

บทคัดย่อ

สมรรถนะในการผลิตไฟฟ้าของระบบเซลล์แสงอาทิตย์นอกจากจะขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีอุปกรณ์หลักในระบบแล้ว ความสะอาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ก็เป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการผลิตไฟฟ้าของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ด้วย โครงการนี้จึงเกิดขึ้นเพื่อประเมินผลกระทบของฝุ่นหรือสิ่งสกปรกต่อสมรรถนะการผลิตไฟฟ้าของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ศึกษาวิเคราะห์การยึดเกาะของฝุ่นหรือสิ่งสกปรก และประเมินความเป็นไปได้และแนวทางของอุตสาหกรรมหรือเครื่องจักรกลทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จากการศึกษาการยึดเกาะของฝุ่นหรือสิ่งสกปรกบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยการเก็บตัวอย่างจากภาคสนามและนำกลับมาตรวจวัดพบว่าเมื่อมีการสะสมฝุ่นนาน 2 สัปดาห์จะทำให้ค่าการส่องผ่านของแสงลดลง 5.2-9.5% ในทุกช่วงความยาวคลื่น โดยลดลงมากที่สุดในช่วงความยาวคลื่น 400-500 นาโนเมตร จากการศึกษาผลกระทบของฝุ่นและสิ่งสกปรกต่อสมรรถนะการผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ พบว่า ฝุ่นและสิ่งสกปรกเช่น มูลนก ทำให้กระแสไฟฟ้า (Isc) ลดลง ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับข้อมูลจากโรงไฟฟ้าของเอกชน 5 แห่ง และ ระบบในพื้นที่มหาวิทยาลัย 2 แห่ง ในพื้นที่ภาคกลางและตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าการสะสมฝุ่นในช่วงเวลาที่ไม่มีการทำความสะอาดใน 2 เดือน ทำให้สมรรถนะการผลิตพลังงานไฟฟ้าลดลง 6-8% โดยโรงไฟฟ้าส่วนใหญ่จะมีการล้างแผงเซลล์ประมาณ 1-2 เดือนต่อรอบการล้าง และมักจะเว้นช่วงในฤดูฝน ส่วนโรงไฟฟ้าที่ใช้เครื่องจักรทำความสะอาดมีการล้างแผงที่ถี่ขึ้น จากการศึกษาศักยภาพและแนวทางของอุตสาหกรรมหรือเครื่องจักรกลทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ พบว่าประเทศไทยมีศักยภาพเชิงเทคโนโลยีการพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและเครื่องจักรทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เมื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าการใช้เทคโนโลยีทำความสะอาดกับการใช้แรงงานล้างทำความสะอาดเทียบกับระยะเวลาในการทำงานและสัดส่วนรายได้จากการผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ในราคารับซื้อตามมาตรการต่างๆ ของรัฐบาลนั้น พบว่าการใช้เครื่องจักรทำความสะอาดกึ่งอัตโนมัติ (มีคนช่วยในการทำงานของเครื่องจักรที่ไม่ซับซ้อน) ลดระยะเวลาและลดต้นทุนการทำความสะอาด โดยได้รอบการล้างต่อช่วงเวลามากขึ้น (2 สัปดาห์ต่อหนึ่งรอบการล้าง) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะการสะสมของฝุ่น ผลการศึกษาของโครงการชี้ให้เห็นประเด็นหลักที่สรุปได้ว่า การทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีความสำคัญอย่างยิ่งที่ต้องคำนึงถึง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าของเงินลงทุนในการรักษาสมรรถนะและการผลิตไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ นอกจากนี้ทางคณะผู้วิจัยได้เสนอความคิดเห็นเพื่อการพัฒนาด้านวิชาการและการพัฒนาเชิงอุตสาหกรรมไว้ในส่วนท้ายของรายงานฉบับนี้

ABSTRACT

Not only photovoltaic (PV) equipment, but the cleanness of PV panel surfaces is also an important factor affects performance of PV systems. This project aims to study effects of dust or dirt on performance of PV systems, analyze the adhesion force of dust on the panel surface, and assess feasibility of industrial approach for cleaning or cleaning machines for PV panels. From the study of adhesion of dust on PV panels, it was found that light transmission in all wavelengths, especially at 400-500 nm, reduced 5.2-9.5% with increasing dust deposition within 2 weeks. Dust or dirt (e.g. bird droppings) could reduce short-circuit current (I_{sc}) of the PV panels. From surveys of 5 PV power plants and 2 university-PV systems in central and northeastern areas of Thailand, it was found that, for 2 months without raining, the performance of PV systems could be reduced for 6-8%. It was also found that the PV panel cleaning in large PV power plants is carrying out by humans (labors) in every 2 months (the panels are not manually cleaned during the rainy season). A few power plants are trying to use machines for PV cleaning. From study of industrial approach for cleaning or cleaning machines for PV panels, it was found that Thailand has a potential to develop automatically cleaning industry or cleaning machines/robots. When study the economic feasibility of cleaning technologies compared with conventional cleaning by labors at various prices of electricity produced from PV systems according to various Thailand policies, it was found that the cleaning with semi-automatic machines (machines operated with human assists) can reduce the investment cost of cleaning and can clean in shorter times. One cycle of cleaning can finish within 2 weeks, which is suitable with the deposition of dust. All results indicates that PV cleaning is very important for economical achievement and maintenance of performance of PV systems. For further studies related to this topic, the researchers in this projects proposed some recommendations at the last part of this report.