

โครงหลังคาบ้าน

จบ



นิพนธ์ ลักขณาอติกร
 วิศวกรควบคุม ระดับกลาง วิศวกรโยธา



ต่อ อากวบบที่แล้ว

หลัง จากได้รับทราบสภาพแวดล้อมของใต้โครงหลังคาบ้านแล้วว่า มีอุณหภูมิสูงมาก ทีมงานจึงได้วางแผนรับมือในการฝ้าสังเกตการณ์เพื่อหาสาเหตุของเสียงประหลาดนี้ จากการเกณฑ์ทีมงานจำนวนมากมาฝ้าสังเกตเสียงประหลาดที่เกิดขึ้นก่อนทำการเปิดฝ้าเพดาน ทำให้เราคาดคะเนตำแหน่งที่เกิดเสียงได้ค่อนข้างมั่นใจว่าเกิดขึ้นบริเวณข้างๆ ห้องพระ และถ่ายทอดแรงสั่นสะเทือนจากโครงหลังคาลงมาที่เสาเหล็กต้นหนึ่งซึ่งเป็นเสาหลอก (ไม่ได้รับน้ำหนักโครงสร้าง ติดตั้งเพื่อความสวยงามทางด้านสถาปัตยกรรม) ซึ่งเชื่อมติดกับโครงหลังคา และยึดติดกับพื้นคอนกรีตระเบียงด้านบนนอกตัวบ้าน ตำแหน่งเปิดฝ้าเพดานจึงใกล้เคียงตำแหน่งกำเนิดเสียงที่โครงหลังคา

ทางทีมงานได้จัดเตรียมพัดลมเป่าระบายอากาศ และจัดเตรียมจำนวนทีมงานไปฝ้าสังเกตการณ์ด้านบนโครงหลังบริเวณตำแหน่งต่างๆ ด้านล่างที่กำหนดไว้ อีกทั้งยังติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์เพื่อตรวจวัดอุณหภูมิ และติดตั้งกล้องวิดีโอเพื่อบันทึกภาพ และเสียงของจุดต่างๆ ที่เราคาดว่าเป็นจุดกำเนิดเสียง อีกทั้งยังติดตั้งไม้วัดระดับน้ำกับโครงหลังคาเหล็กที่จุดต่างๆ เพื่อจะได้ทราบแรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นว่ามีอาการเคลื่อนไหวอย่างไร เมื่อเกิดเสียงประหลาดขึ้นด้วย นอกจากการเตรียมการเป็นอย่างดีนี้ เรายังเลือกเวลาทำการให้เหมาะสมด้วยว่าเป็นเวลา 17.00 น. เป็นต้นไป เนื่องจากเป็นเวลาที่ความร้อนได้

หลังคาเริ่มลดลงไปบ้างแล้ว ทำให้สะดวกกับทีมงานในการขึ้นไปติดตั้งอุปกรณ์ และสังเกตอื่นๆ บริเวณใต้โครงหลังคา เพื่อรอช่วงที่เกิดเสียงประหลาดเวลา 18.30 น. นอกจากนี้ทางทีมงานยังได้เตรียมค้อนเอาไว้ด้วย โดยวางแผนกันว่าหลังจากได้ยินเสียงประหลาดนี้แล้วจะนำค้อนเคาะบริเวณโครงสร้างเหล็กแต่ละ member เพื่อทดสอบเสียงดูว่า เสียงเคาะที่ member ไหนให้เสียงเป็นลักษณะเดียวกันกับเสียงประหลาดที่เกิดขึ้น

นอกจากเรื่องการยืดหดขยายตัวของโครงสร้างเหล็กที่เป็นข้อสมมติฐานหลักๆ เป็นสาเหตุของเสียงประหลาดนี้แล้ว เรายังไม่ทิ้งสมมติฐานอื่นที่อาจเป็นสาเหตุได้ เช่นเรื่องของระบบไฟฟ้าที่มีโอกาสผิดปกติตรงบริเวณไหนหรือไม่ ทีมงานเราจึงดำเนินการเช็คระบบไฟฟ้าบริเวณใต้โครงหลังคาทั้งหมดประกอบด้วย ซึ่งก็ทราบผลต่อมาเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งที่ถูกต้อง และไม่มีผิดปกติแต่อย่างใด

เมื่อเตรียมการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว วันรุ่งขึ้นที่กำหนดเป็นวันปฏิบัติการก็มาถึง วันนี้เกิดฝนตกแต่เช้า กว่าจะหยุดก็ปาเข้าไปเกือบเที่ยง ท้องฟ้าเต็มไปด้วยเมฆปกคลุมเสียส่วนใหญ่ บรรยากาศโดยรวมแม้ฝนจะหยุดตกแล้วก็ดูครึ้มฟ้าครึ้มฝน อุณหภูมิรวมๆ ต่ำกว่าวันปกติทั่วไป ทางทีมงาน stand by กันพร้อมเกือบ 10 ชีวิต ฝ้ารอเวลาที่จะเกิดเสียงประหลาดที่มักจะเกิดขึ้นตรงเวลาประมาณ 18.30 น. แต่วันนี้รอแล้วรอเล่า 18.30 น. ก็แล้ว 19.00 น. ก็แล้ว 19.30 น. ก็แล้ว ก็ไม่เกิดเสียงประหลาดขึ้นแต่อย่างใด ทีมงานรอจน 20.00 น. จึงได้ขอตัวกลับ และทำการนัดหมายกันใหม่

เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนี้ทำให้ผม และทีมงานยังมีความมั่นใจกันมากขึ้นว่าสมมติฐานที่เราวางกันไว้ว่าจะมาถูกทาง เพราะอากาศครึ้มฟ้าครึ้มฝนนี้ส่งผลต่ออุณหภูมิใต้โครงหลังคาลดลง ฉะนั้นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิช่วงกลางวันและกลางคืนน้อยลงโครงสร้าง

เหล็กจึงมีการยึดหดตัวน้อยจนไม่ทำให้เกิดเสียงประหลาดนี้ขึ้น ทีมงานต้องรอให้ผ่านช่วงที่มรสุมเข้ามา (ประมาณ 2 วัน) จึงนัดหมายเข้าดำเนินการกันใหม่ เอาละ วันนี้ท้องฟ้าเปิดแต่เช้า น่าจะเข้าสู่สภาวะอากาศปกติแล้ว จึงได้จัดเตรียมวางแผนพร้อมปฏิบัติ และเฝ้ารอเวลานัดพบที่ 18.30 น.

และแล้วก็ถึงเวลาประมาณ 18.30 น. แก๊ง! เสียงประหลาดดังขึ้น เบ๊ะเสียงยิ่งกบเวลาเดินรถของรถไฟฟ้า BTS เรามีการบันทึกภาพวิดีโอเอาไว้ที่โครงสร้างหลังคาในแต่ละจุดที่ต้องการโฟกัสเป็นพิเศษ จากนั้นเราก็นำคอนกรีตเตรียมไว้มาเคาะทีละ member และช่วยกันฟังเสียงว่า เสียงดังที่เกิดขึ้นจากการเคาะด้วยคอนกรีต ต้องเคาะบริเวณไหนจึงจะเกิดเสียงคล้ายกับเสียงปริศนาที่เกิดขึ้น เราก็ได้ตำแหน่งที่เคาะแล้วเกิดเสียงคล้ายกับเสียงปริศนาที่เพื่อบริเวณที่กันต่อ จากนั้นโครงหลังคาเหล็กนี้ยังคงเกิดเสียงดังถัดไปอีกทุกๆ 30 นาที จนถึงเวลาประมาณ 22.00 น. จึงไม่มีเสียงประหลาดเกิดขึ้นอีก เอาละเราบันทึกภาพวิดีโอเอาไว้ทั้งหมดแล้ว ทีมงานจะนำข้อมูลจากการสังเกตการณ์นี้ไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไขต่อไป

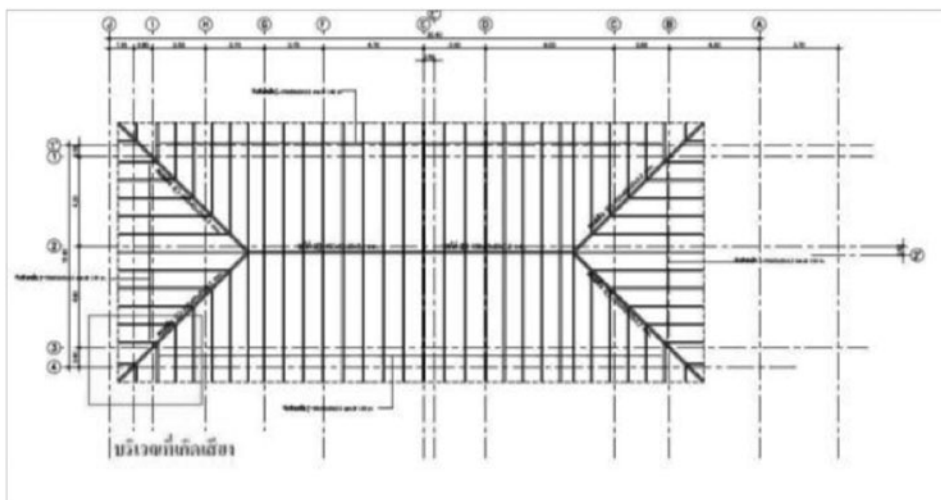
จากการสังเกต และการวิเคราะห์ทำให้ทางทีมงานทราบตำแหน่งที่เป็นจุดกำเนิดเสียง ผมมักจะได้ยินคำแนะนำที่ว่า "การยึดหดตัวของเหล็กเนื่องจากอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงนี้ควรแก้ไขโดยปรับจุดรองรับ (support) ให้เป็น free support นั่นคือเป็นจุดรองรับที่รับแรงในแนวตั้งแต่เพียงอย่างเดียว หากมีแรงกระทำด้านข้าง โครงสร้างก็สามารถจะเลื่อนขยับตัวได้โดยอิสระ โดยไม่มีการยึดรั้ง ก็จะทำให้ไม่เกิดแรงสะสมภายในตัวโครงสร้าง ทำให้มีการปลดปล่อยพลังงานในส่วนนี้ จะได้ไม่เกิดเสียงลั่นขึ้น"

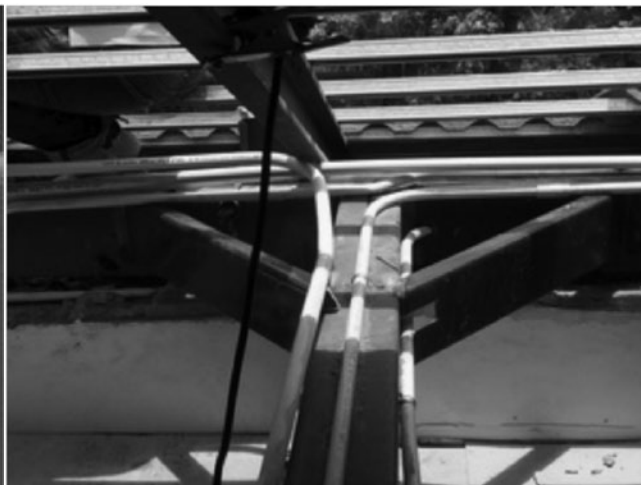
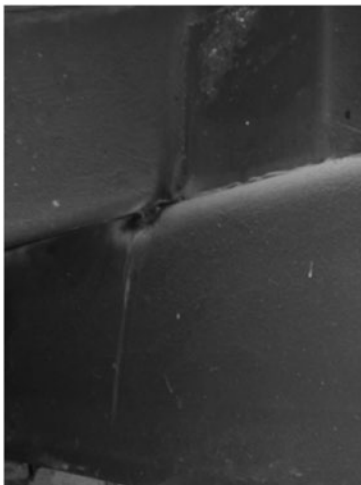
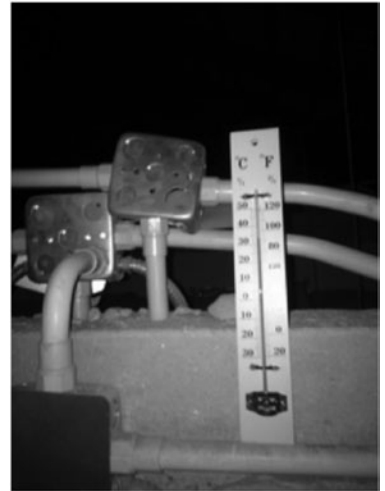
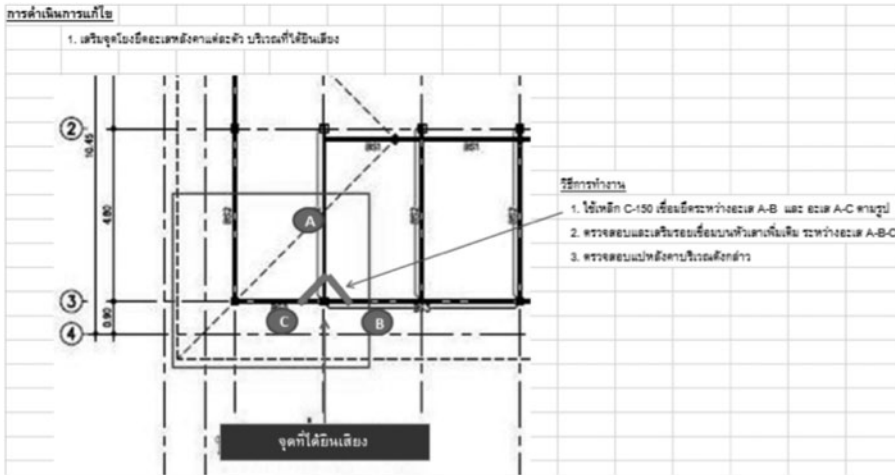
ในฐานะวิศวกรโครงสร้างก็ทราบกันอยู่แล้วล่ะครับว่า เราควรออกแบบโครงสร้างให้มีลักษณะแบบนี้เพื่อรองรับการยึดหดตัวของ

วัสดุ กรณีเป็นโครงสร้างเหล็กขนาดใหญ่ แต่สำหรับโครงหลังคาเหล็กของบ้านพักอาศัยขนาดปกติ ส่วนมากวิศวกรโครงสร้างมักจะไม่คำนึงถึงเรื่องนี้กันเลย อยากรจะบอกว่าช่วยคำนึงถึงเรื่องนี้ด้วย (กำหนดตำแหน่งจุด Support Fix-Free) ตั้งแต่ตอนออกแบบเถอะครับ เพราะพอนำไปก่อสร้างเสร็จแล้วเกิดปัญหา แก้ไขยากเลยครับ บ้านหลังนี้ลูกค้าเข้าอยู่อาศัยแล้วเรียบร้อย มีการตกแต่งภายในบ้านมากมาย ผสมคงไม่สามารถเข้าไปแก้ไข Support โครงหลังคาเดิมให้เป็น Free Support ได้ โดยโครงหลังคาเดิมจะเป็น Plate เหล็กบริเวณหัวเสา และทำการเชื่อมยึดติดด้วยการเชื่อมไฟฟ้าให้แน่นในทุกๆ จุด โครงสร้างลักษณะนี้มีการยึดรั้งไปเสียทุกจุด เมื่อมีการยึดหดขยายตัวก็ทำให้โครงสร้างมันยึดรั้งกัน ไม่มีที่ปลดปล่อยพลังงาน จนต้องมาลั่นในจุดที่มีการยึดรั้งที่อ่อนแอที่สุด ผมจึงตัดสินใจแก้ไขด้วยการยึดรั้งตำแหน่ง member ที่กำเนิดเสียงให้แน่นหนามากขึ้น โดยวางแผนว่าหากยึดรั้งให้แน่นหนาแล้ว ยังเกิดเสียงลั่นขึ้นในตำแหน่งอื่น ก็จะต้องตามไปยึดรั้งให้แน่นหนาต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าเสียงลั่นนี้จะหายไป

ว่าแล้วก็สั่งการให้ทีมงานดำเนินการยึดรั้งที่ member กำเนิดเสียงให้แน่นหนามากขึ้น การทำงานในพื้นที่จำกัดเป็นอุปสรรคในการดำเนินการ เราต้องวางแผนจุดหรือกระเบื้องหลังคา เพื่อทำการเชื่อมโครงเหล็กให้แน่นหนาในจุดที่เรากำหนด เมื่อดำเนินการเสร็จเรียบร้อย ทีมงานเฝ้ารอด้วยใจระทึก ว่าเสียงประหลาดนี้หายไปหรือไม่ พบว่าเสียงประหลาดได้หายไป ซึ่งเป็นที่ดีใจของทีมงานทุกคนที่ดูแลโปรเจกต์นี้ นอกจากนั้นเราได้ก็ทำการสร้างจุดระบายความร้อนใต้หลังคาเพิ่มเติม เพื่อให้อุณหภูมิบริเวณใต้โครงหลังคาลดลง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิใต้โครงหลังคาลดลง ลดผลกระทบการยึดหดขยายตัวของโครงสร้างหลังคาเหล็ก เพื่อเป็นการแก้ไขเชิงป้องกันปัญหาหลังคาลั่นนี้ด้วยส่วนหนึ่ง

ประมวลรูปภาพ





ไม่ถนัดเลยครับปัญหานี้ กว่าจะค้นพบสาเหตุ และหาแนวทางแก้ไขปัญหานี้ ผมได้มีการหาข้อมูลไม่ว่าจะเป็นการสอบถามเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ร่วมสายอาชีพ หรือจะเป็นทาง google ก็ตาม ก็พบว่ามีคนประสบปัญหาโครงหลังคาล้มมากมาย แต่เชื่อไหมครับว่าไม่มีแนวทางแก้ไขปัญหานี้ที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม สามารถนำไปปฏิบัติจริงได้เลย มีแต่บอกเป็นหลักการว่าจะต้องแก้ไข Support อย่างที่เรียนแจ้งให้ทราบในข้างต้น แต่ถ้าเจาะลึกไปแล้วจะแก้ไขอย่างไรในกรณีนี้ที่งานก่อสร้างนั้นเสร็จแล้วหรือมีคนอาศัยแล้ว ก็ไม่มีคำตอบที่ชัดเจนแต่อย่างใด ผมจึงต้องใช้หลักการแก้ปัญหาด้วยวิทยาศาสตร์ นั่นคือ การสังเกต ตั้งสมมติฐาน ทดลอง วิเคราะห์ สรุปผล ซึ่งก็สามารถแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นได้ในที่สุด ผมจึงนำมาเผยแพร่ โดยหวังว่าจะเป็นกรณีศึกษาให้ผู้ที่กำลังประสบกับปัญหาโครงหลังคาล้มนี้ครับ

หากคุณมีคำถาม ปัญหา อยากเข้ามาร่วมแบ่งปันประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องงานก่อสร้าง หรือมีข้อเสนอแนะ ดิฉัน ยินดีรับฟังผ่านทางอีเมล kobdeksangban@yahoo.co.th ครับ

