

# 가정 요양용 전동침대의 사용성평가 지표 개발

유재성\*·김봉선\*\*

\*한국보건산업진흥원\*\*인하대학교 산업공학과

## Development of Usability Assessment Indicator of Adjustable Electric Beds for Home Care

Jae-Seong Yoo\*·Bong-Sun Kim\*\*

\*Korea Health Industry Development Institute\*\*Inha University

### Abstract

In this study we carry out usability evaluation for adjustable electric beds for home care that are used the most by the elderly, and examines dissatisfaction of users. In this sense, we performed an interview with stakeholders including bed users, developers and suppliers to develop usability evaluation contents. In addition, we carried out feasibility and reliability study over evaluation form through usability assessment, and developed usability evaluation indicator.

**Keywords :** senior friendly product, usability assessment, home care

### 1. 서론

2015년 우리나라의 65세 이상 고령인구는 전체 인구 대비 약 13.1%로 10년 전보다 약 200만명이 증가한 662만 4천명이며, 2060년에는 40%대까지 늘어날 것으로 예측되는 등 인구의 고령화 정도는 매우 급격하게 증가하고 있는 추세이다[16].

이에 정부에서는 저출산·고령사회기본계획을 수립하는 등 인구 고령화에 대응하고 있으며, 특히 고령화의 위기를 기회로 삼고자 『고령친화산업 진흥법』을 제정하고, 고령친화산업 육성 정책을 추진 중에 있다[4]. 그러나 고령친화제품들은 노인이 주로 사용하거나 착용하는 용구·용품 또는 의료기기, 노인요양서비스, 노인을 위한 금융·자산관리 서비스 등으로 범위가 매우 넓고 다양하며 고령친화산업의 발전 수준 또한 초기 단계에 있는 실정이다.

65세 이상이거나 65세 미만이라도 치매와 같은 노인성질병으로 인하여 독립적인 일상생활을 수행하기 어려운 고령자에게 장기요양급여를 제공하여 노후의 건강증진 및 생활안정을 도모하고자 정부에서 시행하는 노인장기요양보험제도에서는 노인장기요양보험 수급자가 일상생활 또는 신체활동 지원에 필요한 복지용구를 구입 또는 대여할 때 제품가격의 85%에서 100%를 국가에서 보조하고 있다. 이러한 노인장기요양보험 제도의 영향으로 고령친화제품 중에서 복지용구가 상대적으로 많이 개발·보급되고 있다[6].

노인장기요양보험에서 급여가 되는 복지용구는 가정요양용 전동침대, 수동침대, 욕창예방 매트리스, 욕창예방 방식, 수동휠체어 등으로 정부 보조를 통해 2008년

†Corresponding Author : Jae-Seong Yoo, Korea Health Industry Development Institute  
E-mail: jsyoo@khidi.or.kr

59,017건에서 2009년 389,717건, 2010년 448,734건으로 확대 공급되고 있으며, 제도 도입 이후 2010년까지 총 897,468건에 약 1,640억 원 이상의 급여비가 지원된 바 있다. 이 중 가정 요양용 전동침대의 급여 건수는 2008년 5,958건에서 2009년 50,161건, 2010년 56,119건으로 3년 동안 총 112,238건이며, 금액으로는 57,505,664천원으로 전체 복지용구 급여비의 약 35%로 가장 높은 비중을 차지하고 있어 가정 요양용 전동침대가 장기요양보호를 위한 수급자에게는 가장 중요하고 최우선으로 필요한 품목임을 알 수 있다[13].

그러나, 이러한 복지용구는 사용 중의 사소한 실수로 인해 고령자가 사망하는 사고까지 발생하는 위험을 내재하고 있어 일본에서는 『소비생활안전법』에 근거를 두고 복지용구의 사고사례를 수집·공표하고 있다.

일본의 노인들이 복지용구를 사용하면서 2007년부터 2010년 6월까지 총 142건의 사고가 발생하였으며, 이중 49건이 사망하는 사고로 집계되었다. 사고의 원인분석 결과 제품 자체의 결함에 의한 경우뿐만 아니라 사용자환경을 충분히 고려하지 못함에 따라 발생한 사고로 확인할 수 있다.

<Table 1>의 2007년부터 2009년까지 일본의 복지용구 중대사고 현황자료에서 전동침대 관련 사고는 42건이 발생하여 복지용구 중에서 사고발생이 전동휠체어를 제외하고 가장 많았으며, 이 중 17건은 주로 측면난간에 고령자의 머리 또는 가슴이 끼어 사망하는 것으로 보고되었다[18].

