

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5180113

ชื่อโครงการ: การเตรียมสตรอนเทียมเฟอร์ไรต์โดยการเจือด้วยแลนทานัมออกไซด์และโคบอลต์ออกไซด์

ชื่อนักวิจัย: ผศ. ดร. วันดี อ่อนเรียบร้อย/นายโกเมน ปาปะโธ/ ศ. ดร. ทวี ตันขศิริ

E-mail Address: wandeeon@yahoo.com

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ:

$\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$ เฟอร์ไรต์เตรียมด้วยขบวนการทางเซรามิกแบบดั้งเดิม สารประกอบถูกเตรียมจากผงของ SrCO_3 , La_2O_3 , Fe_2O_3 และ CoO และนำไปเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาผลของการเติมโคบอลต์และแลนทานัมที่มีต่อโครงสร้างทางจุลภาคและสมบัติทางแม่เหล็กของตัวอย่าง $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ และ $\text{Sr}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$ เมื่อ $x = 0.2$ และ y เท่ากับ 0.0 ถึง 1.0 โครงสร้างทางจุลภาคของตัวอย่าง $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ และ $\text{Sr}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$ ที่เผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิต่างๆ ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ขนาดเกรนเฉลี่ยของสตรอนเทียมเฟอร์ไรต์เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณโคบอลต์ (y) เพิ่มขึ้น และอุณหภูมิการเผาซินเตอร์เพิ่มขึ้นจาก 1,150 ถึง 1,300 องศาเซลเซียส ผลจากเครื่องวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (XRD) พบสตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์บริสุทธิ์กับตัวอย่าง $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ และ $\text{Sr}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$ เมื่อเผาซินเตอร์ที่ 1,250 องศาเซลเซียส สำหรับ $y \leq 0.2$ พบเฟสใหม่เกิดขึ้นกับตัวอย่าง $\text{Sr}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$ ซึ่งประกอบด้วย LaFeO_3 , CoFe_2O_4 และเฟสที่ไม่ทราบสำหรับ $y > 0.2$ จากการศึกษาสมบัติทางแม่เหล็กของตัวอย่าง $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ และ $\text{Sr}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$ ที่เตรียมด้วยการเติมโคบอลต์ปริมาณต่างๆ และที่อุณหภูมิการเผาซินเตอร์ต่างๆ กัน ด้วยเครื่องวัดสมบัติแม่เหล็กแบบตัวอย่างสั้น (VSM) พบว่าค่าสภาพลี้ยงแม่เหล็ก (H_c) มีค่าลดลงตามอุณหภูมิการเผาซินเตอร์เพิ่มขึ้นหรือการเติมโคบอลต์ที่เพิ่มขึ้น ตัวอย่างสตรอนเทียมเฟอร์ไรต์ที่ไม่ถูกเจือ ($\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$) เมื่อเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียสมีค่าสภาพลี้ยงแม่เหล็กที่สูง 4,850 Oe ส่วนค่าสภาพแม่เหล็กคงค้างของตัวอย่าง

$\text{Sr}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{Fe}_{12}\text{O}_{19}$ เมื่อเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียสมีค่าสูงสุด 60 emu/g สำหรับตัวอย่าง $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$ ที่มีค่า $x = 0.2$ และ $y = 1.0$ เมื่อเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1,300 องศาเซลเซียสได้ค่าแมกเนไทเซชันอิ่มตัวสูงสุด (M_s) ประมาณ 127 emu/g และมีความสูญเสียเนื่องจากวงอิสเทอร์ริซึสต่ำสุด ในการเตรียมสตรอนเทียมเฟอร์ไรต์ที่มีค่าแมกเนไทเซชันอิ่มตัวสูง มีความเป็นไปได้ที่จะเพิ่มปริมาณการเติมโคบอลต์ ($y > 1.0$) หรือการเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิสูงกว่า 1,300 องศาเซลเซียส

คำสำคัญ: สตรอนเทียมเฮกซะเฟอร์ไรต์/ อุณหภูมิการเผาซินเตอร์/ สภาพลบล้างแม่เหล็ก/ สภาพแม่เหล็กคงค้าง

Abstract

Project Code: MRG5180113

Project Title: Preparation of Strontium Ferrites Doped with Cobalt Oxide and Lanthanum Oxide

Investigator: Asst. Prof. Dr. Wandee Onreabroy/ Mr.Komane Papato/
Prof. Dr. Tawee Tunkasiri

E-mail Address: wandeeon@yahoo.com

Project Period: 2 years

Abstract:

The $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$ ferrites were fabricated by the conventional ceramic process. The compounds were prepared from SrCO_3 , La_2O_3 , Fe_2O_3 , and CoO powders, and then calcined at $1,100^\circ\text{C}$. In this study, the effects of cobalt and lanthanum addition on microstructures and magnetic properties of $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ and $\text{Sr}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$ samples with $x=0.2$ and $y=0.0$ to 1.0 were investigated. The microstructures of the $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ and $\text{Sr}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$ specimens, sintered at different temperatures, were studied using the scanning electron microscopy (SEM). The average grain size of strontium ferrite increases when cobalt additive (y) increases and sintering temperature is increased from $1,150^\circ\text{C}$ to $1,300^\circ\text{C}$. The X-ray diffraction (XRD) results showed that the pure strontium hexaferrite phase could be observed for $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ and $\text{Sr}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$ samples sintered at $1,250^\circ\text{C}$ for $y \leq 0.2$. The second phase for as-sintered $\text{Sr}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$ sample was found to consist of LaFeO_3 , CoFe_2O_4 and unknown phases for $y > 0.2$. The magnetic properties of $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ and $\text{Sr}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$ specimens prepared with different cobalt additives and sintering temperatures were studied using the vibrating sample magnetometer (VSM). Coercivity (H_c) was observed to decrease with increasing sintering temperatures or cobalt additives. The undoped strontium ferrite sample ($\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$) sintered at $1,150^\circ\text{C}$ has a high coercivity of $4,850$ Oe. The

remanence of $\text{Sr}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{Fe}_{12}\text{O}_{19}$ sample sintered at $1,200^{\circ}\text{C}$ has the highest value of 60 emu/g. For the $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$ sample with $x = 0.2$ and $y = 1.0$ sintered at $1,300^{\circ}\text{C}$, the highest magnetization saturation (M_s) of about 127 emu/g and the lowest hysteresis loss were obtained. In order to prepare the strontium ferrite with higher magnetization saturation, it might be possible to increase the amount of cobalt ($y > 1.0$) or sintered at a temperature higher than $1,300^{\circ}\text{C}$.

Keywords: Strontium Hexaferrite/ Sintering Temperature/ Coercivity/ Remanence