

ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE ORTAYA ÇIKABİLECEK YANGIN RİSKLERİNİN BİR DEĞERLENDİRMESİ: KOCAELİ ÖRNEĞİ

Rojhat GENÇ¹, Hakan PEKEY²

Özet

Uygarlık tarihi açısından incelendiğinde ateşin bulunması, insan yaşamı için devrim niteliğinde bir gelişmedir. İnsanoğlunun farklı ihtiyaçlarını karşılamak için ateşin üretilebilmesi ve bu ateşi kontrol altında tutarak işlevsel bir kullanıma sahip olması, insanlık tarihinin en büyük gelişmelerinden biri olarak kabul edilir. Kontrol dışı yanma olan yangın olayı ise ateşin en önemli tehlikesidir. Tarih boyunca kontrol edilemeyen ateşin can ve mal kayıplarına neden olduğu bilinmektedir. Sanayi devrimi sonrası artan üretimle beraber daha fazla enerji gereksinimine ihtiyaç duyulmuştur. Enerji üretimindeki artışın büyük bölümü hem miktar, hem çeşit bakımından ateş kullanımının artmasıyla sağlanmıştır. Bu enerji sayesinde makinelerin çalışması sağlanmıştır.

Günümüzde, endüstriyel tesislerde yapılan üretim süreçlerinin en önemli tehlikelerinin başında yangınlar gelmektedir. Yangın tehlikesinin bugüne kadar tam olarak çözülemediği de yadsınamayan bir gerçektir. Türkiye sanayisinin en önemli ili olan Kocaeli ilinde faaliyet gösteren endüstriyel tesislerde 2005-2011 yılları arasında 1177 adet yangın çıkmıştır. Bu yangınlar; ölüm ve yaralanmalara, büyük çevresel zararlara ve ekonomik olarak olağanüstü maddi kayıplara sebebiyet vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Yanma, yangın, endüstriyel tesis, yangın sebepleri

AN EVALUATION OF THE RISKS OF FIRE WHICH MAY OCCUR IN INDUSTRIAL FACALITIES : SUCH AS KOCAELİ

Abstract

When analyzed in terms of the history of civilization, the controlling fire is a revolutionary development for human life . To meet the different needs of human beings, to have a functional use of fire and produced fire by controlling it, is considered one of the largest development in humanity's history. The most important danger of fire is the fire which is burning out of control. Throughout history, the fire which can not be controlled is known to cause loss of life and property. After Industrial Revolution, more energy was required

¹ Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, rojhatgenc@gmail.com

² Kocaeli Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, hpekey@kocaeli.edu.tr

because of increase in the production. The increase in production energy has been provided both increase in the amount and kind of using the fire. The working of machines are provided through this energy. Nowadays, fire is most important danger in manufacturing process of industrial plants the. Also the danger of fire hazard couldn't be solved exactly so far and its a fact that can not be denied. Between 2005 and 2011, 1177 fire broke out in the industrial plants in Kocaeli which is the most important province of of the industry oparating in Turkey. These fires caused deaths and injuries, major environmental damages. Also, They caused extraordinary material losses economically.

Keywords: combustion, fire, causes of fire, industrial facalities

Giriş

Yanma, yanıcı maddelerin ateşle tutuşturulmasından sonra oksijenle beslenerek hızlı bir şekilde reaksiyona girmesi sonucu, yanıcı madde içinde depolanmış bulunan enerjinin, ısı enerjisi biçiminde açığa çıktığı kimyasal bir işlemdir. Bu işlem sırasında çıkan enerji, genellikle sıcak gazlar şeklinde olmasına rağmen, çok küçük miktarlarda elektromanyetik (ışık), elektrik (serbest iyonlar ve elektronlar) ve mekanik (ses) enerjiler şeklinde de ortaya çıkmaktadır (Eyriboyun, 2009). Yüksek sıcaklığa sebep olan yangın ise katı, sıvı ve/veya gaz halindeki maddelerin kontrol dışı yanması olayıdır.

“Yanma kimyasal bir oksidasyon reaksiyonudur. “ Bu reaksiyonun oluşması için öncelikle, yanıcı madde ve havaya veya oksijene ihtiyaç vardır. Bu karışım genellikle bir başlangıç enerjisiyle yanmayı başlatır. Ancak bazı yanıcı maddelerin özellikleri gereği başlangıç enerjisine ihtiyaç duyulmayabilir. Yanıcı madde ile hava arasındaki karışım oranları da yanmanın oluşmasında temel faktördür. Yanmanın başlangıcı tutuşmadır. Tutuşmanın olabilmesi için ısı, oksijen ve yakıt bir arada hazır bulunmalıdır ve bu üçünden biri ortadan kalktığında reaksiyon sona erecektir. Yangın oluşabilmesi için bu üçünün aynı anda birlikte olması zorunludur ve buna Yangın Üçgeni (Şekil 1) denir.



Şekil 1: Yangın Üçgeni (Tama, 2012),

Bir yanma olayının meydana gelmesi için 3 temel parametreye gereksinim duyar (şekil 1).

