

เครื่องป้องกันอากาศเสีย

ดร.สุภกริเวศ คมแสงจันทร์

เมื่อกล่าวถึง อากาศเสีย หลายคนจะทราบดีว่าอากาศเสียเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญเรื่องหนึ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์ แต่คนบางคนอาจยังไม่ทราบว่าอากาศเสียมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและต่อสิ่งที่มีชีวิตและควรรหาทางป้องกันอากาศเสียได้อย่างไร

โดยทั่วไป อากาศที่มนุษย์หายใจเข้าไปนั้น ประกอบด้วยก๊าซต่าง ๆ ในส่วนผสมที่ค่อนข้างคงที่ คือ ก๊าซไนโตรเจนร้อยละ 78.09 ก๊าซออกซิเจนร้อยละ 21.94 ก๊าซอาร์กอนร้อยละ 0.93 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 0.03 และก๊าซเฉื่อยอื่น ๆ ร้อยละ 0.01 ซึ่งถือว่าเป็นอากาศบริสุทธิ์ แต่ในปัจจุบันส่วนผสมของอากาศได้เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากชั้นบรรยากาศของโลกกำลังถูกคุกคามด้วยฝุ่นละออง ไอ้ น้ำหมอกควัน เขม่า ก๊าซชนิดต่าง ๆ ละอองตะกั่ว และละอองกัมมันตภาพรังสี ซึ่งได้เพิ่มปริมาณมากขึ้นจนอยู่ในระดับที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ และพืชได้ ในสภาวะเช่นนี้เรียกว่า อากาศเสีย

อากาศเสียมีแหล่งกำเนิดได้ 2 ทาง คือ

(1) **โดยทางธรรมชาติ** ซึ่งต้องอาศัยลมและแสงแดด ลมสามารถพัดพาฝุ่นละอองจากพื้นดินให้ฟุ้งกระจายขึ้นไปในอากาศ ขณะเดียวกันแสงแดดก็ให้ความร้อนและทำให้เกิดการระเหยของน้ำและของเหลวต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพไอน้ำและก๊าซต่าง ๆ เจือปนอยู่ในอากาศ

(2) โดยการกระทำของมนุษย์

ซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดอากาศเสียมากที่สุด เพราะมนุษย์ได้รู้จักนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ เพื่อสร้างคุณค่าของชีวิตให้ดีขึ้น ทำให้มีการใช้สารเคมีต่าง ๆ ในด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรมและสาธารณสุขเพิ่มมากขึ้น และมีสิ่งต่าง ๆ มากมายที่เอื้ออำนวยความสะดวกสบายให้แก่มนุษย์ แหล่งกำเนิดอากาศเสียที่สำคัญโดยการกระทำของมนุษย์นั้นอาจเกิดขึ้นได้ดังนี้

1. จากการคมนาคมและการขนส่ง โดยการใช้ยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ เช่น รถยนต์ รถไฟ เรือยนต์และเครื่องบิน ทำให้มีการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นผลทำให้เกิดก๊าซชนิดต่าง ๆ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน และสารตะกั่ว เป็นต้น ในปัจจุบันยานพาหนะบนท้องถนนได้เพิ่มปริมาณมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการปล่อยอากาศเสียจากท่อไอเสียของรถยนต์ออกสู่บรรยากาศก็จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ

2. จากแหล่งโรงงานอุตสาหกรรม โดยการปล่อยอากาศเสียออกทางปล่องควันในรูปของก๊าซต่าง ๆ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ มีเทน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เขม่า ฝุ่นละอองและไอของกรดต่าง ๆ เป็นต้น อากาศเสียเหล่านี้อาจได้มาจากโรงกลั่นน้ำมัน โรงไฟฟ้า โรงงานปูนซีเมนต์ โรงงานถลุงโลหะ โรงงานผลิตปุ๋ย และโรงงานผลิตแบตเตอรี่ นอกจากนี้โรงงาน

อุตสาหกรรมยังปล่อยกากของเสียที่มีกลิ่นเหม็นลงในแม่น้ำอีกด้วย

3. จากเหมืองแร่และแหล่งก่อสร้าง เช่น การระเบิดหิน การไม้หิน การบดหินหรือแร่ และการสร้างอาคารบ้านเรือน ทำให้เกิดฝุ่นละออง ละอองแอสเบสตอส (asbestos) และละอองซิลิกาลอยฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศ

4. จากกิจกรรมด้านการเกษตร เช่น การใช้สารฆ่าแมลง สารปราบวัชพืชและการเผาไร่ นา เป็นต้น ทำให้เกิดสารพิษและก๊าซอื่น ๆ เจือปนในอากาศ

5. จากการใช้เคมีภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งมีส่วนผสมของตัวทำลายอินทรีย์ เช่น สี แลคเกอร์ วาร์นิช ยาทาเล็บและทินเนอร์ ทำให้เกิดการระเหยของตัวทำลายอินทรีย์และก๊าซอื่น ๆ เช่น ไฮโดรคาร์บอน คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) เอสเตอร์ และอัลดีไฮด์ เป็นต้น

6. จากการเผาไหม้ของวัสดุต่าง ๆ จากธรรมชาติและจากการสังเคราะห์ เช่น ไม้ยาง พลาสติกชนิดต่าง ๆ โนล่อน ผ้า และบุหรี เป็นต้น ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนคลอไรด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และไวโนลคลอไรด์ เป็นต้น

7. จากการทำขยะมูลฝอยและของเสียลงในดินและในแม่น้ำ ทำให้เกิดการย่อยสลายโดยแบคทีเรียให้ก๊าซมีเทนและไฮโดรเจนซัลไฟด์

8. จากผลของสงคราม โดยการใช้สารเคมีต่าง ๆ เป็นอาวุธในการประหัตประหารซึ่งกันและกัน เช่น กระสุนปืน วัตถุระเบิด และอาวุธเคมี เป็นต้น ทำให้เกิดฝุ่นละออง หมอกควัน และก๊าซพิษต่าง ๆ ในบรรยากาศ

เมื่ออากาศเสียได้เพิ่มปริมาณมากขึ้นในบรรยากาศ มักจะมีผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก อันตรายของอากาศเสียอาจแบ่งออกได้ตามชนิดของสารที่เจือปนอยู่ในอากาศ ดังนี้

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

(CO₂) เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่มีกลิ่น เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ และถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศมากที่สุด โดยปกติคาร์บอนไดออกไซด์ไม่จัดเป็นก๊าซพิษ แต่ถ้าก๊าซนี้มีปริมาณมากเกินไปในบรรยากาศ จะทำให้อากาศเสีย ความสมดุลย์ทางธรรมชาติ นั่นคือการสะสมตัวของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศจะมีผลต่ออุณหภูมิของโลก เนื่องจากคุณสมบัติเฉพาะตัวของก๊าซนี้ก็คือกั้นไม่ให้ความร้อนจากพื้นผิวโลกผ่านขึ้นไปสู่บรรยากาศได้ ปรากฏการณ์เช่นนี้เรียกว่า ผลเรือนกระจก (greenhouse effect) ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับโรงเพาะต้นไม้ (greenhouse) ในประเทศที่มีอากาศหนาวจัด โดยใช้กระจกเป็นตัวกั้นความร้อน เพื่อเก็บความร้อนไว้ภายในโรงเพาะ เนื่องจากความร้อนจากแสงแดดสามารถผ่านกระจกเข้าไปได้ แต่ไม่สามารถสะท้อนกลับออกมาได้ ดังนั้นในตอนกลางวันแสงแดดสามารถส่องผ่านชั้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศได้ เพราะแสงแดดมีช่วงคลื่นสั้น แต่เมื่อแสงแดดตกกระทบบนพื้นผิวโลกแล้ว จะเกิดการแผ่กระจายของความร้อน และความร้อนส่วนหนึ่งจะสะท้อนกลับขึ้นสู่บรรยากาศ ความร้อนส่วนนี้จะมีช่วงคลื่นยาว จึงไม่สามารถผ่านทะลุชั้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ ทำให้อุณหภูมิของผิวโลกสูงขึ้นเรื่อย ๆ จากสถิติเกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศได้พบว่าในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา อุณหภูมิของโลกได้เพิ่มขึ้นมากเต็มประมาณ 1° ซ.

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่นและจัดเป็นก๊าซพิษ เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงต่าง ๆ แต่ส่วนใหญ่ได้มาจากท่อไอเสียของรถยนต์ โดยเฉพาะในบริเวณที่มีการจราจรคับคั่งและติดขัดจะมีก๊าซชนิดนี้เพิ่มมากขึ้น อันตรายของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ต่อมนุษย์และสัตว์ก็คือทำให้เม็ดเลือดแดงไม่สามารถรับก๊าซออกซิเจนจากปอดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ตาม

ปกติ เนื่องจากก๊าซนี้สามารถรวมตัวกับฮีโมโกลบิน (haemoglobin) ในเม็ดเลือดแดงได้เร็วกว่าก๊าซออกซิเจน ดังนั้นเมื่อร่างกายได้รับก๊าซชนิดนี้เพียงเล็กน้อย ก็สามารถทำให้เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ หายใจอึดอัด คลื่นไส้ อาเจียน แต่ถ้าได้รับในปริมาณมากอาจเสียชีวิตได้

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

(SO₂) เป็นก๊าซพิษที่ไม่มีสี มีกลิ่นเฉพาะตัว ได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่มีกำมะถันปนอยู่และวัสดุประเภทยาง เมื่อก๊าซชนิดนี้ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ มันสามารถรวมตัวกับไอน้ำหรือน้ำฝน เกิดปฏิกิริยาเป็นกรดซัลฟูรัส (H₂SO₃) ซึ่งจะถูกออกซิไดซ์โดยอากาศหรือออกซิเจน เปลี่ยนเป็นกรดซัลฟูริก (H₂SO₄) อีกทีหนึ่ง กรดซัลฟูริกที่เกิดขึ้นนี้เป็นสารที่มีอันตรายมากกว่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ตัวของมันเอง เพราะมันมีคุณสมบัติในการกัดกร่อน จึงทำให้เกิดวัตถุต่าง ๆ เกิดการผุกร่อนได้ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดฝนกรด (acid rain) ซึ่งได้ก่อความเสียหายให้แก่พืชผลทางเกษตรกรรมอย่างมาก เมื่อพืชดูดซึมน้ำกรดซัลฟูริกเข้าไปมันจะทำลายเนื้อเยื่อภายในของพืช ทำให้ใบและลำต้นของพืชเป็นจุดหรือเป็นรู ต้นแคระแกร็น และมีผลผลิตต่ำ นอกจากนี้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ยังให้ผลโดยตรงต่อมนุษย์ เมื่อสูดดมก๊าซชนิดนี้เข้าไปจะก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคปอดอักเสบ โรคหลอดลมอักเสบ และโรคถุงลมปอดอักเสบ เป็นต้น และยังทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง เยื่อบุตาและเยื่อบุจมูกด้วย

ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์

(NO_x) เกิดจากการเผาไหม้ของถ่านหิน ฟืนและน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งมีส่วนประกอบของไนโตรเจน ก๊าซที่สำคัญในกลุ่มนี้มี 2 ชนิดคือ ไนตริกออกไซด์ (NO) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) ก๊าซชนิดแรกเป็นก๊าซที่ไม่มีสีและไม่มีกลิ่น ไม่จัดเป็นก๊าซพิษ แต่ถูกออกซิไดซ์โดย

อากาศหรือออกซิเจนจะเปลี่ยนเป็นก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซพิษ ก๊าซชนิดหลังนี้เป็นก๊าซสีน้ำตาลแกมแดงและมีกลิ่นฉุน เมื่อรวมตัวกับน้ำจะเกิดกรดดินประสิวหรือกรดไนตริก (HNO_3) ซึ่งมีคุณสมบัติกัดกร่อนเช่นเดียวกับกรดซัลฟิวริก เมื่อพืชดูดซึมน้ำไนโตรเจนไดออกไซด์เข้าไป จะทำให้พืชเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ ใบของพืชมีสีซีดลงและเหี่ยวตายในที่สุด

สารไฮโดรคาร์บอน เกิดจากการระเหยของน้ำมันดินเนอรัลและเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ สารประเภทนี้มีได้หลายรูปทั้งเป็นก๊าซและของเหลว เช่น มีเทน (CH_4) บิวเทน (C_4H_{10}) ฟอรัลดีไฮด์ (CH_2O) เมทานอล (CH_3OH) อีเธอร์ (ROR) คีโตน (RCOR') และเอสเตอร์ (RCO_2R) เป็นต้น สารเหล่านี้ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อตาและจมูก ปวดศีรษะและอาจเสพติดได้

คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และมีน้ำหนักเบา ใช้เป็นสารทำความเย็น (refrigerant) ในตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศ และใช้เป็นสารขับเคลื่อนอากาศยาน (propellant) ในกระป๋องสเปรย์ สาร CFC ไม่จัดเป็นก๊าซพิษ แต่เมื่อระเหยเข้าสู่บรรยากาศ มักจะสะสมในชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์ (stratosphere) ที่อยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 20 กิโลเมตร ในชั้นบรรยากาศนี้เป็นชั้นของก๊าซโอโซน (ozone layer) ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยกรองแสงอัลตราไวโอเล็ตจากแสงอาทิตย์ผ่านทะลุเข้ามายังผิวโลกได้ ทำให้มนุษย์สามารถหลีกเลี่ยงภัยอันตรายจากรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้ เช่น มะเร็งผิวหนัง และต้อในตา เป็นต้น แต่สาร CFC สามารถทำลายชั้นของโอโซนให้เจือจางลงและเกิดการแตกสลายเป็นออกซิเจนลงสู่บรรยากาศเบื้องล่างซึ่งจะทำให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตสามารถผ่านลงมาสู่พื้นผิวโลกได้

ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) เป็นก๊าซไม่มีสี มีกลิ่นฉุนเหมือนไข่เน่า เกิดจาก

การย่อยสลายของขยะมูลฝอย อาหารและของเสียต่าง ๆ โดยแบคทีเรียและยังเกิดจากการสลายตัวของก๊าซหุงต้ม ซึ่งมีส่วนประกอบของสารซัลไฟด์ ก๊าซชนิดนี้เป็นก๊าซพิษทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียนและอาจช็อกหมดสติได้

ละอองตะกั่ว เกิดจากการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีสารตะกั่วในรูปของสารประกอบออร์แกนิก (organolead compounds) คือ เตตราเมทิลเลด (tetramethyllead) และเตตราเอทิลเลด (tetraethyllead) และยังเกิดจากการหลอมตะกั่วในโรงงานแบตเตอรี่ด้วย ละอองตะกั่วที่เจือปนอยู่ในชั้นบรรยากาศส่วนใหญ่มาจากท่อไอเสียของรถยนต์ ซึ่งจะมีปริมาณมากในบริเวณที่มีการจราจรคับคั่ง ละอองตะกั่วเป็นสารพิษร้ายแรงต่อสิ่งมีชีวิต เมื่อสูดดมอากาศที่มีละอองตะกั่วเข้าไปจะทำให้เกิดอันตรายต่อประสาทปอด ไต ตับและระบบทางเดินอาหาร นอกจากนี้ยังทำให้เกิดโลหิตจาง เม็ดเลือดแดงมีอายุสั้นลง และสะสมในกระดูกได้ ทำให้กระดูกเสื่อมและเปราะง่าย ในหญิงมีครรภ์ สารตะกั่วสามารถซึมผ่านทางรกเข้าไปสู่ร่างกายของทารกได้ เมื่อมีการสะสมในปริมาณมากขึ้นจะทำให้ทารกมีความผิดปกติในการเจริญเติบโต (teratogenic effect) และความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ (mutagenic effect) ได้

เขม่า เป็นอนุภาคขนาดเล็กที่ฟุ้งกระจายในอากาศ เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงต่าง ๆ ทั้งจากรถยนต์และโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งได้จากการใช้ผงคาร์บอน (carbon black) ในอุตสาหกรรมยางรถยนต์และอุตสาหกรรมหมึกพิมพ์ อันตรายโดยตรงจากเขม่าคือทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับหลอดเลือดและทำให้บ้านเรือนสกปรก

ฝุ่นละอองและละอองแอสเบสตอส เป็นอนุภาคขนาดเล็กเช่นเดียวกับเขม่า ส่วนใหญ่มาจากโรงงานถลุงแร่ โรงงานผลิตหินอ่อน และโรงงานผลิตปูนซีเมนต์ อันตรายที่เกิดขึ้นจากฝุ่นละอองและละอองแอสเบสตอส

จะมีผลต่อจมูกและปอด เช่น โรคซิลิโคซิส (silicosis) โรคแอสเบสตอส (asbestosis) โรคไฟโบรซิส (fibrosis) และโรคภูมิแพ้ เป็นต้น

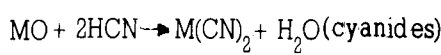
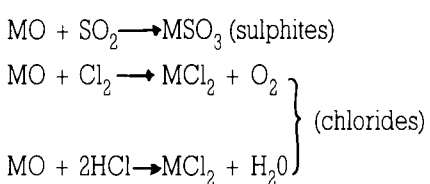
เนื่องจากอากาศเสีย เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้และได้ทวีความรุนแรงขึ้นตามการขยายตัวทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศ แม้ว่าแต่ละประเทศจะมีมาตรการป้องกันที่รัดกุมโดยกำหนดให้โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ มีระบบกำจัดอากาศเสียและน้ำเสียที่ถูกต้อง และมีการรณรงค์ให้มีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงไร้สารตะกั่วเพิ่มขึ้นก็ตาม แต่ปริมาณของอากาศเสียในบรรยากาศก็ยังคงอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ได้ด้วยเหตุนี้มนุษย์จึงจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีอากาศเสียเหล่านี้ หรืออาจต้องหาเครื่องป้องกันอากาศเสียแทนเมื่อจำเป็น เครื่องป้องกันนี้มีลักษณะเป็นหน้ากากสำหรับจมูกและปาก เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นละอองและก๊าซพิษต่าง ๆ เข้าสู่ร่างกายได้ ถ้าก๊าซพิษนั้นเป็นก๊าซประเภทกัดกร่อน อาจจำเป็นต้องมีเครื่องป้องกันตาด้วย เครื่องป้องกันอากาศเสียอาจแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. เครื่องป้องกันชนิดทั่วไป
2. เครื่องป้องกันชนิดใช้กับก๊าซไม่มีกัดกร่อนและไอสารอินทรีย์ต่าง ๆ
3. เครื่องป้องกันชนิดใช้กับก๊าซประเภทกรด (acid gases)
4. เครื่องป้องกันชนิดใช้กับก๊าซประเภทต่าง (basic gases)

เครื่องป้องกันประเภทแรกเหมาะสำหรับใช้กรองเฉพาะฝุ่นละอองและเขม่าเท่านั้น และอาจกรองละอองตะกั่วได้บางส่วน มีลักษณะเป็นหน้ากากทำจากวัสดุใยสังเคราะห์หรือเส้นใยเซลลูโลส เช่น เรยอน (rayon) ผสมกับใยแก้ว (glass fibre) หรือโพลีเอทิลีนเทเรพทาเลต (polyethylene terephthalate) เป็นต้น เนื่องจากเครื่องป้องกันชนิดนี้มีราคาถูก น้ำหนักเบาและไม่เกะกะ จึงเหมาะจะพกพาไปไหนมาไหนได้สะดวกและยังสามารถใช้ได้หลายครั้งอีกด้วย

