

Endüstriyel Tesislerde Yangın ve Gaz Algılama Sistemleri-I

Elk.Müh. Özcan Uğurlu
ozcan.ugurlu@emo.org.tr



Bu yazıda özellikle kendi meslek alanımızdan doğru bir bakış açısıyla endüstriyel tesislerdeki yangın, patlama ve zehirlenme gibi risklerin erken tespitinde kullanılan teknolojiler ve kullanımı ile ilgili bilgiler derlenmiştir.

Hammaddelerin veya yarı işlenmiş maddelerin kullanıma hazır hale getirilmesine sanayi (endüstri), bu amaçla kullanılan alanlara ve yapılara da sanayi tesisi ya da endüstriyel tesis denilmektedir.

Örnekleyecek olursak; petrokimya tesisleri, ağaç işleme tesisleri, pamuk / tekstil tesisleri, kağıt tesisleri, plastik tesisleri, enerji üretim tesisleri, metal işleme tesisleri, gıda işleme ve üretim tesisleri, arıtma tesisleri v.b. endüstriyel tesisler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Endüstri, farklı hammaddeleri, ara ürünleri, atık ürünleri ve nihai ürünlerden oluşan geniş bir yelpazede birçok farklı süreçleri bünyesinde barındırdığından beraberinde yangın, patlama, toksik ve çevresel zararlar sıklıkla karşımıza çıkmaktadır.

Bu risklerin en aza indirilmesi ile ilgili birçok meslek disiplini tarafından çalışmalar yapılmaktadır.

Endüstriyel tesislerde yangın ve gaz algılama sistemlerini doğru projelendirmek için öncelikle;

1. Tesisin tehlikeli ortam saha sınıflandırması yapılmış olmalı,
2. Üretim ve depolama bölümlerindeki patlayıcı ve zehirleyici gazlar belirlenmiş olmalı,

3. Tesisin her kapalı bölümündeki yangının etkilerinin öncelikleri belirlenmiş olmalıdır.

Bu çalışmalar ilgili uzmanlıklarca yapıldıktan sonra elde edilen veriler doğrultusunda, yangın etkileri ile patlayıcı ve zehirleyici gazlara yönelik erken tespit ihtiyaçları belirlenerek, algılayıcı tiplerini, cihaz koruma sınıflarını ve elektriksel tesisatlarını belirlemek gerekmektedir.

Tehlikeli Ortam Saha Sınıflandırması ve Cihaz Koruma Sınıflarının Belirlenmesi

Normal atmosfer şartları altında havanın gaz, buhar, buğu veya toz hâlindeki yanıcı maddelerle yaptığı karışıma Patlayıcı Ortam, içinde cihazların yapılması, kurulması ve kullanılmasında için özel tedbirlerin alınmasını gerektirecek miktarlarda patlayıcı gaz veya toz ortamı bulunan veya bulunması beklenen bölgeye de Tehlikeli Bölge denir.

Patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerde patlayıcı ortam oluşmasını önlemek, yapılan işlemlerin doğası gereği patlayıcı ortam oluşmasının önlenmesi mümkün değilse patlayıcı ortamın tutuşmasını önlemek esastır.

Tehlikeli bölgelerde kullanılan cihazların uygun şekilde seçilmesini ve kurulmasını sağlamak amacıyla söz konusu tehlikeli bölgelerin sınıflandırılması gerekmektedir. Tehlikeli Bölgelerin Sınıflandırılması dünyada yaygın olarak iki farklı görüşe göre yapılmaktadır. Birincisi Avrupa & IEC metoduna göre, ikincisi ise Kuzey Amerikan metoduna göre yapılmaktadır. Ülkemizde yurt dışı kaynaklı projelerden dolayı her iki görüşün de kullanıldığı tesisler mevcuttur. Günümüzde ise TSE tarafından Aralık 2005'te yayınlanan TS 3491 EN 60079-10 standardı geçerlidir. Karşılaştırma açısından aşağıdaki tablo örnek olarak verilmiştir.

Bu tarifleri TS 3491 EN 60079-10 standardına göre açarsak;

Zone (Kuşak) 0 içinde gaz, buhar

Avrupa & IEC Sınıflandırması	ZONE veya DIVISION Tanımı	Kuzey Amerikan Sınıflandırması
Zone 0 (Gaz) Zone 20 (Toz)	Patlayıcı ortam oluşması sürekli veya uzun süreli veya sıklıkla olan bölge	Class I Division 1 (Gaz) Class II Division 1 (Toz)
Zone 1 (Gaz) Zone 21 (Toz)	Patlayıcı ortam oluşması bazen ve düzensiz olan bölge	Class I Division 1 (Gaz) Class II Division 1 (Toz)
Zone 2 (Gaz) Zone 22 (Toz)	Patlayıcı ortam oluşması beklenmeyen ve yalnızca kısa bir için olan bölge	Class I Division 2 (Gaz) Class II Division 2 (Toz) Class III Division 1 (Lif) Class III Division 2 (Lif)

veya buğu hâlinde yanıcı maddelerin havayla karışımından meydana gelen patlayıcı gaz ortamının devamlı veya çok uzun süreli veya sıklıkla bulunduğu bölgedir.

Zone (Kuşak) 1 İçinde gaz, buhar veya buğu hâlinde yanıcı maddelerin havayla karışımından meydana gelen patlayıcı gaz ortamının normal çalışmada ara sıra bulunduğu bölgedir.

Zone (Kuşak) 2 İçinde gaz, buhar veya buğu hâlinde yanıcı maddelerin havayla karışımından meydana gelen patlayıcı gaz ortamının normal çalışmada ara sıra bulunması ihtimalinin zayıf olduğu, eğer bulunursa sadece çok kısa süreyle devam ettiği bölgedir.

Bu kuşak tarifleri Toz ortamlarda için de benzer ifadelerle tanımlanmış olup Kuşak 20, Kuşak 21 ve Kuşak 22 olarak adlandırılmıştır.

Bölge sınıflandırma, patlayıcı gaz ortamlarının meydana gelebileceği yerlerde, cihazların bu ortamda emniyetle kullanılabilmesini temin etmek üzere, cihazların seçilmesini ve montajını kolaylaştırmak amacıyla, gaz gruplarını ve sıcaklık sınıflarını dikkate alarak, ortamın analiz edilmesi ve sınıflandırılması metodudur. Bu gaz grupları ve sıcaklık sınıfları aşağıdaki tablolarda karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.

Tipik Gazlar	Avrupa & IEC Gaz Grupları	Kuzey Amerikan Gaz Grupları
Metan	I	-
Asetilen	IIC	A
Hidrojen	IIC	B
Etilen	IIB	C
Propan	IIA	D
Metal Tozu	-	E
Kömür Tozu	-	F
Tahıl Tozu	-	G

Sıcaklık Sınıflandırması		Maksimum Yüzeysel Sıcaklığı
Avrupa & IEC	Kuzey Amerikan	
T1	T1	450° C
T2	T2 T2A T2B T2C T2D	300° C 280° C 260° C 230° C 215° C
T3	T3 T3A T3B T3C	200° C 180° C 165° C 160° C
T4	T4 T4A	135° C 120° C
T5	T5	100° C
T6	T6	85° C

Sıcaklık Sınıfları Karşılaştırma Tablosu

Yanıcı malzemelerin kullanıldığı çoğu pratik durumda, patlayıcı gaz ortamının hiçbir zaman oluşmamasını

	Avrupa	IEC	Amerika
Alev Sızdırmaz Muhafaza; Patlayıcı atmosferi ateşleyebilen kısımlar, içindeki patlama basıncına dayanan ve patlamanın kendisini çevreleyen atmosfere yayılmasını engelleyen muhafazanın içine yerleştirilmişlerdir.	Zone 1, 2 "Eexd" IEC 60079-1	Zone 1, 2 "Eexd" IEC 60079-1	Class 1 Division 1&2 - UL 1203
Artırılmış Emniyet; Elektrik malzemelerinin içinde ve dışındaki elemanlarda, aşırı sıcaklık ve kıvılcım oluşum olasılıklarına karşı, daha yüksek derecede emniyet tedbirleri alınır	Zone 1, 2 "Eex e" IEC 60079-7	Zone 1, 2 "Eex e" IEC 60079-7	- - -
Kendinden güvenlik; Elektrikli cihaz kendinden güvenli devreler içerir. Bu devreler sayesinde, tehlikeli sahaya giden enerji kısıtlanır, böylelikle patlatıcı atmosferin ateşlenmesi engellenir.	Zone 0, 1, 2 "Eex i" IEC 60079-11	Zone 1, 2 "Eex i" IEC 60079-11	Class 1 Division 1&2 - UL 913
Kapsülasyon; Ateşlemeyi yapabilecek parçalar, dış atmosfere karşı yeterince mukavim bir reçine içine kapatılır, patlayıcı atmosfer kıvılcımla ve ısıyla bu kapalı kısımdan ateşlenemez.	Zone 1, 2 "Eex m" IEC 60079-18	Zone 1, 2 "Eex m" IEC 60079-18	- - -
Basınçlandırılmış Cihazlar; Cihazın bulunduğu ortama, dışarıdaki ortamdan girişin olmasını sağlamak, cihazı örten kısmın içinde, dışarıya göre daha basınçlı koruyucu bir gaz kullanılarak, dıştan içeriye olacak atmosferik sızmalar önlemek.	Zone 1, 2 "Eex p" IEC 60079-2	Zone 1, 2 "Eex p" IEC 60079-2	Class 1 Division 1&2 - NFPA 496
Yağa Daldırma; Elektrikli cihazın tümü veya bir kısmı, koruyucu bir sıvının (yağ gibi) içine batırılır. Bu yolla, yağın dışında ya da kabın tamamen dışında kalan bir ortam, yağın içindeki cihaz tarafından oluşturulacak kıvılcımdan etkilenmez.	Zone 1, 2 "Eex o" EN 50 015	Zone 1, 2 "Eex o" IEC 60079-6	Class 1 Division 2 - UL 698
Toz Doldurma; Elektrikli cihazı içinde tutan muhafaza, küçük parçacıklardan oluşan malzemeye tamamen doldurulur, cihazın çalışması sırasında oluşacak kıvılcımlar, dışarıdaki atmosferi ateşleyemez.	Zone 1, 2 "Eex q" EN 50017	Zone 1, 2 "Eex q" IEC 60079-5	- - -
Kıvılcım Çıkmaz; Potansiyel patlayıcı atmosferi ateşleyebilecek yeterliğe sahip olmayan elektriksel cihazlar (normal ve tanımlanmış normal olmayan koşullar altında)	Zone 2 "Eex n" IEC 60079-15	Zone 2 "Eex n" IEC 60079-15	- - -

Cihaz Sınıfları Karşılaştırma Tablosu

garanti etmek çok zordur. Cihazların hiçbir zaman ateşleme kaynağı oluşturmamasını sağlamak da zor olabilir. Bundan dolayı, patlayıcı gaz ortamlarının oluşma ihtimali yüksek olan yerlerde ateşleme kaynağı oluşturma ihtimali düşük olan cihazların kullanılmasına güvenilmelidir. Bunun tersine, patlayıcı gaz ortamının oluşma ihtimalinin düşürüldüğü yerlerde, daha az sıkı standartlara göre yapılmış cihazlar kullanılabilir. Tesisin veya tesis tasarımının basit bir incelemesi ile tesisin hangi bölümlerinin üç kuşak tarifine (Kuşak 0, 1 ve 2) eşitlenebileceğine karar verilmesi nadiren mümkün olabilir. Bundan dolayı, daha detaylı bir yaklaşıma ihtiyaç vardır ve bu da patlayıcı gaz ortamının temel oluşma ihtimalinin analizini içerir.

İlk adım, bunun meydana gelme ihtimalinin Kuşak 0, Kuşak 1 ve Kuşak 2 tariflerine göre değerlendirilmesidir. Boşalmanın sıklık ve süresi (dolayısıyla derecesi), boşalma hızı, yoğunluk, hareket hızı, havalandırma ve kuşağın tipini ve/veya yayılma sınırlarını etkileyen diğer faktörler belirlendikten sonra, etraftaki bölgelerde patlayıcı gaz ortamının muhtemel varlığının tespit edilmesi için sağlam bir temel elde edilmiş olur.

Bundan dolayı bu yaklaşım yanıcı malzeme ihtiva eden, dolayısıyla boşalma kaynağı olabilen her proses cihazı için detaylı değerlendirme yapılmasını gerektirir. Buna göre hangi koruma tipindeki cihazın hangi bölgede kullanılabileceğini Cihaz Sınıfları Karşılaştırma Tablosu izah etmektedir.

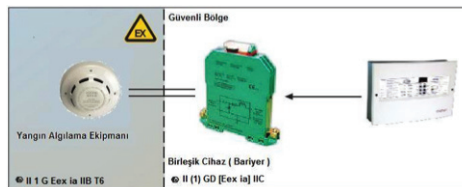
"i" Tipi Koruma, Kendinden Güvenlikli

Kendinden güvenli devrelerin tesisinde temel olarak farklı bir tesisat yapılması düşüncesi geçerlidir. Bütün diğer tesisat tiplerine kıyasla, tehlikeli çevrenin tutuşturulamayacağı biçimde tasarlanmış tesisat sistemine

verilen elektrik enerjisinin sınırlanmasına dikkat edilen yerlerde, kendinden güvenli devrenin kısa devre olması veya topraklanması halleri oluşsa da, diğer elektrik kaynaklarından enerji ile beslenmeye karşı korunmuş olmalıdır. Bu prensibin sonucu olarak kendinden güvenli devrelerin tesis edilmesi kurallarının hedefi, diğer devrelerden ayrılmanın sürdürülmesidir. Kuşak 1 ve 2 bölgelerinde kendinden güvenli devrelerin tesisinde, kendinden güvenli cihazlar ve bağlı cihazların kendinden güvenli bölümleri, en az IEC 60079-11'deki "ib" kategorisine uygun olmalıdır. Kuşak 0'daki kendinden güvenli tesisatta, kendinden güvenli cihazlar ve bağlı cihazlar IEC 60079-11'deki "ia" kategorisine uygun olmalıdır. Kendinden güvenli olan ve kendinden güvenli olmayan devreler arasında galvanik ayırma bulunan birleşik cihazlar tercih edilir. Devre (bütün basit bileşenleri, basit elektrikli cihazları, kendinden güvenli cihazları, birleşik cihazları ve ara bağlantı kablolarının izin verilen en büyük elektriksel parametrelerini ihtiva eden) "ia" kategorisinde olmalıdır.

Kendinden güvenli bir devre üç elemandan oluşmaktadır:

1. Güç kaynağı, kendinden güvenliliği sağlayan cihaz ve/veya bariyer.
2. Kablo
3. Patlayıcı ortam içerisinde bulunan alet, ölçü hücresi gibi.



Kendinden Güvenlikli Devre örneği

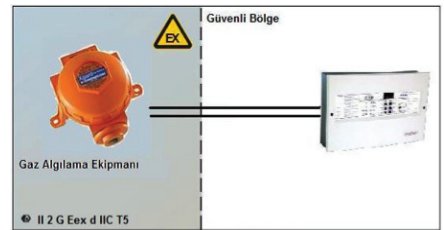
"d" Tipi Koruma, Alev Dayanıklı Muhafazalar

IEC 60079_1 'e uygun cihazların

devresi daha sade ve basittir. Burada patlayıcı atmosferi ateşleyebilecek kısımlar, içindeki patlama basıncına dayanan ve patlamanın kendisini çevreleyen atmosfere yayılmasını engelleyen muhafazanın içine yerleştirilmiş olduğundan cihazın kablo girişinde kablo tipine uygun kablo rakorları kullanıldığında yeter şart sağlanmaktadır. Kablonun dış etkenlerden korunması için ilave tedbirler alınabilir. Bunlar, zırlı kablo kullanmak ya da borulu tesisat olarak sıralanabilir. Borular tehlikeli bir alana girdiği ve çıktığı ve mahfazanın uygun bir koruma derecesi sağladığı (örneğin, IP54) mahfazalara komşu olduğu yerlerde durdurma kutuları ile birlikte sağlanmalıdır. Boru, bütün dışı bağlantılarında tamamen sızdırmaz olarak çekilmelidir.

Tehlikeli alanlarda uygun elektriksel malzeme seçimi için aşağıdaki bilgiler gerekir:

- Tehlikeli alanın sınıfı,
- İlgili gaz veya buharın sıcaklık sınıfı veya tutuşma sıcaklığı,
- Uygulanabilir olduğu yerde, elektriksel malzemenin grup veya alt grubuyla ilgili gaz ve ya buhar sınıfı,
- Dış etkiler ve ortam sıcaklığı.



"d" Tipi Koruma ile Devre örneği

Bu bilgiler elde edildikten sonra tehlikeli bölgede kullanılacak cihazın sağlanması gereken asgari koşullar ortaya çıkmış olacaktır. Cihazlara ait bu bilgiler ise, cihazların etiketleri üzerindeki numaralandırma ve işaretler yardımıyla gösterilmekte aynı zamanda cihazların katalog sayfalarında belirtilmektedir.