



한국어판 욕창예방지식도구의 고전검사이론과 문항반응이론을 적용한 문항분석, 타당도와 신뢰도

강명자¹ · 김명수²

¹부산대학교병원 국가암검진실, ²부경대학교 간호학과

Item Analysis using Classical Test Theory and Item Response Theory, Validity and Reliability of the Korean version of a Pressure Ulcer Prevention Knowledge

Kang, Myung Ja¹ · Kim, Myoung Soo²

¹Department of National Cancer Screening, Pusan National University Hospital, Busan; ²Department of Nursing, Pukyong National University, Busan, Korea

Purpose: The purposes of this study were to perform items analysis using the classical test theory (CTT) and the item response theory (IRT), and to establish the validity and reliability of the Korean version of pressure ulcer prevention knowledge. **Methods:** The 26-item pressure ulcer prevention knowledge instrument was translated into Korean, and the item analysis of the 22 items having an adequate content validity index (CVI), was conducted. A total of 240 registered nurses in 2 university hospitals completed the questionnaire. Each item was analyzed applying CTT and IRT according to 2-parameter logistic model. Response alternatives quality, item difficulty and item discrimination were evaluated. For testing validity and reliability, Pearson correlation coefficient and Kuder Richardson-20 (KR-20) were used. **Results:** Scale CVI was .90 (Item-CVI range = .75-1.00). The total correct answer rate for this study population was relatively low as 52.5%. The quality of response alternatives was found to be relatively good (range = .02-.83). The item difficulty of the questions ranged from .10 to .86 according to CTT and -12.19 to 29.92 according to the IRT. This instrument had 12-low, 2-medium and 8-high item difficulty applying IRT. The values for the item discrimination ranged .04-.57 applying CTT and .00-1.47 applying IRT. And overall internal consistency (KR-20) was .62 and stability (test-retest) was .82. **Conclusion:** The instrument had relatively weak construct validity, item discrimination according to the IRT. Therefore, the cautious usage of a Korean version of this instrument would be recommended for discrimination because there are so many attractive response alternatives and low internal consistency.

Key Words: Psychometrics; Knowledge; Pressure ulcer

국문주요어: 심리측정, 지식, 욕창

서론

1. 연구의 필요성

욕창은 많은 의료기관이나 요양시설에서 극복되어야 할 주요 건

강문제로 지속적인 관리가 이루어지고 있다. 하지만 최근 연구에서 국내 노인요양병원의 욕창발생률은 평균 11.2%에 달하고[1] 중환자 실과 같은 중증도와 위급도가 높은 환경에서의 욕창발생률은 17.0%에 이르는 것으로 보고된다[2]. 노인인구와 급·만성질환자의

Corresponding author: Kim, Myoung Soo

Department of Nursing, Daeyeon Campus, Pukyong National University, 45 Yongso-ro, Nam-gu, Busan, 48513 Korea

Tel: +82-51-629-5782 Fax: +82-51-629-5789 E-mail: kanosa@pknu.ac.kr

* 이 논문은 2017학년도 부경대학교 연구년[II] 교수 지원사업에 의하여 연구되었음(C-D-2017-0955).

* This work was supported by the Pukyong National University Research Abroad Fund in 2017 (C-D-2017-0955).

Received: December 5, 2017 Revised: January 24, 2018 Accepted: January 31, 2018

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

장기입원 등이 증가함에 따라 욕창발생은 지속적으로 환자안전의 핵심 쟁점이 되면서 욕창예방도 꾸준한 관심을 받고 있다. 효과적인 욕창예방 간호수행을 위해서 간호사들이 욕창에 대한 정확한 지식을 갖추는 것이 매우 중요하지만 욕창예방과 관련한 간호사들의 지식수준은 51.4%에서 76.2% 정도로[3-6] 높은 편이 아니어서 지속적인 교육과 지식향상 노력이 필요하다. 일반적으로 욕창예방을 위해서는 관련지식이 많을수록 간호수준이나 욕창예방행위에 대한 수행 빈도가 높아질 것이라는 가정하에 연구들이 이루어져왔다 [3,7-9]. 하지만, 욕창관련지식과 욕창간호수행도 사이의 상관관계에 대한 연구결과를 보면 양의 상관성을 보고하거나[7], 상관성을 보이지 않거나[8], 음의 상관성을 보이는 연구[9] 등으로 다양하여 결과가 일관되지 않았다. 이는 욕창예방지식 측정을 위해 어떤 도구를 활용하였는가에 따라 달라질 수 있으므로 도구 선택 시 주의가 요구됨을 보여주는 결과이다.

우리나라에서 욕창예방과 발생에 대한 지식측정을 위해 흔히 사용되는 도구들을 살펴보면 Pieper와 Mott [10]에 의해 개발된 4개 영역(위험요인, 예방, 분류, 상처) 47개 문항의 도구와 Beitzet 등[11]이 개발한 3개 영역(위험요인, 사정, 치유방법) 32문항으로 구성된 이분형 척도 도구가 있다. 이들 두 도구는 모두 간호사들을 대상으로 하여 개발되었으며, Beitzet 등의 도구[11]는 개발 후 다양하게 변용, 축약, 발췌되어 사용되고 있으나 원 도구의 국내 적용의 타당성을 정확하게 입증한 연구는 찾기 힘들고, 도구의 신뢰도 역시 연구마다 .40에서 .72까지 다양하게 나타나 국내에서 안정적으로 적용하기에는 어려움이 예상되었다. Gunningberg 등[12]이 개발한 도구는 위험사정, 피부관찰, 예방과 치료의 네 가지 영역에 대한 개방형과 폐쇄형 문항으로 구성되어 있고, 안전타당도만 규명되었다. Pancorbo-Hidalgo 등[13]이 개발한 욕창예방과 치료에 대한 지식과 실무 (pressure ulcers prevention and treatment: knowledge and practice questionnaire) 측정도구는 스페인 연구자들이 일차의료기관이나 상급병원, 노인장기요양시설에서 근무 중인 간호사들을 대상으로 개발한 것으로 지식 문항(37개)과 예방 및 치료에 관한 수행 문항(37개)으로 구성되었다. 탐색적 요인분석을 통해 구성타당도를 입증하였고, .92의 내적일관성이 규명되었다. 이를 우리나라에서도 일 연구자가 국내 타당도와 신뢰도를 검증한 바 있다[14]. 마지막으로 제한적으로 이루어져 온 타당도 및 신뢰도 평가와 선다형 질문이 없는 기존 연구들의 제한점을 토대로 Beekman 등은 간호사와 간호대학생을 대상으로 6개 범주 26개 문항으로 구성된 도구를 개발한 후 고전검사이론에 입각하여 난이도와 변별도를 검증하였고, 내적일관성과 안정성 측면의 신뢰도를 규명하였다[6]. 현재까지 우리나라에는 번안되어 활용된 경우가 없으며, 지식도구를 직접 개발

하는 데 있어 참고문헌 정도로만 활용되어 왔다[5].

Beekman 등[6]의 욕창예방지식도구는 기존 도구와는 달리 선다형 문항으로 구성되어 간호사에게 보다 정확하고 견고한 지식을 갖게 하는데 도움을 줄 수 있다. 선다형 문항은 학습자로 하여금 수동적 방식의 사고구조를 갖게 하고 추측에 의해 정답을 맞출 수 있는 단점을 갖고 있지만, 높은 인지적 수준을 평가할 수 있을 뿐만 아니라 성취도 수준의 높고 낮음을 효과적으로 판별할 수 있게 한다 [16]. 학습 중간에 평가하는 경우, 문제풀이에서 유발되는 인출 자체가 기억과 유의미 학습을 강화하고 아는 것과 모르는 것에 대한 판단을 촉진해서 자기조절학습 역량을 강화하므로[17] 학습 효과 향상을 가져올 수 있다[18]. 다만 선다형 문항은 선택지가 독립적이면서도 유사해야 하고, 제시되는 모든 오답이 지식이 없는 다수에 의해서 선택될 수 있을 정도로 매력적이어야 한다. 또 부정문보다는 긍정문을 사용하는 것이 바람직하다[19]. 선다형으로 개발된 도구를 실무에 적용한다면 욕창에 대한 정확한 지식 전달과 습득을 보다 효과적으로 할 수 있을 것이다.

특히 문항특성은 검사이론을 적용하여 분석할 수 있는데 고전 검사이론을 적용하면 문항의 난이도와 변별도가 피험자의 특성에 따라 다르게 추정되지만, 문항반응이론을 적용하면 피험자의 특성에 영향을 받지 않고 문항특성을 추정할 수 있고, 능력수준에 따른 문항정보함수를 산출할 수 있다[20]. 또한, 고전검사이론에 의하면 개인의 고유한 능력이 있음에도 불구하고 쉬운 검사도구를 사용하면 피검자의 능력은 과대평가되고 어려운 도구를 사용하면 능력이 과소평가될 수 있지만 문항반응이론은 검사도구의 특성이 피검자의 능력추정에 영향을 주지 않는다는 장점이 있다[20]. 하지만, 문항반응이론의 복잡한 계산과 수학적 난해성으로 인해 실제적으로 잘 활용되어 오지 않아 교육학적 측면에서 고전검사이론이 우리에게 더 익숙한 것이 사실이다. 최근 문항반응이론으로 전환되는 움직임이 일어나고 있으므로, 간호실무에서 이 두 이론에 대한 결과를 함께 분석한다면 대상자 특성에서 유발되는 편이부분을 파악할 수 있고, 문항자체가 가지는 특성을 파악하여 실무현장에서의 적용할 수 있을 것으로 사료된다. 이에 본 연구에서는 Beekman 등[6]이 개발한 욕창예방지식도구의 한국어판 타당도와 신뢰도를 검증하여 국내 적용에 대한 적합성 여부를 평가하기 위해 수행되었다.

2. 연구 목적

본 연구는 한국어판 욕창예방지식도구를 개발하고, 문항분석을 수행한 후 타당도와 신뢰도를 검증하기 위함이다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 욕창예방지식도구를 한글화하여 고전검사이론과 문항반응이론에 근거한 문항분석(선택지의 질, 난이도, 변별도)을 수행하고, 타당도와 신뢰도를 검증하기 위한 방법론적 연구이다.

2. 연구 대상 및 자료 수집

내용타당도를 검증하기 위한 전문가 집단은 Lynn [21]의 근거에 따라 의사와 간호사를 포함한 4인으로 구성하였고 각 문항에 대해 매우 관련있다 4점, 관련있다 3점, 다소 관련있다 2점, 전혀 관련없다 1점의 Likert 4점 척도를 이용하여 타당성을 평가하였다. 도구의 타당도와 신뢰도 검증을 비롯하여 선택지의 질, 검사이론(고전검사이론과 문항반응이론)에 근거한 문항분석을 수행하기 위해서 2개의 대학병원에서 3개월 이상 근무 중인 간호사를 대상으로 하였다. 본 연구도구의 난이도가 낮은 것이 아니어서 상급종합병원 간호사들을 표적 모집단으로 잡는 것이 보다 적절할 것이라는 판단하에 4개의 대학병원에 설문수행 가능성을 타진하였으나, 본 도구가 지식을 측정하는 도구이니만큼 설문조사 허락을 받는 것이 쉽지 않아 2개의 대학병원에서 근무 중인 간호사만을 대상으로 할 수 있었다. 본 연구에 적용한 구성타당도 검증방법인 상관분석을 위한 최소표본을 구하기 위해 양측검정일 경우 $\alpha=.05$ 일 때 80%의 검정력, 효과 크기(d) 2.8로 설정하였다[22]. 이에 추정된 모집단 상관계수가 .26으로 나타나 약 117명의 표본을 필요로 하였으나, 문항반응이론 분석에서 2-모수 로지스틱 모형을 이용하기 위해서는 250명 이상의 대상자를 권하였기 때문에[23] 이에 조금 미치지 못하는 240부를 활용하였다. Test-retest를 검증하기 위해서 본 조사가 시행된 6주 후 연구에 참여했던 10명의 대상에게 동일한 자료로 조사를 시행하여, 총 자료수집기간은 2017년 3월부터 6월까지 4개월간이었다.

3. 연구 도구

본 연구에서 사용된 모든 도구는 개발자로부터 허가를 받은 후에 사용하였다.

1) 욕창예방지식 (pressure ulcer prevention knowledge)

본 도구는 Beekman 등[6]이 608명의 간호사와 간호대학생을 대상으로 개발한 도구로 6개 범주 내 26문항으로 구성된 선다형 지식 측정도구이다. 세부 문항으로 소인과 발생(주제 1) 6문항, 단계와 관찰(주제 2) 5문항, 위험사정(주제 3) 2문항, 영양(주제 4) 1문항, 압력과 전단력 양의 감소를 위한 예방적 중재(주제 5) 7문항, 압력과 전단

력의 지속기간을 줄이기 위한 예방법(주제 6) 5문항으로 구성되어 있다. 틀린 경우 0점, 맞는 경우 1점을 부여하여 최고 26점까지 얻을 수 있으나 수용할 만한 수준은 16점 이상임을 권고하고 있다. 이 도구는 구성개념 규명, 도구개발, 타당도 및 신뢰도 평가의 세 단계를 거쳐 개발되었다. 첫째, 도구의 구성개념 규명단계에서는 욕창예방과 관련되어 가장 빈도 높게 표현되는 주제어들을 다섯 가지(소인 및 발생, 단계와 관찰, 위험사정, 압력과 전단력 정도의 감소, 압력과 전단력 지속기간의 감소) 도출한 후 델파이 기법을 적용하여 안면타당도 및 구성타당도를 검증하였다. 둘째, 도구개발 단계에서는 초기에 도출된 33개의 문항을 대상으로 보기 3개와 '잘 모르겠다'의 선택지를 두어 응답하게 한 후 전문가들의 안면타당도와 내용타당도 평가 결과를 토대로 총 4문항을 삭제하였다. 마지막 타당도와 신뢰도 평가과정에서 선다형 문항의 타당도를 검증한 후 타당도와 신뢰도를 검증하였다. 고전검사이론에 근거한 문항의 난이도는 .27에서 .87 사이였고, 변별도는 .29에서 .65였다. 각 영역별로 내적일관성인 Cronbach's alpha를 살펴본 결과 .40에서 .87 사이로 나타났고, 검사-재검사 신뢰도를 활용한 안정성 검사에서도 .88을 나타내었다. 이 도구를 중국어로 번역한 연구에서는 난이도가 .46-.93이었고, 변별도가 .28-.55이었으며 내적일관성은 .79였다. 터키어로 번역한 연구에서는 난이도가 .21-.88이었고, 변별도는 .20-.78이었으며 내적일관성은 .80으로 두 언어로 번역한 연구 모두에서 개발 당시와 유사한 타당도와 신뢰도를 보이는 것으로 나타났다.

2) 구성타당도 검증을 위한 도구

(1) 욕창예방실무지식 (pressure ulcer prevention practical knowledge)

본 연구의 수렴타당도를 검증하기 위해서 사용된 욕창예방실무지식 도구는 Kim [5]이 개발한 도구로 총 18개 문항으로 구성된다. 욕창발생위험요인 8문항과 예방적 간호실무 10문항으로 구성되어 있으나, 본 연구에서 규명하는 도구 역시 하위영역으로 나누지 않고 타당성을 규명하였기 때문에 이 도구도 하위영역을 분리하지 않고 전체문항을 합산한 값을 분석에 활용하였다. 각 문항은 '예', '아니오', '모른다'로 측정하며 맞으면 1점, 틀리거나 모르면 0점으로 처리하였다. 고전검사이론에 근거한 문항분석의 난이도는 76%이었고, 변별도는 문항별로 최소 .02에서 .40으로 평균 .22로 나타났다. 이 도구는 그 외 타당도나 신뢰도를 검증하지 않았다고 보고되었다. 본 연구에서의 신뢰도 Kuder Richardson-20 (KR-20)은 .64로 나타났다.

(2) 욕창예방실무지식의 확신정도(certainty level of pressure ulcer prevention practical knowledge)

본 도구와의 판별타당도를 검증하기 위해 수렴타당도에 활용된 욕창예방실무지식 도구의 각 문항에 대해서 정답이라고 확신하는 정도를 확신정도라고 명명하였다. 본 연구에서 지식에 대한 확신정도문항을 활용한 이유는 약물관리에 대한 지식의 정답여부와 확신과는 관련성이 없는 변수이지만 확신정도는 차후 지식의 정답여부와 관련하여 투약실무 이행에 중요한 예측요인으로 보았기 때문이다[24]. 각 문항에 대한 확신정도를 '매우 불확실하다' 1점, '불확실하다' 2점, '확실하다' 3점, '매우 확실하다' 4점으로 측정하였다. 본 연구에서 신뢰도 Cronbach's alpha는 .79로 나타났다.

4. 자료 분석

자료 분석은 SPSS WIN 23.0 와 KoreaPlus 23 프로그램을 활용하여 분석하였다. 지식문항의 정답점수는 이분형(정답, 오답)으로 변환하여 분석하였고, '모르겠다'라고 응답한 경우는 오답처리하여 분석하였다.

1) 문항분석

고전검사이론과 문항반응이론을 이용하여 각 문항에 대한 난이도와 변별도를 계산하였다. 고전검사이론을 이용한 문항분석 방법 중에서 난이도는 응답자 중 정답을 맞춘 비율로 계산하였으며, 변별도는 양분점 상관계수를 활용하였다. 문항반응이론을 적용할 때에는 2-모수 로지스틱 모형(2-parameter logistic model)으로 난이도와 변별도를 구하였다.

(1) 선택지의 질

선택지의 질은 '모르겠다'를 포함한 4개의 선택지 중 응답자가 고른 비율을 계산하였으며 0은 '전혀 매력적이지 않은 선택지'이고 1은 '매우 매력적인 선택지'로 판단하였다.

(2) 문항난이도

문항난이도를 평가하기 위해 전체의 응답자 중 정답을 맞춘 대상자들의 백분율을 구하였다. 고전검사이론에서의 문항 난이도는 Lim 등[25]의 연구를 근거로 정답률이 80% 이상인 경우 쉬운 문항, 20% 미만인 문항은 어려운 것으로 분류하였다. 문항반응이론에서의 난이도는 정답을 맞출 확률이 .5에 해당하는 능력수준을 말하며 β 혹은 b로 표기하여 일반적으로 -2.00에서 +2.00 사이에 존재하는 것으로 본다[20]. 본 연구에서는 언어적 표현에 의한 문항난이도의 범위를 적용하여 -.50 미만이면 '쉽다', -.50~+.50 '보통이다', +.50 이

상이면 '어렵다고 해석하였다.

(3) 문항변별도

고전검사이론에 근거하여 응답자들을 두 개의 극단집단으로 나누어 모든 문항에 대해서 상위 27%의 정답률에서 하위 27%의 정답률을 뺀 값을 구하였다. 변별도의 범위는 -1에서 1 사이로, .20 미만 문항은 변별력이 '거의 없음', .21-.40은 '있음', .40 이상은 '아주 높음'으로 간주하였다. 문항반응이론에서의 변별도는 문항특성곡선상의 문항난이도를 나타내는 점에서의 기울기를 말하며 0에서 +2.0까지의 범위에 있다[20]. 본 연구에서는 Lim 등[25]의 연구를 근거로 언어적 표현에 의한 문항변별도 범위를 적용하여, .34 이하이면 변별력이 '거의 없다', .35-1.69이면 '어느 정도 있다', 1.70 이상 '매우 높다'로 해석하였다.

2) 타당도 검증

도구의 내용타당도 분석을 위해 전문가 집단의 contents validity index (CVI)를 산출하였다. 각 문항마다 문항 내용타당도지수(item-CVI, I-CVI)를 구하였고, I-CVI의 평균을 계산하여 scale-CVI (S-CVI) average를 구하였다. 구성타당도 검증을 위해서는 다속성-다방법 행렬법(multitrait-multimethod matrix method)을 활용하였다. 이 방법을 적용하기 위해서 연구자는 두 가지 이상의 방법으로 주요개념을 측정하고, 같은 측정방법으로 다른 구성개념을 측정해야 하나[22] 욕창예방지식을 관찰이나 면담 등의 다른 측정방법으로 주요개념을 측정할 수 없어서 도구를 달리하여 측정하는 방법으로 수렴타당도를 검증하였다. 수렴타당도 검증을 위해 선행연구에서 사용되어 온 욕창예방지식 사정도구와의 상관성을, 판별타당도 검증을 위해서는 욕창예방지식의 확신정도와와의 상관성을 Pearson's correlation coefficients를 이용하여 분석하였다.

3) 신뢰도

문항 간 신뢰도를 평가하기 위해 내적일관성 지표인 KR-20을 산출하였고, 안정성을 도출하기 위해서는 본 조사 6주 후 10명의 연구대상자로부터 재검사를 실시한 후 Pearson correlation coefficient를 구하였다.

5. 윤리적 고려

연구의 윤리성 확보를 위해 연구자가 속한 기관의 연구윤리위원회 승인(Institutional Review Board)을 받은 후 자료 수집과 분석을 실시하였다(No. 1041386-20170220-HR-004-03). 설문지 작성 시 대상자의 윤리적 측면을 보호하기 위해 연구 목적과 방법을 설명하고

연구 참여 동의서를 첨부하였다. 연구에 활용된 개인정보 뿐만 아니라 수집된 자료는 연구 목적으로만 활용될 것을 알리고 연구 참여를 원치 않을 시에는 언제든지 철회가 가능하다는 내용을 포함시켰다. 배부된 설문지는 의논하지 않고 단독으로 응답하게 한 후 일정한 장소에 두도록 한 후 연구보조원으로 하여금 수거하도록 하여 자유로운 참여와 응답의 신뢰성을 확보하고자 하였다.

연구 결과

1. 일반적 특성

본 연구대상자들의 대부분은 여성이었고(99.6%), 26세 이상 30세 미만의 대상자가 43.3%, 25세 이하인 경우가 38.8%로 평균 27.49 ± 3.53세였다. 교육 정도는 86.3%에 해당하는 간호사가 간호학사였고, 다음으로 전문학사(8.3%), 석사학위 소지자 이상(5.4%)이었다. 대부분이 미혼(82.5%)으로, 총 임상 경력은 1년에서 3년 미만(30.0%)과 5년 이상 10년 미만(29.2%)의 경력을 가진 것으로 나타났고, 평균 4.20 ± 3.32년이었다. 근무부서는 외과계가 40.0%, 내과계가 30.8% 순이었고, 중환자실인 경우도 20.8% 포함되어 있었다. 대상자의 96.3%가 일반간호사였다(Table 1).

Table 1. Characteristics of the Participants (N = 240)

Characteristics	Categories	n (%)	Mean ± SD
Gender	Male	1 (0.4)	
	Female	239 (99.6)	
Age (yr)	≤ 25	93 (38.8)	27.49 ± 3.53
	26 ≤ yr < 30	104 (43.3)	
	≥ 30	43 (17.9)	
Educational status	Diploma	20 (8.3)	
	BSN	207 (86.3)	
	Above master's degree	13 (5.4)	
Marital status	Married	42 (17.5)	
	Single	198 (82.5)	
Total clinical experience (yr)	< 1	27 (11.3)	4.20 ± 3.32
	1 ≤ yr < 3	72 (30.0)	
	3 ≤ yr < 5	54 (22.5)	
	5 ≤ yr < 10	70 (29.2)	
	≥ 10	17 (7.0)	
Position	Head or charge nurse	9 (3.7)	
	Staff nurse	231 (96.3)	
Working unit	Surgical unit	96 (40.0)	
	Medical unit	74 (30.8)	
	ICU	50 (20.8)	
	Pediatric & OBGY	11 (4.6)	
	ER	5 (2.1)	
	Rehabilitation	4 (1.7)	

BSN = Bachelor of science in nursing; ICU = Intensive care unit; OBGY = Obstetric and gynecology; ER = Emergency room.

2. 타당도 검증

1) 도구의 내용타당도 검증

도구의 한글화를 위해 연구자 1인이 26개 문항의 영문도구를 한글로 1차 번역하였고, 이를 영어나 한국어로 된 간호학 용어 이해에 어려움이 없는 전문번역가에게 한글에서 영어로 역번역을 의뢰하였다. 이후 연구자들 간에 3차례 회의를 통해 원 도구와 역번역된 도구의 단어 간 의미 차이를 파악하여 이를 일치시키고자 하였다. 이 과정에서 국내에서 '응전력'과 '전단력'으로 혼용되는 표현은 전단력으로 통일시키고, kissing ulcer는 '접촉궤양'으로 표현하였으나 생소하다는 의견에 따라 국문과 영문으로 함께 표기하도록 하였다. 또한, visco-elastic foam mattress는 한 단어로 표현하기는 어색하여 '점성과 탄력이 있는 폼 매트리스'로 표현하고 영어로 함께 표기하도록 하였다. 작성된 문항의 내용타당도를 확인하기 위해 박사과정 수료자이며 경력 10년 이상의 중환자실 수간호사 1인과 재활의학과 병동 수간호사 1인, 경력 10년 이상의 석사학위 소지자인 상치전문간호사 1인, 간호학교수 1인의 총 4인으로 구성된 전문가집단에게 내용타당도를 검토 받았고, 이 과정에서 재활의학과 전문의 1인의 조언을 함께 구하였다. 내용타당도 검증 과정에서 전문가들과의 논의 중 도출된 문제점은 연구자들 간에 두 차례 논의를 통해 문항을 추가 수정하였다. 예를 들어, 주제 1의 문항 내 선택지가 영양결핍, 산소 부족, 습기와 관련된 내용을 포함한 경우 이들 개념은 모두 욕창 유발 위험요인으로 문헌에 소개되고 있기 때문에 대상자의 혼동을 줄이기 위해 '가장 옳은 것'으로 바꾸는 것을 권고받아 이를 반영하였다. 선택지 중 전단력에 대한 설명은 이해가 어렵다는 의견에 따라 간호학 교재에서 사용되는 국내 욕창과 관련된 내용을 연구 도구에 부연 설명하여 효과적인 의미전달이 되도록 수정하였다.

위와 같은 결과 문항을 토대로, 선택지에서 혼동을 줄 수 있어 모두가 답으로 보이는 주제 1영역의 1번 문항과 주제 3영역의 1번 문항을 삭제하였고, 선택지의 차원이 너무 달라 일관성이 없었던 주제 5영역의 7번 문항을 삭제하였다. 또, 매트리스별 자세변경 시간의 차이를 묻는 주제 6영역의 3번 문항은 현재 욕창에 대한 교육자료에 포함되어 있지 않은 이유로 삭제하였다. 다만, 각각의 매트리스나 쿠션에 대해서 국내에서는 잘 사용되지 않거나 본 적이 없어 국내 실정에 맞지 않는다는 전문가의 조언은 있었으나 의료기관마다 구비된 상황이 다를 것으로 보고 이 문항은 그대로 표현하여 도구의 원형을 보존하기 위한 노력을 하였다. 이후에 내용타당도 검증 결과 .80 이상의 타당도를 확보한 문항 18개만을 연구에 포함시켰으나, 원 도구를 훼손하지 않는 범위 내에서 문항분석을 수행하기 위해 연구진들이 다시 회의를 거쳐서 4개의 문항을 추가로 포함시켰다. 그 결과, I-CVI의 범위는 .75에서 1.00으로 나타났고, S-CVI average

Table 2. Quality of the Response Alternatives, Comparison of Difficulty Indices and Discrimination of Multiple-choice Questions According to Classical Test Theory and Item Response Theory

Item number of original scale	I-CVI	Quality of response alternatives (Frequency)				Difficulty index		Discrimination index							
		a	b	c	d [†]	CTT	IRT	CTT	IRT						
Etiology and development	2	Item1	.92	.71 [†]	.08	.12	.09	.71	M	-1.64	L	.37	M	.58	M
	3	Item2	1.00	.04	.43	.52 [†]	.01	.52	M	-.08	M	.55	H	1.47	M
	4	Item3	.83	.02	.48	.48 [†]	.02	.48	M	.12	M	.37	M	.60	M
	5	Item4	.92	.81 [†]	.06	.02	.11	.81	L	-1.98	L	.34	M	.84	M
	6	Item5	1.00	.06	.04	.81 [†]	.09	.82	L	-1.52	L	.18	L	.64	M
Classification and observation	1	Item6	.83	.68 [†]	.21	.07	.04	.68	M	-1.06	L	.43	H	.78	M
	2	Item7	1.00	.07	.24	.59 [†]	.10	.59	M	-1.16	L	.31	M	.12	L
	3	Item8	.83	.28 [†]	.13	.49	.10	.28	M	1.61	H	.24	M	.37	M
	4	Item9	1.00	.29 [†]	.04	.66	.01	.29	M	1.94	H	.24	M	.23	L
	5	Item10	.92	.05	.83	.11 [†]	.01	.10	H	1.72	H	.19	L	.12	L
Risk	2	Item11	.83	.16	.07	.73 [†]	.04	.73	M	1.05	H	.19	L	.20	L
Nutrition	1	Item12	.83	.16	.01	.83 [†]	.00	.83	L	-1.39	L	.10	L	.30	L
Reduction of the amount of pressure/shear	1	Item13	.83	.31	.11	.47 [†]	.11	.47	M	.88	H	.33	M	.15	L
	2	Item14	1.00	.13	.58 [†]	.19	.10	.58	M	-.69	L	.57	H	.49	M
	3	Item15	1.00	.42 [†]	.03	.45	.10	.42	M	.91	H	.36	M	.38	M
	4	Item16	.83	.34 [†]	.36	.18	.12	.33	M	1.42	H	.11	L	.29	L
	5	Item17	.83	.03	.79	.11 [†]	.07	.11	H	-1.06	L	.01	L	.30	L
	6	Item18	.83	.13	.07	.54 [†]	.26	.54	M	-.72	L	.22	M	.24	L
Reduction of the duration of pressure/shear	1	Item19	.92	.05	.65	.30 [†]	.00	.30	M	1.30	H	.19	L	.01	L
	2	Item20	1.00	.03	.10	.86 [†]	.01	.86	L	-1.77	L	.23	M	.51	M
	4	Item21	.83	.02	.32	.64 [†]	.02	.65	M	-1.67	L	.37	M	.15	L
	5	Item22	.83	.47	.44 [†]	.02	.07	.44	M	-1.99	L	.04	L	.00	L
S-CVI			.90												
Internal consistency (KR-20)/ stability									.62/.82						

[†]Correct answer; [‡]I don't know.

I-CVI = Item content validity index; CTT = Classical test theory; IRT = Item response theory; L = Low; M = Middle; H = High; S-CVI = Scale content validity index.

는 .90으로 나타났다(Table 2).

2) 문항분석

선택지의 질을 평가한 결과 .02에서 .83까지 다양하게 나타났다 (Table 2). 22개의 문항 중 8개(36.4%)에 달하는 문항이 정답보다는 오답률이 높아 매력적인 선택지를 가진 문항인 것으로 나타났다. 고전검사이론에 근거한 문항의 난이도를 분석한 결과, 난이도가 낮은 문항이 4개, 중간 정도가 16개, 높은 문항이 2개인 것으로 나타났다. 문항반응이론에 근거했을 때 난이도가 낮은 문항이 12개, 중간 정도가 2개, 높은 문항이 8개로 고전검사이론 결과에서 보다 비교적 난이도가 높게 분포된 것으로 나타났다. 고전검사이론에 의한 변별도 분석에서는 낮은 문항이 8개, 중간 정도가 11개, 높은 문항이 3개 였던 반면 문항반응이론에 근거한 변별도는 낮은 문항이 12개, 중간 문항이 10개로 나타났다.

Table 3. Convergence and Discrimination Validity

	1. Pressure ulcer prevention knowledge (Beeckman et al. 2010)	2. Pressure ulcer prevention practical knowledge (Kim, 2016)	3. Certainty level of pressure ulcer prevention practical knowledge
	r (p)	r (p)	r (p)
1	1.00		
2	.20 (.002)	1.00	
3	-.09 (.189)	-.06 (.380)	1.00

3) 구성타당도와 신뢰도

본 연구에서 검증하고자 하는 도구는 시범적 요인분석 결과 내 몇 개의 하위영역으로 뚜렷이 구분되지 않는 특성을 보여 전체 합산점수를 이용하여 다른 도구와의 수렴 및 판별타당도를 파악하였다. 수렴타당도 검증에서 본 도구는 욕창예방실무지식과 유의한 양의 상관성이 있었으며(r = .20, p = .002), 판별타당도 검증에서 욕창예방실무지식의 확신 정도와는 상관성이 없는 것으로 나타났다(r = -.09, p = .189) (Table 3). 각 주제별로 삭제된 문항이 존재하고, 주제별

로 1개의 문항이 포함된 영역이 있어 주제별로 신뢰도 값을 구하지 않고 전체 신뢰도를 구한 결과 KR-20이 .62로 나타났다. Test-retest는 .82로 도출되었다(Table 2).

논 의

본 연구의 목적은 현재 활용되고 있는 다양한 욕창예방관련 지식측정 도구 중 선다형문항인 Beekman [6]의 도구를 한글화하고, 이 도구를 활용하여 간호사나 간호대학생들의 정확한 욕창예방지식에 대한 평가를 수행할 수 있도록 문항의 타당성을 보다 면밀하게 검증하기 위함이다. 본 연구에서는 고전검사이론과 문항반응이론에 근거하여 문항분석을 수행하여 그 특성을 파악하였고, 다속성-다방법 행렬법을 활용하여 구성타당도를 검증한 결과 비교적 낮은 정도의 수렴성과 판별성이 도출되었다.

우선, 도구의 내용타당도를 평가하는 과정에서 드러난 도구의 특성은 개발연구에서도 밝혔던 바와 같이 대부분의 문항 선택지들이 최신의 이론적 근거를 토대로 하고 있다는 점이었다. 주로 압력과 전단력의 양과 시간을 줄이기 위해 다양한 매트리스를 사용하는 것과 관련된 문항이었다. 이는 국제 욕창예방 가이드라인에 근거하고 전문가들이 텔레피 기법을 이용한 문항개발에 참여하였기 때문[6]인 것으로 보인다. 하지만, 문항 범주가 명확히 구분되지 않고, 문항 내 선택지 내용이 같은 맥락이 아닌 경우도 있었다. 예를 들어, 욕창발생위험이 있는 환자에게 'visco-elastic foam mattress' 적용에 대해 묻는 문항은 압력과 전단력의 양을 줄이기 위한 예방법(주제 4)인지 시간을 줄이기 위한 예방법(주제 5)인지 명확히 구분되지 않았다. 또, 소인과 발생(주제 1)을 묻는 문항 중 '비누의 사용이 피부를 건조시켜 욕창의 위험이 증가된다'와 '소변, 대변 또는 상처배액의 습기가 욕창을 유발한다'와 같이 소인과 관련된 선택지뿐 아니라 '전단력은 몸이 미끄러져 피부가 바닥과 붙어있을 때 발생하는 힘이다'와 같이 발생에 대한 지식을 한꺼번에 묻고 있어 한 문항을 해결하는 동안 사고의 맥락을 변경시켜야 하는 특성이 존재하였다. 그 결과, 본 연구의 I-CVI는 .75에서 1.00으로 .80 이상이면 수용 가능한 수준으로 간주되는 기준에 의하면 .75이었던 네 개의 문항은 기준을 충족하지 못한 것으로 볼 수 있으나 본 도구를 가급적 훼손하지 않기 위해 이들 네 문항을 연구자 간에 논의 후 다시 포함시켰다. 그럼에도 불구하고 문항들의 평균 S-CVI는 .90으로 나타나 전반적인 내용타당도의 수준은 중국어로 번역한 연구(91)[26]와 터키어로 번역한 연구(94)[27]와 유사하게 높은 것으로 판단되었다.

선택지의 질을 평가하기 위해 오답 보기를 고른 대상자의 비율을 계산하였을 때, 전체 문항에서 각 선택지를 고른 비율(선택지의 질

은 2%에서부터 83%까지로 도구개발연구[6]에서 3%에서 58%이었던 것에 비하면 범위가 매우 넓고 대상자에게 아주 매력적인 오답이 존재하였던 것으로 평가되었다. 도구 개발 시 매력적인 오답을 선택한 대상자가 정답을 선택한 대상자보다 많았던 문항은 26개 중 4개였으나 본 연구에서는 22개 중 8문항에 달했을 뿐만 아니라, 10번 문항의 경우 매력적인 보기를 선택한 대상자가 정답선택자보다 많게는 72%가 많았다. 이는 두 가지 정도로 원인을 찾을 수 있겠는데, 우선 이와 같은 문항의 내용이 우리나라에서는 자세하게 교육되어지지 않은 내용이었을 가능성, 그리고 아직 생소한 욕창관련 제품을 적용한 상황에 대해서 깊게 고려해보지 않았거나 응용 기준이 달랐을 가능성 때문으로 볼 수 있었다. 예를 들어, 'visco-elastic foam mattress'를 사용하는 대상자의 자세 변경이 2시간마다인지 4시간마다 인지를 묻는 질문에서 많은 간호사가 2시간마다로 응답하였으나 정답이 4시간마다였던 것이 그 대표적인 예로 볼 수 있다. 폼 매트리스를 사용하는 경우 욕창발생 저위험군과 중위험군에서는 1시간 정도 체위변경 시간을 연장하는 것을 고려해볼 수 있다는 연구[28]가 수행된 바 있으나 아직 우리나라에서는 욕창간호 시 체위 변경 시간 간격을 2시간으로 정하고 있고, 시간 간격 변경을 환자안전문제와 관련하여 매우 예민하게 여기고 있다. 따라서 이 문항의 경우 오답률이 높았고, 2시간마다의 체위변경이 매력적인 오답으로 나타났다. 향후 이러한 새롭게 응용된 상황 지식을 보다 신속하게 공유하여 실무에 반영될 필요가 있을 것으로 보인다.

본 연구에서 전체문항의 정답률은 52.5%로 개발 당시 연구 64.2%, 중국어로 번역한 연구 73.9%, 터키어로 번역한 연구 58%에 비해서 낮은 수준이었다. 이 결과는 각기 다른 도구를 사용한 다른 연구에서 55.9-76.2%를 보였던 결과[5,8]와 비교해서도 낮은 수준이었다. 고전검사이론에 의한 난이도의 범위는 .10-.86으로 도구개발연구에서 .27-.87이었던 것[6]과 다른 언어로 검증하였던 연구에서 각각 46-.93[26].21-.88이었던 것[27]에 비해 차이가 있었다. 다만, 본 연구 결과에서 주목할 만한 점은 고전검사이론에 의하면 난이도가 높았던 문항은 2개였으나 문항반응이론에 의한 분석에서 난이도가 높았던 문항은 8개로 두 이론의 특성 차이를 극명히 보여준 것이라 할 수 있다. 본 연구대상자들은 대학병원에서 근무하는 간호사이므로 욕창환자를 보다 자주 접하고 정보 교류도 빠르기 때문에 정답자의 비율이 높아 고전검사이론에서는 난이도가 높지 않은 것으로 나타났으나, 문항반응이론에 의한 문항특성 추정치는 대상자 집단의 특성에 영향을 받지 않아[19] 난이도는 이보다 높았던 것으로 볼 수 있다. 예를 들어, 15번 문항인 자세에 따라 영향을 받는 부위에 대한 문항은 고전검사이론에서는 중 정도의 난이도인 것으로 나타났으나 문항반응이론에서 난이도가 높은 것으로 나타났다. 실

제 이 문항은 욕창발생이나 욕창위험에 대한 일정수준 이상의 지식을 가지고 있어야 풀 수 있는 문항으로 이는 본 연구대상자의 특성에 영향을 받지 않았다.