- Yanıcı madde
- Oksijen
- Isı/ tutuşma sıcaklığı

Yanıcı madde

Yanıcı maddeler (nükleer yanmalar ve metal yangınları hariç) organik bileşiklerdir. Organik bileşikler de, güneş enerjisinin özümlemesinden oluşmuş bitki, hayvan ve insan şeklindeki canlılar ve onların fosilleridir. Sonuçta, güneş enerjisinden dönüşerek oluşan yanıcı madde, tekrar ısı enerjisine dönüşmektedir. Yanıcı maddelerin çoğunun bileşiminde; karbon, hidrojen, oksijen, kükürt, fosfor vardır. Yanıcı maddeler doğada katı, sıvı ve gaz halinde bulunurlar. Bu maddeler kimyasal özelliklerine bağlı olarak farklı buharlaşma, alevlenme/parlama, tutuşma ve yanma değerlerine sahiptirler (Özkan E. 2002),

Oksijen

Yanıcı madde bilindiği üzere sayılamayacak kadar çoktur. Ancak yakıcı madde olarak sadece oksijen bilinmektedir. Burada yanmayı sağlayan saf oksijen değildir. Havada bulunan oksijendir. Hava bir gaz karışımıdır. Bileşiminde şu gazlar bulunmaktadır.

Azot % 78,1

Oksijen % 20,9

Argon % 0,93

Karbondioksit % 0,03

Neon % 0,0015

Helyum % 0,0005

Kripton % 0,00011

Ksenon % 0,000008

Ayrıca meteorolojik duruma göre % 3-5 arasında su buharı bulunur. Havadaki gazlardan; azot (N) ve karbondioksit (CO₂) söndürücüdür. Oksijen (O) ise yakıcıdır. Diğerleri ne yakıcı ne de söndürücüdür. Teneffüs edilen havadaki oksijen miktarı yaklaşık % 21 olup, yangın çıkması için havadaki oksijen miktarının %16 kadar olması yeterlidir. Yanma sırasında ısınan hava yukarı çıkmakta onun yerine yanlardan oksijen taşıyan yeni hava akımı boşluğu doldurmakta, dolayısıyla madde yanana kadar veya bir müdahale ile yanma durduruluncaya kadar devam etmektedir (Kadırgan, 1990) Yanma olayı sırasında, ısınarak yükselen havanın yerini, yanlardan gelen ve oksijen taşıyan yeni hava akımı doldurmaktadır. Böylece yanıcı madde, tamamen yanana kadar veya müdahale edilene kadar, yanma olayı sürmektedir, (şekil 2).



Şekil 2. Yangın merkezi ve çevresindeki hava akımları, [2]

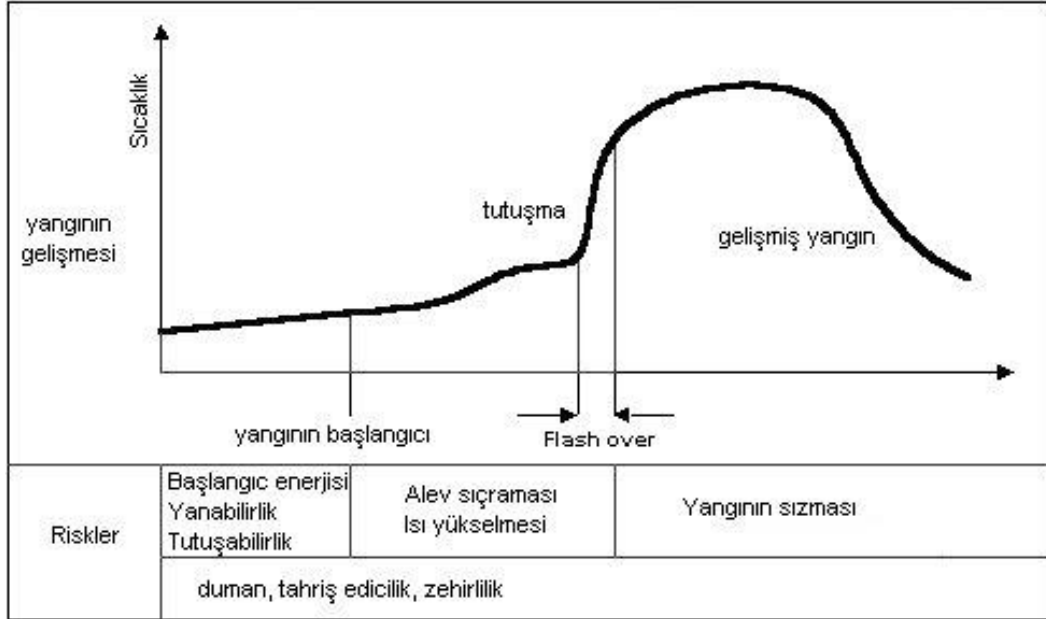
Isı

Isı, belirli sıcaklıktaki bir sistemin sınırlarından, daha düşük sıcaklıktaki bir sisteme, sıcaklık farkı nedeniyle transfer edilen enerjidir.

Bir maddenin yanmaya başlaması için, çoğunlukla ısıya ihtiyaç vardır. İhtiyaç duyulan bu ısı enerjisi, birçok kaynaktan meydana gelir. Kibrit alevi, brülör gibi açık alevler, elektrik tesisatları, elektrikli ısıtıcılar, kızgın yüzeyler, kıvılcım, sürtünme, yıldırım ve güneş gibi

doğal ısı kaynakları, ısı kaynaklarına örnek olarak verilebilir.

