

## 노인 대상의 한국어판 기본신체능력 측정도구의 타당도와 신뢰도 검증



송은옥<sup>1</sup> · 홍(손)귀령<sup>2</sup>

한양대학교 간호학부 박사 수료생<sup>1</sup>, 한양대학교 간호학부 교수<sup>2</sup>

### Validity and Reliability of the Korean Version of the Basic Physical Capability Scale for Older Adults

Song, Eun-Ok<sup>1</sup> · Hong, Gwi-Ryung Son<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ph.D, Candidate, College of Nursing, Hanyang University, Seoul, Korea

<sup>2</sup>Professor, College of Nursing, Hanyang University, Seoul, Korea

**Purpose:** This study aimed to verify the validity and reliability of the Korean version of the Basic Physical Capability Scale (BPCS-K). **Methods:** The BPCS was translated into Korean using forward and back translations. Data were collected from January 16 to May 10, 2019. The study participants comprised 285 older adults, with 147 recruited from an acute care setting, and 138, who had dementia, were from long-term care facilities. Data analysis included KR-20, intraclass correlation coefficient, independent t-test, Kruskal-Wallis H test, hierarchical multiple regression, and Rasch analysis (item difficulty, infit/outfit, separation index, reliability index, and differential item function analysis), and were conducted using SPSS/WIN 25.0 and R programs. The criterion-related validity was examined using the Barthel Index. **Results:** The KR-20 reliability coefficient was .93 and the intraclass correlation coefficient for 2-week test-retest reliability was .97. The BPCS-K scores were significantly different compared to the known groups. Moreover, controlling for age, gender, and cognitive status, the Barthel Index score was significantly associated with the BPCS-K scores. Rasch analysis supported good construct validity. **Conclusion:** The findings suggest that the 16-item BPCS-K is an appropriate instrument to measure basic physical capability in Korean older adults. The BPCS-K can establish individualized physical activity goals for the elderly in a variety of clinical settings and can also serve to measure changes of physical function in physical activity interventions for older adults.

**Key Words:** Aged; Physical functional performance; Cognitive dysfunction; Reliability and validity

## 서론

### 1. 연구의 필요성

노인의 신체활동은 기본적인 생활을 영위해 나가고 가치 있는 삶을 살아가는 데 필수적인 요소이며 근력, 유연성, 심폐지

구력, 균형유지 향상에 도움을 주고 순환기능 개선, 근골격계 교정, 낙상 위험 등을 감소시킨다[1]. 또한, 체력 증진과 일상생활 능력 개선뿐 아니라 불면증, 만성질환, 허약 그리고 인지 기능 약화의 위험을 줄이며[2] 신체적, 정신적, 사회적 건강을 유지하고 증진하며 삶의 질에도 영향을 미친다[1-3]. 하지만 노화가 진행됨에 따라 여러 가지 신체기능 감퇴와 정신적, 사회적

주요어: 노인, 신체기능수행, 인지장애, 신뢰도와 타당도

Corresponding author: Hong, Gwi-Ryung Son <https://orcid.org/0000-0001-7460-4972>

College of Nursing, Hanyang University, 222 Wangsimni-ro, Seongdong-gu, Seoul 04763, Korea.

Tel: +82-2-2220-0701, Fax: +82-2-2295-2074, E-mail: grson@hanyang.ac.kr

Received: Nov 11, 2019 / Revised: Dec 11, 2019 / Accepted: Dec 24, 2019

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

요인으로 인해 신체 활동량이 부족하게 된다[4]. 다양한 만성 질환으로 인한 운동 범위 감소, 통증, 체력감소로 인한 피로감, 인지장애 등은 신체 활동량 감소를 더욱 촉진한다[5]. 특히, 장기요양시설 입소 노인의 경우, 질환으로 인한 신체기능 제한과 장기요양시설의 환경적 제약으로 신체 활동량은 더욱 감소하며 이는 신체기능 저하를 빠르게 진행하고 잔존능력을 퇴화시키며[6], 노인의 자존감과 독립성까지 상실시킨다[5]. 따라서 노인의 신체기능에 맞는 적절한 신체활동을 교육하고 격려함으로써 신체활동 실천을 증진해야 한다. 신체활동 실천을 위해서는 먼저, 개인의 신체능력을 정확히 사정하는 것이 중요하다. 신체능력의 정확한 평가 이후에 적절한 신체활동 계획을 수립할 수 있다.

신체능력(physical capability)이란 일상생활 활동을 수행할 수 있는 개인의 능력으로[7], 행동지시를 따를 수 있는 수용적 의사소통 능력과 운동기능을 포함한다[8]. 즉, 신체의 움직임은 개인의 의식이나 태도 또는 행동을 변화시킬 수 있는 언어적, 비언어적인 의사소통 능력과 이를 행동으로 옮길 수 있는 운동기능이 수반된다. 현재, 국내에서 사용되고 있는 노인의 신체능력 측정도구는 크게 간접적인 측정방법과 직접적인 측정방법으로 분류할 수 있다. 간접적 측정방법의 도구는 노인의 일상생활활동 수행 정도를 평가하는 Barthel Index [9]나 Modified Barthel Index [10], Katz Index of Independence in Activities of Daily Living (ADL) [11], Functional Independent Measure (FIM) [12], 로켄시키 활동능력지표(Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, TMIG index of Competence) [13], Latwon의 도구적 일상생활활동 측정도구 (Instrumental Activities of Daily Living, IADL) [14] 등을 번역하여 사용하고 있으며 한국형 일상생활 측정도구(K-ADL)와 한국형 도구적 일상생활 측정도구(K-IADL) [15]를 사용하고 있다. 그러나 이 도구들은 신체능력 평가를 위해 일상생활 활동(식사하기, 목욕하기, 옷 입기 등)이나 신체기능의 독립성(대소변 조절, 화장실 사용, 이동능력 등)을 일정 기간 돌봄 제공자가 일상생활 활동을 관찰하거나 자가 보고식 설문으로 평가하기 때문에 평가자의 주관적 판단이 개입되어 평가자 편향(rater bias)이 일어날 수 있고 ‘화장실 사용’과 ‘계단 오르기’ 등과 같은 측정 문항은 대상자의 주거환경에 영향을 받을 수 있다는 단점[10,16]이 있다.

직접적인 측정방법 도구로는 근육의 강도를 측정하는 근력 측정기(muscle tester), 악력계, 몸의 유연성을 측정하는 관절 각도계(goniometer) 등이 있으며[11] 하지 근력을 평가하는 앉았다 일어서기 검사(chair stand test), 균형감각을 평가하는

균형 척도(balance scale)과 Tinetti의 동작 사정 도구(Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems) [11,17], 선택적 기능 운동평가척도(Selective Functional Movement Assessment, SFMA) [18] 등이 있다. 그러나 이 도구들은 신체의 특정 부위만을 측정하며 신체기능 감퇴가 심한 노인은 측정 불가능하거나 측정 과정에서 낙상 등의 신체적 손상 위험이 있는 단점이 있다. 또한, ‘선택적 기능 운동평가척도’는 정상기능의 운동패턴과 근골격계 질환자의 기능장애를 평가하는 도구로, 재활치료가 장애 원인을 파악하고 운동패턴을 평가하기 위한 목적에 맞춰져 있다[18]. 간호학적 관점에서의 신체능력 측정은 신체별 운동기능만이 아닌, 개인의 종합적인 신체능력을 평가하여 스스로 일상생활 활동이나 자가간호를 수행하도록 돌봄을 제공하는 데 있다[19].

종종 실무현장에서는 노인의 신체능력을 평가 절하하거나 낙상의 우려, 정해진 식사시간이나 업무 지연 등 시간이 지체된다는 이유로, 스스로 할 수 있는 일상생활 활동까지 도와줌으로써 자가간호 기회를 박탈하기도 한다[19]. 이는 과도하게 돌봄 제공자에게 의지하게 하여 노인의 의존성을 높이고 자율성을 방해한다[20]. 임상 실무자나 돌봄 제공자는 노인의 신체활동 중요성과 자가간호 수행의 인식 재고가 필요하며 노인의 신체활동 실천에 적극적인 개입이 필요하다. 객관적이고 정확한 신체능력 측정은 개인 능력에 맞춘 실천 가능한 신체활동 목표를 세울 수 있게 한다[8]. 예를 들어 상체는 움직임이 가능하나 하체 기능이 제한된 노인이 의자에 앉아서 자신의 발을 만질 수 있다면, 스스로 양말이나 신발을 신을 수 있도록 지도하고 격려할 수 있다. 스스로 양말과 신발을 신음으로써 노인은 자존감과 독립성 그리고 신체기능이 유지, 증진될 수 있다. Resnick 등[8,19]은 기존 측정도구의 제한점을 개선하여 허약한 노인이나 인지기능 장애가 있는 치매 노인에게도 적용 가능한 기본신체능력 척도(Basic Physical Capability Scale, BPCS)를 개발하였다.

BPCS는 간호사나 돌봄 제공자가 노인의 신체능력을 비교적 쉽고 간단하게 평가할 수 있는 직접적인 측정방법의 도구이다. 노인에게 신체영역별로 직접 움직이도록 지시하여, 점수 기준에 따라 수행 여부를 평가하기 때문에 평가자 편향을 줄일 수 있고 대상자가 침상이나 의자에 앉은 상태에서 신체움직임을 수행하므로 주변 환경의 영향을 줄일 수 있다. 평가시간은 5~10분 정도이며 평가항목은 객관적인 신체기능 측정[7]과 수용적 의사소통능력을 확인하는 문항으로 구성되었다[8,19]. 구체적인 측정항목은 관절의 운동성을 고려하여 임상적 신체평가(clinical physical assessment)에서 기술된 신체의 주요

‘상지관절’과 ‘하지관절’의 운동 범위를 포함하였으며[21] 근육운동과 균형부분은 Tinetti의 보행과 균형척도 중 의자에서 일어나기 능력[17]을 포함하였다. 수용적 의사소통을 확인하기 위한 인지능력은 관절의 움직임과 정보처리능력을 평가하고자 Mini-Mental State Examination (MMSE)의 하부항목 중 일부 항목을 포함[19,22]하였다.

본 연구는 노인의 전반적인 기본신체능력을 객관적으로 평가함으로써 적절한 신체활동 계획을 세울 수 있도록[8] 한국어판 기본신체능력척도(Korean version of the Basic Physical Capability Scale, BPCS-K)를 번안하였으며, 문항반응이론(item response theory) 중 Rasch 모형분석을 통한 문항분석을 하였고 타당도와 신뢰도를 검증하였다.

문항반응이론은 관찰된 피험자들의 반응으로부터 실제 능력을 추정해 내는 방법으로 각 문항을 분석단위로 하며, 문항별로 고유한 속성을 지니고 있어 집단의 특성이나 크기에 의해 문항 특성이 달리 추정되지 않는 장점[23]이 있다. 따라서 BPCS-K는 문항당 각기 다른 신체능력을 평가하므로 문항별 적합도와 난이도를 통한 구성 타당도 검증이 적합하며 이를 통해 여러 실무 환경에서의 적용 가능성과 BPCS-K 문항별 활용 가능성을 확인할 필요가 있다.

## 2. 연구목적

본 연구의 목적은 노인의 기본신체능력척도(BPCS)를 한국어판으로 번안하고, 번안된 도구의 타당도와 신뢰도를 검증하는 것이다.

# 연구방법

## 1. 연구설계

본 연구는 Resnick 등[8,19]이 개발한 기본신체능력척도(BPCS)를 한국어판으로 번안하여 타당도와 신뢰도를 검증하기 위한 방법론적 연구이다.

## 2. 연구대상

본 연구대상자는 65세 이상 노인으로서 의사소통이 가능하고 법정 대리인으로부터 연구참여를 동의받은 총 285명의 노인이다. 본 연구에서는 Resnick 등의 연구[5]를 바탕으로 인지기능이 정상인 집단과 인지기능 저하인 집단의 적용 가능 여부를 확

인하기 위해, 급성기병원에서 147명, 장기요양시설에서 138명을 자료수집 하였다. 급성기병원 입원 노인의 경우, 진단명과 상관없이 병동에 입원한 지 3일 이상인 자, 한글판 Mini-Mental State Examination (MMSE-K) [24] 점수가 20점 이상인 자료 MMSE-K의 ‘확정적 치매’ 기준점수인 19점 이하는 제외하였다. 또한, 치매 및 인지기능 장애를 진단받은 자, 중환자실에 입원 중인 자, 임종 말기 환자는 제외하였다. 장기요양시설 입소 노인의 경우, 치매 및 인지기능 장애를 진단받은 자로 시설에 입소한 지 1개월 이상인 자, MMSE-K 점수가 19점 이하인 자를 선정하였다.

본 연구의 표본 수는 준거 타당도를 위해, 회귀분석에 필요한 최소 표본 크기를 G\*Power 3.1.9.2 프로그램을 이용하여 산출하였다. 인지기능 장애 여부에 따라 집단을 비교, 확인하기 위해 급성기병원 입원 노인 표본과 장기요양시설 입소 노인 표본을 각각 표출하였으며 Resnick 등의 연구[19]의 결과에 제시된  $R^2=.17$  (급성기병원 표본)과  $R^2=.15$  (장기요양시설 표본)을 적용한 효과 크기 .20과 .18, 검정력 .95, 유의수준 .05, 관련 변수 4개(인지, 성별, 나이, 신체기능)를 적용하여 산출하였다. 그 결과, 급성기병원 입원 노인의 최소 표본 수는 96명이었으며 장기요양시설 입소 노인의 최소 표본 수는 111명이었다. 이에 타당도 분석에 필요한 최소 표본 크기가 충족됨을 확인하였다. 검사-재검사 신뢰도 검증을 위한 표본 크기는 BPCS-K 문항 수 대비 2배인 32명을 표본 수로 정하였으며 탈락률 10%를 고려하여 총 35명에게 자료수집하였다. 이는 검사-재검사 신뢰도 분석에 필요한 표본 크기가 30명 이상에서 50명 미만이면 양호한 수준이라는 Terwee 등의 연구를 근거[25]로 기준이 충족됨을 확인하였다.

## 3. 연구도구

### 1) BPCS

BPCS는 Resnick 등[19]이 노인의 신체능력을 측정하기 위해 개발된 도구 PCS (Physical Capability Scale)로, 중증 치매 노인을 대상으로 신뢰도와 타당도를 검증하면서 도구 명을 BPCS (Basic Physical Capability Scale)로 개칭[8]하였다. 이는 총 5가지 요인, 16문항으로 이루어졌고 구체적인 하위요인은 상지관절 가동범위, 하지관절 가동범위, 의자에서 일어나기, 세 단계 언어 지시를 따를 수 있는 능력, 세 단계의 시각 지시를 따를 수 있는 능력으로 구성되었다. 각 문항의 응답은 ‘할 수 있다’(1점), ‘할 수 없다’(0점) 이분형이며, 16점 만점으로 점수가 높을수록 신체능력이 높은 것을 의미한다. 원 도구의 신뢰도

는 Cronbach's  $\alpha$  값은 .77 (급성기병원 표본)과 .83 (장기요양 시설 표본), 측정자 간 신뢰도는 .81이었다. 구성타당도 검증은 Rasch 모형분석을 통해서 각 문항별 난이도와 적합도 지수(급성기병원 표본;  $\text{infit}=0.72\sim 1.17$ ,  $\text{outfit}=0.41\sim 6.66$ , 장기요양시설 표본;  $\text{infit}=0.75\sim 1.40$ ,  $\text{outfit}=0.62\sim 2.40$ )가 검증되었다. 준거 타당도는 Barthel Index [9] 측정점수와와의 관계를 확인하여 검증되었다(급성기병원 표본;  $\beta=.61$ ,  $p=.001$ , Adjusted  $R^2=.48$ , 장기요양시설 표본;  $\beta=.49$ ,  $p=.001$ , Adjusted  $R^2=.35$ ) [19]. 본 연구에서는 도구승인을 받은 후 사용하였다.

## 2) 일상생활 활동능력(Barthel Index)

BPCS-K의 준거 타당도를 확인하기 위해 The Internet Stroke Center (<http://www.strokecenter.org/professionals/stroke-diagnosis/stroke-assessment-scales>)에 공개된 Mahoney와 Barthel의 Barthel Index 도구[9]의 한글 버전을 사용하였으며 [26] '대상자의 나이, 성별, 인지 상태를 통제된 상태에서 일상생활 활동능력 측정점수는 기본신체능력 측정점수와 유의미한 관계가 있을 것이다'라는 가설검증을 하였다. 이 도구는 노인이 일상생활 활동을 독립적으로 수행할 수 있는지를 평가하는 도구로 총 10문항, 100점 만점으로 구성되어 있다. 점수가 높을수록 일상생활 활동능력이 높은 것을 의미한다. Park의 연구[26]에서는 Cronbach's  $\alpha$  값은 .95였고 본 연구에서도 Cronbach's  $\alpha$  값은 .95였다.

## 4. 연구절차

본 연구는 도구 개발자 Resnick 박사에게 도구사용의 승인을 받고 도구 번안을 진행하였다. 도구 번안의 타당성을 확보하기 위해 번역, 역 번역, 동등성 비교 과정을 거쳐[23,27] 최종 문항을 완성하였다. 원 도구의 일차번역은 요양병원과 요양시설 입소 노인의 신체 사정 경험이 있는 노인 간호학 전공 석·박사 과정생 2인이 각각 번역하였으며 여러 차례 논의과정을 거친 후, 한 개의 번역본으로 완성하였다. 완성된 번역본은 다년간 치매노인 간호 실무와 연구 경험이 풍부한 한국계 미국인 간호학 교수 1인이 검토하였다. 최종 일차 번역본은 영미권에서 간호학을 전공하고 영어와 한국어가 능통한 이중언어자 1인이 원 도구의 정보 없이 영문으로 역 번역하였다.

동등성 비교는 크게 내용 동등성, 어의 동등성, 기술적 동등성을 확인하며 내용 동등성은 문항별 내용이 문화적 특성에도 일치하는지를 평가하는 것이다[27]. 본 연구에서 도구 구성은 신체(관절) 움직임과 행동지시 수행 여부를 평가하므로, 문화

적 특성을 고려해야 할 문항은 없는 것으로 확인하였다. 어의 동등성 비교는 원 도구와 번역 도구의 각 문항이 같은 의미를 지니고 있는지를 평가하는 것으로[27] 본 연구에서는 대졸의 영미권 원어민 1인이 원 도구와 역 번역한 영문 문항의 의미를 비교, 확인하였다. 문항들의 비교결과는 3점 척도(3='Exactly the same meaning in both versions', 2='Almost the same meaning in both versions', 1='Different meaning in each version')로 평가를 받았다. 그 결과, 전체적인 문항에서 의미상 차이가 없었으나 3, 5, 6, 7번 문항에 차이가 있는 것으로 평가하였다. 구체적으로 살펴본 결과, 3번, 5번 문항은 인칭대명사(예: 너의 손→그들의 손)의 차이였고, 6번, 7번 문항은 지시 내용의 이해를 돕기 위해 단어를 추가한 경우였다. 연구자, 일차번역자, 역번역자 간의 상의를 거쳐, 의미상 차이가 없다고 결론지어 번역본 그대로 사용하기로 최종결정하였다. 기술적 동등성은 도구의 측정방법 차이로 인해 측정결과에 영향을 미치는지를 나타내는 것으로[27], 원 도구에서 면대면 방식으로 행동지시에 따른 신체움직임을 관찰 평가하므로 본 연구에서도 동일한 방법으로 평가하였다.

최종 한국어판 도구의 사용용어 이해 여부와 기본신체능력 측정시간 등 도구의 적절성과 문제점을 확인하기 위해, 파주시 소재 장기요양시설 입소 노인 6명을 대상으로 예비조사를 하였다. 그 결과, 원 도구 설문지는 6번과 7번 문항의 점수 기재 공간이 한 개만 있어 점수 기록에 불편함이 있었다. BPCS-K 설문지는 점수 기록과 점수 합산의 편의를 위해 6번과 7번 문항을 두 개의 점수 기재 공간으로 분리하여 설문지를 재구성하였다. 설문지 측정시간은 평균 10분 정도 소요되었다.

## 5. 자료수집

자료수집은 2019년 1월 16일부터 5월 10일까지 진행되었으며, 연구자가 서울시와 부천시 소재 170병상과 60병상 규모의 장기요양시설 2곳과 서울시와 대구시 소재 중·소규모 급성기 병원 2곳을 사전 방문하여 시설장 및 간호부서장에게 연구목적 설명하고 동의를 받은 후 진행하였다.

구체적인 자료수집방법은 본 연구자 1인과 연구보조원 1인이 구조화된 설문지를 사용하여 일대일 면담방식으로 진행하였다. 일부 문항(기본신체능력 측정)은 지시에 따라 신체적 움직임을 수행하는지 평가하였다. 측정의 일치도 확보는 2명의 측정자가 한 대상자를 동시에 측정하여 평가자 간 일치도를 확인하였다. 측정자간 평가기준이 일치되지 않은 문항은 재교육을 통해서 일치시켰다. 예를 들어 '세 단계 언어적 지시를 따를



수 있는 능력' 영역은 1회의 언어지시로 11번, 12번, 13번 문항의 연속된 동작을 수행할 수 있는지 평가하는 항목이다. 따라서 주의산만으로 언어지시를 제대로 듣지 못한 경우라도 지시를 반복하지 않도록 하였으며 대신, 언어지시 전 반드시 1회만 말한다라는 점을 강조하여 집중시킨 후에 진행하도록 하였다. 측정자 2명이 총 10명 대상자의 기본신체능력을 각각 측정하여 측정자 간 일치도(Kappa 계수)를 확인하였다. 급성기병원은 내과, 신경외과, 일반외과 병동에 입원 중인 환자 중 연구 참여에 동의한 노인에게 직접 질문하여 자료 수집하였으며 장기요양 시설은 입소 노인 중 치매 및 인지기능 장애를 진단받은 노인으로 연구 참여가 가능한 대상자를 간호사에게 추천받았다. 노인의 기본적인 정보와 일상생활 수행능력 평가는 간호사와 담당 요양보호사를 통해 확인하였으며 신체능력 측정은 노인대상자에게 구두로 연구 참여 동의를 재확인 후, 침상이나 의자에 앉아있는 상태에서 실시하였다.

검사-재검사는 적절한 측정 간격을 2주에서 4주 정도로 권장하고 있어[28], 상대적으로 입소 기간이 긴 요양시설 입소 노인을 대상으로 하였다. 1차 검사 실시 후, 재검사 목적과 내용, 재검사 날짜를 설명하고 재검사를 동의한 대상자 설문지에 고유인식 번호를 기입하였으며 2주 후에 동일한 측정자가 재검사를 실시하였다. 자료수집 후, 참여한 모든 대상자에게 소정의 답례품을 제공하였다. 본 연구에서는 총 300부를 배부하여 290부(96.7%)를 자료수집하였으며 자료수집 도중 대상자의 연구참여 철회와 프로그램 참여, 검사상의 이유로 응답을 완료하지 못한 자료 6부를 제외한 284부를 최종분석에 사용하였다.

## 6. 윤리적 고려

연구의 자료수집은 한양대학교 기관생명윤리위원회의 승인(HYI-18-202-1)을 받은 후 진행하였으며 대상자 또는 대상자의 법정 대리인에게 윤리적 측면을 고려하여, 본 연구의 목적과 내용을 설명하고 연구참여 동의를 받은 후 자료수집하였다. 연구참여 대상자에게는 익명성이 보장되고 수집된 자료는 연구에만 사용할 것임을 강조하였으며 본인이 원하지 않으면 언제라도 동의 철회가 가능하고 철회 시에는 어떠한 불이익이 없음을 알렸다. 자료수집이 완료된 후에도 본인이 원하지 않으면 언제든지 자료를 폐기할 수 있음을 고지하였다.

## 7. 자료분석

본 연구의 자료분석은 SPSS/WIN 25.0 프로그램을 이용하

여 기술통계, 위계적 다중회귀분석, 급내상관계수(ICC), Kappa 계수를 분석하였다. 또한, R 프로그램의 eRm 패키지를 활용하여 Rasch 모형분석을 하였다.

구성 타당도를 검증하기 위한 문항 분석은 문항반응이론(Item Response Theory, IRT) 중 Rasch 모형분석을 통해 검증하였으며 문항별 난이도와 적합도 지수를 산출하였다. 적합도(fit)는 Mean Square fit statistics (MnSq) 값으로, 이는 관찰된 점수와 모형에 의해 예측되는 점수 차를 말하며 1.0에 가까울수록 적합한 문항을 의미한다. 수용 가능한 적합도는 0.5~2.0으로[29], 적합도 지수(infit, outfit)가 2.0보다 크면 요인과 일치도가 떨어진 혼동을 주는 부적합한 문항을 의미하며 0.5보다 적으면 거의 변화 없이 반복되는 부적합한 문항을 의미한다. 적합도 중에서 외적합도(outfit)는 자료의 극단 값(unexpected response)을 포함하기 때문에 나쁜 문항에 민감하지만, 적합도 수치가 매우 커지는 단점이 있다. 내적합도(infit)는 자료의 극단 값을 제외하기 때문에 외적합도보다 적합성에 대한 정교한 통계치를 제시한다. 따라서 내적합도 지수가 도구의 타당도에 더 큰 영향을 미치므로[29] 상대적으로 안정적인 신뢰구간 값을 보여주는 내적합도를 중심으로 문항의 적합성 여부를 판단하였다[30]. 문항별 난이도는 Difficulty parameter를 산출하였으며 수치가 높을수록 어려운 문항, 낮을수록 쉬운 문항으로 의미한다. 모형에 대한 자료의 적합도는 분리지수(Separation Index, SI)와 신뢰도지수(Reliability Index, RI)를 통해 검증하였다. SI가 2.0 이상이면 단계별(문항별)로 다른 중요도를 갖는 것을 의미하며[31] RI가 0.80 이상이면 다른 연구대상에게 적용해도 동일 결과를 얻을 수 있는 일관성이 있다는 의미이다[31]. 또한, 두 지수가 기준을 모두 충족하면 문항들이 단일능력을 측정한다는 의미인 일차원성(unidimensionality)이 확보되어[32] 구성 타당도가 성립되었다고 판단하였다. 그리고 각 문항의 나이, 성별을 기준으로 집단별 차이가 있는지 알아보기 위해 Differential Item Function (DIF) 분석을 하였다.

준거 타당도 검증은 대상자의 인지 상태, 성별, 나이를 통제 한 상태에서 일상생활 활동능력(Barthel Index)과의 영향 관계를 확인하기 위해 Hierarchical multiple regression analysis를 실시하였다. 분석 전, 독립변수 간 다중공선성, 오차항의 정규성, 잔차의 등분산성 가정이 모두 만족함을 확인하였다. 전체 표본, 급성기병원 표본, 장기요양시설 표본은 각각 공차한계가 .38~.90, .49~.96과 .81~.94로 기준값 0.1 이상이었고 분산팽창요인은 1.11~2.60, 1.04~2.05, 1.06~1.23으로 기준값 10 미만이었으며 Durbin-Watson 수치는 2.00, 1.81, 2.12로 2에 가까워 오차항 간 자기 상관이 없는 것으로 판단하였다. 또한, 집

단 타당도(known-groups validity) 검증은 BPCS-K가 상반된 태도나 특성을 가진 집단에 따라 측정점수가 달리 나타내어 구별되는지를 확인하기 위해[23] 전체 표본 대상으로 차이 검증을 하였다. 나이(80세 이상 기준), 성별, 인지기능, 보행, 계단 오르기 여부를 기준으로 집단을 구분하였으며 집단의 특성에 따라 '고 연령군, 여성, 인지기능 저하, 완전 의존적인 보행 집단, 계단 오르기를 할 수 없는 집단의 BPCS-K 점수가 더 낮을 것이라'는 가정하에 BPCS-K 평균점수를 비교하였다. 정규분포를 이루는 나이, 성별, 인지기능 기준 집단은 independent t-test를, 정규분포를 따르지 않은 보행과 계단 오르기 기준 집단은 Kruskal-Wallis H test로 분석하였다. 도구의 내적 일관성 신뢰도는 KR-20 값으로 산출하였다. 도구의 안정성 검증을 위해 검사-재검사(test-retest reliability)는 급내 상관계수 (Intraclass Correlation Coefficient, ICC)로 산출하였다. 2명의 측정자 간 신뢰도는 Kappa 계수로 확인하였다.

## 연구결과

### 1. 집단별 대상자의 일반적 특성

급성기병원 입원 대상자의 나이는 평균  $73.47 \pm 6.58$ 세로, 80세 미만이 115명(78.2%)으로 더 많았으며 성별은 여성이 92명(62.6%)으로 더 많았다. 인지기능 점수는 평균  $25.42 \pm 3.37$ 점이었고 일상생활 활동능력 점수는 최소 0점에서 최대 100점으로 평균  $85.34 \pm 25.52$ 점이었다. 대상자 중 독립적으로 보행할 수 있는 노인이 119명(81.0%)으로 가장 많았으며 계단 오르기를 할 수 있는 노인이 86명(58.5%)으로 가장 많았다. 대상자의 병원 입원일수는 평균  $8.95 \pm 5.77$ 일이었으며 만성질환은 고혈압이 114명(31.4%)으로 가장 많았고 당뇨가 71명(19.6%), 관상동맥질환(심근경색/협심증)이 60명(16.5%), 관절질환이 31명(8.5) 순이었다(다중응답).

장기요양시설 입소 대상자의 나이는 평균  $84.73 \pm 6.45$ 세로,

**Table 1.** General Characteristics of Participants

(N=285)

Characteristics	Categories	Total (N=285)	Acute care (n=147)	Long-term care (n=138)
		n (%) or Mean±SD	n (%) or Mean±SD	n (%) or Mean±SD
Age (year)	≤ 79	78.92±8.61	73.47±6.58	84.73±6.45
	≥ 80	144 (50.5)	115 (78.2)	29 (21.0)
		141 (49.5)	32 (21.8)	109 (79.0)
Gender	Women	208 (73.0)	92 (62.6)	116 (84.1)
	Men	77 (27.0)	55 (37.4)	22 (15.9)
Cognitive function <sup>†</sup> (score)		18.68±8.19	25.42±3.37	11.65±5.35
Activities of daily living <sup>‡</sup> (score)		62.44±36.92	85.34±25.52	38.04±31.14
Ambulation	Independent	167 (58.6)	119 (81.0)	48 (34.8)
	Needs help	26 (9.1)	20 (13.6)	6 (4.3)
	Fully dependent	92 (32.3)	8 (5.4)	84 (60.9)
Walking on the stairs	Independent	86 (30.2)	86 (58.5)	0 (0.0)
	Needs help	36 (12.6)	29 (19.7)	131 (94.9)
	Unable	163 (57.2)	32 (21.8)	7 (5.1)
Duration of residence		-	8.95±5.77 <sup>§</sup>	22.91±23.89 <sup>  </sup>
Chronic disease (multiple response)	Hypertension	194 (29.3)	114 (31.4)	80 (26.8)
	Cerebrovascular disease	157 (23.7)	21 (5.8)	136 (45.5)
	Glycosuria	105 (15.9)	71 (19.6)	34 (11.4)
	Coronary artery disease (myocardial infarction/ angina pectoris)	69 (10.4)	60 (16.5)	9 (3.0)
	Degenerative joint- disease	51 (7.7)	31 (8.5)	20 (6.7)
	Cancer	29 (4.4)	25 (6.9)	4 (1.3)
	Hyperlipidemia	28 (4.2)	25 (6.9)	3 (1.0)
	Others	29 (4.4)	16 (4.4)	13 (4.3)

SD=standard deviation; <sup>†</sup> Korean version mini-mental state examination score; <sup>‡</sup> Korean barthel index score; <sup>§</sup>Counting unit=days; <sup>||</sup> Counting unit=month.

80세 이상이 109명(79.0%)으로 더 많았으며 성별은 여성이 116명(84.1%)으로 더 많았다. 인지기능 점수는 평균 11.65±5.35점이었으며 일상생활 활동능력 점수는 최소 0점에서 최대 90점으로 평균 38.04±31.14점이었다. 보행할 때 완전히 도움 필요한 노인이 84명(60.9%)으로 가장 많았고 계단 오르기에 도움 필요한 노인이 131명(94.9%)으로 가장 많았다. 장기요양시설 입소 기간은 평균 22.91±23.89달이었다. 만성질환은 뇌혈관 질환이 136명(45.5%)으로 가장 많았으며 고혈압이 80명(26.8%), 당뇨가 34명(11.4%), 관절질환이 20명(6.7%) 순이었다(다중응답) (Table 1).

## 2. BPCS-K의 타당도 분석

### 1) 구성 타당도를 위한 문항 분석

구성 타당도를 위한 문항 분석은 적합도, 난이도, 모형의 적합도 검증, Differential Item Function (DIF)을 분석하였다.

BPCS-K의 적합도(infit, outfit)와 문항별 난이도는 Table 2와 같다. 전체 표본을 대상으로 한 문항의 내적합지수(infit)는 0.64~1.59로 모든 문항이 수용 가능한 적합도 기준(0.5~2.0)을 충족하였으며 외적합지수(outfit)는 0.40~2.63으로, 2, 4, 5, 7, 8번 문항을 제외하고 적합도 기준(0.5~2.0)을 충족하였다. 급성기병원 대상자의 내적합지수(infit)는 0.53~1.76으로 모든 문항이 적합하였으며 외적합지수(outfit)는 0.37~1.96으로 4, 5, 6, 7번 문항을 제외하고 적합하였다. 장기요양시설 대상자의 내적합지수(infit)는 0.58~1.53으로 모든 문항이 적합하였으며 외적합지수(outfit)는 0.34~3.14로 1, 4, 5, 7, 8번 문항을 제외하고 적합하였다. 극단 값을 제외하여 정교한 통계치를 제공하는 내적합지수(infit)가 모든 문항에서 적합도 기준 0.5~2.0을 충족하므로 부적절한 문항이 없는 것으로 판단하였다.

문항별 난이도 확인을 위해 분석한 Difficulty parameter는 전체 표본에서 -3.63~2.88, 급성기병원 대상자는 -3.10~2.08, 장기요양시설 대상자는 -3.65~3.59로 Figure 1과 같은 항목별

**Table 2.** Rasch Model Testing Fit Statistics

(N=285)

Items	Total (N=285)				Acute care (n=147)				Long-term care (n=138)			
	Rasch analysis		Diff. †	Mean±SD	Rasch analysis		Diff. †	Mean±SD	Rasch analysis		Diff. †	Mean±SD
	Infit	Outfit			Infit	Outfit			Infit	Outfit		
1. Upper extremity flexion	1.30	1.93	2	0.91±0.28	1.12	0.78	4	0.94±0.24	1.24	3.14	2	0.88±0.32
2. Upper extremity extension	1.31	2.63	5	0.86±0.35	1.02	1.11	6	0.88±0.32	1.14	1.97	3	0.83±0.37
3. Upper extremity internal rotation	1.24	1.41	12	0.63±0.48	1.65	1.76	14	0.79±0.41	0.94	0.87	11	0.46±0.50
4. Ankle flexion	0.64	0.40	6	0.72±0.45	0.65	0.37	7	0.88±0.33	0.65	0.41	6	0.56±0.50
5. Ankle extension	0.64	0.40	8	0.72±0.45	0.58	0.37	9	0.86±0.34	0.65	0.41	6	0.56±0.50
6. Knee flexion	0.75	0.60	10	0.66±0.48	0.60	0.42	11	0.81±0.39	0.76	0.63	10	0.49±0.50
7. Marching	0.67	0.46	11	0.63±0.48	0.61	0.44	13	0.80±0.40	0.63	0.40	11	0.46±0.50
8. Tries doing chair rise	0.66	0.45	13	0.61±0.49	0.83	0.57	10	0.86±0.35	0.58	0.34	14	0.35±0.48
9. Uses arms during chair rise	0.85	0.53	16	0.45±0.50	0.71	0.57	16	0.72±0.45	1.07	0.67	16	0.16±0.37
10. Able to come to stand	0.90	0.70	15	0.51±0.50	0.93	0.79	12	0.80±0.40	0.95	0.54	15	0.19±0.39
11. Follows 1 step verbal command	0.76	0.63	1	0.96±0.19	1.00	1.00	1	1.00±0.00	0.81	0.98	1	0.92±0.27
12. Follows 2 step verbal command	0.77	0.50	4	0.86±0.34	0.53	0.14	3	0.97±0.18	0.89	0.69	5	0.75±0.43
13. Follows 3 step verbal command	1.01	0.74	6	0.72±0.45	0.93	0.55	5	0.93±0.25	1.11	0.86	8	0.50±0.50
14. Follows 1 step cueing	1.02	0.72	3	0.89±0.31	1.47	0.99	2	0.98±0.14	1.00	0.81	4	0.80±0.40
15. Follows 2 step cueing	1.16	0.99	9	0.69±0.46	1.36	1.23	7	0.88±0.33	1.16	0.94	8	0.50±0.50
16. Follows 3 step cueing	1.59	1.56	14	0.57±0.50	1.76	1.96	15	0.77±0.42	1.53	1.34	13	0.36±0.48

Diff.=Difficulty; SD=standard deviation; † 1 is the easiest item to do correctly and higher numbers indicate increasing difficulty.

난이도 분포를 보였으며 구체적인 문항별 난이도를 살펴보면, 전체 표본에서는 11번 문항이 가장 낮았고 그다음으로 1번, 14번, 12번 문항 순이었으며, 9번 문항이 가장 높았다. 급성기병원 대상자에서는 11번 문항이 난이도가 가장 낮았으며 14번, 12번, 1번 문항 순이었으며, 9번 문항이 가장 높았다. 장기요양시설 대상자도 11번 문항의 난이도가 가장 낮았고 1번, 2번, 14번 순이었으며, 9번 문항의 난이도가 가장 높았다.

문항별 평균점수는 전체 표본에서 0.45±0.50점(9번 문항)에서 0.96±0.19점(11번 문항)의 범위를 나타냈으며 급성기병원 대상자는 0.72±0.45점(9번 문항)에서 1.00±0.00점(11번 문항), 장기요양시설 대상자는 0.16±0.37점(9번 문항)에서 0.92±0.27점(11번 문항)의 범위를 나타냈다.

모형의 적합도 검증을 위한 분리·신뢰도지수 결과는 다음과 같다. 전체 표본의 분리지수는 6.61, 신뢰도지수는 0.90이었다.

급성기병원 대상자의 분리지수는 3.55, 신뢰도지수는 0.80이었으며, 장기요양시설 대상자의 분리지수는 6.48 신뢰도지수는 0.90이었다. 모든 표본에서 분리·신뢰도지수가 2.0 이상과 0.80 이상으로 기준을 충족하여, 문항의 일차원성(unidimensionality)이 확보되었다.

BPCS-K의 각 문항이 안정적인지 확인하기 위해 성별, 나이(기준; 80세 이상)를 DIF 분석한 결과, 급성기병원 대상자의 성별 차이를 보인 문항은 없었으며 나이는 16번 문항을 제외하고 차이가 없었다. 장기요양시설 대상자는 성별과 나이 모두 차이를 보인 문항이 없었다.

2) 준거 타당도

준거 타당도 중 동시 타당도를 검증하기 위해 일상생활 활동 능력(Barthel Index)과의 영향 관계를 확인하였다. 급성기병

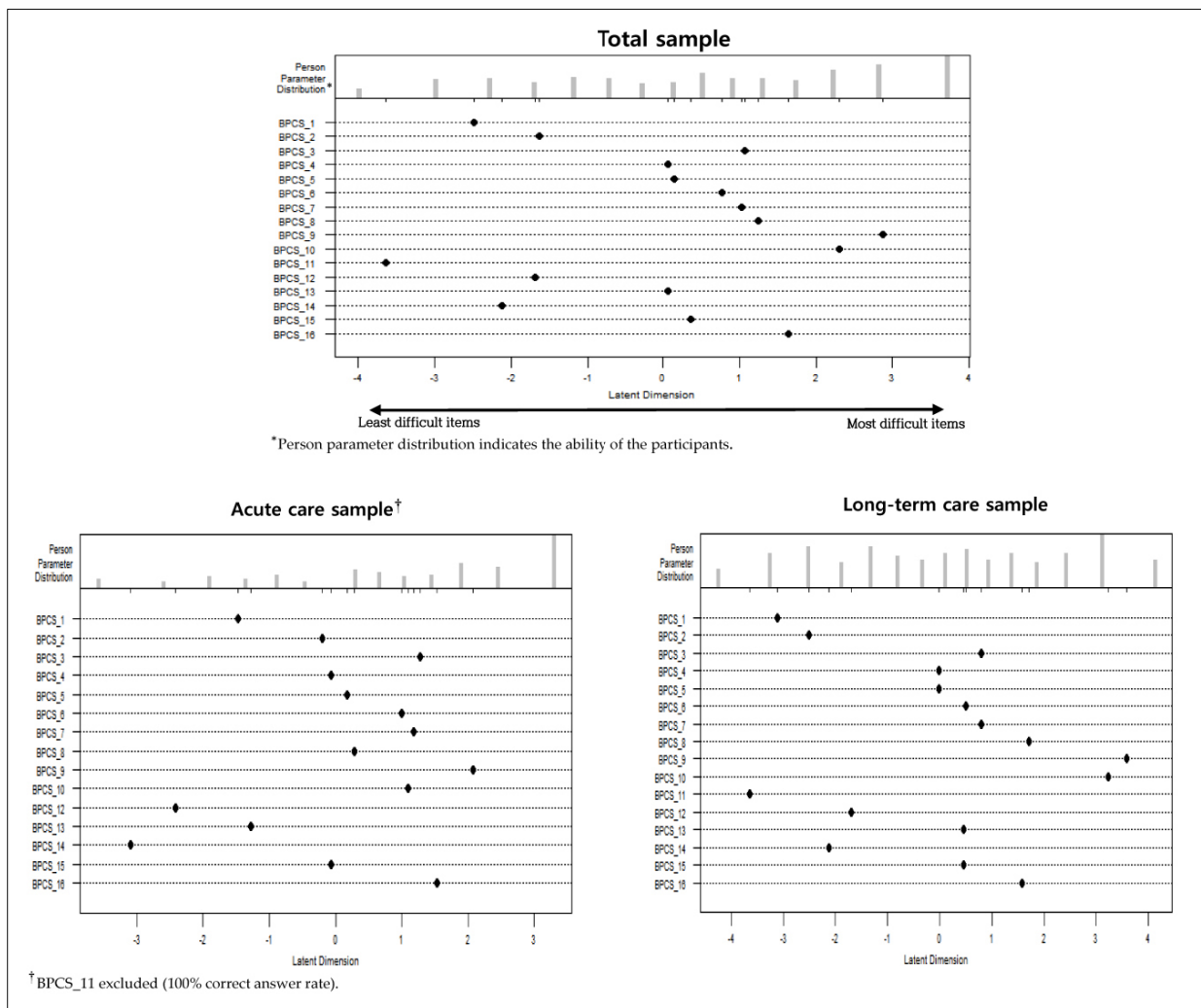


Figure 1. Plot person-item map.



원 대상자와 장기요양시설 대상자에서 인지기능, 성별, 나이를 통제한 상태에서 일상생활 활동능력 측정점수와 기본신체능력 측정점수는 유의미한 관계가 있었다. 일반 급성병원 대상자의 일상생활능력은 기본신체능력과 유의미한 관계가 있었으며( $\beta=.85, p<.001$ ) 전체 설명력은 82%였다. 장기요양시설 대상자의 일상생활능력은 기본신체능력과 유의미한 관계가 있었으며( $\beta=.64, p<.001$ ) 전체 설명력은 63%였다(Table 3).

3) 집단 타당도

집단 타당도(known-groups validity)를 확인하기 위해 나이(80세 기준), 성별, 인지기능 저하 여부, 보행, 계단 오르기가

능 여부를 기준으로 집단 간 차이를 확인하였다. 그 결과, BPCS-K 평균점수는 80세 이상( $t=7.42, p<.001$ ), 여성( $t=3.93, p<.001$ ), 인지기능 저하 집단( $t=-10.46, p<.001$ )에서 통계적으로 유의하게 낮게 나타났으며 보행( $\chi^2=186.39, p<.001$ )과 계단 오르기( $\chi^2=168.10, p<.001$ ) 수행 기준으로 분류된 집단에서도 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 4).

3. BPCS-K의 신뢰도 분석

1) 내적 일관성 신뢰도

BPCS-K의 신뢰도 중 동질성을 검증하고자 내적 일관성

Table 3. Factors Associated with Physical Activity

(N=285)

Variables	Total (N=285)					Acute care (n=147)					Long-term care (n=138)				
	B	SE	$\beta$	t (p)	95% CI	B	SE	$\beta$	t (p)	95% CI	B	SE	$\beta$	t (p)	95% CI
Step I Cognitive function <sup>†</sup> (score)	0.09	0.03	.14	3.15 (.002)	0.03~0.14	0.11	0.05	.10	2.07 (.040)	0.00~0.21	0.24	0.05	.27	4.76 (<.001)	0.14~0.33
Gender (ref.=men)															
Women	-0.08	0.33	-.01	-0.23 (.815)	-0.72~0.57	0.35	0.26	.05	1.33 (.187)	-0.17~0.86	-1.28	0.68	-.10	-1.88 (.062)	-2.62~0.06
Age (year)	0.03	0.02	.05	1.27 (.206)	-0.02~0.07	-0.00	0.03	.00	-0.07 (.943)	-0.05~0.05	0.02	0.04	.03	0.57 (.573)	-0.05~0.10
Step II Barthel- index (score)	0.10	0.01	.79	18.69 (<.001)	0.09~0.11	0.12	0.01	.85	19.53 (<.001)	0.10~0.13	0.09	0.01	.64	11.21 (<.001)	0.08~0.11
$R^2=.77, R^2 \text{ change}=.29, \text{Adj. } R^2=.76, F(p)=231.49 (<.001)$ $R^2=.82, R^2 \text{ change}=.48, \text{Adj. } R^2=.82, F(p)=164.14 (<.001)$ $R^2=.64, R^2 \text{ change}=.34, \text{Adj. } R^2=.63, F(p)=59.96 (<.001)$															

CI=confidence interval; SE=standard error; <sup>†</sup> Korean version mini-mental state examination score.

Table 4. Differences in BPCS-K Score by Known-groups

(N=285)

Characteristics	Categories	Total score of BPCS-K	
		Mean±SD	$\chi^2$ or t (p)
Age (year)	≤ 79	13.31±4.04	7.42 (<.001)
	≥ 80	9.44±4.72	
Gender	Women	10.75±4.79	3.93 (<.001)
	Men	13.13±4.43	
Cognitive dysfunction <sup>†</sup> (score)	Yes (≤19)	8.77±4.61	-10.46 (<.001)
	No (≥20)	13.86±3.50	
Ambulation	Independent	14.64±2.15	186.39 (<.001)
	Needs help	8.81±3.29	
	Fully dependent	6.24±3.53	
Climbing stairs	Independent	15.73±0.71	168.10 (<.001)
	Needs help	13.44±3.12	
	Unable	8.66±4.43	

BPCS-K=Korean version of the Basic Physical Capability Scale; SD=standard deviation; <sup>†</sup> Korean version mini-mental state examination score.

