

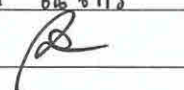
วรรณพร ณ ไทร : สูตรพรีเพคสำหรับกระบวนการผลิตกระดานโต้คลื่นและกระดาน
โต้ลม (PREPREG FORMULATION FOR WINDSURF AND SURFBOARD
MANUFACTURING) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุทัย มีคำ,
108 หน้า. ISBN 974-533-607-6

โดยใช้พื้นฐานผลทางด้านคุณสมบัติทางความร้อนและคุณสมบัติเชิงกลและการยืนยันโดย
ใช้การทดสอบทางสถิติแบบ ANOVA พบว่า อัตราส่วนเหมาะสมระหว่างอีพอกซี YD115 กับ
YD127 ที่ทำให้คุณสมบัติเชิงกลมีค่าสูง คือ ที่สัดส่วน 80:20 โดยน้ำหนัก ซึ่งสวนทางกับผลทาง
กระแสวิทยา พบว่า ที่สัดส่วนของอีพอกซี 20:80 โดยน้ำหนัก ให้ค่าของอุณหภูมิการบิดงอ (HDT)
และค่าความหนืดที่สามารถยอมรับได้ แต่ให้ค่าคุณสมบัติเชิงกลปานกลาง ซึ่งสอดคล้องอย่างดีกับ
กลไกของสารผสมและความต้องการของกระบวนการผลิต พบว่าที่สัดส่วน 20:80 โดยน้ำหนัก ได้รับการ
ยอมรับสำหรับเป็นอีพอกซีเรซินสำหรับสูตรของพรีเพค ผลการศึกษาข้างบ่งชี้ว่า ขนาดอนุภาค
ของไดซี (DICY) ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อคุณสมบัติเชิงกลและคุณสมบัติทางความร้อนของวัสดุ
เชิงประกอบที่ซึ่งเตรียมมาจากสูตรพรีเพค สาร Ancamine 2165 ไม่เพียงแต่ทำให้คุณสมบัติทางด้าน
แรงดึงเพิ่มขึ้นแต่ยังเพิ่มความเหนียวของวัสดุเชิงประกอบที่เตรียมจากสูตรพรีเพคให้มีค่าสูงขึ้น
แต่ให้ค่า HDT มีค่าต่ำลงเล็กน้อย นอกจากนี้พบว่า ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดสารประกอบยูเรีย Dyhard
UR200 ที่เติมในสัดส่วน 10 โดยน้ำหนัก ให้คุณสมบัติของวัสดุเชิงประกอบที่สูงขึ้นด้วย

เวลาการเหนียวตัว B-stage (t_B) ที่อุณหภูมิ 20°C คำนวณจากสมการ Arrhenius พบว่า ค่า t_B
ของพรีเพคที่ได้จากการใช้ Ancamine 1618 กับ Ancamine 2165 ที่สัดส่วน 20:30 โดยน้ำหนัก มีค่า
เท่ากับ 12 ชั่วโมง และยอมรับได้อย่างดีสำหรับกระบวนการผลิต จากการศึกษาพบว่า สูตรพรีเพค
ที่ดีที่สุดสำหรับการผลิตกระดานโต้คลื่นและกระดานโต้ลม ประกอบด้วย อีพอกซีเรซินที่เตรียม
จากการผสมของ YD115 กับ YD127 ที่สัดส่วน 20:80 โดยน้ำหนัก และตัวทำแข็งที่ได้จากการผสม
ของ Ancamine 1618, Ancamine 2165, Dyhard 100 และ Dyhard UR 200 ในสัดส่วน 25:25:40:10
โดยน้ำหนัก ตามลำดับ

สถานะของการบ่มแข็งที่ดีที่สุดคือ การบ่มแข็งขั้นต้น (pre-cure) ที่ 150°C เป็นเวลา 10 นาที
และบ่มแข็งขั้นสุดท้าย (post-cure) ที่ 150°C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จากผลการทดลองและการประเมิน
โดยวิธีทางสถิติพบว่า ตัวทำละลายที่ใช้ผสมในสูตรพรีเพคและชนิดของเส้นใยเสริมแรงไม่มี
ความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของวัสดุเชิงประกอบที่เตรียมได้

สาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์
ปีการศึกษา 2549

ลายมือชื่อนักศึกษา อรวรรณ ณ ไทร
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

WANNAPORN NASAI : PREPREG FORMULATION FOR WINDSURF
AND SURFBOARD MANUFACTURING. THESIS ADVISOR :
ASST. PROF. UTAI MEEKUM, Ph. D. 108 PP. ISBN 974-533-607-6

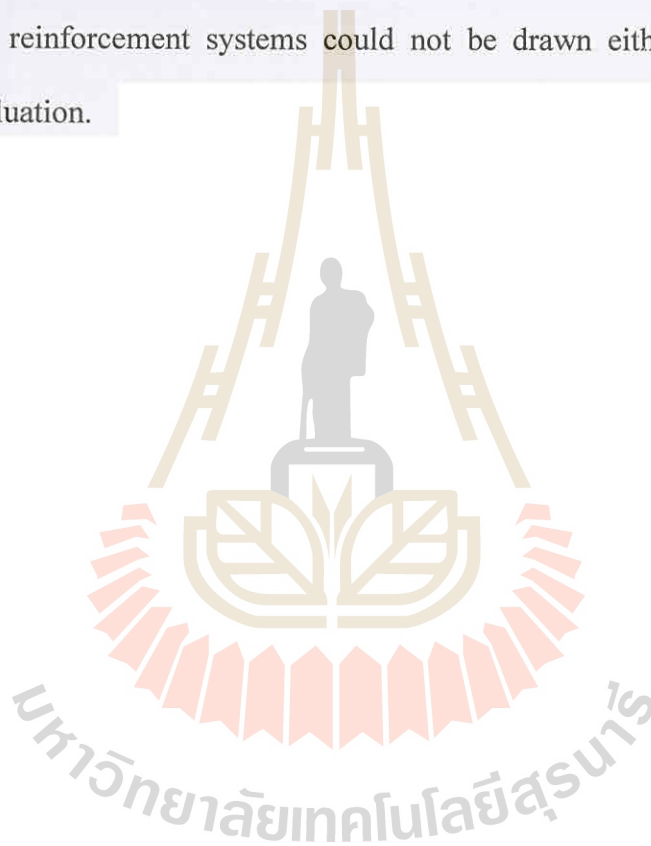
EPOXY RESIN/ PREPREG/ COMPOSITE MATERIALS/ CURE CONDITIONS/
SOLVENTS/ REINFORCEMENTS

Based on the thermal and mechanical properties justification and also confirmation by the statistical testing using the ANOVA, the results showed that optimal ratio between YD115 and YD127, which gave rise to the superior mechanical properties, was 80:20 by weight. On the other hand from the rheological points of view, the epoxy ratio at 20:80 provided the acceptable HDT and viscosity values but moderate in mechanical properties. According to the well verified rule of mixture and also the manufacturing constrain the ratio of 20:80 was accepted as the base epoxy resin for the prepreg formulation. The results indicated that the particle size of DICY did not have the significant influence on the mechanical and thermal properties of the composite product prepared from the prepreg formulation. Ancamine 2165 was not only used to enhanced the tensile property but also improved the toughness of cured prepreg composite but inferior in HDT. It was found that urea substituted catalyst, Dyhard UR200, at 10 part of weight ratio provided the distinguish performance properties.

The B-stage time at 20°C was calculated based on the Arrhenius's equation. It was found that t_B of the prepreg derived from the mixture of Ancamine 1618 and Ancamine 2165 at 20:30 weight ratio was 12 hrs. and successfully accepted for the

manufacturing. The conclusion found that the optimal prepreg formulation for windsurf and surfboard production was the combination of the R2 epoxy resin mixture, 20:80 of YD115 and YD127, and the hardener derived from 25:25:40:10 of Ancamine 1618, Ancamine 2165, Dyhard 100 and Dyhard UR200, respectively.

The optimal cure conditions were pre-cure at 150°C for 10 mins and post cure at 150°C for 8 hrs. The strong recommendation on the solvents used for the prepreg and assigned reinforcement systems could not be drawn either by experiment or statistical evaluation.



School of Polymer Engineering

Academic Year 2006

Student's Signature MANNAPORN NASAI

Advisor's Signature M. Uthairat