<Table 1> The number of serious accident with reference to welfare equipment of Japan

Item	2007		2008		2009		Total	
	Accident	Death	Accident	Death	Accident	Death	Accident	Death
Electric wheelchair	8	4	17	7	12	7	37	18
Wheelchair	2	2	4	-	4	1	10	3
Silver car	3	-	5	-	-	-	8	0
Walking trolley	1	-	1	-	-	-	2	0
Walker	1	-	-	-	-	-	1	0
Care beds	1	1	5	1	4	2	10	4
Guard rail of care bed	9	7	19	4	4	2	32	13
Electric lift	1	-	1	-	1	1	3	1
Potable ramp	1	1	3	-	-	-	4	1
Grab bar	2	1	-	-	-	-	2	1
Battery of Electric wheelchair	1	-	-	-	-	-	1	0
Total	31	16	56	12	25	13	112	41

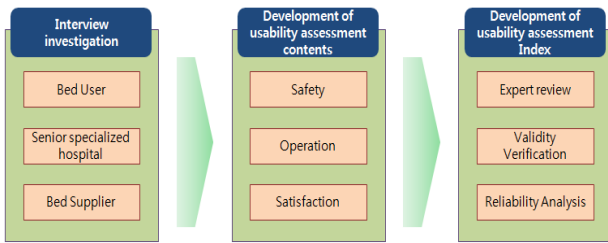
정부의 보험혜택을 받으며 가정 요양용 전동침대를 사용하는 대부분의 고령자들은 독립적으로 일상생활을 영위할 수 없는 고령이거나 치매 또는 알츠하이머 등의 질환을 앓고 있는 상태로서 사소한 안전사고에도 심각한 문제가 발생할 수 있어 이들에게 제공되는 복지용구는 매우 안전하여야 하며, 또한 사용하기에 충분히 편리하여야 한다. 이를 위해서는 사용자의 신체상태, 사용환경 및 목적 등에 대한 충분한 검토가 선제적으로 요구되며, 이를 반영한 제품개발이 필연적일 것이다.

그러나, 우리나라의 복지용구 제조회사는 대부분 영세한 중소기업으로 연구개발(R&D)에 대한 투자가 미비하고, 고령자에 대한 이해가 부족한 상태에서 일본, 유럽산 제품을 모방하는 수준에서 제품을 개발·공급하고 있어 품질경쟁력이 취약한 실정이다[8].

우리나라는 일본에서와 같이 복지용구 사고발생에 대한 보고체계가 마련되어 있지 않으며, 노인장기요양보험제도 시행 이후 공식적으로 사고가 집계되거나 발표된 적이 없다. 그러나 인구 고령화가 심화될수록 고령자가 사용하는 제품에 대한 사고의 예방뿐만 아니라 품질개선을 위한 차원의 노력이 필요하며, 장기요양보호가 필요한 노인들이 일상생활에서 편안함과 안전함을 보장받으며 사용할 수 있는 제품에 대한 요구는 앞으로 더욱 커질 것이다. 따라서 한국산업표준(KS)과 같은 제품의 물리적인 안전요구 수준의 충족뿐만 아니라 사용자들이 큰 어려움 없이 사용할 수 있도록 제품을 개발, 개선하는 실증적인 방법이 고령친화산업의 경쟁력을 확보하는 주요한 수단이 될 것이다.

본 연구에서는 노인장기요양보호가 필요한 고령자들이 가장 많이 사용하며, 일본의 복지용구 중에서 사고의 발생 빈도가 큰 가정 요양용 전동침대를 대상으로 고령자가 안전하고 편리하게 사용할 수 있도록 사용성평가지표를 개발하여 제품의 품질 경쟁력 향상에 기여함을 목적으로 하였다.

우선, 사용성평가 관련 문헌고찰과 사례분석을 통해 사용성평가에 대한 이해와 사용성평가 지표 개발 및 평가방법 등을 확인하였다. 가정 요양용 전동침대를 사용하는 고령자를 대상으로 인터뷰를 실시하여 침대 사용시 느끼는 불편사항을 조사하였으며, 이를 토대로 사용성평가 항목을 도출하였다. 예비실험 결과에 대한 전문가의 검토와 타당성·신뢰성 분석을 통해 사용성평가 지표를 개발하였다. 연구의 주요 추진절차는 [Figure 1]과 같다.



[Figure 1] Research process

## 2. 선행연구 고찰

### 2.1 사용성평가 개요

사용성에 대한 사전적 의미는 어떤 도구나 인간이 만든 물건, 서비스를 어떤 특정 목적을 달성하기 위해 사용할 때에 어느 정도 사용하기 쉬운가를 말하는 용어이다[17]. Schackel은 사용자가 주어진 환경에서 주어진 제품을 사용하는데 있어서, 유효성(effectiveness), 학습성(learnability), 유연성(flexibility), 사용자 태도(user attitude)와 같은 운용적 제한점에 의해 측정되고 명세화되어 제품의 사용성 문제를 밝히고 이러한 문제가 재발되지 않도록 하는 체계적인 방법을 모색하는 것으로 보았다[14].

국제규격인 ISO 9241-11(1998)의 사용성에 대한 개념은 대상 사용자가 제품을 사용함에 있어서 유효성(effectiveness), 효율성(efficiency), 만족성(satisfaction)을 가지고 목표를 달성할 수 있는 정도로 정의하였고 여기서 효과성은 사용자가 특정한 목표를 이루었을 때의 정확도와 완성도, 효율성은 사용자가 주목적을 달성했을 때 정확성과 완벽성에 관계하여 소비된 자원, 만족도는 불편함으로부터 자유, 제품사용에서의 긍정적 태도를 의미한다.

Nielsen의 사용성 개념에 포함된 학습용이성(learnability)은 사용자가 몇몇 수행을 즉각 시행할 수 있고 배우기 쉬워야 하며, 효율성은 사용자가 사용하는 것을 학습하면 고도의 생산성이 가능하도록 사용이 효율적이어야 함을 의미하며, 기억용이성(memorability)은 일정시간 사용하지 않았을 때 모든 것을 전부 다시 배우지 않아도 그 시스템을 사용할 수 있도록 기억하기 쉬워야 한다. 에러는 사용자가 사용하는 동안 낮은 에러율을 가져야 하고 에러를 범했을 경우에도 쉽게 에러로부터 회복될 수 있도록 해야 하며, 만족도는 사용자가 사용할 때 주관적으로 만족하고 그것을 좋아하도록 사용하기 좋아야 하는 것을 의미한다[7].

사용성평가를 위한 지표를 개발함에 있어서는 사용성평가에 포함되어야 하는 평가요소들을 확인하고 이를 평가지표에 포함하도록 하는 것이 중요하다. 국제표

준화기구의 사용성 개념에 포함된 효과성은 성취된 목적이 얼마 만큼인지, 성공한 과제가 어느 정도인지, 수행된 과제의 정확도를 평가함으로써 확인 할 수 있으며, 효율성은 과제수행에 걸리는 시간, 단위 시간별 과제수행 정도, 과제 수행시의 비용을 평가함으로써 확인할 수 있다. 또한, 만족도는 만족도를 위한 등급척도, 자유로운 사용에서의 사용빈도, 불평의 빈도를 평가함으로써 확인할 수 있을 것이다.

### 2.2 사용성평가 사례

사용성평가는 가전제품, 일상용품, IT 제품, 웹사이트 등의 다양한 제품들에서 이루어지고 있으며, 대부분 특정 제품에 국한되어 추진되고 있는 실정이며, 해당 제조사의 보안사항으로 다루어지고 있어 공개되는 정보는 매우 제한적이며, 주로 제품의 디자인 개선에 국한된 경우가 많다.

공공자전거디자인 개발을 위한 사용성평가에서는 최적의 자전거 스펙을 찾기 위해 총 10대의 자전거를 대상으로 자전거 생산업체, 공공자전거 디자인 전문 업체와 협의하여 시야확보 및 자세의 안전성, 안장의 안락감 및 충격정도, 담력의 정도, 크랭크부분의 미려도, 자전거중량감, 기어조작의 편리성 및 제동거리, 브레이크 반응 및 제동거리, 옷의 오염도, 주행시 소음 및 진동, 자체크기의 적정성 등의 10개 항목을 사용성평가 항목으로 설정하고 평가를 실시하여 설계기준(차체크기, 프레임, 무게, 변속기, 구동계, 브레이크, 조명, 휠커버, 발전기, 타이어, 안장, 체인커버, 핸들, 바구니)에 대한 디자인 방향성을 제시한 바 있다[15].

스마트 의류에 대한 사용성평가에서는 기능의 효율성, 의복편의성, 외관만족도, 안전성, 관리의 이용성, 특이성, 기기편의성 등 7개 분야 28문항에 대해 정량적 및 정성적인 평가를 수행하여 소비자 수요를 반영한 최종 센서기반의 헬스케어 스마트 의류의 디자인을 제시하였다[5].

보행보조차에 대한 사용성평가 연구에서는 보행보조차의 특성을 중량, 회전조절, 브레이크, 정차용 브레이크로 분류하고, 65세 이상 노인을 대상으로 외출경로에 따라 발생하는 문제점을 분석하기 위해 비디오카메라로 움직이는 동작을 연속적으로 촬영하여 중요한 행동장면은 디지털카메라로 중복 촬영하여 중요한 행위장면을 포착하였다. 그 결과 키높이 조절, 브레이크 조작, 보관시 접기, 간이의자 사용 조작부위 등에 대한 사용방법의 어려움을 호소하고 있음을 확인하는 한편 사용자 인터뷰와 관찰조사를 통해 일반사항, 심리적 특

성, 신체적 특성, 일상 활동 등 4개 항목 24개 문항으로 설문지를 도출, 설문조사를 통해 지지자세의 개선, 가변적인 손잡이 형태 및 지지방향, 노면 및 장애물의 충격을 완화할 수 있는 크기와 소재의 바퀴 등에 대한 디자인 개발 방향성을 제시하였다[3].

정광태 등은 보행보조차의 특성(핸들, 프레임, 브레이크, 의자, 정차용 브레이크, 바퀴, 수납공간)을 분석하고, 국가기술표준원의 국민표준체위 자료를 활용하여 보행보조차의 설계기준을 제시하였으며, 2가지 타입의 보행보조차를 대상으로 사용자 관찰을 통해 몸의 균형 유지의 어려움, 손목의 꺾임, 허리의 불안정한 자세, 브레이크 조작의 어려움에 대한 문제점을 도출하고, 전문가 분석을 통한 문제점을 추가로 도출하여 이를 보완한 디자인 모델을 컴퓨터 모형으로 제시하였으며[30], 강병기 등은 전동침대를 사용하는 생활방식에 있어서 침대의 높이가 주요한 낙상요인이 되며, 신체적으로는 하지 근력과 관절 기능의 저하라는 사실을 문헌조사를 통하여 확인하고 침대높이가 기립 동작에 미치는 영향을 알아보기 위한 실험을 수행하여 전동침대의 높이 설계시 고려되어야 할 사항을 제안하였다[1].

고령친화제품은 고령자의 특성을 반영한 안전성과 사용상의 편의성 등에 대한 요구도가 높으며, 이를 반영한 사용성평가가 필요한 실정이다. 즉 고령자의 신체적, 인지적 기능변화, 고령자 라이프스타일, 생활환경 등이 주요한 내용으로 포함될 필요가 있으며, 적절한 사용성평가 지표개발을 위해서는 대상 제품의 부품과 기능, 사용방법, 사용시 환경 등의 종합적인 고려가 요구된다. 또한, 고령자의 경우 문제의 인식과 표현 능력의 부족으로 사용자의 관찰 또는 실제 사용성평가지 캠퍼터를 이용한 녹화, 전문가 분석 등이 병행되어야 할 필요가 있으며, 사용성평가 결과의 신뢰성 확보를 위해 사용성평가를 위한 대상자, 실험환경, 실험방법 등에 대한 세부적인 평가 지침도 마련되어야 할 필요가 있다.

### 3. 사용성평가 지표 개발

#### 3.1 가정 요양용 전동침대 개요

가정 요양용 전동침대는 거동이 불편한 고령자가 가정에서 요양을 목적으로 고령자의 상체를 일으켜 세울 수 있거나, 무릎을 올린 상태로 유지하도록 제작된 침대이며, 침대의 구동방식에 따라 상하 높이조절이 가능한 것, 등을 올리는 기능이 있는 것, 등을 올리는 기능과 무릎을 올리는 기능이 있는 것, 등을 올리는 기능과

높이 조절 기능이 있는 것, 등을 올리는 기능과 무릎을 올리는 기능 그리고 높이 조절 기능이 있는 것 등으로 구분한다[9].

고령친화산업정보은행(www.esenior.or.kr)을 통해 국내에서 유통되고 있는 가정 요양용 전동침대에 대한 정보를 확인하였으며, 일반적으로 많이 유통되고 있는 가정 요양용 전동침대는 등을 올리는 기능과 무릎을 올리는 기능 그리고 높낮이 조절이 가능한 침대로 [Figure 2]와 같은 디자인이다.



[Figure 2] Examples of adjustable electric beds for home care

#### 3.2 사용성평가 지표 도출

사용성평가 지표 도출을 위하여 가정 요양용 전동침대를 사용하는 소비자, 노인전문요양병원 4곳을 방문하여 침대를 사용할 때 느끼는 불편사항에 대하여 면접조사를 실시하였으며, 전동침대 제조사와 공급사를 방문하여 전동침대에 대한 사용자 불만사항 등을 조사하였다. 조사 결과, 주요 불만사항으로는 침대 높이를 낮추어도 사용자가 바닥으로 스스로 내려오기에 어려움이 있으며, 조작에 익숙하기 전까지 버튼의 인식이 잘 되지 않아 리모콘의 사용에 오류가 있어 의도한바와 다르게 작동되어 다시 조작하는 경우와 리모콘에 대한 설명이 없어 그림을 이해하기 힘든 경우가 많은 것으로 나타났다. 또한, 침대의 등지지판을 세웠을 때 사용자가 아래쪽으로 미끄러져 발이 다리보드에 닿는 불편함과 등지지판의 접히는 부분과 고관절의 위치가 적절하지 못해 허리통증이 발생하는 경우 등을 확인할 수 있었다.

가정 요양용 전동침대의 사용성평가 항목은 관련 국제표준 등 문헌고찰, 사용자 및 공급자의 면접조사 결과를 토대로 안전성, 조작성, 만족도 영역으로 구분하여 도출하였다.

안전성 측면에서는 전동침대 관련 사고사례에 대한 문헌조사에 근거한 항목과, 현장을 직접 방문하여 갖은 면담에서 안전과 관련된 사례를 중심으로 한 항목, 전동침대의 기능과 관련해 신체가 손상될 위험 없이 안전한지 여부를 고려하였으며, 조작성 측면에서는 각 제품의 구조 중 사용자가 직접 조절하는 구성요소에 근거한 항목과 유사 제품을 사용해 본 경험을 바탕으로 한 효율

성 관련 면담 자료를 참고하여 개발한 항목, 각 구조별로 사용법에 따른 효율성에 관한 평가에 근거한 항목 등을 고려하여 도출하였고, 만족도 측면에서는 전동침대의 각 기능에 따라 QUEST (Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology)를 응용하여 항목을 도출, 제품 사용 시 기기영역에 관한 편리함 위주의 항목을 근거로 도출하였다[2].

### 3.2.1 안전성 평가 항목

- \*끼임 안전성(승강 시) : 침대 구조물에 신체의 일부가 끼이지 않는가?
- \*끼임 안전성(경사 시) : 침대 구조물에 신체의 일부가 끼이지 않는가?
- \*끼임 안전성(조작 시) : 침대 생활에서 구조물 조작 시 신체의 일부가 끼이지 않는가?
- \*접촉유해성 : 주변 구조물에 부딪쳐서 다칠 위험은 없는가?
- \*낙상 위험도(자세변경) : 침대에서 떨어질 위험은 없는가?
- \*낙상 위험도(이동 시) : 오르거나 내려올 때 높이에 따른 낙상위험은 없는가?
- \*승강속도(상하) : 속도에 의해 어지러움이 발생하지 않는가?
- \*승강속도(경사) : 속도에 의해 어지러움이 발생하지 않는가?

### 3.2.2 조작성 평가 항목

- \*리모컨(작동) : 누르기 쉬운가?
- \*리모컨(인식용이성) : 알아보기 쉬운가?
- \*리모컨(보관) : 보관하기 쉬운가?
- \*식판(설치) : 설치가 쉬운가?
- \*식판(제거) : 제거가 쉬운가?
- \*바퀴(잠금) : 잠금이 쉬운가?
- \*바퀴(해제) : 해제가 쉬운가?
- \*바퀴(방향조절) : 원하는 방향으로 잘 조절되는가?

### 3.2.3 만족도 평가 항목

- \*조작간편성 : 부품 조작 시 사용하기 간편한가?
- \*식판 : 식사 시 식판의 위치가 편안한가?
- \*이동편의성 : 구조가 이동을 방해하지 않는가?
- \*경사조절 시 신체적합성(앉은 자세) : 앉은 자세는 편안한가?
- \*경사조절 시 신체적합성(고관절) : 고관절은 편안한가?
- \*경사조절 시 신체적합성(무릎) : 무릎은 편안한가?
- \*침대매트 : 누운 자세는 편안한가?
- \*수발자 접근 용이성 : 수발자가 침대 옆으로 충분히 접근되는가?

\*자세유지성(미끄러짐) : 등 지지판을 기울여 앉은 자세 유지 시 미끄러짐은 없는가?

\*자세유지성(유지성) : 여러 번 승강 작동 후 자세의 흐트러짐은 없는가?

## 3.3 예비실험

가정 요양용 전동침대 사용성평가 지표 개발을 위하여 사용성평가 항목에 기초하여 사용성평가를 실시하였다. 사용자 평가는 D지역에 거주하며 신경학적인 손상이 없고 인지기능에 문제가 없는 65세 이상의 고령자 5명을 대상으로 실시하였으며, 뇌졸중이나 파킨슨병 등 신경학적 손상과 관련된 진단을 받은 자는 제외 대상으로 범위를 정하였는데 이는 인지기능의 문제가 있을 가능성이 클 뿐 아니라 중추신경계의 손상으로 인한 장애는 개개인에 따라 그 양상이 아주 다르므로 고령자라고 하는 일반적인 범위에 적당하지 않다 판단되기 때문이다. 또한, 사용자들은 평가에 관한 내용을 이해할 수 있도록 충분한 설명을 듣고 자발적으로 참여하였으며 평가에 참여한 사용자들의 일반적인 특성은 <Table 2>와 같다.

그리고 제품에 대한 사용자의 요구사항 및 제품의 문제점 등을 자연스러운 환경에서 평가하고 분석할 수 있도록 일방향창 실험실과 사용자의 동작 및 평가정보 파악이 가능한 두 대의 CCTV와 녹화 및 녹음이 가능한 두 대의 캠코더를 사용하였으며, [Figure 3]과 같이 평가 환경을 구축하였다.

<Table 2> General characters of participants in usability assessment

no	sex	years	height (cm)	weight (kg)	MMSE-K
1	Y	66	165.0	72.3	28
2	Y	67	163.6	81.6	27
3	Y	74	161.0	53.6	27
4	X	75	153.8	59.3	25
5	Y	75	168.7	58.6	29

그리고 제품에 대한 사용자의 요구사항 및 제품의 문제점 등을 자연스러운 환경에서 평가하고 분석할 수 있도록 일방향창 실험실과 사용자의 동작 및 평가정보 파악이 가능한 두 대의 CCTV와 녹화 및 녹음이 가능한 두 대의 캠코더를 사용하였으며, [Figure 3]과 같이 평가 환경을 구축하였다.



[Figure 3] Usability assessment environment

사용자가 갖는 불편함을 명확하게 파악하기 위하여 일반적으로 많이 사용하는 5단계 평가에서 중간정도를 나타내는 척도를 제외하여 평가척도는 사용성평가 세부 문항별 매우 그렇다, 그렇다, 아니다, 매우 아니다의 4점 척도로 설정하여 평가를 진행하였다. 평가 결과 안전성 항목은 전반적으로 높은 점수를 보여 안전한 것으로 인식하고 있었으며, 만족도 항목에서도 전반적으로는 만족하였으나 식판 사용에 있어 보통에 가까운 응답을 보였다. 그리고 조작성 항목에서는 대부분의 항목에서 보통에 가까운 응답을 보여 식판, 바퀴 등의 사용성이 낮은 결과를 알 수 있다.

가정 요양용 전동침대의 사용성평가 지표 개발을 위해 사용자 평가 항목 및 결과에 대해 관련 분야 전문가들의 검토와 자문을 진행하였다. 그 결과 수정 보완된 주요 내용은 유사한 내용을 평가하는 항목의 통합 또는 삭제, 사용자가 제품을 선정하는 이유 중 많은 부분이 색상과 디자인을 포함하고 있으므로 디자인에 관한 항목의 추가, 사용설명서의 이해도는 조작 사용성과 직결되므로 추가, 전동침대 설치 위치는 처음 고정시킨 뒤에는 사용자가 임의로 변경하지 않는 경우가 대부분이기 때문에 관련 항목 삭제 등이다.

### 3.4 사용성평가 지표 검증

설문의 형태를 가진 모든 평가도구는 측정하려는 것을 어느 정도 충실히 측정하고 있는지에 대한 타당도 검사가 요구되어 진다[11]. 이미 검증된 비슷한 평가

도구가 존재한다면 검증하고자 하는 평가도구와의 상관성을 구하는 동시에 타당도 검사를 할 수 있으나, 현재 유사한 평가도구가 개발되어 있지 않아 비교가 불가능하므로 본 연구에서는 논리적이고 주관적인 내용 타당도 검정을 위해 전문가 그룹 12명을 구성하여 타당도 검정을 실시하였다.

내용타당도는 척도가 일반화하려는 개념을 얼마나 잘 반영해 주고 있는가? 척도가 측정하려고 하는 개념을 광범위하게 다루고 있는가? 에 관한 것을 평가받는 것으로 각 형태별 질문지 내용을 5점 척도(5:매우 타당하다, 4:타당하다, 3:보통이다, 2:타당하지 않다, 1:매우 타당하지 않다)로 평가하게 하였으며 개방형 질문을 통해 평가도구에 관련 내용이 모두 포함되어 있는지를 평가받았다.

내용타당도는 Lawshe가 제시한 내용타당도 비율(CVR : Content Validity Ratio)을 바탕으로 분석하였으며, 내용타당도 비율은 식(1)으로 구하였다[11].

$$CVR = \frac{N_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \dots \dots \dots (1)$$

$N_e$  : 특정 문항을 타당하다고 평가한 참여자의 수  
 $N$  : 전체 참여자 수

본 연구에서 참여한 전문가의 수가 12명이므로 내용타당도 최소비율은 Lawshe가 제시한 0.56으로 간주하였으며, 전문가 평가를 통해 항목별 내용타당도는 <Table 3>과 같이 0.66이상으로 설문지의 내용은 타당한 것으로 확인하였다.

사용성평가지의 신뢰도는 SPSS 데이터분석 패키지를 사용하여 확인하였다. 대구지역에 거주하는 65세 이상의 고령자 21명을 대상으로 평가를 실시하였으며, 대상자가 평가문항에 대한 신뢰성을 알아보기 위해 크론바하 알파(Cronbach's Alpha) 값을 제시하였다.

크론바하 알파 값은 0.8이상이면 바람직한 수준, 0.6~0.7이면 수용할만한 수준, 0.6 미만이면 내적일관성이 결여된 것으로 판단할 수 있으며, 가정 요양용 전동침대 사용성평가지의 신뢰도 값은 0.629로 수용할만한 수준임을 확인하였다.

가정 요양용 전동침대의 개발자 및 공급자, 사용자의 면접조사, 사용자 평가 및 전문가 의견을 수렴과 타당도 및 신뢰성 분석을 통해 개발한 가정 요양용 전동침대의 사용성평가 지표는 <Table 4>와 같다.

<Table 3> Contents validity ration of usability assessment index

Domain	Contents		CVR
Safety	Trap	Lifting and tilting	0.83
		Bed operating	0.83
	Collision hazard		0.83
	Fall risk	Posture change	0.83
		Moving	0.83
	Lift speed		0.83
	Guard rail		1.00
Operation	Remote controller	Action	1.00
		Awareness	0.67
		Storage	0.67
	Table		0.67
Satisfaction	Ease of movement		0.83
	Body compatibility	Sitting posture	0.67
		Hip and knee	1.00
	Keep posture		1.00
	Table		0.83
	Design		0.67
	Manual understanding		0.83

#### 4. 가정 요양용 전동침대 사용자 불만사항 도출

가정 요양용 전동침대 사용성평가 지표를 활용, 사용자의 불만사항을 확인하기 위하여 D지역에 거주하며 신경학적으로 손상이 없고 인지기능에 문제가 없는 65세 이상의 고령자 50명을 선정하여 가정 요양용 전동침대 2개 제품에 대한 사용성평가를 실시하였다. 실험에 참여한 대상자는 <Table 5>과 같다.

사용성평가 결과 안전성 영역은 대부분의 기능을 사용하는데 있어 안전하다고 느끼고 있었으며, 조작성 영역은 측면난간을 설치하는 과정에서의 어려움과 리모

컨의 인식용이성이 낮게 나타났다. 보관 및 식판조작 항목에서 낮은 점수를 받아 상대적으로 조작하기 쉽지 않다고 평가되었다. 만족도 영역에서 식판에 대한 만족도가 낮았으며, 디자인에 대한 만족도도 조금 낮았으나 만족도 항목에 대해서는 대체로 높은 결과가 나타난 것을 확인할 수 있다. 사용성평가 결과 값은 <Table 6>과 같다.

사용성평가 항목별 사용상에 나타날 수 있는 문제점 또는 평가시 점수를 낮게 주는 이유는 무엇인지에 대해서 조사하였다. 이는 각 항목별 평가 결과에 대한 원인분석과 개선방안을 검토하는데 있어 중요한 근거로 활용될 수 있기 때문이다. 사용성평가 결과 점수가 낮은 이유를 항목별로 정리하면 다음과 같다.

