

ฝุ่นละออง

ปาจริย์ ทองสนิท

Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Naresuan University, Pitsanulok, 65000

Email: pajareethongsanit@yahoo.com

บทคัดย่อ : ฝุ่นละอองมีขนาดตั้งแต่ 200 ไมครอน ลงไปจนถึงต่ำกว่า 0.01 ไมครอน จำแนกเป็นชนิดต่าง ๆ ตามขนาดได้แก่ ฝุ่นขนาดใหญ่ ฝุ่น ละออง ควัน ไอควัน ละอองลอย หมอกควัน ฝุ่นมีแหล่งกำเนิด ทั้งจากที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ และเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งผลกระทบของฝุ่นมีทั้งผลกระทบจากทัศนวิสัย ผลกระทบต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และผลกระทบต่อทางด้านอุตุนิยมวิทยา ปัญหาด้านฝุ่นละอองในปัจจุบันพบว่า มาจากการขนส่ง การจราจร การก่อสร้างจากโรงงานอุตสาหกรรม ปัญหาที่พบหลักที่ฝุ่นละอองขนาดเล็ก กว่า 10 ไมครอน (PM10) ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ และสุขภาพของมนุษย์

คำสำคัญ : ฝุ่นละออง ฝุ่นละอองขนาดเล็ก แหล่งกำเนิด ผลกระทบ ปัญหาและการแก้ไข

1. บทนำ

ในสิ่งแวดล้อมมีฝุ่นมากมาย ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ฝุ่นเป็นอนุภาคของแข็งขนาดเล็ก ที่อยู่ในอากาศซึ่งมนุษย์หายใจและสัมผัสทุกวัน อาจมาจากเขม่าควันตามอาคาร บ้านเรือนถนนหนทาง และโรงงานอุตสาหกรรม ลมพัดพาอนุภาคเหล่านี้ซึ่งมีทั้งฝุ่นดิน ละอองเกสรดอกไม้ เชื้อแบคทีเรีย ฝ้าลอย ฝุ่นซีเมนต์จากการก่อสร้าง ฝุ่นกระจายในอากาศ เมื่อฝุ่นเหล่านี้รวมกันหนาแน่นจึงตกสะสมสู่พื้นดิน ฝุ่นขนาดเล็กจะตกสะสมได้ช้ากว่า

หรือที่ขนาดเล็กมากๆ จะแขวนลอยอยู่ในอากาศ และมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจของมนุษย์

2. เนื้อหาบทความ

2.1 ชนิดของฝุ่นละออง

1. ฝุ่นละอองจากสารอินทรีย์ ได้แก่ ฝุ่นละอองจากสารอินทรีย์ที่ไม่มีชีวิต ชนิดนี้จะมีพิษต่อร่างกายหรือทำความระคายเคืองให้กับร่างกาย และฝุ่นละอองจากสารอินทรีย์ที่มีชีวิต เช่นแบคทีเรีย ฟังไจ บางชนิดทำให้เกิดโรคในคนและสัตว์

2. ฝุ่นละอองจากสารอนินทรีย์ ได้แก่ ฝุ่นหิน เกิดจากการบดหรือแยกหิน ฝุ่นทราย ฝุ่นเหล็ก ฝุ่นใยหินซึ่งเกิดจากโรงงานที่ใช้สารแอสเบสตอส หรือแร่ใยหิน

2.2 แหล่งกำเนิดฝุ่นละออง

1. แหล่งที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ จากการคมนาคมขนส่ง รถยนต์นับว่าเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงภายในบ้าน โรงงานอุตสาหกรรม โรงไฟฟ้า การเผาขยะ

2. แหล่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่ จากภูเขาไฟระเบิด ไฟป่า การพัดพาฝุ่นดิน ละอองเกสรจากพืช และจุลินทรีย์ต่าง ๆ[2]

2.3 ลักษณะของฝุ่นละออง

ฝุ่นละอองในบรรยากาศ เคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา และมีแหล่งกำเนิดแตกต่างกัน สภาพทางภูมิอากาศ และลักษณะลมฟ้าอากาศทางอุตุนิยมวิทยา มีผลต่อการแพร่กระจายของฝุ่นละออง ทำให้อุณหภูมิของฝุ่นละอองมีขนาด รูปร่าง ความหนาแน่น องค์ประกอบทางเคมี การเกาะตัวกัน และโครงสร้างที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้ ขณะที่อยู่ในบรรยากาศ ฝุ่นละอองอาจทำปฏิกิริยาต่อกัน หรือเกิดปฏิกิริยากับสิ่งแวดล้อมในบรรยากาศ ทำให้โครงสร้างซับซ้อนมากขึ้น โดยมีขนาดตั้งแต่ 200 ไมครอน ลงไปจนถึงต่ำกว่า 0.01 ไมครอน จำแนกออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ฝุ่นขนาดใหญ่ (Grit) เป็นของแข็งที่สามารถลอยปะปนอยู่ในอากาศเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 500 ไมครอน

2. ฝุ่น(Dust) เป็นอนุภาคของแข็งขนาดเล็กที่ลอยปะปนอยู่ในอากาศเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 0.25 – 500 ไมครอน อาจจะเป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์

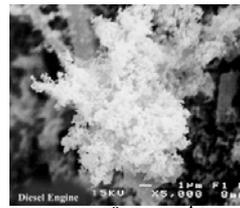
3. ละออง (Mist) คือ อนุภาคที่เป็นของเหลวซึ่งเกิดจากการควบแน่นของไอหรือก๊าซบางอย่าง หรือเกิดจากการแยกตัวของของเหลวออกจากกระบวนการบางอย่างเมื่อความเข้มข้นของละอองไอสูงจนลดความสามารถในการมองเห็นเรียกว่า หมอก (Fog)

4. ควีน (Smoke) คือ อนุภาคของคาร์บอนที่รวมตัวกับอนุภาคของของเหลวที่มากจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์โดยทั่วไปจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2.0 ไมครอน

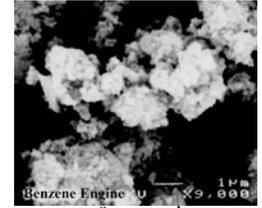
5. ไอควีน หรือ ฟุม (Fume) คือ อนุภาคของแข็งที่มีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน ส่วนใหญ่เกิดจากการควบแน่น (Condensation) ของไอจากปฏิกิริยาทางเคมีบางอย่าง

6. ละอองลอย (Aerosol) คืออนุภาคของของแข็งหรือของเหลวที่แขวนลอยอยู่ในบรรยากาศและมีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 1.0 ไมครอน

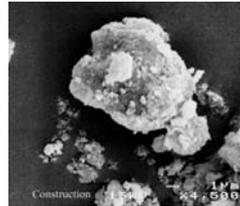
7. หมอกควัน (Smog) เป็นสภาวะที่ใช้เรียกรวมกันของ smoke และ fog ร่วมกัน [3]



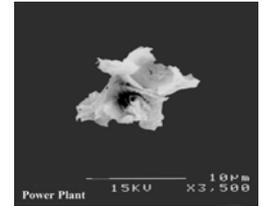
ฝุ่นจากเครื่องยนต์ดีเซล



ฝุ่นจากเครื่องยนต์เบนซิน



ฝุ่นจากการก่อสร้าง



ฝุ่นจากโรงไฟฟ้า

รูปที่ 1. ลักษณะพื้นฐานของฝุ่นจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ [6]

