

İlker YILMAZ,
Mustafa İLBAŞ

Geliştirilen Model Yakıcıda Hidrojen Yanması Üzerine Araştırmalar

rişli bir yanma odasında, değişik ka -
rışım oranlarında hidrojen-metan
homojen kompozit karışimli yakıtın
yanma davranışı ve emisyon perfor -
mansı araştırıldı. Yanma odası içe -
risinde karışım miktarının değişme -
si ile yanma odası içerisinde değişik
kesitlerde sıcaklık dağılımı ve gaz
emisyonları nümerik olarak belirlendi.
Çalışmada, üç farklı hidrojen-metan
karışım oranı (%100 H₂, %70 H₂
%30 CH₄, %100 CH₄) kullanıldı. Ka -
rışımdaki metan içeriğinin artması
ile alev sıcaklığının azaldığı, alev sı -
caklığının çıkışa doğru ilerlediği ve
alev boyunun uzadığı belirlendi. Ka -
rışımdaki metan miktarının artması
ile CO miktarının arttığı, NO emisyon
miktarlarının azaldığı tespit edilmiş
tir. Çalışmada, hidrojen alevlerinde
yanma reaksiyonunun daha önce
başladığı ve daha kısa sürede ta -
mamlandığı belirlenmiştir. Yanma
odası çıkışında, karışımdaki metan
miktarının artması ile sıcaklık mikta -
rının daha üniform olduğu tespit edi -
limştir. Ayrıca, nümerik denemeler
den elde edilen bulgular ile daha ön -
ceki sayısal akışkan dinamiği ile el -
de edilen sonuçlar karşılaştırılmış,
sonuçların kabul edilebilir uyumluluk -
ta olduğu belirlenmiştir.

1. GİRİŞ

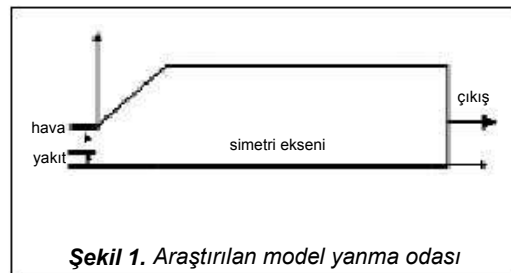
Enerji insan yaşamında çağlar boyunca önemli bir rol oynamıştır. Ül -
kelerin gelişmişliğinin bir ölçüsü de enerji tüketim miktarıdır. Nüfu -
sun, yaşam standartlarının ve endüstriyel gelişmelerin artmasından
dolayı dünya enerji talebi de artmaktadır. Bunlar fosil yakıt kullanımını -
da artmaya neden olmaktadır. Alternatif enerji kaynakları için araştı -
rılar devam etmesine rağmen, fosil yakıt kullanımı halen dünya top -
lam enerji tüketiminin yaklaşık % 90'ını oluşturmaktadır. Fosil yakıt
yanması hava kirliliğinde önemli pay sahibidir.

Ülkelerin çoğu için son otuz yıldan daha fazla bir süredir çok ciddi ol -
maya başlayan hava kirliliği problemi için sıkı yaptırımlar getirilmiş -
tir. Bu yaptırımlar enerji mühendisliğinde yeni bir alan olan temiz yan -
ma araştırmaları ve temiz enerji kaynakları araştırmalarını başlat -
mıştır.

Son zamanlarda hidrojen enerjisi ile ilgili bir çok teorik ve deneysel ça -
lışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar temel olarak hidrojen üre -
timi, hidrojen depolanması, hidrojen politikaları, hidrojen ekonomisi ve
yakıt hücreleri konularında yoğunlaşmaktadır. Yakıcılarda hidrojen
yanması üzerine deneysel ve nümerik çalışmalar çok sınırlıdır.

Tomczak ve arkadaşları [11], bir gaz türbin yakıcısında hidrojen ve
hidrojen-doğalgaz karışımının yanmasını deneysel ve nümerik ola -
rak araştırmışlardır. Hidrojen miktarının artması ile CO emisyonunun
azaldığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmada hidrojen-doğalgaz kom -
pozit yakıtının gaz türbin yakıcıları için iyi bir alternatif olduğunu belir -
lemişlerdir. Neuber ve arkadaşları[12] türbülanslı saf hidrojen yan -
masını deneysel ve nümerik incelemişlerdir. Yakıcıda türbülanslı akı -
şı modellemek için standart k-ε model kullanmışlar ve modelin iyi
tahmin sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Chen [13] hidrojen, metan,
hidrojen-helyum ve hidrojen-helyum-metan kompozit yakıt yanması -
nın NO_x emisyon özellikleri deneysel olarak incelemiştir. Çalışmada,
yüksek adyabatik alev sıcaklığının yüksek NO_x emisyonuna neden ol -

duğu belirlenmiştir. Choudhuri Gollahalli [14,15] kü -
çük kare kesitli dikey bir yanma odasında hidrojen ve
hidrojen-hidrokarbon kompozit yakıt yanmasının yan -
ma özelliklerini çalışmışlardır. Zhou ve arkadaşları
[16] türbülanslı jet difüzyon H₂-hava alevini detaylı
kimyasal mekanizma kullanarak modellemişlerdir. Te -
pe sıcaklıklar üzerinde difüzyon katsayısının etkisini
göstermişlerdir. Schlatter ve Flary [17] iki farklı yan -
ma modeli kullanarak türbülanslı hidrojen alevini nü -
merik incelemişlerdir. Ayrıca bu çalışmada hidrojene
helyum ilavesinin etkisi de araştırılmıştır. Colson ve
arkadaşları [18], Obieglo ve arkadaşları [19], Fair



Tablo 1. Hidrojen ve metanın temel fiziksel özellikleri

Yakıt Yoğunluk	Isıl Değer	Özgül Isı	Molekül
----------------	------------	-----------	---------