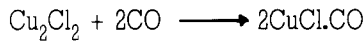
สำหรับเครื่องป้องกันประเภทที่สอง มีลักษณะแตกต่างจากประเภทแรก กล่าวคือเป็น หน้ากากซึ่งมีไส้กรองอยู่ภายในสามารถเปลี่ยน ไส้กรองได้ ไส้กรองนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนนอกเป็นแผ่นกรองทำด้วยเส้นใย เรยอนที่มีความหนาประมาณ 2 มม. ทำหน้าที่ กรองฝุ่นละอองและละอองตะกั่วได้ ส่วนด้านใน เป็นถ่านกัมมันต์ (activated carbon) ซึ่งมี ลักษณะเป็นเม็ดเล็ก ๆ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 3 มม. ทำหน้าที่ดูดซับก๊าซและไอ สารอินทรีย์บางชนิด เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ฟอสฟอรัสไดออกไซด์ และมีเทน เป็นต้น อย่างไรก็ตามการดูดซับ บนผิวของถ่านกัมมันต์มีขีดจำกัด ดังนั้น จำเป็นต้องใช้ในพื้นที่ที่มีความเข้มข้นของไอ สารอินทรีย์ไม่เกิน 1000 ส่วนในล้านส่วน (ppm.) นอกจากนี้ อายุการใช้งานของเครื่อง ป้องกันประเภทที่สองค่อนข้างสั้น คือประมาณ 10 นาที จึงควรเปลี่ยนไส้กรองใหม่เมื่อต้อง การใช้ในครั้งต่อไป

สำหรับเครื่องป้องกันประเภทที่สามและ ประเภทที่สี่นั้น มีลักษณะพิเศษก็คือ ไส้กรอง ทั้งสองประเภทมีส่วนประกอบของคะตะลิสต์ ซึ่งทำหน้าที่ดูดซับหรือเปลี่ยนก๊าซที่มีคุณสมบัติ กัดกร่อนทั้งที่เป็นประเภทกรดหรือด่าง ให้เป็น สารที่ไม่มีพิษได้ โดยขบวนการทางกายภาพ หรือปฏิกิริยาทางเคมี ดังนั้นการเลือกใช้ไส้กรอง สำหรับก๊าซที่กัดกร่อนแต่ละประเภท จึงขึ้นอยู่กับ ชนิดของคะตะลิสต์ ถ้าเป็นก๊าซประเภทกรด ให้ใช้คะตะลิสต์ ได้แก่ ซิงค์ออกไซด์ คอปเปอร์ (II) ออกไซด์ และซิลเวอร์ออกไซด์ โดย คะตะลิสต์ เหล่านี้จะทำปฏิกิริยากับก๊าซประเภท กรด เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คลอรีน ไฮโดรเจนคลอไรด์และไฮโดรเจนไซยาไนด์ เป็นต้น ทำให้กรดเกลือของคลอไรด์หรือ ซัลไฟด์หรือไซยาไนด์ ดังสมการ

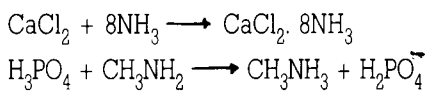


เมื่อ M = Zn หรือ Cu

สำหรับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ สามารถดูดซับได้บนคอปเปอร์ (I) คลอไรด์ ซึ่งใช้เป็นคะตะลิสต์ได้เช่นเดียวกัน ดังสมการ



แต่คะตะลิสต์ที่ใช้กับก๊าซประเภทต่าง เช่น แอมโมเนีย (NH₃) และเมทิลเอมีน (methylamine) เป็นต้น จะเป็นพวกแคลเซียม-คลอไรด์ หรือกรดฟอสฟอริก (H₃PO₄) ซึ่ง ถูกเคลือบอยู่บนผิวของผงถ่านกัมมันต์ และ ทำหน้าที่ดูดซับหรือทำปฏิกิริยากับก๊าซประเภท ต่างเปลี่ยนเป็นเกลือดังสมการ



