

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การทำกระเบื้องปูพื้นชนิดเคลือบจากวัสดุเหลือใช้
อุตสาหกรรม

ผู้เขียน

นาย ญัฐวรรณ คำมูลอินทร์

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมีอุตสาหกรรม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.วรพงษ์ เทียมสอน

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการนำกากตะกอนสกัดแร่สังกะสี ผงแก้ว และตะกรันหลอมเหลือกลับมาใช้เป็นส่วนผสมทำกระเบื้องเซรามิกปูพื้นชนิดเคลือบ โดยมีเป้าหมายในการออกแบบส่วนผสมใหม่ที่ทำให้ค่าการดูดซึมน้ำต่ำ และมีความทนต่อแรงดัดสูงหลังเผาที่อุณหภูมิ 900-1,050 องศาเซลเซียสการทดลองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ เนื้อกระเบื้องปูพื้น เอนโกบสีน้ำตาลแดง และเคลือบใส ในส่วนที่ 1 เนื้อกระเบื้องปูพื้นประกอบด้วย กากตะกอนแร่สังกะสีร้อยละ 60-70 ตะกรันหลอมเหลือร้อยละ 10-20 ผงแก้วร้อยละ 10-20 และดินแดงเพื่อเป็นตัวประสานร้อยละ 0-30 โดยน้ำหนักขึ้นรูปด้วยการอัดแห้งแบบแกนเดียวที่แรงอัด 350 กก.ต่อ ตร.ซม. กระเบื้องดิบถูกเผาที่อุณหภูมิ 900-1,050 องศาเซลเซียสด้วยบรรยากาศออกซิเดชันในเตาเผาแก๊สที่อัตราการเผา 5 องศาเซลเซียสต่อนาที เผาแซฟไฟเป็นเวลา 30 นาที ผลการทดลองพบว่า การดูดซึมน้ำลดลงและความทนต่อแรงดัดสูงขึ้นเมื่อทำการเพิ่มปริมาณกากตะกอนแร่สังกะสีและดินแดงรวมถึงการเผาที่อุณหภูมิสูงสุดที่ 1,050 องศาเซลเซียส เนื่องจากเกิดผลึกรูปเข็มของมัลไลต์ และโวลาสโตไนต์ และเฟสแก้ว ซึ่งได้เลือกเนื้อกระเบื้องปูพื้นที่ประกอบด้วยกากตะกอนแร่สังกะสีร้อยละ 54 ตะกรันหลอมเหลือร้อยละ 11.5 ผงแก้วร้อยละ 11.5 และดินแดงร้อยละ 23 โดยน้ำหนักเมื่อเผาที่ 1,050 องศาเซลเซียส พบว่า มีค่าการดูดซึมน้ำร้อยละ 11 และความทนต่อแรงดัด 26.31 เมกะปาสคาล ในส่วนที่ 2 เอนโกบประกอบด้วยดินแดงร้อยละ 60-100 และผงแก้วร้อยละ 0-40 โดย

น้ำหนัก ทำการบดเปียกในหม้อบดเป็นเวลา 30 นาที เพื่อควบคุมขนาดอนุภาคลงที่ 17.98 ไมครอน ผลการทดลองพบว่า ค่าดูดซึมน้ำต่ำที่สุดและความเข้มของสีแดงขึ้นกับปริมาณของผงแก้วหลังทำการเผาที่ 1,050 องศาเซลเซียส ซึ่งน้ำเอนโกบ (1.4 กรัมต่อลบ.ซม.) ที่เลือกประกอบด้วยดินแดงร้อยละ 80 และผงแก้วร้อยละ 20 โดยน้ำหนักโดยมีการขยายตัวเพราะความร้อนสอดคล้องกับเนื้อกระเบื้องปูพื้น ในส่วนที่ 3 เคลือบใสประกอบด้วยผงแก้วร้อยละ 50 สังกะสีออกไซด์ร้อยละ 5 ดินเอนโกบร้อยละ 10-25 และบอแรกซ์ร้อยละ 20-35 โดยน้ำหนัก ทำการบดเปียกในหม้อบดเป็นเวลา 30 นาที เพื่อควบคุมขนาดอนุภาคลงที่ 18.64 ไมครอน หลังจากทำการเผาที่ 1,050 องศาเซลเซียส พบว่าน้ำเคลือบใส (1.4 กรัมต่อลบ.ซม.) ที่เลือกประกอบด้วยผงแก้วร้อยละ 50 สังกะสีออกไซด์ร้อยละ 5 ดินเอนโกบร้อยละ 15 และบอแรกซ์ร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก ทำให้ได้เคลือบใส ไม่มีฟองอากาศและสอดคล้องกับเนื้อกระเบื้องปูพื้น หลังจากนั้นทำการพ่นน้ำเอนโกบและน้ำเคลือบบนกระเบื้องดิบตามลำดับ นำกระเบื้องดิบที่ผ่านการเคลือบแล้วเผาที่สภาวะเดิม พบว่า กระเบื้องเคลือบปูพื้นมีค่าการดูดซึมน้ำต่ำร้อยละ 2.4 หดตัวร้อยละ 10 ความหนาแน่นปรากฏ 2.5 กรัมต่อลบ.ซม. มีค่าความทนต่อแรงดัด 26.85 เมกาปาสคาล ดังนั้นงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่ากากของเสียอุตสาหกรรมสามารถนำมาเป็นส่วนผสมกระเบื้องปูพื้นชนิดเคลือบได้ ซึ่งกระเบื้องที่ได้มีสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานของมอก.37-2529

Thesis Title	Fabrication of Glazed Floor Tile from Industrial Wastes
Author	Mr.Nuttawat Kummoonin
Degree	Master of Science (Industrial Chemistry)
Thesis Advisor	Dr.Worapong Thiemsorn

ABSTRACT

This study focused on the recycling of red mud wastes (RM) from zinc hydrometallurgy, recycled cullet (RC) and furnace slag (FS) for manufacturing glazed floor tiles. Incorporation was attempted aiming at designing new formulations intended to be low water absorption and high flexural strength after vitrified at 900-1,050 °C. The experiment was divided into three parts i. e. floor tile body, red engode and transparent glaze. Firstly, the floor tiles containing (<44 µm) RM 60-70 wt %, FS 10-20 wt %, RC 10-20 wt % and Red plastic clay (RPS) acts as a binder to 0-30wt% were uniaxially pressed at 350 Kg/cm². The green tiles were vitrified at 900-1,050 °C in oxidizing atmosphere in a gas furnace with a firing rate of 5 °C/min for 30 min. It was found that the water absorption decreased and flexural strength increased with the increases of RM and RPS contents including with highest firing temperature at 1,050 °C due to the formation of needle-like crystals of wollastonite, mullite and glassy phases. The chosen floor tile containing RM 54 wt %, FS 11.5 wt %, RC 11.5 wt % and RPS 23 wt% fired at 1050 °C showed low water absorption at 11% and high flexural strength at 26.31 MPa. Secondly, the engobes containing Red plastic clay 60-100 wt% and RC 0-40 wt% were wet ground in a pot mill for 30 min in order to control the particle size constantly at 18.64 µm. It was found that the lowest water absorption and the red color were achieved with the increases of RC after fired at 1,050 °C. The chosen engobe slurry (1.4 g/cm³) composed Red plastic clay 80 wt % and RC 20 wt % presenting the thermal expansion matched to the floor tile.

Thirdly, the transparent glazes containing RC 50 wt%, ZnO 5 wt%, kaolin 10-25 wt% and borax 20-35 wt% were wet ground in a pot mill for 30 min in order to control the particle size constantly at 18.64 μm . After firing at 1,050 °C, the chosen transparent glazes slurry (1.4 g/cm³) composed RC 50 wt%, ZnO 5 wt%, kaolinite 15 wt% and borax 30 wt% presenting clear, bubble free and matched to the floor tile. After that, the chosen engobe and glaze slurry were sprayed on the green floor tiles, respectively. The glazed green tiles were vitrified at the same condition. The glazed floor tiles showed low water absorption at 2.4%, linear shrinkage at 10 % and the apparent density at 2.5 g/cm³. The flexural strength was achieved to 26.85 MPa. The results indicated that all of industrial wastes (RM, FS and RC) could be used for glazed floor tile production. The new products are fulfilled the requirements of the Thailand industrial standard 37-2529.