

노약자를 위한 조절침대의 체압분포 연구

이 세 환[†]

서울과학기술대학교 NID융합기술대학원 IT디자인융합프로그램

Study of Body Pressure for Adjustable Beds for Elderly

Sae-Hwan Lee[†]

IT · Design Fusion Program, Graduate School of NID Fusion Technology, Seoul National University, Seoul 139-743, Korea

Abstract: Bed for elderly and disabled, including the United States developed the industry Americas, and European countries, mainly in the production of products has dominated the world market. In large hospitals, and dependent products are sold at high prices. On the other hand, improvement of living standards of our country and to the advancement of residential culture of the demand for luxury products is increasing. The study of elderly Edition mattresses have been developed mainly in Europe to maximize the use of sleep can increase the efficiency of products has been studied. Due to the increase in elderly population Elderly Hospital, which is installed in the elderly silver town Edition requires the dissemination of the mattress in the bedroom several times a day resting and sleeping, eating, etc. Designing a variety of actions are needed. Edition of the elderly in Korea developed the design of bed with bed design and the manufacturer and the Institute for Ergonomics, welfare agencies and to build organic cooperation system under the direction of a professional designer to develop and you need to configure the space and the results of such actions by the distribution of cheap materials, ergonomic mattress for optimal development of behavior analysis to the need to promote the convenience of the user.

Keywords: mattress, universal design, health care

1. 서 론

1.1. 연구배경 및 목적

일반적으로 침대에 대한 인간공학적인 평가는 다양한 매트리스 조건에서 신체의 체압분포를 측정하고 안락감에 대한 주관적인 평가 동시에 진행되어왔다. 이러한 방법은 정상인뿐만 아니라 요통 환자들을 대상으로 매트리스의 설계와 평가가 진행되기도 하였다. 매트리스의 경도에 대한 연구를

종합하면 다음과 같은 지나치게 유연하거나 딱딱한 침대의 문제점을 나타낼 수 있다.

침대의 설계 및 평가식 안락감을 정량적으로 평가하는데 사용되는 체압분포 측정을 통해서 신체 부위별로 최적의 체압분포 패턴을 유지하여 안락감을 향상시킬 수 있는 침대 설계가 필요하다. 따라서, 본 연구에서는 편안한 척추 곡선(Spine curve)과 신체 형상(Body shape)을 유지하기 위하여 신체의 주요 부분(머리, 어깨, 등, 요추, 엉덩이, 대퇴, 무릎, 발)과 접촉하는 부분의 침대를 7단계의 높이를 조절하기 전과 후에 신체의 체압분포를 수면 각 자세에서 측정하고, 안락감에 대한 주관적

2014년 9월 4일 접수; 2014년 10월 14일 수정; 2014년 10월 15일 게재확정

[†] 교신저자 : 이 세 환 (grace8113@naver.com)

평가를 실시하여 침대의 수면자세¹⁾에 따른 체압분포의 특징을 알아보고자 한다.

1.2. 연구범위 및 방법

1.2.1. 체압분포의 측정

조절침대의 체압분포 측정을 위하여 체압의 왜곡, 해상도, 신뢰성, 휴대성, 사용성 등의 여러 문제점을 가지고 있으므로 polymer로 된 박막형 필름인 FSR (Force Sensing Resistor) 센서를 이용한 침대용 체압분포측정기²⁾를 사용하여 측정하였고 측정 프로그램의 교정은 200 g과 300 g의 분동을 이용하여 실험 전에 오차를 교정하였다.

노인, 장애자의 설문조사를 통한 구체화한 디자인의 제시를 위한 사례를 분석한다.

국내의 침대 설계에 유효한 규격의 제시를 도모하고 장애인, 노인들의 사용자들을 위한 사례분석과 평가를 통한 안락감에 대한 사례를 제시하고자 한다.

1.3. 주관적 평가

각 수면자세에서 가변침대의 높이를 조절하기 전의 초기상태와 조절 후의 상태에서 신체 주요 부분의 불편 정도를 다음과 같은 5점 척도를 이용하여 평가하였다.

- 1- 전혀 불편하지 않다.
- 2- 불편하지 않다.
- 3- 보통이다.
- 4- 불편하다.
- 5- 매우 불편하다.

2. 사례연구의 분석 및 평가

2.1. 침대의 사례 분석

2.1.1. 사용자의 행동 분석 및 평가

사용자 분석을 위하여 60세 이상 노약자를 대상으로 인터뷰를 실시하여 각 유형별 기능의 통계조

사를 통한 분석을 하였다.

설문의 어휘는 유니버설 디자인³⁾의 9가지 조건을 중심으로 보편적 사용성, 편리성, 사용자의 실수의 유발, 안락성, 작동의 편리성, 사용환경, 동선의 합리성, 보수 및 내구성, 정리정돈, 위험요소, 경제성, 심미성 등의 내용을 토대로 병원의 간병인, 간호사 등에게 질문지를 통하여 인터뷰와 설문 조사를 실시하였다.

노약자용 침대의 사용자 분석을 위하여 장애인 자원봉사자를 대상으로 인터뷰를 실시하여 각 유형별 기능의 통계조사를 통한 분석을 하였다.

Table 1. Beds for the elderly questionnaire for the assessment of the examples

신체접촉은 편리한가?
정리정돈이 편리한가?
난간의사용이 편리한가?
조절장치의 조작은 쉬운가?
침대의 높이는 적절한가?
동선이 복잡하지 않은가?
조명의 밝기는 적절한가?
침대의 색상은 적절한가?
통풍은 원활한가?
화재로부터 안전한가?
손잡이의 높이는 적당한가?
침대의 깊이는 적당한가?
보수및 관리가 용이한가?
사용방법의 인지도는 높은가?
이동할 때 힘들지 않는가?

노약자를 위한 사례평가의 결과를 보면 이동을 위한 난간 사용의 기능을 요구하고 있으며 통풍기능을 통하여 욕창방지와 위생 및 청결성에 대한 요구를 알 수 있다. 또한 다양한 기능이 가능한 노약자의 침대⁴⁾에 있어서 단순한 인지기능을 통한 조작의 간편성을 의식하여 제품을 개발해야 함을 알 수 있었다. 색채, 조명과 같은 감성적 요소보다 조작, 청결성과 같은 기능적 충족을 위한 제품이

1) 수면자세의 다양성 분석, 실버세대를 위한 의료용 기능성 침대 디자인에 관한 연구, 김장석, 한국기초조형학회 2011.
 2) 침대 체압분포를 위한 압력 측정기, 침대 수면자세에 따른 체압분포 특성, 1999 한국 감성과학회지, 박세진 외.

3) 유니버설 디자인의 9가지 조건, 노스캐롤라이나 유니버설 디자인센터.
 4) 유니버설 침대, 유니버설 디자인, 이연숙, 연세대학교 출판부, 2005.

요구되고 있다.

2.1.2. 사용자의 만족도 분석 및 평가

(1) 주관적 평가

침대에서 누워 있을 때 신체 각 부분의 불편정도를 측정하고, 가변침대 높이 조절 후 불편정도의 변화량을 파악하기 위해 주관적 불편도 평가⁵⁾를 실시하였다.

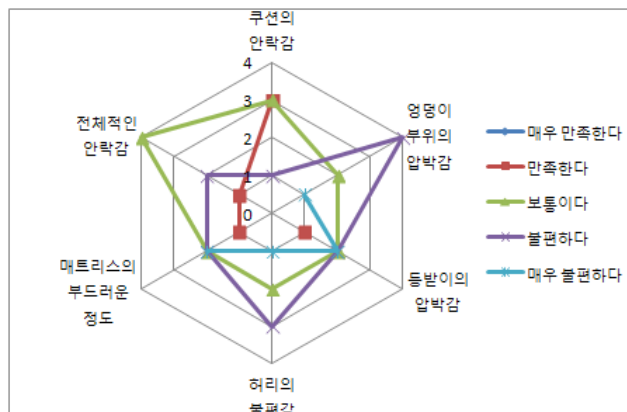
가변침대 초기 상태의 신체 불편정도를 가시적으로 나타내기 위하여 “1~전혀 불편하지 않다”와 “2~불편하지 않다”를 Comfort로 표현하고, “4~불편하다”와 “5~매우 불편하다”를 Discomfort로 나타내어 제시하였으며. 체압비의 변화와 신체의

불편도 변화량 사이의 관계를 파악하기 위한 주관적 불편도 평가의 변화량(조절 전의 주관적 평가치-조절 후의 주관적 평가치)과 체압비의 변화량(조절 전의 체압비-조절 후의 체압비)의 상관분석 결과 중에서 유의미한 관계를 가지는 항목을 나타내었다. 가변침대의 높이 조절 변화와 신체의 불편도 변화량 사이의 관계를 파악하기 위한 주관적 불편도 평가의 변화량과 가변침대의 높이 조절량의 상관분석 결과 중에서 유의미한 관계를 가지는 항목을 나타내었다.

각 자세에서 가변침대의 높이를 조절하기 전의 초기상태와 조절 후의 상태에서 신체 주요 부분의 불편 정도를 다음과 같은 5점 척도를 이용하여 평가하였다.

Table 2. Experimental Procedure

평가항목	매우 만족한다	만족한다	보통이다	불편하다	매우 불편하다
1 쿠션의 안락감	1	3	3	1	2
2 엉덩이 부위의 압박감	0	2	2	5	1
3 등받이의 압박감	2	2	2	2	2
4 허리의 불편감	1	3	2	3	1
5 매트리스의 부드러운 정도	2	2	2	2	2
6 전체적인 안락감	1	3	5	2	1



5) 침대의 안락성 평가를 위한 주관적인 설문조사, 박세진 외 4명(1995), 인간공학적 평가기술 및 최적 침대 설정프로그램 개발에 관한 연구, 한국표준과학연구원, KRISS-95-109-IR.

Table 3. Questionnaire for the assessment of the examples bed

	부위	매우 만족한다	만족한다	보통이다	불편하다	매우 불편하다
1	목	1	5	2	1	1
2	어깨	2	2	3	2	1
3	등	1	3	3	2	1
4	허리	1	1	3	4	1
5	엉덩이	1	2	3	3	1
6	다리	1	3	3	2	1

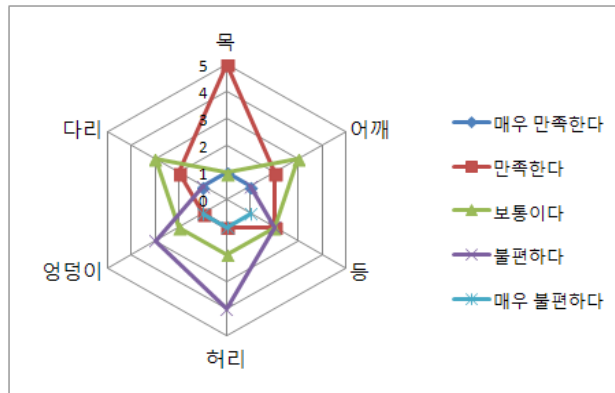


Fig. 1. Results of the questionnaire for the assessment Bed of the examples.

신체부위의 만족도는 목이 가장 높았으며 허리와 엉덩이 부위의 불편감을 호소하는 응답이 가장 많았다. 이는 많은 노약자들이 침대에서 혈액순환이 부족하여 욕창이 발생하곤 하는데 그러한 매트리스의 문제점이 나타나고 있다.

위의 결과를 보면 목에 대하여 만족도가 높은 편이었으며 허리와 엉덩이 부분의 불편감을 호소하고 있다. 평판의 침대보다는 B의 만족도가 가장 높았으며 C, D의 자세는 만족하고 있으며 G, F와 같이 등받이를 최대로 세운 자세는 불편함을 호소하고 있다, 특히, 식사 자세는 K, S 규격으로 제작된 침대임에도 불구하고 사용자와 접이식 식탁, 등받이의 각도가 적절하지 않아서 테이블을 사용할 경우 엉덩이를 움직여야 하는 불편함이 발견되었으며 등받이를 세운 채로 식사나 독서를 편하게 할 수 있도록 각도를 개선해야 한다.

