ลักษณะความเสียหายของเสาไฟฟ้าแรงสูงในประเทศไทย

Characteristics of Damage of Transmission Towers in Thailand

ประชุม คำพุฒ
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
โทร/โทรสาร: (02)549-3412 E-mail: choomy_gtc@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะความเสียหายของเสาไฟฟ้าแรงสูงในประเทศไทย ได้ทำการรวบรวมข้อมูลบันทึกการบำรุงรักษาในอดีตจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและออกสำรวจเสาไฟฟ้าแรงสูงในปัจจุบันจากสถานที่จริง จากการเก็บรวบรวมข้อมูลความเสียหายทั้งหมด พบว่าเสาไฟฟ้าแรงสูงในพื้นที่เขตอุตสาหกรรมมีความเสียหายมากกว่าพื้นที่อื่นๆ และเกิดความเสียหายรุนแรงมากตรงเหล็กสตับ นอกจากนี้ยังพบความเสียหายเกิดขึ้นกับบางชิ้นส่วนของโครงสร้างเนื่องจากถูกยานพาหนะหรือเครื่องจักรกลการเกษตรเฉี่ยวชนอีกด้วย งานวิจัยนี้ได้เสนอแนะแนวทางการบำรุงรักษาสำหรับเสาไฟฟ้าแรงสูงที่ใช้งานในปัจจุบัน ตลอดจนการป้องกันความเสียหายของเสาไฟฟ้าแรงสูงที่จะทำการก่อสร้างในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ: ลักษณะความเสียหาย, เสาไฟฟ้าแรงสูง, ความเสียหายของเสาไฟฟ้าแรงสูง

Abstract

This study is aimed to investigate the characteristics of damage of transmission towers in Thailand. The study is carried out by collecting maintenance data from the EGAT and by surveying the existing towers. From the site investigation, it is found that the towers in the industrial area have more damage problems than the other areas. The severe deterioration of towers is usually found at the stub of tower. Furthermore the failure of tower is also found in the other members according to many causes such as agricultural vehicle collision. This research Proposes the strategies of maintenance of the existing towers, including the providing of the protection methods of the tower from the failure in the future.

Keywords: characteristics of damage, transmission tower and damage of transmission tower.

1. บทนำ

ไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศ กระแสไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นจากแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าที่สำคัญๆ ของประเทศจะถูกส่งไปยังสถานีไฟฟ้าย่อยต่างๆ ที่มีกระจายอยู่ทั่วประเทศ โดยอาศัยเสาไฟฟ้าแรงสูง เสาไฟฟ้าแรงสูงที่ใช้กันโดยทั่วไปในประเทศไทยจะเป็นเหล็กชุบสังกะสีหลายๆ ชิ้น นำมาประกอบกัน เหล็กเป็นวัสดุที่ไม่เสถียรภาพ เมื่อนำมาใช้งานตามธรรมชาติ เหล็กจึงมีแนวโน้มที่จะเกิดการเสื่อมสภาพและเสียหายจากปัจจัยต่างๆ หลายประการ สภาวะแวดล้อมและบรรยากาศเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบเป็นอย่างมากต่อการ

กัดกร่อนของโลหะต่างๆ [1-3] งานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องพฤติกรรมการกัดกร่อนของเหล็ก [4-5] พฤติกรรมการกัดกร่อนของโครงสร้างเหล็กจำนวน 24 โรงงานในประเทศไทย [6] และพฤติกรรมการกัดกร่อนของโรงกลั่นน้ำมันจำนวน 5 โรงกลั่นในประเทศไทย [7] อีกทั้งยังมีการศึกษาเกี่ยวกับระบบสำหรับตรวจสอบการเสื่อมสภาพของสีของเสาไฟฟ้าแรงสูงในประเทศญี่ปุ่นอีกด้วย [8] งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาถึงลักษณะความเสียหายต่างๆ ของเสาไฟฟ้าแรงสูงในประเทศไทย ตลอดจนแนะแนวทางการป้องกันและบำรุงรักษา เพื่ออายุการใช้งานที่ยืนยาวมากขึ้น

2. กระบวนการสำรวจ

การออกสำรวจเก็บข้อมูลของเสาไฟฟ้าแรงสูง สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

2.1 เก็บรวบรวมข้อมูลในอดีต

เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับเสาไฟฟ้าแรงสูงในแต่ละพื้นที่ โดยอาศัยข้อมูลการตรวจสอบทางด้านโยธาสายส่งที่ได้ทำการบันทึกไว้แล้วในอดีตจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)

2.2 จำแนกพื้นที่ของการสำรวจเก็บข้อมูลเสาไฟฟ้าแรงสูงในสถานที่จริง

โดยอาศัยสภาวะแวดล้อมเป็นตัวกำหนดออกเป็น 4 บริเวณ ที่แตกต่างกันดังนี้

ก. บริเวณเขตพื้นที่อุตสาหกรรม คือ บริเวณเขตพื้นที่รอบๆ กรุงเทพมหานคร โดยเริ่มตั้งแต่สถานีไฟฟ้าย่อยบางกอกน้อยไปยังสถานีไฟฟ้าย่อยธนบุรีใต้ต่อไปยังสถานีไฟฟ้าย่อยพระนครใต้และไปสิ้นสุดที่สถานีไฟฟ้าย่อยบางพลี

ข. บริเวณเขตพื้นที่แหล่งชุมชน คือ บริเวณเขตเมืองกรุงเทพมหานคร โดยเริ่มตั้งแต่สถานีไฟฟ้าย่อยบางกะปิไปยังสถานีไฟฟ้าย่อยอ่อนนุชและสิ้นสุดที่สถานีไฟฟ้าย่อยบางพลี

ค. บริเวณเขตพื้นที่เกษตรกรรม 1 คือ บริเวณพื้นที่แถบจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยเริ่มจากสถานีไฟฟ้าย่อยบางพลีไปสิ้นสุดที่สถานีไฟฟ้าย่อยบางปะกง และจากสถานีไฟฟ้าย่อยอ่อนนุชไปสิ้นสุดที่สถานีไฟฟ้าย่อยบางปะกง

ง. บริเวณเขตพื้นที่เกษตรกรรม 2 คือ บริเวณพื้นที่แถบจังหวัดชลบุรี โดยเริ่มตั้งแต่สถานีไฟฟ้าย่อยบางละมุงไปยังสถานีไฟฟ้าย่อยจอมเทียนต่อไปยังสถานีไฟฟ้าย่อยสัตหีบ-1 และไปสิ้นสุดที่สถานีไฟฟ้าย่อยสัตหีบ-2

ซึ่งสามารถดูค่าเฉลี่ยลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาของแต่ละบริเวณเขตพื้นที่ได้จากตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาของพื้นที่สำรวจระหว่างปี พ.ศ. 2514 - พ.ศ. 2543

สภาพแวดล้อม	อุณหภูมิ (เซลเซียส)	ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณน้ำระเหย (มิลลิเมตร)	ความยาวนานของแสงแดด (ชั่วโมง)	ความเร็วลมสูงสุด (นอต)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
อุตสาหกรรม	28.4	73	1860	2358	-	1466
แหล่งชุมชน	28.2	75	1783	2454	45	1543
เกษตรกรรม 1	27.9	71	1809	2352	-	1294
เกษตรกรรม 2	27.7	77	1801	2273	99	1124

หมายเหตุ

1. อุณหภูมิ หมายถึง อุณหภูมิของแต่ละพื้นที่โดยเฉลี่ย มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส
2. ความชื้นสัมพัทธ์ หมายถึง ความชื้นสัมพัทธ์ของแต่ละพื้นที่โดยเฉลี่ย คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
3. ปริมาณน้ำระเหย หมายถึง ปริมาณน้ำที่ระเหยขึ้นไปในอากาศคิดเฉลี่ยต่อปีของแต่ละพื้นที่โดยใช้ถาดในการวัดค่าระดับน้ำระเหย มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร
4. ความยาวนานของแสงแดด หมายถึง ระยะเวลารวมที่แสงแดดส่องลงมาบนพื้นผิวโลกคิดเฉลี่ยต่อปีของแต่ละพื้นที่มีหน่วยเป็นชั่วโมง
5. ความเร็วลมสูงสุด หมายถึง ความเร็วของลมสูงสุดที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ.2514-พ.ศ.2543 ในแต่ละพื้นที่มีหน่วยเป็นนอต [1 นอต = 1.853 กม. /ชม.]
6. ปริมาณน้ำฝน หมายถึง ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาบนพื้นโลกคิดเฉลี่ยต่อปีของแต่ละพื้นที่ มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

ทำการสำรวจเก็บข้อมูลเรียงตามลำดับไปทีละต้นในแต่ละพื้นที่ที่ได้จำแนกไว้แล้ว โดยจะต้องเก็บข้อมูลเสาไฟฟ้าเป็นจำนวนอย่างน้อย 30 ต้น ในแต่ละเขตพื้นที่ ใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยตาเปล่า สังเกตดูความเสียหายการกัดกร่อน และการเสื่อมสภาพของโครงสร้างโดยรวมทั่วไป พร้อมทั้งสภาวะแวดล้อมรอบๆ บริเวณเสาไฟฟ้าแรงสูงอีกด้วย

3. ผลการสำรวจ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ออกสำรวจในปัจจุบันจากสถานที่จริงและอาศัยข้อมูลบันทึกการตรวจสอบที่ได้ทำการเก็บรวบรวมไว้แล้วในอดีตจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) พบว่าเสาไฟฟ้าแรงสูงมีการเสื่อมสภาพและเสียหายหลายลักษณะด้วยกัน ได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของความเสียหายที่เกิดขึ้นและเสนอแนวทางการดูแลรักษาและการป้องกันไว้ดังต่อไปนี้

3.1 เกิดสนิมทั่วทั้งโครงสร้างของเสาไฟฟ้าแรงสูง

สาเหตุ

1. อายุการใช้งานของโครงสร้างเสาไฟฟ้าแรงสูงที่ใช้งานตามธรรมชาติเป็นเวลานาน มีผลทำให้วัสดุเคลือบผิวเกิดการเสื่อมสภาพลงได้

2. ลักษณะภูมิประเทศ และทำเลที่ตั้งมีผลกระทบเป็นอย่างมากต่อระดับความรุนแรงของการเกิดสนิม เสาไฟฟ้าที่ตั้งอยู่ในบริเวณเขตอุตสาหกรรมมีร้อยละของสนิมที่ผิวหน้าสูงกว่าบริเวณอื่นๆ มากรองลงไปเป็นบริเวณเขตชุมชน และบริเวณเขตเกษตรกรรมตามลำดับ

3. ลักษณะของภูมิอากาศ ประเทศไทยอยู่บริเวณแถบศูนย์สูตร สภาวะอากาศเป็นแบบร้อนชื้น มีปริมาณไอน้ำในอากาศสูง ทำให้มีอัตราการกัดกร่อนที่เร็วขึ้น

4. การชุบวัสดุเคลือบผิวโครงสร้างเสาไฟฟ้าแรงสูงที่ใช้กันอยู่ในประเทศไทยเป็นเหล็กชุบสังกะสี การเคลือบผิวที่ไม่ได้มาตรฐาน ชุบสังกะสีไม่สม่ำเสมอกัน หรือใช้มาตรฐานการเคลือบผิวที่ต่างกัน ความหนาของสังกะสีไม่เท่ากัน ตลอดจนใช้มาตรฐานที่ไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศ ทำให้การกัดกร่อนมีความรุนแรงต่างกัน

5. ขั้นตอนการก่อสร้าง และการขนส่งวัสดุที่ไม่ดี ไม่มีความระมัดระวังทำให้วัสดุเคลือบผิวเกิดการสึกกร่อนได้ อีกทั้งการกองเก็บวัสดุที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม กองเก็บในบริเวณที่เปียกชื้นเป็นระยะเวลานาน การวางซ้อนทับกันมากๆ ไม่มีการระบายอากาศที่ดี มีผลในการเร่งการกัดกร่อนให้เกิดเร็วขึ้นกว่าปกติ

การดูแลบำรุงรักษา

1. ออกไปสำรวจ และตรวจสอบโครงสร้างเสาไฟฟ้าแรงสูงอย่างสม่ำเสมอ

2. จัดทำระบบของการตรวจสอบ ให้มีประสิทธิภาพ มีวงรอบของการออกไปสำรวจโดยบริเวณพื้นที่อุตสาหกรรมต้องเข้าไปตรวจสอบบ่อยกว่าบริเวณพื้นที่เขตอื่นๆ

3. หากตรวจพบว่าเสาไฟฟ้ามีการกัดกร่อนมาก ต้องทำการขัดสนิมและทาวัสดุเคลือบผิวใหม่โดยเร็ว

4. ทำการบันทึกผลการตรวจสอบและมีการวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไขตลอดเวลา

การป้องกัน

1. การออกแบบใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในแต่ละบริเวณพื้นที่

2. การเลือกใช้ชิ้นส่วนวัสดุที่ได้มาตรฐานให้ตรงกับสภาพแวดล้อมและสภาวะภูมิอากาศของประเทศไทย การชุบสังกะสีให้มีความหนาที่เหมาะสม

3. ต้องระมัดระวัง ในเรื่องของกระบวนการก่อสร้าง การขนส่ง การกองเก็บ ไม่ให้สัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน หรือไม่ให้ชิ้นส่วนอยู่ในสภาวะที่เสี่ยงต่อการกัดกร่อน

3.2 การกัดกร่อนรุนแรงที่เหล็กสตับ

สาเหตุ

1. เสาไฟฟ้าแรงสูงที่ตั้งอยู่ในบ่อน้ำ ระดับน้ำจะขึ้น-ลงท่วมโคนขาเสา เป็นสภาวะแห้งสลับเปียก เกิดการกัดกร่อนได้ง่าย (รูปที่ 1)

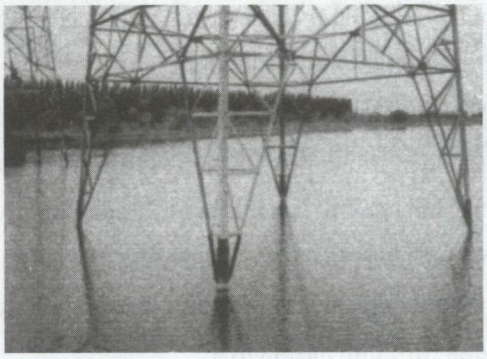
2. เสาไฟฟ้าแรงสูงตั้งอยู่ในน้ำบริเวณที่มีพายุหรือลมพัดแรง ทำให้น้ำเกิดเป็นคลื่นกระแทกกัดเซาะที่โคนเสา

3. เสาไฟฟ้าแรงสูงตั้งอยู่บริเวณทางระบายน้ำเสียจากชุมชน บ้านเรือน โดยเฉพาะที่ตั้งอยู่บริเวณกองขยะขนาดใหญ่ มีสารเจือปนในน้ำสูง ทำให้เกิดการกัดกร่อนที่รุนแรงมาก (รูปที่ 2)

4. การกองเก็บวัสดุอื่นๆ สุมทับอยู่บริเวณโคนขาเสาเป็นระยะเวลานาน ทำให้เกิดความชื้นสูงกว่าปกติ การระเหยของไอน้ำจะช้าลง (รูปที่ 3)

5. เสาไฟฟ้าแรงสูงที่มีวัชพืชปกคลุมโคนขาเสา ทำให้แสงแดดส่องลงมาไม่ถึง เกิดความชื้นสูงมากที่บริเวณนั้น (รูปที่ 4)

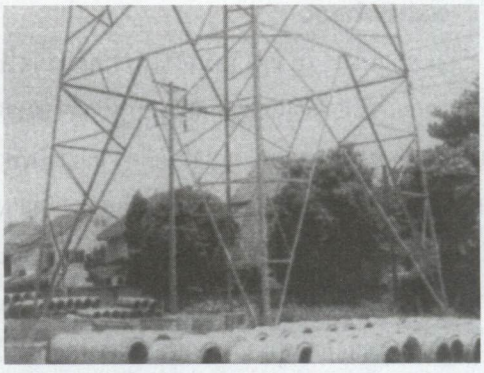
6. กองดินทับถมบริเวณโคนขาเสา เมื่อมีฝนตกดินจะเกิดการอุ้มน้ำทำให้เกิดความชื้นสูง มีค่า time of wetness (TOW) มาก (รูปที่ 5)



รูปที่ 1 น้ำท่วมโคนเสาเป็นระยะเวลานาน

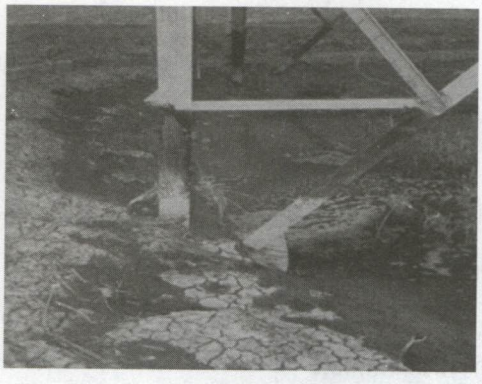
7. น้ำและหยดน้ำ ที่ไหลลงมาจากส่วนบนของโครงสร้างจะเกิดการสะสมอยู่ที่บริเวณนี้ก่อนที่ไหลลงสู่พื้นดิน ทำให้มีค่า TOW สูง

รูปที่ 2 การกัดกร่อนรุนแรงมากที่เหล็กสตับโคนเสา



รูปที่ 3 กองวัสดุสุมทับโคนขาเสา

รูปที่ 4 วัชพืชขึ้นปกคลุมฐานเสาอย่างหนาแน่น



รูปที่ 5 กองดินทับถมที่บริเวณโคนขาเสา

การดูแลบำรุงรักษา

1. ออกไปสำรวจตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ และทุกครั้งที่ออกสำรวจต้องพิจารณาให้ความสำคัญตรงจุดนี้เป็นพิเศษ

2. ตรวจสอบระดับน้ำภายในบ่ออย่างสม่ำเสมอ เมื่อตรวจพบน้ำท่วมโคนขาเสาต้องทำการระบายออก และเทคอนกรีตหุ้มโคนขาเสาให้มีความสูงเหนือจากระดับน้ำสูงสุด (รูปที่ 6)

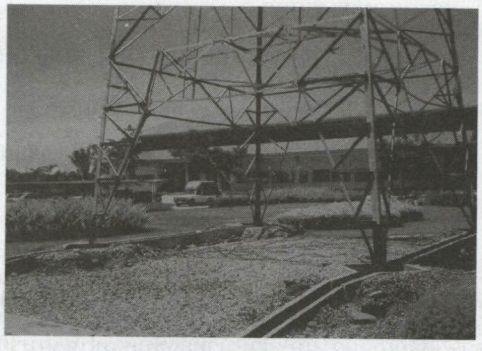
3. เมื่อตรวจพบน้ำท่วมขังให้ทำการระบายออก หากโครงสร้างเสาไฟฟ้าแรงสูงตั้งขวางแนวทางการไหลของน้ำเสีย ให้ทำการเปลี่ยนเส้นทางการไหลของน้ำ โดยการขุดเป็นร่องระบายน้ำอ้อมเสาไฟฟ้าแรงสูงออกไป เป็นต้น (รูปที่ 7)

4. เมื่อตรวจพบวัสดุ หรือมีกองดินกองทับอยู่บริเวณโคนเสา ให้ทำการขนย้ายไปไว้ที่อื่น

รูปที่ 6 เทคอนกรีตหุ้มโคนขาเสา

5. ทำลายวัชพืชที่ขึ้นปกคลุมโคนเสาให้เกลี้ยง และทำความสะอาดโคนเสาอย่างสม่ำเสมอ

6. เมื่อเกิดสนิมให้ทำการขัดออก และทาวัสดุเคลือบผิวใหม่ ก่อนที่จะทำการรักษาขั้นตอนอื่นต่อไป



รูปที่ 7 ทำร่องระบายน้ำออกจากโคนเสา

การป้องกัน

1. หลีกเลี่ยงการออกแบบ ไม่ให้เสาไฟฟ้าแรงสูงตั้งอยู่ในพื้นที่ที่เป็นบ่อน้ำ

2. เทคอนกรีตหุ้มโคนขาเสา ให้มีความสูงเหนือจากระดับน้ำสูงสุด

3. มีระบบระบายน้ำที่ดี ไม่ให้น้ำเสียไหลผ่านโครงสร้างเสาไฟฟ้าแรงสูงได้

4. มีการประชาสัมพันธ์ที่ดี ไม่ให้มีการกองเก็บวัสดุสุมทับบริเวณโคนขาเสา

5. ห้ามมิให้มีการปลูกพืชในบริเวณพื้นที่ใต้เสาไฟฟ้าแรงสูง และทำการป้องกันไม่ให้มีวัชพืชขึ้นปกคลุมโคนเสา

