

กรุงเทพธุรกิจ

วันพฤหัสบดีที่ 17 เมษายน พ.ศ. 2546 ปีที่ 16 ฉบับที่ 5320 (348) หน้า 1

เครื่องกำเนิดแสงสยามทนงานวิทยาศาสตร์

ลักขิตเยน วุฒิสักดิ์

แสงซินโครตรอน เป็นชื่อที่น้อยคนนักจะเคยผ่านเข้ามาในหู หรือแม้แต่ นักวิทยาศาสตร์เองก็เชื่อว่าทุกคนจะเคยได้ยินชื่ออุปกรณ์สำคัญตัวนี้ที่มีบทบาทอย่างสำคัญในการวิจัยทางด้านฟิสิกส์ เคมี วิทยาศาสตร์ชีวภาพ การแพทย์ และอิเล็กทรอนิกส์...

เรียกได้ว่า แสงซินโครตรอนซึ่งได้รับชื่อใหม่ว่า 'เครื่องกำเนิดแสงสยาม' กำลังจะเป็นอีกชื่อหนึ่งที่กำลังเข้ามามีบทบาทในการค้นคว้าและความสำเร็จเคียงคู่กับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่างๆ อาทิ นาโนเทคโนโลยี และเทคโนโลยีชีวภาพ...

เรียกได้ว่า แสงซินโครตรอน ซึ่งได้รับชื่อใหม่ว่า 'เครื่องกำเนิดแสงสยาม' กำลังจะเป็นอีกชื่อหนึ่งที่กำลังเข้ามามีบทบาทในการค้นคว้าและความสำเร็จเคียงคู่กับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่างๆ อาทิ นาโนเทคโนโลยี และเทคโนโลยีชีวภาพ...

ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ (ศซ.) มีอายุย่างเข้าปีที่ 7 ตั้งอยู่ที่เทคโนโลยีธานี ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา มีลักษณะเป็นอาคารกระบอกทรงกลม ภายในเป็นที่ตั้งของ 'อาคารห้องปฏิบัติการแสงสยาม' ซึ่งเป็นอาคารที่ได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ ให้มีลักษณะเฉพาะสำหรับการติดตั้งเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน

ตัวอาคารประกอบด้วย ชั้นใต้ดิน เพื่อติดตั้งเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดินลงไป 5 เมตร ชั้นที่หนึ่งเป็นพื้นที่ในการติดตั้งวงแหวนกักเก็บลำแสงอิเล็กตรอน เพื่อเชื่อมต่อกับระบบลำแสงส่งไปยังสถานีทดลองในด้านต่างๆ สำหรับนักวิจัย

ส่วนชั้นที่สอง เป็นห้องควบคุมระบบการทำงานของเครื่องกำเนิดแสงสยาม มีการติดตั้งระบบควบคุมด้วยเทคโนโลยีอันทันสมัย ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งในส่วนระบบลำแสงส่งและห้องควบคุมนั้น นักวิจัยและวิศวกรชาวไทยได้มีส่วนร่วมในการออกแบบและติดตั้งระบบการทำงานต่างๆ จนแล้วเสร็จ

ที่มาของเครื่องกำเนิดแสงสยาม

ย้อนกลับไปเมื่อปี พ.ศ.2539 ประเทศไทยได้รับบริจาคเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน กำลังการผลิตขนาดพันล้านอิเล็กตรอนโวลท์ จากกลุ่มบริษัทฮอร์เทค คอปเปอร์เรชั่น ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมูลค่าในขณะนั้นกว่า 8,000 ล้านบาท

นักวิทยาศาสตร์ประเมินแล้วว่า ประเทศไทยสามารถใช้ประโยชน์จากเครื่องนี้ได้ถึง 20 ปี ทั้งยังประหยัดงบประมาณได้อีกมหาศาล ซึ่งหากสร้างขึ้นเองต้องใช้เวลากว่า 10 ปี หรือไม่แน่ว่าจะได้ในงบประมาณอันจำกัดของประเทศ

เมื่อได้ทำการขนย้ายชิ้นส่วนมายังประเทศไทย ศูนย์เริ่มดำเนินการติดตั้งประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ทั้งอุปกรณ์เดิมและส่วนที่ทำการสร้างขึ้นใหม่จนกระทั่งแล้วเสร็จกลางปี พ.ศ.2544 โดยให้ชื่อเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนนี้ว่า **'เครื่องกำเนิดแสงสยาม'** ทำให้ไทยเป็น 1 ใน 19 ประเทศของโลกที่มีแสงซินโครตรอนเพื่อใช้ในงานวิจัย และยังเป็นหนึ่งในเครือข่ายห้องปฏิบัติการแสงซินโครตรอน 49 แห่งทั่วโลกด้วย

ระยะเวลา 6 ปีในการติดตั้งอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีขนาดใหญ่ ทุกส่วน ทุกขั้นตอนต้องความละเอียดอ่อน ละเอียดรอบคอบ ด้วยการปฏิบัติงานระหว่างวิศวกรผู้เชี่ยวชาญชาวญี่ปุ่นและชาวไทย โดยได้รับคำปรึกษาอย่างใกล้ชิดจากที่ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญพิเศษศาสตราจารย์ ดร.ทาเคอิกะ อิชิอิ และคณะ เมื่อถึงเดือนธันวาคม 2544 เครื่องกำเนิดแสงสยามของไทย สามารถผลิตลำแสงซินโครตรอนได้ในผลสำเร็จในย่านพลังงานที่ได้ออกแบบไว้

สิ้นแสงพระอาทิตย์

แสงที่ตาเรามองเห็นในตอนกลางวันเป็นเพียงส่วนหนึ่งของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีอยู่รอบๆ ตัว ซึ่งเป็นพลังงานที่เกิดจากการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์และห้วงอวกาศอื่นๆ ในอวกาศ

นอกเหนือจากแหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติแล้ว ยังมีแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่หลอดโซเดียมที่ใช้ส่องสว่างตามถนน หลอดนีออนที่ใช้ทำป้ายโฆษณา หลอดแสงอัลตราไวโอเล็ตที่ใช้ในเครื่องเอกซเรย์ เป็นต้น

แหล่งกำเนิดแสงแต่ละชนิดก็จะผลิตแสงต่างชนิดกัน เช่น หลอดกำเนิดแสงรังสีเอ็กซ์ หลอดไฟนีออนจะให้แสงที่มีพลังงานในช่วงที่ตาคนสามารถมองเห็นได้ เป็นต้น แต่ในปัจจุบันมีแหล่งกำเนิดแสงชนิดเดียว ที่สามารถผลิตแสงได้หลายชนิดพร้อมกัน โดยมีสเปกตรัมของแสงที่มีลักษณะต่อเนื่องกัน ตั้งแต่แสงช่วงพลังงานอินฟราเรดไปจนถึงรังสีเอ็กซ์ แหล่งกำเนิดแสงดังกล่าว คือ เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน

แสงซินโครตรอนมีลักษณะต่างจากแสงชนิดอื่น คือ มีความคมและความเข้มของลำแสงสูง และให้มีความเข้มสเปกตรัมต่อเนื่องโดยครอบคลุมแสงช่วงอินฟราเรดจนถึงรังสีเอ็กซ์ เราจึงสามารถเลือกแสงช่วงความยาวคลื่นที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยอย่างกว้างขวาง

ระดับงานวิจัยวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

รศ.ดร. วีระพงษ์ แพสุวรรณ ผู้อำนวยการปฏิบัติการวิจัยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ กล่าวว่า นักวิจัยรุ่นใหม่สนใจที่จะใช้ประโยชน์จากห้องปฏิบัติการแสงสยาม โดยพวกเรามีประสบการณ์การใช้แสงซินโครตรอนมาแล้วในห้องปฏิบัติการต่างประเทศ ขณะศึกษาต่อ

ระดับปริญญาโท-เอก

อย่างไรก็ตาม ศูนย์จะให้บริการเฉพาะนักวิจัยที่เป็นสมาชิก (SPL user member) และมีโครงการงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เพื่อให้ศูนย์พิจารณาว่างานวิจัยชิ้นนี้จำเป็นต้องใช้ประโยชน์จากลำแสงสยามหรือไม่ นักวิจัยสามารถสมัครเป็นสมาชิกผู้ใช้ได้ที่ www.nsrc.or.th

ผลงานวิจัยที่ผ่านการใช้ประโยชน์จากลำแสงซินโครตรอน จะเป็นที่ยอมรับมากขึ้นในเวทีวิชาการโลก ฉะนั้น การมีเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนของไทย เสมือนกับการยกระดับผลงานวิจัยของคนไทยขึ้นสู่อีกระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม ต้องใช้ระยะเวลาอีกช่วงหนึ่งในการทำให้แสงซินโครตรอนหรือลำแสงสยาม เป็นที่รู้จักในวงกว้าง เหมือนกับที่คนไทยเริ่มจะรู้จักคำว่านาโนเทคโนโลยี เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นต้น

ส่องอะตอมไขปริศนาวัสดุศาสตร์

คุณลักษณะพิเศษของแสงซินโครตรอนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ 3 ด้าน คือ งานวิจัยด้านฟิสิกส์ เคมี และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยใช้แสงซินโครตรอนหาคุณสมบัติของอะตอมภายในโมเลกุล หรือพันธะเคมีภายในสสาร ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่ออยู่ในสภาวะความดันและอุณหภูมิสูงๆ

ศึกษาคุณสมบัติบางประการของแม่เหล็ก ศึกษาการจัดเรียงตัวของอะตอมบริเวณพื้นผิวและรอยต่อระหว่างพื้นผิว โดยผลที่ได้จากงานวิจัยพื้นฐานเหล่านี้ นำไปสู่การคิดค้นและพัฒนาวัสดุใหม่ๆ ที่เหมาะสมกับการใช้งาน

นอกจากนี้ แสงซินโครตรอนยังสามารถใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณ หรือชนิดของสารมลพิษที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมได้ดี เนื่องจากสามารถตรวจวัดสารที่มีปริมาณน้อยมาก (Trace elements) ได้อย่างแม่นยำ

ส่องชีวโมเลกุลไขปริศนาวงการแพทย์

การใช้ประโยชน์ด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพและวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยซินโครตรอนเป็นเครื่องมือสำคัญ สำหรับการศึกษาคโครงสร้างสารชีวโมเลกุลที่มีขนาดเล็กมาก และมีโครงสร้างที่มีความซับซ้อน ซึ่งพบภายในเซลล์สิ่งมีชีวิต เช่น โปรตีน กรดนิวคลีอิก เป็นต้น

เช่นการหาข้อมูลทางโครงสร้างสามมิติของสารชีวโมเลกุล ด้วยเทคนิค protein crystallography ซึ่งผลที่ได้สามารถประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม การออกแบบตัวยารักษาโรค และการรักษาโรคด้วยเทคนิค coronary angiography สำหรับตรวจวินิจฉัยหาการตีบของเส้นเลือดบริเวณหัวใจ

นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า การอ่านโครงสร้างชีวโมเลกุลด้วยแสงซินโครตรอน จะทำให้รู้จักกลไก

การทำงานของเชื้อโรคอย่างถ่องแท้ ซึ่งนำไปสู่การออกแบบตัวยารักษาโรคที่ออกฤทธิ์โดยตรงกับเชื้อโรค เช่น ไวรัสจะงอกแขนสำหรับยึดเกาะผนังเซลล์ในคนพร้อมทั้งปล่อยสารพิษที่ทำให้เรามีอาการตัวร้อน ไข้ขึ้นสูง ท้องเสีย

ยาสมัยใหม่จะออกฤทธิ์ทำให้กลไกเชื้อโรคขณะโจมตีร่างกายคนเปลี่ยนไป โดยยาออกฤทธิ์ยับยั้งการงอกแขนของไวรัส เมื่อไม่มีแขนก็ไม่สามารถยึดเกาะเซลล์ และไม่สามารถปล่อยของเสียเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ จากนั้นเชื้อโรคที่ลอยตัวอยู่เฉยๆ จะถูกขับออกนอกร่างกายมนุษย์ ตามกลไกการขับถ่ายของเสียตามธรรมชาติ

ในงานอุตสาหกรรมสามารถใช้ซินโครตรอนในขั้นตอนของกระบวนการผลิตแม่แบบสำหรับการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้มีขนาดเล็กมากๆ เช่น ไมโครชิปในคอมพิวเตอร์ หรือการผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรขนาดเล็ก โดยใช้แสงซินโครตรอนร่วมกับเทคนิค LIGA (Lithography and galvanopating or electrodeposition)

เนื่องจากในขบวนการผลิต สามารถเลือกใช้แสงซินโครตรอนที่มีความยาวคลื่นที่สั้นกว่าแสงที่ใช้ในขบวนการ LIGA ทั่วไป จึงสามารถผลิตชิ้นงานที่มีขนาดเล็กมากในระดับไมครอนหรือต่ำกว่า และมีความคลาดเคลื่อนในแต่ละมิติน้อยมาก

ไม่เพียงแต่นักวิจัยวิทยาศาสตร์ที่จะเข้าถึงลำแสงสยามที่มีความแรงถึงพันล้านอิเล็กตรอนโวลท์ทางศูนย์ยังเปิดกว้างให้นักเรียนและผู้สนใจได้เยี่ยมชมด้วย โดยเจ้าหน้าที่จะเป็นผู้นำชมและให้ความระมัดระวังด้านความปลอดภัย เพราะลำแสงในอาคารมีความเข้มสูงมาก ถ้าไม่ระวังให้ดีอาจถูกเผาเกรียมได้ง่ายๆ