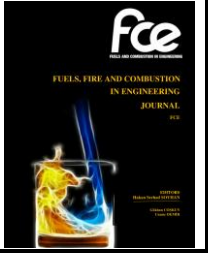
	ULUSLARARASI YAKITLAR, YANMA VE YANGIN DERGİSİ <i>FUELS, FIRE AND COMBUSTION IN ENGINEERING JOURNAL</i>		
	ISSN: 2564-6435 Dergi sayfası: http://dergipark.gov.tr/fce		
	<u>Geliş/Received</u> 08.05.2019 <u>Kabul/Accepted</u> 19.10.2019	<u>Doi</u>	

DUMAN DEDEKTÖRLERİNİN ÇALIŞMA PRENSİPLERİ VE TEST İŞLEMLERİNİN İNCELENMESİ

Onur MAMMACIOĞLU*¹, Hakan Serhad SOYHAN²

ÖZ

Yangın tehlikesiyle başa çıkmanın en emniyetli yolu yangını önleyebilmek veya yangına erken müdahale edebilmektir. Yangına erken müdahale etmenin günümüz dünyasında en etkili yolu yangın algılama ve ihbar sistemleridir. Yangın algılama ve ihbar sistemleri kuruluş yerine ve kuruluş amacına göre konvansiyonel ve adresli tip olarak ikiye ayrılmaktadır. Konvansiyonel tip yangın algılama ve ihbar sistemi bölgesel olarak yangını ihbar edebilirken, adresli tip yangın algılama ve ihbar sistemi noktasal olarak yangını ihbar edebilmektedir [1]. Konvansiyonel tip yangın algılama ve ihbar sistemleri hacimsel olarak küçük alanlarda (bölme sayısı az ve geniş boşluklara sahip alanlar) kullanılırken, adresli sistemler geniş hacimli alanlarda (hastane, otel ve yüksek katlı binalarda) kullanılmaktadır. Duman dedektörlerinin montajı sonrasında idamesi ve doğru çalışıp çalışmadığını test etmek yangın önleme planlarının önemli bir kısmını teşkil eder. Mevcut kullanılan duman dedektörlerinin üretici firmaya bağlı kalmaksızın büyük kısmını test edebilecek bir aparat, yangın algılama ve ihbar sistemi kullanıcılarının kendi saha elemanlarını test etmesini sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yanma, Yangın, Yangın Algılama ve İhbar Sistemi, Duman Dedektörü, Duman Dedektörü Test İşlemleri

WORKING PRINCIPLES OF SMOKE DETECTORS AND EXAMINATION OF TEST PROCEDURES

ABSTRACT

The safest way to deal with a fire hazard is to prevent fire or interfere it early stages. Fire detection and alarm systems are the most effective way to interfere the fire during early stage in today's world. According to the location and purpose of establishment fire detection and alarm systems are divided into two types as conventional and addressable type. While the conventional type fire detection and alarm system can report the fire regional, the addressable type fire detection and alarm system can report the point of fire [1]. Conventional type fire detection and alarm systems are used in small volume areas (structures with small number of compartments and large partitions), while addressable ones are used in larger volume areas (hospitals, hotels or high-rise buildings). The maintenance and correct functioning of these detectors after installation is an important part of the fire prevention plans. Thanks to the smoke detector testing device which is capable of testing most of the existing smoke detectors, regardless of the manufacturer, fire detection and alarm system audits can be performed safely, quickly and easily.

Key Words: Combustion, Fire, Fire Detection and Alarm Systems, Smoke Detectors, Testing Smoke Detector

* Sorumlu Yazar / Corresponding Author

¹ Hava Kuvvetleri Komutanlığı, Yangın Önleme, Söndürme ve Kurtarma, 35620, Çiğli, İzmir;
email: mammacioglu@outlook.com.tr

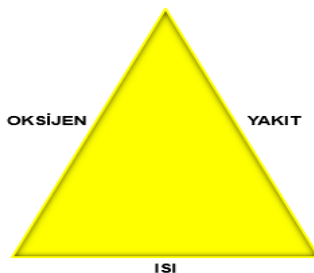
² Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Serdivan/Sakarya
email: hsoyhan@sakarya.edu.tr

1. GİRİŞ

Bilimsel anlamda yanma, yangın, ısı ve sıcaklık terimleri yangın bilimini kavramak için önemli terimlerdir. Yangın birçok türde olabilir ancak tüm yangınlar bir tür yakıt ve bir oksitleyici (genellikle havadaki oksijen) arasında ısı üreten bir kimyasal reaksiyon içerir. Yangının gelişim hızı ile maddelerin fiziksel ve kimyasal yapıları ve enerjileri yakından ilişkilidir. Yakıt olarak bir odun parçasını ele aldığımızda hareket edemediğinde kinetik enerjisinin olmadığını düşünebiliriz. Ancak odun parçası ısıyla biraraya geldiğinde içerisindeki moleküller hareket etmeye ve titreşim hareketi yapmaya başlar. Isı yani termal enerji arttığında bu moleküller daha hızlı hareket etmeye başlar. Yakıtın kinetik enerjisi bu titreşim yoluyla oluşur [2].

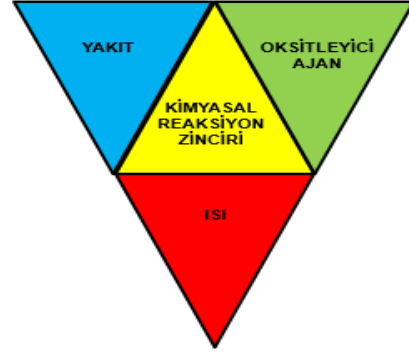
Yangın üzerine yapılan derin araştırmalar serbest davranışlı kimyasal zincir reaksiyonunun ayrıca yangının oluşması için gerekli olduğunu ortaya koymuştur. Bu araştırmalar sonucunda yangın dört yüzlüsü oluşturularak belirli tür maddeler ve bazı ajanların yangınların söndürülmesinde etkili olduğunu açıklamıştır. Yakıt, ısı ve oksijen, tutuşma ve yangın gelişmesinde büyük etki etmesine rağmen, pasif ajan olarak adlandırdığımız materyaller yanma reaksiyonunda da aktif olarak görev almamasına karşın ısıyı soğurabilmektedir.

Yanma reaksiyonunu alevli ve alevsiz yanma olarak iki başlık altında incelenmesi yangını daha iyi tanımamızda bizlere yardımcı olur. Alevsiz yanma, yanmanın bölgesel ya da oksijen ile temas eden yakıt yüzeyinde meydana gelir. Alevsiz yanmaya örnek olarak kömürün yanması ve odun veya kumaşın içten içe yanması verilebilir. Şekil 1'de görüldüğü gibi yangın üçgeni maddelerin bu tür yanma için gerekli koşulu gösteren basit bir modelidir.



Şekil 1 Yangın Üçgeni

Alevli yanma, gaz yakıtın uygun miktarda oksijen ve tutuşma sıcaklığına kadar ısıtılmasıyla oluşur. Alevli yanmanın oluşması için ısı yardımıyla sıvı veya katı yakıtların buharlaşması veya gaz formuna dönüşmesi gereklidir. Sıvı ya da katı yakıtlar ısıtıldığında buhar salınımı yapar ve oksijen ile karışır. Eğer bu gazlar yanarsa, materyal yüzeyinde alev gözlemlenir. Şekil 2'de görüldüğü üzere, yangın dört yüzlüsü alevli yanma için gerekli koşulu doğru bir şekilde açıklar.



Şekil 2 Yangın Dört Yüzlüsü

Alevli yanmanın oluşması için yangın dört yüzlüsündeki tüm koşulların sağlanması gerekir. Dört yüzlüde bulunan herhangi bir koşul ortamdaki kaldırılırsa kimyasal reaksiyon kesintiye uğrar ve alevli yanma sonlanır. Fakat yangın yakıtın karakteristik özelliğine bağlı olarak içten içe yanmaya devam edebilir [3].

2. YANMA ÜRÜNLERİ

Bir yakıt yandığında, kimyasal bozunmaya uğrar, yeni ürünler ortaya çıkarır ve ısı ve ışık formunda enerji salınımı yapar. Yanma ürünleri genellikle ısı (termal enerji salınımı) ve duman (yeni ürünler) olarak tanımlanır. İnsanları ve yangınla mücadele eden itfaiye ekiplerini en çok etkileyen ürünlerdir. Termal enerji yangın boyunca üretilir ve yanma ürünü olan bu ısı çevredeki yakıtları tutuşmaya daha eğimli hale getirir. Duman yanma işlemi tamamlanmamış ürünlerden oluşur. Örneğin metanın tamamlanmış yanması ısı, ışık, su buharı ve karbondioksitin üretilmesine neden olur [4].

Tablo 1 Sıkça karşılaşılan Yanma Ürünlerinin Toksik Etkileri

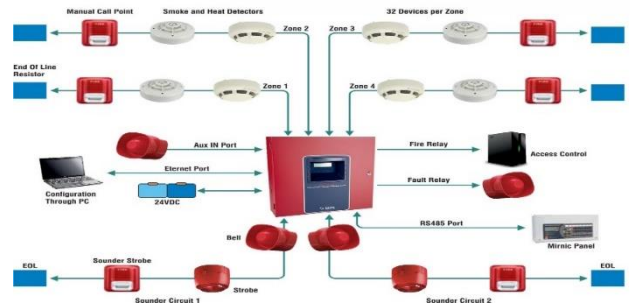
SIKÇA KARŞILAŞILAN YANMA ÜRÜNLERİ VE TOKSİK ETKİLERİ
<p>KARBONMONOKSİT</p> <p>Renksiz, kokusuz, tatsız ve tahriş etme özelliği olmayan bir gazdır, dolayısıyla varlığı fark edilmez. Bu gaza maruz kalındığında baş ağrısı, görme bozuklukları, nefes darlığı, bulantı, yorgunluk ve uyku hali, zihin bulanıklığı ve ağır zehirlenmelerde koma görülebilir. % 0.2 gibi düşük bir değerde 30 dakika maruz kalındığında bayılma görülebilir.</p>
<p>FORMALDEHİT</p> <p>Kanserojen bir maddedir. Uzun süreli olarak düşük dozlarda formaldehite maruz kalınması solunum güçlüğü, egzama ve alerjik reaksiyonlara yol açabilir. Havada 0,1 ppm bulunduğunda, gözlerin sulanmasına, öksürüğe, nefes darlığına, hırıltılı solunuma, deri döküntülerine, alerjik tepkilere, göz, burun ve boğazda yanmaya neden olur. 25 ppm üzerindeki etkilenimler öldürücü akciğer ödemi dahil çok şiddetli tepkilere yol açar.</p>
<p>HİDROJEN SİYANÜR</p> <p>Renksiz, toksik ve kimyasal boğucu özelliktedir. Vücudun oksijeni kullanmasını engeller.</p>
<p>NİTROJENDİOKSİT</p> <p>Aşırı zehirleyici ve aşındırıcı kırmızımsı kahverengi gaz veya yeşilimsi kahverengi sıvıdır.</p>
<p>SÜLFÜRDİOKSİT</p> <p>Renksiz, boğucu bir gazdır. Zehirleyici ve aşındırıcı özelliktedir. Cilde teması halinde iritasyona neden olur.</p>

Ancak bina yangınlarında birden fazla yakıtın kısıtlanmış hava ile yanması tamamlanmamış yanmaya neden olur. Bu faktörler toksik ve yanıcı gazlar, buharlar ve partiküller gibi aşırı kompleks kimyasal reaksiyon üreten geniş yelpazede yanma ürünü ortaya çıkarır. Bu ürünlerin toplamına duman denir. Duman katı ve sıvı partikül formunda yanmamış yakıt ve gazlardan oluşur. Tablo 1’de gösterildiği gibi duman yanıcı gazlar kadar tehlikelidir çünkü her an patlayabilir veya yanabilir.

3. YANGIN ALGILAMA VE İHBAR SİSTEMLERİ

Yangın Algılama ve ihbar sistemleri genellikle iki türde üretilir. Bunlar konvansiyonel ve adresli yangın algılama ve ihbar sistemlerdir.

Konvansiyonel yangın algılama ve ihbar sistemleri 1 veya 2 katlı, oda veya bölme sayısı çok bulunmayan yerleşke veya depo benzeri yapılarda ve 20-30 kadar dedektörün bir bölge oluşturabileceği binalar için uygundur [5].



Şekil 3 Yangın Algılama ve İhbar Sisteminin Kurulum Şeması

Yangın algılama ve ihbar sistemleri yangını ilk evrelerinde tespit edip, bina ya da bölgede bulunan kişileri ikaz eden sistemlerdir. Bu sistemler istenildiğinde sulu veya gazlı söndürme sistemlerine bağlanarak, ihbar alınan bölgenin erken evresinde söndürülmesini sağlar. NFPA'nın toplamış olduğu verilere göre erken evrede yangını tespit eden bir sprinkler yangınların %90'ını kontrol altına almaktadır.

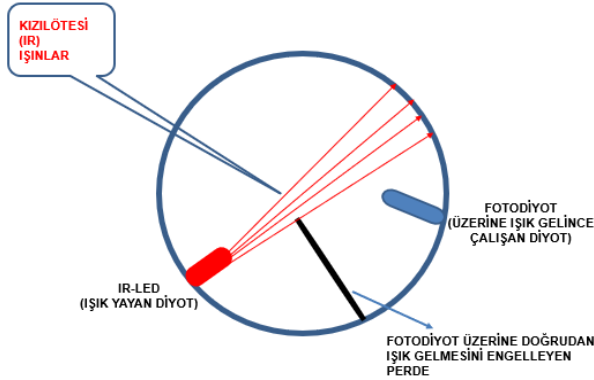
Yangın algılama ve ihbar sistemleri saha elemanlarının ısı, ışık veya dumanı tespit etmeleri üzerine çalışır. Bu saymış olduğumuz tespitleri yapan farklı saha elemanları mevcuttur. Ancak farklı cihazlar algılama sistem paneline bağlandığında tek bir sistem gibi uyum içerisinde çalışmalıdır. Şekil 3'te gösterildiği gibi takılı olan saha elemanı, türüne göre (Örneğin: duman dedektörü dumanı algılamasıyla) yangın ihbar kablosu vasıtasıyla yangın ihbar paneline sinyal gönderir. Bu sinyal kablunun panel üzerinde girişi yaptığı bölge üzerinden geldiği için konvansiyonel algılama sistemlerinde yalnızca ilgili bölge numarası görünür. Fakat saha elemanlarımız ve panelimiz adreslenebilir özellikte ise saha elemanına verilen kod veya numara üzerinden hangi saha elemanının ikaz ilettiği tespit edilebilir [6].

3.1 Duman Dedektörü Çalışma Prensipleri

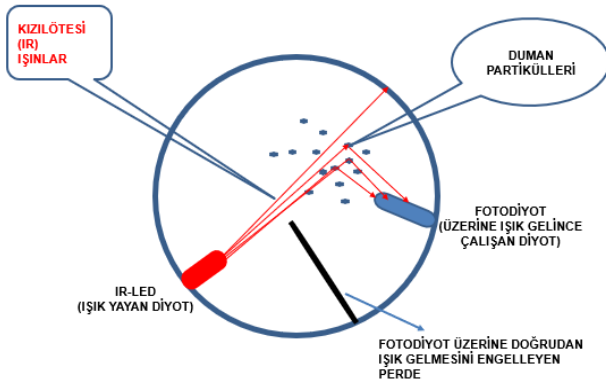
Yanma ürünlerinin en belirgin olanları duman, is ve kül partikülleridir. Duman algılaması yapmak üzere üretilmiş olan dedektörler optik duman dedektörü olarak da tanımlanır. Optik olarak adlandırılmasının sebebi dedektörün içinde

bulunan IR (kızılötesi) ve fotodiyottan dolayıdır [7].

Şekil 4’te görüldüğü gibi fotodiyot üzerine normal çalışma anında (yangın, duman, is yok iken) ışık düşmez. Dedektör içine duman, is, kurum girdiği zaman IR diyottan çıkan ışık bu partiküllere çarpınca fotodiyot üzerine düşer. Şekil 5’te görüldüğü gibi fotodiyot direnci azalır, üzerinden geçen akım artar. Akım değişimi panelde alarm olarak görülür [8].



Şekil 4 Duman Dedektörü Normal Çalışma Durumunda



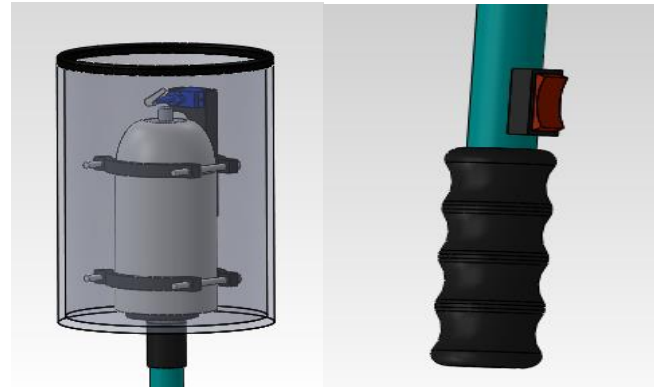
Şekil 5 Duman Dedektörü Algılama Yaptığında

3.2 Duman Dedektörü Test Aparatı ile Test İşlemlerinin Gerçekleştirilmesi

Geleneksel yöntemde testi yapacak kişi bir merdiven yardımıyla duman dedektörünün bulunduğu yüksekliğe çıkıp, temiz gazlı duman spreyini dedektörün duman alışı deliklerinden içeriye doğru sıkması gerekmektedir. Bu işlem sonrasında bir süre beklemeli ve dedektörün ikaz durumuna geçtiğini (kırmızı (genellikle) led lambaların yandığını) ve binadaki yangın alarmlarının çalmaya başladığını görmelidir. Bu işlemlerin her bir dedektör için ayrı ayrı yapılması ve her seferinde merdiven aracılığıyla uygulanması yaralanma riskini ve bu yükseklik yapının kuruluş amacına göre ortalama 3 ila 10

metre arası değişmektedir ve yükseklik kavramı ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Bu kavram Avrupa’da 1.8 metre iken, Amerika için 1.2 metredir. Bu referans yüksekliklerinin altında yatan temel ilke “düşüldüğünde yaralanma riski olan her nokta yüksektir” ifadesidir. Buna ek olarak “ kişinin bulunduğu referans seviyesinin üzerinde, sağlık ve güvenlik açısından tehlike oluşturabilecek durumda yapılan çalışma yüksekte çalışmadır”.

Şekil 6’da içinde test spreyi bulunan duman dedektörü test aparatı, duman dedektörünün üzerine örtecek şekilde tutulur. Bu durumdayken duman dedektörünün üzerinde bulunan led ışıklarının görüldüğünden emin olunmalıdır. Ardından hazne içinde bulunan servo motoru harekete geçirecek sap kısmının ucundaki düğme yardımıyla, motor çalıştırılır ve sprey içindeki mayinin püskürtülmesi sağlanır. Bu şekilde bir süre duman dedektörünün algılama durumuna geçmesi beklenir. Duman dedektörü algılama yaptıktan sonra test işlemimiz tamamlanmış olur.



Şekil 6 Duman Dedektörü Test Aparatı

Duman dedektörü test aparatı sayesinde minimum yükseklikten test ve bakım işlemleri hızlı, kolay ve emniyetli bir şekilde yapılabilecektir. Test aparatının uzatmalı sap kısmı 4.5 metre uzunluğa ulaşabilmektedir ve ortalama bir insan boyu 1.7 metre olarak düşünürsek, 6 metre yüksekliğe bulunan bir duman dedektörü rahatlıkla test edilebilecektir. Bu sayede test ve bakım yapan kişi yukarıda belirttiğimiz tüm iş risklerinden korunmuş olacaktır. Bunun yanı sıra merdivenin taşınması, kurulması ve üzerine çıkılması için geçecek sürenin ortadan kalkmasıyla, bireye önemli zaman kazanımı sağlayacaktır.

4. SONUÇ

KAYNAKÇA

Bu çalışmada, dünyada büyük yeri olan yangından korunma programları kapsamında alınacak tedbirlerin en önemlisi Otomatik Yangın Algılama ve İhbar Sistemi (OYAİS) ve Otomatik Yangın Algılama ve İhbar Söndürme Sisteminin (OYAİSS) kuruluş amaçlarına uygun olarak çalışmasını sağlamak üzere, test ve bakım işlemlerinde kullanılacak bir aparat geliştirmek hedeflenmiştir. Geliştirilen bu ürün, OYAİS ve OYAİSS test ve bakım işlerinde sahada aktif olarak çalışan bireylerin ihtiyaçları doğrultusunda emniyetli, hızlı ve ergonomik olması üzerine kurulmuştur.

Deneysel metodlar yardımıyla aparatın gerekliliği, hedef kitlenin anket yoluyla ihtiyaçlarının belirlenmesiyle ortaya çıkmıştır. Yapılan anket sonucu göre yukarıda da belirttiğimiz üç temel ilke esas alınmıştır. Bu ilkeler emniyetli, hızlı ve ergonomik olmasıdır.

[1] Milli Eğitim Bakanlığı, İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliđi, Bina ve Tesis Yangın Güvenlik Tedbirleri, 2014.

[2] Lars-Göran Bengtsson, Enclosure Fires, İsveç Kurtarma Hizmetleri Ajansı, 2001.

[3] Prof.Dr. Soyhan Hakan Serhad, Özkalay Cemil, Can Kadir ve Mammacıoğlu Onur, Yangın ve Yaşam, Cenevre yayınevi , 2017.

[4] Frederick M. Stowell, Lynne Murnane, Essentials of Fire Fighting and Fire Department Operations Sixth Edition, Oklahoma State University Fire Protection Publications, 2015.

[5] Milli Eğitim Bakanlığı, Elektrik-Elektronik Teknolojisi, Yangın Algılama ve İhbar Sistemlerinin Bağlantıları ve Montajı, Ankara 2012.

[6] Stowell, M., Frederick, Essentials of Fire Fighting and Fire Department Operations Sixth Edition, Oklahoma State University Fire Protection Publications, 2015.

[7] Milli Eğitim Bakanlığı, İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliđi, Bina ve Tesis Yangın Güvenlik Tedbirleri, 2014.

[8] Milli Eğitim Bakanlığı, İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliđi, Bina ve Tesis Yangın Güvenlik Tedbirleri, 2014.