Her yangın kendi başına bir olaydır. Buna rağmen bütün yangınlar fazlara ayrılmış halde gösterildiği gibi basit bir yol izler (şekil 3)



Şekil 3. Bir yanmanın temel diyagramı

Yangın olayının Evreleri

Bir yangın olayı 5 evreden oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla; tutuşma, gelişme, büyüme, tam büyüme ve sönmeye evreleridir (İplikçi, 2006)

Tutuşma; başlangıç aşaması olarak da bilinir. Bu aşamada, alevler henüz büyümemiştir. Ancak, çok kısa bir süre içinde ortam, tavadan başlayarak dumanla dolmaya başlar. Tutuşma aşamasında oksijen yeterli seviyededir. Ancak, henüz sıcaklık yeterli seviyeye yükselmediği için yanıcı malzemeler tam yanmaya uğramamıştır.

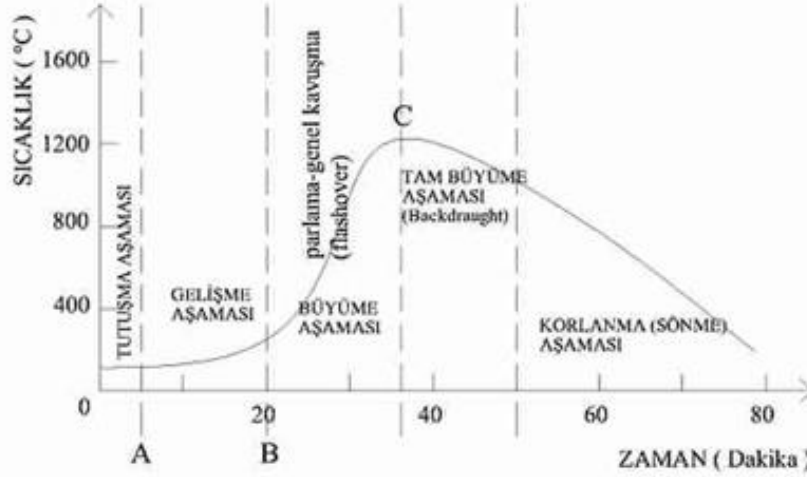
Gelişme; yangının meydana geldiği hacmin büyüklüğü, geniş alanlar, yanıcı maddenin fazla miktarda olması ve ısının yayılması yangının gelişmesine neden olmaktadır. Küçük alanlarda ise, ışınım ile ısı, alanın duvar ve tavanlarından tekrar yangına katılarak yangının hızla gelişimine neden olmaktadır.

Büyüme, (Parlama-Flashover); ortamdaki yanabilir malzemelerin ve gazların ani ve etkili şekilde, eş zamanlı tutuşması aşamasıdır. Yangının başlaması ile büyüme aşaması arasındaki zaman; insanların tahliyesi ve yangına müdahale edenlerin kurtarma ve söndürme operasyonları için en kritik zamandır. Büyüme aşaması, alan içindeki yangının gelişiminde yeterli yanıcı madde ve havalandırmanın olduğu bir aşamadır. Bu aşamanın engellenmesi için potansiyel yanıcı maddeler arasındaki mesafe arttırılmalı, alan içindeki hava sınırlı tutulmalı ve içeri taze hava girişi engellenmelidir. Alanın bir noktasında başlayan yangın, ortamda yeterli oksijen bulunduğu için kısa bir zamanda tüm alana yayılmaktadır.

Tam büyüme; bu aşamada ortamdaki oksijen miktarı %15'in altındadır. Ortamda, yanma için yeterli oksijen yoktur. Ancak, yeterli miktardaki yanıcı madde ve ısı yanmayı

devam ettirmektedir. Eğer kontrol dışında içeriye oksijen girişi olursa patlama oluşabilmektedir. (Back Draft)

Korlanma (Sönme); bu aşamada yanıcı madde tükenme noktasına gelmektedir. Ortamda çok az miktarda, giderek azalan alevler bulunmaktadır. Bu alevler yerini zamanla korlaşmaya bırakmaktadır. Eğer, yangına müdahale edenler yangını kontrol altına tutmadan ayrılmazlarsa, yangın sönmeyle son bulacaktır. Bir yanma olayında "Sıcaklık-Zaman" ilişkisi şekil 4 de gösterilmiştir (Özberk, 2010).

