

파워트레인 다운사이징 시 소음진동 대책 방안

NVH Development On Powertrain Downsizing

원광민† · 김진현* · 채창국* · 신석영*
K. M. Won, J. H. Kim, C. K. Chae and S. Y. Shin

1. 서 론

자동차의 연비 및 동력 성능의 향상을 위해 엔진의 배기량을 줄이고 저중속 영역에서의 토크를 증대하는 방향으로 엔진이 개발되는 추세이다. 연비의 극대화를 위해 자동변속기 탑재 차량의 경우에는 엔진의 동력을 변속기로 직결시켜 전달하는 직결영역을 점차 확대되고 있다.

엔진 다운사이징은 엔진에서 발생하는 토크 변동량이 커지며, 직결에 의한 동력 전달은 필연적으로 차량의 NVH를 악화시키는 주요한 요인이 된다.

본 논문에서는 엔진 다운사이징 및 직결의 확대 사용 시 필요한 NVH 대책들을 연구하고 정리하였다. 또한 NVH, 연비 및 운전성을 조화롭게 개발하기 위한 방안도 포함하였다.

2. 엔진 다운사이징 대책

2.1 기존 방안 고찰

엔진 다운사이징 및 저중속 영역의 토크를 증대하기 위해 GDI 및 터보 기술이 주로 적용된다. 이 경우 엔진 토크 변동량이 크게는 2~3배까지 증대된다. 증대된 토크 변동량에 대한 기존의 대책은 구동계의 관성을 키우거나 토크컨버터의 토션 댐퍼를 저장성화하기 위해 댐퍼 작동각을 늘리는 방법이다. 엔진 플라이휠의 관성을 증대할 경우 증대량에 비례하여 토크 변동량이 줄어들게 된다. 수동변속기 차량의 경우 토크 변동량을 흡수하기 위하여 플라이휠을 두 부분으로 나누고 스프링 댐퍼를 추가한 DMF (Dual Mass Flywheel) 가 중대형 차량 이상에서 일반적으로 쓰인다.

2.2 능동적인 방안

슈퍼 차저 엔진, CDA (Cylinder Deactivation) 엔진 등과 같이 성능과 연비중심의 엔진 개발이 점차 증대되면서 기존의 방안은 한계에 이르고 있으며 새로운 방식의 대응 방안이 필요한 시점이다. 최근 그 실효성이 검증되어 상용화 되고 있는 대응 방안이 펜듈럼의 원리를 이용하여 진동을 흡수하는 CPA (Centrifugal Pendulum Absorber) 기술이다. CPA는 클러치, 토크컨버터, DMF 등과 일체형으로 사용된다. 다른 방안은 능동적인 제어기를 통하여 진동을 흡수하는 방식으로 하이브리드 차량의 경우 모터를 활용한 역위상 제어로 엔진의 진동을 흡수하고 있다. 일반 엔진의 경우에도 진동을 능동적으로 흡수하는 방안이 시도되고 있다.

2.3 성능 간의 융합

엔진 다운사이징 및 저속 토크의 증대는 연비의 향상과 실용영역에서 운전성의 증대를 목적으로 한다. NVH의 대책은 이러한 목적과 역행하는 방향으로 수립되는 경우가 많다. 따라서 NVH의 대책은 연비 및 운전성과 조화로운 융합안이 수립되어야 하는데 엔진 제어 및 관련 시스템의 최적화와 강건화 개발이 필수적이다. 엔진 제어는 짧은 시간에 문제를 해결할 수 있는 장점이 있지만 파워트레인을 구성하는 하드웨어 시스템이 취약한 경우 개선의 한계가 있거나 부작용이 발생할 수 있다.

3. 결 론

연비 및 동력성능 향상이 목적인 엔진 다운사이징 및 저중속 토크 증대는 엔진토크 변동량을 크게 증대시켜 NVH 특성을 악화시킨다. 이를 개선하기 위해 구동 부품의 관성 증대 및 강성 저감 등 기존의 전통적인 방법 외에 능동적으로 토크 변동량을 흡수하는 방안이 필요하다. 또한 NVH 및 관련 성능들간의 조화개발을 통한 종합적인 개선이 필요하다.

† 교신저자: 정회원, 현대기아자동차
E-mail : kmwon@hyundai.com
Tel : 031-368-6200

* 현대기아자동차