

논문 2014-51-10-27

# 전립선 비대증 환자의 배뇨 통증 완화를 위한 개인용 전립선 온열 치료기 개발

( Developing Thermal Treatment Device for Pain Relief of Prostatism Patient )

박 성 윤\*, 김 성 민\*

( Sung Yun Park and Sung Min Kim<sup>©</sup> )

## 요 약

전립선 질환은 대표적인 남성질환 중의 하나이다. 전립선 비대증은 전립선 질환 중의 하나로 배뇨 통증 등을 유발한다. 전립선 질환을 치료하기 위한 방법으로는 수술적, 약물적 방법 등이 있다. 그러나 이러한 방법은 역생성 자성 및 발기부전증 등의 후유증 및 합병증 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 최근에는 온열 요법을 이용한 치료가 급증하고 있다. 본 연구에서는 이러한 온열 치료를 위해서 전립선의 해부학적 위치와 열선의 인체공학적으로 설계하여 시스템을 구성하였다. 본 연구에서 개발된 시스템의 성능을 파악하기 위해서 돼지 조직을 이용한 열전달 성능을 검증하였다.

## Abstract

The prostatic disease is one of common disease on andropathy. The prostatism, one disease of prostatic disease. is leaded a urination pain. To treat the this disease, Laser surgery is usually used with medicine treatment. Recently, the method of thermal therapy is rapidly increasing. Then we made the personal thermal treatment device for decreasing urination pain. And we have good performance data using pig skin.

**Keywords** : Prostate, prostatism, thermal treatment, pig's tissue

## I. 서 론

전립선은 방광 바로 앞에 위치하고, 생식기관의 일종으로 정액성분의 일부로 이루어져 있다(그림 1). 포도송이와 같은 샘이 많이 들어 있으며, 정자에게 영양분을 공급하고 정자의 운동성을 증가시킨다. 전립선 질환은

비뇨생식기 질환 중 가장 흔한 질환으로 전체 남성의 15~20%가 전립선에 의해 직/간접으로 후유증을 겪고 있다<sup>[1~5]</sup>.

전립선 간질이나 전립선의 상피조직 세포 증식 이상으로 요도의 저항이 높아져 배뇨 장애를 초래하는 삶의 질에 영향을 미치는 진행성 질환이다. 전립선 질환은 전립선 세포가 증가된 것을 의미하지만, 전립선 비대와 소변이 잘 나오지 않는 증상(폐쇄증상), 소변의 배출이 불편한 배뇨 증상을 복합적으로 말한다<sup>[1, 3, 6~7]</sup>.

전립선 온열치료기는 전립선과 가장 근접해 있는 위치에 발열기능을 하는 기기를 접근시켜 열을 전달하여 전립선 주변의 근육과 전립선관을 이완시켜 전립선 비

\* 정회원, 동국대학교 의생명공학부  
(Department of Medical Biotechnology, Dongguk University)

© Corresponding Author(E-mail: smkim@dongguk.edu)

※ 이 연구는 보건복지부 보건의료연구개발사업의 지원(A102058)을 받아 수행하였음.

접수일자: 2014년08월25일, 수정일자: 2014년09월17일  
게재확정: 2014년09월26일

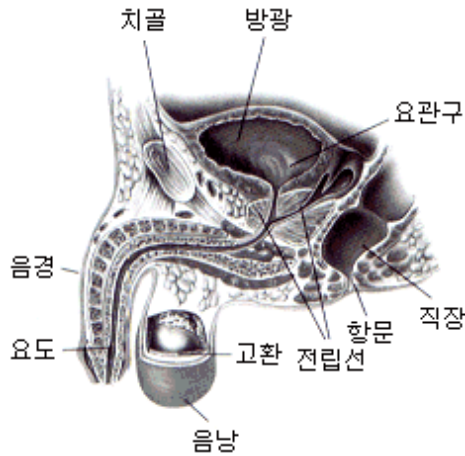


그림 1. 남성 골반부의 해부도  
Fig. 1. Anatomical chart of male pelvis.

대증으로 요도가 좁은 부분을 넓혀 줌으로써, 배뇨가 원활하게 진행 될 수 있도록 하는 길을 한다. 본 연구에서는 전립선 비대증의 배뇨 장애를 줄이기 위해서 외과적 수술과 약물 치료이외에 비침습적이고 개인 치료 맞춤형에 맞는 온열 치료기에 대한 관심이 증가 되고 있는 추세이다<sup>[8]</sup>. 이를 대비하기 위해서 본 연구에서는 전립선의 직/간접적으로 온도를 향상 시켜 배뇨 장애 및 통증을 줄일 수 있는 시스템을 개발하여 돼지 조직을 이용한 시스템의 온도 전달 성능을 시험하였다.

## II. 본 론

### 1. 시스템 사양

본 연구에서 개발 된 시스템 (그림. 2)은 인체 내의 전립선 위치를 해부학적으로 고려하여 약간 굽힌 형태



그림 2. 전립선 온열 치료기  
Fig. 2. Thermal instrument for prostate.



그림 3. 돼지 조직을 이용한 조직 깊이별 온도 측정  
Fig. 3. Thermal measurement using pig's tissue on different deeps.

로 기구적 설계가 진행되었다. 삽입부의 길이는 50대성인의 항문에서 전립선 깊이까지의 거리를 해부학 구조를 자문 받아 설계되었다. 전기적 사양은 동작시간 (최고 140분), 동작전압 (3V~4.2V), 가열방식 (열선 가열), 운영 온도(37℃~46℃)이다. 본 연구에서 사용된 장비는 기존의 온열 치료기와 비교하여 항문에 삽입하여 전립선이 위치한 인체 내부 구조에 가장 근접한 형태로 접근이 가능한 장점이 있으며, 온도를 조절함으로써 사용자가 느끼는 온열 효과를 극대화 시킬 수 있는 장점을 가지고 있다.

### 2. 열전달 시험

개발 된 시스템의 기본 성능 검증을 위해서 인체 조직과 유사한 6개월 된 유칸탄 (Yucatan mini pig) 돼지

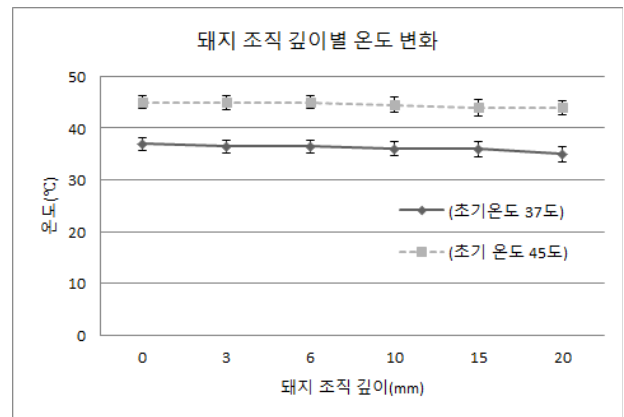


그림 4. 돼지 조직 깊이별 측정 온도  
Fig. 4. Heat data of pig's tissue on different deeps.

조직 (Optifarm Solution, Korea)을 사용하여 열전달 성능을 확인하였다 (그림. 3).

그림. 4는 개발된 전립선 온열 치료기의 온도 확산이 돼지 조직의 반대편으로 확산되는 형태를 보여주고 있다. 온도의 확산은 구상된 시스템의 온도 조절에 의해서 확산 최고점에 이르는 온도가 다른 것을 확인 할 수 있다.

### Ⅲ. 실험

전립선 비대증은 전립선의 세포 증대에 따른 질환으로 고령자에서 많이 나타나는 질병이었으나, 최근에서는 환경호르몬, 스트레스로 인해서 30, 40대에서 많이 발생하는 추세이다. 그러나 전립선 질환을 완치하는 치료법은 아직까지 없는 실정이다. 단지 증상을 완화하고 초기 치료를 위해서 외과적 수술이나, 약물치료에 의존하고 있다.

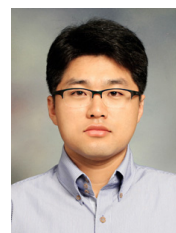
본 연구에서는 외과적 수술과 약물치료의 부작용을 배제할 수 있는 온열기법을 사용하여 배뇨 장애 및 통증을 완화하기 위해서 전립선 온열 치료기를 개발 하였다. 기존에 사용되고 있는 전립선 온열 치료기의 인체 삽입부는 인체의 해부학적 구조를 고려하지 않은 일자형 형태로 되어있다. 본 연구에서 사용한 구조는 전립선의 위치를 해부학적으로 해석하여 열이 전립선으로 최적의 상태로 전달 될 수 있는 휩구조를 가지고 있으며, 가열 지점을 분석하여 열선을 배치하였다. 온도의 전달력은 돼지 조직의 표면에서 초기 온도(37℃, 45℃)를 주었을 때 표피(<3mm), 진피(8mm<), 내피(15mm)에서의 온도 감소가 미비하게 줄어들었다. 표면 조직 시편을 채취하여 조직 검사를 실시하여 조직 시편의 물집이나, 조직 이상 변형은 발견되지 않았다. 향후, 시스템의 성능 향상을 위해서 발열부의 온도 감지와 발열 효율을 높이기 위한 열선 구조 조정과 임상 효과를 검증하기 위해서 (전)임상 시험이 진행 할 예정이다.

### REFERENCES

[1] Bardan R. et al., "The role of prostatic inflammation biomarkers in the diagnosis of prostate disease", Clinical Biochemistry, accepted, 2014.

- [2] <http://drhtu.co.kr/d1.html>
- [3] Knowing Prostate, 3rd, Korea Prostate Society, 2014.
- [4] Russo. G. I. et al., "Percentage of cancer involvement in positive can predict unfavorable disease in men with low-risk prostate cancer but eligible for the prostate cancer international: Active surveillance criteria.", Urologic Oncology, Vol. 32. pp. 291-296, 2014.
- [5] Crawford E. D. et al., "Challenges and Recommendations for Early Identification of Metastatic Disease in Prostate Cancer", Urology, Vol. 83, No. 3, pp. 664-669, 2014.
- [6] <http://www.nhis.or.kr/portal/site/main>
- [7] <http://www.hira.or.kr/main.do>
- [8] Cha. J. Y. et al., "Development of Deep-Heating Stimulation System for Substituting the Heat Effect of Moxibustion", IEIE-SC, Vol. 46, No. 6, pp.50-57, 2009.

### 저 자 소 개



박 성 운(정회원)

2005년 건국대학교 의용생체 공학과 학사졸업.

2008년 건국대학교 의공학학과 석사졸업.

2012년 동국대학교 의생명공학과 박사졸업

<주관심분야 : 생체신호처리, 이미지 처리, 인공 신경회로망, 생체역학, 진단기기>



김 성 민(정회원)

1985년 연세대학교 전자공학과 학사졸업

1987년 연세대학교 전자공학과 석사졸업

1995년 아이오와대학교 의용공학과 박사졸업

<주관심분야 : 생체신호처리, 이미지 처리, 생체 역학, 스마트 라이프케어 시스템>