



กระบวนการรวมตะกอนในระบบผลิตน้ำประปาใช้กำจัดความขุ่นในน้ำร่วมกับการตกตะกอนและการกรอง กระบวนการรวมตะกอนประกอบด้วยการทำงาน 2 ขั้นตอน คือขั้นผสมเร็ว (rapid mix stage) และขั้นสมานตะกอน (flocculation stage) ขั้นผสมเร็วทำหน้าที่ทำลายสภาวะคงตัวของคอลลอยด์ (colloid) ซึ่งเป็นสาเหตุของความขุ่นในน้ำ ขั้นสมานตะกอนทำหน้าที่สมานคอลลอยด์ที่ไม่คงตัวและอนุภาคตะกอน (microfloc) ที่ได้จากขั้นผสมเร็วให้มีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะแยกออกจากน้ำด้วยกระบวนการตกตะกอนและการกรองต่อไป กระบวนการรวมตะกอนโดยทั่วไปจำแนกเป็นกระบวนการรวมตะกอนแบบพื้นฐาน (conventional coagulation process) และกระบวนการรวมตะกอนในถังตะกอนสัมผัส (solid contact clarifier)

กระบวนการรวมตะกอนแบบพื้นฐานประกอบด้วยขั้นผสมเร็วและขั้นสมานตะกอนในถังปฏิกรณ์ที่แยกออกจากกัน กระแสเข้าและออกของกระบวนการไหลในแนวระดับ อนุภาคตะกอนและตะกอนในถังปฏิกรณ์มีความเข้มข้นใกล้เคียงกันและไม่มีการหมุนเวียนตะกอน ถังปฏิกรณ์ที่ใช้โดยทั่วไปคือถังปฏิกรณ์ทวนสมบูรณ์ (complete stirred tank reactor) ซึ่งอาศัยเครื่องมือกลสำหรับสร้างความปั่นป่วนในน้ำ เช่น เทอร์ไบน์ (turbine) หรือใบพัดเรือ (propeller) ในถังปฏิกรณ์ผสมเร็ว ใบพาย (paddle) ในถังปฏิกรณ์สมานตะกอน เป็นต้น ข้อดีของกระบวนการรวมตะกอนแบบพื้นฐานดังกล่าวคือ สามารถแปรค่าพารามิเตอร์ควบคุมที่สำคัญคือ G โดยแปรการทำงาน of เครื่องมือกล และสามารถควบคุมให้ขั้นผสมเร็วและขั้นสมานตะกอนมีประสิทธิภาพสูงสุดในแต่ละขั้นเนื่องจากถังปฏิกรณ์แยกออกจากกัน อย่างไรก็ตามกระบวนการรวมตะกอนแบบพื้นฐานก็มีข้อด้อยที่สำคัญกล่าวคือ สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายขึ้นต้นเนื่องจากถังปฏิกรณ์มีขนาดใหญ่และต้องติดตั้งเครื่องมือกล สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายขึ้นต้นดำเนินการโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือค่าไฟฟ้า และต้องใช้ผู้ควบคุมที่มีความรู้ความชำนาญสูง เพื่อควบคุมให้กระบวนการมีประสิทธิภาพสูงสุด

กระบวนการรวมตะกอนในถังตะกอนส้มฝัด เป็นกระบวนการรวมตะกอนที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้มีขนาดเล็กและใช้เครื่องมือกลน้อยลงเมื่อเทียบกับกระบวนการรวมตะกอนแบบพื้นฐาน การลดขนาดถังปฏิกรณ์กระทำโดยเพิ่มความเข้มข้นของตะกอนในชั้นสมานตะกอนด้วยการหมุนเวียนตะกอนในถังหมุนเวียนตะกอนในตัว (solid recirculation clarifier) หรือด้วยการสร้างคุยกาฬให้เกิดชั้นตะกอนในถังชั้นตะกอน (sludge blanket clarifier) ทำให้ชั้นสมานตะกอนมีขนาดเล็ก การใช้เครื่องมือกลให้น้อยลงกระทำโดยใช้ถังปฏิกรณ์แบบปลั๊กโฟล (plug flow reactor) แบบท่อสำหรับชั้นผสมเร็ว อย่างไรก็ตาม กระบวนการรวมตะกอนในถังตะกอนส้มฝัดมีข้อดีที่สำคัญคือความคุ้มค่าหรือต้องใช้ผู้ควบคุมที่มีความรู้ความชำนาญเป็นพิเศษ กระบวนการดังกล่าวจึงนิยมใช้เฉพาะในระบบประปาขนาดใหญ่ซึ่งมีบุคลากรและอุปกรณ์พร้อมมูล

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่ากระบวนการรวมตะกอนโดยทั่วไปซึ่งได้แก่กระบวนการรวมตะกอนแบบพื้นฐาน และกระบวนการรวมตะกอนในถังตะกอนส้มฝัด มีลักษณะร่วมที่สำคัญคือถังปฏิกรณ์ของชั้นผสมเร็วและชั้นสมานตะกอนแยกออกจากกัน ถังปฏิกรณ์ของชั้นผสมเร็วเป็นถังปฏิกรณ์กวนสมบูรณ์หรือถังปฏิกรณ์ไหลตรง และถังปฏิกรณ์ของชั้นสมานตะกอนโดยทั่วไปได้แก่ถังปฏิกรณ์แบบใบพัดกวน ลักษณะเช่นนี้ทำให้เกิดข้อดีบางประการได้แก่ ค่าใช้จ่ายขั้นต้นและขั้นดำเนินการสูง และต้องใช้ผู้มีความรู้ความชำนาญสูงสำหรับควบคุมให้กระบวนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

การวิจัยนี้มุ่งถึงการประยุกต์ให้ได้กระบวนการรวมตะกอนที่ประหยัดควบคุมได้ง่าย และมีประสิทธิภาพพอสมควร สำหรับนำไปใช้กับระบบประปาที่ให้บริการชุมชนขนาดเล็กหรือประปาชนบท แนวความคิดหลักของกระบวนการรวมตะกอนเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวคือรวมการผสมเร็วและการสมานตะกอนเข้าไว้ในถังปฏิกรณ์เดียวกัน ใช้ถังปฏิกรณ์แบบปลั๊กโฟลที่ปราศจากเครื่องมือกล ทั้งนี้เพื่อลดค่าใช้จ่ายขั้นต้นและขั้นดำเนินการ กระบวนการรวมตะกอนในท่อสามารถตอบสนองแนวความคิดดังกล่าวได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ เป็นกระบวนการรวมตะกอนที่รวมการผสมเร็วและการสมานตะกอนไว้ในท่อเดียวกันทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายขั้นต้นทั้งในด้านพื้นที่และค่าก่อสร้าง และเป็นกระบวนการรวมตะกอนที่ไม่ต้องใช้เครื่องมือกลสำหรับสร้างความปั่นป่วนในน้ำทำให้

ประหยัดค่าใช้จ่ายทั้งขั้นต้นและขั้นดำเนินการ โดยผลได้ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือควบคุมการทำงานของกระบวนการได้ง่าย ลักษณะดังกล่าวนี้สอดคล้องกับความต้องการของระบบผลิตน้ำประปาขนาดเล็กหรือประปาชนบท ซึ่งมีข้อจำกัดทางด้านงบประมาณและบุคลากร



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย