

유한요소해석을 통한 Swivel Type 리프트의 구조 안전성 검증 Validation on Structural Stability of a Swivel Type Lift through Finite Element Analysis

*조덕연¹, #전경진¹, 고희용¹

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

¹한국생산기술연구원 실버기술개발단

Key words : Swivel Type Lift, Structural Stability, Reinforcement, Finite Element Analysis

1. 서론

리프트는 고령자의 수발과 건강유지 및 향상을 위하여 적극적인 이동권을 제공하고 실내에서의 이송(침대, 욕조 등) 및 이동을 목적으로 하는 다기능 이동장비이다. 이미 선진국에서는 고령화 사회에 대비하여 다양한 리프트의 연구개발에 많은 투자가 진행되었으나, 국내의 경우 자체 개발된 리프트 제품은 매우 적으며 외국 제품의 수입에 의한 판매가 주를 이루고 있다.

Swivel Type 리프트는 좁은 공간에서 Bed부만을 회전시켜 통과할 수 있는 신개념의 리프트로 (Fig. 1), 사용자와 수발자에게 최대한의 편의성 제공이 가능할 것으로 기대된다. 하지만, 사용 시의 예상되는 문제점을 방지하기 위해서는 충분한 구조 안전성의 확보가 요구된다. 본 연구에서는 고령자의 효과적인 Care가 가능한 Swivel Type 리프트의 개발에 있어서, 유한요소해석을 통한 설계개선 방안을 제안하고 구조 안전성을 검증하였다.

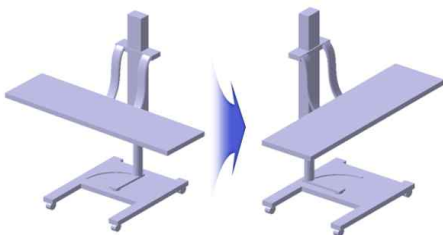


Fig. 1 Design concept of a swivel type lift

2. 초기 Concept에 의한 리프트 모델링

Swivel Type 리프트의 개발을 위하여 대형 요양원 방문 및 사용환경, 고령자 신체정보(Sizekorea, 2005)를 조사하여 Swivel Type 리프트의 초기 Concept을 설정하였다. 구축한 3D 모델링을 기반

으로 유한요소해석을 통하여 구조 안전성을 검증하였다. 해석 Solver는 ANSYS Workbench v.12 (USA)를 이용하였으며, 하중 조건은 리프트의 베드부에 2,000N의 분포하중을 적용하였다. 경계조건은 지표면과의 접촉 부위를 완전 고정하였으며, 재료는 구조용강(Structural Steel)으로 적용하였다 (Fig. 2). 해석 결과, 선행적으로 검토된 외국 경쟁제품¹(약 25mm) 보다 Bed 부 변형량(약 31.5mm)이 크게 얻어져 구조 보완의 필요성이 확인되었다 (Fig. 3). 구조 보완 방안으로서 3개소의 Rib 및

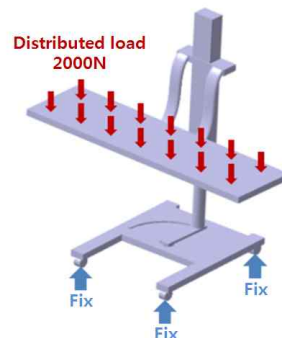


Fig. 2 Loading and boundary conditions for FEA of a swivel type lift

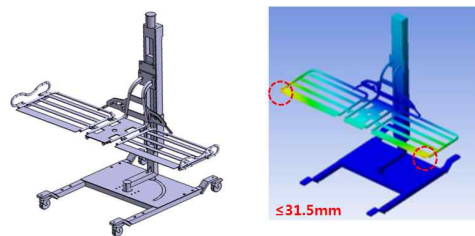


Fig. 3 FEA result from initial 3D modeling of a swivel type lift

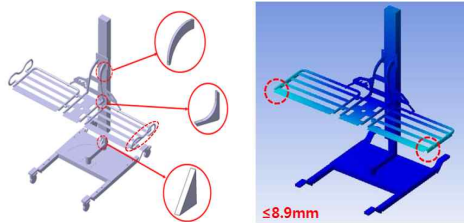


Fig. 4 FEA result from structural reinforcement with ribs and guide bars

Bed부 Bar를 추가하였으며, 해석결과, Bed부의 변형량은 약 8.9mm로 개선되었다 (Fig. 4).

