บทที่ 1
บทนำ

การนำน้ำมาใช้อุปโภคหรือบริโภคในอดีตนั้นมักนำน้ำจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติเช่น แม่น้ำ ลำคลอง หรือ อ่างเก็บน้ำต่างๆ มาใช้โดยตรงหรือนำมาผ่านกระบวนการที่ไม่ซับซ้อน เพื่อให้ได้น้ำที่มีความใส แต่ไม่สามารถกำจัดเชื้อโรคที่ปะปนอยู่ในน้ำได้ ดังนั้นเมื่อเกิดโรคระบาด เช่น อหิวาตกโรค ซึ่งปนเปื้อนอยู่ในน้ำก็จะทำให้เกิดการระบาดของโรคอย่างรวดเร็ว

ในเวลาต่อมามีการนำกระบวนการผลิตน้ำประปามาใช้ซึ่งมีการใช้คลอรีนในการฆ่าเชื้อโรค ทำให้ลดการระบาดของโรค แต่โดยทั่วไปกระบวนการผลิตน้ำประปามักจะมุ่งเน้นที่จะลดลักษณะอันไม่พึงประสงค์ของน้ำได้แก่ รส กลิ่น สารแขวนลอยในน้ำหรือความขุ่นโดยไม่ได้มุ่งเน้นที่จะลดปริมาณสารอินทรีย์ธรรมชาติในน้ำ

สารอินทรีย์ธรรมชาติ (Natural organic matter, NOM) เป็นสารประกอบเชิงซ้อนของสารอินทรีย์ที่อยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติ มีบทบาทสำคัญในกระบวนการบำบัดน้ำ ตัวอย่างเช่น กระบวนการออกซิเดชัน (Oxidation) โคแอกกูเลชัน (Coagulation) แอดซอบชัน (adsorption) และกระบวนการฆ่าเชื้อ เป็นต้น

NOM สามารถแบ่งตามสถานะการละลายออกเป็น 3 ส่วนคือ Dissolved Organic Matter (DOM) ซึ่งเป็นส่วนของสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำ Colloidal organic matter (COM) ซึ่งเป็นส่วนของสารอินทรีย์ประเภทคอลลอยด์ และ Particulate Organic Matter (POM) เป็นส่วนของสารอินทรีย์ที่ไม่ละลายน้ำ เมื่อ NOM ทำปฏิกิริยากับคลอรีนที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อโรคของระบบผลิตน้ำประปาก่อให้เกิดเป็น Disinfection by-products (DBPs) เช่น ไตรฮาโลมีเทน (trihalomethanes, THMs), ฮาโลอะซิติกอะซิด (haloacetic acids) และสารอื่นๆ ซึ่งสารเหล่านี้มีผลกระทบต่อร่างกายมนุษย์ ในรูปแบบของสารก่อมะเร็ง (Singer P.C., 1993) ในส่วนของ THMs ประกอบไปด้วย Chloroform, Bromodichloromethane, Dibromochloromethane และ Bromoform ซึ่งแหล่งน้ำโดยทั่วไปจะมี Chloroform มากกว่าสารประกอบตัวอื่นๆ

ในประเทศไทยมีการใช้สารส้มในกระบวนการโคแอกกูเลชัน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการผลิตน้ำประปา โดยปกติจะใช้ในการลดสารแขวนลอยและสีในน้ำ แต่ในขณะเดียวกันก็สามารถลดสารอินทรีย์ในน้ำได้อีกด้วย ดังนั้นกระบวนการโคแอกกูเลชันที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดสารอินทรีย์ในน้ำดิบก่อนที่จะทำปฏิกิริยากับคลอรีน เพื่อที่จะลดโอกาสการก่อตัว THMs ให้น้อยลงได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากที่กล่าวมานี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาการกำจัดสารอินทรีย์ธรรมชาติโดยกระบวนการโคแอกกูเลชันที่ใช้สารส้มและศึกษาหาปริมาณ THMs ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเติมคลอรีน โดยศึกษาจากแหล่งน้ำที่อ่างเก็บน้ำแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำประปาเพื่อใช้ภายในสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ รวมทั้งศึกษาแหล่งน้ำจากเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ใช้ประโยชน์ในการเกษตรกรรม รวมทั้งใช้ในการผลิตน้ำประปาเพื่ออุปโภคและบริโภค ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตน้ำประปาที่มีคุณภาพและลดปริมาณสาร THMs ที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งได้ต่อไป

1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.1.1 เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของการใช้ปริมาณสารส้มและค่าพีเอชในกระบวนการโคแอกกูเลชันสำหรับการกำจัดสารอินทรีย์ธรรมชาติชนิดชอบน้ำและไม่ชอบน้ำ

1.1.2 เพื่อศึกษาโอกาสการก่อตัวของสาร THMs และความสัมพันธ์ของดัชนีตัวแทนสารอินทรีย์ธรรมชาติชนิดชอบน้ำและไม่ชอบน้ำในน้ำดิบและน้ำที่ผ่านกระบวนการโคแอกกูเลชัน

1.1.3 เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่าง Excitation-Emission matrix (EEM) กับดัชนีตัวแทนของสารอินทรีย์ธรรมชาติ

1.2 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาการลดสารอินทรีย์ธรรมชาติชนิดชอบน้ำและไม่ชอบน้ำ โดยกระบวนการโคแอกกูเลชันและโอกาสการก่อตัวของสารไตรฮาโลมีเทนมีขอบเขตดังนี้คือ

การศึกษาทดลองใช้แหล่งน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่และเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก โดยน้ำดิบจะนำมาผ่านกระบวนการ Resin Fractionation ซึ่งใช้เรซินชนิด DAX-8 และทำการปรับพีเอชเป็น 2 เพื่อแยกสารอินทรีย์ธรรมชาติในน้ำตัวอย่างออกเป็นแบบชนิดชอบน้ำ (Hydrophilic) และไม่ชอบน้ำ (Hydrophobic) ในส่วนของกระบวนการโคแอกกูเลชันใช้วิธีจาร์เทสต์ Jar-Test โดยใช้สารส้มเป็น coagulant ที่ปริมาณ 10, 20, 40, 60 และ 80 mg/L และควบคุมค่าพีเอชให้คงที่ที่ประมาณ 5.5, 6, 6.5 และ 7 และหาปริมาณสารประกอบ THMs ทั้ง 4 ชนิดคือ Chloroform ($CHCl_3$), Bromodichloromethane ($CHBrCl_2$), Dibromochloromethane ($CHBr_2Cl$) และ Bromoform ($ChBr_3$) ในน้ำดิบและน้ำที่ผ่านกระบวนการโคแอกกูเลชัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved