บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ระบบฆ่าเชื้อในการผลิตน้ำประปาสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้ความร้อน การใช้รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet, UV) การใช้สารเคมี เป็นต้น (Letterman, 1999) ทั้งนี้ในการเลือกจะต้องพิจารณาจากคุณภาพของน้ำที่จะนำมาใช้ ขนาดของระบบผลิต รวมถึงความปลอดภัยในระบบที่ใช้ด้วย การใช้สารเคมีเป็นวิธีที่สะดวกและปลอดภัยกว่าวิธีอื่นๆ ในการเลือกใช้สารเคมีจะต้องคำนึงถึงผลิตผลข้างเคียงที่เกิดจากการใช้สารฆ่าเชื้อ (Disinfection by Product, DBP) และปริมาณสารเคมีที่ตกค้าง (residue) สารเคมีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายคือกลุ่มของสารเคมีประเภทสารประกอบของคลอรีน เช่น Calcium hypochlorite, $Ca(ClO)_2$ เป็นต้น ซึ่งสารประกอบคลอรีนเหล่านี้เมื่อทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำจะเกิด DBP อยู่ในรูปของสารประกอบในกลุ่มของ Trihalomethanes (THMs) และ Dioxin ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งที่รุนแรงชนิดหนึ่ง

คลอรีนไดออกไซด์ (ClO_2) (Kim,1999) มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อได้ดีและรวดเร็ว สามารถใช้ในช่วง pH ที่กว้าง ไม่ก่อให้เกิด DBP ที่เป็นพิษ ไม่ทำให้เกิดการกัดกร่อน (corrosion) ในยุโรปมีการใช้คลอรีนไดออกไซด์ เป็นสารขจัดกลิ่นและปรับปรุงรส ใช้กำจัด Fe^{2+}, Fe^{3+}และ Mn^{2+} ในกระบวนการผลิตน้ำดื่ม และได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมอาหาร เป็นตัวยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในอาหารทะเลแช่แข็ง ใช้ฆ่าเชื้อโรคในบ่อเลี้ยงกุ้ง รวมถึงมีการใช้ในกระบวนการเวชภัณฑ์อีกด้วย ก๊าซคลอรีนไดออกไซด์ เป็นก๊าซที่ไม่เสถียร สลายตัวได้ง่ายที่ความเข้มข้นสูงสามารถระเบิดได้เมื่อสัมผัสความร้อน แสงหรือเปลวไฟ ไม่ปลอดภัยในการเก็บรักษา ในระบบการผลิตก๊าซคลอรีนไดออกไซด์ที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อในระบบประปาที่มีขนาดใหญ่จะต้องมีอุปกรณ์ที่ซับซ้อนและมีค่าใช้จ่ายสูง ในการศึกษาครั้งนี้จะพิจารณานำก๊าซคลอรีนไดออกไซด์มาใช้ในระบบฆ่าเชื้อทดแทนการใช้สารประกอบคลอรีน โดยจะพิจารณาใช้ในระบบที่มีขนาดเล็กสามารถใช้ได้อย่างสะดวกและปลอดภัย จึงจำเป็นจะต้องมีกระบวนการในการควบคุมการผลิตและปลดปล่อยให้เป็นไปตามต้องการทั้งในปริมาณและระยะเวลาที่ต้องการ โดยใช้โพลิเมอร์บางชนิดเป็นตัวควบคุมการผลิตและปลดปล่อย

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาวิธีการควบคุมการปลดปล่อยก๊าซคลอรีนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างโซเดียมคลอไรท์ ($NaClO_2$) และไดคลอโรไอโซไซยานุริกแอซิด (Dichloroisocyanuric acid Sodium salt Dihydrate, $NaDCC.2H_2O$)
2. ศึกษาอัตราส่วนและสภาวะที่เหมาะในการควบคุมการปลดปล่อยคลอรีนไดออกไซด์ให้มีปริมาณอยู่ในระดับที่ต้องการภายในระยะเวลาที่กำหนด

1.3 สมมติฐาน

คลอรีนไดออกไซด์จะเกิดขึ้นเมื่อโซเดียมคลอไรท์ทำปฏิกิริยากับไดคลอโรไอโซไซยานุริกแอซิดในสภาวะที่เหมาะสม และสามารถควบคุมปริมาณให้อยู่ในระดับที่ต้องการภายในระยะเวลาที่กำหนดได้โดยใช้โพลีเอทิลีนไกลคอล

1.4 ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่าง โซเดียมคลอไรท์ และไดคลอโรไอโซไซยานุริกแอซิด ในการทำให้เกิดคลอรีนไดออกไซด์
2. ใช้วิธี Encapsulation ในการควบคุมการปลดปล่อยคลอรีนไดออกไซด์โดยใช้โพลีเอทิลีนไกลคอล (PEG 6000)
3. ศึกษาปริมาณคลอรีนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อย และเวลาในการปลดปล่อยตามความเข้มข้นที่กำหนด

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถทราบถึงอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างโซเดียมคลอไรท์และไดคลอโรไอโซไซยานุริกแอซิด ในการทำให้เกิดคลอรีนไดออกไซด์ โดยใช้ โพลีเอทิลีนไกลคอล ในการควบคุมการปลดปล่อยให้มีปริมาณอยู่ในระดับที่ต้องการ ภายในระยะเวลาที่กำหนด
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาการใช้ คลอรีนไดออกไซด์ เป็นสารฆ่าเชื้อชนิดสะดวกใช้ทดแทนการใช้สารประกอบคลอรีนในปัจจุบัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย