

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการปลูกวิสเกอร์ตัวนำยวดยิ่ง B(Pb)SCCO โดยวิธีเมลท์-เควินซ์ ทำให้ได้วิสเกอร์ที่เป็นผลึกเชิงเดี่ยว ขนาดเล็กมาก มีลักษณะเป็นเส้น แบน บาง และยาว มีขนาดความกว้าง 10-60 μm หนา 1-5 μm และยาว 1-5 mm รอยต่อโจเซฟสันทำได้โดยการนำวิสเกอร์มาวางไขว้กันแล้วอบที่อุณหภูมิต่างๆ ในช่วง 600-800 $^{\circ}\text{C}$ นาน 1 ชั่วโมง ที่มีออกซิเจนไหลผ่าน จากนั้นแยกวิสเกอร์ออก ดัดขั้วไฟฟ้าที่ปลายของวิสเกอร์แล้ววัดความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและความต่างศักย์ที่ 78 K พบว่าเกิดปรากฏการณ์โจเซฟสันแบบ SNS หรือ แบบ bridge ในรอยต่อวิสเกอร์ที่อบที่อุณหภูมิ 700 $^{\circ}\text{C}$ โดยได้ค่ากระแสวิกฤต(I_c) และ Normal resistance ประมาณ 14-40 μA และ 0.5-1 Ω ตามลำดับ และเมื่ออบรอยต่อวิสเกอร์ที่อุณหภูมิ 750-800 $^{\circ}\text{C}$ จะเกิดปรากฏการณ์โจเซฟสันแบบ SIS ซึ่งสามารถหาค่า I_c , normal resistance และ energy gap ได้ประมาณ 0.1-0.5 μA , 100-300 $\text{k}\Omega$ และ 20-40 meV ตามลำดับ จากนั้นทดลองวัดความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและความต่างศักย์ของรอยต่อวิสเกอร์แบบ SNS ในช่วงอุณหภูมิ 20-90 K โดยใช้ Closed-Cycle Cryogenic System พบว่าค่ากระแสวิกฤตและความต่างศักย์วิกฤตจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของรอยต่อลดลง ซึ่งที่อุณหภูมิ 20 K กระแสวิกฤตและความต่างศักย์วิกฤตจะมีค่าเท่ากับ 60 μA และ 6.5 μV ตามลำดับ โดยสรุปในงานวิจัยนี้สามารถสร้างรอยต่อโจเซฟสันได้ทั้งแบบ SNS และ SIS โดยใช้วิสเกอร์ของ B(Pb)SCCO ซึ่งทำให้สามารถหาค่ากระแสวิกฤต, normal resistance และ energy gap ได้ในช่วง 0.1-40 μA , 0.5-250 $\text{k}\Omega$ และ 20-40 meV ตามลำดับ

The B(Pb)SCCO whiskers employed in this project were grown by melted-quench method. They were of the form of microsingle crystal and shape of ribbons having the dimensions of 10-60 μm x 1-5 μm x 1-5 mm in width, thickness and length, respectively. A pair of Josephson junctions could be fabricated by crossing a pair of whiskers and annealing them in O_2 flowing atmosphere of 600-800 $^\circ\text{C}$ for 1 hr. The whiskers then were separated to form independent sets of Josephson junctions. Electrical connections to the ends of each whisker was done with silver paste. I-V characteristic was carried out at 78 K employing liquid nitrogen as the coolant. Josephson effect of SNS or bridge junction and SIS junction was observed for junctions fabricated at 700 $^\circ\text{C}$ and 750-800 $^\circ\text{C}$, respectively. For the SNS type the critical current and normal resistance were about 14-40 μA and 0.5-1 Ω , respectively. For the SIS type the I_c , resistance and energy gap were about 0.1-0.5 μA , 100-300 $\text{k}\Omega$ and 20-40 meV, respectively. The I-V characteristic of a SNS junction was also studied in the temperature range of 20-90 K by means of a closed circuit cryogenic system. The critical current and the critical voltage were increased as the temperature of the junction decreased. At the temperature of 20 K the critical current and critical voltage were 66 μA and 6.5 μV respectively. In conclusion, Josephson junction of SNS and SIS types with I_c , normal resistance and energy gap in the range of 0.1-40 μA , 0.5-250 $\text{k}\Omega$ and 20-40 meV respectively, were successfully fabricated employing B(Pb)SCCO whiskers.