

고분자 필름을 이용한 스프링-댐퍼 시스템의 동특성에 관한 실험적 연구

An experimental study on the dynamic characteristics of the spring-damper system using polymer film

오교원† · 임희규* · 강한선* · 이재응**

Kyo-won Oh, Hee-kyu Lim, Han-seon Kang and Jae-eung Lee

1. 서 론

고유진동수가 낮고 내환경성이 우수한 코일스프링은 방진요소로 널리 사용되지만 감쇠기능이 없는 문제점이 있다. 따라서 감쇠장치⁽¹⁾를 추가적으로 장착하는 방법들이 개발되고 있지만 부피와 무게가 증가하고 비용이 상승하는 단점이 있다.

이를 위하여 기계적 물성이 우수한 고분자 필름⁽²⁾을 코일스프링에 감아 층을 형성함으로써 코일스프링의 단점을 보완할 수 있다. 또한 다른 감쇠장치에 비해 우수한 성능을 지속적으로 유지할 수 있고 외부환경요인에 따른 성능변화가 거의 없는 장점이 있다.

본 논문에서는 다양한 성능인자를 조절해가며 고분자 필름을 이용한 스프링-댐퍼 시스템의 동특성에 관한 실험을 진행하였다.

2. 본 론



Fig. 1 The spring using polymer film

† 교신저자; 중앙대학교 일반대학원 기계공학부
E-mail : kyo0130@gmail.com

Tel : (02)820-5284, Fax :(02) 814-9476

* 중앙대학교 일반대학원 기계공학부

** 중앙대학교 기계공학부 정교수

Table 1. The experimental equipments

Type	Model
Data acquisition	LMS SCADAS Mobile
Amplifier	Nexus 2693-0S4
Impact Hammer	B&K Type 8202
Accelerometer	B&K Type 4384
Laptop	HP Probook 4330s



Fig. 2 The experimental equipments

2.1 실험장치

Fig. 1은 코일스프링과 고분자 필름을 감은 코일스프링이다. 코일스프링의 강성은 4000N/m이며 고분자 필름과의 결속력을 강화하고 무게 추를 매달기 위해 스프링 상하부분은 캡을 이용한다. 가속도 센서와 임팩트 해머를 이용하여 동특성 실험을 진행하고 데이터 수집기와 증폭기를 이용하여 신호를 분석한다. Fig. 2와 Table 1은 실험에 사용될 신호분석 장비이다.

2.2 실험방법

코일스프링, 장력을 가하지 않고 고분자 필름을 감은 코일스프링, 장력을 가하여 고분자 필름을 감은 코일스프링을 준비한다. 장력의 방향은 코일스프링 기준으로 횡 방향 장력을 가하며 일정한 장력을

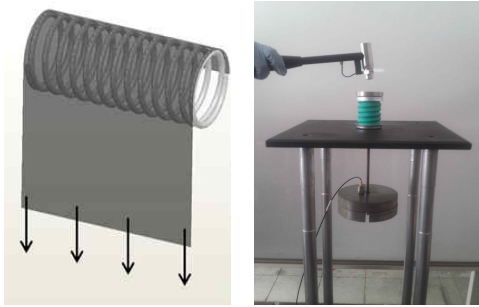


Fig. 3 Direction of tension and Impact testing

주기 위하여 클립을 필름 한쪽 끝에 고정시킨 후 고분자 필름을 감는다. Fig. 3이 장력의 방향이다. 그리고 상하좌우가 고정된 평평한 지지판 위에 코일 스프링을 고정시킨 후 스프링 캡에 무게 추를 이용하여 질량을 추가한다. 무게 추에 가속도센서를 부착하고 임팩트 해머를 이용하여 동특성 실험을 진행한다. 데이터를 수집한 후 각 케이스 별 주파수응답 함수를 구하여 고유진동수⁽³⁾와 감쇠비를 측정한다.

2.3 실험결과

Fig. 4은 0Hz에서 10Hz까지의 주파수응답함수 (FRF)이다. Line 1은 코일스프링의 FRF이며 고유진동수는 3.735Hz, 감쇠비는 0.069%이다. Line 2는 고분자 필름을 감은 코일스프링의 FRF이며 고유진동수는 4.621Hz, 감쇠비는 3.640%이다. Line 3은 장력을 이용하여 고분자 필름을 감은 코일스프링의 FRF이며 고유진동수는 4.673Hz, 감쇠비는 4.237%이다. Table 2는 각 각의 결과를 나타낸다.

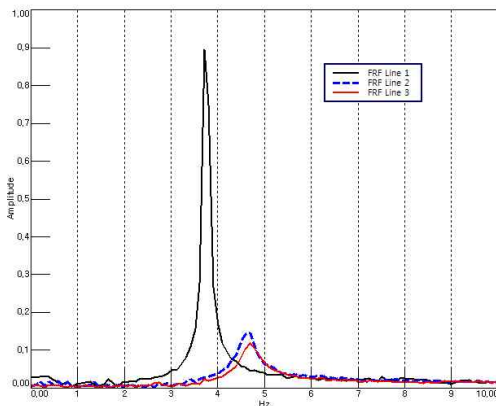


Fig. 4 The graph of experimental results

Table 2. Natural frequency and damping ratio

	Natural frequency	Damping ratio
Line 1	3.735 Hz	0.069 %
Line 2	4.621 Hz	3.640 %
Line 3	4.673 Hz	4.237 %

3. 결 론

본 연구는 고분자 필름을 코일스프링에 감아 동특성을 알아보는 실험을 진행하였다. 이는 기존의 방진고무나 오일댐퍼에서 발생하는 분진, 사용온도의 제한, 누유, 휘발성 등의 문제를 보완할 수 있는 새로운 개념의 댐퍼이다. 실험결과, 감쇠기능이 없는 코일스프링에 비해 고분자 필름을 이용한 코일스프링의 강성이 조금 증가하였지만 감쇠비는 크게 증가한 것을 볼 수 있었다. 또한 장력을 가하여 고분자 필름을 감은 코일스프링은 장력을 가하지 않았을 때에 비해 강성은 거의 변하지 않았지만 감쇠비는 증가하였다. 향후 고분자 필름의 다양한 성능인자를 고려하여 스프링-댐퍼시스템의 동특성 특성에 대한 연구가 필요하다고 생각한다.

참 고 문 헌

- (1) 안찬우, 최석창, 박일수, 이희범, “감쇠진동계에 부착된 코일스프링과 오일댐퍼로 구성된 동흡진기”, 1996.12 한국정밀공학회지, pp.289-293
- (2) 김창경, 조재환, 김진사, “연신비가 초고분자량 폴리에틸렌과 고밀도 폴리에틸렌 블렌드 겔 필름의 열적 및 역학적 성질에 미치는 영향”, 1990, 한국한국섬유공학회지27(10), pp.13-20
- (3) 김혜원, 김진선, 이정환, 박병철, “진동실험에 의한 목조 건축물의 고유진동수 분석”, 한국소음진동공학회 2012년 춘계학술대회논문집, pp.491-492