

웨어러블 기기를 이용한 트레이닝 및 스포츠 재활 프로그램 방법 개발

이진욱^o

^o단국대학교 국제스포츠학부

e-mail: rugby14@hanmail.net^o

Development of Training and Sports Rehabilitation Program Method using Wearable Device

Jin-Wook Lee^o

^oDept. of Exercise Prescription & Rehabilitation, Dankook University

● 요약 ●

이 연구는 현 트렌드에 발맞추어 손상예방, 트레이닝 수업에 보다 양질의 피드백을 제공하여 보다 효율적이고 효과적인 교육프로그램 개선 및 개발하는데 목적이 있다. 부하가 증가될수록 우측 외측광근, 대퇴이두근과 좌측 내측광근, 대퇴이두근, 비복근이 활성도과 증가하였으며, 발의압력은 앞쪽이 증가하였으며 COG 좌/우 안정성이 감소하였다. 초보자들은 자신의 동작이 정확히 인지하고 수행하는지 어려움을 가지고 있으며 선수와 숙련자들은 강력한 근육을 바탕으로 보상작용을 수행해서 정확한 동작을 만들어 결국 근육의 불균형으로 인한 손상을 유발하기도 한다. 이러한 문제점을 웨어러블 기기를 이용하여 즉각적인 피드백을 제공할 수 있어 효율적인 운동지도를 할 수 있을 것으로 생각된다.

키워드: 웨어러블 기기(Wearable Device), 스쿼트(squat), 스마트 슈즈(Smart Shoes), 근전도(Electromyogram)

I. Introduction

매년 세계 피트니스 트렌드를 발표하고 있는 미국스포츠의학회(American College of Sports Medicine; ACSM)의하면 '2017~2019년 피트니스 트렌드 20'에서 웨어러블 테크놀로지(Wearable Technology, WT)가 3년 1위로 선정되어 웨어러블 기기는 자신의 신체활동을 모니터링하고 개인에 맞는 운동프로그램을 설정할 수 있도록 도와주는 기술이 신체활동 및 운동과 관련된 사업 시장에서도 중요한 부분으로 차지하고 있다.

WT는 모바일과 연동이 가능하고 어디에나 구축되어 있는 네트워크를 기반으로 자신이 원하는 때에 장소에 구애받지 않고 자신의 정보와 사용자 간의 상호작용을 원활하게 제공을 받을 수 있는 기술로 작고 가볍고 착용하기 편리하기 때문에 건강관리와 스포츠 및 레저에서 활용되고 있으며 스마트폰과, 스마트 탭의 휴대기기 사용이 늘어나면서 피트니스 시장에서 주목하고 있다.

인체의 전반적이 근피로와 더불어 특정 근육의 국소적인 근피로로 인하여 균형 조절에 제한성을 가져올 수 있다[1]. 인체 중 발은 운동에서 가장 기본적으로 사용되는 부위로서 인체의 체중을 받쳐주고 충격 흡수의 역할을 담당한다. 그러나 운동 중 인체의 발과 지면 사이에는 반복적인 충격력이 유발되며 이는 피로와 손상이 발생하는 원인으로 작용한다[2-3].

다양한 방법으로 실시되는 스쿼트 동작은 장점이 많은 운동이지만 그만큼 운동할 때의 자세 또한 어려운 것이 사실이다. 신체의 불균형으로 근력의 차이가 있을시 낮은 무게에서는 정상적인 동작을 가능하나 무거운 무게 조건에서는 활성화된 근육군으로 이용하여 밸런스가 무너진다. 특히 무게를 들고 하는 스쿼트 운동은 초반의 관성과 중력에 영향으로 부하가 증가하게 되는데, 잘못된 자세와 동작이 불안정하면 하체와 무릎 등에 손상을 입기 쉽다.

따라서 운동 지도자를 통한 체계화된 건강관리프로그램 적용이 필요하며, 엘리트선수를 관리하는 트레이너의 경우에도 효율적으로 관리할 수 있는 과학적인 방법이 필요하다. 이 연구의 목적은 현 트렌드에 발맞추어 손상예방, 트레이닝 수업에 보다 양질의 피드백을 제공하여 보다 효율적이고 효과적인 교육프로그램 개선 및 개발하는데 목적이 있다.

II. Methods

1. Subjects

연구의 피험자는 정확한 동작을 수행할 수 있도록 저항운동 경험이 1년 이상이고, 스쿼트 운동에 대해 교육을 받은 D대학교 재학생으로 20명을 대상으로 하였다.

2. Measurement

2.1 Squat

맨몸 스쿼트(normal squat)는 중량 없이 맨몸으로 내려갈때 양팔을 앞으로 뻗으며 하프 스쿼트(half squat)하는 동작으로 실시하였다. 운동부하가 50%와 75%는 10초 동안 5회를 실시하였으며, 90%는 10초 동안 2회를 실시하였다.

2.2 Electromyogram or maximal voluntary isometric contraction

하체의 각 근육별 근 활성도를 측정하기 위하여 총 16개 채널의 근전도(Telemyo DTS, Noraxon)를 사용하였으며, 정확한 측정을 위해 실험에 앞서 MVIC 측정을 하였다. 대상자 간의 비교나 근육 간의 비교를 하기 위해 실험을 통해 얻은 근전도 신호 데이터는 근전도 분석 프로그램(MyoResearch v4.0, Noraxon Co, USA)을 이용하여 필터링하고, 데이터 값을 정류한 다음, Low-pass filter로 평활화 (smoothing)하여 각각의 대상자들에게 대한 EMG신호의 평균 값을 최대등척성 수축(%MVIC)의 백분율로 표현하였다.



