

การผลิตแก้วคริสตัลสีแดง โดยอนุภาคทองคำ ด้วยปฏิกิริยารีดักชัน

โดย	นางสาวชญาดา มโนรถกุล นางสาวพิณญาดา ปิติธนฤทธิ นางสาวเบญจวรรณ ธนสารโชคพิบูลย์
ภาควิชา	วิทยาศาสตร์ทั่วไป
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. อโนชา หมั่นภักดี

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการผลิตแก้วคริสตัลสีแดงโดยการใช้อนุภาคทองคำเป็นส่วนประกอบและมีการเติมรีดิวซิงเอเจนต์ซึ่งก็คือ ดีบุกออกไซด์ (SnO) , อาร์เซนิกออกไซด์ (As_2O_5) , แอนติโมนีออกไซด์ (Sb_2O_5) และ ซีเรียมออกไซด์ (Ce_2O_4) ในปริมาณตั้งแต่ 1-15 เท่าของปริมาณทองคำ 0.05wt% เพื่อเปรียบเทียบปริมาตรซึ่งเอเจนต์ที่ใช้และหาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการผลิตแก้วสีแดงที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ซึ่งกระทำได้โดยนำส่วนผสมที่ใช้ทำแก้วคริสตัลไปผสมกับสารละลายทองคำ ผสมให้เข้ากันและใส่ลงในบ้าหลอมนำไปเข้าเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 1,400 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 ชั่วโมง และนำไปอบไล่ความเครียดที่เตาอบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำแก้วคริสตัลที่ผลิตได้ไปทดสอบสมบัติต่างๆ ดังนี้คือ ค่าดัชนีหักเห , ค่าความถ่วงจำเพาะ , การเทียบสีจาก GIA Color Chart , การทดสอบด้วยเครื่อง UV-Visible Spectroscopy และสุดท้ายคือการวัดความแข็งแบบวิกเกอร์ ซึ่งจากการทดสอบสมบัติต่างๆ นั้น พบว่าแก้วคริสตัลสีแดงที่มีการเติมรีดิวซิงเอเจนต์ทั้ง 4 ชนิดที่กล่าวมานั้นมีค่าดัชนีหักเหอยู่ประมาณ 1.57-1.58 และมีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ระหว่าง 3.261-3.335 สำหรับกรณีการเทียบสีจาก GIA Color Chart นั้นพบว่าแก้วคริสตัลที่มีการเติมรีดิวซิงเอเจนต์คือ SnO นั้นมีสีแดงแกมม่วงถึงสีแดงบริสุทธิ์ในปริมาณรีดิวซิงเอเจนต์ 5 เท่าของปริมาณทองคำ 0.05wt% ซึ่งแก้วคริสตัลที่ทำการเติมรีดิวซิงเอเจนต์ที่เป็น As_2O_5 , Sb_2O_5 และ Ce_2O_4 นั้นสีที่ได้เป็นสีม่วงเข้มแกมแดง, สีแดงแกมส้มน้ำตาล และ สีไม่มีสี ตามลำดับ ส่วนกรณีแก้วคริสตัลที่มีทองคำเป็นส่วนประกอบ แต่ไม่ได้ทำการเติมรีดิวซิงเอเจนต์ใดๆ พบว่าไม่ทำให้เกิดสีแดง สีที่ได้จะเป็นสีไม่มีสีเช่นเดียวกัน จากการทดสอบ UV-Visible Spectroscopy พบว่าแก้วที่มีการเติมสารรีดิวซิงเอเจนต์เป็น SnO ที่ปริมาณ 5 เท่า ที่ความยาวคลื่นสั้นในช่วง 300-500 nm มีการดูดซับพลังงานมาก และมีการปล่อยพลังงานที่ความยาวคลื่นยาว 600-800 nm ได้ดีกว่าแก้วคริสตัลที่เติมรีดิวซิงเอเจนต์ตัวอื่น ๆ ในการทดลอง แต่หากใส่ SnO ในปริมาณที่มากกว่าหรือเท่ากับ 6.25 เท่าของปริมาณทองคำ 0.05wt% จะทำให้มีสีแดงที่มีโทนมืดมาก และจากการทดสอบความแข็งพบว่า ค่าความแข็งแบบวิกเกอร์โดยเฉลี่ยนั้นอยู่ในช่วง 470.32 - 492.24 MPa