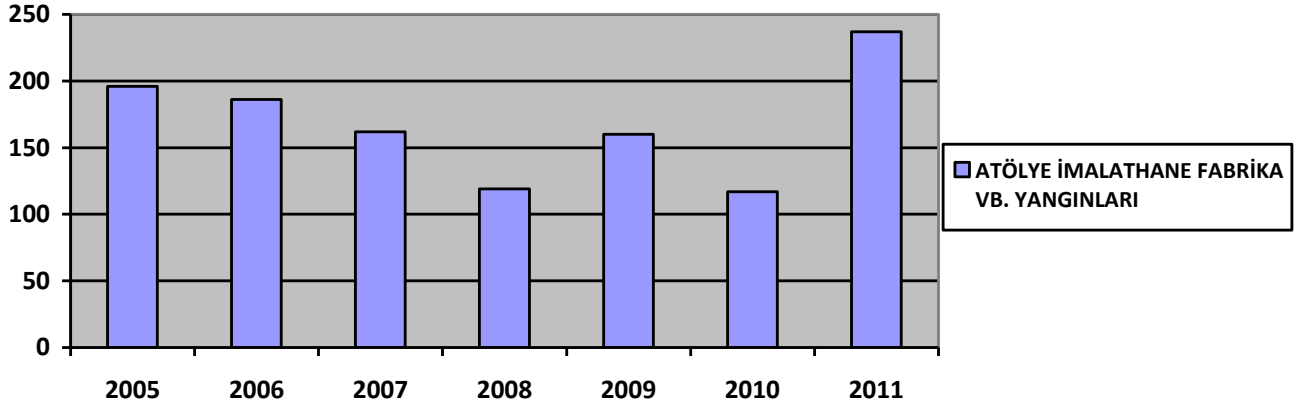


Şekil 4. Yanma sürecinde sıcaklık-zaman ilişkisi. [6]

Kocaeli'nde Endüstriyel Tesislerde Çıkmış Yangınlara sebep olan faktörler ve önlemler

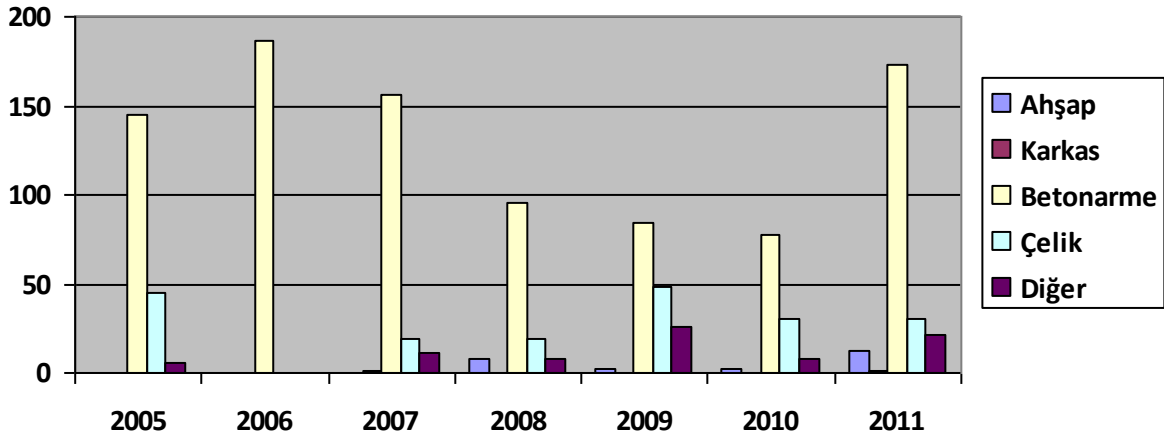
Kocaeli Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı arşivinde yapılan araştırmalar sonucunda 2005-2011 yılları arasında müdahale edilen tüm yangınların istatistikî verileri ve yangın sonu raporları incelenmiştir. Bu raporlara göre;

- 2005-2011 yılları arasında atölye, imalathane, fabrika vb. yangınları toplamı 1177 adettir. (şekil 5)



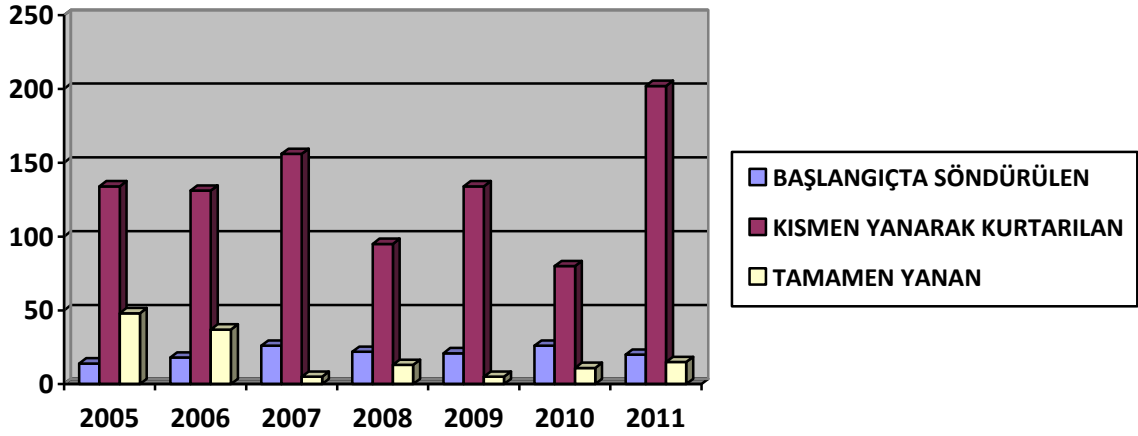
Şekil 5: Kocaeli İlinde Yıllara göre endüstriyel tesislerde çıkan yangın adedi

- 2005-2011 yılları arasında atölye, imalathane, fabrika vb. yangınları daha çok betonarme binalarda görülmüştür.(Şekil 6)



