

3D 균형 훈련시스템을 이용한 동적 자세균형 능력 평가에 관한 연구

A Study on the Evaluation of Balance Ability using 3D Balance Training System

*정구영¹, #권대규¹, 강승록², 김경²

*G. Y. Jeong¹, #T. K. Kwon(kwon10@jbnu.ac.kr)¹, S. R. Kang², K. Kim²

¹ 전북대학교 바이오메디컬공학부, ²전북대학교 대학원 헬스케어공학과

Key words : Balance training, balance abilities, EMG

1. 서론

낙상은 고령자에게 흔히 발생하는 사고로 통계자료에 의하면, 65세 이상 고령자의 약 30%가 매년 낙상을 경험하며, 80세 이상에서는 그 빈도가 약 40%로 높아진다. 미국에서도 사고에 의한 고령층 사망자 중 약 33%가 낙상이 원인이 되고 있다. 고령층의 낙상 사고가 많은 이유는 고령자 일수록 자세의 균형능력이 저하되기 때문이다. 신체의 균형에 관련된 근육의 힘을 운동으로 향상시키는 것이 낙상 예방에 큰 효과가 있다는 것은 이미 통계적으로 입증되어 있다. 따라서 자세균형 능력을 향상시키는 운동요법이 많이 개발되어 있으며, 이를 효과적으로 보조하는 운동기구에 대한 많은 연구가 진행되고 있다[1-5].

복합자세균형 훈련기구는 사용자의 균형능력을 측정하고, 이에 맞는 훈련이 가능한 시스템으로, 최근에 많은 연구가 진행되고 있다. 신경근 조절 능력, 고유 수용성, 안정성, 평형력, 체간의 움직임 및 인체 근 장력 개선에 탁월한 효과가 있는 것으로 알려져 있으나, 국내에서 이와 관련된 연구는 체계적으로 이루어지지 않고 있다.

따라서 본 논문은 복합자세균형 훈련기구의 인체영향 평가에 대한 기초연구로, 자세에 따른 EMG의 활성화 패턴 분석을 목표로 하고 있다.

2. 실험 방법

SpaceBalance 3D는 국내에서 개발된 자세균형 훈련시스템으로, 그림 1과 같은 구조이며, 균형능력의 평가와 훈련이 가능하도록 프로그램 되어 있다. 저자들은 위에서 설명한 훈련시스템을 이용하여 여덟 개의 자세훈련 방향에 대하여 근전도의 활성화를 평가하였다. EMG는 대퇴직근(RF), 전경골근(TA), 대퇴이두근(MBF) 및 비복근(Gas)에서 측정되었으며, 전방(0°)부터 시계방향으로 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315° 순의 자세제어 방향을 설정하였다.

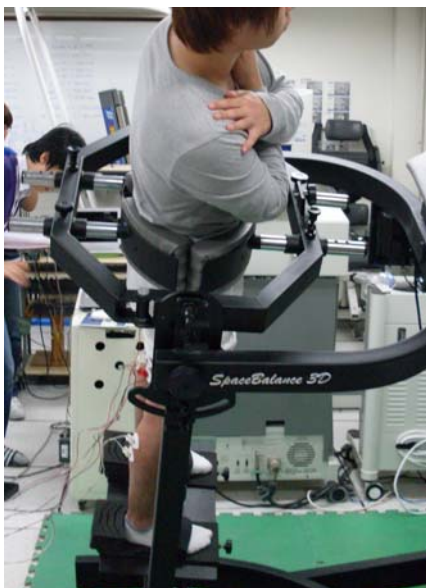


Fig. 1. Evaluation system of postural balance

3. 결과

훈련방향에 따라서 각 근육의 활성화 정도가 비교적 크게 발생했으며, 특히 전방(315°, 0°, 45°)으로의 움직임에 대한 대퇴이두근의 활성화가 그림 2에서처럼 크게 나타나는 것을 알 수 있었다. 그림 2는 COP의 이동 방향과 이에 따른 각 근육의 integrated EMG를 나타낸 것으로 각 그래프의 Bar는 차례로 왼쪽 대퇴직근, 왼쪽 전경골근, 오른쪽 대퇴직근, 오른쪽 전경골근, 왼쪽 대퇴이두근, 왼쪽 비복근, 오른쪽 대퇴이두근, 오른쪽 비복근을 의미하며, 수직축은 integrated EMG의 크기를, 우측의 도형은 COP 이동의 방향을 나타낸다. 앞서 설명했듯이 315°, 0°, 45° 방향의 전방으로의 움직임에서는 대퇴이두근의 활성화가 두드러지며, 이에 비하여 135°, 180°, 225° 등의 후방 움직임에서는 좌우측 대퇴직근 및 전경골근의 활성화가 이루어지는 것으로 나타났다. 이는 뒤쪽으로 COP의 이동이 진행될 때 근육이 보다 복합적으로 작용했다는 것을 의미한다.

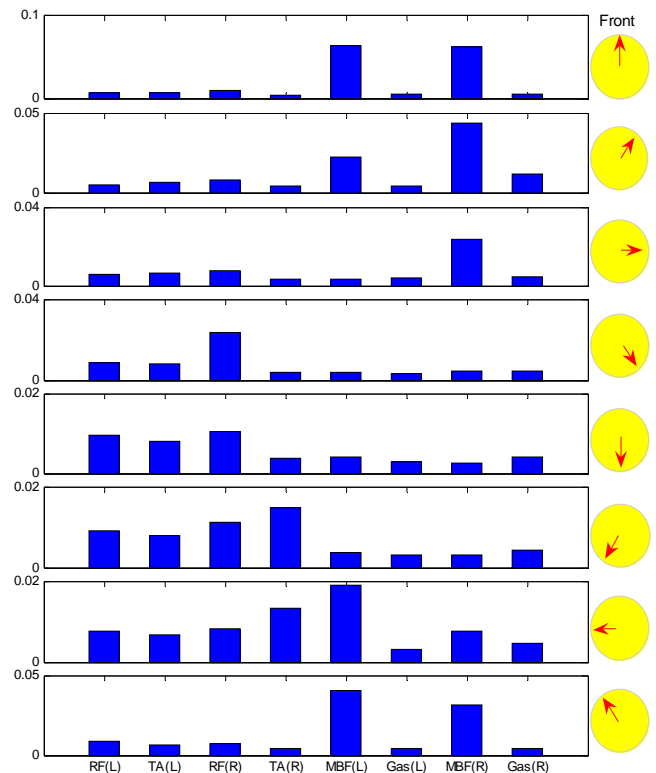


Fig. 2. Integrated EMG for 8-direction movement

4. 결론

자세의 균형을 유지하는 능력은 고령자일수록 저하되며 이는 낙상의 주요 원인으로 알려져 있다. 복합자세균형 훈련기구는 자세균형 능력을 효과적으로 향상시키기 위한 시스템으로 이에 대한 인체영향 평가 연구가 필요하다.

본 논문은 SpaceBalance 3D 자세균형 훈련시스템을 이용하여 이러한 시스템에 의한 인체영향 평가를 기초적으로 수행하였다.

여덟 방향의 COP 움직임에 따른 EMG 변화로부터 전방으로의 자세움직임에는 대퇴이두근의 활성화가 두드러짐을 알 수 있었으며, 후방으로의 움직임은 보다 복합적인 근육 작용이 있음을 알 수 있었다.

계속되는 이후 연구에서는 하지 근육뿐만 아니라 허리근육에 대한 EMG측정으로 보다 복합적인 분석을 할 예정이다.

후기

이 논문은 2009년 교육과학기술부로부터 지원받아 수행된 연구임(지역거점연구단육성사업/헬스케어기술개발사업단).

참고문헌

1. Chae, J. B., Kim, B. J. and Bae, S. S., "A Study on the Control Factors of Posture and Balance," The Journal of Korean Society of Physical Therapy, vol. 13, no. 2, pp. 421-431, 2001.
2. Cohen, H., Blatchly, C. A. and Combash, L. L., "A Study of the Clinical Test of Sensory Interaction and Balance," Physical Therapy, vol. 73, pp. 346-354, 1993.
3. Shin, Y. I., Kim, Y. H., and Kim N. G., "A Quantitative Assessment of Static and Dynamic Postural Sway n Normal Adults," Journal of Biomedical Engineering Research, vol. 18, no. 2, pp. 167-172, 1997.
4. Kwon, T. K., Yoon, Y. I., Piao, Y. J. and Kim, N. G., "Study on the Improvement of Postural Balance of the Elderly using Virtual Bicycle System," Journal of Biomedical Engineering Research, vol. 28, no. 5, pp. 609-617, 2007.
5. Nasher, L. M. and McCollum, G., "The Organization of Human Postural Movement: A Formal Basis and Experimental Synthesis," The behavioral and Brain Science, vol. 8, pp. 135-172, 1985.