

ELEKTRİK TESİSAT VE PANOLARINDAN KAYNAKLI YANGIN TEHLİKESİNE KARŞI ALINABİLECEK ÖNLEMLER

Murat HARMANKAYA

EEC Entegre Bina Kontrol Sistemleri San. ve Tic. A.Ş.

murat.harmanakaya@eec.com.tr

ÖZET

İstatistiklere göre ülkemizde ev ve iş yerlerinde meydana gelen yangınların yaklaşık 30%'u elektrik nedenli yangınlardır. Elektrik nedenli yangınların da yaklaşık %70'inde başlama yeri elektrik tesisatı veya elektrik panosudur. Tesisat ve pano kaynaklı yangınlar, projelendirmede ve uygulamada standartlara uyarak yüksek oranda önlenabilir. Buna ek olarak büyük hasarlara yol açacak kadar büyümeden alınacak tedbirler ile başlangıç noktasında algılanabilir ve söndürülebilir. Bu yangınlar sebebiyle yaşanan can, mal ve iş gücü kayıpları engellenebilir. Bu bildiride elektrik tesisatı ve elektrik panolarından kaynaklanan yangınların önlenmesi hususunda dünyada ve ülkemizde uygulanan başlıca teknolojiler ile sistemler hakkında bilgilendirme yapılacaktır. Sistemlerin uygulanması konusunda uluslararası standartlar ile ülkemizde yönetmelikler içerisindeki yeri aktarılacaktır. Elektrik tesisatı ve panosundan başlayan yangınların erken algılanması ve kaynağında söndürülmesi ile en az hasarla atlatılması için güncel uygulamalar değerlendirilecektir.

1.GİRİŞ

Yangınlarda erken algılama ve yerinde söndürme ile hasarın büyümesinin önüne büyük oranda geçilebilir. Bu durum elektrik nedenli yangınlar için de geçerlidir. Elektrik nedenli yangınların önlenmesinde alınacak elektriksel tedbirler konusuna değinilmeyecek olup yangın durumunun erken algılanması ve uygun şekilde söndürülmesi için uygulanabilecek çözümler bu bildirinin konusudur. Standart ve yönetmeliklere uygun ürünler kullanarak tesisat ve pano tasarımı Bu şekilde yangın riskinin önüne büyük oranda geçilecektir. Buna rağmen algılama ve söndürme konusunda ek tedbirler gereklidir.

Özellikle geçmişten günümüze gelen mevcut tesisat ve pano durumları incelendiğinde hem malzeme hem de tasarım kaynaklı çeşitli eksiklerden dolayı ek tedbirlerin önemi artmaktadır. Yangın olayları incelendiğinde elektrik nedenli yangınların yüksek oranlarda gerçekleştiği raporlanmıştır. Bu yangınların başlangıç yeri çoğunlukla

tesisat ve panolardır. Bu durum, erken algılama ve yerinde müdahale ile söndürme çözümlerinin geliştirilmesini sağlamıştır.

İtfaiye raporları ve sigorta istatistiklerinden alınan verilere göre elektrik nedenli yangınların ev ve iş yerlerindeki yangınlar içerisindeki oranı ve başlangıç yerleri konusunda olay tabloları durumu belirtmektedir.

Tablo- 1 İstanbul İtfaiyesi Verileri

Yıl	Ev-iş yeri yangınlarının sayısı	Elektrik nedenli yangınların sayısı	Ev-iş yeri yangınları içindeki ENY oranı
2011	12.537	3.662	%29.20
2012	12.334	3.776	%30.61
2013	12.914	3.649	%28.25
2014	14.341	4.073	%28.40
2015	14.983	4.325	%28.86
Toplam	67.109	19.485	%29.03

Tablo 1'e göre ev-iş yeri yangınlarında ENY oranları yaklaşık olarak %28'un altına düşmemektedir. Bu da bize, meydana gelen neredeyse her 3 yangından birinin elektrik nedenli olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca her yıl, ENY'lerde oransal değişme

olmamasına rağmen sayı olarak belirgin bir artış görülmektedir.

Tesisat veya pano kaynaklı yangın algılama ile söndüre için bu alanda kullanılabilecek özel tasarım ürün ve çözümler mevcuttur. Mikro ve özel tasarım sistemler olarak planlanan bu çözümler, oluşabilecek büyük hasar ve tehlikeleri engellemek için dizayn edilmiştir

Tablo- 2 İstanbul ENY Başlama Yerleri

ENY Başlama Yeri	Miktar
Elektrik nedenli olduğu düşünülen yangınlar	2188
Elektrik tesisatının dış etkenlerden hasar görmesi sebebiyle açığa çıkan iletkenlerdeki arklardan meydana gelen yangınlar	1303
Pano yangınları	462
Küçük mutfak aletleri yangınları (tost mak. fırın, su ısıtıcısı, kahve mak. vb.)	320
Aspiratör yangınları	141
Elektrikli ısıtıcı yangınları	88
Buzdolabı, mima iş yeri tipli, ev + endüstriyel derin dondurucu yangınları	75
Banyo şöbeni yangınları	40
Bilgisayar kaynaklı yangınlar	28
Çamaşır makinesi yangınları	24
TV, müzik seti, DVD player vb. yangınları	24
Saç kurutma makinesi, ütü, şarj cihazı vb. elektrikli kişisel aletler ve laptop yangınları	20
Bulaşık makinesi yangınları	18
Yapı bağlantı hattı kablo yangınları	13
Tavan/düvar tipi havalandırma fanları, hava perdesi, vantilatör yangınları	8
Çoklu priz yangınları	5
Toplam	4757

2. ERKEN ALGILAMA SİSTEMLERİ

Elektrik tesisatı ve panosundan başlayan yangınlarda kaynak noktaya yakın ve hassas algılama yapılarak tehlikeyi başlangıç aşamasında önlemek mümkündür. Bunun uygulanması için algılama yapılacak alana uygun ürünler seçilmelidir. Uygulamalarda sıklıkla kullanılan iki özel çözüm aşağıda açıklanmaktadır.

Resim 1. Erken Algılama Uygulaması



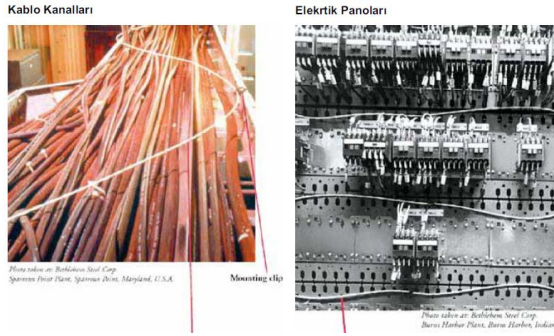
2.1.LİNEER DEDEKTÖRLERİ

SICAKLIK

Pano ve kablo hattındaki yangın tehlikesini erken algılayacak ürünlerden bir tanesi lineer sıcaklık dedektörleridir. Sıcaklığa duyarlı bir kablo ya da boru kullanılarak bu iletken hattın herhangi bir noktasında sıcaklık algılaması yapan cihazlardır. Belirlenmiş sabit bir sıcaklıkta uyarı veren tipleri olduğu gibi ani sıcaklık artışlarını algılayan tipleri de uygulamalarda kullanılmaktadır. Bu dedektörler duyarlı hat boyunca sonsuz sayıda noktasal tip sıcaklık dedektöründen oluşmuş gibi değerlendirilebilir. Lineer sıcaklık dedektörleri kolayca şekil verilebildikleri ve sıcaklığa duyarlı ısı iletim şekline bağlı olmadığı için özellikle enerji kablolarındaki aşırı ısınmaları algılamak için, kablo tavaları ve kanalları boyunca bu kablolarla birlikte tesis edilerek kullanılabilir. Farklı algılama sıcaklıklarında (68° C · 78° C · 88° C · 105° C vb.) üretilir ve yangına karşı korunacak yer özelliklerine göre seçilerek uygulanır. Kablonun herhangi bir noktasında sıcaklık belirlenmiş değere ulaştığında yalıtkan erir ve çelik iletkenler birbirlerine değeri. Kablonun bağlandığı bir kontrol ünitesi durumu bir yangın kontrol paneline iletir. Sıcaklık uyarısının kablounun kaçınıcı metresinde olduğunu algılayıp raporlayan kontrol üniteleri de bulunmaktadır. Kablo tipi dedektörün sıcaklığa maruz kalan ve alarm veren kısmı tekrar kullanılamayacağından dolayı değiştirilmelidir. Analog tip kablolu lineer sıcaklık dedektörlerinde, bakır kaplı çelik bir iç iletkeni bulunan koaksiyel bir kablo kullanılmaktadır. Bu tip dedektörlerde sıcaklık algılama, kablounun direncinin sıcaklıkla değişmesi, bu amaçla üretilmiş bir

