72.3±94.1)	≤60	12 (36.4)	3 (9.1)	3 (9.1)	
		61~120		3 (9.1)	4 (12.1)	7 (21.2)
		≥121		1 (3.0)	1 (3.0)	2 (6.0)
		No		4 (12.1)	2 (6.0)	6 (18.2)
Total		12 (36.4)	11 (33.3)	10 (30.3)	33 (100.0)	

AFR=aroma foot reflexology; CC=cold compress; Co=counselling; CP=capsicum plaster; CPM=continuous passive motion machine; EB=elastic band; Ed=education; EMS=electric muscle stimulation; Ex=exercise: active or passive ROM/strengthening/resistative/stretching/setting; GI=guided imagery; LC=local cold; LH=local heat; MT=musical therapy; Op=operation; Wa=walking.

**Table 2.** Summary of Studies on Rehabilitation Therapy

(N=31)

Authors (published year)	Sample size	Types of rehabilitation therapy	Dependant variables
Avramidis et al. (2003)	30	EMS	Knee muscle strength, physical performance
Bade et al. (2011)	16	Ex	Knee muscle strength, physical performance, pain/discomfort
Bae et al. (2001)	21	Ex	Knee muscle strength
Bruun-Olsen et al. (2009)	63	CPM	Knee muscle strength, physical performance, pain/discomfort
Cho et al. (2005)	100	EB	Pain/discomfort, satisfaction
Chung et al. (2008)	62	Ex+Ed	Knee muscle strength, physical performance, pain/discomfort, satisfaction
Do (2004)	36	GI	Knee muscle strength, pain/discomfort, well-being
Han (2009)	20	Ex+Aqua Ex	Knee muscle strength, balance, pain/discomfort
Hecht et al. (1983)	26	Ex+LH/Ex+LC	Knee muscle strength, pain/discomfort
Hong (2001)	34	Ex+MT	Knee muscle strength, pain/discomfort, mood state
Jeon (2005)	15	Ex+Wa+Sling	Knee muscle strength
Jeong (2009)	39	MT	Knee muscle strength, pain/discomfort, anxiety
Kang (2003)	29	AFR	Knee muscle strength, pain/discomfort
Kaupila et al. (2010)	75	Ex+Ed+Band	Knee muscle strength, physical performance, QOL
Kim (2005)	27	MT	Pain/discomfort
Kim (2007)	29	Ex+CC	Knee muscle strength, pain/discomfort
Kim (2008)	59	EX+Wa+Ed+CPM	Knee muscle strength, physical performance, pain/discomfort, satisfaction
Kim (2011)	45	Ex	Knee muscle strength, physical performance, pain/discomfort
Kramer et al. (2003)	160	Ex+Wa	Knee muscle strength, physical performance, pain/discomfort, QOL
Kumar et al. (1996)	83	CPM	Knee muscle strength, QOL
Lee (2005)	102	CP	Pain/discomfort, satisfaction
Lee (2010)	40	Ex	Balance, pain/discomfort
Lee et al. (2005)	41	Ex+Wa+Ed	Knee muscle strength, physical performance, pain/discomfort, QOL
Lenssen et al. (2003)	34	CPM	Knee muscle strength, pain/discomfort
Leonard et al. (2007)	55	CPM	Knee muscle strength
Liu et al. (2009)	115	Ex+CPM	Knee muscle strength, physical performance, pain/discomfort, QOL
Moffet et al. (2004)	77	Ex+Wa	Physical performance, pain/discomfort, QOL
Park (2011)	60	Ex+CC	Pain/discomfort
Shin (2011)	55	Ex+Aqua Ex+Wa+Ed+CPM+Co	Knee muscle strength, physical performance, pain/discomfort
Yoon (2008)	30	TB Ex	Knee muscle strength, pain/discomfort, self efficacy
Yu (2007)	20	Ex	Knee muscle strength, balance, physical performance, pain/discomfort

AFR=aroma foot reflexology; CC=cold compress; Co=counselling; CP=capsicum plaster; CPM=continuous passive motion machine; EB=elastic band; Ed=education; EMS=electric muscle stimulation; Ex=exercise: isometric/isokinetic/strengthening/resistative/stretching/setting/ROM; GI=guided imagery; LC=local cold; LH=local heat; MT=musical therapy; QOL=quality of life; ROM=range of motion; TB=theraband; Wa=walking.

**Table 4.** Dependant Variables and Effects of Rehabilitation Therapy

Dependant variables	Effects								
	Nursing		Medicine		Physical therapy		All		Total
	Yes n (%)	No n (%)	Yes n (%)	No n (%)	Yes n (%)	No n (%)	Yes n (%)	No n (%)	
Knee muscle strength	6 (11.3)	5 (9.4)	3 (9.7)	5 (16.1)	8 (20.0)	8 (20.0)	17 (13.7)	18 (14.5)	35 (28.2)
Balance			1 (3.2)	0 (0.0)	3 (7.5)	1 (2.5)	4 (3.2)	1 (0.8)	5 (4.0)
Physical performance	4 (7.5)	1 (1.9)	5 (16.1)	3 (9.7)	2 (5.0)	8 (20.0)	11 (8.9)	12 (9.7)	23 (18.6)
Pain/Discomfort	18 (34.0)	11 (20.8)	6 (19.4)	3 (9.7)	3 (7.5)	5 (12.5)	27 (21.7)	19 (15.3)	46 (37.1)
Well-being	1 (1.9)						1 (0.8)		1 (0.8)
Satisfaction	2 (3.8)		1 (3.2)	1 (3.2)			3 (2.4)	1 (0.8)	4 (3.2)
Mood state	1 (1.9)						1 (0.8)		1 (0.8)
Self efficacy	1 (1.9)						1 (0.8)		1 (0.8)
Anxiety	1 (1.9)						1 (0.8)		1 (0.8)
Depression	1 (1.9)						1 (0.8)		1 (0.8)
Quality of life	1 (1.9)		1 (3.2)	2 (6.5)	1 (2.5)	1 (2.5)	3 (2.4)	3 (2.4)	6 (4.8)
Total	36 (67.9)	17 (32.1)	17 (54.8)	14 (45.2)	17 (42.5)	23 (57.5)	70 (56.5)	54 (43.5)	124 (100.0)

가장 많이 사용된 변수는 통증/불편감으로 37.1%였고, 슬 근육강화 28.2%, 신체활동 수행 18.6%, 삶의 질 4.8%, 균형감 4.0%, 만족도 3.2% 순이었으며, 그 외 안녕감, 기분상태, 자기효능감, 불안 및 우울은 각각 3.0%였다. 학문분야별로 볼 때 간호학과 의학에서는 통증/불편감이 각각 54.8%, 29.1%로 사용빈도가 가장 높았고, 물리치료학은 슬 근육강화로 40.0%였다.

재활요법의 효과를 분석한 결과 “효과 있음”이 56.5%, “효과 없음” 43.5%였다. 효과변수 중 모두 “효과 있음”을 나타낸 변수는 안녕감, 기분상태, 자기효능감, 불안 및 우울이었고, “효과 있음”이 “효과 없음” 보다 더 높게 나타난 것은 균형감, 통증/불편감 및 만족도였고, 슬 근육강화와 신체활동 수행은 “효과 없음”이 더 높았으며, 삶의 질은 “효과 있음”과 “효과 없음” 비율이 동일하였다. 학문분야별로 볼 때 간호학의 경우 총 11개 효과변수 중 10개를 사용하였는데 사용된 효과변수 모두 “효과 있음” 비율이 더 높았으며, 사용빈도는 낮았으나 사회·심리적 변수는 모두 “효과 있음”을 나타내었다. 의학에서는 6가지 변수를 사용하였는데 3개는 “효과 있음”이 더 높았고, 나머지 3개는 “효과 없음”이 더 높거나 동일하게 나타났다. 물리치료학은 5가지 변수를 사용하였는데, 1개만 “효과 있음”이 더 높았고, 나머지 4개는 “효과 없음”이 더 높거나 동일하게 나타났다.

## 논 의

슬관절 전치환술은 퇴행성 관절염, 류마티스 관절염 및 외상성 관절염에서 보존적 요법에 효과가 없을 경우와 퇴행성 관절염 환자의 관절과괴가 매우 심하고 활동력이 적은 65세 이상 연령에서 주로 시행된다(Ji, 2005; KOA, 2006). 이러한 수술은 1997년 이후부터 전 세계적으로 증가하고 있으며, 우리나라도 노인인구의 증가로 늘어나고 있는 추세다(KOA, 2006). 본 연구에서 슬관절 전치환술 환자에게 재활요법을 적용한 연구들이 2000년대부터 활발히 이루어진 것과 적용 대상자의 평균연령이 67.8±6.6세인 것은 이를 반영하는 것으로 볼 수 있겠다.

슬관절 전치환술은 관절염을 효율적으로 관리할 수 있는 여러 가지 이점이 있으나 동시에 수술 후 다양한 합병증 발생 위험성이 있어 이를 예방해야 하고, 원활한 회복을 위해 근 기능 및 기능적 수행능력을 증진시켜야 하는데, 이를 위해 체계적인 재활요법이 필요하다(Oh, 2003). 그런데 수술 후 회복 정도는 환자개인의 특성에 따라 차이가 있으므로 개개인에게 적절한 재활 프로그램을 개별적이고 단계적으로 시행할 수 있을 때 빠른 회복을 기대할 수 있다(Jeon, 2005). 그러나 본 연구의 대부분 논문들은 환자 개개인 및 단계적인 재활 프로그램을 시행하지 않았으며, 이는 재활요법의 효과가 없는 것으로

나타난 비율이 높은 것(43.5%)과 관련이 있는 것으로 생각된다. 또한 재활요법은 재활의 유형, 시작시기, 빈도, 기간 및 1회 적용시간으로 구성되어야 함에도 불구하고, 재활의 유형은 모두 언급하였으나 의학과 물리치료학 분야에서는 시작시기, 빈도, 기간 및 1회 적용시간에 대한 언급이 없는 논문이 있었으며, 적용방법도 다양하였다. 즉, 재활요법으로 냉찜질, 열요법, 냉요법, 전기자극요법, 고추파스 및 탄력붕대 등은 통증이나 불편감 및 부종완화를 위해 주로 사용되며, 음악요법, 발반사 마사지 및 지시적 심상요법 등은 불안이나 우울과 같은 심리적 증재로 사용되므로 시작시기가 수술직후부터 초기까지 적용되는 것(Kim, 2007)으로 설명될 수 있다. 또한 재활요법으로 가장 많이 사용하는 CPM 운동은 수술직후부터 자주 수행해야 하고(Colwell & Morris, 1992), 보행이나 수중운동과 같은 유산소운동은 수술 후 근력이 어느 정도 회복된 후 하는 것이 효과적이고 안정적이므로(Rahmann, Brauer, & Nitz, 2009) 시작시기와 빈도에 차이가 있게 된다. 이처럼 재활요법의 적용방법은 재활요법의 유형과 밀접한 관련성이 있으므로 각 연구논문에서 구체적인 언급이 필요하며, 이는 반복연구를 위해서도 필요하므로 향후 연구에서는 반드시 고려해야 할 사항이다.

슬관절 전치환술 환자 관리의 목표는 합병증 발생을 예방하고, 빠른 시일 내에 일상으로 복귀하는 것이며, 이를 위해 근력 회복, 슬관절 가동범위 회복, 통증 완화 및 불안 감소 등이 수술 후 관리의 핵심이 되어야(Bae et al., 2001; Bae et al., 2004; Moffet et al., 2004) 한다. 수술 후 근력회복은 슬관절의 체중부하와 안정성 및 정상적인 기능 수행을 위해 매우 중요하지만 수술로 인한 근육 위축으로 근력과 지구력이 감소된다(Bae et al., 2001; Shin, 2011). 특히 수술 후 수축자극이 전혀 없을 때 하루 5%의 비율로 근력감소가 나타나며, 심한 통증으로 스스로 운동이 불가능하여 점차 다리근육이 약해지고 원활한 영양공급이 이루어지지 않아 관절이 뻣뻣해지면서 굳어지게 되는 관절의 골극구축이 발생하게 되는데, 이는 운동범위와 통증 감소 다음으로 중요하므로 그 예방과 회복을 위해 수술 후 2~3일 이내에 CPM운동을 권장하고 있다(Jeong, 2009). 수술초기의 관절가동범위운동은 회복 후 환자의 보행에 영향을 미치는 중요한 인자이므로(Bruun-Olsen et al., 2009) 필수적이라 할 수 있다. 운동을 통해 통증을 조절하고, 근력을 강화하고, 관절가동범위를 유지시킴으로써 근육 위축과 변형을 방지하고, 혈액순환을 촉진하며, 관절의 부종을 감소시켜 신체 전반의 문제를 해결할 수 있으므로(KOA, 2006), 이는 일상생활 복귀를 위한 거동 및 환자만족도에 매우 중요

한 요소다(Bae et al., 2004). 한편 불안은 통증인지도에 영향을 미치며, 특히 급성 통증은 불안을 악화시켜 회복과정에도 부정적인 영향을 미치게 되므로(Korean Pain Society, 2007) 통증조절과 함께 불안에 대한 중재도 필요하다. 본 연구에서 재활요법으로 대부분의 논문에서 다양한 운동을 포함하였으나(26회) 회복과정에 중요한 영향을 미치는 교육, 상담 및 다양한 심리적 기법은 간호학 논문(10회)에서만 포함하고 있었으며, 이는 국외 논문의 경우에도 예외는 아니었다(Bruun-Olsen et al., 2009; Hecht et al., 1983; Moffet et al., 2004). 특히 슬관절 전치환술 후 일상복귀까지는 장기간이 소요되므로 수술 후 입원기간동안 수행한 재활요법은 퇴원 후 자가관리에 중요하다(Bruun-Olsen et al., 2009). 따라서 교육과 상담을 포함한 다양한 심리적 중재가 필요하고, 운동요법과 함께 비운동요법이 향후 재활 프로그램에 포함되어야 할 것이며, 이에 대한 연구도 함께 수행되어야 할 것이다. 본 연구결과 슬관절 전치환술 환자관리 측면에서 볼 때 의학에서는 수술 후 통증과 근력강화에 중점을 두었고, 물리치료학에서는 근력강화에, 그리고 간호학에서는 통증, 근력강화 및 불안을 모두 고려한 것은 학문의 특성을 반영하고 있는 것으로 생각된다.

슬관절 전치환술 후 운동은 근력강화운동, 관절운동 및 보행으로 구분할 수 있는데, 수술 직후에는 환자가 견딜 수 있는 정도의 등척성 운동(isometric exercise)을 시작해야 하며, 퇴원 후 재활훈련 전 기간에 걸쳐서 운동은 시행되어야 한다(Jeon, 2005). 국내의 경우 대부분의 논문에서 수술 후 입원 기간동안 간호사나 물리치료사의 감독 하에 재활요법을 수행하였으나 국외의 경우 수술 2~6개월 후까지 재활요법을 적용하여 그 효과를 분석한 논문이 다수 있었으며, 일상복귀에서 삶의 질이 유의하게 증진한 것(Kaupilla et al., 2010; Moffet et al., 2004)을 확인할 수 있었다. 운동을 처방할 때는 운동의 형태, 빈도, 시간, 강도 및 단계 등을 고려해야 한다(Jeon, 2005; Lee et al., 2005). 운동의 형태는 등장성, 등척성, 등속성, 유산소성 및 오락적 운동 등이 환자 개인의 질병상태와 특성에 적합해야 하며, 유연성 운동을 처방할 때는 특히 주의해야 한다. 운동 빈도는 주당 3~5일이 바람직하며, 대상자는 생리·병리학적 한계가 있으므로 체력이 약한 사람은 40~60% 운동 강도에서 실시하고, 체력이 좋은 사람은 60~80%로 하는 것이 좋다. 운동을 진행할 때는 5~10분의 준비운동, 15~60분의 본 운동, 5~10분의 정리운동 순으로 하는 것이 바람직하다(Han, 2009). 운동 프로그램이 안전하고 효과적이기 위해서는 개인의 근·골격 상태에 적합한 운동처방이 필요하고, 이행증진을 위해 교육 및 목표설정, 훈련정도 및 수정



을 위한 주기적 추후관리 등이 필요하고, 부종 증가, 운동 후 2시간 이상 통증 지속, 지속적인 근육통, 피로 증가 등을 숙지해야 하며, 무엇보다 전문가의 감독 하에서 이루어져 한다 (Bruun-Olsen et al., 2009; Lee, 1996). 본 연구에서 운동을 중재로 사용한 모든 논문에서 운동의 종류는 다르지만 근력강화, 관절가동범위 및 보행을 고려하였으나 운동 처방의 요소를 모두 고려한 논문은 1편(Moffet et al., 2004)에 불과하였다. 따라서 재활요법으로 운동을 적용할 경우 운동처방요소별 구체적인 언급이 필요하며, 이는 향후 연구에서는 반드시 고려해야 할 사항이다.

슬관절 전치환술 환자의 재활 목표는 침상안정 시 발생 가능한 합병증의 위험성을 예방하고, 적절하고 기능적인 관절가동범위를 확보하고, 무릎근력이 강화되고, 일상생활에서 기능적으로 독립적인 활동을 할 수 있는 것이며, 궁극적으로는 수술 전보다 더욱 강화된 기능으로 일상생활뿐 아니라 평소에 하고 싶던 운동 등을 포함하여 여가생활이 가능할 정도로 기능이 강화되어야 한다(Jeon, 2005). 그런데 슬관절은 요추부뿐만 아니라 척수원뿔(conus medullaris)에서도 신경 지배를 받고, 탄성이 적은 조직으로 둘러싸여 있어 수술 후 부종 발생시 더 높은 압력이 발생하며, 슬관절 전치환술은 대부분 지혈대를 사용하므로 허혈상태가 유발되어 정형외과의 다른 수술에 비해 수술 후 통증 정도가 더 심하다(Pang et al., 2000). 수술직후에는 주로 수술절개 부위 통증으로 거의 모든 환자에서 나타날 수 있고, 중기에는 정렬 이상, 운동제한, 불안정성이나 이로 인한 관절종창에 의한 경우가 많고, 중기이후에는 해리나 마모 등 합병증에 의한 통증으로 구분할 수 있다(Han, 2009). 이러한 통증은 슬관절 재활에 가장 중요한 지속적 운동운동을 방해하는 주요인이므로 반드시 조절되어야 하는데, 잘 조절되면 적극적인 재활치료가 가능하게 되어 수술경과가 좋아지고, 회복도 빨라진다(Kim, 2007; Park, 2008).

