

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษา ผลของการเติมสังกะสีและดีบุกเข้าไปในแบเรียมเฟอร์ไรท์ โดยใช้เครื่อง X-Ray Diffractometer เครื่องฮิสเทอรีซิสกราฟ และมอสบาวเออร์ สเปกโทรสโคปี จากค่าของ saturation magnetization, hyperfine field, line width และ พารามิเตอร์อื่นๆ ที่ได้จากการเติม สังกะสีและดีบุก เข้าไปในแบเรียมเฟอร์ไรท์ได้

การเตรียมแบเรียมเฟอร์ไรท์ ($\text{BaFe}_{12-2x}\text{Zn}_x\text{Sn}_x\text{O}_{19}$) ในสัดส่วนต่างๆ ($x = 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5$ และ 0.6) ของผสมที่ได้จะถูกบดเป็นเวลา 7 ชั่วโมง แล้วนำไปเผาครั้งแรกที่อุณหภูมิ $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยอัตราการเพิ่มอุณหภูมิเป็น $4\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{นาท}$ ภายใต้ออกซิเจนแก๊ส การเผาในครั้งนี้ก็เพื่อต้องการให้สารที่เตรียมโดยวิธี solid state reaction เกิดเป็นเฟอร์ไรท์ จากนั้นนำสารที่ได้นี้ไปบดให้ละเอียดอีกครั้งเป็นเวลา 5 ชั่วโมง เพื่อต้องการให้ได้อนุภาคของสารที่มีขนาดเล็กประมาณ 1 ไมครอน แล้วจึงนำสารที่ได้จากการบดไปอัดเป็นเม็ด และนำเม็ดสารที่ได้ไปเผาอีกครั้งที่อุณหภูมิ $1250\text{ }^{\circ}\text{C}$ ภายใต้ออกซิเจนแก๊ส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ระหว่างกระบวนการเผาจะทำให้ขนาดอนุภาคของเฟอร์ไรท์ใหญ่ขึ้น และมีความหนาแน่นมากขึ้น

หลังจากเตรียมแบเรียมเฟอร์ไรท์เรียบร้อยแล้ว โครงสร้างผลึกของสารถูกศึกษาโดยการเลี้ยวเบนของเอกซ์เรย์ (X - Ray Diffractometer) ส่วนการเข้าแทนที่บางตำแหน่งของเหล็กด้วยสังกะสีและดีบุก ศึกษาจากการวัดฮิสเทอรีซิสกราฟ (Hysteresisgraph) โดยพบว่า ค่าความอิ่มตัวทางแม่เหล็ก (saturation magnetization, M_s) ของสารแบเรียมเฟอร์ไรท์ มีค่าลดลงอย่างสม่ำเสมอ เมื่อไอออนของสังกะสีเข้าไปแทนที่ตำแหน่งของเหล็กมากขึ้น มอสบาวเออร์สเปกตรัมของแบเรียมเฟอร์ไรท์ ที่เติมสังกะสีและดีบุกลงไป $0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5$ และ 0.6 นั้น มีตำแหน่งของเส้นสเปกตรัมอยู่ 4 ซับสเปกตรัม คือ $12k, 4f_{\uparrow} + 2a, 4f_{\downarrow}$ และ $4e$ เป็นผลอันเนื่องมาจาก 5 ตำแหน่งของไอออนของเหล็กที่มีสมมาตรต่างกัน ส่วน line width ของเส้นมอสบาวเออร์ที่ตำแหน่ง $4f_{\uparrow} + 2a$ sextets จะมีความกว้างของเส้นสเปกตรัมเพิ่มขึ้น เมื่อไอออนของสังกะสีและดีบุกเข้าไปแทนที่ตำแหน่งไอออนของเหล็ก ส่วน sextets อื่นๆ $4e, 4f_{\downarrow}$ และ $12k$ นั้น พบว่าความกว้างของเส้นสเปกตรัมไม่เพิ่มขึ้นเลย

ดังนั้นการลดลงอย่างสม่ำเสมอของค่าความอิ่มตัวทางแม่เหล็ก (saturation magnetization, M_s) และความกว้างของเส้นสเปกตรัมที่เพิ่มขึ้นของ $4f_{\uparrow} + 2a$ เป็นผลอันเนื่องมาจากไอออนของสังกะสีและดีบุก เข้าไปแทนที่บางตำแหน่งของไอออนของเหล็กใน spin down ($4f_{\downarrow}$ และ $4f_{\uparrow}$) ของแบเรียมเฟอร์ไรท์

The effect of zink and tin substitution into barium ferrite was investigated by x - ray diffractometer, saturation magnetization and Mössbauer spectroscopy saturation magnetization data and Mössbauer parameters such as hyperfine field, line width and other parameters of samples, site preference of zink and tin ions in barium ferrites were observed.

In the first stage of preparation of $\text{BaFe}_{12-2x}\text{Zn}_x\text{Sn}_x\text{O}_{19}$ ($x = 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5$ and 0.6 respectively) were weighed to stoichiometric compositions. The mixtures were ball – milled for 7 hours before they were prefired at $1100\text{ }^\circ\text{C}$ in an oxygen atmosphere of prefiring is to fabricate the ferrite by solid state reaction. The calcined powders were ball – milled again for 5 hours in order to produce particle size of approximately 1 micron. Then the fine calcined powder were pressed into pellets. Several pellets of each composition were sintered at $1250\text{ }^\circ\text{C}$ in an oxygen atmosphere for 12 hours. During the sintering process, crystallization took place.

After the preparation, crystal structures were investigated by x-ray diffraction (XRD). The site preference of zink and tin ions was observed by hysteresisgraph; the saturation magnetization, M_s , was seen to decrease linearly with increasing zink substitution. The Mössbauer spectra for the $x = 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5$ and 0.6 specimens were all resolved as superpositions of the sub – spectra (12k, $4f_{iv} + 2a$, $4f_{vi}$ and $4e$). The line width of the Mössbauer lines of $4f_{vi} + 2a$ sextets was seen to broaden as zink and tin ions were substituted into the barium hexaferrites. No broadening was seen in the lines of the other sextets $4e$, $4f_{vi}$ and $12k$

The saturation magnetization was found to decrease with respect to x and the broadening of $4f_{vi} + 2a$ line widths indicated that the zink and tin ions could enter the spin down sites ($4f_{iv}$ and $4f_{vi}$) of the barium ferrite.