

“ปะการังเทียมจากเก้าอี้หนังช่วยแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลภาคใต้ได้อย่างไร”



ประเทศไทยมีชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 3,148.23 กิโลเมตร ครอบคลุมจังหวัดชายฝั่งทะเล 23 จังหวัด โดยชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย มีความยาว 2,055.18 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 17 จังหวัด และชายฝั่งทะเลด้านอันดามัน มีความยาว 1,093.14 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งทะเลรวม 6 จังหวัด กำลังประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลอย่างรุนแรงในหลายพื้นที่ ก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ชุมชนและทำให้พื้นที่ชายฝั่งทะเลสูญหายอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรชายฝั่งอย่างประเมินค่ามิได้ จัดเป็นภัยพิบัติที่จะต้องหามาตรการป้องกันแก้ไขอย่างเร่งด่วน

กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นหน่วยงานที่มีพันธกิจโดยตรงในการศึกษาสำรวจและรวบรวมข้อมูล เพื่อป้องกันแก้ไขการกัดเซาะชายฝั่งทะเล ทางกรมฯ ได้สนับสนุนงบประมาณในการศึกษาวิจัยให้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ทำการศึกษาวิจัยเพื่อหามาตรการป้องกัน

การกัดเซาะชายฝั่งแบบบูรณาการ โดยแนวความคิดของการวิจัยได้จากการสังเกตหาดทรายที่มีแนวปะการังธรรมชาติ พบว่าพื้นที่เหล่านี้ประสบปัญหาน้อยมาก เนื่องจากแนวปะการังจะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างตามธรรมชาติที่สามารถช่วยชะลอความแรงของคลื่นได้เป็นอย่างดี จึงได้นำหลักการ “แนวปะการังเทียมกันคลื่น” มาเป็นทางเลือกในการแก้ไขปัญหามันแบบบูรณาการ ที่มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหามันการกัดเซาะชายฝั่ง เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ทะเล และไม่บดบังภูมิทัศน์การท่องเที่ยว ภายใต้ชื่อ สมาร์ท โปรเจค (SMART Project) โดย สมาร์ท โปรเจค เฟส 1 เริ่มตั้งแต่ปี 2549 โดยได้ศึกษาพื้นที่หาดชลาทัศน์

จังหวัดสงขลา และเฟส 2 ในปี 2552 ได้ศึกษาพื้นที่ชายฝั่งระยอง-จันทบุรี โดยทั้ง 2 เฟส เป็นการวิจัยถึงรูปแบบ รูปทรง และขนาดของแท่งปะการังเทียม พร้อมทั้งผังการจัดวางด้วยแบบจำลองทางกายภาพ ในร่างจำลองคลื่น และด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ปะการังเทียมที่สามารถสลายพลังงานคลื่นได้สูงสุดและเอื้อต่อการเข้ามาอาศัยของสัตว์ทะเล

ต่อมาในปี 2556 ได้มีการดำเนินงาน สมาร์ท โปรเจค เฟส 3 ชื่อโครงการ “การศึกษาและทดลองประยุกต์ใช้ปะการังเทียมผสมเก้าอี้หนังในน้ำ เพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง ณ อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร” ซึ่งเป็นการทดลองเชิงประจักษ์ (Real Experiment Research) ภายใต้การสนับสนุนของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) โดยได้วางในพื้นที่ชายฝั่งอุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง โดยการใช้แนวปะการังเทียมใต้น้ำ (Submerged

Artificial Reef Training - SMART) จัดเรียงเป็นเชือกกันคลื่นได้น้ำอยู่นอกฝั่ง จำนวน 254 แห่ง โดยวางเรียงจำนวน 5 แถว เป็นแนวยาวแถวละ 100 เมตร ที่ระดับความลึกน้ำ 3 เมตร ห่างจากชายฝั่ง ประมาณ 400 เมตร ทำหน้าที่สลายพลังงานคลื่นก่อนเคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่ง เพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลและยังช่วยในการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเลที่กำลังเสื่อมโทรม แนวปะการังเทียม กันคลื่นได้น้ำประกอบด้วยแท่งปะการังเทียม (SMART Units) หลายก้อน จึงต้องใช้คอนกรีตจำนวนมาก ทั้งนี้ คอนกรีตจะต้องมีความแข็งแรงและทนทานต่อสภาวะต่อการใช้งานในน้ำทะเลที่มีการกัดกร่อนจากซัลเฟตสูง

เถ้าลอยลิกไนต์ (Lignite Fly Ash) ที่เหลือจากกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากถ่านหินลิกไนต์ แต่ละปีมีมากถึงประมาณ 3 ล้านตัน เถ้าลอยมีองค์ประกอบหลักเป็นซิลิกอนไดออกไซด์และมีอนุภาคขนาดเล็ก ซึ่งเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษในการนำมาเป็นส่วนผสมของคอนกรีต จากรายงานการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา (เช่น Kress et al., 2002; Lam, 2003; Kress et al. 1993; Sampaolo และ Relini, 1994) พบว่าการนำเถ้าลอย ในอัตราส่วนร้อยละ 30 มาเป็นส่วนผสมในซีเมนต์จะทำให้คอนกรีตมีความคงทน มีคุณสมบัติในการต้านทานการ กัดกร่อนจากซัลเฟตได้เป็นอย่างดี คณะผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการนำเถ้าลอยมาเป็นส่วนผสมของคอนกรีตเพื่อ ผลิตแท่งปะการังเทียมกันคลื่น เรียกว่า “ปะการังเทียมผสมเถ้าลอย” (Fly Ash SMART)

โดยทำการศึกษาด้านวิศวกรรม ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านนิเวศทางทะเล ด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคม เพื่อส่งเสริมให้มีการนำเถ้าลอยมาใช้ประโยชน์ในวงการคอนกรีตที่กว้างขึ้น

การทดสอบปะการังเทียมผสมเถ้าลอย

ก่อนดำเนินการวางปะการังเทียมลงในทะเล คณะผู้วิจัยได้ศึกษาผลของปะการังเทียมผสมเถ้าลอยในด้านต่าง ๆ ใน ห้องปฏิบัติการ ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

- 1) การทดลองด้านพลศาสตร์ของแท่งปะการังเทียมต่อแรงกระทำของคลื่น จะทำการทดลอง ในรางจำลองคลื่น เพื่อศึกษาด้านเสถียรภาพและการกรองคลื่น
- 2) การทดลองด้านการแพร่กระจายของโลหะหนัก โดยนำแท่งปะการังเทียมมาบดแล้วนำไปแช่น้ำ ในตู้ทดลอง จากนั้นจะเก็บน้ำตัวอย่างมาตรวจสอบโลหะหนักที่เวลาต่าง ๆ
- 3) การทดลองผลกระทบต่อสัตว์น้ำ โดยนำสัตว์น้ำมาทดลองในตู้ทดลองที่มีแท่งปะการังเทียม ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการอยู่รอด พร้อมกับตรวจวัดคุณภาพน้ำในช่วงเวลาต่าง ๆ

ผลกระทบจากปะการังเทียมผสมเถ้าลอย สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

- 1) น้ำทะเลที่นำมาใช้ในการทดลองมีโลหะหนัก บางตัวปนเปื้อนอยู่แล้ว เช่น Zn, Cu, Cr และ Hg โดยค่าทุกตัวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ยกเว้น Hg ซึ่งมีค่าสูงถึงประมาณ 0.40 ug/L (Std < 0.1 ug/L)
- 2) ในคอนกรีตทั่วไปพบว่ามีโลหะหนักบางตัวผสมอยู่แล้ว เช่น Zn, Cu, Cr, Mn, Ni และ Hg แต่มีค่าทุกตัวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด
- 3) ในเถ้าลอยมีโลหะหนัก บางตัวเป็นองค์ประกอบ Cr, Cd, Pb, Mn, Zn, Cu, Ni, As, Hg ยกเว้น Se โดยภาพรวม

พบว่า แก้วลอยจากแม่เมาะมีปริมาณโลหะหนักแทบทุกตัวสูงกว่าแก้วลอยจากออสเตรเลีย

ยกเว้น Pb และ Hg

4) แม้ในแก้วลอยจะมีโลหะหนักบางตัวเป็นองค์ประกอบ แต่พบว่าคอนกรีตผสมแก้วลอยกลับดูดซับโลหะหนักในน้ำทะเลได้ดีกว่าคอนกรีตทั่วไป จึงทำให้ปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในน้ำทะเลน้อยลง

5) ผลการศึกษาวิจัยยืนยันว่า การใช้แก้วลอยลิกไนต์ผสมในคอนกรีต ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ (เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 3: น้ำทะเลชายฝั่งสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

ชุดการทดลองศึกษาการเจริญเติบโตของปลาและการสะสมโลหะหนัก

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักที่สะสมในปลา พบโลหะหนักบางชนิด ได้แก่ แคดเมียม (Cd) ทองแดง (Cu) และนิกเกิล (Ni) โดยทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข (2529) และยังไม่พบว่ามีปลาที่นำมาทดลองมีการสะสมของโลหะหนักอยู่แล้วด้วย

ผลการทดลองโดยสรุปดังนี้

- 1) ด้านประสิทธิภาพสลายพลังงานคลื่น พบว่าโดมทะเลสามารถสลายพลังงานคลื่นได้เฉลี่ย 37.4% ในช่วงน้ำขึ้นสูงสุดเฉลี่ยและเฉลี่ย 78.6% ในช่วงน้ำลงต่ำสุดเฉลี่ย
- 2) ด้านการเปลี่ยนแปลงตะกอนชายฝั่ง พบว่าหลังการวางโดมทะเล แนวยาว 100 เมตร ครอบคลุม 1 ปี ทำให้มีปริมาณตะกอนทับถมเฉลี่ย 17.08 เมตร เป็นแนวยาว 285 เมตร มีพื้นที่หาดทรายเพิ่มขึ้น 4,867 ตร.ม. (3.04 ไร่)
- 3) หลังการใช้งานครอบคลุม 1 ปี พบว่าโครงสร้างยังอยู่ในสภาพดี มีเสถียรภาพดี เนื้อคอนกรีตไม่พบร่องรอยการกัดกร่อน ที่ทำให้โดมทะเลได้รับความเสียหาย

เมื่อการศึกษาและทดลองประยุกต์ใช้ปะการังเทียมผสมแก้วลอยลิกไนต์ เพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง

ณ อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร ประสบผลสำเร็จเป็นที่ประจักษ์ จึงนำไปสู่การขยายผล

โดยกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งนอกจากนำไปวางเพื่อ

ป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งแล้วยังมีการนำไปจัดวางบริเวณน้ำลึกโดยมีวัตถุประสงค์การวางเพื่อฟื้นฟู

แนวปะการัง การวางเพื่อฟื้นฟูทรัพยากรประมง และการวางเพื่อเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ เป็นต้น