재활의 목표 달성 정도를 평가하기 위해서는 재활요법의 효과변수가 지표로 사용되어야 하며, 효과변수는 신뢰도와 타당도가 높은 측정도구로 평가되어야 한다. 본 연구에서 가장 많이 사용된 효과변수는 통증/불편감(46회, 37.1%)이었으며, 무릎근육의 강도(28.2%), 신체활동 수행(18.6%) 순으로 이를 반영한다고 볼 수 있겠다. 그러나 사회·심리적인 변수는 간호학 분야에서만 극히 제한적으로 사용되었다. 특히 노인은 노화와 관련하여 지각상실, 근·골격계 기능장애, 체위 불안정 등으로 균형유지가 어렵고, 신경계 퇴화와 함께 슬관절의 완전한 기능회복이 어려우며, 독립적인 일상생활수행이 노화를 성공적으로 이끌게 되므로(Roos & Havens, 1991; Shin, 2011)

슬관절 전치환술 노인의 거동능력 및 균형감각의 향상은 재활에 매우 중요한데, 분석논문 연구대상자의 대부분이 노인임(평균연령 67.8세)에도 불구하고 균형감은 의학과 물리치료학에서 극소수(4.0%) 사용되었다. 효과변수별로 볼 때 사회·심리적 변수인 안녕감, 만족도, 기분상태, 자존감, 불안, 우울 및 삶의 질은 대부분 효과가 있는 것으로 확인되었다. 그러나 신체·생리적인 변수 중 균형능력과 통증/불편감은 효과가 있는 비율이 더 높았으나 슬 근육강화와 신체활동 수행은 효과가 없는 비율이 조금 더 높았다. 그리고 학문분야별로 볼 때 간호학에서는 효과가 있는 비율이 더 높았으나, 의학에서는 비슷하였으며, 물리치료학에서는 효과가 없는 비율이 더 높았다. 이는 동일한 효과변수를 다양하게 측정된 것과 재활요법의 다양한 적용방법(시작시기, 적용빈도, 기간 및 1회 적용시간)과 관련이 있는 것으로 생각된다. 특히 슬 근육강화는 신전근이나 굴곡근의 회복력이나 최대우력 또는 결손을 차이, 근력, 관절각도, 관절가동범위, 120도 이상 확보율, 슬관절가동범위 회복, 슬관절기능 장애, 경직정도 및 등척성 강도 등 다양한 변수를 사용하여 측정하였으며(Bae et al., 2001; Bruun-Olsen et al., 2009; Jeon, 2005; Kauppila et al., 2010), 슬 근육강화를 위한 운동도 단일 운동에서 두 가지 또는 세 가지 운동을 병행해서 수행하였다(Bae et al., 2001; Hecht et al., 1983; Jeon, 2005). 또한 운동을 시작한 시기는 수술당일에서 수술 14일후에(Kauppila et al., 2010; Lee et al., 2005; Shin, 2011), 빈도는 매일에서 주당 2~5회(Shin, 2011), 기간은 1주 이하에서 5주 이상(Han, 2010; Lee et al., 2005; Shin, 2011), 1회 운동시간은 1시간 미만에서 3시간 이상(Kauppila et al., 2010; Lee et al., 2005; Shin, 2011)에 이르기까지 다양하게 분포되어 있었다. 신체활동 수행도 6분 걷기 검사, 15분 걷기 검사, 보행시간, 거동능력, 하지거상시기, 독립적 거동가능시기, 일상생활동작 어려움, 일상생활수행능력 등 다양한 변수를 사용하여 측정하였으며, 재활요법 적용방법도 다양하였다. 슬관절 전치환술 환자 재활에서 무릎근력 강화와 기능적으로 독립적인 일상생활 회복의 중요성을 감안할 때 재활요법 적용방법 및 효과변수에 대한 표준지침 마련이 시급함을 확인할 수 있었다.

이상의 논의를 통해서 볼 때 슬관절 전치환술 환자의 재활요법은 수술직후, 수술 후 입원기간 및 퇴원 후를 포함하여 단기적 및 장기적 목표설정이 필요하며, 목표를 달성하기 위해 재활요법의 유형은 운동뿐만 아니라 대상자의 사회·심리적인 측면을 고려한 비 운동요법을 포함해야 할 것이다. 그리고 실무 적용 및 향후 연구를 위해 재활요법의 시작시기, 빈도, 기

간 및 1회 적용시간에 대한 구체적인 언급이 필요하며, 환자 개개인에게 적합한 재활요법을 단계적 및 체계적으로 시행해야 할 것이다. 또한 재활요법의 바람직한 효과를 기대하기 위해서는 연구설계에서 적절한 효과변수 선정과 효과변수의 측정시기 및 측정도구의 민감도를 고려해야 할 것이다. 본 연구는 슬관절 전치환술 환자에게 다양하게 적용된 재활요법에 대한 표준화 지침의 필요성 및 개발을 위한 기초자료 제공에 의의가 있을 것으로 생각된다.

