

การลุกลไหม้ฉับพลัน! (Rapid Fire Progress)



ระหว่างปฏิบัติงานดับเพลิงภายในอาคารหรือพื้นที่อับทึบ มักมีปรากฏการณ์การลุกลไหม้ฉับพลัน (Rapid Fire Progress) 3 รูปแบบ ได้แก่ Flashover, Backdraft และ Fire Gas Ignitions (การลุกลไหม้ของผลผลิตจากการเผาไหม้ เช่น ก๊าซเชื้อเพลิง เเขม่า คว้น ฯลฯ และผลผลิตในลักษณะเดียวกันจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ที่สะสมอยู่หรือถูกนำเข้ามาในสภาพไวไฟ) ทั้ง 3 ปรากฏการณ์ดังกล่าวจะมีความแตกต่างกันในเรื่องของสาเหตุและลักษณะการเกิด แต่ส่งผลต่อชีวิตและสุขภาพนักดับเพลิงคล้ายคลึงกัน นั่นคือทำให้เกิดการบาดเจ็บรุนแรงหรือถึงขั้นเสียชีวิต

ทั้งนี้ มีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามกระบวนการเผาไหม้ และจากการกระตุ้นของนักดับเพลิง เช่น การระบายอากาศ การฉีดน้ำ รวมไปถึงการเปิดทางเข้าอาคาร ตามปกติก่อนเกิดจะมีสัญญาณหรือสิ่งบอเหตุซึ่งนักดับเพลิงจำเป็นต้องเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้เพื่อเป็นการเอาตัวรอด เนื่องจากไม่ว่าจะเป็น Flashover Backdraft หรือ Fire Gas Ignitions เป็นสิ่งที่นักดับเพลิงแม้สวมชุดป้องกันอย่างดีก็ไม่สามารถอดพ้นจากการประสบอันตรายร้ายแรงได้

ต่อไปนี้จะเป็นการอธิบายปรากฏการณ์การลุกลไหม้ฉับพลันทั้ง 3 รูปแบบ (เน้นไปที่ Fire Gas Ignitions ซึ่งมีการพูดถึงกันน้อยมาก) นอกจากจะบรรยายถึงสาเหตุ ลักษณะการเกิดและผลกระทบต่อนักดับเพลิงแล้ว ยังได้เสนอแนะเทคนิคในการระบายอากาศและการฉีดน้ำเพื่อยับยั้งหรือป้องกันอันตรายทั้งโดยตรงและโดยอ้อม

Flashover

นิยามหรือคำจำกัดความ “ปรากฏการณ์ Flashover” ในมาตรฐานอัคคีภัยชั้นนำ มีดังนี้

1. ขั้นตอนการเปลี่ยนสถานะไปสู่การลุกลไหม้ฉับพลันทั้งหมดของวัตถุเผาไหม้ได้ภายในพื้นที่ปิด [Stage of fire transition to a state of total surface involvement in a fire of combustible materials within an enclosure. (ISO 13943, 2008, 4.156)]

2. ระยะเปลี่ยนผ่านในการพัฒนาการเผาไหม้ภายในอาคารซึ่งผิวหน้าของวัตถุสัมผัสรังสีความร้อนมีอุณหภูมิถึงจุดลุกลไหม้พร้อมกันพอดี และไฟได้ลามอย่างรวดเร็วทั่วทั้งพื้นที่ว่างส่งผลให้เกิดการลุกลไหม้เต็มพื้นที่ห้องหรือทั่วทั้งห้องหรือพื้นที่ปิด [A transitional phase in the development of a compartment fire in which surfaces exposed to thermal radiation reach ignition temperature more or less simultaneously and fire spreads rapidly throughout the space resulting in full room involvement or total involvement of the compartment or enclosed area (NFPA 921-2007)]

จากคำจำกัดความตามมาตรฐาน ISO



ความร้อนเข้ามาแทนที่จะนำออกไป ทำให้เกิดไฟลามอย่างรวดเร็วหรือเกิดไฟลุกท่วมห้องได้

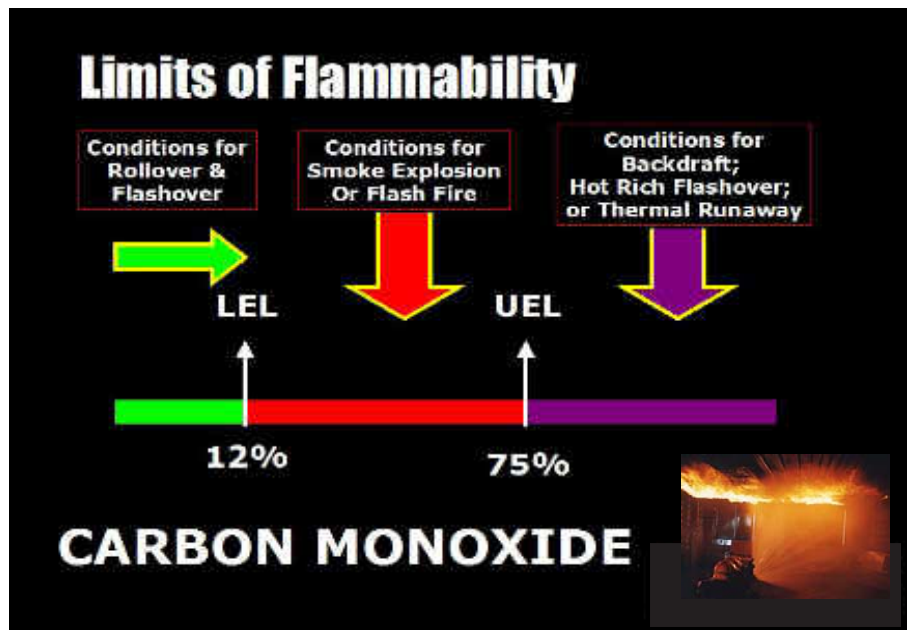
นอกจากคำอธิบายในมาตรฐานสากลดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีประเด็นที่จะต้องศึกษาข้อเท็จจริงเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Flashover อีกหลายประการ เช่น

