



การปรับปรุงคุณสมบัติการรับแรงดึงของพลาสติกพอลิแลคติกแอซิดด้วยเทคโนโลยีพลาสมา

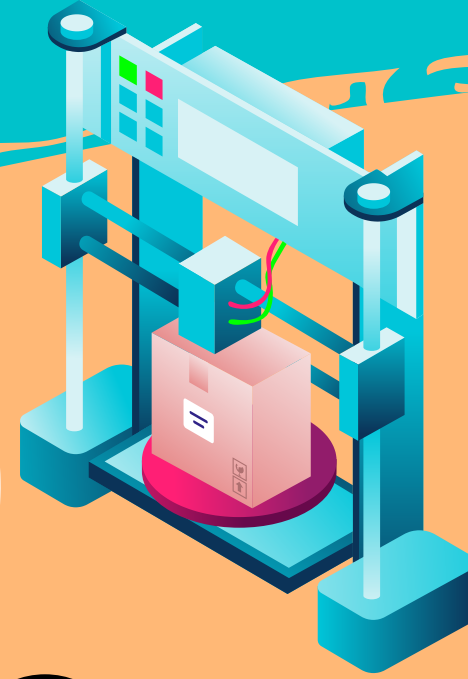
นายกัณฑ์ บัววัฒนา นายวัชรกร อิศรภักดี

ผศ.ดร.ชนม์เจริญ แสงรัตน์

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

ปัจจุบันพลาสติกได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมเพื่อนำมาทดแทนวัสดุอื่นๆ เพราะมีต้นทุนที่ถูก สั่งเคราะห์ได้ง่ายแต่พลาสติกมีหลากหลายชนิดแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันไป พอลิแลคติกแอซิด (Polylactic Acid : PLA) เป็นพลาสติกที่ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเพราะ สามารถสลายตัวได้ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งคุณสมบัติ คือลักษณะที่ใสและเงา ความแข็ง กลิ่นเวลาขึ้นรูปที่อ่อนๆ ต่างจากพลาสติกประเภทอื่นๆ และการนำไปขึ้นรูปที่ง่ายกว่า มีจุดหลอมเหลวต่ำประมาณ 160-220 องศาเซลเซียส ข้อด้อย เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีความแข็งจึงทำให้มีความเปราะ ไม่ทนต่อแรงดึงหรือแรงบิด ทำให้การนำไปขึ้นรูปชิ้นงานที่ทนต่อแรงดึงแรงบิดจะเสี่ยงการใช้วัสดุชนิดนี้ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีพลาสมาเข้ามาช่วยในการปรับสภาพผิวให้มีคุณสมบัติเชิงกลเพิ่มขึ้น



วัตถุประสงค์

เงื่อนไขที่ดีที่สุดในการเตรียมพลาสติกพอลิแลคติกแอซิดก่อนขึ้นรูปเป็นเส้นพลาสติก เพิ่มคุณสมบัติการรับแรงดึงของพลาสติกพอลิแลคติกแอซิดด้วยเทคโนโลยีพลาสมา

4

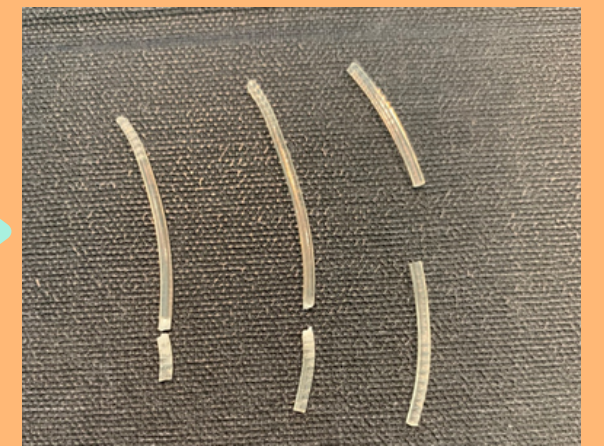
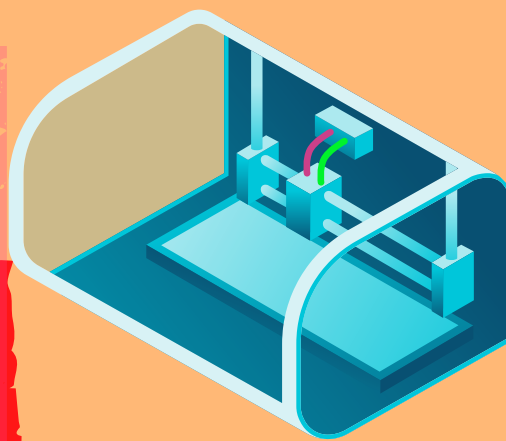
ทำการทดสอบและเปรียบเทียบค่าการทดสอบแรงดึงของเส้นพลาสติก PLA

