

Mühimmat Ömür Durum Tespiti ve Ömür Uzatımı Çalışmalarında Sıcaklık Faktörünün Kompozit Yakıt Fiziksel Dayanımı Üzerine Etkisi

Umut Başar ŞENOZAN

Savunma Teknolojileri / Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale Üniversitesi, Türkiye

umut.basar.senozan@hotmail.com

Özet – Mühimmatların uzun sürelerde faal halde bulunması ülke savunması için önemlidir. Bu durumda mühimmatın anlık kullanılabilir olma durumunu tespit etmek ve ömrü dolduktan sonra ömrünün uzatılmasını sağlamak önem kazanmaktadır. Mühimmatın depolandığı coğrafi koşullar mühimmatın motor kompleksi içerisindeki yakıtına etki edeceği için mühimmatın ömrünü ve güvenilirliğini azaltır. Ömür durum tespiti ve ömür uzatımı faaliyetlerinde, sıcaklık faktörünün mühimmat kompozit yakıtının fiziksel dayanımı üzerindeki etkisini incelemek için tek eksende çekme testleri yapılmaktadır. Bu testlerde; 60 °C, 40 °C, 20 °C, 0 °C, -20°C, -40 °C, -55 °C, -65 °C derece sıcaklıklarda şartlandırılmış numuneler 1 mm/dk, 5 mm/dk, 50 mm/dk ve 500 mm/dk hızlarda çekilirler. Bu çalışmada kopma gerilme ve kopma gerinimi değerleri ve bu değerlerin karşılaştırılması sonucu mühimmat kompozit yakıtının kimyasal yapısının değişmesi sonucu fiziksel dayanım özelliklerinin sıcaklık faktörüne göre nasıl değiştiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler – Kompozit Yakıt, Ömür Uzatımı, Çekme Testi, Kopma Gerilme, Kopma Gerinimi

I. GİRİŞ

Antik Çağdan günümüze kadar gelen savaş tarihinde ikellikten gelişmişliğe doğru bir yolculuk olduğu görülmektedir. Bu yolculuğun en önemli unsuru ise mühimmattır. Mühimmat olmadan en küçüğünden en büyüğüne var olan bütün silahların hiçbir önemi olmayacağı aşikardır.

Mühimmat; ateşlenebilmesi ve zarar verebilmesi için içinde belirli miktarda patlayıcı içeren, düşmana ya da düşmana ait tesislere, malzemelere zarar vermek amacıyla tahrip gücüne sahip olarak üretilmiş askeri malzemelerdir. Savaşın fiziksel gücünün en önemli unsuru olan mühimmat; "etkin, caydırıcı ve saygın" kavramlarını doğrudan etkilemektedir. Üst düzey tehdit içerecek şekilde kalifiye olmuş mühimmatlar, etkin olduğu sürece caydırıcı olacaktır. Bu da bir saygınlık kazandıracaktır. Mühimmat kullanılsa bile bir ülkenin elinde fazla miktarda, etkin özelliklerde mühimmat olduğunun bilinmesi de bir caydırıcılıktır. Bununla birlikte; mühimmatları sürekli faal halde tutmak, bakımlarını aksatmadan yapmak, uygun depolama şartlarında muhafaza

etmek ve uygun nakliye koşullarında intikal ettirmek de oldukça önemlidir. Mühimmatın etkin biçimde kalabilmesi için önemli olan bu faktörler, mühimmatın raf ömrü dolduktan sonra ömrünün uzatılması aşamasında da faydalı olacaktır. Bu sayede mühimmat olması gerektiğinden daha uzun süre depolarda duracak ve caydırıcılık daha uzun süre devam edecektir.

Ömür durum tespiti; envanterde bulunan ve raf ömrü dolmuş ya da dolmamış olan mühimmatın kullanımına devam edilmesine yönelik karar verilebilmesi amacıyla yapılan teknik işlemlerdir.

Ömür uzatımı, ömür durum tespiti sonucu mühimmatın, analizler sonucu ortaya konulan süre kadar daha kullanılmasına yönelik karar verilmesi anlamına gelmektedir.

Ömür durum tespiti ve ömür uzatımı çalışmalarında, mühimmata bütün olarak işlevsel testi yapıldıktan sonra güdüm sistemi, harp başlığı, tapa kompleksi ve motor kompleksi olmak üzere alt parçalarına ayırmak için demonte edilir. Sonra alt parçalarına ayrı ayrı yapılan testlerin sonuçları, bu

konu için geliştirilmiş bilgisayar programına girilir. Program bütün verileri analiz eder ve mühimmatın durumunu ortaya çıkarır. Sonuçlar, uçuşlu test ile doğrulanır.

Mühimmatın depolanmasındaki iklim koşulları ise en çok motor kompleksine etki etmektedir. Bu sebeple motor kompleksi içerisindeki yakıtlara detaylı laboratuvar testleri yapılmaktadır. Mühimmatta kullanılan yakıtlar yanıcı ve oksitleyici adıyla anılan iki ana elemandan oluşan yandığı zaman kimyasal enerjisini kinetik enerjiye çevirmek suretiyle sisteme itki sağlayan kimyasal karışımlardır. [1]

Katı roket yakıtları, homojen katı roket yakıtları ve heterojen katı roket yakıtları olarak iki gruba ayrılmaktadır. Homojen katı roket yakıtları hem oksitleyici hem de yakıt aynı malzeme olarak içerebilir. Heterojen katı roket yakıtları, kompozit katı roket yakıtları olarak da bilinmektedir. Heterojen katı roket yakıtları; yakıt malzemesi, oksitleyici malzeme, bağlayıcı malzeme ve katalizör malzemeleri içermektedir. Kompozit roket yakıtları (propellant), amonyum perklorat (AP), alüminyum metal tozu (Al), sıvı Hydroxyl Terminated PolyButadiene (HTPB) ve Fe₂O₃ karışımı ile hazırlanır. [2]

Bu çalışmada, farklı sıcaklıklara şartlandırılan kompozit yakıtlar, Tek Eksenli Çekme Test Prosedürüne ve STANAG 4506'ya uygun olarak çekme testlerine tabii tutulmuştur ve fiziksel dayanımları, farklı iklim koşulları simüle edilerek ölçülmüştür.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

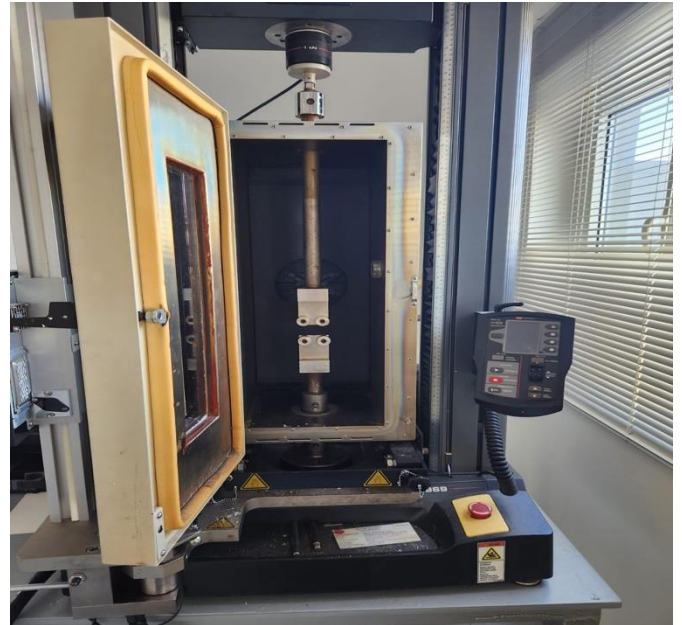
Kompozit yakıtların farklı sıcaklıklardaki fiziksel dayanımı; Bone olarak adlandırılan şekillere getirilen yakıt numunelerinin, farklı çekme hızlarıyla çekilerek, kopma gerilimi ve kopma gerinimi değerleri ölçülerek belirlenir. Bu çalışmada; kompozit roket yakıtı ve çekme testi cihazı kullanılmıştır.



Şekil 1. Bone Numunesi

60 °C, 40 °C, 20 °C, 0 °C, -20°C, -40 °C, -55 °C, -65 °C derece sıcaklıklarda şartlandırılmış numuneler 1 mm/dk, 5 mm/dk, 50 mm/dk ve 500 mm/dk hızlarda çekilirler.

Kompozit roket yakıtının yaşlanma etkisi ile mekanik dayanımında olumsuz yönde değişim beklenmektedir. [3]



Şekil 2. Çekme Test Cihazı

A. Kopma Gerilme:

Bone şekline getirilen numunenin koptuğu andaki basınç değeridir. Değeri MPa'dır.

B. Kopma Gerinimi:

Uygulanan kuvvet sonucu oluşan şekil değişiminin bir göstergesidir. Yüzdesel olarak ifade edilir.

III. BULGULAR

Tablo 1. Bone Numunesinin Çekme Test Değerleri

Hız (mm/dk)	Sıcaklık (°C)	Kopma Gerilme (Mpa)	Kopma Gerinimi (%)
1	60	0.25	13.41
5	60	0.19	17.6
	40	0.34	15.36
	20	0.45	17.68
	0	0.78	27.43
50	60	0.3	20.2
	20	0.67	24.24
	0	0.94	30.31
	-20	1.13	38.18
	-40	1.47	27.9
	-55	2.78	36.48
500	-65	4.71	13.8
	40	0.67	23.71
	20	0.83	33.04
	0	1.2	38.58
	-20	1.77	56.35
	-40	2.47	47.73
-55	4.39	17.76	
-65	7.02	5	

IV. TARTIŞMA

Mühimmatın depolama safhasındaki sıcaklık ve nem koşulları yakıtın yapısal özelliklerinde değişime sebep olarak performansını etkilemektedir.

Tablo 1. deki test sonuçları değerleri incelendiğinde; her çekme hızı için sıcaklık değerleri düştükçe kopma geriliminin arttığı görülmektedir. Bu da sıcaklık azalışının yakıtın mukavemetini arttırdığı sonucu çıkmaktadır. Çekme hızının artması da kopma gerilimini arttırmıştır.

Yakıtın yapısal özelliklerinin değişmesi yanma hızını etkiler. Yanma hızı ise itki kuvvetine etki

edeceğinden mühimmatın menziline değişme olacaktır.

Katı roket yakıtlarında roket performansını belirleyen en önemli faktörlerden biri yanma hızıdır. Katı yakıtlı roket motorlarında yanma hızı, yakıt çekirdeği yüzeyinde ateşlemenin başlatılması ile oluşan yanma reaksiyonunun yanma yüzeyine dik geriye doğru yanma gerilemesi olarak ifade edilmektedir. [4]

Yaşlı yakıtlarda yanmanın daha hızlı, kararsız ve yüksek basınçlarda çıktığı deneysel olarak tespit edilmiştir. [5]

Çevresel koşulların etkisiyle katı yakıtlı roket motorları yapısında ve performansında önemli değişiklikler olabilmektedir. Esnek yapıda olan yakıt çekirdeği ısı etkisi ile genişleşip sıkılaşabilmekte, yerçekimi etkisi ile yakıt sarkabilmekte, kimyasal madde göçleri ile yakıt yapısı bozulabilmekte, bu etkilere bağlı olarak yakıt mekanik özellikleri değişmekte ve buna bağlı olarak katı yakıtta deformasyonlar olabilmektedir. Bunun sonucunda roket performansı düşmekte, uçuş esnasında infilaka varan durumlar yaşanabilmektedir. [6]

V. SONUÇLAR

Çalışmada çekme testi cihazı ile yakıt numuneleri tek ekseninde çekilerek yapısal dayanımları gözlemlenmiştir. Farklı hızlarda ve sıcaklık değerlerinde yapılan çekme testlerinde ölçülen kopma gerilme ve kopma gerinimi değerleri öncelikli olarak sıcaklık değerlerinin değişimine göre sonrasında ise çekme hızı ile kıyaslanmıştır.

Elde edilen verilerin analizi sonucu mühimmatın uygun şartlarda depolanmasının önemi ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Erk INGER, Roket ve Füze Mühendisliği, 2017.
- [2] Salih Uğur BAYÇA ve Murat DEMİR, Kompozit Roket Yakıtının Yanma Hızı Üzerine Ortam Basıncının ve Başlangıç Sıcaklığının Etkileri, 2023
- [3] Murat DEMİR, Kompozit Roket Yakıtlarının Yaşlanma Karakterizasyonunun Belirlenmesi,, Kırıkkale Üniversitesi Savunma Teknolojileri Anabilim Dalı, 2023
- [4] C.E.DÖNMEZ, Kompozit Esaslı Katı Roket Yakıt Numunesinin Karakteristik Özelliklerinin Deneysel İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Savunma Teknolojileri Anabilim Dalı, 2018
- [5] E.TIRAK, Katı Sevk Yakıtlarının Yaşlanmaya Bağlı Balistik Performanslarının Deneysel İncelenmesi,

Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Savunma Teknolojileri Anabilim Dalı, 2017.

- [6] C.B.BABABURUN, Kompozit Esaslı Katı Roket Yakıtlarının Yaşlanmaya Bağlı Mekanik Özelliklerinin Deneysel Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Savunma Teknolojileri Anabilim Dalı, Kırıkkale, 2020.