

한국인 신체정보를 고려한 샤워캐리어의 전도해석 및 Feasibility Study Turn-over Analysis and Feasibility Study of Shower Carrier based on Korean Body Information

*곽영찬¹, #고철웅¹, 김수택¹, 전경진¹

*Y.C. Kwak¹, #C.W. Ko(cheko@kitech.re.kr)¹, S.T. Kim¹, K.J. Chun¹

¹한국생산기술연구원 실버기술개발단

Key words : Shower Carrier, Korean Body Information, Turnover Prevention, Stable Region

1. 서론

고령화의 급속한 진행에 따른 고령인구의 증가는 전 세계적으로 커다란 사회적인 문제로 대두되고 있다. 특히, 한국은 2000년 고령화 사회(65세 이상, 7%)로 진입한 이래, 세계에서 가장 빠른 속도로 고령사회(65세 이상, 14%)로 진입중이며, 한국의 고령화 속도는 일본보다 약 4배 앞서고 있는 상황이다. 고령자의 경우, 기본적인 일상생활 능력(ADL)에 있어서 1개 이상 제한이 있는 고령자는 11.4%로, 목욕·샤워(9.0%), 대소변 조절(4.2%), 세수·양치질·머리감기(3.8%)의 순으로, 이중 32.3%가 간병수발을 받고 있다¹. 특히, 삶의 질(QOL) 관점에서 볼 때, 목욕활동은 노폐물을 제거하여 청결을 유지시키고 질병의 치료나 억제 또는 2차적인 질병의 예방의 효과가 있고, 신체기능의 질병이나 장애와 관계없이 주기적/반복적으로 이루어져야 하는 필수 활동이다.

하지만, 거동이 불편하거나 외상의 고령자/장애인들은 수발자의 도움 없이는 독립적으로 이루어질 수 없는 활동이며, 대부분의 국내 시설의 경우 침대-이동수단-목욕장비-이동수단-침대의 순으로 수발자 1-2인 이상의 도움으로 목욕활동이 이루어지고 있으며, 이러한 행위는 수발자에게 많은 부담이 되고 있다. 본 연구에서는 고령자의 건강유지 및 삶의 질 향상에 기여 가능한 Shower Carrier 개발에 있어서 보다 신뢰성 있는 제품개발을 위하여 전도해석을 통한 최적설계 Factor를 도출하였고, Concept Design 결과를 보고하였다.

2. Shower Carrier Concept 설계 및 전도해석

2.1 Concept Design 설계변수 선정

Shower Carrier 개발에 필요한 Needs 조사를 위하여 노인전문 요양시설을 방문하여 주요 설계정보를 확보하였다. 예를 들어, 침대/Shower Carrier 사

이의 이송 및 실내/샤워실 간 이동시, 수발자(2인)의 추가하중 부과를 고려한 허용하중 설계가 필요하며, 특히 샤워 수발 시 Shower Carrier의 Bed 부 높이는 수발자의 허리높이가 적당하고, 원활한 배수를 위한 구조가 필요한 것으로 확인되었다.

구조물의 크기를 결정하기 위하여 한국인 인체정보를 조사하였다 (Sizekorea, 한국인표준체형보고서, 2004). Bed부 길이에 대해서는 60대 고령자의 최대신장(1,816mm)에 여유를 고려하여 2,100mm로 설정하였고, Bed 폭에 대해서는 60대 위팔사이 너비(507mm)와 손너비평균(80.7mm×2)을 고려하여 750mm로 설정하였다. 최대 허용하중은 사용자 및 구조물 중량을 고려하여 2,500N으로 설정하였고, Bed 부 Stroke는 저장침대 및 수발자의 편의성을 고려하여 500mm (600-1,100mm)로 설정하였다.

2.2 Shower Carrier 의 전도해석

한국인의 신체분절 질량비를 기준으로² 길이/너비 방향의 인체 무게중심을 계산하였고 (Eq. 1), 40대 여성 수발자 조건을 고려하여 외부하중(81.6kgf)을 설정하여 전도가능성을 해석하였다 (Fig. 1).

$$C.M = \frac{\sum_{k=1}^n m_k r_k}{\sum_{k=1}^n m_k} \quad \text{----- (1)}$$

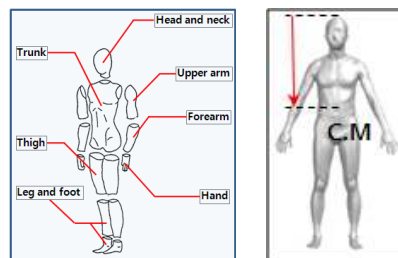


Fig. 1 Calculation of Human Body C.M

주요 사용자인 60대 남녀 신체정보를 적용하여 평지에서의 전도해석 결과, 외부하중을 고려한 경우 길이/너비방향 모두 여자최소의 신체 조건에서 전도 방지를 위한 Wheelbase 최소 기준이 얻어졌고, 안전계수를 고려하여 길이방향은 1,200mm, 너비방향은 685mm로 선정하였다 (Fig. 2).

