ผลงานเด่น
ในรอบปี

1. ผลงานวิจัยเด่น

โปรตีนสกัดจากดักแด้ไหมในการรักษาโรคมะเร็งเต้านมด้วยแสงซินโครตรอน

ดร.สุทธิดา ชูเกียรติศิริ
ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดร.กาญจนา ธรรมนู
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

มะเร็งเต้านม เป็นมะเร็งที่พบมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งในผู้หญิง และเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตในลำดับต้นๆ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ได้ร่วมมือกันศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางชีวโมเลกุลในเซลล์มะเร็งเต้านม โดยใช้เทคนิคกล้องจุลทรรศน์อินฟราเรด (Fourier transform infrared (FTIR) microspectroscopy) ในเบื้องต้นได้นำโปรตีนสกัดจากดักแด้ไหมพันธุ์ไทยพื้นบ้านนางลาย (Mulberry silkworm, Bombyx mori) และดักแด้ไหมอีรี่ (Non-mulberry silkworm; Eri silkworm, Samia ricini) มาบ่มกับเซลล์เพาะเลี้ยงมะเร็งเต้านมชนิด MCF7 (Human Breast Adenocarcinoma cell line) จากผลการทดลองพบว่าโปรตีนสกัดดังกล่าว

มีผลให้เซลล์มะเร็งเต้านมมีอัตราการเติบโตลดลง ทำให้นักวิจัยตั้งสมมติฐานว่าโปรตีนสกัดจากดักแด้ไหมอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวโมเลกุลในเซลล์มะเร็งเต้านม

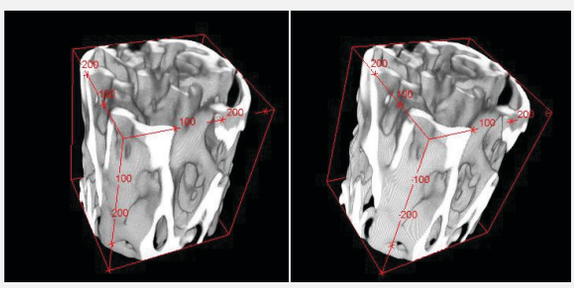
เทคนิค ซินโครตรอน-IR microspectroscopy สามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารชีวโมเลกุลในระดับเซลล์ได้อย่างแม่นยำกว่าการใช้แสงจากแหล่งกำเนิดปกติ จากผลการทดลองพบว่าโปรตีนทั้ง 2 ชนิด มีผลทำให้เซลล์มะเร็งหยุดการเจริญเติบโตและตายในที่สุด โดยการชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสารชีวโมเลกุล เช่น ปริมาณของไขมัน โปรตีน และกรดนิวคลีอิก ในระดับเซลล์ที่แตกต่างกัน ซึ่งจากการค้นพบนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สำคัญ ที่จะนำไปสู่การวิจัยในขั้นตอนต่อไปในการหาความเป็นไปได้จากการนำโปรตีนสกัดจากดักแด้ไหมทั้ง 2 สายพันธุ์มาใช้ในการรักษาโรคมะเร็งเต้านมในอนาคต

นักวิจัยคาดหวังว่างานวิจัยชิ้นนี้จะเป็นส่วนหนึ่งของความรู้ในการพัฒนาการรักษาโรคมะเร็งเต้านมให้กับผู้ป่วยในประเทศไทย อีกทั้ง การนำดักแด้ไหมมาใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์ จะช่วยเพิ่มมูลค่าและรายได้ให้กับเกษตรกรที่เลี้ยงไหม เป็นการส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรให้หันมาเลี้ยงไหมเพิ่มมากขึ้น และยังช่วยอนุรักษ์วัฒนธรรมการทอผ้าไหมไทยและวัฒนธรรมท้องถิ่นอีกทางหนึ่งด้วย

ไมโครซีทีด้วยแสงซินโครตรอนความหวังสู่การรักษาโรคกระดูกพรุน

ดร.แคทลียา โรจน์วิริยะ
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

โรคกระดูกพรุน (Osteoporosis) เป็นภาวะที่เกิดจากการขาดสมดุลระหว่างปริมาณของเซลล์สร้างกระดูก (osteoblast) และเซลล์สลายกระดูก (osteoclast) อันเป็นผลมาจากระดับของฮอร์โมนต่างๆ ในร่างกายที่เปลี่ยนแปลงไป โดยมากพบในผู้สูงอายุทั้งชายและหญิง ผู้หญิงในวัยหมดประจำเดือน รวมถึงผู้หญิงที่อยู่ระหว่างให้นมบุตร อย่างไรก็ตาม โรคกระดูกพรุน



นับเป็นโรคที่หลายคนมักจะมองข้าม เนื่องจากผู้ป่วยมักไม่มีอาการใดๆ ซึ่งจะรู้ตัวว่าเป็นโรคกระดูกพรุน

ก็ต่อเมื่อมีกระดูกหักหลังจากเกิดอุบัติเหตุ เช่น หกล้ม ตกบันได ตกจากเก้าอี้ โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่มีการไอหรือจามอย่างรุนแรงก็อาจทำให้กระดูกซี่โครงหักได้ นอกจากนี้โรคดังกล่าวมักพบร่วมกับพยาธิสภาพของโรคอื่น ๆ เช่น โรคเบาหวาน ภาวะเลือดเป็นกรด โรคธาลัสซีเมีย และโรคไตวาย เป็นต้น ปัจจุบันโรคกระดูกพรุนไม่สามารถรักษาได้ นอกจากตรวจพบและได้รับการรักษาตั้งแต่ระยะแรก ๆ ซึ่งทำได้เพียงชะลอการสลายของกระดูกเท่านั้น

สถาบันฯ ได้พัฒนาสถานีทดลองไมโครซีทีด้วยแสงซินโครตรอนที่ระบบลำเลียงแสงที่ 1.2W และทำการทดสอบกับตัวอย่างกระดูกข้อเข่าในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมในช่วงอายุที่ต่างกัน พบว่าเทคนิค “ไมโครซีที” หรือเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ระดับจุลภาคนั้นมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการศึกษาโครงสร้างสามมิติภายในกระดูก โดยเฉพาะเมื่อใช้เอกซเรย์ความเข้มสูงจากแหล่งกำเนิดแสงซินโครตรอน เทคนิคไมโครซีทีจะแสดงให้เห็นโครงสร้างความพรุนภายในกระดูกแบบสามมิติได้ถึงระดับ 0.001 มิลลิเมตร (1 ไมโครเมตร) ภายในระยะเวลาไม่ถึง 1 ชั่วโมง ซึ่งประสิทธิภาพและรายละเอียดเชิงลึกดังกล่าวไม่สามารถวิเคราะห์ได้จากเครื่องวัดค่ามวลกระดูกหรือแม้แต่เครื่องซีทีสแกนที่ใช้ทั่วไปในโรงพยาบาล

ไมโครซีทีด้วยแสงซินโครตรอน จึงนับเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการศึกษาวิจัยเชิงลึกของกระบวนการสร้างกระดูกอันจะนำไปสู่แนวทางการรักษาและพัฒนากระดูกเทียมที่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้เสริมความแข็งแรงของกระดูกหรือเร่งประสานกระดูกที่หัก รวมถึงสามารถนำไปใช้เปรียบเทียบผลจากการรักษาด้วยวิธีต่างๆ ได้ ซึ่งจะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยโรคกระดูกพรุนซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุในอนาคต

ซินโครตรอนกับการตรวจวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อม

พ.ท.นพ.บุระ สินธุภากร
สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ดร.กาญจนา ธรรมนู
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
ผศ.ดร.อภิชาติ เงินสูงเนิน
ผศ.ดร.ปิยดา เงินสูงเนิน
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โรคข้อเข่าเสื่อมเป็นภาวะที่ข้อเข่าผ่านการใช้งานมาเป็นเวลานาน เกิดการเสื่อมของข้อ จากการเปลี่ยนแปลงภายในเซลล์และเนื้อเยื่อหรืออาจเกิดจากการบาดเจ็บบริเวณข้อ การบิดหมุนข้อหรือมีแรงกระทำซ้ำๆ โดยสัดส่วนของผู้ที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมจะพบมากในผู้สูงอายุมากกว่า 1 ใน 3 อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังไม่มีวิธีรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ สำนักวิชาแพทยศาสตร์และสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จึงได้ร่วมกับสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ประยุกต์ใช้เทคนิคซินโครตรอน-IR microspectroscopy ในการวิเคราะห์กระดูกอ่อนผิวข้อและกระดูกใต้ผิวข้อเพื่อศึกษาพยาธิสภาพของการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมจากตัวอย่างข้อเข่าทั้งหมด 6 ราย เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างขององค์ประกอบทางชีวเคมีในตัวอย่างกระดูก เช่น โปรตีนคอลลาเจน โปรติโอไกลแคน ในช่วงอายุที่แตกต่างกัน เป็นต้น ทั้งนี้ได้ทดสอบกับสามช่วงอายุ (20-30 ปี, 40-50 ปี, 70-80 ปี) เทคนิคดังกล่าวสามารถตรวจสอบเนื้อเยื่อกระดูกในส่วนต่างๆ ได้แก่ กระดูกอ่อนผิวข้อ (Articular cartilage) กระดูกผิวใต้ข้อ (Subchondral bone) พบว่าในช่วงกลุ่มอายุ 70-80 ปี มีการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของโครงสร้างของโปรตีนในบริเวณกระดูกอ่อน (Cartilage) อย่างชัดเจน ซึ่งมีแนวโน้มที่ทำให้เกิดการย่อยสลายของโครงสร้างโปรตีนคอลลาเจนเมื่อมีอายุมากขึ้น นักวิจัยคาดว่าการศึกษาในลักษณะเช่นนี้จะช่วยให้สามารถพิสูจน์ทราบสาเหตุของการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม อันจะนำมาซึ่งวิธีการรักษาใหม่ๆ โดยการใช้สารเคมีเพิ่มเติมให้ผู้ป่วยเพื่อทดแทนสารที่ขาดพร่องไป

ภาพแสดงผิวข้อเสื่อม
Picture shows a degenerative osteoarthritis of knee joint

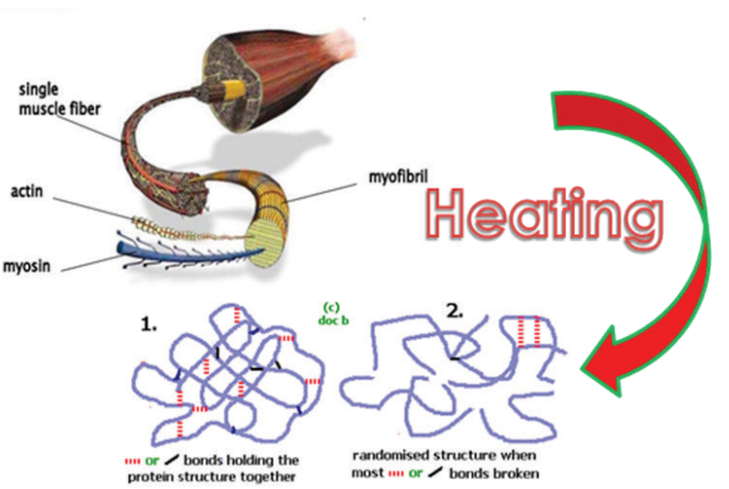
การศึกษาคุณภาพเนื้อสุกรด้วยเทคนิค ซินโครตรอน-IR Microspectroscopy

ดร.กาญจนา ธรรมนู
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

สุวิมล พิทักวงศ์
บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน)

อุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสุกรของประเทศไทยในปัจจุบันมีแนวโน้มการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น โดยมุ่งเน้นการให้ความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ ด้านมิติของเนื้อสัมผัส รสชาติ รวมทั้งความปลอดภัยของผู้บริโภค บริษัทเบทาโกรต้องการให้เข้าใจถึงปัจจัยด้านองค์ประกอบทางชีวเคมีที่มีผลต่อคุณภาพของเนื้อสุกรที่เมื่อรับประทานจะนุ่มนวลและย่อยง่าย

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ได้ใช้เทคนิคซินโครตรอน-IR Microspectroscopy ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างในระดับทุติยภูมิของโปรตีนภายใต้สภาวะการให้ความร้อนที่แตกต่างกัน รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการย่อย โดยการจำลองระบบการย่อยอาหารของมนุษย์ในการทดลอง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้เข้าใจถึงบทบาทการใช้ประโยชน์ของโปรตีนอย่างเต็มที่ อีกทั้งสามารถใช้เป็นข้อมูลที่สำคัญในการปรับปรุงและพัฒนาเนื้อสุกรให้มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการผู้บริโภค และเพื่อให้ได้เนื้อสุกรที่มีคุณภาพด้านคุณค่าทางโภชนาการมากที่สุด

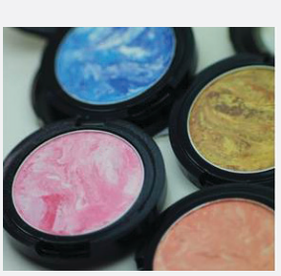


ผลของการให้ความร้อนต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโปรตีน

ตอบคำถามสีของเครื่องสำอางด้วยแสงซินโครตรอน

นายสมบัติ วนาอุปถัมภ์กุล
บริษัท อินเตอร์เนชั่นแนล แลบบอราทอรีส์ จำกัด

ดร.พินิจ กิจขุนทด
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)



เครื่องสำอาง เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการผสมผสานส่วนผสมที่หลากหลาย การผลิตสูตรเครื่องสำอางต้องอาศัยศาสตร์ต่างๆ หลายด้านเพื่อให้เครื่องสำอางยังคงประโยชน์และเกิดผลที่น่าพึงพอใจแก่ผู้บริโภค

บริษัท อินเตอร์เนชั่นแนล แลบบอราทอรีส์ จำกัด ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางรายใหญ่ของประเทศ ให้ความใส่ใจและมุ่งมั่นในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคอย่างต่อเนื่องและได้ให้ความเชื่อมั่นและความไว้วางใจในศักยภาพของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ในการตรวจสอบความคงตัวของสีในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง

สถาบันฯ ได้ดำเนินการด้วยเทคนิค X-Ray Absorption Spectroscopy ศึกษาองค์ประกอบของสีในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ทำให้ทราบถึงข้อมูลเชิงลึกภายในผลิตภัณฑ์ว่ามีองค์ประกอบของธาตุใดบ้าง และธาตุชนิดเดียวกันในสถานะออกซิเดชันที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลให้เกิดสีที่แตกต่างกัน ข้อมูลดังกล่าวเป็นความรู้ที่สำคัญในการพัฒนาสูตรเครื่องสำอาง ให้ได้สีตามที่ต้องการและมีความคงตัวติดทนนาน

“ผลึกแป้ง” ข้อมูลสำคัญในการผลิตแป้งมันสำปะหลัง

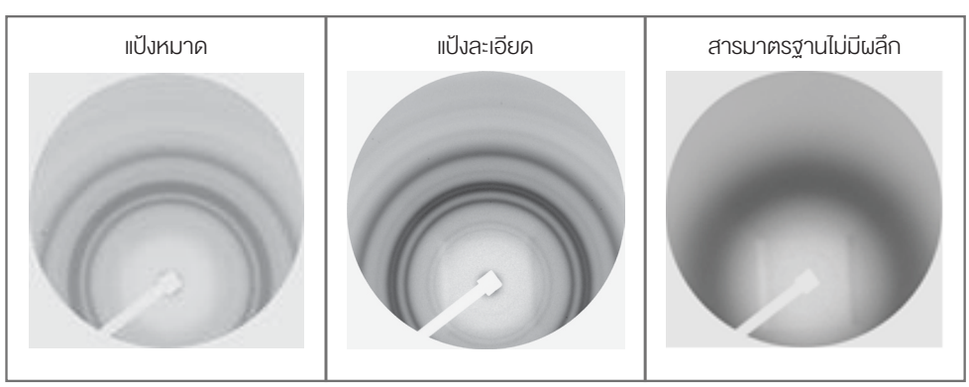
ดร.วรวิกัลยา เกียรติ์พงษ์ลาภ
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

นางสาว พัทธนันท์ ระวังทรัพย์
บริษัท ราชสีมา กรีน เอ็นเนอร์ยี จำกัด

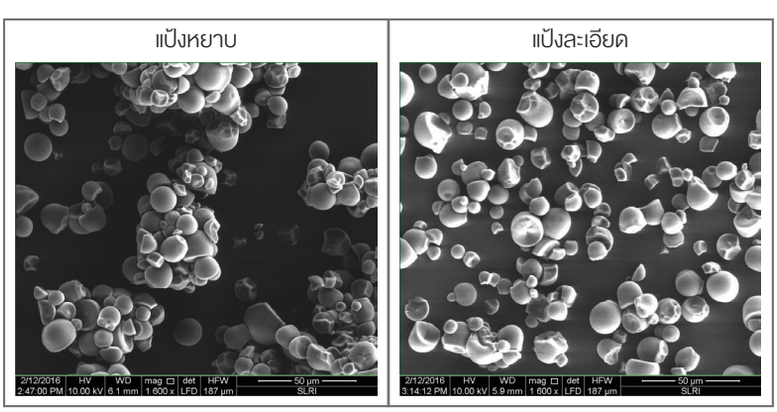
บริษัท ราชสีมา กรีน เอ็นเนอร์ยี จำกัด (เครือโรงงานน้ำตาลมิตรผล) เป็นบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายแป้งมันสำปะหลัง รายใหญ่ของจังหวัดนครราชสีมา ให้ความสำคัญกับการปรับปรุงกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลังให้ดียิ่งขึ้นอย่างต่อเนื่อง บริษัทจำเป็นที่จะต้องควบคุมคุณภาพให้เม็ดแป้งมีขนาดเล็กกว่า 45 ไมโครเมตร นั้นมีความจำเป็นต้องทราบข้อมูลเชิงลึกของ “ผลึกแป้ง” ที่ได้ในแต่ละกระบวนการผลิต

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนได้ร่วมกับบริษัทฯ ศึกษาและเก็บตัวอย่างแป้งมันสำปะหลังจากกระบวนการผลิต เพื่อนำมาตรวจสอบและวิเคราะห์ที่สถาบันฯ ในด้านขนาดและรูปร่างของเม็ดแป้งด้วยเทคนิค Scanning Electron Microscopy (SEM) วิเคราะห์โครงสร้างและคุณสมบัติผลึกของแป้งด้วยแสงซินโครตรอนเทคนิค Wide Angle X-ray Scattering (WAXS) และวิเคราะห์เฟสผลึกและเฟสอสัณฐานของแป้งด้วยเทคนิค Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคดังกล่าวข้างต้น ทำให้ทราบถึงปัจจัยและขั้นตอนการผลิตที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างผลึกของแป้ง ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการเกาะตัวกันทำให้ผลึกของแป้งมีขนาดใหญ่ขึ้น

บริษัทฯ ได้นำข้อมูลการวิเคราะห์ที่ได้จากสถาบันฯ ไปใช้ในการปรับปรุงและควบคุมกระบวนการผลิตแป้ง ทำให้สามารถลดขนาดของแป้งหยาบในผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพที่ดีมากยิ่งขึ้นอย่างประสบผลสำเร็จ



การกระเจิงรังสีเอกซ์เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติผลึกของแป้งด้วยเทคนิค Wide Angle X-ray Scattering (WAXS)



ลักษณะรูปร่างของ แป้งหยาบ และ แป้งละเอียด ที่กำลังขาย 1600x เท่า โดยเครื่อง SEM