

# 노약자의 안전을 위한 전동스쿠터용 리프트의 동특성 분석

## (Dynamic Analysis of Motor-Scooter Lifter for the Elder's Safety and the Handicapped's)

이 수 철, 임 구(Soo Cheol Lee and Goo Lim)

대구대학교 자동차산업기계학부

**요약** 현대는 고령화시대에 진입하면서 노약자와 장애인의 이동권과 접근권이 문제로 대두되고 있다. 본 연구에서는 기존 전동휠체어를 점진적으로 대체하고 있는 전동스쿠터를 승용차에 실어 장거리 여행시 발생하는 접근성을 향상하는데 중요한 역할을 하는 리프트를 제작하는 과정에서 발생하는 안전성과 편리성을 중심으로 리프트의 동특성을 분석하고자 한다. 동특성에는 승용차 뒤칸의 좁은 공간을 고려한 궤적분석을 통한 간섭점검과 각 부위의 스트레스해석을 통한 기구부의 안전도를 확보하고자 한다. 이 설계기술은 노약자 및 장애인의 이동권과 접근권을 향상시킬 수 있는 전동스쿠터의 대량생산체제를 확보하기 위한 중요한 기초자료가 됨으로써 동 제품의 안전도와 정밀도 품질보증 확보에 큰 기여를 하게 된다.

**Abstract** Recently, mobility and accessibility occurs for the elder and the handicapped in the aging problem. In this paper, we analyze the dynamics of motor-scooter lifter, which helps to move the scooter in the automobile when we enjoy trip with the families including the elder and handicapped. We check the trajectories of lifter inside car to protect its corrosion and the stress at the joints of mechanical structure. Those can be helped to keep the safety and accuracy of the multiple dynamic systems for precision quality assurance in mass production.

### 1. 서론

현대사회의 고도로 발달된 산업문명은 다양한 산업구조와 수 많은 직업의 창출로 질적으로 향상된 생활과 이를 기반으로 한 여가활동, 자아실현 등 복지사회를 가능케 하지만, 산업문명의 발달은 산업재해, 교통사고, 자연재해등으로 인해 많은 장애인을 낳고 있다. 장애인이 장애를 극복하는 마지막 단계에서 사회적으로 괴리되는 현상을 극복하여 일반인과 더불어 자연스럽게 사회생활을 할 수 있기 위하여 자유로운 이동권이 보장되어야 한다. 이러한 이동권 확보는 장애인의 권리이기 이전에 사회구성원으로서 모두가 부담하여야 하는 복지차원에서의 배려라 할 수 있다. 내 개인이나 내 가족이 불의의 교통사고나 자연재해, 신성한 국방의 의무를 수행하는 과정에서 발생하는 불의

의 사고 등으로 장애를 입을 수도 있기 때문에 막연히 먼 이웃의 문제로만 덮어 둘 수는 없을 것이다.

현대에는 고령화시대에 진입하면서 노약자와 장애인의 이동권과 접근권이 문제로 대두되고 있다. 본 연구에서는 기존 전동휠체어를 점진적으로 대체하고 있는 전동스쿠터를 승용차에 실어 장거리 여행시 발생하는 접근성을 향상하는데 중요한 역할을 하는 리프트를 제작하는 과정에서 발생하는 안전성과 편리성을 중심으로 리프트의 동특성을 분석하고자 한다. 동특성에는 승용차 뒤칸의 좁은 공간을 고려한 궤적분석을 통한 간섭점검과 각 부위의 스트레스해석을 통한 기구부의 안전도를 확보하고자 한다. 이 설계기술은 노약자 및 장애인의 이동권과 접근권을 향상시킬 수 있는 전동스쿠터의 대량생산체제를 확보하기 위한 중요한 기초자료가 됨으로써 동 제품의 안

전도와 정밀도 품질보증 확보에 큰 기여를 하게 된다.

## 2. 개념 및 기본설계

### 가. 개념설계

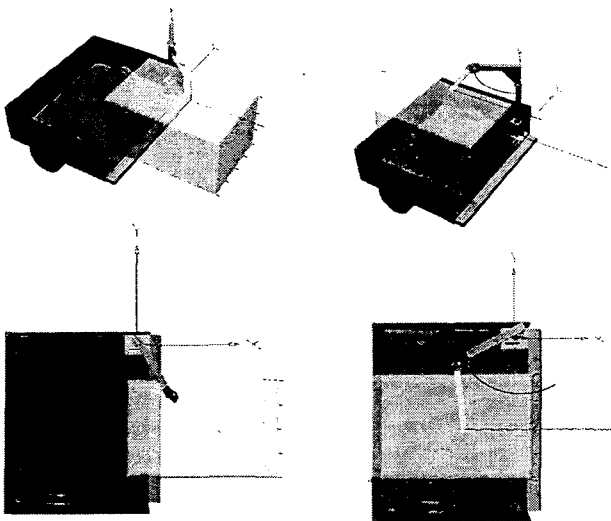
하지 장애인이 전동스쿠터를 차량에 탑재하여 중장 거리를 이동하도록 한다. 그리고, 실내의 공간에서 전동 스쿠터를 이용하고자 할 때, 전동스쿠터를 차량에서 꺼내어 비교적 포장상태가 좋은 공간에서 이용하도록 한다. 스쿠터를 이용한 후 차량내에 탑재하고자 할 때 본 리프트를 작동시켜 힘 안 들이고 혼자 힘으로 안전하게 처리 할 수 있도록 한다.

### 나. 기본설계

상기 개념설계를 토대로 기본적으로 결정되어야 하는 사양은 다음과 같다.

- (1) 대상 차종 : 기아 Rexton(9인승 Diesel E/G)
- (2) 탑재공간 : 3열(1400\*1150\*900)
- (3) 대상 스쿠터 : 케어라인 스마트(1100\*600\*600)
- (4) 부하 : 80 Kg
- (5) 스쿠터 리프트 방식: 전동Hoist, 2축 로봇팔 타입
- (6) 모의실험을 통한 공간내 간섭 확인(working model 사용)

-스쿠터형상의 3열 공간에의 탑재전 및 탑재후의 모습(그림 1 참조)



<그림 1> 탑재 전후의 모습

-각 링크 끝단의 궤적 추이(그림 4 참조)

-각 조인트부에서의 회전각의 추이(그림 5 참조)

## 3. 상세설계 및 시작품 제작

개념 및 기본설계를 근간으로 다음 각 부분을 상세 설계하고, 그 시작품을 제작한다. 제작된 시작품을 차량에 장착하기 위해서 차량을 개조하여야 한다.

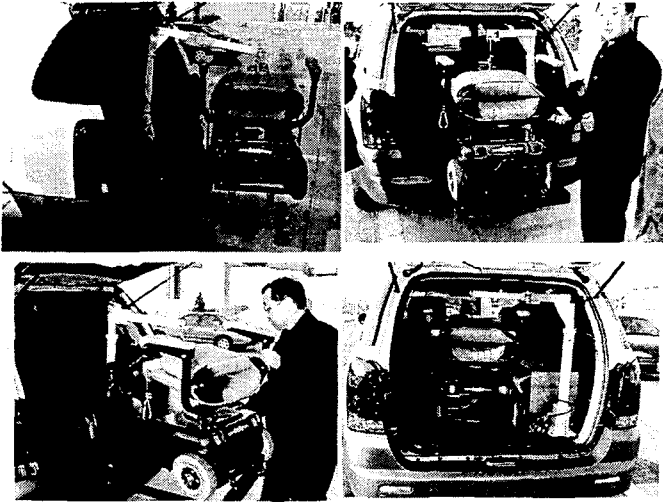
- (1) 기구부 : 각 조인트와 링크, 스쿠터 연결장치의 2차 도면작업과 3차원 솔리드 작업
- (2) 구동부 : 전동스쿠터 승하강용 윈치의 용량 설계 및 선정작업
- (3) assembly : 이들 기구부와 구동부를 조합하는 작업

<그림 2> 리프트 assembly

- (4) 차량 개조: 3열 의자 제거후 기구부 및 구동부 장착용 바닥 보강 작업, 별도 수납장 제작
- (5) 리프트 제작: 이들 기구부와 구동부를 제작하여 차량바닥에 장착
- (6) 리프트 차량장착후 작동: 스쿠터리프트를 3열에 장착한 후 반복작동하여 내구성과 안전성을 확보하여 나간다.(그림 3 참조)

## 4. 안전도 점검

안전성을 설계단계에 도입하고자 하면, 인간과 기계, 그리고 주변환경조건 등을 종합적으로 고려하여야 한다. 기계나 장비의 안전성은 설계단계에서 사용자 입장에서 고려해야 하며 소비자적 안전을 더욱 중요시하여 기계를 처음 설계하고 제작할 때부터 인간의 일반적 결함을 충분히 감안하여야 한다.



<그림 3> 스쿠터 리프트 및 가이드레일 작동 및 탑재 모습

사고를 원인별로 보면, 기계의 불안정한 상태와 인간의 불안정한 행동, 또는 두 원인의 결합 등의 세 요인으로 볼 수 있다. 이들 요인중 기계와 인간의 결합요인으로 인한 불안정한 상태가 기계사고의 주요 요인이 되고 있다.

기계 및 재료적 요인과 인적요인을 분류하여 소개하면 다음과 같다.

(1) 기계 및 재료적(물적) 결합에 의한 요인

- 기계, 시설 등의 불량
- 부품상의 불량
- 구조물의 불안전
- 불량한 환경
- 계획의 부족
- 안전보호장비의 부적합

(2) 인적 결합에 의한 요인

- 교육적 결함
- 작업자 능력부족
- 규칙 및 작업표준 불이행
- 부주의
- 불안전 동작
- 정신적 결함
- 육체적 결함

이들 물적 요인중 설계와 시작품 제작중에 발생하였던 기계부품의 불량에 의한 사항을 정리하여 보면 다음과 같았다.

- Hoist : 균등분배감기작업, wire 굵기, 전동모터 용량
- Joint : bearing roller
- wire 끝단 처리 : 회전장치 보완(wire 꼬임 방지)
- 스쿠터 연결장치 : 스쿠터 축 bracket, 연결막대
- 차량내 직진용 가이드: 스쿠터 직진입 탑재 용이
- 스쿠터 흔들림 방지용 벨트: 차량이동시 진동과 소음 방지

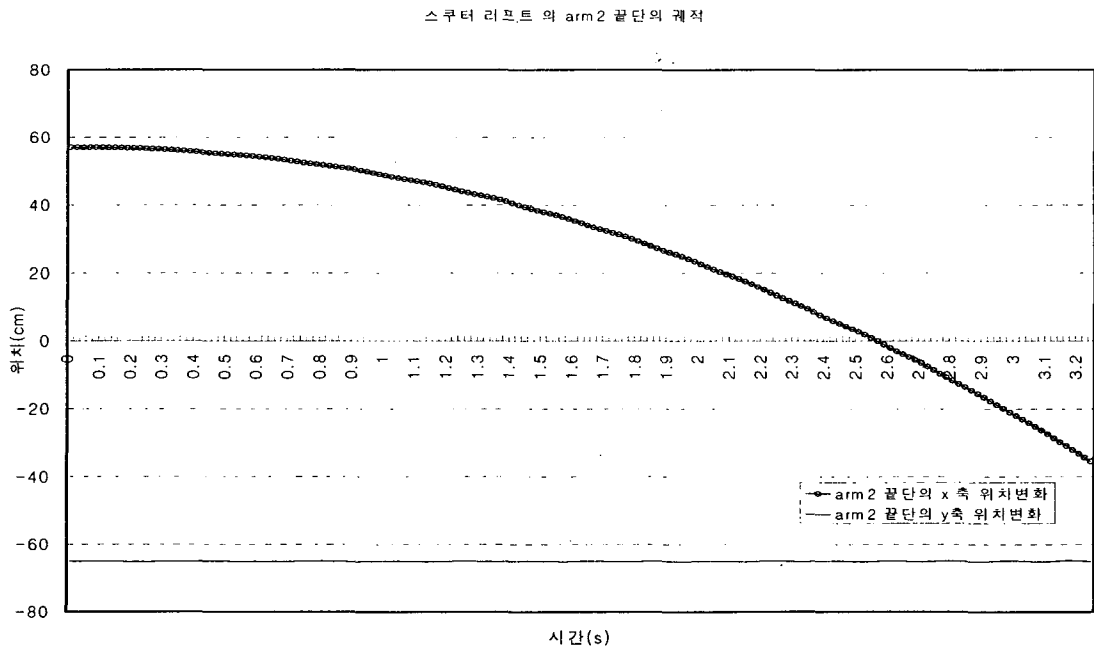
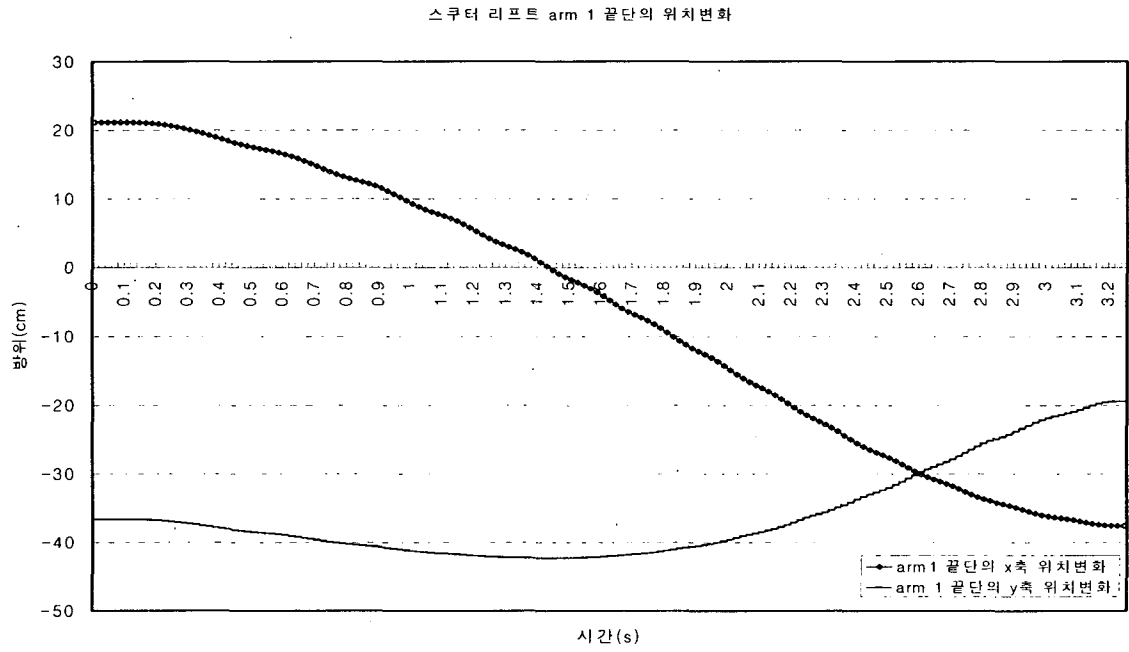
### 5. 결론

본 논문에서는 기본적인 기능을 발휘하는 수준에서의 실험과 시작품이 제작되었다. 반복 실험을 통하여 안전성 및 부품의 내구성에 문제점이 도출되었으며, 이 문제점을 토대로 보다 개선된 제품 제작을 위한 양산 설계 및 품질의 확보가 이루어지게 된다.

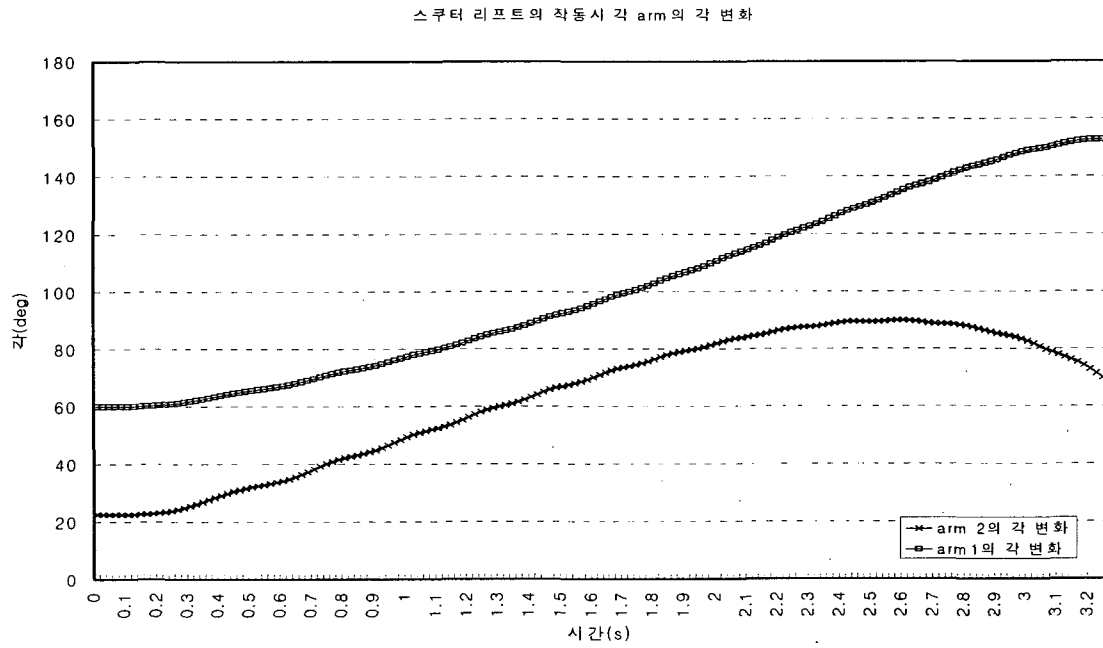
### 참고문헌

- [1] 장애인복지과, "95장애인 실태조사 결과", 보건복지부 사회복지정책실 장애인복지과, 1996
- [2] 교통개발연구원, "교통약자를 고려한 교통수단 제공 및 시설정비지침 연구", 2000
- [3] 박을중외 2인, "장애인·노약자를 위한 특별수송체계에 관한 연구"
- [4] 권영운, "장애인 및 노약자용 경차량 휠체어리프트 개발에 관한 연구", 대구대학교 산업정보대학원 석사학위논문, 1999
- [5] 강종권, "산업안전공학", 동일출판사, 1993.
- [6] 정선모, "기계설계", 문운당, 1997.
- [7] 이원평, "기계설계연습", 원화, 1994.
- [8] Catalogues, "25th International Home Care & Rehabilitation Exhibition" '98 Tokyo Big Site, 1998.

[9] ISO/DIS 9386-1 Power-operated lifting platforms for persons with impaired mobility -- Rules for safety, dimensions and functional operation -- part 1: vertical lifting platform



<그림 4> 링크 끝단의 궤적 추이



<그림 5> 각 조인트에서의 링크 각 추이