

ผลของกระบวนการอบชุบความร้อนที่มีต่อโครงสร้างจุลภาค  
และความแข็งของดาบซามูไร  
The Effect of Heat Treatment Processes on Microstructure  
and Hardness of Samurai Swords

ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ<sup>1</sup>  
Narongsak Thammachot<sup>1</sup>

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลและความสัมพันธ์ของกระบวนการอบชุบและกระบวนการตีขึ้นรูปที่มีต่อ โครงสร้างจุลภาคและความแข็งของเหล็กดาบซามูไรที่ได้ขึ้นทดสอบมาจากประเทศญี่ปุ่น โดยนำขึ้นทดสอบไปผ่านกระบวนการอบปกติ การชุบแข็งที่อุณหภูมิออสเทนไนท์ 780 องศาเซลเซียส และ 850 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปวัดความแข็งแบบไมโครวิกเกอร์และตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคด้วยการย้อมสี ขึ้นทดสอบแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ขึ้นทดสอบที่ไม่ผ่านกระบวนการชุบแข็งมาจากแหล่งผลิต กลุ่มที่ 2 ขึ้นทดสอบที่มีอายุ 100 ปีที่ไม่ผ่านกระบวนการอบชุบมาจากแหล่งผลิต และกลุ่มที่ 3 ขึ้นทดสอบที่ผ่านกระบวนการชุบแข็งมาจากแหล่งผลิต ผลการทดลองพบว่า ขึ้นทดสอบกลุ่มที่ 1 โครงสร้างจุลภาคก่อนการอบชุบประกอบด้วยโครงสร้างเฟอร์ไรต์ทั่วทั้งชิ้น ค่าความแข็งเฉลี่ย 493 H<sub>MV</sub> ส่วนขึ้นทดสอบกลุ่มที่ 2 โครงสร้างจุลภาคแบ่งเป็น 3 ส่วน โดยที่บริเวณขอบนอกสุดโครงสร้างประกอบไปด้วยเฟอร์ไรต์ อัดเข้ามาโครงสร้างประกอบด้วยโครงสร้างเฟอร์ไรท์และเฟอร์ไรต์ละเอียด บริเวณแกนกลางโครงสร้างเป็นเฟอร์ไรท์หยาบ ความแข็งเฉลี่ย 160 H<sub>MV</sub> ขึ้นทดสอบกลุ่มที่ 3 ก่อนการอบชุบ โครงสร้างเป็นมาร์เทนไซต์และเบนไนท์ทั่วทั้งชิ้น ความแข็งเฉลี่ย 550 H<sub>MV</sub> และเมื่อผ่านการชุบแข็ง ขึ้นทดสอบกลุ่มที่ 2 ที่บริเวณขอบนอกและปลายมีคมโครงสร้างเป็นมาร์เทนไซต์ ส่วนบริเวณแกนกลางโครงสร้างเป็นเฟอร์ไรท์หยาบและรอยต่อระหว่างแกนกลางกับผิวนอกโครงสร้างเป็นเฟอร์ไรท์ละเอียดและมาร์เทนไซต์รวมกันอยู่ ค่าความแข็งอยู่ระหว่าง 120-907 H<sub>MV</sub> ส่วนขึ้นทดสอบกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 เมื่อผ่านกระบวนการชุบแข็ง โครงสร้างจุลภาคประกอบด้วยโครงสร้างมาร์เทนไซต์ทั้งหมด ค่าความแข็งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 820-860 H<sub>MV</sub>

คำสำคัญ : การอบปกติ การชุบแข็ง อุณหภูมิออสเทนไนท์ เฟอร์ไรท์ เฟอร์ไรต์ มาร์เทนไซต์

Keywords : Normalizing, quenching, austenitizing temperature, ferrite, pearlite, marten site

<sup>1</sup>อาจารย์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา

<sup>1</sup>Instructor, Rajamangala Institute of Technology, Northeastern Campus, Nakorn Ratchasima

## Abstract

The objective of this research was to investigate the relationship and result of heat treatment processes and forging on Japanese's Samurai swords. The specimen were treated by normalizing and quenching processes from austenitizing with temperatures at 780°C and 850°C to room temperature. The microvicker hardness test was used for measuring the hardness of specimens before and after heat treatment. The microstructure was inspected by using color metallography. The specimens were grouped into 3 groups. The first group included specimens that were not passed through quenching from the original place. The second group was 100 years old (of age) and was not passed through quenching from the original place. The last group was passed through quenching from the original place. The results of the experiment were that structures of the specimen group 1 before heat treating was 100% microstructure of pearlite and the average of hardness was 493 HMV. The specimen group 2 structures included 3 parts of microstructures pearlite as the outer shell, coarse ferrite in the middle core and fine ferrite and pearlite in between the two. The specimen group 3 structures included martensite and bainite and the average of hardness was 550 HMV. After quenching, the microstructure of specimen group 2 was martensite as the outer shell, coarse ferrite in the middle core and fine ferrite and martensite in between the two ; the hardness was about 120-907 HMV. Of the specimen group 1 and group 3 after quenching, microstructure was martensite and the average of hardness is between 820-860 HMV.