

บทคัดย่อ

ได้ทำการทดลองเพื่อปรับปรุงวิธีทางเคมีสำหรับเตรียมสารตัวนำยวดยิ่งอุณหภูมิวิกฤตสูงประเภทออกไซด์ ระบบบีสมัท Bi-Ca-Sr-Cu (2:2:2:3) โดยใช้วิธีซอล-เจล เพื่อปรับปรุงอุณหภูมิวิกฤตของสารตัวนำยวดยิ่งที่เตรียมขึ้นในตอนต้น ได้ทำการแทนที่บางส่วนของบีสมัทด้วยตะกั่วปริมาณน้อยๆ (0.2-0.7 โมล) ในสารตัวนำยวดยิ่ง Bi-Ca-Sr-Cu (2:2:2:3) ได้ทำการศึกษาความนำยวดยิ่งของสารตัวนำยวดยิ่งที่เตรียมขึ้นโดยปรากฏการณ์ไมซ์เนอร์และการวัดค่าอุณหภูมิวิกฤตของสารตัวนำยวดยิ่งนั้นๆ พบว่าเมื่อแทนที่บีสมัทด้วยตะกั่ว 0.6 โมลโดยวิธีซอล-เจลจะเพิ่มความนำยวดยิ่งดีขึ้น โดยการเปรียบเทียบกับสารตัวนำยวดยิ่งเดิมคือ Bi-Ca-Sr-Cu (2:2:2:3) ได้ทำการเตรียมสารตัวนำยวดยิ่งที่มีองค์ประกอบเดียวกันโดยวิธี ปฏิริยาของแข็งเพื่อเป็นการเปรียบเทียบ ปรากฏว่าสารตัวนำยวดยิ่งที่เตรียมโดยวิธีซอล-เจล จะให้ค่าอุณหภูมิวิกฤตที่สูงกว่าพร้อมกับแสดงปรากฏการณ์ไมซ์เนอร์ที่แรงกว่าสารตัวนำยวดยิ่งที่เตรียมโดยวิธีปฏิริยาของแข็ง ค่าอุณหภูมิวิกฤตสูงสุดของสารตัวนำยวดยิ่ง Bi-Pb-Ca-Sr-Cu (1.4:0.6:2:2:3) และ Bi-Pb-Ca-Sr-Cu (1.3:0.7:2:2:3) เท่ากับ 109.0 K และ 101.7 K สำหรับสารตัวนำยวดยิ่งที่เตรียมโดยวิธี ซอล-เจล และวิธีปฏิริยาของแข็งตามลำดับ ซึ่งเป็นการชี้ให้เห็นว่าอาจใช้วิธีซอล-เจลในการเตรียมสารตัวนำยวดยิ่งเพื่อปรับปรุงค่าอุณหภูมิวิกฤตของสารตัวนำยวดยิ่ง Bi-Ca-Sr-Cu (2:2:2:3) ได้ทำการศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการเผาสาร(การเผาผงและการเผาเม็ด)ต่อสมบัติความนำยวดยิ่งของสารที่เตรียมขึ้น พบว่าสมบัติความนำยวดยิ่งของสารตัวอย่างที่เตรียมได้ไม่เพียงแต่ขึ้นอยู่กับวิธีการเตรียมเท่านั้นยังขึ้นกับอุณหภูมิ เวลาและขั้นตอนของการเผาสารอีกด้วยโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเผาเม็ด เมื่อเตรียมสารตัวนำยวดยิ่ง Bi 2223 โดยการแทนที่บีสมัทบางส่วนด้วยตะกั่ว 0 – 1.0 โมล ในตัวกลาง HOAc-NH₃ ภายใต้สภาวะการเผาผงและเผาเม็ดที่ต่างกัน โดยทำการเผาผงที่อุณหภูมิ 800 °C เป็นเวลา 5 ชั่วโมงเหมือนเดิมแต่เปลี่ยนจากการเผาเม็ดที่อุณหภูมิ 845 °C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง เป็น 2 ช่วงคือช่วงแรก 850 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมงและช่วงที่สอง 845 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่าสารตัวนำยวดยิ่งที่มีสูตร

$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_4\text{-O}_7$ มี T_c สูงที่สุดที่ 108.7 K เมื่อแทนที่บีสมัทด้วยตะกั่ว 0.5 และ 0.6 โมลค่า T_c จะลดลงเป็น 92.8 K และ 89.9 K ตามลำดับได้พยายามใช้ไดโอะเคียมอีดีทีเอเป็นตัวกลาง สำหรับปฏิกิริยาซอล-เจลสำหรับเตรียมสารตัวนำยวดยิ่ง $\text{Bi}_{1-x}\text{Pb}_x\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_4\text{O}_7$ ที่ความเข้มข้นของอีดีทีเอต่างกัน (2000, 1000 และ 500 พีพีเอ็ม) พบว่าอีดีทีเอที่มีความเข้มข้น 1000 พีพีเอ็มให้สารตัวนำยวดยิ่งที่มีค่า T_c สูงสุดที่ 94.9 K ซึ่งสูงกว่าค่า T_c ของสารตัวนำยวดยิ่งที่เตรียมโดย ซอล-เจล ในตัวกลาง HOAc-NH_4 (92.8 K) ภายใต้สภาวะการทดลองเดียวกันได้พิสูจน์ว่าการแทนที่ Sr ด้วย Bi เป็นไปได้ ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารตัวนำยวดยิ่งที่เตรียมขึ้นโดยวิธีทางเคมีที่เหมาะสม ซึ่งผลที่ได้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