

สารคู่ควบไฮเลนต่อการกระจายตัวของสารตัวเติม
และการศึกษาการกระจายตัวของสารตัวเติมในวัสดุเชิงประกอบ
ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

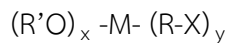
ดลฤดี โตเย็น

นักวิจัย

ฝ่ายเครื่องมือและวิจัยทางวิทยาศาสตร์

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

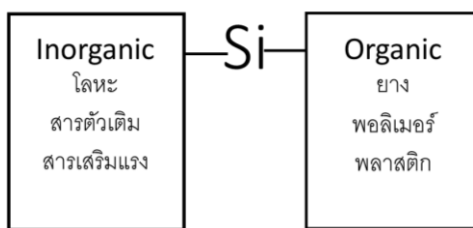
สารคู่ควบไฮเลนหรือสารประสานเป็นสารที่มีคุณสมบัติทำให้สารตัวเติมยึดเกาะและเกิดการกระจายตัวได้ดีในวัสดุ โดยที่สารตัวเติมหรือเส้นใยเสริมแรงต่างๆ เป็นสารประเภท Hydrophilic ในขณะที่พอลิเมอร์เป็นสารประเภท Hydrophobic ทำให้มีแรงยึดเหนี่ยวต่ำ จึงทำให้ต้องมีการเติมสารคู่ควบไฮเลน เพื่อเป็นการปรับปรุงการยึดติดกันของสารตัวเติมและพอลิเมอร์ โดยสูตรทั่วไปของสารคู่ควบไฮเลนประกอบด้วย



โดยที่ M = Si, Ti, Zr

X = หมู่ไวนิล (-CH=CH₂) หรือ หมู่อะมิโน (-RNH₂)

R = หมู่อินทรีย์เชื่อมระหว่าง X กับ M



แบบจำลองการยึดเกาะระหว่างสารคู่ควบไฮเลน สารตัวเติม และวัสดุ

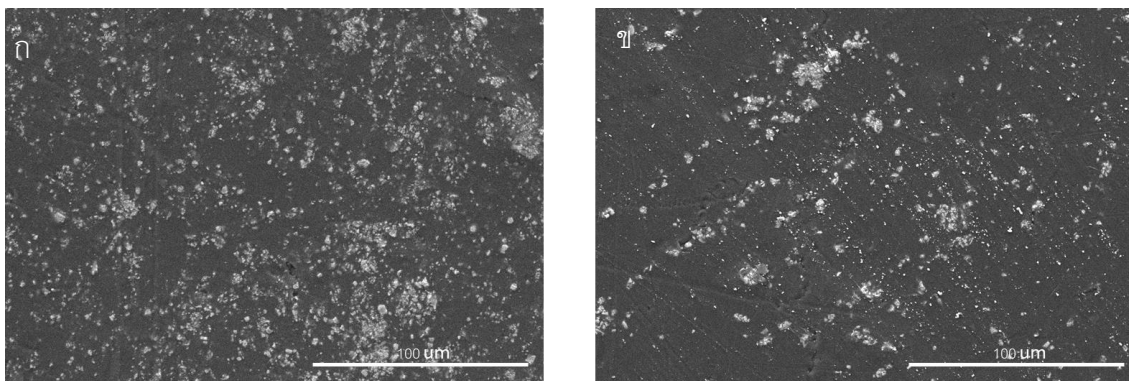
กลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารคู่ควบไฮเลนประกอบด้วย การเกิดกระบวนการไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) ของสารคู่ควบไฮเลน จากน้ำที่ใส่เพิ่มหรือความชื้นบนผิวเกิดเป็นหมู่ซิลานอล (Silanols) จากนั้นหมู่ซิลานอลจับกับหมู่ -OH บนพื้นผิวของน้ำหลุดออกเกิดเป็นพันธะออกเซน (Oxane bonds) และเกิดการยึดติดกับผิวของสารอนินทรีย์หรือสารตัวเติม และสุดท้ายสารคู่ควบไฮเลนทำปฏิกิริยากันเองเกิดการยึดเกาะกันหลายชั้นเป็นตาข่ายหรืออาจเกิดเป็นสารโซ่พันกัน โดยที่ชนิดของสารคู่ควบไฮเลนมีอยู่ด้วยกันหลายชนิดขึ้นอยู่กับปฏิกิริยาเคมีของเรซินหรือพอลิเมอร์ ความมีขั้วและไม่มีขั้วหรือความสามารถในการละลาย โดย

ที่สารคู่ควบไซเลนถูกนำไปใช้ในงานอาทิเช่น การปรับปรุงผิวของสารตัวเติมเพื่อให้สารตัวเติมและพอลิเมอร์ยึดเกาะกันได้ดี หรือใช้ในการลดความหนืด ปรับปรุงคุณสมบัติความทนทานต่อความร้อนและสภาพอากาศ และปรับปรุงสมบัติการแปรรูปในวัสดุเชิงประกอบได้อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางแสดงตัวอย่างสารคู่ควบไซเลนและการนำไปใช้งานกับพลาสติกชนิดต่างๆ (วิทวุธ, 2554)

สารคู่ควบไซเลน	ตัวอย่างชนิดของพลาสติกที่นำมาใช้
1. Vinyl triethoxy silane	PVC, PS, ABS, SAN และ Polyesters
2. vinyl tris(2-methoxy) silane	
3. 3 aminopropyltriethoxysilane	PP, PE, Epoxy, PC และ PHR
4. 3-glycidoxypropyltrimethoxysilane	Epoxy, Phenolic, and Melamine Resins, Unsaturated Polyesters, PUR, PC, ABS
5. 3-mercaptopropyltrimethoxysilane	Phenolic and Epoxy Resins, PVC, PS, PS, EPPM, Polysulfones และ Polysulfide

หลังจากทำการปรับปรุงผิวสารตัวเติมด้วยสารคู่ควบไซเลนแล้วสามารถศึกษาการกระจายตัวของสารตัวเติมด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานทางด้านวัสดุศาสตร์ ในการศึกษาโครงสร้างภายนอกของวัตถุ การกระจายตัวของธาตุ วิเคราะห์ความเสียหายหรือตำหนิของชิ้นงาน หรือใช้ในการอธิบายพฤติกรรมของวัสดุ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 วัสดุเชิงประกอบ UHMWPE/Sm₂O₃ ก.ไม่มีการปรับปรุงผิวด้วยสารคู่ควบไซเลน

ข. ผ่านการปรับปรุงผิวด้วยสารคู่ควบไซเลน ชนิด 3 aminopropyltriethoxysilane ปริมาณ 20%wt. กำลังขยาย 500 เท่า

เอกสารอ้างอิง

วิทวุธ วิมลทรง, 2554, การศึกษาสมบัติเชิงกลและสมบัติการนำความร้อนของวัสดุคอมโพสิตระหว่างผงซีลีเนียมกับพอลิคาร์บอนเนต, วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

อิทธิพล แจ่มชัด. ม.ป.ป. สารคู่ควบไซเลน . แหล่งที่มา https://docs.google.com/file/d/0BzEBLU-Bc4MSODAwYWEzTUtNGMzZC00N2FiLWFLZWItODBlMWUwYTlkMTk5/edit?fbclid=IwAR00m3s9tmpojCf9yW6ysPR4TK54ipVLvR NjxNYbbEtCfvY_xBK9hphm7RQ. 22 มิถุนายน 2563.