한국소음진동공학회 2013년 추계학술대회논문집, pp. 92~93

낙하 충격 실험을 통한 자기유변탄성체의 충격 흡수 성능 평가

The Evaluation of Shock Absorption Performance of Magneto-Rheological Elastomer Through the Drop Impact Test

정 경 식* · 이 철 희†

Kyeong Sik Joeng, Chul Hee Lee

Key Words : Magneto-rheological Elastomer(자기유변탄성체), Shock Absorption Performance(충격흡수성능), Drop Impact Test(낙하충격실험)

ABSTRACT

In this study, Shock Absorption performance of Magneto-rheological elastomer(MRE) is identified through the drop impact test. Magneto-rheological materials are divided into two groups by MR fluid in fluid state and MR elastomer in solid state like rubber. The stiffness characteristics of Magneto-rheological material can be changed as magnetic field is applied. The impact loads in MR elastomer were measured under weight of impactor. Experiment results are shown through the experiments to confirm the effect of shock absorption of MR elastomer. Thus, the MR elastomer can be applied to shock absorber used in area that shock occurs.

1. 서 론

자기유변재료(Magneto-rheological Elastomer)는 외부에서 가해지는 자기장에 대응하여 재료의 기계적인 성질이 변화하는 재료로서 크게 유체의 성질을 가지는 자기유변유체(Magneto Rheological Fluid, MRF), 자기유변탄성체(Magneto Rheological Elastomer, MRE)로 나누어진다.[1,2] 자기유변탄성체는 실리콘, 고무 등 과 같은 고분자 재료를 베이스로 하여 내부에 첨가되는 금속입자의 종류 및 비율에 따라서 기계적인 성질이 변화하며 자기장의 유무 및 세기에 의하여 강도, 마찰계수 등의 성질이 변화한다. 이러한 성질을 이용하기 위해서 다양한 분야에서 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 다양한 충격조건에서 자기유변탄성체의 충격흡수성능을 평가하기 위해 낙하충격실험을 수행하고 충격하중을 측정하였다. 이를 통해 각 충격조건에서 자기유변탄성체의 충격성능을 분석하였다.

† 교신저자; 정회원, 인하대학교 기계공학과
E-mail : chulhee@inha.ac.kr
Tel : (031)860-7311, Fax : (032)873-7311
* 인하대학교 대학원 기계공학과

2. 자기유변탄성체의 충격 성능 실험

2.1 충격 성능 실험 장치와 실험 조건

자기유변탄성체의 충격흡수 성능을 관찰하기 위한 실험장치(Fig 1)는 자기유변탄성체, 전자석, 프레임, 로드셀, 가속도센서, 증폭기, DAQ로 구성되어 있고 충격자가 임의의 높이로부터 자유 낙하하여 설치된 시험편에 충돌하면 로드셀을 통해 충격하중을 측정한다.[3] 낙하충격실험 방법은 10mm 두께의 자기유변탄성체를 전자석 위에 올려놓고 일정한 높이에서 자유낙하 시킨다. 이때 자기장이 부하되었을 경우와 그렇지 않은 경우를 각각 실험함으로써 충격자의 무게와 자기장 유무에 따른 자기유변탄성체의 충격흡수성능을 평가한다. 자기유변탄성체의 두께는 10mm, 충격자의 무게는 110, 223, 345g, 자유낙하

높이는 400mm이다.

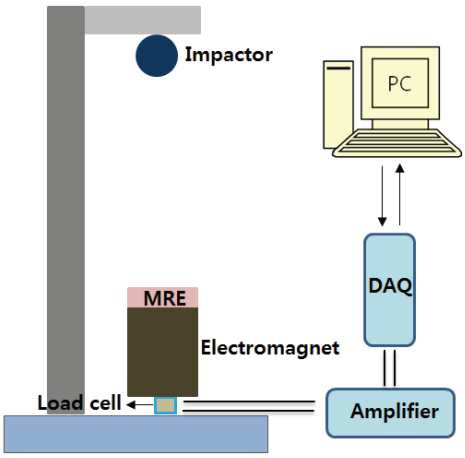

Fig 1 Schematic diagram the drop impact tester

2.2 실험 결과

자기유변탄성체는 자기장 유무에 따라 재료의 강성이 변화하는 특성을 가진 재료로서 자유낙하 실험을 통하여 자기유변탄성체의 충격흡수 성능이 변화하는 것을 확인하고자 충격자의 무게와 자기장 유무에 따라 자기유변탄성체의 충격흡수성능의 변화를 분석하였다. 실험결과(Fig 2) 자기유변탄성체는 충격자의 345g, 223, 110g의 동일한 무게 조건에서 자기장이 부하되지 않을 경우의 충격하중이 그렇지 않은 경우보다 작게 측정되었다. 이는 자기장이 없는 조건에서의 자기유변탄상체가 외부 충격을 잘 흡수함으로서 로드셀로 전달되는 힘을 감소시켰다. 따라서 자기유변타성체의 충격흡수 성능은 자기장이 없을때 좋다는 것을 알 수 있다.

3. 결 론

본 연구에서는 자기유변탄성체에 부하되는 자기장의 유무와 충격자의 무게를 변화하여 실험을 수행함으로써 발생하는 충격하중을 로드셀을 통해 측정하였다. 자기유변탄성체는 충격자의 무게에 따라 자기장이 부하되지 않을 경우 충격흡수 성능이 좋다는 사실을 확인하였다. 이는 자기장이 부하될 경우 자기유변탄성체의 강성이 변화 하여 더 단단한 고체상태로 변화하는 재료의 특성때문이다. 이러한 자기

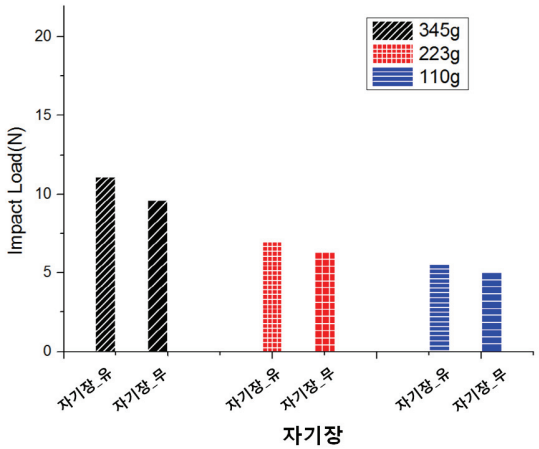

Fig 2 Impact Load for MRE with impactor weight

유변탄성체의 충격흡수성능은 자기장의 제어와 최적의 두께를 이용하여 자동차 및 기계와 건축 산업 전반의 충격흡수 댐퍼로서 충분히 적용가능하다.

후 기

본 연구는 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것입니다. 또한 본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 IT융합 고급인력과정 지원사업(NIPA-2012-H0401-12-1007)의 연구결과로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

(1) Lee, D. W. Lee, C. H., Kim, C. H. and Cho, W. O., 2011, A Study of Friction Characteristics in Magneto-Rheological Elastomer, Journal of the KSTLE. Vol. 27, No. 4, pp. 1229~4845

(2) Park, J. H. Lee, C. H, Kim, C. H and Cho, W. O, 2011, A Study on the Vibration Characteristics of MR Elastomer Based on Silicon, KSNVE. pp. 752~757

(3) Masahiko, M. Tomotaka, T. Kazunori, N. Mami, S. Katuhide, K and Atsushi S. 2008, In Search of Necessary Mouthguard Thickness. Part1:From the Viewpoint of Shock Absorption Ability, J Jpn Prosthodont Soc. Vol. 52, pp. 211~219