

อันตรายจากการผลิตดอกไม้เพลิง

ดอกไม้เพลิงคืออะไร

ดอกไม้เพลิง คือ ผลิตภัณฑ์หรือสารผสมชนิดหนึ่งที่ถูกออกแบบขึ้นเมื่อทำให้เกิดความร้อนจะทำให้เกิดเป็นสี แสง เสียง หรือควัน ในลักษณะต่างๆ โดยกระบวนการเผาไหม้ ติดไฟ และการระเบิด

ชนิดของดอกไม้เพลิง

ดอกไม้เพลิงมีมากมายหลายชนิด แตกต่างกันที่องค์ประกอบของวัตถุที่ใช้ในการผลิตและการบรรจุอัดเข้าไว้ในรูปทรงที่ต่างกัน ดังนั้นจึงทำให้ดอกไม้เพลิงแต่ละชนิดมีคุณสมบัติ และชื่อเรียกแตกต่างกัน โดยทั่วไปสามารถแบ่งดอกไม้เพลิงออกเป็น ๒ ประเภทใหญ่ๆ คือ

๑.ดอกไม้เพลิงขนาดเล็ก (Consumer fireworks) ใช้เพื่อความบันเทิง และเกิดสีที่สวยงามเกิดเป็นเสียงหรือควัน ดอกไม้เพลิงชนิดนี้มีปริมาณของส่วนผสมที่เป็นวัตถุระเบิดแต่ละชิ้นไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัม ตัวอย่างดอกไม้เพลิงชนิดนี้ได้แก่ ประทัด ไฟเย็น พลุขนาดเล็ก เม็ดมะยม กระเทียม กระจับ เป็นต้น

๒.ดอกไม้เพลิงขนาดใหญ่ที่มีอำนาจรุนแรงกว่าดอกไม้เพลิงขนาดเล็ก (Display fireworks) ดอกไม้เพลิงประเภทนี้เหมาะสำหรับใช้กับงานแสดงในที่กว้าง โลงแจ้ง ผู้ใช้จะต้องมีความชำนาญ ได้รับการฝึกอบรมในการใช้มาก่อนเท่านั้น ตัวอย่าง เช่น พลุขนาดใหญ่ โรมันแคนเดิลขนาดใหญ่ ดอกไม้ไฟน้ำตกขนาดใหญ่ และดอกไม้เพลิงที่ใช้เป็นตัวอักษร เป็นต้น

สารเคมีที่ใช้ในการผลิตดอกไม้เพลิง

๑.สารเคมีที่ให้ออกซิเจน (Oxidizing agent) ในการเกิดปฏิกิริยาของดอกไม้เพลิงนั้นจะอาศัยออกซิเจนจากอากาศเพียงอย่างเดียวมิได้เพราะไม่เพียงพอ จำเป็นต้องอาศัยออกซิเจนบางส่วนหรือทั้งหมดจากสารที่ให้ออกซิเจน ซึ่งได้แก่ สารโปแตสเซียมไนเตรด (KNO_3) สารโปแตสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) และสารโปแตสเซียมเปอร์คลอเรต ($KClO_4$)

๒.สารเคมีที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง (Fuels) เป็นสารเคมีที่ช่วยในการเผาไหม้ สารนี้จะทำหน้าที่เป็นเชื้อเพลิงในขณะที่เกิดการเผาไหม้ ได้แก่ ถ่าน กำมะถัน สังกะสี แป้ง แมกนีเซียม ผงคาร์บอน และผงอลูมิเนียม เป็นต้น

๓.สารที่ช่วยในการเกาะตัวของส่วนผสม (Binder) เช่น แป้ง น้ำตาล เป็นต้น

๔.สารเคมีที่ใช้เป็นตัวทำให้เกิดสี (Coloring agent) สารเคมีประเภทนี้ส่วนใหญ่จะเป็นเกลือของโลหะชนิดต่างๆ เมื่อได้รับแรงระเบิดจนกลายเป็นไอจะทำให้เกิดเป็นแถบสีต่างๆ ตามความยาวคลื่นของเกลือโลหะนั้นๆ เช่น สีแดง ได้จาก สตรอนเซียมไนเตรด ($Sr(NO_3)_2$) สีเขียว ได้จาก แบเรียมไนเตรด $Ba(NO_3)_2$ เป็นต้น

๕.ดินดำ (Black powder) เป็นสารผสมที่ประกอบด้วย โปตัสเซียมไนเตรด (KNO_3) ซัลเฟอร์ (S) และผงถ่าน ดินดำนี้จะทำให้ลุคติดไฟง่าย ไวต่อการกระแทก และเสียดสี จึงใช้ดินดำในดอกไม้เพลิงเกือบทุกชนิด เพื่อช่วยในการจุดตัวของดอกไม้เพลิง

อันตรายที่เกิดจากกระบวนการผลิตดอกไม้เพลิง

- ๑.อันตรายจากการเกิดไฟไหม้และการระเบิด
- ๒.อันตรายจากการได้รับสารเคมี
- ๓.อันตรายจากการได้รับเสียงดัง
- ๔.อันตรายจากความร้อน

สาเหตุของการเกิดไฟไหม้และการระเบิด

จากการเกิดอุบัติเหตุการเกิดเพลิงไหม้และการระเบิดของโรงงานผลิตดอกไม้เพลิงหรือโกดังเก็บดอกไม้เพลิง พบว่า ส่วนใหญ่แล้วมักเกิดขึ้น ณ โรงงานผลิตและโกดังเก็บเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งแต่ละครั้งที่เกิดเหตุทำให้มีผู้เสียชีวิต และได้รับบาดเจ็บจำนวนมาก อีกทั้งสูญเสียทรัพย์สินทั้งของผู้ประกอบกิจการและผู้อื่นที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง ทั้งนี้เนื่องจากสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตนั้นล้วนเป็นสารที่เป็นเชื้อเพลิงอย่างดี เป็นสารที่ให้ออกซิเจน และเป็นสารที่ทำให้ลุกติดไฟง่าย ไวต่อการกระแทก และเสียดสี ดังนั้นเมื่อมีเหตุอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้จะทำให้เกิดการระเบิดและลุกติดไฟทันที เช่น การใช้เครื่องมือเจาะที่ทำให้เกิดความร้อนหรือประกายไฟ การสูบบุหรี่ การสาธิตหรือทดลองในบริเวณที่มีการผลิต การเก็บดอกไม้เพลิงเป็นจำนวนมากไว้ในโกดังก็อาจเป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดการเสียดสีกันหรือการล้มหรือหล่นของกองดอกไม้เพลิง หรือแม้แต่การเก็บสารเคมีที่จะใช้ในการผลิตดอกไม้เพลิงเป็นจำนวนมากไว้ในบริเวณเดียวกันกับที่มีการผลิตดอกไม้เพลิงก็อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปฏิกิริยากันเองและเกิดการลุกติดไฟและระเบิดขึ้น

อันตรายจากการได้รับสารเคมี

ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการผลิตดอกไม้เพลิงจะทำให้ได้รับสารเคมีจากกระบวนการผลิตโดยสารแต่ละชนิดมีอันตรายแตกต่างกัน เช่น สารโปแตสเซียมเปอร์คลอเรต ($KClO_4$) จะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจส่วนบน สารซัลเฟอร์หรือกำมะถัน จะทำให้เกิดอาการตาแดง ผิวหนังอักเสบ หายใจขัด เกิดการระคายเคืองที่ระบบทางเดินหายใจ สารโปตัสเซียมไนเตรต ถ้าสัมผัสสารนี้จะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง และเยื่อบุผิวหนัง ถ้ากลืนกินเข้าไปจะทำให้คลื่นไส้ ท้องเสีย และกล้ามเนื้ออ่อนแรงได้ สำหรับสารแบเรียมไนเตรต สารนี้จะมีพิษมากจะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อหู ตา จมูก และผิวหนัง สารนี้อาจทำลายตับ ม้าม และยังทำให้เกิดอัมพาตที่แขน ขา และบางรายอาจทำให้เสียชีวิตได้ เป็นต้น

อันตรายการได้รับเสียงดัง

ส่วนใหญ่แล้วผู้ที่ได้รับอันตรายจากเสียงดังในการจุดดอกไม้เพลิงจะเป็นผู้ที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพ และผู้ที่เข้าไปใช้ในโรงงานต่างๆ จากการศึกษาของสำนักอนามัยและสิ่งแวดล้อมพบว่าระดับความดังของเสียงจากการระเบิดของดอกไม้เพลิงส่วนใหญ่เป็นเสียงกระแทกสูงกว่า ๑๓๐ เดซิเบล เอ ที่ระยะห่างจากจุดกำเนิดเสียง ๔ เมตร ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานขององค์การอนามัยโลกที่กำหนดไว้ ๘๕ เดซิเบล เอ ซึ่งระดับเสียงที่สูงกว่า ๑๓๐ เดซิเบล เอ นี้จะมีผลทำให้เกิดอาการหูตึงชั่วคราว และถ้าได้รับเป็นเวลานานจะทำให้เกิดอาการหูตึงถาวรได้

อันตรายจากความร้อน

ดอกไม้เพลิงบางชนิดให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงมากคือ ประมาณ ๑๒๐๐ - ๑,๘๐๐ °F ซึ่งอาจทำให้ผิวหนังไหม้หรือตาบอดได้ เช่น ดอกไม้เพลิงที่เรียกว่า ไฟเย็น เมื่อจุดแล้วจะให้สีต่างๆ เป็นต้น

มาตรการการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในสถานประกอบการประเภทผลิตดอกไม้เพลิง

การป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในสถานประกอบการประเภทผลิตดอกไม้เพลิงมีรายละเอียดและขั้นตอนมาก จะขอยกตัวอย่างมาพอสังเขปดังนี้

๑. ไม่ควรทำให้เกิดการเสียดสีหรือเกิดความร้อนสูงกับวัสดุที่ห่อหุ้มดอกไม้เพลิงหรือบั้งไฟ เช่น การใช้ /สว่านไฟฟ้า...

ส่วนไฟฟ้าเจาะวัสดุที่ห่อหุ้มบั้งไฟควรทำก่อนที่จะมีการบรรจุดินปืนและสารเคมีอื่นๆ

๒.ไม่ควรเก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิงไว้จำนวนมากในโกดัง เพราะอาจทำให้ลวงหล่นหรือล้มเป็นสาเหตุทำให้เกิดการกระทบกระแทกกัน และเกิดการระเบิดขึ้นได้

๓.ควรแยกเก็บสารเคมีที่ยังไม่ใช้ในออกจากกระบวนการผลิต และควรแบ่งนำมาใช้แต่พอดี และสารต่างชนิดกันไม่ควรเก็บไว้ในที่เดียวกัน เช่น สารกำมะถัน กับสารโปแตสเซียมเปอร์คลอเรต ไม่ควรเก็บไว้ในที่เดียวกันเพราะหากผสมกันก็อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการระเบิดขึ้นได้ และนอกจากนี้การนำสารมาใช้แต่พอดียังเป็นการป้องกันมิให้เกิดเหตุที่รุนแรงด้วย

๔.ห้องทดลองควรแยกต่างหากห่างจากบริเวณที่เก็บผลิตภัณฑ์ดอกไม้เพลิง และสารเคมีที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต

๕.ควรใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ หน้ากากป้องกันอนุภาคของสารเคมีนั้นๆ แวนตา ที่ครอบหูป้องกันเสียง เป็นต้น

๖.ห้ามสูบบุหรี่ หรือมีแหล่งประกายไฟหรือแหล่งความร้อน ที่เป็นสาเหตุของการระเบิดและการติดไฟ บริเวณที่มีการผลิตดอกไม้เพลิง และบริเวณแหล่งเก็บสารเคมีและวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต

๗.ควรให้ความรู้กับพนักงานที่ทำการผลิตดอกไม้เพลิงให้ทราบถึงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น และวิธีการปฏิบัติงานอย่างถูกวิธีเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น

๘.ไม่ควรตั้งอาคารผลิตดอกไม้เพลิงในบริเวณที่มีแหล่งชุมชนหรือใกล้ที่พักอาศัยหรืออยู่ในบริเวณเดียวกันกับที่พักอาศัย

๙.ควรมีการควบคุมอุณหภูมิภายในอาคารผลิตมิให้มีอากาศร้อนจัดเกินไปเพราะจะทำให้สารเคมีที่ใช้ในการผลิตดอกไม้เพลิงเกิดการจุดตัวและระเบิดด้วยตัวเอง

๑๐.อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่ในอาคารผลิตควรจะป้องกันการระเบิดได้ (Explosion proof)

๑๑.อาคารผลิตดอกไม้เพลิงจะต้องมีการออกแบบและการก่อสร้างที่ดี เช่น ควรเป็นอาคารชั้นเดียว ไม่มีชั้นใต้ดินหรือชั้นลอย ใช้วัสดุที่ทนต่อระเบิดหรือไฟไหม้

๑๒.ควรทำความสะอาดภายในบริเวณอาคารเก็บวัตถุดิบ สารเคมี และสินค้าดอกไม้เพลิงเป็นประจำ และรักษาภายในบริเวณอาคารให้สะอาดและแห้งอยู่เสมอ อย่าให้มีเศษกระดาษ เศษฝุ่นผง หรือขยะอื่นๆ อยู่ภายในอาคาร สำหรับไม้กวาดหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดต้องไม่มีส่วนที่เป็นโลหะที่สามารถก่อให้เกิดประกายไฟได้

๑๓.ในการจัดเก็บวัตถุดิบ สารเคมีที่ใช้ในการผลิตหรือสินค้าดอกไม้เพลิงภายในอาคาร ควรจัดวางสารชนิดเดียวกันให้อยู่ในบริเวณเดียวกันและมีการติดฉลากหรือสัญลักษณ์แสดงชนิดของสารให้สามารถเห็นได้ง่ายและชัดเจน

หนังสืออ้างอิง

๑.สิทธิ สลักคำ. ดอกไม้เพลิงโบราณ มหัสจรรย์แห่งภูมิปัญญาไทย.สารคดี, กรุงเทพฯ, ๒๕๔๐

๒.กรมโรงงานอุตสาหกรรม. ข้อกำหนดความปลอดภัยในอาคารเก็บสารเคมีและวัตถุดิบอันตรายตามมาตรฐานสหประชาชาติ. ๒๕๔๐.

๓.สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน. แนวปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยของสถานประกอบการประเภทผลิตดอกไม้เพลิง. ๒๕๔๕.