

# 실차 시험을 통한 온센터 조타감 비교 분석

## Comparative analysis on on-center steering feel with vehicle test

\*조광희<sup>1</sup>, #김성한<sup>1</sup>, 신민철<sup>1</sup>, 주종남<sup>1</sup>

\*G. H. Jo<sup>1</sup>, #S. H. Kim(mowgli00@snu.ac.kr)<sup>1</sup>, M. C. Shin<sup>1</sup>, C. N. Chu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>서울대학교 기계항공공학부

Key words : On-center steering feel, Vehicle test, Weave test

### 1. 서론

차량 구매 요소 중 조타감에 대한 비중이 증가함에 따라 그에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그 중 실영역대인 온센터에서의 조타감에 대한 중요성 및 연구 또한 증가하고 있다.<sup>1,2)</sup>

본 연구의 목적은 조타감 우수 차량의 온센터 조타 토크 특성을 파악하고, 대상 차량과의 비교 분석을 통해 온센터에서의 조타감 관련 인자 파악 및 조타감 우수 경향을 파악하는 것이다.

본 연구를 통한 온센터 조타감 우수 경향 파악은 향후에 차량 조타감 개선 및 튜닝의 기초 자료로 용이하게 활용될 것이다.

### 2. 시험 조건 및 방법

본 연구의 온센터 조타감 비교 분석은 실차 시험을 기반으로 진행 되었다. Fig. 1 과 같이 토크 센서와 조타각 센서를 통해 조타 토크 및 조타각이 측정되고, DAQ 를 통해 PC 로 전송된다.

온센터 조타감은 통상적으로 횡가속도 크기가  $1m/s^2$  을 넘지 않는 범위에서의 조타 입력에 대한 감성을 의미하는 것으로 직선 주행과 낮은 횡가속도를 갖는 고속의 선회 주행 시 차량에서의 조타감



Fig. 1 Vehicle test system

Table 1 Conditions of weave test

Vehicle speed(kph)	Steering rate(Hz)	Steering angle(deg)
80	0.2	15
80	0.5	15
80	0.2	30
80	0.5	30
100	0.2	15
100	0.5	15
100	0.2	30
100	0.5	30

을 표현하는데 사용된다.

본 연구에서는 ISO 규정에 명시된 온센터 평가 방법인 weave test 를 진행 하였다. 표준 차속은 100 kph 이며 그 외의 차속 사용 시에는 표준 차속으로부터 20 kph 간격을 둔다.<sup>3)</sup> 시험 방법은 표준 차속 주행 중 조타 입력으로 진동 입력을 가하는 것이다. 가장 많이 쓰이는 진동 입력은 사인 입력이며 주기는 0.2 Hz  $\pm$  10 % 이다. 이를 기준으로 Table 1 과 같은 조건으로 대상 차량, 비교 차량에 대하여 각각 평가 시험을 시행하였으며, 모두 EPS 가 작동하는 상태에서 측정하였다.

### 3. 시험 결과

시험 결과는 조타 토크 빌드업, 차속 민감도, 조향 각속도 민감도를 기준으로 분석한다.

