

전기이륜차의 도로부하 설정에 관한 연구[§]

길 범 수^{**} · 김 강 출^{*}

* 한국에너지기술연구원

Study of Road Load of Electric Two-Wheeled Vehicle

Bum Soo Kil^{**} and Gang Chul Kim^{*}

* Green Transportation Research Group, KIER

(Received October 29, 2010 ; Revised February 10, 2011 ; Accepted February 10, 2011)

Key Words: Chassis Dynamometer(차대동력계), Electric Two-Wheel Vehicle(전기이륜차), Coasting Test(타력 주행시험), Road load(도로부하)

초록: 최근 지구환경에 대한 전 세계적인 관심증가에 따른 친환경 이동수단에 대한 수요가 늘고 있다. 휘발유를 에너지원으로 하는 내연기관 이륜차의 경우 소음 공해와 배기가스 배출로 인해 국제적으로 전기이륜차로의 보급을 추진하고 있다. 이에 정확한 전기이륜차 성능평가의 필요성이 증가하고 있다. 전기이륜차의 성능을 평가하는 방법은 도로에서 주행 시험하는 방법과 실내에서 차대동력계를 이용한 시험방법이 있다. 차대동력계는 전기이륜차가 도로에서 주행하는데 받는 주행 저항을 전기모터에 의해 재현시켜 준다. 이때 도로부하 설정은 차대동력계에 의한 시험의 결과에 영향을 준다. 본 논문에서는 차대동력계를 이용한 성능평가의 중요한 설정 값인 도로부하 설정에 대한 방법인 테이블법과 타력주행 시험에 의한 도로부하 설정의 차이에 대해 비교 분석하였다.

Abstract: Recently, the demand of environmentally friendly transportation has increased due to the environmental issues. Electric two-wheeled vehicles do not have the noise pollution nor exhaust gases of vehicles with internal combustion engines. Performance evaluation of an electric two-wheeled vehicle was carried out. A driving test on outdoor roads was performed and a chassis dynamometer was used. The chassis dynamometer simulates the road load of the vehicle. The road load influences the tests using the chassis dynamometer. The differences between the table method and the coasting test for setting the road load was compared and analyzed.

- 기호설명 -

1. 서 론

- a, b, c : 다항식 함수의 계수
- m : 시험 모터사이클의 질량
- m_r : 모든 차륜의 등가 관성 질량
- v_1 : 타력 주행 시간 측정이 시작될 때의 속도
- v_2 : 타력 주행 시간 측정이 끝날 때의 속도
- F_E : 차대동력계에서 설정 주행 저항력
- F_j : 주행 저항력
- F_{pau} : 동력 흡수 장치의 제동력
- ΔT_i : 규정 속도에서의 평균 타력 주행 시간

21세기에 들어와 전 세계는 지구온난화의 주범이 되는 온실가스 배출량을 감축하고, 석유에 대한 의존을 줄이기 위한 노력을 하고 있다. 국제사회는 환경파괴에 대한 심각성을 인식하고 1992년 리우 환경 정상회담에서 채택한 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)과 1997년 발효된 교토의정서를 채택하였다. UN(United Nations) 산하 국제 협의체인 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)의 2007년 4차 보고서에 의하면 기후를 변화시키는 주된 원인이 인간의 활동에 의한 것이라고 보고하고 있다.⁽¹⁾

2008년 전 세계 이륜자동차 시장은 5,000만대

§ 이 논문은 대한기계학회 2010년도 추계학술대회 (2010. 11. 3.-5., ICC제주) 발표논문임

* Corresponding Author, apollon12@nate.com

© 2011 The Korean Society of Mechanical Engineers

규모이고 매년 급격한 성장을 이루고 있다. 국내의 이륜차 현황은 2009년 정부의 통계자료에 의하면 50cc이상 182만대(국토해양부), 50cc미만 50만대(경찰청) 이상의 이륜차가 운행되는 것으로 나타나고 있다.

이륜차는 소형 휘발유자동차에 비하여 오염물질이 많이 배출되고 있다. 50cc미만의 2행정기관의 이륜차는 소형 휘발유자동차에 비하여 현행 배출계수 적용할 경우 CO 24배, HC 293배가 많이 배출되며, 개정된 배출계수를 적용하여도 CO 12배, HC 124배가 많이 배출된다. 125cc급 4행정기관의 이륜차는 소형 휘발유자동차에 비하여 현행 배출계수를 적용할 경우 CO 22배, HC 91배가 많이 배출되며, 개정된 배출계수를 적용하여도 CO 16배, HC 46배가 많이 배출된다.

최근 지구환경에 대한 전 세계적인 관심이 증가로 인해 친환경 이동수단에 대한 수요가 늘고 있다. 화석연료를 에너지원으로 하는 내연기관(Internal combustion engine) 이륜차의 경우 도심지에서 운행하며 소음 공해와 배기가스 배출로 인해 국제적으로 전기이륜차로의 보급을 추진하고 있다. 국내의 경우 수도권 대기환경개선에 의한 특별대책으로 정부의 보조금 지급에 의한 전기이륜차 보급 사업을 진행하였다. 2006년까지는 대당 1백만 원의 보조금을 지급하여 396대를 보급하였다. 2007년과 2008년에는 대당 50만원의 보조금을 지급하여 228대를 보급한바 있다. 그러나 저용량의 배터리, 저출력의 전기모터 사용 등으로 인한 전기이륜차 성능 미달로 인해 정부의 보급 사업이 중단되었다. 이에 정확한 전기이륜차 성능평가의 필요성이 증가하고 있다.

전기이륜차의 성능을 평가하는 방법은 실제 도로에서 주행 시험하는 방법과 실내에서 차대동력계(Chassis Dynamometer)를 이용한 시험방법이 있다. 차대동력계는 전기이륜차가 도로에서 주행하는데 받는 주행 저항을 전기모터에 의해 재현시켜 준다. 이때 도로부하 설정은 차대동력계에 의한 시험의 결과에 영향을 준다.

본 논문에서는 차대동력계를 이용한 성능평가의 중요한 설정 값인 도로부하 설정에 대한 방법인 테이블법과 타력주행시험(Coasting test)에 의한 도로부하 설정의 차이에 대해 비교 분석하였다. 또한 전기이륜차의 차대동력계 시험결과와 도로주행시험결과를 비교분석하여 전기이륜차 시험의 정확도에 대해 검증하였다.

2. 전기이륜차 시험 시스템

전기이륜차의 시험 방법으로는 야외 도로 주행시험과 차대동력계를 이용한 시험으로 나뉜다. 야외 주행시험장에서 성능을 평가하는 경우에는 전기이륜차의 실제 사용 환경인 도로에서의 주행으로 신뢰성 있는 데이터를 얻는 장점이 있다. 그러나 주행시험장에서의 성능평가는 바람의 영향과 운전자의 변화에 의한 영향 등 외부 환경적인 요인에 의해 측정값이 변화하기 때문에 재현성 있는 데이터를 얻기가 매우 어려운 단점이 있다. 이에 비해 차대동력계 시험의 경우에는 운전자 및 환경에 대한 변수를 고정하기 때문에 동일한 성능 비교에 있어서는 재현성 및 신뢰성이 매우 높은 장점이 있다.

본 연구를 진행하기 위해 도로 주행시험 및 차대동력계 시험을 진행하였다. 도로 주행시험을 위해 실시간 데이터 수집 장치(Data Acquisition, DAQ)와 차대동력계 시스템을 제작하였다.

2.1 전기이륜차

전기이륜차는 가정용 전기를 배터리에 충전해 전기모터의 동력만으로 구동하는 이륜차로 개념상 전기자동차와 유사하다. 전기이륜차는 모터, 제어기, 배터리 등으로 구성되어 있다. 전기이륜차는 배터리를 에너지원으로 사용하고 모터의 구동력으로 주행하기 때문에 배출가스가 발생하지 않는 장점을 가지고 있다.⁽²⁾

본 연구에서는 Fig. 1과 같은 외형적 특성을 갖는 정격출력 1.5kW급 전기이륜차를 대상으로 시험을 진행하였다. 시험 대상차량은 Table 1과 같고, 2009년 9월 생산된 전기이륜차이며, 공차중량(배터리 포함) 95.9kg, 48V 40Ah의 리튬폴리머 전지(Lithium polymer batteries)로 구성되어 있다.



Fig. 1 Electric two-wheel vehicle

Table 1 Specifications of the Electric two-wheel vehicle

Item	Unit	Specification	
Weight(incl. battery)	kg	95.9	
Driving motor	Type	48V DC	
	Rating output	W	1,500
Battery	Type	Lithium polymer	
	Rating capacity	V(Ah)	48(40)
	Weight	kg	15
Passenger	kg	1(75kg)	

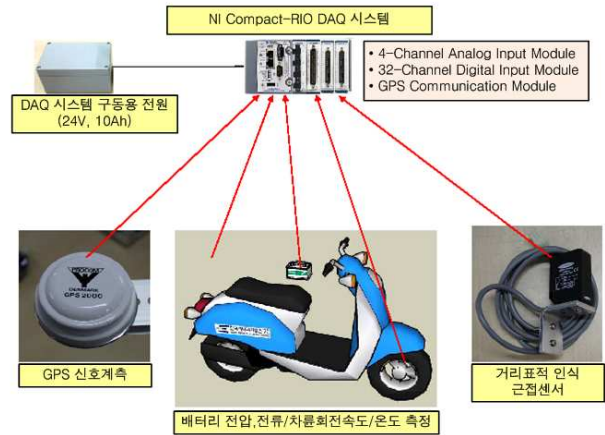


Fig. 2 Schematic diagram of DAQ system

2.2 DAQ 시스템 구성

도로 타력 주행 측정에 의한 차대동력계 설정을 위해 실도로 주행시험을 진행하였다. 전기이륜차 실차 데이터 DAQ(Data Acquisition) 시스템은 전기이륜차의 야외 타력주행시험을 위해 제작하였다. 실도로 주행시험을 위한 전기이륜차 전용 실차 데이터 DAQ 시스템은 Fig. 2와 같이 제작하였다. 전기이륜차 실차 데이터 DAQ 시스템은 NI Compact RIO, GPS 수신기, 근접센서, 온도센서, 전류센서, 전압센서 등으로 구성되어 있다. NI Compact RIO의 경우 4개의 아날로그 채널, 32개 디지털 채널 모듈과 GPS 모듈이 장착되어 있다. 실차 데이터 DAQ에 의한 측정하는 항목으로는 차량의 속도, 배터리 전압/전류, 온도, 위치 등을 측정하였다.

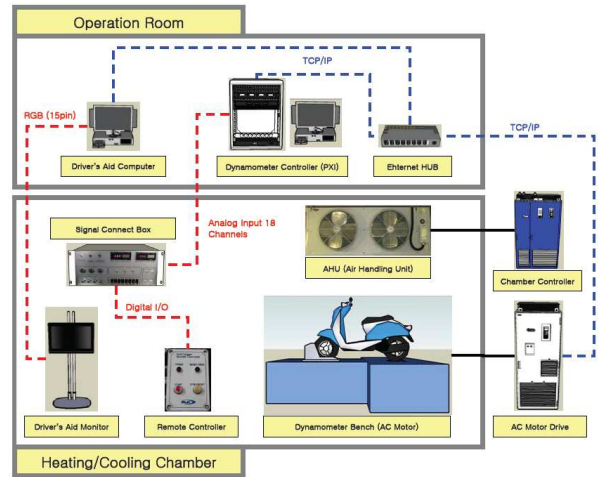


Fig. 3 Schematic diagram of chassis dynamometer

2.3 차대동력계 구성

전기이륜차 차대동력계는 시험대상인 전기이륜차의 도로주행조건을 시험실 내에서 재현하여 해당 차량의 성능시험을 수행할 수 있는 시스템이다.⁽³⁾ 본 연구를 위해 구성된 차대동력계는 Fig. 3과 같이 차대동력계 시스템과 환경챔버 시스템으로 구성되어 있다.

차대동력계 시스템은 10kW급 AC 모터를 사용하였고, 물의 경우 직경 506mm, 등가관성질량 79.55kg으로 되어 있다. 또한 전기이륜차의 작동 온도조건을 일정하게 구현할 수 있는 환경챔버의 작동가능 온도는 -20℃에서 50℃까지 작동이 가능하다. 차대동력계에서의 차량시험은 임의의 도로주행조건 하에서의 각종 운전모드 시뮬레이션이 가능하다.



Fig. 4 Chassis dynamometer at KIER

3. 도로부하 설정

전기이륜차의 재현성 있는 성능시험을 하기 위해서는 실험조건을 동일하게 할 수 있는 실험실

내에서의 차대동력계가 필요하다. 차대동력계를 이용한 전기이륜차 시험에서 도로부하 설정은 성능시험의 결과에 지대한 영향을 미친다. 전기이륜차 차대동력계의 도로부하를 설정하는 방법은 도로 타력주행 측정에 의한 방법과 주행 저항표를 이용한 방법으로 나눌 수 있다.

본 연구에서 진행된 타력주행시험과 이를 통해 얻어지는 데이터 처리는 KS R ISO 11486:2009(모터사이클-새시 동력계의 주행 저항 설정법),⁽⁴⁾ KS R 1027:2006(이륜 자동차-타행 시험 방법)⁽⁵⁾에 정의된 기준에 따라 시험을 진행하였다. 주행 저항표(등가 관성 질량 및 주행 저항의 분류)와 이에 의한 동력계 설정 역시 KS R ISO 11486:2009의 기준에 따라 시험을 진행하였다.

3.1 타력주행 측정에 의한 설정

타력주행시험은 1.6km가량의 포장된 직선로에서 시험을 진행하였다. 타력주행시험은 전기이륜차가 최고속도에 도달한 후 동력전달 및 브레이크 조작 없이 전기이륜차가 자율로 주행하도록 하였다. 실제 도로에서의 코스트다운 실험의 데이터 측정은 식 (1), (2)에서 나타내는 속도구간의

경과된 시간을 측정하게 되어 있다. 본 연구에서 시험 대상이 되는 전기이륜차의 최고속도가 60km/h 보다 작으므로 Δv 가 5km/h이다. 데이터 측정 지점은 전기이륜차의 속도가 45km/h, 35km/h, 25km/h, 15km/h일 때 측정하였으며, 주행로를 2회 왕복 주행하여 대표속도의 도달시간 평균값은 Table 2와 같은 결과를 얻었다.

$$v_1 = v + \Delta v \tag{1}$$

$$v_2 = v - \Delta v \tag{2}$$

$$F_j = \frac{1}{3.6} (m + m_r) \frac{2\Delta v}{\Delta T_j} \tag{3}$$

$$F_{pau}(v) = av^2 + bv + c \tag{4}$$

타력주행으로 얻어지는 데이터는 규정 속도에서의 주행저항(F_j)을 식 (3)에 의해 계산한다. 이를 통해 얻어지는 도로부하력을 이용하여 식 (4)와 같은 다항식을 구해 차대동력계에 a, b, c 계수값을 적용하여 시험을 진행한다. 차대동력계의 검증은 KS R ISO 11486:2009의 절차에 따라 진행하였다.

3.2 주행 저항표를 이용한 설정(테이블 법)

차대동력계 도로부하 설정은 타력 주행으로 얻은 주행 저항력 대신 KS R ISO 11486:2009에 나타난 Table 3과 같은 주행 저항표를 이용하여 설정할 수 있다. 이 주행 저항표에 의한 차대동력계 도로부하 설정은 이륜차의 형상과 같은 특수한 각각의 이륜차 특성을 고려하지 않은 기준 질량으로 설정 된다. 따라서 특별한 특성을 갖는 이륜차의 경우 주행 저항표에 의한 차대동력계 설정 보다는 타력주행 시험을 통해 차대동력계 설정이 필요하다. 하지만 야외 도로에서의 타력주행시험은 타력주행 시험장소(긴 직선 주행로)의 회소성, 외부 환경적 변수 및 주행자의 특성 등 시험의 현실적 여러 어려움이 있다. 이에 이륜차의 무게를 기준으로 도로부하를 설정하는 주행 저항표를 활용하고 있다.

본 연구에서는 실험 대상의 전기이륜차의 총 무게 170.9kg에 대응하는 값을 주행 저항표에서 찾아 적용하였다. 따라서 주행 저항표의 기준질량 165kg~175kg이 나타내는 전륜부의 구름저항 및 공기 항력계수의 값을 식 (5)에 적용하여 전기이륜차의 주행 저항력을 계산하였다. 이를 통해 속도에 따른 주행 저항력을 차대동력계에 적용하

Table 2 Results of coasting test

대표속도 (km/h)	도달시간 Power-on(sec)	도달시간 Power-off(sec)
45	5.255	5.762
35	6.742	7.181
25	8.258	10.438
15	10.012	12.456

Table 3 Classification of equivalent inertial mass and running resistance

기준질량, m_{ref} (kg)	등가 관성 질량, m_i (kg)	전륜부의 구름저항, a (N)	공기 항력 계수, b ($N/(km/h)^2$)
$155 < m_{ref} \leq 165$	160	14.1	0.0224
$165 < m_{ref} \leq 175$	170	15.0	0.0226
$175 < m_{ref} \leq 185$	180	15.8	0.0227
$185 < m_{ref} \leq 195$	190	16.7	0.0229
$195 < m_{ref} \leq 205$	200	17.6	0.0230
$205 < m_{ref} \leq 215$	210	18.5	0.0232
$215 < m_{ref} \leq 225$	220	19.4	0.0233
$225 < m_{ref} \leq 235$	230	20.2	0.0235
10kg 당	10kg 당	$a=0.088 m_i^a$	$b=0.000015 m_i+0.0200^b$

※출처 : KS R ISO 11486:2009

였다.

$$F_E = a + b \times v^2 \quad (5)$$

4. 결과 및 고찰

본 연구에서는 전기이륜차용 차대동력계의 도로부하설정 방안으로 실도로 타력주행시험 결과의 적용과 주행 저항표를 이용한 동력계 설정을 비교 및 검증하였다. 이를 통해 차대동력계에서 정속주행모드, 가속도 시험 모드 및 도심주행모드(CVS-40)를 통해 전기이륜차의 성능 변화를 비교하였다. 50cc 이상 이륜자동차 주행모드인 CVS-40 모드는 환경부고시 제2009-289호(제작자동차 시험검사 및 절차에 관한규정)에 명시된 기준에 따라 주행시험을 실시하였다. 정속주행모드 및 가속도 시험 모드는 한국에너지기술연구원의 내부시험 규정에 따라 설정한 주행모드이다. 정속주행모드는 35km/h ± 1km/h를 만족하는 속도 영역에서 주행시험을 실시하였고, 가속도 시험 모드는 초기 6초간의 아이들링(Idling) 구간 이후 최대 스로틀(Throttle) 구간을 설정하여 30초 이상의 시간동안 전기이륜차의 최대 스로틀을 유지하였다.

차대동력계 시험은 20℃의 환경챔버에서 실시하였다. 현재 국내의 전기이륜차 시험 관련 규정은 없는 상태이고, 엔진이륜차에 대한 차대동력계 시험 규정인 KS R ISO 11486:2009 에서도 도로주행시험에 관한 대기 온도조건(278K~308K)만이 명기되어 있다. 따라서 외국의 사례인 대만의 시험규정인 TES-0A-01-01(모터사이클 언덕을 올라가는 능력 테스트), TES-0A-10-01(모터사이클 특수 안전 규범 및 테스트) 및 TES-0B-01-01(모터사이클 2차 리튬전지세트 안전 테스트 방법)의 외부 온도조건을 참조하여 본 연구에서는 20℃의 환경챔버에서 차대동력계 시험을 실시하였다.

4.1 차대동력계 도로부하 설정

차대동력계 부하설정을 위해 타력주행 시험과 테이블 법을 적용하였다. 전기이륜차에 대한 타력주행 시험을 진행할 경우 고려해야 할 사항이 있다. 전기이륜차는 내연기관 차량과 달리 전기모터를 통해 구동되기 때문에 타력주행시 모터에서 발생하는 역기전력에 의해 타력주행 시험 결과에 영향을 미치게 된다.

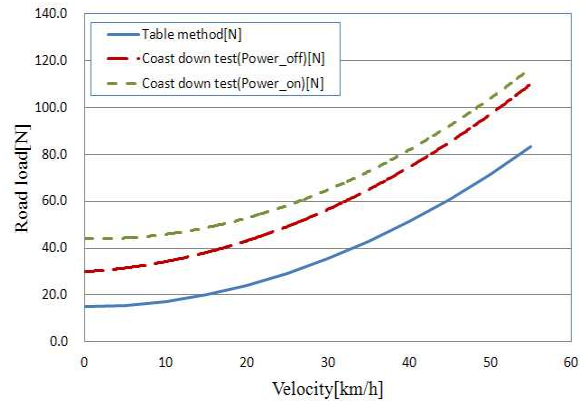


Fig. 5 Road load simulation of chassis dynamometer

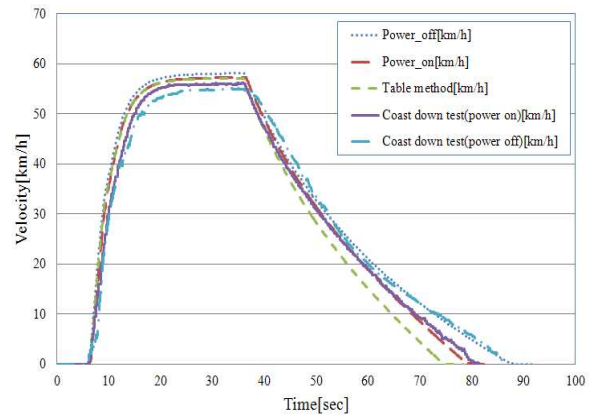


Fig. 6 Acceleration test and coasting test of electric two-wheel vehicle by using the chassis dynamometer

따라서 본 연구에서 진행된 실도로 타력주행 시험에서는 전기이륜차의 전원을 On, Off 상태를 모두 적용하여 타력주행 시험을 진행하였다. 이를 통해 얻어지는 도로부하력을 테이블 법과 타력주행 시험을 비교해 보면 Fig. 5와 같은 결과를 얻었다. 도로부하력은 파워 On 타력주행이 가장 큰 값이며, 그 다음으로 파워 Off 타력주행, 테이블 법 순으로 나타났다. 전기이륜차의 파워 On, Off의 차이는 역기전력으로 생각되며, 테이블 법에 의한 도로부하는 상대적으로 작은 도로부하가 설정되는 것으로 생각된다.

4.2 차대동력계 시험

타력주행 및 테이블 법에 의해 계산된 도로부하력을 차대동력계에 적용하여 가속도/최고속도 시험, 타력주행시험, 정속주행시험 및 도심주행모드시험(CVS-40) 등을 실시하였다.

가속도/최고속도 시험 및 타력주행시험은 Fig. 6과 같다. 가속도 및 최고속도 차대동력계 시험

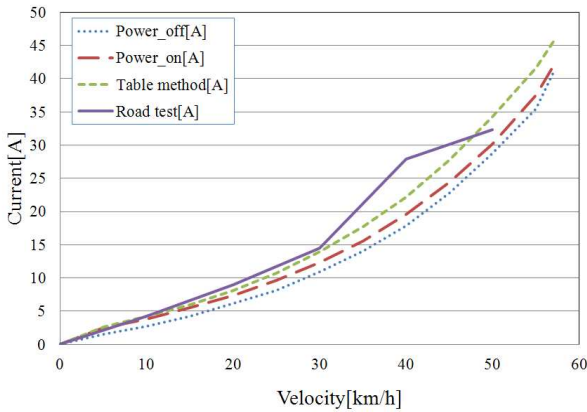


Fig. 7 Dissipating transient currents of Electric two-wheel vehicle

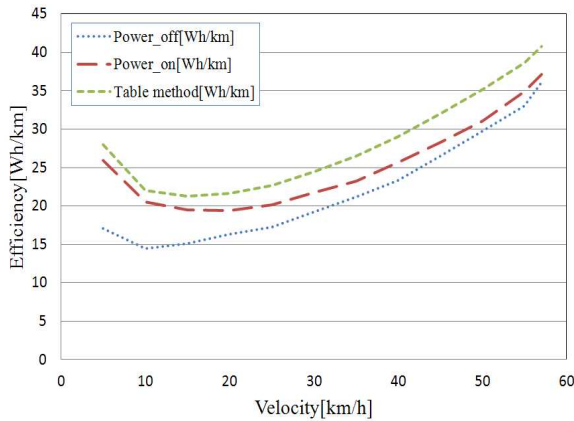


Fig. 8 Efficiency for Electric two-wheel vehicle at various velocities

의 경우 도로부하 설정이 파워 Off 타력주행(58.1 km/h, 7.0sec), 파워 On 타력주행(57.1km/h, 7.4sec), 테이블 법(57.0km/h, 7.5sec) 순으로 나타났고, 도로 주행시험 결과는 가속도 및 최고속도가 가장 적게 나왔다.

차대동력계에서의 최고속도 시험 결과를 보면 최고속도 이후 타력주행하는 경향이 야외 도로에서 실시한 타력주행시험과 유사한 경향을 보이는 것을 확인 할 수 있다. 테이블 법에 의한 감속의 경향을 보면 동력계 도로부하력은 가장 작는데 비해 가장 먼저 감속하는 것을 볼 수 있다. 이는 차대동력계 상에서 타력주행을 검증하는 과정은 전기이륜차를 배제한 상태에서 진행하기 때문에 전기이륜차와 차대동력계의 마찰력과 같은 전기이륜차로 인한 저항이 적용되지 않기 때문인 것으로 판단된다.

전기이륜차의 정속주행 시험을 통해 각각의 속

Table 4 Efficiency for Electric two-wheel vehicle at urban driving schedule(CVS-40)

	One time	Two time	Three time	Average
Power off [Wh/km]	32.107	30.972	30.721	31.267
Power on [Wh/km]	34.816	33.595	33.414	33.941
Table method [Wh/km]	37.695	36.362	35.704	36.587

도영역에서의 전류를 비교하는 시험을 진행하였다. Fig. 7은 차대동력계에서의 시험결과와 실도로 주행시험 결과를 비교한 그래프이다. 차대동력계에서의 측정되는 전류는 일정한 패턴을 보이고 있다. 전류의 크기는 실도로 주행시험 측정값이 가장 높게 나왔고 테이블 법, 파워 On, 파워 Off 순으로 나타났다. 차대동력계에서의 정속주행 시험을 통해 각각의 부하설정에 의한 전기이륜차의 에너지소비효율을 비교하였으며, Fig. 8과 같은 결과를 얻었다. 정속주행에서의 효율은 1km를 주행하기 위한 전력량을 나타내기 때문에 적은 값이 높은 효율을 나타낸다. 따라서 파워 Off가 가장 좋고, 파워 On, 테이블 법 순으로 나타났다.

도심주행모드시험은 CVS-40모드를 3회 반복하여 전기이륜차의 에너지소비효율을 측정하였다. 각각의 도로부하설정에 의한 전기이륜차의 에너지소비효율은 Table 4와 같다. CVS-40모드에서의 전기이륜차 에너지소비효율은 정속주행시험 결과와 같이 파워 Off(31.267Wh/km), 파워 On(33.941Wh/km), 테이블 법(36.587Wh/km) 순으로 에너지소비효율이 높은 것으로 나타났다.

5. 결론

본 연구에서는 전기이륜차의 성능을 시험하기 위한 방법인 차대동력계 시험에서의 도로부하 설정에 관한 연구를 수행하였고, 다음과 같은 결과를 얻었다.

(1) 차대동력계의 도로부하를 설정하는 방법은 타력주행시험과 테이블 법이 있다. 차대동력계에 설정되는 도로부하력을 비교하면 타력주행시험을 통한 도로부하 설정이 테이블 법에 의한 도로부하력에 비해 크게 적용되는 것을 알 수 있다.

(2) 차대동력계에 각각의 도로부하력을 적용하여 전기이륜차의 성능시험을 하였을 때, 가속도/

최고속도 시험이 도로 주행시험 결과와 비슷한 경향을 보였다. 또한 타력주행시험 결과를 차대동력계에 적용하여 시험을 진행하였고 각각의 감속하는 결과를 볼 때 도로 주행패턴과 차대동력계 주행패턴이 유사하게 나타났다.

(3) 정속주행시험을 통해 전기이륜차가 일정한 속도에서 소비하는 전류가 일정한 패턴을 보이는 것을 볼 수 있다. 이를 통해 배터리의 상태 변화나 동력계의 부하설정의 문제 등 다른 변수를 고려하지 않고 정확한 전류 값으로 전기이륜차의 성능시험이 가능할 것으로 보인다.

(4) 모터사이클 동력계 설정 방법에 기재되어 있는 테이블 법에 의한 동력계 설정은 전기이륜차의 무게에 따라 차대동력계를 설정한다. 전기이륜차의 무게에 의한 설정은 시험 기준의 명확성을 제시한다. 그러나 테이블 법에 의한 동력계 설정은 각각의 전기이륜차가 갖고 있는 저항, 공기저항, 롤러와 전기이륜차의 마찰 등의 저항 요소들이 포함되어 있지 않다. 이러한 저항요소가 미치는 영향의 크기에 의해 차대동력계 도로부하력 설정이 도로 주행에서의 도로부하력과 다소 다르게 적용될 수 있다. 따라서 보다 정확한 동력계 도로부하력 설정을 위해서는 다양한 종류 및 형태의 전기이륜차에 대한 실도로 타력주행시험과 차대동력계시험이 병행되어야 할 것으로 보인다.

(5) 모터를 동력원으로 하는 전기이륜차의 경우 타력주행시 발생하는 역기전력의 영향으로 인해 전기이륜차의 전원을 On, Off 상태의 시험 결과가 다르게 나타났다. 하지만 차대동력계 시험에서는 항상 전기이륜차가 On 상태이며, 차대동력계 제어를 통해 역기전력의 영향을 구현한다면,

전기이륜차 야외 타력주행시험에서 전원을 On 상태에서 시험을 진행하여도 될 것으로 사료된다.

(6) 본 연구를 통해 전기이륜차 특성에 맞는 차대동력계의 도로부하력을 설정하는 보다 다양한 방법과 정확한 설정 방법에 관한 연구가 더욱 진행되어야 하겠다.

후 기

본 연구는 전기이륜차 주행성능 기준 및 주행성능평가 시험방법 연구를 위한 무·저공해자동차사업단의 지원으로 진행되었다. 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

- (1) Pachauri, R. K., 2008, Climate Change 2007 - Synthesis Report, IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) Secretariat, pp. 1~73.
- (2) Kil, B., Kim, G., Lee, E. and Oh, S., 2009, "The Analysis of a Electric Scooter's Performance through Motor and Battery Capacity Changing," *KSAE 2009 Annual Conference*, pp. 3169~3173.
- (3) Widmer, R., Gauch, M. and P., 2009, "Developing a Simple Test Method to Compare the Mileage of e-Scooters," *EVS24 International Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicle Symposium*, pp. 1~6.
- (4) Korean Agency for Technology and Standards, 2009, Motorcycles - Methods for Setting Running Resistance on a Chassis Dynamometer, pp. 1~23.
- (5) Korean Standards Association, 2006, Mopeds and Motorcycles - Method of Coasting Test, pp. 1~5.