พศ.ภญ.ดร.นฤพร สุตัณฑวิบูลย์
พศ.ภญ.ดร.วฤณ ฐิตาภิวัฒนกุล
ภาควิชาวิทยาการเภสัชกรรมและเภสัชอุตสาหกรรม
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แนวทางการจัดการขยะยาในภาคอุตสาหกรรม

ขยะยาในภาคอุตสาหกรรม หมายความรวมถึง มูลฝอย สิ่งปฏิกูล น้ำเสีย อากาศพิษ วัตถุอันตรายอื่นใด สิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียทั้งหมดที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน อันได้แก่ ของเสียจากวัตถุดิบ ของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ของเสียที่เป็นผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพ และน้ำทิ้งที่มีองค์ประกอบหรือมีคุณลักษณะที่เป็นอันตราย โดยทั่วไปสามารถแบ่งขยะยาตามสถานะได้ 3 รูปแบบหลัก คือ สถานะของแข็ง เช่น ผงยา ฝุ่นยา ภาชนะบรรจุภัณฑ์ที่เปื้อนยา ยาที่ผ่านการทดสอบระหว่างการผลิต แผงฟอยล์ที่ไม่มียา ยาหรือบรรจุภัณฑ์ที่ตรวจสอบคุณภาพแล้วไม่ผ่าน (rejected) ส่วนสถานะของเหลว ซึ่งเป็นหมวดที่มีของเสียมากที่สุด และเป็นแหล่งอาหารมากที่สุดของจุลินทรีย์ เช่น ยาน้ำ ยาครีมที่เสียหรือเหลือจากกระบวนการผลิต ยาเสื่อมคุณภาพ ยาหมดอายุ น้ำล้างเครื่องจักรที่สัมผัสยา ภาชนะบรรจุภัณฑ์ที่เปื้อนยา สารเคมีทิ้งจากห้องปฏิบัติการ น้ำล้างจาน สิ่งปฏิกูลที่ขับถ่ายจากพนักงานที่ปฏิบัติงาน และสถานะก๊าซ ได้แก่ ไอของสารเคมีต่างๆ (เช่น ammonia, formaldehyde, chlorine) และตัวทำละลายอินทรีย์

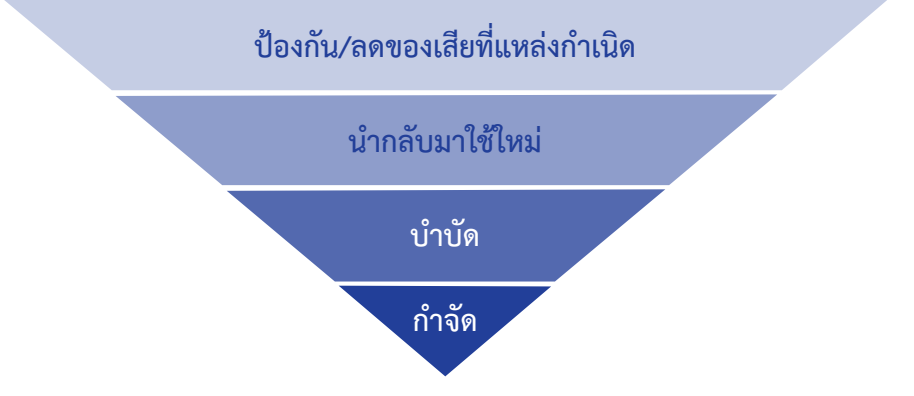
ของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานยา แบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลักคือ ของเสียอันตราย และของเสียไม่อันตราย เช่น เศษกระดาษ เศษพลาสติก หากของเสียนั้นถูกจัดอยู่ในกลุ่มของเสียอันตราย ต้องมีการดำเนินการจัดการอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและสอดคล้องกับข้อกำหนดกฎหมาย เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ของเสียอันตราย เช่น ยาเสื่อมสภาพ ภาชนะปนเปื้อนยา ต้องเก็บรวบรวม ส่งกำจัดภายนอกโรงงานโดยการเผาทำลาย ซึ่งต้องมีการทำเอกสารบันทึก ใบกำกับของเสียอันตราย และส่งรายงานผลการจัดการของเสีย ส่วนของเสียไม่อันตราย สามารถรวบรวมส่งรีไซเคิลต่อไป

การจัดการของเสียอย่างไรนั้น ก่อนอื่น ต้องทราบข้อมูลชนิดและปริมาณของเสีย เพื่อพิจารณาจัดลำดับความสำคัญที่จะต้องดำเนินการ ทราบลักษณะของของเสีย แหล่งกำเนิด อีกทั้งทราบกิจกรรม กระบวนการผลิต เครื่องมือเครื่องจักร และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อวางแผนแนวทางการจัดการของเสีย นำไปปฏิบัติ ติดตามตรวจสอบแก้ไข และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยในแต่ละบริษัทควรมีนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยอย่างชัดเจน และปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ประกาศกระทรวง พระราชบัญญัติ และระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001

แนวทางการจัดการของเสียอุตสาหกรรม มีลำดับความสำคัญดังแสดงในรูปที่ 1 โดยมีแนวทางที่ใช้หลักการผสมผสาน เริ่มจาก

1. การป้องกัน/ลดของเสียที่แหล่งกำเนิด กล่าวคือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด (clean technology)

2. การคัดแยกของเสียประเภทต่างๆ แยกของเสียอันตรายและของเสียไม่อันตราย จัดเก็บในสถานที่และภาชนะที่เหมาะสมสำหรับของเสียแต่ละชนิด เพื่อรอการขนส่งและนำไปดำเนินการอย่างถูกวิธีต่อไป



รูปที่ 1 ลำดับความสำคัญในการจัดการของเสียอุตสาหกรรม

3. การนำกลับมาใช้ใหม่ โดยใช้หลัก 3R ประกอบด้วย Reuse-การนำกลับมาใช้ซ้ำ เช่น ใช้ภาชนะซ้ำ Recycle-การนำกลับมาใช้ประโยชน์อีก และ Recover-การนำกลับคืนมาใหม่ เช่น การนำตัวทำละลายเข้ากระบวนการนำสารกลับมาใช้ใหม่ การดำเนินการนี้อาจทำเองในโรงงานยา หรือส่งต่อให้องค์กรภายนอกช่วยจัดการได้ ทั้งนี้การผลิตยาต้องใช้วัตถุดิบที่สะอาด มีคุณภาพ การนำของเสียกลับมาใช้ใหม่เป็นวัตถุดิบภายใน จึงมีอัตราส่วนที่น้อยมาก

4. การบำบัดทางกายภาพ ชีวภาพและเคมี เพื่อลด กำจัด บำบัดสิ่งปฏิกูลที่อยู่ในน้ำเสีย ซึ่งสามารถดำเนินการได้เองในโรงงานยานั้นๆ แบ่งตามกลไกที่ใช้ในการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำเสียได้ดังนี้

4.1 การบำบัดทางกายภาพ มีหลักการคือเปลี่ยนสารพิษที่ละลายน้ำ ให้เป็นตะกอนและสารที่ไม่ละลายน้ำ มักเป็นขั้นตอนแรกของระบบบำบัดน้ำเสีย อีกทั้งเป็นทางเลือกแรก เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด แต่ประสิทธิภาพดีที่สุด มีวิธีการดังต่อไปนี้ คือ การใช้ตะแกรงหยาบและละเอียดร่อนออก การใช้เครื่องช่วยตัดให้สิ่งสกปรกชิ้นใหญ่มีขนาดเล็กลง การกำจัดตะกอนหนัก การเอากรวดทรายออก การกำจัดไขมัน การทำให้ลอยด้วยฟองอากาศเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกกึ่งจมกึ่งลอย และการทำให้ตกตะกอน เป็นต้น

4.2 การบำบัดทางชีวภาพ มีหลักการคือใช้จุลินทรีย์/แบคทีเรียช่วยย่อยสลายกากของเสีย ซึ่งมีทั้งแบคทีเรียที่ใช้อากาศ และแบคทีเรียที่ไม่ใช้อากาศในการย่อยสลาย แต่มีข้อจำกัด เช่น สารพิษบางชนิดในน้ำเสียจะยับยั้งการทำงานของแบคทีเรีย ทำให้แบคทีเรียไม่สามารถย่อยสลายของเสียบางประเภทได้

4.3 การบำบัดทางเคมี มีหลักการคือ เติมสารเคมีลงไปให้สารที่ต้องการกำจัดให้สามารถแยกออกจากน้ำเสียได้ หรือตกตะกอน มักพบใช้ในกรณีต่อไปนี้ คือ เมื่อน้ำเสียมีกรดด่างสูงเกินไป มีโลหะหนักที่เป็นพิษ มีตะกอนแขวนลอยขนาดเล็กที่ตกตะกอนยาก มีสารประกอบอนินทรีย์ละลายน้ำที่เป็นพิษ มีไขมันหรือน้ำมันละลายในน้ำ เช่น การเติมสารช่วยให้ตะกอนที่แขวนลอยจับตัวกัน (coagulant) ให้อนุภาคมารวมตัวกันเป็นฟล็อก (floc) ที่มีน้ำหนักมากและสามารถตกตะกอนลงมาได้อย่างรวดเร็ว การทำให้สิ่งสกปรกที่ละลายอยู่ในน้ำทิ้งเกิดเป็นตะกอนหนัก การตกตะกอนผลึกของแข็งจากปฏิกิริยาที่ทำให้ไอออนประจุบวกและลบรวมกันเป็นตะกอนของแข็งไม่ละลายน้ำ การเติมกรดด่างเพื่อปรับ pH ให้เป็นกลาง การฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน โอโซน การฉายรังสี หรือการให้ความร้อน

5. การกำจัด โดยการเผาทำลายในเตาเผา หรือการฝังกลบ

โดยทั่วไป จะเห็นได้ว่าบริษัทต้องเสียค่าใช้จ่ายที่สูงในการดำเนินการในการส่งเผาทำลาย รวมถึงการบำบัด หรือการนำกลับมาใช้ใหม่ หากสามารถลดของเสียที่เกิดขึ้นตั้งแต่ต้น โดยพิจารณาแหล่งกำเนิดของเสีย ทำการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิต เครื่องมือเครื่องจักร บุคลากร และสภาพแวดล้อมได้ จะช่วยลดค่าใช้จ่ายที่จะตามมาได้จำนวนมาก

ส่วนของการจัดการของเสียในอากาศ ได้แก่ ไอระเหยของตัวทำละลายอินทรีย์ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำแกรนูลเปียก การเคลือบเม็ดยา การตรวจสอบทางคุณภาพ หรือฝุ่นและอากาศที่ปล่อยออกมาจากเครื่องจักรต่างๆ สามารถจัดการได้ด้วยระบบสิ่งอำนวยความสะดวกได้ เช่น ระบบปรับอากาศ (HVAC system) ระบบกำจัดฝุ่น (dust collector) ที่ติดตั้งภายในโรงงาน

การวางแนวทางการจัดการของเสียอุตสาหกรรม เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานทั้งในส่วนของการผลิตและกิจกรรมสนับสนุนการผลิตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการผลิตยา เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตยา เพิ่มผลผลิตขององค์กร อีกทั้งลดปัญหากากของเสียและมลพิษที่ก่อให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาการผลิตที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. วิชชากร จารุศิริ. การจัดการของเสียอันตรายและกากอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2561.
2. อรทัย ชวาลภาฤทธิ์. การจัดการของเสียอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2560.
3. สันทัด ศิริอนันต์ไพบูลย์. ระบบบำบัดน้ำเสีย. กรุงเทพฯ: ท้อป; 2557.
4. อุไรรัตน์ เพชรยัง. การจัดการของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานผลิตยาแผนปัจจุบัน กรณีศึกษาบริษัทไบโอแลป จำกัด. กรุงเทพฯ: คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์; 2555.
5. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. ตำราระบบบำบัดมลพิษอากาศ. กรุงเทพฯ: ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2547.