



# 한국인 제2형 당뇨 환자의 당뇨발 궤양 예방교육 프로그램의 효과: 체계적 문헌고찰

주명진<sup>1)</sup> · 김선녀<sup>2)</sup> · 손수경<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>고신대학교 간호대학 대학원생, <sup>2)</sup>동명대학교 간호학과 조교수, <sup>3)</sup>고신대학교 간호대학 교수

## Effectiveness of Korean Patient Education in Preventing Diabetic Foot Ulcer: A Systematic Review

Ju, Moungh Jean<sup>1)</sup> · Kim, Seon Nyeo<sup>2)</sup> · Sohn, Sue-Kyung<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Graduate Student, College of Nursing, Kosin University, Busan

<sup>2)</sup>Assistant Professor, Department of Nursing, Tongmyong University, Busan

<sup>3)</sup>Professor, College of Nursing, Kosin University, Busan, Korea

**Purpose:** This study aimed to systematically review the contents and effectiveness of education programs for preventing diabetic foot ulcer among patients with type 2 diabetes mellitus in Korea. **Methods:** Six electronic databases were searched using search terms, and 748 articles were identified. Ten articles were eligible based on inclusion and exclusion criteria. Article quality was evaluated using a critical evaluation checklist for manuscripts before performing the systematic review. **Results:** Although education programs for preventing diabetic foot ulcers have been continuously studied for 20 years, the number of studies is small, and to our knowledge, there have been no studies reporting on the subsequent prevalence of foot ulcers or amputations. While the effect of these education programs on knowledge (ES=1.23) and self-management behavior (ES=.96) was shown to be statistically significant, it was not shown to be significant in preventing diabetic foot ulcers (ES=.03). **Conclusion:** The actual preventive effect on the prevalence of foot ulcers, through education programs for preventing diabetic foot ulcer could not be determined. Our findings highlight a potential need for studies aimed at developing effective programs to improve education on preventing diabetic foot ulcers.

**Key Words:** Diabetic foot; Ulcer; Patient; Systematic review

### 서론

#### 1. 연구의 필요성

당뇨발(diabetic foot)은 당뇨병과 관련되어 발에 발생하는 다양한 병적 상태를 총칭한다. 당뇨병 환자들은 오랜 기간 고혈당증에 노출되면서 당뇨병성 말초신경병증과 말초혈관의 기능장애 또는 폐색이 발생하기 쉽다. 더하여 고혈당으로 인한 백혈구의 기능 감소, 혈액순환 장애로 인한 허혈 및 영양불

량 상태로 상처 감염이 쉽게 치유되지 않는다(Seo & Lee, 2014). 이러한 이유로 당뇨발은 치료가 지연되는 경우 감염과 괴사가 진행되어 비외상성 하지절단으로 이어질 위험성이 높다(Boulton, Kirsner, & Vileikyte, 2004).

제2형 당뇨병 환자에서 당뇨발 발생은 세계적으로 꾸준히 증가하고 있다. 국내 당뇨발 유병률도 2002년에 1.2%(Chung et al., 2006)에서 2011년에는 2.9%(Bae et al., 2016)로 보고되어 10년의 기간 동안 2배가량 증가한 것을 확인할 수 있다. 특히 발 궤양이 있는 환자는 궤양 치료 후 5년 이내에 70%가 재발하는

**주요어:** 당뇨발, 궤양, 환자, 체계적 문헌고찰

**Corresponding author:** Sohn, Sue-Kyung <https://orcid.org/0000-0002-5507-5814>  
College of Nursing, Kosin University, 262 Kamcheon-ro, Seo-gu, Busan 49267, Korea.  
Tel: +82-51-990-3951, Fax: +82-51-990-3031, E-mail: sue@kosin.ac.kr

**Received:** Aug 31, 2021 / **Revised:** Oct 25, 2021 / **Accepted:** Oct 27, 2021

것으로 알려져 있으며(Armstrong, Boulton, & Bus, 2017) 재 발한 발궤양의 치료는 처음보다 경과가 좋지 않다(Snyder et al., 2010). 발궤양이 장기간 지속되면 고가의 치료비로 상당한 경제적 부담을 초래한다(Hoogveen, Dorresteijn, Kiregsman, & Valk, 2015). 이러한 이유로 당뇨발은 예방이 중요하며, Bus와 van Netten (2016)은 당뇨발은 예방 관리를 통하여 발궤양 이 환율을 75% 예방할 수 있다고 하였다.

당뇨병성 발 합병증과 관련된 부담을 줄이기 위해 IWGDF (International Working Group on the Diabetic Foot)는 발 궤양 예방 및 관리에 관한 최신 근거기반 가이드라인을 권고하고 있다. 2019년 가이드라인을 살펴보면 첫째, 보호감각 상실 및 말초동맥질환, 궤양 발생력, 샤르콧 관절, 하지 절단력 같은 ‘발궤양 고위험 발 식별’, 둘째, 발궤양 고위험군의 발 변형 및 궤양 전 징후에 대해 ‘정기적인 검진’, 셋째, 발궤양 고위험 환자와 가족 및 건강관리자를 대상으로 ‘신발 및 발 보호법 교육’, 넷째, 발 상태에 맞는 ‘적절한 신발 착용 권고’, 다섯째, ‘발궤양 위험 요소 치료’, 여섯째, ‘통합적 발관리 제공’을 제시하고 있다(Bus et al., 2020). 이는 당뇨발 고위험군을 조기에 발견하여 적절한 예방적, 치료적 중재를 제공 및 지속적인 관리 시스템을 구축하는 적극적인 예방 전략을 권고하고 있다.

반면, 국내 2019 당뇨병 진료지침에서는 모든 당뇨병 환자 에게 족부질환, 궤양 및 절단의 위험요인을 확인하기 위해 매년 포괄적인 발 평가와 발 관리 교육을 권고하고 있다(Kim et al., 2019). 이는 가장 기본적인 단계의 권고안으로 볼 수 있으나 실행 정도가 낮으며, 관련한 실행 정도를 조사한 연구도 찾아보기 힘들었다. 가장 최근의 발 관리 실행 정도를 보면 국내 당뇨병 환자의 발 검진율은 2007년 조사에서 10% 이하로 보고되었고(Kim et al., 2019), 당뇨 교육 또한 인력과 시간 부족으로 일회성 교육이 진행되며 정기적인 추후관리가 이루어지지 않고 있어(Lee, 2014) 국내 당뇨발 예방관리는 부족한 실정으로 사료된다.

이러한 실정에도 불구하고 당뇨 환자의 발 궤양 예방을 위한 발 관리 교육은 임상현장에서 꾸준히 연구되고 있다. 국내 발 궤양 예방을 위한 연구로는 당뇨병 환자를 위한 발 관리 교육의 효과(Moon, 1999)를 시작으로 발 반사 요법을 통한 발 관리 교육의 효과(Lee, 2003), 노인 환자를 대상으로 한 발 관리 교육의 효과(Kim & Seo, 2019), 족부궤양 환자에서 동영상 교육의 효과(Kim, 2018) 등 다양한 방법과 다양한 대상으로 꾸준히 연구 되고 있다. 그러나 이들의 중재방법이 다양하며 효과에 대한 종합적인 평가는 없는 실정이다. 임상 실무의 과학적인 기초를 발전시키기 위해서는 광범위한 연구결과들을 체계적이고 지속적으로 축적시키는 것이 필요하다(Song, 2006).

그러므로 본 연구에서는 지금까지 연구된 국내 당뇨발 궤양 예방 교육 중재를 체계적으로 고찰하여 교육내용과 방법 및 교육의 효과를 고찰하여 향후 국내 실정을 고려한 효과적인 당뇨 발 궤양 예방 교육 프로그램 개발을 위한 근거를 마련하고자 시도되었다.

## 2. 연구목적

본 연구의 목적은 국내 제2형 당뇨 환자를 대상으로 수행한 발 궤양 예방 교육에 관한 선행연구들에 대하여 연구방법과 중재방법 및 주요 결과를 고찰함으로써 국내 당뇨발 궤양 예방과 관련된 교육 중재의 경향을 파악하고 효율적인 교육 프로그램 개발에 근거를 제공하고자 하는 것이다.

## 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 국내 제2형 당뇨 환자를 대상으로 당뇨발 궤양 예방 교육의 중재방법 및 중재의 효과를 검증한 연구결과들에 대한 체계적 문헌고찰 연구이다.

### 2. 연구도구

#### 1) 문헌의 질 평가 도구

문헌의 질 평가 도구는 비무작위 대조군 실험연구의 질 평가를 위한 Risk of Bias Assessment tool for Non-randomized Study (RoBANS)를 이용하였다. RoBANS는 비무작위 연구의 비뚤림 위험 평가를 위해 2009년 개발 후, 2013년 개정된 도구로 ‘대상군 비교 가능성’, ‘대상군 선정’, ‘교란변수’, ‘노출 측정’, ‘평가자의 눈가림’, ‘결과 평가’, ‘불완전한 결과자료’, ‘선택적 결과보고’의 8가지 항목에 대한 비뚤림 위험을 평가한다. 평가 방법은 두 명의 연구자가 독립적으로 각 항목에 대하여 ‘낮음’, ‘높음’, ‘불확실’로 평가를 시행한 후 불일치되는 부분은 논의를 통해 최종적으로 질 평가 결과를 도출하였다(Kim, Lee, Seo, & Park, 2013).

### 3. 연구절차

#### 1) 분석대상 문헌의 선정기준

본 연구는 체계적 문헌고찰 보고지침(Preferred Reporting

Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis, PRISMA)에 따라 PICO (Participants, Intervention, Comparison, Outcomes) 형식으로 문헌을 검색하였다. 대상자(P)는 국내 제2형 당뇨병 환자이며 중재방법(I)은 발 관리 예방 교육 중재이며, 비교집단(C)은 단일군 전후 설계도 포함하여 제한하지 않았다. 중재 결과(O)는 교육 중재의 결과변수를 보고한 연구를 선정하였다. 배제기준은 1형 당뇨병, 임신성 당뇨병 대상 연구, 원문이 제시되지 않았고, 결핍값을 보고하지 않은 연구이다.

## 2) 문헌검색전략

본 연구는 2020년 05월 20일부터 06월 20일까지 이루어졌으며, 2020년 6월 20일까지 검색되는 국내 석·박사 학위 논문 및 학술지 연구의 전수를 검색하였다. 자료 검색은 출판편향을 줄이기 위해 넓은 범위에서 검색하였다. 한국교육학술정보원(Research Information Sharing Service, RISS), 학술 데이터베이스서비스(Data Base Periodical Information Academic, DBpia), 학술연구정보서비스(Koreanstudies Information Service System, KISS), 국회도서관(National Assembly Library), 과학기술전자도서관(National Digital Science Library, NDSL), 한국학술지 인용 색인(Korea Citation Index, KCI) 등을 이용하여 검색하였다. 검색어(주요어)는 ‘당뇨’, ‘당뇨발’, ‘발궤양’, ‘교육’, ‘프로그램’ 등의 주요 핵심 용어로 서로 다양하게 조합하여 관련 문헌을 검색하였다.

문헌선택 과정은 문헌선택 흐름도(PRISMA flow diagram)에 따라 문헌 선택기준을 단계별로 기록하였다. 문헌선택 과정을 위해 연구자를 포함한 연구자 2인은 독립적으로 전자 데이터베이스를 활용하여 자료를 추출한 후 중복 문헌을 배제하였다. 2차 배제는 제목 및 초록을 확인하였고, 원문 확인 후 선정 기준에 따라 3차 배제하여 최종 선정된 논문을 선택하였다. 문헌검색으로 최종 논문을 선정하기 위해 2인의 연구자는 독립적으로 평가, 분석하여 결과를 종합하였다

## 3) 자료수집 및 자료분석

2020년 5월 20일부터 6월 20일까지 문헌검색 결과 총 748편이 검색되었다. 누락을 방지하고자 검색논문의 참고도서를 수기로 검색하였다. 검색된 748편 문헌 중 중복된 370편의 문헌을 제외하고 378편을 1차 선정하였고, 그 후 제목과 초록을 검토하여 연구대상이 1형 당뇨병이거나 임신성 당뇨병인 논문 19편, 중재연구가 아닌 연구 38편, 원문을 확보할 수 없는 문헌 60편, 발 궤양 예방 중재가 없는 연구 196편이 제외되어, 총 65편의 원문을 2차 선정하였다. 마지막으로 결과변수가 제시되

지 않은 논문 34편, 발 궤양 예방 교육 중재가 없는 연구 21편을 제외하고 10편이 최종 논문으로 선정되었다(Figure 1). 2명의 연구자는 문헌검색을 독립적으로 수행하였으며, 의견이 상이한 경우 토의를 통해 결과를 도출하였다.

체계적 문헌고찰에 포함된 논문의 원문을 분석하기 위하여 선형연구(Dorresteijn, Kriegsman, Assendelft, & Valk, 2014)를 기초로 총 20개 문항의 분석기준을 작성한 후 연구자 간 논의를 통해 체계적으로 정리하였다. 분석기준은 저자, 출판연도, 연구대상자 수, 연구대상자 평균연령, 중재 프로그램 구성요소, 중재 기간, 종속변수와 측정도구, 중재 효과의 통계적 수치 등이다. 수집된 자료는 Microsoft Excel을 활용해 실수와 백분율을 산출하였다. 당뇨병 예방 교육의 효과는 지식-태도-실천모형(Knowledge-Attitude-Practice model, KAP model)을 활용하여 발 관리 지식과 태도 변화, 행위변화로 구분하였고, 당뇨병 예방 교육의 결과는 발 점검 점수와 발 궤양 위험 점수로 분류하였다.

선택된 논문을 중심으로 당뇨병 예방 교육 프로그램의 효과를 파악하기 위해 R 3.2.2 프로그램을 이용하여 메타분석을 수행하였다. 발 궤양 예방 교육의 효과를 분석하기 위해 사전 사후의 평균, 표준편차, 실험군과 대조군의 대상자 수를 추출했으며, 표준화된 평균차이(Standardized Mean Difference, SMD) 값을 효과 크기 방법으로 선택하였다. 효과 크기의 해석은 Cohen (1998)의 기준에 따라 Effect Size (ES)가 .20 보다 작으면 ‘작은 효과’, .50 정도면 ‘중간효과’, .80 이상은 ‘큰 효과’로 판단하였고, 95% 신뢰구간을 적용하여 통계적 유의성을 검증하였다. 선정된 연구 중 사례수가 2개 미만인 변수와, 결과에 왜곡을 가져올 것으로 판단되는 극단치(outlier,  $d > 2.40$ )가 포함된 사례는 제외하여 분석하였다(Park & Lee, 2015).

효과 크기의 통계적 이질성(heterogeneity)을 평가하기 위해서는 forest plot을 통해 시각적으로 살펴보았다. 그리고 전체 관찰된 분산인 Q 값을 산출하여 카이스퀘어 검증을 하였으며, 연구 간 분산의 비율을 나타내는  $I^2$  값을 산출하였다. 검정결과 병합된 문헌들이 동질한 경우 고정효과모형(fixed effect model)으로, 이질성이 있는 경우 임의효과모형(random effect model)으로 분석하였다. 출판 편의는 전체효과 크기의 과대추정을 초래할 수 있으므로 본 연구에서는 메타분석 결과의 타당성 확보를 위해 funnel plot, Egger's regression test로 출판 편의를 확인하였다(Egger, Smith, Schneider, & Minder, 1997).

## 4) 문헌의 질평가 분석

최종 선정된 연구 문헌은 모두 비 무작위 연구로 RoBANS

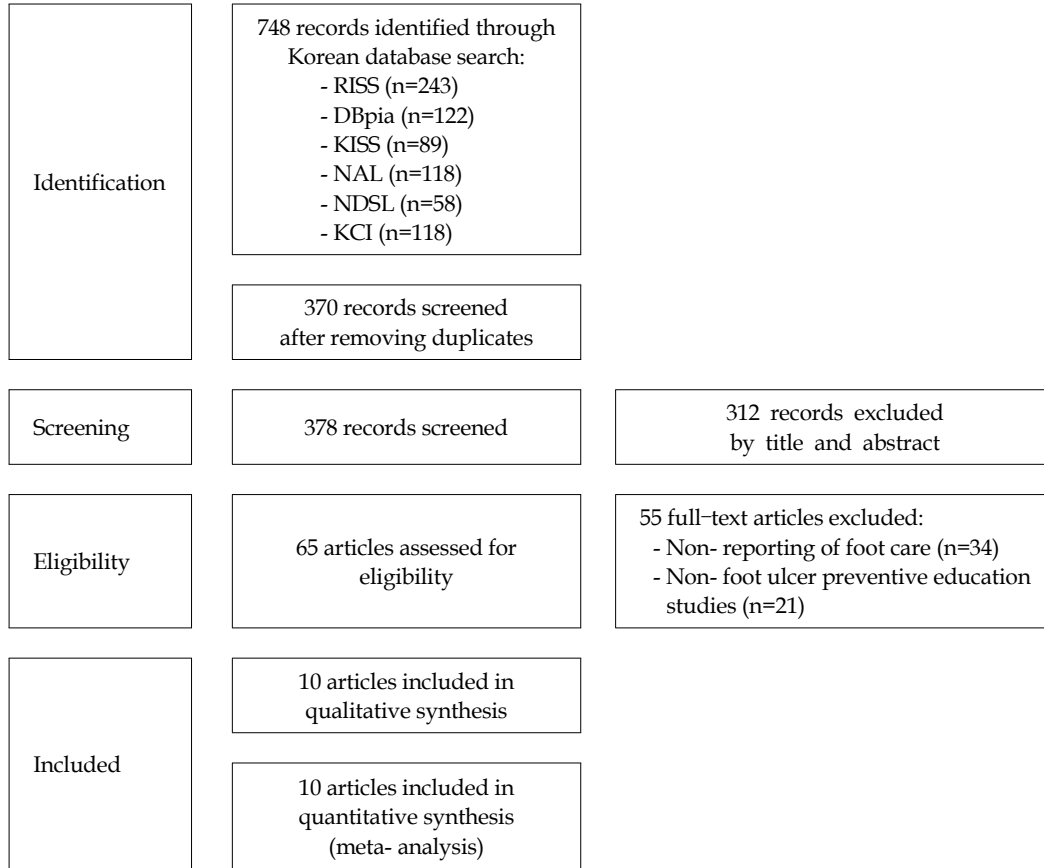


Figure 1. Flow diagram of study selection.

을 사용하여 평가하였다.

첫 번째, ‘대상군 비교 가능성’ 영역에서 4편의 문헌은 단일군 전후 비교연구로 중재에 대한 노출 전후의 대상자가 동일하였다. 6편의 문헌은 비 동등성 대조군 전후 검사 설계이지만 중재군과 대조군 간의 동질성을 검증하여 비뚤림 위험이 낮았다. 두 번째, ‘대상군 선정’ 영역에서는 모든 문헌에서 전향적으로 자료를 모집하였고 포함기준에 해당되는 사람을 임의로 선택하거나 누락시키지 않았고, 중재군과 대조군의 포함/배제기준 선정 방법이 동일하였다. 세 번째, ‘교란변수’ 영역에서는 교란변수를 통제하기 위해서 디자인 단계에서 동질성 검증을 통한 대조군을 선정하여 시행하였다. 네 번째, ‘노출 측정’ 영역은 프로그램의 기간, 간격, 횟수 등을 불확실하게 제시한 문헌이 1편이었다. 다섯 번째, ‘평가자의 눈가림’ 영역에서는 모든 연구에서 자가보고 설문문을 통해 중재의 효과를 평가하였는데 대상자 자가보고 설문 결과의 경우는 눈가림이 되지 않는다고 볼 수 있으며, 발 관리 점검과 족부 병변 위험도, 발 합병증을 결과변수로 함께 사용하였으나 연구자가 직접 평가하여 평가자의 눈가림 위험성은 높게 평가되었다. 여섯 번째, ‘결과 평가’ 영역은

7편의 문헌에서 신뢰도와 타당도가 입증된 도구를 사용하였다. 일곱 번째, ‘불완전한 결과자료’ 영역에서는 결과에서 탈락자에 관련된 내용을 확인할 수 없었던 문헌이 3편이었다. 마지막으로 ‘선택적 결과보고’ 영역은 모든 문헌에서 예상되는 모든 주요 결과가 포함되어 있어 비뚤림 위험이 적은 것으로 판정하였다(Table 1). 문헌의 비뚤림 영역에서 질 평가가 대체로 높게 나타났으나, 평가자의 눈가림은 질 평가가 낮게 나타났다.

## 연구결과

### 1. 분석에 포함된 문헌의 일반적 특성

본 연구의 분석에 사용된 총 10편 문헌의 일반적 특성은 다음과 같다. 분석대상은 모두 10편으로 실험연구이며 국내 문헌이다. 출판연도에 따른 문헌의 수는 총 10편으로, 1999년부터 2009년까지 6편(60%), 2010년부터 2019년까지 4편(40%)으로 20년에 걸쳐 꾸준히 발표되고 있었다. 연구설계는 유사 실험연구로 단일군 전후 설계 4편(30%), 대조군 시차 전후 설계 3편

Table 1. Characteristics and Quality of Selected Studies

(N=10)

No	Author(s) (year)	Study design	Publication	Intervention setting	Sample size		Quality appraisal							
					Exp. (n)	Cont. (n)	CP	SP	C	M	B	O	I	SO
1	Moon (1999)	One-Group (pre-post) design	Thesis	Hospital	25		⊕	⊕	⊕	⊕	⊖	⊕	⊕	⊕
2	Lee (2002)	One-Group (pre-post) design	Thesis	Hospital	50		⊕	⊕	⊕	?	⊖	?	?	⊕
3	Shim (2002)	One-Group (pre-post) design	Journal	Hospital	54		⊕	⊕	⊕	⊕	⊖	⊕	?	⊕
4	Lee (2003)	Nonequivalent control group pretest-posttest design	Journal	Hospital	20	18	⊕	⊕	⊕	⊕	⊖	?	⊕	⊕
5	Suck (2006)	Nonequivalent control group pretest-posttest design	Thesis	Hospital	20	20	⊕	⊕	⊕	⊕	⊖	?	⊕	⊕
6	Noh (2007)	One-Group (pre-post) design	Journal	Public health center	13		⊕	⊕	⊕	⊕	⊖	⊕	⊕	⊕
7	Moon (2010)	Nonequivalent control group non-synchronized design	Journal	Hospital	24	24	⊕	⊕	⊕	⊕	⊖	⊕	⊕	⊕
8	Jeong (2015)	Nonequivalent control group non-synchronized design	Thesis	Hospital	23	22	⊕	⊕	⊕	⊕	⊖	⊕	?	⊕
9	Kim (2018)	Nonequivalent control group non-synchronized design	Thesis	Hospital	24	25	⊕	⊕	⊕	⊕	⊖	⊕	⊕	⊕
10	Kim (2019)	Nonequivalent control group non-synchronized design	Journal	Public health center	32	31	⊕	⊕	⊕	⊕	⊖	⊕	⊕	⊕

CP=Comparability of participants; SP=Selection of participants; C=Confounding variables; M=measurement of intervention; B=Blinding for outcome assessment; O=Outcome evaluation; I=Incomplete outcome data; SO=Selective outcome reporting; ⊕=low risk bias; ?=unclear risk of bias; ⊖=high risk bias.

(30%), 대조군 전후 설계 3편(30%)이었다. 출판 형태로는 출판된 연구가 5편(50%), 학위논문이 5편(50%)이었다. 중재가 제공된 장소는 지역사회 2편(20%), 병원이 8편(80%)으로 병원에서 수행된 연구가 많았다(Table 1).

## 2. 당뇨병 예방교육 프로그램 특성 및 방법

당뇨병 예방교육 프로그램을 발 위험도 판정 여부, 교육방법, 교육내용, 교육횟수와 시간, 결과측정방법으로 분류하여 분석해 보았다. 첫 번째, 발 위험 고위험을 판별한 문헌은 7편(70%)이며 구체적으로 발 위험 저위험군 3편, 발 위험 고위험군 3편(30%), 발 위험이 있는 군 1편으로 구성되었다. 나머지 3편의 문헌(30%)은 발 위험 정도를 구분하지 않고 연구 전, 후 위험 정도를 측정하였다.

두 번째, 교육방법으로 개별교육이 5편, 그룹교육이 4편, 개별교육과 그룹교육을 동시에 시행한 연구는 1편이었다. 교육에 사용한 매체는 소책자와 파워포인트 7편(70%), 동영상 2편(20%), 웹 기반 교육이 1편(10%)이었다.

세 번째, 교육내용은 모든 연구가 기본적인 당뇨병 개요, 발 관찰법, 발 관리법, 발 운동법을 포함하고 있었다. 발 관리법 교육에서 추가로 발 온도 측정을 교육한 연구는 2편(20%), 발 마사지를 교육한 연구는 4편(40%)이었다. 교육 후 전화 및 video로 강화를 시행한 연구가 6편 있었다.

네 번째, 교육 시간은 최소 5분에서 최대 150분으로 다양하게 나타났다. 교육제공 횟수는 1회 제공이 5편(50%), 2회 이상이 5편(50%)이며, 중재 효과측정시기는 교육 직후 3편(30%), 교육 2주 뒤 1편(10%), 교육 4주 뒤 4편(40%), 6주 뒤 1편(10%), 6개월 뒤 1편(10%)이었다(Table 2).

**Table 2.** Descriptive Summary of The Studies (N=10)

No	Author(s) (year)	Study population Foot ulcer risk	Setting /Subject	Intervention methods				Measurement and result						
				Program	Method		Session (interval)	follow up period	Dependent variables (statistical significance)					
					Tool	Demon.			Encour.	Tem. chk	Massage	Education effect	Foot ulcer prevention effect	
1	Moon (1999)	High risk	Hospital /individual	Intensive foot care education program	Instruction, with booklet	Yes	Yes	No	1 time	4 weeks	K (+)	B (+)	No	
2	Lee (2002)	High risk	Hospital /individual + group	Intensive foot care education program	Instruction, with booklet, video	Yes	Yes	No	4 time (week)	Immediately after intervention	K (+)	B (+)	No	
3	Shim (2002)	No risk	Hospital /group	Intensive foot care education program	Instruction, with booklet	Yes	No	Yes	10 time (day)	4 weeks	B (+)	B (+)	No	
4	Lee (2003)	No risk	Hospital /group	Foot-Reflexo-M assag program	Instruction with booklet	Yes	Yes	No	1 time	6 weeks	K (+)	B (+)	No	
5	Suck (2006)	High risk	Hospital /individual	Intensive foot care education program,	Instruction, with booklet	Yes	Yes	No	1 time	4 weeks	K (+)	B (+)	B (+)	
6	Noh (2007)	No risk	public health center /group	Intensive foot care education program	Instruction, with booklet, ppt	No	Yes	No	1 time	6 month	B (+)	B (+)	- Diabetic foot complication (-)	
7	Moon (2010)	Mixed	Hospital /individual	Web-based education program	Web-based education	Yes	No	Yes	8 time (week)	Immediately after intervention	K (+)	Self-efficacy (+)	B (+)	- Diabetic foot management check score (+) - Diabetic foot screening (+)
8	Jeong (2015)	Mixed	Hospital /individual	Video-Based education	Video and instruction	No	Yes	No	2time (week)	4 weeks	B (+)	B (+)	- Diabetic foot management check score (-) - Diabetic foot screening (-)	
8	Kim (2018)	Foot ulcer	Hospital /individual	Video-Based education	Video	No	No	No	1 time	2 weeks	K (+)	B (+)	B (+)	
10	Kim (2019)	Mixed	Public health center /group	Intensive foot care education program	Instruction, with booklet, ppt	Yes	No	Yes	3 time (week)	Immediately after intervention	K (+)	Self-efficacy (+)	B (+)	- Diabetic foot health status (-)

B=Behavior; K=Knowledge.

### 3. 당뇨병 발 예방 교육 프로그램의 효과와 결과

본 연구에서는 발 예방교육 프로그램들의 효과와 결과를 분석하였다. 먼저 교육 프로그램의 효과는 지식-태도-실천모형에 따라 지식, 효능감, 행동의 변화를 종합하여 산출하였고, 교육의 결과는 발 궤양 예방 수치 및 객관적인 발 상태의 결과를 종합하여 분석하였다.

첫 번째, 본 연구에 포함된 모든 연구가 교육의 효과를 결과 변수로 확인하였고, 구체적인 변수들은 발 관리 지식, 발 관리 자기효능감, 발 관리 자가간호행위였다.

두 번째, 발궤양 예방 프로그램의 결과를 측정하기 위하여 발에 대한 상태평가를 시행한 연구는 4편(40%)이 있었다. 발 상태를 평가하기 위하여 발 점검점수, 발 궤양 위험도로 발 건강 상태를 분석하였다.

#### 1) 당뇨병 발 궤양 예방 교육 프로그램의 효과

##### (1) 발 관리 지식

발 관리 지식의 분석에는 7개의 효과 크기가 투입되었고, 그 결과 발 관리 지식의 총 효과 크기는 1.23 (95%CI=0.74~1.70,  $p < .001$ ) 으로 통계적으로 유의하였다. 각각의 요인은 서로 동질 하지 않은 것으로 나타나( $I^2=79.1\%$ ,  $Q=28.68$ ,  $p < .001$ ) 랜덤 효과모형으로 분석하였다(Table 3).

##### (2) 발 관리 태도

발 관리 태도는 자기효능감을 측정한 2개의 연구결과를 투입하였고 총 효과 크기는 0.95 (95%CI=-0.86~2.75,  $p = .303$ )로 신뢰구간이 0을 포함하여 평균효과가 유의하지 않은 것으로 나타났다.

##### (3) 발 관리 행동

발 관리 행동 변화는 9개의 연구에서 자가간호 행위를 측정

하였고, 그 결과를 종합하였다. 발관리 자가간호행위의 총 효과 크기는 .96 (95%CI=0.58~1.34,  $p < .001$ )으로 통계적으로 유의하였다. 동질성 검정결과 동질 하지 않은 것으로 나타나( $I^2=76.4\%$ ,  $Q=33.84$ ,  $p < .001$ ) 랜덤 효과모형으로 분석하였다.

#### 2) 당뇨병 발 궤양 예방 교육 프로그램의 결과

발궤양 예방 프로그램의 결과값은 발 위험도, 발 합병증, 발 건강 상태를 측정한 결과값을 사용하였고, 4개의 효과 크기가 투입하였다. 그 결과 효과 크기는 .19 (95%CI=-0.09~0.47,  $p = .188$ )로 신뢰구간이 0을 포함하여 평균효과가 유의하지 않은 것으로 나타났다(Table 3). 측정 결과값은 서로 동질 한 것으로 나타나( $I^2=0\%$ ,  $Q=2.45$ ,  $p < .485$ ) 고정효과모형으로 분석하였다.

#### 3) 출판 편의 검증

출판 편의 분석을 위해 funnel plot을 통해 시각적으로 확인하였고(Figure 2), 좌우 대칭이 아님이 관찰되어 객관적으로 검증하기 위해 Egger's regression test를 실시하여 비대칭 정도의 유의성을 통계적으로 확인한 결과 출판편향이 없는 것 ( $t = -.56$ ,  $p = .583$ )으로 나타났다(Figure 2).

## 논 의

본 연구는 국내 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 발궤양 예방 교육 프로그램의 특성을 체계적으로 분석하고 효과를 확인하고자 10개의 문헌을 선택하여 체계적 문헌고찰을 시행하였다. 본 연구의 결과를 바탕으로 아래와 같은 논의를 하고자 한다.

국내 당뇨병 발 궤양 예방 교육 프로그램의 효과에 관한 문헌은 1999년 1편으로 시작하여 2019년까지 20년간 꾸준히 발표되어 연구가 축적되고 있으나 단일군 전후 실험설계를 포함한 연구가 10편으로 연수 편수가 적고, 무작위 대조군 실험연구가 1편

**Table 3.** Effect Size of Diabetic Foot Ulcer Prevention Education (N=10)

Variables	Categories	K	ES	95% CI	I <sup>2</sup>	Q	p
Education effect	Foot knowledge	7	1.23	0.74~1.71	79.1	28.68	.001
	Foot self-efficacy	2	0.95	-0.86~2.75	95	19.88	.001
	Foot self-care behavior	9	0.96	0.58~1.34	76.4	33.84	.001
Foot ulcer prevention effect	Foot management check score	2	0.37	-0.04~0.78	6	1.38	.240
	Diabetes foot screening tool	2	0.03	-0.37~0.42	6		
	Total effect size	4	0.19	-0.09~0.47	0	2.45	.485

CI=confidence interval; ES=effect size; I<sup>2</sup>=the proportion of true variance; K=number of studies; Q=value between subgroup.

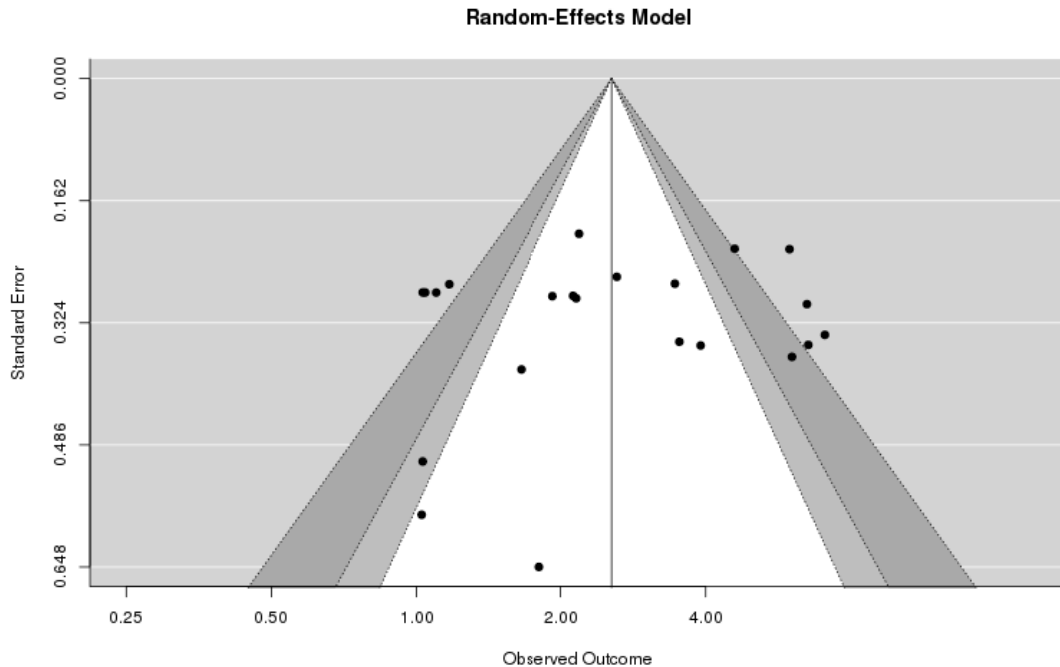


Figure 2. Funnel plot for publication bias.

도 없었다. 당뇨발 궤양 예방 교육 연구에 관한 국외 현황은 2001년에 무작위 대조군 실험연구 문헌을 대상으로 한 체계적 문헌고찰이 cochrane review에 등록되었고, 이후 3~4년에 걸쳐 자료를 업데이트하며 연구를 축적해 오고 있다(Dorresteijn et al., 2014), 또한 축적된 자료를 근거로 복합중재 및 심리적 중재방법까지 연구되고 있다(Hoogeven et al., 2015; McGloin, Devane, McIntosh, Winkley, & Gethin, 2021). 국내의 경우 당뇨발 궤양 유병률 증가에 비교하여 연구가 매우 부족한 실정으로 임상에서 관심과 적극적인 연구가 더 진행되어야 할 것이다.

연구대상자를 살펴보면 1999년에서 2006년까지 3편의 연구에서는 발 궤양 고 위험군을 대상으로, 2002년에서 2007년까지 3편의 연구에서는 발 궤양 위험이 없는 군을 대상으로 연구하였고, 교육의 효과로 지식 및 자가간호행위 변화를 측정하였고 발 궤양 예방 결과를 측정하지는 않았다. 2010년 이후 3편의 연구에서 발 궤양 위험군을 구분하지 않고 연구 전, 후에 diabetic foot screening을 통해 발 궤양 위험 정도를 측정하여 예방 교육 프로그램의 결과를 측정하는 연구가 수행되었다. 당뇨발 궤양 예방 교육 프로그램의 궁극적인 목적은 발 궤양 예방의 효과를 확인하는 것으로 국외의 경우 발 궤양 발생률 및 발 절단율을 결과변수로 측정한다(Dorresteijn et al., 2014; Hoogeven et al., 2015). 국내 문헌에서는 발 궤양 발생률 및 발 절단에 대한 결과값을 측정한 연구는 없었다. 추후 발 궤양 예방 교육 프로그램 중재 설계 시 고려해야 할 부분이다.

교육방법은 2007년 이전은 소책자 혹은 파워포인트를 활용한 구두교육을 주로 시행하였고, 2010년 이후에는 동영상 및 웹 교육을 시행하였다. 이러한 교육방법의 변화는 통신기술에 따른 것으로 동영상을 통하여 많은 내용의 정보를 전달하는 최근 임상경향이 반영된 것으로 보인다. 웹기반 교육은 간호 인력의 시간 감소 및 반복 재생과 속도 조절 가능, 장소에 제한 없이 시청 가능한 장점을 갖고 있어 인력 및 시간 부족, 그로 인한 추후관리가 어려운 국내 현실을 고려할 때 지속적으로 연구하는 것이 필요하다(Kwon et al., 2015; Lee, 2014).

교육내용을 살펴보면 모든 연구는 당뇨발의 개요, 발 관찰법, 발 관리법 등 전반적인 내용을 포함하여 교육하고 있었다. 특히, 발 관리 자가간호 수행률을 높이기 위해 발 관리 시범 및 전화점검을 하였고 발의 순환 증진을 위한 발 운동과 발 관찰을 동시에 수행할 수 있는 발마지등의 전략들이 적용되었다. 반면, 발 피부 온도 모니터링 교육은 Moon (1999)과 Moon과 Kim (2010)의 2편의 연구에서만 유일하게 교육하고 있었다. 피부온도 상승은 염증 및 조직손상의 신호이며 발 염증의 초기 징후를 식별 할 수 있는 방법으로 2019년에 이르러 IWGDF에서 발궤양 예방 가이드라인으로 제시하고 있었다.

교육기간은 1회성 교육을 수행한 연구가 5편이며, 보통 4주 뒤 1회 중재의 효과를 측정하였다. 1회성 간호중재는 대상자가 획득할 수 있는 이익의 적절성이나 중재 효과의 측정에 대한 신뢰를 기대하기 어렵다(Bang et al., 2013). 뿐만 아니라 즉부궤



양의 발생은 환자별 위험도에 따라 발생시기가 다음으로 지속적인 교육과 중단적 연구를 통한 지속적인 측정을 통해 교육이 실제로 당뇨병 발병 및 절단에까지 영향을 미쳤는지에 대한 추적조사가 필요하다. 외국의 경우 발병 위험을 측정하는 연구의 경우 6개월에서 7년까지 추적관찰을 시행하고 있다(Dorresteijn et al., 2014).

당뇨병 예방 교육의 교육적 효과로 발 관리 지식, 발 관리 자기효능감, 발 관리 자가간호행위를 측정하였고, 지식의 효과 크기는 1.23, 자가간호행위의 효과 크기는 0.96으로 측정되었다. 이는 Dorresteijn 등(2014) 과 Hoogveen 등(2015)의 연구에서 단기간 교육은 지식 및 자가간호행위 상승의 효과가 있음을 보고한 것과 같은 결과를 나타냈다. 또한, 지식 및 자가간호행위 측정을 위해 적용한 도구들이 연구마다 달라 지식 및 자가 행동 변화가 개선된 항목을 평가할 수는 없었다. 측정도구의 표준화가 필요하며 이를 위한 추가적인 연구가 필요하겠다.

발 병 예방 교육 프로그램의 결과로 측정된 발 관리 점진 점수와 발 병 위험 점수는 통계적으로 의미 없는 것으로 나타났다. 이는 연구 기간이 짧아 교육의 효과가 반영되지 않았을 것으로 추측된다. 그러나 이와 관련된 연구로 Dorresteijn 등 (2014)은 1시간의 교육 및 제한된 교육으로는 발 병 발생률 및 절단 발생률이 향상되지 않았다고 보고하였고, van Netten 등 (2020)은 교육의 발 병 예방 효과에 대한 메타분석에서 교육만으로 발 병 위험을 감소시킨다는 결론은 증거가 부족하다고 하여 본 연구의 결과를 해석하는데 참고할 수 있을 것이다.

반면, 국외의 발 병 예방 효과에 관한 체계적 고찰연구들 중 통합적 발 관리는 발 병 예방 효과가 있다 보고하고 있다(van Netten et al., 2020). 통합적 발 관리란 환자를 대상으로 한 교육 외에 의료진 교육 및 전문 의료진에 의한 발 관리, 발 관리를 원활하게 하는 의료시스템 구축 등 3개 영역 중 2개 이상 영역의 중재를 포함하는 발 관리를 말하며, 전문적 발 관리는 발 전문의뿐 아니라 전문적인 발 치료사 및 상처 전문간호사들을 포함하고 있다.

국내의 경우 당뇨병 클리닉을 통해 발 관리를 적극적으로 시행하는 대학병원은 4곳에 불과하며(Kim, 2018), 상처 전문간호사들은 상처가 발생된 후 환자를 만나게 되는 시스템으로 이루어져 예방적 관리는 어려운 실정에 있다. 발 병 예방 교육은 발 병을 최소 비용으로 예방할 수 있는 방법으로 의료진의 중요한 책임이라 할 수 있다(Lee, 2014). 발 병 예방을 위해 국내 의료실정을 고려한 통합적 발 관리 프로그램 개발 및 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 결론

본 연구에서는 국내 당뇨병 예방을 위한 교육 프로그램의 내용 및 효과에 관한 체계적 문헌고찰을 통해 연구대상자의 특성 및 중재의 내용 및 효과를 파악하였다. 그 결과 국내 당뇨병 예방 교육 프로그램이 발 관리 지식 및 자가간호행위 변화에는 긍정적인 효과를 보였으나 발병을 예방하는 효과는 확인할 수 없었다. 당뇨병 환자의 실제적인 발 병 예방을 위해서는 환자 측 요인을 넘어 전문 의료진 구비 및 예방적 관리 시스템을 구축한 통합적 관리가 필요하며 국내 의료 환경을 고려하여 발 상처 치료를 담당하는 상처 전문간호사를 활용한 통합적 관리 프로그램 개발 및 연구를 제안한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflicts of interest.

## ORCID

Ju, Moungh Jean <https://orcid.org/0000-0002-1854-8256>  
 Kim, Seon Nyeo <https://orcid.org/0000-0003-4374-0538>  
 Sohn, Sue-Kyung <https://orcid.org/0000-0002-5507-5814>

## REFERENCES

- Armstrong, D. G., Boulton, A. J., & Bus, S. A. (2017). Diabetic foot ulcers and their recurrence. *The New England Journal of Medicine*, 376, 2367-2375. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1615439>
- Bae, J. I., Won, J. H., Kim, J. S., Kim, M. D., Yoon, C. J., & Cho, Y. K. (2016). Prevalence and current status of treatment of diabetic foot in south Korea. *Journal of The Korean Society of Radiology*, 74(3), 169-176. <https://doi.org/10.3348/jksr.2016.74.3.169>
- Bang, K. S., Park, J. S., Kim, J. Y., Park, J. Y., An, H. S., & Yun, B. H. (2013). Literature review on nursing intervention for premature infants in Korea. *Journal of Korean Society of Maternal and Child Health*, 17(1), 49-61. <https://doi.org/10.21896/jksmch.2013.17.1.49>
- Boulton, A. J., Kirsner, R. S., & Vileikyte, L. (2004). Neuropathic diabetic foot ulcers. *The New England Journal of Medicine*, 351(1), 48-55. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp032966>
- Bus, S. A., & van Netten, J. J. (2016). A shift in priority in diabetic foot care and research: 75% of foot ulcers are preventable. *Diabetes Metabolism Research and Review*, 32(Suppl.1), 195-200. <https://doi.org/10.1002/dmrr.2738>
- Bus, S. A., Lavery, L. A., Monteiro-Soares, M., Rasmussen, A., Ras-povic, A., & Sacco, I., et al. (2020). Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2019

- update). *Diabetes Metabolism Research and Review*, 36(S1), e3269. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3269>
- Chung, C. H., Kim, D. J., Kim, J. Y., Kim, H. Y., Kim, H. Y., Min, K. W., et al. (2006). Current status of diabetic foot in Korean patients using national health insurance database. *The Journal of Korean Diabetes Association*, 30(5), 372-376. <https://doi.org/10.4093/jkda.2006.30.5.372>
- Cohen, J. (1998). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dorresteyn, J. A. N., Kriegsman, D. M., Assendelft, W. J. J., & Valk, G. D. (2014). Patient education for preventing diabetic foot ulceration. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (12). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001488.pub5>
- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M., & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *British Medical Journal*, 315(7109), 629-634. <https://doi.org/10.1136/bmj.315.7109.629>
- Hoogveen, R. C., Dorresteyn, J. A. N., Kiregsman, D. N. W., & Valk, G. D. (2015). Complex interventions for preventing diabetic foot ulceration. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015(8). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007610.pub3>
- Kim, A. Y. (2018). *Development and evaluation of an educational video program of foot care of patients with diabetic foot ulcer*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Kim, H. M., & Seo, J. M. (2019) Effects of diabetes foot care education for the aged with low health literacy. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*. 30(4), 560-570. <https://doi.org/10.12799/jkachn.2019.30.4.560>
- Kim, M. K., Ko, S. H., Kim, B. Y., Kang, E. S., Noh, J. H., Kim, S. K., et al. (2019). 2019 Clinical practice guidelines for type 2 diabetes mellitus in Korea. *Korean Diabetes Association*, 43(4), 398-406. <https://doi.org/10.4093/dmj.2019.0137>
- Kim, S. Y., Lee, Y. J., Seo, H. J., & Park, J. E. (2013). *The tools of study design algorithm for medical literature of intervention and risk of bias for non randomized studies (ME2-2013-34)*. Gangwon: Health Insurance Review & Assessment Service
- Kwon, G. A., Jeong, G. J., Park, J. M., Jung, M. K., Seo, H. J., Kim, J. Y., et al. (2015). Development of navigation program for cancer patients using mobile application. *Quality Improvement in Health Care*, 21(2), 28-38. <https://doi.org/10.14371/QIH.2015.21.2.28>
- Lee, J. H. (2014). Diabetic foot education and a diabetic foot screening tool. *The Journal of Korean Diabetes*, 15(4), 221-226. <https://doi.org/10.4093/jkd.2014.15.4.221>
- Lee, Y. H. (2003). The effects of a foot-reflex-massage education program on foot care in diabetic patients. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 33(5), 633-642.
- McGloin, H., Devane, D., McIntosh, C. D., Winkley, K., & Gethin, G. (2021). Psychological interventions for treating foot ulcers, and preventing their recurrence, in people with diabetes. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (2). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012835.pub2>
- Moon, M. Y. (1999). *The effects of a foot care education for diabetic patients*. Unpublished master's thesis, Keimyung University, Daegu.
- Moon, M. Y., & Kim, M. A. (2010). Development and evaluation of a web-based educational program on prevention of foot lesion in adults with diabetes. *Journal of Korean Gerontological Nursing*, 12(2), 154-167.
- Park, Y. K., & Lee, J. Y. (2015). The effects of peer tutoring on students with disabilities in Korean context: A meta-analysis. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 54(4), 101-119. <https://doi.org/10.15870/JSERS.2015.12.54.4.101>
- Seo, D. K., & Lee, H. S. (2014). Management of diabetic foot ulcer. *Journal of The Korean Foot and Ankle Society*, 18(1), 1-7. <https://doi.org/10.14193/jkfas.2014.18.1.1>
- Snyder, R. J., Kirsner, R. S., Warriner 3rd, R. A., Lavery, L. A., Hanft, J. R., & Sheehan, P. (2010). Consensus recommendations on advancing the standard of care for treating neuropathic foot ulcers in patients with diabetes. *Ostomy Wound Manage*, 56(4), S1-S24.
- Song, H. H. (2006). *Meta-analysis of medical, nursing, social science study*. Seoul: Chungmoon Publishing.
- Van Netten, J. J., Raspovic, A., Lavery, L. A., Monteiro-Soares, M., Rasmussen, A., Sacco, I. C. N., et al. (2020). Prevention of foot ulcers in the at-risk patient with diabetes: a systematic review. *Diabetes Metabolism Research and Reviews*, 36(S1), 1-22. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3270>

### Appendix 1. List of Selected Studies

- Jeong, K. J. (2015). *Effects of the video-based education for foot care on the self-care behaviors and foot condition of elderly patients with diabetes*. Unpublished master's thesis, Catholic University of Pusan, Busan.
- Kim, A. Y. (2018). *Development and evaluation of an educational video program of foot carer of patients with diabetic foot ulcer*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Kim, H. M., & Seo, J. M. (2019). Effects of diabetes foot care education for the aged with low health literacy. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, 30(4), 560-570. <https://doi.org/10.12799/jkachn.2019.30.4.560>
- Lee, M. S. (2002). *The effects of foot care education on knowledge and self-care behaviour on diabetes mellitus*. Unpublished master's thesis, Chung-Ang University Graduate School of Social Development, Seoul.
- Lee, Y. H. (2003). The effects of a foot-reflex-massage education program on foot care in diabetic patients. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 33(5), 633-642.
- Moon, M. Y. (1999). *The effects of a foot care education for diabetic patients*. Unpublished master's thesis, Keimyung University, Daegu.
- Moon, M. Y., & Kim, M. A. (2010). Development and evaluation of a web-based educational program on prevention of foot lesion in adults with diabetes. *Journal of Korean Gerontological Nursing*, 12(2), 154-167.
- Noh, Y. S., Jeon, S. J., Kwon, Y. S., Im, M. S., & Shim, K. H. (2007). Effects of foot care education on foot care compliance and diabetic foot complications in elders with diabetes. *Journal of Korean Gerontological Nursing*, 9(2), 124-132.
- Shim, Y. S., Kwon, M. H., Kim, S. A., Kim, Y. J., Kim, Y. J., Kim, J. D., et al. (2002). Effects of foot care program for DM patients. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 8(1), 5-15.
- Suck, S. J. (2006). *Effect of foot care education on knowledge and self-care behavior on diabetes patients with diabetic neuropathy*. Unpublished master's thesis, Kangwon National University, Chuncheon.