

# 요통 환자를 위한 자세 측정 기반의 전기 자극법 타당성 연구

윤치열<sup>1</sup>, 김기원<sup>2</sup>, 정선근<sup>2\*</sup>, 김희찬<sup>3\*</sup>

1. 서울대학교 대학원 협동과정 바이오엔지니어링 전공
2. 서울대학교 의과대학 재활의학과
3. 서울대학교 의과대학 의공학교실, 의학연구원 의용생체공학연구소

## Motion Triggered Neuromuscular Electrical Stimulation for Low Back Pain Patients - Preliminary Validation Study.

C. Y. Yoon<sup>1</sup>, K. W. Kim<sup>2</sup>, S. G. Jung<sup>2\*</sup>, H. C. Kim<sup>3\*</sup>

1. Interdisciplinary Program, Bioengineering Major, Graduate School, Seoul National University, Seoul, Korea
2. Department of Rehabilitation Medicine, Seoul National University College of Medicine
3. Department of Biomedical Engineering, College of Medicine and Institute of Medical and Biological Engineering, Medical Research Center, Seoul National University, Seoul, Korea

### Abstract

Low Back Pain (LBP) is a chronic and painful disease in every generation. It is believed that unstable spine motion causes deforming forces to pain generating structures of the spinal column. Many different types of core stabilizing exercises have been suggested to alleviate LBP, mostly based on motor control theories. However, those theories have not been tested on strict scientific evidences. The theory of crossed pelvic syndrome: overactive hamstring would increase lumbar instability, is one the theories to be evaluated. To test the hypothesis that activation of hamstring would decrease lumbar stability, a motion triggered neuromuscular electrical stimulation system was developed. In the preliminary application of the system, larger changes of spine motion were demonstrated by the motion triggered hamstring stimulation than the gluteus maximus stimulation. Further studies with more subjects are needed.

### 연구 배경

요통은 오랜 시간 동안 척추에 변형력이 작용하여 척추 관절이 한계를 넘어 구조적인 손상으로 인해 발생하고 이로 인해 요추 불안정성이 동반된다. 특히 만성 요통 환자들 중에서 몸통 및 하체의 주요 근육의 조절 양식(motor control pattern)의 변화로 인해 근육이 올바르게 동작하지 않는 운동 조절 실패가 요통과 관계 있음이 보고되어 있다. [1] 그러나 이러한 운동 조절 이론들은 과학적인 검증과정을 거치지 않은 경우가 많은데 hamstring 의 과도한 작용이 요추부의 불안정성을 초래할 것이라는 crossed pelvic syndrome도 과학적 검증이 필요한 운동 조절 이론 중 하

나 이다. 본 연구에서는 이를 검증하기 위해 자세에 의해 유발되는 신경 근육 전기자극 시스템을 개발하여 예비실험을 진행하였다.

### 연구 방법

Crossed pelvis syndrome을 가진 요통 환자에게 실험하기 전에 타당성을 검증하기 위해 정상인 피험자 1명을 대상으로 스쿼트 운동을 하고 그 때 쓰이는 근육들인 hamstring, Gluteus maximus를 각각 자극했을 때 상태 변화를 측정하였다. 1축 가속도계 센서를 척추에 부착하고 정적인 측정 방법으로 지구 중력 방향과 센서 표면이 이루는 각도를 연산한다. 이 값으로 상체가 앞으로 숙여진 정도를 판단하고, 특정 각도가 되었을 때 각 근육을 전기 자극한다. 전기 자극 조건은 상체가 지표면과 58도 각도가 되었을 때 40mA의 세기로 100us주기의 정현파를 2초간 자극하였다.

### 연구 결과

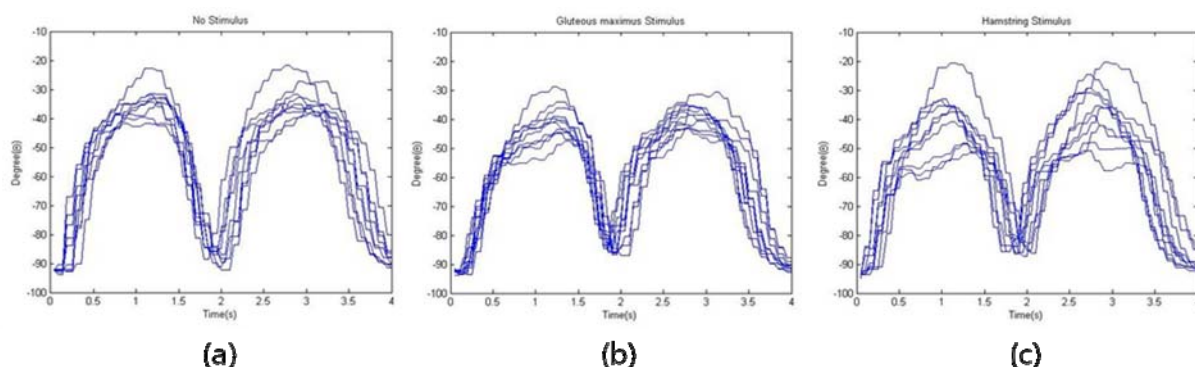


그림 1. 스쿼트 운동시 (a) 전기자극 없음, (b) Gluteus Maximus 자극, (c) Hamstring 자극 에 대한 시간에 따른 상체 각도 변화

(a)와 (b), (c) 그래프를 비교해보면 전기 자극으로 인한 상체 각도가 변하는 것을 볼 수 있다. 특히 (a)와 (c)를 비교하면 변화가 확연하다. 이 결과로 전기 자극으로 자세가 변한다는 것은 증명이 되었지만, 전기 자극으로 근육이 활성화 된 것인지 판단하기 힘들다. 이를 검증하기 위해 EMG와 연계한 후속 연구가 필요하다.

### Acknowledgements

본 연구는 한국과학재단을 통해 교육과학기술부의 바이오 기술 개발 사업으로부터 지원받아 수행되었습니다 (2005-01287).

### 참고 문헌

[1] M. R. Nourbakhsha, A. M. Arabloob, M. Salavati, *J. of Back and Musculoskeletal Rehab.*, vol. 19, pp.119-128, 2006.