



หนึ่งฤทัย แสงแสงสีรุ่ง
 นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ โครงการเคมี
 โอบเอื้อ อิมวิทยา
 นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ โครงการเคมี
 นารด พรหมรังสรรค์
 นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ โครงการเคมี

“การระเบิดของฝุ่น” กัยร้ายใกล้ตัวกว่าที่คิด

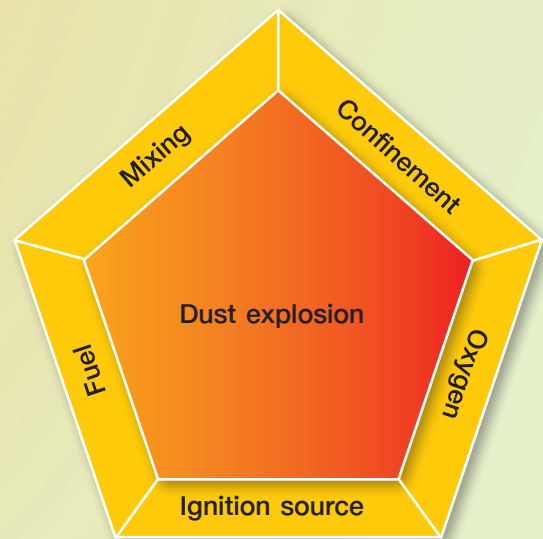
การระเบิดของฝุ่นเดิมคงจะเป็นเรื่องที่เราคุ้นเคยเฉพาะในวงการอุตสาหกรรม และยังคงจะเป็นเรื่องใกล้ตัวสำหรับพวกเราหากไม่เกิดเหตุการณ์ไฟลุกไหม้และระเบิดในงานปาร์ตี้ผิงสี หรือ Color Play Asia ณ สวนน้ำ Formosa Fun Coast ในเมือง New Taipei ประเทศไต้หวัน เมื่อวันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2558 มีรายงานข่าวว่าสาเหตุของการระเบิดน่าจะมาจากการระเบิดของฝุ่น โดยผงสีที่ใช้ในงานปาร์ตี้ผิงสีมีส่วนผสมเป็นผงแป้งข้าวโพดผสมกับสีผสมอาหารที่โดนพ่นออกมาจากเครื่องพ่นจนเกิดลุกติดไฟและระเบิดขึ้น ทำให้มีผู้บาดเจ็บกว่า 500 คน และผู้เสียชีวิต 1 คน ทำให้อนุภาคของฝุ่นขนาดเล็ก ๆ ถึงมีอนุภาคมากพอที่จะทำให้เกิดระเบิดขึ้นได้ ฝุ่นชนิดใดบ้างที่เราต้องระวังและจะมีวิธีป้องกันได้หรือไม่ เหล่านี้คือข้อมูลพื้นฐานที่หากเราเข้าใจจะสามารถช่วยเพิ่มความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของเราได้

ทำไมฝุ่นถึงเกิดการระเบิดและเผาไหม้ได้

ระเบิดฝุ่น หรือ dust explosion คือ การที่วัสดุใด ๆ ก็ตามที่มีขนาดอนุภาคขนาดเล็กรวมทั้งที่เป็นโลหะ เมื่อเกิดการฟุ้งกระจายตัว และมีความเข้มข้นที่เหมาะสมในอากาศหากได้รับความร้อนหรือแหล่งประกายไฟที่เหมาะสมก็สามารถติดไฟและเกิดการระเบิดได้ โดยทั่วไปแล้วพื้นฐานของการเกิดไฟหรือลุกติดไฟจะสามารถอธิบายด้วยสามเหลี่ยมของการเกิดไฟ (fire triangle) ซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบสามอย่างในการติดไฟ คือ ออกซิเจน (oxygen) แหล่งจุดติดไฟ (ignition source) และเชื้อเพลิง (fuel) แต่การเกิดระเบิดของฝุ่นจะมีองค์ประกอบเพิ่มขึ้นมาอีก 2 อย่างด้วยกัน คือ การผสมกันและการกระจายตัวของฝุ่น (mixing) และการจำกัดพื้นที่ของฝุ่นที่เกิดการกระจายตัว (confinement) ซึ่งแสดงไว้ตามรูปที่ดัดแปลงมาจากคำอธิบายของ Kauffman

จากรูปเชื้อเพลิงตามองค์ประกอบของการเกิดระเบิดฝุ่นในที่นี้ก็คือ ตัวฝุ่นนั่นเอง โดยฝุ่นต่างชนิดกันจะสามารถจุดติดไฟได้โดยใช้พลังงานขั้นต่ำสุดแตกต่างกัน ในส่วนของการจุดติดไฟสามารถเกิดขึ้นได้จากแหล่งต่าง ๆ กัน เช่น เปลวไฟ

ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้าลัดวงจร การเสียดสี และความร้อนที่มากเกินไป เป็นต้น ส่วนของการกระจายตัวของฝุ่นที่ผสมกับอากาศ (mixing) รวมทั้งความหนาแน่น หรือความเข้มข้นของอนุภาค



รูปแสดงองค์ประกอบทั้ง 5 ส่วนในการเกิดระเบิดฝุ่น (Explosion Pentagon)

ฝุ่นที่สามารถทำให้เกิดการระเบิดได้ (explosive concentrations) โดยทั่วไปพบที่ 10 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ไปถึง 500 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งแปรผันตามชนิดของวัสดุที่ทำให้เกิดอนุภาคเล็ก ๆ นั้น ส่วนองค์ประกอบสุดท้ายพื้นที่จำกัดของฝุ่นที่กระจายตัว (confinement of cloud dust) เป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของการเกิดไฟลุกและระเบิดเพราะอนุภาคขนาดเล็กของฝุ่นทำให้พื้นที่ผิวของฝุ่นเพิ่มมากขึ้น โอกาสในการสัมผัสออกซิเจนในอากาศจึงมีมากขึ้น ดังนั้นหากเทียบความรุนแรงในการลุกไหม้ของไฟจะพบว่าของแข็งที่มีอนุภาคใหญ่กว่า (มีพื้นที่ผิวของการสัมผัสออกซิเจนน้อยกว่า) จะเกิดไฟลุกได้รุนแรงน้อยกว่าฝุ่นซึ่งมีขนาดอนุภาคเล็กกว่านั่นเอง

ฝุ่นชนิดใดบ้างที่เราต้องระวัง

Occupational Safety and Health Administration (OSHA) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ดูแลด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน ได้แบ่งประเภทของฝุ่นที่เกิดการสันดาปได้ (combustible dust) ไว้ 6 ประเภทด้วยกัน คือ ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ฝุ่นที่เกิดจากกระบวนการผลิตทางการเกษตร ฝุ่นคาร์บอน ฝุ่นสารเคมีผงโลหะ และฝุ่นผงพลาสติก ในส่วนของประเทศไทย แม้ยังไม่มีการรวบรวมสถิติการระเบิดของฝุ่นที่แน่ชัดแต่มีรายงานข้อมูลความเสียหายจากอุบัติเหตุระเบิดฝุ่นจำนวน 4 ครั้ง ที่ได้รับการบันทึกไว้โดยสำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม จากอุบัติเหตุในอุตสาหกรรมการผลิตแป้งมันสำปะหลัง เฟอร์นิเจอร์ไม้ คริมเทียม และข้าวโพดอบแห้ง โดยมูลค่าความเสียหายรวมกว่า 34 ล้านบาท

สรุปแนวทางการป้องกันระเบิดฝุ่น

แม้ระเบิดฝุ่นจะเป็นการระเบิดที่มีความรุนแรงแต่หากเราสามารถตัดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งออกไป ความเสี่ยงของการระเบิดฝุ่นก็จะไม่เกิดขึ้น เราสามารถสรุปแนวทางการป้องกันการระเบิดจากฝุ่นได้ดังนี้ การจำกัดฝุ่น การป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นในอากาศ การกำจัดแหล่งจุดระเบิด และการเพิ่มความชื้น ในกรณีจำเป็นต้องใช้ผงฝุ่นในการจัดงานแสดงสินค้าหรืองานรื่นเริงอื่นใด ควรดำเนินการโดยปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทุกครั้ง การเลือกผงฝุ่นที่จะใช้ต้องพิจารณาจากค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่ระเบิดได้ (minimum explosible concentration หรือ MEC) กรณีผู้ประกอบการ หรือผู้ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมที่มีปริมาณฝุ่นมาก และเป็นฝุ่นประเภทที่เกิดการเผาไหม้ได้ควรมีความรู้พื้นฐานถึงอันตรายของการเกิดระเบิดของฝุ่น และศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถหลีกเลี่ยงอันตรายรุนแรงจากการเกิดระเบิดและไฟลุกไหม้

กรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นหน่วยงานทดสอบ วิจัยทางวิทยาศาสตร์ และเป็นแหล่งวิชาการทางวิทยาศาสตร์ที่ให้บริการกับประชาชนทั่วไป การประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบถึงความอันตรายและแนวทางเบื้องต้นในการป้องกันความสูญเสียจากระเบิดฝุ่นก็เป็นแนวทางหนึ่งในการป้องกันที่ดี ดังนั้นหากมีผู้สนใจเพิ่มเติมสามารถหาข้อมูลเกี่ยวกับการป้องกันการเกิดระเบิดของฝุ่นในอุตสาหกรรมจากชุดเอกสารมาตรฐานของ National Fire Protection Association (NFPA) ที่สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือสามารถเข้าชมเว็บไซต์ของกรมวิทยาศาสตร์บริการได้ที่ <http://www.dss.go.th> เพื่อติดตามข้อมูลข่าวสารทางวิชาการ และข้อมูลประชาสัมพันธ์ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ

เอกสารอ้างอิง

ABBASI, T., and S.A. ABBASI. Dust explosion – case, cause, consequences, and control. *Journal of Hazardous Materials*. February 2007, 140 (1-2), 7-44.

AMYOTTE, P.R., and Rolf K. ECKHOFF. Dust explosion causation, prevention and mitigation: An overview. *Journal of Chemical Health & Safety*. January-February 2010, 17(1), 15-28.

CHUNG, JAKE. *Water Park Inferno: Details of pre-blaze conditions emerge* [online]. TAIPEI TIMES.COM, 30 Jun 2015. [viewed 14 August 2015]. Available from: <http://www.taipetimes.com/News/front/archives/2015/06/30/2003621906>

Condition for an explosion : dust explosions-the basic [online]. Dust Explosion Info, 2015. [viewed 18 August 2015]. Available from: <http://www.dustexplosion.info/dust%20explosions%20-%20the%20basics.htm>.

KAUFFMAN, C. W., J. H. S. LEE & C. M. GUIRAO, ed. *Fuel-Air Explosions*. Buxton, Canada : University of Waterloo Press, 1982.

UNITED STATE DEPARTMENT OF LABOR. *Occupational Safety & Health Administration. Combustible dust* [poster online]. OSHA. [viewed 189 August 2015]. Available from: <https://www.osha.gov/Publications/combustibledustposter.pdf>.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย. *คู่มือการจัดการความปลอดภัยโรงงานที่มีฝุ่นระเบิดได้* [ออนไลน์]. กรุงเทพฯ : กรม, 2553. [อ้างถึงวันที่ 20 กรกฎาคม 2558]. เข้าถึงจาก: <http://php.div.go.th/safety/wp-content/uploads/2015/02/dust.pdf>.

ไฟไหม้สวนน้ำได้หวน ยอดเจ็บพุ่ง 519 คน รวบผู้จัดงานลอบปากคำ. *หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ* [ออนไลน์]. วันที่ 29 มิถุนายน 2558. [อ้างถึงวันที่ 18 สิงหาคม 2558]. เข้าถึงจาก: <http://www.thairath.co.th/content/508141>