อุปกรณ์ความปลอดภัย

เครื่องช่วยหายใจ

เครื่องช่วยหายใจ แบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

1. ใช้ในการแพทย์
2. ใช้ในกิจการอุตสาหกรรม
3. ใช้ในภารกิจของทหาร (ยุทธภัณฑ์)

เครื่องช่วยหายใจในกิจการแพทย์

เป็นอุปกรณ์ช่วยหายใจเพื่อเพิ่มปริมาณออกซิเจนในระบบหายใจให้มากกว่าปกติ 20.8% สำหรับคนป่วย เช่น เป็นลมหมดสติหรือโรคหัวใจ โดยถังลมบรรจุด้วยออกซิเจน 100% หรือเรียกในเชิงพาณิชย์ว่า Medical Grade Oxygen ปกติห้ามใช้นานติดต่อกันเกิน 4 ชั่วโมงโดยอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของแพทย์ที่มีใบประกอบโรคศิลป์

เครื่องช่วยหายใจในภารกิจของทหาร

เป็นอุปกรณ์ช่วยหายใจสำหรับงานรักษาความสงบเรียบร้อยของราชการตำรวจและทหาร ที่มีขีดความสามารถป้องกันแก๊สน้ำตา CN (alpha-Chloroaceto-phenone), CS (Ortho-Chloro benzylidene Malononitrile) ที่ราชการตำรวจใช้ควบคุมฝูงชน ก่อความไม่สงบเรียบร้อย เช่นการเดินขบวนหรือประท้วงต่าง ๆ การก่อการจลาจลตลอดจนมีขีดความสามารถในการป้องกันอาวุธเคมีและเชื้อโรค (Chemical-Biological Warfare) เช่น Bacillus Anthracis Spore, Sarin Gas(GB), Mustard Gas(H), Phosgene(CG)Hydrogen Cyanide(AC) ที่ใช้ต่อต้านการก่อการร้าย โดยที่อุปกรณ์ดังกล่าวประชาชนทั่วไปไม่สามารถหาซื้อมาใช้ได้ เนื่องจากประเทศผู้ผลิตมีมาตรการควบคุมการใช้ การส่งออกที่ต้องมีใบอนุญาตและการ

รับรองจากภาครัฐบาลระดับรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงกลาโหม ลงนามพร้อมประทับตรา เพื่อขออนุมัติ ฯ

เครื่องช่วยหายใจในกิจการอุตสาหกรรม

เป็นอุปกรณ์ช่วยหายใจที่ใช้ในกิจการอุตสาหกรรมและดับเพลิงสำหรับผู้ที่ต้องเข้าไปปฏิบัติงานในพื้นที่อันตราย และพื้นที่อับอากาศ (Confined Spaces) ซึ่งมีออกซิเจนในอากาศน้อยกว่าปกติหรือมีปริมาณสารพิษอยู่ในเกณฑ์ "อันตราย" ตามมาตรฐาน ANSI/CGA G-7.1-1989 ซึ่งกำหนดไว้ว่า ถ้าในบรรยากาศรอบๆบริเวณมีปริมาณออกซิเจนน้อยกว่า 19.5% หรือมีสารพิษอยู่ในเกณฑ์ "อันตราย" แล้วต้องใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดอากาศอัดหรือมีแหล่งจ่ายอากาศเพื่อการหายใจและห้ามใช้หน้ากากกรองก๊าซพิษเด็ดขาด โดยแยกเป็นประเภทใหญ่ๆได้ 2 ประเภท คือ

- เครื่องช่วยหายใจสำหรับสู้ภัย (ผจญภัย) หรือกู้ภัย(Rescue Operation)
- เครื่องช่วยหายใจสำหรับหนีภัย

เครื่องช่วยหายใจสำหรับสู้ภัย(ผจญภัย)

มาตรฐานของ ANSI/NFPA 1981-1992 EDITION ได้แก้ไขมาตราฐานความปลอดภัยในการใช้เครื่องช่วยหายใจของพนักงานดับเพลิงจากเดิมที่อนุญาตให้ใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดตัวกรองสารเคมี(Filter Type, Canister Masks) ในข้อกำหนดอุปกรณ์ดับเพลิงข้อ 19B เป็นให้ใช้เฉพาะเครื่องช่วยหายใจชนิดมีแหล่งจ่ายอากาศหายใจหรืออากาศอัดเท่านั้น และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 31 พฤษภาคม 2524 ซึ่งรวมไปถึงอุปกรณ์ต้อง

1. Pressure Demand Respiratory Protection

2. มีอายุการใช้งานต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที

3. สามารถจ่ายอากาศได้มากกว่า 150% ของความต้องการของ NIOSH (กำหนดขั้นต่ำไว้ 40 ลิตร/นาที)

4. ผ่านการ Thermal Shock Test

5. การสั่นสะเทือน 9 ชั่วโมง โดยไม่ชำรุดเสียหาย

6. สายสะพายและอุปกรณจับยึดเป็นวัสดุทนไฟ(Flame and Heat Resistance)

7. ทนต่อการกัดกร่อนของเกลือ 5% เมื่อนำไปแช่ไว้นาน 48 ชั่วโมง

8. การใช้งานในห้องฝุ่น 1 ชั่วโมง โดยปกติ

9. วัสดุที่ทำช่องมอง(Lens) ต้องชุบผิวแข็งเพื่อป้องกันรอยขีดข่วนทั้งสองด้าน

10. การสื่อคำพูดในระยะ 5 ฟุต จะมีคุณภาพเสียงลดลงไม่มากกว่า 28%

เครื่องช่วยหายใจชนิดอากาศอัด หรือแหล่งจ่ายอากาศหายใจ มี 2 ชนิด คือ

- ชนิดถังติดตัว (Self Contained Breathing Apparatus.
- ชนิดถังติดตั้งประจำที่ หรือเครื่องอัดลมประจำที่ (Air-Line Respirator.)

ชนิดถังติดตัว

(Self -Contained Breathing Apparatus)

ในสมัยแรกเป็นชนิดที่เรียกว่า Demand Type คือ ชนิดที่เมื่อหายใจเข้าภายในหน้ากากจะมีกำลังดันบรรยากาศติดลบ ปัจจุบันสภาพการใช้งานทั่วไปมีความเกี่ยวข้องกับสารพิษจึงพัฒนาขึ้นมาเป็นระบบ Pressure Demand โดยที่ไม่ว่าจะหายใจเข้าหรือออก ภายในหน้ากากจะมีสภาพเป็นบวก คือ มีกำลังดันประมาณ 1 นิ้ว-น้ำ ตลอดเวลาเพื่อป้องกันมิให้แก๊สรั่วซึมเข้าไปภายในหน้ากากในจังหวะหายใจเข้าอันจะเป็นอันตรายต่อระบบหายใจ โดยทั่วไปจะมีถังอัดอากาศสำหรับ

หายใจ โดยอากาศสำหรับหายใจต้องมีคุณภาพอากาศสูงกว่า Grade D. ตามมาตรฐาน ANSI/CGA G-7.1-1989 สำหรับการใช้งานบนบก และสูงกว่า Grade E. สำหรับกีฬาดำน้ำที่ลึกไม่เกิน 125 ฟิต ลักษณะทั่วไปคือ ผู้ใช้จะต้องสะพายถังลมติดตัว อาจจะสะพายหลัง หรือสะพายเฉียง หรือสะพายที่สะโพกก็ได้ มีอายุ การใช้งานตั้งแต่ 5 นาทีจนถึง 1 ชั่วโมง

ชนิดถังติดตั้งประจำที่หรือเครื่องอัดลมประจำที่

(Air-Line Respirator)

เนื่องจากงานบำรุงรักษาโดยทั่วไปจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจนานกว่า 1 ชั่วโมง หรือนานกว่าอายุการใช้งานของเครื่องช่วยหายใจ สะพายหลังและ/หรือสถานที่ซึ่งเครื่องช่วยหายใจสะพายหลังไม่สามารถเข้าไปในพื้นที่ได้ก็ต้องใช้ระบบที่เรียกว่าเครื่องช่วยหายใจชนิดสายอัดลม (Air-Line Respirator.) ซึ่งมีแบบต่างๆคือ

- Constant Flow เป็นชนิดที่จ่ายอากาศหายใจเข้าหน้ากากตลอดเวลาไม่ว่าจะหายใจหรือไม่ โดยทั่วไปจ่ายอากาศจากเครื่องอัดอากาศโดยตรง

- Demand Type เป็นแบบที่จ่ายอากาศภายในให้หายใจเมื่อสูดหายใจเข้าเท่านั้น และในขณะหายใจเข้ากำลังดันบรรยากาศภายในหน้ากากจะมีค่าเป็นลบ คือ น้อยกว่าบรรยากาศปกติ

- Pressure Demand เป็นแบบพัฒนาล่าสุด โดยภายในหน้ากากจะมีกำลังดันเป็นบวกตลอดเวลา ไม่ว่าจะหายใจเข้าหรือออก

โดยทั่วไปอุปกรณ์จะประกอบด้วย

- ถังลม หรือเครื่องอัดลมชนิด Oil Less
- อุปกรณ์ทำความสะอาดอากาศ
- ท่อทางลม
- ชุดเครื่องช่วยหายใจ

คำเตือน

ในกรณีที่นำไปใช้ในพื้นที่อันตรายอย่างยิ่งยวด จะต้องเป็นระบบที่มีถังลมติดตัวสำรอง 5 นาทีเพื่อใช้หนีภัยในกรณีที่ระบบลมหรือสายลมขัดข้อง

เครื่องช่วยหายใจสำหรับหนีภัย

(Escape Masks)

โดยทั่วไปเป็นอุปกรณ์ที่ไม่เข้าข่ายอุปกรณ์ผจญภัย เช่น หน้ากากชนิดมีตัวกรองทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นแบบกลไก หรือกรองด้วยสารเคมี และมีอายุการใช้งานน้อยกว่า1 ชั่วโมง รวมถึงเครื่องช่วยหายใจชนิดมีแหล่งจ่ายอากาศที่มีอายุการใช้งาน

หน้ากากชนิดตัวกรอง(Air Purifying)

แบ่งตามชนิดหน้ากาก

- **แบบครึ่งหน้า** (ปิดปาก จมูก แต่เปิดตา) ป้องกันสารพิษ (เมื่อใช้ตัวกรองสารพิษ) ได้ไม่เกิน 10 เท่าของ TLV-TWA

- **แบบเต็มหน้า** (ปิดปาก จมูกและปิดตา) ป้องกันสารพิษ (เมื่อใช้ตัวกรองสารพิษ) ได้ไม่เกิน 100 เท่าของ TLV-TWA

ตัวกรอง(Filters)

แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆได้ 3 ประเภท คือ

- Aerosol Filters กรองด้วยระบบกลไก (Mechanical Filtrations) เป็นไส้กรอง ธรรมดาเพื่อกรองฝุ่นผงละอองต่างๆ ทำจากผ้ากรองหรือผงถ่าน (Carbon) ที่อาจจะมีระบบไฟฟ้าสถิตเข้าช่วยในการกรองซึ่งไม่ยอมให้ฝุ่นขนาดโตกว่า 0.3 micron ผ่าน

- Chemical Cartridge ตัวกรองสารเคมีโดยจะทำการกรองสารเคมีอันตรายด้วยกระบวนการปฏิกิริยาเคมี 2 ชนิดแล้วมีผลให้สารพิษที่ต้องการกรองเป็นกลางหรือเปลี่ยนสภาพเป็นสารอื่น เช่น การกรองสาร Chlorine ด้วยโซดาไฟ ก็จะใช้ปฏิกิริยาทางเคมีของ กรด+ด่าง เท่ากับ เกลือ+น้ำ ($NaOH+Cl2 = H2O+NaCl$) โดยที่ตัวกรองแต่ละ

ชนิดก็จะมีขีดความสามารถในการกรองเฉพาะตัวเท่านั้น

- แบบผสมทั้งสองแบบที่กล่าวข้างต้น เพื่อยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้น

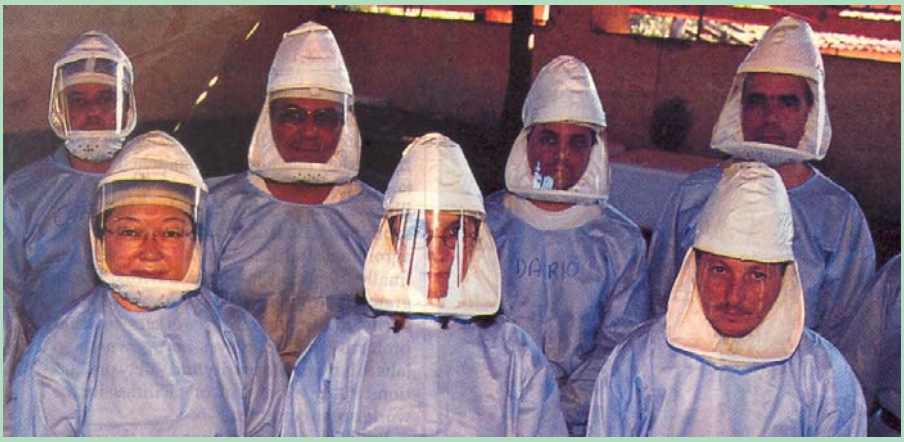
ข้อควรระวัง!

ขีดจำกัดและอันตรายจากอุปกรณ์ช่วยหายใจชนิดตัวกรอง

1. มาตรฐาน ANSI/MSHAและ NIOSH ห้ามใช้ในบริเวณ ที่มีปริมาณออกซิเจนน้อยกว่า 19.5% เพราะจะทำให้ปริมาณออกซิเจนไม่เพียงพอสำหรับการหล่อเลี้ยงสมองซึ่งอาจทำให้หมดสติ ปัญญาเสื่อม หรือ อาจเป็นเจ้าชายนิทราได้

2. เป็นอุปกรณ์ที่ไม่มีการเตือนว่า ไส้กรองต่างๆ อายุการใช้งานหมดหรือยัง ต้องใช้ประสบการณ์เป็น เครื่องชี้แนะ เช่น

- กลิ่นและสิ่งแปลกปลอม
- การหายใจสะดวกหรือไม่
- มีอาการวิงเวียนศีรษะ คลื่นเหียน อาเจียน
- ความร้อนหรืออุณหภูมิของตัวกรองในขณะใช้งาน
- ประสาทสัมผัสในการระวังภัย



- การระคายเคืองตาหรือไม่ (ในกรณีเป็นหน้ากากเต็มหน้า)

3. หน้ากากกรองสารเคมี มีอายุการใช้งานโดยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารพิษและความสามารถเฉพาะตัวของตัวไส้กรองเอง โดยทั่วไปจะไม่เกิน 1% ซึ่งเท่ากับ 10,000 PPM.(Part Per Million) ในกรณีที่มิได้ระบุปริมาณความเข้มข้นของสารเคมี-สารพิษ ความสามารถในการกรองคือ

- หน้ากากครึ่งหน้า ทุกชนิดมีความสามารถ 10 เท่าของ TLV-TWA.

- หน้ากากเต็มหน้า มีความสามารถ 100 เท่าของ TLV-TWA

4. ตัวกรองสารเคมีทุกชนิดมีอายุการใช้งาน ต้องตรวจเช็คตลอดเวลาว่า อายุการใช้งานหมดหรือไม่ โดยทั่วไปไส้กรองสารเคมีจะมีอายุการใช้งาน คือ

- การเก็บรักษาโดยไม่แกะหีบห่อบรรจุ 3 ปี นับจากวัน-เดือน-ปีที่ผลิต หรือระบุวันหมดอายุ

