

수발자의 사용성 평가를 통한 Lift 의 주행성 분석 및 비교

Analysis and Comparison of Lift Drivability through Usage Evaluation Tests of Nursing Carer

*조덕업¹, #전경진¹, 고철용¹, 김수택¹

*D.Y. Cho¹, #K.J. Chun(chun@kitech.re.kr)¹, C.W. Ko¹, S.T. Kim¹

¹한국생산기술연구원 실버기술개발단

Key words : Lift Drivability, Care Cost, Usage Evaluation Test, EMG Sensor

1. 서론

고령인구의 급속한 증가는 고령친화산업이 지속적으로 성장/발전할 수 있는 원동력을 제공할 수 있다. 일반적으로 고령친화용품은 고령자의 일상생활에서의 기본적인 행위(ADL) 를 지원하고 보조하며, 사용자 편의성을 극대화시키고 수발자의 Care Cost를 경감시키는 기능이 필수적이다. 특히, 요양원 등에서 수발자의 Care Cost 가 상대적으로 높게 요구되는 고령자의 이동/이송에 필요한 Lift와 같은 용품 개발에 있어서, 고령 선진국에서는 Concept Design 단계에서부터 수발자의 인체특성을 고려한 연구개발이 진행되고 있다.

반면, 한국에서는 고령친화용품의 체계적인 연구개발 경험이 부족하며, 관련 산업도 영세하여 핵심 기술에 대한 연구¹는 매우 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 고령자의 이동/이송에 필요한 Lift 개발에 있어서, 수발자의 사용성 평가를 위하여 외국의 주요 경쟁제품을 선정하여 Lift 주행성 시험을 진행하였고, Lift 개발의 최적설계에 필요한 정보인 수발자의 근력을 측정/분석하였다.

2. 주요 경쟁제품 Lift 선정 및 주행성 시험

2.1 주행성 시험 적용 Lift

본 연구에서는 3종의(A: 독일 Bolero제품, B: 스웨덴 Mona제품, C: 한국생산기술연구원 Swivel Type 시제품²) Lift를 선정하고, 수발자의 사용성 평가를 위한 주행성 시험을 진행하였다 (Fig. 1).

2.2 주행성 시험조건

3종의 Lift 주행성 시험 분석 및 비교 목적으로 EMG(Electromyograph) 장비를 이용하여 수발자의 행위에 따른 근전도를 측정하였다. Lift 의 주행성 분석에 적용한 주행조건은 3 Type(직선주행, 곡선주행, 경사주행)으로 선정하였고 (Fig. 2), EMG Sensor의 부착 위치는 주행 시 사용되는 근육

Model	Bolero	Mona	Prototype
Model Figure			
Overall Width	825mm	885mm	850mm
Width of Stretcher	580mm	410mm	500mm
Length of Stretcher	1080~1950mm	1950mm	1800mm
Height of Stretcher	-	485~1185mm	300~1160mm
Lifting Stroke	565mm	700mm	850mm
Load Capacity	150kg	150kg	200kg

Fig. 1 Specification Comparison of Three Lifts

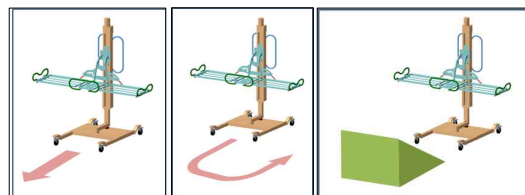


Fig. 2 Image of 3 Type Driving Courses



1	Trapezius	2	Pectoralis Major	3	Biceps Brachii
4	Triceps Brachii	5	Pronator Teres	6	Extensor Carpi Ulnaris
7	Erector Spinae	8	Gluteus Medius	9	Rectus Femoris
10	Biceps Femoris	11	Tibialis Anterior	12	Gastrocnemius

Fig. 3 Position and Muscle Name for EMG Sensor used to Measure Muscle Force

중에서 주로 활성화 되는 12개의 주동근을 선정하여 근력을 측정하였다 (Fig.3).

3. Lift의 주행성 결과 분석 및 고찰

Lift 주행성 시험은 각 주행조건 당 총 8회를 실시하였으며, 얻어진 결과로부터 최대/최소를 제외한 6회의 평균값을 적용하였다. 측정된 12개의 주동근 중에서 Lift 주행에 큰 영향이 예상되는 상지 근육(3,4,5,6)과 하지 근육(9,10,11,12)을 선정하여 3 Type의 주행조건 (직선주행, 곡선주행, 경사주행) 별로 비교하였다.

먼저, 상지 근육의 근전도를 비교했을 경우, 직선주행과 경사주행에서는 Mona 제품이 최소치(6.6%, 9.4%)로 측정되었으며, 곡선주행에서는 시제품이 최소치(14.2%)로 확인되었다. 반면, 하지 근육의 근전도를 비교했을 경우, 직선주행에서는 Bolero 제품이 최소치(14.4%)로 측정되었고, 곡선주행과 경사주행에서는 Mona 제품이 최소치(19.3%,19.6%)로 확인되었다 (Table 1, Fig. 4).

주행 시의 평균적인 근전도 분포는, 본 연구에서 제작한 시제품에서 가장 큰 결과가 얻어졌고 Mona 제품에서 상대적으로 적게 나타났다. 이러한 이유로서는, 본 연구의 Swivel Type의 시제품은 상용화 개발 검토를 위하여 Lift의 이송/이동 관련 기능, 승하강 구동성능 등의 확인, 구조물의 강성 확보 등을 주요 목적으로 제작하였기 때문에 전체적으로 중량이 증가한 것으로 판단된다. 현재, Swivel Type Lift의 경량화를 위한 각 부재의 재질 변경과 외관 형상에 대한 경량화 설계가 진행 중이다.

4. 결론

본 연구에서는 Lift 개발에 있어서 수발자의 사용성 평가 목적으로 EMG(Electromyograph) 장비를 통하여 3종의 Lift에 대하여 주행성 시험을 수행하였다. 3 Type의 주행조건(직선, 곡선, 경사면)의 주행성 시험 결과, 주행 조건별 수발자의 근육 사용량 정도를 확인할 수 있었고, 상하지 별의 주동근의 근력 측정을 통하여 정량화가 가능하였다. 특히, Lift 제품 특성에 따라 주동근의 근전도 분포는 상이하게 얻어져 Lift의 사용 편의성 증대를 위한 주동근의 역할도 확인할 수 있었다. 향후, 본 연구의 결과를 바탕으로 수발자의 Lift 사용 편의성을 극대화하기 위한 Swivel Type Lift의 최적 설계를 진행할 예정이다.

Table 1 Summary of EMG Measurement Results

No.	Straight			Curve						Slope		
	Bolero	Mona	Proto type	Bolero		Mona		Proto type		Bolero	Mona	Proto type
				Left	Right	Left	Right	Left	Right			
EMG1	3.4	3.5	13.6	7.4	8.9	8.7	8.0	6.5	11.7	14.8	15.5	27.6
EMG2	4.2	5.2	6.6	6.8	10.4	5.8	11.2	6.7	21.9	6.6	6.1	6.6
EMG3	6.2	10.6	9.4	22.4	9.8	13.0	34.5	23.8	30.7	9.2	17.5	17.9
EMG4	11.3	10.7	12.3	17.9	21.1	24.9	10.9	14.4	22.2	15.4	12.0	15.3
EMG5	17.0	7.1	12.6	36.7	20.4	26.3	25.8	39.9	18.6	19.9	9.0	11.4
EMG6	12.9	10.1	20.5	38.2	13.5	28.1	13.3	22.1	34.1	16.8	18.9	32.9
EMG7	4.8	6.8	7.3	12.4	9.8	12.1	8.2	10.7	7.1	8.2	9.2	9.0
EMG8	5.8	7.4	7.2	7.1	12.8	7.3	15.3	7.0	10.7	8.4	6.0	7.5
EMG9	13.0	16.0	18.5	15.9	15.9	18.5	16.4	25.7	18.3	19.4	17.5	23.1
EMG10	8.7	10.9	10.1	8.3	31.3	6.3	26.1	6.6	39.5	13.5	11.3	8.5
EMG11	14.2	16.2	15.4	23.8	24.3	15.0	22.5	21.5	24.5	20.7	22.4	26.0
EMG12	10.3	13.4	14.2	8.2	13.6	7.8	13.0	7.8	12.2	14.7	13.7	11.3

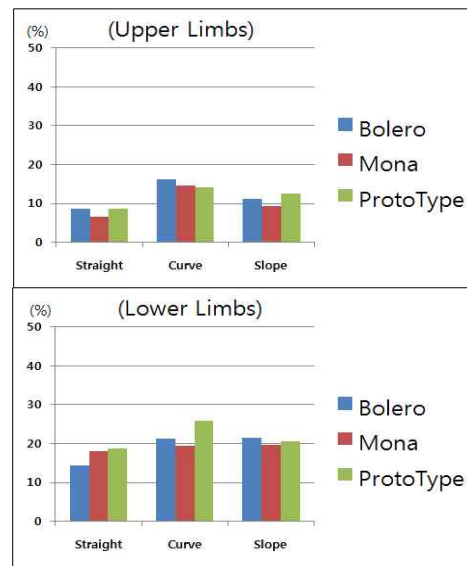


Fig. 4 Comparison of EMG Data for Three Lifts from Driving Course Types

후기

본 연구는 지식경제부 전략기술개발사업의 연구비 지원을 받아 수행하였다 (과제번호: 09-FM-1-0051).

참고문헌

1. 최현호 외, 주행형 파워 리프트의 조작시 수발자에서의 근골격계 질환 발생 가능성 분석, 한국정밀공학회 춘계학술대회논문집, 995-996, 2010.
2. 조덕연 외, 한국인 고령자의 인체정보를 고려한 Power Lift의 전도방지 해석, 한국정밀공학회 춘계학술대회논문집, 1371-1372, 2010.