고령자의 침상 낙상예방을 위한 안전디자인 개발 방법 연구

A study on the development methodology of safety design for the prevention of bed falls in the elderly

주 저 자 : 김미영 (Kim, Mi Young) 경성대학교 디자인학부 초빙교수
vantkim@hanmail.net

접수일자 2021. 05. 29. / 심사완료일자 2021. 06. 11. / 게재확정일자 2021. 06. 24.
이 논문은 2018년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018S1A5B5A07073266)

Abstract

Elderly's high ratio of falls should be seriously discussed, since it reduces the life quality of not only them but also their families, while increasing long-term social costs. Fall accidents usually occur in the complex relations of various risk factors, so it is necessary to systematically understand them and examine designs that are able to be applied to them. The present study aims to develop Safety design methodology focusing on beds, a main cause of elderly people's falls among any other furniture.

First, their activities of daily living in bedrooms were examined; in this way, four elements that result in falls such as standing up and sitting, standing up from sedentary posture, moving to chairs or wheelchairs and moving to other places were extracted. Second, three human functional elements in association with falling behavior elements included mental function, sensory function and muscle and physical functions were gathered. Third, with an aim of drawing bed-related design information, the reference survey on bed components was conducted in priority and four design elements such as stability, functionality, aesthetics and manageability were extracted by analyzing details related to design. Fourth, Matrix, safe and secure design method, was proposed by summarizing the results. To verify the outcomes, experts advised on them. Matrix is built up with X and Y axes. The horizontal axis consists of human function related to falls and bed components. The vertical axis consists of design elements and specific elements in association with design information. Furthermore, bigger values were marked in proportion to its impact using weights (1,3,5) of relative significance on both axes.

The results laid a significant groundwork for understanding the association among actors (elderly) for whom safety is prioritized, products, places and behaviors in a comprehensive and systematic manner, and for applying them into design. In addition, it will serve as basic data used in the design industry for elderly people, and suggest proper standards.

Keyword

Safety Design methodology(안전디자인 방법론), Elderly(고령자), Falling(낙상), bed(침대)

요약

고령자의 높은 낙상률은 고령자 개인뿐만 아니라 가족 삶의 질도 저하시키고, 장기적인 사회적 비용도 증가시키므로 중요하게 논의되어야 한다. 낙상사고는 다양한 위험요인의 복잡한 관계 속에서 발생하기 때문에 이를 체계적으로 파악하고 적용할 수 있는 디자인 연구가 필요하다. 이에 본 연구는 고령자의 침실 가구 중 낙상 다발 품목인 '침대'를 중심으로 안전디자인 방법론 개발을 목적으로 하였다.

이를 위해 첫째, 고령자의 침대에서의 일상생활활동(ADL)을 조사하고, 이 중 낙상을 일으키는 행동요소 네 가지인 '일어나 앉기, 앉은 자세에서 일어서기, 의자나 휠체어로 옮겨 앉기, 다른 장소로 이동하기'를 추출하였다. 둘째, 낙상 행동요소와 관련된 고령자의 인간기능 요소를 '정신기능, 감각기능, 근육골격 및 운동기능' 세 가지로 도출하였다. 셋째, 침대와 관련된 디자인 고려사항을 도출하기 위해, 먼저, 문헌조사를 통해 침대의 구성요소를 조사하고, 이에 따른 디자인 고려사항들을 분석하여 디자인 요소 네 가지 '안전성, 기능성, 심미성, 관리성'을 도출하였다. 넷째, 위의 연구결과를 취합하여 안전디자인 방법론인 매트릭스를 제안하였고, 검증을 위해 전문가 평가 과정을 거쳤다. 매트릭스의 형태는 X, Y축으로 구축되어 있으며, 가로축은 '낙상 관련 인간기능'과 '침대 구성요소'로 구성하였고, 세로축은 '디자인 고려사항'으로 관련 있는 디자인 요소와 세부 요소로 되어 있다. 또한 X, Y축에 대한 상호 중요도의 가중치는 (1,3,5)를 이용하여 영향이 클수록 큰 값을 표시하도록 하였다.

본 연구 결과는 안전이 요구되는 행위자(고령자)와 제품, 공간, 행위 등과의 연관성을 종합적이고 체계적으로 이해하고 디자인에 직접적으로 적용할 수 있는 기반을 마련하였으며, 뿐만 아니라 고령자를 위한 디자인 분야 산업에 기초자료로 활용될 수 있을 것이고, 그 기준을 제시하는 데 도움을 줄 것으로 기대한다.

목차

1. 서론

1-1. 연구 배경 및 필요성
1-2. 연구 범위 및 방법

2. 고령자 침대 낙상의 일반적 특성

2-1. 자료수집 및 조작정리
2-2. 침대에 의한 고령자 낙상의 일반적 특성

3. 문헌 연구

3-1. 일상생활 활동 중 침대 행동 요소 추출
3-2. 침대 활동과 관련된 인간 기능 요소 추출
3-3. 침대의 구성요소와 디자인 요소 추출

4. 안전디자인 방법론 개발

4-1. 전문가 평가
4-2. 안전디자인 방법론의 적합성 조사

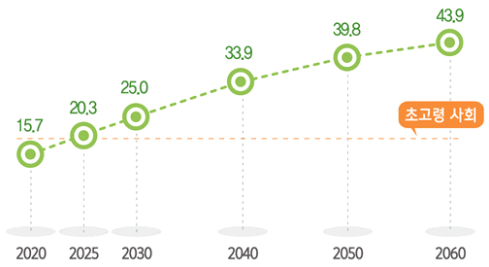
5. 결론

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구 배경 및 필요성

우리나라의 고령화 추세는 전 세계적으로 가장 빠르게 진행하고 있다. 2020년 고령인구는 우리나라 인구의 15.7%로, 앞으로도 계속 증가하여 2025년에는 20.3%에 이르러 초고령사회로 진입할 것으로 전망되어(그림 1)[1] 다양한 사회적 변화에 대한 대응이 필요한 시점이다.



[그림 1] 고령인구 비중 (단위 :%)

고령자는 신체적 노화로 작은 사고가 큰 부상으로 이어지기 때문에 안전성을 고려하는 것은 고령자 개인과 가족의 안정뿐만 아니라, 장기적으로 사회적 비용 절감 측면에서도 중요하게 논의될 필요가 있다. 2019년 65세 이상 고령자의 건강보험 상 진료비는 전체의 41.4.0%인 35조 8,247억 원으로 2018년보다 7.3% 증가하였다.[2] 또한 건강보험 상 1인당 진료비는 다음의 [그림 2]와 같이 448만 7천 원, 본인 부담 의료비는 104만 6천 원으로 각각 전년보다 32만 5천 원, 3만 1천 원으로 매년 증가 추세이다.[3]

[그림 2] 고령자의 진료비 및 본인부담금 의료비(단위 :천원)

노화로 생활기능이 저하된 고령자들은 현 거주지에서의 지속적인 삶을 지향하면서, 일상생활 행위에 관한 관심이 높아지고 있다. 2018년 CISS에 접수된 고령자 낙상사고는 3,829건으로 고령자 전체 안전사고 중 60.5%를 차지하였다. 발생 장소는 '주택'이 2,920건(76.3%)으로 가장 많았다. 그중에서도 '침실·방'이 935건으로 24.5%의 높은 비율을 차지하고 있었다.

이러한 고령자의 낙상사고는 다양한 위험요인의 복잡한 관계 속에서 발생하기 때문에 유기적인 관계를 파악할 필요가 있다. 따라서 본 연구는 고령자의 생활안전을 높이기 위한 목적으로 디자인을 통해 낙상 위

1) 통계청, 2020 고령자 통계, 2020, p.2.

2) 국민건강보험공단·건강보험심사평가원, 2019 건강보험통계연보, p.13.

3) 통계청, Op. cit., p.2.

험요인으로부터 안전한 생활을 할 수 있는 디자인방법론 개발을 목적으로 하였다. 이를 통해 낙상사고를 유발하는 직·간접적 원인에 대한 문제점을 전체적인 맥락에서 쉽게 이해하고, 디자인 관점에서 적극적으로 해결하기 위한 기반을 마련하고자 하였다.

1-2. 연구 범위 및 방법

본 연구의 결과인 '안전디자인 방법론' 개발을 위해 다음과 같은 연구 범위 및 방법으로 진행하였다.

먼저 연구목적을 효율적으로 달성하기 위해 고령자의 가정 내 '침실·방'에서 낙상 다발 품목인 '침대'를 중심으로 연구 범위를 구체화하여 진행하였다. 이를 위한 연구 방법은 다음과 같다. 첫째, 한국소비자원의 원시자료를 활용하여 고령자의 '침대' 관련 낙상의 일반적 특성을 파악하였다. 둘째, 문헌 연구를 통해 먼저 침대에서의 고령자 일상생활 활동을 추출하고 이와 관계된 인간 기능을 추출하여 리스트화하였다. 그리고 이를 제거 및 예방할 수 있는 디자인 고려사항(법규, 지침 및 가이드라인 등)을 조사 분석하여 안전디자인 방법론 개발의 방향을 설정하였다. 셋째, 위의 연구 결과를 종합하여 개발할 방법론의 토대를 작성하고, 이를 전문가 평가를 통해 타당성을 검증받았다.

[표 1] 연구방법 및 프로세스

프로세스	1단계	2단계	3단계	4단계
연구목적	침대에서 고령자 낙상의 일반적 특성 파악	일상생활 활동 중 침대 활동 항목 추출	고령자의 침대 낙상사고 관련 인간기능 요소 도출	1~3단계의 연구결과를 종합하여 안전디자인 지원 매트릭스 개발
연구방법	통계분석	문헌연구	문헌연구	전문가 평가

2. 고령자 '침대' 낙상의 일반적 특성

2-1. 자료수집 및 조작정리

본 연구는 고령자의 낙상 위험요인을 파악을 위해 한국소비자원 소비자위해감시시스템(CISS)의 '2018년도 고령자 가정 내 안전사고 정보'자료를 요청하여 승인받았다. 연구대상자는 65세 이상 고령자로, 가정 내 안전사고 총 4,210건 중 가장 사고빈도가 높고 낙상과 직접적인 연관이 있는 '물리적 충격(이하 낙상)'에 의한 3,153건을 활용하였다. 한국소비자원의 코드 분류체계를 참고하여 낙상사고의 영향 변수를 '성별, 연령, 위해품목 대·중·소분류, 발생장소, 위해부위 대·소분류' 8가지를 분석에 사용하였다.