3. 설계개선에 의한 리프트 모델링

초기 Concept에 의한 리프트 모델링에 대한 구조 안전성은 확보되었으나, 리프트의 경량화의 개선점이 확인되었다. 이를 위하여 리프트 하부 프레임 변경 및 부분적 재질 변경에 의하여 개선된 리프트 모델링을 구축하였다 (Fig. 5). 개선된 리프트의 구조 안전성 검증을 위하여 초기 해석조건과 동일한 방법으로 유한요소해석을 실시하였다. 개선된 리프트의 Bed부 변형량은 약 12.8mm로 늘어났고 (Fig. 6), 중앙 프레임 단면적의 추가적인 구조 보안을 통하여 개선된 약 9mm의 Bed부 변형량을 도출할 수 있었다 (Fig. 7).

4. 결론

본 연구에서는 고령자의 수발에 사용되는 신개념의 Swivel Type 리프트의 개발에 있어서, 3D 모델링을 구축하고 유한요소해석을 통하여 리프트의 구조 안전성을 확보할 수 있었다. 모델링을 이용한 해석은, 제품의 연구개발 시 수반되는 복수의 설계 변수에 의한 반복적인 검증 Cost를 감소시켜 주고, 효율적인 설계 수단을 제공함으로써 최적설계를 가능하게 해준다. 향후 구조 안전성에 대한 해석결과를 바탕으로, Swivel Type 리프트의 시제품 제작 및 사용성 평가를 통하여 사용자 및 수발자에게 편의성 제공이 가능한 제품개발이 기대된다.

후기

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

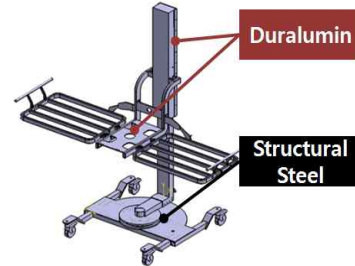


Fig. 5 Modified 3D modeling of a swivel type lift with compact size

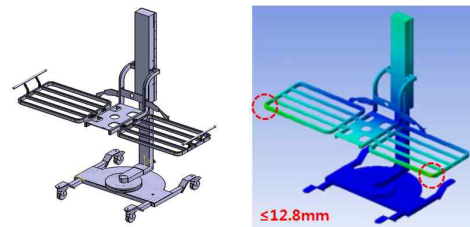


Fig. 6 FEA result from modified 3D modeling of a swivel type lift with compact size

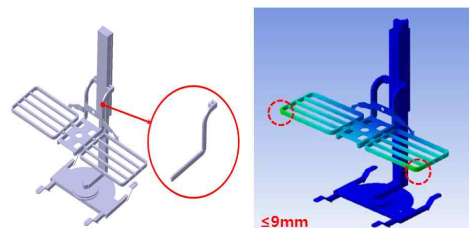


Fig. 7 FEA result from structural reinforcement with center frame modification

참고문헌

1. 김수택, 김양수, 임도형, 전경진, “다기능성 파워 리프트 개발을 위한 선행연구”, 한국정밀공학회지 춘계 학술대회 논문집, 615- 616, 2009.
2. 조덕연, 전경진, 고철용, 김수택, “유한요소 해석을 통한 복합기능형 Lift의 구조 안전성 검토”, 한국정밀공학회지 춘계 학술대회 논문집, 999-1000, 2010.