

전립선 비대증 진단에서의 비침습적 방광내압계측 유용성 평가

*정도운, 정완영

*동서대학교 컴퓨터정보공학부

e-mail : *dujeong@dongseo.ac.kr, wychung@dongseo.ac.kr*

Usefulness Assessment of Noninvasive Bladder Pressure Measurement for BPH Diagnosis

*Do-Un Jeong, Wan-Young Chung

Division of Computer & Information Engineering, Dongseo University

Abstract

The aim of this study was to implement the system that could evaluate the function of urinary tract with noninvasive and comfort methods. There for in this study hardware device and computer software have been developed that enables the analysis of the urine flow rate and vesical pressure signal measured during voiding. These signals were recorded simultaneously and transmitted to the PC. For the measurement system evaluation, the model system for the lower urinary system of men was designed. From the evaluation of the model system, vesical pressure was correlated with the occlusion degree. In a pilot study on 5 male subjects, means of standard deviation was 1.06, average error rate was 2.09 and coefficient variation was 2.09.

I. 서론

노인성 질환들 중 하부요로증상(lower urinary tract symptom, LUTS)은 남성을 대상으로 나이의 증가에 따라 발생 빈도가 증가하는 경향을 나타내고 있다. LUTS의 원인으로는 전립선비대증이 약 80%를 차지하며, 일생동안 남성의 약 80% 이상이 전립선비대증(prostatic hypertrophy syndrome) 증상을 경험하게 되며, 배뇨장애와 불쾌감을 수반하여 일상생활에 많은

불편함을 초래한다.

본 연구에서는 비침습적으로 보다 편리하게 LUTS를 진단하기 위하여 등용적성 방광내압의 추정이 가능한 시스템을 구현하고자 하였다. 이를 위하여 혈압 측정법과 유사한 방식으로 소형의 컵과 압력센서를 이용하여 요도에서 간접적 방식으로 등용적성 방광내압을 추정할 수 있는 시스템을 구현하였다. 구현된 시스템의 평가를 위하여 사람의 하부요로계를 모식화한 실험장치를 제작하고, 구현된 시스템의 계측 특성 및 성능을 평가하였다. 그리고 구현된 시스템을 이용하여 정상 성인 5명을 대상으로 요속과 비침습적 방광내압 추정실험을 반복적으로 수행하여 측정의 재현성을 평가함으로써 시스템의 임상적용 가능성을 확인하였다.

II. 본론

2.1 시스템의 구성

본 연구에서는 현재 임상에서 적용되고 있는 침습적인 방광내압 계측을 대체하여 비침습적이고 간편하게 등용적성 방광내압을 추정하기 위한 시스템을 구현하였다. 구현된 시스템은 크게 센서부, 전자회로부, 데이터변환 및 제어부, PC프로그램으로 구분할 수 있다. 센서부는 비침습적 방광내압의 측정을 위한 압력센서로 구성되었으며, 전자회로부는 압력센서의 신호를 검출 및 처리하기 위한 회로들로 구성되었다. 데이터변환 및 제어부에서는 요류특성을 PC에서 분석 가능한 디지털 신호로 변환하고 계측 시스템의 전체적인 제어를 수행한다. 그리고 PC프로그램에서는 계측시스템을

로부터 수집된 데이터의 디스플레이 및 저장과 분석을 담당하도록 설계하였으며, 시스템의 전체적인 구성은 그림 1과 같다.

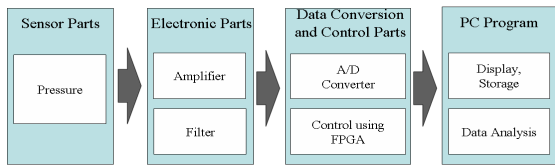


그림 1. 구현된 계측 시스템의 전체적인 구성도.

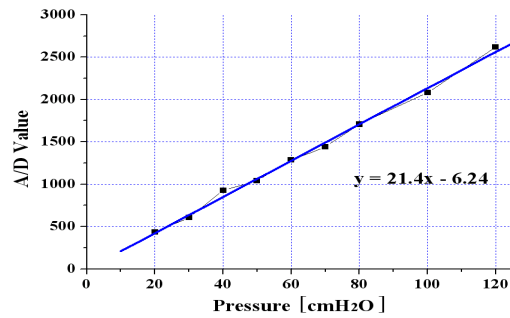


그림 3. 방광내압측정부의 계측 특성

2.2 실험장치의 구성

본 연구에 의해 구현된 시스템의 성능을 평가하기 위하여 인체의 하부요로계를 모식화한 실험장치를 구현하였다. 구현된 실험장치는 인체의 방광 기능에 해당하는 물탱크, 요도의 기능을 수행하는 실리콘 튜브 그리고 폐색을 인위적으로 유발시킬 수 있는 폐색조절부 등으로 구성하였으며, 구성도는 그림 2와 같다.

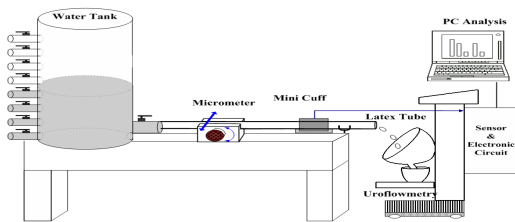


그림 2. 구현된 실험장치의 구성.

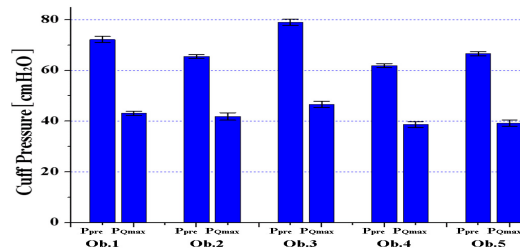


그림 4. 커프를 이용한 방광내압 추정

III. 실험 및 결과

방광내압측정부의 평가를 위하여 실험장치의 물탱크 수위를 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 120 cmH₂O로 조정하여 인위적인 압력을 발생시켰으며, 커프를 이용한 혈압 측정법과 유사한 방식의 압력 계측 실험을 수행하였다. 상기에서 제시한 각각의 압력에 대해 20 회씩 반복 측정을 수행하였으며, 측정 결과를 그림 3에 나타내었다. 그리고 측정된 결과를 보간하여 기울기가 21.4이고, 절편이 -6.24인 보정 수식을 유도하였다. 비침습적인 방법으로 커프를 이용한 등용적성 방광내압의 추정 가능성을 확인하기 위하여 실제 연구 대상군에 적용 및 평가를 수행하였다. 이를 위하여 건강한 20대 성인 남성 5명을 연구 대상군으로 선정하여 등용적성 방광내압과 요속을 동시에 계측하여 최대요속에 도달하였을 때 커프에 압력을 인가하여 요류를 차단하고 커프의 압력을 서서히 낮추어 배뇨가 재개되는 시점에서의 압력, 즉 최대요속에서의 등용적성 방광내압을 계측하였다. 상기에서 기술한 방식으로 연구 대상군 5명에 대한 실험결과를 그림 4에 나타내었다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 비침습적 방광내압 측정의 유용성 평가를 위하여 측정의 재현성을 평가하였다. 그 결과 표준편차의 평균이 1.06이고, 평균에러율이 1.05, 그리고 계수변화율이 2.09로서 비침습적 방광내압 측정의 재현성이 우수함을 확인할 수 있었다. 향후 연구에서는 본 연구결과를 기반으로 하여 실제 임상에 적용하여 하부요로계 질환에 따른 하부요로 특성을 계측 및 분석하여 다양한 진단 방법의 개발에 관한 연구가 필요하리라 생각되며, 이를 위하여 다양한 분석 알고리즘 및 진단 기법의 개발이 필요하리라 사료된다. 이러한 연구가 본 연구의 기반 하에 지속적으로 수행된다면 멀지 않은 장래에 도래할 고령사회에서 노인성 질환의 의료수요 증가에 대비할 수 있는 유용한 진단 시스템의 개발이 가능하리라 판단된다.

참고문헌

- [1] Keese Mark and Lee Jae hung, "Older but Wiser : Achieving Better Labour Market Prospects for Older Workers in Korea", Korea Labour Institute Seminar, Seoul, Korea, 2002.
- [2] The Korean Prostate Society, Textbook of benign prostatic hyperplasia, Iljogak, Seoul, 2004.
- [3] R. van Mastrigt, "Non invasive bladder pressure measurement. Methodology and reproducibility", NeuroUrol Urodyn, vol. 14, pp. 480-481, 1995.