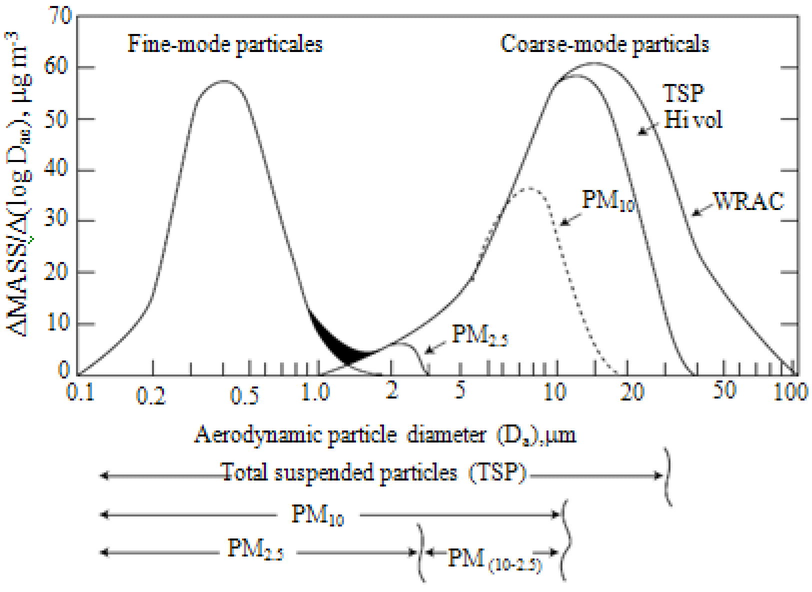
PM ๒.๕ กับอุตสาหกรรม

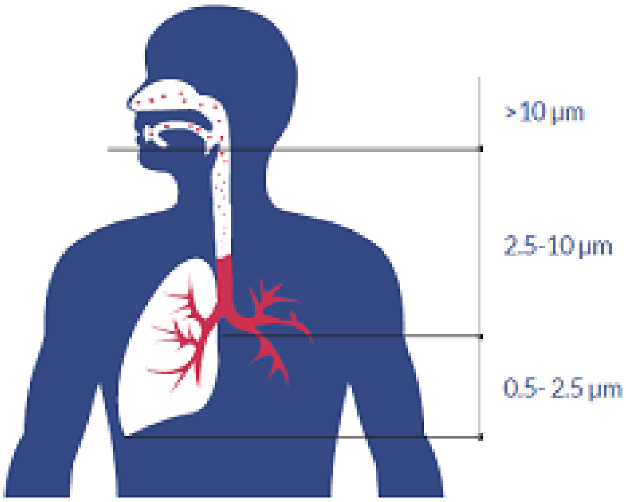
กองส่งเสริมเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน
กรมโรงงานอุตสาหกรรม

จากสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน (PM๒.๕) ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ในช่วงเดือนธันวาคม ๒๕๖๑ ถึงปัจจุบัน พบว่ามีค่าเกินมาตรฐานในบรรยากาศทั่วไป ซึ่งกำหนดค่าเฉลี่ยในเวลา ๒๔ ชั่วโมง ต้องไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๓๖ (พ.ศ. ๒๕๕๓) เรื่องกำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน ในบรรยากาศทั่วไป)United State Environmental Protection Agency (US.EPA)ให้นิยามจำกัดความPM๒.๕ หมายถึงฝุ่นละเอียด (Fine Particles) ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า ๒.๕ ไมครอน โดยภาพที่ ๑ แสดงการกระจายตัวของฝุ่นละอองแต่ละขนาดในบรรยากาศเราสามารถแบ่งแหล่งที่มาของ PM๒.๕ ออกเป็น ๒ ประเภท คือ แหล่งกำเนิดที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์และแหล่งกำเนิดที่เกิดตามธรรมชาติ จากสารสนเทศของกรมควบคุมมลพิษระบุว่าในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลPM๒.๕ เกิดจากยานพาหนะ (รถที่ใช้น้ำมันดีเซล) ๕๒% การเผาในที่โล่ง ๓๕ % จากพื้นที่อื่น ๗ % และจากฝุ่นดิน ฝุ่นโลหะหนัก ๖ % หรือกล่าวได้ว่าเกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะโรงงานที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีองค์ประกอบของซัลเฟอร์สูง (น้ำมันดีเซล ถ่านหิน น้ำมันเตา ฯลฯ)และไบโอแมส ประมาณ ๓-๕ % นอกจากนี้ ในช่วงเดือนธันวาคมถึงมีนาคม ประเทศไทยมีความกดอากาศสูงจากจีนแผ่ลงมา รวมถึงสภาพอากาศปิด ลมสงบ ทำให้ฝุ่นละอองไม่กระจายตัวเกิดการสะสมในอากาศซึ่งปัญหามลพิษฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่ใช่ปัญหาใหม่ที่เพิ่งเกิดในประเทศไทยประเทศที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็วเช่นอังกฤษอเมริกาอินเดียจีนต่างเคยประสบปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กโดยมีสาเหตุหลักของแหล่งมลพิษที่เหมือนกันได้แก่การคมนาคมการเผาไหม้ถ่านหินทั้งในภาคอุตสาหกรรมและในครัวเรือนการเผาในที่โล่ง



ภาพที่ ๑ การกระจายตัวของฝุ่นละอองแต่ละขนาดในบรรยากาศ (USEPA ๑๙๙๖)

ฝุ่นละอองที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้หรือกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม มีขนาด ๑ ไมครอนถึง ๑๐ ไมครอน ฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับ ๑๐ ไมครอน เมื่อหายใจเข้าสู่ร่างกายจะทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ฝุ่นละออง PM ๒.๕ เป็นฝุ่นขนาดเล็กมากไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า สามารถเข้าไปถุงลมปอดของร่างกาย และสามารถเล็ดลอดผ่านผนังถุงลมเข้าสู่เส้นเลือดฝอยและกระจายอยู่ในกระแสเลือด ดังแสดงตามภาพที่ ๒ โดยความเป็นอันตรายต่อร่างกายขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของฝุ่นระยะเวลาที่สัมผัส รวมถึงสภาพร่างกายของผู้ที่สูดหายใจเข้าไป ผู้ที่มีความเสี่ยงสูงที่จะได้รับผลกระทบคือเด็กและคนชรา เมื่อสูดหายใจเข้าไปทำให้มีความเสี่ยงในการเกิดโรคในระบบทางเดินหายใจโรคปอดต่างๆ โรคหลอดเลือดในสมอง โรคหัวใจขาดเลือด โรคมะเร็งปอด ในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดให้ PM ๒.๕ จัดอยู่ในกลุ่มที่ ๑ ของสารก่อมะเร็งซึ่งมีผลงานวิจัยพบว่า ฝุ่นละออง PM ๒.๕ ส่งผลต่อการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร



ภาพที่ ๒ อันตรายจากฝุ่นละออง PM ๒.๕ เมื่อเข้าสู่ร่างกาย สามารถเล็ดลอดผ่านผนังถุงลมเข้าสู่เส้นเลือดฝอยและกระจายอยู่ในกระแสเลือด(ที่มา : WHO)

<u>มาตรการทางกฎหมาย</u>

กรมโรงงานอุตสาหกรรม ฐานะหน่วยงานรับผิดชอบหลักในการกำกับดูแลโรงงานอุตสาหกรรมให้ระบายมลพิษอากาศให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กฎหมายกำหนด มีกฎหมายเพื่อใช้กำกับดูแลโรงงานดังนี้

๑. กฎหมายควบคุมการระบายอากาศเสียจากโรงงานโดยได้มีกฎหมายกำหนดค่ามาตรฐานการระบายอากาศเสียออกจากปล่อง แบ่งได้ใหญ่ๆ ดังนี้

