

누운 자세에서 싸이클 운동 시 각도변화에 따른 하지 근육 활성화 분석

Analysis of EMG in Lower Limb by Various Angle using cycling on Supine Position

*이정원¹, #권대규², 유미³, 정구영⁴, 유창호⁴, 이낙범⁵

*J. W. Yi¹, #K. D. Kwon(kwon10@jbnu.ac.kr)², M. Yu², G. Y. Jeon³, C. H. Yu⁴, N.B. Lee⁵

¹전북대학교 헬스케어공학과, ²전북대학교 바이오메디컬공학부,

³(사)전북대학교자동차부품·금형기술혁신센터, ⁴전북대학교 헬스케어기술개발사업단,

⁵전북대학교 산학협력단 기술사업화센터

Key words : cycle ergometer, lower limb exercise, tilting bed

1. 서론

싸이클 운동은 하지 등속성 운동의 대표적인 예로 근력 강화 측면에서 효과가 더욱 우수하다는 연구 결과가 보고되었다[1]. 또한 대표적인 유산소 운동으로 심폐기능을 꾸준히 자극하여 순환계와 호흡계를 강화시킨다. 이에 따라 싸이클 운동은 하지 운동을 필요로 하는 노약자, 관절 질환 및 하지 근육 관련 질환 환자들을 위해 효과적인 운동이라 할 수 있다. 싸이클 운동에는 대표적으로 두가지 종류의 운동방법이 나타나고 있다. 첫번째는 일반적인 입식형 싸이클 타입이고, 두 번째는 최근 들어 트레이닝 및 재활 장비에서 사용량이 증가하고 있는 좌식형 싸이클 타입이다[2]. 입식형 싸이클은 똑바로 서서 등받이 없이 안장에 앉아 탈 수 있는 싸이클이며, 등받이에 기대 다리를 앞으로 뻗어서 페달을 밟는 기구를 좌식형 싸이클이라 정의한다. 하지만 이러한 싸이클 운동은 기존의 침대 밖에서의 재활이란 개념으로 초기 재활 치료에 도입이 힘들다. 따라서 부가적인 치료 방법과 개념들이 초기 재활 치료부터 도입되어 재활 치료에 이용된다면 보다 빠른 하지 재활 효과를 확인할 수 있을 것이다.

2. 실험방법

그림 1 은 싸이클 형식의 하지 운동 보조기구가 장착된 침대형 하지 운동 시스템이다. 시스템의 구성은 환자가 운동 영상과 결과를 볼 수 있는 시각 제시부, 기울기 센서가 장착된 경사 침대와 하지 운동을 가능하도록 하는 싸이클형 보조기기로 구성되어 있다. 이 시스템은 구동 컴퓨터에 설치된 A/D 변환기와 소프트 웨어에 의해 운용된다. 경사침대는 0 ~ 80° 조절되는 전동실린더로 이루어져 있다. 또한 사용자의 안전을 위해 골반부, 상지, 발목 부분에 안전장치가 구비되어 있다.

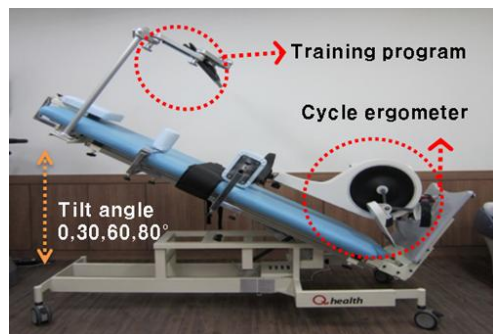


Fig.1 Lower limb exercise system with cycle ergometer

실험대상으로는 20대 정상 성인 남자(176±3 cm, 63.2±5.7 kg) 5명이 참여하였다. 경사 침대에서 누운 자세(spine position)에서 침대의 경사 각도에 따라 사이클링 운동 시 하지 근육 활성화를 분석하기 위하여 오른쪽 다리의 대퇴직근(Rectus Femoris, RF), 외측광근(Vastus lateralis, VL), 대퇴이두근(Biceps femoris, BF), 외측 비복근(Gastrocnemius lateralis, GL)에 전극을 부착하고, EMG를 측정하였다. EMG 측정을 위해 Bagnoli EMG System(Delsys, USA)을 사용하였고 샘플링률 1000 Hz, 증폭비 1000 배로 하였다. 근전도 신호는 RMS를 이용하여 분석하였다.

