ชื่อเรื่อง การบำบัดทรายเปื้อนไมโครพลาสติกด้วยเทคนิคเลเซอร์ระเหย
ผู้วิจัย กัลยา อ่อนตาผา
ที่ปรึกษา ดร.อุกฤต สมัครสมาน
ประเภทสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี วท.บ. สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2562
คำสำคัญ ทรายปนเปื้อน พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต ไมโครพลาสติก เส้นใย เลเซอร์ระเหย

บทคัดย่อ

การปนเปื้อนไมโครพลาสติกในธรรมชาติมีหลากหลายลักษณะทั้งในระบบนิเวศแหล่งน้ำ ดิน ตะกอน ทราย และอื่นๆ ในปัจจุบันเทคโนโลยีการบำบัดไมโครพลาสติกนั้นยังไม่แพร่หลายและส่วนใหญ่อยู่ระหว่างการศึกษาวิจัย งานวิจัยนี้จะศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้เทคนิคเลเซอร์ระเหยบำบัดทรายปนเปื้อนไมโครพลาสติก โดยใช้การยิงลำแสงเลเซอร์ผ่านทราย (ทรายแม่น้ำและทรายทะเล) ที่จำลองการปนเปื้อนไมโครพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลตและเส้นใยโพลีเอสเตอร์ที่อัตราส่วนร้อยละ 0.05, 0.1 และ 0.5% การทดลองนี้จะใช้ค่าพลังงานเลเซอร์ในช่วง 60-100 nS ช่วงความยาวคลื่น 490-510 nm ที่กำลัง 1,500 mW ซึ่งเมื่อทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานของทรายตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง พบว่า ลักษณะของทรายแม่น้ำเป็นเบสอ่อน pH 7.77 มีค่าความชื้น เท่ากับร้อยละ 11 ค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกต่ำ เท่ากับ <2 cmole/kg และปริมาณอินทรียวัตถุ เท่ากับร้อยละ 0.3 ซึ่งในส่วนของตัวอย่างทรายทะเลมีความเป็นเบสสูงกว่าทรายแม่น้ำ pH 8.67 มีค่าความชื้นใกล้เคียงทรายแม่น้ำ (ร้อยละ 11) มีค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกต่ำ เท่ากับ <6 cmole/kg และปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ เท่ากับร้อยละ 0.09 และเมื่อทดสอบค่าพลังงานและชนิดไมโครพลาสติกที่เหมาะสมต่อการบำบัดด้วยเลเซอร์ระเหย พบว่า พลังงานจากเลเซอร์สามารถบำบัดไมโครพลาสติกชนิดเพทได้ดีที่สุด ที่สภาวะพลังงานเลเซอร์ เท่ากับ 100 nS และสามารถบำบัดไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนในทรายแม่น้ำที่อัตราการปนเปื้อนร้อยละ 0.5 ได้ดีที่สุด โดยปริมาณอินทรีย์วัตถุของทรายเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0.28 เป็น 1.85 และค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 1.5 เป็น 3.7 และสามารถบำบัดทรายทะเลที่อัตราการปนเปื้อนร้อยละ 0.5 ได้ดีที่สุด โดยปริมาณอินทรีย์วัตถุของทรายเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0.28 เป็น 1.85 และค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 1.5 เป็น 3.7 พลังงานเลเซอร์มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพและเคมีของทรายแม่น้ำและทะเลที่ปนเปื้อนไมโครพลาสติกชนิดเพทและเส้นใย ผลการวิเคราะห์อินฟราเรดสเปกโตรสโกปี (FTIR) พบว่า ข้อมูลจากการวิเคราะห์ FTIR ไม่

สามารถระบุปริมาณของกลุ่มฟังก์ชันนัลเทเรฟทาเลตที่ลดลงได้โดยตรง แต่จะบอกหมู่ฟังก์ชันที่สำคัญ ได้แก่ หมู่อัลเคน หมู่เอททีลีน หมู่เทเรฟทาเลต หมู่อะโรมาติก และหมู่ซิลิกอน ซึ่งสามารถตรวจพบในทรายที่ปนเปื้อนไมโครพลาสติกทั้งก่อนและหลังบำบัดด้วยเทคนิคเลเซอร์ระเหย

Title	Remediation of Microplastics Contaminated Sand by Laser Ablation Technique
Author	Kanlaya Ontapha
Advisor	Dr. Ukrit Samaksaman
Academic Paper	Undergraduate Thesis B.Sc. Natural resources and Environment, Naresuan University, 2019
Keywords	Contaminated sand, PET, Polyester fiber, Microplastic, Laser ablation

ABSTRACT

Small plastics (microplastics) contamination in nature shows in many characteristics, including ecology, water resources, sediment, sand, and others. Recently, remediation technology of microplastics contaminated sand is not widely available. Almost of the research is still under study. This research aims to study the possibility of using laser ablation to evaporate and treat of sand. Sand contaminated with microplastics by firing a laser beam into sand (river- and sea-based sand) that simulates polyethylene terephthalate (PET) and polyester fiber contamination in the ratio of 0.05, 0.1 and 0.5 percent (%). This experiment uses laser energy in the range of 60-100 nanosecond (nS) and wavelength range of 490-510 nanometers with power of 1,500 mW. The basic properties of sand samples was investigated and found that the characteristics of river sand were the weak basic pH of 7.77, moisture content of 11%, and low cation exchange capability with a result of <2 cmole/kg and 0.32% of organic content. In the case of sea sand, the pH was higher than river sand with pH 8.67 and 11% of moisture content. In addition, river sand have low cation exchange capability of <6 cmole/kg and 0.09% of organic matter. The tests of microplastics contaminated sand treatment under laser ablation were determined. The experimental results showed that the laser energy can be the best treatment condition at a laser power of 100 nS. PET-micro plastic contaminated with river sand had the best test at the contamination rate of 0.5%. The organic matter content of sand was increased from

0.28 to 1.85% and the ability to exchange cationic capacity had increased from 1.5 to 3.7%. The best of sea sand treatment with contamination rate was also at 0.5%. The organic matter content had increased from 0.28 to 1.85% and the ability to exchange cationic capacity had increased from 1.5 to 3.7%. Laser energy affects the physical and chemical properties of river- and sea-based sand contaminated with microplastics. Moreover, the infrared spectroscopy (FTIR) analysis results showed that FTIR was not able to identify the amount of Terephthalate group directly, but represented the important function groups such as alkane group, ethylene group, terephthalate group, aromatic group, and silicon group. It could be used for investigating microplastics in untreated and treated contaminated sand by laser ablation technique.