

# Yangın Gazı Tutuşması

Karel Lambert

Belçika İtfaiye Teşkilatında, flashover ve backdraft fenomenleri iyi tanınmaktadır. Bu serideki dördüncü makale, backdraft (geri tepme) üzerinde durmuştur. Altıncı makale, flashover konusunu işlemiştir. Bunun yanında, yangın fenomeninin üçüncü ailesinin varlığı daha az bilinmektedir. Bu ailenin adı yangın gazı tutuşmalarıdır (YGT). YGT, flashover tanımına da, backdraft tanımına da uymayan olayları tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Yangın Gazı Tutuşmalarının en sık görüldüğü durumlar aşağıda tartışılmıştır.

## 1 Parlama (Flashfire)

Bir yangın sırasında, çok miktarda duman gazı üretilir. Bu duman sıcak ve hareketlidir. Açıklık ve çatlaklar boyunca yayılır. Yangına yakın bir boşlukta duman birikmesi mümkündür. Akla gelen en olası örnek, asma tavan boşluğudur. Duman gazının çatlaklardan sızmak suretiyle yan odaya geçmesi ve tavan altında bir katman oluşturması da mümkündür. Duman gömme dolapların veya alçıpan duvarların arkasında da birikebilir. Ahşap çerçeve üzerine yapılmış evlerde, çoğu zaman yapı içinde şaftlar olur. Bu şaftlara girdikten sonra duman bütün binaya yayılır. Bu yanıcı duman gazının, en az beklenen yerlerde ortaya çıkmasına neden olur.



**Şekil 1.1** Arka taraftaki oda yanmaktadır. Yangın gazı kapalı kapıdan sızmıştır ve tavanın altında patlayıcı bir karışım oluşturmuştur. (Fotoğraf: Ed Hartin)

Yeterli miktarda duman gazı odaya sızdıktan sonra, içeride yanma limiti dahilinde bir gaz-hava karışımı oluşur. (Bkz. Şekil 1.1)

Bu noktada, yangın üçgeninin iki kenarı vardır. Odaya giren duman yeterli miktarda yanıcı bileşene sahiptir. (beyaz/ gri piroliz ürünleri ve/veya siyah yanmamış duman gazı). Odanın içinde hala yeterli miktarda oksijen de mevcuttur.

Karışım yanma aralığındayken, ihtiyaç duyulan tek şey bir enerji kaynağıdır.

Bu enerji kaynağı, odadan dışarı çıkan alevler tarafından veya itfaiye ekibi tarafından karışıma dahil edilebilir. Örneğin itfaiyecilerin aktarma çalışması sırasında çıkan közlerin uçuşmasıyla olabilir. Çok sayıda küçük yanma noktasına su işlerken, direk atış kullanmak bazı sıcak partiküllerin, duman katmanının içine doğru uçuşmasına neden olabilir. Aktarma sırasında, eşyalar taşınırken açığa çıkan küçük yanma noktaları da bir tutuşma kaynağı oluşturabilir.

Yeterli enerjiye sahip bir tutuşma kaynağı, karışıma dahil olduğunda alevlenme olacak ve bir alev yüzeyi karışım boyunca yayılacaktır.

Kapıların etrafındaki boşluklardan yoğun miktarda duman sızması, yangın yerinde her zaman ortaya çıkan bir durumdur. Kapının önündeki odada, tavanın altında bir duman katmanı oluşur. Söndürme ekibi için, yanma aralığı dahilindeki bir duman katmanı yüksek riskli bir durum yaratır.

İtfaiye ekibi kapıyı açtığı anda, dışarı çıkan alevler bu karışımı tutuşturabilir. (Bkz Şekil 1.2) Bu durumda, söndürme ekibinin içinde olduğu odadaki bütün duman katmanı alev alır. Isı radyasyonu hızla yükselir ve itfaiyeciler için büyük bir tehdit oluşturur.

Bunun yanında, oluşan bir parlama ikinci odadaki yangının daha hızlı gelişmesini sağlar.



**Şekil. 1.2** Kapıyı açmak alevlerin odayı terk etmesine ve karışımı tutuşturmasına neden olur. (Fotoğraf: Ed Hartin)

Parlamanın ardından, ikinci odadaki herhangi bir eşya pirolize olmaya başlayacaktır. Bu odadaki yangın, çok hızlı bir şekilde gelişip flash over olacaktır. (Bkz. Şekil 1.3) Her iki durumda da kapıyı açan itfaiyeciler için risk çok fazladır. Düzgün bir kapıdan içeri giriş prosedüründe, kapıyı açmadan önce iki su atımı yapılmak suretiyle bu riski azaltılır. Kapının üst tarafında su damlacıklarından bir bulut oluşacak ve bu bulut dışarı çıkan alevlerin ikinci odadaki karışımı tutuşturmasını engelleyecektir.



**Şekil 1.3** Bir parlamadan sonra tam gelişmiş bir yangın (Fotoğraf: Ed Hartin)

Olay: "De Punt" Yangını

8 Mayıs 2008'de "De Punt'da" (Hollanda) tekne tamiri yapılan bir hangar içinde bir parlama oldu. Hangarın arka tarafında birkaç tane küçük oda vardı. Bu odalardan birinde yangın başladı. Yangın hava almamış bir yangındı. Yüksek miktarda duman açık bırakılmış olan kapıdan hangara sızdı. Hafif eğimli çatının altında çok miktarda duman birikmişti. Duman ortamdaki havayla karıştı ve yanıcı bir karışım oluşturdu.

Bir noktada, yangının merkezinin bulunduğu odanın kapısından alevler çıktı ve bir tutuşmaya neden oldu. Bu parlamanın sonuçları felaket olmuştu. Kısa bir süre içinde bütün hangar alev aldı. Hangarın içindeki yangın neredeyse bir anda tam gelişmiş bir yangına dönüştü. İçerideki dört itfaiyeciden üç tanesi kaçamadı ve öldü.

Parlamanın önemli bir karakteristiği yüksek bir basınç birikiminin olmamasıdır. Alev yüzeyi nedeniyle doğal bir basınç artışı olur; fakat bu basınç kendi başına bir hasara neden olmaz.

## 2 Duman Patlaması

Bir duman patlaması, parlamayla aynı şekilde oluşur. Benzer şekilde duman gazları, piroliz ürünleri ve havadan oluşan karışımın bir tutuşma kaynağı ilave edilerek tutuşması olayıyla ilgilenmekteyiz. Tıpkı parlamadaki gibi, bir yangın sırasında komşu odada veya yangından sonra kapalı bir alanda (asma tavan gibi) gerçekleşmesi mümkündür.

Parlama ve duman patlaması arasındaki fark, duman patlamasının büyük miktarda basınç birikmesine sahip olmasıdır. Bu basınç birikmesi bir noktada yüksek basıncın zirve yapmasına neden olur. Fazla basınç duman ve hava karışımına bağlıdır. Duman patlaması oluşturan bir karışım stokiyometrik karışıma parlama alevi oluşturan karışımdan daha yakın olacaktır. Parlama neden olan karışım dolayısıyla yanma aralığının uçlarına daha yakın olacaktır.

Basınç fazlasının zirve yapması yapıya zarar verir. Tavanlar çöker, pencereler parçalanır, kapılar kırılır, alçıpan duvarlar çöker vs.



**Şekil 1.4** Bir duman patlamasının sonuçları .  
(Foto: Roland Stregfelt, [www.msb.se](http://www.msb.se) )

## 3 Uyarı işaretleri ve önleyici tedbirler

### 3.1 Parlama alevi ve duman patlaması için uyarı işaretleri

Backdraft ve flash overın tersine, parlama ve duman patlamasının açık uyarı işaretleri yoktur. Hava ve duman gazının yeterli ölçüde karıştığı her odada bu olay gerçekleşebilir.

Bu olay, genellikle kapatılmış alanlarda yaygındır. Asma tavanlar, şaftlar, alçıpan duvarlarla kapatılmış yerler dumanın birikebileceği gizli boşluklar oluşturabilir. Dolayısıyla gizli boşlukların ve kapalı alanların varlığı bir uyarı işareti olarak görülebilir. Bazı binalar bu asma tavanların ve alçıpan duvarların varlığıyla önceden hazırlanmaya izin verir. B-DIHA modeli bunun için büyük bir kaynak değer olabilir. (Ç.N:B-DIHA orjinal İngilizce adı B-SAHF olan bir metoddur. Bu metod Bina, Duman, Isı, Hava akımı ve alevleri gözlemleyerek yangının durumu hakkında bir fikir edinilebileceğine dayanır. Metod Shan Raffel tarafından Ed Hartin'in katkılarıyla geliştirilmiştir.

### 3.2 Parlama ve duman patlaması riskini azaltmak

Parlama ve duman patlaması normal bir gaz patlaması gibi gelişen iki farklı olaydır. Genellikle yangının bulunduğu yerden farklı yerlerde gerçekleşir. Havalandırma ile duman tahliyesi yaparak (kısmen), duman gazlarının konsantrasyonunu alt patlama limitinden daha aşağı bir seviyeye düşürmek mümkündür. Bu yapıldıktan sonra bir tutuşma mümkün olmaz ve tehlike geçmiştir.

Pratikte duman gazı tavan kısmında birikebilir. Bu durumda duman açıkça görülebilir. Dumanın şaftlara ve asma tavanlara dolması da sıklıkla gerçekleşir ve bunu tespit etmek daha zordur. Sıcak duman gazıyla uğraşırken, bir termal kamera bazen çözüm sağlayabilir. Fakat dumanı bulmak bazen imkansız da olabilir.

Duman gazları tespit edildikten sonra, tahliyesini yapmak her zaman kolay olmaz. Eğer havalandırmak mümkünse; bu için en geçerli taktiktir.

Çoğunlukla merkezini bulmanın zor olduğu ufak (sönmekte olan) yangınlarla uğraşırken, dumanın asma tavan içinde biriktiği durumlar oluşabilir. Bunun bir örneği ahşap bir döşeme içindeki içten içe yanma olayıdır. Eğer yangın büyümeden kalırsa, asma tavanlarda bir parlama olması riski iyi şekilde değerlendirilmelidir. Asma tavanı kısmen veya tamamen açarak dumanı havalandırma yoluyla tahliye etmek mümkün olabilir. Bir ekip yangının merkezini ararken diğeri saklı boşluklarda biriken dumanla ilgilenmeye odaklanabilir.

Yeni (Belçika) kapıdan içeri giriş prosedürü, parlama durumuna karşı da bir derece korunma sağlayabilecek bir unsur içermektedir. Söndürme ekibi tavanında duman birikmiş bir oda içine girdiğinde, yan odada bir yangın bulma ihtimalleri çok fazladır. İlk odanın tavanındaki dumanın yeterli miktarda havayla karıştığını düşünün. Karışım kolaylıkla bir alev tarafından tutuşturulabilir. Bir sonraki odanın kapısını açmadan önce bir atım kökencinin başının üstüne bir atım da borucunun üstüne doğru yapılır. Amaç kapının üst tarafında su damlacıklarından oluşan bir bulut yaratmaktır. Kapıyı açtıktan hemen sonra alevlerin odayı terk etmesi durumunda, su damlacıklarından oluşan buluta takılacaklardır. Bu, alevlerin, söndürme ekibinin içinde olduğu odada biriken duman için bir tutuşma kaynağı olmasını engelleyecektir.

## 4 Kendiliğinden tutuşma

Kendiliğinden tutuşma, duman gazları yeterli sıcaklığa ulaştığında gerçekleşen olaydır. Her duman karışımı kendi kendine tutuşacağı bir sıcaklığa sahiptir. Bu sıcaklığa, kendiliğinden tutuşma sıcaklığı denir. Bu sıcaklık değeri, yanıcı sıvılar için de vardır.

Kendiliğinden tutuşmanın gerçekleşmesi için bir önemli şartın daha var olduğunu söylemek gerekir. Yanmanın her formunda olduğu gibi dumanın sıcaklık eşiğini aştığı odanın içinde yeteri kadar oksijen bulunmalıdır. Bir oda yangınında yangın oda içindeki oksijeni kullanır. Dumanın kendiliğinden tutuşma sıcaklığına ulaştığı anda, oda içinde tutuşma için yeterli oksijen bulunmayabilir. Böyle yangınlar bazen zemin seviyesinde sınırlı hava akımına sahiptir. Bu hava akımı yangını beslemeye devam eder. Odanın tavanında kendiliğinden tutuşma potansiyeli olan aşırı sıcak duman dışarı çıkar. Oksijen yetersizliği nedeniyle duman karışımı üst yanma limitinin üstündedir.

Böyle bir yangında bir pencere kırıldığında veya açıldığında, sıcak duman dışarı çıkar. Duman dışarı çıkar çıkmaz havayla karışır. Duman gazı seyrelir ve karışım oranı yanma



aralığına çekilir ve tutuşur. Dumanın kendi sıcaklığı, yanma için gerekli enerjiyi sağlayacaktır.

Kendiliğinden tutuşmanın en büyük tehlikesi, çıkış noktasında çok yüksek bir ısı kaynağı yaratmasıdır. Bu ısı kaynağı ikinci bir yangın çıkmasına neden olabilir. Kendiliğinden tutuşma bir iç kapının açılmasıyla da kolaylıkla gerçekleşebilir. Eğer düzgün tepki verilmez ise, dışarı çıkan duman gazları kesinlikle yangının yan odaya sirayet etmesine neden olacaktır.

Kendiliğinden tutuşma yangının yanlış değerlendirilmesine de neden olabilir. Olay yerine varıldığında, amir pencereden çıkan bir yangınla karşı karşıya kalır. Kolaylıkla yangının tam gelişmiş safhaya ulaştığına kanaat getirebilir. Çoğu zaman bu değerlendirme doğrudur. Taktikler ön değerlendirmeye göre belirlenir. Yanan odaya dahilden müdahale etmek artık mümkün olan bir seçenek değildir. Her nasılsa dışarı çıkan alevlerin, yanlış bir görüntü sunduğu durumlar da vardır. Alevler aslında içeriden gelmektedir. Duman dışarı çıkmasıyla beraber tutuşmaktadır. Bu durumda yangın flash over öncesi haldedir ve büyüme safhasındadır. Bu yangınlar daha agresif bir dahilden müdahaleye izin verir. Dışarı çıkan alevler ile kendiliğinden tutuşmayı birbirinden ayırmak için birkaç tane ofansif 3d atım açıklığı yönlendirilmektedir. Su, dışarı çıkan duman gazı üzerinde az bir soğutma etkisi gösterir. Kendiliğinden tutuşma durumunda alevler kaybolur ve ekip pencereden çıkan dumanla karşı karşıya olduklarını fark eder. Tam gelişmiş yanma durumunda 3D atımlar alevleri bastırmak için kafi gelmeyecektir. Burada alevler devam edecek ve yangınla daha farklı bir şekilde mücadele edilecektir.

## 5 Roll-over

Tamamlamak bağlamında rollover yangın gazı tutuşmaları kategorisinde ele alınmıştır. Rolloverin flash over öncesinde gerçekleşen bir olay olduğu bilinmektedir. Duman katmanının tutuşmasıdır. Duman katmanındaki alevler yangının merkezine yakın yerde ortaya çıkar. Bunun ardından bir alev yüzeyi duman katmanı içinde hareket eder. Bu genellikle havalandırmanın gerçekleştiği boşluğa doğru gerçekleşir.

## 6 Kaynaklar

- [1] Lambert Karel & Baaij Siemco, *Brandverloop: technisch bekeken, tactisch toegepast*, 2011
- [2] McDonough John, *kişisel iletişim*, 2009-2011
- [3] Hartin Ed, *kişisel iletişim ve [www.cfbt-us.com](http://www.cfbt-us.com)*, 2010-2011
- [4] Bengtsson Lars-Göran, *Enclosure Fires*, 2001
- [5] Grimwood Paul, Hartin Ed, McDonough John & Raffel Shan, *3D Firefighting, Training, Techniques & Tactics*, 2005
- [6] Lambert Karel & Desmet Koen, *Binnenbrandbestrijding, versie 2008 & versie 2009*
- [7] Hartin Ed, [www.cfbt-us.com](http://www.cfbt-us.com)
- [8] Raffel Shan, [www.cfbt-au.com](http://www.cfbt-au.com)

Yazar hakkında:

Karel Lambert, Brüksel İtfaiye Teşkilatında bir grup amiridir. Aynı zamanda kendi ikamet ettiği kasabada gönüllü itfaiyecidir. Dünya çapında 9 farklı ülkede eğitim programlarına katılmış bir uluslararası eğitmendir.

Karel inşaat mühendisliği, iş sağlığı ve güvenliği ve yangın güvenliği mühendisliği alanında yüksek lisans yapmıştır. Ghent Üniversitesinde misafir eğitmendir.

Karel, iki kitapta ortak yazardır ve itfaiyecilikle ilgili çok sayıda makale yazmıştır.