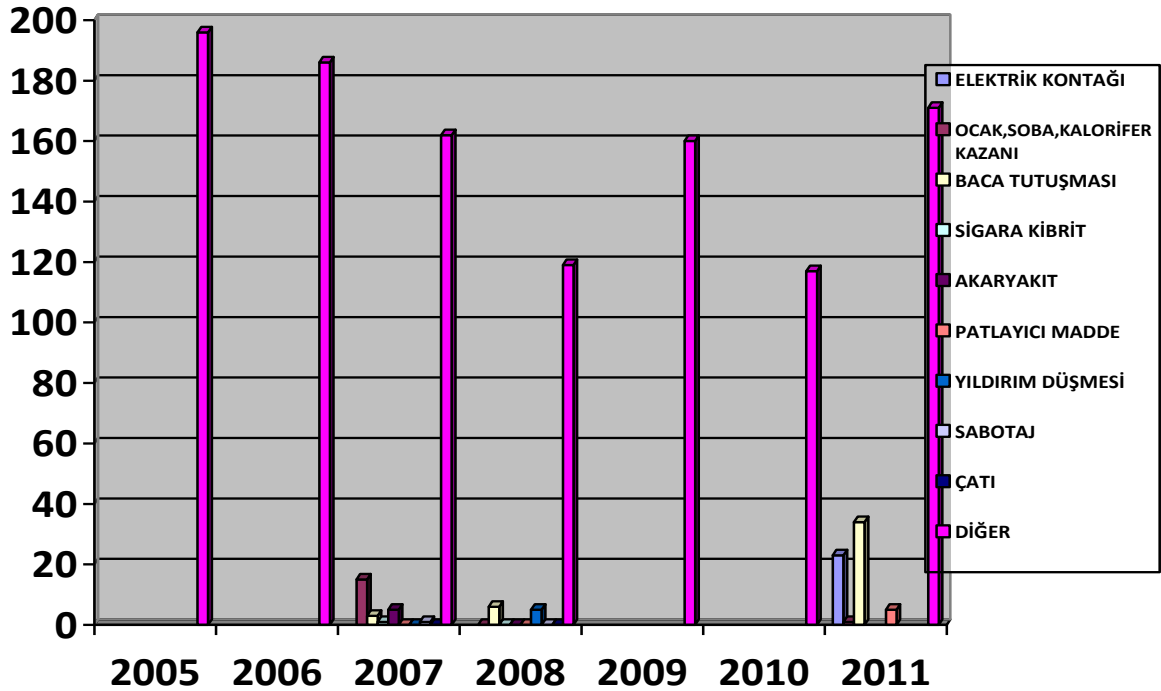
Şekil 6: Yanan Endüstriyel Tesisin İnşaat malzemesine göre cinsi

- 2005-2011 yılları arasında atölye imalathane fabrika vb. yangınlarının sonucu tesislerin % 79,2 si kısmen yanmış, % 11,4 ü tamamen yanmış, çıkan yangınların % 9,4 ü başlangıç aşamasında söndürülmüştür. (Şekil 7)



Şekil 7: Yanan Endüstriyel Tesisin yanma derecesi

- 2005-2011 yılları arasında atölye, imalathane, fabrika vb. yangınlarının sebepleri genelde itfaiye tarafından kesin olarak tespit edilememekte ve nihai sebebin bulunması için bilirkişilerden faydalanılmaktadır. Bilirkişi tarafından yangın sebebi tespit edilse dahi, sonuç itfaiye arşiv bölümüne ulaştırılmadığı için istatistikî verilerden sağlıklı sonuçlara ulaşılamamaktadır. (Şekil 8)



Şekil 8: Endüstriyel Tesislerde çıkan yangınların nedenleri

Endüstriyel tesislerde yangına sebep olan faktörler

Genel olarak; Yangın çıkmasına neden olan sebepler genellikle şu gruplandırma içerisinde toplanabilir.

- a) Yangınlardan korunma önlemlerinin alınmaması,
- b) Bilgisizlik,
- c) İhmal ve dikkatsizlik,
- d) Kazalar,
- e) Sıçrama,
- f) Sabotaj,
- g) Tabiat olayları

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığı yangın raporlarına göre yangın sebeplerinin tespiti gerçekleşmemektedir. İncelenen İtfaiye raporlarında yangına müdahale eden ekip başının yangın sebebi ile ilgili tahminini belirttiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte rapor sonunda bilirkişinin asıl nedeni bulması istenmektedir. Bu sebepten ötürü tablo 7 de görüleceği gibi yangın nedenleri istatistiği çalışmaya ışık tutacak veriler içermemektedir. İncelenen raporlar ışığında, itfaiye tahminleri sonucunda aşağıda yazılı yangına sebep olan faktörler üzerinde durulmalıdır. Bu faktörler ve önlemleri;

Bacalar

Yapılarda ısı elde etmek amacıyla yakılan ateşten oluşan duman ve gazları dışarı atmak için kullanılan kısımlara ya da yapılan imalat, boyama vb. işlem sonucunda oluşan atık gazların bertarafını sağlayan kısımlara baca denilmektedir. Bacaların içlerinin sıvanmaması, yüzeylerinin pürüzlü olması, yeterince geniş ve dik temizliklerinin yapılmaması nedeniyle iç kısımlarında atık olarak da adlandırılan kurumların birikmesine neden olurlar. Biriken bu kurumların tutuşması sonucunda yangınlara sebebiyet verirler.

