

# สารบัญ

เลขที่	หัวข้อ	เลขที่	หน้า
1	บทที่ 1 บทนำ	1	1
1.1	วัตถุประสงค์ของสารเคลือบผิว	1	1
1.2	ประเภทของสารเคลือบผิว	1	1
1.3	การเกิดฟิล์ม	2	2
1.4	การแห้งของสารเคลือบผิว	2	2
1.5	วิวัฒนาการของสารเคลือบผิว	3	3
1.6	แนวโน้มของอุตสาหกรรมเคลือบผิว	5	5
2	บทที่ 2 น้ำมัน	7	7
2.1	องค์ประกอบของน้ำมัน	7	7
2.2	กรดไขมัน	7	7
2.3	ชนิดของน้ำมัน	9	9
2.4	การสกัดน้ำมัน	11	11
2.5	การทำให้น้ำมันบริสุทธิ์	11	11
2.6	การวิเคราะห์น้ำมัน	12	12
2.7	น้ำมันที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคลือบผิว	15	15
2.7.1	น้ำมันลินสีด	15	15
2.7.2	น้ำมันทัง	16	16
2.7.3	น้ำมันโออิทิซิกา	18	18
2.7.4	น้ำมันละหุ่งที่ถูกขจัดน้ำออก	19	19
2.7.5	น้ำมันทอลล์	20	20
2.7.6	น้ำมันปลา	21	21
2.8	น้ำมันชั้น	21	21
2.9	น้ำมันดัดแปร	22	22
2.9.1	มาลีในซออยล์	22	22
2.9.2	สไตรีนเตดออยล์	23	23
2.9.3	น้ำมันดัดแปรด้วยไฮโคลเพนเตไดอิน	24	24
2.9.4	อีพอกซีไดซ์ออยล์	25	25
2.10	กลไกของการเกิดโพลิเมอไรเซชันและการแห้งตัวของน้ำมัน	25	25
2.11	สารเร่งแห้ง	28	28

<b>บทที่ 3</b>	<b>เรซินธรรมชาติ</b>	<b>31</b>
3.1	ชันสน	32
3.2	ชันหรือโคแพล	35
3.3	น้ำมันจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์	36
3.4	เรซินธรรมชาติอื่น ๆ	36
3.5	น้ำมันวาร์นิช	37
<b>บทที่ 4</b>	<b>เรซินสังเคราะห์</b>	<b>39</b>
4.1	อัลคิเดเรซิน	39
4.2	ฟีนอลิกเรซิน	41
4.3	ยูเรียเรซิน	45
4.4	เมลามีนเรซิน	48
4.5	อีพอกซีเรซิน	49
4.6	โพลียูรีเทน	57
4.7	โพลีไวนิลแอลซีเตด	59
4.8	อะคริลิกเรซิน	60
4.9	สไตรีน-บิวตะไดอินโคโพลิเมอร์	61
4.10	ไนโตรเซลลูโลส	61
4.11	ยางคลอริเนเตด	64
4.12	ซิลิโคนเรซิน	65
4.13	การเลือกใช้เรซินสังเคราะห์	67
<b>บทที่ 5</b>	<b>ผงสี</b>	<b>71</b>
5.1	สมบัติของผงสี	71
5.2	Pigment Volume Concentration	75
5.3	ประเภทของผงสี	79
5.4	การผลิตผงสี	80
5.5	ผงสีสีขาว	82
5.5.1	ผงสีสีขาวชนิดปิดบัง	84
5.5.2	ผงสีเอกซ์เทนเดอร์	87
5.6	ผงสีสีดำ	92
5.7	ผงสีอนินทรีย์สีต่างๆ	94

๕๖1	5.8	ผงสีอินทรีย์	วามคิดมแปน	กัมพูชา	๕.๘	100
๕๖1	5.9	ผงสีโลหะ	ความทนน้ำ	เคมกคกรกอพิมพ์ในทบสสี	๕.๘.๘	111
๕๖1	5.10	ผงสีขาวแสงหรือผงสีฟลูออเรสเซนต์		พิกศฉบับรัชกัมพูชา	๕.๘.๘	112
๕๖1	๕.3.11	ความทนของสี	การพิมพ์บนกระดาษพิมพ์สี	๕.๘.๘		1๑๕
<b>บทที่ 6</b>		<b>ตัวทำละลาย</b>		นวิศกรนวิเคมกคกรกอพิมพ์ในทบสสี	๕.๘	<b>115</b>
๕๖1	6.1	การละลายของโพลิเมอร์หรือเรซิน		เชอพิมพ์กัม	๖.๘	115
๕๖1	6.2	สมบัติทั่วไปของตัวทำละลาย		นวิศกรนวิเคม	๘.๘	119
๕๖1	6.2.1	ความสามารถในการทำละลาย		นวิศกรนวิเคม	๕.๘.๘	119
๕๖1	6.2.2	การระเหย		นวิศกรนวิเคม	๕.๘.๘	121
๕๖1	6.2.3	สมบัติอื่น ๆ ของตัวทำละลาย		นวิศกรนวิเคม	๕.๘.๘	122
๕๖1	6.3	ชนิดของตัวทำละลาย		นวิศกรนวิเคม	๕.๘	123
๕๖1	6.3.1	ตัวทำละลายไฮโดรคาร์บอน		นวิศกรนวิเคม	๕.๘	123
	6.3.2	ตัวทำละลายน้ำมันดิน				124
๕๖1	6.3.3	เทอร์เพนโทล		นวิศกรนวิเคม	๕.๘	125
๕๖1	6.3.4	ตัวทำละลายที่ไม่ใช่ไฮโดรคาร์บอน		นวิศกรนวิเคม	๕.๘	126
๕๖1				คณิศร	๕.๘	
<b>บทที่ 7</b>		<b>การผลิตสี</b>		คณิศร	๕.๘	<b>127</b>
๕๖1	7.1	เครื่องผสม		คณิศร	๕.๘	127
๕๖1	7.2	เครื่องบด		คณิศร	๕.๘	129
๕๖1	7.3	เครื่องผสมให้เหลว		คณิศร	๕.๘	135
๕๖1	7.4	การกรอง		คณิศร	๕.๘	135
๕๖1	7.5	การบรรจุ		คณิศร	๕.๘	135
๕๖1	7.6	วิธีการเคลือบ		คณิศร	๕.๘	135
๕๖1				คณิศร	๕.๘	
<b>บทที่ 8</b>		<b>ประเภทของสารเคลือบผิว</b>		คณิศร	๕.๘	<b>141</b>
๕๖1	8.1	สารกันซึม		คณิศร	๕.๘	142
๕๖1	8.2	สีรองพื้น		คณิศร	๕.๘	142
๕๖1	8.2.1	สีรองพื้นสำหรับไม้		คณิศร	๕.๘	142
๕๖1	8.2.2	สีรองพื้นสำหรับพื้นผิวที่มีสภาพเป็นด่างและมีรูพรุน		คณิศร	๕.๘	143
๕๖1	8.2.3	สีรองพื้นสำหรับเหล็กและเหล็กกล้า		คณิศร	๕.๘	144
๕๖1	8.3	สตอปเปอร์และฟิลเลอร์		คณิศร	๕.๘	147
๕๖1	8.4	สีชั้นล่าง		คณิศร	๕.๘	148

8.5	สีทับหน้า	ใช้กันสีพิเศษ	8.5	149
8.5.1	สีทับหน้าเพื่อการตกแต่ง	อะครีลิค	8.5	149
8.5.2	สีทับหน้าสำหรับวัสดุโครงสร้างทางวิศวกรรม	อีพอกซีเรซิน	01.8	149
8.5.3	สีทับหน้าสำหรับงานอุตสาหกรรม			153
8.6	สารเคลือบผิวสำหรับตกแต่งไม้ภายใน	อะครีลิค	8	157
8.7	สีกันเปรียง	นิตโรเซลลูโลส	1.5	159
8.8	สีอิมัลชัน	อะครีลิค	8.8	160
8.8.1	ชนิดของสารยึดที่ใช้ในสีอิมัลชัน	โพลีเมอร์	1.5.8	160
8.8.2	สารเติมแต่งที่ใช้ในสีอิมัลชัน	อะครีลิค	8.5.8	162
8.8.3	สมบัติของสีอิมัลชัน	อะครีลิค	8.5.8	164
8.9	สารเคลือบผิวที่ละลายน้ำได้	อะครีลิค	8.8	165
8.10	น้ำยาลอกสี	ไฮดรอกไซด์	1.8.8	167
<b>บทที่ 9 การทดสอบสารเคลือบผิว</b>				<b>169</b>
9.1	การทดสอบสารเคลือบผิวในสถานะของเหลว	อะครีลิค	8.5.8	169
9.1.1	ความหนืด			169
9.1.2	ความละเอียด	อีพอกซีเรซิน	7	172
9.1.3	ความตึงจำเพาะ	อะครีลิค	1.7	175
9.1.4	ปริมาณสารที่ระเหยได้	อะครีลิค	8.7	175
9.2	การทดสอบสารเคลือบผิวในสถานะฟิล์มเปียก	อะครีลิค	8.7	176
9.2.1	การหาความหนาของฟิล์มเปียก	อะครีลิค	8.7	176
9.2.2	ระยะเวลาการแห้งตัว	อะครีลิค	8.7	176
9.2.3	สมบัติในการทาด้วยแปรง	อะครีลิค	8.7	177
9.2.4	สมบัติในการพ่น			177
9.3	การทดสอบสารเคลือบผิวในสถานะฟิล์มแห้ง	อีพอกซีเรซิน	8	178
9.3.1	การหาความหนาของฟิล์มที่แห้งแล้ว	อะครีลิค	1.8	178
9.3.2	การวัดความเงา	อะครีลิค	8.8	179
9.3.3	ความทึบแสง	อะครีลิค	1.8.8	180
9.3.4	การเทียบสีด้วยตา	อะครีลิค	8.8.8	181
9.3.5	ความแข็ง	อะครีลิค	8.8.8	181
9.3.6	ความอ่อนตัวไม่เปราะ	อะครีลิค	8.8	183
9.3.7	การทดสอบการกระทบ	อะครีลิค	1.8	183

# 1

9.3.8	ความตืดแน่น	184
9.3.9	ความทนน้	184
9.3.10	ความทนทานต่อตัวทำละลาย	184
9.3.11	ความทนละอองน้ำเกลือ	185

## บทที่ 10 ข้อบกพร่องที่เกิดกับสารเคลือบผิว 187

### หนังสืออ้างอิง องค์การการเคลือบผิว 195

### INDEX สารเคลือบผิว (surface coatings) เช่น สี มีอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างอื่นผสมกับ 197

มากมายทอกร เช่น จิตรกรใช้สีบนใบแมลงออกจันคนาการของคนในรูปแบบต่างๆ นักอุตสาหกรรมใช้สารเคลือบผิวป้องกันพื้นผิววัสดุโครงสร้างให้มีความคงทนถาวรอื่น เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิวมีอยู่ด้วยกัน ๒ ประการ คือ

1.1.1 เพื่อป้องกันพื้นผิววัสดุจากสภาพแวดล้อมต่างๆ สารเคลือบผิวจะช่วยให้ผิวหน้าของวัสดุที่ถูกเคลือบมีความทนทานต่ออากาศ น้ำ และสารเคมีต่างๆ นอกจากนี้ สารเคลือบผิวยังช่วยให้ผิวหน้าของวัสดุมีความเงางามขึ้น ทนทานต่อการขีดข่วนได้มากขึ้น และอาจช่วยใช้เวลานานขึ้น

ตัวอย่างของการป้องกันพื้นผิววัสดุ เช่น การใช้สีเพื่อป้องกันสนิมของเหล็กไม่ให้ขึ้นเนื่องจากความชื้น หรือการเคลือบผิวภายในกระป๋องโลหะ เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากอาหารหรือสารเคมีที่บรรจุอยู่ภายใน หรือการเคลือบพื้นผิวถังน้ำมันเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำมัน หรือการเคลือบผิวประเภทสีหน่วงการเกิดไฟ (fire retardant paint) ซึ่งใช้ป้องกันการลุกไหม้กับไฟเผา เป็นต้น

สารเคลือบผิวบางประเภท ใช้กันทั่วไปเพื่อป้องกัน เช่น ป้องกันการเกิดสนิมของเหล็ก เพื่อช่วยลดความเสียหายได้มากขึ้น

1.1.2 เพื่อตกแต่งให้แลดูสวยงาม ความสวยงามของวัสดุหลังการเคลือบผิวพื้นผิวของเคลือบผิว อาจมาจากสี (color) จากความเงา (gloss) จากผลลวดลายพื้นผิว (texture) หรือจากแวววาว (highlight) หรือจากทั้งหมดรวมกัน

สีของผิวหน้ามีผลต่อการสะท้อนแสงของผิวหน้านั้นๆ สีขาวจะสะท้อนแสงได้สูงสุด และสีเข้มจะสะท้อนแสงได้ต่ำสุด

### 1.2 ประเภทของสารเคลือบผิว

สำหรับเนื้อหาในหนังสือเล่มนี้ จะแบ่งสารเคลือบผิวออกเป็น ๖ ประเภท คือ

1.2.1 สี (Paint) หมายถึง สารที่มีส่วนผสมของเม็ดสี (pigment) สารยึด (binder) หรือโพลิเมอร์ (vehicle) ตัวทำละลาย (solvent) และ สารเติมแต่ง (additives)

ชนิดนี้ เป็นสารที่พ่นและใช้ทาบนพื้นผิวของวัสดุเพื่อป้องกันการกัดกร่อน (corrosion) และอาจเป็นสารประกอบอินทรีย์หรืออนินทรีย์ก็ได้

# สารเคลือบผิว (สี วาร์นิช และแล็กเกอร์)

ตำราสารเคลือบผิว (สี วาร์นิช และแล็กเกอร์) นี้จะเขียนเรียงโดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรุษา สรวารี เป็นตำราเล่มหนึ่งซึ่งจัดทำขึ้นโดยอาจารย์ของภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ ที่นับได้ว่าเป็นผลงานที่นำประโยชน์มาสู่สังคม ทั้งนี้เพราะเป็นตำราที่เตรียมเรียบเรียงอย่างสมบูรณ์ทั้งเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ทั่วไป องค์ประกอบที่สำคัญ กระบวนการผลิต ตลอดจนการเลือกใช้วัสดุและวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับสารเคลือบผิว รวมทั้งการทดสอบสมบัติต่าง ๆ

เลขหมู่ 667.9  
          217  
          2537  
เลขทะเบียน 7801  
วันที่ 12 / 6.1. / 2537

ภาควิชาวัสดุศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีสารเคลือบผิวและสี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสารเคลือบผิวและสี ถนนพหลโยธิน กรุงเทพมหานคร 10710 โทร. 0-262-385-478 โทรสาร 0-262-385-479

อรุษา สรวารี



จัดพิมพ์โดยโรงพิมพ์วิบูลย์กิจ กรุงเทพมหานคร  
๖๕๕.๓.๗ นนทบุรี 10010 โทร. ๐-๒๖๕-๖๖๖-๖๖๖



สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2537

ห้องสมุดกรมวิทยาศาสตร์บริการ

195.-