การสกัดไคตินจากเปลือกกั้ง

นายกิตติศักดิ์ ณีศะนันท์ นิสิตภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคใต้
ผศ.เกษม ตั้นสุวรรณ อาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคใต้

บทคัดย่อ

ไคตินสามารถสกัดได้จากเปลือกกั้ง โดยสกัดได้ 2 วิธี วิธีที่ 1 คือใช้ 3 % NaOH กำจัดโปรตีน และใช้ 1.25 NH_4Cl เพื่อกำจัดแร่ธาตุ หลังจากนั้นจะใช้อะซิโตนกำจัด pigment ออก วิธีนี้จะได้ไคตินเป็นสีขาวนวล และมีความมันวาวออกมา วิธีที่ 2 ใช้ 1.25 N HCl กำจัดแร่ธาตุ และใช้อะซิโตนกำจัด pigment หลังจากนั้นจึงนำมากำจัดโปรตีนโดยใช้ 1 N NaOH นำไคตินที่ได้ละลายใน 50 % H_2SO_4 และนำไปละลายในเอทานอล จะได้ไคตินเหมือนกับวุ้นสีขาว เมื่อทำให้แห้งจะได้ไคตินสีขาวเป็นมันวาว นำไคตินที่สกัดได้ทั้ง 2 วิธี ไปทดสอบการละลายและหาจุดหลอมเหลว พร้อมทั้งนำไปศึกษา IR-spectrum

บทนำ

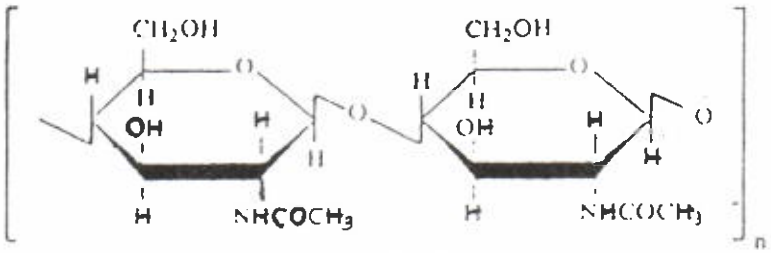
กั้งที่นำมาสกัดไคตินนั้น มีอยู่ 2 ชนิดด้วยกัน คือ กั้งตั๊กแตนเขียว (Mantis Shrimp) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Oratosquilla nepa และ กั้งตั๊กแตนหางสีฟ้า (Blue - tailed Mantis Shrimp) ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Oratosquilla woodmansone

ประโยชน์ของไคตินใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมต่างๆโดยไคตินและไคโตแซนเป็นตัวคีเลต(chelate) ที่ดี โดยสามารถเกาะกับโลหะหนักได้ เช่น ปรอท ตะกั่ว และยูเรเนียม ไคตินและไคโตแซนนำมาใช้ทำเครื่องสำอางต่าง ๆ เช่น สเปรย์ฉีดผม ยาทาเล็บ แชมพู สบู่เหลว ยาสีฟัน ซึ่งช่วยเพิ่มความเหนียว ไคตินยังมีประโยชน์ในทางการแพทย์ เช่น ใช้ทำด้ายเย็บแผล ผิวหนังเทียม ซึ่งสามารถเพิ่มความรวดเร็วในการรักษาบาดแผลผ่าตัดและไฟไหม้ได้ นอกจากนี้ยังพบว่าไคโตแซนสามารถช่วยเร่งการจับตัวของเลือด

ไคโตแซนสามารถผลิตขึ้นได้หลายรูปแบบ เช่น ผง สารข้นเหนียว สารละลาย ฟิล์ม เส้นใย หรือสเปรย์ ทำให้มีการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง เช่น นำไปใช้ในผ้าปิดแผล ผลิตภัณฑ์แต่งแผล น้ำยาทารักษาแผล หรือคอนแทกต์เลนส์ชนิดใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง ร่างกายจะไม่มีปฏิกิริยาต่อต้านผลิตภัณฑ์จากไคโตแซน และมันจะสลายตัวอย่างช้า ๆ เป็น คาร์บอไฮเดรต คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ การผลิตกระดาษโดยการเติมไคตินเพียง 1 % โดยน้ำหนักลงในเยื่อกระดาษจะเพิ่มความทนทานของเยื่อกระดาษ เร่งอัตราเร็วในการแยกน้ำออกจากเยื่อกระดาษ และเพิ่มปริมาณของเส้นใย

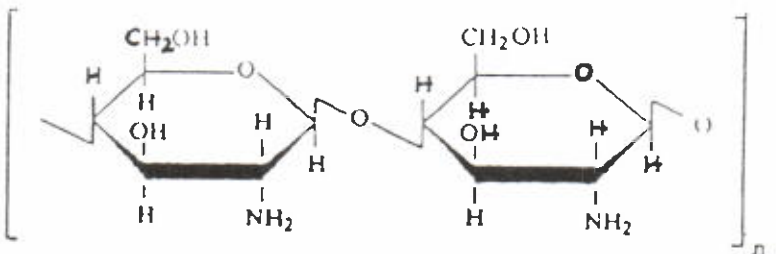
ลักษณะโครงสร้างของไคตินและไคโตแซน

ไคตินเป็นโพลิเมอร์ของกลูโคส ซึ่งต่อกันด้วย B-1,4-glycosidic bond มีลักษณะเป็นเส้นตรงยาวเช่นเดียวกับเซลลูโลส แต่ตำแหน่งที่ 2 จับกับหมู่อะซิติลเอมีน ($NHCOCH_3$) ดังนั้นไคตินจึงเป็นโพลิเมอร์ของ N-acetyl-s-amino-deoxy-B-D-glucopyranose หรือ N-acetyl-glucosamine



CHITIN

ไคโตแซนเป็นอนุพันธ์ของไคตินที่เกิดจากการแยกหมู่อะซิติล (deacetylation) ออกจากไคติน เกิดเป็นหมู่อะมิโนอิสระที่สามารถรับโปรตอน และทำให้โพลิเมอร์มีประจุเป็นบวก ด้วยเหตุนี้ไคโตแซนจึงสามารถละลายได้ในสารละลายหลายชนิด (pH < 5.5) และทำให้การใช้ประโยชน์ของไคโตแซนสูงกว่าไคติน



CHITOSAN

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมเปลือกกั้ง

นำกั้งมาปอกเปลือก แล้วล้างน้ำให้สะอาด แล้วนำไปอบที่ 60 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเปลือกกั้งไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้าให้นำเปลือกกั้งที่บดแล้วไปเก็บไว้ในเดซิเคเตอร์

2. การสกัดไคติน

การสกัดแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

2.1 นำเปลือกกั้งที่เตรียมไว้มาย่อยสลายโปรตีนด้วย 3 % NaOH ในอัตราส่วน 1: 10 (กั้ง : NaOH) ที่

อุณหภูมิ 90 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยคนตลอดเวลา แล้วทำให้เป็นกลางด้วยน้ำกลั่น นำไปอบให้แห้งต่อ จากนั้นนำไปกำจัดแร่ธาตุโดย 1.25 N HCl ในอัตราส่วน 1:10 (กั้ง : HCl) ที่อุณหภูมิ 90°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยคนตลอดเวลา แล้วทำให้เป็นกลางด้วยน้ำกลั่นนำไปอบให้แห้ง ต่อจากนั้นนำไปกำจัดแร่ธาตุโดย 1.25 N HCl ในอัตราส่วน 1: 10 เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้เป็นกลางด้วยน้ำกลั่น นำไปอบให้แห้ง หลังจากนั้นนำไปกำจัด pigment ด้วยอะซิโตน ในอัตราส่วน 1:5 ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 30 นาที แยกอะซิโตนออก นำไคตินที่ได้ไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จนได้ไคตินที่แห้งสนิท

2.2 นำเปลือกกั้งที่เตรียมไว้มาย่อยสลายแร่ธาตุด้วย 1.25 N HCl ในอัตราส่วน 1 = 10 แช่ทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง (โดยคนตลอดเวลา) แล้วทำเป็นกลางด้วยน้ำกลั่น จากนั้นกำจัด pigment โดยใช้อะซิโตน หลังจากนั้นนำไปกำจัดโปรตีนด้วย 1 N NaOH ในอัตราส่วน 1=10 โดยต้มจนเดือดเป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปทำให้เป็นกลางโดยใช้น้ำกลั่น และล้างด้วยอะซิโตน นำไคตินที่ได้มาเติม 50 % H_2SO_4 ที่ 4 °C เมื่อไคตินเปียกหมด หลังจากนั้นจึงค่อยเติม conc. H_2SO_4 ไคตินและค่อย ๆ กลายเป็นของเหลวหนืด แช่ไว้ประมาณ 6 ชั่วโมง โดยควบคุมให้อุณหภูมิอยู่ที่ 4 ± 2 °C รินไคตินเหลวลงใน 95 % C_2H_5OH ที่อุณหภูมิ 4 °C คนตลอดเวลา ไคตินจะจับตัวเป็นก้อน นำไปเหวี่ยงตะกอนเพื่อแยกเอทานอลออกแล้วล้างไคตินด้วยน้ำจนเป็นกลาง เติมอะซิโตนลงไปแทนที่น้ำที่อยู่กับไคติน จากนั้นนำไปเหวี่ยงตะกอนจะได้ไคตินจับกันเป็นก้อน แล้วนำไประเหยเอาอะซิโตนออก

3. หาจุดหลอมเหลว

ทำการทดสอบหาช่วงการ decompose ของไคตินที่ได้จากการสกัดทั้ง 2 วิธี

ไคตินที่ได้จากการสกัดวิธีที่ 1

218° - 220°	C	มีสีน้ำตาลอ่อนมาก
220° - 234°	C	มีสีน้ำตาลอ่อน
234° - 250°	C	มีสีน้ำตาล
250° - 270°	C	มีสีน้ำตาลดำ

ไคตินที่ได้จากการสกัดวิธีที่ 2

155° - 240°	C	มีสีน้ำตาลอ่อน
160° - 170°	C	มีสีน้ำตาลดำ

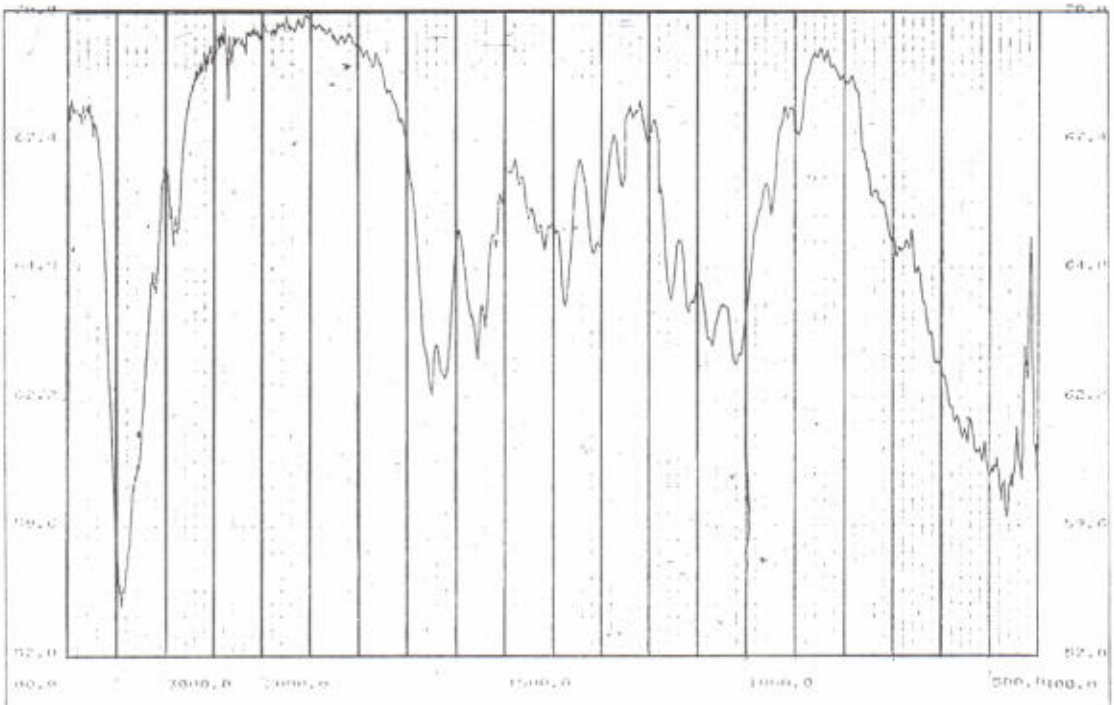
ไคตินของบริษัท Fluka

220° - 240°	C	มีสีน้ำตาลอ่อน
240° - 249°	C	มีสีน้ำตาล
249° - 268°	C	มีสีน้ำตาลดำ

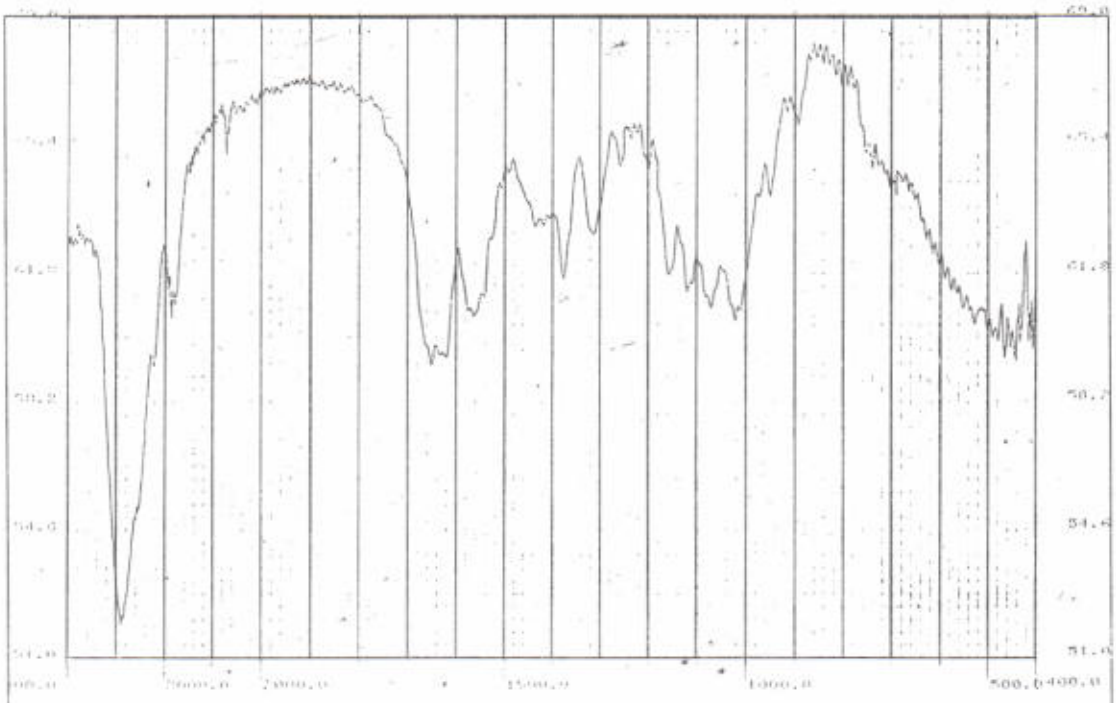
4. IR-spectrum

นำการทดสอบหมู่ฟังก์ชันของไคตินที่ได้จากการสกัดทั้ง 2 วิธี โดยเปรียบกับไคตินของบริษัท Fluka