ขั้นตอนการดำเนินงาน

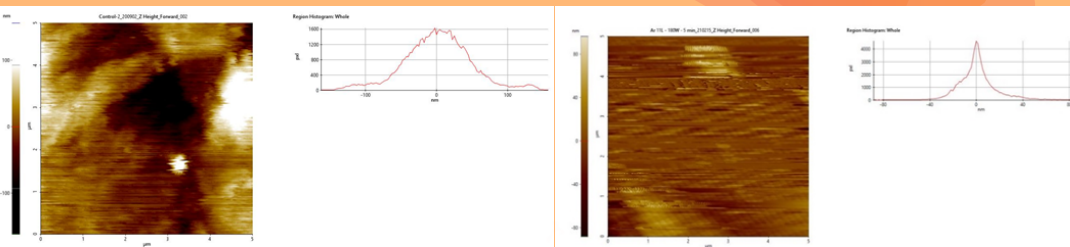
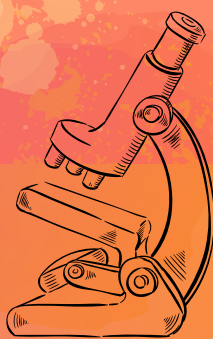
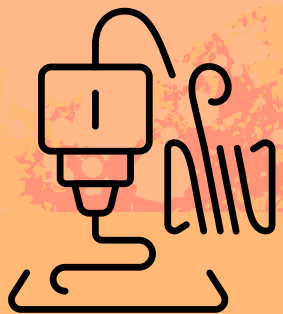
1 ศึกษากระบวนการพลาสมาทรีทเมนต์ กับเม็ดพลาสติก PLA

ปัจจัย/ระดับ	ต่ำ	กลาง	สูง
ปริมาณการนำเข้าแก๊สอาร์กอน (ลิตรต่อนาที)	10	11	12
กำลังไฟในการทำพลาสมาทรีทเมนต์ (วัตต์)	150	180	200
เวลาในการทำพลาสมาทรีทเมนต์ (นาที)	5	10	15

2 นำเม็ดพลาสติกที่ผ่านการพลาสมาทรีทเมนต์นำมาขึ้นรูปเส้นพลาสติกด้วยเครื่องรีดพลาสติก

