

# 다이나믹 댐퍼의 온도에 따른 고유주파수 특성 연구

## A study on natural frequency characteristic on temperature of dynamic damper

배 정 섭†  
Jung-Sub Bae

### 1. 서 론

모든 제품이나 부품은 고유의 주파수 성분을 가진다. 이 고유주파수가 임의의 가진에 의해 증폭이 되어 공진이 발생하면 예상치 못한 과도한 진동이 발생하게 된다. 제품이나 부품을 설계상에서 발생 가능한 공진을 고려하여 구동 대역을 벗어난 고유주파수로 설계하는 것이 이상적인 방법이지만, 제품의 형상이나 구조 특성상 어쩔 수 없이 구동 대역에서 제품 공진이 발생하는 경우가 종종 있다. 이럴 경우 간단하고, 신속하게 과도한 진동을 감소시키는 방법으로 다이나믹 댐퍼를 사용한다. 다이나믹 댐퍼는 제품이나 부품의 공진이 발생하는 부분에 부착하여 제품이나 부품 대신에 댐퍼가 떨림으로써 진동을 감소시키는 방식이다. 차량의 엔진 브라켓, 서브프레임, 프로펠러 샤프트, 일반기계류, 모터류 등 많은 부분에 적용되고 있다. 이러한 다이나믹 댐퍼는 주로 mass와 고무로 구성되어 있고, 고무의 특성이 다이나믹 댐퍼의 특성을 결정짓는 중요한 요소이다. 하지만, 고무는 온도에 민감하여 분위기 온도에 의해 고유주파수 대역이 변화하게 되어 제 기능을 못하게 되는 경우가 종종 발생한다. 이러한 다이나믹 댐퍼의 온도에 따른 고유주파수 특성 변화를 확인하였다.

### 2. 본 론

#### 2.1 고유주파수

제품이나 부품이 가지고 있는 고유의 주파수인 고유주파수

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}}$$

$f_0$  : 고유주파수(Hz)

$K$  : 스프링정수(kg/cm)

$m$  : 질량

† 교신저자: 정희원, (재)대구기계부품연구원  
mail : jsbae@dmi.re.kr  
Tel : (053) 608-2036, Fax : (053) 608-2049

다이나믹 댐퍼의 고유주파수( $f_0$ )는 스프링정수  $K$ 인 고무의 양과 경도, mass의 무거운 질량  $m$ 에 의해 결정되어진다. 분위기 온도에 의해 고무의 양과 mass의 무게 변화는 없지만, 고무의 경도가 영향을 받아 고유주파수가 변한다.

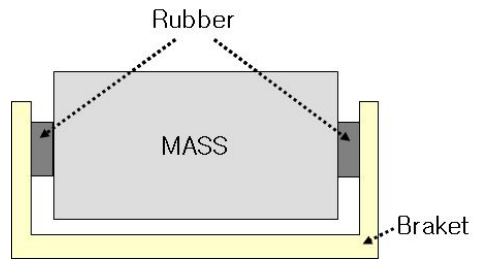


Fig. 1 다이나믹 댐퍼 형상

#### 2.2 실험장치 구성

본 실험에서는 Fig. 2와 같이 복합환경진동시험기를 사용하여 A, B 두 타입의 다이나믹 댐퍼에 대해 환경챔버로 분위기 온도를 인가하고 진동시험기로 가진하여 고유주파수를 측정하였다. 가속도센서는 Fig. 3과 같이 댐퍼 mass에 부착하고, 장비 사양은 Table. 1과 2와 같다.