경사 침대에서 사이클 형식의 보조기구를 고정된 후 사이클링 실험 전 5분간 체조 및 스트레칭을 실시한 후 사이클 에르고미터의 무부하 상태에서 1분간의 사이클 페달링을 실시한 후 실험을 시행하였다. 실험의 침대 경사는 0°, 30°, 60°, 80°의 4가지 상태의 변화를 주었으며, 각 상태에 따라 사이클 속도는 60rpm으로, 1분씩 5번 실시하였다. 각 조건 사이에는 운동으로 인한 피로감을 배제하기 위하여 충분한 휴식을 취하였다.

3. 결과

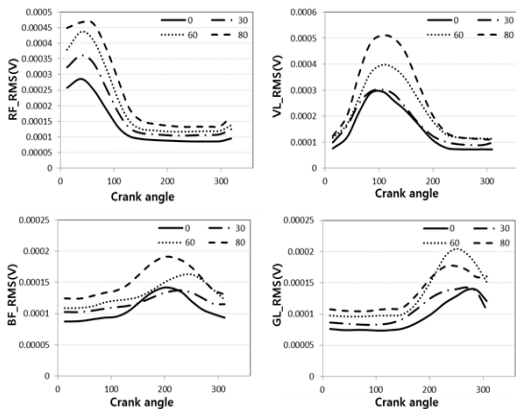


Fig2. RMS Analysis of EMG in Lower Limb by tilt angle

그림 2는 0°, 30°, 60°, 80°의 침대 경사 각도에서 사이클링 운동 중 RF, VL, BF, GL의 하지 근육에서 발생하는 실시간 근육 활성도를

RMS로 분석한 것이다. RMS는 근육의 활성면적을 의미하며, 경사 침대의 각도에 따른 사이클 운동시 근육활성이 경사 각도가 증가할수록 근육사용이 증가하는 경향을 보였다. 이것은 경사 각도가 낮아질수록 하지에서 받는 체중과 중력을 완화된 것으로 분석할 수 있다.

4. 결론

이번 연구 결과로 경사 침대형 하지 운동 시스템은 사이클 형태의 하지 운동을 침대 경사각도에 따라 다양한 재활 훈련 방법으로 응용할 수 있음을 확인하였다. 또한 침대에서부터 단계적인 하지 운동 시행이 가능하며, 향후 다양한 재활 프로그램 종류와 강도 및 조기 재활 훈련의 효과 차이에 대한 정량적인 데이터 수집과 분석에 대한 연구가 필요하다.

후기

이 논문은 2012년 한국산업기술평가관리원(지식경제부)으로부터 지원받아 수행된 연구임(국민편익증진기술개발사업/No. 10036494)

참고문헌

1. Thistle, H.G., Hislop, H.J., Moffroid, M.T. and Lowman, E.W., "Isokinetic Contraction: A new concepts of resistive exercise," Arch. Phys. Med. Rehab, **48**, 279-282, 1967.
2. Saitoh, M., Matsunaga, A., Kamiya, K., Misao N. Ogura, Sakamoto, J. Yonezawa, R., Kasahara, Y., Watanabe, H., Masuda, T., "Comparison of Cardiovascular Responses Between Upright and Recumbent Cycle Ergometers in Healthy Young Volunteers Performing Low-Intensity Exercise: Assessment of Reliability of the Oxygen Uptake Calculated by Using the ACSM Metabolic Equation," Arch. Phys. Med. Rehabil, **86**, 2005