Dimbach, Germany (1.4 MW), Blitzstrom / Beck Energy

ระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด CdTe (หรือ “cad tel”)

นวัตกรรมเทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Photovoltaics หรือ PV) กำลังเปลี่ยนแปลงแนวคิดระดับโลกเกี่ยวกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยเทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นความหวังมานับเนิ่นนาน ในการพัฒนาโซลูชั่นใหม่ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาพลังงานของโลก ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อมและประเภทพลังงาน อย่างไรก็ดี การนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้งานในสเกลขนาดใหญ่และกว้างขวาง ยังคงมีข้อจำกัดจากต้นทุนที่สูงมาก

เทคโนโลยีแคดเมียมเทลลูไรด์ (CdTe) ได้รับการพัฒนาจนมีความโดดเด่นอย่างมากในสองสามปีที่ผ่านมา ความพิเศษคือสามารถนำมาใช้ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์สมรรถนะสูงได้จำนวนมาก ด้วยต้นทุนต่ำ ทำให้ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมากขึ้น และมีราคาย่อมเยา สามารถซื้อหาเป็นเจ้าของได้ง่ายยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังสนับสนุนการพัฒนาแหล่งพลังงานของโลก การพัฒนาไปสู่อิสรภาพด้านพลังงาน ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศได้เป็นอย่างดี

คุณสมบัติอันโดดเด่นของเทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ CdTe ได้แก่

- มีคุณสมบัติในการดูดซับแสงดีเยี่ยม โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายใต้สภาวะอากาศที่มีเมฆปกคลุมและบรรยากาศสลัวๆ เช่น ยามรุ่งเช้าและช่วงหัวค่ำ ทำให้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากขึ้น เมื่อเทียบกับแผงซิลิคอนแบบดั้งเดิม[1]
- มีประสิทธิภาพในการทำงานภายใต้อุณหภูมิสูงได้ดีขึ้น โดยตัวแผงจะเปิดรับแสงอาทิตย์โดยตรงได้ดีกว่าแผงซิลิคอนแบบดั้งเดิม[2]
- มีความเหมาะสมสำหรับการผลิต โดยสามารถผลิตได้ในปริมาณมาก ด้วยต้นทุนที่ต่ำ
- สามารถกักเก็บแคดเมียมให้อยู่ในสภาพสารประกอบเสถียร (ซึ่งปลอดภัย และมีคุณสมบัติต่างจากธาตุแคดเมียม) และอยู่ได้นานหลายทศวรรษ
- มี “ระยะเวลาคืนทุนพลังงานผลิต” (Energy Payback Time) ที่รวดเร็วขึ้น ซึ่งเร็วที่สุดในบรรดาเทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน[3]
- มีคาร์บอนฟุตพรินท์ตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์น้อยที่สุดในบรรดาเทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในปัจจุบัน[4]

คุณสมบัติทางกายภาพของ CdTe คือ มีความกลมกลืนกับสเปกตรัมแสงอาทิตย์ ส่งผลให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ CdTe สามารถดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีอยู่ได้มากขึ้นแม้ในสภาวะแสงน้อย เช่น ช่วงรุ่งเช้า หัวค่ำและช่วงที่มีเมฆมาก นอกจากนี้ ยังแปลงสภาพเป็นไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เมื่อเทียบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบดั้งเดิม ดังนั้น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ CdTe แบบฟิล์มบาง (thin film) จึงสามารถผลิตไฟฟ้าได้มากกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบดั้งเดิมที่มีขนาดเท่ากัน ภายใต้สภาวะการใช้งานจริง[5]

ด้วยสมรรถนะที่เหนือชั้นของ CdTe ทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ CdTe ชนิดฟิล์มบาง (thin film) ใช้วัตถุดิบสารกึ่งตัวนำ (semiconductor) เพียง 1-2% ของปริมาณทั้งหมดที่ใช้ในแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบบ Crystalline ทั่วไป สำหรับการผลิตไฟฟ้าในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน เทคโนโลยี CdTe จะมีขั้นตอนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน ทั้งยังลดความจำเป็นในการลงทุนสร้างคลีนรูมหรืออุปกรณ์เฉพาะทางอื่นๆ ที่มีราคาสูง อีกทั้งช่วยให้สามารถผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ในปริมาณมาก โดยมีต้นทุนต่ำ และใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและคุ้มค่ายิ่งขึ้น

www.firstsolar.com

00451_TR_TH_01FEB09

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ CdTe จะเหมือนกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอื่นๆ ที่สามารถใช้งานได้ทั้งกับระบบผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ซึ่งจ่ายไฟไปสู่โครงข่ายไฟฟ้า ดังเช่นโรงงานไฟฟ้าแบบทั่วไป หรือใช้กับระบบผลิตไฟฟ้าที่มีขนาดเล็กลงที่กระจายเข้าถึงผู้บริโภคไฟฟ้าได้ง่ายขึ้น ช่วยลดความจำเป็นในการลงทุนติดตั้งระบบสั่งจ่ายไฟฟ้าที่มีค่าใช้จ่ายสูง

เทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ CdTe มีคุณสมบัติอันโดดเด่นทางด้านการรักษาสิ่งแวดล้อมเหมือนกับเทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอื่นๆ โดยสามารถผลิตไฟฟ้าโดยไม่มีการปล่อยมลพิษสู่อากาศ ไม่มีการผลิตของเสีย ทั้งยังไม่ต้องใช้น้ำ ที่จริงแล้วเทคโนโลยี CdTe มีคาร์บอนฟุตพรินท์จำนวนน้อยที่สุดในบรรดาเทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมดที่มีอยู่ในปัจจุบันเมื่อเทียบตลอดช่วงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ นั่นเป็นเพราะกระบวนการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ CdTe มีการใช้ไฟฟ้าน้อยมาก การใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ CdTe แทนไฟฟ้าที่ผลิตจากระบบโครงข่ายไฟฟ้าจะช่วยลดการปล่อยมลพิษสู่อากาศตลอดช่วงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ได้กว่า 89%[6]

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า การถลุงแร่สังกะสี จะเกิดผลพลอยได้คือ แคดเมียม เป็นเศษที่ต้องหาทางกำจัดทิ้ง ดังนั้น ในการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบ CdTe จึงนำแคดเมียมดังกล่าวมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยปรับสภาพเป็นสารประกอบ CdTe ที่ปลอดภัยกว่าแคดเมียมและมีความเสถียร และนำไปใช้ผลิตพลังงานสะอาดจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีอายุการใช้งานนานกว่า 25 ปี ยิ่งไปกว่านั้น เฟิร์ส โซลาร์ ยังพัฒนากระบวนการรีไซเคิลเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ส่งผลให้มีการนำวัสดุสารกึ่งตัวนำหรือเซมิคอนดักเตอร์กลับมาใช้ใหม่ได้ถึง 95% และนำแก้วกลับมาใช้ใหม่ได้ 90% ด้วยเหตุนี้ กระบวนการรีไซเคิลเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ของเฟิร์ส โซลาร์ จึงสามารถนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสียหายระหว่างการผลิตหรือถูกส่งคืน (ภายใต้แผนการรับประกันคืนสินค้า หรือแผงที่มีหมดอายุการใช้งาน) มาผ่านกระบวนการและนำมาใช้ใหม่ได้ในอัตราสูงถึง 90% (โดยน้ำหนัก) เฟิร์ส โซลาร์ เป็นบริษัทผู้ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์แห่งแรกและแห่งเดียวที่จัดทำโครงการรวบรวมเก็บกลับคืนและรีไซเคิลแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module Collection and Recycling) อย่างครบวงจร ด้วยเงินทุนที่กันไว้ล่วงหน้าอย่างไม่มีเงื่อนไข

คุณลักษณะพิเศษทางกายภาพของ CdTe ได้แก่ การมีแรงดันไอที่ต่ำมาก การมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง และไม่ละลายในน้ำ ทำให้ยากยิ่งต่อการแพร่กระจาย นอกจากนี้ ในแต่ละแผงเซลล์จะมี CdTe อยู่เพียงแค่บางเฉียบยิ่งกว่าเส้นผม ประกบสองด้านด้วยแผ่นกระจกนิรภัยแข็งแกร่ง ซีลขอบตรึงไว้อย่างหนาแน่น ยากที่จะเกิดโอกาสเป็นอันตรายใดๆ ต่อสิ่งแวดล้อม แม้แต่กรณีเกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้หรือแตกร้าว ก็ตามที

- จากการศึกษาผลการวิจัยที่มีการตีพิมพ์แล้วเกี่ยวกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ CdTe และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรวม 3 ฉบับที่จัดโดยคณะกรรมาธิการแห่งสหภาพยุโรป (European Commission) และสำนักวิจัยร่วม (Joint Research Center) ภายใต้การสนับสนุนของกระทรวงสิ่งแวดล้อม ประเทศเยอรมนี มีข้อสรุปว่า “CdTe ที่ใช้ในแผงเซลล์แสงอาทิตย์อยู่ในรูปที่มีความเสถียรต่อสิ่งแวดล้อม โดยจะไม่มีการรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อมในการใช้งานปกติ หรือแม้แต่ในกรณีที่เกิดอุบัติภัยไม่คาดคิด ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า การใช้สาร CdTe ในปัจจุบันจะมีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม”
- การวิเคราะห์โดยนักวิจัยอิสระระบุว่า แผงเซลล์แสงอาทิตย์ CdTe จะไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงเมื่อเกิดกรณีไฟไหม้ เนื่องจากมีแรงดันไอต่ำมาก มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง และจะถูกผนึกไว้ในกระจกที่อยู่ในสภาพเกือบแข็งตัวเมื่อสัมผัสกับไฟ ชิ้นส่วนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ CdTe ที่ถูกความร้อนจากไฟที่อุณหภูมิ 760-1100 องศาเซลเซียสจะทำให้สาร CdTe แทรกอยู่ในเนื้อกระจกแก้ว โดยไม่แพร่กระจายออกไปในบรรยากาศ ยิ่งอุณหภูมิสูงขึ้นเท่าใด จะส่งผลให้สาร CdTe หลอมอยู่ในเนื้อกระจกมากขึ้นเท่านั้น
- จากการวิจัยอิสระกลางแจ้ง เพื่อศึกษาชิ้นส่วนแตกหักของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ CdTe ที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ โดยจำลองเหตุการณ์ที่เลวร้ายที่สุด พบว่าความเข้มข้นของแคดเมียมในน้ำยังอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำมาดื่มได้ตามมาตรฐานของประเทศเยอรมันนี

เฟิร์ส โซลาร์ มีนโยบายมุ่งส่งเสริมการบริหารจัดการวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ตลอดจนขยายขอบเขตความรับผิดชอบของผู้ผลิตไว้อย่างครอบคลุม โดยได้เข้าเป็นสมาชิกของสมาคม PV Cycle ซึ่งเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมในภูมิภาคยุโรปที่มีวิสัยทัศน์มุ่งเน้นพัฒนา และดำเนินการด้วยความสมัครใจ ตามข้อตกลงในการเก็บรวบรวมของเสียจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อนำมาผ่านกระบวนการรีไซเคิลสำหรับนำกลับมาใช้ใหม่ นอกจากนี้ เฟิร์ส โซลาร์ ยังพัฒนาผลิตภัณฑ์พลังงานอย่างยั่งยืน โดยนำทรัพยากรพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีอยู่มากมายในธรรมชาติ มาผนวกกับเทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีต้นทุนต่ำ และจัดทำโครงการรวบรวมเก็บกลับคืนแผงที่หมดอายุการใช้งาน มาผ่านกระบวนการรีไซเคิล เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่อย่างครบวงจร

[1] Mohring, H.D., et al., “Outdoor Performance of Polycrystalline Thin Film PV Modules in Different European Climates,” European project ‘PYTHAGORAS.”

[2] Ibid

[3] Fthenakis, V. M, Alsema, E., “Photovoltaics Energy Payback Times, Greenhouse Gas Emissions and External Costs: 2004 –Early 2005 status,” Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 2006; 14: 275-280.

[4] Fthenakis, V.M, Kim, H.C., Alsema, E., “Emissions from Photovoltaic Life Cycles,” Environmental Science & Technology, 2008; 42: 2168-2174.

[5] Mohring, H.D., et al., “Outdoor Performance of Polycrystalline Thin Film PV Modules in Different European Climates,” European project ‘PYTHAGORAS.”

[6] Fthenakis, V.M; Kim, H.C., Alsema, E., “Emissions from Photovoltaic Life Cycles,” Environmental Science & Technology, 2008; 42: 2168-2174.

First Solar®

www.firstsolar.com

© Copyright 2009, First Solar, Inc.

00451_TR_TH_01FEB09