รายงานฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตพลังงานจากซากมูลฝอยเก่าจากหลุมฝังกลบมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา

Feasibility Study of Energy Recovery from Old Landfill Content of Songkhla Landfill

ผศ.ดร. สุเมธ ไชยประพัทธ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์
ร. ไพโรจน์ คีรีรัตน์	คณะวิศวกรรมศาสตร์
.ดร.พนาลี ชีวกิดาการ	คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม
จารย์ภทรธร เอื้อกฤดาธิการ	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ได้รับทุนงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปี 2552

สัญญาเลขที่ ENG520091S

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพการผลิตพลังงานในรูปแท่งเชื้อเพลิงและวัสดุบำรุงดินจากซากมูลฝอยชุมชนที่ฝังกลบในสถานีกำจัดมูลฝอยชุมชนเทศบาลนครสงขลา โดยศึกษาซากมูลฝอยตั้งแต่อายุ 4 ปี ถึง มากกว่า 10 ปี พบว่ามีค่าองค์ประกอบซากมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ร้อยละ 27.1 และซากมูลเผาไหม้ไม่ได้ร้อยละ 72.9 ซึ่งมีองค์ประกอบหลักเป็นพลาสติกร้อยละ 26.0 และวัสดุคล้ายดินร้อยละ 71.1 ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด ตามลำดับ พลาสติกมีค่าความร้อนสูงสุด 36.65 MJ/kg และสูงกว่าซากมูลฝอยเผาไหม้ได้ชนิดอื่น พลาสติกไม่ล้างน้ำและพลาสติกล้างน้ำถูกนำมาลดขนาด แล้วนำไปอัดเป็นแท่งเชื้อเพลิง พบว่าที่อุณหภูมิแบบหล่อ 135 °C เวลาบ่ม 30 s สามารถผลิตแท่งเชื้อเพลิงทรงกระบอกได้ด้วยแรงอัด 100-500 psi จากการศึกษาพบว่าแท่งเชื้อเพลิงพลาสติก (ล้างน้ำ) มีค่าความร้อน (47.33 MJ/kg) มากกว่าแท่งเชื้อเพลิงพลาสติก (ไม่ล้างน้ำ) (42.54 MJ/kg) และซากมูลฝอยเผาไหม้ได้แบบผสมที่ไม่อัดเป็นแท่ง (36.11 MJ/kg) ตามลำดับ ประเมินเป็นพลังงานที่คาดว่าจะได้รับจากซากมูลฝอยในหลุมฝังกลบของเทศบาลนครสงขลา 8.24×10^{8} 3.85×10^{9} และ 3.40×10^{9} MJ ตามลำดับ และในเขตลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา 7.34×10^{9} 3.43×10^{10} และ 3.02×10^{10} MJ ตามลำดับ เมื่อประเมินเศรษฐศาสตร์ พบว่ามีต้นทุนการผลิต 689 1,722 และ 262 บาท/ton ซากมูลฝอย ตามลำดับ ประเมินเป็นต้นทุนการผลิตต่อพลังงานสุทธิที่ได้รับ 6.91 3.70 และ 0.64 Baht/kWh ตามลำดับ (Heat rate ของการผลิตพลังงาน 23,740 kJ/kWh) ซากมูลฝอยเผาไหม้ได้มีความคุ้มทุนมากที่สุดในการผลิตพลังงาน ด้วยอัตราส่วนรายได้ต่อต้นทุนการผลิต 3.87 เมื่อเปรียบเทียบกับแท่งเชื้อเพลิงพลาสติกไม่ล้างด้วยน้ำ (0.67) และล้างด้วยน้ำ (0.36) ที่ไม่มีความคุ้มทุน ดังนั้นซากมูลฝอยเผาไหม้ได้จึงมีศักยภาพในการผลิตพลังงานสูงที่สุด และสามารถกู้ปริมาตรบ่อฝังกลบกลับคืนได้ร้อยละ 27.1 โดยน้ำหนักของซากมูลฝอยในหลุมฝังกลบ หรือ 983.8 kg/ton มูลฝอยสดในกรณีที่ไม่รับเถ้าจากการเผาไหม้กลับ สำหรับวัสดุคล้ายดินนั้น พบว่าปริมาณธาตุอาหารและอินทรียวัตถุต่ำกว่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ซึ่งควรปรับปรุงคุณภาพก่อนนำไปใช้ประโยชน์ในรูปปุ๋ย หรืออาจนำไปใช้เป็นดินฝังกลบรายวันได้

Abstract

This study aims to evaluate a potential of energy recovery and soil amendment material production in old landfill content of Songkhla Municipality. Compositions of the excavated waste (4-10 years old) from the landfill were examined. It was found that combustible waste made up for 27.1% while a non-combustible waste (72.9%) consisted mainly of 26.0% plastics and 71.1% soil-like material. The energy content of plastic was 36.65 MJ/kg, the highest among other combustible wastes. Washed and unwashed plastics were reduced in size, then transformed into RDF by heating at 135 °C for 30 s and compressing at 100-500 psi. The energy content of cleaned plastic RDF (47.33 MJ/kg) was higher than unclean plastic RDF (42.54 MJ/kg) and bulk mixed combustible waste (36.11 MJ/kg). The estimated energy from these wastes from Songkhla municipality landfill were 8.24×10^{8} 3.85×10^{9} and 3.40×10^{9} MJ, respectively, and 7.34×10^{9} 3.43×10^{10} and 3.02×10^{10} MJ, respectively, for the whole Songkhla Lake Basin area. For economic evaluation, the cost of RDF production was 689, 1,722 and 262 Baht/ton total waste which equivalent to the production cost of 6.91 3.70 and 0.64 Baht/kWh, respectively (at heat rate of 23,740 kJ/kWh). The combustible waste has the highest benefit to cost ratio (3.87) compared to unclean RDF (0.67) and cleaned RDF (0.36) which are not economically feasible. Thus, the bulk mixed combustible waste was identified as the highest potential for energy production and could also recover landfill space by 27.1% by weight or 983.8 kg/ton of municipal solid waste in case of no return of ash after burning. For the soil-like material, nutrients and organic matter are lower than organic fertilizer standard according to the 2005 notice of the Department of Agriculture. It should be modified prior to use as fertilizer, or it can be readily utilized as daily cover in the landfill.