6. มีการสำรวจพื้นที่ หาแนวทางการวางแนวของสายส่งที่เหมาะสม

3.3 เกิดสนิมที่จุดต่อของโครงสร้าง

สาเหตุ

1. เกิดการซ้อนทับกันของชิ้นส่วนโครงสร้าง เป็นแหล่งสะสมของไอน้ำ มีปริมาณความชื้นมากกว่าบริเวณอื่น

2. บริเวณรูนอต และสลักเกลียว เป็นจุดที่ควบคุมได้ยาก หากมีการเคลือบผิววัสดุที่ไม่สม่ำเสมอหรือไม่ได้มาตรฐานดีพอ ก็ง่ายต่อการที่จะเกิดสนิม

3. ขณะที่ทำการประกอบติดตั้ง จุดต่อนี้เป็นจุดที่โดนกระทบกระเทือนมากที่สุด การขูดขีดจากเครื่องมือก่อสร้างทำให้วัสดุเคลือบผิวเกิดการสึกหรอได้ง่าย

การดูแลบำรุงรักษา

1. ออกไปสำรวจตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ และให้ความสำคัญในการพิจารณาตรงจุดนี้เป็นพิเศษ

2. เมื่อเกิดสนิมให้ทำการขัดออก และทาวัสดุเคลือบผิวใหม่

การป้องกัน

1. ขณะที่ทำการประกอบติดตั้งต้องทำความสะอาดรูสลักเกลียว และผิวหน้าของชิ้นส่วนให้เรียบร้อย โดยเฉพาะตรงปลายของชิ้นส่วนที่ต้องมาต่อกัน

2. ระมัดระวังในการประกอบติดตั้งไม่ให้ถูกกระทบกระเทือน ขูดขีดจากเครื่องมือก่อสร้าง

3. เลือกใช้ชิ้นส่วนวัสดุที่ได้มาตรฐาน และมีการป้องกันการกัดกร่อนที่ดี

3.4 เกิดสนิมที่บันได และสเต็บโบลท์

สาเหตุ

1. จากการใช้งานในการปีนขึ้นไปบนเสา ทำให้เกิดการสึกหรอมากบริเวณที่เท้าเหยียบ

2. เกิดการสะสมของไอน้ำและหยดน้ำบริเวณรอยต่อระหว่างบันไดหรือสเต็บโบลท์ กับชิ้นส่วนโครงสร้างหลักของเสาไฟฟ้าแรงสูง

3. การขุบเคลือบผิววัสดุ ที่ไม่ได้มาตรฐานเพียงพอ เนื่องจากเห็นว่าเป็นโครงสร้างย่อยๆ ไม่ใช่โครงสร้างหลัก จึงไม่มีการควบคุมที่ดีพอ ทำให้มีการเกิดสนิมง่ายและเร็วขึ้นกว่าปกติ

4. การกองเก็บที่ไม่เหมาะสมในระหว่างการก่อสร้าง บางพื้นที่เป็นเรือกสวนไร่นา เมื่อวางชิ้นส่วนต่างๆ อย่างไม่ระมัดระวังปล่อยให้สัมผัสกับความชื้นเป็นเวลานานๆ ก็ทำให้เสื่อมสภาพได้ง่าย

การดูแลบำรุงรักษา

1. ออกไปสำรวจตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ

2. เมื่อเกิดสนิมให้ทำการขัดออก และทาวัสดุเคลือบผิวใหม่

การป้องกัน

1. เลือกใช้ชิ้นส่วนวัสดุให้มีมาตรฐานที่ดี เทียบเท่ากับชิ้นส่วนหลักของโครงสร้างเสา

2. ทำความสะอาดชิ้นส่วนให้เรียบร้อย ก่อนทำการประกอบติดตั้ง

3. หลีกเลี่ยงการถูกกระทบกระเทือน และขูดขีดจากเครื่องมือก่อสร้างขณะทำการติดตั้ง

4. การปีนเสาไฟฟ้าให้ใช้รองเท้ายาง ที่ไม่ก่อให้เกิดความระคายเคืองต่อพื้นผิวของวัสดุ

5. ระมัดระวังการกองเก็บวัสดุต่างๆ ในระหว่างการก่อสร้างให้เรียบร้อย อยู่ห่างจากปัจจัยที่เสี่ยงต่อการกัดกร่อน

3.5 ชิ้นส่วนของโครงสร้างเกิดการโก่งงอ และสูญหาย

สาเหตุ

1. การทรุดตัวของฐานรากในปริมาณที่สูงและค่าการทรุดตัวในแต่ละขาเสาที่แตกต่างกันมาก มีผลทำให้ชิ้นส่วนของโครงสร้างเกิดการโก่งงอ ผิดรูปไปจากเดิมได้

2. เกิดการเฉี่ยวชนเนื่องจากรถยนต์ หรือเครื่องจักรกลการเกษตร (รูปที่ 8) ที่ปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณใต้แนวสายส่ง เช่น รถขุด รถไถ รถแทรกเตอร์

เป็นต้น ทำให้ชิ้นส่วนเกิดการโก่งงอได้ โดยทั่วไปเกิดขึ้นที่ส่วนล่างของเสาไฟฟ้าแรงสูง

3. การลักขโมยชิ้นส่วนของชาวบ้าน เพื่อนำไปขาย หรือนำไปใช้ประโยชน์ส่วนตัว (รูปที่ 9)

รูปที่ 8 การโก่งงอของขาเสาเนื่องจากถูกรถไถชน

รูปที่ 9 ชิ้นส่วนขาเสาสูญหายเนื่องจากถูกขโมย

การดูแลบำรุงรักษา

1. ออกไปสำรวจตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ

2. นำชิ้นส่วนใหม่มาใส่ แทนชิ้นส่วนที่ถูกขโมยไปให้สมบูรณ์เหมือนเดิม

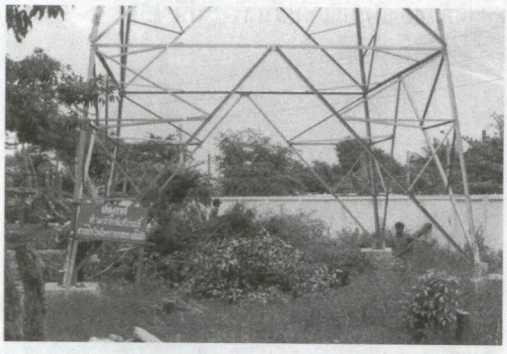
3. แก้ไขซ่อมแซมชิ้นส่วนที่โก่งงอ ให้ดีเหมือนเดิม หรือถอดเปลี่ยนนำชิ้นส่วนใหม่มาใส่แทน เมื่อไม่สามารถแก้ไขซ่อมแซมได้

การป้องกัน

1. ติดตั้งป้ายประกาศเตือน และประชาสัมพันธ์ทำความเข้าใจกับประชาชนให้ทราบถึงอันตรายจากการขโมย หรือจากการกระทำที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับชิ้นส่วนโครงสร้าง (รูปที่ 10)

2. ห้ามมิให้มีการปฏิบัติงาน ที่เกี่ยวกับเครื่องจักรกลบริเวณเสาไฟฟ้าแรงสูง และใต้แนวสายส่ง

3. ตรวจสอบสภาพดินบริเวณพื้นที่ที่ก่อสร้าง และมีการออกแบบการก่อสร้างที่เหมาะสม มีวิธีการป้องกันการทรุดตัวของฐานรากที่ดี



รูปที่ 10 ติดตั้งป้ายประชาสัมพันธ์

3.6 การทรุดตัวของฐานราก

สาเหตุ

1. ฐานรากสร้างในบริเวณที่เป็นดินอ่อน มีอัตราการทรุดตัวสูง เมื่อระยะเวลานานๆ การทรุดตัวก็จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ (รูปที่ 11)

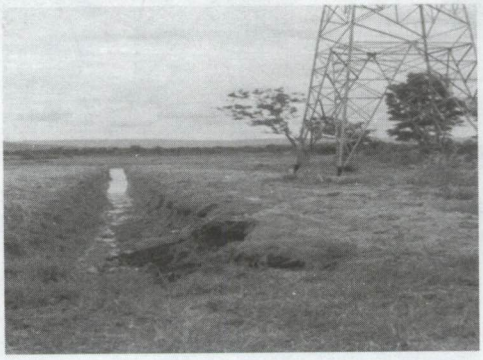
รูปที่ 11 ดินบริเวณฐานรากเกิดการทรุดตัวมาก

2. บริเวณที่น้ำท่วมบ่อย ผิวดินถูกน้ำกัดเซาะ มีผลทำให้เสาในบริเวณนั้นทรุดตัวไม่เท่ากัน

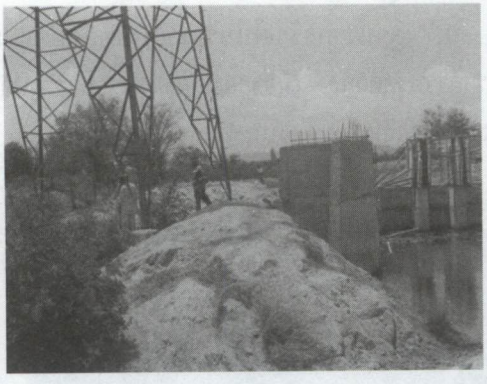
3. เมื่อเกิดแผ่นดินไหว พื้นดินบริเวณที่ก่อสร้างมีการเคลื่อนตัว ส่งผลให้ฐานรากเกิดการทรุดตัว ปัจจัยนี้ไม่ค่อยพบมากนักในประเทศไทย

4. การขุดดิน ขุดบ่อในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับฐานรากของเสา ทำให้ดินไม่มีเสถียรภาพ เกิดทรุดตัวได้ (รูปที่ 12)

5. ฐานรากของเสาไฟฟ้าแรงสูง ตั้งอยู่ใกล้กับบริเวณฝายกั้นน้ำ หรืออ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ทำให้เกิดการทรุดตัวของดินบริเวณนั้นได้ (รูปที่ 13)



รูปที่ 12 การขุดสนามเพลาะใกล้ฐานเสาไฟฟ้าแรงสูง



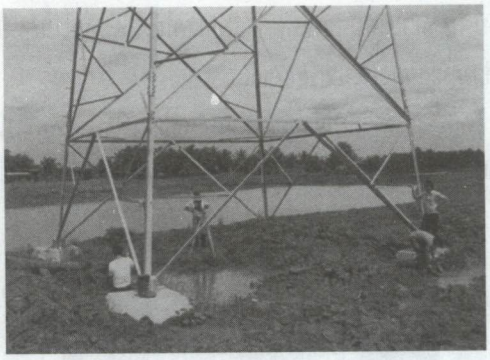
รูปที่ 13 เสาไฟฟ้าแรงสูงตั้งอยู่ติดกับฝายกั้นน้ำ

