

가속노화시험을 통한 연료접촉 고무의 물성 거동 연구

임다훈, 박경환, 박순우

국방기술품질원

e-mail:gav414550@dtaq.re.kr

A Study on the Behavior of Properties of Rubber in Fuel Contact Condition by Accelerated Aging Test

Da-Hoon Lim, Gyeong-Hwan Park, Soon-oo Park
Defense Agency for Technology and Quality

요약

본 연구에서는 연료접촉 상태에서 장기간 저장되는 고무 제품의 수명예측 결과에 직결되는 고장판단기준 수립을 위하여 연료접촉 상태에서 고무 제품의 물성 변화를 확인하고자 하였다. 이를 위해 가속노화시험을 설계하였고, 온도 및 시험 시간에 따른 물성 변화를 확인하였다. 본 연구의 결과는 향후 연료접촉 조건 하에서 장기저장되는 고무 제품의 수명특성을 분석하기 이전에 고장판단기준의 수립 및 수명예측에 활용될 것으로 기대된다.

1. 서론

장기저장 후 단 1회만 사용되는 제품의 경우 유지보수를 위하여 각 구성품의 수명예측이 필수적이며, 일반적으로 고무가 완제품의 수명에 가장 영향을 크게 미치는 구성품이다. 이에 따라, 고무 제품의 수명을 미리 확인하기 위한 연구들[1]이 수행되어왔으나, 주로 공기 중에서 진행되어 연료접촉상태의 고무의 수명예측에는 적합하지 않았다. 연료접촉 상태에서 고무 물성 변화를 확인한 연구[2]의 경우 실링을 위한 고무오링 특성상 고무의 영구압축률(영구변형률)을 고장판단기준으로 하여 일반적인 고무 제품에 대한 적용은 제한되었다. 이에 따라, 본 연구에서는 연료와 접촉한 상태로 저장되는 판형 고무제품의 수명특성 확인을 위해 먼저 물성 변화를 확인하고자 하였다.

2. 본론

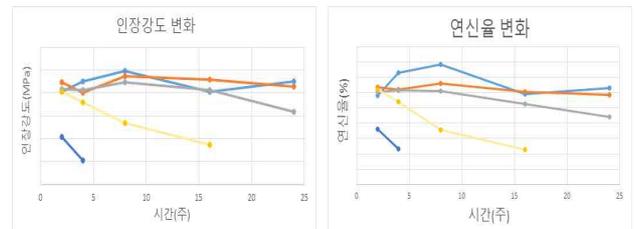
시료 간 일정한 연료접촉 조건 조성 및 온도챔버의 크기 제한 등으로 가속노화시험 전 시료를 먼저 채취하였다. 이때, KS 규격[5]에서 인장시험용으로 제시하는 시험편인 아령형 3호로 시료를 채취하였다.

가속노화시험 조건 중 온도수준의 경우 ASTM 규격[3] 및 미 공군 보고서[4]를 참고하여 5수준으로 설정하였으며, 시험 시간의 경우 2주부터 24주까지 5수준으로 나누어 설정하였

다.

가속노화시간이 도래한 시편을 공압 그림으로 고정하였으며, KS 규격[5]에서 제시하는 500 mm/min의 속도로 인장 시험을 수행하였다.

가속노화시험 결과, 그림과 같이 인장강도는 시간에 따라 크게 변함이 없었으나 특정 시점부터 저하되는 경향을 보였으며, 연신율의 경우 지속적으로 감소하는 경향을 보였다.



[그림] 가속노화 시간에 따른 물성 변화 경향

3. 결론

본 연구에서는 연료접촉 조건에서 고무제품의 물성 변화를 비교적 짧은 시간에 확인하기 위하여 가속노화 시험을 수행하였다. 본 연구의 결과는 향후 연료와 접촉한 상태로 장기저장되는 고무제품의 수명특성을 분석하기 위하여 고장판단기준 수립 등에 활용될 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] 이평찬 외 7인, “가속 노화 시험을 활용한 불소 고무의 수명 예측에 관한 연구”, 폴리머, 제45권 6호, pp. 910-914, 11월, 2021년.
- [2] 정근우 외 5인, “가속노화조건 하 연료접촉 고무오링의 수명예측 및 누유시험 연구”, 한국트라이볼로지학회지, 제35권 4호, pp. 222-228, 8월, 2019년.
- [3] ASTM D 2000, “Standard Classification System for Rubber Products in Automotive Applications”, ASTM International, 2018년.
- [4] Dexter Kalt 외 4인, “Fuel and Fuel System Materials Compatibility Test Program for A JP-8+ 100 Fuel Additive. Volume 1: Thermal Stability Additive Package BetzDearborn Spec Aid (Registered) 8Q462”, University of Dayton Research Institute, 10월, 2001년.
- [5] KS M 6518, “가황 고무 물리 시험방법”, 산업표준심의회, 2021년.