แสงสยามสาร

SLRI Newsletter

Synchrotron Light Research Institute

ISBN 1543-1416

ปีที่ 15 ฉบับที่ 2: มีนาคม – เมษายน 2556

ฤทธิ์ต้านมะเร็งของเห็ดแครงและเห็ดฟาง

แสงซินโครตรอนกับการปรับปรุงผลิตภัณฑ์เหล็กรีดร้อน

คลื่นวิทยุกับเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน

สาร
จากกองบรรณาธิการ

"แสงสยามสาร" มีนาคม-เมษายน 2556 ฉบับต้อนรับปีใหม่ไทย เดินทางกลับบ้านปลอดภัย และอย่าลืมประเพณีดี ๆ ของไทย รดน้ำดำหัวขอพรผู้ใหญ่กันนะคะ....

ฉบับนี้เริ่มต้นด้วย งานวิจัยที่นักวิจัยไทย ค้นพบเห็ดแครงและเห็ดฟางมีฤทธิ์ยับยั้งมะเร็ง สารอะไรในเห็ดทำให้เห็ดมีฤทธิ์ยับยั้งมะเร็ง หรือต้องรับประทานแบบไหน ติดตามอ่านในฉบับ และอีกหนึ่งความสำเร็จในงานวิจัยด้านอุตสาหกรรม การใช้แสงซินโครตรอนปรับปรุงผลิตภัณฑ์เหล็กรีดร้อน แก้ไขปัญหาการเกิดลายไม้ (wood grain)

นอกจากนี้ พบกับบรรยากาศกิจกรรม "ค่ายลำแสงแห่งอนาคต แสงซินโครตรอน" ครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นกิจกรรมดี ๆที่ สซ. ร่วมกับวิชาการ.คอม จัดให้นักเรียน ม.ปลาย สายวิทย์ฯ จากทั่วประเทศร่วมเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และกิจกรรมอีกมากมาย ติดตามได้ในฉบับ

แสงสยามสาร
SLRI Newsletter

- **ที่ปรึกษา :** ศ.น.ท.ดร. สราวุฒิ สุจิตจร
- **บรรณาธิการ :** ดร.ประพงษ์ คล้ายสุบรรณ์
- **กองบรรณาธิการ :**
  ดร.วราภรณ์ ตัณฑนุช น.ส.ศศิพันธุ์ ไตรทาน
  ดร.กาญจนา ธรรมนู น.ส.กุลธิดา พิทยาภรณ์
  น.ส.อริญา ลาภโคกสูง
- **ออกแบบ :** นายเทวฤทธิ์ พันธุ์เพียร
- **จัดทำโดย :**
  ส่วนงานประชาสัมพันธ์
  สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
  อาคารสิรินธรวิชโชทัย
  111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง
  จ.นครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 0-4421-7040 ต่อ 1251-2
โทรสาร 0-4421-7047
Website : www.slri.or.th
E-mail : pr@slri.or.th

Research Focus

นักวิจัยไทยพบเห็ดแครงและเห็ดฟาง มีฤทธิ์ต้านมะเร็ง

นางสาวเมษา นันธิษา[1] พศ.ดร. สุรีลักษณ์ รอดทอง[1]
นางสาวนฤมล โม้ทอง[2] และ ดร. ชมภูนุช ส่งสิริฤทธิกุล[2]
[1]สาขาจุลชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
[2]สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

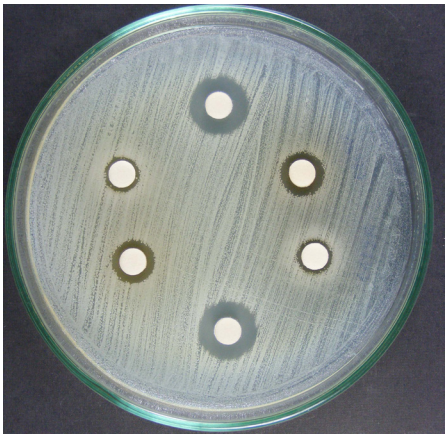
เห็ดรับประทานได้หลายชนิดเป็นที่นิยมบริโภคกันแพร่หลายเนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารและรสชาติดี เห็ดยังมีแนวโน้มสูงในการใช้เป็นแหล่งผลิตสารเล็กติน ซึ่งเป็นสารไกลโคโปรตีนที่มีความจำเพาะคล้ายแอนติบอดี

คณะนักวิจัยนำโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรีลักษณ์ รอดทอง อาจารย์ประจำสาขาวิชาจุลชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ร่วมกับ ดร. ชมภูนุช ส่งสิริฤทธิกุล และนฤมล โม้ทอง นักวิจัยจากสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ดร.ผ่องพรรณ ศิริพงษ์ จากสถาบันมะเร็งแห่งชาติ และ ดร. สิทธิรักษ์ รอยตระกูล จากสถาบันจีโนม ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ภายใต้ทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน คณะนักวิจัยได้ศึกษาสารเล็กตินที่

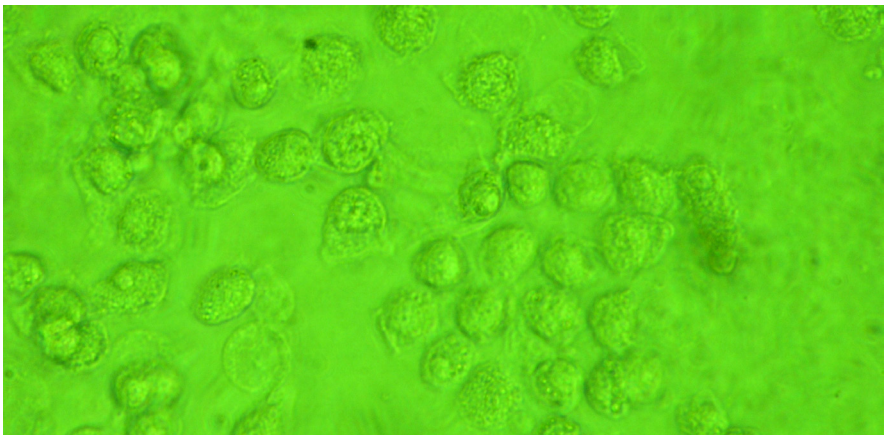
ภาพแสดงเห็ดแครง (บน) และเห็ดฟาง (ล่าง) ที่นำมาทดลอง

สกัดจากเห็ดรับประทานได้ 2 ชนิดคือ เห็ดแครงและเห็ดฟาง ที่เพาะเลี้ยงจำหน่ายและที่พบตามธรรมชาติทั่วไป โดยตัวอย่างเห็ดแครงสายพันธุ์ที่นำมาทดสอบได้คัดเลือกจากแหล่งผลิตในภาคกลาง ส่วนตัวอย่างเห็ดฟางได้มาจากแหล่งผลิตในหลายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

พบว่าสารสกัดหยาบเล็กตินจากเห็ดแครงสายพันธุ์ที่ทดสอบมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราแอสเพอร์จิลลัส ไนเจอร์ และสามารถยับยั้งการเพิ่มจำนวนเซลล์มะเร็งเยื่อบุช่องปากของคนที่เพาะเลี้ยงในหลอดทดลองได้ดี ส่วนสารสกัดหยาบเล็กตินจากเห็ดฟางสายพันธุ์ที่นำมาทดสอบสามารถยับยั้งแบคทีเรียทดสอบที่เป็นเชื้อก่อโรคอาหารเป็นพิษได้ อีกทั้งยังพบว่าสามารถยับยั้งการเพิ่มจำนวนเซลล์มะเร็งเยื่อบุช่องปากและเซลล์มะเร็งปากมดลูกโดยไม่ทำอันตรายต่อเซลล์ปกติด้วย



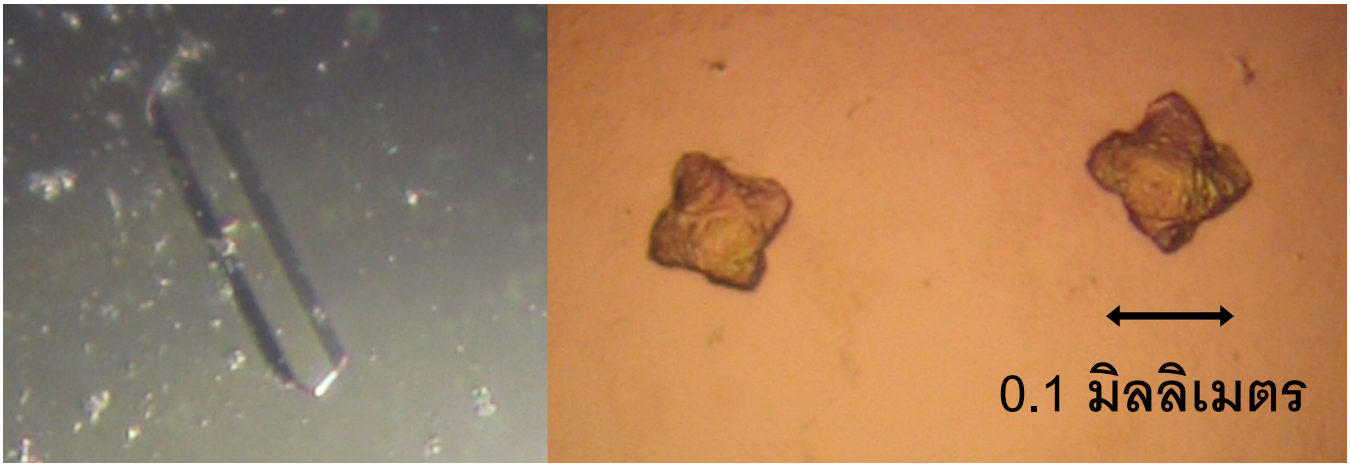
ภาพแสดงสารสกัดหยาบเล็กตินในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ทดสอบที่เป็นเชื้อก่อโรคอาหารเป็นพิษ



ภาพแสดงความเป็นพิษของสารเล็กตินกับเซลล์มะเร็งเยื่อบุช่องปากที่เพาะเลี้ยงในหลอดทดลอง

นอกจากนี้พบว่าสารสกัดหยาบเล็กตินจากเห็ดทั้งสองชนิด ยังคงมีความเสถียรหากกระบวนการปรุงอาหารใช้ความร้อนที่ไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 30 นาที และความเสถียรจะน้อยลงที่อุณหภูมิสูง นอกจากนี้ยังพบว่ามีความเสถียรต่อค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 4-12 ตลอดระยะเวลาที่ทดสอบนานถึง 18 ชั่วโมง จึงมีความสามารถทนกรดในกระเพาะอาหาร ประกอบกับสารเล็กตินในเห็ดทั้งสองชนิดเป็นโมเลกุลโปรตีนขนาดเล็ก มีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 30 กิโลดาลตัน จึงมีแนวโน้มในการถูกดูดซึมและร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้ดี

คณะนักวิจัยได้นำสารสกัดหยาบจากเห็ดทั้งสองชนิดผ่านกระบวนการชีวเคมีที่เหมาะสมเพื่อทำบริสุทธิ์โปรตีนเล็กติน ทั้งนี้ได้ศึกษาคุณสมบัติทางชีวภาพและชีวเคมีของเล็กตินบริสุทธิ์ควบคู่ไปด้วย คณะนักวิจัยประสบความสำเร็จในการเตรียมผลึกโปรตีนจากเห็ดทั้งสองชนิดและได้ทดลองวิเคราะห์โครงสร้างสามมิติของโมเลกุล โดยอาศัยเทคนิคการเลี้ยวเบนแสงเอกซ์เรย์ที่มีในห้องปฏิบัติการ แต่ยังไม่ประสบผลสำเร็จเนื่องด้วยคุณภาพของลำแสงเอกซ์เรย์ยังไม่ดีพอ คาดว่าเมื่อสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนสามารถผลิตแสงซินโครตรอนช่วงเอกซเรย์พลังงานสูงได้ และติดตั้งระบบลำเลียงแสงสำหรับงานด้านชีววิทยาโครงสร้างได้แล้วเสร็จ ศักยภาพของแสงซินโครตรอนที่ผลิตได้ช่วงเอกซเรย์พลังงานสูงซึ่งมีความเข้มมาก จะสามารถส่งเสริมงานวิจัยด้านการศึกษาโครงสร้างสามมิติของโปรตีนได้ ซึ่งงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำองค์ความรู้ไปสู่การพัฒนาสารสกัดเล็กตินจากเห็ดรับประทานได้เพื่อประโยชน์ทางอาหารและการแพทย์ ■



ภาพแสดงผลึกโปรตีนเล็กตินของเห็ดที่เตรียมได้จากห้องปฏิบัติการของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

Research Focus

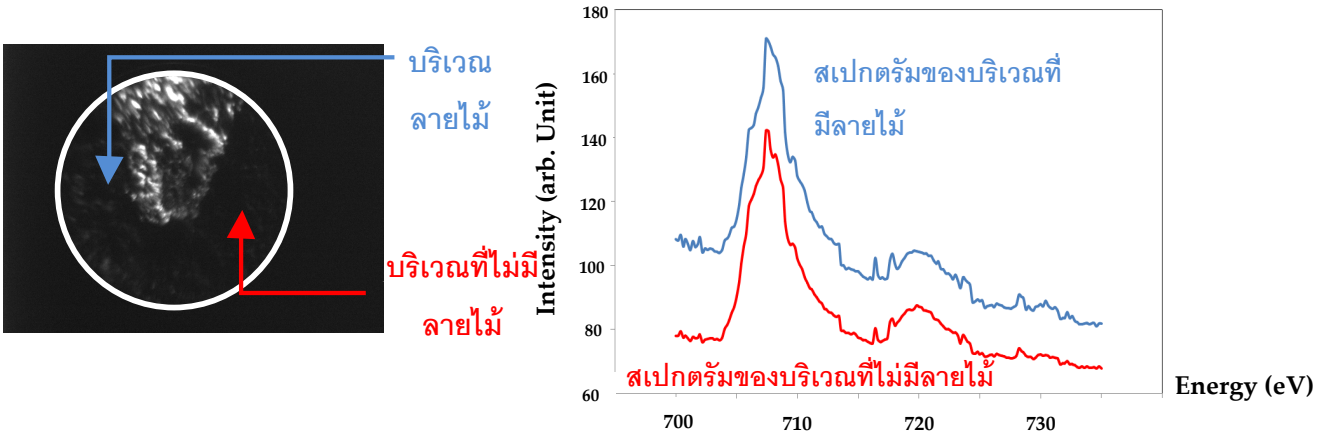
แสงซินโครตรอน
กับกระบวนการปรับปรุงผลิตภัณฑ์เหล็กรีดร้อน

ดร.วุฒิไกร บุษยาพร นักวิทยาศาสตร์ระบบลำเลียงแสง
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

ตัวอย่างเหล็กรีดร้อนที่พร้อมส่งขาย

เนื่องด้วยบริษัทสหวิริยาสตีล อินดัสตรี จำกัด (มหาชน) ได้พบปัญหาในการผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (Hot Roll Steel) ในบางกลุ่มผลิตภัณฑ์ โดยขั้นตอนการผลิตแผ่นเหล็กรีดร้อนชนิดม้วนนี้ เริ่มจากการนำ (Slab) มารีดโดยกระบวนการรีดที่อุณหภูมิสูงและรีดซ้ำไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ได้แผ่นเหล็กที่มีขนาดบางตามที่ต้องการ จึงม้วนเก็บ จากนั้นเข้าสู่กระบวนการปรับสภาพผิว เข้าสู่กระบวนการล้างผิวเคลือบน้ำมันและทำการม้วนเป็นแผ่นเหล็กรีดร้อนประเภทล้างผิวและเคลือบน้ำมันพร้อมส่งจำหน่ายต่อไป แต่ทว่าหลังจากการล้างผิวพบว่าแผ่นเหล็กรีดร้อนประเภทล้างผิวและเคลือบน้ำมันบางส่วนมีลายคล้ายลายไม้ (Wood Grain) ปรากฏขึ้น ลายไม้ที่เกิดขึ้นนี้พบได้ประมาณ 10% ของการผลิตเหล็กรีดร้อนประเภทล้างผิวและเคลือบน้ำมันทั้งหมด และเป็นปัญหาต่อการนำเหล็กรีดร้อนประเภทล้างผิวและเคลือบน้ำมันนี้ไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชั้นคุณภาพต่อไป

จากการวิเคราะห์ปัญหาโดยเทคนิค PEEM (Photoemission electron microscopy) ณ ระบบลำเลียงแสงที่ 3.2b ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเทคนิคดังกล่าวเป็นการรวมเทคนิคในการดูภาพขนาดเล็กเหมือนกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนทั่วไปกับเทคนิคการวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบบนพื้นผิวด้วยแสงซินโครตรอนเข้าด้วยกัน จากการศึกษา ไม่พบความแตกต่างของรูปแบบทางเคมีของธาตุเหล็กและสนิมของเหล็กบน



ภาพจากกล้องจุลทรรศน์ PEEM และสเปกตรัมการวิเคราะห์ธาตุบนพื้นผิวของทั้งสองบริเวณแสดงถึงความเหมือนกันขององค์ประกอบทางเคมี

ตัวอย่างลายไม้ที่เกิดขึ้น

แท่งเหล็กก่อนผ่านกระบวนการรีดร้อน

นักวิจัยสถาบันฯ ติดตามผลงานวิจัยในขั้นตอนกระบวนการรีดร้อน

พื้นผิวที่มีและไม่มีลายไม้ แสดงถึงองค์ประกอบทางเคมีที่เหมือนกันในทั้งสองบริเวณ

หลังจากทราบองค์ประกอบทางเคมีบนพื้นผิว ทางทีมวิจัยจึงได้ส่งตัวอย่างเข้าทำการวิเคราะห์พื้นผิวโดยใช้เทคนิคกล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม (Atomic Force Microscope, AFM) ณ ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผลจากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคดังกล่าวทำให้ทราบว่าพื้นผิวบริเวณที่เกิดลายไม้มีความหยาบผิวมากกว่าพื้นผิวบริเวณอื่น ลักษณะของพื้นผิวเช่นนี้ส่งผลให้การมองพื้นผิวของเหล็กรีดร้อนด้วยตาเปล่าจะเห็นบริเวณที่เกิดลายไม้มีสีเข้มกว่าบริเวณโดยทั่วไป เพื่อให้การศึกษาถึงต้นเหตุของการปรากฏลายไม้นี้แน่ชัดยิ่งขึ้น จากการทดลองด้วยเทคนิคการวิเคราะห์โฟโตอิเล็กตรอน (Photoemission electron Spectroscopy, PES) ณ ระบบลำเลียงแสง 3.2a สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน พบว่าบริเวณรอยต่อของพื้นผิวที่มีลายไม้และบริเวณที่ไม่มีลายไม้มีการตกค้างของธาตุคาร์บอนมากกว่าในบริเวณอื่นๆ ทำให้รอยต่อของทั้งสองบริเวณนี้มีความเข้มของลายไม้จากการสังเกตด้วยตาเปล่ามากกว่าบริเวณลายไม้ปกติ และทำให้พบลักษณะทั่วไปของ Wood grain ว่าประกอบด้วยพื้นผิวสีเข้มและสว่างที่วางตัวร่วมกันซึ่งคล้ายกับลายไม้ โดยปรากฏเหล็กออกไซด์ชนิด Fe_2O_3 ซึ่งเป็นออกไซด์ที่เริ่มเกิดที่อุณหภูมิสูงกว่า 930 °C มีลักษณะการวางตัวไปในทิศทางเดียวกับแนวรีดซึ่งคล้ายกับ "Rolled-in scale" ซึ่งสันนิษฐานได้ว่าเกิดจากสถานีรีดหยาบ (Roughing mill, RM)

ผลการวิเคราะห์ทั้งหมดดังกล่าวทำให้ทราบคุณลักษณะเฉพาะของลายไม้ที่เกิดขึ้น และนำไปสู่การปรับปรุงกระบวนการผลิตเหล็กรีดร้อน โดยเพิ่มประสิทธิภาพการฉีดน้ำแรงดันสูง ณ บริเวณที่มีการรีดเหล็กที่อุณหภูมิสูงด้วยเครื่องรีดหยาบ (Roughing Mill) ผลลัพธ์ที่ได้ทำให้อัตราการเกิดลายไม้บนพื้นผิวเหล็กรีดร้อนลดลงอย่างเห็นได้ชัด

การแก้ปัญหาในครั้งนี้ ได้ดำเนินการในปรับปรุงกระบวนการผลิต เมื่อปลายเดือนมิถุนายน 2555 และเริ่มติดตามผลตั้งแต่เดือน กรกฎาคมถึงธันวาคม 2555 พบว่าปัญหาการเกิดลายไม้ลดลงรวมจาก 10% เหลือเพียง 3% โดยประมาณ คิดเป็นมูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นได้ประมาณ 24.12 ล้านบาท ■

Accelerator explore

คลื่นวิทยุกับเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน (ตอนแรก)

ดร. นาวิน จันทร์ทอง ฝ่ายเทคโนโลยีเครื่องเร่งอนุภาค

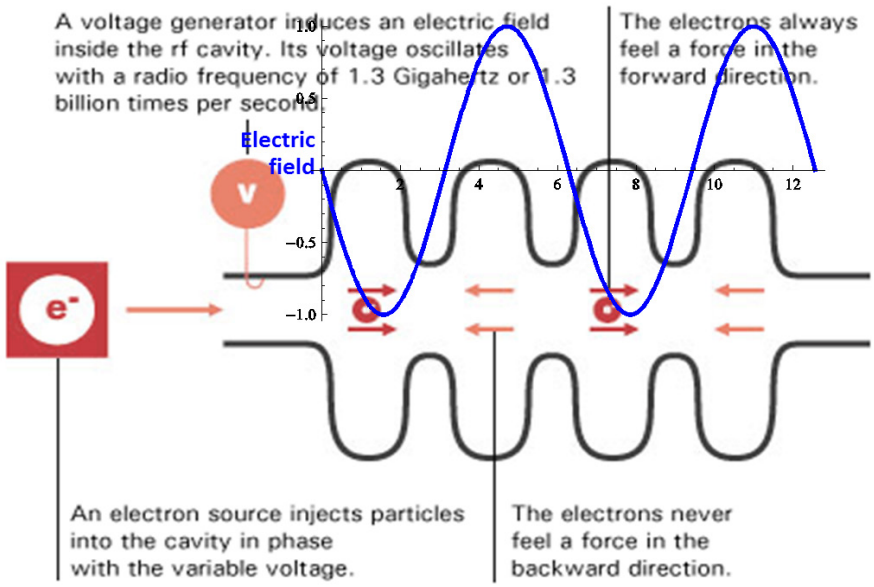
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

อิเล็กตรอนที่วิ่งอยู่ในวงกักเก็บ (Storage ring) ด้วยความเร็วใกล้เคียงความเร็วแสงของเครื่องกำเนิดแสงสยามปล่อยแสงซินโครตรอนทุกครั้งเมื่อถูกบังคับให้เลี้ยวด้วยสนามแม่เหล็กจากแม่เหล็กสองขั้วและอุปกรณ์แทรกต่างๆ หากปล่อยให้เป็นเช่นไปนี้เรื่อยๆพลังงานของอิเล็กตรอนจะลดลงๆ และหายไปในที่สุดในจำนวนไม่กี่รอบของการวิ่งอยู่ในวงกักเก็บ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ที่ช่วยจ่ายพลังงานให้กับอิเล็กตรอนเพื่อชดเชยพลังงานที่สูญเสียจากการกำเนิดแสงซินโครตรอน อุปกรณ์ดังกล่าวนั้นคือ โพรงคลื่นวิทยุ (Radio frequency cavity: RF cavity)

รูปที่ 1 โพรงคลื่นวิทยุสำหรับโครงการ ILC

(ที่มาภาพ http://www.linearcollider.org/newsline/images/2010/20100617_dc_1.jpg)

โพรงคลื่นวิทยุเป็นตัวกลางในการส่งผ่านพลังงานจากแหล่งจ่ายคลื่นวิทยุกำลังสูงจากภายนอกไปยังอิเล็กตรอนที่วิ่งอยู่ในวงกักเก็บที่เป็นสุญญากาศ โดยการส่งผ่านพลังงานนี้กระทำผ่านตัวกลางคือสนามไฟฟ้า (Electric field) ซึ่งเป็นไปตามกฎแรงของลอเรนซ์ (Lorentz force) ที่กระทำกับอนุภาคที่มีประจุเมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic fields) โดยอนุภาคจะถูกบังคับให้เลี้ยวเบนด้วยอำนาจของสนามแม่เหล็ก (Magnetic field) ที่ตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ และจะถูกผลักให้วิ่งไปข้างหน้าหรือหน่วงให้ช้าลงด้วยอำนาจของสนามไฟฟ้าที่อยู่ในทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุนั้นๆ



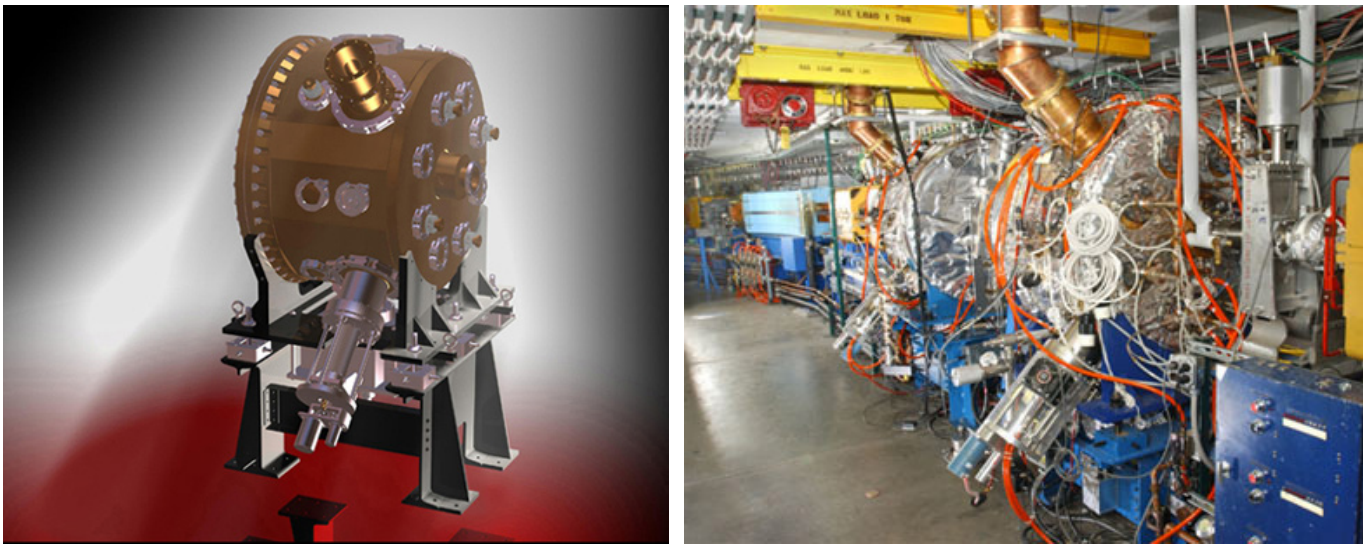
รูปที่ 2 หลักการเร่งอนุภาคที่มีประจุโดยใช้โพลงคลื่นวิทยุ

ที่มาภาพ http://www.symmetrymagazine.org/article/december-2004january-2005/sold-on-cold

คลื่นวิทยุโดยนิยามแล้วคือ อัตราการสั่นของกระแสไฟฟ้าสลับที่อยู่ในช่วงความถี่ตั้งแต่ 3 กิโลเฮิรตซ์(kHz) ถึง 300 กิกะเฮิรตซ์(GHz) หรือ 3,000 ถึง 300,000,000,000 Hz เมื่อเทียบกับไฟฟ้าในบ้านที่ใช้ในประเทศไทยที่มีอัตราการสั่น 50 เฮิรตซ์นับได้ว่าสูงกว่ามาก ด้วยเหตุนี้ไฟฟ้าตามบ้านเรือนที่พักอาศัยจึงไม่นับว่าเป็นคลื่นวิทยุ การส่งกระจายเสียงวิทยุเอเอ็มและเอฟเอ็มที่รับฟังผ่านเครื่องรับวิทยุนั้นอาศัยหลักการผสมสัญญาณเสียงเข้ากับคลื่นวิทยุในย่านความถี่ที่มีคลื่นความยาวขนาดกลาง 530-1610 kHz (ระบบเอเอ็ม)

รูปที่ 3 ด้านในของ โพรงคลื่นวิทยุสำหรับ SPS ที่ CERN

ที่มาภาพ http://cds.cern.ch/record/917368/files/7802669X.jpg



รูปที่ 4 โพรงคลื่นวิทยุสำหรับโครงการ National Synchrotron Light Source (NSLS) อเมริกา

(ด้านซ้ายเป็นภาพร่าง 3 มิติ ด้านขวาเป็นของจริงที่ติดตั้งในวงกักเก็บ)

ที่มาภาพ http://www.bnl.gov/ps/nsls/facility/opseng/design/

และระบบเอฟเอ็มย่านความถี่ 88-108 MHz ส่วนในเครื่องเร่งอนุภาคและเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนมีการใช้คลื่นวิทยุความถี่ที่หลากหลายตั้งแต่ต่ำกว่า 100 MHz ในย่านวิทยุเอฟเอ็มไปจนถึงย่านของไมโครเวฟที่ 3 GHz ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ขยายกำลังเพื่อนำมาใช้เป็นแหล่งจ่ายคลื่นวิทยุกำลังสูงที่สามารถหาได้ในท้องตลาด ณ เวลาที่มีการออกแบบเครื่องเหล่านั้น สำหรับเครื่องกำเนิดแสงสยามใช้ระบบคลื่นวิทยุอยู่สองความถี่คือ 2,856 MHz สำหรับโพรงคลื่นวิทยุที่ใช้เร่งอนุภาคในแนวตรง และ 118 MHz สำหรับโพรงคลื่นวิทยุที่ใช้เร่งอนุภาคในแนววงกลม และโพรงคลื่นวิทยุที่ใช้ชดเชยพลังงานของอิเล็กตรอนในวงกักเก็บ

หลักในการเร่งอนุภาคหรือชดเชยพลังงานโดยการใช้คลื่นวิทยุนั้นสรุปได้สั้นๆว่า "ทำให้อิเล็กตรอนพบกับแรงกระทำลอเรนซ์จากสนามไฟฟ้าที่มีขนาดเท่าเดิมทุกครั้งที่อนุภาควิ่งผ่านโพรงคลื่นวิทยุ" จากรูปที่ 2 เป็นโพรงคลื่นวิทยุที่ใช้เร่งอนุภาคในแนวตรงของโครงการ ILC (International linear collider) โดยถูกออกแบบให้ใช้งานที่ความถี่ 1.3 GHz และในรูปแสดงเพียง 4 ห้องจากทั้งหมด 9 ห้องในหนึ่งโพรงคลื่นวิทยุ เส้นกราฟสีน้ำเงินแสดงขนาดของสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา เมื่ออิเล็กตรอนเดินทางมาถึงห้องที่หนึ่งด้านซ้ายมือพบกับสนามไฟฟ้าที่ทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปข้างหน้า เมื่อเวลาผ่านไปอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปถึงห้องที่สองสนามไฟฟ้าเกิดการเปลี่ยนขั้วไปในทางที่ทำให้อิเล็กตรอนพบกับสนามไฟฟ้าที่มีขนาดเท่ากับที่ผ่านมาในห้องแรก ทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปข้างหน้าอีกเช่นกัน และจะเป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนสุดโพรงคลื่นวิทยุ ทำให้เมื่ออิเล็กตรอนที่ผ่านโพรงคลื่นวิทยุถูกแรงกระทำเดิมๆ ซ้ำๆ กันหลายๆ รอบขึ้นอยู่กับจำนวนห้อง ซึ่งแรงนี้จะเปลี่ยนไปเป็นพลังงานที่อิเล็กตรอนได้รับเพิ่มขึ้นนั่นเอง หลักการนี้ใช้ได้กับเครื่องเร่งอนุภาคในแนววงกลมและวงกักเก็บที่มีโพรงคลื่นวิทยุอยู่ที่ตำแหน่งหนึ่งๆและทุกครั้งที่อิเล็กตรอนวิ่งวนผ่านโพรงคลื่นวิทยุนั้นๆจะพบกับสนามไฟฟ้าที่ทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปข้างหน้าที่มีขนาดเท่าเดิมตลอดเวลา โดยการที่จะทำให้อิเล็กตรอนพบกับสนามไฟฟ้าเดิมๆทุกครั้งนั้นขึ้นอยู่กับการออกแบบเครื่องเร่งอนุภาคหรือวงกักเก็บ การออกแบบโพรงคลื่นวิทยุ การควบคุมการจ่ายกำลังคลื่นวิทยุและการทำงานของโพรงคลื่นวิทยุให้สอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในเครื่องเร่งอนุภาคนั้นๆ

ในตอนต่อไปจะนำเสนอระบบคลื่นวิทยุและโพรงคลื่นวิทยุที่ใช้กับเครื่องกำเนิดแสงสยามในปัจจุบัน และการออกแบบโพรงคลื่นวิทยุตัวใหม่เพื่อรองรับการสูญเสียพลังงานของอิเล็กตรอนที่เพิ่มขึ้นจากการใส่อุปกรณ์แทรกเข้าไปในวงกักเก็บ ■

รูปที่ 5 โพรงคลื่นวิทยุสำหรับโครงการ LHC ที่ CERN (ด้านบนเป็นรูปของโพรงคลื่นวิทยุก่อนประกอบเข้ากับ Cryomodulesเพื่อหล่อเย็นด้วยฮีเลียมเหลว ด้านล่างโพรงคลื่นวิทยุที่ประกอบเรียบร้อยแล้ว)

ที่มาภาพ https://mediastream.cern.ch/MediaArchive/Photo/Public/2000/0009014/0009014_03/0009014_03-A4-at-144-dpi.jpg

http://www.lhc-closer.es/1/4/7/2

สซ. จับมือกับ วิชาการ.คอม รับนักเรียน ม.ปลาย เข้าค่าย "ลำแสงแห่งอนาคต...แสงซินโครตรอน ครั้งที่ 2"

สซ. จับมือกับ วิชาการ.คอม เปิดบ้านต้อนรับนักเรียน ม.ปลาย จากทั่วประเทศร่วมกิจกรรมค่าย "ลำแสงแห่งอนาคต... แสงซินโครตรอน ครั้งที่ 2" ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา วันที่ 14-15 มีนาคม 2556 ซึ่งนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมดังกล่าว ต้องผ่านการคัดเลือกจากการเขียนเรียงความประกวดในหัวข้อ "วิทยาศาสตร์ไทยสู่อาเซียน" โดยมีนักเรียนผ่านการคัดเลือกทั้งสิ้น 32 คน กิจกรรมครั้งนี้ถือเป็นโครงการที่มุ่งสู่กลุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกเหนือจากกลุ่มนักศึกษาระดับอุดมศึกษา

สซ. จัดกิจกรรมทำบุญ ตักบาตร เนื่องในวันสงกรานต์ ประจำปี 2556

ผสซ, คณะผู้บริหาร และบุคลากรสถาบันฯ ร่วมกิจกรรมงานสงกรานต์ประจำปี 2556 ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) วันที่ 19 เมษายน 2556 โดยกิจกรรมประกอบด้วย พิธีไหว้ศาลเจ้าที่ พิธีตักบาตร ข้าวสาร อาหารแห้ง ณ บริเวณด้านหน้าอาคารสิรินธรวิชโชทัย จากนั้น คณะผู้บริหารร่วมถวายภัตตาหารเช้าแก่พระภิกษุสงฆ์ และในโอกาสนี้บุคลากรสถาบันฯ ร่วมรดน้ำดำหัวขอพรจาก ศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร.สราวุฒิ สุจิตจร ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

ฝ่ายเทคโนโลยีเครื่องเร่งอนุภาคสถาบันฯ ศึกษาดูงาน ณ NSRRC ประเทศไต้หวัน

ทีมนักฟิสิกส์เครื่องเร่งอนุภาค ฝ่ายเทคโนโลยีเครื่องเร่งอนุภาคพร้อมคณะเจ้าหน้าที่สถาบันฯ เดินทางไป National Synchrotron Radiation Research Center (NSRRC) ประเทศ ไต้หวัน เมื่อวันที่ 18 - 21 ก.พ. 2556 เพื่อหารือเรื่องปัญหาและแนวทางแก้ไขเกี่ยวกับระบบคลื่นวิทยุ (RF system) สำหรับวงกักเก็บอิเล็กตรอน และขอคำแนะนำเรื่องการเพิ่มระบบคลื่นวิทยุระบบที่สองเข้าไปในวงกักเก็บอิเล็กตรอน โดยในครั้งนี้มี Dr. Chaoen Wang หัวหน้ากลุ่มระบบคลื่นวิทยุของ TLS และ Mr. Lung-Hai Chang ให้การต้อนรับ

ทีมนักวิจัย สซ. เยี่ยมชม บริษัทสหวิริยาสตีลฯ จ.ประจวบคีรีขันธ์

ทีมนักวิจัย สซ. เยี่ยมชมบริษัท สหวิริยาสตีลอินดรัสตรี จำกัด (มหาชน) จ.ประจวบคีรีขันธ์ พร้อมทั้งติดตามความก้าวหน้างานวิจัยร่วม ระหว่างสถาบันฯ และ บริษัทสหวิริยาสตีลฯ เมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2556

สซ. ยกทีมนักวิจัยร่วมเสนอผลงานในเวทีประชุมวิชาการสมาคมฟิสิกส์ไทย ครั้งที่ 8

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ร่วมเป็นเจ้าภาพสนับสนุนการจัดงานประชุมวิชาการสมาคมฟิสิกส์ไทย ครั้งที่ 8 (The 8th Siam Physic Congress (SPC-2013)) ณ โรงแรมเชียงใหม่แกรนด์วิว จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อวันที่ 21-23 มีนาคม 2556 โดยการจัดงานในครั้งนี้ มีทีมนักวิจัย ซึ่งได้แก่ ดร.ชมภูนุช ส่งสิริฤทธิ์กุล, ดร.พัฒน์ โพธิ์ทองคำ และ ดร.พินิจ กิจขุนทด เข้าร่วมแสดงผลงานวิชาการ นอกจากนี้ ดร.สุพัฒน์ กลิ่นเขียว ผู้อำนวยการฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม ได้รับเชิญไปบรรยายพิเศษในหัวข้อ Fault-Tolerant Control (FTC) Approach to Orbit Feedback System of Siam Photon Source ของงานประชุมนี้อีกด้วย

ACXAS

ASEAN Conference on X-ray Absorption Spectroscopy

Siam Photon

12 - 13 July, 2013
Cha Am, Thailand

Invited Keynote Speakers:

Dr. Bruce Ravel (National Institute of Standards and Technology, USA)
Dr. Shelly Kelly (UOP LLC-A Honeywell Company, USA)

Venue:

Novotel Hua Hin Cha Am Beach Resort & Spa, Phetchaburi

Important Dates and Deadline:

Application and abstract submission	May 20, 2013
Notification of acceptance	June 12, 2013
Conference	July 12-13, 2013

Contact:

SLRI User Office
Phone: (66)44-217-040 ext. 1603-4
Fax: (66)44-217-047
E-mail: useroffice@slri.or.th

For more information, please visit http://acxas.slri.or.th

Organized by Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)

AWX2013

ASEAN Workshop on X-ray Absorption Spectroscopy

Siam Photon

8-10 July 2013
Synchrotron Light Research Institute
Nakhon Ratchasima, Thailand

THAI UNIQUE CO., LTD. Hakuto SSI ANEST IWATA Next Generation

For more information, please visit http://awx2013.slri.or.th