- จริงหรือไม่ Flashover จะเกิดเฉพาะช่วงระหว่าง Growth กับ Fully developed เท่านั้น
 - Flashover เกิดขึ้นเพราะมีการระบายอากาศเพิ่มเติมจากการระบายอากาศเพื่อควบคุมไฟ ใช่หรือไม่
 - อัคคีภัยที่เกิดขึ้นจะพัฒนาไปถึงขั้น Fully developed โดยไม่เกิด Flashover ได้หรือไม่
- สัญญาณเตือน Flashover**
- เปลวไฟลอยขึ้นเบื้องบนลุกติดเพดาน ลามเลียหรือมีการม้วนตัวใต้เพดาน
 - ความร้อนเพิ่มสูงขึ้นและเกิดเป็นชั้นความร้อน ชั้นบนสุดใกล้เพดานร้อนที่สุดและลดหลั่นลงมาข้างล่าง นักดับเพลิงที่ยืนอยู่จะสัมผัสได้ ชั้นความร้อนนี้ ในที่สุดจะมีชั้นเดียวคือ ทั้ง

และ NFPA ข้างต้น อธิบายได้ว่า Flashover เป็นการเปลี่ยนสถานะจากลุกไหม้ตามปกติไปเป็นการลุกไหม้ทั่วทั้งห้องในทันทีทันใด นั่นคือ วัตถุติดไฟได้ทั้งหมดที่มีอยู่ มีอุณหภูมิถึงจุดลุกติดไฟได้เอง (Auto ignition temperature) และลุกติดไฟพร้อมกันแบบฉับพลันทันที

เป็นที่น่าสังเกตว่า ทั้งมาตรฐาน ISO และ NFPA ต่างก็ไม่ได้ระบุถึงช่วงเวลาที่将会เกิด Flashover แต่ NFPA ระบุชัดเจนว่าเป็นการเปลี่ยนสถานะเป็นไฟลุกทั่วทั้งห้องอย่างรวดเร็วมาก (วัตถุติดไฟได้ทั้งหมดในห้องลุกติดไฟขึ้นพร้อมกันพอดีในทันทีทันใด ไม่มีชั้นไหนลุกติดไฟเร็วหรือช้ากว่าชั้นอื่น) ในขณะที่ ISO ไม่ได้อธิบายชัดเจนถึงความเร็วในการเปลี่ยนสถานะจากไฟธรรมดาเป็นไฟลุกไหม้พร้อมกัน

โดยทั่วไปแล้ว Flashover จะเกิดในช่วงอัคคีภัยที่อยู่ระหว่างขั้น Growth กับขั้น Fully Developed โดยเปลวไฟที่กำลังเติบโตใกล้จะถึงจุดสูงสุดจะทำให้เกิดชั้นความร้อนใกล้กับด้านล่างเพดาน เปลวไฟบางส่วนลุกติดเพดานและเคลื่อนไหวไปมา เป็นการส่งผ่านความร้อนลงมาข้างล่าง วัตถุติดไฟได้ทั้งหมดในห้องจะได้รับความร้อนเต็มที่และอุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งถึง Auto Ignition Temperature หลังจากนั้นไม่นาน วัตถุติดไฟได้ทั่วทั้งห้องไม่ว่าจะอยู่



Limits of Flammability หมายถึง ขีดจำกัดความไวไฟวัดจากค่าของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในห้องที่เกิดไฟไหม้ ค่าด้านล่าง (LEL) 0-12% เป็นเงื่อนไข Flashover ค่าช่วงกลาง 12-75% เป็นเงื่อนไข Fire Gas Ignition ค่าด้านบน (UEL) ตั้งแต่ 75% เป็นเงื่อนไข Backdraft (ที่มา : Firetactics.com & 3D Firefighting)

ด้านล่าง หรือด้านข้างจะลุกติดไฟพร้อมกัน เกิดเป็นเปลวไฟขนาดใหญ่ไหม้ท่วมห้อง รวมไปถึงตัวนักดับเพลิงที่ยืนอยู่บนพื้นที่หนีออกไปไม่ทันด้วย

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือ นักดับเพลิงจะต้องตระหนักถึงข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการระบายอากาศในห้องที่เกิดเพลิงไหม้ซึ่งอาจเป็นการนำ

ห้องจะร้อนจัดเท่ากันหมด จากนั้นทุกอย่างจะลุกเป็นไฟพร้อมๆ กัน

- ชั้นความร้อนก่อนจะเกิด Flashover มักจะมาพร้อมกับชั้นของควันที่นักดับเพลิงสามารถสังเกตเห็นได้

สิ่งต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นบ่งบอกชัดเจนว่าใกล้จะเกิดปรากฏการณ์ Flashover แล้ว



ข้อพิจารณาในการยับยั้ง Flashover มี 3 แนวทางในการยับยั้งปรากฏการณ์

Flashover

1. เจาะช่อง (Venting) เพื่อระบายความร้อนและก๊าซร้อนจัดออกไป ทำร่วมกับการระบายอากาศโดยหน่วยดับเพลิงที่จู่โจมเข้ามา

2. ไม่เจาะช่อง (NOT Venting) ผนังห้องให้สนิทหลังจากไม่มีคนข้างในโดยการปิดประตูหน้าต่างทุกบานเพื่อให้บรรยากาศภายในห้องขาดออกซิเจน กรณีเกิดความล่าช้าในการลากสายสูบลเข้ามาฉีดน้ำในห้อง อาจจำเป็นต้องใช้วิธีนี้โดยปริยาย

3. ใช้เครื่องดับเพลิงหล่อเย็นก๊าซร้อนจัดในชั้นความร้อนใต้เพดาน อาจจะใช้ในช่วงที่รอสายสูบลเข้ามาฉีดน้ำในห้อง

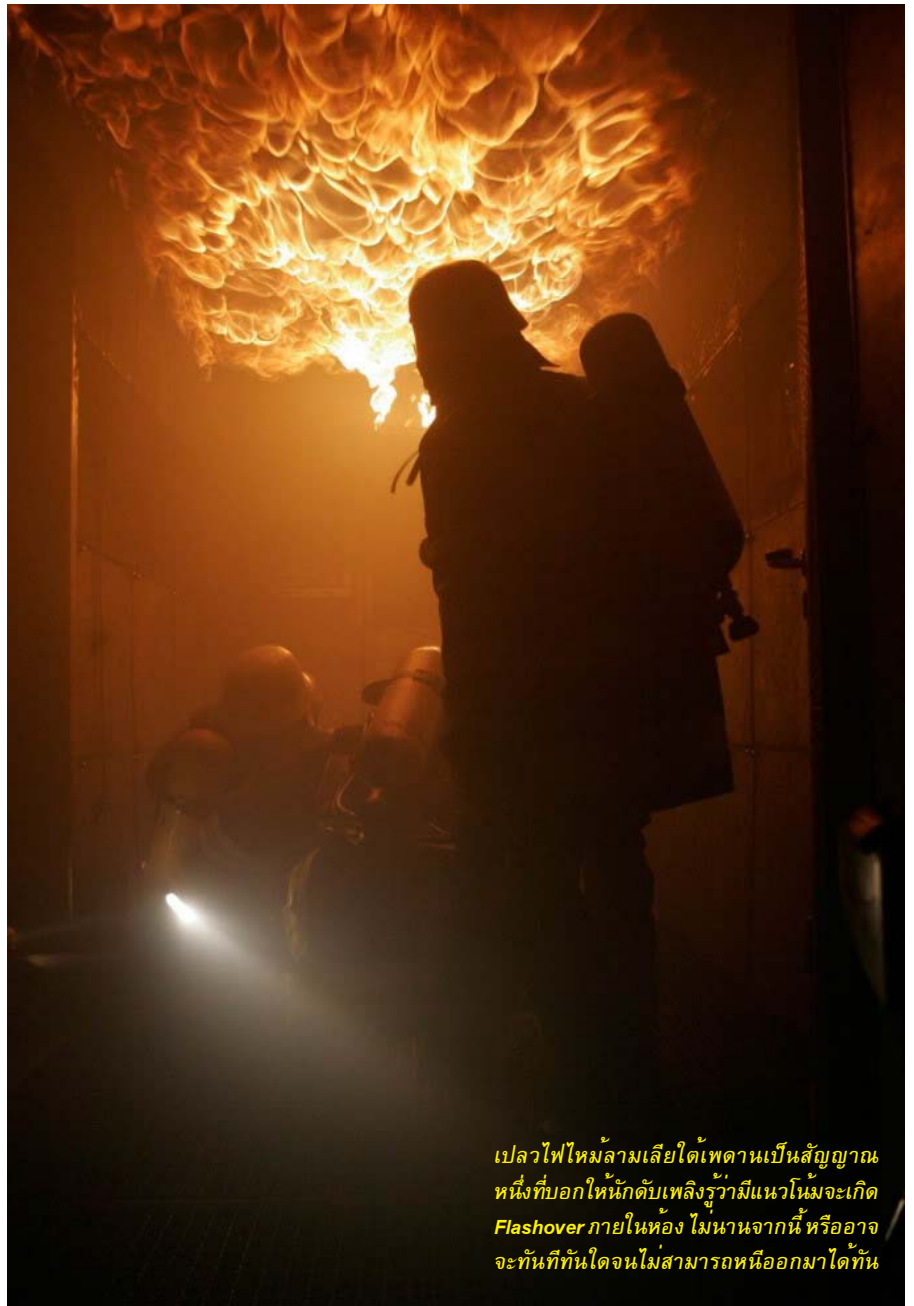
ข้อควรจำ ปฏิบัติการค้นหาใดๆ ภายในห้องที่มีแนวโน้มจะเกิด Flashover โดยปราศจากการโจมตีไฟชั้นเริ่มต้น เป็นความเสี่ยงอย่างยิ่ง ทั้งนี้ การโจมตีและการปิดผนึกห้องดังกล่าวควรมีการวางแผนล่วงหน้าก่อนลงมือปฏิบัติ

Backdraft

นิยามของคำว่า Backdraft ในมาตรฐานอัคคีภัยสากล (ISO และ NFPA) เป็นดังต่อไปนี้

1. การเผาไหม้เป็นเปลวไฟอย่างรวดเร็วเนื่องจากมีการนำอากาศเข้าไปในพื้นที่ที่อับอากาศซึ่งขาดออกซิเจนและบรรจุไว้ซึ่งผลผลิตจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ที่ร้อนจัด ในบางกรณี เงื่อนไขเหล่านี้จะส่งผลทำให้เกิดการระเบิด [Rapid flaming combustion caused by the sudden introduction of air into a confined oxygen-deficient space that contains hot products of incomplete combustion. In some cases, these conditions can result in an explosion (ISO 13943, 2008, 4.21)]

2. การเผาไหม้อย่างรุนแรงแบบจับปล้นเนื่องจากมีการนำอากาศเข้าไปยังพื้นที่อับอากาศบรรจุไว้ซึ่งผลผลิตจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ที่



เปลวไฟไหม้ลามเลียใต้เพดานเป็นสัญญาณหนึ่งที่บอกให้หน่วยดับเพลิงรู้ว่ามีความเสี่ยงที่จะเกิด Flashover ภายในห้อง ไม่นานจากนี้ หรืออาจจะทันทีทันใดจนไม่สามารถหนีออกมาได้ทัน

ขาดออกซิเจน [A deflagration resulting from the sudden introduction of air into a confined space containing oxygen-deficient products of incomplete combustion (NFPA 921, 2008, 3.3.14)]

3. ปรากฏการณ์รูปแบบหนึ่งอุบัติเมื่อมีไฟเกิดขึ้นในพื้นที่อับอากาศ เช่น ภายในลำตัวเครื่องบินและลูกไหมซึ่งตรวจจับไม่ได้จนกระทั่งปริมาณออกซิเจนที่มีอยู่เกือบทั้งหมดถูกใช้ไป ความร้อนทำให้เกิดก๊าซไวไฟต่อเนื่อง ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซเหล่านี้ถูกทำให้ร้อนจนมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิลุกไหม้ของตัวเอง และเมื่อได้รับออกซิเจนที่ถูกนำเข้ามาในห้อง เช่น จากการเปิดช่องทางเข้าตาม

ปกติ ก๊าซดังกล่าวก็จะลุกไหม้ขึ้นด้วยแรงระเบิด [A phenomenon that occurs when a fire takes place in a confined area such as a sealed aircraft fuselage and burns undetected until most of the oxygen within is consumed. The heat continues to produce flammable gases, mostly in the form of carbon monoxide. These gases are heated above their ignition temperature and when a supply of oxygen is introduced, as when normal entry points are opened, the gases could ignite with explosive force (NFPA 402, 2008)]

นิยามหรือคำจำกัดความ Backdraft ในมาตรฐาน ISO จะกินความหมายกว้างกว่านิยาม



ลักษณะของ Backdraft จะเป็นการลุกไหม้รุนแรงและระเบิดออกมาจากช่องเปิดของอาคาร

ใน NFPA แต่ก็ได้ระบุชัดเจนลงไปเลยว่ามีการนำอากาศเข้าไปในพื้นที่อับอากาศซึ่งขาดออกซิเจน และมีเชื้อเพลิงพร้อมจะลุกไหม้และระเบิดอย่างรุนแรงอยู่แล้ว โดยสามารถตีความไปว่า การจะทำให้มีอากาศถูกส่งเข้าไปข้างในนั้น วิธีการหนึ่งก็คือการระบายอากาศ ส่วนคำจำกัดความใน NFPA 402, Guide for Aircraft Rescue and Fire-fighting Operations มีความคลาดเคลื่อนจุดหนึ่ง นั่นคือ มีการระบุ คาร์บอนมอนอกไซด์เป็นก๊าซหลักที่ทำให้เกิด Backdraft ทั้งที่ยังไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ใดๆ ยืนยันในคำกล่าวนี้ ทั้งนี้ คำจำกัดความใน NFPA ทั้งสองบทระบุตรงกันว่า Backdraft โดยธรรมชาติแล้วคือการระเบิดในขณะที่คำจำกัดความใน ISO ระบุว่าเพียง

ความเป็นไปได้ แต่ไม่จำเป็นจะต้องมีการระเบิด ประเด็นที่จะต้องมีการศึกษาค้นคว้ากันต่อไปนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในคำจำกัดความใน ISO และ NFPA เช่น

- ประเด็นการนำอากาศเข้ามาในห้องกรณีของ Backdraft แตกต่างไปจากกรณีของ Flashover อย่างไร
- นักดับเพลิงส่วนใหญ่เชื่อว่า Backdraft ต้องการอุณหภูมิสูงมาก (ส่งผลทำให้เกิดการลุกไหม้ด้วยตัวเองหลังจากมีการระบายอากาศเพิ่มเติม) แต่ยังไม่มีการเขียนไว้ในคำจำกัดความในมาตรฐานต่างๆ ข้อเท็จจริงในกรณีนี้คืออะไร
- จริงหรือไม่ที่ Backdraft จะต้องเป็นการระเบิดเสมอไป

จากคำจำกัดความในมาตรฐานอัคคีภัยอธิบายได้ว่า Backdraft เกิดจากการนำอากาศ (ออกซิเจน) เข้ามาในพื้นที่อับอากาศ หรือไม่มีการระบายอากาศซึ่งมีก๊าซหรือผลผลิตจากการเผาไหม้ที่ติดไฟได้ (เขม่า เถ้าถ่าน สารเคมี ฯลฯ) สะสมอยู่โดยทั่วไป การนำอากาศเข้าไปในพื้นที่อับอากาศจะรวมไปถึงการเปิดประตู หน้าต่าง การเจาะรูหรือช่องเพื่อเข้าไปข้างใน หรือเพื่อระบายอากาศ ทันทีที่อากาศ (ออกซิเจน) ถูกนำเข้าไปในพื้นที่ดังกล่าว ก๊าซหรือผลผลิตจากการเผาไหม้ที่อยู่ในสถานะพร้อมจะติดไฟได้อยู่แล้วนั้นเกิดลุกติดไฟอย่างฉับพลันทันทีซึ่งสามารถทำให้เกิดการระเบิดรุนแรง โดยการระเบิดในกรณีนี้ส่วนใหญ่จะเป็นลูกไฟขนาดใหญ่ที่มีแรงดันสูงพุ่งออกไปข้างนอกผ่านช่องเปิดที่ใช้เป็นทางเข้าของอากาศที่ทำให้เกิดการระเบิดนั่นเอง (เป็นการระเบิดสวนทางออกมาทันทีที่ทันใดหลังจากเปิดเข้าไป)

สัญญาณเตือน Backdraft

- เมื่อเข้าไปใกล้หน้าต่าง เห็นควันหนาที่บดอัดอยู่ข้างในและกระจกมีรอยร้าว
- มีควันพุ่งออกมาจากชายคาอาคาร หรือ มีควันพุ่งออกมาเป็นจังหวะจากรอยแตกหรือช่องเปิดต่างๆ ของอาคาร โดยควันอาจจะมีการหมุนหรือม้วนตัวไปมา
- มีเปลวไฟสีน้ำเงินปรากฏขึ้นแยกจากเปลวไฟหลักพร้อมกับควันหนาที่บดอัดพุ่งออกมาจากประตูหรือหน้าต่าง แล้วม้วนกลับเป็นรูปดอกเห็ดเล็ก ๆ

นักดับเพลิงชาวฝรั่งเศส “ปีแอร์-หลุยส์ แลมบาลแยส์” (Pierre-Louis Lamballais) อธิบายว่า มีสองสิ่งที่จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ Backdraft ได้แก่

- 1) การระบายอากาศ มีการเจาะช่องเปิดในท้องทำให้อากาศวิ่งสวนเข้ามาแล้วผสมกับก๊าซเชื้อเพลิงร้อนจัดกลายเป็นส่วนผสมที่อยู่ในย่านไวไฟซึ่งเมื่อสัมผัสกับอุณหภูมิห้องที่สูงเกินไปจึงเกิดการลุกไหม้อย่างฉับพลันทันที เนื่องจากก๊าซเชื้อเพลิงที่พร้อมจะลุกไหม้รวมตัวอัดแน่นเป็นก้อนขนาดใหญ่ใต้เพดานหรือที่นักดับเพลิงในยุโรปเรียกว่า “กระเป๋ายักษ์” (Gas Pocket) เมื่อมีการลุกไหม้ทันทีที่ทันใดจะเกิดแรงดันมหาศาลในลักษณะการระเบิด (Explosion) ส่วนใหญ่จะระเบิดลงมาจากใต้เพดาน
2. การเคลื่อนที่ของสะเก็ดไฟ เป็นปรากฏการณ์ Backdraft ที่เกิดขึ้นบนพื้นห้อง



Flash Fire



Fire Gas Ignition

เนื่องจากมีก๊าซเชื้อเพลิงสะสมอย่างหนาแน่นเหนือพื้นห้อง แต่อุณหภูมิไม่สูงพอจะทำให้เกิดการลุกไหม้ได้ เมื่อมีการนำอากาศเข้ามาพร้อมกับสะเก็ดไฟ เช่น ถังถ่านที่ยังติดไฟซึ่งกระเด็นหรือปลิวลงมาก็จะทำให้เกิดก๊าซเชื้อเพลิงเหล่านั้นลุกติดไฟอย่างรวดเร็ว และทำให้เกิดการระเบิดจากพื้นขึ้นไปยังเพดานด้านบน

แนวทางป้องกัน Backdraft

- ใช้เทคนิคการเปิดประตูห้องที่เกิดไฟไหม้ที่ถูกต้องและเหมาะสม (มีการสำรวจสิ่งผิดปกติที่ประตูโดยการสัมผัสเพื่อวัดความร้อนและสังเกตสภาพผิวของประตู เช่น สีที่หลุตร้อน รอยไหม้เกรียมบ่งบอกถึงความร้อนจัดภายในห้อง)
- เตรียมสายสูบลวไว้ให้พร้อมก่อนจะทำการระบายอากาศหรือเปิดทางเข้า
- เลือกวิธีการระบายอากาศที่เหมาะสมและปิดห้องทันทีที่ทำการระบายอากาศแล้ว

Fire Gas Ignitions

Fire Gas Ignitions หมายถึงการลุกไหม้ของผลผลิตจากการเผาไหม้ เช่น ก๊าซเชื้อเพลิงเขม่า คาร์บอน ฯลฯ และผลผลิตในลักษณะเดียวกันจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ที่สะสมอยู่หรือถูกนำเข้ามาในสภาพไวไฟ [Ignition of accumulated unburned pyrolysis products and flammable products of incomplete combustion existing in or transported into a flammable state (Grimwood, Hartin, McDonough, & Raffel, 2005)]

ปรากฏการณ์ Fire Gas Ignitions หมายถึงการลุกไหม้ของก๊าซเชื้อเพลิงซึ่งมีมากมายหลายรูปแบบ แต่เท่าที่ศึกษาค้นคว้าจนได้บทสรุปทางวิชาการ มีด้วยกัน 2 รูปแบบ ได้แก่

Smoke Explosion



- การระเบิดของควัน (Smoke Explosion)
 - การไหม้รุนแรงชนิดฉับพลัน (Flash Fire)
- การระเบิดของควัน (Smoke Explosion)**
นิยามหรือคำจำกัดความในมาตรฐานและบทความทางวิชาการ

1) การเผาไหม้อย่างรุนแรงแบบฉับพลันเนื่องจากมีการนำอากาศเข้าไปในพื้นที่ที่อับอากาศบรรจุไว้ซึ่งผลผลิตจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ที่ขาดออกซิเจน [A deflagration resulting from the sudden introduction of air into a confined space containing oxygen-deficient products of incomplete combustion (NFPA 921, 2008, 3.3.14)]

2) เมื่อก๊าซที่ยังไม่ถูกเผาไหม้จากเพลิงไหม้ที่ไม่มีการระบายอากาศเคลื่อนตัวออกจาก

ช่องเปิด เช่น รูรั่ว รอยแตก ฯลฯ เข้าไปในพื้นที่ปิดที่อยู่ติดกับห้องซึ่งเกิดเพลิงไหม้ ก๊าซจะผสมกับอากาศแล้วแปรสภาพเป็นส่วนผสมติดไฟได้ประกายไฟเล็กๆ สามารถจะทำให้เกิดระเบิดก๊าซควันได้ [When unburnt gases from an under-ventilated fire flow through leakages into a closed space connected to the fire room, the gases there can mix very well with air to form a combustible gas mixture. A small spark is then enough to cause a smoke gas explosion (Karlsson & Quintiere, 2000)]

3) การระเบิดก๊าซควันเป็นผลจากการลุกติดไฟของส่วนผสมก๊าซควันกับอากาศที่อยู่ในย่านไวไฟ สิ่งนี้อาจส่งผลให้มีแรงดันเพิ่มขึ้นในปริมาณมากเป็นพิเศษภายในห้อง [A smoke



Smoke Explosion



Flash Fire



Roll-over Smoke

gas explosion results from ignition of a confined mass of smoke gases and air that fall within the flammable range. This may result in a significant increase in pressure within the compartment (paraphrased from Bengtsson, 2001)]

ในอดีตที่ผ่านมา คำว่า Smoke Explosion กับ Backdraft มีความหมายเดียวกันและใช้แทนกันบ่อยๆ และปัจจุบันยังใช้กันอยู่ ดังปรากฏในมาตรฐาน NFPA 921

อย่างไรก็ตาม ความเห็นทางวิชาการดับเพลิงทั้ง Karlsson & Quintiere (2000) Bengtsson (2001) รวมไปถึง Drydale (1998) กลับชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่างสองปรากฏการณ์และแยกนิยามออกจากกันซึ่งเป็นที่ยอมรับกันได้ในปัจจุบัน

ปีแอร์-หลุยส์ แลมบาลแยส์ ให้คำจำกัดความ Smoke Explosion ที่เข้าใจง่ายว่า “ห้องที่เต็มไปด้วยควันสีขาว เพียงกระดาษที่ไหม้ไฟแผ่นเดียวก็ตูม” (a room full of white smoke, a piece of burning paper. BOOM!!)

พอล กริมวูด (Paul Grimwood) นักวิชาการดับเพลิงชาวอังกฤษเตือนให้ระวัง “ควันสีขาว” เนื่องจากเป็นสัญญาณบ่งบอกว่ามีความเป็นไปได้ที่จะเกิดปรากฏการณ์การลุกไหม้ของก๊าซเชื้อเพลิงในลักษณะ Smoke Explosion ทั้งที่สะสมอยู่ในห้องเกิดเหตุและเคลื่อนที่เข้าไปในห้องติดกันซึ่งเป็นเหตุผลที่ Smoke Explosion บางครั้งจะเกิดขึ้นในห้องที่ติดกับห้องต้นเพลิง



การไหม้รุนแรงชนิดฉับพลัน (Flash Fire)

นิยามหรือคำจำกัดความในมาตรฐานและบทความทางวิชาการ

1) ไฟลามอย่างรวดเร็วผ่านเชื้อเพลิงที่แพร่กระจาย เช่น ฝุ่น ก๊าซหรือไอของของเหลวไวไฟโดยไม่ก่อให้เกิดแรงดันที่สร้างความเสียหาย [A fire that spreads rapidly through a diffuse fuel, such as dust, gas, or the vapors of an ignitable liquid, without the production of damaging pressure (NFPA 921, 2008, 3.3.72)]

จากคำนิยาม Flash Fire แม้จะเป็นการลุกไหม้รุนแรงคล้ายกับ Flashover แต่ Flash Fire เป็นปรากฏการณ์เกิดขึ้นในระยะเวลาสั้นมาก (พิจารณาจากคำว่า Flash แม้ว่า NFPA จะไม่ได้ระบุว่าเกิดขึ้นเป็นระยะเวลาเท่าใด) ในขณะที่ Flashover โดยทั่วไปจะเป็นการลุกไหม้จนกว่าเชื้อเพลิงที่มีอยู่ในห้องจะหมดไปซึ่งจะใช้ระยะเวลาสั้นกว่าได้นั้นขึ้นอยู่กับมวลเชื้อเพลิง (Fire Load) ที่มีอยู่ภายในห้อง

สำหรับภาพรวมของปรากฏการณ์ Fire Gas Ignitions (พิจารณาจาก Smoke Explosion และ Flash Fire) จะเป็นการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงไวไฟที่เกิดจากผลผลิตจากการเผาไหม้ทั้งชนิดสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ เช่น ก๊าซคาร์บอน เขม่า เถ้า ถ่าน รวมไปถึงควัน โดยเชื้อเพลิงไวไฟดังกล่าวมีอยู่ในบริเวณนั้นหรือถูกนำเข้ามาจากภายนอกผ่านช่องเปิดหรือรอยรั่วต่างๆ ของห้อง เมื่อมีเชื้อเพลิงพร้อมจะลุกไหม้ ทันทีที่มีออกซิเจนเพิ่มเติมเข้าจึงเกิดเป็นส่วนผสมที่พอเหมาะพอดีและอยู่ในสถานะไวไฟ และเมื่อสัมผัสกับแหล่งจุดไฟไม่ว่าจะเป็นความร้อนภายในห้อง เปลวไฟหรือประกายไฟก็จะเกิดการลุกไหม้แบบฉับพลันทันที

ประเด็นที่ควรพิจารณาสำหรับ Fire Gas Ignitions ก็คือ เชื้อเพลิงไวไฟไม่ว่าจะเป็นก๊าซ เขม่าหรือควันเมื่อได้รับออกซิเจนจะกลายเป็นส่วนผสมไวไฟสามารถถูกจุดไฟได้ทุกเมื่อเพียงสัมผัสกับความร้อนที่เพียงพอ เชื้อเพลิงไวไฟเหล่านี้มีทั้งชนิดอยู่กับที่จากการสะสมตัว ณ จุดใดจุดหนึ่งหรือให้ความร้อนเข้ามาทำให้เกิดการลุกไหม้ และชนิดที่เคลื่อนไหว (ในรูปของควัน) เข้าหาความร้อน โดยมีลักษณะการเผาไหม้จำแนกได้สองลักษณะคือ ลุกไหม้รุนแรงในลักษณะการระเบิด (Smoke Explosion) และลุกไหม้รุนแรงแต่ไม่ระเบิด (Flash Fire)

พอล กริมวูด (Paul Grimwood) อธิบายเพิ่มเติมว่า Fire Gas Ignitions เริ่มต้นจากการ



สะสมของไอก๊าซ เขม่า ควีน ฯลฯ จนรวมตัวกัน เป็น “ก้อน” หรือ “ชั้น” เมื่อมีออกซิเจนเข้ามา ผสมก็จะกลายเป็น “ส่วนผสมไวไฟ” พร้อมจะ ลุกติดไฟได้ทันทีหากสัมผัสกับความร้อน ก่อน หรือชั้นของส่วนผสมไวไฟดังกล่าว ปกติจะอยู่ใน ระดับต่ำใกล้ๆ กับพื้นห้องซึ่งมักจะมีการลุกไหม้ ในบริเวณนี้ และอาจจะเกิดในบริเวณที่เพดาน ถล่มลงมา นักดับเพลิงส่วนใหญ่จะใช้ฝอยน้ำใส่ ส่วนผสมไวไฟออกไปข้างนอกเพื่อไม่ให้เข้ามา สัมผัสแหล่งสะสมความร้อน หรือทำให้ส่วน ผสมเจือจางลงจนไม่สามารถลุกติดไฟได้

การลุกติดไฟของ “ส่วนผสมไวไฟ” ใน ปรากฏการณ์ Fire Gas Ignitions มีหลายรูปแบบ มีทั้งการระเบิดรุนแรง การไหม้ลามอย่าง รวดเร็วและมีขนาดการลุกไหม้เล็กน้อย รวมไปถึง การไหม้ภายนอกห้องที่เกิดเหตุ เช่น ด้าน นอกประตูหน้าต่าง หรือห้องที่อยู่ติดกัน เนื่อง จากส่วนผสมไวไฟสามารถเคลื่อนที่ไปมาจากการ ระบายอากาศได้ ยิ่งไปกว่านั้น บางครั้งส่วนผสม ไวไฟสามารถจะลุกติดไฟขึ้นมาเองโดยไม่มี จำเป็นต้องไปสัมผัสความร้อน หากส่วนผสมไว ไฟนั้นร้อนจัดจนสูงกว่าอุณหภูมิลุกติดไฟตัวเอง (Auto-ignition Temperature) ดังเช่นการลุกไหม้ ในลักษณะ Flash Fire ซึ่งปกติจะเกิดในช่วงเวลา สั้นๆ แต่หากมีส่วนผสมไวไฟป้อนเข้ามาอย่างต่อเนื่อง การลุกไหม้รุนแรงก็จะกินเวลานานขึ้น

การระเบิดจากปรากฏการณ์ Fire Gas Ignitions ที่เรียกว่าการระเบิดของควีน (Smoke Explosion) มีอันตรายในลักษณะเฉพาะตัวและ อาจจะเกิดขึ้นในบริเวณที่อยู่ห่างจากจุดต้นเพลิง ในห้องเล็กๆ หรือคลังสินค้า ส่วนผสมไวไฟอาจ สะสมอยู่ในพื้นที่ปิดหรือซ่อนอยู่ เช่น ใต้ผืนพรม ใต้ขอบท่อนหรือมุมอับต่างๆ ซึ่งสามารถลุกไหม้ ได้หากมีการเปิดออกมาและสัมผัสความร้อน

Fire Gas Ignitions แตกต่างจาก Backdraft ตรงที่ Fire Gas Ignitions จะไม่ขาดออกซิเจน



แต่ก๊าซเชื้อเพลิงได้ผสมกับออกซิเจนกลายเป็น ส่วนผสมไวไฟเรียบร้อยแล้วก่อนจะลุกไหม้ ต้อง การเพียงความร้อนเท่านั้น ในขณะที่ Backdraft มีเชื้อเพลิงและความร้อนพร้อมแล้ว แต่ยังขาด ออกซิเจน เมื่อออกซิเจนไหลเข้ามาก็จะเกิดการ เผาไหม้รุนแรงในลักษณะของการระเบิดทันที ดังนั้น หลักการยับยั้ง Backdraft คือ ป้องกันไม่ ให้อากาศ (ออกซิเจน) ไหลเข้าไปในห้องที่มีเชื้อ เพลิงร้อนจัดรออยู่ในขณะเดียวกันต้องพยายาม ทำให้เชื้อเพลิงเหล่านั้นเย็นลง ส่วนการยับยั้ง Fire Gas Ignitions ทำได้โดยการกำจัดแหล่ง ความร้อนเพื่อไม่ให้ไปสัมผัสกับส่วนผสมไวไฟ ที่สะสมอยู่ในห้องหรือเคลื่อนที่ไปตามช่องเปิด ต่างๆ หรือใช้ฝอยน้ำ (ฝอยน้ำ 3 เมตร) ทำให้ส่วน ผสมไวไฟเจือจางลง

ข้อควรระมัดระวังในเรื่องของแหล่งความ ร้อนที่จะทำให้ส่วนผสมไวไฟลุกติดไฟกลายเป็น ปรากฏการณ์ Fire Gas Ignitions คือ สะเก็ดไฟ หรือเก้าอี้ติดไฟขนาดเล็กที่ปลิวหรือกระเด็น ออกมาจากแหล่งเพลิงไหม้ ไม่ว่าจะอยู่ใกล้หรือ



ใกล้ หากตกใส่ส่วนผสมไวไฟก็อาจเกิดการ ลุกไหม้รุนแรงได้

ข้อพิจารณาทางยุทธวิธีในการยับยั้ง ความเป็นไปได้ที่จะเกิด Fire Gas Ignitions

- ใช้ฝอยน้ำ (ฝอยน้ำ 3 เมตร) ทำให้ส่วน ผสมไวไฟเจือจางลงพร้อมหล่อเย็นห้องต้นเพลิง
- ทำการระบายอากาศอย่างเหมาะสม
- เผ่าระวางควีนไฟในห้องเกิดเหตุและ ห้องติดกันอย่างใกล้ชิด พยายามป้องกันไม่ให้ ควีนไฟดังกล่าวสัมผัสความร้อนหรือเปลวไฟ

เนื่องจาก Fire Gas Ignitions เป็น 1 ใน 3 ของพฤติกรรมอัคคีภัยขั้นขีดสุด (Extreme Fire Behavior, Ed Hartin 2009) ร่วมกับ Flashover และ Backdraft ซึ่งมีอันตรายร้ายแรงต่อกับดับ เพลิง ทำให้บาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตได้ โดยมี ทั้งถูกอัดด้วยแรงระเบิด ถูกเผาด้วยความร้อนสูง หลายร้อยองศาเซลเซียส รวมไปถึง การสำลัก ควีนพิษจำนวนมากอย่างกะทันหัน ทำให้ระบบ หายใจล้มเหลวทั้งที่ยังสวมอุปกรณ์ช่วยหายใจ ดั้งนั้นแล้ว ทุกครั้งที่เข้าไปปฏิบัติงานระงับเหตุ ในอาคารหรือพื้นที่ที่อับอากาศ จะต้องคำนึงถึง อันตรายจากปรากฏการณ์เหล่านี้ ต้องมีความ ระมัดระวัง รอบคอบ รวมทั้ง มีแผนทางยุทธวิธี ทั้งใจจดและใจถอย เหนือสิ่งอื่นใด ทุกคนต้อง สวมชุดป้องกันอันตรายครบชุดได้แก่ ชุดดับเพลิง มีคุณภาพและได้มาตรฐานสากลตั้งแต่หัวจรด เท้าพร้อมอุปกรณ์ช่วยหายใจที่มีประสิทธิภาพ ไม่เฉพาะแต่นักดับเพลิงที่เข้าไปในห้องเกิดเหตุ เท่านั้น ผู้เข้าไประงับเหตุในห้องติดกันหรือแม้



เตรียมพร้อมรับสถานการณ์ที่เป็นภัยร้ายแรงต่อนักดับเพลิงขณะปฏิบัติงานระงับเหตุเพลิงไหม้ในอาคารซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนป้องกันความสูญเสียจากปรากฏการณ์การลุกลามฉับพลัน (Rapid Fire Progress) 3 รูปแบบ ประกอบไปด้วย Flashover Backdraft Fire Gas Ignitions และ/หรือสถานการณ์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้ ดังต่อไปนี้

1. แน่ใจว่าระบบเตือนอัคคีภัย/เหตุฉุกเฉินได้รับการปรับปรุงแก้ไขจนสามารถป้องกันการเตือนภัยล่าช้าในทุกกรณี
2. แน่ใจว่าผู้ปฏิบัติงานมีจำนวนเพียงพอสำหรับการตอบโต้สถานการณ์ฉุกเฉินโดยทันทีทันใด
3. แน่ใจว่ามีสายสูบน้ำที่เหมาะสมไว้ป้องกันผู้ปฏิบัติงานค้นหาภายในอาคาร
4. แน่ใจว่าผู้ปฏิบัติงานมีรูและเข้าใจในระบบอากาศแบบความดันบวก (PPV: Positive Pressure Ventilation) และสามารถใช้งานได้ อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
5. มีการพัฒนาและจัดทำแผนปฏิบัติงานมาตรฐาน (SOP) สำหรับการใส่สายสูบน้ำสนับสนุน (Backup Hose Lines) เพื่อป้องกันหน่วยจู่โจมจากเงื่อนไขอันตรายของอัคคีภัยร้ายแรง
6. มีการพัฒนาและจัดทำแผนปฏิบัติงานมาตรฐาน (SOP) เพื่อให้มั่นใจว่าผู้บัญชาการสถานการณ์ (Incident Commander) สามารถจัดตั้ง สับเปลี่ยน และคงไว้ซึ่งหน่วยปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม
7. แน่ใจว่ามีการจัดตั้งหน่วยเคลื่อนที่เร็ว (Rapid Intervention Crew) สำหรับเข้าช่วยเหลือนักดับเพลิงที่อยู่ในสถานการณ์ฉุกเฉิน



วิกฤตทั้งสามรูปแบบเหล่านี้ได้อย่างแม่นยำ แต่เมื่อเกิดขึ้นมาก็มักไม่มีใครรอดชีวิต ในสหรัฐอเมริกาและยุโรป การเรียนรู้เรื่อง Flashover Backdraft และ Fire Gas Ignitions จึงเน้นไปที่การสร้างความรู้เข้าใจในพฤติกรรมอัคคีภัยระดับขีดสุดเพื่อหาทางหนีเอาตัวรอดมากกว่าจะส่งเสริมให้มีการเข้าสู่ที่อยู่ติดสถานการณ์ เพราะมีรายงานจากภาคสนามทั่วโลกระบุตรงกันว่า แทบไม่มีนักดับเพลิงรายใดที่เอาชนะปรากฏการณ์เหล่านี้ ส่วนใหญ่ทำไม่ได้เพียงยับยั้งหรือบรรเทาให้มีความรุนแรงน้อยลงเท่านั้น โดยเฉพาะปรากฏการณ์ Fire Gas Ignitions ได้รับการยืนยันจากนักดับเพลิงจำนวนมากมายระบุว่า เป็นมหันตภัยซึ่งเคลื่อนที่ได้รวดเร็วและเหนือความคาดหมาย สามารถจะระเบิดหรือลุกลามรุนแรงห่างจากบริเวณที่เป็นต้นเพลิงหลายสิบเมตรและในบริเวณที่ไม่น่าเชื่อว่าจะเป็นไปได้

ภาคผนวก

ข้อเสนอแนะ NIOSH ในการเตรียมพร้อมรับสถานการณ์อัคคีภัยร้ายแรง

สถาบันความปลอดภัยและสุขภาพในการทำงานแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health) เสนอแนะข้อพิจารณา 9 ประการ เพื่อ

แต่ที่อยู่ห่างออกไปก็ต้องสวมชุดป้องกันและมีความตื่นตัวที่จะเอาตัวรอดจากเหตุการณ์ร้ายที่อาจเกิดขึ้นได้ดังกล่าว

จงจำไว้ว่า ไม่ว่าจะเป็ปรากฏการณ์ Flashover Backdraft หรือ Fire Gas Ignitions ล้วนเป็นการลุกลามอย่างรวดเร็วและร้ายแรงในระดับมากถึงมากที่สุด ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นแบบฉับพลันทันที และบ่อยครั้งมากจะมีสัญญาณเตือนล่วงหน้าชัดเจน นอกจากนักดับเพลิงผู้มีประสบการณ์สูงแล้ว ไม่มีใครจะคาดการณ์เหตุ



8. จัดให้มีการฝึกร่วมกันระหว่างทีมฉุกเฉินของหน่วยงานต่างๆ ในเขตพื้นที่นั้น

9. พิจารณาให้มีการฝึกอบรมในหัวข้อ “พฤติกรรมของไฟ” (Fire Behavior) ตามที่ระบุไว้ใน NFPA 1001 Standard for Fire Fighter Professional Qualifications และ NFPA 1021 Standard for Fire Officer Professional Qualifications

จากข้อเสนอแนะของ NIOSH ดังกล่าว แสดงให้เห็นชัดเจน การเตรียมพร้อมเพื่อเผชิญกับอัคคีภัยร้ายแรงจะต้องมีปัจจัยสำคัญคือ

- การเตือนภัยทันต่อเวลาและไม่ล่าช้า
- จำนวนผู้ปฏิบัติงานพอเพียงกับขนาดและรูปแบบของสถานการณ์ที่เกิดขึ้น
- อุปกรณ์ดับเพลิง (สายสูบลม) เหมาะสมและมีจำนวนพอเพียงสำหรับใช้จุดโจมตี และปกป้องผู้ปฏิบัติงาน
- แผนปฏิบัติงานมาตรฐาน (SOP) สำหรับผู้ปฏิบัติงานและผู้บังคับบัญชาการ
- หน่วยเคลื่อนที่เร็วเพื่อช่วยเหลือนักดับเพลิงที่ตกอยู่ในอันตราย

● การฝึกอบรมทั้งทฤษฎีและปฏิบัติจริง **Flashover & Point of No Return**

Flashover เป็นปรากฏการณ์เกิดขึ้นเนื่องจากพื้นผิวส่วนประกอบของห้องและวัสดุต่างๆ ที่อยู่ข้างในทั้งหมดมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนถึงอุณหภูมิการลุกไหม้ (Ignition Temperature) จากนั้นก็ลุกติดไฟพร้อมกันทันทีทันใด ทำให้เกิดเปลวไฟลุกท่วมห้องพร้อมความร้อนปริมาณมหาศาล

จากผลการทดลอง “เส้นโค้งอุณหภูมิสัมพันธ์กับเวลา” (Time Temperature Curve) นักดับเพลิงจะต้องสัมผัสกับความร้อนในระดับ 1000° - 1500° F (534° - 810° C) ระหว่างการเกิด Flashover ทั้งนี้ นักดับเพลิงจะได้รับความเจ็บปวดที่สุดหากถูกเผาไหม้บริเวณผิวหนังที่ไม่มีกำบังกันใดๆ ที่อุณหภูมิ 280° - 320° F (137° - 426° เซลเซียส) ในการเอาตัวรอด นักดับเพลิงในชุดป้องกันครบถ้วนจะคลานเข้าไปตามพื้นด้วยความเร็วเฉลี่ย 2.5 ฟุตต่อวินาที และจากการคำนวณ นักดับเพลิงใช้เวลาเพียง 2 วินาทีเท่านั้นที่จะรีบต้องออกมาจากบริเวณซึ่ง

อาจจะเกิดปรากฏการณ์ Flashover ก่อนจะได้รับบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิต ดังนั้น การเข้าไปในห้องที่เกิดไฟไหม้ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าจะเกิด Flashover นักดับเพลิงจะเข้าไปได้ไม่เกิน 5 ฟุต (1.5 เมตร) หากลึกกว่านี้ เมื่อเกิด Flashover ขึ้นมาจริงๆ เขาจะหนีออกมาไม่ทัน

ระยะ 5 ฟุตดังกล่าวเรียกว่า Point of No Return หมายถึง ระยะปลอดภัยภายในห้อง 5 ฟุตวัดจากทางเข้า (ประตู หน้าต่าง หรือช่องเปิดอื่นๆ) ซึ่งนักดับเพลิงยังสามารถปฏิบัติงานได้ แต่เมื่อเสร็จภารกิจแล้วห้ามกลับเข้าไปอีกเนื่องจากภายในห้องกำลังจะเกิด Flashover ตัวอย่างเช่น การค้นหาด้วยมือเปล่า (searching) จะต้องทำในระยะ 5 ฟุต ห่างจากขอบประตู หน้าต่าง หรือช่องเปิดที่ใช้เป็นทางเข้าเท่านั้น ลึกเข้าไปมากกว่านี้ ต้องใช้เครื่องมือหรืออะไรก็ตามเข้ามาช่วยในการสัมผัส จับ ยึด ฯลฯ และเมื่อทำเสร็จจะต้องรีบออกมาทันทีโดยไม่หันหลังกลับเข้าไปข้างในอีก เพราะไม่เช่นนั้น อาจเกิดสิ่งที่ไม่คาดฝันกับตัวท่านถึงขั้นเสียชีวิตได้