



แบบรับรองการใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์
มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

ชื่องานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ การพัฒนาตัวกลางเลเซอร์ในช่วงอินฟราเรดจากแก้วบอเรตโดยใช้เทคโนโลยีในประเทศ

ผู้วิจัยหรือผู้สร้างสรรค์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมิต อินทร์ศิริพงษ์

วัน/เดือน/ปี ที่ทำวิจัยหรือสร้างสรรค์เสร็จสมบูรณ์ 30 กันยายน พ.ศ. 2561

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ (โปรดระบุวัตถุประสงค์งานวิจัยข้อที่นำไปใช้ประโยชน์)
เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาตัวกลางเลเซอร์ในช่วงอินฟราเรดจากแก้วบอเรตราคาประหยัด

ประเภทของการใช้ประโยชน์จากงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () การใช้ประโยชน์ในเชิงสาธารณะ (✓) การใช้ประโยชน์ในเชิงนโยบาย
() การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ (✓) การใช้ประโยชน์ทางอ้อมของงานสร้างสรรค์

ผลที่เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมจากการนำงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์

จากการศึกษาแก้วบอเรตในระบบ $K_2O_3 - CaO - B_2O_3$ ที่เติม Er^{3+} พบเกิดการเปล่งแสงที่ประมาณ 1.5 ไมโครเมตรซึ่งอยู่ในช่วงอินฟราเรด และจากการวิเคราะห์ JO analysis พบว่ามีค่าภาคตัดขวางของการกระตุ้นให้เปล่งแสง เท่ากับ $0.919 \times 10^{-20} \text{ cm}^2$ และสัดส่วนการเปล่งแสง (β) ของแก้ว เติมด้วย Er_2O_3 สูงมากจึงคาดว่าจะใช้เป็นตัวกลางเลเซอร์เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศได้อย่างดี

และขอรับรองว่า (หน่วยงาน) บริษัท เซิร์นเทค จำกัด

ได้นำงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ ไปใช้ประโยชน์ในจริง และสามารถนำไปสู่การพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ลงชื่อ [Signature]
(.....)



บริษัท เซิร์นเทค จำกัด
CERNEK COMPANY LIMITED

ตำแหน่ง กรรมการผู้จัดการ
(21 / 9 / 2541)

Monte Carlo Design and Experiments on the Neutron Shielding Performances of B_2O_3 – ZnO – Bi_2O_3 Glass System¹

J. Kaewkhao^a, T. Korkut^{b,*}, H. Korkut^b, B. Aygün^c, P. Yasaka^a, S. Tuscharoen^a,
S. Insiripong^d, and A. Karabulut^c

^a Center of Excellence in Glass Technology and Materials Science (CEGM), Nakhon Pathom Rajabhat University, Nakhon Pathom, 73000 Thailand

^b Faculty of Engineering, Department of Nuclear Energy Engineering, Sinop, 57000 Turkey

^c Faculty of Science, Department of Physics, Atatürk University, Erzurum, Turkey

^d Physics Program, Faculty of Science and Technology, Muban Chombueng Rajabhat University, Ratchaburi, 70150 Thailand

*e-mail: turgaykorkut@hotmail.com

Received December 11, 2015

Abstract—Neutron shielding properties of $(90 - x)B_2O_3 - 10ZnO - xBi_2O_3$ glass systems (where $x = 15, 20, 25$ and 30 mol %) were investigated by Monte Carlo simulations (FLUKA and GEANT4) and experiments. Neutron mass removal cross sections, number of inelastic scattering, elastic scattering, and capture interactions were estimated by simulations. $^{241}Am/Be$ neutron source was used for the neutron equivalent dose rate measurements. As a result, produced glass samples have fine neutron shielding capacity.

Keywords: Neutron shielding, bismuth-zinc-borate glass, Monte Carlo simulation

DOI: 10.1134/S1087659617060050

INTRODUCTION

Glass materials are widely used in many industries. So, investigations of radiation shielding properties of glass materials are a coveted issue nowadays. Bismuth borate glasses are technologically important materials because of their high densities, low melting temperatures, excellent optical properties and high attenuation coefficients for X-ray and gamma rays. In addition to these fine properties, neutron shielding performances of these glass systems are an important issue.

There are several studies on bismuth borate and bismuth borosilicate glasses about their production techniques, optical properties and gamma radiation shielding capacities. In [1] bismuth-alumina-borosilicate glasses are produced using melt quenching technique and performed MAS-NMR spectroscopic measurements with thermal analysis [1]. Absorption spectroscopic studies on gamma irradiated bismuth borosilicate glasses were made and the effect of the heavy metal oxide Bi_2O_3 on the glass composition was also studied [2]. In another study, the composition of the glass is (mol %) $20Bi_2O_3 - 15Na_2O - 50B_2O_3 - 15SiO_2$ was prepared by conventional melt quench method and effect of heavy ion irradiation on the structural properties of this glass system was studied. A significant decrease in the band gap is observed after

irradiation which is indicative of the fact that radiation has caused compaction in the glass structure [3]. The ultrasonic velocity for different compositions of irradiated recycled heavy metal oxide (HMO) borosilicate glasses of the $xBi_2O_3 - 50BaO - (50 - x)B_2O_3$ glass system (where $x = 0, 5, 10, 15, 20$ mol %) were studied by using the pulse echo technique [4]. The influence of gamma-ray irradiation on the optical properties of $Bi_2O_3 - B_2O_3 - SiO_2$ glass system was studied in another paper. Broadband infrared (IR) emission at 1310 nm with a FWHM over 200 nm is observed in the gamma-ray irradiated glass [5]. Radiation shielding parameters of bismuth borosilicate glass from 1 keV to 100 GeV were studied. Gamma rays shielding properties of $(50 - x)SiO_2 : 15B_2O_3 : 2Al_2O_3 : 10CaO : 23Na_2O : xBi_2O_3$ glasses (where $x = 0, 5, 10, 15$ and 20 mol %) were evaluated by using XCOM software [6]. Calculation study of radiation shielding capacities of silicate and borate heavy metal oxide glasses were made [7].

In this paper, neutron shielding properties of $Bi_2O_3 - ZnO - B_2O_3$ glasses were studied. GEANT4 and FLUKA Monte Carlo codes were used to estimate shielding parameters. Neutron equivalent dose rate measurements were performed to determine shielding performances of produced samples. Results were compared to ordinary glass at the same dimension with the produced glass samples.

¹ The article is published in the original.