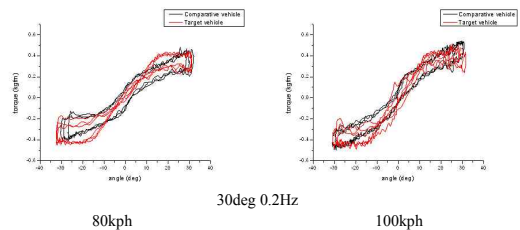


Fig. 2 Steering torque buildup

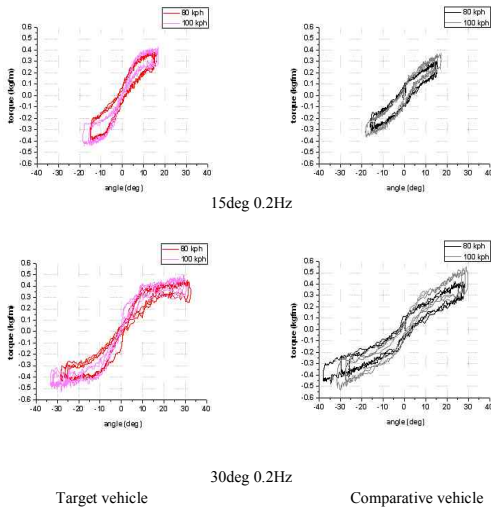


Fig. 3 Vehicle speed sensitivity

Fig. 2 을 통해 조타 토크 빌드업을 비교하면 비교 차량의 조타 토크가 선형적으로 부드럽게 증가한다. 즉, 조타각에 따른 조타 토크의 기울기인 stiffness 변화가 완만하다. 반면, 대상 차량의 경우 조타각의 증가에 따라 조타 토크가 비선형적으로 증가한다. 즉, 대상 차량의 초기 stiffness 가 비교 차량의 초기 stiffness 보다 급하며 조타각 증가에 따른 stiffness 감소폭이 크다. 또한 그래프에서 히스테리시스는 프리션감으로 볼 수 있는데 Fig 2 에서 볼 수 있듯이 대상 차량 보다 비교 차량의 프리션감이 일정한 것을 볼 수 있다.

Fig. 3 을 통해 차속 민감도를 비교해 보면 대상 차량은 차속 증가에 따른 조타 토크 증가가 미미한

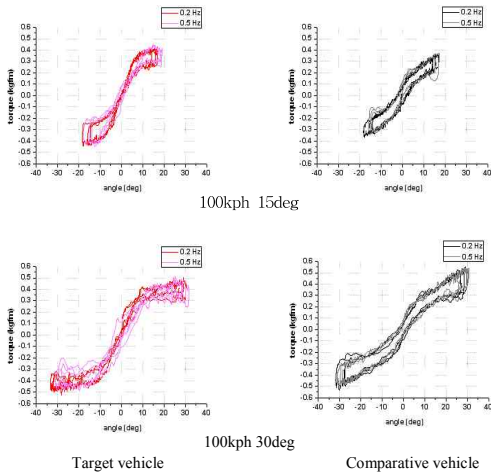


Fig. 4 Steering rate sensitivity

반면, 비교 차량은 대상 차량 대비 차속에 따른 조타 토크 증가가 비교적 뚜렷하다.

조타 각속도 민감도 측면을 비교해보면, Fig 4 에서 볼 수 있듯이 조타 각속도에 따른 조타 토크 차등은 두 차량 모두 미미한 것을 볼 수 있다.

#### 4. 결론

본 연구를 통해 비교 차량과 대상 차량과의 온센터 조타감을 비교 분석 하였다.

조타 토크 빌드업 측면에서 보면 대상 차량의 조타각 대비 조타 토크는 증가하지만, 급격한 stiffness 의 변화가 운전자로 하여금 조타각 증가에 따라 조타 토크가 감소하는, 감성적으로 부자연스러운 조타감을 제공한다. 또한, 일정하지 않은 프리션감도 조타 이질감을 발생시킬 수 있다.

차속 민감도 측면에서는 차속 증가에 따라 조타 토크가 증가하여야 고속 안정성이 좋기 때문에 우수한 조타감이라 할 수 있다. 비교 차량의 경우 차속 증가에 따른 조타 토크의 증가가 뚜렷한 반면, 대상 차량은 차속 증가에 따른 조타 토크 증가가 미미하기 때문에 비교 차량의 차속 민감도가 좋다고 할 수 있다.

조타 각속도 민감도 측면에서는 비교 차량 및 대상 차량 모두 조타 토크 차등이 미미한 것을 볼 수 있다. 이는 조타 각속도 입력 속도가 낮고 차등이 작기 때문이다. 조타 각속도 민감도는 추후 별도의 실험을 통해 파악해야한다.

#### 후기

본 연구는 현대자동차 산학협력 ‘조타감 계측 비교 및 조타감/응답성 우수 원인 규명’의 일환으로 수행 되었음.

#### 참고문헌

1. Choi, H., R., Song, H., S., Kim, H., G., "On-Center Handling characteristics of MDPS System for Environmental Vehicle", Industry Applications Conference, **3**, 2049-2053, 2005.
2. Xin, Z., Zhang, X., Shi, G., Lin, Y., "Steering feel study on the performance of EPS", VPPC, **8**, 1-5, 2008
3. ISO, "Road Vehicles-Test Method for the quantification of On-centre Handling-Part 1 : Weave Test", **ISO 13674-1 : 2003(E)**, 2003