

균형감각 및 하지근력 회복을 위한 재활치료기기 디자인에 관한 연구

Study on the Design of Rehabilitation System for the Recovery of Muscular Strength and Balance

*#김경¹, 김재준¹, 서영수¹, 최완¹, 채창호²

*#K. Kim (kkim@camtic.or.kr)¹, J. J. Kim¹, Y. S. Seo¹, W. Choe², C. H. Chae²

¹자동차부품금형기술혁신센터, ²핵사

Key words : Design of rehabilitation system, Balance, Muscular strength

1. 서론

미국, EU, 일본 등 고령화 사회에 도달한 선진국의 고령화 속도와 비교하여 우리 나라의 초 고령화 사회로 가는 속도는 더욱 빠른 실정이다. 고령자는 균형 유지능력과 운동능력도 급격히 저하되고, 중추신경계 손상과 관련된 뇌졸중을 포함한 각종 질환 및 장애 역시 증가하고 있다. 이러한 장애는 운동감각 및 인지능력 저하를 일으켜 보행과 일상 생활 동작수행에 큰 장애를 초래하게 된다[1, 2]. 이러한 환자들에게 균형능력과 보행능력 회복을 위하여, 신속한 치료로 신경손상을 막는 것이 가장 중요하지만, 적극적인 재활치료로 후유증을 최소화 하는 것 또한 중요하다[3]. 고령자의 운동 능력과 균형 능력을 향상시키기 위하여 다양한 형태의 재활훈련 치료기기가 개발되고 있으며[4], 사용자 편의성과 접근성을 높이기 위하여 헬스케어 디자인 기술이 적용되고 있다[5].

본 연구에서는 균형 감각 및 하지 근력 회복을 위한 재활치료기기 개발을 위하여 제품의 경량화를 위한 유니버설 디자인에 관한 기초 연구를 수행하였다.

2. 연구방법

본 연구에서는 효과적인 균형 감각 및 하지 근력 회복을 위한 재활치료를 위해 환자의 상태에 따라 치료 효과를 높일 수 있도록 무게 중심을 3차원에서 안정적으로 제어할 수 있는 다자유도 기구 시스템을 설계하였다. 하부의 좌, 우, 전, 후, ∞자 운동이 가능한 운동 시스템이 적용되었으며, 사용자 편의성을 위한 유니버설 디자인을 적용하였다.

환자의 무게를 효과적으로 지탱할 수 있는 하부

Platform frame의 경량화를 위하여 Plate의 다양한 소재에 따른 plate의 처짐을 예측하고 Steel과 동등한 성능을 나타내는 두께 및 이에 따른 경량화율을 도출하였다.



Fig. 1 Rehabilitation system conceptual diagram.

3. 결과 및 고찰

본 연구에서는 효과적인 균형 감각 및 하지 근력 회복을 위한 좌, 우, 전, 후, ∞자 운동이 가능한 Platform 이 적용된 사용자 친화형 유니버설 디자인이 적용된 재활치료기기를 설계하였다.

다양한 디자인 방향을 결정하기 위하여 6가지 디자인을 도출하였고, 무게 감지형 리프트 및 상부 손잡이의 선택적 부착이 가능하도록 하였고, 고령자 및 환자의 손쉬운 조작이 가능하도록 터치 모니터를 적용하였으며, 좌우 손잡이와 높낮이 조절이 가능하다. 3D 각도의 공간 회전운동, 전, 후, 좌, 우, 사선 운동이 가능하도록 설계된 Platform은 각 방향 0~±20° 씩 운동이 가능하다.



Fig. 2 The design of rehabilitation system

사용자의 무게를 효과적으로 지탱할 수 있으며 Platform frame의 경량화를 위하여 Plate의 소재를 철(Steel)을 기준으로 , 알루미늄(AL), 마그네슘(Mg), 폴리에틸렌(PE) 각 소재별 두께에 따른 중량 및 경량화율을 분석하였다. 선형 해석에 따라 극한 조건 구현을 위하여 적용되는 체중을 200kg으로 가정하였다.

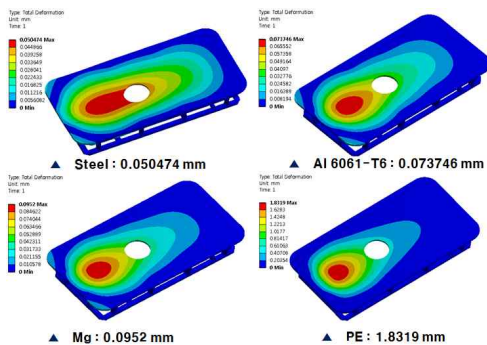


Fig. 3 Result of a different material structural analysis

그 결과 AL 및 Mg의 경우 49.7%, 58.16%의 경량화가 가능한 것으로 보이나 PE의 경우 두께 증가량이 매우 높게 요구되어 적용이 불가능할 것으로 판단된다. 경량화율을 높이기 위해서는 Mg를 사용하는 것이 유리하나 변경이 요구되는 두께를 산출해 보면 AL은 29.25mm, Mg는 37.75mm로 제작을 고려할 경우 AL이 적합하다 판단된다.

4. 결론

본 연구에서는 효과적인 균형 감각 및 하지 근력 회복을 위하여 유니버설 디자인이 적용된 균형 감각 및 하지 근력 회복을 위한 재활치료기기를 제작하고, 하부지지 플랫폼에 관한 구조해석을 통하여 경량화 기기 디자인에 관한 기초 연구를 수행하였다. 그 결과 상부 손잡이의 선택적 부착, 터치모니터 적용, 사용자의 신장에 맞는 높낮이 조절, 전후·좌우·회전·사선 운동이 가능한 디자인을 개발하였다. 또한, Platform frame의 경량화를 위한 구조해석을 통하여 Fe, AL, Mg, PE 중 경량화율과 두께 증가량으로 산출했을 때 AL이 유리한 경향을 확인하였다. 향후 개발 제품을 대상으로 고령자 및 장애인에게 적용하여 균형 감각 및 하지근력 회복이 효과적으로 가능한지에 대한 연구를 진행할 예정이다.

후기

이 논문은 2013년 중소기업청으로부터 지원받아 수행된 연구임 (중소기업융복합기술개발사업 /No. S2023416)

참고문헌

1. K. Kim, D. S. Park, B. W. Ko, J. Lee, S. N. Yang, J. Kim, and W. K. Song, "Arm Motion Analysis of Stroke Patients in Activities of Daily Living Tasks: A Preliminary Study", 33rd Annual International IEEE EMBS Conference, Boston, MA, USA, 2011.
2. H. Y. Jang, J. S. Han, C. S. Han, "Study on Gait Analysis of Elders and Hemiplegia Patients using 3D Motion Analysis," J. KSPE, Vol.29, No.7, pp.730-736,2012.
3. 강인숙, "뇌졸중 환자의 고유수용감각과 관련된 하지 근력강화운동이 균형과 보행능력에 미치는 효과," 원광대학교 석사학위논문, 2006.
4. 박용균, 유미, 김용욱, 권대규, 김남균, 박용준, "불안정판과 힘판을 이용한 평형감각 훈련시스템 개발," 한국정밀공학회지, Vol.24, No.6, pp.121-130, 2007.
5. 하피, 형성은, 홍정표, "헬스케어디자인의 영역과 실태에 관한 기초연구: 헬스케어 관광 자전거 디자인을 중심으로," Journal of Digital Interaction Design, Vol.10, No.2, pp.71-81, 2011.