



มอเตอร์

ปรีชา อนุกุลกาญจน์

มอเตอร์เป็นเครื่องต้นกำลังที่มีความสำคัญมาก นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายตั้งแต่ในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ไปจนถึงโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก หรือแม้แต่ในบ้านเรือนที่พักอาศัยทั่วไปก็มีมอเตอร์ใช้ โดยอยู่ในรูปเครื่องอำนวยความสะดวกที่จำเป็นและหุ้มเพื่อต่าง ๆ มอเตอร์มีตั้งแต่ขนาดเล็ก ๆ ไปจนถึงขนาดใหญ่ ๆ ถ้าเลือกใช้มอเตอร์ไม่เหมาะสมกับโหลด (load) สถานะการทำงานจริงหรือโรงงานผลิตไม่ได้ตามที่มาตรฐานกำหนด อาจทำให้ใช้งานมอเตอร์ได้ไม่ดีเท่าที่ควร เช่น อายุการใช้งานสั้นกว่าปกติ ประสิทธิภาพลดลง หรือเกิดความเสียหายได้ เป็นต้น

มอเตอร์ คือเครื่องกลไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล มีส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ ส่วนอยู่กับที่ (stator) และส่วนเคลื่อนที่ (rotor) มอเตอร์สามารถจำแนกเป็น มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (direct current motor) และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (alternating current motor) ลักษณะการสร้างและแบบมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดแต่ละแบบมีคุณสมบัติใช้งานแตกต่างกัน คือ

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ได้แก่ มอเตอร์อนุกรม (series motor)

มอเตอร์ขนาน (shunt motor) และ มอเตอร์ผสม (compound motor) มอเตอร์ชนิดนี้เป็นมอเตอร์สำหรับหมุนใช้งานที่ต้องการใช้พิสัย (range) ความเร็วรอบกว้างและปรับค่าความเร็วรอบได้ตามที่ต้องการ งานที่ต้องการใช้แรงบิด (torque) คงที่หรือปรับค่าได้หรือกระทำได้ทั้งสองอย่างพร้อมกัน งานที่ต้องการใช้แรงบิดที่โอเวอร์โหลด (overload) เป็นต้น ส่วนลักษณะการใช้งานเป็นมอเตอร์ขับเคลื่อนเครื่องตัด เครื่องยก เครื่องอัด เครื่องรีด เครื่องม้วน รถไฟฟ้า รถราง ใช้เป็นมอเตอร์เริ่มเดิน (start) รถยนต์ ฯลฯ

2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ได้แก่ มอเตอร์เหนี่ยวนำ (induction motor) และ มอเตอร์ซิงโครนัส (synchronous motor) ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมมีทั้งขนาดเล็กที่มีขนาดเป็นทศนิยมของกิโลวัตต์หรือกำลังม้า ใช้กับไฟฟ้าเฟสเดียว (single phase) 220 โวลต์ และมอเตอร์ขนาดใหญ่ ๆ ที่มีขนาดเป็นจำนวนกิโลวัตต์หรือกำลังม้าลงตัว ใช้กับไฟฟ้าสามเฟส (three phase) 380 โวลต์

2.1 มอเตอร์เหนี่ยวนำใช้เป็นต้นกำลังเหมาะสำหรับโหลดที่ต้องการใช้ความเร็วรอบคงที่ มีลักษณะการ

สร้างและแบบมากมายหลายชนิด เช่น มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสโรเตอร์แบบกรงกระรอก (three phase squirrel cage induction motor) มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสโรเตอร์แบบขดลวดพัน (three phase wound rotor induction motor) และมอเตอร์ใช้ไฟฟ้าเฟสเดียว ได้แก่ มอเตอร์สปลิตเฟส (split phase motor) มอเตอร์คาปาซิเตอร์ (capacitor motor) มอเตอร์แบบรีพัลชัน (repulsion type motor) มอเตอร์ยูนิเวอร์แซล (universal motor) มอเตอร์เซดเคคโพล (shaded pole motor) มอเตอร์เหนี่ยวนำเฟสเดียวนี้สามารถพบเห็นใช้งานตามบ้านเรือนทั่วไป เช่น เครื่องซักผ้า ไฟฟ้า ตู้เย็น พัดลมไฟฟ้า ส่วนมือไฟฟ้า จักรเย็บผ้าไฟฟ้า ฯลฯ

มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสโรเตอร์แบบกรงกระรอก เป็นมอเตอร์ที่นิยมใช้แพร่หลายที่สุดในอุตสาหกรรม เนื่องจากมีลักษณะประกอบโครงสร้างต่าง ๆ กันให้เลือกมากมายลักษณะการติดตั้งใช้งานได้หลาย ๆ แบบ การบำรุงรักษาง่าย ค่าใช้จ่ายไม่สูงและไม่ร่วนหรือเสียหาย ใช้เป็นมอเตอร์ขับเคลื่อนสูบลมเหวี่ยง เครื่องบดหิน เครื่องคัดเจาะแผ่นโลหะ ฯลฯ

2.2 มอเตอร์ซิงโครนัส เป็น

มอเตอร์ที่ทำงานด้วยความเร็วรอบคงที่ตลอดเวลา โรเตอร์จะหมุนด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วของสนามแม่เหล็ก (ส่วนอยู่กับที่) หมุนเสมอจึงเป็นมอเตอร์ชนิดพิเศษ