3. 침대의 측정

3.1. 신체기준

1) 수면 동작의 문제점

- 자세의 보존 유지가 잘되지 않음.
- 체압분포의 분산이 잘되지 않음.
- 신체의 지지가 불안정하여 무의식적인 가운데 근육이 작용하여 쉽게 피로해지며 요통환자에 부적절함.
- 뒤척임이 불편하여 깊은 잠에 들지 못함.
- 수면을 취하고 있는 동안에 다량의 땀을 흘리지만, 편안한 잠을 들지 못함.

2) 식사동작의 문제점

- 등받이를 최대로 세웠을 경우 엉덩이 부분의 체압이 집중되어 동작의 부담이 큼.
- 디스크 환자에 부적절함.

Table 4. 7 Questions of beds for the behavior for satisfaction

	평가항목	매우 만족한다	만족한다	보통이다	불편하다	매우 불편하다
A	일반침대	1	4	2	2	1
B	등받이를 20도 올림	1	5	2	2	0
C	등받이 20도, 다리 12도 올림	2	4	2	1	1
D	등받이를 40도 올림	2	4	2	1	1
E	등받이 40도, 다리 12도 올림	3	2	3	1	1
F	등받이만 40도 올림	3	1	2	3	1
G	등받이와 분리	4	1	1	4	0

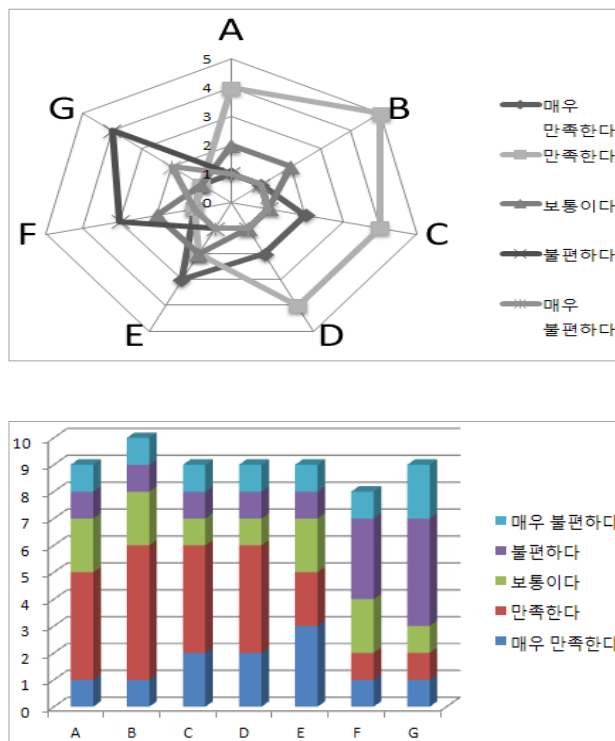


Fig. 2. 7 Satisfaction of satisfaction about the behavior graph.

피실험 대상자는 남녀 각각 5명, 10명이고 연령 별 분포는 평균 77세(분포나이는 71~83세)로 10 명이 실험에 참여하였다. 남자의 평균키는 163.3 cm (SD 5.0, 범위 155.8~170 cm)이고, 평균 몸무게는 63.6 kg (SD 5.6, 범위 64~70 kg)이다. 여자의 평균키는 154.6 cm (SD 8.7, 범위 148~162 cm)이고, 평균 몸무게는 59.6 kg (SD 12.1, 범위 51~65 kg)이다.

한국 표준 체형에 의하면(sizekorea.kats.go.kr) 70세 이상 한국 표준 신장과 몸무게는 남, 162.4 kg, 61.1 kg이며 여 149.1 cm, 55.3 kg로써 천○○씨(162 cm, 64 kg)와 연○○(152 cm, 58 kg)의 한국 표준 체격과 유사한 대상자가 포함되어 있으며 두 남녀를 기준으로 신장이 크거나 작은 대상자들을 피실험자로 선별하였다.

실험장소는 이천 노인복지회관에서 약 2일간 진

행 되었으며 피실험자는 체압분포 측정에 영향을 줄 수 있는 지갑과 같은 소지품을 제거하고 가벼운 평상복을 착용하여 실험에 임하였다. 조절 침대는 각도를 등받이, 다리부분의 조절 리모컨을 타이머로 측정하여 각도를 조절하여 신체와 침대의 체압분포를 조절할 수 있도록 하였다. 동일한 피실험자에 대한 실험절차는 다음과 같다.

1. 피실험자에게 실험 목적과 침대의 조절자세에 대한 설명을 충분히 한다.
2. 신장의 차이에 따라 신체의 중심이 침대의 가운데 위치하도록 하고 머리와 머리판, 발바닥과 하단 식탁판의 거리를 동일하게 측정하여 중심을 맞춘다.
3. 신체 불편도의 평가지에 따라 목, 어깨, 허리, 엉덩이, 다리의 불편도를 평가한다.
4. 조절침대의 리모컨을 이용하여 7종류의 각도를 조절한다.

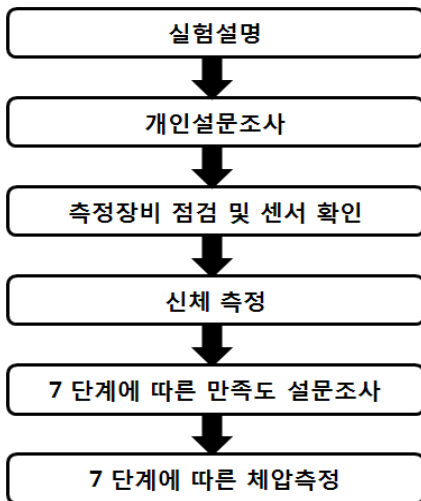


Fig. 3. Schematic for measuring body pressure.⁶⁾

- ① 피실험자의 키, 몸무게, 어깨 너비, 허리 너비, 엉덩이 너비, 요추전만으로서 6개의 측정항목을 선정하고 마틴식 인체측정기를 이

용하여 KS A 7003과 KS A 7004에 따라 직접측정방법으로 추정한다.

- ② 피실험자에게 실험 목적과 사전에 설정된 수면자세에 대하여 충분한 설명을 한다.
- ③ 바로 누운 자세에서 데이터의 안정화를 위해 5분 정도를 기다린 후에 체압분포를 측정한다.
- ④ 신체 불편도 평가지에 따라 목, 어깨, 등, 팔꿈치, 요추, 손/손목, 엉덩이/대퇴, 무릎, 발/발목의 불편도를 평가한다.
- ⑤ 가변침대의 컨트롤러를 이용하여 침대의 7부분의 각도를 가장 편안하도록 설정한다.
- ⑥ 5분 정도 후에 체압분포를 측정하고 신체 불편도를 평가한다.
- ⑦ 취침, 휴식, 독서, 식사 등 7단계의 행동을 반복한다.

실험의 일관성을 유지하기 위하여 설정된 각 수면 자세는 다음과 같다. 바로 누운 자세는 안면이 천장으로 향하고 등은 침대에 닿게 하며, 손은 복부에 자연스럽게 올려놓은 자세이고, 옆으로 누운 자세는 머리는 편안한 쪽으로 향하고 뺨을 바닥면에 닿게 하여 몸통을 모로 세우고 한 손으로 머리를 받치며 다른 손과 다리는 자연스러운 상태이다.

Table 5. Physical condition of the subjects

이름	나이	키	몸무게	성별
천○○	71	165	64	남
황○○	79	155	57	남
손○○	78	170	70	남
김○○	70	168	62	남
강○○	73	162	65	남
박○○	79	162	65	여
연○○	72	152	58	여
임○○	83	148	51	여
이○○	71	158	58	여
김○○	74	155	60	여

6) Dement W, Kleitman N(1957), Cyclic variation in EEG during sleep their relation to eye movements, body mobility, and dreaming, EEG Cli Neurophysiol. 9.

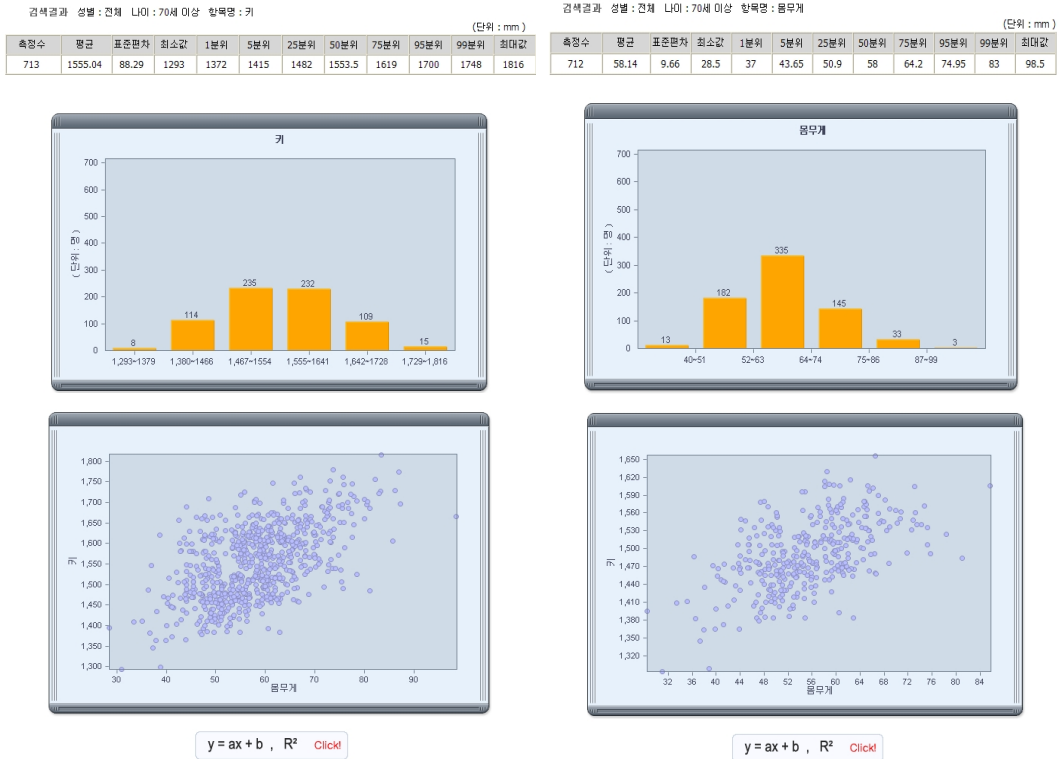


Fig. 4. Height and weight more than 70 men and women (2010, Size Korea, sizekorea.kats.go.kr).



Fig. 5. Standard physique of South Korea as similar to the standard subjects.
(M 162 cm, 64 kg, over 152 cm, 58 kg)

3.2. 체압분포 측정 및 분석

체압분포는 침대의 안락감에 영향을 미치는 가장 중요한 요인들 중의 하나로 고려되어왔다. 기존의 많은 연구자들이 여러 방법을 이용하여 체압

분포를 측정하였다. 이들 방법은 스트레인지지, 고정된 스프링, periscopes 압축공기에 의해 제어되는 접촉 스위치 그리고 광학기술을 이용하였다. 그러나 체압의 왜곡, 해상도, 신뢰성, 휴대성, 사용성 등의 여러 문제점을 가지고 있으므로 polymer로 된 박막형 필름인 FSR (Force Sensing Resistor) 센서를 이용한 침대용 체압분포측정기를 사용하여 측정하였고 측정 프로그램의 교정은 200 g과 300 g의 분동을 이용하여 실험 전에 오차를 교정하였다.

실험참가자는 이천 노인복지 회관의 70세 이상의 노약자들을 대상으로 하였으며 평소 질병이나 장애가 없는 실험참가자를 선발하였다.

실험을 실시하기 전에 실험 참가자의 인체특성 자료를 측정하고, 측정 침대에 누워 7단계의 각도 조절에 따른 만족도에 대한 설문조사를 실시하였다. 실험 참가자들에게 실험과정을 설명하고, 체압

분포 장비의 점검을 실시하였다.

실험참가자가 측정 침대에 누워 7단계의 각도 조절에 따른 체압분포를 측정하였다.

실험 중에는 실험자와 실험참가자와 대화를 할 수 없도록 하였고, 실험참가자는 가벼운 평상복 차림으로 실험에 참가하도록 하였다. 실내온도는 섭씨 25도로 조절하였으며 수면에 방해가 되지 않도록 쾌적한 실내온도와 오전 11시에서 12시 사이에 실험을 실시하였다.

남녀 각각 5명, 10명이고 연령별 분포는 평균 77세(분포나이는 71~83세)로 10명이 실험에 참여하였다. 남자의 평균키는 163.3 cm (SD 5.0, 범위 155.8~170 cm)이고, 평균 몸무게는 63.6 kg (SD 5.6, 범위 64~70 kg)이다. 여자의 평균키는 154.6 cm (SD 8.7, 범위 148~162 cm)이고, 평균 몸무게는 59.6 kg (SD 12.1, 범위 51~65 kg)이다.

실험장소는 이천 노인복지회관에서 약 2일간 진행 되었으며 피실험자는 체압분포 측정에 영향을 줄 수 있는 지갑과 같은 소지품을 제거하고 가벼운 평상복을 착용하여 실험에 임하였다. 조절 침대는 각도를 등받이, 다리부분의 조절 리모컨을 타이머로 측정하여 각도를 조절하여 신체와 침대의 체압분포를 조절할 수 있도록 하였다. 체압비 분석기 시 기준을 설정하기 위해서 엉덩이를 가변침대 5번째 부분에 위치시켰다. 동일한 피실험자에 대한 실험절차는 다음과 같다.

1. 피실험자에게 실험 목적과 침대의 조절자세에 대한 설명을 충분히 한다.
2. 신장의 차이에 따라 신체의 중심이 침대의 가운데 위치하도록 하고 머리와 머리판, 발바닥과 하단 식탁판의 거리를 동일하게 측정하여 중심을 맞춘다.
3. 신체 불편도의 평가지에 따라 목, 어깨, 허리, 엉덩이, 다리의 불편도를 평가한다.
4. 조절침대의 리모컨을 이용하여 7종류의 각도를 조절한다.

- 1) 피실험자의 키, 몸무게, 어깨 너비, 허리 너비, 엉덩이 너비, 요추전만으로서 6개의 측정 항목을 선정하고 마틴식 인체측정기를 이용하여 KS A 7003과 KS A 7004에 따라 직접측정방법으로 추정한다.
- 2) 피실험자에게 실험 목적과 사전에 설정된 수면자세에 대하여 충분한 설명을 한다.
- 3) 바로 누운 자세에서 데이터의 안정화를 위해 5분 정도를 기다린 후에 체압분포를 측정한다.
- 4) 신체 불편도 평가지에 따라 목, 어깨, 등, 팔꿈치, 요추, 손/손목, 엉덩이/대퇴, 무릎, 발/발목의 불편도를 평가한다.
- 5) 가변침대⁸⁾의 컨트롤러를 이용하여 침대의 7부분의 각도를 가장 편안하도록 설정한다.
- 6) 5분 정도 후에 체압분포를 측정하고 신체 불편도를 평가한다.
- 7) 취침, 휴식, 독서, 식사 등 7단계를 반복한다.

실험의 일관성을 유지하기 위하여 설정된 각수면 자세는 다음과 같다. 바로 누운 자세는 안면이 천장으로 향하고 등은 침대에 닿게 하며, 손은 복부에 자연스럽게 올려놓은 자세이고, 옆으로 누운 자세는 머리는 편안한 쪽으로 향하고 뺨을 바닥면에 닿게 하여 몸통을 모로 세우고 한 손으로 머리를 받치며 다른 손과 다리는 자연스러운 상태이다.

2.4. 매트리스의 구역분할

등받이, 다리 높이조절 모터를 이용하여 매트리스를 조절할 수 있는 부위는 사용자가 침대에 누워있을 때 머리, 어깨, 가슴, 요추, 엉덩이, 대퇴, 종아리, 발 부분이다. 매트리스의 구역분할은 등과 같이 8부분으로 나누어진 가변침대에 기초하여 설정되었다. 각 구역의 체압비는 다음과 같다.

7) 체압분포의 측정, Drummomd D.S, et al. (1982). A Study of Pressure Distributions Measured during Balanced and Unbalanced Sitting, J, Bone and Joint Surgery. Vol. 64(A). No. 7. 1034-1039.

8) 노약자를 위한 조절 가능한 침대, 김건홍 외 10명(1998), 쾌적 침대 시스템의 개발, (주)에이스 침대.



Fig. 6. Measuring body pressure distribution.

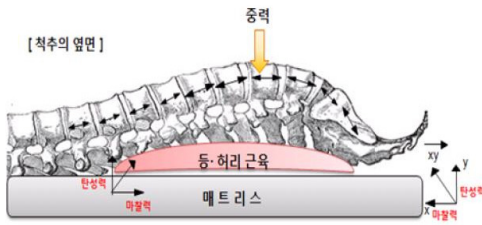


Fig. 7. Set the angle of the Japanese Welfare Expo 2012.

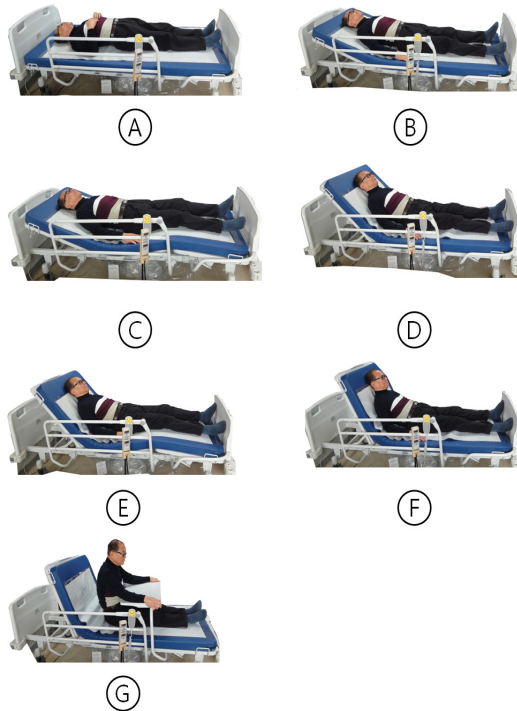


Fig. 8. Step 7 position of subjects.

Table 6. 7 Steps to body pressure distribution measurement of the standard

유형	등받이 각도	등받이, 다리각도	자세	특징
A	0	180	취침	일반침대
B	157	180	휴식	등받이를 23도 올림
C	160	155	휴식	등받이 23도, 다리 25도 올림
D	135	180	휴식	등받이 40도 올림
E	135	155	독서	등받이 40도, 다리 25도 올림
F	120	180	독서	등받이만 50도 올림
G	120	180	식사	등받이와 분리

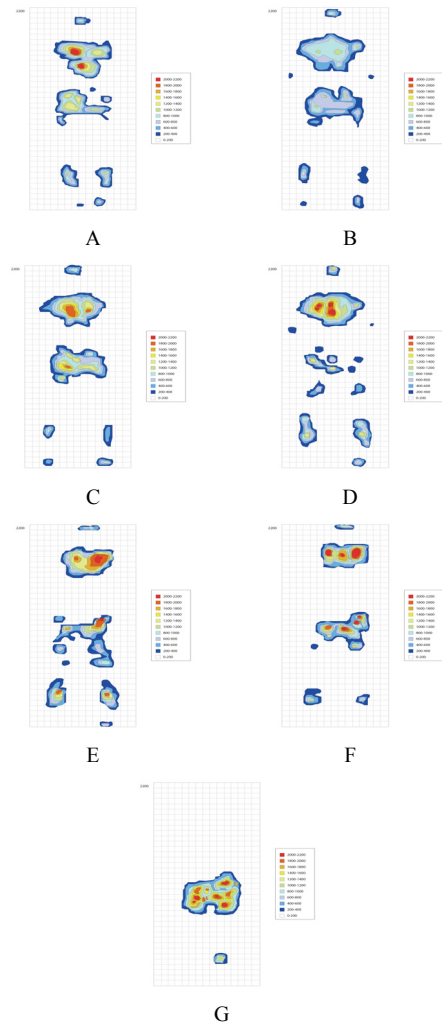


Fig. 9. Body Pressure Distribution of subjects.

3.3. 제품의 평가

체압분포도 측정기를 0점 조정(calibration)을 하고, 체압분포도 측정기를 매트리스위에 설치하여 실험 참가자의 체압을 측정하였다. 측정된 값은 아래의 식으로 압력 집중도를 구하였다.

$$\text{압력집중도} = \frac{\text{pressure } i \text{ (max)}}{\text{pressure } i \text{ (average)}} \quad (i = 1, 2, \dots, 16)$$

Table 7. Parts of body pressure distribution maximum, and average values

	가슴 최대값	엉덩이 최대값	가슴 평균	엉덩이 평균
A	2260.1	1509.8	591.1	254.2
B	3036.5	2023.8	692.3	226.1
C	2648.3	1766.8	641.7	240.15
D	3566.8	3059.6	987.7	254.7
E	2658.8	1463.2	568.7	272
F	2994.9	1558.1	685.6	205.7
G	4589.5		586.3	

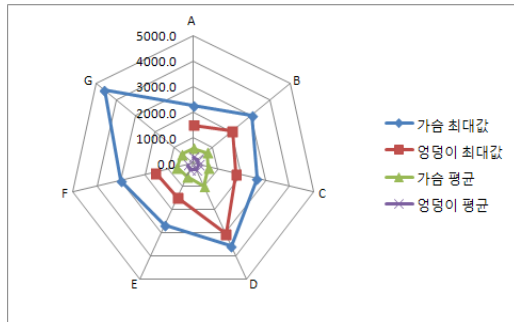
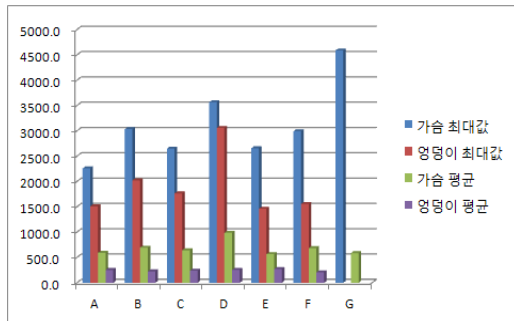


Fig. 10. Graph of the distribution of body pressure.

Table 8. Intensity distribution of body pressure by the pressure of the rank

	가슴 최대값	엉덩이 최대값	가슴 평균	엉덩이 평균	압력 집중도	순위
A	2260.1	1509.8	591.1	254.2	14.8	1
B	3036.5	2023.8	692.3	226.1	5.5	3
C	2648.3	1766.8	641.7	240.15	5.0	6
D	3566.8	3059.6	987.7	254.7	5.3	4
E	2658.8	1463.2	568.7	272	4.9	7
F	2994.9	1558.1	685.6	205.7	5.1	5
G	4589.5		586.3		7.8	2

10명의 피실험자에 의한 설문 조사의 결과를 보면 자세에 대하여 취침, 휴식, 독서, 식사에 대한 빈도분석의 결과를 도출해 보았다. 그 결과 만족도는 휴식, 취침, 독서, 식사의 순서대로 만족도가 나타났다으며 식사자세에 대한 불편감을 호소하고 있다. 일반 취침 자세보다 등받이와 다리를 조절하여 리클라이닝 자세가 가장 좋은 주관적 평가의 결과로 도출되었다.

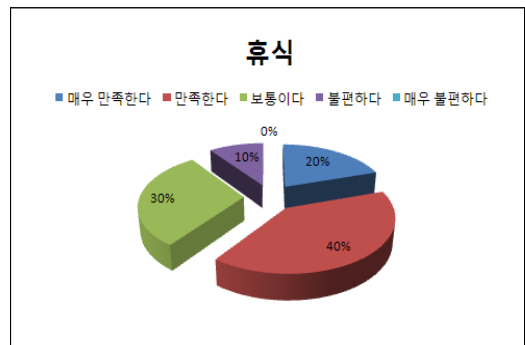


Fig. 11. Detailed analysis of the frequency of meal breaks.

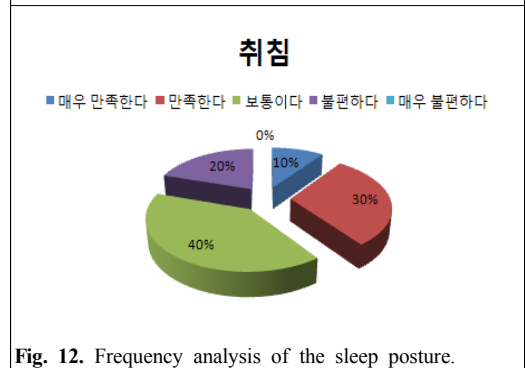


Fig. 12. Frequency analysis of the sleep posture.

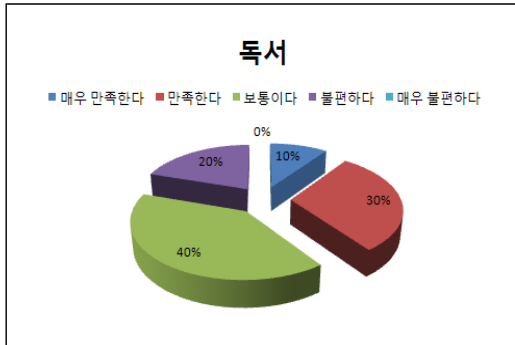


Fig. 13. Detailed analysis of the frequency of reading.

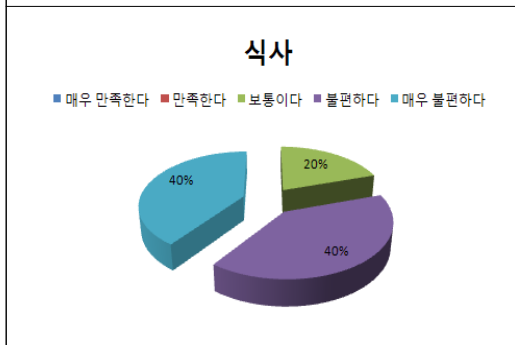


Fig. 14. Detailed analysis of the frequency of dining.

Table 9. Satisfaction of satisfaction about the behavior graph

4. 결 론

본 연구에서는 침대 7단계의 자세를 사용자가 조절할 수 있는 가변침대를 이용하여 자세에 따른 체압분포 특성을 알아보았다. 체압분포 특성을 매트리스를 7단계로 나누어 통제적으로 접근하였으며 수면 자세에서 가변침대의 초기 상태와 각도를 조절한 상태에서 체압분포와 주관적 평가 결과를 살펴보았다.

체압분포 측정결과를 살펴보면 바로 누운자세에서는 주로 요추, 엉덩이 부분의 불편으로 인하여 침대의 D, E 자세에서 가변침대 조절 전후에 체압비의 차이가 많은 경향을 보이고 있다. 즉, 조절 후에 가슴과 엉덩이 부분은 체압이 증가하였으며 엉덩이 부분은 체압이 감소하였다. 이는 엉덩이 부

위의 체압을 요추부분으로 분산시킨 것으로 판단된다. 실험에서 머리부분의 체압을 측정하기 위하여 베개를 사용하지 않아서 대부분의 피실험자들이 머리부분에서 가장 많이 높이를 조절하였으나 접촉 면적이 상대적으로 작아서 조절 전, 후에 머리부분에서 체압비의 통계적인 차이를 가지지 않은 것으로 보인다. 바로 누운 자세에서 A, D, F 자세의 각도 조절량이 다른 자세보다 높은 이유는 요추를 기준으로 신체가 W형이 되도록 머리, 요추 대퇴부분의 높이를 올리는 것을 선호하기 때문으로 판단된다. Table 6에서 각도조절에 의한 등 불편도 변화량과 A각도의 체압 변화량이 양(+)의 관계에 있기 때문에 A 구역의 체압 변화량이 증가하면 등의 불편도 변화량이 증가한다. 즉, 등의 불편도가 감소하게 된다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 각 수면자세에서 가슴 부분의 체압비가 가장 높았으며, 바로 누운 자세는 40% 이상의 체압비가 가슴에 집중된다.
- 각 수면자세에서 전체적으로 머리와 다리의 높이가 다른 부분보다 높은 것을 선호하는 경향을 나타낸다.
- 바로누운 자세에서는 요추를 기준으로 신체가 W형이 되도록 머리, 요추, 대퇴부분의 높이를 올리는 것을 선호한다.
- 엷드린 자세는 머리와 다리부분의 높이를 증가시킴으로써 신체의 곡선이 U형이 되도록 하는 것을 선호한다.
- 신체 불편도의 변화량과 체압비의 변화량은 서로 상관이 있다. 즉, 체압분포는 신체 안락감에 영향을 줄 수 있다.

추후에는 체압분포 특징을 이용하여 인공지능적으로 사용자의 체형에 적합하도록 최적의 수면자세와 체압분포를 제시하여 줄 수 있는 침대가 개발되어야 할 것이다.


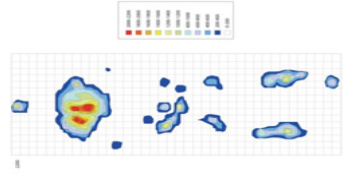

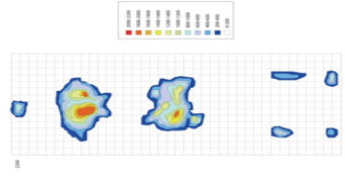

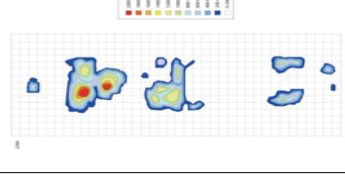

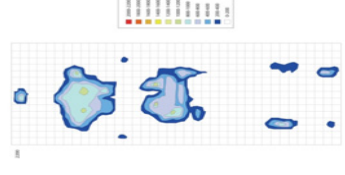

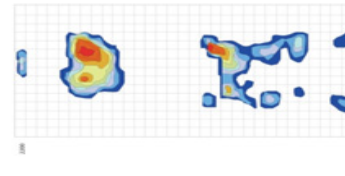

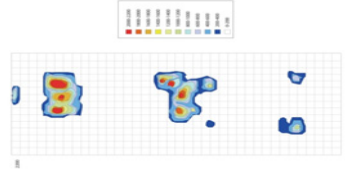





유형	그림	체압분포	압력 집중도	순위
A			14.8	1
B			5.5	3
C			5.0	6
D			5.3	4
E			4.9	7
F			5.1	5
G			7.8	2

Fig. 15. Body Pressure Distribution of subjects.

유형	그림	유형	순위	유형	그림	유형	순위
A		일반침대	5	E		등받이 40도, 다리 12도 올림	1
B		등받이를 20도 올림	4	F		등받이만 40도 올림	6
C		등받이 20도, 다리 12도 올림	3	G		등받이와 분리	7
D		등받이를 40도 올림	2				

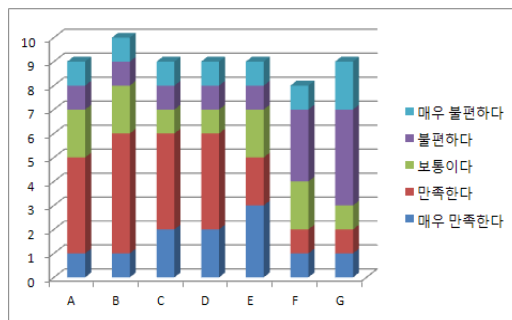


Fig. 16. Satisfaction of Body Pressure Distribution of subjects.

참고 문헌

김건홍 외 10명. 1998. 쾌적 침대 시스템의 개발. (주)에이스 침대.
 김원식, 박세진, 윤영로, 김건홍. 1997. 쾌적침대 개발을 위한 종합수면 생리신호 분석. 대한인간공학회 '97 춘계학술대회 논문집. 190-195쪽.
 김장석, 진은미, 강현준. 2011. 실버세대를 위한 의료용

기능성 침대 디자인에 관한 연구. 한국기초조형학 12(1): 125-133.
 노스캐롤라이나 유니버설디자인센터.
 박세진, 김창법. 1995. 침대용 체압분포측정기 및 측정 기술에 관한 연구. 한국표준과학연구원. KRISS-95-005-IR.
 박세진 외 4명. 1995. 인간공학적 평가기술 및 최적 침대 설정프로그램 개발에 관한 연구. 한국표준과학연

- 구원. KRISS-95-109-IR.
- 이연숙. 2005. 유니버설 디자인. 연세대학교 출판부.
- 정유진, 황연숙. 2007. 재활전문병원 로비공간에 적용된 유니버설 디자인 요소평가. 한국실내디자인학회 학술대회논문집 9(1).
- Cynthia A. Leibrock. 1992. Beautiful Barrier-Free. Wiley.
- Dement W, Kleitman N. 1957. Cyclic variation in EEG during sleep their relation to eye movements, body mobility, and dreaming. *Electro Enceph Clin Neurophysiol* 9: 215-219.
- Drummond D.S, et al. 1982. A Study of Pressure Distributions Measured during Balanced and Unbalanced Sitting. *Journal of Bone and Joint Surgery* 64A(7): 1034-1039.

조절형 침대의 안락감에 관한 설문조사

안녕하십니까? 저는 어르신들의 조절침대의 안락감에 대하여 얼마나 만족하고 있는가를 알아보고 이용자들이 불만족해하는 부분에 있어서 개선토록 요구하기 위해 설문조사를 하고 있습니다. 바쁘시겠지만 부디 시간을 내주시어 답변을 해주신다면 복지센터 및 병원용 침대의 기능을 발전시키는데 큰 도움이 될 것입니다. 본 조사의 내용은 철저히 비밀이 유지되며 전체 수치로만 사용할 것이며 수치계산 이후에는 완전폐기할 것이니 개인정보유출에 대한 걱정은 전혀 안하셔도 됩니다. 여러분의 진심어린 응답을 부탁드립니다.

나 이 : _____ 체중 : _____

신 장 : _____ 성별 : 1. 남 2. 여

거주지 : _____

질문의 해당사항에 동그라미를 그려주십시오.

1. 귀하께서는 사용하시는 이동형 침대의 쿠션 안락감에 대한 만족도는 어떠합니까?
1) 매우만족한다 2) 만족한다 3) 보통이다 4) 불편하다 5) 매우 불편하다
2. 귀하께서는 엉덩이 부위의 압박감에 대한 만족도는 어떠합니까?
1) 매우만족한다 2) 만족한다 3) 보통이다 4) 불편하다 5) 매우 불편하다
3. 귀하께서는 등받이 부위의 압박감에 대한 만족도는 어떠합니까?
1) 매우만족한다 2) 만족한다 3) 보통이다 4) 불편하다 5) 매우 불편하다
4. 귀하께서는 허리의 불편감에 대한 만족도는 어떠합니까?
1) 매우만족한다 2) 만족한다 3) 보통이다 4) 불편하다 5) 매우 불편하다
5. 귀하께서는 매트리스의 부드러운 정도에 대한 만족도는 어떠합니까?
1) 매우만족한다 2) 만족한다 3) 보통이다 4) 불편하다 5) 매우 불편하다
6. 귀하께서는 전체적인 안락감에 대한 만족도는 어떠합니까?
1) 매우만족한다 2) 만족한다 3) 보통이다 4) 불편하다 5) 매우 불편하다