การดูแลบำรุงรักษา

1. ออกไปสำรวจตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ

2. ตรวจสอบบันทึกค่าความต่างระดับ ของแต่ละขาเสา (รูปที่ 14) นำมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์หาวิธีการแก้ไข

3. เมื่อเกิดน้ำท่วม ต้องรีบหาทางระบายน้ำออกโดยเร็วที่สุด



รูปที่ 14 ตรวจสอบค่าความต่างระดับของขาเสา

4. เสริมความแข็งแรงของดิน ในบริเวณที่เกิดปัญหาโดยวิธีการต่างๆ เช่น การเกร๊าติ้ง

การป้องกัน

1. ตรวจสอบสภาพดินในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง และมีการออกแบบการก่อสร้างที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงสภาพพื้นที่ก่อสร้างและสภาวะแวดล้อมเป็นสำคัญ

2. หาวิธีการป้องกันมิให้เกิดน้ำท่วมบ่อย

3. ทำการติดป้ายเตือนประชาสัมพันธ์ มิให้ทำการขุดดิน บริเวณใกล้เคียงเสาไฟฟ้าแรงสูง

4. มีการออกแบบโครงสร้าง ให้รองรับการเกิดแผ่นดินไหวด้วย

5. พยายามหลีกเลี่ยงการก่อสร้างเสาไฟฟ้า ไม่ให้อยู่ใกล้กับบริเวณอ่างเก็บน้ำ หรือฝายกั้นน้ำ

3.7 เกิดสนิมมากผิดปกติที่บางชิ้นส่วน

สาเหตุ

1. ในกระบวนการก่อสร้าง มีวิธีการขนส่ง และกองเก็บที่ไม่เหมาะสม ทำให้มีบางชิ้นส่วนถูกกดทับ และสัมผัสกับความชื้นอยู่ตลอดเวลาเป็นเวลานาน

2. ชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนไม่ได้มาตรฐาน และรอดพ้นจากกระบวนการตรวจสอบมาตรฐานของโรงงานที่ผลิตชิ้นส่วน (รูปที่ 15)

รูปที่ 15 เกิดสนิมมากผิดปกติที่บางชิ้นส่วน

3. มีเถาวัลย์เลื้อยพันชิ้นส่วนอยู่อย่างหนาแน่นเป็นเวลานาน ทำให้มีความชื้นมากที่บริเวณนั้น

4. เสาไฟฟ้าตั้งอยู่ในบริเวณที่ที่มีฝูงนกอาศัยอยู่ เมื่อนกมาเกาะและถ่ายอุจจาระรดบริเวณชิ้นส่วนสะสมเป็นเวลานาน มีผลให้เกิดการกัดกร่อนมากผิดปกติได้ (รูปที่ 16)

รูปที่ 16 มูลนกที่ถูกถ่ายทิ้งสะสมไว้บนชิ้นส่วนเสาไฟฟ้า

การดูแลบำรุงรักษา

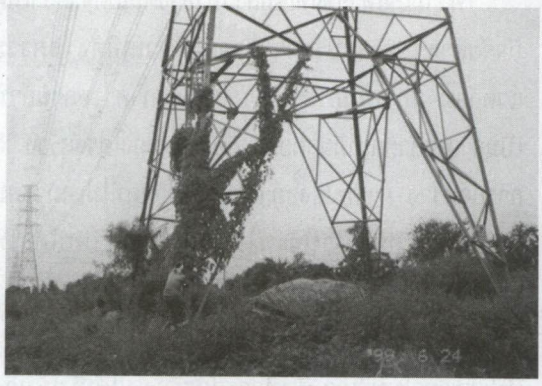
1. ออกสำรวจตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ

2. ชิ้นส่วนที่มีปัญหาทำการขัดสนิมออก และทาวัสดุเคลือบผิวใหม่

3. ทำการถอดเปลี่ยน นำชิ้นส่วนใหม่มาใส่แทนเมื่อมีความจำเป็น

4. ทำการกำจัดเถาวัลย์ออกจากชิ้นส่วนเสาไฟฟ้าแรงสูง (รูปที่ 17)

5. ล้างมูลนกออกจากชิ้นส่วนให้สะอาด และทำการขับไล่ฝูงนกออกนอกบริเวณที่ตั้งเสา หรือติดตั้งที่ป้องกันไม่ให้มูลนกสัมผัสกับชิ้นส่วนของโครงสร้าง



รูปที่ 17 การกำจัดเถาวัลย์ออกจากเสาไฟฟ้า

การป้องกัน

1. มีกระบวนการตรวจสอบมาตรฐานที่ดีละเอียดถี่ถ้วน และมีประสิทธิภาพ

2. มีวิธีการขนส่ง กองเก็บ และก่อสร้างที่เหมาะสม ระมัดระวังไม่ให้ชิ้นส่วนมีความเสี่ยงต่อปัจจัยที่ก่อให้เกิดการกัดกร่อน

