POISON & DRUG INFORMATION BULLETIN

January - March 2003 Vol.11, No.1

จุลสารพิษวิทยา เดือนมกราคม – มีนาคม พ.ศ. 2546 ปีที่ 11 ฉบับที่ 1

ศูนย์พิษวิทยา อาคารศูนย์การแพทย์สิริกิติ์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

Chemical weapons: nerve agents..... 3

หน้ากากป้องกันอันตรายจากสารพิษ..... 6

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในบ้านเรือน..... 11

ผลิตภัณฑ์กำจัดลูกน้ำยุง, ยาจุดกันยุง และผลิตภัณฑ์กันยุงใช้กับเครื่องไฟฟ้า

ศูนย์พิษวิทยา
(Ramathibodi Poison Center)
ชั้น 2 ศูนย์การแพทย์สิริกิติ์
คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
มหาวิทยาลัยมหิดล
โทรศัพท์: 0-2246-8282, 0-2201-1083
โทรสาร: 0-2201-1083
Email: poisrequest@hotmail.com
URL: http://www.i-spectrum.com/poisonra/
http://www.ra.mahidol.ac.th/poisoncenter/

กิจกรรมของศูนย์ฯ
(เปิดบริการ 24 ชั่วโมง)

1. ให้บริการทางการแพทย์เกี่ยวกับข้อมูลทางด้านพิษวิทยาและเภสัชวิทยาคลินิก วิธีวินิจฉัย รักษาผู้ป่วยที่มีภาวะเป็นพิษจากยาและสารเคมี แก่แพทย์ บุคลากรทางการแพทย์และประชาชนทั่วไป ทั้งทางโทรศัพท์ โทรสาร จดหมาย และ Internet
2. ให้บริการค้นข้อมูลเกี่ยวกับยา สารเคมีที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อม และในบ้านเรือน จากฐานข้อมูลที่มีอยู่ สำหรับรายละเอียดของฐานข้อมูลที่มีติดต่อได้กับเจ้าหน้าที่ของศูนย์ฯ
3. ให้บริการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการตรวจหาสารพิษ โลหะหนัก รวมทั้งการวัดระดับยาในเลือด
4. ให้การรักษาและรับโอนย้ายผู้ป่วยภาวะเป็นพิษที่มีอาการหนัก หรือมีปัญหาซับซ้อน หรือต้องได้รับยาต้านพิษ
4. จัดทำจุลสารพิษวิทยา (Poison and Drug Information Bulletin) เพื่อเผยแพร่ข้อมูลทางด้านพิษวิทยาและเภสัชวิทยาทุก 3 เดือน ท่านที่สนใจสมัครสมาชิก ติดต่อได้ที่ศูนย์ฯ

บรรณาธิการ
ศาสตราจารย์นายแพทย์สมิง เก่าเจริญ

กองบรรณาธิการ
รองศาสตราจารย์นายแพทย์วินัย วนานุกูล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์สุชัย สุเทพารักษ์
พันโทนายแพทย์สุรจิต สุนทรธรรม
จารุวรรณ ศรีอาภา
จินตนา ศิริวราศัย
อัจฉรา ทองภู
อุมาพร สดับธรรมารักษ์
นิตยา กล่อมจิต
ปรีณา บุญโสภิณ

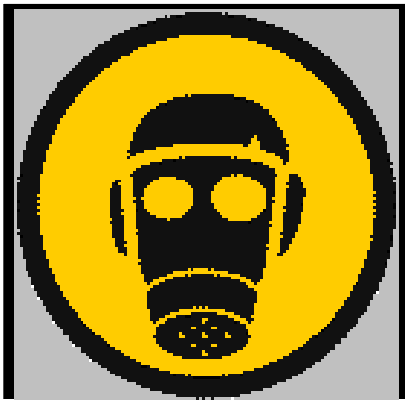
จุลสารพิษวิทยา

ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 2546

จากกรณีสงครามระหว่างสหรัฐอเมริกาและอิรัก สาเหตุใหญ่ประการหนึ่งคือ การกล่าวหาของสหรัฐอเมริกาต่ออิรักว่ามีการครอบครองอาวุธที่มีการทำลายล้างสูง ซึ่งหนึ่งในอาวุธนั้นคือ อาวุธสงครามเคมี จุลสารฉบับนี้ จึงได้เสนอบทความเกี่ยวกับ chemical weapons: nerve agents ที่พูดถึงกันบ่อย

และอีกกรณีจากการระบาดของโรค SARS ที่มีผู้เจ็บป่วยล้มตายเป็นจำนวนมากในประเทศต่างๆนั้น ทำให้มีการใช้หน้ากากกันมากขึ้นอย่างที่ไม่เคยเป็นมาก่อน ทั้งที่การป้องกันโรคที่เกิดจากอาชีพนั้นได้มีการใช้หน้ากากชนิดต่างๆ กันมานานแล้ว บทความหน้ากากป้องกันอันตรายจากสารพิษ ก็ได้ทบทวนความรู้เกี่ยวกับชนิด ประสิทธิภาพของหน้ากากที่ใช้กัน

ศาสตราจารย์นายแพทย์สมิง เก่าเจริญ



Chemical weapons: Nerve agents

จารุวรรณ ศรีอาภา
อัจฉรา ทองภู
อุมาพร สดับธรรมารักษ์
ศาสตราจารย์นายแพทย์สมิง เก่าเจริญ

แม้สงครามระหว่างสหรัฐอเมริกา กับอิรักจะจบสิ้นลงไปแล้ว แต่ทางสหรัฐอเมริกายังคงยืนยันว่าอิรักมีอาวุธเคมี (chemical weapons)ที่สามารถใช้ทำลายล้างคนจำนวนมากได้ และยังพยายามสืบค้นอาวุธดังกล่าวอยู่ ประเด็นหนึ่งที่มีการกล่าวถึงกันมากคือ จะเป็นอาวุธเคมีชนิดเดียวกับที่เคยจัดการกับผู้บุกรุกประเทศเหมือนสงครามอ่าวเปอร์เซียครั้งที่แล้วหรือไม่ ในครั้งนั้นอาวุธเคมีที่ใช้มี 5 ชนิด คือ 1). sulfur mustard เป็นสารพิษในกลุ่มที่ทำให้เกิดผิวหนังพุพอง (blister agent), 2). CS (ortho-dichloro benzylidene malono-nitrile) เป็นสารในกลุ่มสารปราบจลาจล (riot control agent), 3).sarin, 4). cyclosarin และ 5). VX ซึ่ง 3 ชนิดหลังนั้นมีอันตรายมากที่สุด โดยเป็นอาวุธเคมี ที่มีพิษต่อระบบประสาท (nerve agents) ทำให้เสียชีวิตได้อย่างรวดเร็วและมีการนำมาใช้ในการก่อการร้ายหลังจากนั้นอีกหลายครั้ง เช่น เหตุการณ์ลอบปล่อยก๊าซ sarin ที่สถานีรถไฟใต้ดินที่ประเทศญี่ปุ่นเมื่อพ.ศ. 2537 เป็นต้น ดังนั้นเราจะทบทวนความเป็นมาและอันตรายของอาวุธพิษกลุ่มนี้

อาวุธเคมีที่เป็นพิษต่อระบบประสาท ส่วนใหญ่เป็นสารในกลุ่ม organophosphate ซึ่งเป็นสารเคมีกำจัดแมลงที่เรารู้จักกันดีว่ามีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ acetylcholinesterase ผลคือมีการคั่งของ acetylcholine ตามตำแหน่งต่างๆ ของระบบประสาทอัตโนมัติและในสมอง ทำให้เกิดอาการพิษและเป็นอันตรายต่อชีวิต ในครั้งแรกอาวุธเคมีนี้ผลิตขึ้นเพื่อใช้ทางการเกษตร จนกระทั่งปีค.ศ. 1936 ประเทศเยอรมันได้ค้นพบ tabun และบังเอิญได้พบพิษอันรุนแรงของมันที่มีต่อชีวิตมนุษย์ จึงได้ผลิตออกมาเป็นอาวุธเคมี หลังจากนั้นก็มีการพัฒนาผลิตอาวุธเคมีชนิดอื่นๆ ตามมาอีกมากมาย เช่น sarin , soman , cyclosarin , VX, GE, GV, VE, VG เป็นต้น

สำหรับการตั้งชื่อ อาวุธเคมีบางชนิดมีชื่อสามัญ บางชนิด

ตารางที่ 1 คุณสมบัติและขนาดที่ทำให้เกิดพิษของอาวุธเคมีที่เป็นพิษต่อระบบประสาทบางชนิด

	Nerve agent			
	Tabun (GA)	**Sarin (GB)**	**Soman (GD)**	**VX**
Year first made	1936	1938	1944	1952
Description	clear, colorless, and tasteless liquid	clear, colorless, tasteless, and odorless liquid	pure liquid is clear, colorless, and tasteless; discolor with aging to dark brown	amber colored, tasteless, and odorless oily liquid
Warning properties	Although GA has a slight fruit odor, this cannot be relied on to provide sufficient warning against toxic exposure	None	Although GD has a slight fruity or camphor odor, this cannot be relied on to provide sufficient warning against toxic exposure	None
Lethal dose Breathing (mg*min/m3)	150-400	75-100	35-50	10
Lethal dose Skin (mg)	1,000-1,700	1,000-1,700	50-100	6-10

ไม่มี มีแต่อักษรย่อ ซึ่งการตั้งชื่อเป็นตัวอักษรย่อนั้นเป็นไปตามสนธิสัญญาขององค์การ NATO (North Atlantic Treaty Organization military designation) โดยได้แบ่งอาวุธเคมีเหล่านี้ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มที่มีชื่อขึ้นต้นด้วย "G" (G-series) เช่น GA (tabun), GB (sarin) , GD (soman) , GF (cyclosarin) และกลุ่มที่ขึ้นต้นด้วย "V" (V-series) เช่น VX, VE, VG โดยกลุ่ม "G" มาจาก Germany เพราะในกลุ่มนี้มีต้นกำเนิดมาจากประเทศเยอรมนี ส่วนกลุ่ม "V" นั้นผลิตในประเทศอื่นๆ มาจากคำว่า Victory, Venomous หรือ Viscous เช่น VX ผลิตในประเทศอังกฤษ เป็นต้น

Organophosphate ที่นำมาใช้เป็นอาวุธเคมีนั้น แตกต่างกับที่ใช้เป็นสารเคมีกำจัดแมลงที่ความเร็วของการออกฤทธิ์ และขนาดที่ก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ที่ได้รับ เนื่องจากอาวุธเคมีถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ดีทั้งทางผิวหนัง ตาและทางเดินหายใจ ในรูปของไอ (vapor) หรือ ละออง (aerosol) จะออกฤทธิ์ได้ภายในเวลาเป็นวินาที-นาที ในรูปของเหลวใช้เวลาเป็นนาที-ชั่วโมง ปริมาณเพียงเล็กน้อยก็ทำให้เกิดอาการพิษที่รุนแรง (ตารางที่ 1) เพียง 1 หยดของ VX ที่ได้รับทางผิวหนัง หรือปริมาณ 10 ml ของ tabun, sarin, soman ก็ทำให้เสียชีวิตได้ สำหรับคุณสมบัติอื่นๆ ส่วนใหญ่จะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี (ยกเว้น ถ้ามีการปนเปื้อน) ไม่กลิ่นและไม่มีรส มีบางชนิดเท่านั้นที่มีลักษณะแตกต่าง ได้แก่ VX มีสีเหลืองอำพัน, sarin และ soman มีกลิ่นผลไม้ อย่างไรก็ตาม ลักษณะที่แตกต่างนี้ก็ไม่เด่นชัดพอที่จะใช้เป็นสัญญาณเตือนภัย (warning properties) เมื่อเกิดปัญหาจากอาวุธเคมีเหล่านี้ได้

อาการและอาการแสดง เป็นอาการที่เกิดจากการคั่งของ acetylcholine เหมือนการได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่ม organophosphate (ตารางที่ 2) แต่อาวุธเคมีในกลุ่ม "G" มีความคงทนน้อย (nonpersistent) ระเหยได้ง่าย ทั้ง tabun, sarin, soman ระเหยได้เร็วกว่าน้ำอีก จึงก่อให้เกิดปัญหาต่อระบบทางเดินหายใจ

ตารางที่ 2 อาการและอาการแสดงของการได้รับพิษจากอาวุธเคมีที่เป็นพิษต่อระบบประสาท

Site of action	Signs and symptoms
Muscarinic	
Pupils	Miosis, marked, usually maximal (pin-point), sometimes unequal
Ciliary body	Frontal headache, eye pain on focusing, blurring of vision
Nasal mucous membranes	Rhinorrhoea, hyperaemia
Bronchial tree	Tightness in chest, bronchoconstriction, increased secretion, cough
Gastrointestinal	Occasional nausea and vomiting
Muscarinic following systemic absorption (depending on dose)	
Bronchial tree	Tightness in chest, with prolonged wheezing expiration suggestive of bronchoconstriction or increased secretion, dyspnea, pain in chest, increased bronchial secretion, cough, cyanosis, pulmonary edema
Gastrointestinal	Anorexia, nausea, vomiting, abdominal cramps, epigastric and substernal tightness with heartburn and eructation, diarrhea, tenesmus, involuntary defecetion
Sweat glands	Increased sweating
Salivary glands	Increased salivation
Lachrymal glands	Increased lachrymation
Heart	Bradycardia
Pupils	Miosis, occasionally unequal, later maximal miosis (pin-point)
Ciliary body	Blurring of vision, headache
Bladder	Frequency, involuntary micturition
Nicotinic	
Striated muscle	Easy fatique, mild weakness, muscular twitching, fasciculations, cramps, generalized weakness/flaccid paralysis (including muscles of respiration), with dyspnea and cyanosis
Sympathetic ganglia	Pallor, transitory elevation of blood pressure followed by hypotension
Central nervous system	*Acute effects:* generalized weakness, depression of respiratory and circulatory centers with dyspnea, cyanosis and hypotension, convulsions, loss of consciousness and coma *Chronic effects:* Giddiness, tension, anxiety, jitteriness, restlessness, emotional lability, excessive dreaming, insomnia, nightmares, headache, tremor, withdrawal and depression, bursts of slow waves of elevated voltage in EEG (especially in hyperventilation), drowsiness, difficulty concentrating, slowness of recall, confusion, slurred speech, ataxia

อย่างรวดเร็ว ผู้ได้รับพิษจึงมักจะเสียชีวิตในบริเวณที่เกิดเหตุจากระบบทางเดินหายใจล้มเหลวภายในเวลา 15 นาที ส่วนกลุ่ม "V" มีความคงทนมากกว่า ระเหยได้ช้า, VX มีความเร็วในการระเหยพอๆ กับน้ำมันเครื่องรถยนต์ แต่มีความเป็นพิษสูง และทำให้เกิดพิษจากการได้รับทางผิวหนังมากกว่าทางเดินหายใจ ผู้ได้รับพิษจะเสียชีวิตใน 4-42 ชั่วโมง

การรักษา คือ การรักษาแบบประคับประคอง และการให้ยาต้านพิษ atropine และ 2-PAM แต่ดังที่กล่าวข้างต้นว่าอาวุธเคมีจะออกฤทธิ์เร็วและรุนแรง ดังนั้นการให้ยาต้านพิษจึงต้องให้ทันเวลาก่อนที่จะเกิด aging complex ระหว่างอาวุธเคมีกับ acetylcholinesterase ซึ่งถ้าเกิดแล้วการให้ยาต้านพิษจะไม่ได้ผล การรักษาจะยากมากขึ้น และในที่สุดมักทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ ทหารอเมริกันที่ออกรบในสงครามอ่าวเปอร์เซียจึงถูกฝึกให้ใช้ nerve agent antidote kit คือ MARK I และ CANA ซึ่งใน MARK I kit มีทั้งหมด 4 ชุด แต่ละชุดมี atropine autoinjector 2 mg/0.7 ml และ 2-PAM autoinjector 600 mg/2 ml ส่วน CANA 1 autoinjector มี diazepam 10 mg สำหรับใช้รักษาอาการชักที่จะเกิดตามมา

การป้องกัน อาวุธเคมีไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบของละอองในอากาศ หรือของเหลวสามารถซึมผ่านเสื้อผ้าธรรมดาได้ง่าย ดังนั้นเมื่อต้องเข้าไปในบริเวณที่สงสัยว่ามีอาวุธเคมีจึงต้องสวมชุดป้องกันสารเคมีโดยเฉพาะ (Personal Protective Equipment) ซึ่งเลือกใช้ level A, B, C, หรือ D ตาม EPA standards ส่วนหน้ากากป้องกัน (respirator mask) นั้นให้เลือกใช้ชนิดที่มีตัวกรองสารเคมีได้ (รายละเอียดในเรื่อง หน้ากากป้องกันอันตรายจากสารพิษ หน้า 6) นอกจากนี้ ยังมีการใช้ยาในการป้องกันการเกิดพิษที่รุนแรงจากอาวุธเคมีด้วย โดยในระหว่างสงครามอ่าวเปอร์เซียครั้งที่แล้ว (ค.ศ. 1991) มีการให้ทหารอเมริกันกินยา pyridostigmine ซึ่งเป็น carbamate anticholinesterase ก่อนออกไปรบ เพื่อให้ยาจับกับ acetylcholinesterase บางส่วน (ประมาณ 30-40%) ไว้ก่อนที่เอ็นไซม์จะถูกจับด้วยอาวุธเคมีทั้งหมด เมื่อเกิดการได้รับพิษขึ้นจึงยังมี acetylcholinesterase ส่วนที่ถูกจับด้วย pyridostigmine นี้อยู่ซึ่งถูกปลดปล่อยกลับคืนมาด้วยคุณสมบัติของ carbamate ที่ยับยั้งเอ็นไซม์นี้แบบไม่ถาวร (reversible) อย่างไรก็ตาม กรณีที่กินยานี้เกินขนาดก็ทำให้เกิดพิษจาก carbamate ได้เช่นเดียวกัน ดังนั้น ไม่ว่าวิธีใดก็ไม่สามารถป้องกันได้ดีที่สุดเท่าการที่ทำให้มนุษย์โลกสามารถอยู่ร่วมกันอย่างสันติ โดยไม่มีสงครามเกิดขึ้น

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

1. Nerve agents. Managing Harzardous Materials Incidents-Nov.2002 [Monograph on CD-ROM]. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Atlanta: CDC, 2002.

2. Nerve agents. NATO handbook on the medical aspects of NBC defensive operations AmedP-6(B). Part III Chemical: Chapter 2. Army field manual 8-9. Navy Medical Publication 5059 Air Force Joint Manual 44-151. Department of the Army, the Navy, and the Air Force. Available from URL: http://www.fas.org/nuke/guide/usa/doctrine/dod/fm8-9/3ch2.htm.

3.Chemical weapons: Nerve agents. Explore the Brain and Spinal Cord: The Neuron. Available from URL: http://faculty.washington.edu/chudler/introb.html

4. Treatment of chemical agent casualties and conventional military chemical injuries FM8-285. Part One-Chemical agent casualties. Department of the Army, the Navy, and the Air Force, and Commandant, Marine Corps. Available from URL: http://www.nbc-med.org/SiteContent/MedRef/OnlineRef/FieldManuals/fm8_285/toc.htm

5. Chemical Agents. Public Health Emergencies Reference Manual. Indiana State Department of Health. Available from URL: http://www.in.gov/isdh/bioterrorism/manual/section_12.htm.

สมัครสมาชิกจุลสาร

ออกทุก 3 เดือน 100 บาท/ปี, 150 บาท/ 2 ปี

หรือ 250 บาท/3ปี แถมหนังสือ 1 เล่ม

ชื่อ.....

ที่อยู่.....

โทรศัพท์.....

ตำแหน่ง/หน้าที่รับผิดชอบ.....

ตั้งแต่ฉบับที่.....ปีที่..... ○ 1 ปี ○ 2 ปี ○ 3 ปี

ได้ส่ง ○ ตั๋วแลกเงิน ○ ธนาณัติ

○ เช็คธนาคาร เป็นเงิน..... บาท

ในนาม นพ. สมิง เก่าเจริญ

ศูนย์พิษวิทยา รพ.รามาธิบดี ถ.พระราม 6 ราชเทวี

กรุงเทพฯ 10400 **สั่งจ่าย ปณ. ราชวิถี**

หรือ ○ โอนเข้าบัญชี เป็นเงิน..... บาท

(กรุณาส่งสำเนาการโอนแนบมาด้วย)

ชื่อบัญชี นพ. สมิง เก่าเจริญ

เลขที่บัญชี 026-4-01398-4

ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขารามาธิบดี

หน้ากาก...
ป้องกันอันตรายจากสารพิษ

อัจฉรา ทองภู, จารุวรรณ ศรีอาภา
อุมาพร สดับธรรมารักษ์,
ศาสตราจารย์นายแพทย์สมิง เก่าเจริญ
คุณธวัชชัย ชินวิเศษวงศ์ ผู้เชี่ยวชาญผลิตภัณฑ์ บริษัท 3M ประเทศไทย

ผลพวงจากภัยสงครามระหว่างสหรัฐอเมริกา-อิรัก ที่ถึงแม้จะสิ้นสุดลงแล้ว แต่ก็ยังทำให้หลายประเทศทั่วโลกยังไม่วางใจ และต่างพากันออกมาตรการ ต่างๆเพื่อป้องกันประชาชนในประเทศของตนจากภัยสงครามในรูปแบบต่างๆ ซึ่งนอกจากอาวุธหนักต่างๆ เช่น ขีปนาวุธระเบิด ฯลฯ แล้ว อาวุธเคมีและอาวุธเชื้อโรคทั้งที่ทราบและยังไม่ทราบแน่ชัด ว่าฝ่ายใดมีอาวุธชนิดใดไว้ในครอบครองและจะนำออกมาใช้เมื่อใด ทำให้ทุกคนต่างพากันตระหนก หวาดกลัวอันตรายที่อาจเกิดขึ้น วิธีการป้องกันตนเองที่สามารถหาได้ง่ายที่สุด คือ หน้ากากป้องกันอันตรายจากสารพิษ ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็นหลายชนิดมาก การจะตัดสินใจว่าจะเลือกใช้หน้ากากชนิดใดนั้น ผู้ใช้ควรจะต้องทราบรายละเอียดต่างๆ ก่อนการตัดสินใจ ตัวอย่างของข้อมูลที่ควรทราบก่อนก็คือ ประเภทของสารอันตรายที่ต้องสัมผัส ชนิดและคุณสมบัติและมาตรฐานของหน้ากาก บทความนี้จะกล่าวถึงข้อมูลต่างๆ เหล่านี้เพื่อ ให้เข้าใจพอสังเขป

ประเภทของสารอันตราย

สารอันตรายซึ่งปนเปื้อนอยู่ในบรรยากาศแบ่งเป็น 5 ประเภท ดังนี้

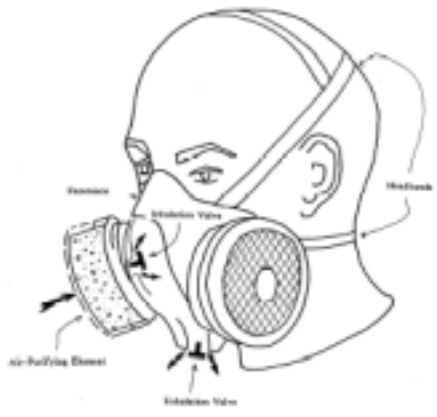
1. ฝุ่น (dust) หมายถึงอนุภาคของของแข็ง รวมถึงเส้นใย (fiber) ซึ่งเกิดจากกระบวนการทางกล เช่น การบด การขัด การผสม เป็นต้น โดยทั่วไปจะมีขนาดตั้งแต่ 0.1 - 25 ไมครอน

2. ละออง (mist) หมายถึงอนุภาคของของเหลว เกิดจากกระบวนการที่ทำให้ของเหลวแตกตัวกลายเป็นหยดเล็กๆ เช่น การฉีดการพ่น หรือเกิดจากการกลั่นตัวของสารในสถานะแก๊สกลายเป็นของเหลว เช่น หมอกในธรรมชาติ เป็นต้น โดยทั่วไปมีขนาด 0.01 - 10 ไมครอน

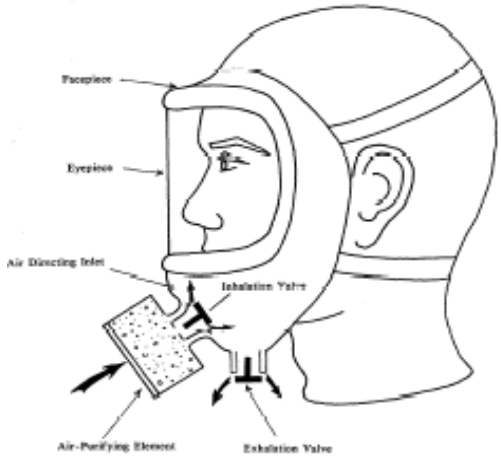
3. ไอโลหะ (fume) หมายถึงอนุภาคของโลหะ เกิดจากโลหะได้รับความร้อนสูงๆ จนกลายเป็นไอ ซึ่งจะสามารถรวมตัวกับออกซิเจนในบรรยากาศได้อย่างรวดเร็วและกลายเป็นอนุภาคได้ พบได้ในงานเชื่อม-หลอมโลหะ โดยทั่วไปมีขนาด 0.001 - 1 ไมครอน

4. แก๊ส (gas) หมายถึงสสารที่มีปริมาตรและรูปทรงไม่แน่นอน มีสถานะเป็นแก๊สที่ภาวะปกติคือที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และความดัน 1 บรรยากาศ (atm) แต่เมื่อลดอุณหภูมิและเพิ่มความดัน จะทำให้แก๊สกลายเป็นของเหลวได้

5. ไอระเหย (vapor) หมายถึงสสารที่มีรูปทรงและปริมาตรไม่แน่นอนคล้ายแก๊ส เกิดขึ้นจากการระเหยของสารซึ่งมีสถานะเป็นของเหลวที่ภาวะปกติ เช่น สไตรีน (styrene) อะซีโตน (acetone) ทินเนอร์ (thinner) เป็นต้น



รูปที่ 1 Half mask respirator with chemical cartridge



รูปที่ 2 Full facepiece respirator

รูปที่ 3 Air purify respirator with chemical cartridge

กลไกการป้องกันสารอันตราย

โดยปกติแล้วในอากาศที่เราหายใจอยู่ทุกวันนี้ ก็มีสิ่งปนเปื้อนต่างๆอยู่มากมายหลายชนิด และในร่างกายของเราก็มีกลไกป้องกันไม่ให้สารเหล่านี้เข้าสู่ร่างกายได้ง่ายๆ กลไกการป้องกันนี้เป็นระบบปกติที่มีอยู่ในระบบทางเดินหายใจอยู่แล้ว โดยมี 4 ขั้นตอนได้แก่

1. ขนจมูก (nose hair) เป็นการป้องกันขั้นแรกของระบบทางเดินหายใจ ทำหน้าที่ดักจับอนุภาคซึ่งมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 100 ไมครอนหรือมากกว่า

2. ซีเลีย (cilia) เป็นขนขนาดเล็กมาก เคลื่อนไหวได้ บุอยู่ภายในทางเดินหายใจ (respiratory tract) ทำหน้าที่ดักจับอนุภาคที่มีขนาดเล็กซึ่งหลุดรอดมาจากขนจมูก จากนั้นจึงพัดโบกขึ้นมาที่ลำคอเพื่อกำจัดออกจากระบบทางเดินหายใจโดยการกลืนกิน หรือ ไอ

3. เยื่อเมือก (mucus blanket) บุอยู่ทั่วไปภายในทางเดินหายใจ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการดักจับอนุภาคซึ่งมีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จากนั้นจึงกำจัดออกจากระบบทางเดินหายใจโดยกลไกเช่นเดียวกันกับข้อ 2

4. การไอ (cough reflex) อนุภาคขนาดเล็กมาก ๆ ซึ่งหลุดรอดมาจากกลไกการป้องกันดังกล่าวข้างต้น เมื่อล่วงล้ำเข้ามาจนถึงบริเวณขั้วปอด (bronchi) ร่างกายจะกำจัดออกโดยการไอเท่านั้น

อนุภาคของสารอันตรายที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่มีขนาดเล็กกว่า 3.5 ไมครอน อาจจะหลุดรอดเข้าสู่ภายในปอดและตกค้างอยู่ในถุงลม (alveolar sacs) หรือแพร่ผ่านผนังถุงลมเข้าสู่กระแสเลือดไปยังอวัยวะเป้าหมายได้

สำหรับแกสและไอระเหยสามารถเข้าสู่ร่างกายไปยังอวัยวะเป้าหมายได้โดยตรง

สารอันตรายทั้งในรูปของอนุภาค แกส หรือ ไอระเหย เมื่อตกค้างในปอดหรือเข้าสู่กระแสเลือดแล้ว จะก่อให้เกิดความผิดปกติต่างๆ ได้ทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรังทั้งขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสารอันตรายชนิดนั้นๆ รวมถึงระยะเวลาและปริมาณที่ได้รับ ตลอดจนความต้านทานของแต่ละบุคคล อายุ และเพศ

หน้ากาก เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของระบบทางเดินหายใจ ส่วนที่ปิดครอบบริเวณใบหน้าเรียกว่า facepiece ทำจากวัสดุที่มีความยืดหยุ่นสูง เช่น ยาง ซิลิโคน นีโอพรีน และมีสายรัดที่ทำจากยาง รัดไปด้านหลังของศีรษะ อาจมี 1 หรือ 3 เส้น ขึ้นอยู่กับขนาดของหน้ากาก ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น

1. Quater mask: จะเป็นหน้ากากที่ปิดจมูกและปากแต่ไม่ครอบถึงใต้คาง ข้อเสียของหน้ากากชนิดนี้คือหลุดง่ายไม่แนบสนิทดีกับใบหน้าผู้สวมใส่ แต่ก็มีราคาถูก ยังนิยมใช้ป้องกันฝุ่น ละออง

2. Half mask (รูปที่ 1): จะเป็นหน้ากากปิดตั้งแต่ด้านบนของจมูกจนถึงใต้คาง คุณสมบัติความแน่นกระชับจะดีกว่า quater mask

3. Full facepiece (รูปที่ 2): จะเป็นหน้ากากปิดตั้งแต่โคนผมบริเวณหน้าผากจนถึงใต้คาง คือ ปิดคลุมทุกส่วนของใบหน้ารวมทั้งบริเวณดวงตาด้วย

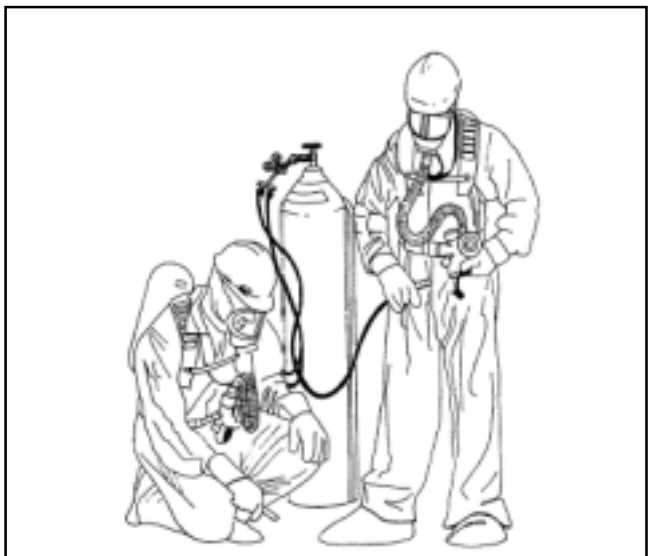
ชนิดของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของระบบทางเดินหายใจ

แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ หน้ากากกรองอากาศและชุดส่งผ่านอากาศ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หน้ากากกรองอากาศ (Air-Purifying Respirator) อุปกรณ์ชนิดนี้มีหลักการทำงานดังนี้คือ อากาศจากภายนอกจะไหลผ่านตัวกรอง ซึ่งทำหน้าที่กรองสารอันตรายในอากาศให้มีปริมาณลดลงจนถึงระดับที่ยอมรับได้ คือ ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

อากาศจากภายนอก อาจถูกดูดผ่านตัวกรองโดยการหายใจเข้าของผู้สวมใส่เอง (negative pressure system) หรือมีระบบดูด-อากาศ (positive pressure system) เพื่อเพิ่มความสบายขณะสวมใส่ อุปกรณ์ชนิดนี้ใช้ไม่ได้กับบริเวณที่มีระดับความเข้มข้นของสารเคมีสูงจนถึงแก่ชีวิตทันที (Immediately Dangerous to Life or Health, IDLH) แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทตามลักษณะการใช้งานดังนี้

1.1 หน้ากากกรองอนุภาค (Aerosol-Removing Respira-



รูปที่ 4 Self-Contained Breathing Apparatus(SCBA) and suppllied-air respirator

tor) ประกอบด้วย ตัวกรองสารอันตราย (filter) เพื่อใช้กำจัดฝุ่นละออง ไอโลหะ ชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือหลายชนิดรวมกัน

1.2 หน้ากากกรองไอระเหยและแก๊ส (Vapor and Gas Removing Respirator)(รูปที่ 3) ประกอบด้วยตัวกรองสารอันตราย ซึ่งมีสารเคมีบรรจุอยู่ในตลับ (cartridge หรือ canister) เพื่อใช้กำจัดไอระเหย หรือแก๊สชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือหลายชนิดรวมกัน

1.3 หน้ากากกรองอนุภาคไอระเหยและแก๊สรวมกัน (Combination Aerosol and Vapor and Gas-Removing Respirator) อุปกรณ์ชนิดนี้สำหรับใช้ในบริเวณที่มีสารอันตรายหลายประเภทปะปนกันอยู่ เช่น ห้องพ่นสี สารเคมีกำจัดแมลง เป็นต้น

1.4 หน้ากากรวมระหว่างเครื่องช่วยหายใจ และหน้ากากกรองอากาศ (Combination Atmosphere-Supplying and Air-Purifying Respirator) อุปกรณ์ชนิดนี้ผู้สวมใส่สามารถเลือกใช้เป็นแบบหน้ากากกรองอากาศหรือเครื่องช่วยหายใจ คือได้รับอากาศบริสุทธิ์ จากแหล่งกำเนิดอื่นที่ไม่ได้อยู่รอบตัวผู้สวมใส่ชนิดใดชนิดหนึ่ง แต่โดยปกติระบบที่เป็นหน้ากากกรองอากาศจะใช้ในกรณีที่ระบบเครื่องช่วยหายใจขัดข้อง

2. ชุดส่งผ่านอากาศ (Atmosphere-Supplying Respirator) มักใช้ในบริเวณที่มีปริมาณความเข้มข้นของสารอันตรายสูงๆ หรือมีสารที่มีความเป็นพิษมากปนเปื้อนอยู่ในบรรยากาศ ซึ่งไม่สามารถใช้หน้ากากกรองอากาศเพื่อป้องกันได้ ผู้สวมใส่อุปกรณ์ชนิดนี้จะได้รับอากาศสำหรับหายใจจากแหล่งกำเนิดใดๆ ซึ่งไม่ใช่อากาศที่อยู่รอบตัว โดยทั่วไปเครื่องช่วยหายใจมักจะประกอบด้วยหน้ากาก (facepiece) ท่อหายใจ (breathing tube) ตัวควบคุมอัตราการไหลของอากาศ (air flow regulator) สายอากาศ (hose) และแหล่งเก็บและกำเนิดอากาศ (compressor) แบ่งได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

2.1 Airline respirator ผู้สวมใส่ได้รับอากาศจากแหล่งกำเนิดอากาศอื่นๆ ที่ไม่ใช่จากบรรยากาศรอบตัวของผู้สวมใส่ ผ่านทางสายอากาศซึ่งอาจยาวได้ถึง 300 ฟุต อุปกรณ์ชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันสูง จึงมักใช้ในบริเวณที่มีอันตรายมากแต่ไม่ถึงแก่ชีวิต

2.2 Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) (รูปที่ 4) ประกอบด้วยหน้ากากและถังเก็บอากาศ (air cylinder) มักใช้ในบริเวณที่เป็นภาวะการขาดออกซิเจน หรือระดับสารอันตรายสูงถึง IDLH หรือในกรณีฉุกเฉิน เช่น ไฟไหม้อุปกรณ์ชนิดนี้มักจะใช้ได้ในเวลาจำกัดประมาณ 30 นาที ถึง 4 ชั่วโมง

2.3 Combination Type Airline Respirator with Self-Contained Air supply เป็นการสวมใส่ airline respirator ทำงานในบริเวณที่มีอันตรายสูงมากจนถึงแก่ชีวิตได้ทันที ในกรณีเช่นนี้จึงจำเป็นต้องสวมใส่ SCBA ร่วมด้วยเพื่อความปลอดภัย ถ้าระบบ airline ขัดข้อง

2.4 Suit เป็นชุดสำหรับสวมใส่คลุมตั้งแต่หัวจรดเท้า ไม่ให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายสัมผัสกับอากาศภายนอก ใช้เพื่อป้องกันสารอันตรายเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนัง จึงมักใช้ในบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารอันตรายสูง ๆ และจากการที่สารนั้นอาจเข้าสู่ร่างกายได้ทางผิวหนัง อุปกรณ์ชนิดนี้จึงมีอากาศสำหรับหายใจเช่นเดียวกับ ของ airline respirator

รูปที่ 5 หน้ากากกรองฝุ่น ละออง N95

การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของระบบทางเดินหายใจ

เนื่องจากการป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของระบบทางเดินหายใจมีมากมายหลายชนิด ซึ่งมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกัน การเลือกใช้อุปกรณ์เหล่านี้ให้เหมาะสมกับลักษณะงานต่างๆ ซึ่งมีความหลากหลายเช่นเดียวกัน จึงจำเป็นต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้เรื่องอุปกรณ์เหล่านี้เป็นอย่างดีและจะเป็นประโยชน์มากขึ้น ถ้าผู้นั้นมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะงานที่ต้องการนำไปใช้ด้วย อย่างไรก็ตาม ปัจจัยในการพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลของระบบทางเดินหายใจ มี 3 ประการ ได้แก่

1. รูปแบบของสารอันตราย (type) พิจารณาว่าสารอันตรายที่ต้องการป้องกันคืออะไร มีรูปแบบเป็นอย่างไร ฝุ่น ละออง ไอโลหะ แกส ไอระเหย อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือ หลายอย่างรวมกัน

2. ความเข้มข้นของสารอันตราย (concentration) ตรวจวัดความเข้มข้นของสารอันตรายในบริเวณดังกล่าว แต่ถ้าไม่สามารถกระทำได้ให้พิจารณาระดับความอันตรายจากข้อมูลของสถานที่อื่นที่มีสภาพแวดล้อมเหมือนกัน แต่ถ้ายังไม่สามารถหาข้อมูลเหล่านี้ได้ เพื่อความปลอดภัยควรใช้ SCBA หรือ airline respirator ชนิด positive pressure นอกจากนี้ควรตรวจวัดปริมาณแก๊สออกซิเจนในบริเวณนั้นด้วย เพื่อประเมินภาวะการขาดออกซิเจน

3. ความเป็นพิษของสารอันตราย (toxicity) สามารถพิจารณาได้จากค่า Threshold Limit Value (TLV) ซึ่งเป็นปริมาณ

ของสารอันตรายมากที่สุดซึ่งร่างกายสามารถรับสัมผัสได้อย่างต่อเนื่องภายในระยะเวลาหนึ่ง โดยทั่วไปเท่ากับ 8 ชั่วโมงทำงาน โดยไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ หรือพิจารณาจากค่า IDLH ซึ่งเป็นปริมาณของสารอันตรายซึ่งเมื่อรับสัมผัสเข้าไปทำให้เสียชีวิตได้ทันที หรือทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพอย่างถาวร หรือเป็นอันตรายต่อตาซึ่งทำให้ไม่สามารถหนีออกจากบริเวณนั้นได้

นอกจากการพิจารณาปัจจัยทั้งสามประการดังกล่าวแล้ว การเลือกใช้อุปกรณป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของระบบทางเดินหายใจ ยังควรพิจารณาถึงปัจจัยอื่น ๆ ควบคู่ไปด้วย ดังนี้

- หากเลือกใช้ อุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจากประเทศสหรัฐอเมริกา จะต้องรู้ว่าสิ่งที่ปนเปื้อนอยู่ในบรรยากาศเป็นน้ำมัน หรือสารประเภทเดียวกับน้ำมันหรือไม่

- ความกระชับในการสวมใส่ สามารถทดสอบได้ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ (qualitataive and quantitative fit test) อุปกรณ์ที่ดีเมื่อใส่อย่างถูกต้องแล้วไม่ควรมีสารอันตรายเล็ดรอดเข้าไปภายในหน้ากากได้

- น้ำหนัก ควรจะเบาเพื่อความสบายขณะสวมใส่

- ทัศนวิสัย เมื่อสวมใส่แล้วไม่ควรมีส่วนใดส่วนหนึ่งของอุปกรณ์บดบังทัศนวิสัยในการทำงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้

- มาตรฐานรับรอง อุปกรณ์ที่ดีควรมีมาตรฐานที่เชื่อถือได้รับรองเพื่อความมั่นใจในประสิทธิภาพการป้องกัน

นอกจากนี้วิธีใช้ การดูแลรักษา อายุการใช้งาน และราคาก็เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของระบบทางเดินหายใจเช่นเดียวกัน

มาตรฐานสำหรับอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของระบบทางเดินหายใจ

Occupational Safety and Health Administration (OSHA) กำหนดให้ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของระบบทางเดินหายใจที่มีมาตรฐานที่รับรองและเชื่อถือได้ ซึ่งในปัจจุบันมาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปเป็นของ National Institute for Occupational Safety and Health และ Mine Safety and Health Administration (NIOSH/MSHA) แห่งสหรัฐอเมริกา, European Standard (EN) ของกลุ่มประเทศในทวีปยุโรป, Australian Standard (AS) ของออสเตรเลีย ,หรือในทวีปเอเชียคือ Japanese Industrial Standard (JIS) ของญี่ปุ่น

โดยปกติมาตรฐานจะบ่งบอกถึงส่วนประกอบต่างๆที่สำคัญของอุปกรณ์พร้อมคุณสมบัติเช่น NIOSH/MSHA กำหนดว่าหน้ากากกรองฝุ่น ละออง และไอโลหะ ควรประกอบด้วยหน้ากาก (facepiece) ตัวกรอง (filter unit) สายรัดศีรษะ (harness) พัดลมดูดอากาศ (attached blower) และท่อหายใจ (breathing tube) สำหรับหน้ากากควรได้รับการออกแบบให้มีทัศนวิสัยที่ดีเมื่อสวมใส่ และไม่เป็นอุปสรรคต่อการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันนัยน์ตา สิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือวิธีการทดสอบเพื่อกำหนดประสิทธิภาพในการป้องกัน

หลักฐานที่บ่งบอกถึงการมีมาตรฐานรองรับคือ เอกสารรับรองซึ่งออกโดยหน่วยงานที่กำหนดมาตรฐาน หรือ สังเกตจากข้อความบนอุปกรณ์ หรือบรรจุภัณฑ์

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ผู้ใช้งานควรทราบคืออุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของระบบทางเดินหายใจ ได้รับการรับรองเป็นชุดทั้งระบบ เช่น ชุดเครื่องช่วยหายใจ เป็นต้น การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนใดๆในระบบ อาจกระทำได้ต่อเมื่อแน่ใจแล้วว่าชิ้นส่วนนั้นๆเหมือนกับของเดิมทุกประการทั้งรูปทรงและประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพื่อคงมาตรฐานที่ได้เอาไว้เช่นเดิม

สำหรับมาตรฐานของหน้ากากกรองอนุภาคนั้น มีการแบ่งแยกชัดเจน โดย

1. มาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา:

สามารถแบ่งได้เป็น 9 ชั้นคุณภาพ สัญลักษณ์ตัวอักษรแทนชนิดของอนุภาคโดย **N** หมายถึง non resistant to oil,

R หมายถึง oil resistant, และ

P หมายถึง oil proof

และตามด้วยตัวเลขแสดงค่าประสิทธิภาพการกรอง 95, 99 และ100 เช่น N95 (รูปที่ 5) หมายถึง หน้ากากนั้นใช้ป้องกันอนุภาคที่ไม่ใช่น้ำมันและมีประสิทธิภาพการกรองไม่ต่ำกว่า 95% ส่วน P100 หมายถึงหน้ากากนั้นใช้ป้องกันอนุภาคทั้งที่เป็นน้ำมันและไม่ใช่น้ำมัน มีประสิทธิภาพการกรองไม่ต่ำกว่า 99.97% และมีอายุการใช้งานมากกว่า สำหรับ R100 ซึ่งเป็นหน้ากากใช้ป้องกันอนุภาคได้ทั้งที่เป็นน้ำมันและไม่ใช่น้ำมัน มีประสิทธิภาพการกรองไม่ต่ำกว่า 99.97% เช่นกัน แต่มีอายุการใช้งานไม่เกิน 8 ชั่วโมง

2. มาตรฐานของสหภาพยุโรป:

สามารถแบ่งได้เป็น 3 ชั้นคุณภาพ พิจารณาโดยใช้ชนิดของอนุภาค ประสิทธิภาพการกรอง และปริมาณการรั่วเข้าของอากาศภายนอก (total inward leakage) โดยแบ่งเป็น

ชั้นคุณภาพ	**ประสิทธิภาพการกรอง(%)**	**ความหมาย**
P1	80	ใช้กับอนุภาคที่เกิดขึ้นด้วยกระบวนการทางกล ได้แก่ ฝุ่น ละออง
P2	94	ใช้กับอนุภาคที่เกิดขึ้นด้วยกระบวนการทางกลและความร้อน ได้แก่ ฝุ่นละออง ไอโลหะ
P3	99.95	ใช้กับทุกอนุภาคที่มีพิษมาก

ชนิดของ filter

Filter เองก็ยังมีรหัสต่างๆ กันซึ่งจะเป็นตัวกำหนดคุณสมบัติของ filter แต่ละชนิดว่าใช้ป้องกันสารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง ตัวอย่างของ filter codes ได้แก่

type A ใช้ป้องกัน organic gas และ vapor ในชนิดที่ผู้ผลิตกำหนด

type B ใช้ป้องกัน inorganic gas และ vapor ในชนิดที่ผู้ผลิตกำหนด (ยกเว้น carbon monoxide)

type E ใช้ป้องกัน sulfur dioxide และ acid gas and vapor อื่นๆ ในชนิดที่ผู้ผลิตกำหนด

type G ใช้ป้องกัน organic compound ในชนิดที่ผู้ผลิตกำหนดที่ความดันไอน้อยกว่า 0.01 mmHg อุณหภูมิ 25 °C

type K ใช้ป้องกัน ammonia และ organic ammonia derivatives ในชนิดที่ผู้ผลิตกำหนด

type AX ใช้ป้องกัน organic compounds ในชนิดที่ผู้ผลิตกำหนดแต่เป็นชนิดที่มีจุดเดือดต่ำ (น้อยกว่า 65°C)

type NO ใช้ในการป้องกัน oxide ของ nitrogen

type Hg ใช้ในการป้องกัน metallic mercury

type MB ใช้ในการป้องกัน methyl bromide

ในการใช้งานจริงเราจะพบว่ามีรหัส (respirator codes) ต่างๆ อีกมากมาย เช่น

รหัส	**ความหมาย**
N95	Half Facepiece N95 Particulate Filter
(F)N95	Fullface with N95 Particulate Filter
OV	Half Facepiece Organic Vapor
OV/N95	Half Facepiece Organic Vapor with N95 Parrticulate Filter
AG	Half Facepiece with Acid Gas
OV/AG	Half Facepiece Organic Vapor/Acid Gas
OV/AG/P100	Half Facepiece Organic Vapor/Acid Gas & P100 Particulate filter
AM	Half Facepiece Ammonia/Methylamine
FORM	Half Facepiece Formaldehyde
HF	Half Facepiece Hydrogen Fluoride
HG	Half Facepiece Mercury Vapor or Chlorine Gas
MG	Half Facepiece Multi Gas/Vapor
(F)MG/N95	Fullface with Multi Gas/Vapor & N95 Particulate filter
(F)OZ	Fullface with Ozone
SA	Supplied Air Respirator with Half Facepiece
SA(F)	Supplied Air Respirator with Full Facepiece Hood or Helmet

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

1. The office of the federal register national achieves and records administration, subpart K-dust, fume, and mist respirators. In: Code of federal regulations. Washington: U.S. government printing office, 1993. p.54.

2. American National Standard Institute, Inc. A.5 oxygen deficiency. In: American National Standard for respiratory protection (ANSI Z88.2-1992). New York: American National Standards Institute, 1992. p.22.

3. Ness SA. Hazards. In: Air monitoring for toxic exposure an integrated appaoach. New York: Vannostrand Reinhold ,1991. p.23.

4. American National Standard Institute, Inc. A.9 classification and description of respirator by mode of operation. In: American National Standard for respiratory protection (ANSI Z88.2-1992). New York: American National Standards Institute, 1992. p.26-28

5. Respiratory type. NOISH guide to industrail respirator protection. U.S. departmrnt of health and human services. Available from URL: http://www.cdc.gov/niosh/pdfs/87-116.pdf

6. New Respirator Classifications for 1998.Pesticide Information Program Department of Entomology. Clemson University. Available from URL: http://entweb.clemson.edu/pesticid/saftyed/respclas.htm

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในบ้านเรือน (HOUSEHOLD PRODUCTS)

ผลิตภัณฑ์กำจัดลูกน้ำยุง, ยาจุดกันยุง และผลิตภัณฑ์กันยุงใช้กับเครื่องไฟฟ้า

อัจฉรา ทองภู
จารุวรรณ ศรีอาภา
อุมาพร สดับธรรมารักษ์
ศาสตราจารย์นายแพทย์สมิง เก่าเจริญ

ประเทศไทย เป็นประเทศที่อยู่ในเขตร้อนชื้น ซึ่งเหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช สัตว์ ตลอดจนถึงแมลงหลายชนิด ยุงก็เป็นหนึ่งในจำนวนนี้ ที่สามารถแพร่ขยายพันธุ์และเจริญเติบโตได้ดีในบ้านเรา นอกจากนี้ยังเป็นตัวก่อความรำคาญ และเป็นพาหะนำโรคต่างๆ เช่น ไข้เลือดออก ไข้มาเลเรีย โรคเท้าช้าง เป็นต้น ดังนั้นเพื่อเป็นการกำจัดสาเหตุของโรคต่างๆ จึงมีกิจกรรมเพื่อรณรงค์กำจัดยุงตั้งแต่การกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุง ไปจนถึงการใช้สารเคมีกำจัดยุงรูปแบบต่างๆ ในบ้านเรือน ดังนั้นเพื่อการใช้อย่างปลอดภัย เราควรมาทำความรู้จักกับสารเคมีต่างๆ เหล่านี้ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น

1. ผลิตภัณฑ์กำจัดลูกน้ำยุง

ผลิตภัณฑ์กำจัดลูกน้ำยุงที่ขึ้นทะเบียนในบ้านเรา (ตารางที่ 1) แบ่งตามชนิดของสารออกฤทธิ์ได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1.1 Temephos : เป็นสารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่ม organophosphate ชนิดที่มีพิษต่ำต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม อาจมีพิษรุนแรงได้ในนกและปลาบางสายพันธุ์เท่านั้น แต่สำหรับในคนถ้าได้รับสารโดยการรับประทานโดยทั่วไปมักไม่เกิดพิษ ยกเว้นในรายที่ได้รับเป็นจำนวนมาก อาจทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน หรือปวดท้องได้

1.2 Pyriproxyfen: เป็นสารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่ม phenyl ether พิษเฉียบพลันเกิดจากการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อที่สัมผัสสาร ถ้ารับประทานเข้าไปก็จะทำให้มีอาการแสบปาก-คอ การได้รับทางผิวหนังอาจมีอาการบวมแดงได้บ้าง หรือถ้าสูดดมเข้าไปก็จะทำให้เกิดอาการแสบจมูก-คอเพียงเล็กน้อย แต่กรณีได้รับในความเข้มข้นที่สูงมากอาจมีอาการน้ำมูกน้ำตาไหล ไอ เจ็บคอ หายใจลำบากได้ ข้อมูลจากการศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่า กรณีที่ได้รับสารนี้ความเข้มข้นสูงเป็นเวลานานจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของตับ ไต และเม็ดเลือดแดงได้

1.3 Methoprene : เป็นสารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่ม terpenoid เป็นกลุ่มที่มีพิษน้อยมากต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ข้อมูลความเป็นพิษเท่าที่มีอยู่ในปัจจุบันคือ อาจทำให้เกิดอาการระคายเคืองได้เท่านั้น

1.4 *Bacillus thuringiensis* และ *Bacillus sphaericus*: เป็นบักเตรีที่กำจัดลูกน้ำยุง จัดเป็นชนิดที่อยู่ในกลุ่มสารชีวภาพ ไม่มีข้อมูลความเป็นพิษในคน อย่างไรก็ตาม การได้รับบักเตรีนี้เป็นจำนวนมาก อาจทำให้เกิดอาการระคายเคืองเนื้อเยื่อที่สัมผัส

การรักษา

สารทั้ง 4 กลุ่มในผลิตภัณฑ์กำจัดลูกน้ำยุงเป็นสารที่ค่อนข้างมีความปลอดภัยโดยเฉพาะถ้าใช้อย่างถูกต้อง ข้อมูลความเป็นพิษในคนน้อยมาก มักเป็นเพียงอาการระคายเคืองตามเนื้อเยื่อที่สัมผัสเพียงเล็กน้อย ส่วนของการรักษาเป็นการรักษาตามอาการเท่านั้น

2. ยาจุดกันยุง และผลิตภัณฑ์กันยุงใช้กับเครื่องไฟฟ้า

ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด (ตารางที่ 2 และ 3) ประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ที่อยู่ในสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่ม pyrethroid โดยมีอยู่ในความเข้มข้นต่ำๆ บางสูตรอาจมีสารเสริมประสิทธิภาพ (synergist) ผสมอยู่ด้วย เพื่อช่วยให้สารออกฤทธิ์สามารถออกฤทธิ์ได้ดีและยาวนานมากขึ้น

สารเคมีกำจัดแมลงกลุ่ม pyrethroid แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ type I และ type II ซึ่งแตกต่างกันที่ type I ไม่มีการเติม alpha-cyano group ขณะที่ type II มีการเติมกลุ่มสารดังกล่าวเข้าไป อย่างไรก็ตาม ในยาจุดกันยุงและผลิตภัณฑ์กันยุงใช้กับเครื่องไฟฟ้าสารออกฤทธิ์เป็น pyrethroid type I ทั้งหมด

อาการและอาการแสดง

ความรุนแรงของอาการพิษจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและปริมาณของสารที่ได้รับ หากแบ่งตามทางที่ได้รับสารจะพบว่า

1. ได้รับทางการหายใจ: ผู้ป่วยจะมีอาการได้ตั้งแต่เวียนศีรษะ คลื่นไส้อาเจียน ไอ หายใจลำบาก ปอดฟังได้เสียง wheezing ไปจนถึงเกิด bronchospasm ในรายที่รุนแรงเคยมีรายงานการเกิด respiratory paralysis และมี cardiopulmonary arrest

ตารางที่ 1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์กำจัดลูกน้ำยุงที่ขึ้นทะเบียนในประเทศไทย

ตัวอย่างชื่อผลิตภัณฑ์	ลักษณะ	สารออกฤทธิ์
ซูมิลาฟ 0.5 จี	แกรนูล	Pyriproxyfen 0.5 % w/w
อะเบท 500 อี	ของเหลว	Temephos 44 % w/w
อะเบท 1% เอสจี	แกรนูล	Temephos 1 % w/w
ทีมีฟอส เทคนิคอล	ของเหลว	Temephos 90.0 %W/W MIN
เคมฟลีทแชนดาเบท	แกรนูล	Temephos 1 % w/w
ลาร์วีแทป	ชนิดเม็ด	*Bacillus thuringiensis* 600,000 ITU/mg
เว็คโตแบ็ค เอ เอส	ชนิดเม็ด	*Bacillus thuringiensis* 1200 ITU/mg
เว็คโทเล็กซ์ ดับบลิวดีจี	แกรนูล	*Bacillus sphaericus* 650 ITU/mg
อัลโตซิด ลิควิด ลาวิไซด์	ของเหลว	(S)-Methoprene 5.0 % w/w

ตารางที่ 2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุงที่ขึ้นทะเบียนในประเทศไทย

ตัวอย่างชื่อผลิตภัณฑ์	ลักษณะ	สารออกฤทธิ์
แคร์-ยู 1	ชนิดขด	Esbiothrin 1% w/w
หนุมาน	ชนิดแท่ง	Esbiothrin 0.09% w/w
ช้าง 1 ยาจุดกันยุง	ชนิดขด	d-allethrin 0.3% w/w
ไบกอนยาจุดกันยุง	ชนิดขด	d-allethrin 0.2% w/w
อาทยาจุดกันยุง	ชนิดขด	d-allethrin 0.2% w/w
ไบกอน1	ชนิดขด	Tranfluthrin 0.03% w/w
ริดเซ็คท์ คอยล์	ชนิดขด	Prallethrin 0.05% w/w
คินโช 1	ชนิดขด	Pynamin Forte 0.20 % w/w

2. ได้รับทางผิวหนัง: อาจมี allergic dermatitis ได้ นอกจากนี้มีรายงานการเกิดผมร่วงในผู้ที่มีประวัติสัมผัสสารเป็นเวลานานได้

3. ได้รับทางตา: อาจมีอาการระคายเคืองตา คัน แสบตา และอาจมี corneal damage ได้

4. ได้รับทางปาก: ในรายที่ได้รับสารจำนวนเล็กน้อย อาการอาจมีเพียงคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย ในรายที่ได้รับจำนวนมากพบว่ามี hyperexcitability, tremor, tachycardia, hypotension และรายที่รุนแรงอาจมี seizure, coma และเสียชีวิตได้

5. Anaphylactic reaction: เริ่มจาก brochospasm, orapharyngeal edama, shock ได้ แต่ทั้งหมดเป็นภาวะที่เกิดจาก hypersensitivity ในแต่ละบุคคล ไม่ขึ้นกับปริมาณและความเข้มข้นของสารที่ได้รับ

Piperonyl butoxide เป็นสารเสริมประสิทธิภาพ (synergist) ที่พบได้ในสารกำจัดแมลงหลายสูตร โดยมากมักผสมไว้ไม่เกิน 5-20 %

Piperonyl botoxide จัดเป็นสารที่มีพิษน้อย อาการอาจมีเพียงระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อที่สัมผัสสารเท่านั้น อย่างไรก็ตาม เคยมีรายงานในผู้ป่วยที่ได้รับ piperonyl botoxide ที่มีความเข้มข้นสูงและปริมาณมาก ว่าทำให้เกิด venticular irritability ได้

การรักษา

- ได้รับทางการหายใจ ให้นำผู้ป่วยออกจากบริเวณดังกล่าว ในรายที่รุนแรงที่ทำให้มีปัญหาต่อระบบทางเดินหายใจ อาจต้องพิจารณาใส่เครื่องช่วยหายใจ
- ได้รับทางตา ให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดอย่างน้อย 15 นาที ถ้ามีอาการปวด ระคายเคืองตามาก ควรส่งปรึกษาจักษุแพทย์
- ได้รับทางผิวหนัง ให้ล้างตัวด้วยน้ำสะอาดและน้ำสบู่อย่างน้อย 10-15 นาที
- ได้รับสารทางปาก กรณีที่รับประทานเป็นจำนวนมากและมาโรงพยาบาลเร็ว ควรทำ GI decontamination

แต่ไม่ว่าผู้ป่วยจะได้รับสารทางใดก็ตาม อาการที่เกิดจาก hypersensitivity เป็นอาการที่ไม่ควรมองข้าม เพื่อให้การรักษาได้ทันท่วงทีถ้ามีอาการเกิดขึ้น

อย่างไรก็ตาม ในยาจุดกันยุงและผลิตภัณฑ์กันยุงใช้กับเครื่องไฟฟ้า ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ที่มีในผลิตภัณฑ์ค่อนข้างต่ำมาก โดยทั่วไปมักไม่ทำให้เกิดพิษ หรือถ้าเกิดก็มีอาการที่ไม่รุนแรงมากนัก

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

1. Pyriproxyfen. The Pesticide Management Education Program at Cornell University. Available from URL: http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/insect-mite/propetamphos-zetacyperm/pyriproxyfen.

2. Pyriproxyfen. Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act (FIFRA). Available from URL: http://www.cdms.net/ldat/mp4GS011.pdf.

3. Methoprene.Extension Toxicology Network Pesticide Information Profiles (EXTOXNET). Available from URL: http://ace.ace.orst.edu/info/extoxnet/pips/methopre.htm.

4. Poisindex® staff editorial [Toxicology Information on CD ROM] Pyrethroid. Poisindex® system. Volume 115. Colorado: Micromedex;INC.,2003.

ตารางที่ 3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์กันยุงใช้กับเครื่องไฟฟ้าที่ขึ้นทะเบียนในประเทศไทย

ตัวอย่างชื่อผลิตภัณฑ์	ลักษณะ	สารออกฤทธิ์
ดราก้อนบอล 99	ชนิดกล่องครอบ	Esbiothrin 70 mg/กล่อง (1.68% w/w) Piperonyl butoxide 423 mg/กล่อง (9.95% w/w)
เรดด์	ชนิดแผ่น	Prallethrin 1%W/W(10MG/MAT) Piperonyl butoxide 0.675 %W/W(6.75MG/MAT)
จิมลี	ชนิดของเหลว	Esbiothrin 3.5% w/w
เอ็กซ์เพวล์ ลิควิด สูตร 1	ชนิดของเหลว	d-allethrin 4% w/w
เวป ลิควิด 30 วัน	ชนิดของเหลว	Prallethrin 0.67% w/v
ไบกอนแมท 1	ชนิดแผ่น	d-allethrin 5% w/w Piperonyl butoxide 2%w/w
โมสฟลาย แมท	ชนิดแผ่น	Pynamin Forte 4.3% w/w
พิฟ พัฟ	ชนิดแผ่น	Bioallethrin 4.2% w/w
ไบกอนมาสเตอร์	ชนิดเจล	Tranfluthrin 37.5% w/w