2.4 ผลกระทบของฝุ่นละออง

1. ผลกระทบต่อบรรยากาศทั่วไป

ฝุ่นละอองในบรรยากาศสามารถดูดซับและหักเหแสงได้ทำให้ลดความสามารถในการมองเห็นเกิดทัศนวิสัยในการมองเห็นไม่ดี ถ้ามีฝุ่นแขวนลอยในอากาศมากจนกลายเป็นหมอกจะเป็นอุปสรรคต่อการมองเห็นมากและอาจเกิดอันตรายต่อการสัญจรได้นอกจากนี้ ฝุ่นละอองยังมีส่วนเร่งปฏิกิริยาทำให้เกิดภาวะมลพิษทางอากาศรุนแรงขึ้น โดยเฉพาะเมื่อเกิดร่วมกับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศ จะเกิดเป็นกรดซัลฟูริกที่มีอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ ส่วนก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ก็สามารถเกิดปฏิกิริยากับก๊าซโอโซนและให้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ได้อีก โดยปฏิกิริยาจะยิ่งเกิดเร็วขึ้นถ้ามีปริมาณฝุ่นในบรรยากาศมาก

2. ผลกระทบต่อพืช

เมื่อฝุ่นละอองตกลงมาสู่พืช ฝุ่นจะจับติดบนส่วนต่าง ๆ ของพืช โดยเฉพาะบริเวณใบซึ่งเป็นส่วนที่มีพื้นที่ผิวมาก และมีมุมที่รับการตกลงมาเกาะของฝุ่นได้ดี ทำให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของพืชลดลงนอกจากนี้ ฝุ่นที่ปิดปากใบก็ยิ่งส่งผลกระทบทำให้เกิดการสะสมความร้อนไว้ภายในมากขึ้นทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และถ้าหากฝุ่นเหล่านั้นมีสารพิษปนเปื้อนอยู่ เช่น กลุ่ม

ของโลหะหนัก หรือปูนซีเมนต์ จะทำให้พืชได้รับพิษเพิ่มจากสารต่าง ๆ เหล่านี้ด้วย

3. ผลกระทบต่อวัตถุและสิ่งก่อสร้าง

ฝุ่นละอองในบรรยากาศที่ตกกลับตามแรงดึงดูดของโลก แล้วเกาะติดวัตถุและสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ นอกจากทำให้สกปรกแล้ว ยังมีสมบัติในการดูดซับโลหะ สารอินทรีย์และสาร อนินทรีย์ไว้ที่ผิวของฝุ่นด้วย หรือจากชนิดของฝุ่นละอองเองที่มีสภาพเป็นกรดหรือมีองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นอันตรายเมื่อเกาะติดวัตถุหรือสิ่งก่อสร้างจะทำอันตรายต่อสิ่งนั้นได้ เช่น ทำให้วัสดุที่เป็นวัสดุสีกร่อน ทำลายผิวหน้าของสิ่งก่อสร้าง ทำให้ผลงานทางศิลปะเสื่อมสภาพ ทำให้หลังคาสังกะสีผุกร่อน เป็นต้น

4. ผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงทางอุตุนิยมวิทยา

นักวิทยาศาสตร์ได้พบว่า อากาศเสียสามารถเปลี่ยนแปลงสภาวะของบรรยากาศได้ เช่น พวกฝุ่นผงที่เกิดจากการกระทำมนุษย์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านสภาพอุตุนิยมวิทยาอยู่มาก

5. ผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์

นอกจากฝุ่นละออง ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินหายใจ และโรคในระบบหัวใจและหลอดเลือด ระดับความรุนแรงของอาการป่วย จะเปลี่ยนแปลงตามระดับของฝุ่นละออง จากการศึกษาพบว่า อัตราการเข้ารักษาตัวในโรงพยาบาล ด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ โรคหัวใจ และหลอดเลือดสูงขึ้นเมื่อมีฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ในปริมาณมาก และมีโอกาสป่วยมากขึ้นในสถานที่ที่ไม่ใช้เครื่องปรับอากาศ ผู้ใหญ่ที่อาศัยอยู่ในที่มีฝุ่นมากมีโอกาสป่วย เป็นโรคในระบบทางเดินหายใจเฉียบพลันได้สูง เป็นสองเท่าของคนที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีฝุ่นละอองน้อยกว่า ฝุ่นที่มีขนาดใหญ่จะติดอยู่บริเวณโพรงจมูกและทางเดินหายใจส่วนบน และอาจถูกกำจัดออกมาด้วยการไอ จาม หรือกลืนเข้าไป ส่วนฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่าอาจเข้าไปติดอยู่ในส่วนเล็ก ๆ ภายในปอด โดยฝุ่นขนาดเล็กที่ถูกสูดเข้าร่างกายด้วยความเร็วลมจากการหายใจเข้า สัมผัสกับ

ส่วนต่าง ๆ ของหลอดลมจะถูกแรงโน้มถ่วงพาให้ตกลงสู่ถุงลมปอด จากนั้นฝุ่นละอองอาจถูกขับออกโดยกลไกของร่างกาย เช่น เมื่อมีอัตราการหายใจสูงหรือหายใจแรงๆ ฝุ่นจะออกมาพร้อมกับลมหายใจได้[1]

2.5 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาฝุ่นละออง

1. ปัญหาการก่อสร้างอาคารหรือตึกสูง ปัจจุบันโครงการก่อสร้างมีการใช้วัสดุผ้าใบหรือ ตาข่ายปกคลุมเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของฝุ่นละอองน้อยมาก ซึ่งได้มีการกำหนดมาตรการบังคับใช้ผ้าใบปิดแล้ว [4], [5]

2. ปัญหาการขนส่งวัสดุ ซึ่งได้แก่ ดิน หิน ทราบูน ของรถบรรทุกที่ไม่มีการใช้ผ้าใบ ปกคลุมให้มิดชิดเกิดการรั่วไหลลงบนท้องถนน มีการกำหนดและบังคับใช้ผ้าใบปิดแล้ว

3. ปัญหาการพัฒนาาระบบขนส่งมวลชนในปัจจุบัน การปรับปรุงและขยายถนน ซึ่งสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ มีการจัดทำระเบียบและข้อปฏิบัติในการควบคุมฝุ่นละออง จากการศึกษาอาคาร จากการศึกษาถนนและระบบขนส่งมวลชน และจากการบรรทุกและขนส่งวัสดุต่างๆ [4], [5]

4. ปัญหาวันดำจากรถที่ใช้ น้ำมันดีเซล ฝุ่นจากท่อไอเสีย รวมถึงกับฝุ่นละออง เศษผง ฝุ่น หิน ดิน ทราบต่าง ๆ ที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน มีการตรวจสอบและการบำรุงรักษาเครื่องยนต์ มีประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ในการกำหนดมาตรฐานค่าควันดำและก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ จากท่อไอเสียรถยนต์ และสำหรับรถจักรยานยนต์ มีการกำหนดค่ามาตรฐานของก๊าซไฮโดรคาร์บอนและก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ จากท่อไอเสียด้วย [5]

5. ปัญหาฝุ่นควันจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงไฟฟ้า การเผาขยะ เศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร การเผาศพและอื่น ๆ ตามประกาศกระทรวง อุตสาหกรรมมีการกำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนใน อากาศที่ระบายออกจาก โรงงานประกาศ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มีการกำหนดมาตรฐานการปล่อยทิ้งอากาศเสียจาก โรงไฟฟ้า ส่วนกรมส่งเสริมการเกษตร กำหนดการห้าม เผาฟางข้าว และตอซังข้าว

3. เอกสารอ้างอิง

- [1] นพภาพร พานิช, วารสารสิ่งแวดล้อม, ปีที่ 5 ฉบับที่ 21, 2544.
- [2] ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์, วิวัฒน์ ตันทะพานิชกุล, ชิกาโอะ คานาโอกะ และ จุฑามาศ
- [3] วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์, นิตยา มหาผล และ ชีระเกรอด, มลภาวะอากาศ, กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- [4] กรมควบคุมมลพิษ, การจัดทำกลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองในกรุงเทพมหานคร, 2540.
- [5] สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, รวมกฎหมายสิ่งแวดล้อมสำหรับผู้ปฏิบัติ กรุงเทพมหานคร : มิตรนราการพิมพ์, 2542.
- [6] ศิริวรรณ แก้วงาม, สันฐานและองค์ประกอบธาตุของฝุ่นละออง ที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน กรุงเทพมหานคร, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ปีการศึกษา 2543.