



เคลือบหนังงู

พิมพ์วัลค์ วัฒนภาส
เทพีวรรณ จิตรวัชรโกมล

เคลือบหนังงู (sanke skin glaze) เป็นเคลือบที่มีแรงดึงผิวสูง (high surface tension) จึงทำให้เกิดเคลือบหดตัว (crawling) เป็นหย่อม ๆ ภายหลังการเผา มองคล้ายหนังงู จัดเป็นเคลือบสำหรับตกแต่งให้ผลิตภัณฑ์มีความแปลกตา สวยงามเชิงศิลปะ

แรงดึงผิวของเคลือบขึ้นกับส่วนผสมของเคลือบและอุณหภูมิการเผา เช่น แมกนีเซียม (MgO) และ อะลูมินา (Al₂O₃) เป็นส่วนประกอบสำคัญในการเพิ่มแรงดึงผิวให้เคลือบเป็นต้น ส่วนอุณหภูมินั้นพบว่าอุณหภูมิเผาที่สูงขึ้นจะทำให้แรงดึงผิวลดลง

ได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับแรงดึงผิวของเคลือบมีผลที่น่าสนใจดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 จะเห็นว่า แมกนีเซีย และ อะลูมินา มีตัวประกอบ (factor) ที่ทำให้แรงดึงผิวของเคลือบสูงถึง 6.6 และ 6.2 ตามลำดับ ตะกั่วออกไซด์ (PbO) บอริกออกไซด์ (B₂O₃) และ โพแทสเซียมออกไซด์ (K₂O) มีตัวประกอบที่ทำให้แรงดึงผิวดำ กล่าวคือมีค่าอยู่ระหว่าง 1.2-0.1 ดังนั้น เคลือบที่มีออกไซด์ทั้งสามชนิดนี้อยู่จึงหลอมตัวง่าย

การเคลือบผิวหนาเกินไปจะทำให้เคลือบเกิดการดึงตัวเป็นหย่อม ๆ

ได้ง่ายกว่าผิวเคลือบที่บาง

เคลือบดิบที่มีปริมาณดินมาก เมื่อแห้งมักจะแตกกระแหง เป็นสาเหตุการเกิดเคลือบดึงตัว นอกจากนี้การดึงตัวของเคลือบมักเกิดกับผิวผลิตภัณฑ์ส่วนที่โค้งมากกว่าส่วนเรียบ

เคลือบที่บดละเอียดเกินไป มีผลต่อการหดตัวของเคลือบ อาจทำให้ผิวเคลือบแตกกระแหง นำไปสู่การรวมตัวเป็นหย่อมภายหลังการเผาได้ เช่นเดียวกัน รูปที่ 1 แสดงการเกิดเคลือบหดตัวเป็นหย่อม ๆ ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร

MgO	6.6	Fe ₂ O ₃	4.5	BaO	3.7
Al ₂ O ₃	6.2	CoO	4.5	SiO ₂	3.4
V ₂ O ₅	6.1	NiO	4.5	TiO ₂	3.0
CaO	4.8	MnO	4.5	Na ₂ O	1.5
ZnO	4.7	ZrO ₂	4.1	PbO	1.2
Li ₂ O	4.6	CaF ₂	3.7	K ₂ O	0.1

ตารางที่ 1 ตัวประกอบสำหรับคำนวณแรงดึงผิวของเคลือบที่ 900°ซ. (หน่วยเป็นไดน์ต่อเซนติเมตร) จากส่วนผสมเป็นร้อยละ (ข้อมูลของ Dietzel)

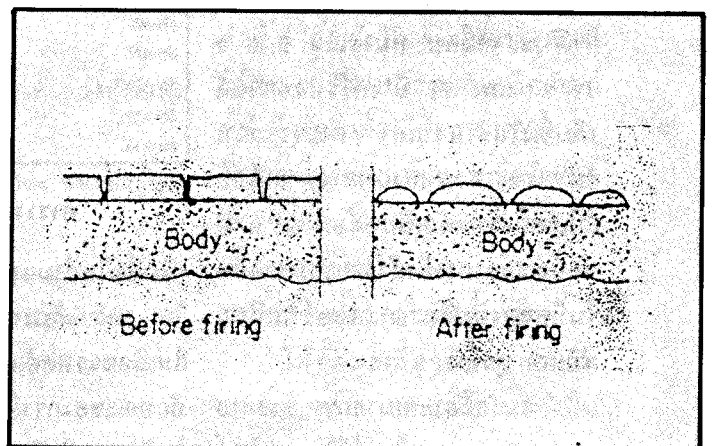
ตัวอย่างการคำนวณแรงดึงผิวของเคลือบมีดังนี้

เคลือบ, ร้อยละ	แรงดึงผิว, ไดน์ต่อเซนติเมตร
ซิลิกา (SiO ₂) 68	68 × 3.4 = 231
แคลเซียมออกไซด์ (CaO) 9	9 × 4.8 = 43
โซเดียมออกไซด์ (Na ₂ O) 14	14 × 1.2 = 21
ตะกั่วออกไซด์ (PbO) 9	9 × 1.2 = 11
100	306

แรงดึงผิวที่ 900°ซ. = 306 ไดน์ต่อเซนติเมตร

ที่ 1,200°ซ.* = 306 - 12 = 294 ไดน์ต่อเซนติเมตร

(* ต้องลบออก 4 หน่วย สำหรับแต่ละ 100°ซ. ที่เพิ่มขึ้น)



รูปที่ 1 ภาพแสดงการเกิดเคลือบหดตัวเป็นหย่อม ๆ

**การทดลองที่ 1 การเพิ่มแรงดึงผิว
ในเคลือบ**

ใช้เคลือบสูตรพื้นฐาน ซึ่งเป็น
เคลือบอุณหภูมิ 1,200°ซ. มีการ
สึกตัวดี มีผิวเคลือบเรียบมัน และ
ไม่มีการหลุดตัวของเคลือบ

เพิ่มแรงดึงผิวให้กับเคลือบโดย
การเติมสารเพิ่มแรงดึงผิวได้แก่
แมกนีเซียมคาร์บอเนต (MgCO₃) และ
หรือ เซอร์โคเนียมซิลิเกต (ZrSiO₄)
และหรือ เฟร์ริกออกไซด์ (Fe₂O₃)
ลงในเคลือบพื้นฐาน SN-A อัตรา
ส่วนผสมแสดงในตารางที่ 2 การ
เลือกใช้เซอร์โคเนียมซิลิเกตแทนสาร
อื่นที่มีตัวประกอบซึ่งให้แรงดึงผิว
สูงกว่าก็เพราะต้องการความทึบ
(opacity) และสีขาวจากเซอร์โคเนียม
ซิลิเกต ซึ่งส่วนผสม บดให้ละเอียด
ในหม้อบด (ball mill) แล้วนำขึ้น
ทดลองมาชุบเคลือบ เฝาคเคลือบในเตา
ไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 1,200°ซ.

ผลการทดลอง

1. เคลือบ หมายเลข 1 4 8
13 19 และ 25 มี แมกนีเซียม
คาร์บอเนต และ เซอร์โคเนียมซิลิเกต
ในทิศทางที่ปริมาณของ เซอร์โคเนียม
ซิลิเกต สูงขึ้น เคลือบมีการหลุดตัว
เป็นหย่อม ๆ ได้แก่ หมายเลข 19
และ 25

2. เคลือบ หมายเลข 2 5 9
14 20 และ 26 มี เฟร์ริกออกไซด์
เพิ่มขึ้นในจำนวนเท่า ๆ กัน (1 ส่วน
ใน 100 ส่วนของ SN-A) เคลือบ
ไม่เกิดการหลุดตัวเป็นหย่อม ๆ แต่มี
ลักษณะของการดึงตัวโดยรวมมากขึ้น
ในทิศทางที่ปริมาณ เซอร์โคเนียม
ซิลิเกต สูงขึ้น

3. เคลือบ หมายเลข 3 6 10
15 21 และ 27 มี เฟร์ริกออกไซด์

ดังสูตร 0.35 KNaO
0.35 CaO 0.55 Al₂O₃ 3.30 SiO₂
0.30 Zn

คำนวณเป็นสูตรวัตถุดิบได้ดังนี้

สูตร SN-A		
แร่ฟันม้า	ร้อยละ	57.62
หินปูน	”	11.00
ดิน	”	16.21
ซิงค์ออกไซด์	”	7.63
ควอร์ตซ์	”	7.54

glaze no.	SN-A	MgCO ₃	Fe ₂ O ₃	ZrSiO ₄
SN-A1	100	6	—	4
SN-A2	100	6	1	3
SN-A3	100	6	2	2
SN-A4	100	5	—	5
SN-A5	100	5	1	4
SN-A6	100	5	2	3
SN-A7	100	5	3	2
SN-A8	100	4	—	6
SN-A9	100	4	1	5
SN-A10	100	4	2	4
SN-A11	100	4	3	3
SN-A12	100	4	4	2
SN-A13	100	3	—	7
SN-A14	100	3	1	6
SN-A15	100	3	2	5
SN-A16	100	3	3	4
SN-A17	100	3	4	3
SN-A18	100	3	5	2
SN-A19	100	2	—	8
SN-A20	100	2	1	7
SN-A21	100	2	2	6
SN-A22	100	2	3	5
SN-A23	100	2	4	4
SN-A24	100	2	5	3
SN-A25	100	1	—	9
SN-A26	100	1	1	8
SN-A27	100	1	2	7
SN-A28	100	1	3	6
SN-A29	100	1	4	5
SN-A30	100	1	5	4

ตารางที่ 2 แสดงส่วนผสมของเคลือบในการทดลองที่ 1

เพิ่มขึ้นในจำนวนเท่า ๆ กัน (2 ส่วน ซิลิเกต สูงขึ้น
ใน 100 ส่วนของ SN-A) เคลือบ 4. เคลือบ หมายเลข 7 11 16
ไม่เกิดการหลุดตัวเป็นหย่อม ๆ แต่มี 22 และ 28 มี เฟร์ริกออกไซด์ เพิ่ม
ลักษณะของการดึงตัวโดยรวมมากขึ้น ขึ้นในจำนวนเท่า ๆ กัน (3 ส่วนใน
ในทิศทางที่ปริมาณ เซอร์โคเนียม 100 ส่วนของ SN-A) เคลือบมีความ

หนักขึ้น โดยสังเกตจากมีฟองอากาศ ถูกกักอยู่ในเคลือบ ผิวเคลือบจึงไม่เรียบ มีลักษณะเป็นผิวส้มและไม่มี การหดตัว นอกจากหมายเลข 16 ที่มีการหดตัวเป็นหย่อม ๆ

5. เคลือบ หมายเลข 12 17 23 และ 29 มีปริมาณ เฟรริออกไซด์ เพิ่มขึ้น (4 ส่วนใน 100 ส่วนของ SN-A) เคลือบมีฟองอากาศและขรุขระมากขึ้น เคลือบหมายเลข 17 และ 23 มีการหดตัวเล็กน้อย

6. เคลือบ หมายเลข 18 24 30 มีปริมาณ เฟรริออกไซด์ เพิ่มขึ้น เป็น 5 ส่วนใน 100 ส่วน ของ SN-A ฟองอากาศ และความขรุขระลดลงอย่างเห็นได้ชัด

การทดลองที่ 2 การเพิ่มปริมาณดิน และซิงค์ออกไซด์ในเคลือบ

เพื่อให้เคลือบมีการหดตัวมากขึ้น จึงเพิ่มดินในส่วนผสม นอกจากดินจะทำให้เกิดการหดตัวของเคลือบ ดิบที่อยู่บนผิวชิ้นทดลองแล้ว ปริมาณ อะลูมินาที่มีอยู่ในดินก็จะเพิ่มแรงดึงผิวและความหนืดในเคลือบที่เผาแล้ว อีกด้วย ซิงค์ออกไซด์ช่วยเพิ่มความขาว ความแววของเคลือบ และยังช่วยให้เคลือบดิบมีการหดตัวมาก โดยเฉพาะถ้าใช้ซิงค์ออกไซด์ที่ไม่ถูกเผามาก่อน (non-calcined) จะทำให้เคลือบเกิดการหดตัวเป็นหย่อม ๆ ภายหลังการเผาได้มาก

ใช้เคลือบหมายเลข SNA-19 จากการทดลองที่ 1 เป็นพื้นฐาน บด

เอกสารอ้างอิง

Norton, F.H. **Fine ceramics ; technology and applicaton.** New York : MCGraw-Hill, 1970. 507 p.
 Parmelee, Cullen W. **Ceramics glazes.** 2 nd ed. edited and revised by E.D Lynch and A.L. Friedberg. Boston : Cashners Books, 1973. 612 p.
 Rhodes, Daniel. **Clay and glazes for the potter.** 2 nd ed. Philadelphia, Chilton Book Co. 1972. 219 p.
 Singer, Felix and Singer, Sonja S. **Industrial ceramics.** London : University Press Cambridge, 1979. 1455 p.

ส่วนผสม	SNA-31	SNA-32	SNA-33	SNA-34
แร่ฟันม้า	57.82	57.82	57.82	57.82
หินปูน	11.00	11.00	11.00	11.00
ดิน	18.00	20.00	22.00	22.00
ซิงค์ออกไซด์	8.00	10.00	12.00	14.00
ควอร์ตซ์	7.54	7.54	7.54	7.54
แมกนีเซียม-คาร์บอเนต	2.00	2.00	2.00	6.00
เซอร์โคเนียม-ซิลิเกต	8.00	8.00	8.00	12.00

ตารางที่ 3 แสดงส่วนผสมของเคลือบในการทดลองที่ 2

ส่วนผสมและซุบเคลือบขึ้นตัวอย่าง เเผาในเตาไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 1,200°ซ.

ผลการทดลอง

เคลือบหมายเลข SNA-31 SNA-32 และ SNA-33 มีการหดตัวของเคลือบทุกตัวอย่าง ลักษณะการดึงตัวเป็นหย่อมใหญ่ไม่สม่ำเสมอ ส่วนในเคลือบหมายเลข SNA-34 ซึ่งได้เพิ่มปริมาณของ แมกนีเซียมคาร์บอเนต และ เซอร์โคเนียมซิลิเกต รวมทั้งซิงค์ออกไซด์ ซึ่งมีผลทำให้การดึงผิวของเคลือบมีมากขึ้นมากขึ้น ผลปรากฏว่าเคลือบมีการดึงตัวอย่างสม่ำเสมอ และสวยงาม

สรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลองเคลือบหนังกุ ที่อุณหภูมิ 1,200°ซ. มีดังนี้

1. ในเคลือบที่มีเซอร์โคเนียมซิลิเกตและแมกนีเซียมคาร์บอเนตเป็นส่วนผสม พบว่าเซอร์โคเนียมซิลิเกตให้ผลต่อการหดตัวมากกว่าแมกนีเซียมคาร์บอเนต
2. ในเคลือบที่มีเซอร์โคเนียม

ซิลิเกต แมกนีเซียมคาร์บอเนตและเฟรริออกไซด์ เป็นส่วนผสมพบว่าถ้ามีปริมาณเฟรริออกไซด์อยู่น้อย จะเสริมการหดตัว แต่ถ้ามีปริมาณเฟรริออกไซด์มากกว่าประมาณร้อยละ 5 จะส่งผลให้เคลือบหลอมตัวมากขึ้น (fluxing action)

3. ปริมาณดินและซิงค์ออกไซด์ในเคลือบมีผลสำคัญต่อการหดตัวของเคลือบ

4. เคลือบที่ให้ผลเป็นเคลือบหนังกุที่ดีที่สุดจากการทดลองคือ หมายเลข SN-A34

5. การเคลือบโดยการจุ่มให้ผลดีกว่าวิธีอื่น เพราะทำให้ความหนาของเคลือบสม่ำเสมอ เกิดเป็นการหดตัวที่สวยงาม

6. ควรใช้เคลือบหนังกุกับผลิตภัณฑ์ที่เนื้อดินมีสีคล้ำ เช่น ออกไซด์น้ำตาล จะทำให้สวยงามยิ่งขึ้น

7. จากการคำนวณ เคลือบหมายเลข SN-A34 มีแรงดึงผิว 395 ไดน์ต่อเซนติเมตร