๑) ค่ามาตรฐานระบายอากาศเสียจากปล่องสำหรับโรงงานทั่วไปโดยได้กำหนดค่ามาตรฐานทั่วไปสำหรับฝุ่นละออง (Total Suspended Particle ; TSP) จากแหล่งกำเนิดที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงน้ำมันหรือน้ำมันเตา มีค่าไม่เกิน ๒๔๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เชื้อเพลิง ถ่านหิน เชื้อเพลิงชีวมวล และเชื้อเพลิงอื่นๆ มีค่าไม่เกิน ๓๒๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

๒) ค่ามาตรฐานเฉพาะประเภทอุตสาหกรรมโดยประเภทอุตสาหกรรมที่ได้มีการออกค่ามาตรฐานเฉพาะ ได้แก่ โรงงานปูนซีเมนต์ โรงงานกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม โรงงานผลิตแก้วและกระจก โรงแยกก๊าซธรรมชาติ โรงงานที่มีการใช้น้ำมันใช้แล้วที่ผ่านกระบวนการปรับคุณภาพและเชื้อเพลิงสังเคราะห์เป็นเชื้อเพลิงในเตาอุตสาหกรรม โรงงานที่มีปล่องเตาเผาสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว และโรงไฟฟ้า

๓) ค่ามาตรฐานตามประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้โดยได้แบ่งประเภทเชื้อเพลิงเป็นน้ำมันหรือน้ำมันเตา ถ่านหิน เชื้อเพลิงชีวมวล และเชื้อเพลิงอื่นๆ

๔) ค่ามาตรฐานเฉพาะรายโรงงาน (บางโรงงานได้ถูกกำหนดมาตรฐานการระบายที่ระบุไว้ในเงื่อนไขการประกอบกิจการ และ EIA)

๒. กฎหมายเกี่ยวกับการรายงานข้อมูลสิ่งแวดล้อมโรงงาน โดยกำหนดให้โรงงานที่มีความเสี่ยงสูงต่อสิ่งแวดล้อม เช่น โรงกลั่นน้ำมัน โรงปูนซีเมนต์ โรงถลุงหรือหลอมโลหะ ต้องรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน สารมลพิษที่กำหนดให้โรงงานรายงาน เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO๒) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx)ฝุ่นละออง (Total Suspended Particle ; TSP) สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (TVOCs) โดยการรายงานข้อมูลดังกล่าวได้กำหนดให้โรงงานที่เข้าข่ายต้องจัดทำรายงาน และรายงานข้อมูลผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ปีละ ๒ ครั้ง และได้กำหนดให้โรงงานบางประเภท อาทิเช่น โรงงานผลิตไฟฟ้าที่มีกำลังการผลิตต่อหน่วยตั้งแต่ ๒๙ เมกกะวัตต์ขึ้นไป โรงงานที่มีหม้อไอน้ำขนาด ๓๐ ตันไอน้ำต่อชั่วโมงขึ้นไป โรงงานผลิตซีเมนต์ ปูนขาว หรือปูนปลาสเตอร์ ให้ทำการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบตรวจสอบคุณภาพอากาศจากปล่องแบบอัตโนมัติอย่างต่อเนื่อง (CEMS) จากกฎหมายข้างต้นทำให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมสามารถกำกับ ดูแลการประกอบกิจการของโรงงานมิให้ส่งผลกระทบต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อมและทำให้สามารถเฝ้าระวังความเสี่ยงได้

๓. กฎหมายที่กำหนดให้โรงงานหลายประเภท เช่น โรงงานผลิตยางสังเคราะห์ โรงงานปิโตรเคมี โรงไฟฟ้า จะต้องมีบุคลากรทางด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงานเพื่อดูแลระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษของโรงงาน

กรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้ดำเนินการพัฒนากฎหมายเพื่อกำกับดูแลการระบายมลพิษทางอากาศจากโรงงานอย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันกำลังดำเนินการจัดทำร่างกฎหมายสารอินทรีย์ระเหยจากกิจกรรมหรืออุปกรณ์ต่างๆของโรงงานในกลุ่มที่มีการใช้สารอินทรีย์ระเหยในปริมาณมากได้แก่โรงกลั่นน้ำมัน โรงแยกก๊าซธรรมชาติและโรงปิโตรเคมีซึ่งเป็นการกำหนดให้โรงงานอุตสาหกรรมต้องมีการควบคุมการระบายสารอินทรีย์ระเหยการตรวจสอบการดำเนินงานตามมาตรการที่กำหนดและการตรวจสอบผลกระทบในบริเวณใกล้เคียงหรือที่ริมรั้วโรงงานนอกจากนี้ยังดำเนินการพัฒนาระบบทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษหรือ Pollutant Release and Transfer Register (PRTR) โดยระบบนี้เป็นระบบการรายงานข้อมูลการปลดปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆอาทิโรงงานอุตสาหกรรมคลังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงยานพาหนะสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงบ้านเรือนการเกษตรการก่อสร้างสู่ตัวกลางสิ่งแวดล้อมทั้งอากาศน้ำและดินรวมทั้งข้อมูลการเคลื่อนย้ายน้ำเสียหรือของเสียจากสถานประกอบการเพื่อบำบัดหรือกำจัดซึ่งการรายงานข้อมูลดังกล่าวจะมีส่วนช่วยให้หน่วยงานภาครัฐเอกชนและประชาชนทั่วไปได้รับทราบข้อมูลชนิดและปริมาณมลพิษที่มีการปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมตลอดจนเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ภาครัฐสามารถใช้ในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและกำกับดูแลแหล่งกำเนิดมลพิษ

นอกจาก กฎหมายกำหนดค่ามาตรฐานการระบายอากาศเสียออกจากปล่องที่ออกภายใต้พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ยังมีประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ ๓๖ (พ.ศ. ๒๕๕๓) เรื่องกำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๒.๕ ไมครอนในบรรยากาศทั่วไปซึ่งได้กำหนดค่ามาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน เฉลี่ยในเวลา ๒๔ ชั่วโมงต้องไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

<u>แนวทางการปฏิบัติเพื่อยกระดับคุณภาพอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน</u>

๑. การลดฝุ่นละอองPM๒.๕ จากแหล่งกำเนิด

ฝุ่นละอองPM ๒.๕ มีแหล่งกำเนิดโดยตรง จากการเผาไหม้น้ำมันดีเซลจากยานพาหนะ การเผาในที่โล่ง อุตสาหกรรมการผลิตที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล หรือเชื้อเพลิงที่มีซัลเฟอร์สูง อีกทั้ง ฝุ่นละออง PM ๒.๕ ยังมีแหล่งกำเนิดมาจากสารมลพิษ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ($SO_๒$) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x)สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs)และ แอมโมเนีย ($NH_๓$) ทำปฏิกิริยากับสารอื่นในบรรยากาศ ทำให้เกิดเป็นฝุ่นละเอียดทุติยภูมิจากการที่ ฝุ่นละอองPM ๒.๕ ไม่ได้มีส่วนประกอบจากสารมลพิษเดียว แต่ประกอบด้วยสารมลพิษหลายสาร จึงอาจจำเป็นที่จะต้องใช้วิธีการควบคุมมลพิษทางอากาศหลายทาง (Multi-pollutant control)

สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมมาตรการลด $SO_๒$ และ NO_x จากกระบวนการผลิต มีมาตรการสำคัญในการลดฝุ่นละออง PM ๒.๕ ที่แหล่งกำเนิด ดังนี้

