

พฤติกรรมของไฟป่า

พฤติกรรมของไฟป่า (Forest Fire Behavior) เป็นคำที่ใช้พรรณนาลักษณะการลุกลามและขยายตัวของไฟป่าภายหลังจากการสันดาปซึ่งจะเป็นไปตามสภาวะแวดล้อมในขณะนั้น ทำให้ไฟป่าที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งแสดงพฤติกรรมที่แตกต่างกันไปตามสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน การผันแปรของพฤติกรรมไฟป่าดังกล่าว ทำให้พนักงานดับไฟป่าที่มีประสบการณ์สูงส่วนมากมักจะกล่าวว่า ไม่มีไฟป่าใดๆที่แสดงพฤติกรรมเหมือนกันเลย

พฤติกรรมของไฟป่าที่สำคัญ

ได้แก่ อัตราการลุกลามของไฟ (Rate of Spread) ความรุนแรงของไฟ (Fire Intensity) และความยาวเปลวไฟ (Flame Length)

1. อัตราการลุกลามของไฟ วัดเป็นหน่วยระยะทางต่อเวลา เช่น เมตร/นาที่ หรือวัดเป็นหน่วยพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ต่อระยะเวลา เช่น ไร่/นาที่
2. ความรุนแรงของไฟ เป็นการวัดอัตราการปลดปล่อยพลังงานจากเชื้อเพลิงที่ถูกไฟไหม้ โดยทั่วไปนิยมคำนวณค่าความรุนแรงของไฟจากสูตรสำเร็จของ Byram ซึ่งเป็นการวัดอัตราการปลดปล่อยพลังงานต่อหน่วยระยะทางการลุกลามของแนวหัวไฟ (Btu/ft/sec or kw/m) หรือสูตรสำเร็จของ Rothermel ซึ่งเป็นการวัดอัตราการปลดปล่อยพลังงานต่อหน่วยพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ (Btu/ft²/sec or kj/m²/min)
3. ความยาวเปลวไฟ คือระยะจากกึ่งกลางฐานของไฟซึ่งติดกับผิวดินถึงยอดของเปลวไฟ มีหน่วยวัดเป็นเมตรหรือฟุต

ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของไฟป่า

ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่า มีอยู่ 3 ปัจจัย ได้แก่ ลักษณะเชื้อเพลิง ลักษณะอากาศ และลักษณะภูมิประเทศ

1. ลักษณะเชื้อเพลิง

1.1 ขนาดของเชื้อเพลิง ขนาดของเชื้อเพลิงเป็นปัจจัยที่กำหนดอัตราการสันดาปของเชื้อเพลิง โดยถ้าเชื้อเพลิงมีพื้นที่ผิวต่อหน่วยปริมาตรมาก อัตราการสันดาปจะช้ากว่าเชื้อเพลิงที่มีพื้นที่ผิวต่อหน่วยปริมาตรน้อย ดังนั้นเชื้อเพลิงที่มีขนาดเล็ก เช่น ใบไม้แห้ง กิ่งก้านไม้แห้ง และหญ้าจะติดไฟง่ายกว่าและลุกลามได้รวดเร็วกว่า ในทางตรงข้ามเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ เช่น กิ่งก้านไม้ขนาดใหญ่ ท่อนไม้ ตอไม้ ไม้ยืนตาย จะติดไฟยากกว่า และลุกลามไปอย่างช้าๆ แต่มีความรุนแรงมากกว่า

1.2 ปริมาณหรือน้ำหนักของเชื้อเพลิง ปริมาณหรือน้ำหนักของเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มีผลโดยตรงต่อความรุนแรงของไฟ โดยหากมีเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มาก ไฟก็จะมี ความรุนแรงมาก และปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมามากด้วยเช่นกัน ปริมาณของเชื้อเพลิงมีการผันแปรอย่างมากตามความแตกต่างของชนิดป่า และความแตกต่างของพื้นที่ เช่น ปริมาณเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนคร เท่ากับ 4,133 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ (ศุภรัตน์, 2535) ในขณะที่ป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณเชื้อเพลิง ถึง 5,190 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ (ศิริ

และ สานิตย์, 2535) (ภาพที่ 1.5) และในป่าเบญจพรรณ จังหวัดนครราชสีมา พบว่ามี ปริมาณเชื้อเพลิง 5,490 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ (ศิริ, 2537)

1.3 ความหนาของชั้นเชื้อเพลิง หากเชื้อเพลิงมีการสะสมตัวกันมาก ชั้นของเชื้อเพลิงจะมีความหนา มาก ทำให้เกิดน้ำหนักกดทับให้เชื้อเพลิงเกิดการอัดแน่นตัว มีปริมาณเชื้อเพลิงต่อ หน่วยพื้นที่มาก ทำให้ไฟที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงมากตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม ถ้าชั้นของ เชื้อเพลิงหนาเกินไปไม่มีการอัดแน่นจนไม่มีช่องให้ออกซิเจนแทรกตัวเข้าไป การลุกลามก็จะ เป็นไปได้ยากและเป็นไปอย่างช้าๆ ในขณะเดียวกัน ความหนาของชั้นเชื้อเพลิงมีผลโดยตรง ต่อความยาวเปลวไฟ คือถ้าชั้นเชื้อเพลิงหนามาก ความยาวเปลวไฟก็จะยาวมากตามไปด้วย

1.4 การจัดเรียงตัวและความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง เป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดอัตราการลุกลาม และความต่อเนื่องของการลุกลามของไฟ หากเชื้อเพลิงมีการกระจายตัวอยู่อย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่องกันทั่วพื้นที่ ไฟก็จะสามารถลุกลามไปได้อย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว แต่ถ้า หากเชื้อเพลิงมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ การจัดกระจายเป็นหย่อมๆ การลุกลามของไฟก็ จะหยุดชะงักเป็นช่วงๆ และไฟเคลื่อนที่ไปได้ค่อนข้างช้า

ความชื้นของเชื้อเพลิง มีอิทธิพลต่อการติดไฟและการลุกลามของไฟ คือถ้าเชื้อเพลิงมี ความชื้นสูงจะติดไฟยากและการลุกลามเป็นไปอย่างช้าๆ ในทางตรงข้ามถ้าเชื้อเพลิงมี ความชื้นต่ำก็จะติดไฟง่ายและลุกลามไปได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม Heikkila et.al. (1993) พบว่าถ้าความชื้นของเชื้อเพลิงต่ำกว่า 5 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงนั้นไม่ว่าจะเป็น เชื้อเพลิงขนาดใหญ่หรือขนาดเล็กก็จะมีอัตราการลุกลามเท่ากัน แต่ที่ถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้น อยู่ระหว่าง 5 - 15 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงนั้นที่มีขนาดเล็กจะมีอัตราการลุกลามเร็วกว่า เชื้อเพลิงขนาดใหญ่ สำหรับที่ระดับความชื้นของเชื้อเพลิงมากกว่า 15 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิง ขนาดใหญ่จะยังคงลุกไหม้และลุกลามต่อไปได้ ในขณะที่ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงขนาดเล็กจะดับลง ด้วยตัวเอง จากการศึกษาของศิริ (2538) ในป่าเต็งรัง



ภาพที่ 1.5 ลักษณะของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง

1. ลักษณะอากาศ

ลักษณะอากาศเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้พฤติกรรมของไฟป่าผันแปรอยู่ตลอดเวลาตามไปด้วย ดังนั้นในการคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่า จะต้องมีการตรวจวัด ลักษณะอากาศอย่างต่อเนื่อง จึงจะสามารถคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่าในแต่ละช่วงเวลาได้ อย่างถูกต้องแม่นยำ นอกจากนี้พฤติกรรมของไฟปายังเป็นผลลัพธ์จากปฏิกิริยารวมของ ปัจจัยลักษณะอากาศหลายๆ ปัจจัย ดังนั้น การคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่าจะใช้เกณฑ์จาก

ปัจจัยลักษณะอากาศเพียงปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งไม่ได้ ปัจจัยลักษณะอากาศที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเป็นอย่างมาก ได้แก่

2. ความชื้นสัมพัทธ์ โดยทั่วไปแล้วความชื้นสัมพัทธ์จะมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคตรงกับความชื้นของเชื้อเพลิง ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูง ความชื้นของเชื้อเพลิงก็จะสูงตามไปด้วย จึงติดไฟยาก การลุกลามไปได้ช้า และมีความรุนแรงน้อย แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ความชื้นของเชื้อเพลิงก็จะต่ำตามไปด้วย ทำให้เชื้อเพลิงนั้นติดไฟง่าย การลุกลามรวดเร็ว และมีความรุนแรงมาก โดยศิริ และ สานิตย์ (2535) พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ถึงร้อยละ 54.31 ในขณะที่ศุภรัตน์ (2535) พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนครถึงร้อยละ 89.00 ยิ่งไปกว่านั้น ศิริ (2534) ยังพบว่าในทุ่งหญ้าซึ่งเชื้อเพลิงส่วนใหญ่เป็นเชื้อเพลิงเบา นั้น ความชื้นสัมพัทธ์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรุนแรงของไฟมากที่สุด คือมีอิทธิพลถึงร้อยละ 82.98

Heikkila et.al. (1993) กำหนด Rules of Thumb ในเรื่องความชื้นสัมพัทธ์นี้ว่า

- (1) เมื่ออุณหภูมิลดลงทุกๆ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์จะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าตัว เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทุกๆ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงครึ่งหนึ่ง
- (2) ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 30 % ถือเป็นจุดอันตรายของไฟป่า
- (3) ถ้าระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 30 % จะควบคุมไฟได้ไม่ยากนัก แต่ถ้าระดับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 30 % จะควบคุมไฟได้ค่อนข้างยาก
- (4) ความชื้นสัมพัทธ์ผันแปรไปตามช่วงเวลาของวัน ความชื้นสัมพัทธ์จะสูงสุดในช่วงเช้ามืด และต่ำสุดในช่วงบ่าย

2.2 อุณหภูมิ อุณหภูมิมีอิทธิพลโดยตรงต่อความชื้นของเชื้อเพลิง อุณหภูมิยิ่งสูง เชื้อเพลิงยิ่งแห้งและยิ่งติดไฟง่ายขึ้น การศึกษาที่ป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนครพบว่า อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของเชื้อเพลิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ศุภรัตน์, 2535) และจากการศึกษาของชนะชัย (2538) พบว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของไฟในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่มากที่สุด นอกจากนั้นอุณหภูมียังมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคผกผันกับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอีกด้วย

ลม ลมมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าในหลายทางคือ เป็นตัวช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้แก่ไฟป่า เป็นตัวการทำให้เชื้อเพลิงแห้งอย่างรวดเร็ว พัดลูกไฟไปตกหน้าแนวไฟเดิม เกิดเป็นไฟป่าขึ้นใหม่ และเป็นตัวกำหนดและเปลี่ยนแปลงทิศทางและอัตราการลุกลามของไฟไปตามทิศทางและความเร็วของลม ในกรณีของไฟเรือนยอด หรือไฟในทุ่งหญ้า หรือไฟผิวดินในป่าที่ค่อนข้างโล่ง ลมโดยเฉพาะลมบนจะเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความรุนแรงของไฟเป็นอย่างมาก (ภาพที่ 1.6) แต่สำหรับไฟผิวดินในป่าที่มีต้นไม้ค่อนข้างแน่นทึบ ลมบนแทบจะไม่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเลย ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อลมพัดผ่านเข้าไปในป่า จะถูกต้นไม้ปะทะเอาไว้ทำให้ความเร็วของลมที่พัดผ่านป่าที่ระดับใกล้ผิวดินลดลงมาก และมีค่าค่อนข้างสม่ำเสมอ

ความเร็วลมจะมีค่าสูงสุดในช่วงกลางวัน และลดลงในเวลาเย็น สำหรับพื้นที่ที่เป็นลาดเขา ลมจะพัดขึ้นเขาในเวลากลางวัน และพัดลงเขาในเวลากลางคืน นอกจากนั้นเพื่อความปลอดภัย

ในระหว่างปฏิบัติงานดับไฟฟ้า พนักงานดับไฟฟ้าจะต้องคำนึงไว้เสมอว่าเมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า อัตราการลุกลามของไฟตามทิศทางลมจะเพิ่มขึ้นมากกว่าสองเท่าเสมอ

(2) ลมที่พัดขึ้นไปตามร่องเขา จะมีกำลังและความเร็วสูงกว่าลมที่พัดขึ้นไปตามลาดเขาปกติมาก ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากปรากฏการณ์ ปล่องควันไฟ (Chimney Effect) ซึ่ง สันนิษฐานว่าน่าจะเป็นสาเหตุการเสียชีวิตของพนักงานดับไฟฟ้า จำนวน 5 นาย ที่จังหวัดเชียงราย ในปี พ.ศ. 2539 ซึ่งถือเป็นโศกนาฏกรรมครั้งยิ่งใหญ่ที่สุดในประวัติศาสตร์ของงานควบคุมไฟฟ้าในประเทศไทย



ภาพที่ 1.6 อิทธิพลของลมทำให้ไฟป่ามีความรุนแรงมากกว่าปกติ

2.4 ปฏิกริยาร่วมของปัจจัยลักษณะอากาศ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าพฤติกรรมของไฟป่าเป็นผลลัพธ์จากปฏิกริยาร่วมของปัจจัยลักษณะอากาศหลายๆ ปัจจัยรวมกัน จึงทำให้สรุปได้ว่า

(1) ไฟป่าจะมีอันตรายมากที่สุดในช่วงเวลากลางวัน ระหว่างเวลา 10.00 น. ถึง 18.00 น. เพราะเป็นช่วงที่ความเร็วลมสูง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และอุณหภูมิสูง

(2) ไฟป่าจะมีอันตรายน้อยที่สุดในช่วงเวลากลางคืน ระหว่างเวลา 02.00น. ถึง 06.00 น. เพราะเป็นช่วงที่ความเร็วลมต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูง และอุณหภูมิต่ำ

3. ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด จึงเป็นปัจจัยที่ค่อนข้างคงที่ ลักษณะภูมิประเทศมีอิทธิพลทางอ้อมต่อพฤติกรรมของไฟป่า โดยมีผลต่อเชื้อเพลิงและลักษณะอากาศ ลักษณะภูมิประเทศที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเป็นอย่างมาก ได้แก่

3.1 ความลาดชัน (Slope) ความลาดชันมีอิทธิพลโดยตรงต่อทิศทางและอัตราการลุกลามของไฟ ไฟที่ลุกลามขึ้นไปตามลาดเขาจะมีอัตราการลุกลามรวดเร็วและมีความรุนแรงกว่าไฟบนที่ราบเป็นอย่างมาก ยิ่งความลาดชันมากเท่าไร อัตราการลุกลามของไฟก็ยิ่งมากตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการพาความร้อนผ่านอากาศขึ้นไปทำให้เชื้อเพลิงด้านบนแห้งไววก่อนแล้วจึงติดไฟได้รวดเร็ว และแนวของเปลวไฟก็อยู่ใกล้เชื้อเพลิงที่อยู่ข้างหน้ามากกว่า จากการศึกษานี้ (2532) พบว่า ที่ความลาดชัน 15-17 % ถ้าความลาดชันเพิ่มขึ้นทุกๆ 10

% อัตราการกลุกลามของไฟจะเพิ่มขึ้นอีก 1 เท่าตัวของอัตราการกลุกลามที่ความลาดชัน 15-17 % นั้น

ไฟที่ไหม้ขึ้นไปตามลาดเขาจะมีรูปร่างและพฤติกรรมคล้ายกับไฟที่ไหม้ไปตามอิทธิพลของลม โดยทั่วไปไฟจะไหม้ขึ้นเขาในเวลากลางวัน และไหม้ลงเขาในเวลากลางคืน ตามทิศทางการพัดของลมภูเขา ในกรณีที่เกิดไฟไหม้ขึ้นเขาในเวลากลางคืน จะพบว่าอัตราการกลุกลามช้ากว่าไฟไหม้ขึ้นเขาในเวลากลางวันมาก ทั้งนี้เนื่องจากไฟต้องไหม้ทวนทิศทางการไหลในทางตรงกันข้าม ไฟที่ไหม้ลงเขาในเวลากลางคืน จะมีอัตราการกลุกลามรวดเร็วกว่าไฟไหม้ลงเขาในเวลากลางวันมาก ทั้งนี้เนื่องจากไฟจะไหม้ไปตามทิศทางการไหล

3.2 ทิศด้านลาด (Aspect) คือการบอกทิศทางของพื้นที่ที่มีความลาดชันนั้นๆ ว่าหันไปทางทิศใด พื้นที่ลาดชันที่หันไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้จะรับแสงอาทิตย์ในเวลากลางวันทำให้พื้นที่มีความแห้งแล้งกว่าพื้นที่ในทิศด้านลาดอื่นๆ เชื้อเพลิงจึงแห้ง ติดไฟง่ายและไฟลุกลามได้รวดเร็วกว่าบนทิศด้านลาดอื่นๆ

นอกจากนี้แล้ว ปัจจัยภูมิประเทศอื่นๆ ก็มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าด้วย เช่น ระดับความสูงของพื้นที่มีผลต่ออุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน และชนิดของพืชพรรณ ภูมิประเทศที่ไม่สม่ำเสมอ เช่นหุบเขาทำให้เกิดลักษณะอากาศเฉพาะที่ (Microclimate) ทำให้กระแสลมปั่นป่วน ทำให้เกิดลมหมุนและลมหวน หุบเขาแคบๆหรือร่องเขาทำหน้าที่คล้ายปล่องควันที่ช่วยเร่งความเร็วของกระบวนกาพาความร้อน อันเป็นการเร่งอัตราการสันดาปอีกทอดหนึ่ง