

유성기캐리어팩 전달오차 측정 장비 개발에 관한 연구 Research for a Development of the Test Equipment for Transmission Error of the Planetary Gear Carrier Pack

이현구† · 도종구* · 유동규* · 원광민* · 정시득* · 이태휘**
Hyun Ku Lee, Jong Gu Do, Dong Kyu Yoo, Kwang Min Won,
Si Deuk Chung, Tae Hwi Lee

Key Words : “Planetary Gear Noise(유성기어소음)”, “Transmission Error(전달오차)”, “Carrier pack(캐리어팩)”

ABSTRACT

In general, there has been a lot of research concerned about the gear noise known to be proportional to gear transmission error for external gears likewise spur, helical gear, and hypoid gears. But, In the case of planetary gear set, gear noise study is insufficient because of the difficulty of designing, manufacturing, and understanding of the its mechanical system. This study is aimed to develop the transmission error measurement equipment for the planetary gear sets used in the automatic transmission. By comparing the results of the transmission error and noise objectively, user could select the optimized planetary gear set which has quiet noise level before manufacturing the automatic transmission.

1. 서 론

자동변속기 구성 핵심부품 중 유성기어 캐리어팩(Planetary Gear Carrier Pack)은 선, 피니언, 링 기어와 캐리어, 베어링 등의 다양한 요소들의 결합체로 구성되어 있다. 최근의 연구들은 유성기어 소음을 개선하기 위한 노력들이 많이 진행되어 왔다⁽¹⁾⁻⁽³⁾.

이 연구는 유성기어 전달오차 검사장치를 개발하고, HMC 의 6 속 자동변속기의 단품의 전달오차를 측정하고 진동 및 소음 비교 평가를 통하여 검사 장치의 신뢰성을 검증한 것을 기술한 것이다.

2. 본 론

2.1 전달오차

회전시 기어는 치형의 형태와 맞물림 상태에 따라 각속도가 느려지거나 빨라지는 것을 반복하게 되며 이 속도의 변화는 기어의 소음 및 진동의 주 원인

으로 작용한다. 서로 맞물려 돌아가는 두 기어의 각 속도에서 차이를 전달오차(Transmission Error)라고 말하며, 식(1)과 같이 표현된다.

$$\delta X = \frac{2\pi N_1}{N_{all}} - m \frac{2\pi N_2}{N_{all}} \quad (1)$$

δX : Transmission error

m : gear ratio

N_{all} : Number of output pulses per rotation

N_1 : Number of counted pulses (input)

N_2 : Number of counted pulses (output)

2.2 유성기어 전달오차 측정장치

Fig.1 은 본 장비 개발에 사용된 자동변속기의 유성기어세트로, 1 속 주행시 동력전달 계통도를 나타낸 것이다. Fig.2 는 이 연구를 통하여 개발된 수직방식 유성기어 전달오차 검사장치 개략도를 나타낸 것이다.

† Corresponding Author: Member, Hyundai Motor Company

E-mail : hk-lee@hyundai.com

Tel:+ 82-31-368-2380, Fax:+ 82-31-368-6095

* Hyundai Motor Company

** (주) 사이로직

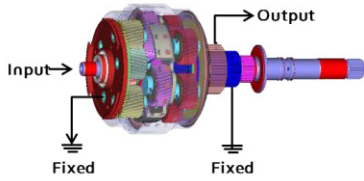


Fig.1 A Schematic diagram of the planetary gear sets(1st Speed)

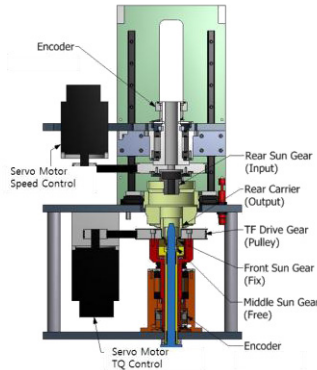


Fig.2 A detail picture of the planetary gear transmission error measuring system

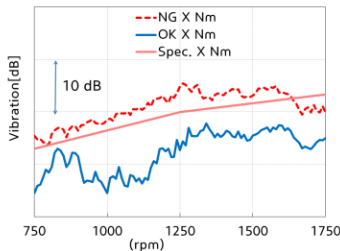


Fig.3 A vibration test results of the planetary gear

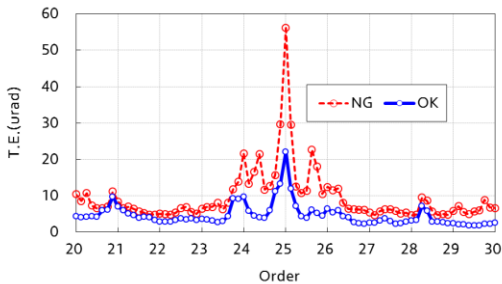


Fig.4 A transmission error test results of the NG and OK planetary gear sets

3 대상 평가와 유성기어의 전달오차

Fig.3 은 부분부하, 1 단 완가속 조건에서 양품 및 불량품의 유성기어를 장착한 자동변속기 진동을 측정된 결과이다. 불량품(NG)의 경우 양품(OK)대비 5~10dB 정도 높은 진동 수준을 나타내는 것을 볼 수 있다. Fig.4 는 이렇게 측정된 양품(OK)과 불량(NG)품의 유성기어 캐리어를 전달오차 측정장비에서 계측한 것을 나타낸 것이다. Fig.4 에 나타난 것과 같이 동일 조건에서 전달오차 값이 양품은 22urad 이고 불량품은 56urad 으로 약 3 배 가까이 전달오차 값이 큰 것을 확인 할 수 있다. 이를 통하여 유성기어 전달오차 측정 장비로 소음의 양호한 것과 불량인 것을 명백하게 구분할 수 있다는 것을 확인하였다.

3. 결 론

이 논문에서는 자동변속기 유성기어 캐리어팩 전달오차 검사장치를 개발하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 세계 최초로 자동변속기 유성기어 캐리어팩의 전달오차를 측정하는 전달오차 검사 장비를 개발하였다.
- (2) 유성기어 캐리어팩 전달오차 검사장치와 변속기 대상 시험 결과를 통하여 상관성이 있음을 확인하여 전달오차 측정 시스템의 신뢰성을 검증하였다.

참 고 문 헌

- (1) Lee, H. K., Kang, S. C., Hur, J. W., Bae, D. H., Kang, K. T., 2008, An Experimental Study for Predicting the Planetary Gear Noise in the Vehicle, KSNVE, Vol. 18-5, pp.503~508.
- (2) Lee, H. K., Kim, M. S., Hur, J. W., Kang, K. T., 2011, A Research For the Planetary Gear Noise Development in FF 6th Speed Automatic Transmission, ASME, DETC 2011-PTG 47129.
- (3) Lee, H. K., Kim, M. S., Suh, H. S., Kim, J. H., Kahraman, H., Harianto, J., Kwon, H. S., 2013, Research for the Development of a pRMC Program, KSNVE, Vol. 23-7, pp.669~674.