KR-20 값을 산출하였다. 전체 대상자에서 BPCS-K의 KR-20 값은 .93이었다. 급성기병원 대상자는 KR-20 값은 .91이었고 장기요양시설 대상자의 KR-20 값은 .91이었다. 본 도구의 내적 일관성 신뢰도가 검증되었다.

## 2) 안정성 신뢰도

BPCS-K의 신뢰도 중 안정성 검증을 위해 검사-재검사 신뢰도를 확인하였다. 이를 위해 장기요양시설노인 35명에게 설문 측정된 다음, 2주 후에 동일한 대상자에게 같은 도구로 반복 측정하였다. 두 측정점수 간 신뢰도는 급내 상관계수(ICC)로 산출하였으며 검사-재검사 간 ICC 값은 .97 (95% CI= 0.95~0.99)였다. 본 도구의 안정성 신뢰도가 검증되었다. 급성기병원 입원 노인을 대상으로 BPCS-K를 측정된 연구조사원 2명의 측정자 간 일치도는 Kappa 계수 .82였다.

## 논 의

BPCS는 신체움직임 여부를 직접 사정하여 개인의 신체능력을 평가할 수 있는 도구로, 개인의 신체능력에 맞는 간호목표를 세우고자 개발되었다. 본 연구는 인지능력이 정상인 급성기병원 입원 노인과 장기요양시설에 입소한 치매 노인을 대상으로 한국어판 BPCS (BPCS-K)의 구성, 준거, 집단 타당도와 내적 일관성, 안정성 신뢰도를 검증하였으며 주요 논의는 다음과 같다.

구성 타당도 검증을 위해 Rasch 모형분석(1-모수 문항반응 모형분석)을 하였으며 문항의 적합도와 난이도를 확인하였다. 문항별 적합성을 살펴보면, 본 연구의 내적합지수는 모든 집단과 모든 문항에서 적합도 기준을 충족하여 문항들의 단일 구성개념이 만족하였다. 이는 Resnick 등의 연구[8]에서 치매 노인을 대상으로 한 내적합지수 결과와 일치하였다. 연구의 외적합지수는 급성기병원 입원 노인에서는 4, 5, 6, 7번 문항이, 장기요양시설 입소 노인에서는 1, 4, 5, 7, 8번 문항이 부적합하게 나타났다. Rasch 모형에서 적합도는 기대되는 피험자의 반응과 관찰되는 피험자의 반응을 비교하여 분석한다. 따라서 능력이 높은 대상자가 부주의 등으로 쉬운 문항을 틀리거나, 능력이 낮은 대상자가 우연히 어려운 문항을 맞으면 외적합지수가 높게 나타날 수 있다[29,30]. BPCS-K를 사용하는 대상자는 질환이나 신체기능 제한을 가진 대상자도 포함되기 때문에 높은 난이도 문항을 수행할 수 있더라도 낮은 난이도 문항 수행은 어려울 수 있다[8]. 예를 들면, 팔 골절로 입원한 노인은 '의자에서 일어나기'와 '하지관절 가동범위 영역'의 문항은 수행할 수 있어도,

쉬운 문항 1번인 양손을 머리 위로 올리는 할 수 없다. 따라서 BPCS-K의 응답은 극단 값들이 생길 수밖에 없으며 이러한 원인으로 외적합지수가 높게 나타난 것으로 사료된다. 추후 연구에는 대상자의 신체적 특성을 고려하여 근골격계 질환이나 신체기능 제한이 있는 노인은 제외하고 문항의 적합도를 확인해 볼 필요가 있다.

본 연구의 문항별 난이도는 급성기병원 입원 노인과 장기요양시설 입소 노인 모두 11번 문항이 가장 쉬운 것으로, 9번 문항이 가장 어려운 것으로 나타났다. 11번 문항은 수용적 의사소통 확인을 위한 첫 단계로, 평가자의 언어적 지시에 따라 대상자가 수건을 손으로 받을 수 있는지 확인하는 문항이며 9번 문항은 대상자가 의자에서 일어날 때 손잡이 사용 여부를 확인하는 문항으로, 손잡이를 잡지 않고 일어날 때 점수(1점)가 부여된다. 이는 Resnick 등의 연구[19]와 Resnick 등의 연구[8]에서 9번 문항이 가장 어려운 문항으로 나타난 결과와 일치하지만, 가장 쉬운 문항은 각각 4번 문항(발목 굴곡 여부)과 6번 문항(대상자가 앉아있을 때, 무릎을 90도로 구부릴 수 있는가)으로 차이가 있었다. 이는 선행연구와 본 연구대상자의 신체기능 특성 차이가 반영되어 나타난 결과로 보인다. 추후에는 문항별 난이도 분석 시, 대상자의 입원 사유(진단명), 신체기능 제한 여부나 위치 등을 고려하여 신체적 특성에 따른 문항별 난이도 차이를 확인해 볼 필요가 있을 것으로 사료된다. 모형의 적합도 확인을 위해 분석한 높은 분리·신뢰도지수는 BPCS-K 하위영역인 '상지관절 가동범위', '하지관절 가동범위', '의자에서 일어나기', '세 단계 언어지시를 따를 수 있는 능력', '세 단계 시각지시를 따를 수 있는 능력'이 각기 다른 영역으로 구성되었지만, 모두 단일한 신체능력을 측정하고 있다는 점과 다른 대상자에게도 적용 가능한 도구의 일관성을 검증하였다. 도구 문항의 안정성 확인을 위해 실시된 DIF 분석에서는 성별과 나이 집단 간 차이는 없었으나 급성기병원 입원 노인에서 16번 문항이 나이 별 차이가 있는 것으로 나타났다. 16번 문항은 시각적 지시의 3번째 단계로 인지저하와 관련된 문항이다. 이러한 결과는 급성기병원 입원 노인들이 같은 능력을 갖췄다고 가정할 때, 16번 문항을 수행할 수 있는 확률이 80세 이상과 80세 미만 집단이 통계적으로 유의미하게 다르다는 의미이며 16번 문항 측정은 신체 능력뿐만 아니라, 나이가 영향을 미친다는 것을 시사한다. 하지만 Resnick 등 연구[8]의 DIF 분석에서는 모든 문항에서 집단 간 차이가 없었으며 본 연구결과의 16번 문항은 외적합지수가 가장 높아 극단값을 가장 많이 가진 문항이므로 해석에 주의가 요구된다. 따라서 지속적인 연구를 통해 이를 확인해 볼 필요가 있다.

BPCS-K와 유사한 측정개념인 일상생활 활동능력(Barthel Index, BI) [9]은 ‘일상생활 활동능력 측정점수는 기본신체능력 측정점수와 유의미한 관계가 있을 것이다.’라는 가정하에 영향 관계를 검증하였다. 노인의 일상생활 활동능력과 밀접한 관계가 있는 성별, 나이, 인지 상태를 통제한 후[19], 분석이 이루어졌으며 그 결과, 2단계에서의  $R^2$  변화량은 급성기병원과 장기요양시설 입소 노인에서 각 .48과 .34로 나타났고 전체 설명력은 82%와 63%를 나타냈다. 이는 원 도구 검증연구[19]에서 나타난  $R^2$  변화량 .50과 .38과 유사하였으며 전체 설명력은 원 도구 검증연구[19]에서 나타난 48%와 35%보다 높게 나타났다. 이는 BPCS-K가 외부 준거인 일상생활 활동능력과 유의미한 관계가 있어 준거 타당도가 확보되었음을 의미하며 선행연구[19]와의 설명력 결과 차이는 기본신체능력에 일상생활 활동능력뿐 아니라 인지기능도 유의미한 관계가 있는 것으로 나타난 결과로 볼 때, 원 도구 검증연구[19] 대상자의 인지기능 점수와 일상생활 활동능력 점수 차이가 영향을 주었으리라 사료된다. 즉, 선행연구[19]에서 급성기병원 입원 노인의 MMSE 평균점수는 27.0점으로 본 연구대상자 25.4점보다 높았고 BI 평균점수는 82.0점으로 본 연구대상자 85.3점보다 더 낮았으며, 장기요양시설 입소 노인의 MMSE 평균점수는 7.4점으로 본 연구대상자 11.6점보다 낮았고 BI 점수는 66.1점으로 본 연구대상자 38.0점보다 더 높게 나타난 결과의 영향으로 사료된다. 한편, 원 도구 검증연구[19]에서는 장기요양시설 입소 노인이 본 연구대상자에 비해 낮은 MMSE 평균점수를 나타냄에도 불구하고 BI 평균점수는 본 연구보다 높게 나타난 결과로 보아, 인지기능 저하 노인에게 일상생활 활동을 스스로 할 수 있도록 적극적으로 격려하고 있음을 유추할 수 있다.

집단 타당도 검증은 BPCS-K가 상반된 집단의 특성에 따라 측정점수가 다를 것으로 예측한 바와 같이[23], 집단별로 점수 차이가 나타났다. 전체 노인을 대상으로 나이(80세 기준), 성별, 인지기능, 보행, 계단 오르기를 기준으로 집단을 나누었으며 기본신체능력 측정점수는 일반적으로 알려진 79세 이하보다 80세 이상 노인이[33] 더 낮았으며 남성보다 여성이[34], 인지기능 정상 집단보다 인지기능 저하 집단[35]이 더 낮았다. 보행과 계단 오르기 독립성 정도[16]에 따라서도 집단 간 유의한 차이를 나타내었다. 추후연구에서는 측정개념이 유사하면서 직접적인 측정방법 도구인 ‘앉았다 일어서기 검사’, ‘균형검사’, ‘Tinetti의 동작 사정 도구’와의 수렴 타당도 또는 동시 타당도를 추가로 검증해 볼 필요가 있다.

BPCS-K의 응답 형태는 이분형이므로 KR-20을 통해서 내적 일관성 신뢰도를 확인하였으며 급성기병원과 장기요양시

설 입소 노인은 각각 .91로 나타났다. 이는 원 도구 검증연구[19]에서 나타난 Cronbach's  $\alpha$  값 .77과 .83 보다 높은 내적 일관성 신뢰도를 보였다. 본 연구에서 장기요양시설 입소 노인을 2주 간격으로 한 검사-재검사 신뢰도 검증은 ICC값 .97로, 도구의 높은 안정성 신뢰도를 확인하였다. 원 도구개발 연구에서는 검사-재검사를 하지 않아 직접 비교가 어려우나, 추후연구에서 급성기병원 입원 노인을 대상으로도 안정성 신뢰도를 추가 확인해 볼 필요가 있다.

본 연구에서 변안한 BPCS-K의 특성은 다음과 같다. 첫째, 인지기능 저하 여부에 상관없이 적용 가능한 측정도구인지를 확인하기 위해 도구의 타당도와 신뢰도 검증 시, 인지기능 정상인 급성기병원 입원 노인집단과 인지기능 저하인 장기요양시설 입소 노인집단을 구분하여 검증함으로써 적합한 타당화 과정을 확립하고자 하였다. 둘째, 도구의 타당도와 신뢰도 검증을 위해 다양한 검증방법을 사용하였다. 개인의 능력을 측정하는 도구의 특성에 맞게 Rasch 모형분석을 이용한 문항별 적합도와 난이도, 분리·신뢰도지수, DIF 분석결과를 평가하였으며 준거 타당도, 집단 타당도, 내적 일관성 신뢰도와 안정성 신뢰도를 검증하여 도구의 타당도와 신뢰도를 확보하였다. 셋째, 본 도구는 신체기능 제한이 있는 노인이나 치매 노인에게도 직접적인 신체능력 측정이 가능하며 측정 문항 수가 많지 않아 임상현장에서 사용하기 편리하다. 또한, 도구사용 시 측정자의 주관적 개입과 환경적 영향이 적다는 장점이 있다.

BPCS-K의 실무적용 목적은 개인의 신체능력을 직접 평가하여, 개인 맞춤 신체활동(function-focused care)계획을 세우고 목표 달성을 위한 돌봄을 제공하는 것이며[20] 노인의 신체기능을 유지, 증진하도록 돕는 것이다. BPCS-K의 하부 영역별 또는 문항별 측정을 통해 남아있는 신체기능과 불가능한 신체기능을 파악하고, 잔존능력을 유지하기 위한 체계적인 돌봄 계획과 목표를 세울 수 있다. 도구사용 활용도를 높이기 위해서는 개인맞춤 신체활동 프로그램을 제공하여 시간이 지남에 따라 개인의 신체능력 변화를 포착할 수 있는지 지속적인 연구를 통해 확인할 필요가 있다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 도구 자체에 대한 것으로 BPCS-K 중 ‘상지관절 가동범위’ 영역은 수행 여부를 평가를 ‘양손’을 기준으로 하고 있어, 편마비 환자처럼 한쪽 기능이 남아있는 대상자의 신체능력은 저평가될 수 있다는 단점이 있다. 둘째, 기존의 간접적인 측정도구에 비해 측정자의 주관적 개입과 주변 환경적 영향은 줄었지만, 완전히 배제할 수는 없다는 점이다. 셋째, 도구의 타당도 분석 시 급성기병원 입원 대상자의 입원 사유, 진단명 등 현재 건강상태를 반영하지 못했다는

제한이 있다. 넷째, 급성기병원 입원 대상자는 2주 경과 후 재검사를 수행하기 어려워 검사-재검사 신뢰도를 검증하지 못하였으므로 후속 연구를 통해 측정도구의 타당성을 높일 필요가 있다. 마지막으로 본 연구는 일부 급성기병원과 장기요양시설 입소 노인을 대상으로 수행되었기에 연구결과를 일반화하는데 신중해야 할 필요가 있다.

## 결론 및 제언

본 연구는 신체기능 제한이나 인지기능 장애 노인에게 적용 가능한 BPCS-K를 제시함으로써, 노인의 기본신체능력을 평가하여 개인 맞춤 신체활동 목표를 세울 수 있는 근거를 마련하고자 시도되었다. BPCS-K는 5개 영역, 16문항, 이분형 측정형태로 구성되었으며 인지기능 정상인 급성기병원 입원 노인과 장기요양시설 입소 치매 노인을 대상으로 타당도와 신뢰도를 검증하여 타당도와 신뢰도를 확보하였다. 이 도구의 향후 실무 적용은 노인의 신체능력에 맞는 일상생활 활동과 신체활동 교육에 활용될 수 있으며 신체활동 중재 프로그램 적용 시, 측정도구로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 신체활동 중재개발 연구의 기초자료로 활용될 수 있으리라 기대한다.

추후연구를 위해 다음과 같이 제언한다. 첫째, 본 연구는 대상자를 편의 추출하였으므로 더 넓은 지역과 다양한 시설노인을 대상으로 추가적인 타당도 일반화(validity generalization) 연구를 제언한다. 둘째, 실무현장에서 BPCS-K를 적극적으로 활용하여 노인의 신체활동을 유지, 증진 시킬 수 있는 간호중재 프로그램을 개발하고 그 효과를 검증하는 연구를 제언한다. 셋째, 도구의 민감성 확보를 위해 신체능력 변화 정도를 잘 측정할 수 있는 더 섬세하고 어려운 동작을 추가, 보완하여 검증하는 연구를 제언한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

## AUTHORSHIP

Study conception and design acquisition - SE-O and HG-RS; Data collection - SE-O; Analysis and interpretation of the data - SE-O; Drafting of the manuscript - SE-O and HG-RS; Critical revision of the manuscript - SE-O and HG-RS; Final approval; SE-O and HG-RS.

## REFERENCES

1. Cho KO, Nam SN. Relationship between physical activity and

health-related life quality according to gender in Korean elderly people. *Journal of the Korean Gerontological Society*. 2013;33(4):775-85.

2. Devereux-Fitzgerald A, Powell R, Dewhurst A, French DP. The acceptability of physical activity interventions to older adults: a systematic review and meta-synthesis. *Social Science & Medicine*. 2016;158:14-23. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2016.04.006>
3. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health [Internet]. Geneva: World Health Organization Copyright; 2010. [cited 2019 August 9]. Available from: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979_eng.pdf)
4. Sallis JF. New thinking on older adults' physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*. 2003;25(3):110-1. [https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(03\)00186-7](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(03)00186-7)
5. Resnick B, Galik E, Boltz M. Function focused care approaches: literature review of progress and future possibilities. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2013;14(5):313-8. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2012.10.019>
6. Kistler CE, Zimmerman S, Ward KT, Reed D, Golin C, Lewis CL. Health of older adults in assisted living and implications for preventive care. *The Gerontologist*. 2017;57(5):949-54. <https://doi.org/10.1093/geront/gnw053>
7. Cooper R, Kuh D, Cooper C, Gale CR, Lawlor DA, Matthews F, et al. Objective measures of physical capability and subsequent health: a systematic review. *Age and Ageing*. 2011;40(1):14-23. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq117>
8. Resnick B, Galik E, Boltz M. Basic physical capability scale: psychometric testing with cognitively impaired older adults. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*. 2014;29(4):326-32. <https://doi.org/10.1177/1533317513517039>
9. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel index: a simple index of independence useful in scoring improvement in the rehabilitation of the chronically ill. *Maryland State Medical Journal*. 1965;14:61-5.
10. Hocking C, Williams M, Broad J, Baskett J. Sensitivity of Shah, Vanclay and Cooper's modified Barthel index. *Clinical Rehabilitation*. 1999;13(2):141-7. <https://doi.org/10.1191/026921599668105029>
11. Song R, Suh YO, Um YR, June KJ, Roberts BL. Effects of low-intensity exercise on functional ability in hospitalized elderly. *The Journal of Nurses Academic Society*. 1997;27(4):807-19. <https://doi.org/10.4040/jnas.1997.27.4.807>
12. Stineman MG, Shea JA, Jette A, Tassoni CJ, Ottenbacher KJ, Fiedler R, et al. The functional independence measure: tests of scaling assumptions, structure, and reliability across 20 diverse impairment categories. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1996;77(11):1101-8. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(96\)90130-6](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(96)90130-6)



13. Koyano W, Shibata H, Nakazato K, Haga H, Suyama Y. Measurement of competence: reliability and validity of the TMIG index of competence. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 1991;13(2):103-16.  
[https://doi.org/10.1016/0167-4943\(91\)90053-S](https://doi.org/10.1016/0167-4943(91)90053-S)
14. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *The Gerontologist*. 1969;9(3\_Part\_1):179-86.  
[https://doi.org/10.1093/geront/9.3\\_Part\\_1.179](https://doi.org/10.1093/geront/9.3_Part_1.179)
15. Won CW, Yang KY, Rho YG, Kim SY, Lee EJ, Yoon JL, et al. The development of Korean Activities of Daily Living (K-ADL) and Korean instrumental activities of daily living (K-IADL) scale. *Journal of the Korean Geriatrics Society*. 2002;6(2):107-20.
16. Liu W, Unick J, Galik E, Resnick B. Barthel index of activities of daily living: item response theory analysis of ratings for long-term care residents. *Nursing Research*. 2015;64(2):88-99.  
<https://doi.org/10.1097/NNR.0000000000000072>
17. Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1986;34(2):119-26.  
<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1986.tb05480.x>
18. Stanek JM, Smith J, Petrie J. Intra and inter rater reliability of the Selective Functional Movement Assessment (SFMA) in healthy participants. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2019;14(1):107-16.  
<https://doi.org/10.26603/ijsp20190107>
19. Resnick B, Boltz M, Galik E, Wells C. Physical capability scale: psychometric testing. *Clinical Nursing Research*. 2013;22(1):7-29. <https://doi.org/10.1177/1054773812447943>
20. Liu W, Galik E, Nahm ES, Boltz M, Resnick B. Optimizing eating performance for long-term care residents with dementia: testing the impact of function-focused care for cognitively impaired. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2015;16(12):1062-8.  
<https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.06.023>
21. Seidel HM, Stewart RW, Ball JW, Dains JE, Flynn JA, Solomon BS. *Mosby's guide to physical examination*. 7th ed. Saint Louis: Mosby Elsevier; 2011. p. 650-6.
22. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*. 1975;12(3):189-98.  
[https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
23. DeVellis RF. *Scale development: theory and applications*. 3rd ed. California: SAGE Publications; 2012.
24. Park JH. Standardization of Korean version of the Mini-Mental State Examination (MMSE-K) for use in the elderly. part II. diagnostic validity. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*. 1989;28(3):508-13.
25. Terwee CB, Mokkink LB, Knol DL, Ostelo RW, Bouter LM, de Vet HC. Rating the methodological quality in systematic reviews of studies on measurement properties: a scoring system for the COSMIN checklist. *Quality of Life Research*. 2012;21(4):651-7. <https://doi.org/10.1007/s11136-011-9960-1>
26. Park J. Reliability of functional status measurements in elderly people. *Journal of the Korean Neuropsychiatric Association*. 1995;34(2):475-83.
27. Gilmer JS, Tripp-Reimer T, Buckwalter KC, Andrews PH, Morris WW, Rios H, et al. Translation and validation issues for a multidimensional elderly self-assessment instrument. *Western Journal of Nursing Research*. 1995;17(2):220-6.  
<https://doi.org/10.1177/019394599501700209>
28. Park MS, Kang KJ, Jang SJ, Lee JY, Chang SJ. Evaluating test-retest reliability in patient-reported outcome measures for older people: a systematic review. *International Journal of Nursing Studies*. 2018;79:58-69.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2017.11.003>
29. Linacre JM. Rasch model estimation: further topics. *Journal of Applied Measurement*. 2004;5(1):95-110.
30. Seol H. Using the bootstrap method to evaluate the critical range of misfit for polytomous Rasch fit statistics. *Psychological Reports*. 2016;118(3):937-56.  
<https://doi.org/10.1177/0033294116649434>
31. Baumgartner TA. *Measurement for evaluation in physical education and exercise science*. 7th ed. Boston: McGraw-Hill; 2003.
32. Mack MG, Ragan BG. Development of the mental, emotional, and bodily toughness inventory in collegiate athletes and non-athletes. *Journal of Athletic Training*. 2008;43(2):125-32.  
<https://doi.org/10.4085/1062-6050-43.2.125>
33. Wang MJ. The relations among ADL, self-efficacy, physical activity and cognitive function in Korean elders. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*. 2010;21(1):101-9.  
<https://doi.org/10.12799/jkachn.2010.21.1.101>
34. Ha JY, Cho B, Song M, Lim J, Kim GH, Jung Y, et al. A first-year cohort study based on health behaviors of older adults in an urban city: gender and age differences. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2017;29(5):505-16.  
<https://doi.org/10.7475/kjan.2017.29.5.505>
35. Park MJ. The cognition, balance, and quality of life in the elderly. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2011;13(2):185-92.

Appendix 1. 한국어판 기본신체능력척도 (Basic Physical Capability Scale-K)

문항	할 수 있음	할 수 없음	문항 가이드	점수 가이드
<b>상지 관절 가동범위</b>	<b>평가자가 시범을 보여주며 대상자에게 똑같이 따라 하도록 한다.</b>			
1. 완전한 굴곡 (양손을 머리 위로)	1	0	평가자는 시범을 보이며 “당신의 양손을 이렇게 머리 위로 들어 보십시오.”라고 말한다.	<b>1점:</b> 팔의 각도가 160~180도 <b>0점:</b> 160~180도 되도록 할 수 없음
2. 완전한 외회전 (양손을 머리 뒤로)	1	0	평가자는 시범을 보이며 “당신의 양손을 이렇게 머리 뒤에 놓아보십시오.”라고 말한다.	<b>1점:</b> 양손을 머리 뒤에 놓을 수 있음 <b>0점:</b> 양손을 머리 뒤에 놓을 수 없음
3. 완전한 내회전과 내전 (양손을 등허리에)	1	0	평가자는 시범을 보이며 “당신의 양손을 이렇게 등-허리에 놓아보십시오.”라고 말한다.	<b>1점:</b> 양손을 등-허리에 놓을 수 있음 <b>0점:</b> 양손을 등-허리에 놓을 수 없음
<b>하지 관절 가동범위</b>	<b>평가자가 직접 하는 것을 보여주며 대상자에게 똑같이 따라 하도록 한다.</b>			
4. 발목 굴곡 가능	1	0	대상자가 침대에 누워있거나 앉아있을 때, 대상자의 발가락 끝을 천정을 향하도록 올리게 한다.	<b>1점:</b> 발가락 끝이 천정을 가리키게 할 수 있음 <b>0점:</b> 발가락 끝이 천정을 가리키게 할 수 없음
5. 발가락으로 가리키기 가능	1	0	대상자가 침대에 누워있거나 앉아있을 때, 대상자의 발가락 끝을 천정으로 향하게 올렸다가, 침대 발치 쪽으로 내리게 한다.	<b>1점:</b> 발가락 끝이 침대 발치/땅을 가리키게 할 수 있음 <b>0점:</b> 발가락 끝이 침대 발치/땅을 가리키게 할 수 없음
6 & 7. 무릎 구부리고 제자리 걷기	1	0	대상자가 앉아있을 때, 대상자의 무릎을 90도로 구부리게 한다.	<b>1점:</b> 무릎을 구부림. <b>0점:</b> 무릎을 구부릴 수 없음.
	1	0	대상자가 앉아있을 때, 대상자의 무릎을 90도로 구부린 상태에서 제자리 걷기를 하도록 한다.	<b>1점:</b> 무릎을 구부리고 제자리걸음을 할 수 있음 <b>0점:</b> 무릎을 구부리고 제자리걸음을 할 수 없음
<b>의자에서 일어나기</b>	<b>대상자에게 팔걸이가 있고, 45cm 정도의 딱딱한 등받이가 있는 의자에 되고, 잡지 않아도 된다.</b>			
8. 시도 횟수	1	0	1회 시도는 의자를 지지하고 일어나려는 시도로 정의함.	<b>1점:</b> 1~3회 의자를 지지하고 일어나려는 시도를 보이며 세 번째 시도 내에 성공 <b>0점:</b> 세 번째 시도에도 일어날 수 없음
9. 대상자가 의자에서 일어나기 위해 팔걸이를 잡는가	0	1		<b>1점:</b> 팔걸이가 없이 일어설 수 있음 <b>0점:</b> 팔걸이가 없이는 일어설 수 없음
10. 대상자가 완전히 일어선 후, 1분 동안 혼자 서 있는가	1	0		<b>1점:</b> 1분간 일어서 있을 수 있음 <b>0점:</b> 1분간 일어서 있을 수 없음
<b>언어적 지시를 따를 수 있는 능력</b>	<b>평가자는 대상자에게 수건을 건네주며 “수건을 손으로 받아서, 반으로 접어서, 탁자에 올려놓으세요”라고 말한다 (탁자 대신 침상 옆 테이블, 침대 또는 적절한 다른 곳도 괜찮다).</b>			
11. 언어적 지시의 첫 단계를 수행함	1	0		<b>1점:</b> 수건을 받음 <b>0점:</b> 수건을 받지 못함
12. 언어적 지시의 두 번째 단계를 수행함	1	0		<b>1점:</b> 수건을 받아서 반으로 접음 <b>0점:</b> 수건을 받지 않거나, 반으로 받지 않음
13. 언어적 지시의 세 번째 단계를 수행함	1	0		<b>1점:</b> 수건을 받아서, 반으로 접어서 테이블에 올려 놓음 <b>0점:</b> 수건을 받지 않거나, 반으로 접지 않거나, 탁자에 올려놓지 않음
<b>시각적 지시를 따를 수 있는 능력</b>	<b>평가자는 대상자에게 수건을 접어서, 반으로 접어서, 탁자에 올려놓는 행위를 시범 보인다 (탁자 대신 침상 옆 테이블, 침대 또는 적절한 다른 곳도 괜찮다).</b>			
14. 시각적 지시의 첫 단계를 수행함	1	0		<b>1점:</b> 수건을 짐음 <b>0점:</b> 수건을 잡지 못함
15. 시각적 지시의 두 번째 단계를 수행함	1	0		<b>1점:</b> 수건을 접어서 반으로 접음 <b>0점:</b> 수건을 잡지 않거나, 반으로 접지 않음
16. 시각적 지시의 세 번째 단계를 수행함	1	0		<b>1점:</b> 수건을 접어서, 반으로 접어서, 테이블에 올려 놓음 <b>0점:</b> 수건을 잡지 않거나, 반으로 접지 않거나, 테이블에 올려두지 않음.