ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	ผลของออกไซด์บางชนิดต่อสัมประสิทธิ์การขยายตัวโดยความร้อนของแก้วบอโรซิลิเกต
ผู้เขียน	นายมนัส ใจมะสิทธิ์
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.ธรณินทร์ ไชยเรืองศรี

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาผลของ B_2O_3, Al_2O_3, Na_2O และ K_2O ต่อสัมประสิทธิ์การขยายตัวโดยความร้อน (CTE) ของแก้วบอโรซิลิเกตสามกลุ่ม ได้แก่

I. SiO_2-B_2O_3-Al_2O_3-Na_2O (Al_2O_3<2.4 wt%, Na_2O 2.90-8.57 wt%)

II. SiO_2-B_2O_3-Al_2O_3-Na_2O (Al_2O_3 0.2-4.0 wt%, Na_2O 6.10-8.10 wt%)

II. SiO_2-B_2O_3-Al_2O_3-Na_2O-K_2O (Al_2O_3 0.2-4.0 wt%, Na_2O+K_2O 5.80-12.10 wt%)

การหลอมแก้วทำโดยบรรจุวัตถุดิบในถ้วยอะลูมินา หลอมในเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 1450 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เทลงเบ้าโลหะและอบอ่อนที่อุณหภูมิ 550 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นตัวในเตา การวัด CTE ทำโดยใช้ไดลาโตมิเตอร์

ในกลุ่ม I การเพิ่มขึ้นของปริมาณ Al_2O_3 และ Na_2O มีแนวโน้มเพิ่ม CTE อัตราส่วนโดยน้ำหนักของ Na_2O:Al_2O_3 และ B_2O_3:SiO_2 ไม่มีสหสัมพันธ์กับ CTE ในกลุ่ม II การเพิ่มขึ้นของปริมาณ Na_2O มีแนวโน้มเพิ่ม CTE แต่การเพิ่มขึ้นของปริมาณ Al_2O_3 มีแนวโน้มลด CTE การเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนโดยน้ำหนักของ Na_2O:Al_2O_3 และ B_2O_3:SiO_2 มีแนวโน้มเพิ่ม CTE ในกลุ่ม III การเพิ่มขึ้นของปริมาณ Al_2O_3 และอัลคาไลน์ออกไซด์ (Na_2O+K_2O) มีแนวโน้มลด CTE การเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนโดยน้ำหนักของ (Na_2O+K_2O):Al_2O_3 มีแนวโน้มลด CTE แต่อัตราส่วนโดยน้ำหนักของ Na_2O:K_2O และ B_2O_3:SiO_2 ไม่มีสหสัมพันธ์กับ CTE

โดยภาพรวม สหสัมพันธ์ของ CTE กับร้อยละโดยน้ำหนักของออกไซด์ต่าง ๆ จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด อาจเขียนได้เป็น

$CTEx10^6\ (^oC^{-1}) = 0.55 + 0.0573(wt\%B_2O_3) + 0.430(wt\%Na_2O) + 0.191(wt\%K_2O)$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Effects of Some Oxides on Thermal Expansion Coefficient of Borosilicate Glasses
Author	Mr. Manut Jaimasith
Degree	Master of Science (Materials Science)
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Torranin Chairuangsri

ABTRACT

Effects of B_2O_3, Al_2O_3, Na_2O และ K_2O on the coefficient of thermal expansion (CTE) of three groups of borosilicate glasses were studied including;

I. SiO_2-B_2O_3-Al_2O_3-Na_2O (Al_2O_3<2.4 wt%, Na_2O 2.90-8.57 wt%)

II. SiO_2-B_2O_3-Al_2O_3-Na_2O (Al_2O_3 0.2-4.0 wt%, Na_2O 6.10-8.10 wt%)

II. SiO_2-B_2O_3-Al_2O_3-Na_2O-K_2O (Al_2O_3 0.2-4.0 wt%, Na_2O+K_2O 5.80-12.10 wt%)

Glass melting was performed by containing raw materials in an alumina crucible and placing the crucible in a muffle furnace at 1450 °C for 3 hours. The molten glasses was poured into a metal mould and annealed at 550 °C for 1 hour following by furnace cooling. Measurement of CTE was done using dilatometer.

In group I, the increment of Al_2O_3 and Na_2O contents tent to increase CTE. The weight ratios of Na_2O:Al_2O_3 and B_2O_3:SiO_2 had no correlation with CTE. In group II, the increment of Na_2O content tent to increase CTE, but the increment of Al_2O_3 content tent to decrease CTE. The increment of the weight ratios of Na_2O:Al_2O_3 and B_2O_3:SiO_2 tent to increase CTE. In group III, the increment of Al_2O_3 and alkaline oxides (Na_2O+K_2O) tent to increase CTE. The increment of the weight ratio of (Na_2O+K_2O):Al_2O_3 tent to decrease CTE, however, the weight ratios of Na_2O:K_2O and B_2O_3:SiO_2 had no correlation to CTE.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Overall correlation between CTE and the weight percentages of oxides by the least square method may be written as; $CTEx10^{6}$ ($^{o}C^{-1}$) = 0.55 + 0.0573(wt%B_2O_3) + 0.430(wt%Na_2O) + 0.191(wt%K_2O).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved