บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ผลิตถุงมือยางธรรมชาติรายใหญ่ เป็นอันดับที่สองของโลกรองจากประเทศมาเลเซีย ยอดจำหน่ายถุงมือยางธรรมชาติของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2541 มียอดสูงถึง 12,848 ล้านบาท (ไวยวุฒิ, 2542) แต่การผลิตถุงมือยางธรรมชาติในช่วงประมาณสิบปีที่ผ่านมา ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากการแพ้โปรตีน (เป็นองค์ประกอบหนึ่งในน้ำยางธรรมชาติ) ของผู้ใช้ถุงมือ โดยเฉพาะถุงมือที่ใช้ในทางการแพทย์ ในปี พ.ศ. 2534 องค์การอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกา (FDA) ได้ออกจดหมายเตือนผู้ผลิตถุงมือยางว่าน้ำยางธรรมชาติเป็นสาเหตุของการแพ้ และในปีเดียวกัน บริษัท Smith & Nephew และ บริษัท Baxter Healthcare ในประเทศอังกฤษถูกฟ้องศาล เนื่องจากพยาบาลที่ใช้ถุงมือยางแล้วแพ้เกิดอาการแพ้อย่างรุนแรง และถูกส่งตัวเข้ารักษาพยาบาลถึง 6 ครั้ง ซึ่งต่อมาศาลได้ตัดสินในปี พ.ศ. 2541 ว่าบริษัททั้งสองละเลยในการเอาโปรตีนออกจากถุงมือ และจะต้องจ่ายค่าปรับให้แก่พยาบาลเป็นเงิน 1 ล้านเหรียญสหรัฐ (Moore, 1998 อ้างโดย บุญธรรม, 2542) ในช่วงปี ค.ศ. 1997 มีบริษัทผู้ผลิตถุงมือยางธรรมชาติถูกฟ้องขึ้นศาลมากขึ้นถึง 125 ราย (Moore, 1997) จากสาเหตุนี้ทำให้มีการวิจัยและพัฒนากันอย่างกว้างขวาง เพื่อที่จะหาแนวทางใหม่ในการผลิตถุงมือยางที่ไม่มีความเสี่ยงเนื่องจากอาการแพ้ของผู้ใช้

การผลิตถุงมือยางธรรมชาติในปัจจุบัน มักจะใช้แป้งข้าวโพดเพื่อป้องกันการเหนียวติดกันของถุงมือ และเพิ่มความลื่นเพื่อให้เกิดความสะดวกในการสวมใส่ การใช้แป้งในกระบวนการผลิตทำให้มีข้อจำกัดในการใช้งาน เนื่องจากมีรายงานว่าแป้งเป็นตัวนำ (carrier) โปรตีนที่มีอยู่ในเนื้อยางมาสู่ผิวหนังของผู้ใช้ ทำให้เกิดการแพ้ ซึ่งอาการแพ้ถุงมือยางธรรมชาติอาจเป็นการแพ้ Type I (Immediate Hypersensitive,Type I Reaction) ซึ่งมีอาการแพ้เฉียบพลันเมื่อร่างกายได้รับสารก่อโรค (antigen) สารนี้จะทำให้ร่างกายสร้างสารคุ้มกัน (antibody) ได้แก่ สารฮีสตามีน ซึ่งทำให้เกิดอาการแพ้ เช่น ตาอักเสบ คันตา คันจมูก น้ำมูกไหล หืดหอบ หายใจลำบาก ช็อค (ซึ่งอาจจะเสียชีวิตได้) การแพ้อีกชนิดหนึ่งซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้คือ การแพ้ Type IV (Delayed Hypersensitive, Type IV Reaction) ซึ่งทำให้เกิดอาการคันตามผิวหนัง (Reddy, 1998)

การแก้ปัญหาเรื่องการแพ้โปรตีนในถุงมือยางสามารถกระทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. พัฒนาถุงมือชนิดใหม่ที่เรียกว่าเป็น ***ถุงมือไร้แป้ง*** ซึ่งเป็นถุงมือที่ผลิตโดยไม่ผ่านกระบวนการจุ่มแป้ง เพื่อเป็นสารกันติด เนื่องจากในถุงมือไร้แป้งไม่มีสารช่วยป้องกันการติดของถุงมือ จึงจำเป็นต้องใช้วิธีอื่นในการป้องกันการติดกันของถุงมือและเพิ่มความสะดวกในการสวมใส่ มักจะใช้พอลิเมอร์ชนิดอื่นมาเคลือบทับชั้นของยางธรรมชาติ เพื่อเป็นตัวป้องกันไม่ให้โปรตีนผ่านมาที่ผิวหนังของผู้ใช้ถุงมือและเพิ่มความลื่น เป็นวิธีการที่ได้รับความสนใจมาก

2. ผลิตถุงมือจากน้ำยางสังเคราะห์ เช่น น้ำยางนีโอพรีน น้ำยางยูรีเทน แทนน้ำยางธรรมชาติ ซึ่งได้เริ่มคิดค้นในปี พ.ศ. 2537 ถึงแม้จะได้ถุงมือที่มีสมบัติดี แต่ต้นทุนในการผลิตสูง และส่งผลเสียต่อผู้ผลิตถุงมือยางธรรมชาติและชาวสวนยางของไทย

3. ผลิตถุงมือจากน้ำยางธรรมชาติโปรตีนต่ำ วิธีนี้แม้ว่าจะมีการวิจัยและพัฒนากันมาก แต่พบว่ากระบวนการสกัดเอาโปรตีนออกต้องใช้ต้นทุนสูง และได้น้ำยางที่มีสมบัติเชิงกลด้อยลง

การผลิตถุงมือไร้แป้งโดยการเคลือบชั้นของพอลิเมอร์ลงบนผิวของถุงมือยาง สามารถป้องกันโปรตีนที่จะซึมออกมาที่ผิวของถุงมือได้ดี แต่พอลิเมอร์ที่ใช้จะต้องมีแรงยึดเกาะกับยางธรรมชาติได้ดี และมีสารหล่อลื่นเพื่อป้องกันการติดของถุงมือ เป็นองค์ประกอบหลักในการเคลือบด้วย ตัวอย่างพอลิเมอร์ที่เหมาะสมในการเคลือบถุงมือยางธรรมชาติ เช่น พอลิยูรีเทน silicone polymer, triblock copolymer (กลุ่ม SIS และ SBS เป็นต้น) และ พอลิเมอร์ในกลุ่มอะคริลิก เป็นต้น

การเคลือบถุงมือยางธรรมชาติด้วยพอลิเมอร์กลุ่มอะคริลิก ทำได้โดยใช้พอลิเมอร์กลุ่มอะคริลิกที่มีจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ ซึ่งอาจจะเป็นการเคลือบด้วยพอลิเมอร์กลุ่มอะคริลิกเพียงชนิดเดียวร่วมกับสารอื่นๆ หรือใช้พอลิเมอร์ในกลุ่มนี้สองหรือสามชนิดมาผสมกัน นอกจากนี้สามารถเคลือบถุงมือยางธรรมชาติด้วยพอลิเมอร์ร่วมกลุ่มอะคริลิก ที่เตรียมโดยวิธีการพอลิเมอไรซ์แบบเรียงเป็นลำดับ (Sequential polymerization) ซึ่งเป็นระบบพอลิเมอร์ร่วมที่มีส่วนประกอบ 3 ส่วนหลัก คือ พอลิเมอร์ที่มีพลังงานผิวต่ำ (low surface energy) มักจะใช้ silicon acrylate ส่วนที่สอง เป็นอัลคิลอะคริเลท (alkyl acrylate) และส่วนที่สัมผัสกับชั้นของยาง (reactive hard monomer) ที่มีค่า Tg สูง ซึ่งพอลิเมอร์กลุ่มนี้ให้สมบัติหลังการเคลือบที่ดี กล่าวคือ มีค่าสัมประสิทธิ์การเสียดทานต่ำ ทำให้การสวมและถอดถุงมือทำได้ง่ายขึ้น มีการยึดติดกับชั้นของยางธรรมชาติได้ดีโดยไม่จำเป็นต้องใช้สารช่วยในการเกาะติด และสามารถยืดตัวได้โดยไม่เกิดการแยกชั้นขณะยืดและใช้งาน ชั้นฟิล์มของพอลิเมอร์จะสามารถลดการแพ้เนื่องจากโปรตีนได้เนื่องจากผู้สวมใส่ไม่ได้สัมผัสกับเนื้อยางธรรมชาติโดยตรง และโปรตีนที่อาจแพร่ออกมาจาก

เนื้อยางธรรมชาติไม่สามารถผ่านสู่ผิวด้านนอกของถุงมือได้ นอกจากนี้น่าจะสามารถประยุกต์ใช้สารเคลือบดังกล่าวในสายงานการผลิตถุงมือในปัจจุบันได้โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มต้นทุนในการปรับปรุงสายงานการผลิตใหม่

ความรู้ที่ได้จากการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมถุงมือไร้แป้ง เพื่อแก้ปัญหาการแพ้โปรตีนในถุงมือยางธรรมชาติ ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมากสำหรับอุตสาหกรรมถุงมือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทย ซึ่งเป็นผู้ส่งออกถุงมือยางรายใหญ่ของโลก

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เตรียมถุงมือยางธรรมชาติไร้แป้งชนิดเคลือบด้วยพอลิเมอร์กลุ่มอะคริลิก

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการยึดติดของพอลิเมอร์กลุ่มอะคริลิกกับยางธรรมชาติ

1.2.3 เพื่อศึกษาสัดส่วนและชนิดของพอลิเมอร์กลุ่มอะคริลิกต่อสมบัติของถุงมือเคลือบ

1.2.4 เพื่อศึกษาการเคลือบถุงมือในกระบวนการผลิต (On-line Coating Process)

1.2.5 พัฒนาเทคนิคและเทคโนโลยีการผลิตถุงมือไร้แป้ง ชนิดเคลือบด้วยพอลิเมอร์กลุ่มอะคริลิก

1.3 ขอบเขตและวิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 การเคลือบถุงมือด้านเดียวด้วยพอลิเมอร์กลุ่มอะคริลิก

1.3.1.1 ศึกษาเทคนิคการเคลือบพอลิเมอร์กลุ่มอะคริลิกกับยางธรรมชาติ

1.3.1.2 เตรียมถุงมือเคลือบ โดยใช้อะคริลิกอิมัลชันที่มีจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ 2 ชนิด คือ NeoCryl A-45 และ NeoCryl A-633

1.3.1.3 ทดสอบสมบัติของสารเคลือบและถุงมือเคลือบที่ได้ เช่น ความตึงผิว สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน สมบัติเชิงฟิสิกส์ ปริมาณโปรตีนละลายน้ำได้

1.3.2 การเคลือบถุงมือสองด้านด้วยพอลิเมอร์กลุ่มอะคริลิก

1.3.2.1 ศึกษาเทคนิคการเคลือบถุงมือสองด้าน แบบ On-line Coating Process

1.3.2.2 เตรียมถุงมือเคลือบ ด้วยวิธีการเคลือบดังกล่าว โดยใช้อะคริลิกอิมัลชัน 3 ชนิด คือ NeoCryl A-45, NeoCryl A-633 และ NeoCryl XK51

1.3.2.3 ทดสอบสมบัติของสารเคลือบ และถุงมือเคลือบที่ได้ เช่นเดียวกับการเคลือบด้านเดียว

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1.4.1 เตรียมถุงมือไร้แป้งโดยการเคลือบด้วยพอลิเมอร์กลุ่มอะคริลิกได้

1.4.2 ได้เทคนิคในการเคลือบถุงมือในกระบวนการผลิต (On-line Coating Process)

1.4.3 แก้ปัญหาการแพ้โปรตีนในถุงมือยางธรรมชาติได้

1.4.4 ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่การผลิตในระดับอุตสาหกรรม

1.4.5 เพิ่มมูลค่าของยางธรรมชาติ และส่งเสริมการใช้ยางธรรมชาติในการผลิตถุงมือยาง