

욕창 예방을 위한 체압 측정 장치 및 교정용 의자 개발

강동원*, 김경명*, 장경배**
국립재활원 재활연구소*

Development of the physical pressure measurement device and orthodontic chair to prevent pressure sores

Dong-Won Kang*, Kyoung-Myoung Kim*, Kyung-Bae Jang**
National Rehabilitation Center Research Institute*

Abstract - The chairbound, handicapped person often requires a cushion to distribute the supportive forces over the largest area possible in order to reduce the risk of the development of a pressure sore. Pressure sores are areas of damaged skin caused by staying in one position for too long and can cause serious infections, some of which are life-threatening. When sitting upright, the greatest proportion of body weight is centered over the ischial tuberosities. So, it is important that comfortable seating and largest distribution of pressure to prevent pressure sores. Therefore, the objective of this study was to develop the physical pressure measurement device and orthodontic chair to prevent pressure sores.

국내에서는 매트, 쿠션, 연고, 파스 등의 욕창관련 용품이 주를 이루고 있으며 체압 측정 및 자세교정 등의 기술개발은 극소수에 불과하다. 현재 시판되고 있는 욕창 방지 및 치료용 의류나 시트 등의 보급이 2008년 1월부터 시행 되고 있으나, 기존의 욕창방지 매트에는 휠체어사용 시에 지속적인 바른 자세를 유도하기 어려우며 체압에 대한 정보를 제공할 수 없어 욕창의 근본적인 예방이 어렵다. 휠체어 탑승자 및 오랜 시간 동일한 자세로 앉아 있어야 하는 장애인과 노약자들은 뼈 돌출부위인 골반에 욕창이 자주 발생되며 불안정한 자세로 인한 압력 편중현상에 따라 욕창부위도 다르게 발생되고 척추변형도 생기게 된다. 따라서 바르게 앉은 자세를 유도하는 것이 중요하며 체압에 대한 정보를 제공함으로써 보다 근본적인 욕창예방이 이루어져야 한다.

이에 개인 맞춤형 시트 개발과 앉은 자세의 체압 분포를 나타내는 체압 측정 시스템을 개발을 통해서 불안정한 자세에서 발생하는 척추측만증과 욕창을 예방하고자 한다.

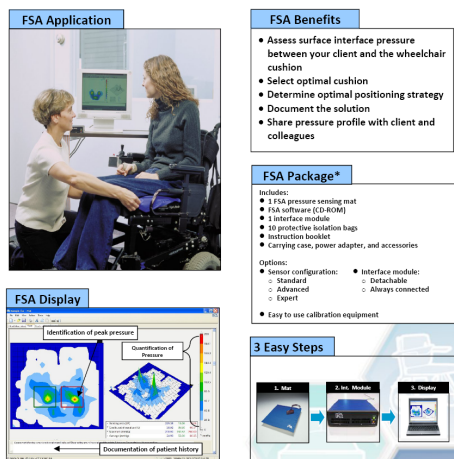
1. 서 론

휠체어는 이동장애인을 위한 이동 수단 외에도 적절한 처방을 통해서 근긴장도의 정상화, 병적반사 활동의 감소, 자세 대칭성의 증진, 운동범위의 증진, 피부상태의 호진, 편안함 등에 대한 기능의 증진을 가져올 수 있다[1]. 그러나 잘못 처방된 휠체어는 장애와 관련된 문제를 사실상 더 악화시킬 수 있으며, 척추 측만증 및 후만증과 같은 신체 분절의 각종 기형을 조래하고, 압력 집중의 경감 없이 오랜 시간 지속적으로 앉아 있을 경우 피부조직이 손상되어 욕창을 발생 시킬 수 있다[2]. 특히, 욕창이 발생하면 통증을 경험하게 되고 감염성, 합병증 등으로 인해 입원과 재활기간이 연장되고, 치료와 검사로 의료비 지출을 증가시키며 증상이 심할 경우 사망의 위험성도 증가된다[3]. 일반적으로 욕창발생은 압력, 응전력, 마찰 같은 연조직에 가해지는 외적요인인 기계적인 힘 때문이며 개인의 민감도에 따라 욕창발생의 정도가 다르게 나타난다[4]. 또한, 욕창발생의 위험이 가장 큰 집단은 심한 기동성 제한이 있는 신경계 환자로 30~60%의 높은 욕창 발생 빈도를 나타내고 있다[5,6]. 미국의 경우 욕창방지와 자세교정을 위해 병원에서 둔부의 압력을 측정하는 장비를 이용하여 휠체어에 탑승한 환자의 휠체어와 쿠션 사이의 압력을 측정하고 그에 적합한 최적의 쿠션을 선택하게 도와줌으로써 욕창 방지 및 바른 자세 유도하기 위한 개인 맞춤형 시트를 제작하고 있다.

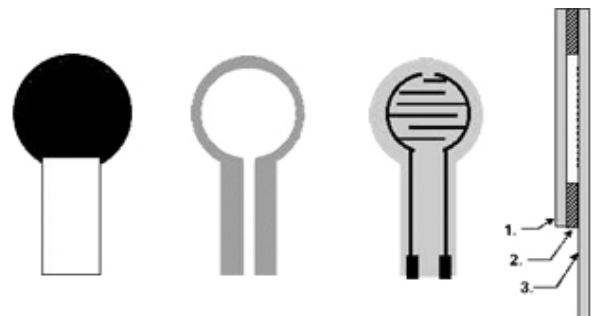
2. 본 론

2.1 체압측정 장치

압력센서를 이용한 앉은 자세의 압력분포를 측정하기 위한 장비가 일부 개발되어 있으나 매우 고가여서 개인이 휴대하기 어렵다는 단점을 가지고 있다. 이는 휠체어를 사용하여 일상생활을 영위하는 장애인과 노약자에게 지속적인 압력분포의 정보를 제공하지 못함으로써 효과적인 욕창예방에 대한 대처방안이 되기 어렵다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 FSR(Force Sensing Resistor) 방식의 센서 매트리를 사용하여 저가격의 고정밀 이동형 측정 장치를 개발하였고 휴대용 단말기를 통해 지속적인 체압분포의 정보를 제공할 수 있도록 설계하였다. FSR센서의 정밀도는 다른 종류의 센서보다는 떨어지나 곱힐 수 있는 필름체로 만들어져 여러 형태의 배열로 제작할 수 있으며 전도성의 고무와 비교해 볼 때 전기적 이력현상이 거의 없고 가격이 저가라는 장점을 가진다. 따라서 휠체어 탑승 시에 발생하는 인체의 둔부에 의한 압력을 측정하는데 있어서 정밀도, 경제성 등을 고려할 때 가장 적합한 센서이다. FSR센서는 센서 표면에 힘을 증가시킬 때 감소하는 저항에 의해서 발생하는 중합체의 필름(Polymer Film) 장치이며 피에조 필름(Piezo Film)과 비교해 보면 FSR이 진동과 열에 훨씬 더 영향이 적다.

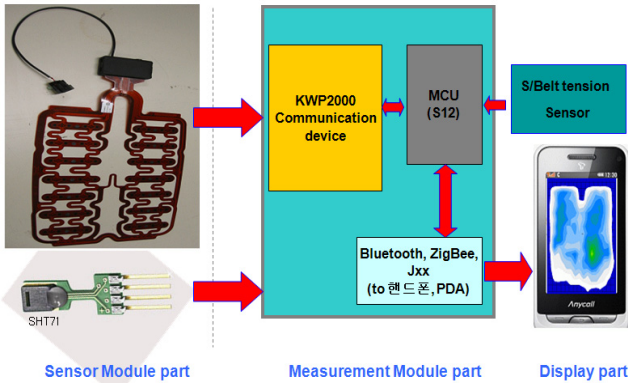


〈그림 1〉 체압 측정 적용 사례



〈그림 2〉 FSR 센서의 구성

고안된 체압측정 장치는 기존의 욕창방지매트에 적용될 수 있도록 40×40cm의 면적에 150개의 FSR센서를 매트릭스 형태로 배열하여 압력을 측정하고 욕창의 외적 요인인 온도와 습도에 대한 정보도 제공하도록 설계하였다.

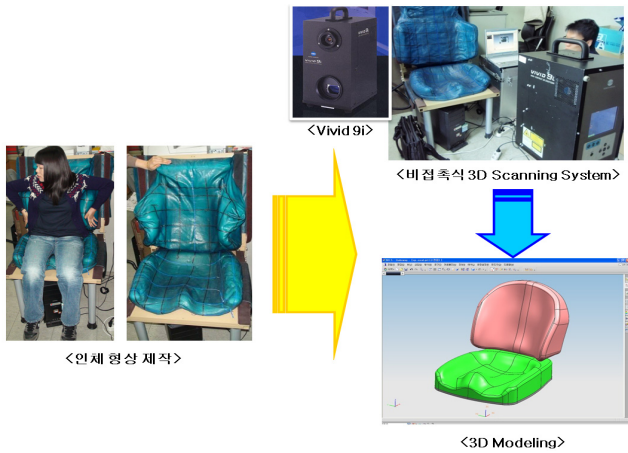


〈그림 3〉 체압 측정 장치 구성도

2.2 자세교정 시트 제작

2.2.1 3D 모델링

개인 맞춤형 시트를 제작하기 전에, 앉은 자세에 대한 좌식 패턴에 대한 형상을 제작하기 위해서 키스 시뮬레이터와 둔부의 압력을 나타내는 Xsensor를 사용하였다. 휠체어 시트의 압력측정 패드를 이용할 경우 휠체어의 등받이 및 발받침의 경우에 따라 사용자 무게에 따른 맵핑의 결과 값에 차이가 발생하게 된다. 따라서 사용자마다의 앉는 위치나 등받이의 높이, 기대거나 혹은 기대지 않을 시의 경우도 고려하여 바른 자세를 통해 압력이 고루 분포되도록 조정하여 형성한다. 둔부와 등받이의 인체 형상은 비접촉식 3D Scanning System인 Vivid 9i(Konica Milolta Sensing, Inc.)를 통해서 3D로 모델링되어 데이터로 저장된다.



〈그림 4〉 인체 형상 3D 모델링 과정

2.2.2 개인 맞춤형 시트 제작

3D Scanning System에서 측정된 데이터는 CNC(Computer Numerical Control) 가공을 통해서 형상과 같은 형태의 개인 맞춤형 시트를 제작하게 된다.



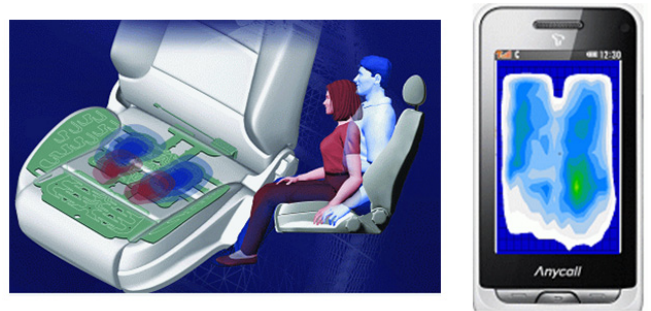
〈그림 5〉 CNC 가공을 통한 개인 맞춤형 시트 제작 과정

가공에 쓰이는 스펀지는 환자의 상태와 선호도에 따라 강도를 조절하여 제작이 가능하며 가공된 스펀지는 제봉되어 휠체어나 의자에 부착하여 쓰일 수 있다.

3. 결 론

현재 개발하고자 하는 체압측정 장치와 자세교정 시트는 환자 및 보호자에게 체압에 대한 정보를 제공하고 바른 자세를 유도함으로써 욕창 및 척추측만증을 예방하는 장점을 가진다. 환자의 욕창 방지 및 체형 교정을 위해 시판되는 체압 측정 장치는 외국의 고가(1,000만원 이상)의 장비를 사용하고 있으나 본 장치개발을 통해서 저가(100만원 이하)의 제품 공급이 가능해졌다. 또한 신뢰성이 낮고 내구성이 떨어지는 공기의 압력을 사용한 기술을 극복한 FSR 방식의 개발을 통해 저가와 신뢰성이 보장되며 설계의 유연성 및 간단한 전기적 인터페이스가 가미됨으로써 보다 실용적인 사용이 가능해졌다. 족압이나 침대매트의 압력을 측정하는 보다 다양한 분야에 활용이 가능하며 센서에서 측정되는 압력과 온도, 습도 등의 데이터를 이용하여 좌식패턴과 욕창관련 요인에 대한 욕창 발생시기의 상관관계를 규명하는데 활용될 수 있겠다.

Nelham(1981)은 휠체어 사용자가 학교나 작업장에서 또는 여가 활동을 하면서 편안하지 않고서는 잠재 능력을 충분히 발휘할 수 없으며 기능적인 자세는 욕창 발생의 위험을 최소화할 때 성취될 수 있다고 하였다[7]. 이 연구를 통해 욕창과 척추측만증으로 고통 받는 장애인들의 삶의 질을 향상시키는데 도움이 될 것이라 사료된다.



〈그림 6〉 체압측정 장치 및 자세교정 시트의 완성도

[감사의 글]

본 연구는 국립재활원 내부연구사업(과제번호: 09-A-02)으로 수행되었습니다.

[참 고 문 헌]

- [1] R. M. Adrienne, "The prescriptive wheelchair-Anorthotic device, In, Physical rehabilitation assessment and treatment," Philadelphia, Davis, 1994.
- [2] H. Rosalind, A. Pasty, P. David, "Wheelchair users and postural seating," New York, Churchill Livingstone, 1998.
- [3] Korean Research Group for Wound Care, "Advances in wound care," Seoul : Korea Medical, 2002.
- [4] K. Davis, "Pressure sores: Etiology, risk factors and assessment scales," Br. J. Nurs., Vol. 3, No. 6, pp. 256-262. 1994.
- [5] N. Bergstorm, P. Demuth and B. Braden, "A clinical trial of the Braden scale for predicting pressure sore risk," Nursing Research, Vol. 36, No. 4, pp. 205-210, 1987.
- [6] A. Davalos, W. Ricart, F. Gonzalez-Huix, S. Soler, J. Marrugat, A. Molins, R. Suner, A. C. Ek, M. Unosson, J. Larsson, H. von Schensk and P. Bjurulf, "The development and healing of pressure sores related to the nutritional state," Clin. Nurt., Vol. 10, No. 5, pp. 245-250, 1991.
- [7] R. L. Nelham, "Seating for the chairbound disabled person -a survey of seating equipment in the United Kingdom," Journal of Biomedical Engineering, Vol. 3, No. 4, pp. 267-274, 1981.