บทที่ 2

ผลงานวิจัยที่ผ่านมา

สะพานชนิดสเตรสริบบอนได้ถูกเสนอเป็นครั้งแรกโดย Finsterwalder[1] แต่ละสะพานที่เขาเสนอมีสัดส่วนของแผ่นพื้นที่บางมาก เมื่อเทียบกับความยาวช่วงของสะพาน เขาได้เสนอออกแบบ Lake Geneva bridges เป็นสะพานแรกที่มีความยาวช่วง 305 เมตร แผ่นพื้นสะพานเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กมีความหนาเพียง 0.250 เมตร เหล็กเสริมคอนกรีตประมาณ 25 % ของหน้าตัด ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มม. ถึง 32 มม. สะพานที่เขาได้เสนอออกแบบถัดมาคือ สะพานข้าม Bosphorous[2] มีความยาวช่วง 190 เมตร แผ่นพื้นทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 0.30 เมตร และใช้ลวดชนิดอัดแรงคิดเป็น 30 % ของหน้าตัดแผ่นพื้น โครงสร้างสะพานถูกดึงด้วยแรงตามแนวราบประมาณ 80,000 ตัน มีการหย่อนตัว 1.45 เมตร หรือ L/130 นอกจากนั้นยังมีสะพานอื่น ๆ ที่ได้เสนอออกแบบในลักษณะนี้ ได้แก่ Naruto Bridge[3] ในญี่ปุ่นและ Zoo Bridge[3] ข้าม The Rhine ที่ Cologne ซึ่งมีความยาวช่วง 336 และ 166 เมตร ตามลำดับ ในปัจจุบันสะพานที่มีช่วงยาวเช่นนี้ตามที่ Finsterwalder และอื่น ๆ เสนอมาทั้งหมดนี้ยังมิได้มีสะพานใดได้ก่อสร้างขึ้น แต่อย่างไรก็ตามในเบื้องต้นนี้ ยังมีสะพานที่สร้างขึ้นแล้วเข้าลักษณะสะพานชนิดสเตรสริบบอนเป็นสะพานแรก คือ The Holder bank-Wildegg Cement Works[2] ถูกสร้างขึ้นในราว ค.ศ. 1963/64 สะพานมีช่วงยาว 216 เมตร สร้างโดยการประกอบแผ่นพื้นที่ทำสำเร็จรูปเป็นหน่วย ๆ แล้วนำมาติดตั้งกับเคเบิ้ลแขวนไว้ก่อนแล้วจากนั้นยึดติดเข้าด้วยกันแล้วดึงเคเบิ้ลด้วยแรงตามที่กำหนดไว้อีกครั้ง เนื่องจากยอมให้มีการหย่อนตัว (sag) ค่อนข้างมากถึง 14.70 เมตรหรือ L/15 และฝั่งที่ใช้ทำสมอยึดปลายเคเบิ้ลเป็นหินรับกำลังได้สูงทำให้ราคาโครงสร้างประหยัดมาก นอกจากนั้นยังมีสะพานในกลุ่ม foot bridges อีกหลายสะพานที่สร้างขึ้น ดังเช่น สะพาน Bircherweid footway overpass[2] ออกแบบโดย Walther สะพานมีช่วงยาว 40 เมตร แผ่นพื้นคอนกรีตมีความหนาระหว่าง 0.12 ถึง 0.18 เมตร การหย่อนตัวที่กึ่งกลางช่วงสะพานแปรเปลี่ยนประมาณ 0.0029 เมตรในฤดูหนาวถึงประมาณ 0.0055 เมตร ในฤดูร้อนภายใต้น้ำหนักตัวเองและน้ำหนักบรรทุกจรเต็มที่ ส่วนการศึกษาการสั่นของสะพานนี้ได้ทำการทดสอบและรายงานโดย Scartazzini[4]

ได้ค่าความถี่ของการสั่นที่เกิด resonance ต่ำสุดที่ความถี่ 1.59 รอบ/วินาที ต่อมา Wilson[5] ได้เสนอสะพานชนิดนี้ขึ้นโดยที่แผ่นพื้นทำด้วยเหล็กและได้เสนอตัวอย่างการออกแบบสะพานเพื่อการจราจรที่มีช่วงความยาว 490 เมตร ภายใต้น้ำหนักตัวโครงสร้างเองเกิดการหย่อนตัวที่กึ่งกลางช่วงสะพานเท่ากับ 5.8 เมตร แผ่นพื้นเหล็กที่มีกำลังจุดคลาก 3400 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และเคเบิ้ลประกอบด้วยเส้นลวดที่มีกำลังประลัย 17,000 กก/ตร.ซม. แผ่นพื้นและเคเบิ้ลมีพื้นที่หน้าตัด 0.84 ตารางเมตร และ 0.214 ตารางเมตร ตามลำดับ โดยที่เคเบิ้ลและแผ่นพื้นถูกอัดแรงยึดอยู่กับตอม่อ ส่วนพฤติกรรมของโครงสร้างทางไดนามิคเขาเห็นว่าไม่รุนแรงเหมือนโครงสร้างสะพานแขวน เนื่องจากแผ่นพื้นทำหน้าที่ช่วยยึดเคเบิ้ลไว้และเคเบิ้ลถูกดึงจนตึงจนทำให้การหย่อนตัวมีขนาดน้อยซึ่งเป็นการเพิ่มความแข็งแกร่งให้แก่โครงสร้าง Pugsley[6] พบว่าความถี่ของการสั่นตัวของโครงสร้างในเคเบิ้ลแขวนแปรผกผันกับรากที่สองของการหย่อนตัว เนื่องจากสะพานชนิดสเตรสริบบอนมีการหย่อนตัวที่น้อยกว่าเคเบิ้ลแขวนธรรมดา จึงมีความปลอดภัยในเรื่องของการสั่นสูง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย