

# 수동형 차륜 속도센서 제조 및 특성연구

김성우\* 박성현\*\* 임재환\* 이정훈\* 박승훈\* 류지열\*

부경대학교 정보통신공학과\*, 동의대학교 융합부품공학과\*\*

## Preparation and Characteristic of passive wheel speed sensor

Sung-Woo Kim\* Sung-Hyun Park\*\* Jae-Hwan Lim\* Jung-Hoon Lee\* Seung-Hun Park\* Jee-Youl Ryu\*

Pukyong National University\*, Dong-Eui University\*\*

E-mail : nsup@pknu.ac.kr

### 요 약

본 논문에서는 높은 신뢰성과 긴 수명을 특징으로 하는 저가형 센서로 마그네틱 픽업코일 방식의 자기유도작용을 이용한 수동형 차륜 속도센서를 제작하여 그 특성을 분석하였다. 제작된 수동형 차륜 속도센서는 직접적인 유도 기전력을 감지하여 유도하는 Pole piece, 영구자석과 Bobbin 역할을 하는 내피와 코일로 구성된 센서부, 세서를 보호하고 외부 노이즈를 제거하는 외피부, 그리고 센서를 보강 및 고정하기 위한 플랜지부로 구성된다. 제작된 센서를 기성품과 특성을 비교, 분석하였다.

### 키워드

Wheel Speed Sensor, Pick-Up Coil, Passive, Magnet, Bobbin, Pole Piece, Air Gap

## I. 서 론

차륜 속도센서는 차량의 Ssteel Hub에 장착되어 브레이크 가동시 각 바퀴의 Locking 여부를 판단하고, 각 차륜의 회전 Speed를 감지하여 ECU에서 Unit을 제어 할 수 있는 Data를 제공하여 최적의 운전을 가능하게 하는 센서이다. 차륜 속도 센서는 수동형과 능동형으로 구분되며 수동형은 높은 신뢰성과 긴 수명을 특징으로 하는 Magnetic Pick-Up Coil 방식의 자기유도 작용을 이용한 Wheel Speed 방식은 ABS 장착 차량의 증가와 의무 장착등을 통하여 개발되는 저가형 센서로 국제적인 센서의 변화 추세에 맞춘 센서이다.[1,2]

## II. 수동형 차륜 속도센서 분석 및 개발

### 1) 수동형 차륜 속도센서 기성품 분석

수동형 차륜 속도센서 개발에 앞서 기성품[표 1]을 분석다.

표 1. 기성품 차종 및 수량

차종명	수량
SM3	1set(Front)

Core와 Magnet을 Insert 사출하여 Coil을 감은 Bobbin(내피)을 외피와 함께 인서트 사출한 일체형의 Body Assembly의 2중 사출 구조로 이루어져 있

음을 예상할 수 있다.

2) 수동형 차륜 속도센서 시제품 구조 설계 및 제작 기제품 분석을 바탕으로 제작할 센서의 설계 도면을 [그림 ]에 나타내었다. 가장 내부에 위치하여 직접적인 유도 기전력을 감지하여 유도하는 강자성체 Pole Piece와 자기력을 발생 및 인가해주는 Magnet, Coil의 Bobbin 역할을 하는 내피, 내피 위를 감아 자기력을 전기력으로 유도하는 Coil, 전체 센서를 보호하고 외부 노이즈를 제거하는 외피로 나눌 수 있다.

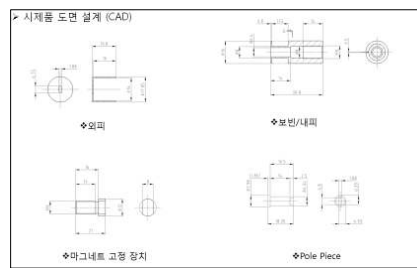


그림 1. 시제품 도면 설계(CAD)

외피는 사출품인 기제품의 각 치수를 고려하여 Pole Piece에 검침부가 나오도록 사각 홈을 내어 정밀 가공하였다. 보빈 및 내피는 Pole Piece와 마그네트가 차지하는 부분과 Coil 권선을 위한 보빈을 고려하여 제작하였다. Pole Piece는 Stainless 440C 소재로 정밀 가공 제작하였으며, Coil은 우레탄 코팅의 구리 Coil를 이용 극세선용 특수 권선기를 이용하여 권선 하였다.

### III. 실험 및 결과

#### 1) 실험

구동 실험 및 특성 평가를 위해 High Track Machine에 톤 휠을 장착하여 RPM을 저속에서 고속으로 변화에 따른 센서의 감지 특성을 살펴 보았으며, 출력변화를 오실로스코프를 통해 실시간 체크하였다. 테스트에 사용한 장비를 [표 2]에 나타내었다.

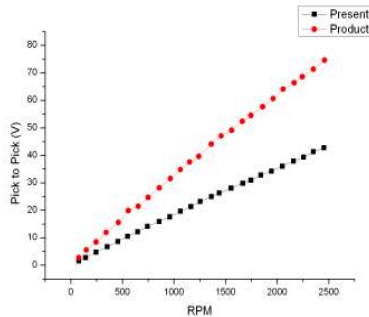
표 2. 실험 장비 목록

번호	장비명	규격
1	Hi-Track Machine & Tools	Motor : 600W, 200V-60Hz, 70 ~ 2,500RPM
2	오실로스코프	ReCroy WaveRunner 44Xi(400MHz)
3	DC Power Supply	GP 1303DU(EZ)
4	Tone Wheel & Hub-bearing	SM3 45Tooth(Front)

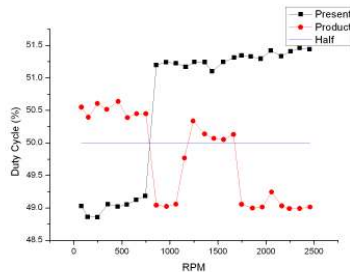
#### 2) 결과 및 분석

표 3. 기제품 및 시제품 실험 및 결과 데이터[2-3]

시제품( #0.05,10T)TestData[ToneWheelTooth:42(SM3톤휠),저항:3.67,Airgap:1.5mm]							
RPM	RMS	PkPk	예상 주파수	주파수 평균	Duty Cycle	예상속도	주파수오차
(rpm)	(V)	(V)	(Hz)	(Hz)	(%)	(Km/H)	(Hz)
Hi-Track Machine	Sensor	Sensor	ToneWheel & Hi-Track Machine	Tone Wheel & Sensor	Width/Period [T <sub>on</sub> /(T <sub>on</sub> +T <sub>off</sub> )]	ToneWheel & Hi-Track Machine	100(±5) 1000(±10)
78	0.89906	2.7318	54.6	55.62..	50.5506	9.40..	-1.0285
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2460	25.2623	74.567	1722	1732.00..	49.013	296.76..	-10.0083



(a) Pick to Pick 비교



(b) Duty Rate 비교

그림 2. 0.05, 10T(Product)와 기제품(Present)의 출력 비교

마그네트의 크기가 크고 Coil의 굵기가 가늘수록 Pick to Pick 수치가, RMS가 증가함을 알 수 있었다.

시제품 중 Duty rate가 가장 50%에 근접하고 주파수의 최대와 최소의 차가 가장 적은 0.05, 10T로 기제품과 비교를 위해 정밀 측정을 하였다. 그 결과 RMS 및 출력 전압이 기제품보다 높았고 Duty Rate도 기제품보다 향상되었음을 확인할 수 있다. 톤 휠과 센서 감지부 사이의 이격거리를 Air Gap이라 하는데 이 거리의 증가에 따라 자기장은 약해져 센서가 기능을 상실한다. 따라서, 실험에서 톤 휠과 시제품의 센서의 최대 이격거리를 조정하여 확인하였다.

### IV. 결 론

본 연구에서 제작된 센서는 마그네틱 픽업코일 방식의 수동형 차륜 속도센서로서 높은 신뢰성, 긴 수명 그리고 저가의 센서이다. 제작된 시제품과 기제품의 특성을 분석 비교한 결과 RMS 및 출력 전압이 기제품보다 높았고 Duty Rate도 향상되었으나 주파수의 최대-최소를 비교하였을 때 5Hz 정도 차이의 보완이 필요 하였다. 각 RPM별 주파수 출력은 산술치와 기제품 시제품 모두 ±5Hz 미만으로 비슷하였다.

제작된 차륜 속도센서가 실제 차량의 장착 구동시 고온(약 130℃)의 영향에 따른 감지 특성과 같은 신뢰성에 대한 추가 연구 및 고유특히 회피를 위한 개선있는 모델 제작에 대한 추가 연구를 통해 국제적인 센서의 변화 추세에 맞춘 저가형 차륜 속도센서의 국산화를 통한 수입대체 및 수출 증대가 기대된다.

### 감사의 글

본 연구는 지식경제부의 광역경제권 선도산업 육성사업의 일환인 “동남광역경제권 선도산업 지원단”의 연구비 지원을 받아 수행된 연구로서, 관계부처에 감사드립니다.

### 참고문헌

- [1] “차륜 속도센서”, 사업기획개발센터, 전자부품연구원(KETI) 전자정보센터(EIC), 1-7, September 2006.
- [2] 이일수, “Wheel Speed Sensor”, 자동차부품연구회, pp. 1-6.
- [3] "Wheel Speed Sensor for Automobiles(Reliability)", RS R 0123, 산업자원부 기술표준원, 2007.
- [4] Qi Zhang, Guofu Liu, Bo Liu and Xiufen Xie, “Sensor Fusion Based Estimation Technology of Vehicle Velocity in Anti-lock Braking System ” Proceedings of the 2007 International Conference on Information Acquisition, pp. 106 111, 2007.