

시료 사용량 절감을 위한 다연장로켓 추진제의 응력완화 측정에 관한 연구

김영현, 박경환, 이남례, 오대산
국방기술품질원
e-mail:daesan@dtaq.re.kr

A Study on Stress Relaxation Measurement of Propellant of Multiple Rocket for Reduction of Sample Usage

Yeong-Hyeon Kim, Gyeong-Hwan Park, Nam-Rye Lee, Dae-San Oh
Defense Agency for Technology and Quality

요약

본 연구에서는 기존 대비 작은 크기의 시편을 사용할 수 있는 다연장로켓 추진제의 응력완화 측정방법을 제시하였고, 기존의 시험방법과 비교하여 유사성을 확인하였다. 이에 따라 매우 작은 크기의 시편으로 응력완화 실험이 가능함을 보였다. 이를 통하여 추진제 응력완화 실험을 위한 시료 사용량 감소에 따른 화재 위험성 개선이 가능하고 폐기비용 절감에 기여할 것으로 기대된다.

1. 서론

설계 용이한 구조, 저장성, 신속발사가 가능한 이유로 대부분의 군사용 로켓은 고체추진제를 사용하고 있다. 사용된 고체추진제는 점탄성 재료로서 응력완화 특성을 측정하여 장기간 저장된 로켓의 노화(Aging) 경향을 확인할 수 있다[1-2].

고체추진제의 응력완화 측정방법은 일반적인 인장 시험기를 사용하여 수행되어 왔다. 그러나 시편제작 간 많은 시료량과 긴 실험시간이 소요되고 시편 제작 간 화재의 위험성이 내재되어 있다. 이에 따라 시료 사용량 절감을 위하여 본 연구에서는 새로운 응력완화 측정방법을 제안하고자 한다.

2. 실험장치 및 방법

장기간 저장된 다연장로켓 추진제를 대상으로 응력완화 측정을 수행하였다. 실험은 Fig에서 나타낸 바와 같이 동적기계분석기의 단축 인장 방식을 사용하였다. 동적기계분석기는 하중과 변위의 분해능이 크므로 매우 작은 크기의 시편에 대한 응력완화 측정이 가능하다. 실험 간 추진제 특성에 의한 시편의 손상과 슬립을 방지할 수 있도록 특수한 치구를 설계하였다. 고안된 치구와 추진제를 접착하여 실험 시편을 제작하였다.

상온 조건에서 동적기계분석기를 사용하여 응력완화 측정을 수행하였다. 측정결과는 기존의 인장 시험기에 의하여 측정된 응력완화 경향과 유사성을 확인하였다.



Fig. Photograph of the experimental setup for stress relaxation measurement of propellant of multiple rocket

3. 결론

본 연구에서는 장기간 저장된 다연장로켓 추진제에 대한 새로운 응력완화 측정방법을 제시하였다. 제시한 측정방법을 통하여 시료량을 기존 대비 약 96% 절감할 수 있다. 또한, 시료 사용량 절감에 따른 화재 위험성도 개선 가능하다. 본 연구 결과는 다연장로켓 추진제 폐기량 및 폐기비용 절감에 기여할 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] 박현수, 김일현, 최병호, “HTPB 복합형 고체추진제의 노화에 따른 파괴 특성의 변화”, 한국추진공학회 2017년도 추계학술대회 논문집, pp. 67-68, 2017년.
- [2] 박정호, 유남선, 박재범, 정규동, “HTPB계 고체추진제의 자연노화 물성 분석”, 한국추진공학회논문지, 제 23권 1호, pp. 9-14, 2019년.