บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: RDG58D0006

ชื่อโครงการ: การจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่หมดความคุ้มค่าในการผลิตไฟฟ้า

ชื่อนักวิจัย: พิชญ รัชฎาวงศ์[1], สมชัย รัตนธรรมพันธ์[1], เดวิด บรรเจิดพงศ์ชัย[1], ฐิติศักดิ์ บุญปราโมทย์[1], สันต์ สัมปัตตะวนิช[2]

[1]คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

[2]คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail address: Pichaya.R@chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: กันยายน 2558 – กันยายน 2559

ภายในปลายปี 2559 ในโลกจะมีของเสียแผงพลังงานแสงอาทิตย์อยู่ในราว 43,500 – 250,000 ตันโดยประเทศจีน เยอรมันและญี่ปุ่น มีปริมาณของเสียสูงเป็นสามอันดับแรก หากมีการรีไซเคิลแผงในปริมาณที่จะเกิดสะสมถึงปี 2593 จะได้วัตถุดิบที่มีมูลค่าถึง 15 พันล้านเหรียญสหรัฐ อย่างไรก็ดีหากไม่มีการจัดการที่ดี สารเคมีอันตรายในแผงเช่น แคดเมียม ตะกั่ว ฯลฯ จะสามารถละลายและปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมได้ สำหรับประเทศไทย การติดตั้งแผงในช่วงปี 2545 - 2558 จะทำให้เกิดของเสียแผงในปริมาณที่สูง ทั้งนี้ในส่วนของ 3,000 MW ที่หนึ่งที่เกิดจากโรงไฟฟ้าเป็นหลักจะมีของเสียรวมถึง 354,924 - 519,217 ตัน เมื่อเทียบกับ 3,000 MW ที่สอง ที่ 271,377 - 275,623 ตัน ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากการติดตั้งแผงทดแทนแผงที่เสียหรือชำรุดระหว่างการใช้งานของโรงไฟฟ้าและมีการทิ้งแผงชำรุดออกไป ทั้งนี้แผงประเภทหลักๆในไทยคือแบบผลึกซิลิกอน โดยภาคกลางจะมีปริมาณขยะแผงสูงที่สุด ตามด้วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยจังหวัดที่มีการติดตั้งแผงสะสมมากที่สุดสามอันดับแรกเมื่อสิ้นปี 2558 คือสระแก้ว ลพบุรี และเพชรบุรี ตามลำดับ หน่วยงานหลักที่ควรเข้าไปดูแลเรื่องภาพรวมการจัดการของเสียคือคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานกิจการพลังงานและกรมโรงงานอุตสาหกรรมโดยควรให้ความรู้ความเข้าใจแก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเนื่องจากมีโอกาสสูงที่ของเสียแผงอาจจะปะปนมากับขยะชุมชน ในกรณีของแผงจากโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ เจ้าของจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบและจัดส่งไปจุดรวบรวม ในกรณีของแผงจากหลังคา ยังเป็นปัญหาที่ต้องการการชี้ชัดจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นร่วมกับคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานและกรมโรงงานอุตสาหกรรม การซ่อมแผงชำรุดแล้วนำไปจำหน่ายสามารถทำได้แต่ต้องมีการตรวจสอบ

