

고령자 및 환자이송용 호이스트의 안전성 및 성능 평가 Safety Requirements and Test Methods of Hoist for Elderly and Patients

*강성재¹, #류제청¹, 정희교², 문무성¹

*S.J.Kang¹(kangsj@korec.re.kr), #J.C.Ryu¹(jcryu@korec.re.kr), H.G. Jong², M.S.Mun¹

¹ 재활공학연구소, ² 식품의약품안전청

Key words : Hoist, Safety requirements, elderly, patients

1. 서론

교통사고, 뇌졸중, 산업재해에 의한 장애인구 증가와 고령사회로 진행됨에 따라 기하급수적으로 이송용 호이스트에 대한 수요 확대되고 있다. 호이스트의 안전성을 평가하기 위하여 ISO 및 KS 규격이 제정되어 공산품으로 관리되고 있다. ISO 10535 (2006)[1] 규격은 이전의 규격과 비교하여 spreader bar와 CSP에 대한 보다 더 자세한 시험방법과 요구사항이 추가되고 거의 대부분이 철로 구성되는 호이스트의 특성상 습도와 온도에 민감하기 때문에 그것을 기계하게 되어있고 전기요소에 대한 내용이 추가되면서 미숙했던 부분을 메우면서 장애인을 운반하는 물건으로써 장애인이 다치지 않도록 안전에 대한 내용이 한층 더 많이 추가되었다. 또한 보다 넓은 범위에서 호이스트를 사용하고 여러종류의 많은 장애인들이 편리하게 사용하기 위해서 호이스트의 종류를 몇 개 추가하고 사용설명서에도 많은 내용을 표기하도록 했다.

국내에서는 대만 JAEGER에서 생산하여 미국 및 유럽으로 많이 수출되고 있는 아펙스 650 리프트등 많은 종류의 호이스트가 수입되어 판매되고 있고 영일엠, 창신정공 등 여러 업체에서 연구 개발 중에 있다. 산재보험, 의료보험, 실버보험 등에 의한 이송용 호이스트 지급 예상되고 있고, 요양급여 보험등 사회복지의 확대에 인하여 보험에 의한 지급 증가가 예상된다. 하지만 환자 이송용 호이스트의 의료기기 기준규격은 ISO10535(1998)[2]년도의 규격을 부합화한 KS 규격이 제정되어 공산품 품질관리를 받고있고 의료기기로서의 안전성 평가 기준이 마련되어 있지않다. 병원 및 복지시설에 장착되는 천정 주행용 이송용 호이스트의 안전 규격 필요하다.

2. 이송용 리프트 성능시험

1). 외관검사

환자리프트를 사용상태로 유지해서 다음시험을 실시한다. 제품을 구성하고 있는 외장 및 부품에 균열, 오염, 변형, 녹이 없어야 한다. 시험은 제품을 구성하고 있는 외장 및 부품에 대해 육안검사를 실시하였다.

2) 부하시험

환자리프트를 사용상태로 유지해서 다음 시험을 실시한다. 120kg의 부하에 대해서 부드럽게 승강하고 이상음이나 흔들림이 발생하지 않아야 한다. 시험은 30kg의 모래주머니 4개를 준비하여 본체의 허용치 120kg의 하중을 만족한 상태에서 승강테스트를 측정하였다

3) 구동속도

환자리프트의 최대작동허용중량(120kg)을 가하여 최저 높이에서 최고높이로 이동시 이동속도를 측정할 때 이동속도는 10mm/s 이내여야 한다.

환자리프트에 최대작동허용중량(120kg)을 가하지 않고 최저높이와 최고높이 사이의 이동 속도를 측정할 때 이동속도는 승,하강시 10mm/s 이내여야 한다.

시험은 30kg의 모래주머니 4개를 준비하여 본체의 허

용치 120kg의 하중을 만족한 상태와 무부하 상태에서 표준자와 초시계를 이용하여 승강테스트를 측정하였다 시험결과를 보면 환자리프트에 30kg의 모래주머니 4개를 이용하여 최대작동허용중량(120kg)을 가하여 최저높이와 최고높이 사이의 이동 속도를 측정한 결과 이동속도는 최저높이에서 최고높이로 이동시 15.5mm/s, 최고높이에서 최저높이로 이동시 28mm/s로 시험조건인 허용이동속도 10mm/s이내에 만족하지 않는다.



그림 1. 최고 최저 높이 및 속도 측정

환자리프트에 최대작동허용중량(120kg)을 가하지 않고 최저높이와 최고높이 사이의 이동 속도를 측정한 결과 이동속도는 최저높이에서 최고높이로 이동시 25.7mm/s 최고높이에서 최저높이로 이동시 27.7mm/s로 시험조건인 허용이동속도 10mm/s이내에 만족하지 않는다.

4) 소음

환자리프트를 사용상태로 유지해서 다음 시험을 실시한다. 환자리프트의 구동부로부터 1m에서 65dB(A)를 넘지 않아야 한다. 시험은 소음저감재가 설치되어있는 소음측정실에서 환자리프트 작동 중 구동부에서 1m 떨어진 위치에서 소음계로 측정하였다.



