

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- [1] Patel, M.R., Patel, J.V., Sinha, V.K. (2005). Polymeric precursors from PET waste and their application in polyurethane coatings. **Polymer Degradation and Stability**, 90, 111-115.
- [2] Davis, G. (2003). Characterization and characteristics of degradable polymer sack. **Materials Characterization**, 51, 147-157.
- [3] Kumar R.M., Muzzarelli R.A.; Sashiwa H., Domb A.J. (2004). Chitosan chemistry and pharmaceutical perspectives. **Chemical. Review**, 104, 6017-6084.
- [4] Preechawong, D., Peesan, M., Supaphol, P., Rujiravanit, R. (2005). Preparation and characterization of starch/poly(L-lactic acid) hybrid foams. **Carbohydrate Polymers**, 59, 329-337.
- [5] Zhang, L.; Xiong, C., Deng, X. (1996). Miscibility, crystallization and morphology of poly (hydroxybutyrate)/poly(*d,l*-lactide)blends. **Polymer**, 37, 235-241.
- [6] Yew, G.H., Mohd Yusof, A.M., Mohd Ishak, Z.A., Ishiaku, U.S. (2005). Water absorption and enzymatic degradation of poly(lactic acid)/rice starch composites. **Polymer Degradation and Stability**, 90, 488-500.
- [7] Chen, G.X., Kim, H.S., Kim, E.S., Yoon, J.S. (2006). Synthesis of high-molecular-weight poly(L-lactic acid) through the direct condensation polymerization of L-lactic acid in bulk state. **European Polymer Journal**, 42, 468-472.
- [8] Hyon, S.H., Jamshidi, K., Ikada, Y. (1997) Synthesis of polylactides with different molecular weights. **Biomaterials**, 18, 1503-1508.
- [9] Timko, M., Koneracka, M., Tomasovicova, N., Kopcansky, P., Zavisova, V. (2006) Magnetite polymer nanospheres loaded by Indomethacin for anti-inflammatory therapy. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, 300, 191-194.
- [10] De Jong, S.J., De Smedt, S.C., Demeester, J., Van Nostrum, C.F., Kettenes-van den Bosch, J.J., Hennink, W.E. (2001). Biodegradable hydrogels based on stereocomplex formation between lactic acid oligomers grafted to dextran. **Journal of Controlled Release**, 72, 47-56.

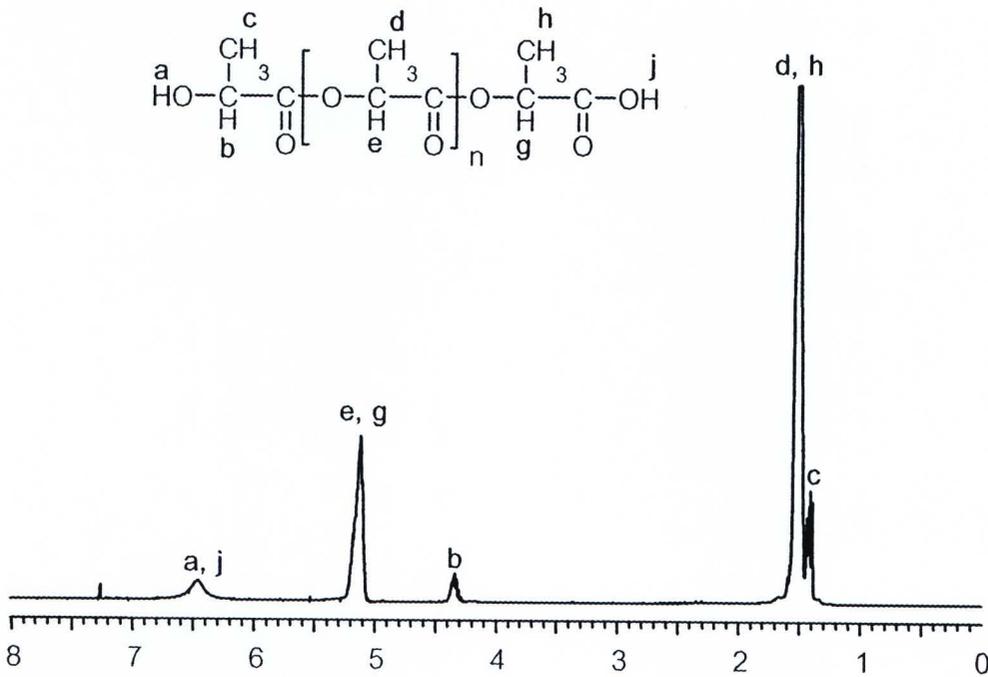
- [11] Rhim, J.W., Lee, J.H., Perry, K.W. (2007) Mechanical and barrier properties of biodegradable soy protein isolate-based films coated with polylactic acid. *LWT*, 40, 232-238.
- [12] Hanafi, M.M., Eltaib, S.M., Ahmad, M.B. (2000). Physical and chemical characteristics of controlled release compound fertilizer. *European Polymer Journal*, 36, 2081-2088.
- [13] ปกรณ์ โอภาประกาศิต. (2 มีนาคม 2548). **พลาสติกจากข้าวโพด. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2550**, จาก [http://www.vchakarn.com/include/article/en_article/en_article-_article-_javafeed.php?aid=277 /](http://www.vchakarn.com/include/article/en_article/en_article-_article-_javafeed.php?aid=277/)
- [14] Cohn, D., Salomon, A.H. (2005). Designing biodegradable multiblock PCL/PLA thermoplastic elastomers. *Biomaterials*, 26, 2297-2305.
- [15] Jin, H.J., Chin, I.J., Kim, M.N., Kim, S.H., Yoon, J.S. (2000). Blending of poly(L-lactic acid) with poly (cis-1,4-isoprene). *European Polymer Journal*, 36, 165-169.
- [16] Ouchi, T., Ichimura, S., Ohya, Y. (2006). Synthesis of branched poly(lactide) using polyglycidol and thermal, mechanical properties of its solution-cast film. *Polymer*, 47, 429-434.
- [17] Ajioka, M., Suizu, H., Kashima, T. (1998). Aliphatic polyesters and their copolymers synthesized through direct condensation polymerization. *Polymer Degradation and Stability*, 59, 137-143.
- [18] Gupta A.P., Kumar V. (2007). New emerging trends in synthetic biodegradable polymers-Polylactide: A critique. *European Polymer Journal*, 43, 4053-4074.
- [19] Yasuhiro F., Itomi O. (1997). Production of polylactic acid. **JP9031171**.
- [20] Kim Y., Verkade John G. (2002). Novel titanatranes with different ring sizes: syntheses, structures, and lactide polymerization catalytic capabilities *Organometallic*, 21, 2395-2399.
- [21] Emig N., Nguyen H., Krautscheid H., Reau R., Cazaux JB., Bertrand G. (1998). Neutral and cationic tetracoordinated aluminum complexes featuring tridentate nitrogen donors; synthesis, structure, and catalytic activity for the ring-opening polymerization of propylene oxide and (D,L)-lactide. *Organometallics*, 17, 3599-3608.

- [22] Wang C., Li H., Zhao X. (2004). Ring opening polymerization of L-lactide initiated by creatinine. *Biomaterials*, 25, 5797-5801.
- [23] Fan Y., Nishida H., Shirai Y.;Endo T. (2003). Racimization on thermal degradation of poly(L-lactide) with calcium salt end structure. *Polymer Degradation and Stability*, 80, 503-511.
- [24] Middleton J.C., Tipton A.J. (2000). Synthetic biodegradable polymers as orthopedic devices. *Biomaterials*, 21, 2335-2346.
- [25] Kim S.Y., Shin IG.; Lee Y.M. (1998). Preparation and characterization of biodegradable nanospheres composed of methoxy poly(ethylene glycol) and DL-lactide block copolymer as novel drug carriers. *Journal of Controlled Release*, 56, 197-208.
- [26] Domb A.J., Kost J., Wiseman D.M. (1997). Handbook of biodegradable polymers. In: Perrin DA, English JP,(Eds), *Polyglycolide and polylactide*. (pp. 3-27). United States: Narwood Academic Publishers.
- [27] Perego G., Cella G.D., Basitoli C. (1996). Effect of molecular weight and crystallinity of poly(lactic acid) mechanical properties. *Journal of Applied Polymer Science*, 3-27.
- [28] Loomis G.L., Murdoch J.R., Gradner K.H. (1990). Polylactide streocomplexes. *Polymer Preparation*, 2, 55.
- [29] Miyata T., Masuko T. (1998). Crystallization behaviour of poly(L-lactide). *Polymer*, 39, 5515-5521.
- [30] Doi Y., Steinbuchel A. (2002). Biopolymer. In Kawashima N, Ogawa S, Obuchi S, Matsuo M, (Eds), *Polylactic acid. LACEA.vol.4*. (pp. 251-273). New York: Wiley-Vich.
- [31] Brydson J.A. (1999). *Plastic materials*. New Delhi: Butterworth Heinemann.
- [32] Arvanitoyannis, I., Biliaderis, C.G., Ogawa, H., Kawasaki, N. (1998). Biodegradable films made from low-density polyethylene (LDPE), rice starch and potato starch for foodpackaging applications: Part 1. *Carbohydrate Polymer*, 36, 89-104.

- [33] Parulekar, Y., Mohanty, A.K. (2006). Biodegradable toughened polymers from renewable resources: blends of polyhydroxybutylate with epoxidized natural rubber and maleated polybutadiene. *Green Chemistry*, 8, 206-213.
- [34] Qian, H., Bei, J., Wang, S. (2000). Synthesis, characterization and degradation of ABA block copolymer of L-lactide and ϵ -caprolactone. *Polymer Degradation and Stability*, 68, 423-429.
- [35] Phetphaisit, C. W., Phinyocheep, P. (2003). Kinetics and Parameters Affecting Degradation of Purified Natural Rubber. *Journal of Applied Polymer Science*, 90, 3546-3555.
- [36] An American National Standard. (n.d.) *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics*. (vol. 08.01, pp. 47-58). New York: Department of Defense.
- [37] Phinyocheep, P., Phetphaisit, C. W., Derouet, D., Campistron, I., Brosse, J. C. (2005). Chemical Degradation of Epoxidized Natural Rubber Using Periodic Acid: Preparation of Epoxidized Liquid Natural Rubber. *Journal of Applied Polymer Science*, 95, 6-15.
- [38] Phinyocheep, P., Phetphaisit, C. W. (2551). ω -Carboxyl Fucnyalization of Liquid Natural Rubber and its application. *Research on NR (RDG4950122)*, 3, 145-153.
- [39] Olewnik, E., Czerwinski, W., Nowaczyk, J., Sepulchre, M.O., Tessier, M., Salhi, S., Fradet, A. (2007). Synthesis and structural study of copolymers of L-lactic acid and bis(2-hydroxyethyl terephthalate). *European Polymer Journal*, 43, 1009-1019.
- [40] Yew, G.H., Mohd Yusof, A.M., Mohd Ishak, Z.A., Ishiaku, U.S. (2005). Water absorption and enzymatic degradation of poly(lactic acid)/rice starch composites. *Polymer Degradation and Stability*, 90, 488-500.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก การคำนวณน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยโดยจำนวน (\bar{M}_n) ของพอลิแลกติก แอซิด น้ำหนักโมเลกุลต่ำ (LMW.PDLLA) จาก ^1H NMR สเปกตรัม



รูป ก-1 ^1H NMR สเปกตรัมของพอลิแลกติก แอซิดน้ำหนักโมเลกุลต่ำ (LMW.PDLLA)

ที่ตำแหน่งประมาณ 4.2 ppm เป็นพีค 1 H ของ Methine proton (b) ที่ติดกับหมู่ฟังก์ชันไฮดรอกซิล ตำแหน่งปลาย ($-\text{CHCH}_2\text{OH}$)

$$1\text{H} \quad \text{มี พ.ท} = 1.0$$

ที่ตำแหน่ง 5.1 ppm เป็นพีค 1 H ของ Methine protons (e) ในสายโซ่หลัก มี พ.ท 8.9

$$\text{มีจำนวน H} = 8.9/1.0 = 8.9 \text{ H}$$

$$\text{มี repeating unit} = 8.9/1 = 8.9 \text{ unit}$$

$$1 \text{ unit มีน้ำหนักโมเลกุล} = 60 \text{ g/mol}$$

$$8.9 \text{ unit มีน้ำหนักโมเลกุล} = 8.9 \times 60 \text{ g/mol}$$

$$= 534 \text{ g/mol}$$

ภาคผนวก ข ผลการทดสอบการละลาย

ตาราง ข-1 ผลการทดสอบการละลายของยางธรรมชาติเหลวพอลิออล (OLNR) ในตัวทำละลายต่างๆ

ตัวทำละลาย	ผลการทดสอบ
น้ำ	ไม่ละลาย ยางจับตัวเป็นก้อน (-)
เมทานอล	ละลาย ได้สายละลายสีเหลืองใส (++)
เอทานอล	ละลาย ได้สารละลายสีเหลืองใส (+++)
ไอโซโพรพานอล	ไม่ละลาย ยางตกตะกอนเป็นผง (-)
อะซิโตน	ละลาย ได้สารละลายสีเหลืองใส (+++)
ทูลอีน	ละลาย ได้สารละลายสีเหลืองใส (+++)
เฮกเซน	ไม่ละลาย ยางจับตัวเป็นก้อน (-)
เตตระไฮโดรฟิวแรน	ละลาย ได้สารละลายสีเหลืองใส (+++)
ไดเมทิลฟอร์มาไมด์	ละลาย ได้สารละลายสีเหลืองใส(+++)
คลอโรฟอร์ม	ละลาย ได้สารละลายสีเหลืองใส (+++)
เมทิลีนคลอไรด์	ละลาย ได้สารละลายสีเหลืองใส (+++)
เอทิลอะซิเตด	ละลาย ได้สารละลายสีเหลืองใส (+++)

- หมายเหตุ: เมื่อ - คือ ไม่ละลาย
 + คือ ละลายได้บ้างเล็กน้อย
 ++ คือ ละลายได้ค่อนข้างดี
 +++ คือ ละลายได้ดี

