

초경량 전동휠체어 시험 및 평가

Test and Evaluation of Light-weight Powered Wheelchair

**홍응표¹, 류제청¹, 문무성¹

*E. P. Hong(ephong@korec.re.kr)¹, J. C. Ryu¹, M. S. Mun¹

¹근로복지공단 재활공학연구소

Key words : powered wheelchair, light weight, test and evaluation

1. 서론

휠체어는 보행이 어려운 고령자와 장애인의 이동을 위한 재활보조기로서 국내에서도 2005년부터 건강보험과 의료급여를 통한 공적급여로 지급되고 있다. 전동휠체어는 사용이 편리하나 크고 무거우며, 수동휠체어는 차량이송이 간편하지만 장거리 운행이 어렵다. 최근에는 가볍고 차량이송이 가능한 초경량 전동휠체어가 개발되고 있다.[1] 초경량 전동휠체어는 전동기능을 구비하여 장거리와 험로에서 사용이 가능하며, 무게가 가볍고 차체를 모듈화하여 승용차 탑재가 가능하므로 사용의 편리성을 극대화할 수 있다. 본 논문에서는 개발중인 초경량 전동휠체어의 성능을 시험하고 기존의 전동휠체어들과 성능을 비교하였다. 전동휠체어 시험은 식품의약품안전청의 전동휠체어 및 의료용스쿠터 기준규격과 ISO7176에 따라 시행하였고 개발한 전동휠체어의 평가를 위해 공적급여로 지급중인 전동휠체어들과 성능을 비교하였다.

2. 초경량 전동휠체어 특징

일반적인 전동휠체어는 8~12km/h의 속도로 운행이 가능하고 차체 무게는 50~100kg이다. 개발한 초경량 전동휠체어는 수동휠체어용 차체를 사용하여 무게가 33kg이며 사용자의 안전성을 고려하여 최대속도를 6km/h로 제한하였다.

초경량 전동휠체어는 손쉬운 차량 탑재를 위해 구동 휠과 배터리를 간단히 분리할 수 있는 구조이다. 이를 위해 모터와 제어기가 일체형으로 구성되는 In-wheel 방식으로 휠을 구성하여 기존의 전동휠체어에 비해 구성품이 단순하다. 그림 1은 휠을 분리하여 차량적재가 용이한 초경량 전동휠체어 개발제품을 나타낸다.



Fig. 1 Our prototype light-weight powered wheelchair

전동식 이동기기는 배터리의 특성이 매우 중요하다. 일반적인 전동휠체어는 무겁지만 저렴한 연축배터리를 주로 사용한다. 초경량 전동휠체어는 경량화를 위해 고기능 배터리를 사용해야 하며 개발제품은 16Ah 용량의 리튬폴리머 배터리를 사용하였다. 고기능 배터리의 가격을 고려한다면 작은 용량으로 장거리 이동이 가능해야하고 이를 위해 초경량 전동휠체어용 구동장치는 효율이 높아야 한다.

3. 기존의 전동휠체어 성능

평지와 내리막에서의 최대속도는 보행자를 고려한 안전속도 주행을 위해 제한이 필요하다. 정지할 때의 거리는 전동휠체어 사용자의 신체특성을 고려할 때 속도가 빠를수록 기준이 높아야 한다. 전동휠체어를 타고 비탈길을 오르거나 내리는 것을 평지보다 위험하므로 비탈길에서 전동휠체어의 안정성을 확인하는 시험이 필요하다. 전동휠체어는 실내의 견용 이동기기이므로 장애물을 오를 수 있도록 규정하고 있다. 배터리를 사용하는 이동기기는 배터리에 충전된 용량만큼만 주행할 수 있으므로 주행거리 측정이 반드시 필요하다. 안전을 위한 표시장치로 2008년 12월에 개정된 의료기기 기준은 전조등, 방향 지시등, 측방과 후방을

향하는 조명등 또는 반사판 설치가 의무화되어 있다.

표 1은 기존의 전동휠체어 주요 성능으로 2011년 한국소비자원에서 시험한 결과를 요약하였다.[2] 시험항목에서 장애물 오름 (curb climb)은 도움닫기 없는 시험을 나타내며 이동거리 (max. range) 시험은 100m 표준트랙 시험 결과이다.

Table 1 Primary test results of established powered wheelchairs

specification	criteria	test results		
		Runner	Mambo318	Buddy II
max. speed(km/h)	<15	7.6	6.5	10.4
decel. distance(m)	1	1.7	1.1	2.2
max. slope(°)	-	pass	pass	pass
dynamic safety(°)	6	pass	pass	pass
static safety(°)	9	pass	pass	pass
curb climb (mm)	50	fail	fail	fail
max. range(km)	25>	22.4	15.3	28.9
head lamp	-	x	x	o
weight(kg)	-	69	87	103
battery (V/Ah)	-	24/36	-	24/55

4. 초경량 전동휠체어 성능시험

그림 2는 개발한 초경량 전동휠체어의 성능시험 사진이며 표 2는 성능시험 결과이다.[3] 기존의 전동휠체어들과 달리 장애물 오름이 가능하였고 전조등을 장착하였다. 무게는 기존 휠체어의 1/2 이하이며 약 1/2의 배터리 용량으로 60m 트랙에서 이동거리 기준인 25km 주행이 가능하였다.



Fig. 2 Tests for the light-weight powered wheelchair

Table 2 Test results of our wheelchair

specification	criteria	test results
max. speed(km/h)	<15	6
decel. distance(m)	1	1
max. slope(°)	-	pass
dynamic safety(°)	6	pass
static safety(°)	9	pass
curb climb (mm)	50	pass
max. range(km)	25>	25
head lamp	-	pass
weight(kg)	-	33
battery (V/Ah)	-	29.6/16

4. 결론

본 논문에서는 초경량 전동휠체어의 성능을 시험하고 기존의 전동휠체어와 비교·평가하였다. 이를 위해 국내에 시판되고 있는 전동휠체어의 성능을 조사하였고 개발한 초경량 전동휠체어를 성능 시험하였다. 주요 시험결과를 비교한 결과 개발한 초경량 전동휠체어는 최근에 개정된 의료기기 기준까지 모두 만족하여 국내 공적급여용 전동휠체어로 충분히 사용 가능한 성능임을 확인하였다.

후기

본 논문은 지식경제부 산업원천기술개발사업 (과제번호 : 10032055)의 지원으로 이루어 졌습니다.

참고문헌

1. 홍응표, 김용철, 김규석, 류제청, 문무성, “수동 휠체어용 구동장치 개발,” 한국정밀공학회지, 28-9, 1110-1118, 2011.
2. 조동수, “전동휠체어 주행거리·안전 성능 ‘불만족,’” 소비자시대, 2011년 5월호, 5-10
3. 김용철, 김규석, 조현석, 류제청, 문무성, “수동/전동 전환형 휠체어의 주행 특성 분석,” 한국정밀공학회 춘계학술대회논문집, 1465-1466, 2011.