- เปิดใช้งานแต่ไม่พบสารที่กรองมีอายุ 6 เดือน

5. ตัวกรองสารเคมีเมื่อเปิดใช้และกรองสารเคมีหรือสารพิษแล้ว ควรใช้ครั้งเดียวแล้วจำหน่ายทิ้ง เพราะสภาพการใช้งานผู้ใช้ไม่อาจจะทราบว่า จะได้พบกับความเข้มข้นของสารเคมีหรือสารพิษระดับใด นอกจากชนิดที่มี Warning Indicator ให้ถือปฏิบัติตามคู่มือการใช้ของตัวกรองนั้นๆ

6. เนื่องจากตัวกรองของ Chemical Cartridge เป็นสารเคมี-สารพิษ ห้ามสวมใส่หน้ากากป้องกันสารเคมีนี้ เมื่อยังไม่พบหรือต้องการกรองสารเคมีเด็ดขาด เพราะสารเคมีในตัวกรองก็เป็นอันตรายเมื่อไม่สัมผัสกับสารเคมี-สารพิษที่ต้องการจะกรอง

การตัดสินใจเลือกใช้เครื่องช่วยหายใจ

การตัดสินใจเลือกใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นแผนงานที่ใช้สำหรับกรณีฉุกเฉิน หรือในกรณีที่แผนงานด้านวิศวกรรมปกติไม่สามารถควบคุมได้ โดยมีหลักการพิจารณาปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องในบริเวณที่ต้องปฏิบัติ คือ

1. พิจารณาว่าอุปกรณ์ที่ใช้จะใช้ในภารกิจร่วมกับงานดับเพลิงด้วยหรือไม่

2. ปริมาณออกซิเจนในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติการมีน้อยกว่า 19.5% หรือไม่ ถ้าน้อยกว่าก็ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดอากาศอัดหรือมีแหล่งจ่ายอากาศเท่านั้น ปริมาณสารไวไฟต่างๆอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยหรือไม่

3. ในกรณีที่ปริมาณออกซิเจนน้อยกว่า 19.5% ลักษณะการใช้งานจะใช้เพื่อ

- งานปกติ (Routine Usage)

- งานหนีภัย(Escape Use)

4. เลือกชนิดของเครื่องช่วยหายใจตามขีดความสามารถของผู้ผลิตโดยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารเคมี-สารพิษ ในพื้นที่ปฏิบัติงาน (ถ้าเลือกต่ำกว่าเกณฑ์ อาจเป็นอันตรายถึงบาดเจ็บและเสียชีวิตได้)

5. ต้องตรวจเช็คปริมาณสารเคมี-สารพิษว่ามีมาก-น้อยเพียงใด มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบคุณสมบัติและคุณลักษณะเฉพาะของสารเคมี-สารพิษ ตลอดจนวิธีการตรวจวัดเมื่อเกิดการรั่วไหล แผนฉุกเฉินเมื่อเกิดอุบัติเหตุ ค่าความปลอดภัย (Threshold Limit Values) ค่าอันตราย (Immediately Dangerous to Life and Health Concentrations) การปฐมพยาบาล ตลอดจนข้อแนะนำการเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลจากแหล่งข้อมูล เช่น TLVs ฉบับล่าสุด Chemical Hazards Hand Book, Material Safety Data Sheet (MSDS) และเปรียบเทียบกับค่าความปลอดภัยของสถาบันที่ท่านยอมรับมาตรฐาน อาจจะเป็นสถาบัน ACGIH, OSHA, NIOSH หรือสถาบันอื่น

6. การตัดสินใจก็คือ ถ้าความเข้มข้นต่ำกว่าข้อแนะนำหรือข้อกำหนด ก็ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ป้องกัน แต่ถ้าสูงกว่ามาตรฐานก็ต้องเลือกใช้ตามคำแนะนำของสถาบันที่ท่านยอมรับ

7. ศึกษาข้อมูลความสามารถของเครื่องช่วยหายใจสูงสุดของผู้ผลิต ทั้งในกรณีของการปฏิบัติงานปกติ และงานหนีภัย

