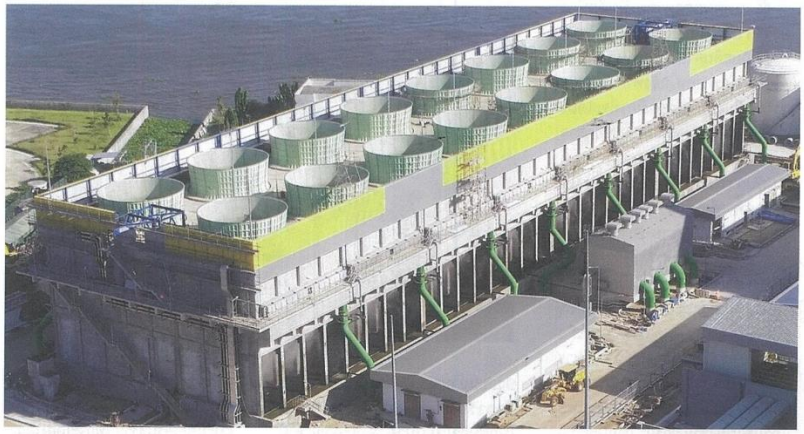
นสพ.ประชาชาติธุรกิจ หน้า 17 คอลัมน์ "เปิดมุมมอง"
ฉบับวันพฤหัสบดีที่ 30–วันอาทิตย์ที่ 2 มิถุนายน 2562

'Smart Grid' ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

เปิดมุมมอง

ยุทธพงศ์ สุภัทรวงศ์
ทีมกรุ๊ป



การศึกษาโครงการเมืองอัจฉริยะ (Smart City) เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าภายในโครงการ จะมีเรื่องของโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ หรือ Smart Grid อยู่ในนั้นด้วย

โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะคืออะไร โครงข่ายไฟฟ้า หรือ Smart Grid เป็นโครงข่ายไฟฟ้าที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารมาบริหารจัดการ ควบคุมการผลิต และจ่ายพลังงานไฟฟ้า สามารถรองรับการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน และระบบไฟฟ้าขนาดเล็กแบบกระจายศูนย์ (decentralized generation : DG)

ส่วนประกอบหลักของโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะจะสนับสนุนการทำงานร่วมกันระหว่าง ระบบไฟฟ้า ระบบสารสนเทศ ระบบสื่อสาร โดยอาศัยเทคโนโลยี 3 ด้าน เป็นส่วนประกอบหลัก ได้แก่

ระบบอิเล็กทรอนิกส์ฝังตัว (electronics embedded system) ระบบนี้จะใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กแบบฝังตัวติดอยู่ตามจุดต่าง ๆ ในโครงข่ายไฟฟ้า อาทิ มิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล วัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ปริมาณการใช้ไฟฟ้า หรือวัดความผิดพร่อง (fault) ในระบบไฟฟ้า

ระบบควบคุมอัตโนมัติ (automatic control system) ระบบนี้คือการนำเอาคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการประมวลผลสูงหลาย ๆ เครื่อง มาต่อเข้ารวมกันเป็นคอมพิวเตอร์โครงข่าย (cluster computer) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวมเอาความสามารถในการประมวลผลของคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานที่ต้องอาศัยความละเอียดในการคำนวณที่ซับซ้อน และความเร็วในการประมวลผลที่สูงมาก

และ **ระบบสื่อสาร** (communication system) มีลักษณะคล้ายกับอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีเราเตอร์ (router) ทำหน้าที่ส่งต่อข้อมูล ตามภาระงาน ตามคุณภาพของบริการ และตามกำลัง จากระบบอิเล็กทรอนิกส์และระบบฝังตัว กลับไปสู่ระบบควบคุมอัตโนมัติ

โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะมีประโยชน์มากมายหลายด้าน ได้แก่ การรวมพลังงานหมุนเวียนเข้าในระบบไฟฟ้า และการลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุด

การรวมพลังงานหมุนเวียนเข้าในระบบไฟฟ้า (renewable energy integration) ระบบไฟฟ้าในปัจจุบันอาศัยการบริหารจัดการให้เกิดสมดุล ระหว่างการใช้ไฟฟ้ากับการผลิตไฟฟ้าตลอดเวลา นั่นคือเมื่อใดที่มีความต้องการไฟฟ้าสูง ก็ต้องมีการผลิตไฟฟ้าสูงขึ้นตามไปด้วย ในขณะเดียวกัน เมื่อใดที่ความต้องการไฟฟ้าลดต่ำลง ก็ต้องลดกำลังการผลิตไฟฟ้าตามไปด้วย

ในอดีตโรงไฟฟ้าที่ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้าจ่ายเข้าระบบไฟฟ้า เป็นโรงไฟฟ้าที่อาศัยเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นหลัก จึงสามารถควบคุมการผลิตไฟฟ้าในช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ตามต้องการ เมื่อนำแหล่งผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนที่มีความผันผวน (variable renewable energy) เข้ามาต่อเชื่อมกับระบบในปริมาณที่มากขึ้น จะส่งผลให้การควบคุมการผลิตไฟฟ้าเป็นไปได้น้อยลง หากไม่มีการบริหารจัดการหรือวางแผนที่มีประสิทธิภาพแล้ว ความผันผวนที่เกิดขึ้นจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนเหล่านี้จะส่งผลให้ระบบไฟฟ้ามีปัญหาเชิงคุณภาพไฟฟ้าและความน่าเชื่อถือ

ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขข้อจำกัดเหล่านี้ ระบบพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนประเภทลมและแสงอาทิตย์ สามารถพยากรณ์ล่วงหน้าว่า โรงไฟฟ้าพลังงานลมและแสงอาทิตย์จะมีการผลิตพลังงานไฟฟ้าในช่วงต่าง ๆ ได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารงานโครงข่ายไฟฟ้า

การพยากรณ์นั้นจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากหลายส่วน ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลด้านสภาพอากาศ รวมถึงการพยากรณ์สภาพอากาศในอนาคต ข้อมูลสถานะการปฏิบัติงานของโรงไฟฟ้าต่าง ๆ และการอาศัยข้อมูลทางสถิติต่าง ๆ ในอดีตมาใช้ในการประมวลผล ซึ่งระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะจะช่วยให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลเหล่านี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุด (peak reduction) ความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทยนั้นมักเกิดขึ้นในเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนและเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิสูงที่สุด ส่งผลให้มีการใช้เครื่องปรับอากาศมากขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดมักเกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้น ๆ ในแต่ละปี อย่างไรก็ตาม การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯก็จำเป็นต้องเตรียมกำลังการผลิตให้สามารถรองรับความต้องการไฟฟ้าสูงสุดได้

ในปัจจุบันโรงไฟฟ้าแต่ละประเภทที่จ่ายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ จะมีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน โรงไฟฟ้าบางประเภทมีอัตราการปรับเปลี่ยนการผลิตไฟฟ้าต่ำ คือ ใช้เวลานานในการเพิ่มหรือลดการผลิตไฟฟ้า เช่น โรงไฟฟ้าถ่านหิน โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ โรงไฟฟ้าเหล่านี้มักจะถูกใช้เป็นโรงไฟฟ้าฐาน (baseload power plant) จะมีการผลิตไฟฟ้าค่อนข้างคงที่ในช่วงระยะเวลานาน

สำหรับโรงไฟฟ้าอีกประเภทหนึ่งมีความยืดหยุ่นในการเพิ่มหรือลดกำลังการผลิต ตัวอย่างโรงไฟฟ้าประเภทนี้ที่เห็นชัด คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ซึ่งติดตั้งตามอาคารใหญ่ ๆ เช่น ห้างสรรพสินค้า โรงแรม หรือตามสถานที่ที่การใช้ไฟฟ้ามีความสำคัญสูงในการปฏิบัติงาน เช่น ท่าอากาศยาน โรงพยาบาล

โดยทั่วไปเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล สามารถเริ่มเดินเครื่องและเร่งกำลังการผลิตขึ้นสูงสุดได้ในระยะเวลาประมาณ 15 วินาที สำหรับโรงไฟฟ้าที่มีความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงานสูง เช่น โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ ซึ่งใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง

โรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลมักจะถูกนำมาใช้เป็นโรงไฟฟ้าสำหรับช่วง peak (peaking plant) หากค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จะส่งผลให้ต้องมีการก่อสร้างโรงไฟฟ้า peaking plant มากขึ้น ซึ่งโรงไฟฟ้าเหล่านี้มีการปฏิบัติงานในช่วงเวลาไม่มากในแต่ละปี ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยสูงกว่าโรงไฟฟ้าฐานมาก

แนวโน้มของระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะในอนาคต ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการลดค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดได้ ระบบตอบสนองด้านโหลด (demand response) แบบอัตโนมัติ สามารถสื่อสาร และสั่งการให้ผู้ใช้ไฟฟ้าบางส่วนลดการใช้ไฟฟ้าลงในช่วงเวลาที่ต้องการได้ โดยอาศัยกลไกราคาและสิ่งจูงใจเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการ

การตอบสนองด้านโหลดนั้นแม้จะสามารถดำเนินการได้ทันที โดยที่ไม่ต้องอาศัยระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะสามารถช่วยให้การแลกเปลี่ยนข้อมูล การสั่งการ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

นอกจากนี้ ระบบบริหารจัดการพลังงานสามารถนำมาประยุกต์ใช้ตามบ้านเรือน อาคาร หรือโรงงานต่าง ๆ สามารถรองรับการตอบสนองด้านโหลดแบบอัตโนมัติได้ ซึ่งทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าปรับเปลี่ยนการใช้ไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างสะดวก