고전검사이론에서의 변별도는 .04-.57로 도구개발 시 .29-.65였고, 터키어로 번역한 연구에서 .20-.78로 나타난 것과는 차이가 있었다. 이는 본 연구에서는 매력적인 오답선택지의 비중이 높고 오답률이 높은 것과 무관하지 않은 것으로 볼 수 있었다. 하지만, 문항반응이론에 근거한 분석에서 변별도가 낮은 문항이 고전검사이론에서 보다 많았고 변별도가 높은 문항이 없는 것으로 나타났다. 이는 문항반응이론에서는 문항의 답을 맞출 확률이 0.5에 해당될 때 문항특성곡선의 기울기를 말하지만, 고전검사이론에서는 문항점수와 총점과의 상관계수로 정의하기 때문에 두 정의가 상이하므로 발생하는 결과[20]로 볼 수 있겠다. 본 결과에 따르면 이 도구는 변별도가 낮은 문항이 많아 사용 시에 이를 염두에 두어야 하며, 선다형문항의 장점을 고려하여 본 도구를 사용하고자 할 때에는 변별도가 중 이상인 문항을 발췌하여 사용하는 것을 고려해볼 수 있다.

도구의 구성타당도는 유사 개념 측정도구와의 수렴타당도와 다른 개념 측정도구와의 판별타당도로 평가하였다. 욕창예방실무지식을 묻는 도구[5]로 측정한 값과 본 도구의 측정값 간에는 유의한 상관성이 존재하여 수렴성을 확인하였으나 상관값이 .30을 넘지 않아 설명하는 부분이 10%에도 미치지 못하는 제한점이 있었다. 이는 Kim의 연구[5]에서 본 도구를 참고하여 욕창실무와 관련한 문항을 개발하였고, 본 도구가 일반적인 욕창관련 위험요인사정, 관찰, 예방과 치료 등에 대해서 포함하고 있었기 때문에 약간의 관련성은 있었다. 하지만 본 도구가 선다형문항이어서 오답률이 높고 다양한 진술문을 포함하고 있었기 때문에 상관성이 높지 않았던 것으로 파악된다. 판별타당도를 검증하기 위해 욕창예방실무지식에 대한 확신정도를 선택한 이유는 정확한 간호수행을 위해서는 기저변수인 지식이 중요하고[24], 정답에 대한 높은 확신정도는 향후 중재발휘에 영향을 미치지만[29], 지식과 확신정도 간에는 상관성이 존재하지 않는다는 연구[24]에 근거하였다. 즉, 욕창예방간호를 수행하는 데 있어서 지식에 대한 확신정도는 지식과 유사하게 중요한 변수이지만 정확한 지식을 갖고 있다고 하더라도 확신정도는 다를 수 있기 때문에 별개의 개념인 것으로 볼 수 있었다. 이에 두 변수 간에는 유의한 상관성이 존재하지 않아 판별성이 검증되었다.

신뢰도는 이 도구의 개발 당시(.77) [6]와 다른 여러 나라의 결과(.79-.80) [26,27]와는 달리 .62라는 낮은 값이 산출되었다. 이는 두 가지 이유 때문인 것으로 파악되는데 첫째, 표본이 동질적이어서 각 구성원이 보유한 속성의 양 차이가 구분되지 않아 신뢰도가 낮았을 가능성[30]과 둘째, 대상자들이 문제를 해결하면서 추측으로 응

답했기 때문에 낮았을 가능성이 있다. 추측으로 선택하였을 경우에는 향후 측정 시 오답률을 높일 수 있으므로[16] 문항 응답 시에 추측을 자제할 것을 강조할 필요가 있을 것으로 보인다. 반면, 내적 일관성은 사회과학에서 활용할 수 있을 정도의 최소한의 신뢰성 정도를 나타냈고[22] 안정성 차원에서도 일정수준의 신뢰도가 입증되었다. 본 연구에서는 간호사의 업무부하 등을 이유로 안정성을 측정하기 위해서는 첫 번째 측정 이후 2주에서 4주의 간격을 두고 재측정을 시행해야 하는 기준[22]을 만족시키지 못하였다. 6주의 시간간격을 두고 연구 대상자 중 일부만을 대상으로 안정성을 측정하여 해당도구를 검증하고자 최선을 다하였으나 결과적으로 다른 연구들[6,26,27]보다 낮은 안정성이 도출된 것으로 보인다.

이와 같이 본 연구는 한국어판 도구개발뿐 아니라 다른 연구에서 적용하지 않은 문항반응이론을 적용하여 문화와 언어가 다른 대상자 집단의 특성을 배제하고 문항자체를 보다 정확하게 파악하였다는 점에서 그 의의가 있다 하겠다. 본 연구는 이 도구와 관련된 다른 연구들과는 차이가 나는 결과가 도출되었으나 이는 연구대상자의 특성에 따른 차이일 수 있으므로 문항반응이론에 근거한 결과의 해석에 비중을 둘 필요가 있다. 본 도구는 기존의 이분형 문항을 탈피하여 간호사뿐만 아니라 간호대학생을 대상으로 인지적 논리성을 기르고 정확한 지식을 습득하도록 하여, 실무에 적용할 수 있는 역량을 향상시키기 위해 도움이 될 수 있는 도구라고 볼 수 있다.

다만, 본 연구는 연구대상자의 범위가 2개의 대학병원에 한정되었다는 점과 도구의 안정성 분석을 위해 본 조사의 5% 이하의 인원으로 권고되는 2주가 아닌 6주의 시간이 경과한 뒤 재검사를 실시하였다는 점이 제한점으로 남는다. 향후 반복적인 연구를 통해 지속적인 도구 검증을 할 필요가 있겠다.

결론

본 연구는 선다형으로 개발된 욕창예방지식도구의 한국어판을 개발하여 타당도와 신뢰도를 분석하고, 고전검사이론과 문항반응이론에 근거한 문항분석을 통해 도구의 내용적 타당성을 평가하여 향후 간호사와 간호대학생을 위한 평가도구로 활용하기 위해 수행한 연구이다. 본 연구결과, 문항반응이론에 근거했을 때 아주 우수한 정도의 난이도나 변별도, 구성타당도와 신뢰도를 보이는 것은 아니었으나 지식을 선별하고 검사를 통한 학습효과를 기대하기 위해서는 이분형문항보다는 선다형문항인 본 도구를 사용할 것을 고려해볼만 하다. 다만 우리나라에 적용하기에는 비교적 매력적인 오답을 많이 가지고 있으며, 변별도가 낮은 문항이 많아 간호사나 간호대학생들의 변별을 위해서는 활용 시 주의를 기울일 필요가 있다.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declares no conflict of interest.

REFERENCES

- Shin KR, Kim M, Kang Y, Jung D, Cha C, Lee E, et al. Facility and nursing factors influence on pressure ulcer occurrence among patients at risk for pressure ulcer in long term care hospitals. *Journal of Korean Gerontological Nursing*. 2012;14(2):30-39.
- Jung YJ, Chung YH, Oh SJ, Lee SH, Kim YH, Kim TH, et al. Risk factors for pressure ulcer in severe trauma patients. *Journal of Acute Care Surgery*. 2015; 5(1):19-27. <http://doi.org/10.17479/jacs.2015.5.1.19>
- Galvão NS, Serique MA, Santos VL, Nogueira PC. Knowledge of the nursing team on pressure ulcer prevention. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 2017;70(2):294-300. <http://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0063>
- Lee YJ, Park S. Effects of pressure ulcer classification system education program on knowledge and visual discrimination ability of pressure ulcer classification and incontinence-associated dermatitis for hospital nurses. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2014;16(4):342-348. <http://doi.org/10.7586/jk-bns.2014.16.4.342>
- Kim A. Knowledge and practice of pressure ulcer care among hospital nurses [master's thesis]. Busan: Pusan National University; 2016. p. 1-67.
- Beeckman D, Vanderwee K, Dmarre L, Paquay L, Van Hecke A, Defloor T. Pressure ulcer prevention: Development and psychometric validation of a knowledge assessment instrument. *International Journal of Nursing Studies*. 2010;47(4):399-410. <http://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2009.08.010>
- Saleh MY, Al-Hussami M, Anthony D. Pressure ulcer prevention and treatment knowledge of Jordanian nurses. *Journal of Tissue Viability*. 2013;22(1):1-11. <http://doi.org/10.1016/j.jtv.2013.01.003>
- Yang NY, Moon SY. Perceived importance, educational needs, knowledge and performance concerning pressure ulcer care by clinical nurses. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2009;21(1):95-104.
- Park KO. A study on decubitus knowledge and decubitus nursing interventions of nurses in intensive care unit [master's thesis]. Seoul: Chung-Ang University; 2005. p. 21-24.
- Pieper B, Mott M. Nurses' knowledge of pressure ulcer prevention, staging, and description. *Advances in Wound Care*. 1995;8(3):34, 38, 40.
- Beitzel J, Fey J, O'Brien D. Perceived need for education vs. actual knowledge of pressure ulcer care in a hospital nursing staff. *Medsurg Nursing*. 1998;7(5):293-301.
- Gunningberg L, Lindholm C, Carlson M, Sjöden PO. Risk, prevention and treatment of pressure ulcers- nursing staff knowledge and documentation. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*. 2001;15(3):257-263.
- Pancorbo-Hidalgo PL, Garcia-Fernandez FP, Lopez-Medina IM, Lopez-Ortega J. Pressure ulcer care in Spain: nurses's knowledge and clinical practice. *Journal of Advanced Nursing*. 2007;58(4):327-338. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04236.x>
- Kang HK. Validity and reliability of the Korean version of nurses' knowledge and practice scale about the prevention and treatment of pressure ulcer [master's thesis]. Seoul: Yonsei University; 2014. p. 14-20.
- Park J, Min KS. A comparison of the short-answer and the multiple-choice items in the constructive multiple-choice test. *Journal of Educational Evaluation*. 2009;22(2):451-469.
- Schuwirth LW, van der Vleuten CP. Different written assessment methods: what can be said about their strengths and weaknesses? *Medical Education*. 2004;38(9):974-979. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2004.01916.x>
- Karpicke JD, Grimaldi PJ. Retrieval-based learning: A perspective for enhancing meaningful learning. *Educational Psychology Review*. 2012;24(3):401-418. <http://doi.org/10.1007/s10648-012-9202-2>
- Roediger HL, Marsh EJ. The positive and negative consequences of multiple-choice testing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2005;31(5):1155-1159. <http://doi.org/10.1037/0278-7393.31.5.1155>
- Seong TJ. Production and analysis of the theory and practice questions. 1st ed. Seoul: Hakjisa; 2004. p. 32-79.
- Seong TJ. Comprehension and application of the item response theory. 2nd ed. Seoul: Kyoyookbook; 2016. p. 18-166.
- Lynn MR. Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*. 1986;35(6):382-385. <http://doi.org/10.1097/00006199-198611000-00017>
- Polit DF, Beck C. *Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. p. 182-461.
- Embretson SE, Reise SP. *Item response theory for psychologists*. 1st ed. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 2000. p. 158-186.
- Simonsen BO, Johansson I, Daehlin GK, Osvik LM, Farup PG. Medication knowledge, certainty, and risk of errors in health care: a cross-sectional study. *BMC Health Services Research*. 2011;11:175. <http://doi.org/10.1186/1472-6963-11-175>
- Lim HS, Lee YM, Ahn DS, Lee JY, Im H. Item analysis of clinical performance examination using item response theory and classical test theory. *Korean Journal of Medical Education*. 2007;19(3):185-195.
- Liu M, Yuan HB, Chen WJ, Poon C, Hsu M, Zhang B. Translation, modification and validation of the chinese version of a knowledge assessment instrument regarding pressure ulcer prevention. *Chinese Nursing Research*. 2016;3(1):16-23. <http://doi.org/10.1016/j.cnre.2015.12.002>
- Tulek Z, Polat C, Ozkan I, Theofanidis D, Togrol RE. Validity and reliability of the Turkish version of the pressure ulcer prevention knowledge assessment instrument. *Journal of Tissue Viability*. 2016;25(4):201-208. <http://doi.org/10.1016/j.jtv.2016.09.001>
- Kim HJ, Jung IS. Optimal time interval for position change for ICU patients using foam mattress against pressure ulcer risk. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2012;42(5):730-737. <http://doi.org/10.4040/jkan.2012.42.5.730>
- Bruttomesso D, Costa S, Dal Pos M, Crazzolaro D, Realdi G, Tiengo A, et al. Educating diabetic patients about insulin use: changes over time in certainty and correctness of knowledge. *Diabetes and Metabolism*. 2006;32(3):256-261.
- Kim HJ, Huh J. *SPSS 21.0 statistical analysis and explanation*. 1st ed. Seoul: Top books; 2013. p. 200-217.