## 결론 및 제언

본 연구에서 슬관절 전치환술 환자를 대상으로 재활요법을 적용하여 그 효과를 검증한 국내·외 의료·보건 관련 연구논문 31편을 분석한 결과 재활요법의 유형은 총 17가지였으며, 이 중에서 운동요법을 가장 많이 사용하였으며, 재활요법 적용시기, 빈도, 기간 및 1회 적용시간은 다양하였다. 재활요법의 효과를 검증하기 위해 사용된 효과변수는 총 49가지였고, 주로 신체·생리적인 변수였으며, 통증/불편감을 가장 많이 사용하였다. 다양하고, 광범위하거나 제한적인 효과변수 및 척도를 사용하고 있어 효과가 없거나 상이한 변수도 확인할 수 있었으므로 일관성 있는 결론은 도출하기 어려웠다. 따라서 슬관절 전치환술 환자 재활요법의 기대효과를 높이기 위해서는 첫째, 환자의 신체·생리적인 면과 사회·심리적인 면을 포함한 재활요법을 개개인에게 적합하게 단계적이고 체계적으로 구성해야 할 것이다. 둘째, 향후 연구에서는 재활요법의 구성요소에 대한 구체적인 언급이 필요하다. 셋째, 재활요법에 따른 적절한 효과변수 선정 및 효과변수를 민감하게 측정할 수 있는 방법을 고려한 연구가 이루어져야 할 것이다. 넷째, 재활요법 유형 및 적용시기별과 측정방법에 따른 효과에 대한 메타분석이 필요하다.

## REFERENCES

- Bade, M. K., & Stevens-Lapsley, J. E. (2011). Early high intensity rehabilitation following total knee arthroplasty improves outcomes. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 41(12), 932-941.
- Bae, D. K., Yoon, K. H., Song, S. J., & Ha, J. H. (2004). Range of motion after fixed bearing total knee arthroplasty. *Journal of Korean Knee Society*, 16(1), 1-7.
- Bae, S. S., Nam, K. W., & Lee, K. H. (2001). Isokinetic effect of the extensors and flexors in total knee replacement patients. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*, 13(1), 19-31.
- Bruun-Olsen, V., Heiberg, K. E., & Mengshoel, A. M. (2009). Continuous passive motion as an adjunct to active exercises in early rehabilitation following total knee arthroplasty—a randomized controlled trial. *Disability and Rehabilitation*, 31(4), 277-283.
- Cho, W. S., Kim, M. Y., Seol, E. S., Shin, H. K., & Choi, Y. R. (2005). The effect of elastic stocking application after total knee arthroplasty. *Knee Surgery and Related Research*, 17(1), 64-68.
- 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 Orthopedic Association*, 38(7), 683-688.
- Chung, M. S., & Kwak, H. S. (2008). Effects of a muscle strengthening exercise program after total knee arthroplasty. *Korean Academic Society of Nursing Education*, 14(1), 20-29.
- Colwell, C. W., & Morris, R. N. (1992). The influence of continuous motion on the results of total knee arthroplasty. *Clinical Orthopedics*, 276, 225-228.
- Do, K. H. (2004). *The effect of guided imagery on pain, well-being and range of motion during passive knee motion after total knee arthroplasty*. Unpublished master's thesis, Gyeong-sang National University, Jinju.
- Han, J. H. (2009). *Effectiveness 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.
- Hecht, P. J., Bachmann, S., Booth, R. E., & Rothman, R. H. (1983). Effects of thermal therapy on rehabilitation after total knee arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 178, 198-201.
- Jeon, S. J. (2005). *The effect of rehabilitation training on knee muscular strength and function recovery after total knee arthroplasty*. Unpublished master's thesis, Seoul Sports Graduate University, Seoul.
- Jeong, M. H. (2009). *The effect of the music therapy on pain, anxiety and the range of motion during passive motion exercise after the total knee replacement arthroplasty*. Unpublished master's thesis, Korea University, Seoul.
- Ji, N. J. (2005). *Cost-effectiveness analysis of home health care on knee joint replacement*. Unpublished master's thesis, Seoul National University, Seoul.
- Kang, E. K. (2003). *The effect of aroma foot reflexology on pain and range of motion in patients with total knee replacement*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Kauppila, A. M., Kyllonen, E., Ohtonen, P., Hamalainen, M., Mikkonen, P., Laine, V., et al (2010). Multidisciplinary rehabilitation after primary total knee arthroplasty: A randomized controlled study of its effects on functional capacity and

- quality of life. *Clinical Rehabilitation*, 24(4), 398-411.
- Kim, O. Y. (2007). *The effects of cold therapy on postoperative pain and range of motion of elderly with osteoarthritis after total knee replacement arthroplasty*. Unpublished master's thesis, Chung-Ang University, Seoul.
- Korean Orthopedic Association. (2006). *Orthopedics*. Seoul: Choishin Medical Books.
- Korean Pain Society. (2007). *Pain medicine*. Seoul: Koonja Publishing.
- Lee, M. K., Lee, I. H., Ju, J. H., Hwang, M. S., Seo, J. G., & Sung, Y. H. (2005). The effects of home care exercise program on knee joint function and quality of life in patients with total knee replacement arthroplasty. *The Journal of Rheumatology Health*, 12(2), 143-154.
- Lee, M. R. (1996). *An effect of muscle strengthening exercise program on muscle strength, pain, depression, self-efficacy, and quality of life of patients with knee osteoarthritis*. Unpublished master's thesis, Chungnam National University, Daejeon.
- Moffet, H., Collet, J-P., Shapiro, S. H., Paradis, G., Marquis, F., & Roy, L. (2004). Effectiveness of intensive rehabilitation on functional ability and quality of life after first total knee arthroplasty: A single-blind randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(4), 546-556.
- Oh, E. H. (2003). *Effects of exercise-oriented critical pathway for total knee replacement*. Unpublished master's thesis, Kyungpook National University, Daegu.
- Pang, W. W., Hsu, T. C., Tung, C. C., Hung, C. P., Chang, D. P., & Huang, M. H. (2000). Is total knee replacement more painful than total hip replacement? *Acta Anaesthesiologica Sinica*, 38(3), 143-148.
- Park, S. H. (2008). *Effect of the comfort-functional pain goal on the postoperative pain after unilateral total knee replacement*. Unpublished master's thesis, Sungkyunkwan University, Seoul.
- Park, S. Y. (2011). *The effect of adjuvant cold therapy before continuous passive motion on pain management in elderly total knee replacement patients*. Unpublished master's thesis, Catholic University of Pusan, Busan.
- Rahmann, A. E., Brauer, S. G., & Nitz, J. C. (2009). A specific inpatient aquatic physiotherapy program improves strength after total hip or knee replacement surgery: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(5), 745-755.
- Roos, N. P., & Havens, B. (1991). Predictors of successful aging: A twelve-year study of Mantoca elderly. *American Journal of Public Health*, 81(1), 63-68.
- 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, Donggeui University, Busan.
- So, H. Y., Cho, B. H., & Seo, Y. O. (2007). *Rehabilitation nursing*. Seoul: Hyunmoonsa.

## APPENDIX

- Avramidis, K., Strike, P. W., Taylor, P. N., & Swain, I. D. (2003). Effectiveness of electric stimulation of the vastus medialis muscle in the rehabilitation of patients after total knee arthroplasty. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 84*(12), 1850-1853.
- Bade, M. K., & Stevens-Lapsley, J. E. (2011). Early high intensity rehabilitation following total knee arthroplasty improves outcomes. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 41*(12), 932-941.
- Bae, S. S., Nam, K. W., & Lee, K. H. (2001). Isokinetic effect of the extensors and flexors in total knee replacement patients. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy, 13*(1), 19-31.
- Bruun-Olsen, V., Heiberg, K. E., & Mengshoel, A. M. (2009). Continuous passive motion as an adjunct to active exercises in early rehabilitation following total knee arthroplasty—a randomized controlled trial. *Disability and Rehabilitation, 31*(4), 277-283.
- Cho, W. S., Kim, M. Y., Seol, E. S., Shin, H. K., & Choi, Y. R. (2005). The effect of elastic stocking application after total knee arthroplasty. *Knee Surgery and Related Research, 17*(1), 64-68.
- Chung, M. S., & Kwak, H. S. (2008). Effects of a muscle strengthening exercise program after total knee arthroplasty. *Journal Korean Academic Society of Nursing Education, 14*(1), 20-29.
- Do, K. H. (2004). *The effect of guided imagery on pain, well-being and range of motion during passive knee motion after total knee arthroplasty*. Unpublished master's thesis, Gyeong-sang National University, Jinju.
- Han, J. H. (2009). *Effectiveness 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.
- Hecht, P. J., Bachmann, S., Booth, R. E., & Rothman, R. H. (1983). Effects of thermal therapy on rehabilitation after total knee arthroplasty: A prospective randomized study. *Clinical Orthopaedics and Related Research, 178*, 198-201.
- Hong, J. Y. (2001). *The effect of passive motion exercise with music therapy on pain and mood in patients with total knee replacement arthroplasty*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Jeon, S. J. (2005). *The effect of rehabilitation training on knee muscular strength and function recovery after total knee arthroplasty*. Unpublished master's thesis, Seoul Sports Graduate University, Seoul.
- Jeong, M. H. (2009). *The effect of the music therapy on pain, anxiety and the range of motion during passive motion exercise after the total knee replacement arthroplasty*. Unpublished master's thesis, Korea University, Seoul.
- Kang, E. K. (2003). *The effect of aroma foot reflexology on pain and range of motion in patients with total knee replacement*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Kaupilla, A. M., Kyllonen, E., Ohtonen, P., Hamalainen, M., Mikkonen, P., Laine, V., et al. (2010). Multidisciplinary rehabilitation after primary total knee arthroplasty: A randomized controlled study of its effects on functional capacity and quality of life. *Clinical Rehabilitation, 24*(4), 398-411.
- Kim, H. J. (2005). *The effect of relaxation therapy on patient's pain following a total knee replacement*. Unpublished master's thesis, Ajou University, Suwon.
- Kim, H. N. (2008). *The effects of structured education program for total knee replacement patients*. Unpublished master's thesis, Eulji University, Sungnam.
- Kim, J. H. (2011). *Effect of quadriceps setting exercise after total knee arthroplasty*. Unpublished master's thesis, Catholic University of Pusan, Busan.
- Kim, O. Y. (2007). *The effects of cold therapy on postoperative pain and range of motion of elderly with osteoarthritis after total knee replacement arthroplasty*. Unpublished master's thesis, Chung-Ang University, Seoul.
- Kramer, J. F., Speechley, M., Bourne, R., Rorabeck, C., & Vaz, M. (2003). Comparison of clinic- and home-based rehabilitation programs after total knee arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research, 410*, 225-234.
- Kumar, P. J., McPherson, E. J., Dorr, L. D., Wan, Z., & Baldwin, K. (1996). Rehabilitation after total knee arthroplasty: A comparison of 2 rehabilitation techniques. *Clinical Orthopaedics and Related Research, 331*, 93-101.
- Lee, H. J. (2005). *Effects of Capsicum Plaster at the Korean Hand Acupuncture point on pain management after knee replacement*. Unpublished master's thesis, Hanyang University, Seoul.
- Lee, J. H. (2010). *Effects of lower extremity patterns of proprioceptive neuromuscular facilitation on pain and balance in total knee replacement*. Unpublished master's thesis, Daegu University, Daegu.
- Lee, M. K., Lee, I. H., Ju, J. H., Hwang, M. S., Seo, J. G., & Sung, Y. H. (2005). The effects of home care exercise program on knee joint function and quality of life in patients with total knee replacement arthroplasty. *The Journal of Rheumatology Health, 12*(2), 143-154.
- Lenssen, A. F., DeBie, R. A., Bulstra, S. K., & VanSteyn, M. J. A. (2003). Continuous passive motion in rehabilitation follo-

- wing total knee arthroplasty: A randomised controlled trial. *Physical Therapy Reviews*, 8, 123-129.
- Leonard, G. M., Tremblay, L. E., Chabot, M., Lariviere, J., & Papadopoulos, P. (2007). The effects of early continuous passive motion after total knee arthroplasty. *Physiotherapy Canada*, 59(2), 111-117.
- Liu, P. L., Li, L., Zhang, Y. K., Li, M., Kane, K., Wang, Y. H., et al. (2009). A comparison of two rehabilitation protocols after simultaneous bilateral total knee arthroplasty: A controlled, randomized study. *The Journal of International Medical Research*, 37(3), 746-756.
- Moffet, H., Collet, J-P., Shapiro, S. H., Paradis, G., Marquis, F., & Roy, L. (2004). Effectiveness of intensive rehabilitation on functional ability and quality of life after first total knee arthroplasty: A single-blind randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(4), 546-556.
- Park, S. Y. (2011). *The effect of adjuvant cold therapy before continuous passive motion on pain management in elderly total knee replacement patients*. Unpublished master's thesis, Catholic University of Pusan, Busan.
- 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, Donggeui University, Busan.
- Yoon, M. N. (2008). *A study on the effects of exercise program with for total knee arthroplasty patients*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Yu, J. H. (2007). *The influences of gait time and balance index to balance training in total knee replacement patients*. Unpublished master's thesis, Nambu University, Seoul.