3. หลีกเลี่ยงการก่อสร้างเสาไฟฟ้าแรง สูงในบริเวณที่มีฝูงนกอาศัย

4. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาถึงลักษณะความเสียหายของโครงสร้างเสาไฟฟ้าแรงสูงในประเทศไทย พบว่ามีลักษณะของความเสียหายที่สามารถเห็นได้ชัดเจนดังนี้คือ สนิมของโครงสร้างโดยรวมเกิดมากที่สุดในบริเวณพื้นที่เขตอุตสาหกรรม มีการกัดกร่อนเกิดขึ้นรุนแรงมากตรงส่วนที่เป็นรอยต่อระหว่างโคนขาเสากับฐานเสาหรือที่เหล็กสตับ รองลงไปเป็นที่สเต็บโบลท์, บันได และจุดต่อต่างๆ ของโครงสร้าง อีกทั้งชิ้นส่วนบางชิ้นของโครงสร้างเกิดสนิมมากเป็นพิเศษในขณะที่ชิ้นส่วนอื่นๆ ใน

โครงสร้างอยู่ในสภาวะปกติ มีการทรุดตัวเกิดขึ้นที่ฐานรากของเสาไฟฟ้าแรงสูงบางต้น นอกจากนี้ชิ้นส่วนโครงสร้างที่อยู่ในบริเวณส่วนล่างของเสาไฟฟ้าแรงสูงบางชิ้นได้ถูกขโมยถอดออกไป และบางชิ้นก็มีการโก่งงอเกิดขึ้นอีกด้วย

ความเสียหายดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นเกิดจากสาเหตุปัจจัยต่างๆ หลายประการด้วยกัน ทำเลที่ตั้ง สภาวะแวดล้อม สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ เหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญที่มีผลต่อการกัดกร่อนของโครงสร้าง วิธีการก่อสร้าง การขนส่ง การกองเก็บวัสดุที่ไม่เหมาะสม และการผลิตชิ้นส่วนที่ไม่ได้มาตรฐานหรือเลือกใช้มาตรฐานที่ไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม มีส่วนในการช่วยเร่งให้กระบวนการกัดกร่อนเกิดขึ้นเร็วกว่าปกติการที่ประชากรในบริเวณพื้นที่การก่อสร้างไม่ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของเสาไฟฟ้าแรงสูง มีการลักขโมยหรือทำความเสียหายกับชิ้นส่วนโครงสร้างก่อให้เกิดความเสียหายได้อย่างรวดเร็วกว่าการกัดกร่อนมาก และอาจเป็นอันตรายรุนแรงจนถึงขั้นที่ทำให้โครงสร้างพังทลายลงได้ในอนาคต

ดังนั้นจึงต้องมีกระบวนการก่อสร้างที่เหมาะสมได้มาตรฐาน การประชาสัมพันธ์กับชุมชนที่ดีมีประสิทธิภาพ มีวิธีการดูแลบำรุงรักษาที่ถูกต้อง และต่อเนื่องอย่างเป็นระบบ สิ่งเหล่านี้ช่วยให้โครงสร้างเสาไฟฟ้าแรงสูงมีอายุการใช้งานที่ยืนยาวเพิ่มมากขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ กฟผ. ที่อำนวยความสะดวกในการออกสำรวจเก็บข้อมูลในสถานที่จริง และให้ข้อมูลบันทึกการตรวจสอบในอดีต พร้อมทั้งขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ รุ่งทองใบสุรีย์ ที่ช่วยให้คำปรึกษาที่ดีในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] L.Chotimongkol, C.Bhamornsut, R.Nakkuntod, P.Jeenkhajohn, E.Vutivat, S.Suphonlai, I.Cole, A.Neufeld and W.Ganther "Atmospheric Corrosion of Metallic Building Materials in Thailand" First Asia/Pacific Conference on Harmonization of Durability Standards and Performance Test for Components in Buildings and Infrastructure, Bangkok, Thailand, Sep, 1999.

[2] N.V.Hue, I.S.Cole, W.D.Ganther, A.L.Neufeld, T.D.Mau, N.N.Tru, V.De and B.V.Thao "Zinc and Mild Steel Corrosion in Vietnam" First Asia/Pacific Conference on Harmonization of Durability Standards and Performance Test for Components in Buildings and Infrastructure, Bangkok, Thailand, Sep, 1999.

[3] S.Rungthongbaisuree "Corrosion of existing steel buildings in Thailand" Proc. of the 6th East Asia Pacific Conference on Structural Engineering & Construction, Vol.2, Taipei, Taiwan, Jan, 1998, pp. 1349-1354.

[4] S.Rungthongbaisuree "Corrosion of Steel Structures in Oil Refinery" First Asia/Pacific Conference on Harmonisation of Durability Standards and Performance Test for Components in Buildings and Infrastructure, Bangkok, Thailand, Sep, 1999.

[5] K.Yamakata "Expert System for Examination of Paint Film Deterioration of Electric Tower" J. of Rust Prevention and Control, Vol.34, No.7, 1990, pp. 13-17.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ นายประชุม คำพุฒ
สัญชาติ ไทย
ประวัติการศึกษา วศ.ม. (โยธา) มจธ.
ตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงาน ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

บทความวิจัย S.Rungthongbaisuree, P.Khamput and T.Ketratanaborvorn "Causes of Damage of Electric Tower in Thailand" Proc. of Second Asia/Pacific Conference on Durability of Building Systems : Harmonised Standards and Evaluation, Vol. 1, Bandung, Indonesia, July, 2000, pp. 16-1~16-9.