อย่างจริงจังเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ เมื่อแผงมาถึงจุดรวบรวมแล้ว จะเกิดกิจกรรมการจัดการขึ้น โดยสามารถเกิดขึ้นได้ใน 4 ระดับรูปแบบ ทั้งนี้ในระดับที่ 4 ที่ทำการแยกเพื่อนำแผงเซลล์กลับสู่กระบวนการผลิตใหม่อย่างสมบูรณ์จะมีต้นทุนสูงที่สุด ภาครัฐควรสนับสนุนให้เอกชนเช่นโรงคัดแยกขยะปัจจุบันหรือกลุ่มของผู้ผลิตแผงรวมตัวกันหรือกลุ่มที่มีหน้าที่ต้องจัดการกับขยะซากอิเลคทรอนิคส์อยู่แล้ว เป็นผู้ตั้งและดำเนินการรวบรวม ถอดแยก และทำการรีไซเคิลหรือส่งต่อไปยังกระบวนการผลิตต่อไป แผงเหล่านี้มีวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยปริมาณที่สูงจะได้แก่ กระจก อลูมิเนียม และทองแดง และเมื่อพิจารณาถึงมูลค่าวัสดุ จะมีทั้งโลหะเงินถึง 8 - 13 ตันจากของเสียที่สะสมถึงปี 2558 และโลหะหายาก ทั้งนี้การรีไซเคิลและการจัดการตามหลักวิชาจะช่วยป้องกันการละลายออกมาสู่สิ่งแวดล้อมของตะกั่วและแคดเมียม ภารกิจเร่งด่วนของหน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ การจัดระบบการขึ้นทะเบียนของเสียที่สามารถครอบคลุมแผงตามบ้านได้ การจัดทำแนวทางปฏิบัติที่ละเอียดเพียงพอ วิเคราะห์ต้นทุนการขนส่ง การจัดตั้งและบริหารจัดการจุดรวบรวม การสนับสนุนการใช้ของเสียในภาคอุตสาหกรรมและการจัดทำมาตรฐานวัตถุดิบและแผงมือสอง การบังคับใช้กฎหมายตลอดจนการวิจัยและการบริหารจัดการเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

คำสำคัญ: ของเสียแผงพลังงานแสงอาทิตย์, หมดอายุ, รีไซเคิล

Abstract

Project Code: RDG58D0006

Project Title: Management of expired solar PV panels

Investigators: Rachdawong P.[1], Ratanathammaphan S.[1], Banjerdpongchai D.[1], Boonpramote T.[1], Sampattavanija S.[2]

[1] Faculty of Engineering, Chulalongkorn University,

[2] Faculty of Economics, Chulalongkorn University

E-mail address: Pichaya.R@chula.ac.th

Project duration: September 2015 – September 2016

By the end of 2016, approximately 43,500 – 250,000 tons of photovoltaic waste will be generated in the world. China, Germany, and Japan will be the three leading generators. Recycling of such huge amount by 2050 will result in 15 billion US dollars worth of raw materials. Without proper management, cadmium or lead in the panels can leach and contaminate the environment. For Thailand, installation during 2002-2015 has resulted in high amount of waste production. The first 3,000 MW, which was mostly solar farm-related, would generate 354,924 - 519,217 tons of waste as compared to the second 3,000 MW which would produce 271,377 - 275,623 tons of waste. This is because solar farms must replace damaged panels with new ones and thus the damaged ones would become waste. Majority of the waste panel in Thailand is silicon-based. The highest generation will be from the Central Plain region, followed by the Northeastern. The three highest cumulative solar PV installation by the end of 2015, are Sakiew, Lopburi, and Petchburi provinces. Major government agencies in charge are the Energy Regulatory Commission (ERC) and the Department of Industrial Works (DIW). Both organizations should train local government agencies on how to handle the waste since there is high probability that the panel waste will be mixed and thrown away together with municipal solid waste. For the waste from utilities, plant owners must be responsible for transportation to

collection points. The issues of solar rooftop waste collection should be resolved by ERC, DIW, and local government agencies. Defect panel can be repaired and resold but careful inspection must be exercised to prevent possible accident. Once the waste panels arrive at collection, management activities will start. This can be done in four options. The most capital intensive way is the Option 4: recycling wafers for remanufacturing. Government should encourage current waste sorters, cooperation among panel producers, or electronic waste handlers to collect, disassemble, recycle, or deliver the materials for further manufacturing processes. The panel waste contains high quantities of glass, aluminium, and copper. With respect to values, the cumulative waste up to year 2015 contains about 8 - 13 tons of silver as well as some rare earth elements. In addition, recycling and proper management would prevent problems of lead and cadmium leaching. Immediate request to government agencies are waste registration that would cover rooftop panels, checklist for end of life panel decommission, analysis of transportation cost, establishment and management of collection and disassembly centers, enhancement waste material reuse in industrial sector as well as raw material and second hand panel standards, enforcement of the laws and regulations as well as technological and management research.

Keywords: photovoltaic waste, end of life, recycling