

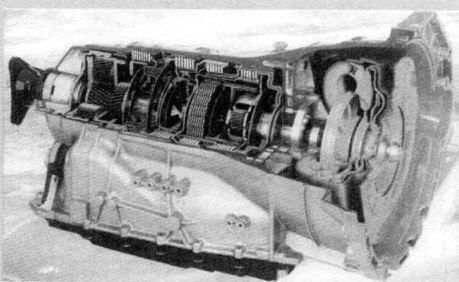
신형 BMW 7시리즈의 6단 자동 변속기

6-Speed Automatic Transmission for New BMW 7-Series

허 승 진 / 국민대학교 교수
Seung-jin Heo / Kookmin University

오늘날 자동차 변속기 기술은 기존 수동변속기의 자동화 기술, 무단변속기(CVT)의 실용화 기술, 자동 변속기의 고단화 기술 분야에서 활발한 기술개발이 이루어지고 있다. 특히, 5단 자동변속기는 유럽의 고급 대형 차량에 표준화된 자동변속기로 자리잡고 있을 뿐 아니라, 향후에도 다른 변속기 기술에 비하여 가장 강력한 경쟁력을 가질 것으로 예측되고 있다. 한편, 2008년에 발효 예정인 ACEA 협약에 따른 연비 규제 수준을 만족시키기 위해서는 자동변속기의 연비 향상 및 배기가스 절감에 관련하여 변속기 효율 증대, 경량화, 그리고 전자화 기술이 절실히 요구되고 있다. 이와 관련하여 독일 BMW사와 ZF사가 공동으로 개발하여 지난해 말 독일 프랑크푸르트 모터쇼에서 선보인 신형 BMW 7시리즈 장착의 6단 자동변속기(그림 1)는 그 대표적인 사례이며 이에 대해서 간략히 소개하고자 한다.

신형 6단 자동변속기는 <그림 2>에서와 같이 Lepelletier의 Wheel Set Concept을 바탕으로 설계되어 있다.



<그림1> 6-Speed Automatic Transmission

기존의 5단 자동변속기는 총 7개의 변속기구성요소(3개 클러치, 3개 브레이크, 1개 공회전 기어)를 필요로 하고 있는 반면에, 신형 6단 자동변속기는 총 5개의 변속기 구성요소(3개 클러치, 2개 브레이크)를 사용함으로써 매우 Compact한 변속기 형태를 제공할 수 있다. 결과적으로 최적설계과정을 통해서 기존 5단 자동변속기에 비하여 부품수가 30% 감소됨으로써 변속기 무게는 약 13% 경량화 되었으며, 변속기 총 길이는 약 50mm 줄어들었으며 기존 5단자동변속기의 장착 공간을 그대로 사용할 수 있게 된다. 1단과 6단 사이의 변속비 총증폭률(Spread of Gear Ratio)은 기존 5단 자동변속기의 4.44에서 6.04로 크게 증대되었는 바, 이는 이제까지 오직 무단변속기를 통하여만 가능한 값이었다. 또한 고단기어 사이의 변속비 증폭율은 4단에서 5단 사이에는 1.32와 5단에서 6단 사이에는 1.26의 매우 미미한 변화를 보임으로써 변속과정의 우수한 승차감을 기대할 수 있게 한다. 6.04까지 증대된 변속비 총증폭율은 차량 구동시스템의 구동성능향상과 연료소모량 절감측면에서 보다 높은 설계자유도를 제공하며, 궁극적으로 자동변속기의 효율증대 효과를 가져올 수 있다. 그밖에도 6단 자동변속기의 효율증대를 위해서 다음과 같은 기술이 개발되었다.

- 저온에서 낮은 점도를 갖는 변속기오일 개발
- 송출량이 감소되고 누유(Leakage) 발생이 적은 새로운 유압펌프 개발
- 정지시에 토크컨버터의 자동탈착기능 제어기술개발 (Stand-by-Control)

6단 자동변속기의 제어를 위해서는 다음과 같은 두 가지 혁신적인 시스템이 개발되었다.

- 승용차에는 세계 최초로 적용되는 통합화된 Shift-by-Wire 시스템의 개발
- 유압제거기, 변속시스템의 제거기(TCU), 센서 및 작동기의 통합화된 모듈개발과 변속기내 일체형 장착 기술 개발 (Integrated Mechatronic Module)

기존의 자동변속기는 변속레버가 변속기와 기구적으로 연결되어 제어되었으나, 신형 6단 자동변속기의 'Shift-by-Wire' 시스템에서는 전기적 신호를 통하여 변속기 제어가 이루어짐으로써 기존에 운전석 중앙 Console Box에 위치하던 변속레버는 <그림 3>에서와 같이 조향핸들의 우측에 부착되는 작동레버로 대체된다.

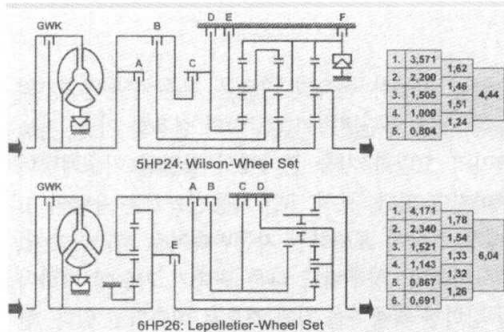
또한, 자동변속 프로그램 설정 및 'Steptronic' 선택기능 설정 역시 다기능 조향핸들(Multi Functional Steering Wheel)에서 이루어질 수있다. 따라서, 기존의 변속레버 설치 공간에는 각종의 다양한 차량 전자정보기술관련 통합제어장치가 추가로 부착될 수 있게 된다.

신형 6단 자동변속기는 전기적(Electric) 신호에 의해서 명령이 전달되며, 전자식(Electronic)으로 평가되어 전기유압식(Electro-Hydraulic)으로 작동되는 더욱 복잡해진 전자화시스템에 의해서 Fail-safe 기능 및 신뢰도 향상이 크게 요구되는데, 이는 각종 전자, 전자, 통신, 기계 분야의 통합화된 모듈개발이 이루어짐으로써 가능하게 되었다.

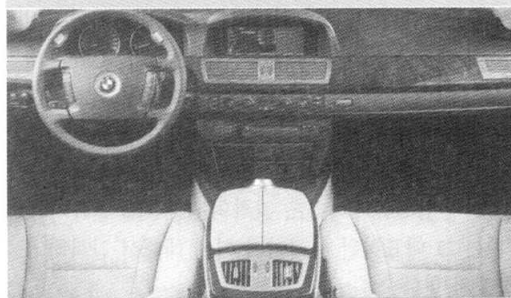
즉, 전체적인 변속기 시스템 측면에서의 최적성능 튜닝 및 안전도 신뢰성 평가가 종래의 각종 Sub-System의 공급회사 차원이 아닌 변속기 제작사에 의해서 초기 개발 단계에서부터 직접적으로 수행될 수 있다. 6단 자동변속기가 장착된 신형 BMW 7시리즈 차량은 구모델에 비하여 0-100km/h 가속성능향상 효과가 약 10%에 해당되는 0.7초 빨라졌으며, 차량의 연료소모 역시 총 15% 절감되었는데, 이중에서 약 3% 감소효과는 6단 자동변속기 장착에 의한 기여도이다.

나아가서 <그림 4>에서와 같이 신형 6단 자동변속

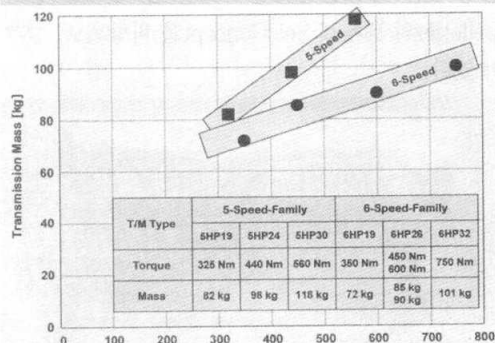
기 그룹은 기존 5단 자동변속기에 비하여 아주 경량화 되면서 200~750 Nm 사이의 폭넓은 구동토크를 갖는 다양한 모델들이 추가적으로 개발되어질 예정이다. 궁극적으로 여기에서 소개된 세계최초의 승용차용 6단 자동변속기 기술은 구동토크, 크기, 가격, 중량, 연료소모 측면에서 승용차용 자동변속기의 향후 기술개발 척도를 제시할 것으로 보인다.



<그림2> Comparison of the 5-speed and 6-speed Wheel Set Concepts



<그림3> User Interface Selector Lever on the Steering Column



<그림4> Weight Reduction of the 6-speed AT Family

(허승진 편집위원 : sjheo@kookmin.ac.kr)