kontrol ünitesi ile izlenerek yapılmaktadır. Sıcaklık değişimleri izlenebilmekte, ani sıcaklık artışları algılanabilmektedir. Ön alarm ve alarm eşiklerinin tanımlanabildiği bu dedektörlerde, algılamanın kablonun hangi mesafesinde yapıldığı görülememektedir. Algılama yapılan bölümlerin değiştirilmesi gerekmekte, kablo tekrar kullanılabilir.

Resim 2. Kablo Tipi Dedektör Uygulaması



Fiber optik kablo tipi algılamada ise klasik kablo tipi sıcaklık algılama sistemleri ile kıyasladığımızda fiber optik teknolojinin getirdiği avantajları kullanarak daha uzun kablo mesafelerinden algılama yapmak ve en küçük sıcaklık değişimlerini bile hissedebilmek olarak özetleyebiliriz. Özellikle uzun mesafe kablo galerilerinde ve kilometreleri bulan mesafelerde sıcaklık algılamak klasik sistemlerde başa çıkılamayan bir problemdir. Bir derecenin altındaki artışları dahi algılama imkanı veren bu sistemlerde kablo kanalları, yüksek güçlü enerji kabloları, yürüyen merdivenler, konveyörler içindeki farklı yangın zonlarını lojik olarak oluşturmak ve ayrı alarm seviyeleri tanımlayarak aynı kablo üzerinde çalıştırmak mümkündür.

Resim 3. Fiber Optik Kablo Tipi Dedektör Örneği



Fiber Optik Lineer Sıcaklık Dedektörleri sıcaklık algılaması özel bir fiber optik kablo kullanılarak yapılır. Dedektörün özel kontrol ünitesi ile uyarının hangi mesafede olduğu metraj bazında çözünürlükle çok hassas olarak gösterilebilmektedir. Tek bir kablo ile 10,000m'ye kadar uzayabilen çok uzun mesafeleri koruma kapsamına alabilmektedirler. Bu sayede kablo galerileri, tablo tavaları, döşeme altı kanallar ve pano içlerinde aynı tip kablo kullanılabilir. Adreslenebilir kablo tipi lineer sıcaklık dedektörleri içinde belirli aralıklarla(25 cm) yerleştirilmiş hassas elektronik sıcaklık algılayıcılar bulunan özel bir kablo kullanılmaktadır. Üzeri özel yalıtkanlarla ve elektromanyetik girişimi engelleyen malzemeye kaplanan kablo, dış ortam şartlarına dayanacak şekilde üretilmektedir. 0,1°C'lık sıcaklık değişimlerini algılayabilen bu dedektörün özel kontrol ünitesi ile her bir elektronik algılayıcı için ayrı ön alarm ve alarm eşiği programlanabilmektedir. Adreslenebilirlik özelliği sayesinde tek bir kablo ile farklı bölgelerde, her bir bölgeye özgü farklı algılama seviyeleri ve senaryoları oluşturulabilmektedir.

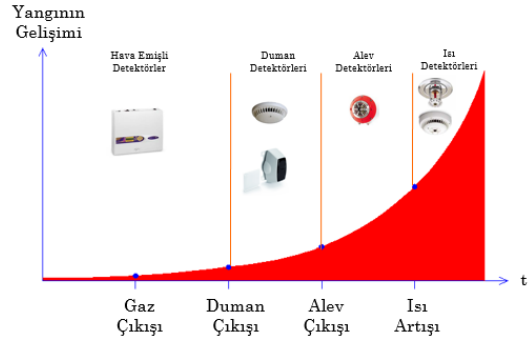
Resim 4. Kablo Tipi Dedektör Örnek Uygulama Alanı



2.2. HAVA ÇEKMELİ DUMAN DEDEKTÖRÜ

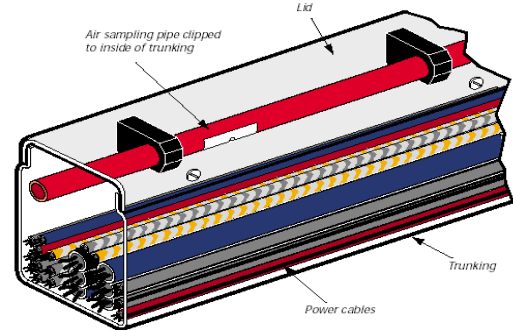
Hava çekmeli duman dedektörü (HÇDD), koruma yapılan mahalden bir boru şebekesindeki deliklerden aspiratörü aracılığıyla sürekli hava çeken ve bu şekilde örneklenen havanın, cihazın içerisindeki çok hassas bir duman algılayıcısından geçirilmesiyle algılama yapan bir cihazdır. Duman, boru şebekesi üzerinde açılmış deliklerden içeriye emilerek, belirlenmiş maksimum bir süre içerisinde duman algılayıcıya ulaştırılacak şekilde delik sayısı, delik çapı ve boru uzunluğu tasarımı yapılır. Her bir delik bir noktasal duman dedektörü yerine geçer ve standart temelli tasarım yapılırken boru ve delik yerleşimi bu çerçevede yapılır. “Çok Yüksek Hassasiyet” (A-Sınıfı) ve “Arttırılmış Hassasiyet” (BSınıfı) kategorilerinde algılama yapılmasını sağlayan %0,001 tutulma/m’ye kadar hassasiyete sahip HÇDD’ler bulunmaktadır.

Resim 5. HÇDD Hassasiyet Seviyesi

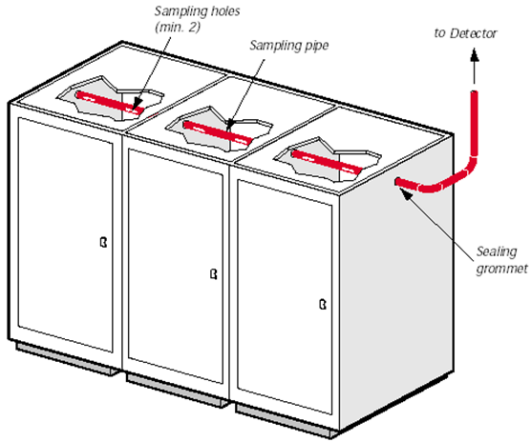


HÇDD’lerin üretimi (ülkemiz için TS EN 54- 20) ve standart temelli tasarım ve uygulaması için uluslararası standart ve kılavuzlar bulunmaktadır. Hava çekmeli dedektörlerin en önemli avantajlarından bir diğeri de aktif algılama yapabilmeleridir. Boru şebekesinin içinde oluşturulan negatif basınç, örnekleme deliğinin 2-3cm yakınına ulaşan dumanın, yoğunluğuna bakmadan içeri çekilmesini ve hassas algılayıcıya iletilmesini sağlar. Aktif algılama sayesinde, noktasal dedektörlerle yapılamayan uygulamalar mümkün olmaktadır. Bu özellikleriyle ve çok yüksek hassasiyetleri ile HÇDD’ler, hava hareketleri nedeniyle dumanın dağıldığı ve seyredildiği veri merkezi, telekomünikasyon ve enerji dağıtım merkezi gibi ortamlarda erken duman algılanması için rakipsiz durumdadır.

Resim 6. HÇDD Kablo Yolu Uygulaması

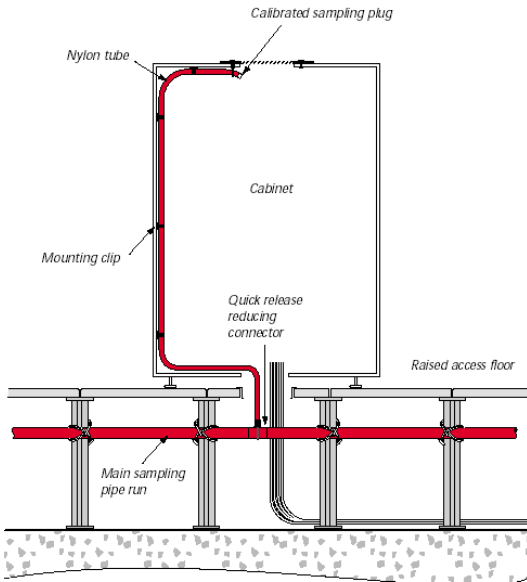


Resim 7. HÇDD Pano İçi Uygulaması



Erken algılama gereksiz gaz deşarjlarının önlenmesini sağlar. Elektrik odaları, bilgisayar odaları, telekomünikasyon tesisleri, IT odaları Kablo yoğunluğunun yüksek olduğu yerlerdir. Erken algılama kablolardan salınma ihtimali olan zararlı gazların yayılmasını engeller.

Resim 8. HÇDD Döşeme Altı ve Pano İçi Uygulaması



3. SÖNDÜRME SİSTEMLERİ

Pano yangınlarının başlangıç yerinde otomatik müdahale ile söndürülmesi sağlanması amacıyla kurulan

sistemlerdir. Pano içi yangın söndürme sistemleri dünyada ön tasarımı yapılmış (pre-engineered) düşük basınçlı sistemler olarak tanımlanmaktadır. Panolar gibi yangın riski yüksek ve sulu söndürme yapılamayacak alanların korunması için kullanılan sistem ön tasarımı yapılmış olduğu için diğer gazlı söndürme sistemleri uygulamalarındaki gibi özel hidrolik hesaplar, gaz dolum dolum hesapları ve nozul gerektirmez. Korunacak hacmin bilgisi ve kullanılacak gaza göre tasarım konsantrasyonları için gerekli gaz miktarının hesaplanması uygulama için yeterlidir.

Diğer otomatik gazlı söndürme sistemlerinden farklı olarak bir elektronik algılama sistemine ihtiyaç duymaz.

Yüksek basınçlı otomatik söndürme sistemleri pano ve ekipman içlerinde aktif elektronik cihazlara zarar verme potansiyelinden dolayı kullanım için uygun değildir. Pano içi söndürme sistemleri düşük basınçlı olduğu için bu riski ortadan kaldırmaktadır. Herhangi bir enerji ihtiyacı duymadıkları için panoların yanı sıra mobil elektrikli ekipmanlarda da kullanılabilir. Tüm söndürme sistemlerinin uygulandığı elektrik panolarında, pano kapakları kapalı olmalı ve sızdırmazlık belirli oranda sağlanmış olmalıdır. Panodaki açıklıklar tasarım ve planlama aşamasında dikkate alınmalıdır.

Resim 9. Gazlı Söndürme Uygulama Örneği



3.1 GAZLI SÖNDÜRME

Pano içi gazlı söndürme sistemlerinin çalışma prensibi azot ile 12 bar basınç altında olan polimerden üretilen boru detektörün ısı karşısında yaklaşık 100 derecede delinmesi sonucunda azot gazının açığa çıkması ve aynı anda silindir üzerindeki vanayı açması ile söndürme gazı salınımının başlamasıdır. Çalıştı bilgisi isteğe bağlı olarak verilebilir ve algılama sistemlerine bilgi verebilir ya da sesli ışıklı uyarıları aktif edebilir.

Direk ve dolaylı olmak üzere iki çalışma tasarımı vardır. Direkt sistemde pano içerisinde dolaşan boru yaklaşık 100-110 derecede ısı yayılan yerden yırtılarak ucuna bağlı olduğu nozuldan gazın direk yırtılan nokta üzerinden çıkması sağlanır. Dolaylı sistemde ise basınçlı sıcaklık algılayıcı borudaki basıncının boşalması ile pano içerisine giden ayrı bir söndürme yolunu otomatik aktif edilir.

Resim 10. Dolaylı Yöntem Gazlı Söndürme



Resim 11. Direkt Yöntem Gazlı Söndürme



Tüm odayı söndürmek yerine sadece yangın kaynağı olabilecek kabinin söndürülmesi nedeni ile ucuz bir çözümdür. Gaz kabin içerisinde tüm hacme yayılır ve saniyeler içinde yangını söndürür. Yangının doğrudan kaynağında söndürülmesi nedeni ile çok verimlidir ve çok daha az hasar ile tehlikenin atlatılmasını sağlar. Montajı çok kısa süre içinde ve kolayca yapılır. Boru detektörün sonuna takılan parça sayesinde sistem izlenebilir. Manometrik olarak silindir içindeki basınç, vana üzerinden veya boru detektör içindeki azot basıncı detektör sonuna takılan manometreden izlenebilir. Tek bir sistemle 8,5m³ hacme kadar olan bölümler korunabilmektedir.

Gazlı söndürme sistemlerinde CO₂, FM200 (HFC 227 ea), Novec 1230 gibi FM onaylı ve UL belgeli söndürme gazları kullanılmaktadır. Bu gazların malzemelere zarar vermemesi, yalıtkan olması ve elektriği iletmemesi, artık madde bırakmaması, renklere zarar vermemesi, koku bırakmaması özellikleri elektrik yangınlarında kabloların temiz bir şekilde kalmasını sağlamaktadır. Özellikle CO₂ harici temiz gazlar ile insan bulunan alanlarda da sistem uygulamaları yapılabilmektedir.

Çeşitli renklerden oluşan kabloların orijinal hallerine zarar gelmemesi için elektrik yangınlarında pano içi mikro söndürme sistemleri kullanılmaktadır. Sistem tarafından mühendisliği, tasarımı, satışı, montajı, süpervizörlüğü ve bakımları yapılan pano içi (kabin içi) yangın söndürme sistemlerinin uygulanmasında uluslararası sertifikalara sahip ürünler tercih edilmelidir.

Resim 12. Uygulama Örnek Görünüm



3.2 AEROSOL SÖNDÜRME SİSTEMİ

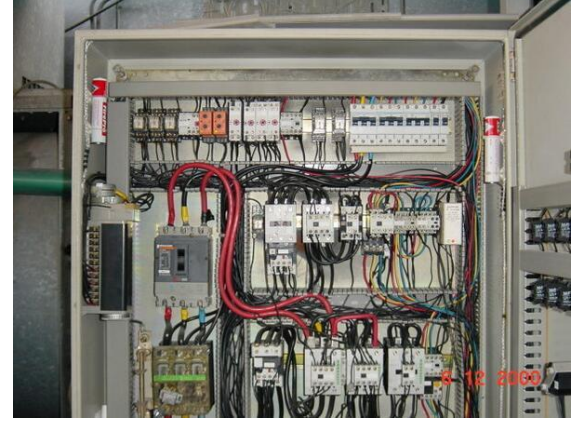
10 mikrondan küçük katı taneciklerin gaz içinde yayılma olayına aerosol denir. Aerosol katısı hedef bölgeye tetikleyiciler yardımıyla inert bir gaz ile dağıtılır. Bu dağılma işleminden sonra katı partikülleri hızla hedefleri ile süratle etkileşime girerler. Aerosol söndürme sistemleri pano içi yangınların söndürülmesi için kullanılan en yaygın sistemlerdendir.

Aerosol gazlı söndürme jeneratörü, yapı itibarıyla çevreye zararsız katı parçacıklar (aerosol) ihtiva eder. Aerosol, tetikleyici olan durumlarda jeneratörden ortama boşaltılır ve

bilimdeki potasyum yardımıyla yangına neden olan yangın radikallerini (C, CO, OH) kimyasal tepkime ile kendine bağlayarak, yanma tepkimesini durdurur.

NFPA2010 nolu standart kapalı alanlarda kullanım şekli belirlenmiştir. CEN-TR 15276-1 çalışmaları vardır.

Resim 13. Aerosol Uygulama Örneği



Sızdırmazlık sağlanmış olması gazlı söndürme sistemlerinde olduğu üzere gereklidir. Korunacak hacim için gerekli ve onaylanmış miktarda (gr/m³) söndürücü seçilmesi gereklidir. Reaksiyon sırasında cihaz çevresinde aşırı ısınma oluşabilir bu nedenle cihaz seçimi ve yerleşimi bir uzmanlık gerektirir. Büyük alanlarda aynı anda birçok ünitenin devreye girmesi ile söndürme amaçlanabilir

Aerosol söndürme sistemleri boşaldıktan sonra egzotermik bir reaksiyon oluşur ve içeriğinde potasyum tuzlarından oluşan katı partiküller bulunan gaz açığa çıkarır. NFPA ve EPA'nın sitesinde de belirtildiği üzere aerosollü söndürme sistemleri insanların bulunduğu mahaller için uygun değildir. İnsanlı mahallerde diğer söndürme seçenekleri değerlendirilmelidir. Bazı sigorta kuruluşları ise aerosol sistemi boşaldıktan sonra elektronik ekipmanlar

üzerinde korozyona neden olduğunu açıklamıştır.

3.3 MİKRO KAPSÜLASYON TEKNOLOJİSİ İLE GAZLI SÖNDÜRME

Mikro kapsül teknolojisi ile üretilen çeşitli şekil ve ebattaki ürünler, bekleme modunda yıllarca kalabilir ve alevi otomatik olarak, büyümesine izin vermeden, meydana geldiği anda söndürür.

Günümüzde yangın önleme yeteneğine sahip çeşitli kompozit materyaller mikro kapsül teknolojisi ile oluşturulmuştur. Bu tür materyallerin yapısı, içinde ateşe dirençli etkin madde olan mikro kapsülleri kapsar. Aktivasyon sıcaklığına ulaşıldığında kapsül kabuğu patlar ve içindeki gazı boşaltır. Gaz oksijeni süpürerek konsantrasyonunu yanma seviyesinin altına düşürür ve yanmanın durmasını sağlar.

4000 dm³'e kadar olan pano ve benzeri hacimlerde kullanılırlar. Yangın söndürme maddesini depolayan on binlerce mikro kapsül vardır ve bu mikro kapsüller 120 derece sıcaklığa ulaşıldığında ortamdaki oksijeni süpürür, ısıyı absorbe eder ve yangının söndürülmesini sağlar.

Ürünlerin tümünün içerisinde yangın söndürme maddesini depolayan ve planlanan sıcaklığa ulaştıklarında yangını durdurmayı garanti eden on binlerce mikro kapsül bulunmaktadır. Mikrokapsül içerisindeki gazın onaylı söndürücü gazlar listesinde olması gereklidir. Mikrokapsüller yapıştırılabilen bir tabaka veya kordon şeklinde son ürün olarak kullanılmaktadır.

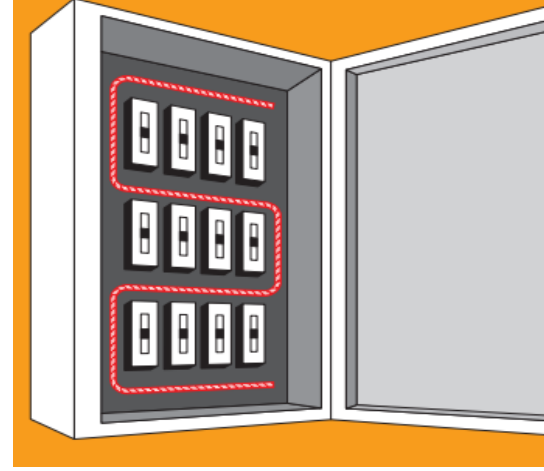
Ürünlerinin Avantajları;

- Montajı Kolaydır. Söndürme bandı sadece yapışkanlarından yüzeylere

yapıştırmanız yeterli iken kordon şeklinde olanı panoya bağlamak yeterlidir.

- Aktivasyon için uyarı sinyali gerektirmez. Bakım gerektirmez. Elektrik bağlantısına ihtiyaç duymaz.

Resim 14. Mikrokapsül Kordon Uygulama Örneği



4. SONUÇ

Elektrik tesisat ve panosu kaynaklı yangınlar alınacak erken algılama ve söndürme tedbirleri ile büyük oranda engellenebilir. Bu yangınlarla mücadele için dünya çapında üreticiler yeni ürünler geliştirmekte ve kullanıcılara sunmaktadır. Dikkat edilmesi gereken husus uygulamada mevcut standartlara uyulması ve onaylı ürünler kullanılarak sistemin oluşturulmasıdır.

Söndürme önlemleri sigorta şirketleri tarafından geçerli önlem sayılmaktadır. Riski azaltacak tüm uygulamalara önleyici tedbir olarak destek verilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] TÜYAK 2017 Bildiri Kitabı
- [2] NFPA 2001, NFPA 2010, NFPA 12
- [3] TÜYAK 2016/2017 Eğitim Seminerleri
- [4] Rotarex ürün katalog bilgileri
- [5] İstanbul İtfaiye İtfai Olaylar Çizelgesi
- [6] Fipron ürün katalog bilgileri
- [7] TS EN 15004