

## Bis(chloromethyl) ether

เรียบเรียงโดย นพ.วิวัฒน์ เอกบูรณะวัฒน์

วันที่เผยแพร่ 21 พฤศจิกายน 2559 ||||| **ปรับปรุงครั้งล่าสุด** 13 เมษายน 2561

**ชื่อ** บิส(คลอโรเมทิล) อีเทอร์ (Bis(chloromethyl) ether)

**ชื่ออื่น** BCME, Bis-CME, Chloromethyl ether, Dichloromethyl ether, Dichlorodimethyl ether, 1,1'-oxybis[1-chloromethane], Chloro(chloromethoxy)methane, Oxybis(chloromethane)

**สูตรโมเลกุล**  $C_2H_4Cl_2O$  ||||| **น้ำหนักโมเลกุล** 114.95 ||||| **CAS Number** 542-88-1 ||||| **UN Number** 2249

**ลักษณะทางกายภาพ** ของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นแสบฉุนรุนแรง ทำให้หายใจไม่ออก (Suffocate) [1-2]

**คำอธิบาย** บิส(คลอโรเมทิล) อีเทอร์ เป็นสารประกอบอินทรีย์กลุ่มอีเทอร์ซึ่งมีพิษระคายเคืองสูงและเป็นสารก่อมะเร็งปอด สารเคมีชนิดนี้ถูกห้ามใช้ในประเทศไทย เนื่องจากเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2556 [3-4] จึงมีโอกาสพบเจอในสถานประกอบการต่างๆ ได้น้อยในปัจจุบัน

**ค่ามาตรฐานในสถานที่ทำงาน** ACGIH TLV (2016): TWA = 0.001 ppm, ระบุว่าป็นสารก่อมะเร็งปอด [5] ||||| NIOSH REL: Carcinogen notation (ไม่มีระดับที่ปลอดภัยเพราะเป็นสารก่อมะเร็ง) [6] ||||| OSHA PEL: OSHA Regulated carcinogen (กำหนดให้เป็นสารก่อมะเร็งตามกฎหมาย) [6] ||||| ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ชี้แจงจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย (พ.ศ. 2560): ไม่ได้กำหนดไว้ [7] ||||| ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2556: วัตถุอันตรายชนิดที่ 4 [3-4]

**ค่ามาตรฐานในร่างกาย** ยังไม่มีองค์การที่น่าเชื่อถือองค์ใดกำหนดไว้ ||||| ACGIH BEI (2016): ไม่ได้กำหนดไว้ [5]

**คุณสมบัติก่อมะเร็ง** IARC Classification = Group 1 (ยืนยันว่าเป็นสารก่อมะเร็งปอดในมนุษย์) [8] ||||| ACGIH Carcinogenicity (2016) = A1 (ยืนยันว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) [5]

**แหล่งที่พบ** บิส(คลอโรเมทิล) อีเทอร์ เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี [2] ในอดีตก่อนที่จะถูกยกเลิกใช้ บิส(คลอโรเมทิล) อีเทอร์ ถูกนำมางานใช้เป็นสารตัวกลาง (Intermediate) ในปฏิกิริยาทางเคมี คือใช้เป็นสารให้หมู่แอลคิล (Alkylating agent) และใช้เป็นสารในกระบวนการเติมหมู่คลอโรเมทิลลงในวงเบนซีน (Chloromethylation) จึงมักพบการใช้สารนี้ในห้องปฏิบัติการของอุตสาหกรรมบางอย่าง เช่น อุตสาหกรรมโพลีเมอร์ พลาสติก เรซิน [8] นอกจากนี้ยังใช้ในกระบวนการผลิตเซลลูโลสและสไตรีน [8] เป็นส่วนผสมในการผลิตยางวัลคาไนซ์ (Vulcanized rubber) และผ้าทนความร้อน (Flame-retardant fabric) [8] บิส(คลอโรเมทิล) อีเทอร์ ยังมักพบปะปนอยู่ในสารเคมีกลุ่มใกล้เคียงกัน คือ คลอโรเมทิลเมทิลอีเทอร์ (Chloromethyl methyl ether) เกรดอุตสาหกรรม ในสัดส่วนประมาณ 1 – 7 % อีกด้วย [2] หลังจากที่มนุษย์ทราบว่าสารเคมีชนิดนี้เป็นสารก่อมะเร็งปอดอย่างแน่ชัดแล้ว บิส(คลอโรเมทิล) อีเทอร์ ก็ถูกยกเลิกการผลิตและการใช้ไปตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 1980 เป็นต้นมา ในประเทศไทยนั้นปัจจุบันก็ยกเลิกการผลิตและการใช้สารเคมีชนิดนี้แล้วเช่นกัน [3-4]

**กลไกการก่อโรค** พิษในระยะเฉียบพลันเกิดจากความสามารถในการก่อความระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ [2] ส่วนผลการก่อมะเร็งในระยะยาวนั้น เชื่อกันว่าเกิดได้เนื่องจากคุณสมบัติการเป็นสารให้หมู่แอลคิล (Alkylating agent) ที่ดีมาของสารเคมีชนิดนี้ ทำให้สารพันธุกรรมของเซลล์ถูกรบกวน [8]

การเตรียมตัวเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน เนื่องจากสารเคมีชนิดนี้เป็นสารเคมีที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 [3-4] ซึ่งห้ามผลิต นำเข้า หรือ มีไว้ในครอบครอง (ยกเว้นได้รับอนุญาตจากหน่วยงานผู้รับผิดชอบเป็นหนังสือเฉพาะกรณี) โอกาสจะพบสารนี้รั่วไหลได้ใน ประเทศไทยจึงเป็นไปได้ได้น้อยมาก หากพบอาจเป็นการผลิตหรือใช้อย่างผิดกฎหมาย ด้วยลักษณะที่เป็นของเหลวกลิ่นฉุนมาก ถ้ามีการรั่วไหลผู้ที่ทำงานจะทราบได้ง่าย หากพบมีการรั่วไหล ให้นำผู้ที่สัมผัสสารออกจากบริเวณที่มีการปนเปื้อนโดยเร็ว เนื่องจากสารนี้เป็นสารก่อมะเร็งปอด ผู้เข้าไปช่วยเหลือจะต้องใส่ชุดป้องกันสารเคมีที่เหมาะสม อย่างน้อยต้องเป็นชุดที่มี หน้ากากป้องกันสารเคมีแบบมีตัวกรอง [6] หากรั่วไหลปริมาณมากควรใส่ชุดป้องกันสารเคมีแบบที่มีถังบรรจุอากาศในตัว สารนี้ ติดไฟได้ง่าย อาจเกิดมีการติดไฟในที่เกิดเหตุด้วย ผู้เข้าไปช่วยเหลือต้องระงับการก่อประกายไฟ เมื่อนำผู้ประสบภัยออกจาก พื้นที่ปนเปื้อนได้แล้ว ให้ถอดเสื้อผ้าออก ทำการล้างตัวด้วยน้ำ [2] การล้างตัวควรล้างอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเชื่อกันว่า บิส(คลอโร เมทิล) อีเทอร์ เมื่อโดนน้ำแล้วจะทำปฏิกิริยาได้กรดเกลือ (Hydrochloric acid) กับสารฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) ซึ่งมีฤทธิ์กัดกร่อนและระคายเคือง [2, 6]

### อาการทางคลินิก

- **อาการเฉียบพลัน** ระคายเคืองตา ผิวหนัง เยื่อหู ทางเดินหายใจ ทำให้แสบคอ ไอ แน่นหน้าอก หายใจลำบาก หายใจมีเสียงหวีด หากสูดดมไอระเหยของสารชนิดนี้เข้าไปมากอาจทำให้เกิดภาวะปอดบวมน้ำได้
- **อาการระยะยาว** ทำให้เกิดมะเร็งปอด การศึกษาในอดีตจากประเทศเยอรมัน [9] พบว่าเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้ บิส(คลอโรเมทิล) อีเทอร์ ในช่วงปี ค.ศ. 1956 – 1962 จำนวน 18 ราย มี 6 รายเกิดเป็นมะเร็งปอดขึ้น พนักงานในฝ่ายผลิต จำนวน 50 ราย มี 2 รายเกิดเป็นมะเร็งปอดขึ้น ส่วนใหญ่มะเร็งปอดที่เกิดขึ้นในคนทำงานกลุ่มนี้เป็นชนิด Small-cell carcinoma ระยะเวลาการสัมผัสของคนที่เป็นอยู่ในช่วง 6 – 9 ปี ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มสัมผัสจนพบเป็นมะเร็งปอดอยู่ในช่วง 8 – 16 ปี [8-9]

**การตรวจทางห้องปฏิบัติการ** ในภาวะอาการเฉียบพลันนั้นให้ตรวจรักษาตามอาการ ถ้าสงสัยภาวะปอดบวมน้ำ ควรทำการถ่ายภาพรังสีทรวงอกดูด้วย ประเมินระดับออกซิเจนในเลือด เช่น ใช้การวัดระดับออกซิเจนจากซีพจร (Pulse oximetry)

### การดูแลรักษา

- **การปฐมพยาบาล** ถอดเสื้อผ้า ล้างผิวหนังส่วนที่สัมผัสด้วยน้ำสะอาด ล้างตาด้วยน้ำสะอาดหรือน้ำเกลือ ล้างแผลถ้ามีแผลไฟไหม้ ผู้ที่ทำการปฐมพยาบาลจะต้องใส่ชุดป้องกันสารเคมีในระดับที่เหมาะสมด้วย อย่างน้อยควรใส่หน้ากากป้องกันสารเคมีแบบมีตัวกรอง เนื่องจากสารนี้เป็นสารก่อมะเร็งปอด ควรสื่อสารกันในทีมรักษาพยาบาลและผู้ที่เกี่ยวข้องให้ทราบกันโดยทั่วด้วย เพื่อความปลอดภัยของผู้ที่ทำหน้าที่รักษาพยาบาล
- **การรักษา** ในกรณีอาการเฉียบพลัน หลังจากทำการล้างตัวจนสะอาดดีแล้ว ให้รักษาตามอาการ สังเกตอาการระบบทางเดินหายใจ ให้ออกซิเจนเสริม หากจำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจควรพิจารณาใส่ให้ หากพบหลอดลมตีบและปอดบวมน้ำ ให้ทำการรักษา หากอาการรุนแรงอาจเกิดภาวะช็อกและชักได้ ให้ทำการรักษา ในกรณีอาการระยะยาว จำเป็นต้องแจ้งความเสี่ยงในเรื่องการก่อมะเร็งปอดให้ผู้ที่ได้รับสัมผัสรับทราบ กรณีเป็นเหตุรั่วไหลรุนแรง อาจต้องทำทะเบียนผู้ประสบภัย ให้ผู้ที่ได้รับสัมผัสสารเคมีนี้มาตรวจติดตามกับสถานพยาบาลที่ดูแลอย่างต่อเนื่อง หากมีอาการที่บ่งชี้ถึงมะเร็งปอดควรทำการตรวจภาพรังสี เช่น ภาพรังสีทรวงอก (Chest film) หรือภาพรังสีทรวงอกคอมพิวเตอร์ (Chest computerized tomography) เพื่อนำไปสู่การวินิจฉัยและการรักษาต่อไป

**การป้องกันและเฝ้าระวัง** สารเคมีชนิดนี้เป็นสารที่ได้รับการยืนยันชัดเจนว่าก่อมะเร็งปอด และเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 [3-4] จึงต้องห้ามผลิตและนำมาใช้ในสถานประกอบการต่างๆ เพื่อให้เป็นไปตามกฎหมาย โอกาสที่คนทำงานในประเทศไทยจะได้รับสัมผัสสารชนิดนี้ในปัจจุบันจึงเป็นไปได้ได้น้อย หากพบยังมีการใช้อย่างผิดกฎหมาย ควรเลิกใช้

## เอกสารอ้างอิง

1. International Programme on Chemical Safety. International Chemical Safety Cards (ICSCs). Geneva: International Labour Office; 1998.
2. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine: Pubchem – Open chemistry database. Bis(chloromethyl) ether (Pubchem CID: 10967) [Internet]. 2016 [cited 17 Nov, 2016]. Available from: [https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/bis\\_chloromethyl\\_ether](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/bis_chloromethyl_ether).
3. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2556. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 130 ตอนพิเศษ 125 ง. (ลงวันที่ 28 สิงหาคม 2556).
4. พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอนพิเศษ 38 ก. (ลงวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2551).
5. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). TLVs and BEIs. Cincinnati: ACGIH; 2016.
6. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). NIOSH Pocket guide to chemical hazards (NIOSH Publication No. 2005-149). 3rd printing. Cincinnati: NIOSH; 2007.
7. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 134 ตอนพิเศษ 198 ง. (ลงวันที่ 28 มิถุนายน 2560).
8. International Agency for Research on Cancer (IARC). IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans Vol. 100F - Chemical agents and related occupations. Lyon: IARC Press; 2012.
9. Thiess AM, Hey W, Zeller H. Toxicology of dichlorodimethylether--suspected cancerogenic effect in man [Article in German]. Zentralbl Arbeitsmed 1973;23(4):97-102.