

자동차용 유압식 트렁크 힌지에 관한 연구

허용*(성균관대 대학원 기계공학과), 최창환(성균관대 대학원 기계공학과),
김형익(성균관대 대학원 기계설계학과), 석창성(성균관대 기계공학부)

A Study on the hydraulic hinge for automobile trunk door

Y. Huh(Mech. Eng. Dept., SKKU), C. H. Choi(Mech. Eng. Dept., SKKU)
H. I. Kim(Mech. Design. Dept., SKKU), C. S. Seok(Mech. Eng. Dept., SKKU)

ABSTRACT

In this study, three dimensional(3-D) orifice model was developed for automobile trunk hinge. Using that model the flow analysis was conducted to estimate pressure tendency of orifice model according to the variations in the design factors such as oil viscosity and orifice size

Key Words : Hydraulic trunk hinge (유압식 트렁크 힌지), Flow analysis (유동해석), Orifice size(유로 간극), Torsion spring (비틀림 스프링)

1. 서론

최근 출시되는 자동차는 소비자의 다양한 욕구에 따라 여러 형태로 출시되고 있으며, 이 중 SUV(Sport Utility Vehicle) 와 MPV(Multi Purpose Vehicle) 차량의 트렁크의 경우에는 차량 내부 공간의 효율적인 사용을 위하여 승객이 탑승하는 공간과 짐을 적재하는 공간을 공유하여 공간 이용의 편의성을 제공하고 있다. 이에 따라서 트렁크의 형태도 기존 승용차의 형태와는 다른 구조를 가지고 있으며, 도어를 개폐하는 횟수가 기존 트렁크에 비하여 현저히 증가하였다.

트렁크에 사용되는 힌지는 스프링을 활용한 형태와 속업쇼버를 적용한 두 가지 형태가 사용되고 있다. 단순히 스프링을 적용한 형태는 사용자 입장에서 볼 때 스프링의 특성으로 인하여 충분한 편의성을 제공하지 못하는 부분이 많으며 이를 보완하기 위하여 속업쇼버형을 사용하기도 하나 그 구조가 복잡하고 충격에 약하며 내구성이 나쁘다는 단점이 있다.¹⁾

본 연구에서는 기존 트렁크용 힌지의 단점을 개선한 유압식 힌지를 제안하고, 사용 스프링 설계인자를 검토하였으며, 유로 간극과 작동 유체의 점도 변화에 따른 유동해석을 수행하여 설계인자를 평가하였다.

2. 유압식 트렁크 힌지의 작동원리

본 연구에서 제안하는 유압식 트렁크 힌지는 로터리 방식 유압제어를 이용한 것으로서 유로의 형상에 따라 개폐 시 속도제어가 가능하며 정지구간 설정을 할 수 있도록 하였다. 유압식 트렁크 힌지의 구

성은 도어의 열기 위한 힘을 발생시키기 위하여 토션 스프링을 구성하였으며, 유압에 의한 트렁크 개폐시의 속도조절, 및 정지구간 설정을 위한 유압 제어부로 구성되어 있다. 유압 제어부는 내부에 유압이 발생되기 위한 유로와 트렁크 도어의 회전 각도에 따라 회전하는 가로막으로 구성되어 있으며 고점도 오일이 충전되어 밀폐되었다. 따라서 스프링의 힘에 의해 트렁크 개폐 시 도어의 회전에 따라 가로막이 따라 움직이며, 이에 따라 유압이 발생되어 스프링의 복귀력을 제한하여 속도조절 및 정지 기능을 구현할 수 있는 것이다. Fig. 1은 유압식 트렁크 힌지의 전체적 구성을 나타낸 것이다.

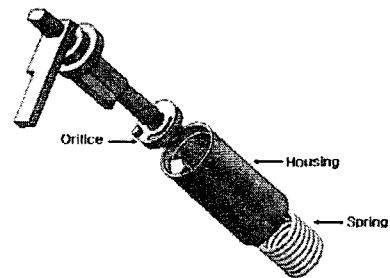


Fig. 1 The configuration of hinge

Table 1 Design component of torsion spring

Displacement, Deg.	90°				180°			
	35		55		35		55	
Outer diameter, mm	9.5	10	9.5	10	9.5	10	9.5	10
Coil diameter, mm	29.5	37	16.5	20.5	59	74	33	41
Number of coil	49							
Moment, N-m	49							

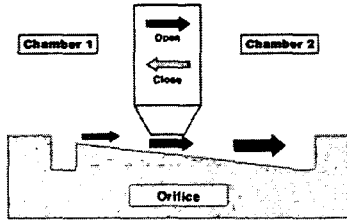


Fig. 3 Main orifice

3. 토션 스프링 설계

스프링의 힘과 유압제어를 이용한 트렁크 힌지를 설계하기 위하여 K사의 M모델 차량의 트렁크를 대상으로 트렁크 도어의 무게는 196N, 힌지는 2개가 장착되는 조건을 기준으로 하였다.

스프링의 재질은 스프링 강이며 2개의 힌지를 사용하기 때문에 힌지 1개당 필요 토크의 기준을 트렁크 도어의 크기를 고려하여 49N-m로 하여 설계하였다.

스프링의 작동은 트렁크 도어를 열 때 순간적으로 팽업(pop up) 되었다가 사용자의 최소 힘으로 완전히 열려야 하며 차량이 10° 경사지에 위치할 때 트렁크 도어가 닫히지 않아야 하기 때문에 작동 각도를 120°로 설정하였다. Table 1은 트렁크 도어의 작동 각도에 따른 스프링 설계인자를 계산하여 나타낸 것이다.

4. 유동해석을 통한 설계인자 평가

본 연구에서 구현하려는 트렁크용 힌지의 작동 형태는 유압에 의한 개폐 속도와 정지 기능 조절이 가능해야 하므로 오리피스형의 형태를 Fig. 3과 같이 설계하였다. 또한 이러한 기능을 구현하기 위한 유로 간극 및 사용 유체의 점도에 따른 영향을 평가하기 위하여 유동해석을 수행하였다. 범용 유한요소 해석 프로그램인 Fluent 6을 사용하였으며, Fig. 4는 유동해석을 위한 모델을 나타낸 것이다.

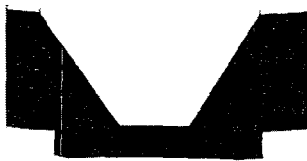


Fig. 4 3D model for flow analysis

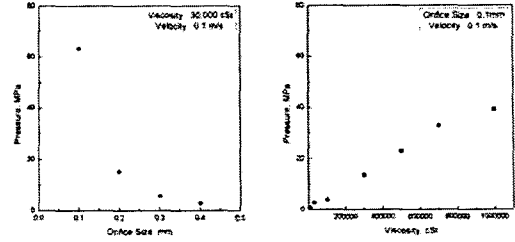


Fig. 5 Results of flow analysis

5. 해석 결과 및 고찰

Fig. 5는 유속 0.1m/s, 점도 30,000cSt 기준으로 유로의 간극 및 사용유체의 점도 변화에 따른 유동해석 결과를 나타낸 것으로서, 유로 간극 변화에 따른 압력의 변화는 점도 30,000cSt에서 간극이 0.1에서 0.4mm로 변화할 때 최소 3에서 최대 60MPa로 비선형적 감소 경향을 보였으며, 사용유체 점도 변화에 따른 압력 변화는 점도가 1000에서 1,000,000cSt로 변화할 때 최소 1에서 40MPa로 선형적 증가 경향을 보였다.

유동해석 결과 유로 간극변화에 있어서는 일정 간극에서는 유압이 발생하지만, 간극이 커지면 압력이 거의 발생하지 않는다. 따라서 유압식 트렁크 힌지의 설계 시 간극에 대한 고려가 매우 중요함을 알 수 있었다. 또한, 점도에 대한 영향으로는 점도가 클수록 높은 압력이 발생하는 것을 알 수 있었다.

6. 결론

본 연구에서는 기존 트렁크용 힌지의 단점을 개선한 유압식 힌지를 제안하고, 사용 스프링 설계인자를 검토하였으며, 유로 간극과 작동 유체의 점도 변화에 따른 유동해석을 수행하여 설계인자를 평가하였다.

유동해석 결과, 간극의 경우에는 일정 간극 이상에서는 압력이 발생하지 않으므로 유압식 트렁크 힌지의 설계 시 간극에 대한 고려가 매우 중요하게 나타났다. 또한 점도가 높을수록 높은 압력이 발생하는 것을 알 수 있었다.

후기

본 연구는 BK21 사업의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. 정주화, 김상권, "토오션 바아형 트렁크 덮개 힌지 스프링의 설계", 대한기계학회지, 제26권, 제5호, 1986.
2. 박재우, 신상윤, 김희태, 김영호, "속업쇼바의 피스톤 밸브조립에서 피스톤 로드와 스크루와 너트의 체결 방법에 관한 연구" 대한기계학회 춘계학술대회지, 제2권, 제1호