Table. 1 복합환경진동시험기(IMV. J250) 사양

Max. Sine Force	40kN
Max. Displacement	100mmp-p
Frequency Range	~2200Hz
Temp. Range	-40 ~150℃

Table. 2 가속도계 사양

control 가속도계 (IMV. VP32)	charge sensitivity	3.000pc/(m/s <sup>2</sup> )
	weight	23.4g
측정 가속도계 (Rion. PV90B)	charge sensitivity	0.177pc/(m/s <sup>2</sup> )
	weight	1.4g



Fig. 2 복합환경진동시험기(IMV. J250)

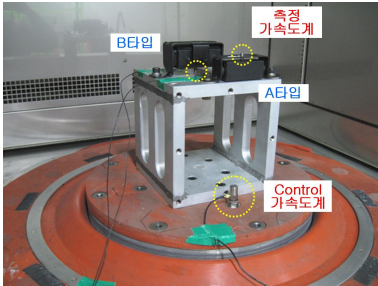


Fig. 3 센서 부착 위치

### 2.3 실험

Table. 3의 실험조건으로 진행하였다. Sine 정현파로 1g sweep 가진시 다이내믹 댐퍼의 고유주파수를 측정하였다.

Table. 3 실험조건

Acceleration	1g
Temp. Condition	-20, 0, 20, 40, 60℃
Frequency Range	10~200Hz
방치시간	24시간

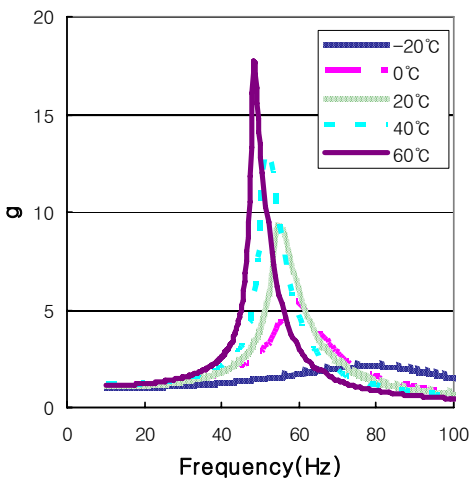


Fig. 4 A타입의 온도에 따른 고유주파수 결과

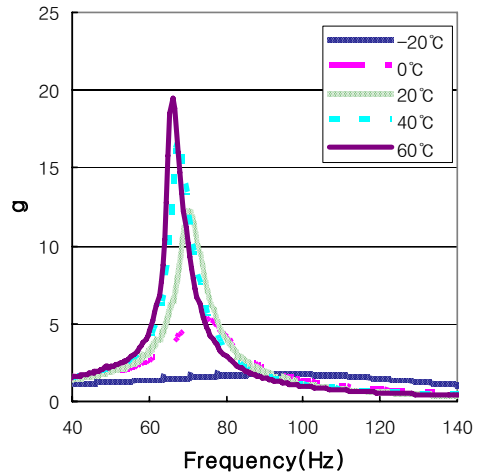


Fig. 5 B타입의 온도에 따른 고유주파수 결과

Table. 4 실험결과

구분		-20℃	0℃	20℃	40℃	60℃
A타입	주파수(Hz)	78	59	55	52	48
	변화율(%)	41.8	7.3	0	5.5	12.7
	Ratio	2.2	5.4	9.2	13.0	17.8
B타입	주파수(Hz)	94	74	71	68	66
	변화율(%)	33.8	4.2	0	4.2	7.0
	Ratio	1.8	5.5	12.1	16.9	19.5

방치 분위기 온도가 상승할수록 다이내믹 댐퍼의 고유주파수가 낮아지고, Ratio가 커진다. 상온(20℃)을 기준으로 고온(60℃)에서의 고유주파수 변화율이 약 10%내외인 반면, 저온(-20℃)에서는 고유주파수가 30% 이상 크게 변한다.

### 3. 결 론

온도에 따른 다이내믹 댐퍼의 고유주파수 특성 변화를 확인하였다. 온도가 상승함에 따라 고무의 탄성값이 작아져 공진주파수가 낮아진다. 반대로 저온에서는 고무의 탄성값이 커져 공진주파수가 높아지고, ratio가 작아져 다이내믹 댐퍼로서의 기능이 저하된다. 효과적으로 다이내믹 댐퍼를 사용하기 위해서는 사용하고자하는 곳의 분위기 온도를 고려하여 다이내믹 댐퍼를 설계하여야 한다.

### 후 기

이 논문은 대구자동차부품개발지원센터구축 사업에 의해 연구되었음.