

대형트럭 TGS용 Cable Type Power Shift의 내부구조에 관한 연구 A Study of Structural Analysis for Heavy-Duty Trucks TGS Cable Type Power Shift

*배준형¹, #정원지², 김희철², 장준호², 정승원²

*J. H. Bae¹, #W. J. Chung(wjchung@changwon.ac.kr)², H. C. Kim, J. H. Jang², S. W. Jeong²

¹창원대학교 기계공학부, ²(주)영동테크

Key words : TGS, Cable Type Power Shift, Spring, Structural Analysis

1. 서론



Fig. 1 Heavy-Duty Truck

최근 산업기술이 발전하고 생산된 제품의 유동이 활발해짐에 따라 Fig.1과 같이 기계부품들을 옮기는 대형트럭과 같은 차량의 생산 및 개발도 중요해지고 있다. 이러한 대형차량을 개발 할 때 요구되어지는 사항으로는 변속시스템의 조작편리성과 운전자의 피로도와 관련한 사항들이 있다.

이러한 사항들로 인해 국내에서도 국외의 선진 기술력에 뒤처지지 않는 기술력을 확보하기 위해 TGS(Transmission Gearshift System) 변속시스템의 개발연구에 많은 관심을 가지고 있으며 이 중에서도 Power Shift와 같은 장비의 개발을 통해 이와 같은 문제점을 해소하고자 연구를 진행하고 있다.

Power shift도 One Rod Type과 Two Rod Type이 있는데 본 논문에서는 One Rod Cable Type Power Shift의 운전자의 조작편리성과 피로도, 기어빠짐 방지 및 Cover 소재에 받는 공압에 대해 대한 연구를 진행할 것이다.



Fig. 2 Transmission(left), Power Shift

2. Cable Type Power Shift 내부구조 분석

대형트럭 TGS용 Cable Type Power Shift 의 개발은 운전자가 느낄 수 있는 최소의 피로도, 최대의 안정성 및 최적의 승차감을 주기 위해 최소한의 조작력만으로 기어 변속이 용이하게끔 하는데 주목적이 있다. 또한 변속 레버 유격을 최소화하고 차량의 진동 시 레버의 흔들림으로 기어 빠짐을 방지하게끔 설계를 해야 한다.

이와 관련하여 Power Shift 내부에는 스프링을 사용하게 되는데 이 스프링은 면적에 받는 공기의 압력을 통해 힘이 구해지고 이동할 변위를 설정한다면 가해진 공압에도 견디고 조작할 수 있게끔 스프링 상수 및 강도를 결정할 수 있다. 내부 구조에서 스프링의 역할은 Shaft의 작동으로 인한 내부 충격을 방지하고 스프링의 강도에 따라 원활한 변속이 일어나게끔 한다.

즉, 외부에서 공기의 압력이 내부에 가해지면 공기압을 버텨 충격을 방지함으로써 내부 부품의 안정성을 보장할 수 있고, 또한 원하는 위치로 정확하고 신속하게 변속을 할 수 있게 움직일 수 있도록 스프링 강도를 설정할 수 있다.

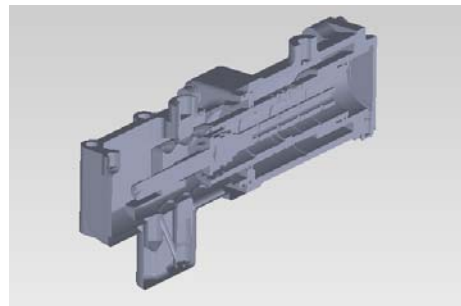


Fig. 3 SolidWorks로 나타낸 Power Shift 단면도

Fig.3은 SolidWorks로 모델링한 Cable Type Power Shift의 내부구조 단면도이며, 스프링 강도를 설정할 때 공기압을 P, 스프링과 연결된 부품에 닿는 면적을 A 라고 두면 스프링과 연결된 부품에 닿는 힘 F는 아래와 같이 구할 수 있다.

$$F = P \times A \quad (1)$$

위의 힘 F 를 구하고 움직임 변위를 Δx 라 두면 스프링 강도 k도 아래와 같이 구할 수 있다.

$$k = \frac{F}{\Delta x} \quad (2)$$

위와 같은 방법으로 스프링 강도를 고려하여 설계하면 운전자가 조작하기 편리하고, 피로도를 덜 느낄 수 있게 설계가 가능하며, 기어 빠짐을 방지하기 위한 스프링 강도 설정부분 또한 이와 같은 방법으로 고려할 수 있다.

그리고 보통 국내에서 사용하는 대형트럭 TGS 용 Power Shift의 경우 공기압을 7~8bar 사이에서 사용하는데 안전율을 고려해 10bar정도의 압력을 가했을 때 스프링의 안정성 검토를 현재 진행중이며 설정한 스프링의 강도에 따른 공기압보다 더 큰 공기압을 가해줌에 따라 미치는 Cover 소재 부분에 대한 응력 및 변형, 안전율을 Ansys Workbench를 통해 해석할 수 있다.

3. Ansys Workbench를 이용한 Cover 구조해석

Fig.4는 Power Shift Cover 내부면적에 안전율을 고려한 공기압 10bar를 설정하고, 전체 고정이 되어 있으므로 Fixed Support의 조건을 부여하여 해석한 Deformation과 Stress를 나타낸 그림이다.

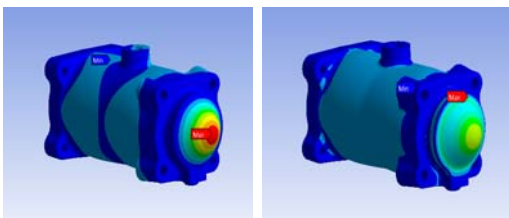


Fig. 4 Deformation (left), Stress (right)

해석 결과 Max Deformation은 5.7307 μ m이며, Max Stress는 20MPa, Safety Factor는 최소 7.6632로써 가해지는 공기압에 대한 소재의 안정성에 대한

해석은 안전하게 나왔다.

4. 결론

본 논문에서는 대형트럭 TGS용 Cable Type Power Shift의 내부구조에 대한 해석을 진행하였고, 변속 시 가해지는 공기압에 대해 스프링 강도를 설정을 함으로써 운전자의 조작 편리성, 기어빠짐 방지 및 안전율을 고려한 공기압 10bar에 대한 소재의 안정성을 판단하였다.

후기

본 논문은 신제품개발사업인 “대형트럭 TGS용 케이블 TYPE POWER SHIFT 국산화 개발”과제 1차년도를 수행한 연구에 의한 것입니다.

참고문헌

1. 정원지, 정동원, 송태진, 조영덕, 윤찬현, “DFSS를 적용한 5톤 이상 상용차용 변속배력장치의 BALL-STOP 구조부 강건설계,” 한국 정밀공학회지, 2005.
2. 신창우, 최종대, 김범수, 임원식, 차석원, “운전자 요구과위 기반의 변속전략 개발,” 한국자동차공학회지, 2012.