

수발자의 사용성 평가를 통한 실내이동 복합 리프트의 조향 손잡이의 최적설계에 관한 연구

A Study on Optimal Design of a Multi-purpose Lift Handgrip through Usage Evaluation by Caregivers

*#**권경진¹, 조덕연¹, 고철용¹**

*#K.J. Chun(chun@kitech.re.kr)¹, D.Y. Cho¹, C.W. Ko¹

¹한국생산기술연구원 실버기술개발단

Key words : Multi-purpose Lift, Variable Handgrip, Usage Evaluation, EMG Sensor, Optimal Design

1. 서론

최근 경제 성장 및 의료기술이 발전함에 따라 전 세계적인 고령화 문제가 대두되고 있으며^{1,2}, 이에 대비하여 선진국에서는 다양한 고령친화용품에 대한 연구개발을 진행하고 있다. 실내이동 리프트는 대표적인 고령친화용품 중의 하나로, 고령자의 이송/이동은 물론 목욕행위에 있어서 Care Cost를 크게 줄일 수 있는 장점을 가지고 있으며, 다양한 제품들이 개발되어 노인전문 요양시설에 도입되고 있다.

실내이동 리프트는 사용자와 수발자의 편의성 제공을 위하여 베드 구조 및 조작 방법 등에 대해서는 꾸준히 연구가 진행되고 있다. 하지만, 수발행위에 직접적인 영향을 줄 수 있는 조향 손잡이의 경우에는, 이에 관한 연구가 매우 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 EMG Sensor를 이용한 사용성 평가를 통하여 피검자의 근활성도를 측정하였으며, 이를 토대로 실내이동 복합 리프트의 조향손잡이의 최적설계 방안을 제안하였다.

2. 연구방법

리프트의 사용성 평가를 위하여 실내이동 복합 리프트를 개발하였으며, 손잡이의 위치, 각도, 취부 높이의 변환이 가능한 가변형 조향 손잡이를 제작하였다 (Fig. 1). 피검자는 20대 한국인 남성 3명(연령: 27.5±1.5세, 신장: 174.5± 2.5cm, 체중: 71.5±3.5kg)을 선정하여 곡선주행에 따른 신체 부위별 근활성도를 측정하였다. 고령자 탑승을 고려하여 인체 Dummy(60kg)를 Bed 부에 탑재하여 시험을 실시하였다. 측정 장비는 EMG 장비 (Electromyograph, Delsys Inc, USA)를 이용하였으

며, EMG Sensor 부착 위치는 리프트 주행 시 활성화 되는 12개의 주동근을 선정하였다 (Fig. 2). 시험 조건은 손잡이 폭 4 Type (200mm, 400mm, 600mm, 800mm), 각도 3 Type (0°, 45°, 90°), 취부 높이 2 Type (H₁= 1,090mm, H₂=1,300mm)을 선정하였고, 조향 손잡이 조합 조건마다 8회의 시험을 실시하였으며(192회×3인), 최대값과 최소값을 제외한 6 회의 평균값을 비교/분석하였다.

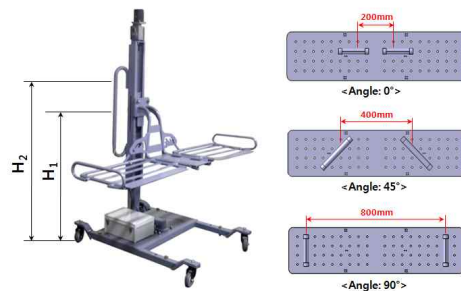


Fig. 1 Prototype of a multi-purpose lift and a variable handgrip device

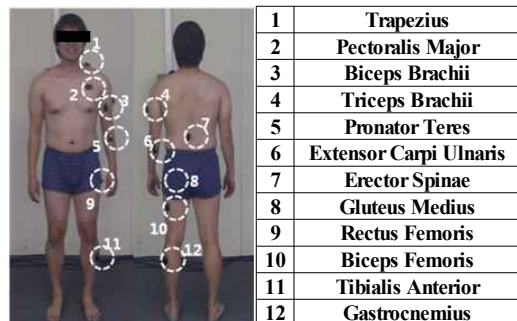


Fig. 2 Selected twelve muscles for attaching EMG sensors on subjects for using tests

3. 연구결과

피검자의 Pectoralis Major (EMG2)과 Erector Spinae (EMG7), Lower Limbs (EMG8~EMG12)의 근활성도에서는 차이가 거의 나타나지 않았다. 하지만, Trapezius (EMG1)과 Upper Limbs (EMG3~EMG6)의 근활성도에서는 분명한 차이를 확인할 수 있었다.

Trapezius (EMG1)의 경우, $H_1=1,090\text{mm}$ 에서는 손잡이 각도에 따라 다른 경향이 나타났다. 각도 0° 경우 폭 600mm까지 근활성도가 작아졌고, 45° 경우 800mm까지 점차 작아졌으며, 90° 경우 큰 차이를 보이지 않았다. 반면, $H_2=1,300\text{mm}$ 에서는 모든 각도에서 대체적으로 폭이 넓어질수록 근활성도가 작아졌으며, 취부높이 1,300mm, 폭 400mm, 각도 45° 에서 최대 근활성도의 가장 작은 값(14.1%)이 확인되었다(Fig. 3).

Upper Limbs (EMG3~EMG6)의 경우, 손잡이 폭이 넓어질수록 최대 근활성도는 작아지는 경향을 보였으며, 각도가 0° 일 때 가장 작은 값이 측정되었다. 취부 높이에 대해서는 H_1 보다는 H_2 에서의 근활성도가 상대적으로 크게 나타났고, 조향 손잡이의 폭 800mm, 각도 0° , 취부 높이가 1,090mm에서 가장 작은 최대 근활성도(11.49%)가 확인되었다(Fig. 4).

4. 결론

본 연구에서는 실내이동 복합 리프트와 가변형 조향 손잡이를 제작하였고, 사용성 평가를 실시하여 조향 손잡이의 폭, 각도, 취부 높이에 따른 피검자의 12 근육에서의 근활성도를 측정하였다. 측정 결과, 조향 손잡이의 최적설계 변수(폭: 400mm, 각도: 45° , 취부 높이: 1,300mm / 폭: 800mm, 각도: 0° , 취부 높이: 1,090mm)가 도출되었으며, 이를 토대로 복합구조의 조향손잡이를 개발하였다(Fig. 5, Fig. 6). 향후 4~50대 여성 피검자를 이용한 시험을 추가로 실시할 예정이며, 다양한 고령친화용품의 조향 손잡이 개발에 있어서도 유용하게 이용될 수 있을 것으로 기대된다.

후기

본 연구는 지식경제부 전략기술개발사업의 연구비 지원을 받아 수행하였다 (과제번호: 10-FM-2-0028).

참고문헌

1. U.S. Department of Health & Human Services, "http://www.hhs.gov", 2007.
2. Nikkei, "http://www.nikkei-cnbc.co.jp", 2009

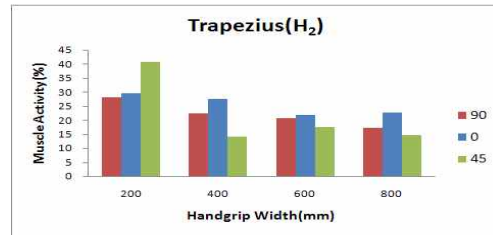


Fig. 3 Muscle activities of trapezius at H₂

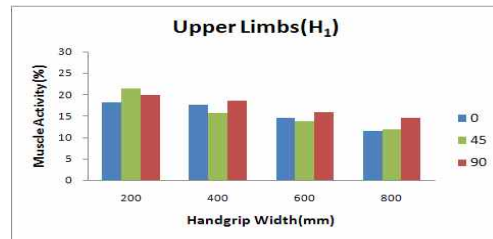


Fig. 4 Muscle activities of upper limbs at H₁

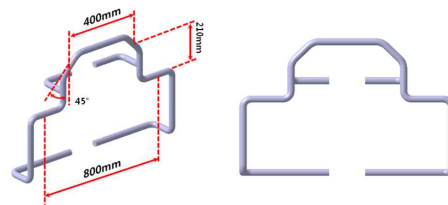


Fig. 5 New design parameters of a lift handgrip

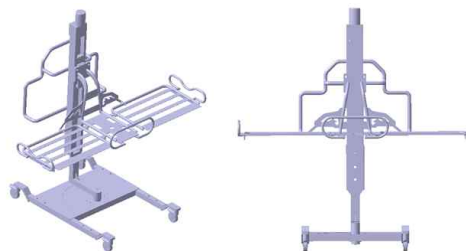


Fig. 6 Multi-purpose lift with an optimally designed handgrip based on usage evaluation