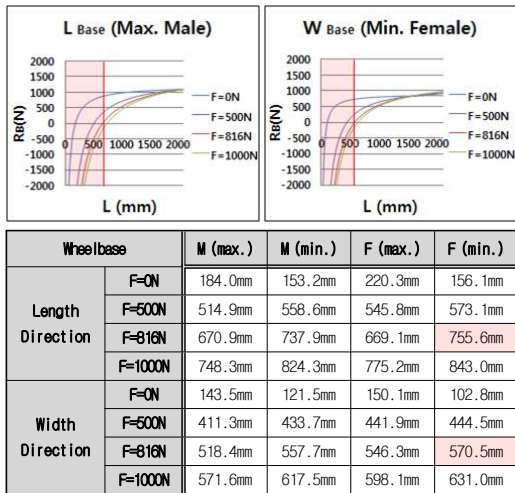


Fig. 2 Wheelbase based on C.M of Korean Male/Female

3. 사용환경을 고려한 전도범위 및 고찰

Shower Carrier의 외부충격력(P) 및 경사면 등의 사용 환경 변화에 따른 안정성 조사를 위하여, 10° 경사면(한국고령친화용품산업협회 단체표준)을 설정하여 전도 가능성을 해석하였다 (Fig. 3). 경사면의 정역학적 전도 Moment는 Eq. 2 와 같다. 길이 방향에서는 외부충격력이 955N(평지), 753N(경사면), 너비방향에서는 외부충격력이 533N(평지)까지는 전도위험성이 없는 것으로 확인되었다.

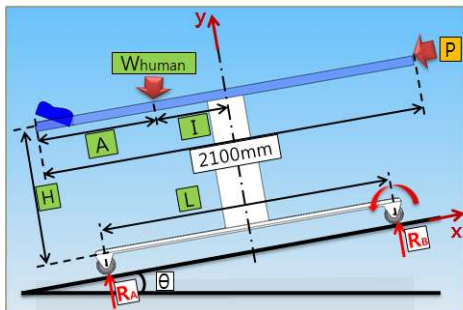


Fig. 3 Schematic Diagram for Turn-over Analysis of Shower Carrier on Slope Plane

$$\begin{aligned}
 W_{all} \times \cos\theta &= R_A + R_B \\
 \Sigma M_0 &= (W_{all} \times \cos\theta - R_B) \times L - (W_{human} \times \cos\theta) \times (L + \frac{L}{2}) \\
 &\quad - W_{bed} \times \cos\theta \times \frac{L}{2} - W_{column} \times \cos\theta \times \frac{L}{2} \\
 &\quad - W_{base} \times \cos\theta \times \frac{L}{2} - W_{human} \times \sin\theta \times H \quad \text{----- (2)} \\
 &\quad - W_{bed} \times \sin\theta \times H - W_{column} \times \sin\theta \times \frac{H}{2} - P \times H \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

고령자의 신체정보 및 평지 및 경사면에서의 전도계산을 통하여 얻어진 Shower Carrier의 Overall Specification은 Fig. 4와 같고, 사용자 및 수발자의 사용 조건을 고려할 때 전도 안정성이 확보된 것으로 판단된다.

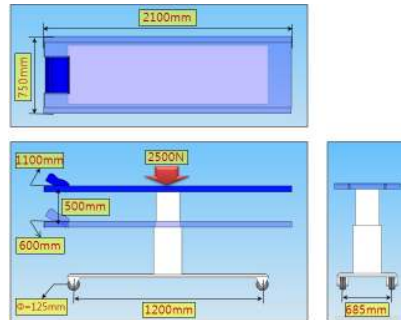


Fig. 4 Overall Specification of Shower Carrier

4. 결론

본 연구에서는 한국인 남녀 고령자의 인체정보 및 노인전문 요양시설에서의 사용자 및 수발자의 Needs를 반영하여 Shower Carrier의 Bed 부 Size, 승하강 Stroke 등을 설정하였다. 또, 평지/경사면에 있어서 정역학적 전도해석을 통하여 사용 안정성을 확인하였다. 본 연구에서 얻어진 Feasibility Study 결과를 바탕으로, 향후 심미적 요소가 고려된 Design을 반영하여 보다 높은 제품 경쟁력을 갖춘 Shower Carrier의 최적설계를 진행 예정이다.

후기

본 연구는 보건복지부 보건의료연구개발사업의 연구비 지원으로 수행하였다 (과제번호 A101945).

참고문헌

1. 고령자 및 간병 수발인의 Needs, 2008년도 노인실태조사, 보건복지부, 2008.
2. 한국인 성인의 신체분절 특성에 관한 연구, 박수찬, 박세진, 체질인류학회지, 8-9, 1996.