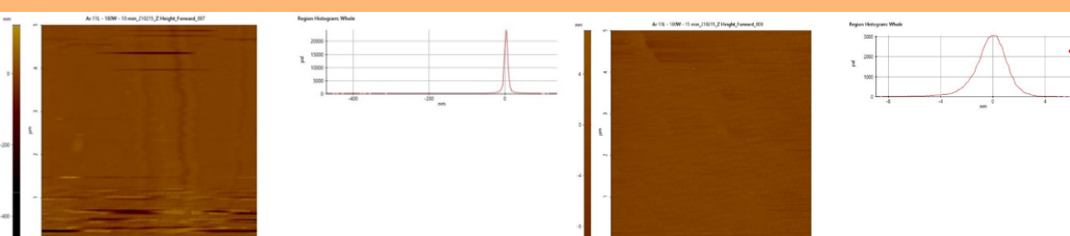


3 Atomic Force Microscope



Control

5 Min

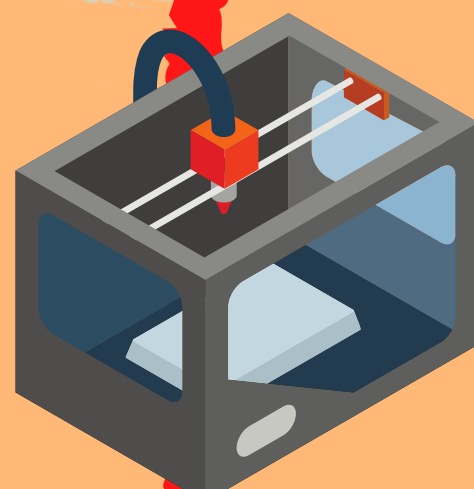
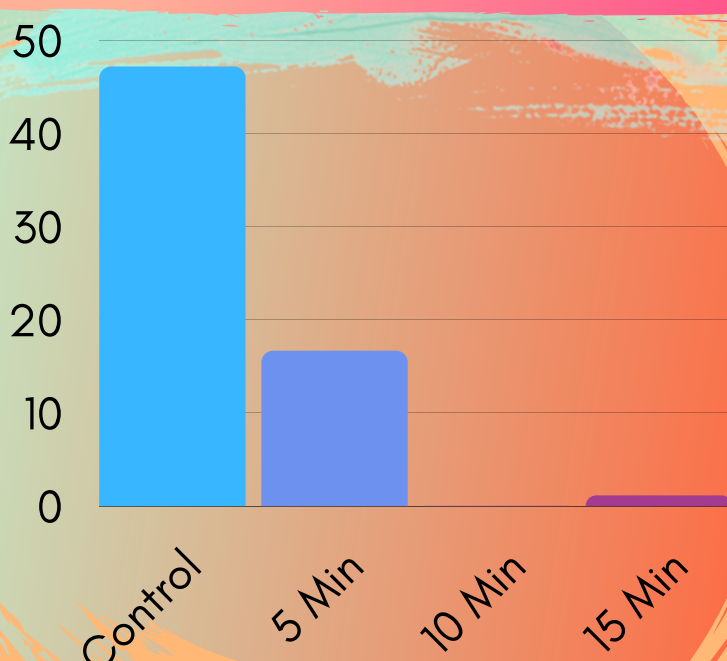


10 Min

15 Min

จากภาพจะเห็นได้ว่าการทำพลาสมาทรีทเมนต์กับพลาสติก PLA ทำให้พื้นผิวของเส้นพลาสติก PLA มีความขรุขระน้อยลงอย่างเห็นได้ชัด

เปรียบเทียบค่า Rq (ความขรุขระเฉลี่ย)



ค่าเฉลี่ยของค่าการรับแรงดึงของเส้นพลาสติก PLA ที่ยังไม่ได้ผ่านการพลาสมาทรีทเมนต์ มีค่าเท่ากับ 70.87 นิวตัน ส่วนเส้นที่ผ่านการพลาสมาทรีทเมนต์ให้ค่าที่ดีที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 113.54 นิวตัน

Analysis of Variance for Tensile Strength

Source	DF	SS	MS	F	P
Argon	2	1160.3	580.16	9.11	0.000
Time	2	860.6	430.29	6.76	0.002
Power	2	124.6	62.30	0.98	0.382
Argon*Time	4	309.5	77.37	1.22	0.315
Argon*Power	4	2322.0	580.50	9.12	0.000
Time*Power	4	590.4	147.59	2.32	0.069
Argon*Time*Power	8	1003.0	125.38	1.97	0.068
Error	54	3438.2	63.67		
Total	80	9808.5			

จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Minitab

สามารถอธิบายได้ว่าปัจจัยที่มีผลคือ อาร์กอน เวลา กำลังไฟ

และอันตรกิริยาของอาร์กอนกับกำลังวัตต์



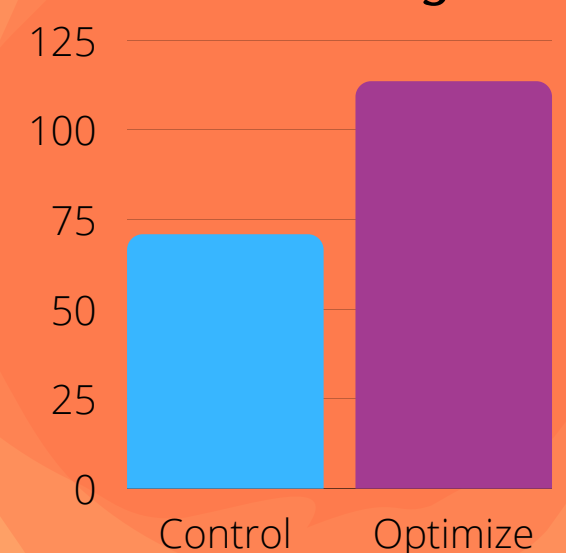
วิเคราะห์เพื่อหาเงื่อนไขที่ดีที่สุดในการขึ้นเส้นพลาสติก เพื่อให้ได้ค่าการทดสอบแรงรับแรงดึงที่ดีที่สุด คือ Argon 11 L/min , 15 Min และ

กำลังไฟ 150 Watt



สรุปผลการทดลอง

Tensile Strength



Tensile Strength increased 59.46 %