Kurum ve Tutuşması: Yakıt maddesinde bulunan karbon ve uçucu maddeler (gazlar) havanın oksijeni ile birleşince yanma meydana gelir. Bu yanma tam yanma değildir, duman içerir. CO (Karbon monoksit) gibi zehirli gazlar içerir. Yanmamış kömür tozları ve kurum meydana getirir. Kurum yakıt maddesinin cinsine bağlı olarak muhtelif cins ve tertipte, yani levha, yapışkan, sert ve toz halinde olabilir. Levha halinde olan kurum odun ve maden kömürünün yanmasından ortaya çıkar. Yapışkan kurum ise bilhassa rutubetli odun, tunç ve linyit kömürlerinin yanmasından meydana gelir. Kurum ıslak bir halde bacaya yapışır. Sonradan kuruyarak sert ve pütürlü kurum şeklini alır. Levha halinde olan kurumla toz halinde bulunan kurumların temizlenmesi kolay olduğu gibi, tutuşması halinde de kendiliğinden yanması ve sönmesi çabuk olur. Baca yangınının işaretleri ve tehlikesine gelince ocakta yakılan yakıtlardan meydana gelen rutin periyotlarda temizlenmeyen bacaların, özellikle kış aylarında tıkanması sebebiyle karbon monoksit zehirlenmeleri ve yangınların oluşması her yıl karşılaşılan yangın olaylarının önemli sebeplerinden biridir. Bacaların periyodik olarak kontrolü ve itfaiye ya da akredite kurumlar tarafından temizlik ve bakımı yaptırılmalıdır.

Baca yangınlarına karşı baca yalıtımı da önem kazanmaktadır. Özellikle sanayi bacalarında sıcaklık oldukça yüksek olup, gerekli yalıtım yapılmaması halinde ciddi tehlikeler doğurmaktadır.

Parlayıcı, patlayıcı ve tehlikeli kimyasalların dolumu taşınması, yoğun olarak kullanılması

Üretim, laboratuvar ve depolama alanlarında bulunan hammadde, yarı mamul ve ürünlerin kimyasal yapısı, yoğunluğu ve çeşitliliğinden ötürü özellikle kimyasalların yoğun kullanıldığı ya da üretildiği sektörlerin potansiyel olarak yangın riski oldukça yüksektir. Can ve mal güvenliğinin azami oranda sağlanmasına yönelik olarak, 28328 Resmi gazete sayılı "Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik" , 26392 Resmi gazete sayılı " Muhtemel Patlayıcı Ortamlarda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik " başta olmak üzere ulusal ve uluslararası standartlar da ilgili sektörlerde titizlikle uygulanmalıdır (Küçük, 2007).

Elektrik

Yangın riski elektrik hattının çeşidine, elektrik enerjisinin kullanımına ve elektrik ile çalışan cihazların niteliğine bağlı olarak artış gösterebilir. Öncelikle elektrik enerjisi sağlıklı bir projeye göre tesis edilmeli ve kullanılmalıdır. Endüstriyel tesislerde değişiklikler ve gelişmeler de bu projeye uygunluk göstermelidir. Üretimin gerek görülecek tüm noktalarında bulunan elektrikli cihaz, motor, havalandırma, aydınlatma armatürleri vb. unsurlar kesinlikle ex-proof (patlama güvenli/alev geçirmez) olmalıdır. Tesislerde, üretim birimleri içinde elektrik ile ilgili tamirat, montaj, bakım gibi işler mutlaka bir izin belgesine bağlanmalıdır. Kıvılcım ya da ark oluşması tehlikesi varsa elektrik iş iznine ek olarak, ateşli iş izin belgesi düzenlenmelidir. Ayrıca topraklama konusuna özel bir önem verilmelidir. Koruma ve işletme topraklaması çok sağlıklı tesis edilmelidir. Tüm elektrik aksamı tesis içinde üç ayda bir bakım ve kontrole tabi tutulmalı, ayrıca akredite bir kurum tarafından yılda bir periyodik olarak kontrol edilmelidir. Elektrik trafoları ve panoları etrafına yanıcı maddeler depolanmamalıdır (Küçük, 2007), (Tesisat Mühendisliği Dergisi, 2005).

Statik elektrik

Statik yüklenme sıvıların katılarla teması sırasında oluşur. Bu olay genelde pompalama, boru içinde akış, filtreleme, püskürtme gibi işlemler sırasında oluşmaktadır. Bazı durumlarda sıvı hidrokarbonlar içinde de yük birikimi olur. Eğer bu yük birikimi yeterli seviyeye ulaşırsa bir kıvılcım oluşabilir ve eğer bu kıvılcım yanıcı bir hava-buhar karışımında oluşursa tutuşma meydana gelir.

Parlayıcı ve patlayıcı kimyasalların yoğun olarak kullanıldığı tesislerde statik yüklenme oluşumunu engelleyici topraklama, iletkenliğin artırılması, nemlendirme, iyonlaştırma gibi yöntemler tercih edilmelidir. Yangın ve patlama tehlikesinin yoğun olarak bulunduğu ortamlarda çalışanlar anti statik ayakkabılar başta olmak üzere uygun koruyucu ekipmanla donatılmalıdır (Fire Safety Planning Guide, 2006).

Ateşli işler

Kaynak, kesme, taşlama gibi sıcak çapak çıkaran ateşli işler özel bölümlerde yapılmalıdır. Ateşli işler özel bölümde yapılamıyorsa çevresinde yanıcı madde bulunmaması sağlanmalıdır. Kaynak yöntemine göre özel talimatlar hazırlanmalıdır. Basıncılı tüp manometreleri kontrol edilmeli, alev geri tepme valfleri kullanılmalıdır.

Tüm ateşli işler mesleki yeterlilik sertifikası olan, ehil personel tarafından yapılmalıdır. Ateşli İş İzin Belgeleri düzenlenmeli, uygulaması ve denetlenmesi titizlikle sürdürülmelidir. (Tesisat Mühendisliği Dergisi, 2005), (Fire Safety Planning Guide, 2006).

Sigara

Sigara ucundaki kor parçasının sahip olduğu 730-800 C sıcaklık sonucu yangın riskini arttıran önemli bir faktördür. Üretim, depolama, nakliye, ikmal alanları gibi yerlerde sigara içilmesi kesin olarak yasaklanmalı ve kontrol altında tutulabilecek sigara içme alanları belirlenmelidir.

Forklift Sebepi Yangınlar

Dizel, benzin ya da LPG gazının enerji olarak kullanıldığı forkliftlerin, CO ve diğer zararlı gaz emisyonları sebebiyle, endüstriyel tesislerin içerisinde kullanılması İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği gereği kısıtlanmıştır. Bu sebepten dolayı tesislerde elektrikli forkliftler kullanılmaktadır. Elektrikli forkliftlerin şarjı sırasında redresörlerden çıkan kıvılcıklar ve H gazı parlamaya sebebiyet vermektedir. Şarj yapılan alanda yanıcı maddelerin bulunması yangın riskini arttıran etkenlerin başında gelmektedir. Endüstriyel tesislerde forklift şarjı için kullanılan redresörlerin olduğu bölüm izole edilmeli ve alana çekiş gücü yüksek havalandırma sistemi takılmalıdır. Redresörlerin bulunduğu alanda kesinlikle yanıcı maddeler bulunmamalıdır.

Sıcak yüzeyler

Toz toplama üniteleri, tehlikeli kimyasalların üretim alanlarına taşındığı makinelerde, patlayıcı ortam oluşma ihtimali olan alanlarda kullanılan makinelerin pistonları güç aktarım parçaları, operasyon bölgelerinde, enerjiden ve sürtünmeden dolayı yangın için gerekli olan başlangıç enerjisi/ ısısı oluşabilir. Bu riskin bertaraf edilmesi için;

- Makinelerin rutin bakımlarının aksatılmadan yapılması
- Kimyasalların taşınması/transferi için kullanılan ekipmanın, çalışılan kimyasalın tutuşma sıcaklığına ulaşmasını engelleyecek kapatma sensörlerinin olması
- Patlayıcı ortamın oluşmaması için çalışılan alanda algılama sistemleri ile kontrolün sağlanması
- Personelin patlama ve yangın riskleri ile ilgili özel eğitimlere tabi tutulması gerekmektedir.

Kazan daireleri ve yakıt depoları

Endüstriyel tesislerde ve genellikle LPG yakıt ile kullanılan kazan daireleri, sıcak suyun işletmede proseslerde ve ısınma gibi amaçlar için kullanılır. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliği gereği; (<http://www.mevzuat.gov.tr>)

- Kazan daireleri, binanın diğer kısımlarından, yangına en az 120 dakika dayanıklı bölmelerle ayrılmış olacaktır.
- Kazan dairesi üzerinde kat yapılmaz. Kazan daireleri mesken ve genel kullanım binasına en az 20 m mesafede olacaktır. 20 m'den yakın yapılması gereken yerlerde koruma duvarı

yapılacaktır.

- Ehil personel tarafından kullanılmalı, tesis içinde en az üç ayda bir bakımı ve yılda bir akredite bir firma tarafından fenni muayenesi yaptırılmalıdır.

Yakıt tankları;

- Kazan ile yanmaz bir duvar ile ayrılmalı, tank altına tank hacminin 1/3'ü hacmini alacak şekilde havuz tasarlanmalıdır.
- Tank kenarlarında bakım amaçlı 40 cm. boşluk bırakılmalı ve tank en az 10cm.lik kaide üzerine oturtulmalıdır.
- İki tank arasında en az 40 cm. boşluk bırakılmalı ve tanklar kesinlikle duman kanalları ve ısı üretici cihazlar üzerine yerleştirilemez.
- Endüstriyel tesis içinde ya da tank dışarıda olsa dahi, ancak mevzuatın öngördüğü miktarlarda yakıt depolanmalıdır.

Sonuçlar

Kocaeli ili endüstriyel tesislerinde çıkan yangınların sebepleri ile ilgili İtfaiye Daire Başkanlığı arşivi istatistikî verilerinde yeterli bilgi bulunmamasına rağmen yangın raporları tek tek incelendiğinde yukarıda yazılan yangın sebepleri tespit edilmiştir. Çıkmış yangınların incelenmesi ve paydaşlar ile paylaşılması, gelecekte aynı ya da benzer sebepler ile çıkabilecek yangınların önüne geçilmesi açısından çok önemlidir. Bu konu sadece İtfaiye Daire Başkanlığına bırakılmayacak kadar önemlidir. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, üniversiteler, sivil toplum örgütleri özellikle endüstriyel tesisler için yangın sebepleri ve önlemleri hakkında detaylı çalışmalar yapmalı, eğitim ve bilgilendirme toplantıları düzenlemelidir. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Kurulu Başkanlığına bağlı müfettişler 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve bu kanuna bağlı yürürlükte olan yönetmeliklere göre yangın riski bulunan küçük büyük tüm tesisleri rutin aralıklarla denetlemeli ve sonuçları paydaşlar ile paylaşmalıdır.

Öneriler

- İtfaiye Dairesi Başkanlıklarına yangına sebep olan faktörlerin tespit edilebilmesi için bir kriminal laboratuvarı kurulmalı ve yangın sonrası müfettişler meskende yangın araştırması yapmalıdır.
- İtfaiye Dairesi Başkanlıkları tarafından endüstriyel tesislerde çıkan yangınlar incelenip, yangına sebep olan faktörler ve bir daha benzer yangınlar gerçekleşmemesi için benzer işletmeler ile irtibata geçilmelidir.
- Her ilin İtfaiye Daire Başkanlıkları internet sitesinden yangın sebepleri ve önlemleri ile ilgili yayınlar yapılmalı ve tüm paydaşlar bilgilendirilmelidir.
- Endüstriyel tesisler kişilerin sosyal yaşamlarında alışageldiği ortamlardan önemli farklar taşıyan yerlerdir. Kendilerine özgü tehlikeleri ve bunlara karşı geliştirilmiş davranış biçimleri vardır. Bir tesiste tüm çalışanların, yangın risklerine yönelik algıları eşit düzeyde olmalıdır. Tüm çalışanların yangın risk algılarının eşit düzeyde olması için etkili bir eğitim sürecinin planlanması gerekmektedir. Tüm işletmelerde 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 11. 12. ve 30. Maddeleri gereği acil eylem planları ve acil durum ekipleri kurulmaktadır. Ancak ekiplere özellikle yangın söndürme ve kurtarma ile ilgili özel eğitimler verilmeli ve rutin tatbikatlar ile

- personel bir yangın çıkması durumunda hazırlıklı olmalıdır.
- Özellikle yanıcı, parlayıcı, patlayıcı kimyasalların yoğun olduğu işletmelerde kimyasalların malzeme güvenlik bilgi formları iyi incelenmeli, çalışma alanları, taşıma/transfer sistemleri ve depolar için patlamadan korunma dokümanı hazırlanmalıdır.
 - Endüstriyel Tesislerin uygun şekilde idare edilmesi, emniyetli bir iş alanının temininde büyük önem taşımaktadır. Atölyeler, avlular, ofisler ve iş alanları her zaman için temiz ve düzenli olmalıdır. Kötü tesis idaresi çalışanlarının yaralanmasının ve yangınların önemli bir sebebidir. Endüstriyel tesislerin yangından korunma ile ilgili ulusal mevzuat maddeleri ve standartlara uygun çalışma ve depolama yapımları gerekmektedir.

Kaynakça

- 1- Eyriboyun M, (2009), '*Yanma ders notları*', Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 1-3
- 2- Tama Y.S, (2012), '*Çelik Yapıların Yangına Karşı Korunması*', Çelik Yapılar, Teknik Makale Sayı:32
- 3- Özkan E. (2002), '*Çelik Yapı Bileşenlerinde Alınması Gereken Yangın Güvenlik Önlemleri ve Bir Uygulama Örneği*', Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- 4- Kadırgan N. (1990), '*Doğal Gazın Yanma Özellikleri*', Yanma Ürünleri ve Hava Kirliliği Kim. Müh. Odası/İstanbul Doğalgaz Okul Notları Sayfa: 221-225, 227-232)
- 5- İplikçi E. (2006), '*Binalarda Yangın Güvenlik Önlemlerinin Analizi Ve Yangın Güvenlikli Bina Tasarımına İlişkin Performans Kriterlerinin Ortaya Konulması*', Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- 6- Özberk, D. D. (2010), '*Çelik Yapılarda Pasif Yangından Korunma Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Maliyet Analizi*', Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
- 7- Küçük, S. (2007) IV. '*İş Sağlığı ve Güvenliği Kongresi Endüstride Yangın ve Yangın Sebepleri*' sayfa 15-17, 22-24
- 8- Tesisat Mühendisliği Dergisi Sayı: 85, s. 56-75, 2005
- 9- *Fire Safety Planning Guide, (2006) Environment and Plastics Industry Council (EPIC), sayfa: 5-11*
- 10- <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=3.5.200712937&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch> ulaşım tarihi: 14.05.2014