

# 5kW급 In-Wheel 모터의 진동 시험 평가

## (Vibration Test and Evaluation of 5kW In-Wheel Motor)

정 상 훈\*, 안 형 준, 석 수 영  
경북IT융합산업기술원

(Sanghun Jung, Hyoungjun Ahn, Soo-Young Suk)  
(Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology)

Abstract : In this paper, the vibration tolerance test for 5kW class in-wheel motor for micro-mobility was carried out. The environmental and reliability test specifications for a micro-mobility are not specified, so the test specifications are selected by referring to the KS R 1034 specification, which is a Vibration testing method for automobile parts. The vibration tolerance performance of the in-wheel motor was verified by conducting a resonance detection test and durability test.

Keywords : In-Wheel Motor, Vibration Test, Test and Evaluation, Reliability, Micro-mobility

### I. 서 론

미세먼지 등 환경문제에 따른 배출가스 규제에 대한 대응방안으로 초소형 전기차에 대한 시장규모가 꾸준히 증가하는 동시에 그에 따른 초소형 자동차의 핵심 부품들에 대한 연구개발도 꾸준히 늘어나고 있다.

5kW급 인휠모터는 초소형 자율주행 차량의 구동부분의 고장상황 및 돌발 상황을 실시간 모니터링 하여 상황에 따라 제어할 수 있는 시스템이다. 이 시스템은 차량의 구동부분에 설치하여 내구·환경 및 고장요소(온도, 압력, 침수 등)정보와 돌발 상황 정보를 모니터링하여 상황에 맞는 제어를 통해 초소형 자율주행 차량의 고안전을 확보 할 수 있다.

차량 구동부에 장착되는 만큼 차량 주행안전과 직결되어 있으므로 차량 구동시에 도로주행시 발생할 수 있는 진동에 대한 내구가 검증되어야 한다

[1-4].

본 논문에서는 5kW급 인휠모터에 대한 진동 신뢰성을 평가하기 위해 KS R 1034 규격에서 제시한 시험방법에 따라 공진점 검출 시험 및 검출된 공진점에 대한 내구시험을 진행한 후 시험 전/후 인휠모터의 동작상태를 비교/확인 하였다.

### II. 인휠모터 진동시험평가

#### 1. 시험방법

초소형 전기차용 부품에 대한 진동시험이 별도 규정되지 않았으므로 시험조건은 일반 자동차 부품 시험규격인 KS R 1034 규격을 참고한다. 시험품이 현가장치의 스프링 아래에 부착되며 노면에 직접 닿는점을 고려하여 저주파대역의 시험을 실시한다. 시험의 순서는 시험품의 공진점 검출시험을 진행한 후 검출된 공진점을 바탕으로 진동내구시험을 진행한다. 단, 공진검출 시험에서 공진점이 검출되지 않은 경우 진동내구시험의 가진 주파수는 33Hz에서 진행한다. 선정된 시험사양은 표 1과 같다[5-6].

\* Corresponding Author(shjung@gitc.or.kr)

SH. Jung, HJ. Ahn, SS. Suk : Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology

※ 본 논문은 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원의 “국가혁신클러스터사업(P036700020\_(경량화율 5%, 주행거리 110km급) 마이크로 e-모빌리티 5대 부품 통합 차량 기술개발)”의 지원을 받아 수행된 연구결과임.

표 1. 시험조건  
Fig. 1. Test Condition

평가항목	시험조건	
공진검출	가진 mode	Sine Sweep
	주파수 범위	5~50 Hz
	가속도	1 g
	가진 시간	10 min
	가진 방향	상하
진동내구	가진 mode	Spot
	가진 주파수	33 Hz
	가속도	9 g
	가진 횟수	50,000 회
	가진 방향	상하

## 2. 시험결과

시험은 실제 초소형 전기차에 부착되는 상태를 모사하여 제작된 전용치구에 시험품을 장착하여 상하 방향에 한해 진행하였으며 공진점 탐색을 위한 센서는 인휠모터가 초소형자동차에 결합되는 어댑터에 부착하여 시험을 진행하였다.



그림 1. 시험품의 설치

Fig. 1. Installation test sample

공진검출 시험 결과 5~50Hz 사이에서 시험품의 공진점이 검출되지 않았기 때문에 진동내구시험은 33Hz에서 진동내구시험을 진행하였다.

표 2. 시험 전/후 성능시험 결과  
Table. 2. Performance test results before and after the test

구분	시험 전	시험 후
회전속도(RPM)	874	871
출력(kW)	5.134	5.091
토크(Nm)	202.72	203.04

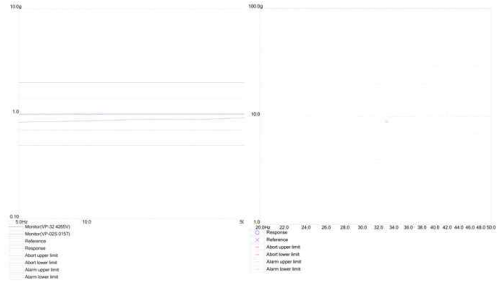


그림 2 시험 결과  
Fig. 2. Test result

두 종류의 시험을 진행한 후 시험품의 외관을 관찰하여 시험품의 크랙 및 파손이 발생하지 않았음을 확인하였으며, 시험 전/후 시험품의 회전속도(RPM), 출력(kW), 토크(Nm)의 성능 시험 결과는 표 2와 같다.

## IV. 결 론

본 논문에서는 초소형 전기차용 5kW급 인휠모터에 대한 진동내구시험을 진행하였다. 초소형 전기차에 대한 환경·신뢰성 시험 규격이 별도로 규정되어 있지 않아 일반 자동차 부품 시험규격인 KS R 1034 규격을 참고하여 시험사양을 선정하였다. 공진검출 시험 및 내구시험을 진행하여 인휠모터의 진동내구성능을 검증하였다. 추후 연구에서는 초소형 전기차의 실차기반 주행데이터를 획득하여 실 데이터 기반의 진동내구시험을 진행할 예정이다.

## 참 고 문 헌

- [1] Park, Chan-Beom. "초소형 전기차 기술동향 및 개발사례." The Proceedings of KIEE 66.7 21-26, 2017.
- [2] 김길동, 이한민, 이장무, 박현준, 김보경, "차세대 진동차 신뢰성 시험에 관한 연구", 한국철도학회 학술발표대회논문집, 24-28, 2013.
- [3] 김태훈, 김태경, 장중순. "자동차용 조향 시스템의 진동 시험 모드 개발." 한국신뢰성학회 학술대회논문집, 141-151, 2016..
- [4] McConnell, Kenneth G., and Paulo S. Varoto. Vibration testing: theory and practice. John

Wiley & Sons, 1995.

- [5] KS R 1034(2006), 자동차 부품 진동 시험 방법.
- [6] KS C IEC 60068-2-6:2015, 환경 시험-제 2-6부  
: 시험-시험Fc : 진동(정현파)