8. ในกรณีที่ท่านเลือกใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดตัวกรองตามความเข้มข้นของสารเคมี-สารพิษ ท่านต้องระลึกอยู่เสมอว่าตัวกรองของท่านทำหน้าที่กรองสารพิษ-สารเคมี มิได้ทำหน้าที่จ่ายหรือผลิตออกซิเจน จึงห้ามใช้หน้ากากตัวกรองในบริเวณที่มีออกซิเจนน้อยกว่า 19.5% เด็ดขาด

9. ในกรณีที่ในบริเวณที่ปฏิบัติงาน มีสารเคมี-สารพิษมากกว่า 1 ชนิด ก็ต้องคำนวณหาค่าความปลอดภัยรวม (T Mixture) จากสูตร

$$T\ \text{Mixture} = \frac{\text{C Mixture}}{\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} = \ldots}$$

T Mixture = ค่าความปลอดภัยรวม

C Mixture = ค่า TLV.รวมของ C1, C2, C3

C1, C2, C3 = ความเข้มข้นของสารเคมี-สารพิษแต่ละชนิดในบริเวณที่ปฏิบัติการ

T1, T2, T3 = ค่า TLV.เฉพาะของสารเคมี-สารพิษที่เกี่ยวข้อง

10. ปัจจัยอื่นๆประกอบ

- ความยากง่ายทั้งในการใช้และบำรุงรักษา อุปกรณ์

- ความรวดเร็ว มาตรฐานการผลิต และการซ่อมบำรุง ข้อมูลประกอบต่างๆ เช่น ชิ้นส่วน

อะไหล่ ค่าแรง ตลอดจนถึงการบริการต่างๆ หลังการขายเมื่อพ้น Warranty การฝึกอบรมและอื่นๆ

การบำรุงรักษาเครื่องช่วยหายใจ

- การตรวจเช็คก่อนใช้งาน
- การตรวจสภาพหลังใช้งาน และการบันทึกประวัติ

เนื่องจากเครื่องช่วยหายใจเป็นอุปกรณ์ช่วยชีวิตเพื่อใช้ในบริเวณหรือสถานที่ที่ซึ่งเป็นอันตรายอย่างยิ่งยวด การบำรุงรักษาจะต้องดำเนินการโดยผู้มีความรู้เฉพาะด้าน เพราะถ้าพลาดพลั้งผู้ใช้มีโอกาสได้รับอันตรายจากอย่างน้อยที่สุดคือ ***บาดเจ็บจนถึงเสียชีวิตได้ทันที*** ประการสำคัญหลังใช้งานทุกครั้ง ผู้ใช้ต้องตรวจสภาพความเรียบร้อย ทำความ สะอาด(กำจัดเชื้อแบคทีเรีย) และเก็บเข้าถุงกันฝุ่นให้เรียบร้อยเพื่อความสะดวกในการที่จะใช้งานในโอกาสต่อไป

รายละเอียดทางเทคนิคเฉพาะตัวผลิตภัณฑ์ (Technical Specifications) ให้ผู้ติดต่อผู้ขาย-ผู้ผลิตหรือวิศวกรเฉพาะเรื่องโดยตรง

บทความโดย อ.ทองเพียร ฉายเทียมรัช
ผู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านอุปกรณ์ช่วยหายใจ

ขีดความสามารถของผลิตภัณฑ์ MSA

CODE **รหัส**	PROTECTION FACTOR **ขีดความสามารถ (TWA)**	**ชนิด**
A	10	ตัวกรองครึ่งหน้า
B	50	ครึ่งหน้า + ปั๊ม-กรองอากาศติดตัวหรือ *Air-Line* หน้ากากครึ่งหน้า
C	100	ตัวกรองเต็มหน้าชนิด *Cartridge* หรือเต็มหน้า + *Air-Line*
D	1,000	ตัวกรองเต็มหน้าชนิด *Canister* + *Air-Line Respirator* หรือ *Air-Line Respirator*
E	10,000	*S.C.B.A.* หรือ *SCBA* + *Air-Line Respirator*
F	หนีภัย	*Mouthpiece, Custom Air V* หรือ *TransAir 5, TransAir 10*