그림 2. 소음 측정

그림 2의 시험결과를 보면 환자리프트 작동 중 구동부에서 1m 떨어진 위치에서 소음계로 측정한 결과 48dB로 시험조건인 65dB에 만족함을 알 수 있다.

5) 자연침하

환자리프트를 사용상태로 유지해서 다음 시험을 실시한다. 침하량은 0.05mm/min을 넘지 않아야 한다.

시험은 120kg의 부하를 인가한 후 30분간 방치 후 표준자를 사용하여 측정한다. 그림 5의 시험결과를 보면 환

자태이블에 120kg의 부하를 인가한 후 30분간 방치하였다. 환자테이블의 처음 측정시 높이는 1,350mm 이고 30분간 방치 후 측정시 높이 역시 1,350mm 이다. 따라서 환자테이블의 시간에 따른 자연침하는 발생하지 않음으로 시험조건에 만족함을 알 수 있다.

6) 본체부 환자리프트를 사용상태로 유지해서 다음 시험을 실시한다. 환자리프트의 최저높이와 최고높이를 측정한다.

- 가) 최저 : 820mm ± 10mm 이내
- 나) 최고 : 1390mm ± 10mm 이내

환자리프트의 바닥 면으로부터 최저, 최고 높이를 표준자로 측정하였다. 최저높이는 1,030mm 로 허용최저높이인 820mm ± 10mm 이내보다 210mm 더 높아 시험 조건에 만족하지 않는다.

최고높이는 1,383mm 로 허용최고높이인 1390mm ± 10mm 이내에 만족하였다.

7) 정적 안정성 모의 실험

최대 부하(120kg)를 호이스트에 주었을 때 시험평면을 점차로 기울여 호이스트가 평형을 잃는 각도를 측정한다.

호이스트는 의도된 이동 위치에서 전방과 후방 각각 10° 에서 균형을 잃어서는 안 된다.

호이스트는 가장 약조건에서 전방과 후방 각각 7° 에서 균형을 잃어서는 안 된다.

호이스트는 모든 방향에서 5° 도에서 균형을 잃어서는 안 된다.

1). 전방으로 기울이기

리프트를 전방으로 기울였을 때 균형을 유지할 수 있는 최대의 각도는 약 10.2 도이다.

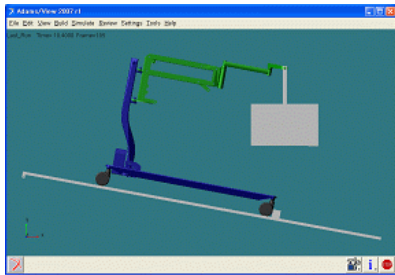


그림 3. 전방기울기 시험

2) 후방으로 기울이기

리프트를 후방으로 기울였을 때 균형을 유지할 수 있는 최대의 각도는 약 48.3 도이다.

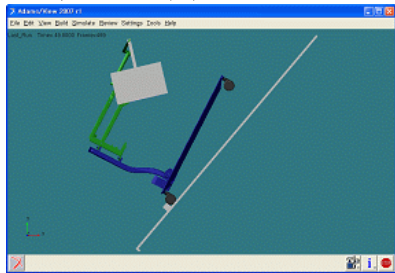


그림 4. 후방기울기 시험

3) 측방으로 기울이기

리프트를 측방으로 기울였을 때 균형을 유지할 수 있는

최대의 각도는 약 22.4 도로 나타났다.

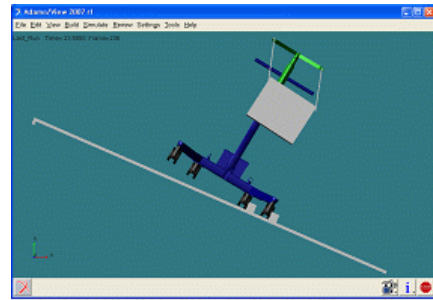


그림 5. 측방 기울기 시험

4) 변형률 테스트 (구조체의 최대 변형률: 0.0023, steel의 변형률은 0.002658)

$\epsilon = \sigma / E$ 으므로 steel의 변형률 0.00265를 넘으면 변형한계이며, 0.00446은 파단이 된다. 사용되는 프레임 재료별 기준이 틀려야하고, 안전율을 고려해야한다.

3. 결론

본 연구를 통하여 호이스트의 기준을 시험해보았다. 기존의 ISO 및 KS 규격의 기준에 대부분이 적합하지만 환자의 하중부하 상태에서 반복적인 상하운동은 지지체의 피로로 인하여 파단의 원인이 된다. 따라서 기존의 시험기준보다 강도높은 내구성 및 변형률 기준을 정립해야한다.

4. 후기

본 연구는 2008년도 식품의약품안전청 용역연구개발과제의 연구개발비 지원(08122-의료기-347)에 의해 수행 되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. International standard ,“Hoists for the transfer of disabledpersons- Requirements and test methods”, ISO10535, 2006
2. International standard ,“Hoists for the transfer of disabledpersons- Requirements and test methods”, ISO10535, 1998