

북미 6 속 자동변속기 공장 EOL NVH 개발에 대한 연구

A Development of the Noise Quality Checking System EOL of the 6th Speed Automatic Transmission in the USA

이현구† · 김무석* · 황선양** · 강구태* · 이태휘**

Hyun Ku Lee, Moo Suk Kim, Seon Yang Hwang, Koo Tae Kang, Tae Hwi Lee

Key Words : Gear Noise(기어소음), Automatic Transmission(자동변속기), EOL(이오엘)

ABSTRACT

This paper shows a whole noise quality checking system for the new developed 6th speed automatic transmission manufactured in USA. Due to demand for manufacturing of the high NVH quality transmissions in the mass product line, some special checking system called EOL is adapted. This EOL system is using vibration analysis technologies. Through adapting vibration analysis technologies and functions likewise RMS, Crest Factor, Harmonics, Peak, Band, and Order tracking, various noise problems caused by wear, nick, and deformations could be successfully detected and predicted. Therefore, automatic transmissions manufactured in the USA could get high NVH quality.

1. 서 론

본 연구는 미국 자동변속기 공장에서 생산하는 6 속 자동변속기의 소음/진동 품질을 확인하고 보증하는 시스템의 설치에 관한 연구이다.

생산된 변속기가 문제점이 있는지 없는지를 확인하는 것은 대단히 중요하다. 일반적으로 생산이 진행되는 동안의 짧은 시간 동안 변속기 품질의 이상 여부를 확인하는 방법이 필요하고, 이를 완성하기 위해 EOL(End OF Line)에서 진동 혹은 소음신호를 이용하며, 문제의 검출방법으로는 시간동기평균화(Time Synchronous Averaging) 기법을 이용하거나, 주파수 대역의 스펙트럼 분석(Spectrum Analysis)를 이용하거나, 융기인자(Crest Factor) 분석 등을 이용한다[1]~[2].

본 연구에서 언급된 EOL 은 앞서 기술한 다양한 함수를 이용한 것은 기본으로 하고, 추가적으로 오다트래킹(Order Tracking) 기법을 도입하였다.

일반적으로 오다트래킹은 회전하는 요소의 확인성 소음을 확인하는 기법으로 EOL 에 오다트래킹의 추가는 기존의 기능품질에 추가적인 감성품질까지 영역을 확대한 것이다.

2. 본 론

Fig 1 은 본 연구에 적용된 6 속 자동변속기로, 싱글 피니언 기어 2 세트와 더블피니언 기어 1 세트, 클러치 3 개, 브레이크 3 개를 사용하여 구현되었다.



Fig. 1 A 6th speed automatic transmission

2.1 자동변속기 기어 소음완성도

Fig.2 는 6 속 자동변속기의 대표적인 유성기어 소음의 수준을 나타낸 것이다. 전체적인 소음 산포가 개발 Spec. 안에 있으며, 상대적으로 경쟁사 대비 우세한 것을 확인할 수 있다.

† 교신저자 ; 현대자동차
E-mail : hk-lee@hyundai-motor.com
Tel : (031) 368-2380, Fax : (031) 368-6095

* 현대자동차

** Psylogic

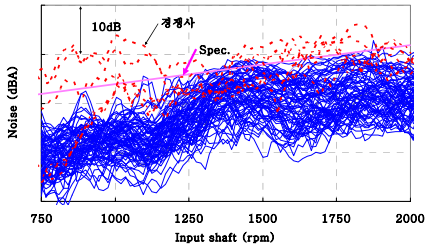


Fig.2 Noise levels of the 6th speed automatic transmission

2.2 EOL 품질검사시스템

EOL 은 변속기의 가공과 조립이 이루어지는 생산의 최종단계에서 개발된 ES Spec. 을 달성하였는지를 확인하는 시스템으로 필드 불량율 ‘0’ 달성을 위한 전수검사의 툴(Tool)이다.

전수검사에 의해 축척된 품질 Data-Base 와 주기적인 모니터링은 일정한 품질수준 유지할 수 있도록 한다. Fig.3 은 설치된 EOL 장비의 개념도이다.

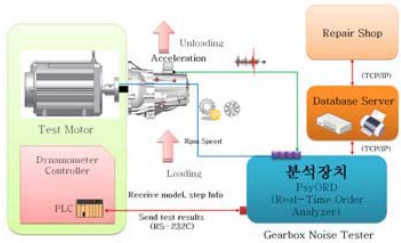


Fig.3 EOL concept diagram

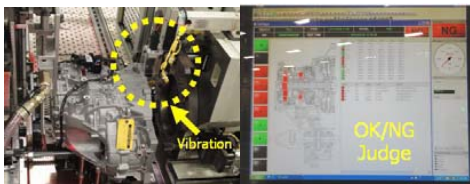


Fig.4 EOL Tester

Fig.4 는 EOL 이 설치된 6 속 자동변속기가 생산라인을 거처가면서 진동센서에 의해 측정되는 것을 보인 것과 EOL 측정결과에 의해 변속기의 어느 부분이 문제가 되었는지 보여주는 그래픽 화면을 보인 것이다. 작업자는 이 화면을 통하여 불량을 확인하고 어느 부분을 수리해야 하는지 빠르게 판단할 수 있다.

2.3 기어 소음 EOL 스펙 설정 및 검증

Fig. 5 는 각각의 기어 성분을 Fig. 12 에서 선정 한 기준값을 기준으로 표기한 것으로 실제 유성 기어 소음 문제 여부를 확인할 수 있다.

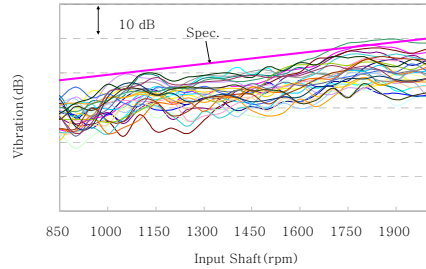


Fig.5 Order tracking analysis data in EOL

3. 결론

본 연구는 북미에 설치된 6 속 자동변속기 공장에서 생산하는 변속기의 NVH 품질을 향상하고 유지하고자 개발한 EOL 시스템에 대한 것으로 결론은 다음과 같다.

(1) 북미 현지 생산 변속기의 품질 점검 시스템인 EOL 을 개발하여 NVH 성적서를 가진 변속기를 양산할 수 있도록 하였다. 이것은 생산품질 관리 범위를 기능 품질에서 감성품질까지 확대하였다.

(2) ES Spec.을 기준으로 양산성을 고려하여 최적화하여 설치하였고, 그래픽 구성으로 작업자가 문제 현상을 쉽게 파악하도록 구성하였다.

(3) 뿐만 아니라, 데이터 베이스 관리로 전체 품질 산포와 품질 수준 예측도 가능하도록 하였다.

참고 문헌

- (1) Braun, S., 1979, " On the Extraction and Filtering of Signals Acquired from Rotating Machines," Journal of Sound and Vibration, Vol. 65-1, pp.37~50.
- (2) Park, K. H, Jung, S. J., Hyuk, W., Kim, J. S., Kim, K. S., Han, K. S., Kim, M. H., 2008, " A Study on the Fault Detection of Auto-transmission According to Gear Damage," KSNVE, Vol. 18-1, pp.47~56.