ส่วนประกอบภายในไส้กรองของเครื่อง ป้องกันประเภทที่สาม และประเภทที่สี่แบ่ง ออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนด้านนอก เป็น แผ่นกรองทำด้วยเส้นใยเรยอนผสมกับใยแก้ว มีความหนาประมาณ 1 มม. ส่วนชั้นกลางจะ เป็นแผ่นกรองทำด้วยเส้นใยเรยอนผสมกับใยสังเคราะห์ไวไวนิลโคโพลีเมอร์ (vinyl copolymer) มีความหนาประมาณ 5 มม. และมีความ ละเอียดมากกว่าแผ่นกรองชั้นนอก ซึ่งใช้ป้องกัน ไม่ให้ส่วนด้านในหลุดออกมา สำหรับชั้นในสุด ประกอบด้วยผงถ่านกัมมันต์ค่อนข้างละเอียด มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.1 มม. หรือน้อย กว่า และมีพื้นที่ผิวมากกว่าถ่านกัมมันต์ที่ใช้ใน เครื่องป้องกันประเภทที่สอง ผงถ่านมีคะตะลิสต์ ประมาณร้อยละ 2 การเคลือบของคะตะลิสต์ จะผสมกันบนผิวของผงถ่านกัมมันต์สามารถ ทำได้ โดยการจุ่มลงในสารละลายแอมโมเนีย ของสังกะสีหรือทองแดงหรือหิน ซึ่งอยู่ในรูป สารประกอบเชิงซ้อนและผ่านการอบให้แห้ง ในลักษณะเช่นนี้จะมอดอกไซด์ของโลหะอยู่บน ผิวของผงถ่าน นอกจากนั้น ไส้กรองทั้งสอง ชนิดยังมีคุณสมบัติในการดูดซับแตกต่างกัน เช่น การดูดซับก๊าซคลอรีน ไม่เกิน 10 ส่วน ในล้านส่วน การดูดซับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

และไฮโดรเจนคลอไรด์ ไม่เกิน 50 ส่วนใน ล้านส่วน และก๊าซแอมโมเนียไม่เกิน 300 ส่วนในล้านส่วน เป็นต้น เนื่องจากไส้กรอง ดังกล่าวมีคุณสมบัติเฉพาะตัวกับก๊าซที่กัดกร่อน ดังนั้นเครื่องป้องกันทั้งสองประเภทจึงเหมาะ ที่จะใช้ในห้องปฏิบัติการทางเคมีหรือนำไปใช้ ในยามสงคราม ในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนของ ก๊าซพิษต่าง ๆ ได้

อนึ่ง การเก็บรักษาไส้กรองของเครื่อง ป้องกันอากาศเสีย ก็มีส่วนทำให้การทำงานของ ไส้กรองมีประสิทธิภาพดีขึ้น เนื่องจากไส้กรอง มีความไวต่อความชื้นและก๊าซคาร์บอนได-ออกไซด์ในอากาศ ซึ่งสามารถถูกดูดซับบนผิว ของถ่านกัมมันต์ได้รวดเร็ว จึงจำเป็นต้องแยก ไส้กรองออกต่างหากและเก็บไว้ให้มิดชิดใน ที่ที่ไม่มีมีความชื้นและอากาศถ่ายเทได้สะดวก เช่น ในเดสิคเคเตอร์ (desiccator) วิธีนี้จะ ช่วยยืดอายุของไส้กรองได้นานพอสมควร อย่างไรก็ตามถ้าหากเก็บรักษานานเกินไปหรือ มากกว่า 6 เดือน อาจทำให้ไส้กรองเสื่อมสภาพ ในการกรองก๊าซพิษได้ จึงควรเปลี่ยนไส้กรอง ใหม่แทน

ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าเครื่อง ป้องกันอากาศเสียสามารถนำมาใช้ให้เกิด ประโยชน์ได้ไม่มากนักน้อย การเลือกใช้เครื่อง ป้องกันแต่ละประเภทก็ขึ้นอยู่กับสภาพของ อากาศว่ามีความเสี่ยงภัยต่อก๊าซพิษมากน้อย เพียงใด โดยปกติเครื่องป้องกันอากาศประเภท ที่หนึ่งจะเป็นที่นิยมใช้มากที่สุด โดยเฉพาะ บนท้องถนนที่มีการจราจรคับคั่งและในโรงงาน อุตสาหกรรมที่มีปริมาณฝุ่นละอองและเขม่า มากเกินปกติถึงแม้ว่าการใช้เครื่องป้องกันอากาศ เสีย ก่อให้เกิดความรำคาญและความไม่ สะดวกในการพกพาไปในที่ต่าง ๆ แต่มันก็เป็น เครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่งที่สามารถช่วยให้ มนุษย์หลีกเลี่ยงจากมลภาวะอากาศเป็นพิษและ ช่วยรักษาสุขภาพและชีวิตมนุษย์ให้ยืนยาวต่อไป ได้ .