

OCCURRENCE AND FATE OF BISPHENOL A IN SOME MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT PLANTS IN BANGKOK, THAILAND

INTIRA POOKPOOSA 5537671 EGEW/M

M. Eng. (ENVIRONMENTAL AND WATER RESOURCE ENGINEERING)

THESIS ADVISORY COMMITTEE : RANJNA JINDAL, Ph.D. DAISY MORKNOY, Ph.D., KRAICHAT TANTRAKARNAPA, Ph.D.

ABSTRACT

Bisphenol A (BPA), implicated in endocrine disruption, is used in the primary production of polycarbonate plastics and epoxy resins, which are used in the plastics industry. Because of its large scale production and widespread usage, BPA is released into the environment through air, land, and water during manufacturing, processing, and leaching from end-of-life treatment. The concern over BPA has grown over the last few years; however, there is still much debate over the potential harmful effects of BPA. Because most of the current WWTPs are not designed to treat emerging contaminants such as BPA, they can escape into the aquatic environments. This study aimed at investigating the occurrence and fate of BPA in the selected municipal wastewater treatment plants (MWWTPs) in the Bangkok region.

Based on the results of three sampling events, The WWTPs influent and effluents BPA concentrations ranged between 128.5 ng/L and 606.0 ng/L; and 38.7 ng/L and 270.5 ng/L, respectively. Even though these WWTPs are not designed to remove BPA from wastewater, the effluent BPA concentrations of most of the five WWTPs in three sampling events were lower than the influent levels. TK had the highest removal efficiency in October 2013 (80.4%) and December 2013 (90.7%) and the second highest in February 2014 (69.2%). DD had the highest removal efficiency in February 2014. The treatment process employed at TK and DD were vertical loop reactor activated sludge process and activated sludge with nutrients removal, respectively. Thus, these processes seem to be good for BPA degradation. Many of the adverse effects that BPA has on human health were studied over the past several decades. Arguments exist regarding what concentrations of BPA are dangerous to humans or wildlife, but it is clear that BPA poses potential risks and several countries have considered regulating it. However, there is no environmental policy in Thailand to control the levels of BPA residues in aquatic environments at present. Currently, the only regulation is to control BPA content used in food packaging (the maximum allowed level of BPA, including phenol and p-t-butylphenol, is 500 mg/kg in polycarbonate plastic containers and 2.5 mg/dm³ for the BPA leached from various types of polycarbonate food containers). Also, BPA has been banned in the production of cosmetics. Until now, there are no standards for endocrine disrupting compounds residues including BPA in WWTPs' effluents and surface water in Thailand. Hence, there is a critical need for regulations for emerging endocrine disrupting compounds residues in aquatic environments Thailand.

KEY WORDS: BISPHENOL A/ WASTEWATER/ WWTP/ BANGKOK/ HPLC

107 pages

การเกิดและการเปลี่ยนแปลงของสารบิสฟีนอล เอ ในโรงควบคุมคุณภาพน้ำในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

OCCURRENCE AND FATE OF BISPENOL A IN SOME MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT PLANTS IN BANGKOK, THAILAND

อินทรี พุกญา 5537671 EGEW/M

วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรน้ำ)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: รันจนา จินดาล, Ph.D., เดชี่ หมอกลิ่น, Ph.D., ไกรชาติ ดันตระการอาภา, Ph.D.

บทคัดย่อ

สารบิสฟีนอล เอ เป็นสารที่จัดอยู่ในกลุ่มสารรบกวนการทำงานของต่อมไร้ท่อ ถูกนำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตพลาสติกโพลีคาร์บอเนต และอีพ็อกซีเรซินที่ใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก เนื่องจากการผลิตและมีการใช้งานพลาสติกที่ผลิตจากสารนี้อย่างกว้างขวาง สารบิสฟีนอล เอ จึงถูกปลดปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อมและปนเปื้อนสู่ อากาศ ดิน และน้ำ ในระหว่างขั้นตอนการผลิต และจากการชะละลายจากการบำบัดในขั้นตอนสุดท้าย ในช่วงที่ผ่านมาพบว่าการเกิดผลกระทบเชิงผลเสียของการได้รับบิสฟีนอล เอ จากผลิตภัณฑ์ที่มีสารชนิดนี้เป็นองค์ประกอบเพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ตามยังคงมีการตั้งคำถามเกี่ยวกับความปลอดภัยสำหรับการใช้สารชนิดนี้ว่ามีผลร้ายแรงต่อมนุษย์หรือไม่ เนื่องจากในปัจจุบันโรงควบคุมคุณภาพน้ำยังไม่มีกระบวนการที่ใช้ในการกำจัดสารประเภทนี้ ทำให้บิสฟีนอล เอ สามารถหลุดรอดจากการกำจัดและปนเปื้อนลงแหล่งน้ำได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาการเกิดและการเปลี่ยนแปลงของสารบิสฟีนอล เอ ในโรงควบคุมคุณภาพน้ำในเขตกรุงเทพมหานคร

ผลจากการศึกษาตัวอย่างน้ำเสียจากโรงควบคุมคุณภาพน้ำกรุงเทพมหานคร ก่อนบำบัด และหลังบำบัด พบว่ามีบิสฟีนอล เอ ปนเปื้อนในน้ำอยู่ 128.5 - 606.0 นาโนกรัมต่อลิตร และ 38.7 - 270.5 นาโนกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แม้ว่าโรงควบคุมคุณภาพน้ำที่ทำการศึกษายังไม่มีวิธีการกำจัดสารชนิดนี้ในการบำบัดน้ำเสีย จากข้อมูลการศึกษา พบว่าโรงควบคุมคุณภาพน้ำทุกระบบมีประสิทธิภาพในการกำจัดสารบิสฟีนอล เอ สูงที่สุดของการเก็บตัวอย่างในเดือนธันวาคม พ.ศ.2556 เท่ากับ 90.7% รองลงมาในเดือนตุลาคมเท่ากับ 80.4% และโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดงมีประสิทธิภาพในการกำจัดสารบิสฟีนอล เอ สูงที่สุดของการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2557 เท่ากับ 69.2% เมื่อศึกษาถึงระบบการบำบัดน้ำเสียของโรงควบคุมคุณภาพน้ำทุกระบบและดินแดง พบว่าเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งชนิดแอสแอคทีฟ และระบบบำบัดแบบตะกอนเร่งที่สามารถกำจัดสารอาหารตามลำดับ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าระบบการบำบัดน้ำเสียทั้งสองระบบนี้อาจจะเป็นระบบที่มีความเหมาะสมในการกำจัดสารบิสฟีนอล เอ

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายหรือข้อกำหนดในการควบคุมปริมาณสารบิสฟีนอล เอ ในทรัพยากรน้ำ มีเพียงประกาศของกระทรวงสาธารณสุข เรื่องการกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุที่ทำจากพลาสติก ว่าสามารถพบสารบิสฟีนอล เอ ในปริมาณที่ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และการแพร่กระจายไม่เกิน 2.5 มิลลิกรัมต่อ 1 ลูกบาศก์เดซิเมตรของสารละลายในพลาสติกโพลีคาร์บอเนต และมีการประกาศให้สารบิสฟีนอล เอ เป็นวัตถุที่ห้ามใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตเครื่องสำอาง และเนื่องจากยังไม่มีมาตรฐานควบคุมคุณภาพน้ำเกี่ยวกับสารรบกวนการทำงานของต่อมไร้ท่อ ทำให้สารเหล่านี้สามารถปนเปื้อนในแหล่งน้ำและอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ได้ จึงเป็นเรื่องที่สำคัญที่ควรเร่งให้มีการกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับสารที่รบกวนการทำงานของต่อมไร้ท่อในมาตรฐานการควบคุมคุณภาพแหล่งน้ำในประเทศไทย