
Araştırma Makalesi / Research Article

Perlit ve Pomzadan Üretilen Filtrelerin İş Partikülleri Üzerine Etkisinin Deneysel Araştırılması

Hüseyin TURHAN*, Erkan YÜKSEL

*Fırat Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, 23000, Elazığ, Türkiye
(ORCID:0000-0003-1157-9444) (ORCID:0000-0003-1157-9444)*

Öz

Bu çalışmanın amacı pomza ile perlit karışımı kullanılarak oluşturulan filtreleme ile oluşturulan konvertörlerin emisyon değerleri üzerindeki etkisini incelemektir. Perlit ve pomza malzemeleri ayrı ayrı temin edilerek birbirlerine yüzde oranlarıyla karışımının sağlanarak filtreleme özelliklerinin tespiti hususunda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı iş sağlığı ve güvenliği yönünden ve benzer tehlikeler açısından egzoz çıkış kısmından çevreye yayılan zararlı gazların insan sağlığı ve çevreye etkileri açısından zararlarının minimum seviyeye indirilmesi ve insanlar sağlığı üzerindeki etkilerinin azaltılması amaçlanmaktadır. Araştırma sonucunda duman koyuluk (islilik) oranının yük miktarıyla doğru orantılı bir şekilde arttığı, dizel partikül filtrelerinde geliştirilmiş perlite oranla, pomza taşı kullanımının duman koyuluk (islilik) oranını daha fazla azalttığı ve sıcaklık değerleriyle doğru orantılı olarak filtreleme özelliğinin arttığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Perlit, Pomza, Filtre Konvertör, İslilik Oranı, Çevre, İş Sağlığı.

Experimental Investigation of the Effect of Filters Produced from Perlite and Pumice on Soot Particles

Abstract

The aim of this study is to investigate the effect of the filters generated by filtration using pumice and perlite mixture on the emission values. The aim of this study is to determine the filtering properties of perlite and pumice materials by supplying them with each other in percentages. The aim is to reduce the effects on people's health. As a result of the research, it was determined that the smoke darkness ratio increased in proportion to the amount of load and that the use of pumice stone decreased the rate of smoke darkness more than the expanded perlite in diesel particle filters and the filtering property increased in direct proportion to the temperature values.

Keywords: Perlite, Pumice, Filter Converter, Activity Ratio, Environment, Occupational Health.

1. Giriş

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte ülkemizde ve dünyada her yıl trafiğe çıkan motorlu taşıtların sayısı artış göstermektedir. Trafiğe çıkan motorlu taşıt sayısının artması doğaya salınan zararlı gazların miktarının ve hava kirliliği gibi çevre sorunlarının da artmasını beraberinde getirmektedir. Motorlu taşıtların neden olduğu çevre kirliliğinin en önemli sebebinin egzoz emisyonları oluşturmaktadır. İçten yanmalı motorlarda yakıtın yanması sonucunda açığa çıkan zararlı gazların ve partiküllerin egzozdan atılarak atmosfere karışması hava kirliliğine ve çevresel sorunlara neden olmakta ve insan sağlığına zarar vermektedir (Ayhan, 2009).

İçten yanmalı motorlarda kullanılan hidrokarbon içerikli yakıtların yanması sonucunda azot oksit (NO_x) yanmamış hidrokarbon (HC), karbonmonoksit (CO) ve partikül maddeler (PM) açığa çıkmaktadır. Hidrokarbon içerikli yakıtlar ideal koşullarda yandıkları durumlarda zararlı gaz çıkışı ve partikül madde oluşumu gerçekleşmemektedir. İçten yanmalı motorlarda ideal şartlarda yanma

*Sorumlu yazar: hturhan@firat.edu.tr

Geliş Tarihi: 16.10.2018, Kabul Tarihi: 29.03.2019

gerçekleşemediğinden dolayı zararlı gaz çıkışı ve partikül oluşumunun gerçekleşmesi kaçınılmaz bir durumdur. Zengin karışımlarla yanmanın meydana geldiği benzinli motorlarda hidrokarbon ve karbonmonoksit oluşumu, benzinli motorlar kadar zengin olmayan karışımlarla meydana gelen dizel motorlarda ise partikül madde ve azot oksit oluşumu daha fazla gerçekleşmektedir (Soruşbay, 2015).

Son yıllarda ülkemizde ve dünyada benzin fiyatlarının artması, dizel araçların yüksek tork değerine sahip olmaları, düşük yakıt tüketimi gibi etkenler tüketiciyi dizel araç tercihine yönlendirmiştir. İçten yanmalı dizel motorlarda yakıtın yanması sonucunda karbonmonoksit (CO), kükürlü bileşikler, azotoksit türleri (NO_x), hidrokarbon (HC), aldehitler ve partikül madde açığa çıkmaktadır (Keskin ve Sağıroğlu, 2010).

Yanma olayı sırasında yeterli miktarda hava ile reaksiyona giremeyen karbon (C), karbonmonoksit oluşumuna neden olmaktadır. Fakir karışımlar ile çalışan dizel motorlarda karbonmonoksit oluşumu düzeyi düşüktür. İçten yanmalı motorlarda yanma olayı sonucunda yanma odası sıcaklığının 1800 °K'in üzerine çıkması nedeniyle havanın birleşiminde bulunan azot ve oksijenin kimyasal reaksiyona girmesi sonucunda azot oksitler (NO_x) oluşmaktadır. İçten yanmalı motorlarda yakıtın bir kısmının yanmaması ya da yakıtın buharlaşması sonucunda hidrokarbon (HC) oluşumu meydana gelir. Yine hidrokarbon içerikli yakıtlardaki hidrokarbonların eksik yanmaları aldehit oluşumuna neden olmaktadır. Yanma olayı sonucunda açığa çıkan yanmayan yakıt, yağ, nitrat, sülfat, is ve metaller partikül maddeleri oluşturmaktadır (Keskin ve Sağıroğlu, 2009).

Bu çalışmanın amacı perlit ve pomzadan üretilen filtrelerin gerek özel sektör açısından gerekse kullanıcıları açısından hem ekonomik hem de daha dayanıklı ve uzun ömürlü dizel partikül filtresi üretmektir. Perlit ve pomza taşının hafif olması, kullanılabilirliği, sıcaklığa dayanıklılığı, malzeme temininin kolay olması ve ekonomik açıdan uygun olması dizel partikül filtrelerinde kullanılabilirliği açısından oldukça önemli avantajlar sağlamaktadır. Son yıllarda artan motorlu araç ve taşıt sayısına bağlı olarak egzozlardan çıkan zararlı gazlardan dolayı ciddi şekilde çevreyi kirletmekte ve zarar vermektedir. Çevreyi abluka altına alan zararlı gazlar, gerek insan sağlığı açısından gerekse iş güvenliği açısından ciddi şekilde sorunlar teşkil etmektedir.

Bu çalışmanın sonucunda bu zararlı gazların genişletilmiş belirli boyutlardaki perlit ve belirli işlemlerden geçen pomza taşlarının kalıp halinde egzozlara yerleştirilmesi, egzozlardan çıkan zararlı gazları minimum seviye indirmek ve iş güvenliği açısından solunan gaz ve duman yönünden oluşabilecek meslek hastalıklarını alt limitlere çekmesi açısından önem arz ettiği düşünülmektedir. Bu çalışma çevreyi koruma çalışmaları ile iş sağlığı ve güvenliği açısından belirli ölçüde yapılan çalışmalara katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Amaç

Çalışmanın asıl amacı perlit ve pomzadan üretilen filtrelerin gerek özel sektör açısından gerekse kullanıcılar açısından hem ekonomik hem de dayanıklılık ve uzun ömürlülük açısından değerlendirilmesidir. Perlit ve pomza taşının özelliği gereği hafif, kullanışlı, sıcaklığa dayanıklı, rezervinin kolay bulunabilirliği ve ekonomik açıdan birçok konuda avantaj sağlaması perlit ve pomzanın marka dizel partikül filtrelerinde kullanılabilirliğini arttıracakı düşünülmektedir. Ülkemizde son yıllarda artan motorlu araç ve taşıt sayısına bağlı olarak araç egzozlarından dışarı atılan zararlı emisyon gazları ciddi şekilde çevreyi kirletmekte ve zarar vermektedir. Egzoz emisyon gazları hem insan sağlığı açısından hem de iş güvenliği açısından ciddi problemler açığa çıkarmaktadır.

Bu çalışma ile açığa çıkan bu zararlı gazların 2005 model Ford Focus marka aracın konvertörü içerisin genişletilmiş belirli boyutlardaki perlit ve belirli işlemlerden geçen pomza taşlarının kalıp haline getirilerek egzozlara yerleştirilmesi ile egzozlardan çıkan zararlı gazları minimum seviye indirilmesi amaçlanırken, iş güvenliği açısından da solunan gaz ve dumanın oluşturduğu meslek hastalıklarını önlemek de araştırmanın bir diğer amacını oluşturmaktadır. Bu çalışmanın günümüzde çevrenin korunması ve iş güvenliği açısından belirli ölçüde yapılan çalışmalara katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

2.1.1. Pomza

Farklı boyutlarda ve derinliklerde birçok gözeneğe sahip olan pomza, hafif, yüksek izolasyon ve filtreleme özelliğine sahip bir kayadır (Tablo 1, Şekil 1). Araştırma kapsamında kullanılan pomza özel bir firmadan satın alma yoluyla temin edilmiştir. Geçirgenliğini sağlayıcı işlemler uygulanan pomza taşları filtre içerisine yerleştirilmiştir.

Tablo 1. Pomzanın bileşenleri (%) [5]

SiO ₂	60-70
AlO ₃	13-15
Fe ₂ O ₃	1-4
CaO	1-2
MgO	1-2
Na ₂ O	2-5
K ₂ O	3-4
TiO ₂	0-0,1
SO ₃	0-0,1
Cl	0-0,1



Şekil 1. Pomza taşı

2.1.2 Perlit

Doğal yollarla meydana gelen silis içerikli volkanik kayalara perlit adı verilmektedir. Perlit ısı verildiğinde genleşme özelliğine sahiptir. Genleşmiş perlit hafif ve gözenekli bir yapıya sahiptir. 6,6 milyar tonluk dünya perlit rezervinin 4,5 milyar tonuna ülkemiz sahiptir. Perlitin farklı renk ve yapıda bulunan türleri bulunmaktadır. Açık griden siyaha kadar farklı renkleri bulunan ham perlit, genleştiğinde beyaz renge dönüşür. Perlitin kararlılığını yapısında bulunan %2-6 oranındaki su sağlamaktadır. Perlit temini Adana Afm Trade firmasından temin edilmiştir.

Ham perlit ile genleşmiş perlit arasında fiziksel olarak bazı farklılıklar bulunmaktadır. Genleşmiş perlit sahip olduğu hafif yapısı, yüksek sıcaklığa ve ateşe olan dayanıklılığı ve emici özelliğinden dolayı sanayide çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Tablo 2). Genleşmiş perlit öğütülerek filtre yapımlarında kullanılmaktadır (Şekil 2) [6].



Şekil 2. Genleştirilmiş Perlit

Tablo 2. Düşük sıcaklıkta genişletilmiş perlitin kimyasal bileşenleri (%) [7]

SiO ₂	71-75	SO ₃	0-0,2
AlO ₃	12,5-18	FeO	0-0,1
NaO	2,9-4	Cr	0-0,1
K ₂ O	0,5-5	Ba	0-0,05
CaO	0,5-2	PbO	0-0,03
Fe ₂ O ₃	0,1-1,5	NiO	Eser
M ₂ O	0,02-0,5	Cu	Eser
TiO ₂	0,03-0,2	Be	Eser
H ₂ O	2-5	Serbest Silis	0-0,2
MnO ₂	0-0,1	Toplam Klorürler	0-0,2

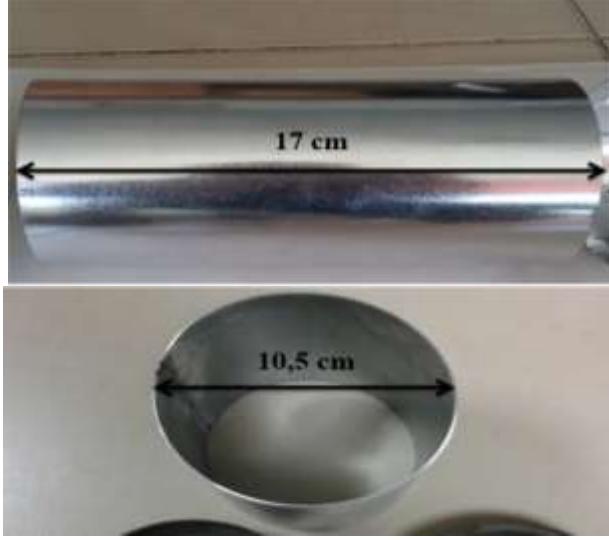
2.2. Yöntem

Katalitik konvertör yapımında kullanılmak üzere sac levhalar kullanılmıştır. Plaka halindeki sac levhalar MVD marka hidrolik giyotin kullanılarak istenilen ebatlarda kesilmiştir (Şekil 3). Dizel partikül filtre montaj ve kaynaklı birleştirmeleri Adana Akdeniz Egzozda yapılmış olup fabrikadaki mevcut makineler kullanılmıştır.



Şekil 3. MVD marka hidrolik giyotin makas

Uygun ebatlarda kesimi tamamlanan 12 mm kalınlığındaki sac levhalar konvertör dış kılıfı, konvertör iç kılıfı, ızgara ve kapakların yapımında kullanılmıştır. Öncelikle filtre malzemesinin içerisine konulacağı 17 cm uzunluk ve 10,5 cm çapındaki konvertör iç kılıfından 1 adet hazırlanmıştır (Şekil 4). Konvertör iç kılıfının üstü 15,96 cm uzunluk ve 11,25 cm çaplı konvertör dış kılıfı ile sarılmıştır (Şekil 5). Konvertör iç kılıfının bir ucu 3mm delikli ve 11 cm çaplı ızgara ile bir ucu kaynak ile birleştirilmiştir (Şekil 6). Konvertörün 3 mm delikli ızgara ile kapatılan ucu, konvertör kılıfı yapımında kullanılan sac kullanılarak imal edilen kapak kapatılarak kaynak ile birleştirilmiştir (Şekil 7). Bir ucuna ızgara ve kapak montajı yapılan konvertörün içerisine pomza ilave edilerek diğer uçlarına da 3 mm delikli ızgara montajı gerçekleştirilmiştir (Şekil 8). Yapımı tamamlanan konvertörler siyah renge boyanarak sistem montajına uygun hale getirilmiştir (Şekil 9). Perlit, pomza ve perlit-pomza karışımı kullanılarak hazırlanan konvertörlerin emisyon değerleri üzerine olan etkilerini ölçmek amacıyla dizel motor ünitesine montajı yapılmıştır (Şekil 10).



Şekil 4. Konvertör iç kılıfı ebatları



Şekil 5. Konvertör dış kılıfı



Şekil 6. Delikli ızgara



Şekil 7. Konvertör uç kapağı



Şekil 8. Filtre malzemesi doldurulan konvertörün iki ucunun kapakla kapatılması



Şekil 9. Boyama işlemi sonrasında elde edilen konvertörler



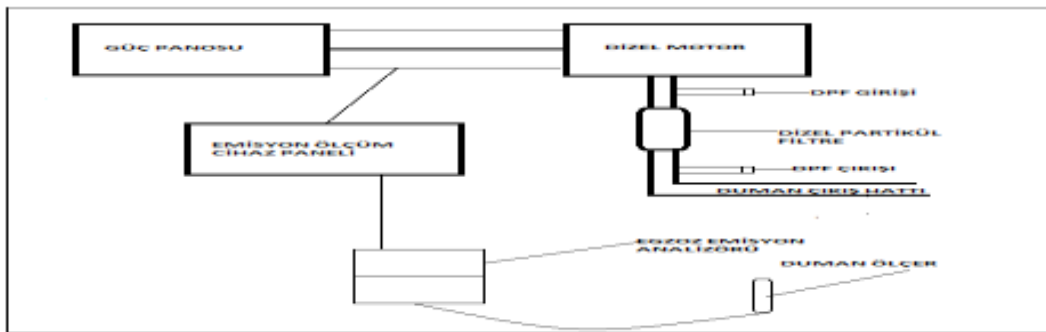
Şekil 10. Hazırlanan konvertörlerin dizel motor ünitesine bağlanması

2.2.1. Dizel Motor Deney Seti

Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Otomotiv Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında bulunan 2 silindirli ve V tipi dizel motora sahip jeneratör, 230/400 V alternatör ve çalıştırma ve kontrol ekipmanları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan Akxa APD 12EM marka jeneratöre ait teknik veriler Tablo 3’de verilmiştir. Gaz emisyon değerlerinin ölçülmesi amacıyla Çukurova Üniversitesi Otomotiv Mühendisliği’nde bulunan MRU Air Fair Optrans 1600 marka garaj tipi analiz cihazı kullanılmıştır. Araştırmada emisyon ölçümüne başlanmadan önce yapılan her bir test için ilgili konvertör kullanılarak motor kararlı hale gelinceye kadar bir süre çalıştırılmıştır. Motor kararlı çalışma şartlarına ulaştığında her bir konvertör ile 3000 dev/dk sabit hızda 1 kW, 2kW ve 3kW güç çıkışlarında deneyler gerçekleştirilmiştir. Çalışma esnasında ortamın nem ve sıcaklık değerleri dijital cihazlar ile ölçülüp kontrol altına alınmıştır (Şekil 11).

Tablo 3. Deney motorunun teknik özellikleri

Teknik Özellikleri	Değerleri
Marka ve Model	APD-12EM
Soğutma Sistemi	Su soğutmalı
Silindir sayısı	2 Silindirli, V Tipi
Püskürtme sistemi	Direkt
Sıkıştırma oranı	18:1



Şekil 11. Deney düzeneği

2.2.1. Dizel Motor Deney Seti

Egzoz emisyon ölçümlerinde ve duman koyuluğunu (islilik) ölçmek amacıyla MRU Air Fair Optrans 1600 marka gaz ölçüm cihazı kullanılmış olup cihaz hassasiyeti ile ilgili bilgiler Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. MRU Air Fair Optrans 1600 gaz analiz cihazına ait teknik değerler

Emisyon Gazı	Ölçüm Aralığı	Hassasiyet
CO	%0-10	%0,01 hacim
CO ₂	%0-20	%0,1 hacim
HC	0-20000 ppm	1 ppm
NO _x	0-5000 ppm	1 ppm
O ₂	%0-20	%0,01 hacim
Duman Koyuluğu (İslilik)	%0-99,9	%0,01

3. Bulgular

3.1. Deneysel Parametreler

Deneyde kullanılan konvertörler içerisine konulan perlit ve pomza miktarları Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5. Deneyde kullanılan malzemeler ve karışım oranları

Konvertör Numarası	Kullanılan Malzeme	Kullanılan Miktar (% Hacim)
1 nolu konvertör	Pomza	%100
2 nolu konvertör	Perlit + Pomza	%50 + %50
3 nolu konvertör	Perlit	%100

3.2. Deneysel Sonuçlar

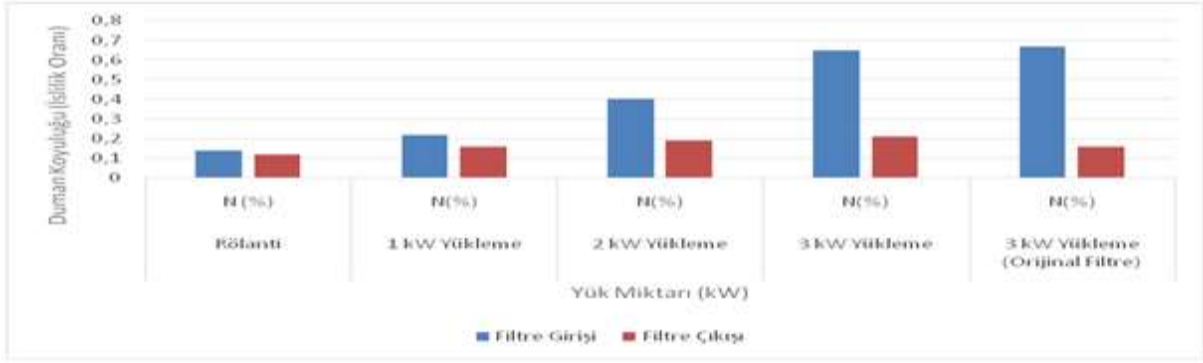
3.2.1. Pomza Kullanılan Konvertöre Ait Duman Koyuluğu (İslilik) Miktarının Karşılaştırılması

Pomza kullanılarak oluşturulan 1 numaralı konvertörün 3000 dev/dk sabit devirde 1 kW, 2 kW ve 3 kW yükler altında, motorun kararlı çalışma şartlarına ulaşmasından sonra 30 sn beklenecek duman koyuluğu (islilik) oranları ölçülmüştür (Şekil 12).



Şekil 12. Konvertörün DPF girişinde ölçüm yapma

Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen ışık absorpsiyon katsayısı (K) ve duman koyuluğu (islilik) oranları (N) değerleri Şekil 13 ve Tablo 6’te verilmiştir.



Şekil 13. Konvertöre ait DPF giriş ve çıkışlarında ölçülen duman koyuluğu (isilik) oranı

Tablo 6. Konvertörün farklı yükler altındaki duman koyuluğu (isilik) oranı

Dizel Motor Yük Miktarı	Ölçüm Değerleri	Filtre Girişi	Filtre Çıkışı
Rölanti	K (l/m):	0,032	0,037
	N (%):	0,14	0,12
1 kW Yükleme	K (l/m):	0,037	0,025
	N (%):	0,22	0,16
2 kW Yükleme	K (l/m):	0,043	0,046
	N (%):	0,40	0,19
3 kW Yükleme	K (l/m):	0,058	0,051
	N (%):	0,65	0,21
APD-12EM Jeneratör motorunun teknik özelliklerine göre orijinal konvertör ölçüm sonuçları (3 kW Yükleme)	K (l/m):	0,061	0,039

Şekil 13’de verilen grafikte sabit devir ve farklı yük miktarlarında ölçülen duman koyuluğu (isilik) oranları görülmektedir. Pomza ile yapılan konvertörde motorun rölanti durumunda duman koyuluk (isilik) oranının partikül filtresi girişinde daha az olduğu görülürken, motor yük miktarı arttıkça pomza taşı kullanılarak oluşturulan konvertörde duman koyuluk (isilik) oranında ciddi azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Motorun 1 kW’lık yük altında %15,2 kW’lık yük altında %27 ve 3 kW’lık yük altında oluşturduğu egzoz gazının isilik oranının %68 oranında düştüğü tespit edilmiştir. Pomza taşı kullanılarak oluşturulan konvertörün motor yük oranı arttıkça duman koyuluk (isilik) oranının azaldığı yapılan araştırma sonucunda tespit edildiği söylenebilir. APD-12EM Jeneratör motorunun teknik özelliklerine göre orijinal konvertörünün 3kW’lık yük altında oluşturduğu egzoz gazının isilik oranının yaklaşık %77 oranında düşüş olduğu araştırma sonucunda tespit edilmiştir.

3.2.2. Perlit+Pomza Kullanılarak Yapılan Konvertöre Ait Duman Koyuluğu (İsilik) Miktarının Karşılaştırılması

Genleştirilmiş perlit-pomza taşı kullanılarak oluşturulan konvertörün 3000 dev/dk sabit devirde 1 kW, 2 kW ve 3 kW yükler altında, motorun kararlı çalışma şartlarına ulaşmasından sonra 30 sn beklenecek duman koyuluğu (isilik) oranları ölçülmüştür (Şekil 13).

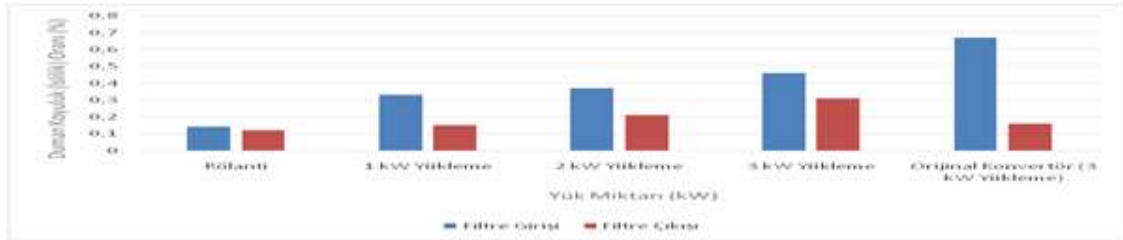


Şekil 13. (2) nolu konvertörün DPF girişinde ölçüm yapma

Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen ışık absorpsiyon katsayısı (K) ve duman koyuluğu (islilik) oranları (N) değerleri Şekil 14 ve Çizelge 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Perlit + pomza kullanılarak yapılan konvertörün farklı yükler altındaki duman koyuluğu (islilik) oranı

Dizel Motor Yük Miktarı	Ölçüm Değerleri	Filtre Girişi	Filtre Çıkışı
Rölanti	K (l/m):	0,032	0,028
	N (%):	0,14	0,12
1 kW Yükleme	K (l/m):	0,075	0,039
	N (%):	0,33	0,15
2 kW Yükleme	K (l/m):	0,082	0,049
	N (%):	0,37	0,21
3 kW Yükleme	K (l/m):	0,134	0,063
	N (%):	0,46	0,31
APD-12EM Jeneratör motorunun teknik özelliklerine göre orijinal konvertör ölçüm sonuçları (3 kW Yükleme)	K (l/m)	0,061	0,039
	N(%)	0,67	0,16



Şekil 14. Perlit+pomza kullanılarak yapılan konvertöre ait DPF giriş ve çıkışlarında ölçülen duman koyuluğu (islilik) oranı

Şekil 14’de verilen grafikte sabit devir ve farklı yük miktarlarında ölçülen duman koyuluğu (islilik) oranları görülmektedir. Motorun rölanti durumunda ve motor yük miktarı arttıkça genişleştirilmiş perlit-pomza taşı kullanılarak oluşturulan konvertörde duman koyuluk (islilik) oranında ciddi oranda azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Perlit+pomza kullanılarak yapılan dizel partikül filtresi kullanıldığında, motorun 1 kW’lik, 2 kW’lik ve 3 kW’lik yükler altında oluşturduğu egzoz gazının islilik oranının %15-35 oranında düştüğü tespit edilmiştir. Genleştirilmiş perlit-pomza taşı kullanılarak oluşturulan Perlit+pomza kullanılarak yapılan konvertörün motor yük oranı arttıkça duman koyuluk (islilik) oranının azaldığı yapılan araştırma sonucunda tespit edildiği söylenebilir. APD-12EM Jeneratör motorunun teknik özelliklerine göre orijinal konvertörünün 3kW’lık yük altında oluşturduğu egzoz gazının islilik oranının yaklaşık %77 oranında düşüş olduğu ve bu değer pomza+perlit kullanılarak yapılan filtreye göre daha yüksek bir değer olduğu araştırma sonucunda tespit edilmiştir.

3.2.3. Perlit Kullanılan Konvertöre Ait Duman Koyuluğu (İslilik) Miktarının Karşılaştırılması

Genleştirilmiş perlit kullanılarak oluşturulan 3 numaralı konvertörün 3000 dev/dk sabit devirde 1 kW, 2 kW ve 3 kW yükler altında, motorun kararlı çalışma şartlarına ulaşmasından sonra 30 sn beklenerek duman koyuluğu (islilik) oranları ölçülmüştür (Şekil 15).

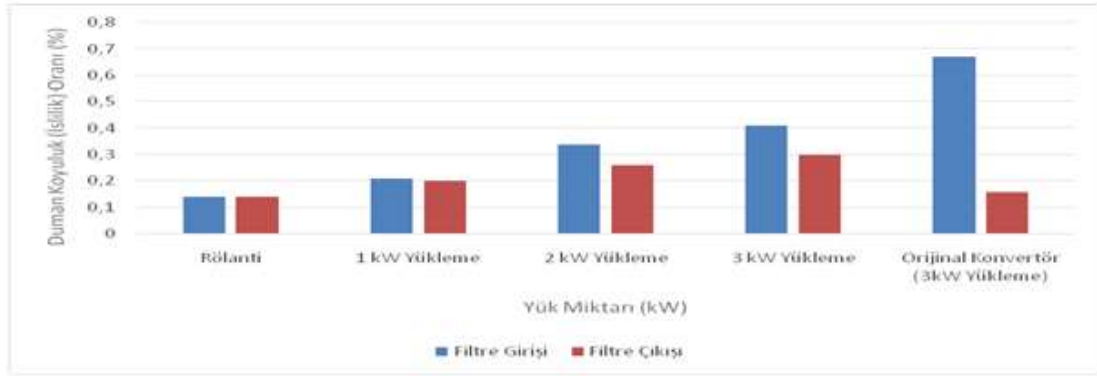


Şekil 15. Konvertörün DPF girişinde ölçüm yapma

Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen ışık absorpsiyon katsayısı (K) ve duman koyuluğu (islilik) oranları (N) değerleri Şekil 16 ve Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Konvertörün farklı yükler altındaki duman koyuluğu (islilik) oranı

Dizel Motor Yük Miktarı	Ölçüm Değerleri	Filtre Girişi	Filtre Çıkışı
Rölanti	K (l/m): N (%):	0,032 0,14	0,025 0,14
1 kW Yükleme	K (l/m): N (%):	0,049 0,21	0,063 0,20
2 kW Yükleme	K (l/m): N (%):	0,075 0,34	0,063 0,26
3 kW Yükleme	K (l/m): N (%):	0,090 0,41	0,051 0,30
APD-12EM Jeneratör motorunun teknik özelliklerine göre orijinal konvertör ölçüm sonuçları (3 kW Yükleme)	K (l/m) N (%)	0,061 0,67	0,039 0,16

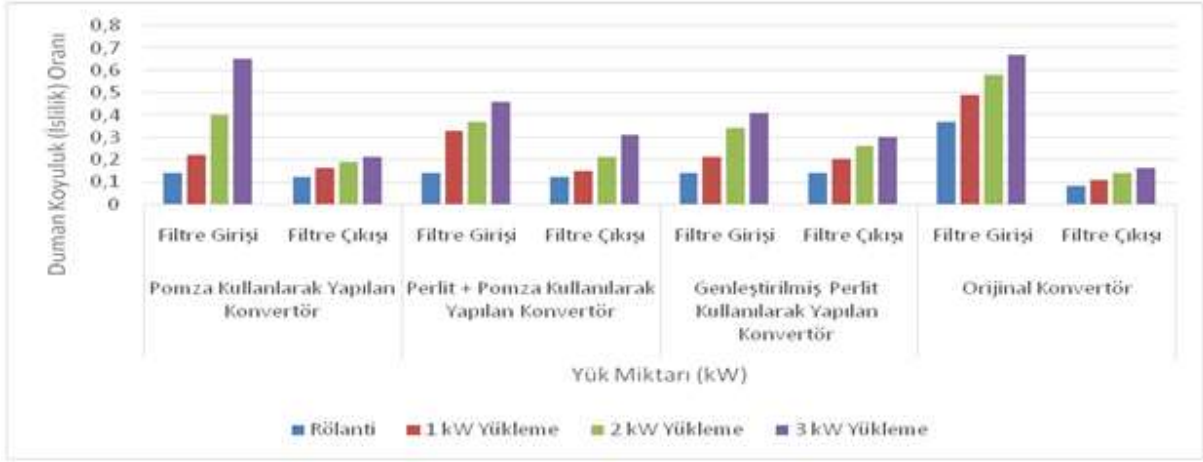


Şekil 16. Konvertöre ait DPF giriş ve çıkışlarında ölçülen duman koyuluğu (islilik) oranı

Şekil 16’da verilen grafikte sabit devir ve farklı yük miktarlarında ölçülen duman koyuluğu (islilik) oranları görülmektedir. Genleştirilmiş perlit ile yapılan konvertörde motorun rölanti durumunda duman koyuluk (islilik) oranının partikül filtresi girişinde ve çıkışında aynı olduğu, motor yük miktarı arttıkça genleştirilmiş perlit kullanılarak oluşturulan konvertörde duman koyuluk (islilik) oranında azalma olduğu tespit edilmiştir. Motorun 3 kW’lık yük altında oluşturduğu egzoz gazının islilik oranının %50 oranında düştüğü tespit edilmiştir. Genleştirilmiş perlit kullanılarak oluşturulan 3 nolu konvertörün motor yük oranı arttıkça duman koyuluk (islilik) oranının azaldığı yapılan araştırma sonucunda tespit edildiği söylenebilir. Motor yük miktarı arttıkça duman koyuluk (islilik) oranının azalmasının sebebi egzoz sıcaklığının artması olduğu söylenebilir. 2005 yılı üretimi Ford model araç orijinal konvertörünün 3kW’lık yük altında oluşturduğu egzoz gazının islilik oranının yaklaşık %77 oranında düşüş olduğu ve bu değer genleştirilmiş perlit ile yapılan filtreye göre daha yüksek bir değer olduğu araştırma sonucunda tespit edilmiştir.

3.2.4. Dizel Partikül Filtrelerinin Duman Koyuluk (İslilik) Oranları Üzerindeki Etkileri

Şekil 17’de verilen grafikte dizel partikül filtrelerinde kullanılan malzemeler için sabit devir ve farklı yükler kullanılarak duman koyuluk (islilik) oranları değerleri gösterilmektedir.



Şekil 17. Filtre malzemelerinin yüklerle göre duman koyuluk (isilik) oranlarına etkisi

Şekil 17’de de görüldüğü üzere motor rölantide çalışırken pomza taşı kullanılan pomza kullanılarak yapılan konvertör ile genleştirilmiş perlit-pomza taşı karışımı kullanılarak yapılan konvertörde duman koyuluk (isilik) oranının arttığı görülürken, genleştirilmiş perlit kullanılan 3 nolu konvertörde oranın değişmediği görülmektedir. 2005 yılı üretimi Ford model araç orijinal konvertöründe ise duman koyuluk (isilik) oranının yaklaşık %78’lik bir oranda azaldığı görülmektedir.

1 kW’lık yük değerinde duman koyuluk (isilik) oranında pomza taşı kullanılarak yapılan konvertörde yaklaşık %5’lik bir azalma gözlenirken genleştirilmiş perlit-pomza taşı kullanılarak yapılan konvertörde %24’lük bir azalma tespit edilmiştir. Genleştirilmiş perlit kullanılarak yapılan konvertörde 1 kW’lık yük değerinde duman koyuluk (isilik) oranında yaklaşık %27’lik bir azalma meydana geldiği görülmektedir. APD-12EM Jeneratör motorunun teknik özelliklerine göre orijinal konvertöründe ise duman koyuluk (isilik) oranında %77,5’lik bir azalma gerçekleştiği tespit edilmiştir.

2 kW’lık yük değerinde duman koyuluk (isilik) oranında en fazla azalma orijinal konvertörde görülürken en az oranın genleştirilmiş perlit kullanılan 3 nolu konvertörde gerçekleştiği tespit edilmiştir. 3 kW’lık yük değerinde duman koyuluk (isilik) oranında en fazla azalma orijinal konvertörde görülürken en az oranın genleştirilmiş perlit-pomza taşı kullanılarak yapılan konvertörde gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Duman koyuluk (isilik) oranının düşmesinde en önemli faktörlerden biri egzoz sıcaklık değeridir. DPF girişlerinde ölçülen duman koyuluk (isilik) oranlarının motor yük miktarıyla doğru orantılı olarak arttığı araştırma sonucunda tespit edilmiştir. Dizel partikül filtrelerinde duman koyuluk (isilik) oranındaki en fazla azalmanın yüksek yük değerlerinde olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeninin motor yükü miktarının, egzoz sıcaklık değerleri üzerindeki artırıcı etkisinden dolayı olduğu söylenebilir.

Bu araştırmada pomza taşı, genleştirilmiş perlit-pomza taşı ve genleştirilmiş perlit kullanılarak oluşturulan dizel partikül filtresi hazırlanarak dizel motorunda kullanılmış ve farklı yük değerlerinde duman koyuluğu (isilik) değerleri üzerine olan etkileri incelenmiştir.

4. Sonuç ve Öneriler

Araştırmada yük miktarı ile duman koyuluk (isilik) oranının ters orantılı olduğu yapılan deneyler sonucunda tespit edilmiştir. Bu durumun sebebinin yük miktarının artmasının egzoz sıcaklığını artırması olduğu söylenebilir. Egzoz sıcaklık düzeyinin artması yakıtın yanma verimini artırarak duman koyuluk (isilik) oranını azaltmaktadır. Motor rölantide çalışırken pomza taşı kullanılarak oluşturulan 1 nolu konvertör ile genleştirilmiş perlit-pomza taşı kullanılarak oluşturulan 2 nolu konvertörde duman koyuluk (isilik) oranı azalırken, genleştirilmiş perlit kullanılan 3 nolu konvertörde duman koyuluk (isilik) oranının değişmediği ve orijinal konvertörde de duman koyuluk (isilik) oranının azaldığı tespit edilmiştir. Bu durum genleştirilmiş perlitin düşük egzoz sıcaklıklarında daha iyi filtreleme özelliğine sahip olduğunu göstermektedir.

Dizel partikül filtrelerinde genleştirilmiş perlitte oranla, pomza taşı kullanımının duman koyuluk (isilik) oranını daha fazla azalttığı ve sıcaklık değerleriyle doğru orantılı olarak filtreleme özelliğinin

arttığı söylenebilir. Ancak geliştirilen konvertörlerde elde edilen duman koyuluk (islilik) oranındaki azalma, orijinal konvertöre oranla daha düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bu durum daha farklı partikül emici maddeler kullanılarak farklı konvertörlerin üretilmesi ve bu çalışmaların daha da geliştirilmesi sonucunu ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

- [1] Ayhan V. 2009. Bir Dizel Motoruna Buhar Enjeksiyonunun NOx ve İS Emisyonlarına Etkisinin Araştırılması. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Sakarya.
- [2] Soruşbay C. 2015. Egzoz Gazları Emisyonu Ders Notları. İstanbul Teknik Üniversitesi, Makina Fakültesi, Makine Mühendisliği, İstanbul.
- [3] Keskin A., Sağıroğlu S. 2010. Dizel Motorlarından Kaynaklanan Egzoz Emisyonları ve Kontrol Yöntemleri. Mühendis ve Makina, 51: 606.
- [4] Keskin A., Sağıroğlu S. 2009. Dizel Motorlarından Partikül Madde Emisyon Kontrolü ve Gelişmeler. Erzurum, s: 1-12.
- [5] Çevikbaş A, İlgün F, 1997. Türkiye Pomza Yataklarının Jeolojisi ve Ekonomisi. I. Isparta Pomza Sempozyumu, 26 – 28 Haziran 1997, Isparta, s: 13-18.
- [6] Yanık S. 2007. Bazik Pomzaların Beton Agregası Olarak Kullanılabilirliği. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- [7] İlhan S, Nurbaş M, Ekmekçi S, Özdağ H. 1997. Pomzanın Biyoteknolojide Adsorbant Olarak Kullanımı, I. Isparta Pomza Sempozyumu, 26-28 Haziran 1997, s: 39-46.
- [8] Kelen F. 2014. Motorlu Taşıt Emisyonlarının İnsan Sağlığı ve Çevre Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, s:8 1-86.