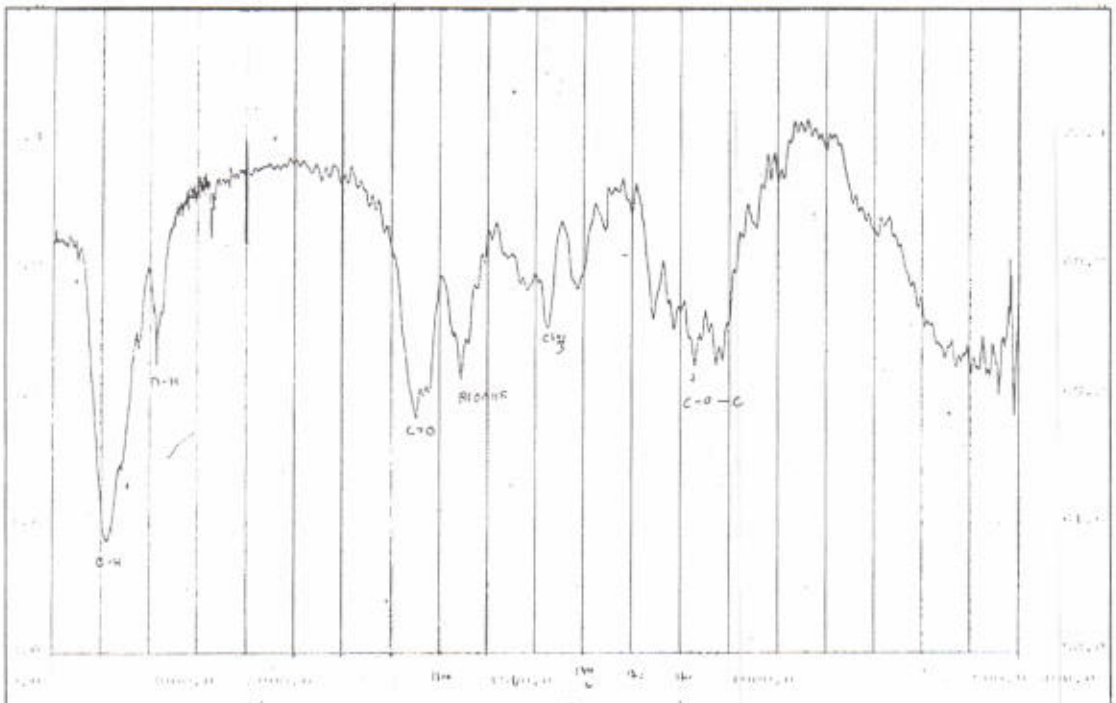
การเตรียมไคตินเพื่อจะนำไปหา IR-spectrum ทำได้โดยนำ KBr มาผสมกับไคตินในอัตราส่วน 1:50 ถึง 1:100 (ไคติน : KBr)



ภาพที่ 1 แสดง IR Spectrum ของไคตินที่สกัดได้โดยวิธีที่ 1



ภาพที่ 2 แสดง IR Spectrum ของไคตินที่สกัดได้โดยวิธีที่ 2



ภาพที่ 3 แสดง IR Spectrum ของไคติน เครื่องหมายการค้า Fluka

ผลการทดลอง

จากการสกัดไคตินทั้ 2 วิธี วิธีที่ 1 จะได้ไคตินซึ่งมีลักษณะเป็นสีขาวนวล และมีความมันวาว วิธีที่ 2 จะได้ไคตินซึ่งมีลักษณะเหมือนวุ้นสีขาวนวล หลังจากทำให้แห้งสนิทแล้วจะได้ไคตินเหมือนวิธีที่ 1

ไคตินที่แยกได้มีสมบัติไม่ละลายในน้ำ กรดเจือจาง ด่างเจือจาง ด่างเข้มข้น และตัวทำละลายอินทรีย์ต่าง ๆ แต่จะละลายในกรดเข้มข้น ดังนั้นไคตินจึงนำไปใช้ประโยชน์ไม่มากนัก (ด้วยเหตุนี้จึงต้องเปลี่ยนเป็นไคโตแซน)

สำหรับอุณหภูมิ,การเปลี่ยนสี และจุดหลอมเหลว (dec.) ของไคติน ที่ได้จากการสกัดโดยวิธีที่ 1 จะได้ช่วงการสลายตัวเป็น 4 ช่วงและสำหรับการสกัดโดยวิธีที่ 2 จะได้ช่วงการสลายตัวเพียง 2 ช่วงเท่านั้น (ช่วงอุณหภูมิการสลายตัวของการสกัดโดยวิธีที่ 2 จะต่ำกว่าการสกัดโดยวิธีที่ 1) ส่วนไคตินของ Fluka จะได้ช่วงอุณหภูมิการสลายตัว 3 ช่วง และช่วงอุณหภูมิจะใกล้เคียงกับการสกัดโดยวิธีที่ 1

ส่วน IR spectrum ของไคตินของ Fluka ไคตินที่สกัดโดยวิธีที่ 1 และ 2 ใกล้เคียงกันมาก

บรรณานุกรม

1. กวี วิจิตรกาญจน์ 2519 การสกัดไคโตแซน จากเปลือกกุ้งและหัวกุ้ง ปัญหาพิเศษภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. สุทธวัฒน์ เบญจกุล และไพรัตน์ โสภณดร "การผลิตไคโตแซนจากเปลือกกุ้งแชบ๊วย" ว.สงขลานครินทร์ 12(4) 439-443 (ตค. - ธค. 2533)