<Table 4> Usability assessment indicator of adjustable electric beds for home care

Domain	Contents		Assessment indicator
Safety	Trap	Lifting and tilting	There is no risk caught part of the body during operation.
		Bed operating	There is no risk caught part of the body during operation of guard rails or trays.
	Collision hazard		There is no risk of injury bumped to surrounding structures during up or down on the bed.
	Fall risk	Posture change	There is no risk of falling down during posture changes.
		Moving	There is no risk of falling down during up or down on the bed.
	Lift speed		There is no dizziness by speed during operating.
	Guard rail		It is well secured when installing the guard rails.
Operation	Remote controller	Action	It is easy to operate with less power.
		Awareness	It is easy to learn operation notation.
		Storage	It is convenient to store and manage.
	Table		It is easy to install and remove on the bed.
Satisfaction	Ease of movement		It isn't interfere by the structure of the bed during movement.
	Body compatibility	Sitting posture	It is comfortable to sitting position after adjustment tilting.
		Hip and knee	It is comfortable to hip and knee after adjustment of the leg support plate.
	Keep posture		It is easy to maintain good posture without slipping when control the bag support plate.
	Table		It doesn't feel uncomfortable during use.
	Design		It is a satisfaction to the color and shape of the product.
	Manual understanding		User's manual of product is easy to understand.

<Table 5> General characteristics of subjects

Sex (M/F)	Age (years)	Height (cm)	Weight (kg)	MMSE -K
(22/28)	70.84	158.57	61.91	26.2

### 4.1 안전성

- 끼임 안전성 항목에서는 식판 설치시 손이 끼일 수 있으며, 발이 식판에 걸릴 위험과 승강 및 경사시에 측면난간과의 틈이 넓어 끼일 우려가 있다.
- 접촉유해성 항목에서는 측면난간 프레임의 마지막 부

- 분이 날카로워 긁힐 우려가 있다.
- 낙상 위험도 항목에서는 측면난간 간 틈이 넓어 불안하다는 의견과 손으로 측면난간을 잡고 일어설 때 떨어질 위험이 있다.
- 승강속도 항목에서 내려갈 때 속도가 빨라 불안함, 승강속도 때문에 어지러움을 느낀다는 의견과 승강속도가 멈춰질 때 떨림이 발생한다.
- 조작안전성 항목에서 식판을 떨어뜨릴 위험이 있다는 의견과 식판을 설치하거나 해제할 때 떨어뜨려 다리에 손상이 일어날 우려가 있다.



## 4.2 조작성

·리모콘 인식용이성 항목에서 리모콘의 그림에 대한 이해가 어려우며 버튼 내용이 눈에 띄지 않거나 버튼 색이 모두 똑같이 구별하기 어렵다는 의견이 있었다. 또한 글씨가 없어 이해하기 어려우며, 그림이 작아 눈에 띄지 않는다.

<Table 6> Usability assessment results of adjustable electric beds for home care

Domain	Contents		Average	
			P-A	P-B
Safety	Trap	Lifting and tilting	3.94	3.92
		Bed operating	3.92	3.74
	Collision hazard		3.96	3.96
	Fall risk	Posture change	3.96	3.64
		Moving	4.00	3.90
	Lift speed		3.78	3.88
	Guard rail		3.72	3.78
Operation	Remote controller	Action	3.96	3.97
		Awareness	3.40	2.86
		Storage	3.24	2.56
	Table		3.08	3.92
Satisfaction	Ease of movement		3.88	4.00
	Body compatibility	Sitting posture	3.84	3.82
		Hip and knee	3.88	3.88
	Keep posture		3.80	3.80
	Table		3.02	3.56
	Design		3.45	3.84
Manual understanding		3.74	3.74	

·리모콘 보관 항목에서 측면난간에 고정이 안되어 왔다 갔다 한다는 의견, 측면난간에 거는 고리가 커서 떨어질 위험이 있다는 의견이 있었으며 두 손으로 걸어야 하는 불편함이 있다

·식판 항목에서는 무거우며 사용할 때마다 설치하는 것이 번거롭고, 식사시 떨어뜨릴 위험이 있다

### (3) 만족도

·식판 항목에서는 미끄럼방지 기능이 필요하다는 의견과 식판 높이가 높아 불편하다는 의견, 식판에 기대었을 때 밀릴 가능성이 있어 불안하며, 식판이 무겁다는 의견

·신체적합성 항목에서는 앉은 자세에서 아래로 미끄러짐이 발생한다는 의견과 허리와 엉덩이에 딱딱한 느낌이 든다. 또한, 무릎 아래 부분이 불편하다

·디자인 항목에서는 색상이 어둡고 투박해 보인다

## 4. 결론

본 연구에서는 장기요양보호가 필요한 고령자들이 주로 사용하는 가정 요양용 전동침대의 사용성평가 지표를 개발하였다. 가정 요양용 전동침대를 사용하는 사용자를 대상으로 전동침대를 사용하는데 있어 느끼는 문제점 또는 불편사항을 조사하였으며, 이를 공급하는 공급사를 대상으로 소비자 불만사항 등을 조사를 거쳐 그 결과를 토대로 가정 요양용 전동침대의 사용성 평가 항목과 지표를 도출하였다. 그리고 관련 전문가의 검토와 예비실험을 수행하여 사용성평가 지표를 보완하였으며, 타당성과 신뢰도를 분석하여 사용성평가 지표의 적정성을 검증하였다.

