

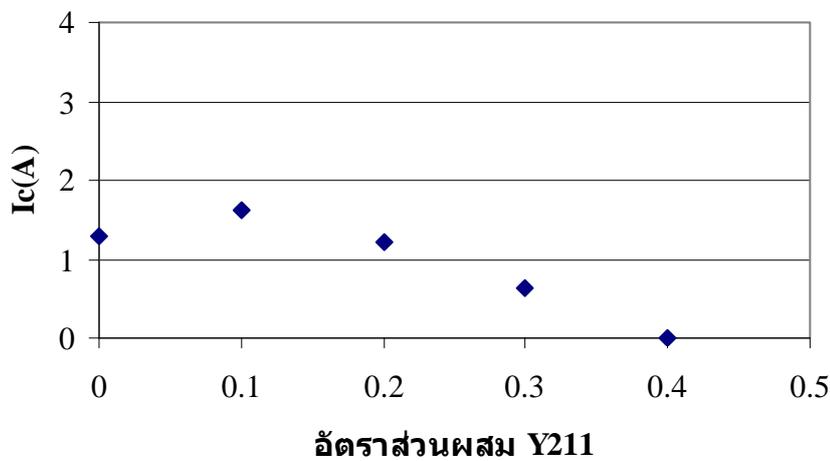
บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

4.1 ผลของอุณหภูมิ Calcination ที่มีผลต่อค่ากระแสวิกฤตของตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวดชนิด

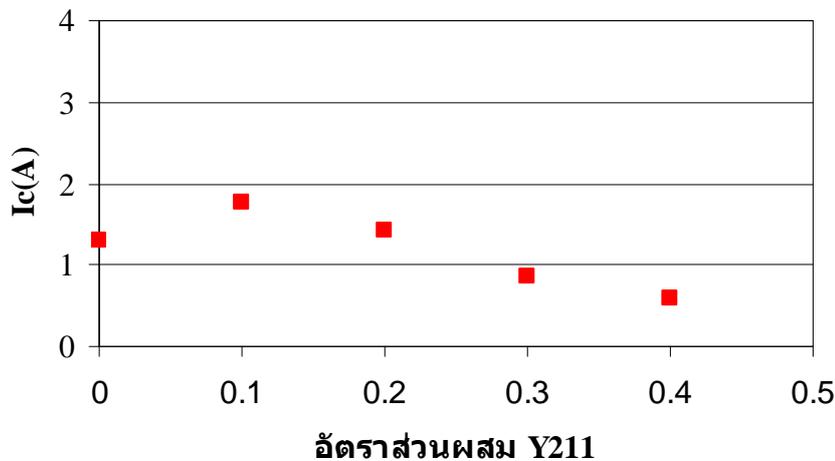


หลังจากที่ได้เม็ดสารที่ผ่านกระบวนการสร้างแล้ว ต่อไปจะเป็นการวัดค่ากระแสวิกฤต ซึ่งผลการทดลองที่ได้แสดงในรูปที่ 4.1-4.5



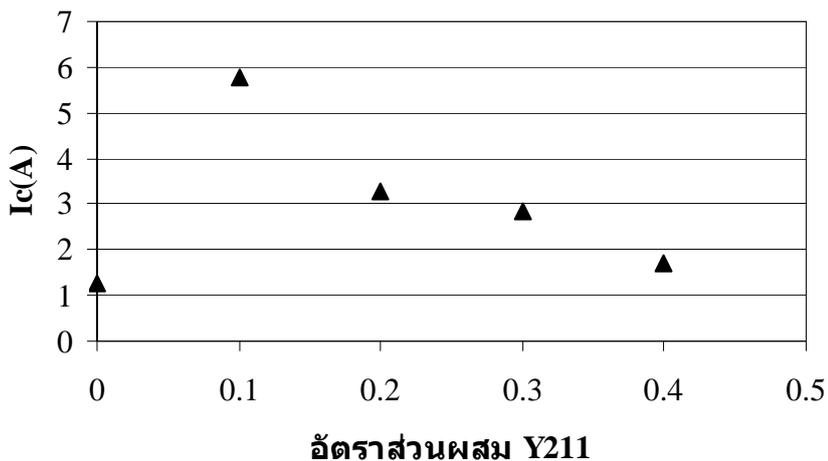
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสวิกฤตและอัตราส่วนผสม Y211 ที่อุณหภูมิ

Calcination 900 °C

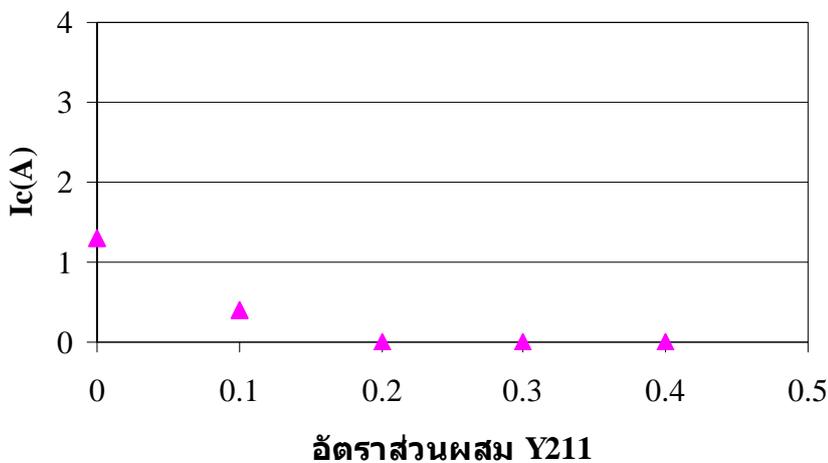


รูปที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสวิกฤตและอัตราส่วนผสม Y211 ที่อุณหภูมิ

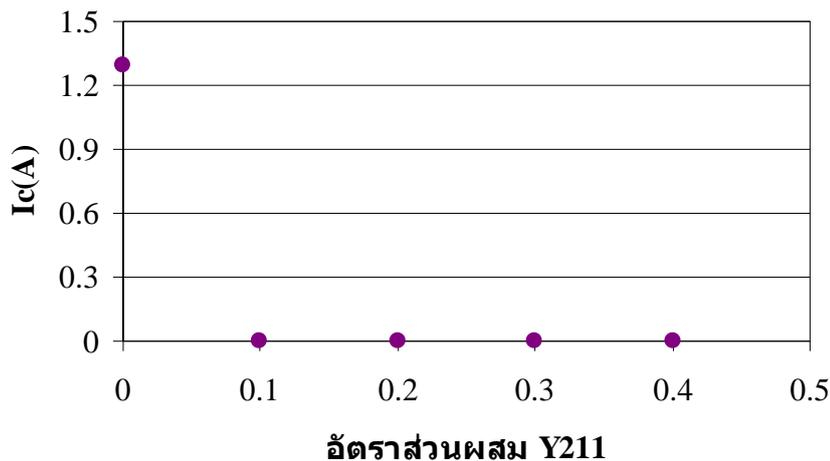
Calcination 920 °C



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสวิกฤตและอัตราส่วนผสม Y211 ที่อุณหภูมิ
Calcination 940 °C

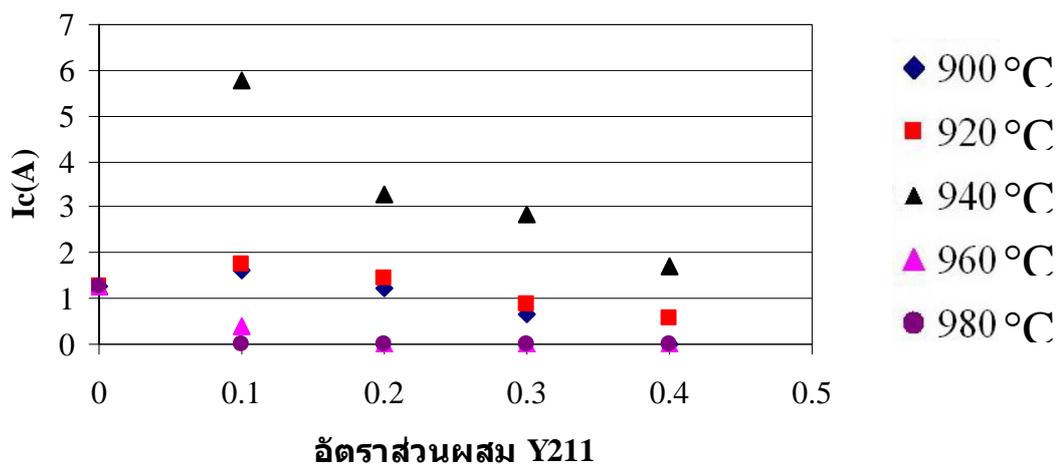


รูปที่ 4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสวิกฤตและอัตราส่วนผสม Y211 ที่อุณหภูมิ
Calcination 960 °C



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสวิกฤตและอัตราส่วนผสม Y211 ที่อุณหภูมิ

Calcination 980 °C



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสวิกฤตและอัตราส่วนผสม Y211 ที่อุณหภูมิ

Calcination ต่างๆ

พิจารณาผลการทดลองในรูปที่ 4.1-4.5 สามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสวิกฤตและอัตราส่วนผสม Y_2BaCuO_5 (Y211) ที่อุณหภูมิ Calcination ต่างๆ ได้ดังรูปที่ 4.6

จากรูปที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิ Calcination ที่ใช้ในการเผาและอัตราส่วนผสม Y_2BaCuO_5 (Y211) มีผลต่อค่ากระแสวิกฤต พิจารณาที่อุณหภูมิ Calcination 900 °C , 960 °C , 980 °C ค่ากระแสวิกฤตจะมีค่าลดลงตามอัตราส่วน $YBa_2Cu_3O_{7-x}$: Y_2BaCuO_5 (Y123 : Y211) ที่

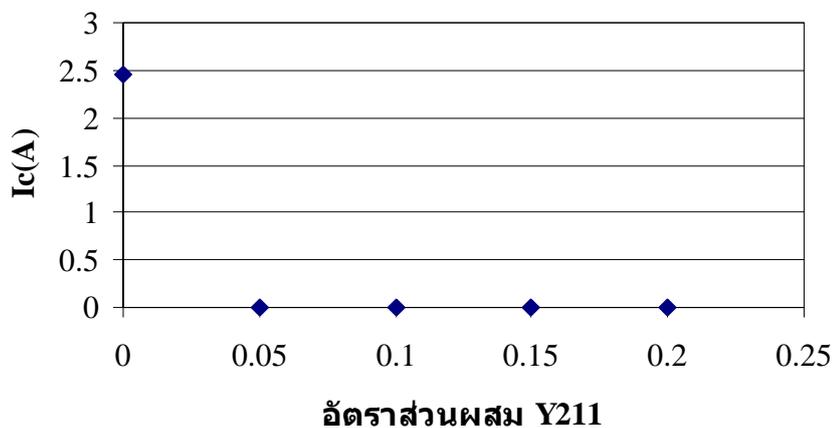
ตารางที่ 4.1 แสดงค่ากระแสวิกฤตที่อุณหภูมิ Calcination และอัตราส่วน $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x} : \text{Y}_2\text{BaCuO}_5$
(Y123 : Y211)

Y 123 : Y 211 (g)	กระแสวิกฤต (Ic) ที่อุณหภูมิ Calcination ต่างๆ (A)				
	900 °C	920 °C	940 °C	960 °C	980 °C
1:0	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
1:0.1	1.63	1.77	5.76	0.39	0
1:0.2	1.21	1.43	3.26	0	0
1:0.3	0.64	0.86	2.84	0	0
1:0.4	0	0.59	1.72	0	0

4.2 ผลของอุณหภูมิ Sintering ที่มีผลต่อค่ากระแสวิกฤตของตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวดชนิด

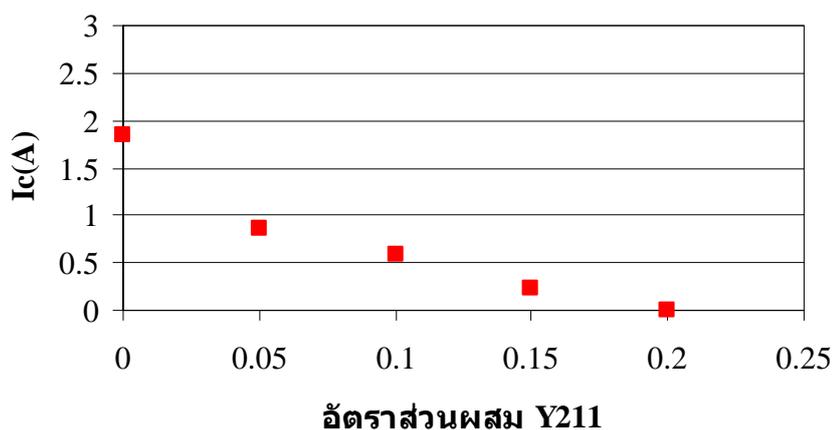
$\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x} : \text{Y}_2\text{BaCuO}_5$ (Y123 : Y211)

หลังจากที่ได้มีคัสสารที่ผ่านกระบวนการสร้างแล้ว ต่อไปจะเป็นการวัดค่ากระแสวิกฤต ซึ่งผลการทดลองที่ได้แสดงในรูปที่ 4.7-4.11



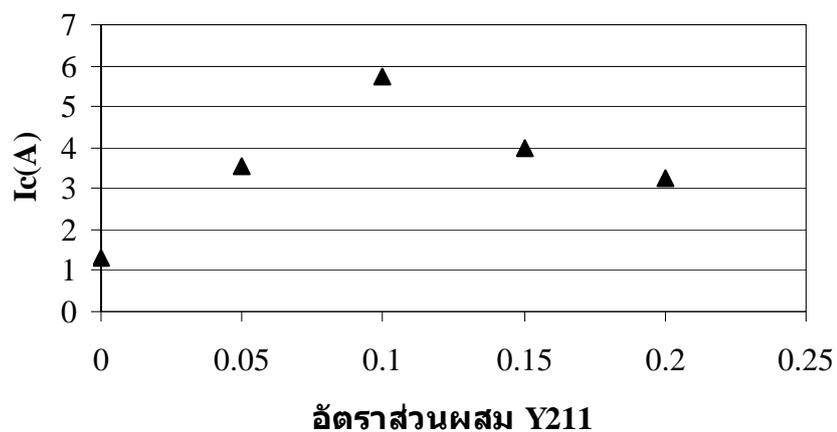
รูปที่ 4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสวิกฤตและอัตราส่วนผสม Y211 ที่อุณหภูมิ

Sintering 900 °C

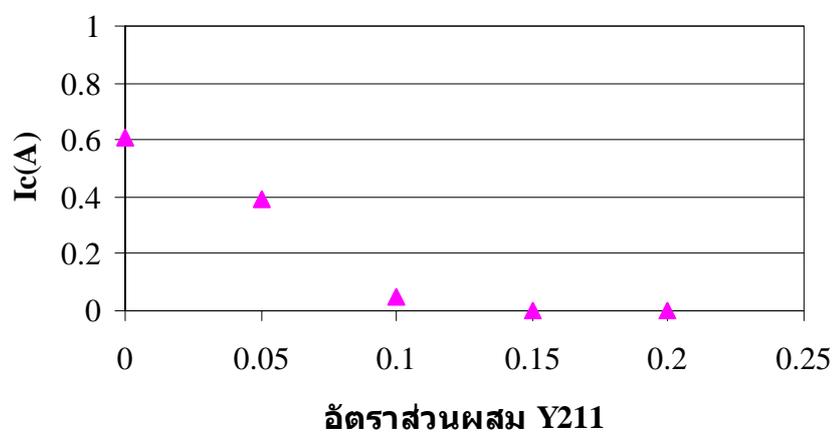


รูปที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสวิกฤตและอัตราส่วนผสม Y211 ที่อุณหภูมิ

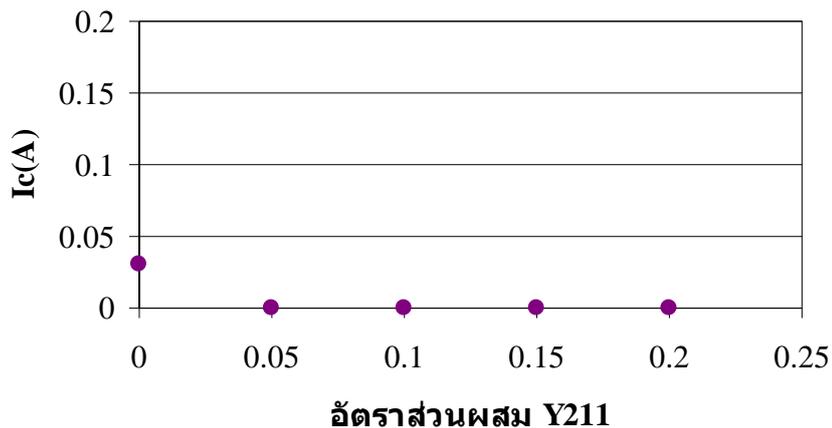
Sintering 920 °C



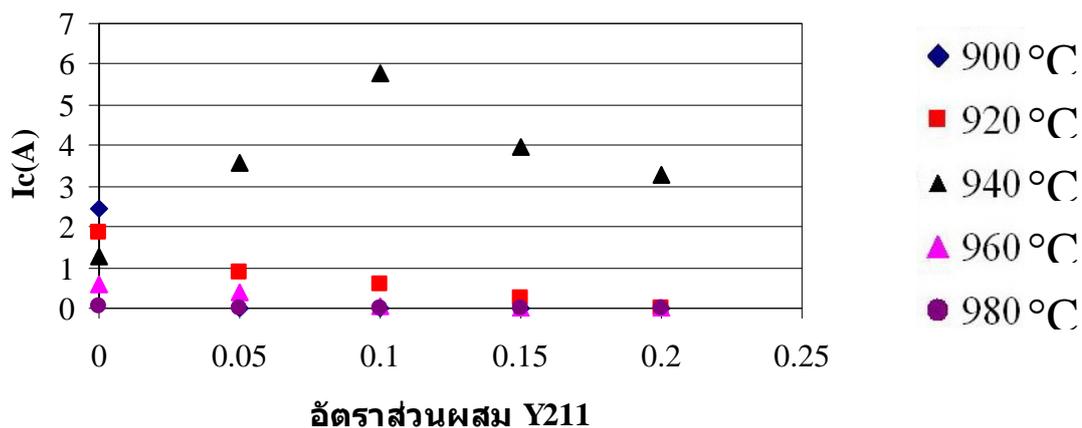
รูปที่ 4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสวิกฤตและอัตราส่วนผสม Y211 ที่อุณหภูมิ Sintering 940 °C



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสวิกฤตและอัตราส่วนผสม Y211 ที่อุณหภูมิ Sintering 960 °C



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสวิกฤตและอัตราส่วนผสม Y211 ที่อุณหภูมิ Sintering 980 °C



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสวิกฤตและอัตราส่วนผสม Y211 ที่อุณหภูมิ Sintering ต่างๆ

พิจารณาผลการทดลองในรูปที่ 4.7-4.11 สามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสวิกฤตและอัตราส่วนผสม Y_2BaCuO_5 (Y211) ที่อุณหภูมิ Sintering ต่างๆ ได้ดังรูปที่ 4.12

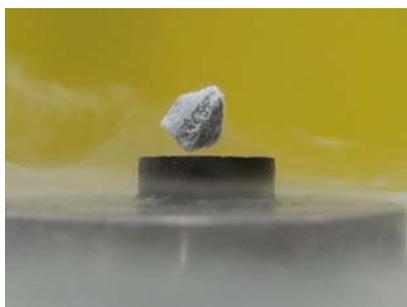
จากรูปที่ 4.12 แสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิ Sintering ที่ใช้ในการเผาและอัตราส่วนผสม Y_2BaCuO_5 (Y211) มีผลต่อค่ากระแสวิกฤต พิจารณาที่อุณหภูมิ Calcination 900 °C , 920 °C , 960 °C , 980 °C ค่ากระแสวิกฤตจะมีค่าลดลงตามอัตราส่วน $YBa_2Cu_3O_{7-x}$: Y_2BaCuO_5 (Y123 : Y211) ที่เพิ่มขึ้น แต่ที่อุณหภูมิ Calcination 940 °C ค่ากระแสวิกฤตจะมีค่าเพิ่มขึ้นและที่อัตราส่วน

ตารางที่ 4.2 แสดงค่ากระแสวิกฤตที่อุณหภูมิ Sintering และอัตราส่วน $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x} : \text{Y}_2\text{BaCuO}_5$
(Y123 : Y211)

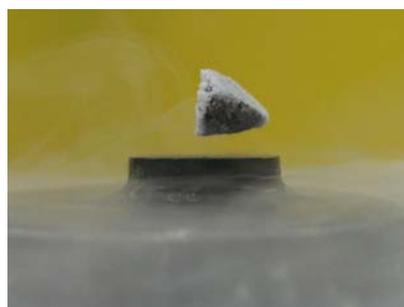
Y 123 : Y 211 (g)	กระแสวิกฤต (I_c) ที่อุณหภูมิ sintering ต่างๆ (A)				
	900 °C	920 °C	940 °C	960 °C	980 °C
1:0	2.45	1.84	1.29	0.61	0.03
1:0.05	0	0.86	3.55	0.39	0
1:0.1	0	0.59	5.76	0.05	0
1:0.15	0	0.23	3.97	0	0
1:0.2	0	0	3.26	0	0

4.3 ปราบการไมสเนอร์ของตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวดชนิด $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x} : \text{Y}_2\text{BaCuO}_5$ (Y123 : Y211)

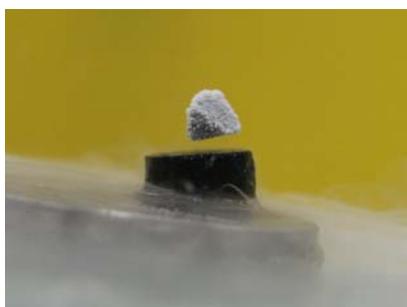
หัวข้อนี้จะเป็นการนำเอาเม็ดสารตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวดที่ผ่านกระบวนการสร้างที่อุณหภูมิ Calcination 940°C และอุณหภูมิ Sintering 940°C ที่อัตราส่วน $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x} : \text{Y}_2\text{BaCuO}_5$ (Y123 : Y211) 1:0 , 1:0.1 , 1:0.2 , 1:0.3 มาทดสอบปรากฏการณ์ไมสเนอร์ ซึ่งผลการทดสอบที่ได้แสดงไว้ดังรูปที่ 4.13



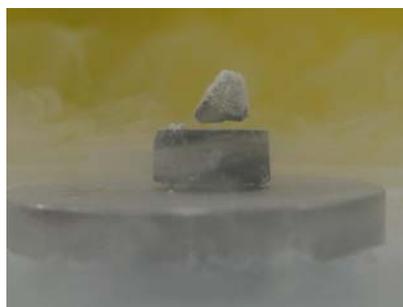
ก) 1:0



ข) 1:0.1



ค) 1:0.2



ง) 1:0.3

รูปที่ 4.13 ปราบการไมสเนอร์ที่อัตราส่วน $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x} : \text{Y}_2\text{BaCuO}_5$ (Y123 : Y211) 1:0 , 1:0.1 , 1:0.2 , 1:0.3

จากรูปที่ 4.13 พบว่าที่อัตราส่วน 1:0.1 ซึ่งมีค่ากระแสวิกฤตสูงสุด จะมีระยะการลอยตัวของปรากฏการณ์ไมสเนอร์สูงที่สุดประมาณ 2 mm และระยะในการปลักแม่เหล็กจะต่ำลง เมื่อค่ากระแสวิกฤตต่ำลง ซึ่งสามารถสรุประยะการลอยตัวของปรากฏการณ์ไมสเนอร์แสดงดังตารางที่ 4.3

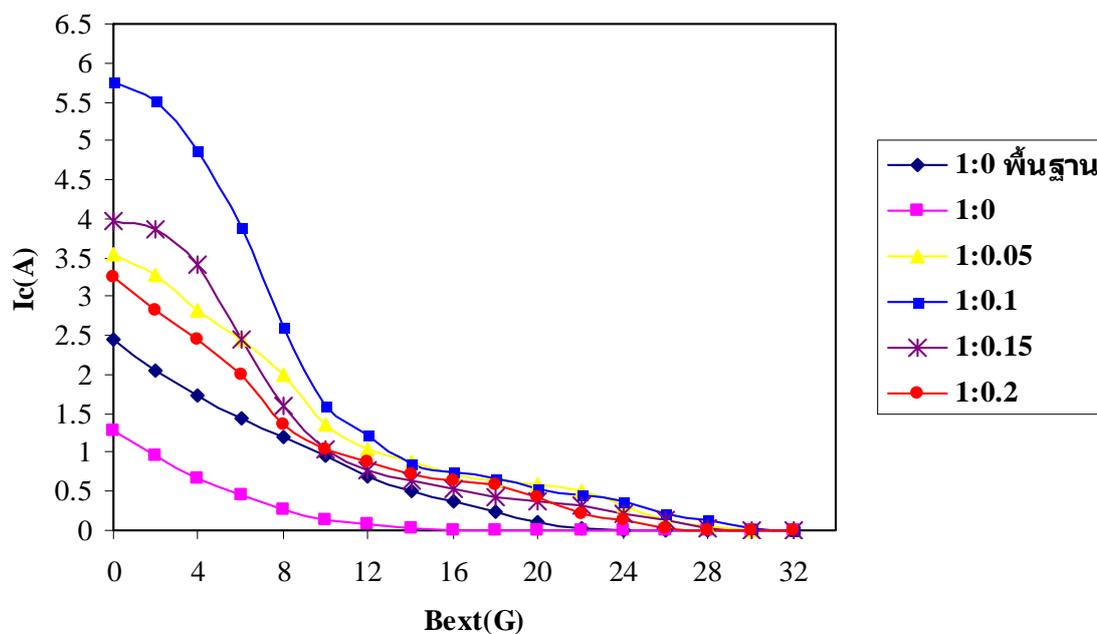
ตารางที่ 4.3 แสดงระยะการลอยตัวของปรากฏการณ์ไมสเนอร์

อัตราส่วนผสม Y123 : Y211 (g)	กระแสวิกฤต (I_c) (A)	ระยะการลอยตัวของ ปรากฏการณ์ไมสเนอร์ (mm)
1:0	1.29	1
1:0.1	5.76	3
1:0.2	3.26	1.5
1:0.3	2.84	1.2

4.4 ผลของสนามแม่เหล็กภายนอกที่มีต่อค่ากระแสวิกฤตของตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวดชนิด

$YBa_2Cu_3O_{7-x} : Y_2BaCuO_5$ (Y123 : Y211)

จากผลการทดลองในรูปที่ 4.14 แสดงให้เห็นว่าสนามแม่เหล็กภายนอกมีผลต่อกระแสวิกฤต เมื่อสนามแม่เหล็กภายนอกที่ป้อนให้กับชิ้นสารมีค่ามากขึ้น จะทำให้ค่ากระแสวิกฤตมีค่าลดลง ทั้งนี้เป็นผลมาจากสนามแม่เหล็กภายนอกไปทำลายสภาพความเป็นตัวนำยิ่งยวดทำให้เสียสภาพได้ง่ายขึ้น ความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็กวิกฤต (Critical Magnetic Flux Density : B_c) แสดงดังตารางที่ 4.4



รูปที่ 4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสวิกฤตกับสนามแม่เหล็กภายนอกค่าต่างๆ

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็กวิกฤต ที่อัตราส่วน $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x} : \text{Y}_2\text{BaCuO}_5$ (Y123 : Y211) ต่างๆ

อัตราส่วนผสม Y123 : Y211 (g)	กระแสวิกฤต : I_c (A)	ความหนาแน่น ฟลักซ์แม่เหล็กวิกฤต : B_c (G)
1:0 พื้นฐาน	2.45	24
1:0	1.29	16
1:05	3.55	30
1:01	5.76	32
1:015	3.97	30
1:02	3.26	28

4.5 อุณหภูมิวิกฤตของตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวดชนิด $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x} : \text{Y}_2\text{BaCuO}_5$ (Y123 : Y211)

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าที่อัตราส่วน 1:0 (พื้นฐาน) ซึ่งมีค่ากระแสวิกฤต เท่ากับ 2.45 A ค่าอุณหภูมิวิกฤตจะมีค่าประมาณ 92 K และ ที่อัตราส่วน 1:0.1 ซึ่งมีค่ากระแสวิกฤตสูงสุด เท่ากับ 5.76 A จะมีค่าอุณหภูมิวิกฤตสูงสุดที่ประมาณ 94 K

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าอุณหภูมิวิกฤตที่อัตราส่วน $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x} : \text{Y}_2\text{BaCuO}_5$ (Y123 : Y211) ต่างๆ

อัตราส่วนผสม Y123 : Y211 (g)	กระแสวิกฤต : I_c (A)	อุณหภูมิวิกฤต : T_c (K)
1:0 พื้นฐาน	2.45	92 K
1:0	1.29	91.5 K
1:05	3.55	92.8 K
1:01	5.76	94 K
1:015	3.97	93 K
1:02	3.26	92.5 K