

สารเทอร์โมพลาสติก

THEMOPLASTIC MATERIALS

มีอยู่ทั้งพวกที่ละลายในน้ำและพวกที่ไม่ละลาย โดยที่พวกแรกกับงานจะ
พืด มีปริมาณ ๖ ถึง ๗ เปอร์เซ็นต์ เอชดี ซี. เอชดี ดี. คือจำแนกไว้ห้าประเภท
โดยที่ ๖ และ ๗ มีค่าที่ค่อนข้างน้อย ในเรื่องความแข็ง เขาเคย
พบอยู่ที่อังกฤษ, Coal tar ๖ และ ๗ slate ๗ และ ๘
๘ มีค่า ๘๐๐๐ JOHN Wilson S. Howell ซึ่งอยู่ในคณะของเอชดี ดี.
เขาว่า ๗ มีค่า Trinidad asphalt ๗ รวมกับน้ำมันดิบ, เขาว่า ๗
๘ มีค่า เขาก็ก็ว่า ๖ มีค่า ๗ มีค่า ๗ มีค่า

มีอยู่ทั้งพวกที่ละลายในน้ำและพวกที่ไม่ละลาย โดยที่พวกแรกกับงานจะ
พืด มีปริมาณ ๖ ถึง ๗ เปอร์เซ็นต์ เอชดี ซี. เอชดี ดี. คือจำแนกไว้ห้าประเภท
โดยที่ ๖ และ ๗ มีค่าที่ค่อนข้างน้อย ในเรื่องความแข็ง เขาเคย
พบอยู่ที่อังกฤษ, Coal tar ๖ และ ๗ slate ๗ และ ๘
๘ มีค่า ๘๐๐๐ JOHN Wilson S. Howell ซึ่งอยู่ในคณะของเอชดี ดี.
เขาว่า ๗ มีค่า Trinidad asphalt ๗ รวมกับน้ำมันดิบ, เขาว่า ๗
๘ มีค่า เขาก็ก็ว่า ๖ มีค่า ๗ มีค่า ๗ มีค่า

5.1 พอลิเมอร์ (Polymers)

สารที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงมากหรือมีโมเลกุลยาว มีชื่อ
Polymers ซึ่งในชื่อพอลิเมอร์นี้คำว่า โพลี (Poly) หมายถึง หลาย
ง่าย (Simplest unit) และ Polymers นี้เรียกว่า Monomer
เช่น Polyethylene เป็น Polymer และ Ethylene เป็น Monomer
สารที่มีน้ำหนักโมเลกุลน้อย เรียกว่า Low polymer ส่วนที่มีน้ำหนัก
โมเลกุลสูง เรียกว่า High polymer.

5.2 การแบ่งจำแนกพลาสติก

จาก Geometric standpoint จะเห็นได้อย่างดีว่า Successive additions ของ Monomer ทำให้เกิด Polymer ได้ 2 แบบ คือ แบบที่หนึ่ง มีโครงสร้าง Molecular structure ที่สามารถละลายในตัวทำละลาย เรียกว่า "Thermoplastic resins" ซึ่งสามารถละลายในตัวทำละลาย Solvent บางอย่าง และ Fusible ส่วน Polymer ที่สองมีโครงสร้างโมเลกุลที่เชื่อมกันเป็นโครงข่ายที่ละลายในตัวทำละลาย Polymer ชนิดนี้ไม่ละลายในตัวทำละลายใด ๆ และ infusible เรียกว่า "Thermosetting resins"

การแบ่งพวกพลาสติกขึ้นตามลักษณะการหลอมเหลว Thermoplastics เมื่อถูกความร้อนเริ่มแรกแล้ว เราสามารถทำให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้โดยไม่มีอาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเคมี ส่วน Thermosetting เมื่อได้รับความร้อนพอที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี จึงจะดำเนินการได้ และเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงจะเปลี่ยนหน้าเป็นรูปร่างที่คงทนถาวรแล้ว เช่น ชนิดของ Thermosetting ของการสำรับ Mold Temperature สูงกว่าของ Thermoplastic พลาสติกแบ่งตาม Molecular Structure ได้ดังนี้

TERMOPLASTIC	THERMOSETTING
Acrylics	Alkyds
Cellulosics	Epoxides
Fluorocarbons	Furan
Natural	Inorganics
Shellac	Kelamines

THERMOPLASTIC Asphalt Etc. Nylon Polyethylenes Polystyrenes Polyvinyls Protein substances	THERMOSETTING Phenolics Polyesters Silicones Ureas
--	--

5.3 คุณสมบัติของสารเทอร์โมพลาสติก

เมื่อพิจารณาสมบัติของสารเทอร์โมพลาสติก ซึ่งมีลักษณะที่ต่างกับพลาสติกเทอร์โมเซตติ้ง ๓ อย่าง คือ หนึ่งไม่หลอมในตาราง 5.1 หนึ่งคงรูปในตาราง 5.2

ตารางที่ 5.1

คุณสมบัติของสารเทอร์โมพลาสติกที่สำคัญและประโยชน์

ชื่อ	คุณสมบัติ	ประโยชน์
Polyethylene	Water resistance	Electrical insulation
	Toughness	Coaxial cable
	Low dielectric constant	Packaging
	Low electrical loss factor	Moisture-proofing
		Coating ice-cube trays

¹James F. Young, Material and Processes (New York, John Wiley & Sons Inc. 2nd ed. 1959) p.424

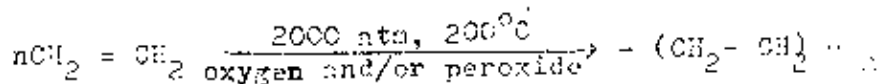
Polymers	Properties	Applications
Polyvinyl chloride	Plasticizability	Cable jackets
	Low flammability	Lead-wire insulation
	Flexibility	Rubber substitute
	Toughness	Fabric coating
Polyvinylidene chloride	Solvent resistance	Woven fabrics
	Acid resistance	Seat covers and upholstery
	Toughness	Acid-resistant tubing
	Nonflammability	Gaskets and gaskets
Polyvinyl ethers	Pressure sensitivity	Pressure sensitivity tapes
	Solubility	
Polystyrene	High resistivity	Electrical insulation
	Low dielectric constant	Radar components, Lenses
	Moisture resistance	Instrument panels
	Chemical resistance	Refrigerator-cabinet components
Acrylic polymers	Transparency	Lenses
	Clarity	Airplane covers and shields
	Conformance to shape	Costume jewelry

ชื่อ	คุณสมบัติ	การใช้งาน
polyvinyl carbazole	Acid and alkali resistance Thermal resistance	Capacitor material Electronic parts Mica bonding

5.4 การผลิตพลาสติกที่สังเคราะห์ขึ้น

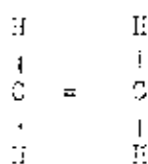
5.4.1 Polyethylen (P.E.) วัสดุที่ถักขึ้น

พลาสติกชนิดแรกสังเคราะห์ขึ้นโดยนักเคมีชาวเยอรมันชื่อ เคอเลอร์ ในสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1943 ที่ศูนย์วิจัยเคมีของกองทัพเรือที่เมืองเพิร์ลและริชาร์ดส์ มีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 10,000,000 และใช้ชื่อการค้าว่า Polyethylene มีลักษณะเป็นเม็ดสีขาว แข็งและทนต่อการกัดกร่อนด้วยน้ำมัน

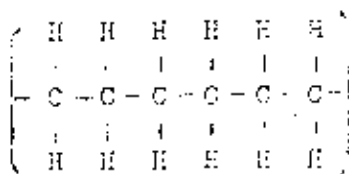


สารที่สังเคราะห์ขึ้นนี้เรียกว่า Polyethylene เป็น Polymer

Ethylene Monomer



ETHYLENE



POLYETHYLENE

Polyethylene มีสมบัติเป็นของแข็งสีขาวใส, ไม่ละลายในน้ำ, มีน้ำหนักเบา (D.S. = 0.92) , มีความคงตัว, และ

การขึ้น, และ ความต้านทานต่อการกัดกร่อน Power loss และ ความ
ต้านทานการนำความร้อน นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติทางกายภาพของ Polythy-
lene 5.2 ความหนา

ใช้สำหรับ Polyethylene มีคุณสมบัติทนทานต่อการกัดกร่อน
โดยทั่วไปสามารถ ใช้เป็นขวดน้ำ, ขวดยาชนิด, Flexible bottle
สำหรับบรรจุสารเคมีและสารอื่น ๆ เช่น Hydrofluoric acid
liner สำหรับ Shipping container, ใช้เป็นฉนวนไฟฟ้า และ ใช้สำหรับ
สายส่งแรงดันสูง H.V. cable และใช้
เป็นฉนวนไฟฟ้า Insulation และใช้ Electrical tapes
ได้

การค้า Polyethylene ภายใต้อาณาเขตของประเทศไทย
(Trade name) มีหลายชื่อ เช่น Polythene, Alathon และ
Plaxpak เป็นต้น

5.4.2 Polyvinyl chloride (P.V.C.) P.V.C. เป็น

Synthetic resin เป็น Polyethylene และอยู่ในกลุ่มที่
ของ VINYL POLYMERS โดยเกิดจากปฏิกิริยา (Polymerize) ของมอนอเมอร์
P.E. คือ Vinyl monomer ซึ่งมีสูตรเคมี (มีโครงสร้างเคมี) เป็น
 $CH_2 = CHX$ ซึ่ง X เป็นอะตอมของ Cl หรือ C₆H₅ หรือ Polyethylene
คือ H และ Polyvinyl chloride คือ Cl, และ Polystyrene
คือ C₆H₅ (เบนซีน) โดยที่ X สามารถเป็นอะตอมอื่น ๆ
และเช่นเดียวกัน Polyvinyl chloride P.V.C. มีชื่อเรียก
อีกอย่างหนึ่งคือ Monomer

5.2

Properties and Characteristics of PVC

Properties	P.V.C. (Hard)	P.V.C. (soft)	P.E. (High pressure)	P.E. (Low pressure)
Density in g/cm^3	1.38	1.38	0.92	0.96
Tensile stress in Kg/cm^2	400..600	200..700	90..170	200..300
Elongation in %	5.....15	10..300	200..600	500..900
Modulus of Elasticity in Kg/cm^2	15000.. 3000	50..400	1000... 2000 (1300)	4500.. 9000
Bending stress in Kg/cm^2	1100	-	120	300
Impact strength in cmK/cm^2	100..130	-	-	-
Compressive stress in Kg/cm^2	700..800	-	40.. 50	-
Resistance to heat in $^{\circ}C$	67	67	70.. 80	70.. 90
Water absorption in %	0.2	0.1..0.6	0..0.01	0.. 0.01
Volume resistivity in $\Omega\text{-cm}$	10^{11} .. 10^{16}	10^{16}	10^{15} .. 10^{16}	10^{15} .. 10^{18}
Dielectric constant at 500/c	3.1..3.5	3.3..3.4	2.2..2.3	2.6..3.7
Power factor at 50 $\frac{c}{s} \times 10^{-4}$	0.30..400	0.25..1100	2.....8	2.....3
Dielectric strength in kV/mm	40.. 50	50.. 75	20..50	50