본 연구를 통해 개발한 지표를 적용하여 가정 요양용 전동침대의 사용성평가를 실시한 결과 안전성, 조작성, 만족도 항목별 사용자의 불만사항들을 확인할 수 있었다. 전동침대 사용 중 또는 측면난간, 등지킴판 상승 등 조작시 발생할 수 있는 끼임의 문제, 식판이 무겁다 혹은 식판의 높이가 높아 불편하다는 문제점에 대해서는 한국산업표준(KS)과 한국인인체치수조사 등의 객관적인 근거를 활용하여 비교적 수월하게 대안을 제시할 수 있는 반면 수입 모터를 사용하고 있는 국내 현실에서 승강속도에 대한 문제를 해결하기 위해서는 모터의 국산화 기술개발을 대안으로 제시할 수 있을 것이다.

전동침대의 등판 상승시 발생하는 미끄러짐은 사용자의 자세안전성에 영향을 미치고 욕창을 발생시키는 간접적인 원인이 된다[7]. 가정 요양용 전동침대를 사용하는 사용자 대부분이 완전 외상노인으로 스스로 몸을 움직일 수 없는 상태임을 고려한다면 미끄러짐이 초래하는 문제의 심각성을 인지할 수 있다. 그러나 이러한 문제를 해결하기 위한 연구는 부족한 실정이다.

본 연구의 후속적인 연구로는 미끄러짐에 대한 원인 분석을 통해 미끄러짐에 미치는 영향요인을 규명하고 미끄러짐을 최소화할 수 있는 방안에 대한 과학적 접근이 필요할 것이다.

## 5. References

- [1] B.K. Kang, K.T. Jung, K.J. Chun, B.H. Won, J.S. Hong(2009), "Anthropometric and Standing Action Analysis for Electric Adjustable Bed." *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, Vol. 28, No. 4. pp.125 ~ 137.
- [2] Demer, L., Weiss-Lambrou, R., and Ska, B. (2000). "Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology (QUEST version 2.0). Webster." NY: The Institute for Matching Person and Technology Inc.
- [3] D.S. Choi(2007), "A Study on the Usability of the Walking Aids." *Korea Society of Basic Design Art*, Vol.8 No.1, pp.623 ~ 629.
- [4] Government of the Republic of Korea(2010), *Plan for Ageing Society and Population*
- [5] H.K. Cho, J.H. Lee(2008), "The Development of Sensor based Healthcare Smart clothing based on usability test." *감성과학*, Vol.11 No.1, pp.81 ~ 90.
- [6] J.S. Yoo, K.H. Kim, D.H. Lim, J.S. Park, H.S. Jang, J.W. Park(2011), "A study on Investigation and Analysis for Senior-friendly Industry." *Korea Health Industry Development Institute*.
- [7] J.S. Yoo, T.S. Park, K.H. Kim, T.H. Kim, S.C. Kim(2011), "A study on operation of user evaluation system for senior products." *Korea Health Industry Development Institute*.
- [8] *Korea Health Industry Development Institute*(2011), "고령친화용품산업 실태조사." *Nielsen Company Korea*.
- [9] *Korean Standard*(2012), "Electrically operated adjustable bed for home care(KS P 0388)." *Korean Agency for Technology and Standards*.
- [10] K.T. Jung, D.J. Shin, K.J. Chun, B.H. Won, J.S. Hong, J.H. Kim(2009), "Anthropometric Analysis and Usability Evaluation of Four-wheeled Walker." *Journal of Ergonomics Society of Korea*, Vol.28 No.2, pp.17 ~ 26.
- [11] Lawshe, C.H(1975). "A quantitative approach to content validity." *Personnel Psychology*, 28(4), pp.563 ~ 575.
- [12] M.S. Song, K.S. Choi(1991), "Factors Predicting Development of Decubitus ulcers among Patients Admitted for Neurological Problems." *Journal of Korean Academy of Nursing*, 21(1), pp.16 ~ 26.
- [13] *National Health Insurance Service*(2011), *복지용구 급여비 현황*.
- [14] Oh, Eun-Hye(2010), "A Preliminary Study on the new usability prototype considering the elderly consumers." *Ewha Womans University*.
- [15] S.E. Hyoung, U.D. Cho, K.S. Cho(2010), "A Study on Design Development Plan for Public Bicycles through Serviceability Evaluation at Home and Abroad." *The Korea Society of Design Culture*, Vol.16 No.2, pp.512 ~ 521.
- [16] *Statistics Korea*(2015), *고령자 통계*
- [17] Wessels, R., De Witte, L., and Van Den Heuvel, W., "Measuring effectiveness of and satisfaction with assistive devices from a user perspective: An exploration of the literature." *Technology and Disability*, 16, pp.83 ~ 90, 2004.
- [18] *日本シルバー産業新聞社*(2009), *고령친화산업 수요기반 활성화 정책 포럼*, *Korea Health Industry Development Institute*

## 저자 소개

유재성



인하대학교 산업공학과에서 박사 학위를 취득하였으며 현재 한국 보건산업진흥원에서 책임연구원으로 근무 중임. 연구 및 관심 분야는 고령친화산업, 산업융합, 실버비즈니스, 의사결정지원 시스템, 경영혁신, TQM 등 임

김봉선



인하대학교 산업공학과에서 학사 및 석사학위를, 독일 칼스루헤대학교 경제학부에서 산업공학으로 박사학위를 취득하였고, 현재 인하대학교 산업공학전공 교수로 재직하고 있음. 연구 및 관심 분야는 생산시스템의 분석, 경제성 분석, 통계적 공정관리, 시뮬레이션 모델링 등 임.