




อันตราย! จากไอระเหยของสารอินทรีย์ ในบริเวณพื้นที่ทำงานของโรงพิมพ์

อูสวา ช่างสุพรรณ

คำนำ

ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยเฉพาะแหล่งปล่อยมลพิษจากภาคอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นมลพิษจากภาคอุตสาหกรรม มลพิษทางน้ำ และมลพิษทางอากาศ โดยส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการผลิต

มลพิษทางอากาศก็เป็นปัญหาหนึ่งที่โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมอันก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศในระดับชั้นโทรโปสเฟียร์ (Troposphere) ซึ่งมนุษย์อาศัยอยู่ สารมลพิษหลายชนิดจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตของมนุษย์โดยตรง ระดับความรุนแรงของการเกิดพิษขึ้นกับชนิดและความเข้มข้นของสารมลพิษ หากได้รับในระดับความเข้มข้นสูง อาจเสียชีวิต หรือก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายหรือระบบการทำงานของอวัยวะอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งอาจแสดงอาการโดยเฉียบพลัน หรือสะสมความเป็นพิษระยะหนึ่งจึงปรากฏอาการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสารมลพิษ ตลอดจนความไวต่อสารมลพิษของแต่ละบุคคล

อุตสาหกรรมการพิมพ์จัดได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญอุตสาหกรรมหนึ่งของประเทศไทย จากรายงานของสำนักบริการการส่งออก กระทรวงพาณิชย์ พบว่าสถิติการจดทะเบียนโรงพิมพ์ในประเทศไทย ของกระทรวงอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2544 มีทั้งสิ้น 2,463 แห่ง จากการศึกษาในเชิงเคมีสิ่งแวดล้อมพบว่ากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการพิมพ์แบ่งออกเป็น 3 กระบวนการใหญ่คือ 1.งานก่อนพิมพ์ เช่น การกำหนดแบบและขนาดของตัวพิมพ์ การจัดวางรูปภาพ 2.งานพิมพ์ เช่น การเตรียมหมึกพิมพ์ การปรับระดับแท่นพิมพ์ การทดลองพิมพ์ และการพิมพ์ 3. งานหลังพิมพ์ เช่น การตัด การพับ และการเข้าเล่ม กระบวนการที่ก่อให้เกิดสารมลพิษทางอากาศจะอยู่ในกระบวนการผลิตในช่วงการพิมพ์ หมึกพิมพ์ที่ใช้ประกอบด้วยสารมลพิษที่สำคัญ คือ กลุ่มไอระเหยของสารอินทรีย์ (volatile organic compounds, VOCs) ได้แก่ โทลูอีน (toluene), ไซลีน (xylene), เบนซีน (benzene) และ เอทิลเบนซีน (ethylbenzene) นอกจากนี้ในกระบวนการผลิตยังใช้สารละลายบางชนิด เช่น แอลกอฮอล์ (alcohol) เป็นต้น เมื่อเริ่มการพิมพ์ กระดาษจะถูกป้อนเข้าเครื่องพิมพ์ ผ่านไปยังแม่พิมพ์ที่บรรจุหมึกพิมพ์ เมื่อแม่พิมพ์สัมผัสกระดาษ หมึกพิมพ์ก็จะถูกปลดปล่อยลงบนกระดาษ ซึ่งสารต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบของหมึกพิมพ์นี้สามารถระเหยกลายเป็นไอง่าย และถูกปลดปล่อยมาจากกระบวนการพิมพ์ตลอดเวลาการทำงาน ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ ซึ่งไอระเหยของสารอินทรีย์เหล่านี้ ล้วนเป็นกลุ่มที่มีผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์โดยตรง สำหรับการศึกษานี้เก็บตัวอย่างจากโรงพิมพ์ขนาดใหญ่ที่ใช้แท่นพิมพ์แบบ offset และมีการป้อนกระดาษเป็นแผ่น

เมื่อร่างกายของคนเราได้รับสารเหล่านี้เข้าไปสะสมอยู่ในร่างกายก็จะเกิดอาการผิดปกติของร่างกายแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณ กล่าวคือ ผู้ที่ได้รับเบนซีนที่มีความเข้มข้นสูง ในช่วงแรกจะมีอาการเบื่อกาใจ ต่อมาจะมีอาการง่วงซึม อ่อนล้า วิงเวียน คลื่นไส้ และปวดศีรษะ ถ้าหากสัมผัสเบนซีนที่มีความเข้มข้นสูงยาวนานขึ้นไปอีก จะเกิดอาการชักตามด้วยอัมพาต และอาจหมดสติได้ อัตราการหายใจจะเพิ่มขึ้นในระยะแรกและจะลดลงอย่างรวดเร็ว การไหลเวียนของเลือดอาจล้มเหลว และอาจตายจากการที่ระบบทางเดินหายใจเป็นอัมพาตได้ ในกรณีที่ได้รับเบนซีนความเข้มข้นต่ำเป็นระยะเวลานาน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงในเลือดในลักษณะที่เป็นโรคพิษ

เบนซีนเรื่อรัง อาการที่ปรากฏอาจมีตั้งแต่ปวดศีรษะ อ่อนล้า เบื่ออาหาร หงุดหงิด กระจกแว่นตา มีอาการทางประสาท เลือดกำเดาไหล และมีเลือดออกใน ส่วนอื่นๆของร่างกาย สำหรับโทลูอีนนั้นจะทำให้มีเมฆา เมื่อหายใจเข้าไปจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในเลือด ผู้ที่ได้รับโทลูอีนที่ความเข้มข้น 200 ส่วนในล้านส่วน เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จะทำให้เกิดอาการอ่อนล้า สับสน และมีอาการชาที่ผิวหนัง อาการเหล่านี้จะเด่นชัดมากขึ้นหากสัมผัสที่ความเข้มข้น 300 ส่วนในล้านส่วน หากสัมผัสที่ 600 ส่วนในล้านส่วน นาน 3 ชั่วโมง จะเกิดอาการอ่อนล้าอย่าง รุนแรง จิตใจสับสน คลื่นไส้ ปวดศีรษะ และหากสัมผัสเป็นเวลานานถึง 8 ชั่วโมง อาการจะรุนแรงมากขึ้น รุ่มาตาขยายและไม่มีปฏิกิริยาต่อแสง ควบคุมร่างกาย และการเคลื่อนไหวไม่ได้ ผู้ที่สัมผัสโทลูอีนในระยะเวลานานติดต่อกัน อาจพบ มีอาการผิวหนังอักเสบเป็นครั้งคราว ตับโต เฮโมโกลบินสูงเล็กน้อย สำหรับ ไซลีนนั้นพิษในลักษณะเฉียบพลันมีลักษณะอาการคล้ายกับพิษของโทลูอีน แต่จะมีความรุนแรงมากกว่า การสัมผัสไซลีนที่มีความเข้มข้นต่ำในระยะยาวจะ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเลือด คือ ทำให้จำนวนเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือด ขาวต่ำลง ขณะเดียวกันเกล็ดเลือดจะมีปริมาณสูงขึ้น

ดังนั้นการศึกษาถึงปริมาณความเข้มข้นของไอระเหยสารอินทรีย์ บริเวณพื้นที่ทำงานของโรงพิมพ์จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการประเมินสภาพปัญหา ในปัจจุบัน เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาในอนาคต

ผลการศึกษาเบื้องต้น

1) ค่าเฉลี่ยปริมาณ ความเข้มข้นของไอระเหยสารอินทรีย์

ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของไอระเหยสารอินทรีย์ ทั้ง 3 ชนิด คือ ไซลีน เบนซีน และโทลูอีน บริเวณพื้นที่ทำงาน ในโรงพิมพ์แบบ offset โดยเป็น ค่าเฉลี่ยจากการศึกษาทั้งหมด 4 ครั้ง ในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง กันยายน พ.ศ. 2548 ผลการทดลอง แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหย ในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง กันยายน พ.ศ. 2548

เดือน (พ.ศ. 2548)	ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของไอระเหยสารอินทรีย์ (90 นาที)		
	ไซลีน (ส่วนในล้านส่วน)	เบนซีน (ส่วนในล้านส่วน)	โทลูอีน (ส่วนในล้านส่วน)
มิถุนายน	2.7 ± 0.5	116.6 ± 21.4	1.7 ± 0.4
กรกฎาคม	1.6 ± 0.1	98.8 ± 11.4	1.8 ± 0.2
สิงหาคม	2.3 ± 0.6	59.9 ± 7.0	2.1 ± 0.2
กันยายน	1.2 ± 0.7	61.5 ± 7.0	1.3 ± 0.3

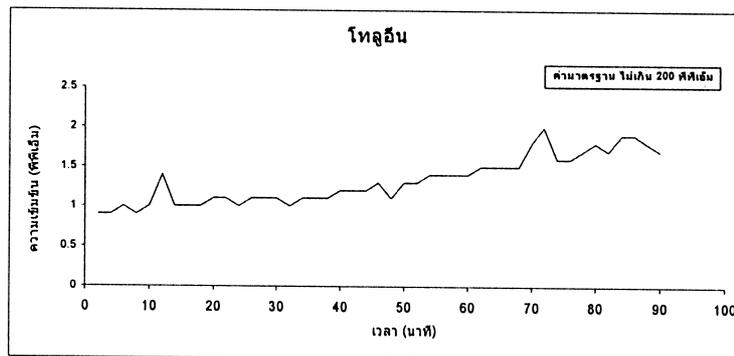
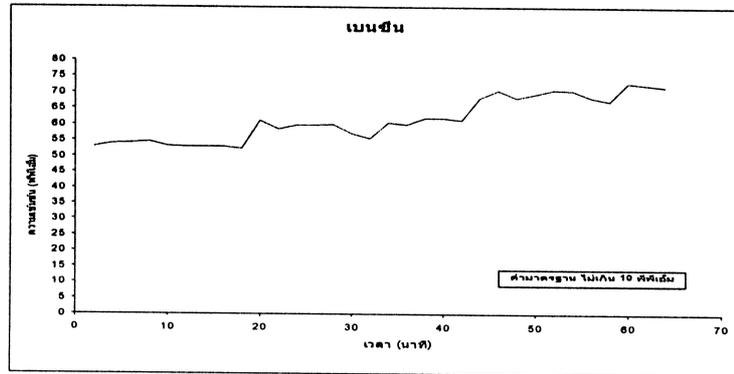
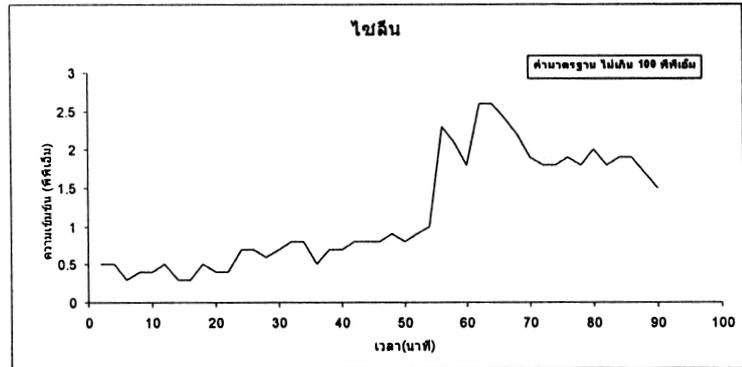


จากตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของ ไซลีน ในช่วงการเก็บตัวอย่างเดือน มิถุนายน ถึง กันยายน 2548 มีความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 1.2 - 2.7 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณความเข้มข้นของเบนซีน อยู่ใน ช่วง 61.5 - 116.6 ส่วนในล้านส่วน และโทลูอีนมีปริมาณความเข้มข้น 1.3 - 1.7 ส่วนในล้านส่วน เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นกับ ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน เกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520 ซึ่งกำหนดให้ตลอดระยะเวลาทำงานปกติภายในที่ ประกอบการที่ให้ลูกจ้างทำงาน จะมีปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีโดยเฉลี่ยเกินกว่าที่กำหนด ไม่ได้ โดย ไซลีน ไม่เกิน 100 ส่วนในล้านส่วน เบนซีน ไม่เกิน 10 ส่วนในล้านส่วน และ โทลูอีน ไม่เกิน 200 ส่วนในล้านส่วน จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าปริมาณความเข้มข้นของไซลีน และ โทลูอีน อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย ส่วนเบนซีน นั้นมีปริมาณความเข้มข้นเกินเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทยมาก

2) ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของไอระเหยสารอินทรีย์ (ทุก ๆ 2 นาที)

การศึกษาในครั้งนี้ได้นำผลปริมาณความเข้มข้นของไอระเหยสารเคมีซึ่งอ่านค่าเฉลี่ยทุก 2 นาที จากเครื่องมือเก็บ

ตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างแบบพกพา ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายน มาศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเข้มข้นของไอระเหยสารเคมีกับเวลาในการทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเข้มข้นของไอระเหยสารเคมีกับเวลาในการทำงาน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อเริ่มทำการเก็บตัวอย่างไอระเหยสารอินทรีย์ใน 2 นาทีแรก ปริมาณความเข้มข้นของไอระเหยสารเคมีทั้ง 3 ชนิด คือ ไซลีน เบนซีน และโทลูอีนนั้นมีปริมาณความเข้มข้นต่ำ เมื่อเวลาการทำงานเพิ่มขึ้นพบว่าปริมาณความเข้มข้นของไอระเหยสารอินทรีย์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของไอระเหยสารอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด คือ ไซลีน เบนซีน และ โทลูอีน ในบริเวณพื้นที่ทำงานของโรงพิมพ์พบว่าปริมาณความเข้มข้นของ ไซลีน และ โทลูอีน ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520 ส่วนปริมาณความเข้มข้นของเบนซีนนั้น เกินเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520 โดยสารอินทรีย์ระเหยดังกล่าวนี้เป็นส่วนผสมของหมึกพิมพ์ ดังนั้นในอุตสาหกรรมโรงพิมพ์จึงหลีกเลี่ยงที่จะปลดปล่อยสารดังกล่าวออกมาไม่ได้ ในอุตสาหกรรมโรงพิมพ์จะต้องจัดให้มีระบบการกำจัดอากาศเสียที่เกิดจากกระบวนการพิมพ์ ซึ่งโรงพิมพ์ที่ใช้เป็นสถานที่เก็บตัวอย่างในการศึกษารุ่นนี้ยังไม่มีระบบกำจัดอากาศเสีย ไอระเหยของสารอินทรีย์ที่เป็นส่วนผสมของหมึกพิมพ์ โดยเฉพาะเบนซีนที่กระจายอยู่ในบริเวณพื้นที่ทำงาน

จากการศึกษาค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของไอระเหยสารอินทรีย์ทุกๆ 2 นาที พบว่าเมื่อเวลาการทำงานเพิ่มขึ้น ปริมาณความเข้มข้นของไอระเหยสารอินทรีย์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากโรงพิมพ์ที่ใช้เป็นสถานที่เก็บตัวอย่างเป็นโรงพิมพ์ที่ใช้ระบบปรับอากาศ แต่ไม่มีระบบระบายอากาศ ดังนั้นไอระเหยของสารอินทรีย์จึงฟุ้งกระจายและสะสมในปริมาณมากขึ้นเมื่อระยะเวลาการทำงานมากขึ้น

กลุ่มงานสิ่งแวดล้อม โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ สามารถให้บริการเก็บตัวอย่างและทดสอบไอระเหยของสารอินทรีย์บริเวณพื้นที่ทำงานในสถานประกอบการ และในโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเป็นการเฝ้าระวังสภาวะแวดล้อมในการทำงาน ผู้ที่มีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือขอรับบริการเก็บตัวอย่างและทดสอบหาปริมาณไอระเหยของสารอินทรีย์

สามารถติดต่อขอรับบริการได้ที่
กลุ่มงานสิ่งแวดล้อม โครงการ
ฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์
บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี ถนนพระรามที่ 6
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทร. 0-2201-7144-7

ข้อเสนอแนะ

ในอุตสาหกรรมโรงพิมพ์ควรจัดให้มีระบบกำจัดอากาศเสียจากบริเวณแทนพิมพ์ก่อนปล่อยออกสู่อากาศ และควรจัดให้มีระบบไหลเวียนอากาศในบริเวณพื้นที่ทำงานของโรงพิมพ์ นอกจากนี้ควรจัดหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และมีการตรวจติดตามปริมาณความเข้มข้นของไอระเหยสารอินทรีย์ดังกล่าวเป็นประจำรวมทั้งจัดให้มีการตรวจสุขภาพพนักงานกลุ่มเสี่ยงอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อลดปริมาณและผลกระทบของไอระเหยสารอินทรีย์ต่อพนักงานในโรงพิมพ์



เอกสารอ้างอิง

Wadden, R.A., et.al. VOC emission rates and emission factors for a sheeted offset printing shop.

American Industrial Hygiene Association Journal, 1995, p.56, 368-376.

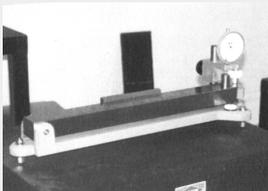
Wolkoff, P., et al. Comparison of volatile organic compounds from processed paper and toners from office copies and printer: methods, emission rates, and modeled concentration, **Indoor Air Journal**, 1993, Vol.3, p.113-120.

จันทนา ทองประยูร. เทคโนโลยีวารสารศาสตร์ : กระบวนการพิมพ์นิตยสาร หนังสือ และสิ่งพิมพ์อื่น. [ออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 14 กรกฎาคม 2549] เข้าถึงได้จาก <http://www.a-fun-fun.com>.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. **พิษวิทยาและเวชศาสตร์อุตสาหกรรม**. หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัย ฯ, 2537. หน้า 148-149.

สมาคมการพิมพ์ไทย. **บทบาทการส่งเสริมการส่งออกสิ่งพิมพ์ไทยของกรมส่งเสริมการส่งออกไทย**. [ออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 14 กรกฎาคม 2549] เข้าถึงได้จาก <http://www.thaiprint.org>.

สุนทร เจริญภูมิการกิจ. [ออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 17 กรกฎาคม 2549] เข้าถึงได้จาก <http://www.dp3.dcc.moph.go.th>



เครื่องสอบเทียบมุมมาตรฐาน (Small angle generator) (เครื่องต้นแบบ ของ วต.)

การวัดมุมขนาดเล็กเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เครื่องสอบเทียบมุมมาตรฐานนี้เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถให้กำเนิดมุมขนาดเล็กที่มีค่ามุมน้อยกว่า 1 องศา ที่มีความแม่นยำและเที่ยงตรงขนาด ± 0.001 มม./ม. ประโยชน์ของเครื่องมือนี้ใช้สอบเทียบเครื่องมือวัดระดับของพื้นผิวงาน ได้แก่ ระดับน้ำ (precision level) เครื่องวัดระดับแบบอิเล็กทรอนิกส์ (electronic level) หรือเครื่องมือวัดมุมที่ต้องการความละเอียดสูง คุณสมบัติเฉพาะสามารถสอบเทียบระดับน้ำที่ความไว 0.01 - 0.100 มม./ม. มีค่าความไม่แน่นอน ± 0.001 มม./ม. สะดวกในการใช้งาน

ข้อมูลเพิ่มเติม : นายวันชัย ชินชูศักดิ์ โทรศัพท์ 0-2201-7317

โทรสาร 0-2201-7323 E-mail : wanchai@dss.go.th

นายพีระวัฒน์ สมนึก โทรศัพท์ 0-2201-7388