2-2. '침대'에 의한 고령자 낙상의 일반적 특성

고령자의 침실 가구에 의한 낙상사고 404건 중 본 연구의 범위인 '침대'에 의한 낙상사고는 389건으로 이에 따른 일반적 특성은 다음의 [표 2]에 나타내었고, 낙상 영향 변수인 4가지에 대한 일반적인 특성이다.

[표 2] '침대'에 의한 낙상사고 일반적 특성(n=386)

낙상사고 특성		건수 (비율)
성	여자	254 (65.8)
	남자	132 (34.2)
연령	65~74세	100 (25.9)
	75~84세	200 (51.8)
	85세 이상	86 (22.3)
위해 부위 (대분류)	둔부·다리 및 발	135 (35.0)
	머리 및 얼굴	125 (32.4)
	몸통	62 (16.1)
	목 및 어깨	38 (9.8)
	팔 및 손	26 (6.7)
위험 및 위해원인	추락	287 (74.4)
	미끄러짐·넘어짐	80 (20.7)
	부딪힘	19 (4.9)

먼저, '성별'에서 여성 고령자의 낙상 사고율이 65.8%로, 남성 고령자의 사고율(34.2%)에 비해 약 2배 정도 높았다. '연령'은 75~84세가 51.8%(200건)로 가장 높게 나타났고, 그 다음은 65~74세가 25.9%(100건)로 2배 차이가 있었다. '낙상위험 및 위해원인별'로는 '추락'에 의한 사고가 287건(74.4%)으로 가장 많았고, 그 다음은 '미끄러짐·넘어짐' 80건(20.7%), '부딪힘'19건(4.9%) 순으로 나타났다. 이로 인해 다친 '위해부위별'로는 대분류에서 '둔부·다리 및 발'이 135건 (35.0%), '머리 및 얼굴'이 125건(32.4%)이 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 몸통(19.1%), 목 및 어깨(9.8%), 팔 및 손(6.7%) 순으로 나타났다.

3. 문헌 연구

낙상 예방을 위한 안전디자인 방법론은 고령자가 침대에서 이루어지는 활동과 물리적 공간과의 연계성을 통

합적으로 고려한 접근이 필요하다. 특히 침대 생활행위 특성과 그 행위 수행을 어렵게 하는 원인이 무엇인지 규명하는 것이 중요하다.[4] 이를 위해 고령자의 침대 관련 활동과 이에 따른 디자인 고려사항을 문헌 연구하여 안전디자인 방법론 개발의 방향성으로 설정하였다.

3-1. 일상생활 활동 중 침대 행동요소 추출

침대에서의 고령자 낙상 예방은 이를 유발하는 행동요소를 파악하는 것이 무엇보다 중요하다. 따라서 침대 관련 낙상을 일으키는 원인과 상황을 예측하기 위해 일상생활 활동 중 행동 요소를 파악하였다.

(1) 일상생활 활동(ADL)

인간이 독립해서 생활하기 위해서 행하는 기본적이고, 각자에게 공통되는 매일 반복되는 일련의 신체적인 동작군[5]으로, 대표적인 동작은 기거, 식사, 의복 착탈, 이동, 배변, 입욕, 의사소통에 관한 동작 등이 있다.

문헌조사에 의하면 침대에서의 활동은 '돌아눕기, 침대에서 몸을 이동하기, 침대 위에서 일어나기, 앉은 자세 유지(침대, 휠체어에서)하기, 이동(침대⇔화장실)하기, 방바닥에서 일어나기'와 같은 세부 활동들을 모두 '이동활동'에 포함시키는 것을 확인할 수 있었다(표 3).

[표 3] 문헌조사를 통한 침대에서의 행동요소

출처	행동요소
강병기 외 (2009)	돌아눕기, 걸터앉기, 일어서기, 옮겨 타기, 이동하기, 침상정리하기, 여가활동하기
변경희 외 (2015)	침대에 앉기, 일어서기, 침대에서 의자나 휠체어로 옮겨 앉기
한국소비자원(2016)	일어나다, 내려오다, 침대의 난간을 잡고 일어나다, 침대에서 휠체어로 이동하다
배주환 외 (2017)	침대에서 앉은 자세에서 일어서기, 방향 바꾸기(자세 변환)

따라서 본 연구는 ADL 중 침대와 관련된 '이동'을 중심으로 전개하였다.

(2) 침대 관련 '이동' 활동 조사

침대에서의 이동활동을 명확히 규명하기 위해 ADL 평가표의 MBI(Modified Barthel Index)와 FIM(Functional Independence Measure)측정 도구를 참고하였다(표 4).

[표 4] ADL 평가표에 의한 이동활동 분류

MBI 평가표의 이동활동	FIM 평가표의 이동활동
Locomotion(이동): Walk, Wheelchair	Ambulation, Wheelchair
Transfer(이동) - Bed, Chair, Wheelchair - 다른 장소로 이동하기	Chair/Bed Transfer

위의 두 분류 방법이 약간 차이가 있으나 비슷한 맥락을 취하고 있었다. 따라서 본 연구에서는 이동활동을 '걷거나 휠체어를 활용한 장소의 이동, 침대와 장소 간의 이동'으로 분류하고 있었다. 이를 토대로 '침대'에서 주된 이동활동은 '침대 위의 활동, 옮겨가기, 이동하기' 3가지로 나누고, 본 연구에 반영하였다(표 5).

[표 5] '침대'에서의 고령자 이동활동

분류	세부 활동	설명
침대 위의 활동	• 침대에서 일어나 앉기	침대에서 누운 상태에서 상반신을 일으키는 행위
옮겨 가기	• 침대에서 앉은 자세에서 일어서기	침대에 앉아있는 상태에서 일어서는 행위
	• 침대에서 의자나 휠체어로 옮겨 앉기	침대에서 의자나 휠체어 등으로 오르고 내릴 수 있는 자리 이동에 관련된 행위
이동 하기	• 침대에서 다른 공간으로 이동하기	침대에서 일상생활 중 일정한 목적을 갖고 움직이는 이동 행위

3-2. 침대 활동과 관련된 인간기능 요소 추출

고령자는 신체적 노화로 균형감 및 신경계 기능이 퇴화된다. 또한 근력 약화로 인해 보행 능력이 감소되어 쉽게 낙상사고가 발생한다. 따라서 연령 증가에 따른 신체적 기능의 저하는 안전디자인 방법론을 개발할 때 중점적으로 고려해야 하는 사항이다.

이를 위해 침대에서 일어나는 이동활동을 중심으로 고령자와 연관된 인간기능을 도출하고 이를 체계적으로 설명하기 위해 국제기능장애건강분류체계(International Classification of Functioning, Disability and Health, 이하 ICF)를 활용하였다. 여기서 인간기능이란, 특정 목적을 수행하기 위해 인간이 가지고 있는 수단 혹은 행위를 의미하는 것으로, 인간기능의 파악은 디자

4) 권오정·이용민·김동숙·이옥경·임지수, 주택 내 노인 행위 시나리오 기반한 주택 개조 매뉴얼 개발 과정, 한국주거학회 학술대회논문집, 30(1), 2018, p.135.

5) 강수균·김동연·석동일·조홍중·최경희, 한국 노인의 일상생활활동의 실태에 관한 연구, 특수교육재활과학연구, 40(1), 2001, p.2.

인에 있어 사용자의 한계와 요구를 반영하고 편의성과 작업 수행도를 증가시킬 수 있다.[6] ICF는 인간의 기능 상태를 포괄적으로 표현할 수 있는 유일한 체계로, 신체 구조와 기능, 개인과 환경을 통합적으로 고려하고 있어서 해외에서는 이미 고령자 복지영역에서 활용하고 있다. 따라서 본 연구에서는 고령자 낙상사고와 내적 위험요인과의 관계를 연구한 김미영(2019)[7]의 논문을 바탕으로 침대 관련 이동활동과 연관된 인간기능 항목을 크게 3가지 '정신기능, 감각기능, 근육골격 및 운동기능'으로 정리하였다. 이와 연관이 있는 인간기능을 다음 [표 6]에 나타내었다.

[표 6] '침대 이동활동'과 관련 있는 인간기능

구분	항목	내용	세부 내용
정신기능	b110	의식 기능	자신과 타인, 시간 및 주변 환경에 대한 본인과의 관계를 식별하고 탐지할 수 있는 일반적 정신 기능
	b140	주의력 기능	외부 자극이나 내부 경험에 대해 일정 시간 집중할 수 있는 특정 정신 기능
	b156	지각(인지) 기능	감각자극을 인식하고 해석할 수 있는 특정한 정신 기능
감각기능	b210	시각 기능	빛의 감지 및 시각적 자극에 대한 형태, 크기, 모양, 색의 감지와 관련된 감각기능
	b235	안뜰(전정) 기능	위치, 균형 및 움직임 등과 관련된 내이(內耳)의 감각기능
	b260	고유 감각기능	신체 부위의 상대적 위치를 감지하는 감각기능
근육골격 및 운동기능	b710	관절의 운동성기능	관절의 운동 범위와 원활성 기능
	b715	관절의 안정성기능	관절의 구조적 틀을 유지하는 기능
	b720	뼈의 운동성기능	어깨뼈, 골반, 손목뼈 및 발목뼈 움직임의 범위와 원활성에 대한 기능
	b730	근력(근육) 기능	하나의 근육이나 근육군의 수축에 의해 생성되는 힘과 관련된 기능
	b735	근긴장도 기능	안정상태에서 나타나는 근육의 긴장도와 근육을 수동적으로 움직이려고 할 때 느껴지는 저항과 관련된 기능
	b740	근지구력 기능	필요한 시간 동안 근수축을 지속하는 것과 관련된 기능
	b760	수의적 움직임조절 기능	수의적 움직임의 조절과 협응에 연관된 기능

6) 유희천, Human Function의 계층적 연관관계분석방안-시각기능을 중심으로, 서울대학교 석사학위논문, 1990 / 정하일·임지현·이면우, 노인의 일상생활분석을 통한 노인용 활동보조장치 설계 요인 연구, 대한산업공학회 춘계공동학술대회 논문집, 2002, p.779, 재인용

7) 김미영, 고령자의 가정 안전제고를 위한 안전·안심디자인가이드라인 연구, 한국디자인리서치 4(2), 2019, pp.12-13.

3-3. 침대의 구성요소와 디자인요소 추출

고령자는 인간적인 존엄성 유지뿐만 아니라 독립적인 일상생활을 할 수 있도록 이에 필요한 가구나 설비 등의 디자인적 측면에서의 관심이 필요하다.[8] 특히 고령자용 가구는 신체적 기능의 보조역할 및 움직임의 최소화뿐만 아니라 안전을 요구한다.[9] 황미진 외(2018)[10]는 고령소비자 종합계획 수립 연구에서 낙상사고 예방에 유용한 디자인 요소 확보 여부를 검토할 수 있는 체크리스트 개발 중요하다고 하였다. 따라서 안전디자인 방법론 개발의 한 축으로 고령자의 침대 관련 이동활동을 중심으로 이를 제거 및 예방할 수 있는 디자인요소를 도출할 필요가 있다. 이를 위해 침대의 구성요소를 먼저 추출하고, 이와 관련된 디자인요소를 도출하였다. 그러나 본 연구의 범위인 '침대'와 관련된 디자인 연구가 많지 않아, 문헌조사의 범위를 일반, 의료용뿐만 아니라 침실가구, 아동용까지 광범위하게 살펴보았다.

(1) 침대의 구성요소

침대는 인체계 가구로, 특히 인체에 밀착되는 특성 때문에 인간공학적 특성을 반영해야 한다.[11] 일반적으로 침대의 구조는 매트리스(Mattress), 프레임(Frame), 머리판(Head board), 발판(Foot board), 옆판(Side board) 또는 바닥판(Bottom board)으로 구성되어 있다(강신우 외 2006).[12]

문헌 연구를 통해 살펴본 침대 구성요소에 대한 자료가 많지 않아, 일반 침대뿐만 아니라 요양용 전동침대도 연구범위에 포함시켰다. 또한 구성요소 및 용어도 연구자마다 달라서, KS표준을 바탕으로 구성요소와 용어를 통일하여 [그림 3]과 같이 제시하고 진행하였다.

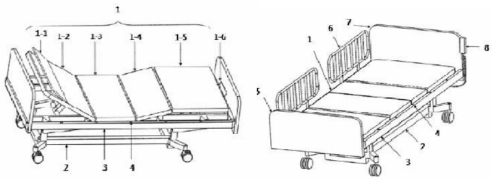
8) 이지숙, 노인주택 가구 디자인의 지침 비교, 한국생활과학회지 16(6), 2007, p.1243.

9) 최기·문정인, 노인요양공동생활가정 공간가구 디자인의 적합성 비교 분석 및 기능성 평가 연구-일본과 국내 노인요양공동생활가정 공간의 가구디자인 사례를 중심으로, 한국 디자인포럼, 44. 2014, p.445.

10) 황미진·배순영, 고령소비자 종합계획 수립 연구, 한국소비자원, 정책연구 18-08, 2018, p.42.

11) 김장석·진은미·강현준, 실버세대를 위한 의료용 기능성 침대 디자인에 관한 연구, 기초조형학연구, 12(1), 2011, p.126.

12) 강신우·조숙경, 국내 가구업체를 중심으로 한 침대 디자인 경향에 관한 연구-퀸 사이즈 침대를 중심으로, 한국가구학회지, 17(3), 2006, p.49.



1	매트리스 지지판	2	바닥판
1-1	머리받침	3	옆판
1-2	등 지지판	4	측면난간 고정부
1-3	엉덩이 지지판	5	발판
1-4	넙다리 지지판	6	측면난간
1-5	정강이 지지판	7	머리판
1-6	매트리스 고정부	8	제어기

[그림 3] 전동침대의 구조와 각부 명칭
(KS규격: KS P 0388 : 2007에서 발췌)

① 프레임

침대 전체의 형태를 구성하는 부분으로, 보통 표준적인 형태는 프레임 전후에 머리, 발판 등이 있다.

머리판(그림 3의 '7'에 해당)과 발판(그림 3의 '5'에 해당)은 매트리스, 침구류 그리고 신체의 이탈을 방지하거나 몸을 머리 쪽으로 끌어당기거나 보행 시 손잡이 역할을 한다.

옆판(그림 3의 '2'에 해당)은 없는 경우도 있으며 매트리스 지지판의 측면이나 측면난간 고정부를 가리는 마감재 역할을 한다.

바닥판(그림 3의 '3'에 해당)은 매트리스 지지판 하부의 기계장치에 외부의 접촉이 가해지는 것을 방지하고, 침대를 마주보고 옆면에 사람이 섰을 때 하퇴와의 간섭을 없애주는 역할을 한다.

매트리스 지지판(그림 3의 '1'에 해당)은 리클라이닝 기능을 위한 구성으로, 보통 3~5개 정도로 분할되어 신체 각부의 높이와 기울기를 조절할 수 있다.

② 측면 난간(그림 3의 '6'에 해당)

측면난간은 없는 경우도 있으나, 고령자의 요양 목적일 때는 반드시 필요하다. 신체의 이탈 및 낙하를 방지하고 침상 활동 시 지지대 역할을 한다.

③ 매트리스

매트리스 규격에 따라 침대의 크기가 결정되며[표 7], 종류는 제작공법에 따라 보통 스프링, 포켓스프링, 라텍스 3가지로 구분한다.

[표 7] 매트리스 규격 (단위 : mm)

구분	싱글	더블	퀸	킹
규격	1,000 X 2,000	1,350 X 2,000	1,500 X 2,000	1,600 이상 X 2,000

④ 부가 기능

침대의 본 기능 외 고령자의 낙상예방을 위한 부가적인 기능을 포함하는 것으로 '이동지원 바'는 침대로부터 스스로 이동하거나 다른 이동수단으로 이승 시에 지지대 역할을 한다. '제어기'는 전동침대의 전동 기능을 제어하거나 침대의 상태를 모니터링할 수 있는 역할을 한다.

(2) 침대디자인 요소

침대의 구성요소에 따른 고령자 침대디자인 시 고려해야 할 요소추출을 위해 문헌연구(관련 법규, 표준, 디자인지침 및 가이드라인 등)를 통해 연구 결과들을 비교분석을 하였다. 문헌연구의 범위는 2000년 이후부터 현재까지 소개된 국내외 논문 그리고 단행본을 포함하여 진행하였다. 또한 선행된 문헌연구의 타당성을 뒷받침하기 위해 전문가 그룹의 워크숍을 통한 질적 조사를 바탕으로 고령자의 낙상과 침대의 직접적인 문제점 그리고 요구사항 등을 보다 심도 있게 파악하고자 하였다.

분석 내용은 디자인요소와 개념, 그리고 고려사항을 바탕으로 진행하였다. 분석 결과, 디자인 요소는 크게 4가지로 도출되었고, 세부적인 내용은 다음과 같다.

첫 번째, '안전성'은 70개의 가장 많은 디자인 고려사항을 포함한 디자인요소로, 신체 기능의 저하로 발생할 수 있는 사고를 미연에 예방함으로써 안전하게 생활할 수 있도록 지원하는 개념이다. 이와 관련된 세부요소는 '규격 및 치수(침대 높이, 매트리스 폭, 안전손잡이 둘레, 침대 크기, 매트리스 두께, 매트리스 길이, 매트리스 지지판 각도), 재료, 형태, 위치, 구조, 마감'으로 6개 항목이 추출되었다.

두 번째, '기능성'은 42개의 디자인 고려사항을 포함한 디자인요소로, 침대의 용도 및 목적에 맞게 기능상 필요한 도움을 제공하며, 사용하기 편리하도록 기능성을 고려하는 개념이다. 이와 관련된 세부요소는 '규격 및 치수(침대 높이, 매트리스 지지판 각도, 개호인을 위한 공간), 재료(욕창방지를 위한 체압분산), 형태(휠체어 접근성을 위한 하부 개방형태), 위치(3면 접근가능), 구조(양편 모두 접근이 가능)'로 5개 항목이 추출되었다.

세 번째, '심미성'은 미적으로 아름답고, 사용함 만족도 고려하는 개념으로, 14개의 요구사항이 추출되었다. 디자인요소는 '색상, 형태, 스타일, 질감(촉감), 미감성, 조화성'으로 6개 항목이 추출되었다.

네 번째, '관리성'은 유지관리가 쉽고, 이와 관련된 비용이 경제성을 고려한 개념으로, 12개의 요구사항이

추출되었다. 디자인요소는 '재료(내구성, 위생성, 경제성 등), 구조(내구성)'로 2개 항목이 추출되었다.

4. 안전디자인 방법론 개발

위의 연구결과를 취합하여 안전디자인 방법론인 매트릭스를 작성하였다. 매트릭스의 구체적인 형태는 X(가로)축, Y(세로)축으로 나누었다. 가로축은 '낙상 관련 인간기능'과 '침대 구성요소'로, 세로축은 '디자인 고려사항'의 내용으로 구성하였다. 이를 기반으로 각 축의 항목에 대한 타당성을 전문가 평가를 통해 검증과정을 거치면서 수정 및 보완을 하여 최종확정하였다.

4-1. 전문가 평가

전문가 평가단의 구성은 본 연구자를 포함한 5명의 관련 전문가(의료, 인간공학, 노인학, 디자인학 등)로, 각 단계별로 검토 및 평가를 반복하여 진행하였다. 평가방법은 각 축의 항목에 대한 적합성과 각 요소들과의 관계성을 검토하였다. 수정 및 보완은 다수의 전문가가 제시한 의견을 대부분 수렴하였으며, 소수 의견 중 전문적 식견이 확인된 부분은 토의와 재평가를 거쳐 반영하였다.

4-2. 안전디자인 방법론의 적합성 조사

먼저 세로축의 항목인 디자인고려사항 요소들에 대한 적합성 조사는 7점 척도로 진행하였고, 세부요소에서는 '수정, 삭제, 추가'로 검토하였다(표8).

[표 8] 디자인고려사항 항목에 대한 적합성 조사지 예시

요소	적합 ← → 부적합	세부 요소	적합성	체크 및 추가
안전성	7 6 5 4 3 2 1	치수	□ 수정 □ 삭제	
		구조	□ 수정 □ 삭제	
		재료	□ 수정 □ 삭제	
기능성	7 6 5 4 3 2 1	치수	□ 수정 □ 삭제	
		형태	□ 수정 □ 삭제	
심미성	7 6 5 4 3 2 1	조화성	□ 수정 □ 삭제	
		색상	□ 수정 □ 삭제	
관리성	7 6 5 4 3 2 1	재료	□ 수정 □ 삭제	
		구조	□ 수정 □ 삭제	

위의 적합성조사 내용을 토대로 도출된 결과를 살펴보면 '안전성'은 7점, '기능성'은 6.7점, '심미성'은 6.1점, '관리성'은 6.2점으로 나타났다. 고령자 낙상예방을 위한 디자인요소로 모두 적합한 것으로 조사되었다. 세부요소에서는 '심미성'의 '조화성'을 '조화'로 명명하는 수정 결과가 다수 있어 이를 반영하였다.

다음의 [표 9]는 가로축의 항목인 고령자 인간기능 요소들이 적합한지를 7점 척도로 검토한 결과이다. '정신기능'은 6.2점, 감각기능 6.3점, 근육 골격 및 운동기능 6.4점으로 고령자 낙상에 영향을 주는 인간기능 요소로 모두 적합한 것으로 조사되었다.

[표 9] 고령자 인간기능 항목에 대한 적합성 결과

요소	세부 요소	적합도
정신기능 (6.2)	의식	6.0
	주의력	6.5
	인지	6.2
감각기능 (6.3)	시각	6.5
	안뜰	6.6
	고유감각	6.0
근육 골격 및 운동기능 (6.4)	관절의 운동성	6.4
	관절의 안정성	6.4
	뼈의 운동성	6.3
	근력	6.8
	근긴장도	5.8
	근지구력	6.4
	수의적 움직임 조절	6.1

위의 전문가평가를 토대로 본 연구의 결과인 안전디자인 방법론인 매트릭스를 다음의 [표 10]에 제시하였다. 그리고 고령자의 침대 활동에 대한 '디자인 요소'와 '고령자 인간기능, 침대의 구성요소' 간의 연관관계를 살펴보기 위해 가중치(1,3,5)를 이용하여 관계가 클수록 큰 값을 표시하도록 하였다.

5. 결론

안전행정부(2010)[13]는 안전과 관련된 제품 및 시설, 공간은 안전의 질적인 특성과 그 행동양식을 고려하여 위험 가능성을 예측하여 설계되어야 한다고 하였다. 즉, 인간의 생활과 관련된 모든 위험 요소들을 염두에 두고 디자인할 필요가 있다는 것이다.

고령자의 낙상사고는 직·간접적 요인들에 의해 발생하기 때문에 전체적인 맥락에서 쉽게 이해하고, 디자인 관점에서 적극적으로 해결하기 위한 기반 마련이 필요

13) 행정안전부, 국가안전관리 기본계획(2010-2014), 2010, p.31.

하였다. 이에 본 연구는 낙상 예방을 위한 안전디자인 방법론을 개발하여 디자인에 효과적으로 적용할 수 있는 기반을 마련하고자 하였다.

안전디자인 방법론의 구체적인 형태는 낙상과의 연관관계를 잘 나타낼 수 있는 X, Y축을 가진 매트릭스(matrix) 형태로 제시하였다. X축은 고령자의 낙상사고 다발 품목인 침대에서의 일상생활활동과 관계된 인간기능인 '정신기능, 감각기능, 근육골격 및 운동기능' 세 가지와 침대디자인의 구성요소 네 가지로 구성하였다. Y축은 디자인 고려사항으로 '안전성, 기능성, 심미성, 관리성' 네 가지 요소와 이에 따른 세부요소들로 구성하였다.

개발한 안전디자인 방법론의 매트릭스의 타당성을 검증받기 위해 전문가 평가를 실시하였고, 또한 낙상관련성도 살펴보았다. 이를 통해 안전이 요구되는 행위자(고령자)와 사물, 행위 등과의 연관성을 종합적이고 체계적으로 이해하고 디자인에 적용할 수 있는 기반을 마련하였다.

인구고령화에 따른 소비주체로서의 고령자의 요구가 커짐에 따라 앞으로 디자인 경쟁력은 사용자의 안전성을 확보하면서 본래의 목적을 달성하는지가 중요한 선택 기준이 될 것이다. 따라서, 안전디자인 방법론은 고령자가 보다 안전하고 쾌적하게 사용할 수 있는 실버비지니스 제품과 환경 등 고령친화산업 발전에 기여할 것이라 사료된다.

[표 10] 안전디자인 방법론의 매트릭스

			고령자 인간기능													침대 구성요소										
			정신기능			감각기능			근육골격 및 운동 기능							프레임					측면 난간		매트리스		부가 기능	
디자인 고려사항			의식	주의력	인지	시각	안뜰	고유감각	관절의 운동성	관절의 안정성	뼈의 운동성	근력	근긴장도	근지구력	수의적 움직임 조절	머리판	발판	옆판	바닥판	매트리스 지지판	난간	고정부	규격	종류	이동 지원바	제어기
안전성		높이	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	◐	◐	◐	◐	○	○	○	◐	○	●	◐
		폭														○	○	○	○	◐	◐	○	●	○	◐	
		둘레										●			●							○	○	○	●	
		크기														◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	●	○	◐	◐
		두께	●	●	●		●	●	●	●	●				●	◐	◐	◐	◐	◐	◐	○	○	●	◐	
		길이																				○	●	○	◐	
		각도	●	●	●		●	●	●	●		●	●							●		○	○	◐		
	구조		●	●	●				●	●	●	●		●	●					●			●	●	◐	◐
	재료		●	●																◐			●	●	◐	
	형태		●	●	●			●				●	●							◐			○	○	◐	
	위치		●	●	●	●		●	●	●		●		●	●					◐			○	○	◐	●
	마감			●		●														○			◐	◐	◐	
기능성	치수	높이	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●											
		각도	●	●	●		●	●	●	●		●	●							●						
	구조				◐				●	●	●	●	●	●	●					●						◐
	재료		●	●					◐			◐			◐					●						◐
	형태				◐	◐		◐												◐						
	위치			◐					◐		◐				◐					◐						◐
심미성	조화					◐																				
	색상			◐	◐	◐																				◐
	형태			◐	◐	◐										◐	◐	◐	◐	◐						◐
	스타일																									
	질감(촉감)															◐	◐	◐								
	마감성			◐												◐	◐									◐
관리성	재료				◐											◐	◐	◐								◐
	구조				◐											◐	◐	◐								

●:강한 관계(5), ◐:보통 관계(3), ○:약한 관계(1)

참고문헌

1. 국민건강보험공단·건강보험심사평가원, 2019 건강보험통계연보, 2020
2. 통계청, 2020 고령자 통계, 2020
3. 한국소비자원, 소비자 위해정보: 2018년도 고령자 가정 내 안전사고 정보, 2018
4. 행정안전부, 국가안전관리 기본계획(2010-2014), 2010
5. 변경희·신형익·임정기·이미정·이정은·이문규·이지은·김희선, 국제기능장애건강분류체계(ICF) 활용방안 연구, 보건복지부, 한신대학교 산학협력단, 2015
6. 강병기·정광태, 전동침대의 인체측정학적 분석과 높이에 따른 기립 동작의 기초 연구, 대한인간공학회지, 2009, Vol.28, No.4
7. 강수균·김동연·석동일·조홍중·최경희, 한국 노인의 일상생활활동의 실태에 관한 연구, 특수교육재활과학연구, 2001, Vol.40, No.1
8. 강신우·조숙경, 국내 가구업체를 중심으로 한 침대 디자인 경향에 관한 연구-퀸 사이즈 침대를 중심으로, 한국가구학회지, 2006, Vol.17, No.3
9. 권오정·이용민·김동숙·이옥경·임지수, 주택 내 노인 행위 시나리오 기반한 주택 개조 매뉴얼 개발 과정, 한국주거학회 학술대회논문집, 2018, Vol.30, No.1
10. 김미영, 고령자의 가정 안전제고를 위한 안전·안심디자인가이드라인 연구, 한국디자인리서치, 2019, Vol.4, No.2
11. 김장석·진은미·강현준, 실버세대를 위한 의료용 기능성 침대 디자인에 관한 연구, 기초조형학연구, 2011, Vol.12, No.1
12. 배주환·문인혁, 고령자용 저상 요양침대의 설계 및 평가, 재활복지공학회논문지, 2017, Vol.11, No.1
13. 이지숙, 노인주택 가구디자인의 지침 비교, 한국생활과학회지, 2007, Vol.16, No.6
14. 정하일·임지현·이면우, 노인의 일상생활분석을 통한 노인용 활동보조장치 설계 요인 연구, 대한산업공학회 춘계공동학술대회 논문집, 2002, Vol.2002, No.5
15. 최기·문정인, 노인요양공동생활가정 공간가구 디자인의 적합성 비교 분석 및 기능성 평가 연구-일본과 국내 노인요양공동생활가정 공간의 가구디자인 사례를 중심으로, 한국 디자인포럼, 2014, Vol.44
16. 황미진·배순영, 고령소비자 종합계획 수립 연구, 한국소비자원 정책연구, 2018, Vol.18, No.8
17. 유희천, Human Function의 계층적 연관관계분석방안-시각기능을 중심으로. 서울대학교 석사학위논문, 1990
18. 한국소비자원, 고령자 안전사고, 일상생활에서 예방이 중요: 낙상사고 등으로 '골절'이나 '뇌손상' 입을 수 있어 주의 필요, 서울대학교병원과 공동으로 고령자 안전사고 예방가이드 제작·배포, 위해분석팀, 2017