บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมในประเทศไทยได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมการผลิตและการแปรรูปสัตว์น้ำ เช่น กุ้ง ปู และปลาหมึก เป็นต้น ซึ่งทำรายได้ให้แก่ประเทศมาก ในขณะเดียวกันสิ่งที่ตามมาคือ กากของเหลือ เช่น หัวกุ้ง เปลือกกุ้ง แกนปลาหมึก และกระดองปู เป็นจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ด้วยราคาที่ต่ำมาก สำหรับประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ญี่ปุ่น อเมริกา และประเทศในยุโรปได้นำกากของเหลือดังกล่าวมาแปรรูป และออกสู่ตลาดในรูปอาหารเสริม เครื่องสำอางค์ และอื่น ๆ กากของเหลือเหล่านี้ประกอบด้วย ไคติน (chitin) โปรตีน และแคลเซียมคาร์บอเนต นอกจากนี้ยังมีแคลเซียมฟอสเฟต ไขมัน และรงควัตถุปะปนอยู่ในปริมาณเล็กน้อย (Mathur และ Narang, 1990) ไคตินจัดเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติที่มีมากเป็นอันดับสองรองจากเซลลูโลส (Suwalee, 1996) และเมื่อทำการกำจัดหมู่แอซิติล (deacetylation) จะได้อนุพันธ์ที่เรียกว่า ไคโตแซน (chitosan) ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย

แม้ว่าไคตินและไคโตแซน จะเป็นพอลิเมอร์ชีวภาพในกลุ่มเดียวกันคือ พอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) แต่ก็มีสมบัติทางเคมีที่ต่างกันอันเนื่องจากส่วนขององค์ประกอบในพอลิเมอร์ทั้งสอง จึงทำให้ไคตินและไคโตแซนมีสมบัติทางเคมี และสมบัติทางกายภาพทั้งที่คล้ายคลึงกันและแตกต่างกัน ไคตินไม่ละลายในตัวทำละลายทั่วไป ส่วนไคโตแซนสามารถละลายได้ในกรดอินทรีย์หลายชนิด ที่มีความเป็นพิษต่ำและจัดหาได้ง่าย สารละลายไคโตแซนในกรดมีลักษณะเป็นแคตไอออนิกพอลิเมอร์ (cationic polymer) ทั้งไคตินและไคโตแซนจัดเป็นพอลิเมอร์ที่มีความเป็นพิษต่ำ สามารถเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิต (biocompatible polymer) และย่อยสลายโดยกระบวนการทางชีวภาพได้ (Zhao และคณะ, 1995) ไม่ละลายน้ำ การที่ไคโตแซนใช้ตัวทำละลายที่เป็นพิษต่ำและสามารถขึ้นรูปได้โดยวิธีการที่ไม่ยุ่งยากนัก จึงทำให้ไคโตแซนใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง ความพยายามที่จะปรับปรุงสมบัติของไคโตแซนให้เหมาะสมกับการใช้งานจึงมีมากขึ้น

ได้มีความพยายามวิจัยและพัฒนาไคโตแซนในรูปวัสดุเชิงประกอบ และพอลิเมอร์ผสมในช่วงระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา นับเป็นแนวทางหนึ่งในการศึกษาและปรับปรุงสมบัติต่าง ๆ ของไคโตแซน เช่น ความแข็งแรง การละลาย การดูดซับน้ำ อุณหภูมิกลาสทรานสิชัน อุณหภูมิหลอมเหลว เป็นต้น โดยพอลิเมอร์ที่นำมาผสมกับไคโตแซนมักเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติ (natural polymers) หรือพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่ละลายน้ำได้ (water soluble synthetic polymers) (Rathka และ Hudson, 1994)

เซลลูโลสเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติชนิดหนึ่ง ที่นำมาผสมกับไคโตแซนในรูปวัสดุเชิงประกอบ โดย Nishiyama (1991) ด้วยเหตุผลอันน่าสนใจนอกเหนือจากเหตุผลทางการค้า และสิ่งแวดล้อม คือ โครงสร้างทางเคมีของสายโซ่หลักในเซลลูโลส กับไคโตแซนมีความคล้ายคลึงกันมาก และเมื่อแขวนลอยในน้ำ เซลลูโลสแสดงลักษณะเป็นแอนไอออนิกพอลิเมอร์ ซึ่งตรงข้ามกับไคโตแซนที่เป็นแคตไอออนิกพอลิเมอร์ ดังนั้นจึงเกิดแรงกระทำต่อกันได้ ผลการวิจัยพบว่าวัสดุเชิงประกอบของไคโตแซนและเซลลูโลส ให้สมบัติด้านความแข็งแรง การเก็บกักแก๊ส (gas barrier) และสามารถย่อยสลายโดยกระบวนการทางชีวภาพได้

อนุพันธ์ของเซลลูโลสที่ได้รับการปรับปรุงโครงสร้างทางเคมีให้ละลายน้ำ และตัวทำละลายอินทรีย์ ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำมาผสมกับไคโตแซน โดยเฉพาะเซลลูโลสอีเทอร์ Suto และ Ui (1996) ได้ศึกษาการเกิดโครงร่างตาข่ายของพอลิเมอร์ผสมระหว่างไฮดรอกซีโพรพิลเซลลูโลส และไคโตแซน โดยใช้ไกลออกซาล (glyoxal) และกลูตาอัลดีไฮด์ (glutaraldehyde) เป็นสารช่วยเกิดโครงร่างตาข่าย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมบัติเชิงกล และสมบัติทางกายภาพของฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมที่เกิดโครงร่างตาข่ายโดยใช้สารดังกล่าวทั้ง 2 ชนิดด้วยความเข้มข้นต่าง ๆ กัน และพบว่า การละลายและความทนแรงดึงของฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมของฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมขึ้นอยู่กับ อัตราส่วนของพอลิเมอร์ผสม และชนิดของสารช่วยเกิดโครงร่างตาข่าย

ไฮดรอกซีโพรพิลเมทิลเซลลูโลส (hydroxypropyl methylcellulose, HPMC) เป็นเซลลูโลสอีเทอร์อีกชนิดหนึ่ง มีหมู่เมทอกซิลและหมู่ไฮดรอกซีโพรพอกซิลเข้าไปแทนที่หมู่ไฮดรอกซิลในโครงสร้างของเซลลูโลสเดิม เกิดเป็นพอลิเมอร์ไร้ประจุ (nonionic polymers) มีสมบัติด้านการชอบน้ำ (hydrophilic property) ละลายได้ในน้ำ และตัวทำละลายอินทรีย์ ขึ้นรูปเป็นฟิล์มได้ ช่วยลดแรงตึงผิว ช่วยปรับความหนืด เกิดเจลเมื่อได้รับความร้อน ช่วยในการยึดเกาะ และมีความเป็น

พิษต่ำ (Coffey และ Bell, 1995) ด้วยสมบัติเหล่านี้จึงถูกนำไปใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น อาหาร ยา เครื่องสำอางค์ สี งานก่อสร้าง กระดาษ สิ่งทอ และการเกษตร เป็นต้น

จากโครงสร้างทางเคมีของไคโตแซน และไฮดรอกซีโพรพิลเมทิลเซลลูโลสพบว่า สายโซ่หลักของพอลิเมอร์ทั้งสองมีลักษณะคล้ายคลึงกัน ต่างกันตรงหมู่ฟังก์ชันที่ว่องไวต่อปฏิกิริยา จึงคาดหวังว่าพอลิเมอร์ทั้งสองสามารถผสมกันได้ และอาจให้สมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อการใช้งาน ดังนั้นจึงทำการศึกษาวิจัยฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมของไคโตแซน และไฮดรอกซีโพรพิลเมทิลเซลลูโลสที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมบัติเชิงกล และสมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์ผสม รวมทั้งศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสมบัติดังกล่าวเมื่ออบฟิลม์จากพอลิเมอร์ผสมที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาฟิล์มเคลือบ หรือฟิล์มห่อหุ้มชนิดใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อผลิตภัณฑ์ด้านอาหาร ยา เครื่องสำอางค์ และเกษตรกรรม