

จักรพงษ์ คุ่มทรัพย์ : การพัฒนาความใสของแก้วด้วยกระบวนการฟอกสีโดยใช้เออร์เบียมออกไซด์และซีลีเนียม (DEVELOPMENT OF TRANSPARENCY OF GLASS VIA DECOLORIZING PROCESS BY USING ERBIUM OXIDE AND SELENIUM)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุรัตน์ ภูวานคำ, 87 หน้า

ทรายแก้ว (Silica sand) จัดเป็นวัตถุดิบหลักที่สำคัญในอุตสาหกรรมผลิตแก้วใส (Flint glass) ชนิดต่างๆ และคุณภาพของทรายแก้วถูกแบ่งตามปริมาณสารมลทิน (Impurity) ที่เจือปนอยู่ อันได้แก่ เหล็กออกไซด์ (Fe_2O_3) ซึ่งเป็นสารมลทินที่ส่งผลต่อคุณภาพสีของผลิตภัณฑ์แก้วใส โดยทั่วไปทรายแก้วที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิตแก้วใสต้องมีค่าเหล็กออกไซด์ปนเปื้อนน้อยกว่าร้อยละ 0.025 โดยน้ำหนัก แต่สำหรับทรายไทยจัดเป็นทรายแก้วที่มีคุณภาพต่ำจะมีค่าเหล็กออกไซด์อยู่มากกว่าร้อยละ 0.040 โดยน้ำหนัก จึงมีความจำเป็นต้องนำเข้าทรายแก้วจากต่างประเทศเพื่อใช้สำหรับอุตสาหกรรมผลิตแก้วใสในประเทศไทย เพื่อลดการนำเข้าทรายแก้วจากต่างประเทศ และกระบวนการฟอกสี (Decolorization) ที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็น วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือ การพัฒนากระบวนการฟอกสีแก้วเพื่อปรับปรุงความขาวใสของแก้วใส เพื่อให้สามารถนำทรายแก้วในประเทศไทยที่มีคุณภาพต่ำมาใช้ทดแทนการนำเข้าทรายแก้วจากต่างประเทศให้ได้มากที่สุด

โดยการใช้สารเออร์เบียมออกไซด์ (Er_2O_3) และซีลีเนียม (Se) รวมถึงการควบคุมสถานะรีดอกซ์ (Fe^{2+}/Fe_{total}) และค่าเลขรีดอกซ์ (R) สามารถใช้ทรายแก้วไทยผลิตแก้วใสคุณภาพดีได้ ซึ่งสามารถใช้ทรายแก้วไทยแทนที่ทรายแก้วนำเข้าจากต่างประเทศได้สูงถึงร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก ตลอดจนปริมาณที่เหมาะสมของสารฟอกสีคือ เออร์เบียมออกไซด์ร้อยละ 0.020 และ ซีลีเนียมร้อยละ 0.0015 โดยน้ำหนัก รวมถึงสภาวะเหมาะสมของสถานะรีดอกซ์ และเลข รีดอกซ์ที่น้อยกว่า 0.10 และ 15 ตามลำดับ นอกจากนี้ผลการทดลองนี้ยังพบอีกว่าสีเขียวของแก้วใสสามารถถูกฟอกสีให้ขาวด้วยสารเออร์เบียมออกไซด์และซีลีเนียมในช่วงสีที่กว้างมากขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นการใช้ปริภูมิสี (Color space diagram) ช่วยให้การประมาณสูตรวัตถุดิบ (Batch) เพื่อใช้สำหรับฟอกสีแก้วให้มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

สาขาวิชา วิศวกรรมเซรามิก
ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

JAGKAPONG KUMSAP : DEVELOPMENT OF TRANSPARENCY OF
GLASS VIA DECOLORIZING PROCESS BY USING ERBIUM OXIDE
AND SELENIUM. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. ANURAT
POOWANCUM, Ph.D., 87 PP.

PHYSICAL DECOLORIZATION/ERBIUM OXIDE/REDOX STATES/COLOR
SPACE DIAGRAM

Silica-sand is a major raw material used in the flint-glass industrials. Quality of silica-sand is classified by the quantity of an impurity, i.e., iron oxide (Fe_2O_3), which has an effect on the color of the flint-glass. Silica-sand for the flint-glass industry must be contaminated by iron oxide lower than 0.02 % by weight. The Thai silica-sand is a low quality silica-sand, because it contains an iron oxide over 0.04 % by weight. Therefore, the import silica-sand is required for the Thai flint-glass industrial. To reduce the import silica-sand, the effective decolorizing process is required. The objective of this research is to develop the decolorizing process for improving the transparency of the flint-glass as produced from the Thai silica-sand mixed with the import silica-sand.

By using erbium oxide (Er_2O_3) and selenium (Se) as the decolorizing agents, as well as, controlling the redox state ($\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}_{\text{total}}$ ratio) and the redox number, the high quality flint-glass from the Thai silica-sand is produced. The import silica-sand is replaced by the Thai silica-sand up to 50 % by weight. The optimum amount of dopant erbium oxide and selenium is 0.02 % and 0.0015 % by weight, respectively. As well as, the optimum redox states and the redox number are less than 0.10 and 15,

respectively. In addition, the result of this research shows that the green color of the flint glass is decolorized by erbium oxide and selenium in the wide range. Furthermore, the batch design is more accurate by using the developed color vector diagram.



School of Ceramic Engineering

Academic Year 2016

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

Co-Advisor's Signature _____