บทที่ 1

บทนำ

กระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ในแง่ต่าง ๆ นั้น มีความสำคัญมากในปัจจุบัน เนื่องจากประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วแต่มีทรัพยากรที่จำกัด จึงเกิดมลพิษและส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำจากการกระทำของมนุษย์ขึ้นได้ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนากระบวนการปรับปรุงคุณภาพของน้ำให้เหมาะสมขึ้น โดยอาศัยกระบวนการทางกายภาพ กระบวนการทางเคมี กระบวนการทางชีวภาพและกระบวนการทางกายภาพเคมี เพื่อลดมลพิษและผลกระทบจากน้ำที่มีคุณภาพไม่เหมาะสม การพัฒนาการเพาะเลี้ยงในระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด เป็นกระบวนการปรับปรุงคุณภาพของน้ำวิธีการหนึ่ง เพื่อให้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีความยั่งยืน ลดปริมาณการใช้น้ำ และมีการสร้างมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด โดยเฉพาะกุ้งกุลาดำซึ่งเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่ได้มีการพัฒนาการเพาะเลี้ยงมาอย่างต่อเนื่อง เพราะปริมาณกุ้งที่จับได้จากธรรมชาติมีปริมาณลดลงมาก จากสถิติของกลุ่มเศรษฐกิจ กรมประมง พบว่าในปี 2530 มีกุ้งที่จับได้จากธรรมชาติ 81.8% และผลผลิตจากการเลี้ยง 18.2 % แต่ในปีต่อมาคือ 2531 กุ้งที่จับได้จากธรรมชาติมีปริมาณลดลงมาเหลือ 60.7 % เท่านั้น ส่วนปริมาณที่ผลิตได้จากการเพาะเลี้ยงเพิ่มขึ้นเป็น 39.3 % และจากรายงานล่าสุดปี 2538 พบว่าผลผลิตกุ้งจากธรรมชาติมีเพียง 28 % ในขณะที่ผลผลิตกุ้งจากการเพาะเลี้ยงมีสูงถึง 72 % (กลุ่มสถิติและสารสนเทศการประมง กรมประมง, 2538) โดยมีสัดส่วนระบบการเลี้ยงกุ้งแบ่งเป็น แบบธรรมชาติ (Extensive) 5 %, แบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive) ซึ่งมีการนำพันธุ์กุ้งไปปล่อยเสริมในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ และมีการให้อาหารเสริมบ้างมีสัดส่วน 10 % และการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา (Intensive) ซึ่งเป็นการเลี้ยงกุ้งแบบหนาแน่นโดยใช้ลูกกุ้งจากโรงเพาะฟักเท่านั้น ใช้พื้นที่บ่อขนาดเล็ก ใช้อุปกรณ์และเทคนิคการเลี้ยง ตลอดจนการจัดการในบ่อเลี้ยงที่ดี การเลี้ยงแบบพัฒนานี้ได้รับความนิยมจากผู้เลี้ยงสูงมาก พบว่ามีสัดส่วนถึง 85 % ของพื้นที่การเลี้ยงทั้งหมด (Annual Report Shrimp News International , 1995) ฉะนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการพัฒนาวิธีการเลี้ยงกุ้งในระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิดให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะจะเกิดผลดีทั้งในแง่การลดมลพิษของน้ำและผลเศรษฐกิจด้วย

เนื่องจากสถานการณ์การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลแบบพัฒนาระบบเปิดซึ่งมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำตลอดการเลี้ยงได้เกิดปัญหาขึ้นหลายอย่าง ทำให้ผลผลิตลดลงมาก (สิทธิ บุณยะรัตนผลิน และคณะ, 2535) เกิดการระบาดของโรคตัวแดงดวงขาว ตั้งแต่ปลายปี 2537 (เครือเจริญโภคภัณฑ์, 2538) รวมทั้งปัญหาน้ำเสียจากแพลงค์ตอนบางชนิดในบางฤดูกาล ทำให้เกิดแนวคิดที่ว่า ควรจะมีการเลี้ยงกุ้งในระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด (Closed recirculating water system) โดยจะมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำในระบบ ตามขั้นตอนหรือกรรมวิธีที่พัฒนาขึ้น และนำน้ำที่ได้ผ่านการปรับปรุงคุณภาพแล้วนำกลับไปใช้ได้อีก โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ หรือในช่วงแรกอาจเป็นการเลี้ยงในระบบกึ่งปิด (Semi-closed water system) ที่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำเพียงบางส่วนเท่านั้น (ก่อเกียรติ กูลแก้ว และ โสภณ อ่อนคง, 2540) การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำในระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิดได้รับความสนใจ และการพัฒนามากขึ้นเป็นลำดับ เพราะได้รับความร่วมมือจากทั้งภาครัฐบาล เอกชน และสถาบันการศึกษาต่างๆ ได้มีการทดลองปฏิบัติกัน ทั้งในระดับการทดลองในโรงเรือนปฏิบัติการ (Menasveta et al., 1989 ; Menasveta et al., 1991) หรือทดลองใช้งานจริงในระบบเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำขนาดใหญ่ (อนันต์ ตันสุตะพานิช, 2539) แม้ว่าจะมีความแตกต่างกันไปตามกรรมวิธีหรือขั้นตอนต่าง ๆ อยู่บ้าง แต่โดยรวมแล้ว มีหลักการใหญ่ ๆ อยู่ 4 ขั้นตอนคือ (Spotte,1979)

1. การกรองทางชีวภาพ (Biological filtration)
2. การกรองด้วยเครื่องมือ (Mechanical filtration)
3. การกรองทางกายภาพ (Physical filtration)
4. การกำจัดจุลินทรีย์ก่อโรค (Disinfection)

Menasveta et al. (1989) ได้พัฒนาระบบหมุนเวียนน้ำทะเลแบบปิด 2 แบบ มาใช้ในการพัฒนาการเจริญพันธุ์และเลี้ยงตัวอ่อนของกุ้งกุลาดำ แบบแรกเป็นระบบหมุนเวียนน้ำทะเลแบบปิดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าปริมาตร 6 ลบ.ม. มีบ่อกรองอยู่ด้านในทั้งสองข้างของบ่อ และแบบที่สอง เป็นระบบหมุนเวียนน้ำทะเลแบบปิดซึ่งประกอบด้วยบ่อเลี้ยงทรงกลมปริมาตร 30 ลบ.ม. มีบ่อกรองอยู่กลางบ่อเลี้ยง ต่อมา Menasveta et al. (1991) พัฒนาระบบหมุนเวียนน้ำทะเลแบบปิดทรงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ม. ปริมาตร 38.8 ลบ.ม. และมีบ่อกรองทางชีวภาพขนาด 1.7 x 4.6 x 0.8 $ม^3$. โดยใช้ระบบหมุนเวียนน้ำทะเลแบบปิดดังกล่าวในการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กุ้งกุลาดำ

การทดลองในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการพัฒนากรรมวิธีในการปรับปรุงคุณภาพน้ำสำหรับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ในระบบหมุนเวียนน้ำทะเลแบบปิดอีกแบบหนึ่ง ซึ่งออกแบบโดย ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต ประกอบด้วยบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำทรงกลมและบ่อกรองทางชีวภาพสภาวะใช้ออกซิเจน ภายในบ่อกรองทางชีวภาพชนิดนี้บรรจุด้วยวัสดุเส้นใยสังเคราะห์ BIO-POLYMA และเพื่อให้การปรับปรุงคุณภาพน้ำจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงได้เพิ่มระบบการกรองทางชีวภาพสภาวะไม่ใช้ออกซิเจน เพื่อลดปริมาณไนเตรท (Denitrification) เข้ามาอีกขั้นตอนหนึ่ง เนื่องจากระบบหมุนเวียนน้ำทะเลแบบปิดโดยทั่วไปนั้น มักจะมีเฉพาะส่วนของบ่อตัวกรองทางชีวภาพในสภาวะใช้ออกซิเจน เพียงส่วนเดียวเท่านั้น เพราะปฏิบัติได้ง่ายไม่ยุ่งยากอีกทั้งมีค่าใช้จ่ายที่ไม่สูงมากนัก แต่ทำให้เกิดการสะสมของไนเตรท (NO_3^-) ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาไนตริฟิเคชัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบระบบหมุนเวียนน้ำทะเลแบบปิด ซึ่งได้มีการออกแบบใหม่ สำหรับการควบคุมคุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ให้อยู่ในเกณฑ์ปกติติดต่อกันเป็นระยะเวลามากกว่า 300 วัน โดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำ แต่จะมีการเติมน้ำจืดเพื่อปรับความเค็มให้คงที่เท่านั้น
2. เพื่อทดสอบว่าการประยุกต์นำดีไนตริฟายอิ้งแบคทีเรียมาใช้ ในระบบตัวกรองทางชีวภาพในสภาวะไม่ใช้ออกซิเจนสามารถควบคุมระดับไนเตรทไม่ให้สูงขึ้นได้หรือไม่ รวมทั้งดำเนินการปรับปรุงการทดลองให้เกิดผลของระบบดีไนตริฟิเคชันมากที่สุด
3. เพื่อศึกษาการแปรผันของคุณภาพน้ำในระบบหมุนเวียนน้ำทะเลแบบปิด รวมทั้งศึกษาผลของระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิดที่มีต่อความเป็นอยู่ของกุ้งกุลาดำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบความเป็นไปได้ในการนำกระบวนการกรองทางชีวภาพในสภาวะไม่ใช้ออกซิเจนเพื่อลดปริมาณไนเตรท (ดีไนตริฟิเคชัน-Denitrification) มาใช้ร่วมกับกระบวนการกรองทางชีวภาพในสภาวะใช้ออกซิเจนในระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด
2. พัฒนาระบบหมุนเวียนน้ำทะเลแบบปิดในโรงเรือนเพื่อการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ หรือสัตว์น้ำอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในอนาคต เพื่อส่งเสริมการเลี้ยงกุ้งกุลาดำและสัตว์น้ำอื่นๆ เพื่อลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย