



# 슬관절 전치환술 환자 대상 간호사 주도 운동 프로그램 효과: 체계적 문헌고찰 및 메타분석

정원희<sup>1)</sup> · 정주애<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>전북대학교 간호대학 박사수료생 · 예수병원 간호사, <sup>2)</sup>전북대학교 간호대학 박사수료생

## The Effects of Nurse-led Exercise Programs in Patients with Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis

Jung, Wonhee<sup>1)</sup> · Jeong, Juae<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Ph.D. Candidate, Department of Nursing, Jeonbuk National University · Nurse, Presbyterian Medical Center, Jeonju, Korea

<sup>2)</sup>Ph.D. Candidate, Department of Nursing, Jeonbuk National University, Jeonju, Korea

**Purpose:** This systematic review and meta-analysis evaluated the effectiveness of nurse-led exercise programs in adults who underwent total knee arthroplasty (TKA). These programs were defined as nurse-delivered interventions involving planning, implementation, and monitoring. **Methods:** Nine databases were searched for studies published until October 2023. Eleven studies (three randomized controlled trials, eight quasi-experimental studies, N=732) with nurse-planned, delivered, and monitored exercise were included. Two reviewers extracted data and assessed bias using RoB 1 and RoBANS 2. A random-effects meta-analysis was performed using SPSS 29. Heterogeneity was examined with  $\chi^2$  and  $I^2$ . **Results:** The program duration ranged from 10 days to 16 weeks. Across the review, pain (k=9), knee range of motion (ROM) (k=8), and fear of falling (k=4) were analyzed. The meta-analysis included six, five, and two studies, respectively. Nurse-led exercise markedly reduced pain (Hedges'  $g=-1.06$ , 95% CI -2.00 to -0.13,  $I^2=93.4%$ ) and improved ROM ( $g=0.79$ , 95% CI 0.06 to 1.52,  $I^2=88.6%$ ). The change in fear-of-falling was non-significant ( $g=-1.66$ , 95% CI -3.53 to 0.22,  $I^2=94.4%$ ). Narrative findings suggested additional gains in gait speed and exercise self-efficacy. **Conclusion:** Nurse-led exercise programs relieved pain and enhanced knee mobility after TKA, supporting their integration into routine postoperative rehabilitation. Larger, more rigorous trials are needed to clarify balance-related outcomes and reduce heterogeneity.

**Key Words:** Arthroplasty, replacement, knee; Practice patterns, nurses; Exercise therapy; Meta-analysis

### 서론

#### 1. 연구의 필요성

노인인구의 증가에 따라 노인성 만성질환인 골관절염은 꾸준히 증가 추세이며, 2019년 기준 전 세계적으로 약 5억 2,800만 명이 골관절염을 앓고 있는 것으로 추산되고 있다(World Health Organization [WHO], 2023). 또한 골관절염 환자의

약 73%가 55세 이상이며 인구의 고령화와 비만 및 부상의 비율이 증가함에 따라 골관절염의 유병률은 전 세계적으로 계속 증가할 것으로 예상된다(WHO, 2023). 골관절염 증가장 높은 비율을 차지하는 슬관절염은(Aggarwal et al., 2019) 증상을 완화시키기 위해 보존적 치료, 약물요법이 주로 시행되고 있으며(Baek & Kim, 2013), 이러한 치료에도 불구하고 관리가 되지 않는 경우 슬관절 전치환술을 시행하게 된다(Seok & Lee, 2013). 전 세계적으로 통증의 감소, 관절의 운동능력 회복을 위해 슬관

**주요어:** 슬관절 전치환술, 간호사 주도, 운동 프로그램, 메타분석

**Corresponding author:** Jeong, Juae <https://orcid.org/0009-0004-9323-4347>

Department of Nursing, Jeonbuk National University, 20 Geonji-ro, Deokjin-gu, Jeonju 54907, Korea.

Tel: +82-63-270-3104, Fax: +82-63-223-7371, E-mail: rnjuae@gmail.com

**Received:** Mar 15, 2025 | **Revised:** Jul 14, 2025 | **Accepted:** Aug 4, 2025

절 전치환술 치료가 증가하고 있으며(Chen, Chen, & Lin, 2014), 고령 인구의 증가에 따라 지속적으로 증가할 것으로 예상된다(Van Manen, Nace, & Mont, 2012).

골관절염은 관절통, 운동장애, 관절변형을 일으키며, 이로 인한 통증은 일상생활 활동을 제한시키고 의료비 지출을 증가시켜 삶의 질 저하를 초래한다(Woo & Oh, 2015). 슬관절염의 수술적 치료방법인 슬관절 전치환술은 손상된 관절면을 인공 구조물로 바꾸어주는 기술로 슬관절염의 마지막 치료 수단이다(Seok & Lee, 2013). 그러나 슬관절 전치환술 후에도 관절염으로 인해 줄어든 근력의 문제는 그대로 남아 있으며(Park, Kang, & Choi, 2010), 슬관절 전치환술 시 대퇴사두근의 절개로 근력 감소 및 통증 또한 심하게 나타난다(Yeo, Kim, Kang, & Shin, 2015).

위축되고 약화된 근육을 강화시키고, 통증 경감, 관절가동범위 증가, 슬관절의 기능적 수행능력 증진 등 새로운 인공관절의 자가관리를 위해 체계적인 운동 교육 프로그램이 반드시 시행되어야 한다(Park & Park, 2018). 이에 간호사는 슬관절 전치환술 환자가 계속적이고, 능동적으로 운동할 수 있도록 계획하고, 교육하여 성공적인 슬관절 운동이 이루어지도록 노력해야 할 필요가 있다(Park et al., 2010). 환자 교육은 간호 실무 측면에서 간호 정보 제공자로서 간호사의 중요한 역할 수행 중 하나로 효과적인 환자 교육은 수술 후 합병증을 줄이고, 성공적인 조기 회복을 촉진하며 나아가 환자의 만족도를 높일 수 있는 유용한 간호중재가 된다(Lim, Suh, & Chung, 2010; Berman, Snyder, & Frandsen, 2016).

슬관절 전치환술 운동 프로그램의 효과에 대한 선행연구를 살펴보면 슬관절 증상 호전 및 기능증가(Kang & Song, 2020; Shin & Lee, 2018; Lin et al., 2018), 통증 감소(Yeo et al., 2015; Shin & Lee, 2018; Yun & Lee, 2015; Yang, Eun, Moon, & Lee, 2014), 자기효능감 증가(Yun & Lee, 2015; Yang et al., 2014), 낙상 두려움 감소(Yun & Lee, 2015), 환자 만족도 증가(Shin & Lee, 2018; Yang et al., 2014), 하지근력의 강화(Kang & Song, 2020; Bae, Jung, Lee, & Cho, 2014), 보행 능력 증가(Chun, Lee, & Lee, 2017), 일상생활 수행능력 증가(Nam & Lee, 2010), 삶의 질(Lin et al., 2018)을 높이는데 효과적인 것으로 나타났다. 그러나 이러한 기존의 연구들은 슬관절 전치환술 환자를 대상으로 단편적인 운동 프로그램의 효과를 제시하였으므로 종합적으로 운동 프로그램의 효과를 검증하기에 어려움이 있다. 기존의 슬관절 전치환술 환자의 운동 프로그램 효과를 분석한 체계적 문헌 고찰을 살펴보면 통증 조절(Wylde, Dennis, Gooberman-Hill, & Beswick, 2018), 계단

운동(Gavin, Immins, & Wainwrigh, 2017), 환자 교육(Kim & Kim, 2023) 등이 확인되었다. 그러나 기존 연구들은 주로 물리치료사 혹은 의사가 주도하는 운동 프로그램 효과를 다루어왔으며, 간호사가 직접 기획·교육·모니터링까지 수행하는 간호사 주도(nurse-led) 운동 프로그램에 대한 체계적 문헌 고찰은 매우 부족한 실정이다. 간호사는 환자와 가장 밀접하게 소통하고, 퇴원 후에도 지속적인 상담 및 모니터링을 제공할 수 있는 전문인력이라는 점에서, 수술 후 재활 과정에서 중요한 차별성을 지닌다. 실제 임상에서도 간호사 주도 중재를 통해 운동 수행률을 높이고, 통증·관절 가동범위 문제를 체계적으로 해결함으로써, 실무·연구·교육 측면에서 새롭고 의미 있는 근거를 제시할 수 있을 것으로 기대된다. 이에 슬관절 전치환술을 받은 환자를 대상으로 간호사 주도의 운동 프로그램을 중재하기 위해서는 발행된 연구를 바탕으로 체계적이고 정량적인 효과 비교가 필요하다(Park, 2021). 따라서 슬관절 전치환술 환자의 간호사 주도 운동 프로그램에 대한 근거를 마련하기 위한 고찰이 필요한 시점이다.

본 연구에서는 체계적 문헌고찰 및 메타분석을 통하여 슬관절 전치환술 환자에게 적용한 간호사 주도 운동 프로그램 중재의 특성 및 효과를 체계적으로 파악함으로써 간호사 주도 운동 프로그램의 효과에 대한 최신 근거를 제공하고, 향후 슬관절 전치환술 환자에게 적용 가능한 간호사 주도 운동 프로그램의 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

## 2. 연구목적

본 연구의 목적은 슬관절 전치환술 환자에게 적용한 간호사 주도 운동 프로그램의 중재 효과를 체계적 문헌 고찰과 메타분석을 통해 확인하고자 하며, 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 슬관절 전치환술 환자를 대상으로 한 간호사 주도 운동 프로그램 연구의 특성을 파악한다.
- 슬관절 전치환술 환자를 대상으로 한 간호사 주도 운동 프로그램 연구의 질 평가를 실시한다.
- 슬관절 전치환술 환자를 대상으로 한 간호사 주도 운동 프로그램의 요인별 효과크기를 분석한다.

## 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 슬관절 전치환술 환자의 간호사 주도 운동 프로

그럼 효과를 규명하고 그 효과크기를 산출하기 위한 체계적 문헌 고찰 및 메타분석 연구이다.

## 2. 문헌 선정기준 및 배제 기준

본 연구는 코크란 연합(Cochrane Collaboration)의 중재법에 대한 체계적 문헌고찰 핸드북 및 Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis (PRISMA) 그룹이 체계적 문헌 고찰을 위해 제시한 Participants, Intervention, Comparisons, Outcome, Time, Setting and Study design (PICOTS-SD)을 적용하였다(Page et al., 2021).

핵심 질문은 ‘슬관절 전치환술 대상 간호사 주도 운동 프로그램 적용이 효과가 있는가?’였다. 본 연구에서 ‘간호사 주도(nurse-led)’란, 간호사가 운동 프로그램의 기획·설계·교육·실행 모니터링·평가 등 전 과정에 주도적으로 참여한 경우를 의미한다. 연구대상(P)은 슬관절 전치환술을 받은 자로 하였으며, 중재(I)는 간호사 주도의 운동 프로그램이고, 비교 대상(C)은 일상적인 관리(usual care)를 받는 군으로 하였다. 연구결과(O)는 중재에 대한 효과이고, 연구설계(study design)는 무작위 대조군 실험설계 연구와 비 동등성 대조군 실험설계 연구를 포함하였다.

배제 기준은 슬관절 전치환술을 받지 않은 대상 연구로 부분 관절 치환술이나 로봇 치환술, 다른 관절 치환술 대상 연구, 간호사가 주도하지 않은 운동 교육이나 중재 프로그램, 물리치료사 주도 혹은 의사 주도 프로그램, 대조군이 없는 연구, 동료평가를 받지 않은 학술대회 초록·학위논문·회색 문헌은 배제하였다.

## 3. 문헌검색 및 선정

### 1) 문헌검색

문헌검색은 검색 기간에 제한을 두지 않았으며, 두 명의 연구자가 2023년 10월 13일부터 14일까지 각각 검색하여 수집하였다. 자료 검색과 문헌 선정 과정은 체계적 문헌고찰 및 메타분석 보고지침 PRISMA의 체계적 문헌고찰 흐름도를 바탕으로 하였다(Page et al., 2021). 국외 DB (Database)는 PubMed, Web of Science, Scopus, CINAHL에서 검색하였으며 국내 DB는 KMBASE, RISS, KISS, KCI, KoreaMed를 사용하였다. 검색어는 핵심 질문을 바탕으로 MeSH 용어를 확인하여 주요어를 도출하였고, OR과 AND의 불리언 연산자를 이용하여 검색어를 조합하였다. 대상자(P)는 arthroplasty, replacement,

knee, total knee arthroplasty, total knee replacement를 사용하였고 중재(I)는 practice patterns, nurses, nurse, nursing, exercise, program, educaiotn을 사용하였다. 국내 문헌 검색어는 슬관절 전치환술, 간호사, 간호사 주도, 운동, 프로그램을 사용하여 검색하였다. 언어는 한국어와 영어 논문을 포함하였으며, 이는 연구진의 전문성 및 번역 가능 범위를 고려한 것으로 기타 외국어 논문은 배제하였다(Appendix 1).

### 2) 문헌 선별

문헌검색 결과 총 405편의 문헌이 확인되었다. 그중 중복 문헌 110편을 제외한 295편의 문헌 중 제목과 초록을 1차 검토하여 268편의 논문이 제외되었다. 남은 27편의 문헌을 대상으로 2차 분석을 시행하였다. 대조군이 없는 연구 2편, 간호사 주도 프로그램이 아닌 경우 2편, 운동 프로그램이 아닌 경우 8편, 슬관절 전치환술 대상이 아닌 경우 3편, Case Report 1편을 제외한 총 11편의 문헌이 최종 문헌으로 선정되었다(Appendix 2, Figure 1). 문헌 선택 배제 과정은 연구자 2인에 의해 수행되었고, 연구자 간 이견이 있는 경우 논의를 통해 의견을 수렴하였다.

### 3) 문헌의 질 평가

선택 문헌에 질 평가는, 무작위 대조군 실험연구 3편에 대해서는 코크란의 Risk of Bias (RoB) version 1.0을 사용하였고(Higgins et al., 2024), 비무작위 연구 8편에 대해서는 Risk of Bias Assessment Tool for Nonrandomized Studies (RoBANS) version 2.0을 이용하여 시행하였다(Seo, Kim, Lee, & Park, 2023).

코크란의 RoB는 총 7가지 항목(무작위 배정 순서의 적절성, 은폐의 적절성, 눈가림, 자료의 완결성, 선택적 결과 보고, 기타 타당도를 위협하는 잠재적 위험)을 평가하는데, 각 항목에 대하여 비뚤림 위험이 ‘낮음(low risk of bias)’, ‘높음(high risk of bias)’, ‘불확실함(unclear risk of bias)’으로 평가하였고, ‘낮음’은 해당 항목에 대하여 비뚤림의 가능성이 낮음, ‘높음’은 비뚤림의 가능성이 높음, ‘불확실’은 비뚤림 위험을 판단하기 어려운 것으로 해석하였다. RoBANS는 총 8가지 항목(대상군 비교가능성, 대상군 선정, 교란변수, 노출 측정, 평가자의 눈가림, 결과 평가, 불완전한 결과자료, 선택적 결과 보고)을 평가하며 각 항목에 대해 비뚤림 위험이 ‘낮음(low risk of bias)’, ‘높음(high risk of bias)’, ‘불확실함(unclear risk of bias)’으로 평가하였고, ‘낮음’은 해당 항목에 대하여 비뚤림의 가능성이 낮음, ‘높음’은 비뚤림의 가능성이 높음, ‘불확실’은 비뚤림

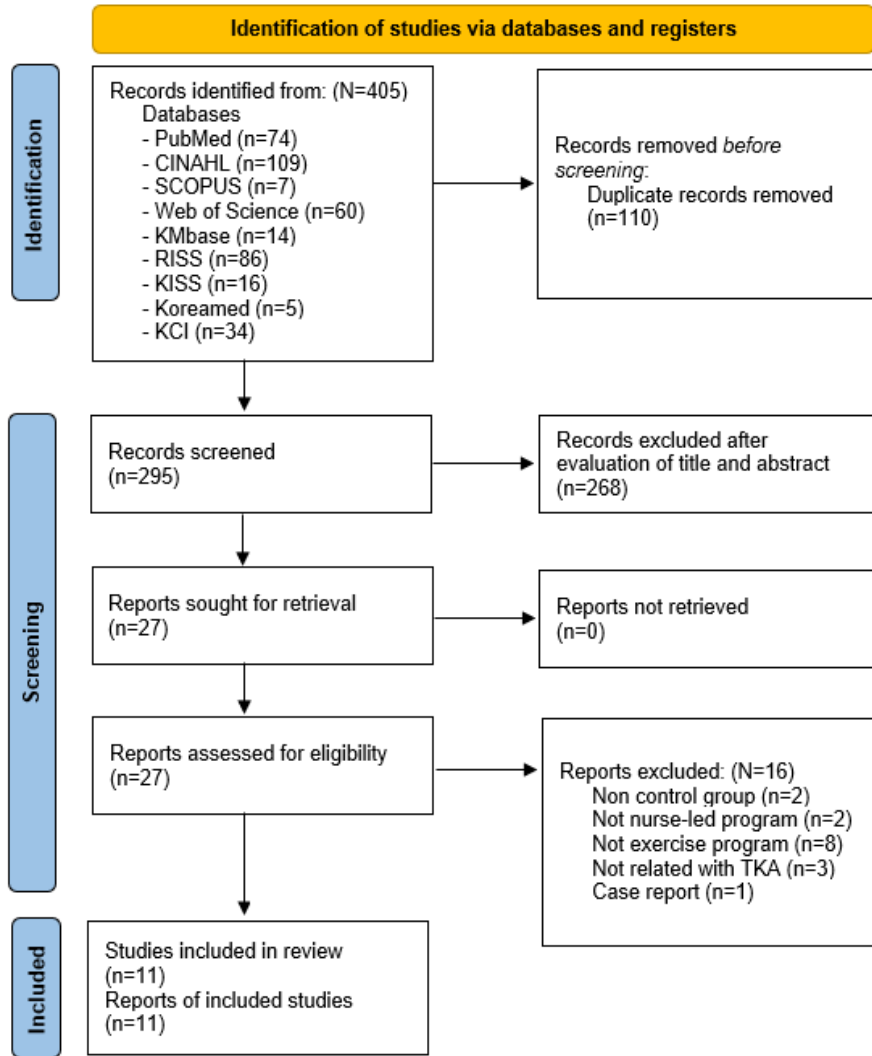


Figure 1. Flow chart of study selection process.

위험을 판단하기 어려운 것으로 해석하였다.

개별연구의 질 평가는 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구 경험이 있는 박사과정생인 두 명의 연구자가 독립적으로 평가하고 일치도를 확인하였으며, 연구자 간 이견이 있는 경우 연구논문을 재검토하고 평가자 간 논의를 통해 합의점을 도출하거나 제3의 연구자(체계적 문헌고찰 및 메타분석 경험이 다수 있는 간호학 교수)가 개입하여 결정하였다.

비무작위 연구 8편은 RoBANS를 적용하였는데, 일부 연구에서 눈가림(blinding) 방법이 구체적으로 보고되지 않아 ‘불확실(unclear)’로 평가되었다. 또한 연구설계상 무작위배정이 어려운 유사 실험연구가 많아 전반적으로 비뚤림 위험이 높았으나, 간호학 실무 현장에서는 유사 실험연구도 의미 있는 근거가 될 수 있다고 판단하여 포함하였다.

#### 4. 자료분석

##### 1) 연구의 일반적 특성 및 중재 프로그램의 특성

연구의 특성은 연구자(출판연도), 연구가 이루어진 국가, 연구 디자인, 평균나이, 성별, 프로그램의 종류, 도구의 종류, 프로그램의 특성에 대해 코딩표를 이용하여 분석하였다.

##### 2) 중재의 효과 크기 산출

본 연구에서는 중재의 효과 크기 및 동질성 검정을 위해 SPSS/WIN 29.0 프로그램을 이용하였다. 간호사 주도 운동 프로그램의 결과변수 중 같은 도구 또는 비교 가능한 변수인 통증 6편과 능동적 관절가동범위 6편, 낙상 두려움 2편이 메타분석에 포함되었다. 본 연구에서는 분석에 포함된 연구에서

제시한 실험군과 대조군의 중재 후 결과에 대한 평균, 표준편차, 사례 수 등을 이용하여 효과크기를 분석하였다. 산출된 효과크기의 유의확률은 95% 신뢰수준(Confidence Intervals, CI)을 구한 후 신뢰구간에 '0'이 포함되어 있는지를 확인하여 효과 크기의 유의성을 확인하였다. 주요 변수에 대한 동질성 검정은  $Q$  ( $\chi^2$ )값과  $I^2$ 값의 유의확률로 제시하였고, 이질성은 실제분산비율( $I^2$ )으로 제시하였다.  $Q$  값의 유의확률( $p$ )이 .1.00 이하이고,  $I^2$  값이 75.0% 이상일 경우 이질성이 크다고 판단할 수 있다(Higgins & Thompson, 2002). 메타분석을 위한 효과 크기 산출 시 평균 효과크기는 각 연구의 연구방법, 표본, 중재 방법, 평가도구 등이 서로 다양하다는 전제하에 변량효과모형(random effects model)을 적용하여 산출하였다. 본 연구에서는 포함 연구 수가 많지 않고, 표본 크기가 작은 연구가 일부 포함되어 있었으므로 효과크기가 과대 추정되는 문제를 보정하기 위해 Hedges'  $g$ 를 사용하였다(Borenstein, Hedges, Higgins, & Rothstein, 2009). 효과크기의 해석은 0.2는 작은 효과, 0.5는 중간 효과, 0.8 이상은 큰 효과로 간주하였다(Cohen, 1988). Forest plot을 통해 시각적으로 개별연구의 효과 값의 방향성과 신뢰구간을 검토하였다. 가로축은 Hedges'  $g$ 를, 세로 중앙 실선( $g=0$ )은 '효과 없음'을 표시하였다. 각 상자는 개별연구의 효과크기를, 상자 크기는 Weight (%)에 비례하여 각 연구의 기여도를 표시하였고, 가로선은 95% CI, 마름모는 종합 효과크기를 나타내었다. 각 연구의 기여도(weight)는 inverse-variance method로 계산했으며, 이는 효과추정치 의 표준오차(SE) 역수에 비례한다(Borenstein, Hedges, Higgins, & Rothstein, 2009; Higgins et al., 2024).

## 연구결과

### 1. 대상 논문의 일반적 특성

자료선정기준에 따라 본 연구에 포함된 논문은 총 11편이었다(Table 1). 대상 논문의 출판연도는 제한을 두고 검색하지 않았으며, 2010년부터 2023년도까지의 논문들이 수집되었다. 연구설계는 무작위배정 연구가 3편, 비 동등성 대조군 전후 설계 연구가 8편이었다. 여성노인만을 대상으로 한 Yang 등(2019) [A9]의 연구를 제외하고는 남성과 여성 모두를 대상으로 연구를 진행하였다. 총 환자 수는 732명(실험군 365명, 대조군 367명)이었으며, 연구의 표본 수는 38~200명까지 다양하였다. 전체 환자의 평균 연령은 70.3세였으며, 환자의 81.7%(598명)가 여성이었다. 총 11편의 연구 중 6편의 연구에서 퇴행성 관절염을 대

상으로 하였으며[A1,A2,A4,A6,A9,A10], 5편의 연구에서 단측 슬관절전치환술 예정 환자[A1,A2,A4,A6,A11], 6편의 연구에서 60세 이상[A1,A2,A4,A7,A9,A10]을 대상으로 하였다.

### 2. 대상 논문의 간호사 주도 운동 프로그램의 특성

본 연구목적에 맞게 총 11편 모두 간호사가 주도적으로 계획하고, 직접 교육하거나 퇴원 후 모니터링을 수행했다는 공통점을 가진다. 그러나 구체적인 운동 종류나 운동 빈도, 중재 기간은 연구마다 상이하였다. Park과 Jeong (2023)[A4]의 연구에서는 혼합 중재 연구로 1:1 교육, 재활 운동 프로그램, 매주 전화 상담 이외에 아로마 마사지로 통증 완화 중재를 실시하였고, Chang 등(2023)[A1]의 연구에서는 수술에 관한 전반적인 교육과 홈케어 영상교육 및 전화상담으로 이루어진 하이브리드 교육을 진행하였다. 3편의 연구에서는 탄성 밴드 또는 세라 밴드를 이용하였고[A2,A10,A11], 3편의 연구에서는 개별 교육과 함께 동영상을 이용한 교육을 진행하였으며[A1,A6,A7], 4편의 연구에서는 퇴원 후 전화상담을 진행하였다[A1,A3,A4A6]. 1편의 연구에서는 퇴원 후 가정 방문을 통한 교육이 진행되었다[A2]. 중재 기간은 12일에서 16주까지로 다양하였다. 총 11편의 연구 중 5편의 연구에서는 수술 후부터 퇴원 전까지 병원 내에서 운동 프로그램 적용 및 평가가 이뤄졌으며, 6편의 연구는 수술 후부터 퇴원 전 교육, 퇴원 후 집에서 시행하는 운동 프로그램 적용 및 평가를 진행하였다.

### 3. 대상 논문의 간호사 주도 운동 프로그램 관련 변인

대상 논문의 결과측정 변수들을 살펴보면 통증이 9편[A1-A5, A8-A11]으로 가장 많은 결과변수로 확인되었으며, 두 번째로 관절가동범위 변수가 8편[A1,A2,A4,A5,A7,A8,A10,A11]으로 확인되었다. 그 외 근력 4편[A2,A4-A6], 자기효능감 2편[A9, A11], 낙상 두려움 2편[A10,A11], 주관적 안녕감 2편[A4,A9], 일상생활수행능력 2편[A3,A7], 삶의 질 1편[A3], 우울 1편[A4], 환자 만족도 1편[A8], CRP 수치 1편[A11], 관절가동범위 확보 시기 1편[A6] 등이었다. 결과 측정 변수에 대한 도구를 살펴보면, 통증 결과측정도구는 9편 중 Visual analogue scale (VAS) 4편, Numeric Rating Scale (NRS) 3편, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) 1편, Hospital for Special Surgery Knee Rating Sheet (HSS) 1편으로 VAS 도구가 44.4%로 가장 높은 비율을 보였다. 관절가동범위 도구는 8편 중 관절 각도계(Goniometer)를 이용하여 무릎 굴곡 각도를 확인한 연

**Table 1.** Characteristics of Selected Studies

ID	Author (year)	Country	Design	Participants				Intervention period	Intervention	Outcome measurement	Findings	
				Conditions	Age	Female (%)	E (n)					C (n)
A1	Chang et al. (2023)	Taiwan	RCT	Patients with TKR	73.4	69.2	22	26	4 months	<ul style="list-style-type: none"> <li>E: hybrid health education + multimedia-guided intervention + standard care</li> <li>C: usual care</li> <li>·Twice a day at home for 15 minutes for a total of 16 weeks</li> <li>·Telephone consultation: 4 sessions</li> <li>·Check the results on 1 week, 6 weeks, 12 weeks, and 16 weeks</li> <li>·Nurse</li> <li>·Individual intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Pain (VAS)</li> <li>·Knee angle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Significantly improved postoperative pain (<math>\beta=-1.52</math>, <math>p=.014</math>) and knee angle (<math>\beta=-5.52</math>, <math>p=.033</math>).</li> </ul>
A2	Chou & Chen (2019)	Taiwan	A quasi-experimental design	Patients with TKA	66% >70	62	25	25	4 weeks	<ul style="list-style-type: none"> <li>E: elastic band exercise + CPM exercise</li> <li>C: usual care</li> <li>·Exercise four times per day with a least 2 hours interval between sessions</li> <li>·Education during hospitalization, home visit after discharge</li> <li>·Check the results in 2 and 4weeks</li> <li>·Nurse</li> <li>·Individual intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Active and passive flexion and extension angles of joints</li> <li>·Strength of the quadriceps and hamstrings</li> <li>·Pain (VAS)</li> <li>·WOMAC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·The active and passive knee flexion angles of the experimental group were greater than those of the control group</li> <li>·The muscle strength of the quadriceps of the experimental group was higher than that of the control group</li> </ul>
A3	Lin et al. (2018)	Taiwan	RCT	Patients with TKR	68.7	80	100	100	3 months	<ul style="list-style-type: none"> <li>E: LEMST (lower extremity muscle strength training) exercise</li> <li>C: usual care</li> <li>·least four times per day</li> <li>·Check the results on 2 weeks and 1,2,3 months</li> <li>·Monthly phone counseling</li> <li>·Nurse</li> <li>·Individual intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·KOOS: Pain, symptom, ADL, sport and recreation, QoL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Knee function and QoL increased over time across both groups.</li> <li>·After LEMST, participants in the training group had KOOS scores that were significantly higher than those of the nontraining group.</li> <li>·The patients reported that their daily activities improved, and their pain problems decreased after TKA</li> </ul>
A4	Park & Jeong (2023)	Korea	RCT	Patients with TKA	54.5% >71	89.35	29	28	3 months	<ul style="list-style-type: none"> <li>E: Rehabilitation exercise program and aroma massage</li> <li>C: Usual discharge education</li> <li>·10 sets each time, three times per day and 5 days a week for a total of 5 weeks</li> <li>·Aroma massage: 5 minutes each time, twice a day</li> <li>·Provision of educational booklet</li> <li>·Check the results on 6 weeks and 3 months</li> <li>·Weekly phone counseling</li> <li>·Nurse</li> <li>·Individual intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Pain (VAS)</li> <li>·Knee joint ROM</li> <li>·Quadriceps strength</li> <li>·Depression (GDSSF-K)</li> <li>·Subjective well-being</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Experimental group showed significant improvement in knee pain, active ROM, muscle strength, depression, and subjective well-being</li> <li>·No significant between - groups difference in passive ROM.</li> </ul>
A5	Reslan et al. (2018)	Lebanon	A quasi-experimental design	Patients with TKA	40.0% >61	60	30	30	4 weeks	<ul style="list-style-type: none"> <li>E: Individualized teaching about the surgery, and exercise training</li> <li>C: usual care</li> <li>·Using powerpoint presentation</li> <li>·Check the results in 2 and 4 weeks</li> <li>·Nurse</li> <li>·Individual intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·HSS: pain, Knee function, ROM, Quadriceps Muscle strength, Flexion deformity, Instability</li> <li>·LEFS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Significantly improved for the intervention group in terms of pain, Knee function, Flexion deformity, Instability</li> <li>·No significant differences between groups in terms of ROM, quadriceps muscle strength</li> </ul>

ADL=Activities of Daily Living; C=Control group; CPM=Continuous Passive Motion; CRP=C-reactive protein; E=Experimental group; GDSSF-K=Korean version of the Geriatric Depression Scale Short Form; HSS=Hospital for Special Surgery Knee Rating Sheet ; KOOS=Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score; LEFS=Lower Extremity Functional Scale; QoL=Quality of Life; RCT=Randomised Controlled Trials; ROM=Range of Motion; TKA=Total Knee Arthroplasty; TKR=Total Knee Replacement; VAS=Visual Analogue Scale; WOMAC=Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index.

**Table 1.** Characteristics of Selected Studies (Continued)

ID	Author (year)	Country	Design	Participants				Intervention period	Intervention	Outcome measurement	Findings	
				Conditions	Age	Female (%)	E (n)					C (n)
A6	Kang & Song (2020)	Korea	A quasi-experimental design	Patients with TKA	71.2	89.6	34	33	8 weeks	<ul style="list-style-type: none"> <li>E: the progressive lower extremity exercise program + CPM exercise</li> <li>C: usual care (CPM exercise)</li> <li>Provide 2~3 times a day</li> <li>Use video and leaflets</li> <li>Telephone consultation: 6~10 sessions</li> <li>3 weeks hospitalized and 5 weeks after discharge</li> <li>Check the results in 8 weeks</li> <li>Nurse</li> <li>Individual intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Days to achieve possible ROM</li> <li>Lower-extremity strength (LES)</li> <li>Knee symptoms and function (KKS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Significant improvement in lower-extremity strength and knee symptoms and function</li> <li>No significant interaction effect was found in days to achieve possible range of motion</li> </ul>
A7	Nam & Lee (2010)	Korea	A quasi-experimental design	Patients with TKA	68.8	92.1	19	19	3 weeks	<ul style="list-style-type: none"> <li>E: A video CD Rehabilitation program</li> <li>C: Usual rehabilitation exercise</li> <li>From day 2 to day 14 after surgery</li> <li>eight times every other days</li> <li>Check the results on the day of Hemovac removal and day 21</li> <li>Nurse</li> <li>Individual intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Knee angle and CPM angle</li> <li>K-WOMAC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>On the day of Hemovac removal, the knee angle and CPM angle in the experimental group increased significantly, but they remained relatively constant on post operation day 21.</li> <li>The ADL were significantly different in the experimental group.</li> </ul>
A8	Shin & Lee (2018)	Korea	A quasi-experimental design	Patients with TKA	45.3% >70	96.9	32	32	2 weeks	<ul style="list-style-type: none"> <li>E: Knee joint exercise education including systemic CPM exercise and knee exercise</li> <li>C: usual care (CPM exercise)</li> <li>From day 1 to day 14 after surgery</li> <li>Check the results in day 13</li> <li>Nurse</li> <li>Individual intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pain (VAS)</li> <li>Flexion and flexion contracture ROM</li> <li>Patient satisfaction (LOPSS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Significant improvement in patients' knee flexion and satisfaction in the experimental group</li> <li>No significant difference in pain and flexion contracture</li> </ul>
A9	Yang et al. (2014)	Korea	A quasi-experimental design	Elderly women, a patient with TKA	70.3	100	20	20	13 days	<ul style="list-style-type: none"> <li>E: The progressive lower-extremity exercise program</li> <li>C: Usual care</li> <li>Apply three times a day</li> <li>From day 1 to day 13 after surgery</li> <li>Check the results in day 13</li> <li>Nurse</li> <li>Individual intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pain (NRS)</li> <li>Exercise Self Efficacy</li> <li>Life satisfaction index</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The experimental group was significantly lower in the degree of pain, higher in the degree of self-efficacy of exercise and life satisfaction than the control group.</li> </ul>
A10	Yeo et al. (2015)	Korea	A quasi-experimental design	Patients with TKA	50% >70	83.35	24	24	12 days	<ul style="list-style-type: none"> <li>E: the elastic-band exercise + CPM exercise</li> <li>C: usual care (CPM exercise)</li> <li>Apply once a day for 10 days</li> <li>From day 3 to day 12 after surgery</li> <li>Check the results in day 12</li> <li>Nurse</li> <li>Individual intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pain (NRS)</li> <li>ROM</li> <li>Fear of falling (FOFQ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compared to the control group, pain in the experimental group decreased, range of motion increased, and fear of falling decreased.</li> </ul>
A11	Yun & Lee (2015)	Korea	A quasi-experimental design	Patients with TKA	69.1	78.35	30	30	2 weeks	<ul style="list-style-type: none"> <li>E: The Thera Band exercise program + CPM exercise.</li> <li>C: usual care (CPM exercise)</li> <li>Apply the Thera band once a day</li> <li>From day 4 to day 14 after surgery</li> <li>Check the results in day 14</li> <li>Nurse</li> <li>Individual intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pain (NRS)</li> <li>Knee flexion ROM</li> <li>CRP</li> <li>Self-efficacy</li> <li>Fear of falling (FOFQ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Significant improvement in self-efficacy, and decreases in pain, and fear of falling in the experimental group</li> <li>No significant differences were found between the two groups for CRP and knee flexion ROM</li> </ul>

ADL=Activities of Daily Living; C=Control group; CPM=Continuous Passive Motion; CRP=C-reactive protein; E=Experimental group; FOFQ=Fear of Falling Questionnaire; KOOS=Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score; LOPSS=La monica Obrest Patient Satisfaction Scale; NRS=Numeric Rating Scale; ROM=Range of Motion; TKA=Total Knee Arthroplasty; VAS=Visual Analogue Scale; WOMAC=Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index.

구가 7편으로 가장 많았으며, Continuous Passive Motion (CPM) 각도를 확인한 연구 1편으로 확인되었다. 무릎 굴곡 각도를 확인한 연구 중 능동 관절 각도를 관찰한 연구는 7편, 수동 관절 각도와 능동 관절 각도 둘 다 관찰한 연구는 2편으로 확인되었다. 근력 측정 도구는 근력측정기 사용 3편, HSS 도구 1편으로 확인되었다. 낙상 두려움 도구는 Fear of Falling Questionnaire (FOFQ) 도구가 2편으로 확인되었다.

#### 4. 대상 논문의 연구의 질 평가

대상 논문 중 총 3편의 무작위 대조군 실험연구의 질 평가는 다음과 같다(Figure 2-A). 질 평가 결과 무작위배정은 3편 모두 '낮음'으로 평가되었고, 할당 순서 은폐는 1편의 연구에서 '불확실'로 평가되었다. 연구자 및 참가자 눈가림은 3편의 연구 모두 '높음'으로 평가되었으며, 결과 평가자 눈가림은 1편의 연구가 '낮음', 나머지 2편의 연구는 '높음'으로 평가되었다. 나머지 불충분한 결과 평가, 선택적 보고, 기타 비풀림 영역은 전부 '낮음'으로 평가되었다. 종합적으로 3편의 연구 모두 전반적으로 '낮음'으로 평가되었으나 연구자 및 참가자 눈가림 항목에서 전체 연구 모두 '높음'으로 확인되었다.

대상 논문 중 총 8편의 비 무작위 대조군 실험연구의 질 평가는 다음과 같다(Figure 2-B). 질 평가 결과 대상군 비교 가능성 항목에서 1편의 연구(12.5%)에서 '불확실'로 평가, 나머지 7편의 연구(87.5%)에서 '낮음'으로 평가되었다. 대상군 선정 항목에서는 전체 8편의 연구 모두 '낮음'으로 평가되었다. 교란 변수 항목에서는 1편의 연구(12.5%)에서 '불확실'로 평가, 나머지 7편의 연구(87.5%)에서 '낮음'으로 평가되었다. 노출 측정 항목은 4편의 연구(50%)에서 '낮음', 4편의 연구(50%)에서 '불확실'로 평가되었다. 평가자의 눈가림 항목에서는 2편의 연구(25%)에서 '낮음', 5편의 연구(62.5%)에서 '불확실', 1편의 연구(12.5%)는 '높음'으로 평가되었다. 결과 평가 항목은 5편의 연구(62.5%)에서 '낮음', 3편의 연구(37.5%)에서 '불확실'로 평가되었다. 불완전한 결과자료와 선택적 결과 보고 항목 모두 전체 8편의 연구에서 '낮음'으로 확인되었다. 종합해보면 총 8편의 연구에서 전반적으로 '낮음'의 평가들이 이루어졌으나, 노출 측정, 평가자 눈가림, 결과 평가 중 일부 연구들에서 '불확실'의 평가들이 확인되었다.

#### 5. 간호사 주도 운동 프로그램의 요인별 효과크기

##### 1) 통증

A

	Random sequence generation	Allocation concealment	Blinding of participants/personnel	Blinding of outcome assessment	Incomplete outcome data	Selective outcome reporting	Other bias
Chang et al. (2023)	+	+	-	-	+	+	+
Lin et al. (2018)	+	+	-	-	+	+	+
Park & Jeong (2023)	+	?	-	+	+	+	+

A. Assessment risk of bias for randomized studies (RoB)

B

	Comparability of groups	Selection bias	confounding variable	Exposure measurement	Blinding of outcome assessors	Outcome assessment	Attrition bias	Reporting bias
chou & Chen(2019)	?	+	?	+	?	+	+	+
Kang & Song(2020)	+	+	+	+	?	+	+	+
Nam & Lee(2010)	+	+	+	?	?	?	+	+
Reslan et al. (2018)	+	+	+	?	+	+	+	+
Shin & Lee(2018)	+	+	+	?	-	?	+	+
Yang et al. (2014)	+	+	+	?	?	?	+	+
Yeu et al. (2015)	+	+	+	+	?	+	+	+
Yun & Lee(2015)	+	+	+	+	+	+	+	+

B. Assessment risk of bias for nonrandomized studies (RoBANS)

Figure 2. Assessment risk of bias in included studies.

간호사 주도 운동 프로그램이 통증에 미치는 효과는 통증을 측정할 9편의 연구 중 분석을 위한 정보가 불충분한 연구를 제외한 6편의 연구로 분석하였으며 결과는 Figure 3-A와 같다. 평가 도구는 NRS와 VAS를 이용한 연구를 대상으로 하였다. 이질성을 고려하여( $I^2=93.4\%$ ,  $p<.001$ ) 랜덤효과모형으로 분석한 결과, 실험군이 대조군보다 효과크기(Hedges' g)는 -1.06 (95% CI: -2.00~-0.13)으로 큰 효과크기를 보였으며 통계적으로 유의하였다( $p=.026$ ).

## 2) 관절가동범위(ROM)

간호사 주도 운동 프로그램이 관절가동범위에 미치는 효과는 관절각도계(Goniometer)를 이용하여 능동적 무릎 굴곡 각도를 측정한 7편의 연구 중 불충분한 결과 2편을 제외한 5편의 연구로 분석하였으며 결과는 Figure 3-B와 같다. 연구의 이질성을 고려하여( $I^2=88.6\%$ ,  $p<.001$ ) 랜덤 효과모형으로 분석한 결과, 효과 크기(Hedges' g)는 0.79 (95% CI: 0.06~1.52)로 중간~큰 효과크기를 보였고 통계적으로 유의하였다( $p=.033$ ).

## 3) 낙상 두려움

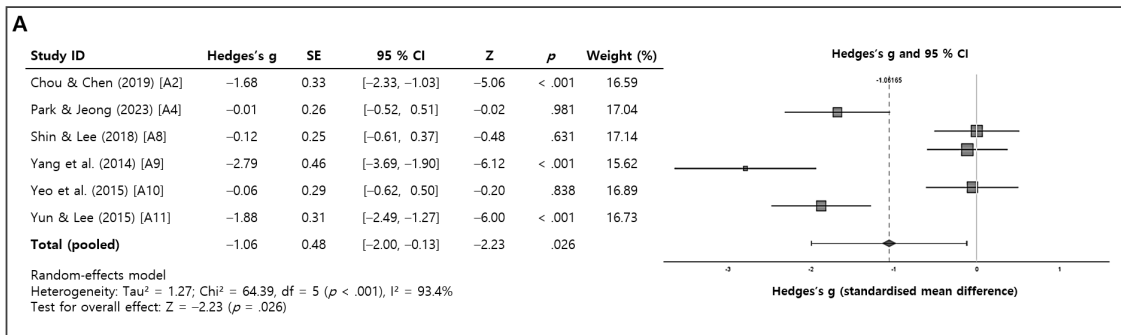
간호사 주도 운동 프로그램이 낙상 두려움에 미치는 효과는 FOFQ 도구를 이용하여 낙상 두려움을 평가한 2편의 연구로 분석하였으며 결과는 다음과 같다(Figure 3-C). 연구의 이질성을

고려하여( $I^2=94.4\%$ ,  $p<.001$ ) 랜덤 효과모형으로 분석한 결과, 효과 크기(Hedges' g)는 -1.66 (95% CI: -3.53~0.22)로 큰 효과 크기를 보였으나, 이는 통계적으로 유의하지 않았다( $p=.083$ ).

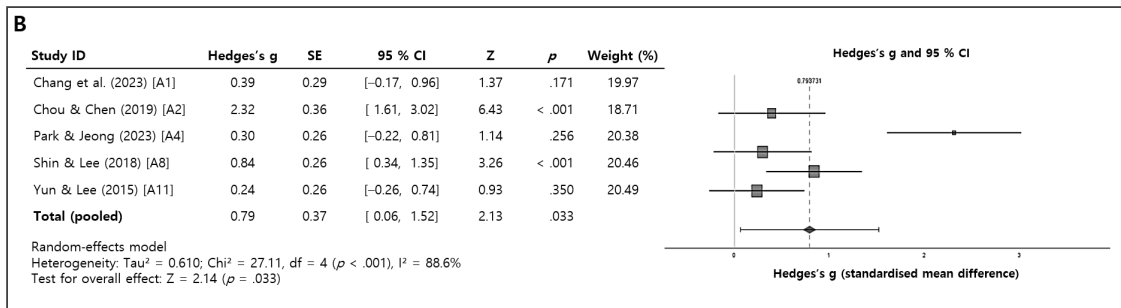
## 논 의

본 연구에서는 슬관절 전치환술 환자를 대상으로 한 간호사 주도 운동 프로그램의 효과를 체계적 문헌고찰과 메타분석을 통해 종합적으로 검증하였다. 연구결과를 토대로 임상적, 이론적, 교육적 측면에서 논의하면 다음과 같다.

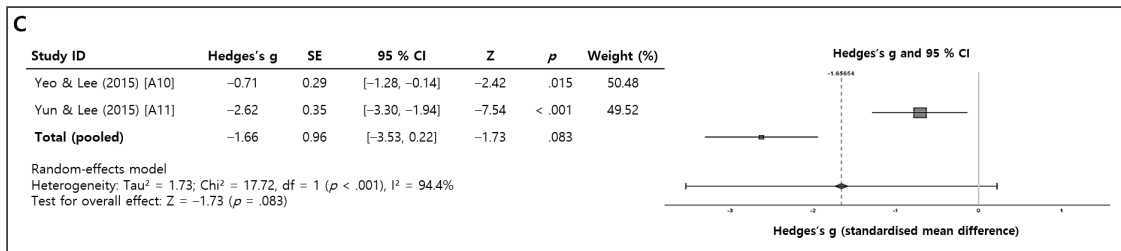
첫째, 본 연구에서 간호사 주도 운동 프로그램이 통증 감소와 관절가동범위 향상에 유의한 효과를 보인 점은, 기존에 물리치료사 또는 의사 중심의 재활 프로그램을 다룬 선행연구들과 비교할 때 주목할 만한 차별성이라 할 수 있다. 대부분의 슬



A. Forest plot of post operative pain.



B. Forest plot of knee range of motion.



C. Forest plot of fear of falling.

**Figure 3.** Forest plot of the random-effects meta-analysis of nurse-led exercise program effects in TKA patients.

관절 전치환술 재활 중재 연구는 물리치료사 중심의 개입에 초점을 두고 있으며(Chun et al., 2017; Song, Lee & Han, 2020; Yoon & Lee, 2021), 간호사가 주도적으로 개입한 연구는 상대적으로 드물다. 이러한 맥락에서 본 연구결과는 간호사의 재활 참여가 통증 조절과 기능 회복 측면에서 실제 효과가 있을 수 있음을 시사한다. 특히 간호사는 24시간 환자 곁에서 직접 간호를 제공하는 의료전달자로서(Jeong & Jeong, 2022), 퇴원 후에도 전화상담이나 가정 방문 등을 통해 지속적인 피드백을 제공할 수 있어 환자의 운동 순응도와 동기부여가 높아진 것으로 추정된다. 실제 간호사 주도 운동 프로그램이 골관절염 노인 대상으로 시행되었을 때, 통증 감소, 신체기능 개선, 삶의 질 향상 등 유의미한 효과가 확인된 바 있다(Baek & Lim, 2019). 또한 Kim과 Kim (2023)의 체계적 문헌 고찰에서도 환자 교육은 간호사가 수행해야 한다는 제안이 포함되어 있으며, 간호사의 협력이 슬관절 전치환술 환자의 통증 완화에 유의한 역할을 한다고 보고하였다. 본 연구결과 역시 이러한 맥락과 흐름을 공유한다.

둘째, 본 연구에서 나타난 이질성( $I^2 \geq 75.0\%$ )은 중재방법(탄성 밴드, CPM, 재활 운동 등), 중재 기간(2~16주), 대상자의 연령, 성별, 그리고 연구설계(무작위 대조군 실험연구, 비무작위 대조군 실험연구) 등이 복합적으로 작용했기 때문으로 보인다. 이는 하위집단(subgroup) 분석이나 메타 회귀분석 등을 통해 구체적 원인을 규명해야 하나, 포함된 논문 수가 11편으로 적어 통계적 접근에 한계가 있었다. Wylde 등(2018) 또한 슬관절 전치환술 환자의 통증 관리에 관한 체계적 고찰에서 이질성 문제가 컸음을 언급하면서, 후속 연구에서는 대상자 특성과 중재 요소를 세분화하여 효과 차이를 비교할 필요가 있다고 강조하였다. 본 연구결과 역시 향후 무작위 대조군 실험연구의 확대, 대상자 특성(연령, 건강 상태 등)에 따른 하위집단(subgroup) 분석이 이루어진다면, 간호사 주도 운동 프로그램 효과의 구체적 기전을 보다 명확히 파악할 수 있을 것이다.

셋째, 간호사 주도 운동 프로그램은 임상적·교육적 함의가 크다. 영국을 포함한 유럽에서 류마티스 관절염 환자를 대상으로 한 간호사 주도 프로그램은 환자의 치료 순응도를 향상시키고, 질병 활성도, 자가관리 역량, 환자 만족도 향상에 긍정적인 효과가 있음이 확인되었다(Ndosi et al., 2014). 이렇듯 임상에서 간호사를 중심으로 한 재활체계가 구축될 경우 환자 개인별 맞춤 운동 교육과 합병증 예방 모니터링을 효과적으로 실행할 수 있을 것으로 보인다. Kim과 Kim (2023)의 연구에서도 환자 교육이 충분할수록 재원일 수 단축과 의료비 절감 등의 이점이 보고된 바 있는데, 이는 곧 병원 경영 측면에서도 긍정적일 수

있음을 시사한다. 또한, 본 연구는 간호사가 임상에서 운동 재활 프로그램을 운영할 수 있는 실증적 토대를 제공하며, 간호 중재의 자율성과 전문성을 강화하는 데 기여할 수 있다. 교육적 측면에서도, 고령화 사회에 대응하기 위해 간호 학생들이 노인의 운동 기능, 낙상 예방 등과 관련된 간호 역량을 체계적으로 학습할 필요성이 지속적으로 제기되어 왔다(American Association of Colleges of Nursing [AACN], & Hartford Institute for Geriatric Nursing [HIGN], 2010). 국내 고령 인구 증가와 슬관절 전치환술 환자의 지속적 확대를 고려할 때, 향후 간호 교육 커리큘럼과 임상 교육 과정에서도 본 연구결과를 반영한 실무 중심의 교육 강화가 필요하리라 사료된다.

마지막으로, 본 연구는 무작위 대조군 연구가 부족하고 비동등성 대조군 전후설계가 다수 포함되어 전반적인 비뚤림 위험이 높았으며, 연구 간 이질성이 크다는 한계점이 있다. 그러나 간호학 분야 특성상 모든 요소에 대해 엄격한 눈가림(blinding)을 적용하기 어려운 현실을 고려해야 하며, 그럼에도 불구하고 임상 현장에서 간호사 주도 중재가 제공하는 실증적 근거가 중요한 가치가 있다고 판단된다. 향후에는 무작위배정과 이중 눈가림을 포함한 보다 엄격한 연구설계, 그리고 장기추적 연구를 통해 간호사 주도 운동 프로그램이 환자의 재활 및 삶의 질에 미치는 장기적 효과를 검증할 필요가 있다. 이를 통해 간호사의 전문성이 재활치료 영역에서도 공식적으로 인정되고, 간호사-물리치료사-의사 등의 다학제적 팀 접근에서 간호사의 독자적인 역할이 더욱 확고해질 것으로 기대한다.

## 결 론

본 연구는 슬관절 전치환술 환자를 대상으로 간호사 주도 운동 프로그램의 중재 효과를 체계적으로 검증하고, 메타분석을 통해 통증, 관절가동범위, 낙상 두려움 등에 대한 효과크기를 종합적으로 확인하였다. 총 11편의 문헌을 분석한 결과, 간호사 주도 운동 프로그램은 통증과 ROM에 큰 효과크기를 보이며, 통계적으로 유의하였다. 이는 간호사 주도의 운동 프로그램이 슬관절 전치환술 환자에게 통증 완화와 ROM 개선에 효과적인 중재임을 나타낸다. 이러한 결과는 간호사가 환자 상태를 세밀하게 파악하고, 1:1 맞춤형 교육과 퇴원 후 전화상담 등과 같은 지속적인 모니터링을 제공함으로써 환자의 운동 순응도를 높인 결과로 해석된다. 그러나 낙상 두려움의 경우 큰 효과크기를 나타냈으나, 통계적으로 유의한 결과는 보이지 않았다. 또한 전반적으로 이질성이 높고, 무작위 대조군 연구가 부족하고 비동등성 대조군 설계연구가 많아 전반적인 비뚤림 위

험이 높았으므로, 연구결과 해석에 주의가 필요하다. 이러한 한계에도 불구하고 본 연구의 결과를 근거로 강점과 한계점을 고려한 간호사 주도의 운동 프로그램 개발에 기초자료를 제공하는데 기여할 것으로 기대한다.

이상의 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 첫째, 향후 연구에서는 무작위배정 및 엄격한 눈가림(blinding)을 적용한 무작위 대조군 연구를 확대하여, 간호사 주도 운동 프로그램의 효과와 인과관계를 더욱 견고하게 입증할 필요가 있다. 둘째, 연구 간 이질성을 낮추기 위해 중재 기간, 운동 종류, 대상자 특성 등을 세분화해 서브그룹 분석이나 메타 회귀분석을 시도함으로써, 구체적인 중재 요소별 효과를 파악하는 후속 연구를 제언한다. 셋째, 임상 현장에서 간호사 주도 운동 프로그램이 더욱 활성화되기 위해서는 간호사 대상 재활교육 강화, 간호인력의 배치·운영체계 개선, 의사, 물리치료사 등의 타 전문직종과의 협력 모델 구축 등이 뒤따라야 한다. 특히 노인 환자가 많은 슬관절 전치환술 영역에서, 간호사의 적극적인 중재 주도 능력은 환자의 조기 회복 및 일상생활 복귀에 큰 기여를 할 수 있으므로, 향후 표준화된 실무지침 마련과 간호 교육 과정 반영 등에 대한 다각적 노력이 이루어지길 기대한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflicts of interest.

## ORCID

Jung, Wonhee <https://orcid.org/0000-0003-3847-989X>

Jeong, Juae <https://orcid.org/0009-0004-9323-4347>

## REFERENCES

- Aggarwal, V. K., Lad, D., Blaeser, A., Alexander, J., Schwarzkopf, R., Long, W. J., et al. (2019). Surgical approach significantly affects the complication rates associated with total hip arthroplasty. *The Bone & Joint Journal*, 101(6), 646-651. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.101B6.BJJ-2018-1474.R1>
- American Association of Colleges of Nursing. (2010, september). *Recommended baccalaureate competencies and curricular guidelines for the nursing care of older adults*. from <https://www.aacnursing.org>
- Bae, C. H., Jung, Y. W., Lee, D. W., & Cho, S. H. (2014). The effect of sling exercise on muscular strength and range of motion in female patients who received total knee replacement. *Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 15(7), 4395-4403. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2014.15.7.4395>
- Baek, H. J., & Lim, W. J. (2019). Effect of nurse-led community comprehensive exercise program for elderly with chronic osteoarthritis. *Journal of Korean Academy Society of Home Care Nursing*, 26(1), 102-110. <https://doi.org/10.22705/jkashcn.2019.26.1.102>
- Baek, S. H., & Kim, S. Y. (2013). Pharmacologic treatment of osteoarthritis. *Journal of Korean Medical Association*, 56(12), 1123-1131. <https://doi.org/10.5124/jkma.2013.56.12.1123>
- Berman, A., Snyder, S., & Frandsen, G. (2016). *Kozier and Erb's fundamentals of nursing: Concepts, process, & practice* (10th ed). Boston, MA: Pearson.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to meta-analysis*. Chichester, England: John Wiley & Sons.
- Chang, H. L., Huang, H. L., & Chung, Y. C. (2023). Effects of a hybrid health education program on pain and knee angle in elderly patients after total knee replacement surgery. *The Journal of Nursing*, 70(2), 45-55. [https://doi.org/10.6224/JN.202304\\_70\(2\).06](https://doi.org/10.6224/JN.202304_70(2).06)
- Chen, S. R., Chen, C. S., & Lin, P. C. (2014). The effect of educational intervention on the pain and rehabilitation performance of patients who undergo a total knee replacement. *Journal of Clinical Nursing*, 23(1-2), 279-287. <https://doi.org/10.1111/jocn.12466>
- Chun, Y. H., Lee, W. J., & Lee, S. J. (2017). The effects of rehabilitation exercise program participated by total knee arthroplasty patients on the functions and pains of lower limb muscle. *Korean Journal of Sports Science*, 26(3), 1177-1189. <https://doi.org/10.35159/kjss.2017.06.26.3.1177>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gavin, J. P., Immmins, T., & Wainwright, T. (2017). Stair negotiation as a rehabilitation intervention for enhancing recovery following total hip and knee replacement surgery. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing*, 25, 3-10. <https://doi.org/10.1016/j.ijotn.2016.10.001>
- Higgins, J. P. T., & Thompson, S. G. (2002). Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in Medicine*, 21(11), 1539-1558. <https://doi.org/10.1002/sim.1186>
- Higgins, J. P. T., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. J., & Welch, V. A. (2024). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (Version 6.5, updated August 2024). from <https://www.training.cochrane.org/handbook>
- Jeong, S. H., & Jeong, S. H. (2022). Patient safety management activities of Korean nurses: A meta-analytic path analysis. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 52(4), 363-377. <https://doi.org/10.4040/jkan.22022>
- Kang, Y. O., & Song, L. Y. (2020). Development and effect of progressive lower extremity exercise program for patients after total knee arthroplasty. *Korean Journal of Adult Nursing*, 32(6), 653-666. <https://doi.org/10.7475/kjan.2020.32.6.653>

- Kim, T. W., & Kim, S. H. (2023). Effectiveness of patient education on total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Nursing*, 32(11-12), 2383-2398. <https://doi.org/10.1111/jocn.16324>
- Lim, Y. H., Suh, I. S., & Chung, S. H. (2010). Effects of surgery information service on one-day surgery patients' anxiety and satisfaction with nursing care. *Korean Journal of Adult Nursing*, 22(1), 1-10.
- Lin, Y. H., Lee, S. Y., Su, W. R., Kao, C. C., Tai, T. W., & Chen, T. B. (2018). Effects of nurse-led lower extremity strength training on knee function recovery in patients who underwent total knee replacement. *Journal of Clinical Nursing*, 27(9-10), 1836-1845. <https://doi.org/10.1111/jocn.14368>
- Nam, M. H., & Lee, J. E. (2010). Effects of a video CD rehabilitation program for total knee replacement on range of knee angle and activities of daily living function. *Journal of Korean Society for Quality Assurance in Health Care*, 16(1), 79-89.
- Ndosi, M., Lewis, M., Hale, C., Quinn, H., Ryan, S., Emery, P., et al. (2014). The outcome and cost-effectiveness of nurse-led care in people with rheumatoid arthritis: A multicentre randomised controlled trial. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 73(11), 1975-1982. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-203403>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Park, S. A., & Jeong, Y. (2023). The effect of a multidimensional home rehabilitation program for post-total knee arthroplasty elderly patients. *Orthopedic Nursing*, 42(1), 22-32. <https://doi.org/10.1097/NOR.0000000000000895>
- Park, S. A., Kang, H. S., & Choi, J. Y. (2010). Recovery according to follow-up period and compliance in osteoarthritic patients after knee replacement arthroplasty. *Journal of East-West Nursing Research*, 16(2), 164-171. <https://doi.org/10.14370/jewnr.2010.16.2.164>
- Park, S. J. (2021). The effect of exercise programs on pain and balance in patients with total knee arthroplasty: A meta-analysis. *Journal of Korea Computer Information Society*, 26(5), 119-126. <https://doi.org/10.9708/jksci.2021.26.05.119>
- Park, Y. R., & Park, W. J. (2018). Changes in Korean Knee Score and range of motion after structured exercise education for patients with total knee arthroplasty: A retrospective study. *Journal of Muscle and Joint Health*, 25(2), 61-74. <https://doi.org/10.5953/JMJH.2018.25.2.61>
- Seo, H. J., Kim, S. Y., Lee, Y. J., & Park, J. E. (2023). RoBANS 2: A revised risk of bias assessment tool for nonrandomized studies of interventions. *Korean Journal of Family Medicine*, 44(5), 249-260. <https://doi.org/10.4082/kjfm.23.0034>
- Seok, S. I., & Lee, C. K. (2013). *Orthopaedics*. Seoul: Newest Medical Publishing Company.
- Shin, Y. S., & Lee, Y. H. (2018). The effects of an early knee joint exercise education program on pain, knee range of motion, and satisfaction in patients after undergoing total knee replacement arthroplasty. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 24(3), 283-292. <https://doi.org/10.22650/JKCNR.2018.24.3.283>
- Song, H.-S., Lee, J.-N., & Han, H.-J. (2020). The effects of the Otago Exercise Program on balance, gait ability, and fall efficacy in patients after total knee arthroplasty. *Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy*, 26(1), 1-8. <https://doi.org/10.23101/kaompt.2020.26.1.1>
- Van Manen, M. D., Nace, J., & Mont, M. A. (2012). Management of primary knee osteoarthritis and indications for total knee arthroplasty for general practitioners. *Journal of the American Osteopathic Association*, 112, 709-715.
- Woo, K. J., & Oh, K. W. (2015). Prevalence of osteoarthritis among adults over 50 years old in Korea, 2010-2013. *Public Health Weekly Report*, 8(4), 82-84.
- World Health Organization. (2023, December 9). Osteoarthritis. from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/osteoarthritis>
- Wylde, V., Dennis, J., Goberman-Hill, R., & Beswick, A. D. (2018). Effectiveness of postdischarge interventions for reducing the severity of chronic pain after total knee replacement: Systematic review of randomized controlled trials. *BMJ Open*, 8(2), e020368. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-020368>
- Yang, G. S., Eun, Y., Moon, K. H., & Lee, S. K. (2014). Effects of progressive lower extremity exercise therapy on pain, self-efficacy, and life satisfaction after total knee arthroplasty. *Journal of Muscle and Joint Health*, 21(3), 215-223. <https://doi.org/10.5953/JMJH.2014.21.3.215>
- Yeo, H. N., Kim, Y. K., Kang, M., & Shin, J. S. (2015). Effects of elastic band exercise on pain, range of motion, and fear of falling in patients with total knee replacement. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 21(2), 266-275. <https://doi.org/10.22650/JKCNR.2015.21.2.266>
- Yoon, J. D., & Lee, J. N. (2021). The effects of mobilization with movement on ankle range of motion, balance, and gait in patients undergoing total knee arthroplasty. *Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy*, 27(1), 51-62. <https://doi.org/10.23101/kaompt.2021.27.1.51>
- Yun, J. Y., & Lee, J. K. (2015). Effects of a theraband exercise program on pain, knee flexion ROM, and psychological parameters following total knee arthroplasty. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 45(6), 823-833. <https://doi.org/10.4040/jkan.2015.45.6.823>

## Appendix 1. Searching strategy

## PubMed

("arthroplasty, replacement, knee"[MeSH Terms] OR "Total Knee Arthroplasty"[Title/ Abstract] OR "Total Knee Replacement"[Title/ Abstract]) AND (("practice patterns, nurses"[MeSH Terms] OR "nurse\*"[Title/ Abstract] OR "nursing"[Title/ Abstract] OR "nurse-led"[Title/ Abstract]) AND ("exercise"[MeSH Terms] OR "program\*"[MeSH Terms] OR "education"[MeSH Terms]))

## CINAHL

(AB total knee arthroplasty OR AB total knee replacement OR AB TKA OR AB TKR OR MH total knee arthroplasty OR MH total knee arthroplasty) AND ((TI nurse OR AB nurse-led OR AB nurse led OR AB nursing OR AB nurses OR AB nurses' OR AB nurse's OR AB nurse) AND (AB exercise OR AB program OR AB programing OR AB programs OR AB education OR AB educational))

## Web of Science

AB=("Total Knee Arthroplasty\*" OR "Total Knee Replacement\*") AND ((AB= ("nurs\*" OR "nursing" OR "nurse-led") AND AB= ("exercise" OR "program\*" OR "education"))

## SCOPUS

(TITLE-ABS-KEY (((("exercise" OR "education" OR "program" OR "exercise\*" OR "education\*" OR "program\*") AND ("nurse-led" [mesh] OR "nurse-led" OR "nurse\*" OR "nurse led")))) AND TITLE-ABS-KEY (("total knee arthroplasty" OR "total knee replacement" OR "TKA" OR "TKR")))

## KMBASE

(([ALL=Total Knee Arthroplasty] OR [ALL=Total Knee Replacement]) OR [ALL=슬관절전치환술]) AND (((([ALL=nurse\*] OR [ALL=nursing\*]) OR [ALL=nurse-led]) OR [ALL=간호사주도]) AND (([ALL=exercise] OR [ALL=education]) OR [ALL=program]))

## RISS

전체 : nurse | nurse-led < AND > 전체 : exercise < OR > 전체 : education < OR > 전체 : program < AND > 전체 : total knee arthroplasty | total knee replacement  
간호사 < OR > 전체 : 간호사주도 < AND > 전체 : 운동 < OR > 전체 : 교육 | 프로그램 < AND > 전체 : 슬관절전치환술

## KISS

전체="nurse-led" and 전체="exercise education" or 전체="exercise program" and 전체="total knee arthroplasty"

## KCI

AB: ("total knee arthroplasty" | "total knee replacement") AND AB: (nurse | "nurse-led" | "nurse led") AND AB: (exercise | education | program)  
'간호사', '간호사주도', '운동', '교육', '프로그램', '슬관절전치환술'

## KoreaMed

((("Total Knee Arthroplasty"[TIAB]) OR ("Total Knee Replacement"[TIAB])) AND (((("Nurse"[TIAB]) OR ("nurs\*"[TIAB]) OR ("nursing"[TIAB]) OR ("nurse-led"[TIAB]))) AND (((("exercise"[TIAB]) OR ("education"[TIAB]) OR ("program"[TIAB]))

## Appendix 2. Review Paper List

- A1. Chang, H. L., Huang, H. L., & Chung, Y. C. (2023). Effects of a hybrid health education program on pain and knee angle in elderly patients after total knee replacement surgery. *Hu Li Za Zhi*, 70(2), 45-55.  
[https://doi.org/10.6224/JN.202304\\_70\(2\).06](https://doi.org/10.6224/JN.202304_70(2).06)
- A2. Chou, L. N., & Chen, M. L. (2019). Effects of elastic band exercise on lower limb rehabilitation of elderly patients undergoing total knee arthroplasty. *Rehabilitation Nursing*, 44(1), 60-66. <https://doi.org/10.1097/rnj.000000000000106>
- A3. Lin, Y. H., Lee, S. Y., Su, W. R., Kao, C. C., Tai, T. W., & Chen, T. B. (2018). Effects of nurse-led lower extremity strength training on knee function recovery in patients who underwent total knee replacement. *Journal of Clinical Nursing*, 27(9-10), 1836-1845. <https://doi.org/10.1111/jocn.14311>
- A4. Park, S. A., & Jeong, Y. (2023). The effect of a multidimensional home rehabilitation program for post-total knee arthroplasty elderly patients. *Orthopedic Nursing*, 42(1), 22-32. <https://doi.org/10.1097/NOR.0000000000000895>
- A5. Reslan, H. A., Moustafa, S. M., Saghieh, S., Sharara, E. S., & Badr, L. K. (2018). Does intervention improve the outcomes of patients after total knee replacement surgery? *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing*, 31, 26-31. <https://doi.org/10.1016/j.ijotn.2018.02.003>
- A6. Kang, Y. O., & Song, L. Y. (2020). Development and effect of progressive lower extremity exercise program for patients after total knee arthroplasty. *Korean Journal of Adult Nursing*, 32(6), 653-666. <https://doi.org/10.7475/kjan.2020.32.6.653>
- A7. Nam, M. H., & Lee, J. E. (2010). Effects of a video CD rehabilitation program for total knee replacement on range of knee angle and activities of daily living function. *Journal of Korean Society for Quality Assurance in Health Care*, 16(1), 79-89.
- A8. Shin, Y. S., & Lee, Y. H. (2018). The effects of an early knee joint exercise education program on pain, knee range of motion, and satisfaction in patients after undergoing total knee replacement arthroplasty. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 24(3), 283-292. <https://doi.org/10.22650/JKCNR.2018.24.3.283>
- A9. Yang, G. S., Eun, Y., Moon, K. H., & Lee, S. K. (2014). Effects of progressive lower extremity exercise therapy on pain, self-efficacy, and life satisfaction after total knee arthroplasty. *Korean Musculoskeletal Health Science Journal*, 21(3), 215-223. <https://doi.org/10.5953/JMJH.2014.21.3.215>
- A10. Yeo, H. N., Kim, Y. K., Kang, M., & Shin, J. S. (2015). Effects of elastic band exercise on pain, range of motion, and fear of falling in patients with total knee replacement. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 21(2), 266-275. <https://doi.org/10.22650/JKCNR.2015.21.2.266>
- A11. Yun, J. Y., & Lee, J. K. (2015). Effects of a thera-band exercise program on pain, knee flexion ROM, and psychological parameters following total knee arthroplasty. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 45(6), 823-833. <https://doi.org/10.4040/jkan.2015.45.6.823>