

นาโนเทคโนโลยี **จิ๋วแต่แจ๋ว**

■ ดร.อิสสระ เทียนตราบุรุษ
adisorn.tuantranont@nectec.or.th

นาโนโซลาเซลล์

ช่วงนี้เป็นที่รู้กันดีว่าราคาน้ำมันแพงเหลือเกิน โดยเฉพาะน้ำมันเบนซิน และยังลอยตัวน้ำมันดีเซลในอนาคตอันใกล้ด้วยแล้ว กระทั่งกระเทือนไปถึงราคาสินค้าอุปโภคบริโภคและค่าครองชีพที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ที่เราได้เห็นกันตรงหน้า หรือลดละเห็นป้ายรถเมล์ประหลาดหลังรถติดอยู่สองฝั่งถนนมีป้ายรถเมล์อันหนึ่ง ที่ผมชอบมาก บอกว่าขณะนี้คนไทยผลิตน้ำมันได้เองแล้ว!!! แต่เป็นรูปชายไทยถือขวดน้ำมันมวย และพูดว่าถ้าใช้ดีจริง ได้จริง ผมว่าเข้าใจเสียตึ๊งเพื่อมาผูกพันงานด้วยการขับรถไปตามท้องถนนในทุกวันนี้

จะเห็นได้ว่าปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายพลังงานทดแทนมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการใช้ไบโอดีเซลหรือแก๊สโซฮอล์ด้วยการผสมเอทานอลที่ได้จากผลผลิตทางการเกษตร และแนวโน้มทางด้านพลังงานทดแทนที่สำคัญอีกประการหนึ่งได้แก่การใช้พลังงานหมุนเวียน (renewable energy) เช่น น้ำ ลม แสงอาทิตย์ และชีวมวล เป็นต้น แกมยังเป็นพลังงานสะอาดอีกด้วยคือไม่ก่อให้เกิดมลพิษเหมือนกับพลังงานจากน้ำมันหรือถ่านหินที่เราเรียกว่า Fossil Fuel โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานจากแสงอาทิตย์มีช่วงเหมาะสมสำหรับประเทศไทยมากเพราะว่าทุกวันนี้บ้านเราเมืองร้อนแดดร้อนแฉะร้อนมันทั้งปี ไม่มีวันหยุด

ดังนั้นวันนี้เรามาดูกันดีกว่าครับว่านาโนเทคโนโลยีจะช่วยให้เราประหยัดพลังงานได้อย่างไร

ท่านผู้อ่านคงเคยเห็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดอยู่ตามหลังคาหรือศาลาฟ้าของตึกบ้างและครับ มันเป็นแผงสีดำๆ มีกระจกกันอยู่ด้านบน ที่ระเหินแผงสีดำๆ นั้นแหละครับคือ ซิลิคอน (silicon หรือสัญลักษณ์ทางเคมีคือ Si) ซึ่งเป็นวัสดุที่นิยมใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์มากที่สุดซึ่งมีได้หลายรูปแบบเช่นผลึกเดี่ยว (single-crystal Silicon) พหุผลึก (polycrystal Silicon) ฟิล์มอสัณฐาน (amorphous Silicon film)



ทั้งสามประเภทนี้เป็นเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีใช้กันมากที่สุดเนื่องจากวัสดุเหล่านี้ใช้ในการผลิตวงจรไอซีหรือชิปคอมพิวเตอร์ด้วยจึงมีราคาที่ไม่แพงมากนักเซลล์แสงอาทิตย์ในปัจจุบันนี้ทำจากแผ่นซิลิกอนวงแผ่นบางประกบกันซึ่งคือด้วยอะตอมของธาตุฟอสฟอรัสและโบรอน อิเล็กตรอนที่อยู่ในชั้นที่เจือด้วยฟอสฟอรัส มีประจุลบจะเคลื่อนที่ข้ามรอยต่อมายังชั้นที่เจือด้วยโบรอน เพื่อจับกับช่องว่าง (hole) ที่มีอยู่ ปรากฏการณ์นี้ทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าขึ้นในบริเวณที่เชื่อมทั้งสองประกบกัน

เมื่ออนุภาคโฟตอนจากแสงอาทิตย์ชนเข้ากับอะตอมของซิลิกอนก็จะทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากโครงสร้างผลึกของซิลิกอน เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นที่ขั้วไฟฟ้า และหากเราต่อขั้วทั้งสองเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายนอกก็จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลซึ่งเป็นกระแสตรงเหมือนกับถ่านไฟฉายทั่วไปแต่เราต้องเปลี่ยนกระแสตรงให้เป็นกระแสสลับเพื่อใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าได้

ถึงกระนั้น เซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพการแปลงพลังงานจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า (Energy conversion) ไม่สูงมากนักประมาณ 10-15% เท่านั้นก็หมายความว่าในพลังงานแสงอาทิตย์หนึ่งร้อยส่วนจะสามารถแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้เพียง 10-15 ส่วนเท่านั้นที่เหลือสูญเสียไปเป็นความร้อน ส่วนวัสดุที่ใช้ประสิทธิภาพสูงกว่า เช่น แกลเลียมอาร์เซไนด์ (GaAs) และอินเดียมฟอสไฟด์ (InP) นั้นยังมีราคาแพงอยู่มาก จึงมีใช้ในวงแคบๆ เช่น เซลล์แสงอาทิตย์บนดาวเทียม เป็นต้น

ความหวังในการพัฒนาเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีราคาถูกและมีประสิทธิภาพสูงในอนาคตก็คือ นาโนเทคโนโลยีนั่นเอง สองจินตนาการดูว่าทุกสิ่งทุกอย่างสามารถสร้างพลังงานได้เมื่อมันได้รับแสงอาทิตย์ดีกรวมบ้านช่องสะพานถนนแม้กระทั่งตัวเราเมื่อเราสวมแว่นกันแดดที่ตัดแสงจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบอินทรีย์บางเฉียบชนิดที่ว่าสามารถทอและม้วนได้เหมือนผ้าเลยทีเดียว

และมันคงจะวิเศษที่เมื่อโซลาร์เซลล์ของเราจะสามารถอัดประจุไฟฟ้าเพื่อเติมพลังงานให้กับโทรศัพท์มือถือหรือเครื่องเล่น MP3 ของเราโดยไม่ต้องรีชาร์จหรือไม่ต้องไปตักเป็นเต้าเสียบที่เสียบกับพลังงานไฟฟ้าเข้าแบบที่เคยได้ตลอดทั้งวันทำให้เราไม่ต้องพกแบตเตอรี่ไปทุกที่และมีแสงสว่างได้ตลอดทั้งคืนถึงเหล่านี้จะกลายเป็นจริงได้ในไม่ช้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบฟิล์มบางพวกนี้ที่มีน้ำหนักเบา มีอายุยืนยาวและบางถึงหกเท่าที่เดิมด้วยรูปเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

เซลล์แสงอาทิตย์แบบฟิล์มบางพวกนี้ไม่มีโครงสร้างที่เหมือนกับเซลล์แสงอาทิตย์แบบทั่วไปในปัจจุบัน แต่แผ่นเซลล์มีความหนาเพียง 1 ไมครอนเมตร สามารถผลิตบนแผงฟิล์มพลาสติกที่ออกมาเป็นม้วนแบบต่อเนื่องได้ (เทียบกับเซลล์แสงอาทิตย์แบบปกติที่ไม่ใช่อยู่ในปัจจุบันมีความหนาประมาณ 4-10 มิลลิเมตร) เจ็ดลงบางซิลิกอนชนิดพหุผลึกที่มีความต้านและดูดทงสูง แต่เซลล์แบบใหม่นี้ยังอยู่ระหว่างการวิจัยและพัฒนาในยุโรป มีประสิทธิภาพการแปลงพลังงานเพียง 7% เท่านั้นปัจจุบันสามารถผลิตในโรงงานด้วยแบบได้ในราคาประมาณ 1 ยูโร ต่อวัตต์ (คิดเป็นเงินไทยก็ประมาณ 50 บาทต่อวัตต์เท่านั้น) มันจึงเป็นความหวังใหม่ต่อการพลังงานทดแทนในอนาคต

นอกจากนี้ยังมีเซลล์อีกแบบหนึ่งที่ทำจากโมเลกุลของสีย้อมรูปที่นิยม ที่เคลือบอยู่บนพื้นผิวของอนุภาคไทเทเนียมไดออกไซด์ ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 15-30 นาโนเมตร เท่านั้น มันทำหน้าที่ดูดซับโฟตอนจากแสงตกกระทบ อิเล็กตรอนจากโมเลกุลของสีย้อมจะถูกส่งผ่านไปยังขั้วไฟฟ้าอิเล็กโทรดทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า เซลล์แบบนี้เรียกว่าเซลล์แสงอาทิตย์แบบสีย้อม (Dye-sensitized Solar Cell)

นอกจากนี้ยังมีการวิจัยเซลล์แสงอาทิตย์ที่เป็นแบบตัวนำตัวเองด้วยสามารถเก็บประจุไว้ใช้ได้ในช่วงที่ไม่มีแสงอาทิตย์หรืออยู่ในที่มืดได้อีกด้วยแม้กระทั่งแสงไฟหรือแม้ในบางที่มีหมอกหรือฝนตกก็ทำให้เกิดพลังงานใช้ทันใหม่ครับว่านาโนเทคโนโลยีปฏิวัติโลกของพลังงานในอนาคตจริงๆ และเป็นความหวังของเมืองไทยที่อุดมไปด้วยแสงแดดจะใช้ดีช่วงชีวิตจริงเสียที่ไม่ต้องรอนั้นมันอีกต่อไปแต่ปัจจุบันเราต้องช่วยประหยัคน้ำจืดกันไปก่อนละครับ

อัปเดตทันทันกับโลกครับ