ตาราง ข-2 ผลการทดสอบการละลายของพอลิแลกติก แอซิดน้ำหนักโมเลกุลต่ำ(LMW.PDLLA) ในตัวทำละลายต่างๆ

ตัวทำละลาย	ผลการทดสอบ
น้ำ	ไม่ละลาย (-)
เมทานอล	ละลาย (+++)
เอทานอล	ละลาย (+++)
ไอโซโพรพานอล	ละลาย (+++)
อะซิโตน	ละลาย (+++)
ทูโลอิน	ละลาย (+++)
เฮกเซน	ไม่ละลาย (-)
เตตระไฮโดรฟิวแรน	ละลาย (+++)
ไดเมทิลฟอร์มาไมด์	ละลาย (+++)
คลอโรฟอร์ม	ละลาย (+++)
เมธิลีนคลอไรด์	ละลาย (+++)
เอทิลอะซิเตด	ละลาย (+++)

หมายเหตุ: เมื่อ - คือ ไม่ละลาย
 + คือ ละลายได้บ้างเล็กน้อย
 ++ คือ ละลายได้ค่อนข้างดี
 +++ คือ ละลายได้ดี

ตาราง ข-3 ผลการทดสอบการละลายของ DL-แลกไทด์ มอนอเมอร์ ในตัวทำละลายต่างๆ

ตัวทำละลาย	ผลการทดสอบ
น้ำ	ไม่ละลาย (-)
เมทานอล	ละลาย (+++)
เอทานอล	ละลาย (+++)
ไอโซโพรพานอล	ละลาย (+++)
อะซิโตน	ละลาย (+++)
ทูโลอิน	ไม่ละลาย (-)
เฮกเซน	ไม่ละลาย (-)
เตตระไฮโดรฟิวแรน	ละลาย (+++)
ไดเมทิลฟอร์มาไมด์	ละลาย (+++)
คลอโรฟอร์ม	ละลาย (+++)
เมทิลีนคลอไรด์	ละลาย (+++)
เอทิลอะซิเตด	ละลาย (+++)

- หมายเหตุ: เมื่อ - คือ ไม่ละลาย
 + คือ ละลายได้บ้างเล็กน้อย
 ++ คือ ละลายได้ค่อนข้างดี
 +++ คือ ละลายได้ดี

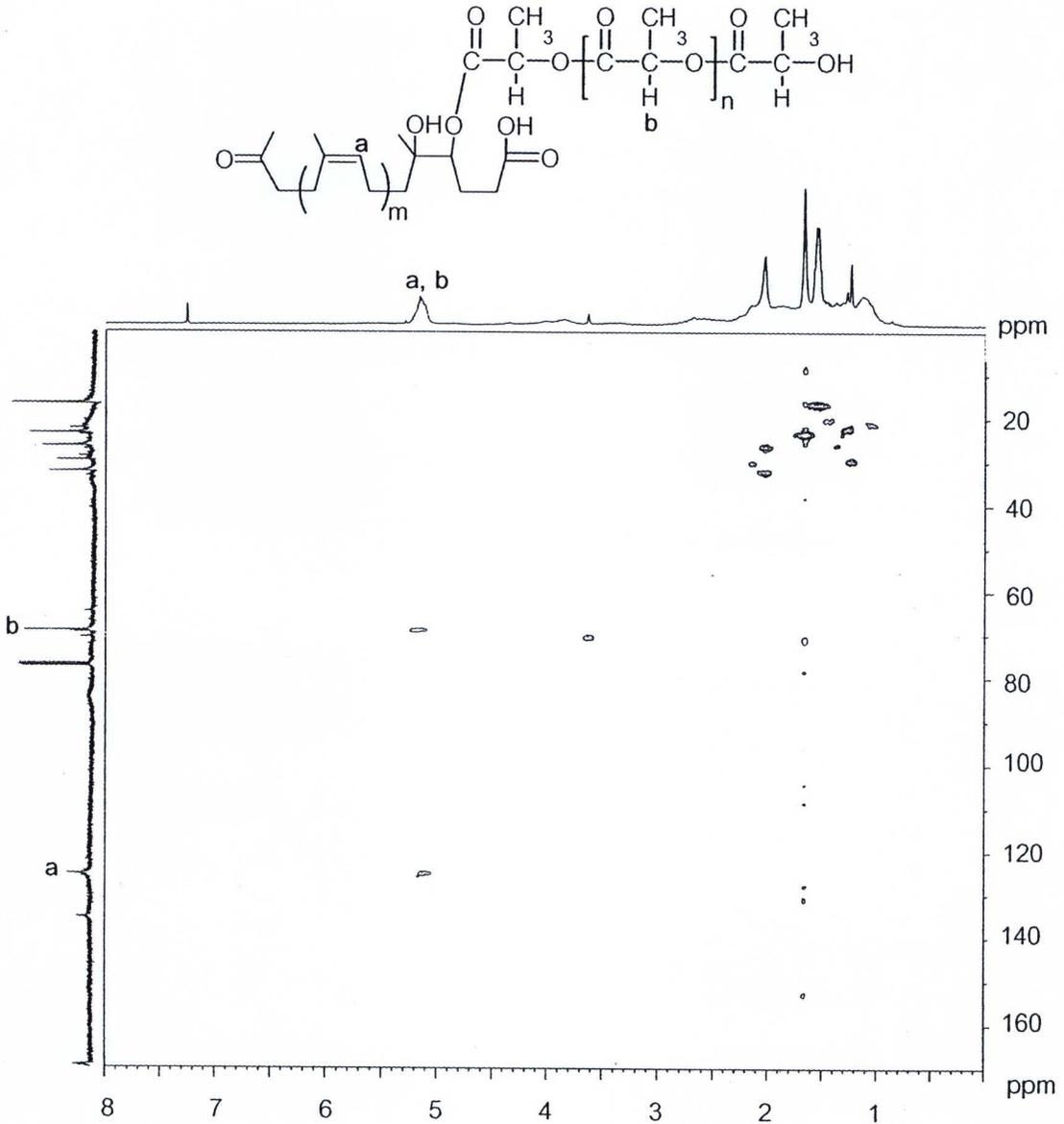
ตาราง ข-4 ผลการทดสอบการละลายของยางธรรมชาติเหลวอิพอกซิไดซ์ (LENR) ในตัวทำละลายต่างๆ

ตัวทำละลาย	ผลการทดสอบ
น้ำ	ไม่ละลาย ยางจับตัวเป็นก้อน (-)
เมทานอล	ไม่ละลาย ยางตกตะกอนเป็นผง (-)
เอทานอล	ละลายบ้างเล็กน้อย (+)
ไอโซโพรพานอล	ไม่ละลาย ยางตกตะกอนเป็นผง (-)
อะซิโตน	ละลาย ได้สารละลายสีเหลืองขุ่น (++)
ทูลอีน	ละลาย ได้สารละลายสีเหลืองขุ่นเล็กน้อย (+++)
เฮกเซน	ไม่ละลาย ยางจับตัวเป็นก้อน (-)
เตตระไฮโดรฟิวแรน	ละลาย ได้สารละลายสีเหลืองขุ่นเล็กน้อย (+++)
ไดเมทิลฟอร์มาไมด์	ละลาย ได้สารละลายสีเหลืองขุ่นเล็กน้อย (+++)
คลอโรฟอร์ม	ละลาย ได้สารละลายสีเหลืองขุ่นเล็กน้อย (+++)
เมทิลีนคลอไรด์	ละลาย ได้สารละลายสีเหลืองขุ่นเล็กน้อย (+++)
เอทิลอะซิเตต	ละลาย ได้สารละลายสีเหลืองขุ่นเล็กน้อย (+++)

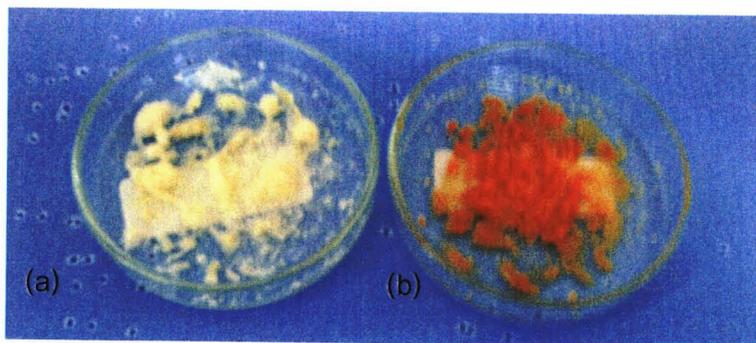
- หมายเหตุ: เมื่อ - คือ ไม่ละลาย
 + คือ ละลายได้บ้างเล็กน้อย
 ++ คือ ละลายได้ค่อนข้างดี
 +++ คือ ละลายได้ดี



ภาคผนวก ค ปฏิบัติการเตรียมกราฟโคพอลิเมอร์ระหว่างยางธรรมชาติเหลวพอลิออล (OLNR) และพอลิแลกติก แอซิดน้ำหนักโมเลกุลต่ำ (LMW.PDLLA)

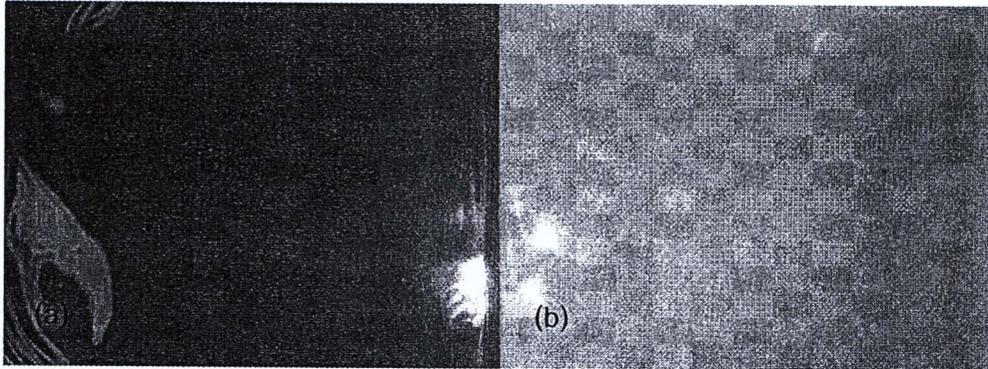


รูป ค-1 HMQC สเปกตรัมของพอลิแลกติก แอซิดน้ำหนักโมเลกุลต่ำ-กราฟ-ยางธรรมชาติเหลวพอลิออล (LMW.PDLLA-g-OLNR)



รูป ค-2 ผลของอุณหภูมิต่อการเกิดปฏิกิริยากฎาฟโคพอลิเมอไรเซชันระหว่าง OLN และ LMW.PDLLA ของ (a) LMW.PDLLA-g-OLNR ที่อุณหภูมิ 70°C และ (b) LMW.PDLLA-g-OLNR ที่อุณหภูมิ 80°C

ภาคผนวก ง ภาพถ่ายชิ้นงานพอลิเมอร์ผสม

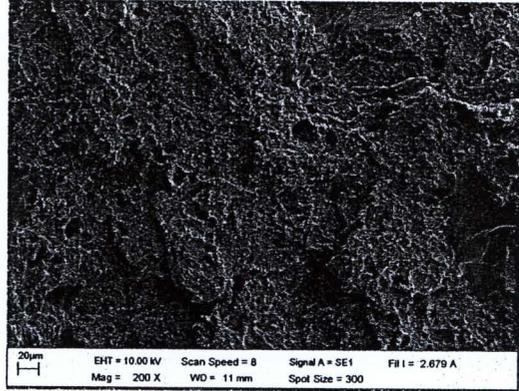


ภาพ ง-1 ภาพถ่ายชิ้นงานพอลิเมอร์ผสม ภายหลังจากการอัดขึ้นรูป
(ความหนาของชิ้นงาน 1 mm) (a) PLLA บริสุทธิ์ (b) PLLA/OENR = 70/30

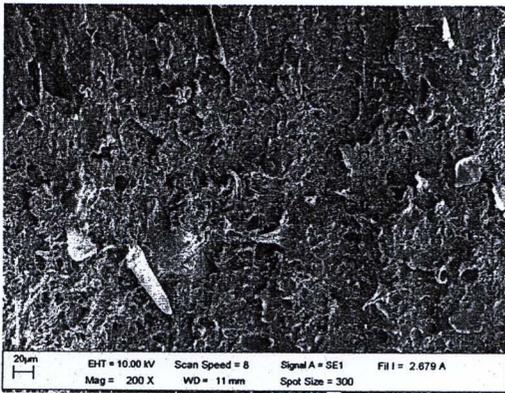
ภาคผนวก จ ภาพถ่าย SEM แสดงลักษณะพื้นผิวของชิ้นงานด้านที่เกิดการขาดจากการทดสอบความทนแรงยึดที่กำลังขยาย 200 เท่า



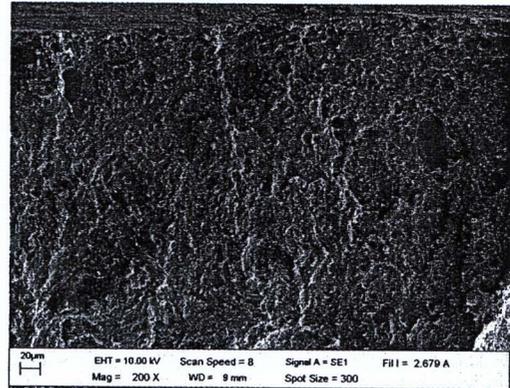
(a) PLLA บริสุทธิ์



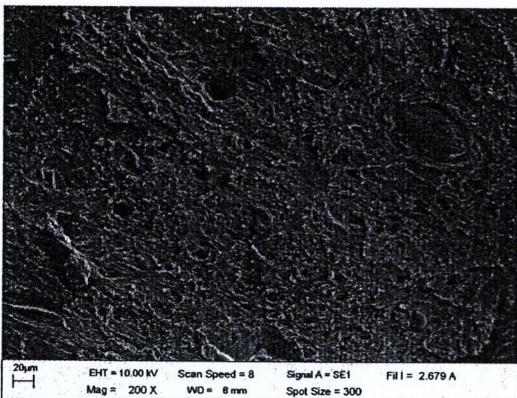
(b) PLLA/OENR 70:30



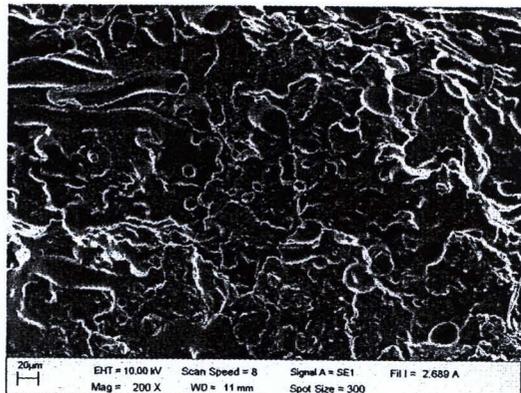
(c) PLLA/OENR (70:30)/2%LMW.PDLLA-g-OLNR(14400)



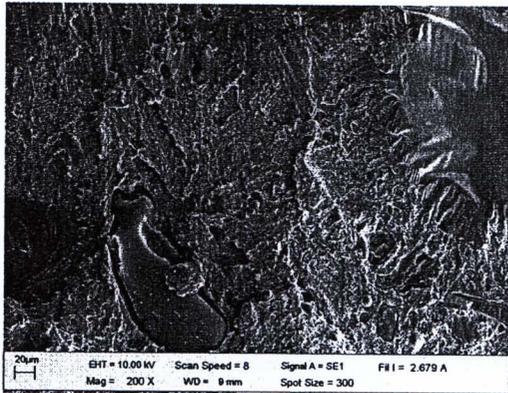
(d) PLLA/OENR (70:30)/4%LMW.PDLLA-g-OLNR(14400)



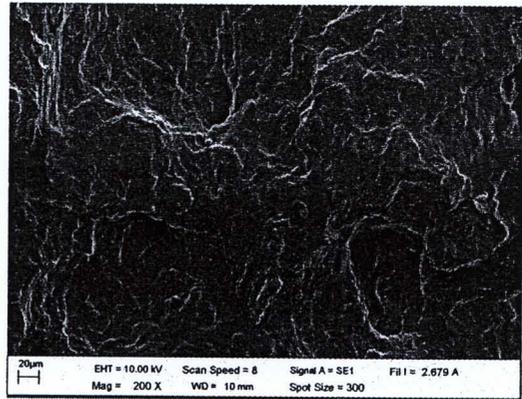
(e) PLLA/OENR (70:30)/2%LMW.PDLLA-g-OLNR(30500)



(f) PLLA/OENR (70:30)/2%DL-lactide-g-OLNR(14400)



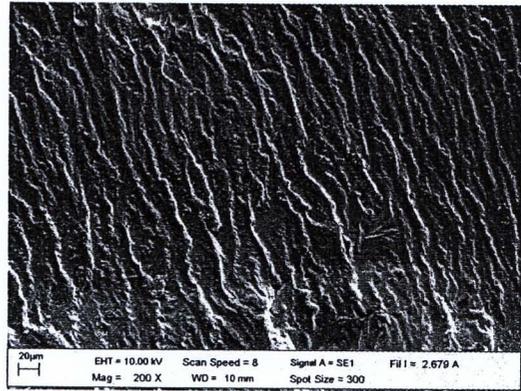
(g) PLLA/OENR (70:30)/2%DL-lactide -g-OLNR(30500)



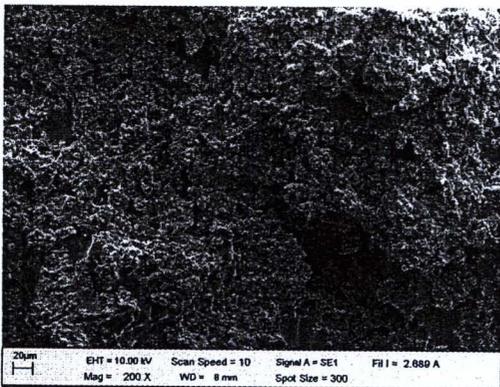
(h) PLLA/ONR (70:30)/2%LMW.PDLLA-g-OLNR(30500)



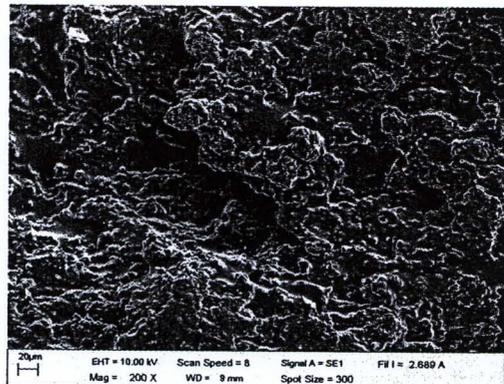
(i) PLLA/ONR (50:50)/2%LMW.PDLLA-g-OLNR(30500)



(j) PLLA/ONR (30:70)/2%LMW.PDLLA-g-OLNR(30500)

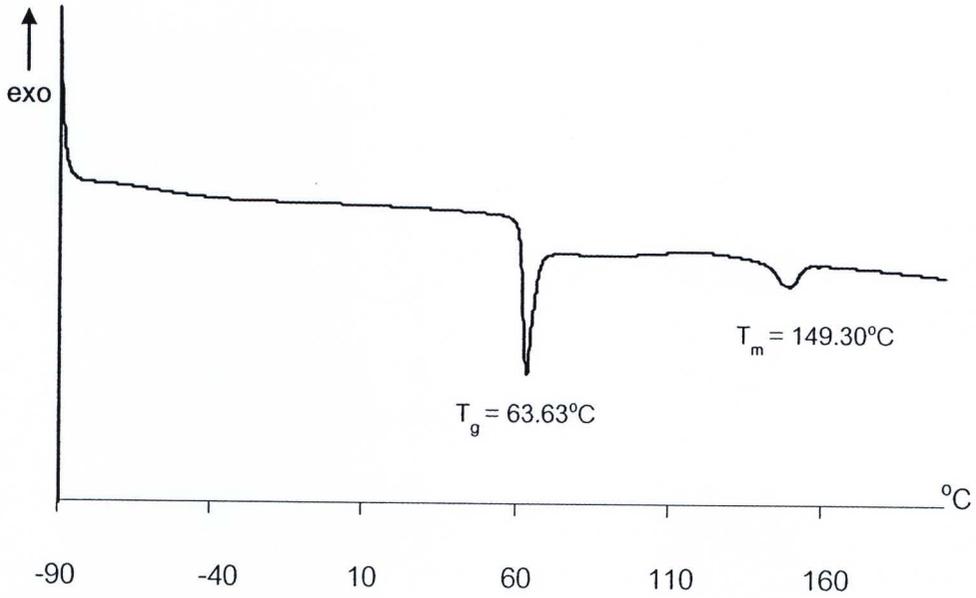


(k) PLLA/ONR (50:50)/2%LMW.PDLLA-g-OLNR(30500)/20%starch/20%glycerol

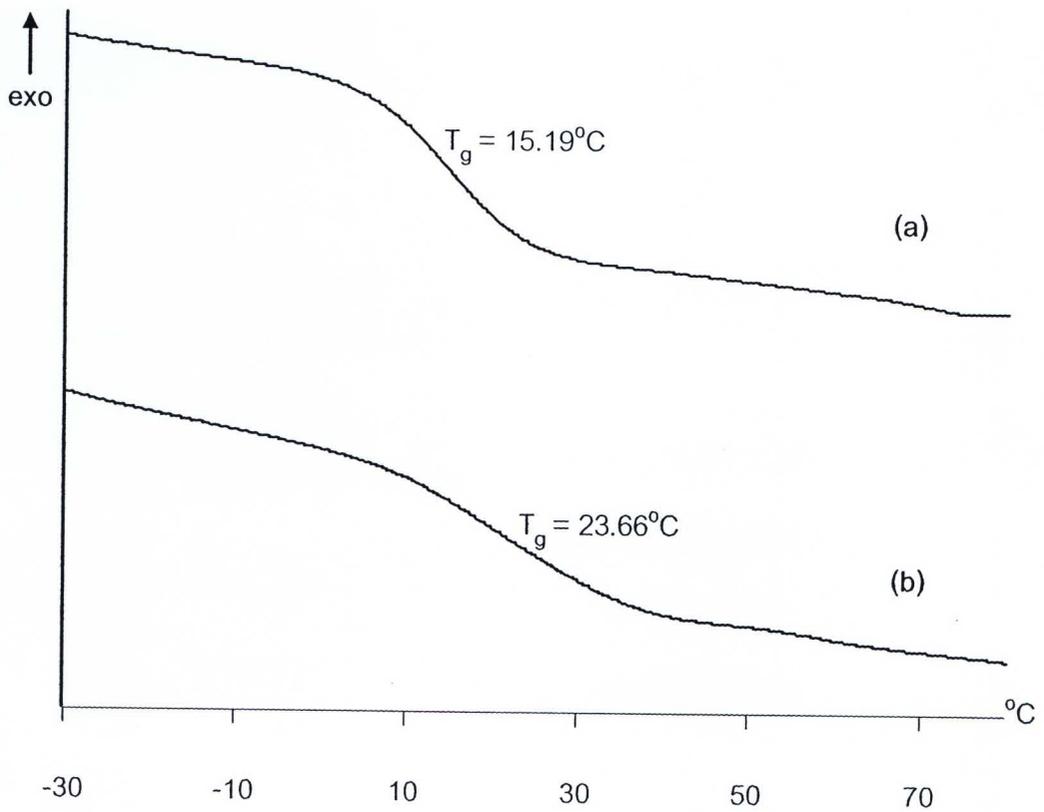


(l) PLLA/ONR (50:50)/2%LMW.PDLLA-g-OLNR(30500)/40%starch/20%glycerol

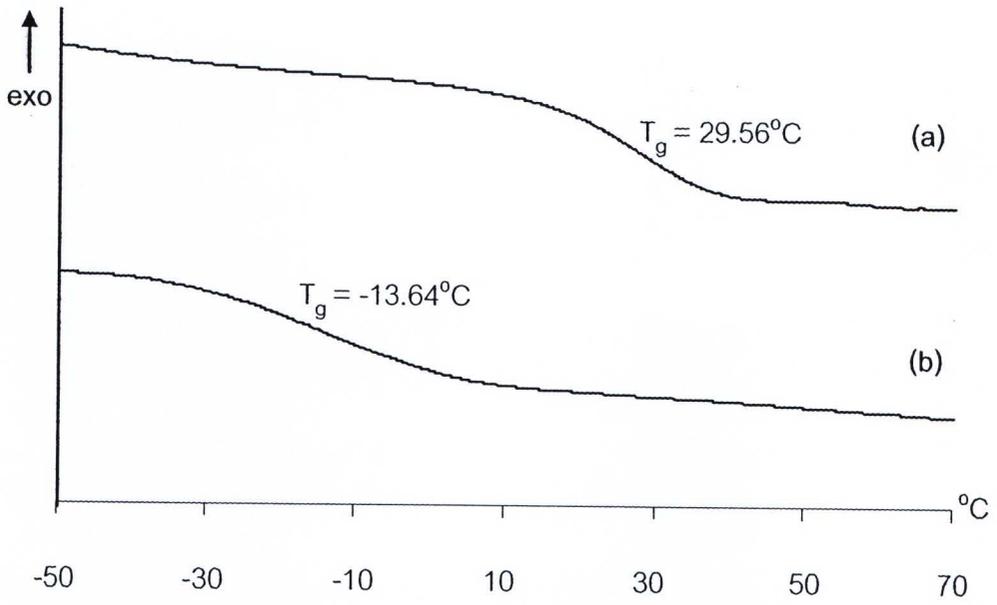
ภาคผนวก จ คุณสมบัติทางความร้อน



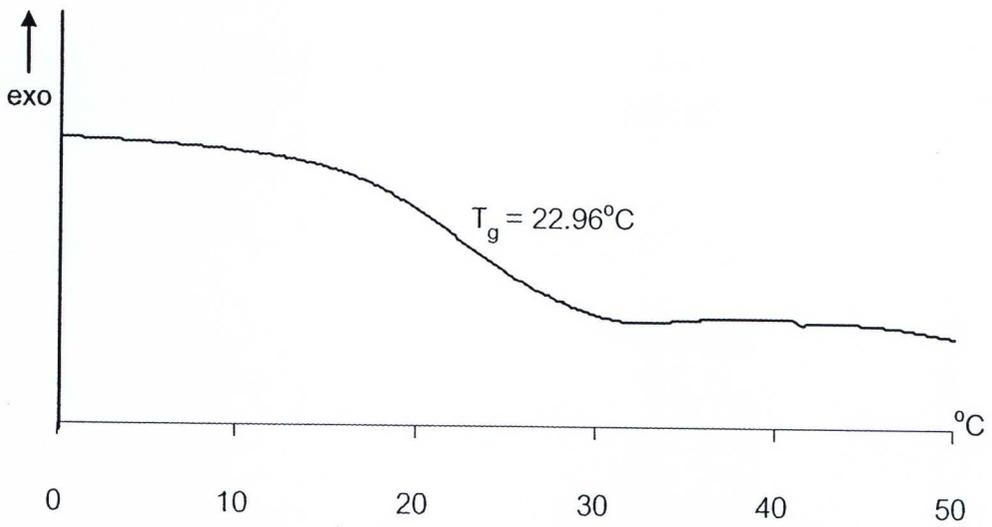
รูป จ-1 DSC เทอร์โมแกรมของ PLLA บริสุทธิ์



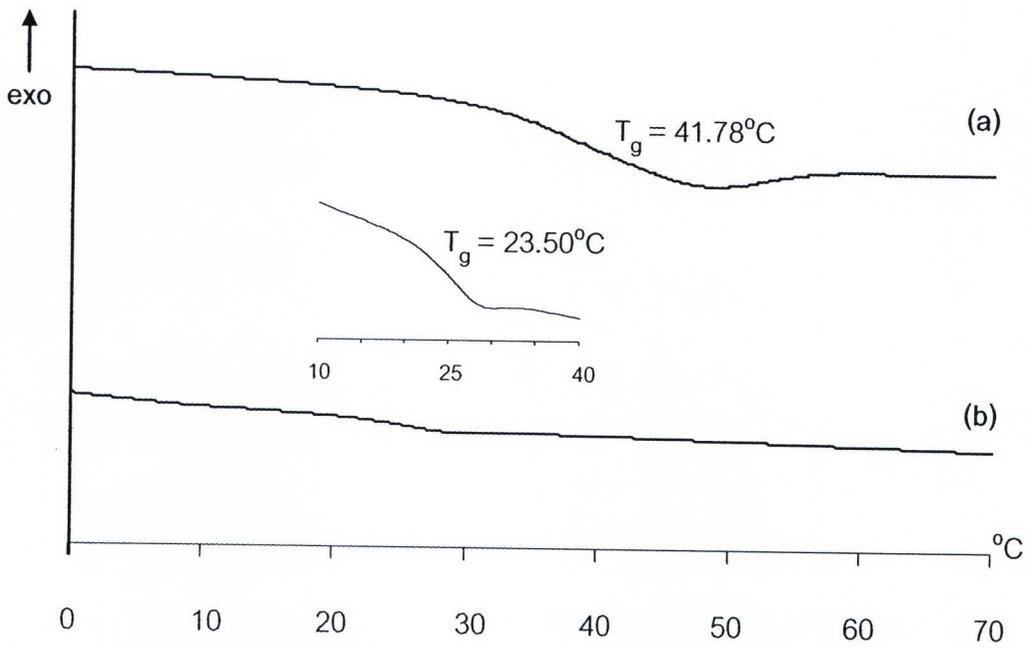
รูป จ-2 DSC เทอร์โมแกรมของ (a) OENR และ (b) ONR



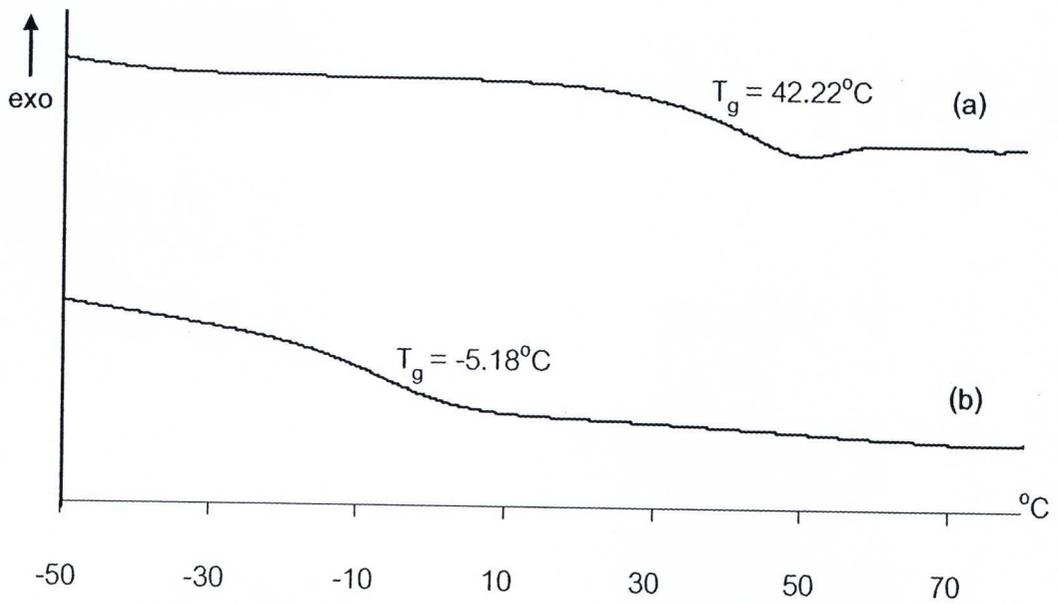
รูป จ-3 DSC เทอร์โมแกรมของ (a) OLN(14400) และ (b) OLN(30500)



รูป จ-4 DSC เทอร์โมแกรมของ LMW.PDLLA

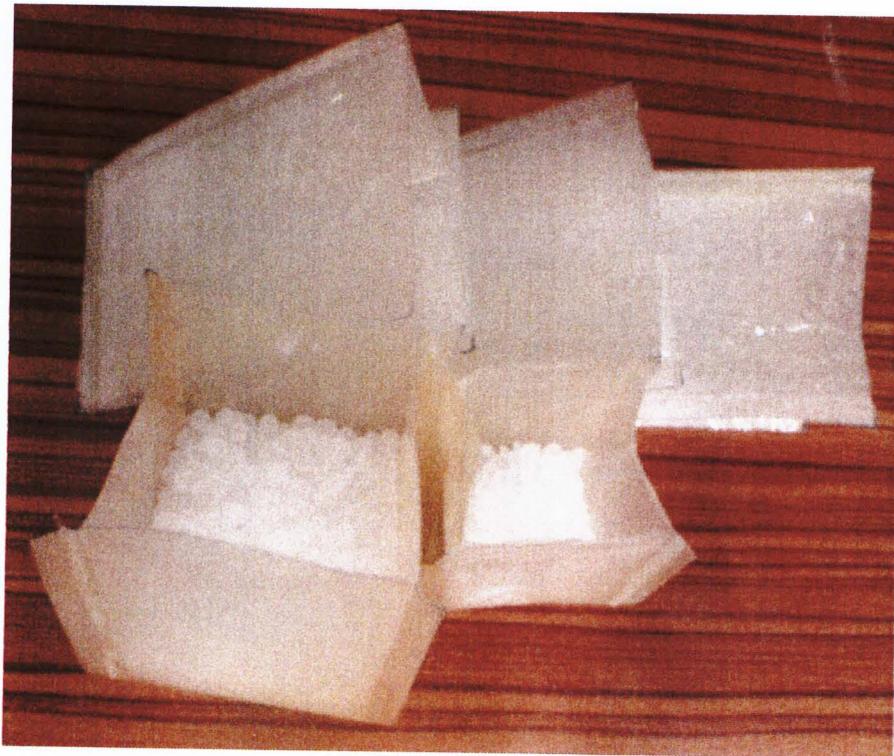
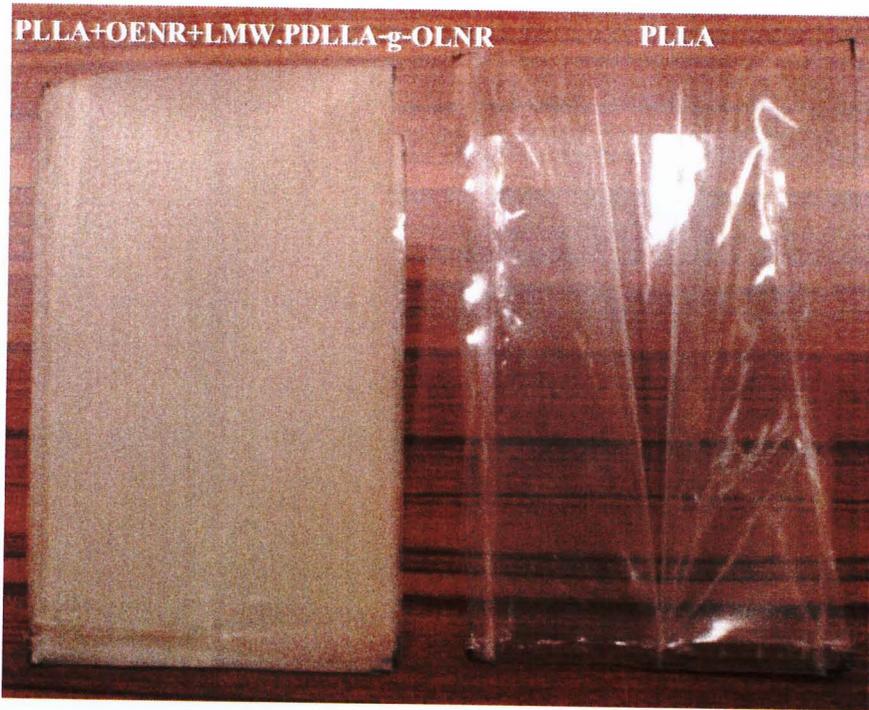


รูป จ-4 DSC เทอร์โมแกรมของ (a) LMW.PDLLA-g-OLNR(14400) และ (b) LMW.PDLLA-g-OLNR(30500)



รูป จ-5 DSC เทอร์โมแกรมของ (a) DL-lactide-g-OLNR(14400) และ (b) DL-lactide-g-OLNR(30500)

ภาคผนวก ข ภาพถ่ายชิ้นงานถุงที่เตรียมได้จากพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PLLA/OENR



ภาคผนวก ช ตอบข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะร่างรายงานฉบับสมบูรณ์จากผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิ 1. บทคัดย่อ ควรเพิ่มเติมส่วนสุดท้ายด้วยว่า สมบัติต่างๆ ที่รายงาน นั้นต้องเปรียบเทียบกับสมบัติของ PLA บริสุทธิ์ เพื่อให้ตอบปัญหาเบื้องต้นที่นักวิจัยระบุที่มาของการทำวิจัย ที่จะหาแนวทางปรับปรุงสมบัติความแข็งแรงเปราะบางของ PLA และตัวเลขในวงเล็บที่แสดง mol. wt. ก็ควรใส่คำว่า mol. wt. หรือคำอื่นๆ ที่บ่งชี้ชัดเจน มิฉะนั้นจะสับสน

ตอบ ปรับแก้แล้วค่ะ

ผู้ทรงคุณวุฒิ 2. ในส่วนสรุปผลการวิจัย ควรให้ความเห็นว่าจากการวิจัยมีส่วนใดที่มีความเป็นไปได้ในการพัฒนาขยายระดับการดัดแปร NR และ ใช้ปรับ PLA เชิงพาณิชย์ได้ โดยเน้นวิธีการที่จะพัฒนาได้ และราคาต้องแข่งขันได้ด้วย

ตอบ เขียนเพิ่มเป็นหัวข้อ 5.2 หน้า 69 แล้วค่ะ

ผู้ทรงคุณวุฒิ 3. ยังมีข้อผิดพลาดในเนื้อหาบางแห่ง

3.1 หน้าที่ 9 เขียนสูตรผิด CH₂ หายไปทุกที่ที่ ring แดก

ตอบ ปรับแก้แล้วค่ะ อยู่หน้า 8

3.2 ขาดการเตรียม ONR ไม่ได้เขียนในรายงาน

ตอบ ปรับแก้แล้วค่ะ อยู่หน้า 17

3.3 หน้าที่ 24 หัวข้อที่ 3.11 คำอธิบายไม่ตรงกับตาราง และการเขียนตารางไม่สื่อกับในรายงาน
ค่อนข้างเข้าใจยาก

ตอบ ปรับแก้แล้วค่ะ เปลี่ยนเป็นหัวข้อ 3.11 อยู่หน้า 22

3.4 หน้าที่ 46 หัวข้อที่ 4.3.2 บรรทัดที่ 3 จากสุดท้าย “เวลาในการทำปฏิกิริยาไม่เกิน 5-7 ชั่วโมง” ไม่ควรใช้คำพูดนี้ ใช้ “ไม่เกิน 5 ชั่วโมง” น่าจะเหมาะสมกว่า อย่างไรก็ตามปฏิกิริยาที่ใช้ ควรเพียง 3 ชั่วโมง น่าจะเหมาะสมกว่าไหม?

ตอบ ปรับแก้เป็น 3 ชั่วโมงแล้วค่ะ อยู่หน้า 44

3.5 หน้าที่ 55 หัวข้อ 4.6 อ้างตารางที่ 19 ไม่มีในรายงาน อ้างผิด ไม่ทราบตารางอะไร อยู่ที่ไหน

ตอบ ปรับแก้เป็นตารางที่ 4.11 แล้วค่ะ อยู่หน้า 5

3.6 การเขียนคำย่อภาษาอังกฤษ ควรมีชื่อเต็มก่อนมิฉะนั้นจะไม่เข้าใจ เช่น OLN.R, LMW. PDL LA ฯลฯ

ตอบ ปรับแก้ทั้งหมดแล้วค่ะ

ผู้ทรงคุณวุฒิ 4. ควรปรับแก้รายงานดังนี้



4.1 Tensile Strength คือ “ความทนแรงดึง”

ตอบ ปรับแก้ทั้งหมดแล้วค่ะ

4.2 Elongation at break คือ “ความยืด ณ จุดขาด”

ตอบ ปรับแก้ทั้งหมดแล้วค่ะ

4.3 หน้า 25 ควรตรวจสอบความถูกต้องของ (Tensile Test) Mechanical Testing Machine (WD-5E) และบรรทัดที่ 5 จากล่าง “เครื่องบดผสม 2 ลูกกลิ้งที่อุณหภูมิ 180 C”

ตอบ ปรับแก้แล้วค่ะ อยู่หน้า 24

ผู้ทรงคุณวุฒิ 5. ยังต้องมีการวิจัยต่อ แต่มีความเห็นต่างจากนักวิจัยในข้อเสนอแนะ คิดว่าน่าจะทำเพิ่มเติมใน 2 ประเด็น คือ

5.1 เพิ่มปริมาณ OENR เล็กน้อย เพื่อให้ % Elongation เพิ่ม สรุปคือทำให้ Elongation เพิ่ม เพราะจากการทดลองได้ผลต่ำมาก เพียง 8-14% เท่านั้น การใช้งานด้านฟิล์ม คงไม่ได้

ตอบ จากผลการทดลองพบว่าการเติม OENR ความยืด ณ จุดขาดไม่ได้เพิ่มขึ้นมากจริง ซึ่งน่าจะสอดคล้องกับคำแนะนำข้อ 5.2 ที่อาจลองหาสาร compatibilizer ตัวอื่น ซึ่งผู้วิจัยก็มีแนวคิดอยู่บ้างแล้วว่าควรปรับปรุงอย่างไร แต่ยังไม่อาจทำได้ เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องเครื่องมือ และเม็ด PLA

5.2 ทำให้เกิดความเข้ากันให้ได้ของพอลิเมอร์ผสม จะทำให้สมบัติดีขึ้นด้วย โดยใช้สาร Compatibilizer ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำลง หรือใช้ตัวอื่น เป็นต้น

ตอบ เห็นด้วยค่ะ และปรับเพิ่มในหัวข้อ 5.3 แล้วค่ะ

