

Mechanical Wave Generator

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรสาคร

คลื่นทะเลซัดสาดเข้าหาฝั่งทั้งวันทั้งคืน ยามทะเลสงบกระแสคลื่นจะเรียงลำดับกันพัดเข้าหาฝั่งเป็นระลอกเป็นริ้วสวยงามชวนให้เคลิบเคลิ้ม ยามลมทะเลแรงคลื่นลูกโตจะกระแทกฝั่งเสียงดังสนั่นหวั่นไหว น้ำสาดกระจายสูงขึ้นไปในอากาศ คลื่นลูกแล้วลูกเล่าที่ถาโถมเข้ามาเสมือนว่ามันจะทำให้ชายฝั่งแตกทะเลลายลง คุณากลัวสำหรับมนุษย์ที่อาศัยอยู่บนแผ่นดิน แต่บรรดาพืชและสัตว์ทะเลที่เกิด แก่ เจ็บ ตาย ท่ามกลางระบบนิเวศทะเลที่มีกระแสคลื่นตลอดเวลา สาหร่าย ปลา แอนนีโมนี ปะการังอ่อน โพลิบของปะการังที่มีโครงสร้างแข็ง หนอนทะเล แพลงก์ตอน ต่างก็ลอยตัวแกว่งไกวไปมาอยู่ใต้น้ำอย่างเป็นปกติสุข

คลื่นทะเลปกติกำเนิดขึ้นจากการไหลของน้ำทะเล กระแสลม และความหนืดของน้ำทะเล ลมแรงเท่าใดคลื่นทะเลก็ลูกโตเท่านั้น ความเร็วของคลื่นก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ส่วนคลื่นทะเลไม่ปกติ เช่น สึนามิกำเนิดจากเปลือกโลกขยับตัวเกิดแผ่นดินไหวอย่างรุนแรงใต้ทะเล ซึ่งดูเหมือนว่าคลื่นยักษ์จะทำลายทุกสิ่งทุกอย่างบริเวณชายฝั่ง แต่ท่านเชื่อหรือไม่ว่าผลการสำรวจใต้น้ำหลังจากสึนามิ กลับพบว่าระบบนิเวศชายฝั่งและแนวปะการังสามารถฟื้นสภาพอย่างรวดเร็วสิ่งมีชีวิตกลับคืนมาแทนที่ จนอาจกล่าวได้ว่าสมบูรณ์กว่าเดิมเสียอีก เหมือนว่ามันได้รับการจัดระเบียบใหม่หรือเกิดช่องว่างขึ้นใน



ลักษณะทั่วไปของเครื่องสร้างกระแสคลื่น



ผู้จัดแสดงปลาฉลามสมุทรประกอบด้วยระบบนิเวศชายฝั่งทะเลเป็นตู้ทรงแบนกว้าง ขนาด 1.3 X 3.0 X 0.5 เมตร ติดตั้ง **mechanical wave generator** จำนวน 2 เครื่องไว้คนละด้านเพื่อให้เกิดกระแสน้ำสลับซ้ายขวา ใช้ปั๊มจ่ายน้ำตัวเดียวกัน สามารถปรับปริมาณการจ่ายน้ำแต่ละด้านได้เพื่อให้เกิดช่วงจังหวะกระแสคลื่นซ้ายและขวาไม่ตรงกัน



ฉลามสมุทรมัดหมี่

ระบบนิเวศเดิมที่เสียหายไป แล้วกลับกลายเป็นโอกาสทองของสิ่งมีชีวิตอีกหลายชนิดที่จะได้เติบโตงอกงามขึ้นมาบ้างตามครรลองแห่งธรรมชาติ

คลื่นและกระแสน้ำที่รุนแรงเกื้อกูลการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์น้ำในทะเลอย่างไรบ้างนั้น เราพิจารณาได้จากพวกสัตว์ทะเลที่เกาะติดกับที่ เช่น หอย ปะการัง และหนอนท่อ เป็นต้น คลื่นช่วยพัดเป่าสิ่งขับถ่ายให้ฟุ้งกระจายออกไปไม่หมักหมมกองทับกันอยู่จนสิ่งแวดล้อมรอบตัวของมันเน่าสลายเสื่อมสภาพ คลื่นยังช่วยพัดพาเอาแพลงก์ตอนและสารอาหารมาให้พวกมันได้อิ่มหนำสำราญ คลื่นจึงเป็น

องค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการระบบนิเวศสำหรับการเลี้ยงพืชและสัตว์ทะเลในที่จำกัด กระแสน้ำไหลอย่างสม่ำเสมอในทิศทางเดียวด้วยกำลังปั๊มของระบบหมุนเวียนน้ำไม่เพียงพอในการจำลองระบบนิเวศทะเลให้สมบูรณ์ “เครื่องกำเนิดคลื่น” จึงเป็นอุปกรณ์ชิ้นหนึ่งที่มีการเสนอขายอยู่ในตลาดสินค้าสำหรับการเลี้ยงสัตว์ทะเลสวยงาม ส่วนใหญ่จะใช้วิธีขับเคลื่อนกระแสน้ำด้วยปั๊มน้ำแบบไหลตามแกน (axial flow pump) ขนาดเล็กหลายตัว ควบคุมจังหวะด้วยโปรแกรมของเครื่องอิเล็กทรอนิกส์

การจัดแสดงปลาหินสมุทรประกอบระบบนิเวศชายฝั่งทะเลในงานประมงน้อมเกล้า ระหว่างวันที่ 26 มิถุนายน ถึง 5 กรกฎาคม 2558 ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรศาสตร์ได้นำเสนอ Mechanical wave generator เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับนักนิยมตู้ทะเลผู้ประสงค์พัฒนาระบบด้วยตัวเอง Mechanical wave generator สร้างกระแสคลื่นด้วยหลักการเบื้องต้นทางฟิสิกส์ ข้อดีของ Mechanical wave generator พอสรุปได้ดังนี้ 1) ค่าใช้จ่ายในการสร้างถูก โดยสามารถเลือกวัสดุที่มีในท้องตลาดมาดัดแปลง 2) ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาน้อยมาก เนื่องจากใช้ปั๊มน้ำขนาดเล็กหรือสามารถดัดแปลงให้เข้ากับระบบน้ำเดิมได้ 3) อายุการใช้งานยาวนานมาก เนื่องจากตัวถังสร้างจากพลาสติกทนการกัดกร่อนของน้ำทะเล 4) ไม่มีการสึกหรอ เนื่องจากไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวขัดสีกัน 5) ไม่ชำรุดตามระยะเวลาการใช้งาน เนื่องจากไม่ได้ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ในการควบคุม

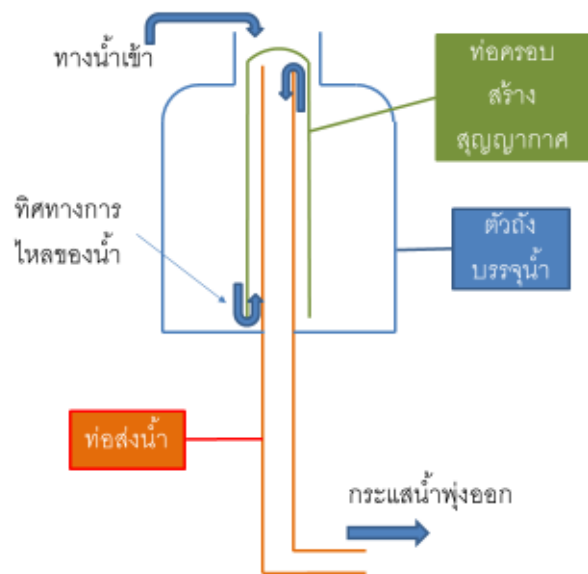


Wet & Dry Bio-filter

หลักการทํางาน เครื่องสร้างกระแสคลื่นอาศัยหลัก 2 ประการ คือ แรงโน้มถ่วงของโลกและการเกิดภาวะสุญญากาศชั่วครว

1. ด้วยหลักการง่ายๆ กล่าวคือ การตั้งถังน้ำไว้บนที่สูงแล้วปล่อยให้ น้ำไหลลงตามท่อขนาดใหญ่ ที่ตั้งถังยังสูงจากบ่อมากเท่าไร อัตราเร่งก็มากขึ้นตามกฎแรงโน้มถ่วงของโลก ความเร็วของน้ำในท่อก็ส่งน้ำเพิ่มขึ้น แรงกระแทกของน้ำที่ปล่อยลงสู่บ่อก็จะแรงตามไปด้วย

2. การเกิดภาวะสุญญากาศชั่วครว อาศัยการบังคับให้น้ำที่กำลังเดิมเข้าถังผ่านออกมาที่ท่อส่งน้ำในปริมาณมากพอที่จะทิ้งตัวลงตามแรงโน้มถ่วง มวลน้ำที่ทิ้งตัวลงมาเติมท่อส่งน้ำจะป้องกันไม่ให้อากาศเล็ดลอดเข้าไปในท่อได้ การไหลก็จะต่อเนื่องจนน้ำหมดจากถัง เมื่อน้ำหมดอากาศจึงเข้า



แผนภาพเครื่องสร้างกระแสคลื่น
(Mechanical wave generator)

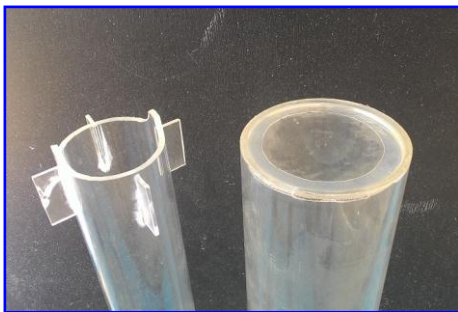
ไปแทนที่ในท่อ เป็นจังหวะพักรอให้ปั้มน้ำขนาดเล็กเติมน้ำให้เต็มถังอีกครั้ง คิดเป็น 1 วงรอบการทำงาน

ส่วนประกอบ เครื่องสร้างกระแสคลื่นมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ตัวถังและท่อส่งน้ำ

1. ตัวถังจะเป็นรูปทรงกระบอกหรือทรงกลมก็ได้ แต่ส่วนที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก คือ ส่วนบนสุด ต้องมีส่วนปากแคบพอประมาณสูงขึ้นไปพอสมควร เพื่อเวลาเติมน้ำไปถึงส่วนบนระดับน้ำจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วบังคับน้ำให้ไหลออกไปทางท่อส่งน้ำเร็วเพียงพอที่จะไม่ให้แทรกอากาศเข้าไปได้

1.1 ถังน้ำตีขนาด 20 ลิตร ให้ปริมาตรน้ำเพียงพอสำหรับสร้างกระแสคลื่นสำหรับตู้ปลาขนาด 1,000-1,500 ลิตร

1.2 ดัดแปลงโดยตัดส่วนคอขวดเดิมออกแล้วใช้ท่อพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ต่อให้สูงขึ้นไป 4 นิ้ว



การดัดแปลงปลายท่อส่งน้ำด้านบน และขนาดท่อครอบ เพื่อสร้างสุญญากาศ

2. ท่อส่งน้ำขนาดใหญ่พอประมาณเพื่อให้น้ำไหลออกจากถังอย่างรวดเร็ว ส่วนที่อยู่ในตัวถังเป็น 2 ชั้น

2.1 ท่อส่งน้ำใช้ท่อพลาสติก ขนาด 1.5 นิ้ว ดัดแปลงปลายท่อด้านบนให้เป็นบารองรับท่อครอบ สูงประมาณ 0.4 นิ้ว เพื่อให้มีระยะห่างพอที่น้ำจะไหลออกไปได้อย่างรวดเร็ว ปลายท่อด้านทางน้ำออกข้างล่างควรบีบให้เป็นปากเปิดเพื่อให้กระแสน้ำพุ่งแรงขึ้น

2.2 ท่อครอบใช้ท่อพลาสติก ขนาด 3 นิ้ว ปิดปลายด้านบนให้สนิท เมื่อครอบเข้าด้วยกันแล้วด้านล่างต้องมีระยะห่างจากพื้นตัวถัง ประมาณ 0.4 นิ้ว เพื่อให้ น้ำไหลสะดวกเช่นกัน

เมื่อเติมน้ำด้วยปั้มน้ำขนาดเล็กในตอนแรกระดับน้ำในตัวถังจะขึ้นอย่างช้าๆ เนื่องจากพื้นที่หน้าตัดส่วนกลางถึงใหญ่ เมื่อดึงคอขวดส่วนบนระดับน้ำจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว น้ำจะล้นเข้าไปในท่อส่งน้ำอย่างรวดเร็วจนไม่เหลือช่องว่างสำหรับอากาศ มวลน้ำที่ไหลเข้าไปในท่อส่งน้ำจะถูกแรงดึงดูดของโลกทำให้เกิดความเร่ง

ขึ้น น้ำในตัวถังทั้งหมดจะถูกดึงลงสู่บ่อด้านล่างอย่างรวดเร็วตามไปด้วย ปากเปิดช่วยรีดให้น้ำพุ่งอย่างแรงจนเกิดกระแสคลื่นจำลองขึ้นในบ่อ เมื่อน้ำหมดถึงกระแสน้ำก็จะหยุดรอรอบการทำงานรอบใหม่ ระยะเวลา 1 วงรอบ คำนวนจากความสัมพันธ์ระหว่างขนาดถังน้ำ ขนาดท่อน้ำ และขนาดปั้มน้ำ หากติดตั้งหลายเครื่องในบ่อเดียวกัน การสลับจังหวะของแต่ละเครื่องจะเป็นแบบสุ่ม (random) นอกจากนี้ วงรอบการทำงานแบบนี้เติมถึงสลับน้ำแห้งถึงเช่นนี้ หากใส่วัสดุโปร่งน้ำที่มีพื้นที่มากให้แบคทีเรียเกาะอาศัยไว้ในตัวถังเครื่องสร้างกระแสคลื่นด้วยก็จะเป็น wet & dry bio-filter ไปในตัว ได้ประโยชน์สองทาง