๑) มาตรการในการลด $SO_๒$

- ปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง โดยใช้เชื้อเพลิงที่มีองค์ประกอบซัลเฟอร์ต่ำ
- การควบคุมปริมาณอากาศส่วนเกิน โดยถ้าอากาศส่วนเกินน้อยปริมาณออกซิเจนในไอเสียจากการเผาไหม้ก็จะน้อย ถ้าสามารถทำการเผาไหม้ให้สมบูรณ์ได้ด้วยอากาศในปริมาณใกล้เคียงกับปริมาณตามทฤษฎีมากที่สุด ปริมาณการเกิด $SO_๒$ก็จะน้อยลงด้วย
- การนำสารออกไซด์ของแมกนีเซียมที่มีลักษณะเป็นผงละเอียด แมกนีเซียมคาร์บอเนต หรือซิงค์ออกไซด์มาผสมกับอากาศทุติยภูมิแล้วพ่นเข้าไปในห้องเผาไหม้ ซึ่งสารเหล่านี้จะดูดซับ $SO_๒$ทำให้ลด $SO_๒$ได้

๒) มาตรการในการลด NO_x

- ปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง โดยใช้เชื้อเพลิงที่มีองค์ประกอบไนโตรเจนต่ำ
- ควบคุมสภาพแวดล้อมขณะมีการเผาไหม้ให้เหมาะสม NO_x จะเกิดขึ้นบริเวณเปลวไฟที่มีความร้อนสูง ดังนั้น จึงจำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิของเปลวไฟไม่ให้สูงเกินไป นอกจากนี้เวลาที่ใช้ในการเผาไหม้และอัตราการผสมระหว่างเชื้อเพลิงและอากาศก็มีผลกระทบต่อการเกิด NOx
- ปรับปรุงอุปกรณ์เผาไหม้โดยใช้อุปกรณ์เผาไหม้ที่มีอัตราการปลดปล่อย NO_x ต่ำ ปัจจัยที่ทำให้เชื้อเพลิงเกิดการเผาไหม้นอกจากอากาศแล้วยังมีสิ่งจำเป็นอื่นๆได้แก่อุณหภูมิพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างเชื้อเพลิงและเวลา ดังนั้นการนำเอาวิธีในการลด NOx แบบต่างๆ เช่น การลดความเข้มข้นของออกซิเจน การลดอุณหภูมิสูงสุดของเปลวไฟ การลดระยะเวลาที่ก๊าซตกค้างอยู่ในช่วงที่มีอุณหภูมิสูงให้สั้นลงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายวิธีผสมกันเพื่อใช้ในการผลิต Burner แบบใหม่ อาทิเช่น Low NO_x Burner สามารถช่วยลดการเกิด NO_x

๒. การปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงสะอาด เช่น ก๊าซธรรมชาติ (NG) หรือการใช้พลังงานทดแทน เช่น พลังงานลม พลังงานน้ำ เป็นต้นตารางที่๑ แสดงความสามารถในการลดการปลดปล่อย PM ๒.๕ เมื่อมีการปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิง

ตารางที่ ๑ ความสามารถในการลดการปลดปล่อย PM๒.๕ เมื่อมีการปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิง

Table 4.2. Potential $PM_{2.5}$ Emission Reductions with Fuel Switching (References 1, 4, and 5)

	Estimated $PM_{2.5}$ Reductions with Replacement Fuel (percent)						
	Industrial				Utility		
Original Fuel	Subbituminous	Residual Oil[a]	Natural Gas	Distillate Oil[b]	Subbituminous	Residual Oil[a]	Natural Gas
Bituminous Coal	21.4	7.4	93.1	99.1	21.4	14.8	97.5
Subbituminous Coal	--	--	91.2	98.8	--	--	96.8
Residual Oil[a]	--	--	92.5	99.0	--	--	97.0

[a] Residual Oil includes No. 4, 5, and 6 fuel oil.
[b] Distillate Oil is No. 2 fuel oil.

(ที่มาUSEPA ๑๙๙๘, Stationary Source Control Techniques Document for Fine Particulate Matter)

๓. การใช้อุปกรณ์จับฝุ่น

วิธีการจัดการภายหลังในระบบไอเสีย เป็นอีกหนึ่งวิธีการที่ขาดไม่ได้สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะโรงงานที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง วิธีการนี้จะช่วยบำบัดมลพิษทางอากาศได้มากกว่า ๙๐ % ในอุปกรณ์จับฝุ่นทุกชนิด มีหลักการโดยการใส่แรงกระทำต่ออนุภาคเพื่อแยกอนุภาคออกจากกระแสก๊าซ และให้อนุภาคไปชนกับ Collector ที่เป็นพื้นผิว ได้แก่ ไซโคลน (Cyclone) เครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Precipitators : ESP) หรือวัตถุ เช่น เส้นใยในถุงกรอง หยดน้ำในสครับเบอร์ (Wet Scrubber)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการดักจับฝุ่นที่เกิดจากกระบวนการผลิตในโรงงานมีหลายชนิด ได้แก่

- ระบบคัดแยกโดยการตก (Gravity Settler)
- ไซโคลน (Cyclone)
- การดักจับด้วยหยดน้ำ (Wet Scrubber)
- ถุงกรอง (Bag Filter)
- เครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Precipitator: ESP)

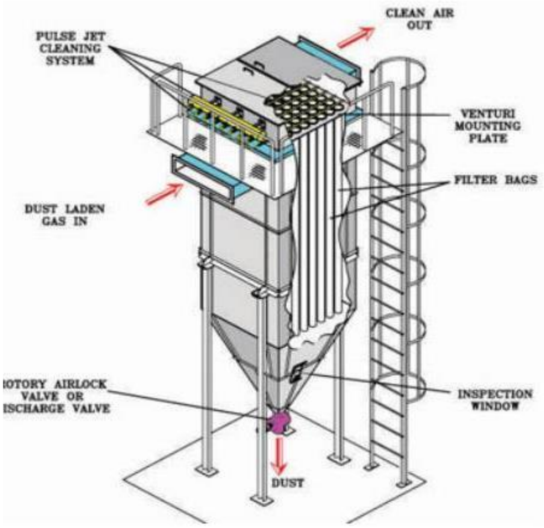
ในการเลือกใช้ระบบบำบัดฝุ่น จำเป็นจะต้องพิจารณาถึงลักษณะของฝุ่นละอองและกระแสก๊าซที่ต้องการบำบัด ประสิทธิภาพ รวมถึงค่าบำรุงรักษาและราคาของอุปกรณ์ ตารางที่ ๒ แสดงถึงความสามารถในการบำบัดฝุ่นของอุปกรณ์จับฝุ่นชนิดต่างๆ

ตารางที่๒ความสามารถในการดักจับฝุ่นของอุปกรณ์จับฝุ่นแต่ละชนิด

อุปกรณ์จับฝุ่น	ขนาดอนุภาคที่ดักจับได้ (ไมครอน)
ระบบคัดแยกโดยการตก (Gravity Settler)	๔๐-๖๐
ไซโคลน (Cyclone)	> ๑๐
การดักจับด้วยหยดน้ำ (Wet Scrubber) - Spray Tower Scrubber - Packed Bed Scrubber -Tray or Plate Scrubber - Venturi Scrubber	 > ๕ > ๕ > ๑ > ๑
ถุงกรอง (Bag Filter)	>๐.๑
เครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Precipitators : ESP)	< ๐.๑

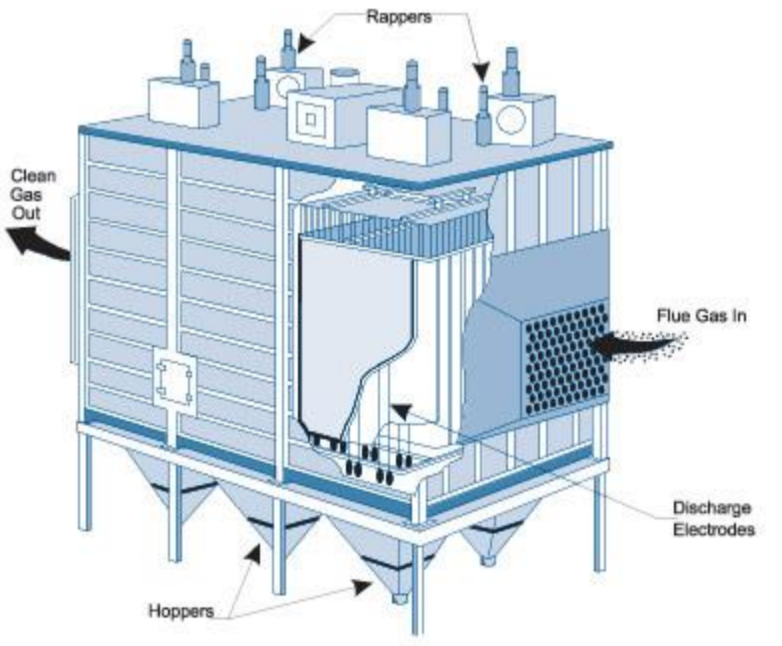
จากตารางที่ ๒ พบว่าระบบดักจับฝุ่นแบบ Gravity Settler, Cyclone, Spray Tower Scrubber, Packed Bed Scrubberที่นิยมใช้ทั่วไปไม่สามารถดักฝุ่นละออง PM ๒.๕ ได้ Tray or Plate Scrubber และ Venturi Scrubber มีประสิทธิภาพในการดักฝุ่นปานกลาง สามารถดักจับฝุ่นที่มีขนาดตั้งแต่ ๑ ไมครอนได้ ส่วนระบบถุงกรอง (Bag Filter) และระบบดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Precipitators : ESP) สามารถดักจับ PM ๒.๕ ได้อย่างดี

ระบถุงกรอง (Bag Filter)ใช้หลักการกรองแยกอนุภาคออกจากกระแสก๊าซ เครื่องกรองคือโครงสร้างที่เป็นรูพรุน ประกอบด้วยสารที่เป็นเม็ดเล็กหรือเส้นใย ซึ่งจะกักกันอนุภาคไว้และให้ก๊าซไหลผ่านช่องว่างของเครื่องกรอง โดยปกติถุงกรองทำด้วยผ้าทอหรือผ้าสักหลาด เป็นอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายสามารถบำบัดฝุ่นละออง ช่วงขนาดตั้งแต่ ๐.๑ ไมครอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งขนาดของอนุภาค ๐.๒ - ๐.๕ ไมครอน ที่ดักจับยากภาพที่๓แสดงระบบดักจับฝุ่นแบบ Pulse Jet Bag Filter



ภาพที่ ๓ Pulse Jet Bag Filter
ที่มา VK Clean Air Solutions Private Limited

ระบบดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Precipitators : ESP) ใช้แรงไฟฟ้าในการแยกอนุภาคออกจากกระแสก๊าซ โดยการใส่ประจุไฟฟ้าให้อนุภาค แล้วผ่านอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเข้าไปในสนามไฟฟ้าสถิตย์ อนุภาคเหล่านี้จะเคลื่อนที่เข้าหาและถูกเก็บบนแผ่นเก็บซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าตรงกันข้ามกับของอนุภาค ESP มีประสิทธิภาพสูงในการเก็บอนุภาคฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า ๑ ไมครอน โดยทั่วไปมีประสิทธิภาพ ๙๙.๕ % หรือสูงกว่า ปัจจุบัน ESP ถูกใช้เป็นระบบบำบัดมลพิษอากาศในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย เช่น โรงไฟฟ้า โรงหล่อหลอมเหล็ก โรงปูนซีเมนต์ โรงงานผลิตสารเคมี เป็นต้นภาพที่๔แสดงระบบดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์



ภาพที่ ๔ ระบบดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Precipitators : ESP)
ที่มา : Whitehead Construction, Inc

๔. โรงงานจำเป็นต้องทำการบำรุงรักษาระบบบำบัดมลพิษทางอากาศของโรงงาน ให้มีประสิทธิภาพดีอยู่ตลอดการใช้งานเพื่อป้องกันการปลดปล่อยสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมและชุมชมภายนอก โดยควรทำการประเมินประสิทธิภาพอยู่เสมอ ยกตัวอย่างเช่น

๑) ระบบบำบัดแบบถุงกรองสามารถตรวจสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นได้จากการตรวจดูสภาพการสึกกร่อน การกัดกร่อน หรือสภาพถุงกรองว่ามีการฉีกขาดหรือไม่ ถ้ามองเห็นได้ชัดว่าฝุ่นระบายออกสู่ปล่อง แสดงว่าสมรรถนะการทำงานของถุงกรองไม่ดี จำเป็นต้องตรวจสอบและประเมินปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นกับถุงกรอง โรงงานจำเป็นต้องบันทึกฝุ่นฟุ้งกระจายที่ปล่อยออกมาจากกระบวนการผลิตต่างๆ อย่างละเอียด และควรตรวจสอบสาเหตุที่ประสิทธิภาพการดักจับฝุ่นละอองต่ำ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการไหลซึมของอากาศ การวางตู้ดูดอากาศเสียผิดตำแหน่ง หรือถุงกรองมีการอุดตัน โดยหากพบว่าถุงกรองที่ใช้ชำรุดหรือไม่มีประสิทธิภาพในการบำบัดต้องทำการปรับปรุงแก้ไขอย่างเร่งด่วน

๒) ระบบบำบัดแบบ ESP สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นได้จากการตรวจดูสภาพการสึกกร่อน การกัดกร่อน หรือสภาพของเครื่องเสียหาย เครื่องวัดค่าทึบแสงในปล่อง (Transmissometer) เครื่องส่ง (Transmitter) และ Retroreflector ถ้ามีการปล่อยกลุ่มควันเป็นก้อนๆ แบบไม่ต่อเนื่องออกสู่ปล่องบ่อยๆ ครั้ง และ Transmissometer Strip Chart แสดงค่าความทึบแสงสูงสุดบ่อยครั้งเมื่อเทียบกับภาวะปกติและค่าเฉลี่ยความทึบแสดงเกิดการเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะเวลาสั้นๆ แสดงว่าเกิดการพ่นฝุ่นจากปล่อง (Soot Blowing) รวมถึง หากมองเห็นว่ามีการระบายฝุ่นได้ชัด ควรดำเนินการตรวจสอบให้ละเอียด ทั้งนี้ หากพบว่าระบบบำบัดมลพิษทางอากาศที่ใช้ชำรุดหรือไม่มีประสิทธิภาพในการบำบัดต้องทำการปรับปรุงแก้ไขอย่างเร่งด่วน

จากสถานการณ์ฝุ่นละออง PM ๒.๕ ที่เกิดขึ้นในประเทศไทยนั้น แหล่งกำเนิดหลักอาจแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ยกตัวอย่างเช่น ในต่างจังหวัดหลายพื้นที่พบว่ามีแหล่งกำเนิดหลักมาจากการเผาในที่โล่ง ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลพบว่ามีแหล่งกำเนิดหลักมาจากการคมนาคม ดังนั้น มาตรการหลักที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาในแต่ละพื้นนั้นจึงต่างกันตามบริบทของแต่ละพื้นที่ รวมถึง ต้องดูความพร้อมและความเป็นไปได้ในการตอบสนองต่อมาตรการในการแก้ไขปัญหา ของทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างยั่งยืน โดยไม่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ ทั้งนี้ มาตรการแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองPM๒.๕นอกจากการออกกฎหมายและการบังคับใช้กฎหมายที่เข้มงวดแล้ว การส่งเสริมให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงผลกระทบของมลพิษอากาศที่มีต่อสุขภาพรวมถึงส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวเป็นสิ่งที่จะนำไปสู่การแก้ไขปัญหามลพิษฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในประเทศไทยได้อย่างยั่งยืน

อ้างอิง

๑. ตำราระบบบำบัดมลพิษอากาศ กรมโรงงานอุตสาหกรรม
๒. เอกสารประกอบการประชุม จัดทำโดย กรมควบคุมมลพิษ

เรียบเรียงโดย
นางสาวพรวิฐู ฤทธินนท์
กลุ่มมลพิษอากาศ
กองส่งเสริมเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน