

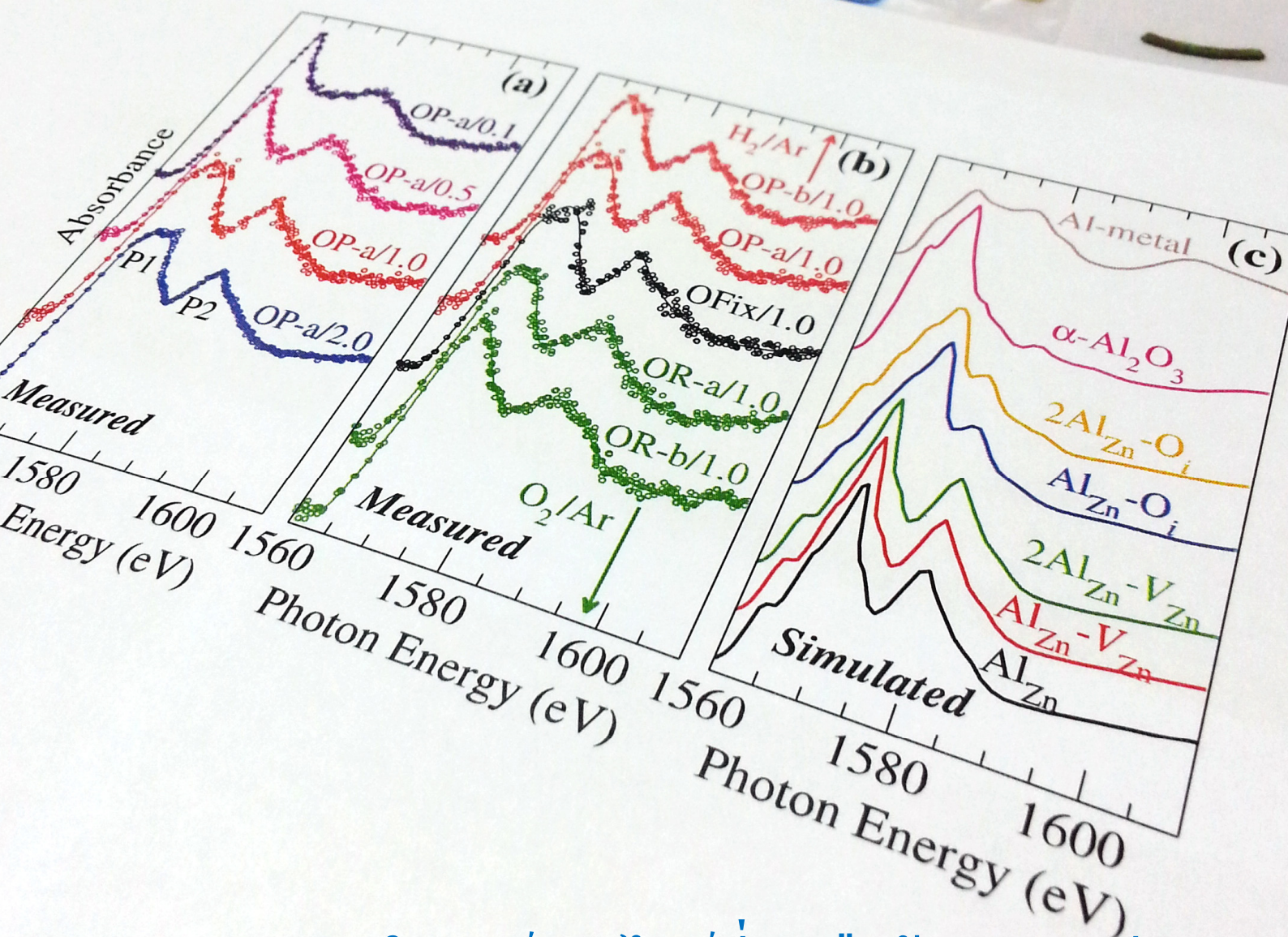
แสงสยามสาร

SLRI Newsletter

Synchrotron Light Research Institute

ISBN 1543-1416

ปีที่ 15 ฉบับที่ 3: พฤษภาคม – มิถุนายน 2556



การขดเชยในซิงค์ออกไซด์ที่ถูกเจือด้วยอะลูมิเนียม
การผลิตไฮโดรเจนจากกระบวนการแยกน้ำด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง
คลื่นวิทยุกับเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน (ตอนจบ)

สาร

จากกองบรรณาธิการ

“แสงสยามสาร” ฉบับ พฤษภาคม – มิถุนายน 2556 มาพร้อมกับความชุ่มฉ่ำแห่งสายฝน ในปีนี้ สถาบันฯ มุ่งหวังขยายฐานการสร้างความร่วมมือด้านเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนไปสู่ประเทศสมาชิกสมาคมอาเซียน ด้วยกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ซินโครตรอนอาเซียนและการอบรมเชิงปฏิบัติการ AWPEM 2013 ที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาปริญญาโท-เอก จากประเทศสมาชิกเข้าร่วมสัมผัสเทคโนโลยีแสงซินโครตรอน นอกจากนี้สถาบันฯ ยังมุ่งพัฒนางานวิจัยเพื่อสังคม อาทิ การพัฒนาเครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์ 10 เซลล์ ด้วยแสงซินโครตรอน ไปทดสอบการใช้งานกับผู้พิการทางสายตา เป็นต้น แม้จะเต็มเปี่ยมไปด้วยกิจกรรม แต่เราไม่ทิ้งงานผลงานด้านวิชาการ ฉบับนี้พบกับงานวิจัย “การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียที่มีประโยชน์ในการควบคุมการเกิดโรคใบไหม้มันสำปะหลังด้วยเทคนิค IR” อีกทั้ง “การศึกษาผลของการเจืออะลูมิเนียมในสารประกอบซิงค์ออกไซด์ที่ปลูกขึ้นภายใต้สภาวะต่างๆ กับสภาพการนำไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไป” ติดตามได้ในฉบับ...

แสงสยามสาร

SLRI Newsletter

- ที่ปรึกษา : ศ.น.ท.ดร. สรวาภูมิ สุจิตจร
- บรรณาธิการ : ดร.ประพงษ์ คล้ายสุบรรณ
- กองบรรณาธิการ :
ดร.วราภรณ์ ตันทนุช น.ส.ศศิพันธุ์ ไตรทาน
ดร.กาญจนา ธรรมนุ น.ส.กุลธิดา พิทยาภรณ์
น.ส.อริญา ลากโคกสูง
- ออกแบบ : นายเทวฤทธิ์ พันธุ์เพียร
- จัดทำโดย :
ส่วนงานประชาสัมพันธ์
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
อาคารสิรินธรวิทยพัฒน์
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

การชดเชยในซิงค์ออกไซด์ที่ถูกเจือด้วยอะลูมิเนียม โดยความบกพร่องแบบซับซ้อนของอะลูมิเนียม : สเปกโทรสโคปีการดูดกลืนซินโครตรอนรังสีเอกซ์ และทฤษฎี

พศ.ดร. จิรโรจน์ ต.เทียนประเสริฐ¹, ดร. สาโรช ฐิติวรรณ²,

ดร. วันนา คล้ายสุบรรณ³, Dr. Joel N. Duenow⁴, Dr. Timothy J. Coutts⁴,

Prof. Dr. Shengbai Zhang⁵, Prof. Dr. David C. Look⁶, และ ศ.ดร. ชูกิจ ลิมปิจำนงค์²

¹ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

²สาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

³สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

⁴National Renewable Energy Laboratory, USA

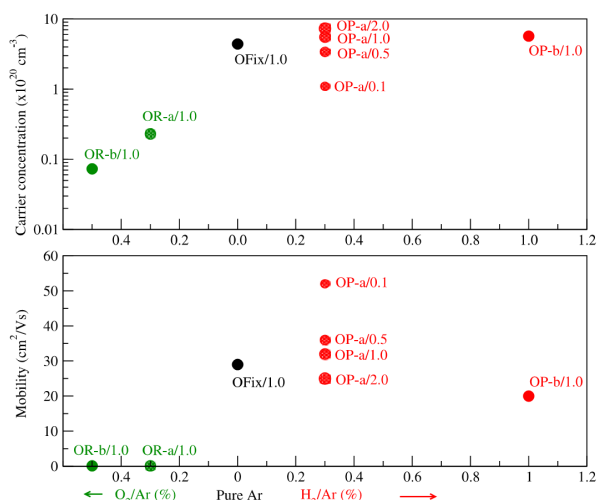
⁵Physics Department, Rensselaer Polytechnic Institute, USA

⁶Semiconductor Research Center, Wright State University, USA

กลุ่มนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน และกลุ่มนักวิจัย จากประเทศสหรัฐอเมริกา ร่วมกันทำการศึกษาถึงสาเหตุของความนำไฟฟ้าของฟิล์มซิงค์ออกไซด์ที่ถูกเจือด้วยอะลูมิเนียมที่เปลี่ยนไปเมื่อมีการเปลี่ยนเงื่อนไขการปลูกฟิล์ม ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าอะลูมิเนียมมีการก่อตัวเป็นความบกพร่องแบบซับซ้อนชนิดใหม่ หรืออาจมีการก่อตัวของอะลูมิเนียมออกไซด์ภายในฟิล์มเมื่อทำการปลูกฟิล์มภายใต้สภาวะที่มีปริมาณ

ก๊าซออกซิเจนอยู่มาก งานวิจัยชิ้นนี้เป็นหนึ่งในงานวิจัยที่ใช้แสงซินโครตรอนของเครื่องกำเนิดแสงสยามเพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์โครงสร้างระดับอะตอมของสารตัวอย่าง อีกทั้งยังสามารถช่วยในการปรับปรุงคุณสมบัติของสารตัวอย่างให้เป็นไปในทางที่ดีขึ้น

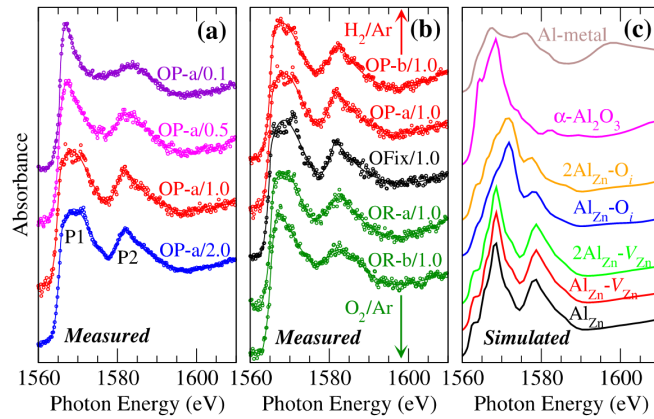
เทคโนโลยีที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบันหลายๆ อย่างจำเป็นต้องใช้วัสดุที่เป็นสารตัวนำที่โปร่งแสงเป็นส่วนประกอบ ยกตัวอย่างเช่น จอแบบสัมผัส และเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น ซึ่งวัสดุตัวนำโปร่งแสงที่ใช้กันโดยส่วนใหญ่เป็น



รูปที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนพาหะนำไฟฟ้า (ภาพบน) และความสามารถในการเคลื่อนที่ของ

พาหะ (ภาพล่าง) เมื่อมีการเปลี่ยนอัตราส่วนผสมของก๊าซระหว่างการปลูกฟิล์ม

สารประกอบออกไซด์ของอินเดียมและดีบุก (ITO) ซึ่งสารประกอบ ITO นี้จะมีราคาที่สูง ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้มีการพยายามศึกษาหาสารประกอบชนิดอื่นที่เหมาะสมกับการนำมาใช้แทนที่สารประกอบ ITO นี้ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าสารประกอบซิงค์ออกไซด์ มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำมาแทนที่สารประกอบ ITO เนื่องจากสารประกอบซิงค์ออกไซด์ไม่มีความเป็นพิษ มีราคาถูก และยังมีปริมาณอยู่เยอะมาก โดยปกติแล้วสารประกอบซิงค์ออกไซด์ที่ปลูกได้นั้นจะมีช่องว่างแถบพลังงานที่กว้าง (~3.3 eV) ทำให้มีความโปร่งแสงและค่อนข้างจะมีความนำไฟฟ้าอยู่พอสมควร โดยมีอิเล็กตรอนเป็นตัวพาหะ ซึ่งความนำไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้เชื่อว่าจะเกิดจากความบกพร่องภายในผลึกเองหรืออาจจะเกิดจากไฮโดรเจนที่เข้าไปเจือปนอยู่ในสารประกอบซิงค์ออกไซด์ ในกรณีที่ต้องการเพิ่มความนำไฟฟ้าในสารประกอบซิงค์ออกไซด์โดยที่ยังคงรักษาความโปร่งแสงไว้นั้นสามารถทำได้โดยการเจือธาตุหมู่ที่ 3 เข้าไปผสมในสารประกอบซิงค์ออกไซด์ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การเจืออะลูมิเนียมในสารประกอบซิงค์ออกไซด์จะสามารถเพิ่มความนำไฟฟ้าขึ้นได้ อีกทั้งสารที่ได้ยังมีความเสถียรที่อุณหภูมิสูง นอกจากนั้นธาตุอะลูมิเนียมก็มีอยู่อย่างมากมายเช่นกัน แต่จากการทดลองพบว่าในกระบวนการเตรียมสารที่แตกต่างกันจะมีผลต่อความนำไฟฟ้าของสารที่เตรียมได้ ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีของการปลูกผลึกซิงค์ออกไซด์ที่ถูกเจือด้วยอะลูมิเนียมภายใต้สภาวะที่มีก๊าซออกซิเจนอยู่เยอะจะพบว่าความนำไฟฟ้าที่ได้มีค่าต่ำมาก แต่หากเราปลูกผลึกดังกล่าวภายใต้สภาวะที่ไม่มีก๊าซออกซิเจนจะทำให้ความนำไฟฟ้ามีค่าเพิ่มขึ้นสูงมากเมื่อเทียบกับกรณีแรก ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาผลของการเจืออะลูมิเนียมในสารประกอบซิงค์ออกไซด์ที่ปลูกขึ้นภายใต้สภาวะต่างๆ กับความนำไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง อีกทั้งยังสามารถช่วยให้นักทดลองสามารถ



รูปที่ 2 แสดงสเปกตรัม XANES ของฟิล์มอะลูมิเนียมที่เจือในสารประกอบซิงค์ออกไซด์ที่เคลือบภายใต้ สภาวะการปลูกฟิล์มที่แตกต่างกัน (ภาพซ้ายและกลาง) เปรียบเทียบกับสเปกตรัม XANES ที่ได้จากคำนวณ (ภาพขวา)

ปรับปรุงกระบวนการการปลูกผลึกเพื่อให้ได้ความนำไฟฟ้าตามที่ต้องการ

งานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการวัดการดูดกลืนรังสีเอกซ์ในย่านใกล้ขอบการดูดกลืน (X-ray Absorption Near-Edge Structure) หรือเรียกย่อ ๆ ว่า XANES ของระบบลำแสงที่ 8 ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม ผสมผสานกับเทคนิคการคำนวณระดับควอนตัมขั้นสูง เพื่อศึกษาโครงสร้างระดับอะตอมของสารประกอบซิงค์ออกไซด์ที่ถูกเจือด้วยอะลูมิเนียมซึ่งได้จากการปลูกฟิล์มในสภาวะที่แตกต่างกัน เริ่มตั้งแต่สภาวะที่มีก๊าซออกซิเจนอยู่ (OR) มีแต่ก๊าซอาร์กอน (OFix) และสภาวะที่มีก๊าซออกซิเจนอยู่น้อย (OP) โดยการปรับเปลี่ยนอัตราส่วนผสมของก๊าซ (O_2/Ar และ H_2/Ar) ที่ส่งเข้าไปในระบบสุญญากาศในระหว่างกระบวนการปลูกฟิล์ม จากการศึกษพบว่าฟิล์มที่ได้จะมีจำนวนพาหะนำไฟฟ้าและความสามารถในการเคลื่อนที่ของพาหะที่ต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับเงื่อนไขการปลูกฟิล์ม ดังแสดงในรูปที่ 1 จากนั้นนำฟิล์มที่เตรียมได้มาทำการวัดสเปกตรัม XANES ดังแสดงในรูปที่ 2 เมื่อทำการวิเคราะห์เชิงลึกด้วยวิธีการคำนวณแบบเฟิร์สพริ้นซิเพิล พบว่าอะลูมิเนียมที่เจือเข้าไปจะไปแทนที่อะตอมของซิงค์ทำให้มีจำนวนพาหะนำ

ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น แต่ในสภาวะการปลูกฟิล์มที่มีปริมาณก๊าซออกซิเจนอยู่มาก ภายในฟิล์มจะมีจำนวนของความบกพร่องที่มาจากขั้วปลาย การนำไฟฟ้าที่ได้จากอะลูมิเนียมที่เจือเข้าไป นอกจากนั้นอะลูมิเนียมที่เจือเข้าไปภายใต้สภาวะนี้ยังสามารถก่อตัวขึ้นเป็นโครงสร้างความบกพร่องซับซ้อนชนิดใหม่ที่ไม่สามารถให้อิเล็กตรอนได้อีกต่อไป นั่นคือ อะลูมิเนียมจับตัวกับที่ว่างของซิงค์ ($Al_{Zn}-V_{Zn}$ และ $2Al_{Zn}-V_{Zn}$) และ อะลูมิเนียมจับตัวกับออกซิเจนที่แทรกในผลึก ($Al_{Zn}-O_i$ และ $2Al_{Zn}-O_i$) นอกจากการเกิดเป็นความบกพร่องซับซ้อนชนิดใหม่แล้วนั้น อะลูมิเนียมยังอาจจะเข้าไปก่อตัวอยู่ในรูปแบบของออกไซด์ได้อีกด้วย เมื่อนำแบบจำลองดังกล่าวมาคำนวณสเปกตรัม XANES เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการทดลองพบว่า สเปกตรัมที่ได้จากการทดลองและการคำนวณมีความสอดคล้องกันเป็นอย่างดี จึงสรุปได้ว่าในระหว่างกระบวนการปลูกฟิล์มหากมีปริมาณก๊าซออกซิเจนอยู่มากจะทำให้เกิดการก่อตัวของความบกพร่องซับซ้อนดังกล่าว หรืออาจมีการก่อตัวในรูปแบบของออกไซด์ ซึ่งมีผลทำให้ฟิล์มที่เตรียมได้นั้นมีความสามารถในการนำไฟฟ้าที่แย่ลง ■

เอกสารอ้างอิง

J. T-Thienprasert, S. Rujirawat, W. Klysubun, J. N. Duenow, T. J. Coufts, S. B. Zhang, D. C. Look, and S. Limpijumnong, "Compensation in Al-Doped ZnO by Al-Related Acceptor Complexes: Synchrotron X-Ray Absorption Spectroscopy and Theory", Physical Review Letters 110, 055502 - 055506 (2013).

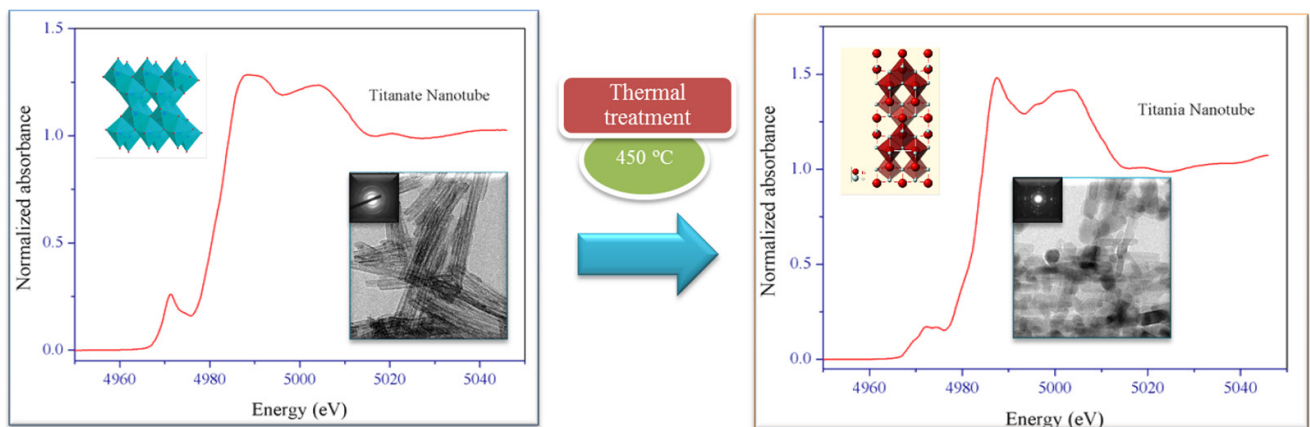
การผลิตไฮโดรเจนจากกระบวนการแยกน้ำด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง

ดร. พงษ์ธนวัฒน์ เข็มทอง¹, ดร.ปิยะ กิจขุนทด² และ ดร. นุรักษ์ กฤษดาบุรุษ³

¹ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

²สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

³ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



รูปที่ 1 แสดงการเปลี่ยนโครงสร้างของ Titanate nanotube ไปเป็น Titania nanotube

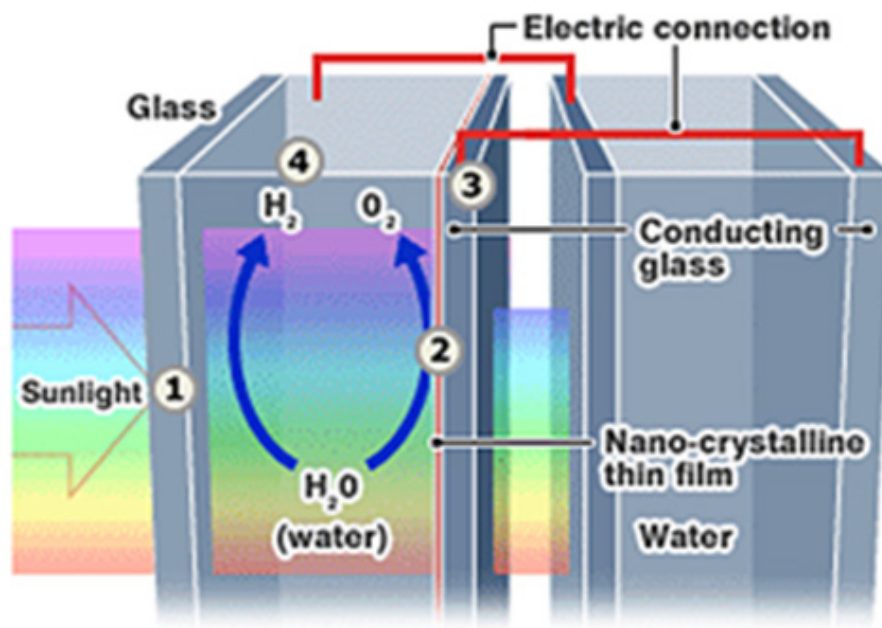
พลังงานเป็นหนึ่งในปัจจัยพื้นฐานที่มนุษย์มีความต้องการใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งพลังงานที่ใช้กันในปัจจุบันเป็นพลังงานที่ได้จากแหล่งเชื้อเพลิงฟอสซิลซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดและใช้หมดไป ดังนั้นการค้นคว้าวิจัยการนำพลังงานทดแทนที่เป็นพลังงานหมุนเวียนมาใช้จึงมีความตื่นตัวมากขึ้นและไฮโดรเจนถือได้ว่าเป็นแหล่งเชื้อเพลิงทางเลือกที่มีศักยภาพเพียงพอ เนื่องจากเป็นพลังงานที่สะอาดสามารถผลิตได้จากแหล่งที่เป็นพลังงานหมุนเวียน อีกทั้งเมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานที่ได้จากไฮโดรเจนกับเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ พบว่าไฮโดรเจนให้ค่าพลังงานสูงที่สุดคือ 120MJ/kg ซึ่งให้ค่า

พลังงานที่มากกว่าเชื้อเพลิงหลักที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันที่ได้จากเชื้อเพลิงฟอสซิล 2-3 เท่า อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าพลังงานไฮโดรเจนจะสามารถตอบสนองความต้องการได้แต่ก็ยังไม่เป็นที่นิยมหรือไม่สามารถใช้ในเชิงพาณิชย์ได้ เนื่องจากมีต้นทุนในการผลิตที่ยังคงสูงอยู่ ดังนั้นจึงได้มีการวิจัยและพัฒนาวิธีการอื่นที่สามารถผลิตพลังงานไฮโดรเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อรองรับความต้องการพลังงานไฮโดรเจนในอนาคตและเป็นทางเลือกทดแทน ซึ่งแนวความคิดของการแยกโมเลกุลน้ำเพื่อผลิตก๊าซไฮโดรเจนจึงได้ถูกคิดค้นและพัฒนาขึ้น เพราะ

กระบวนการนี้สามารถผลิตไฮโดรเจนให้เป็นพลังงานที่สะอาดและยั่งยืน อีกทั้งยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วยเพราะแหล่งของสารตั้งต้นที่นำมาใช้ในการผลิตพลังงานในกระบวนการนี้คือ น้ำและพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีอยู่อย่างไม่จำกัด

สำหรับตัวเร่งปฏิกิริยาที่นำมาใช้ในกระบวนการแยกน้ำเชิงแสงนิยมนำสารกึ่งตัวนำมาเร่งปฏิกิริยา เช่น ไทเทเนียมไดออกไซด์ (TiO₂) แต่เนื่องจากไทเทเนียมไดออกไซด์ยังมีข้อจำกัดในเรื่องขนาดของพื้นที่ผิวที่มีรูพรุนต่ำ ซึ่งไม่สามารถใช้ประโยชน์จากแสงอาทิตย์ได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นในการศึกษานี้ได้ทำการพัฒนาตัว

เร่งปฏิกิริยาที่เตรียมจากไทเทเนียมไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบหลักให้มีพื้นที่ผิวเพิ่มมากขึ้นโดยการลดขนาดของตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยการเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของท่อนาโน (nanotube) และมีประสิทธิภาพในการกระบวนการแยกน้ำเชิงแสงในการผลิตก๊าซไฮโดรเจน เพื่อให้เข้าใจในคุณสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาที่สังเคราะห์ได้ ทางคณะผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการดูดกลืนรังสีเอ็กซ์แบบติดตามเวลา (Time-Resolved XAS) มาศึกษาคุณลักษณะโครงสร้างของท่อนาโนไทเทเนียม (titanium nanotube) ที่สังเคราะห์ โดยความร่วมมือกับ ดร.พินิจ กิจขุนทด ซึ่งเป็นนักวิจัยของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ในการศึกษาคุณสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาดังกล่าว ■



รูปที่ 2 แผนภาพกระบวนการแยกน้ำด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง



รูปที่ 3 ระบบลำแสงและสถานีทดลอง Time-Resolved XAS

คลื่นวิทยุกับเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน (ตอนจบ)

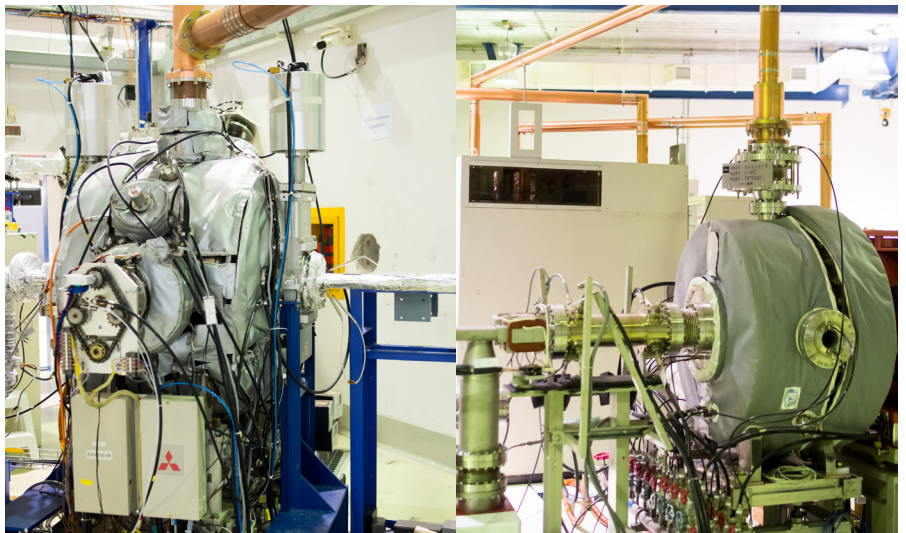
ดร. นาวัน จันทร์ทอง ฝ่ายเทคโนโลยีเครื่องเร่งอนุภาค

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

เราได้ทราบถึงความสำคัญและหลักการนำเอาคลื่นวิทยุไปใช้ในเครื่องเร่งอนุภาค และเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนจากตอนที่แล้ว ในตอนนี้จะกล่าวถึงระบบที่ใช้กับเครื่องกำเนิดแสงสยาม เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งเดียวในประเทศไทย โดยระบบคลื่นวิทยุที่ใช้งานมีอยู่ 3 ระบบ 2 ย่านความถี่ได้แก่ ระบบคลื่นวิทยุความถี่ 2,856 MHz สำหรับเครื่องเร่งอนุภาคในแนวตรง (Linac) ระบบคลื่นวิทยุความถี่ 118 MHz สำหรับเครื่องเร่งอนุภาคในแนววงกลม (Booster ring) ที่ทำงานเป็นแบบพัลส์ และระบบคลื่นวิทยุความถี่ 118 MHz สำหรับวงกักเก็บอิเล็กตรอน (Storage ring) ที่ทำงานแบบต่อเนื่อง

ระบบคลื่นวิทยุสำหรับเครื่องเร่งในแนวตรงนั้นมีหลอดขยายกำลัง Klystron เป็นตัวจ่ายกำลังให้กับโพรจกคลื่นวิทยุที่เป็นแบบหลายห้องคลื่นจำนวน 60 ห้องต่อกันเป็นท่อเดียวกันยาว 2.3 เมตร ซึ่งมีทั้งหมด 2 ท่อ โดยโพรจกคลื่นวิทยุที่ใช้นี้ทำมาจากทองแดงเกรดสูงที่ไม่มีส่วนประกอบของออกซิเจนผสมอยู่ (Oxygen-free high thermal conductivity: OFHC) เมื่อทำงานจะมีความร้อนสูงเสียดเกิดขึ้นที่ผนังของตัวโพรจกคลื่นวิทยุ จำเป็นต้องมีการหล่อเย็นเพื่อให้อุณหภูมิการทำงานคงที่ ทั้งนี้ในเครื่องกำเนิดแสงสยามนั้นใช้น้ำหล่อเย็นในการรักษาเสถียรภาพทางอุณหภูมิของโพรจกคลื่นวิทยุ

ระบบคลื่นวิทยุสำหรับเครื่องเร่งในแนววงกลมและวงกักเก็บใช้ความถี่เดียวกันที่ 118 MHz แต่ลักษณะการทำงาน อุปกรณ์การจ่ายกำลัง และโพรจกคลื่นวิทยุต่างกัน โดยในเครื่องเร่งแนววงกลมใช้เทคโนโลยี



รูปที่ 1 โพรจกคลื่นวิทยุตัวปัจจุบันของวงกักเก็บอิเล็กตรอน (ซ้าย) และของเครื่องเร่งอนุภาคในแนววงกลม (ขวา) ท่อทองแดงด้านบนคือระบบลำเลียงกำลังจากแหล่งจ่ายกำลังคลื่นวิทยุมายังตัวโพรจกคลื่นวิทยุ

หลอดสูญญากาศในการจ่ายกำลังให้กับโพรจกคลื่นวิทยุที่ทำจากทองแดงเกรดสูงหล่อเย็นด้วยน้ำโดยให้ความต่างศักย์สูงสุด 90 kV เพื่อใช้ในการให้พลังงานกับอิเล็กตรอน ส่วนในวงกักเก็บอิเล็กตรอนใช้เทคโนโลยีซิลิสเตทต์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ในการจ่ายกำลังให้กับโพรจกคลื่นวิทยุที่ทำจากทองแดงเกรดสูงหล่อเย็นด้วยน้ำเช่นกัน แต่ให้ความต่างศักย์สูงกว่า โดยสูงสุดไม่เกิน 125 kV เพื่อใช้ชดเชยการสูญเสียพลังงานของอิเล็กตรอน

จะเห็นได้ว่าโพรจกคลื่นวิทยุที่ใช้ในเครื่องกำเนิดแสงสยามนั้นล้วนทำจากวัสดุที่เป็นทองแดงเกรดบริสุทธิ์ไม่มีองค์ประกอบของออกซิเจนเจือปนเพื่อลดโอกาสที่จะถูกกัดกร่อนจากการเป็นสนิม ช่วยยืดอายุการใช้งาน และถ่ายเทความร้อนได้ดี แต่ในปัจจุบันได้มีการออกแบบ ทดลองและใช้งานโพรจกคลื่นวิทยุที่ทำจากวัสดุตัวนำ

ยิ่งยวด (Superconductor) ซึ่งจะช่วยให้การสูญเสียพลังงานในรูปความร้อนที่ผนังของโพรจกคลื่นวิทยุแทบจะเป็นศูนย์ แต่ต้องแลกมาด้วยการสร้างระบบผลิตฮีเลียมหรือไนโตรเจนเหลวเพื่อทำให้โพรจกคลื่นวิทยุนั้นคงสถานะเป็นตัวนำยิ่งยวดอยู่ตลอดเวลา เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนที่ใช้โพรจกคลื่นวิทยุแบบตัวนำยิ่งยวดยกตัวอย่างเช่น Diamond Light Source ประเทศอังกฤษ

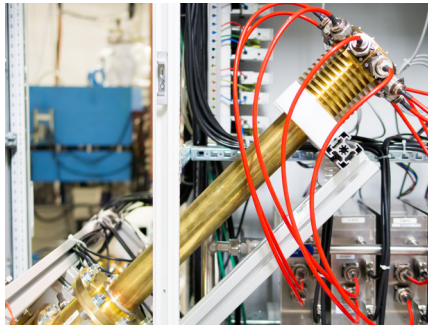


รูปที่ 2 โพรจกคลื่นวิทยุตัวปัจจุบันของเครื่องเร่งอนุภาคในแนวตรง พร้อมกับระบบแหล่งจ่ายกำลังคลื่นวิทยุ

Canadian Light Source ประเทศแคนาดา
Taiwan Light Source ที่ได้หวั่น Pohang
Light Source PLS-II ประเทศเกาหลีใต้
เป็นต้น

ในอนาคตอันใกล้จะมีการใส่อุปกรณ์
แทรก (Insertion device) เข้าไปในวงกัก
เก็บอิเล็กตรอนเพื่อทำให้สามารถผลิตแสง
ในย่านรังสีเอกซ์พลังงานสูงได้ ซึ่งในการ
นี้จะทำให้อิเล็กตรอนสูญเสียพลังงานมาก
ขึ้น การชดเชยพลังงานก็ต้องสูงขึ้นด้วย
เพื่อรักษาเสถียรภาพการให้บริการ แต่โพรง
คลื่นวิทยุตัวปัจจุบันที่ใช้อยู่ในวงกักเก็บถูก
จำกัดด้วยมิติของกำลังที่รับได้ของตัวโพรง
คลื่นวิทยุเองที่แปลงเป็นความต่างศักย์สูงสุด
ไม่เกิน 125 kV ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีระบบ
คลื่นวิทยุระบบที่สองขึ้นมารองรับ

ในการออกแบบโพรงคลื่นวิทยุขึ้น
จำเป็นต้องมีข้อมูลความต้องการเบื้องต้น
ก่อนนั่นคืออัตราการสูญเสียพลังงานของ
อิเล็กตรอนที่วิ่งอยู่ในวงกักเก็บซึ่งในกรณีของ
เครื่องกำเนิดแสงสยามหลังจากใส่อุปกรณ์
แทรกเข้าไปทั้งหมดสามตัวแล้วจะมีอัตรา
การสูญเสียพลังงานอยู่ที่ประมาณ 88 keV
ต่อรอบแต่ในการออกแบบจะใช้ค่าที่ 100 keV
ต่อรอบ และกระแสสูงสุดที่กักเก็บในวงคือ
150 mA ดังนั้นจะได้กำลังงานที่ต้องจ่าย
ให้กับอิเล็กตรอนเพื่อให้อิเล็กตรอนสามารถ
เก็บอยู่ในวงได้เป็น 15 kW ข้อมูลอีกส่วน
หนึ่งคือค่าความต่างศักย์ระหว่างช่องว่างใน
โพรงคลื่นวิทยุ (RF gap voltage) ที่ต้องการ
ซึ่งข้อมูลนี้ยิ่งมีค่ามากเท่าไรยิ่งดีเพราะ
จะมีส่วนช่วยยืดระยะเวลาที่สามารถเก็บ
อิเล็กตรอนไว้ในวงกักเก็บได้นานขึ้น และ
ยังช่วยให้สามารถบีบอัดจำนวนอิเล็กตรอน
ของแต่ละกลุ่มก้อนในขบวนของอิเล็กตรอน
ที่วิ่งอยู่ในวงกักเก็บได้มากขึ้นด้วย แต่นั่น
จำเป็นต้องแลกมาด้วยการจ่ายกำลังงานที่สูง
มากให้กับตัวโพรงคลื่นวิทยุซึ่งในบางครั้งก็
เกินความจำเป็น และทำให้ค่าใช้จ่ายในการ
ให้บริการสูงขึ้นด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหา
จุดที่สมดุลและเหมาะสมสำหรับแต่ละเครื่อง
กำเนิดแสงซินโครตรอน สำหรับเครื่องกำเนิด



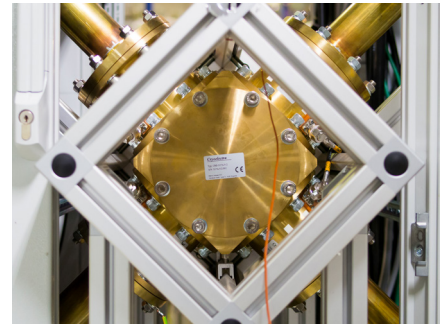
รูปที่ 3 ตัวรวมกำลัง 1 ใน 4 ของแหล่งจ่ายกำลัง
คลื่นวิทยุชนิดโซลิตอสเตคท์ ในวงกักเก็บอิเล็กตรอนทำงาน
ที่ความถี่ 118 MHz

แสงสยามนั้นค่าความต่างศักย์ 300 kV เพียงพอ
สำหรับคุณลักษณะของลำอิเล็กตรอนที่ใช้
งานอยู่และเหมาะสมกับระยะเวลาในการ
กักเก็บอิเล็กตรอนเพื่อให้บริการแสง

เมื่อได้ข้อมูลค่าความต่างศักย์สูงสุด
แล้ว สิ่งต่อไปที่ต้องตัดสินใจคือวัสดุที่ใช้
ทำตัวโพรงคลื่นวิทยุว่าจะเป็นตัวนำธรรมดา
ที่ใช้น้ำหล่อเย็น หรือวัสดุตัวนำยิ่งยวดที่ใช้
ฮีเลียมเหลวในการหล่อเย็น จากการที่
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนมีระบบผลิต
ฮีเลียมเหลวอยู่แล้วแต่ไม่ได้วางแผนที่จะ
นำมาใช้กับระบบคลื่นวิทยุดังนั้นหากจะ
เลือกใช้วัสดุแบบตัวนำยิ่งยวดแล้วจำเป็นที่
จะต้องลงทุนค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในส่วนของ
ระบบผลิตฮีเลียมเหลว และด้วยระยะเวลา
งบประมาณที่จำกัดการเลือกใช้วัสดุเป็น
ตัวนำธรรมดาจึงเหมาะสมกับสถานการณ์
ของเครื่องกำเนิดแสงสยาม

จากข้อมูลค่าความต่างศักย์และวัสดุ
ที่ใช้ ขั้นตอนต่อไปคือการออกแบบรูปร่างของ
ตัวโพรงคลื่นวิทยุให้มีการสูญเสียในรูปของ
ความร้อนที่ผนังตัวโพรงคลื่นวิทยุน้อยที่สุด
และได้ประสิทธิภาพในการส่งผ่านพลังงาน
ไปสู่อิเล็กตรอนสูงสุดโดยที่ผลกระทบต่อ
คุณลักษณะของลำอิเล็กตรอนน้อยที่สุด
ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้เป็นคุณลักษณะ
จำเพาะสำคัญของตัวโพรงคลื่นวิทยุ

การออกแบบ จะมีการจำลอง
สนามไฟฟ้าแม่เหล็กที่เกิดขึ้นในตัวโพรง
คลื่นวิทยุและจากค่าสนามเหล่านี้จะนำไป
สู่การคำนวณค่าความร้อนที่เกิดขึ้นที่ผนัง

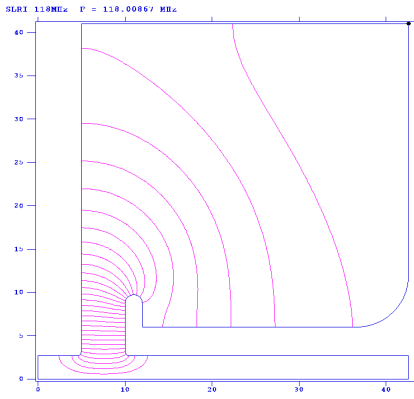


รูปที่ 4 ตัวรวมกำลังภาคสุดท้ายของแหล่งจ่ายกำลัง
คลื่นวิทยุชนิดโซลิตอสเตคท์ ที่รวมกำลังคลื่นวิทยุจาก 4 แขน
และจ่ายให้กับโพรงคลื่นวิทยุในวงกักเก็บ



รูปที่ 5 ส่วนการเชื่อมต่อสัญญาณและระบบอินเทอร์ล็อก
ในตู้ระบบควบคุมคลื่นวิทยุกำลังต่ำ

และค่าคุณลักษณะจำเพาะอื่นๆของตัว
โพรงคลื่นวิทยุที่สำคัญได้แก่ ค่าความถี่สั่น
พ้องพื้นฐานที่โพรงคลื่นวิทยุสามารถทำงาน
ตอบสนองได้ (Resonant frequency) ค่า
คอลิตีแฟคเตอร์ (Quality factor) ที่บ่งบอก
ถึงความรวดเร็วในการเติมพลังงานให้กับ
ตัวโพรงคลื่นวิทยุก่อนเริ่มใช้งานและย่าน
การตอบสนองคลื่นความถี่ของตัวโพรง
คลื่นวิทยุ และค่าชั้นต่อมพิแดนซ์ (Shunt
impedance) ของตัวโพรงคลื่นวิทยุที่นิยาม
โดยอัตราส่วนของความต่างศักย์ยกกำลัง
สองต่อกำลังงานที่สูญเสียในรูปความร้อน
ที่ผนัง สามารถใช้บ่งบอกถึงประสิทธิภาพ
ของการส่งผ่านพลังงานไปสู่ลำอิเล็กตรอน
โดยหากค่าชั้นต่อมพิแดนซ์สูงหมายความว่า
ค่ากำลังงานที่สูญเสียที่ผนังมีน้อยและกำลัง
งานที่จ่ายให้กับตัวโพรงคลื่นวิทยุจากแหล่ง
จ่ายกำลังสามารถเปลี่ยนไปเป็นพลังงานใน
รูปของความต่างศักย์เพื่อให้พลังงานแก่ลำ
อิเล็กตรอนได้มากนั่นเอง



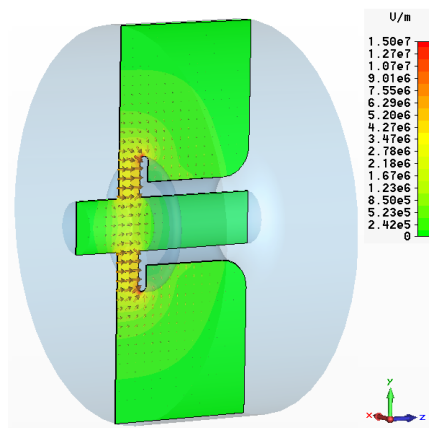
รูปที่ 6 ภาพร่างครึ่งหนึ่งของโพรงคลื่นวิทยุตัวที่สองที่ออกแบบโดยใช้โปรแกรม Superfish โดยเส้นสีม่วงคือเส้นแนวของสนามของไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการจำลอง

โปรแกรมที่ใช้ในการจำลองสนามไฟฟ้าแม่เหล็กเพื่อออกแบบตัวโพรงคลื่นวิทยุนี้มีทั้งแบบการจำลองแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ในการออกแบบเบื้องต้นเพื่อความรวดเร็ว การใช้การจำลองแบบ 2 มิติจะดีกว่าหลังจากได้แบบคร่าวๆ แล้วจึงใช้การจำลองแบบ 3 มิติเพื่อความถูกต้องแม่นยำในการคำนวณค่าคุณลักษณะจำเพาะของตัวโพรงคลื่นวิทยุ โปรแกรมแบบ 2 มิติที่ใช้กันแพร่หลายเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายเรียกว่า Poisson Superfish ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นโดย Los Alamos Accelerator Code Group ที่ Los Alamos National Laboratory (LANL) ประเทศสหรัฐอเมริกา ส่วนโปรแกรมการจำลองแบบ 3 มิตินั้นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการใช้โปรแกรม ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมีอยู่ 2 โปรแกรมคือ Ansys HFSS และ CST Microwave studio และยังมีโปรแกรมอื่นๆที่มีการพัฒนาขึ้นใช้เองในแต่ละห้องปฏิบัติการ แต่ท้ายที่สุดก็ต้องมีการเทียบผลกับโปรแกรมที่มีจำหน่ายในท้องตลาดหลักๆ 2 โปรแกรมดังกล่าว

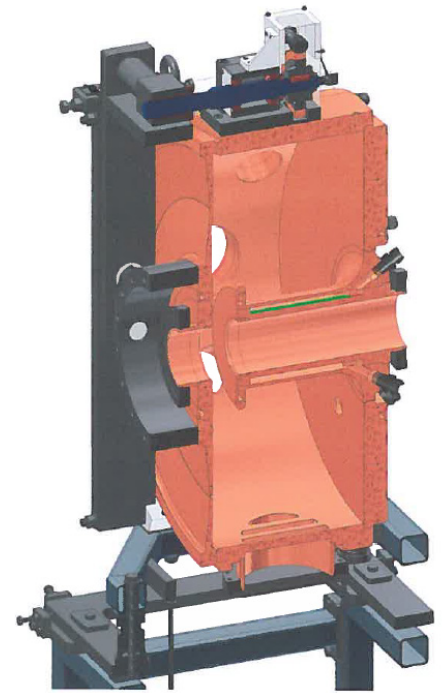
โพรงคลื่นวิทยุตัวที่สองสำหรับวงกักเก็บอิเล็กตรอนของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนนั้นใช้ต้นแบบมาจากโพรงคลื่นวิทยุของวงกักเก็บอิเล็กตรอน MAX-IV ของห้องปฏิบัติการ MAX-lab ประเทศสวีเดนซึ่งอยู่ในระหว่าง

การก่อสร้างและบางส่วนอยู่ในช่วงทดสอบ โดยการปรับเปลี่ยนขนาดให้ได้ค่าความถี่สั่นพ้องพื้นฐาน 118 MHz สอดคล้องกับระบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยมีค่าขั้วต่ออิมพีแดนซ์อยู่ที่ 3 MΩ และค่าคอลิคัลแฟคเตอร์ไม่ต่ำกว่า 20,000 จากค่าคุณลักษณะจำเพาะเหล่านี้ทำให้ต้องจ่ายกำลัง 30 kW ให้กับตัวโพรงคลื่นวิทยุเพื่อให้ได้ค่าความต่างศักย์ 300 kV เมื่อรวมกับกำลังที่ล่ออิเล็กตรอนต้องการอีก 15 kW ทำให้แหล่งจ่ายกำลังคลื่นวิทยุต้องจ่ายกำลังได้อย่างน้อยสุด 45 kW อย่างต่อเนื่องโดยที่ยังไม่รวมการสูญเสียอื่นๆที่จะเกิดขึ้นในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆของระบบคลื่นวิทยุเข้าด้วยกัน

การควบคุมเพื่อให้แหล่งจ่ายกำลังคลื่นวิทยุจ่ายกำลังสัมพันธ์กับความต้องการของตัวโพรงคลื่นวิทยุและการเปลี่ยนแปลงของปริมาณล่ออิเล็กตรอนในวงกักเก็บได้นั้นโดยอาศัยส่วนประกอบหลักอีกส่วนหนึ่งของระบบคลื่นวิทยุ นั่นคือระบบควบคุมคลื่นวิทยุกำลังต่ำ (Low level RF control: LLRF) ซึ่งในปัจจุบันระบบนี้จะเป็นระบบดิจิทัลและควบคุมผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยรับสัญญาณมาจากตัววัดสัญญาณที่ติดอยู่กับตัวโพรงคลื่นวิทยุและคำนวณเป็นค่าความถี่ ความต่างศักย์และเฟสของสัญญาณขณะ



รูปที่ 7 ขนาดและทิศทางของสนามไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการจำลองแบบ 3 มิติโดยใช้โปรแกรม CST Microwave studio



รูปที่ 8 ภาพตัดขวาง 3 มิติของโพรงคลื่นวิทยุตัวที่สองที่ออกแบบโดยบริษัท Research Instruments GmbH ประเทศเยอรมัน จากความต้องการและแบบเบื้องต้นที่ทางสถาบันฯได้ออกแบบโดยใช้โปรแกรม Superfish

นั้น ว่าเป็นไปตามต้องการหรือไม่หากไม่ถูกต้องก็จะมีการส่งสัญญาณไปทั้งที่ตัวแหล่งจ่ายกำลังเพื่อปรับค่าตัวแปรต่างๆให้ได้กำลังและสัญญาณตามต้องการ และที่ตัวโพรงคลื่นวิทยุเองเพื่อปรับตำแหน่งของตัวปรับความถี่เพื่อให้ได้ความถี่ที่ต้องการโดยการควบคุมเหล่านี้เกิดขึ้นตลอดเวลาเพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อเนื่อง

จะเห็นได้ว่าในเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนระบบคลื่นวิทยุก็เป็นระบบหนึ่งที่สำคัญของเครื่องซึ่งหากทำงานผิดพลาดหรือขัดข้องการกำเนิดแสงซินโครตรอนและการให้บริการแสงก็จะไม่มีเสถียรภาพ และถึงแม้ระบบคลื่นวิทยุมีเสถียรภาพในการทำงานที่ดีแต่ระบบอื่นๆขัดข้องก็กระทบกับเสถียรภาพของเครื่องเช่นกัน ดังนั้นในทุกๆระบบของเครื่องต้องทำงานสัมพันธ์กันอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิภาพเท่านั้นที่จะนำมาซึ่งคุณภาพของการให้บริการแสงซินโครตรอน ■

สถาบันฯ โชว์ผลงานชุดแสดงผลอักษรเบรลล์10 เซลล์ ในงานสัมมนาผู้พิการทางสายตา และทดสอบระบบ ณ โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดนครราชสีมา

ทีมนักวิจัยระบบลำเลียงแสง 6a : DXL นำทีมโดย ดร.รุ่งเรือง พัฒนากุล นำชุดแสดงผลอักษรเบรลล์ร่วมแสดงในงานสัมมนา ทำสถิติให้เป็นจริง: พบ.ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ.2556 เมื่อวันที่ 21-24 เมษายน 2556 ณ โรงแรมหัวหินแกรนด์ แอนด์ พลาซ่า 2556 อีกทั้งได้นำชุดแสดงผลดังกล่าว ทดสอบระบบกับน้องๆ ผู้พิการทางสายตา เมื่อวันที่ 22 พ.ค. 2556 ณ โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดนครราชสีมา ในโอกาสนี้ได้เลี้ยงอาหารค่ำแก่น้องๆด้วย



สช.จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ

Photoemission Electron Spectroscopy and Microscopy (AWPESM) ครั้งที่ 2



สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดอบรมเชิงปฏิบัติการระดับอาเซียนสำหรับเทคนิค Photoemission Electron Spectroscopy and Microscopy ครั้งที่ 2 (2nd ASEAN Workshop on Photoemission Electron Spectroscopy and Microscopy 2013) เมื่อวันที่ 28 – 30 พฤษภาคม 2556 ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม จ.นครราชสีมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการสร้างเครือข่ายกับสถาบันอุดมศึกษาทั้งในประเทศ และกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนผ่านความร่วมมือในการศึกษาวิจัย ทั้งนี้จะเป็นการเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนต่อไป ซึ่งกิจกรรมนี้มีนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยต่างๆทั้งในประเทศและประเทศสมาชิกอาเซียนเข้าร่วมกว่า 50 คน

ซินโครตรอนเปิดบ้าน จัดค่ายวิทยาศาสตร์ฯ อาเซียน ครั้งที่ 2 สร้างความร่วมมือด้านเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนสู่กลุ่มประเทศสมาชิกสมาคมอาเซียน



หลังจากที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากจากการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ซินโครตรอนอาเซียน ครั้งที่ 1 โครงการค่ายวิทยาศาสตร์ฯ ซินโครตรอนอาเซียน ครั้งที่ 2 จึงได้เกิดขึ้นใน โดยในปีนี้มีผู้สนใจเข้าร่วมทั้งนักศึกษาไทยและกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน กว่า 100 คน

ค่ายวิทยาศาสตร์ซินโครตรอนอาเซียน ครั้งที่ 2 (The 2nd ASEAN Synchrotron Science Camp) ที่จัดขึ้นโดยสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระหว่างวันที่ 29 เมษายน – 3 พฤษภาคม 2556 ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม อาคารสิรินธรวิทยโชทัย สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จ.นครราชสีมา ในปีนี้ทางสถาบันฯ มีเป้าหมายขยายฐานการสร้างความร่วมมือด้านเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนไปสู่ประเทศสมาชิกสมาคมอาเซียน เพื่อต้อนรับการเข้าสู่ AEC โดยมีประเทศที่เข้า

ร่วมกิจกรรม อาทิ เวียดนาม มาเลเซีย อินโดนีเซีย และกัมพูชา ได้มาสัมผัสกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนในห้องปฏิบัติการวิจัยระดับภูมิภาคอาเซียน

สำหรับแสงซินโครตรอน ถือเป็นเรื่องใหม่สำหรับใครหลายคน ทั้งยังเป็นสิ่งที่ชวนให้ค้นหาคำตอบว่า แสงซินโครตรอนคืออะไร มีประโยชน์อย่างไร โดยนักวิทยาศาสตร์ให้นิยามของแสงซินโครตรอนว่า “แสงซินโครตรอน” คือ “คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่งซึ่งเหมือนกับแสงอาทิตย์หรือแสงจากหลอดไฟทั่วไป ที่ถูกปลดปล่อยออกมาจากอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วใกล้ความเร็วแสงและถูกบังคับให้เลี้ยวโค้ง ภายใต้อิทธิพลแม่เหล็กในสภาวะสูญญากาศ” แสงซินโครตรอนที่ผลิตออกมานั้นจะมีความสว่างจ้ามากกว่าดวงอาทิตย์ถึง 1 ล้านเท่าและขนาดของลำแสงเล็กมากเทียบเท่าได้กับเส้นผม

ของเรา ด้วยความมหัศจรรย์ของแสงซินโครตรอนนี้เอง นักวิทยาศาสตร์จึงนำมาใช้ประโยชน์ในงานวิจัยต่างๆ อย่างหลากหลาย ห้องปฏิบัติการแสงสยาม สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ถือได้ว่าเป็นห้องปฏิบัติการที่ทันสมัย มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสูง และเป็นเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนที่ใหญ่ที่สุดในภูมิภาคอาเซียน แสงซินโครตรอนที่ผลิตได้มีช่วงพลังงานที่ครอบคลุม ตั้งแต่ย่านรังสีอินฟราเรดไปจนถึงรังสีเอ็กซ์ พร้อมให้บริการแก่นักวิจัยในด้านต่างๆ มากถึง 10 สถานีทดลอง

ตลอดระยะเวลาของการเข้าค่ายทั้ง 5 วัน เป็นการถ่ายทอดความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแสงซินโครตรอน ทั้งในส่วนของภาคทฤษฎีและปฏิบัติ อีกทั้งมีการบรรยายพิเศษจากนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียง อาทิ ศ.ดร.พิ่มพิจ ใจเย็น เจ้าของรางวัลนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ประจำปี และ L'OREAL-UNESCO Fellowship for

Women in Science จากภาควิชาชีวเคมี มหาวิทยาลัยมหิดล และ ดร.บัญชา ธนบุญสมบัติ จากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ผู้ก่อตั้งเพจชมรมคนรักมวลเมฆ และเป็นนักสื่อสารวิทยาศาสตร์ชื่อดังของประเทศ

ในส่วนของภาคปฏิบัติ เป็นการแบ่งกลุ่มย่อยตามความสนใจ เพื่อเรียนรู้และฝึกทำปฏิบัติการจริงตามสถานีทดลองต่างๆ อาทิ X-ray Scattering, FTIR microspectroscopy, LEEM & PEEM, Vacuum

Technology, X-ray Fluorescence และ X-ray Absorption Spectroscopy ในโอกาสนี้ได้ส่งเสริมให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเรียนรู้กระบวนการนำเสนอผลงานกลุ่มต่อที่ประชุมและทีมนักวิจัยพี่เลี้ยง โดยตลอดระยะเวลาของค่ายครั้งนี้ ทั้งในส่วนของบรรยายในภาคทฤษฎี การนำเสนอผลงาน การกระชับความสัมพันธ์ผ่านกิจกรรมสันทนาการ และการทัศนศึกษา ณ อุทยานประวัติศาสตร์ปราสาทหินพิมาย ล้วนใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษากลางในการสื่อสารจากประสบการณ์ค่ายวิทยาศาสตร์ซินโครตรอน

อาเซียนครั้งนี้ ตัวแทนนักศึกษาค่ายวิทยาศาสตร์จากกลุ่มประเทศอาเซียนจะได้นำความรู้ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูง ไปเผยแพร่ในประเทศของตัวเอง เพื่อเป็นการกระตุ้นและสร้างแรงบันดาลใจให้พัฒนาตนเองไปสู่การเป็นนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ ก่อให้เกิดการสร้างเครือข่ายกับสถาบันอุดมศึกษาในกลุ่มในประเทศสมาชิกอาเซียนผ่านความร่วมมือในการศึกษาวิจัย และจะเป็นการเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์แสงซินโครตรอนต่อไป ■

ความคิดเห็นจากผู้ร่วมค่ายวิทยาศาสตร์ซินโครตรอนอาเซียน



Mr. HUOT Kimneng *Institute of Technology of Cambodia* จากประเทศกัมพูชา

“ ก่อนหน้านั้นเคยได้ยินแล้วว่าประเทศไทยมีเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน แต่ไม่ทราบถึงประโยชน์ของเครื่อง การได้มาเข้าค่ายครั้งนี้รู้สึกประทับใจมาก ทำให้ได้รับความรู้ใหม่ๆ ทราบถึงประโยชน์ของแสงซินโครตรอนมากมาย และจะนำความรู้ที่ได้ไปถ่ายทอดให้แก่เพื่อนๆ ที่กัมพูชาต่อไป ”

Mrs. To Thanh Loan *International Training Institute for Materials Science* จากประเทศเวียดนาม

“ รู้จักแสงซินโครตรอนจากเพื่อนที่เรียนด้วยกัน โดยเพื่อนได้กล่าวถึง สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนในงานสัมมนาแห่งหนึ่ง ซึ่งคิดว่าแสงซินโครตรอนน่าจะเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยของตัวเอง การได้มาเข้าค่ายครั้งนี้ถือเป็นประสบการณ์ที่ดีมาก โดยเฉพาะมีภาคปฏิบัติจริง ซึ่งก่อนมาคิดว่า ถ้าเป็นไปได้อยากมาศึกษาทางด้าน XAS และเมื่อได้มาก็ได้อยู่ในกลุ่ม SUT-NANOTEC-SLRI ถือว่าโชคดีมาก จะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด ”



Miss Lee Sin Yee *กำลังศึกษาทางสาขา Food Science and Technology* จากประเทศมาเลเซีย

“ การได้มาเข้าค่ายครั้งนี้เป็นประสบการณ์ที่ดีมาก เพราะนอกจากจะมีการเรียนด้านทฤษฎีแล้วยังได้มีการทำ Lab จริงอีกด้วย ซึ่งทำให้เข้าใจแสงซินโครตรอนมากยิ่งขึ้น และถ้ามีโอกาสอยากนำงานวิจัยของตัวเองมาใช้แสงซินโครตรอนในการศึกษาด้วย ”

Mr. Uji Pratomo *Padjadjaran University* จากประเทศอินโดนีเซีย

“ การได้มาเข้าค่ายครั้งนี้สนุกมาก ประทับใจทุกอย่าง ทั้งนักวิจัย, staff, เพื่อนๆ ที่มาเข้าค่ายร่วมกัน นอกจากได้รับความรู้ด้านแสงซินโครตรอนแล้ว ยังมีโอกาสได้ไปอุทยานประวัติศาสตร์ปราสาทหินพิมาย ทั้งนี้ตนได้ซื้อของฝากเป็นกระเป๋าสานใบเล็กๆ ไปฝากเพื่อนๆ ที่ประเทศอินโดนีเซียอีกด้วย ”



ร้อยตำรวจโทภูริตพัชร นันทสิทธิ์อังกู *นักวิทยาศาสตร์ (สบ.1) พิสูจน์หลักฐาน จ. อ่างทอง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 1 ปทุมธานี สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ*

“ โดยส่วนตัวสนใจเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนอยู่แล้ว เพราะตนทำงานอยู่ทางด้านพิสูจน์หลักฐานด้วย การได้มาเข้าค่ายครั้งนี้ทำให้เข้าใจเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนมากยิ่งขึ้น ซึ่งความรู้ที่ได้รับนี้จะนำไปเผยแพร่กับเพื่อนๆ ในองค์กรและนำไปพัฒนากับงานของตัวเอง ทุกวันนี้โจรผู้ร้ายฉลาดขึ้น เทคโนโลยีเท่านั้นที่จะช่วยจับคนเหล่านี้ได้ ”

โครงการภาคฤดูร้อน

เซิร์น ประจำปี 2557

CERN Programme for Summer Student and Physics High School Teacher



สมัครได้ตั้งแต่วันที่
ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2556



AOFSRR 2013

The 7th Asia Oceania Forum for Synchrotron Radiation Research

Asia Oceania Week
September 21st - October 3rd