Fig. 1. EMG or MVIC

2.3 Smart Shoes

대상자의 스쿼트 동작시 밸런스 측정을 위해 Salted Fitness 어플과 스마트 슈즈(솔티드 슈즈 한국)를 사용하였다. 정적 밸런스와 스쿼트 밸런스 측정을 위해 제자리 서기, 외발 서기와 스쿼트 운동에서 밸런스를 측정하기 위해 왼발과 오른발의 밸런스, 앞과 뒤의 밸런스를 분석하였다.

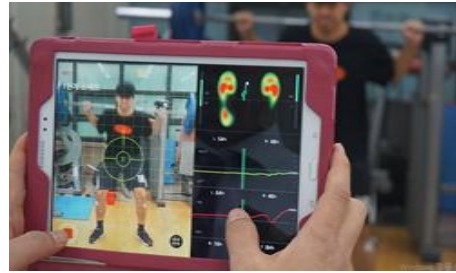


Fig. 2. Smart Shoes

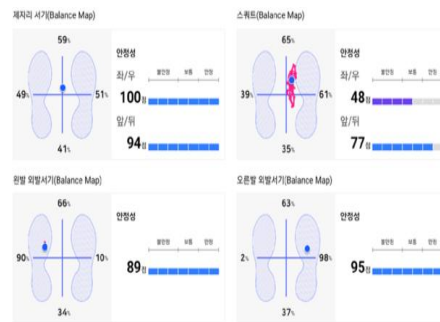


Fig. 3. Smart Shoes analysis

3. Statistical analysis

점중부하 스쿼트 운동시 하체근육들의 근전도의 변화와 스마트 슈즈 밸런스 분석을 검증하기 위해 일원변량분석(one-way ANOVA)을 실시 할 것이다. 사후검정은 Bonferroni 사용하였다. 모든 통계적 유의 수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. Results

부하가 증가할수록 각 근육군에서 근육이 활성도가 증가하는 경향을 보였으며 특히 우측 외측광근($P<.01$), 좌측 내측광근($P<.001$), 우측 대퇴이두근($P<.05$), 좌측 대퇴이두근($P<.001$), 좌측 비복근($P<.001$)이 부하가 증가할수록 큰 활성도가 나타났다.

스쿼트 부하가 증가될수록 앞으로 발의 압력이 유의하게 증가하는 것으로 나타났으며($P<.001$), 스쿼트 부하가 증가될수록 뒤쪽으로 발의 압력이 유의하게 감소하는 것으로 나타났다($P<.001$).

또한 스쿼트 부하가 증가될수록 COG 좌/우 안정성이 감소하는 것으로 나타났다($P<.01$).

IV. Conclusions

McKean 등[4]의 선행연구에 의하면 스쿼트 운동시 시상면에서 움직임은 숙련자는 5cm 움직임을, 비숙련자는 11cm의 움직임으로 숙련도에 따라서 움직임에 차이를 보여주고 있다. 하지만 비숙련자의 움직임이 일반적으로 정상적인 움직임인지 실제 움직임을 확인하기엔 어려움이 있다.

또한 초보자들은 자신의 동작이 정확히 인지하고 수행하는지 어려움을 가지고 있으며 선수와 숙련자들은 강력한 근육을 바탕으로 보상작용을 수행해서 정확한 동작을 만들어 결국 근육의 불균형으로 인한 손상을 유발하기도 한다. 이러한 문제점을 웨어러블 기기를 이용하여 즉각적인 피드백을 제공할 수 있어 효율적인 운동지도를 할 수 있을 것으로 생각된다.

상체운동재활, 하체운동재활, 기능평가와 처방, 보디빌딩 및 체력육성, 운동역학 등 실습을 할 수 있는 과목들에서 학생들이 실제로 경험에 보고 인지하면서 새로운 티칭방법까지 배울 수 있을 것으로 생각된다.

또한 현 피트니스 트렌드와 접목하여 체형과 운동 밸런스 등을 분석해 올바른 자세로 운동하는 방법을 제시할 수 있으며 여러 종목 선수들의 경기력 향상과 재활을 위해서도 도움이 될 것이다.

REFERENCES

- [1] T. Paillard, C. Lafont, M. C. Costes-Salon, D. Riviere, and P. Dupui, "Effects of brisk walking on static and dynamic balance, locomotion, body composition, and aerobic capacity in ageing healthy active men", *International journal of sports medicine*, Vol. 27, No. 7, pp. 539-546. 2004. DOI: 10.1055/s-2004-820948
- [2] B. M. Nigg, S. Hintzen, & R. Ferber, "Effect of an unstable shoe construction on lower extremity gait characteristics", *Clinical Biomechanics*, Vol. 21, No. 1, pp. 82-88. January 2006. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2005.08.013.
- [3] A. K. Ramanathan, P. Kiran, G. P. Arnold, W. Wang, & R. J. "Aboud, Repeatability of the Pedar-X® in-shoe pressure measuring system", *Foot and ankle surgery*, Vol. 16, No. 2, pp. 70-73. June 2010. DOI: 10.1016/j.fas.2009.05.006.
- [4] M. R. McKean, P. K. Dunn, and Burkett, B. J. (2010). Quantifying the movement and the influence of load in the back squat exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Vol. 24, No. 6, pp. 1671-1679. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181d8eb4e.