ในโรงงานอุตสาหกรรมนิยมใช้มอเตอร์ซิงโครนัสสามเฟส เนื่องจากทำงานด้วยความเร็วรอบคงที่ และเพาเวอร์แฟกเตอร์ (power factor) ของมอเตอร์สามารถที่จะปรับได้ แต่มีข้อเสียตรงที่จะต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้กับฟิลด์คอยล์ (field coil) ของโรเตอร์ ลักษณะใช้งานเป็นมอเตอร์ขับเคลื่อนกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง เรือปัมป์น้ำ คอมเพรสเซอร์ลม ฯลฯ

มอเตอร์ซิงโครนัสเฟสเดียว ไม่ต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้กับโรเตอร์เหมือนกับมอเตอร์ซิงโครนัสสามเฟสหมุนด้วยความเร็วซิงโครนัสที่คงที่และสามารถเริ่มหมุนได้ด้วยตัวเอง มอเตอร์ชนิดนี้ไม่ค่อยจะนำไปใช้งานอุตสาหกรรมมากนัก แต่ก็นิยมใช้มากในลักษณะงานที่เป็นเครื่องมือ อุปกรณ์วัดเครื่องบันทึก อุปกรณ์ตั้งเวลาต่าง ๆ ที่ทำงานด้วยความเร็วซิงโครนัส เป็นต้น มอเตอร์ซิงโครนัสเฟสเดียว จึงนำไปใช้กับเครื่องวัดรอบชนิดใช้แสง (stroboscopic) นาฬิกาไฟฟ้า เครื่องโทรพิมพ์ เครื่องบันทึกเสียง เครื่องบันทึกกราฟ ฯลฯ

การเลือกใช้งานให้เหมาะสมกับโหลดและสภาวะการทำงานจริงของ

มอเตอร์ หมายถึง ต้องให้ปริมาณโหลดที่มอเตอร์นั้นจะต้องขับด้วยทั้งกำลังและแรงบิดเพียงพอกับโหลด มิฉะนั้นมอเตอร์จะทำงานไม่ได้และจะชำรุด และต้องทราบว่าการติดตั้งมอเตอร์นั้นใช้งานอยู่ตรงตำแหน่งสถานที่ใด ลักษณะการติดตั้งมอเตอร์ ยืนหรือนอน อุณหภูมิบริเวณงานนั้นเป็นอย่างไร เช่น สถานที่ที่มีฝุ่นละอองมาก สถานที่ที่มีบรรยากาศที่อาจจุดระเบิดไหม้ไฟได้ สถานที่ที่นอกอาคารที่ต้องตากแดดตากฝน สถานที่ที่มีความชื้นและความร้อนสูง เป็นต้น

โรงงานผลิตมอเตอร์จึงได้สร้างมอเตอร์ให้มีสมรรถนะ และใช้งานได้ความสภาวะงานต่าง ๆ อย่างมีคุณภาพและปลอดภัย ตามมาตรฐานกำหนดสร้างมอเตอร์ที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ IEC, NEMA, IEEE, JIS, สมอ. (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) ฯลฯ

มาตรฐานกำหนดสร้างมอเตอร์ดังกล่าว ได้กำหนด นิยาม แบบ ขนาด ส่วนประกอบและการทำสมรรถนะ การทดสอบ ฯลฯ ไว้อย่างชัดเจน แผ่นป้าย (name plate) ที่มอเตอร์ทุกตัว ซึ่งจะมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายเพื่อบอกให้รู้เกี่ยวกับมอเตอร์ตัวนั้น อย่างย่อ ๆ เช่น ชนิด แบบ ประเภทของพิกัด กำลังม้า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความถี่ จำนวนเฟส ความเร็วรอบ หมายเลขลำดับ

ประเภทของฉนวน อัตราอุณหภูมิ (temperature rating) อัตราเวลา (time rating) เป็นต้น ก็เป็นส่วนหนึ่งที่มาตรฐานได้กำหนดไว้เช่นกัน

ปัจจุบัน กรมวิทยาศาสตร์บริการ มีห้องทดสอบและชุดทดสอบกำลังม้าของมอเตอร์ (Eddycurrent dynamometer) สามารถให้บริการทดสอบมอเตอร์ชนิดที่ติดตั้งด้วยขา หรือหน้าจาน โดยวัดค่าสูงสุดได้ ดังนี้

กำลัง (power) 40 กิโลวัตต์ (ประมาณ 53 กำลังม้า)

โมเมนต์บิด (torque) 75 นิวตันเมตร

ความเร็วรอบ 17,000 รอบต่อวินาที

บทความที่ได้กล่าวมานี้ เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้สามารถเลือกใช้มอเตอร์ได้ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ และให้ได้มอเตอร์ที่มีคุณภาพ มาตรฐาน มีความปลอดภัย ถ้าไม่มั่นใจในคุณภาพของมอเตอร์ ก็สามารถนำไปวิเคราะห์ทดสอบได้ที่ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ส่วนราชการต่าง ๆ รวมทั้งภาคเอกชน ผู้จัดจำหน่าย หรือผู้ซื้อ ผู้ที่สนใจต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติม หรือต้องการวิเคราะห์ทดสอบมอเตอร์ โปรดติดต่อได้ที่ กองฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ ในวันและเวลาราชการ

1. IEC : International Electrotechnical Commission
2. NEMA : The National Electrical Manufacturers Association
3. IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers
4. JIS : Japanese Industrial Standards Committee