

STEEL CONSTRUCTION TODAY & TOMORROW

(ฉบับที่ 37 ธันวาคม 2012)

บทความตีพิมพ์ร่วมกันระหว่างสหพันธ์เหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทยและสมาคมก่อสร้างโครงสร้าง
เหล็กแห่งประเทศไทย

วารสารฉบับแปลภาษาอังกฤษของ *Steel Construction Today & Tomorrow* ได้มีการตีพิมพ์ 3 ครั้งต่อปี และมีการจัดส่งทั่วโลกให้แก่ผู้บริหารของบริษัทในทุกภาคอุตสาหกรรมและองค์กรที่เกี่ยวข้อง จุดประสงค์สำคัญในการตีพิมพ์วารสารนี้ก็นำเสนอมาตรฐานและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างโครงสร้างเหล็ก ตัวอย่างของโครงการก่อสร้างใหม่ๆ เทคโนโลยีและวัสดุก่อสร้างที่ล้ำหน้า ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างโครงสร้างอาคารและวิศวกรรมโยธา

เพื่อช่วยให้ผู้อ่านชาวไทยสามารถที่จะเข้าใจบทความได้ง่ายขึ้น ได้มีการจัดแปลบทความภาคภาษาไทย และแนบท้ายกับฉบับภาษาอังกฤษ สำหรับรูปภาพ โดอะแกรมและตารางได้มีการจัดแปลเป็นภาษาไทยเพียงส่วนหัวเรื่อง ผู้อ่านสามารถอ้างอิงกับฉบับภาษาอังกฤษสำหรับเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ถ้าผู้อ่านต้องการทราบศัพท์บรรยายหรือ รายละเอียดทางด้านเทคนิค โปรดอ้างอิงกับบทความภาษาอังกฤษ เช่นเดียวกัน

ฉบับที่ 37 ธันวาคม 2012 : เนื้อหา

โครงการก่อสร้างขั้นสูง	
การอนุรักษ์และบูรณะซ่อมแซมอาคารสถานีรถไฟโตเกียว	
	1
โครงสร้างพิเศษ : บ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จในประเทศญี่ปุ่น	
การพัฒนาของบ้านโครงเหล็กในประเทศญี่ปุ่น	3
บ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จในประเทศญี่ปุ่น:	
การพัฒนาด้านเทคโนโลยีของบ้านโครงเหล็กประกอบ	6
• ความก้าวหน้าของบ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูป	
• ระบบโครงสร้าง	
• ระบบโครงข้อแข็ง	
• ระบบยูนิต	
• ทิศทางในอนาคตสำหรับบ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูป	
การตลาดต่างประเทศสำหรับผู้ก่อสร้างบ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูป	12
บ้านโครงประกอบเหล็กแบบใช้เหล็กรูปพรรณโลหะ	15
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีงานเหล็ก	
รายละเอียดพื้นฐานในการเชื่อมและการควบคุมการเชื่อม	
การเชื่อมโครงเหล็ก	18
งานก่อสร้างโครงเหล็กในประเทศไทย	ปกหลัง

ฉบับภาษาไทย: ©The Japan Iron and Steel Federation 2012

The Japan Iron and Steel Federation

3-2-10 Nihonbashi-Kayabacho, Chuo-ku, Tokyo 103-0025, Japan

โทรสาร: 81-3-3667-0245

โทรศัพท์: 81-3-3669-4815

ที่อยู่อีเมล: sunpou@jjsf.or.jp

เว็บไซต์: <http://www.jjsf.or.jp>

(หน้า 1 - 2)

โครงการก่อสร้างขั้นสูง

การอนุรักษ์และบูรณะซ่อมแซมอาคารสถานีรถไฟโตเกียว

โดยอัทซุชิ ฮายาชิ ผู้จัดการ ศูนย์เทคโนโลยีโครงสร้าง แผนกการก่อสร้าง บริษัท อีสต์เจแปนเรลเวย์ และ คัทซุชิโกะ โอซาโกะ ผู้ช่วยผู้อำนวยการ แผนกออกแบบ บริษัท เจอาร์อีสต์ดีฮายน์

อาคารสถานีรถไฟโตเกียว ตั้งอยู่ในพื้นที่มารุโนชิ กลางใจเมืองโตเกียว เป็นที่รู้จักกันดีในนามของ “อาคารสถานีอิฐแดง” ในประเทศญี่ปุ่น อาคารนี้ได้ถูกออกแบบโดย คิงโกะ ทัทสึโน บิดาของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ของญี่ปุ่น และได้เริ่มเปิดใช้งานเมื่อปี 1914 ความเสียหายแก่หลังคาและผนังภายนอกอาคารซึ่งเกิดจากการทิ้งระเบิดระหว่างช่วงสงครามโลกครั้งที่สอง ทำให้อาคารต้องลดความสูงจากอาคารสามชั้นที่ก่อสร้างดั้งเดิมเป็นอาคารสูงสองชั้น สถานีรถไฟแห่งนี้ได้ทำหน้าที่เป็นสถานีรถไฟหลักให้แก่เมืองโตเกียวและ นับว่าเป็นตัวอย่างของอาคารต้นแบบในญี่ปุ่นที่ได้ก่อสร้างขึ้นในยุคอาวาคาซึไคและโชวา (ช่วงเวลาของยุคนี้ครอบคลุมเกือบทั้งหมดของศตวรรษที่ 20) (รูปภาพที่ 1 และ 2)

เพราะประวัติความเป็นมาของอาคารดังนี้ อาคารสถานีรถไฟโตเกียวได้ถูกกำหนดให้เป็นทรัพย์สินทางวัฒนธรรมที่สำคัญของญี่ปุ่นในปี 2003 ในปี 2007 ได้มีการจัดตั้งโครงการขึ้นมาเพื่ออนุรักษ์สภาพอาคารสถานีรถไฟที่มีอยู่ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในขณะเดียวกันจะต้องทำการซ่อมแซมอาคารให้ได้ใกล้เคียงกับสภาพดั้งเดิม โครงการนี้ปรับปรุงอาคารนี้ได้สำเร็จลงเมื่อเดือนตุลาคม 2012

ประวัติความเป็นมาและโครงสร้างของอาคารสถานีรถไฟโตเกียว

● รูปแบบของอาคารดั้งเดิม

อาคารสถานีรถไฟโตเกียว ซึ่งตั้งอยู่ในทิศทางหันเข้าวังจักรพรรดิ เป็นโครงสร้างที่มีความยาวทั้งสิ้น 335 เมตร อาคารนี้มีจำนวน 3 ชั้นเหนือระดับพื้นดินและ 1 ชั้นที่อยู่ใต้ดินเป็นบางส่วน นอกจากนี้ยังมีอาคารส่วนต่อเติม 1 ชั้นด้านหลัง (ด้านที่เป็นชา

ชาลาสถานี) จำนวนพื้นที่ทั้งหมด 10,500 ตารางเมตร (รูปภาพที่ 1 และ 2)

รูปภาพที่ 1 สภาพของอาคารสถานีรถไฟโตเกียวในช่วงแรกของการก่อสร้าง (1914)

รูปภาพที่ 2 ความเสียหายจากการทิ้งระเบิดทางอากาศ

● โครงสร้างอาคารแบบโครงสร้างเหล็ก

โครงสร้างอาคาร ดังที่แสดงในรูปที่ 1 ได้นำมาใช้ในการก่อสร้างอาคารสถานีรถไฟ เหล็กไอบีมขนาด 10 นิ้วได้ถูกนำมาใช้ซึ่งส่วนใหญ่ให้ใช้เป็นโครงสร้างเสารองรับอาคาร

รูปที่ 1 โครงสร้างผนัง

โครงเหล็กที่ใช้สำหรับรองรับแต่ละชั้นส่วนโครงสร้างมีน้ำหนักรวมกันทั้งสิ้น 3,135 ตัน แผนกำหนดในการก่อสร้างได้วางไว้ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เหล็กที่ผลิตในประเทศให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ผลิตภัณฑ์เหล็กที่นำเข้ามาจากภายนอกประเทศนำมาใช้เป็นโครงสร้างเสา และองค์อาคารที่ใช้เชื่อมต่อที่ต้องใช้เป็นจำนวนมาก ส่วนเหล็กที่ต้องมีการผลิตที่โรงผลิตเหล็กยาวาตะ ของรัฐบาลในญี่ปุ่นเอง จะนำมาใช้สำหรับองค์อาคารทั้งหมดอื่น ๆ ผลิตภัณฑ์เหล็กภายในประเทศมีจำนวนทั้งสิ้น 56 % ของจำนวนเหล็กทั้งหมดที่นำมาใช้กัน และอีก 44 % เป็นผลิตภัณฑ์เหล็กนำเข้า ผู้นำเข้าเหล็กรายใหญ่คือบริษัทเหล็กคาร์เนกีของสหรัฐอเมริกา และ ฟรูดดิงแอมไอออนแอนด์สตีล ของสหราชอาณาจักร

การผลิตและประกอบชิ้นส่วนของโครงเหล็กได้เริ่มขึ้นเมื่อเดือนกันยายน 1909 และการประกอบติดตั้งของชิ้นส่วนของอาคารโครงประกอบเหล็กทั้งหมดหน้างานได้เสร็จสิ้นเมื่อเดือนกันยายน 1911 (รูปภาพที่ 3)

รูปภาพที่ 3 การประกอบติดตั้งโครงประกอบเหล็ก

การสำรวจพื้นที่อาคารสถานีรถไฟโตเกียวเมื่อปี 1988 พบว่าเกิดการเสื่อมสภาพเฉพาะจุดในโครงสร้าง และพบข้ออื่น ๆ ที่ต้องมีการพิจารณาในทางโครงสร้าง แต่โดยรวมแล้วอาคารอยู่ในสภาพที่ดีสำหรับโครงเหล็ก/อิฐรับแรงแบกทาน แม้ว่าโครงสร้างจะมีอายุ 75 ปีแล้ว

การบูรณะซ่อมแซมอาคารสถานีรถไฟเก่า

จุดประสงค์หลักของงานบูรณะซ่อมแซมเพื่อที่จะเพิ่มกำลังให้โครงสร้างมีกำลังต้านทานแรงแผ่นดินไหวที่เพียงพอ การออกแบบงานบูรณะซ่อมแซมมีเป้าหมายที่ว่า ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่ใหญ่ที่สุดเท่าที่จะคาดเดาได้ สามารถยอมให้เกิดรอยแตกในกำแพงอิฐได้ แต่อาคารยังสามารถเปิดใช้งานได้โดยไม่ต้องทำการซ่อมแซมอาคารอย่างหนัก

การศึกษาถึงความต้านทานต่อแรงแผ่นดินไหวของอาคารแสดงถึงผลที่ได้รับดังนี้: โดยการนำระบบโครงสร้างแบบแยกฐานรากมาใช้ การเสริมเหล็กเพื่อต้านทานแรงแผ่นดินไหวแทบจะเป็นสิ่งไม่จำเป็น ในทางตรงกันข้าม ถ้าใช้วิธีการเสริมเหล็กเพื่อต้านทานแรงแผ่นดินไหวแบบทั่วไปปกติแล้ว ผนังภายในประมาณครึ่งหนึ่งก็จำเป็นต้องมีการเสริมเหล็ก ด้วยเหตุนี้ ได้มีการตัดสินใจที่จะนำระบบโครงสร้างแบบแยกฐานรากมาใช้ เนื่องจากความต้องการที่จะปรับปรุงความปลอดภัยของโครงสร้าง ความมีอิสระสำหรับอาคารในการเลือกใช้พื้นที่ และการอนุรักษ์โครงสร้างให้ใกล้เคียงรูปลักษณ์เดิม (รูปภาพที่ 4)

รูปภาพที่ 4 ระบบโครงสร้างแบบแยกฐานราก (ฐานรากแยกโดยใช้แผ่นยางเป็นชั้น ๆ และ แคมเปอร์แบบน้ำมัน) ได้นำมาใช้เพื่อปรับปรุงความสามารถในการต้านทานแรงแผ่นดินไหวให้พอเพียงสำหรับอาคารสถานีรถไฟโตเกียว

อาคารเก่าที่ได้รับการบูรณะซ่อมแซมขึ้นใหม่

งานอนุรักษ์และบูรณะซ่อมแซมอาคารสถานีรถไฟโตเกียวที่

เก่าแก่ได้เสร็จสิ้นลงโดยการเพิ่มระบบโครงสร้างแบบแยกฐานรากเข้าไปในอาคารเดิม ซึ่งถือว่าเป็นตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่กับโครงสร้างเหล็ก/อิฐรับแรงแบกทานที่มีอยู่ ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ถือว่าเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่รุดหน้าที่สุดที่มีอยู่ในประเทศญี่ปุ่นในช่วงแรกของการรับสถาปัตยกรรมยุคใหม่แบบยุโรปเข้ามาในประเทศ อาคารสถานีรถไฟโตเกียว (ฝั่งมารูนิชิ) ได้เปิดตัวขึ้นเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2012 และลอกเลียนรูปแบบเช่นเดียวกันกับอาคารในปี 1914 ซึ่งเป็นช่วงแรกของการก่อสร้าง (รูปภาพที่ 5)

รูปภาพที่ 5 ภาพของอาคารภายหลังจากก่อสร้างเสร็จสิ้น (2012)



โครงสร้างพิเศษ : บ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จ

(หน้า 3 – 4)

การพัฒนาบ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จในญี่ปุ่น

โดยชูอิชิ มัทซুমูระ ศาสตราจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยโตเกียว

จากการศึกษาถึงพื้นที่ว่างทั้งหมดสำหรับอาคารที่สร้างขึ้นใหม่ในประเทศญี่ปุ่นแสดงให้เห็นว่าถึงแม้ว่าโครงสร้างไม้จะมีจำนวนที่ใช้อยู่มากที่สุด แต่ในช่วงที่เกิดเศรษฐกิจฟองสบู่เมื่อไม่นานมานี้ โครงสร้างเหล็กได้ยกระดับขึ้นมาเป็นอันดับหนึ่ง เราเชื่อว่าท่ามกลางภาวะตลาดของการก่อสร้างทั่วโลก คงมีแต่ญี่ปุ่นเท่านั้นที่มีจำนวนโครงสร้างเหล็กมากกว่าครึ่งของงานก่อสร้างทั้งหมดภายในประเทศ มากกว่าทั้งโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและโครงสร้างไม้ หรืออาจจะกล่าวได้ว่าญี่ปุ่นเป็น “ประเทศแห่งโครงสร้างเหล็ก”

เมื่อพิจารณาโครงสร้างที่เรียกว่าเป็นตัวแทนของอาคารเหล็กในญี่ปุ่น บางคนอาจคิดถึงอาคารสูงประเภทสำนักงาน เช่น อาคารคาซุมิกากะกิ อาคารสูงเต็มขนาดแห่งแรกของญี่ปุ่น ที่สร้าง

ขึ้นเมื่อปี 1967 บางคนอาจจะคิดถึงอาคารสูงระดับกลางที่มีอยู่ทั่ว ๆ ไป ซึ่งมีการก่อสร้างโดยใช้แผง ALC กับโครงเหล็กที่ประกอบไปด้วยเสาเหล็กกลวงรูปจัตุรัสและคานรูปตัวเอช อย่างไรก็ตาม เหล็กรูปพรรณเพียงสองชนิดนี้ไม่สามารถเรียกว่าเป็นเหล็กส่วนใหญ่ที่ใช้ในการก่อสร้างโครงสร้างเหล็กได้ ยังมีอาคารโครงสร้างเหล็กอีกชนิดหนึ่งที่ได้มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในอาคารโครงสร้างเหล็กใหม่ ๆ ระบบโครงสร้างชนิดนี้ใช้ในอาคารโครงสร้างเหล็กประกอบสำหรับอาคารเดี่ยว ดังเช่นบ้านเดี่ยวและอาคารอพาร์ทเมนต์

เหล็กไลท์เกจเพื่อใช้เป็นโครงสร้าง

ประวัติของบ้านที่ก่อสร้างขึ้นโดยโครงเหล็กประกอบสำเร็จในประเทศญี่ปุ่นเริ่มมีมาตั้งแต่ปี 1955 เมื่อเหล็กไลท์เกจได้ถูกผลิตขึ้นในประเทศโดยวิธีการรีดเย็น หลังจากช่วงหลังราชวงศ์เมจิ (1868 - 1912) การพัฒนาของอุตสาหกรรมเหล็กในประเทศญี่ปุ่นถือว่าเป็นภาวะเร่งด่วนสำหรับประเทศและได้มีการใช้งานอย่างต่อเนื่องตามความต้องการของตลาด อย่างไรก็ตาม ในช่วงสุดท้ายของสงครามโลกครั้งที่สอง และการเจรจาหยุดยิงของสงครามเกาหลี ในอุตสาหกรรมเหล็กก็เกิดความต้องการของตลาดใหม่ๆ เกิดขึ้น เช่น ความต้องการของตลาดในภาคเอกชนแทนที่ความต้องการของกองทัพ เป็นต้น

เมื่อพิจารณาถึงสถานการณ์การใช้เหล็กนั้น ได้มีการพุ่งประเด็นความสนใจไปยังตลาดของการก่อสร้างอาคาร ซึ่งมีความคาดหวังในการเจริญเติบโตของตลาดอย่างรวดเร็ว ในการที่จะมีการสร้างตลาดงานก่อสร้างอาคารอย่างได้ผลนั้น จำเป็นจะต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อผลิตเหล็กไลท์เกจ ขึ้นมาเช่น ตัวเหล็กตัวซี เป็นต้น โดยใช้แผ่นเหล็กรีดเย็นซึ่งมีความหนาแน่นระหว่าง 2-6 มิลลิเมตร

ทันทีหลังจากที่เกิดการผลิตภายในประเทศสำหรับเหล็กรูปพรรณไลท์เกจโดยวิธีการรีดเย็น อุตสาหกรรมเหล็กในญี่ปุ่นได้เริ่มที่จะพัฒนาประยุกต์ใช้หน้าตัดเหล็กเหล่านี้ สมาคมเหล็กไลท์เกจได้เริ่มจัดตั้งขึ้นโดยสมาคมโคโซ (สมาคมที่จัดตั้งเพื่อพัฒนาตลาดเหล็กใหม่ ๆ ซึ่งหลังจากนั้นมีการผนวกรวมกับสมาคมเหล็ก

และเหล็กกล้าของญี่ปุ่น) ผู้นำและนักวิจัยที่มีชื่อเสียงในวงการสถาปนิกในเวลานั้น และ ผู้มีความรู้มากมายในศาสตร์ด้านต่าง ๆ ตั้งแต่ ทางด้านวิศวกรรมโครงสร้าง ไปจนถึงสถาปัตยกรรมการออกแบบ ได้เข้าร่วมกับงานของสมาคม เป้าหมายก็คือการจัดทำคู่มือการออกแบบสำหรับบ้าน อาคารโรงเรียน และอาคารเดี่ยวอื่น ๆ ที่ใช้เหล็กไลท์เกจและเพื่อที่จะพัฒนาวิธีการทางด้านโครงสร้างอื่น ๆ เช่น การเชื่อมต่อ รายละเอียดการทำรอยต่อ นอกจากนี้ การออกแบบและระบบการก่อสร้างของเหล็กไลท์เกจนี้ได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว

บ้านประกอบสำเร็จที่ใช้เหล็กไลท์เกจ

ตั้งแต่ประมาณปี 1960 เมื่อการรณรงค์การใช้งานเริ่มได้ผล ตลาดบ้านเริ่มที่จะแสดงสัญญาณของการเติบโตอย่างรวดเร็ว และบริษัทหลายบริษัทที่ไม่ได้อยู่ในตลาดเกี่ยวกับอาคาร ได้เริ่มเข้ามาทำงานในตลาดนี้ บริษัทที่เติบโตมาจากเหล็กกล้าอุตสาหกรรมเคมี และเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับบ้านได้เน้นไปที่ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับบ้าน (สำเร็จรูป) ซึ่งตรงกันข้ามกับบ้านโครงไม้ซึ่งขึ้นกับผลงานความสามารถของช่างไม้ ในเวลาต่อมา บริษัทเหล่านี้ได้เบนความสนใจมาที่การนำเหล็กไลท์เกจที่เพิ่งมีการนำมาใช้ในตลาดเพื่อการใช้งาน ในเวลานั้น เหล็กไลท์เกจได้นำเข้ามาใช้ในตลาดโดยผู้ผลิตเหล็กรายใหญ่ ในลักษณะของเหล็กโครงสร้างพร้อมที่จะนำมาใช้สำหรับงานก่อสร้างอาคาร

ในขณะที่วิธีการของโครงสร้างที่ใช้เหล็กไลท์เกจของผู้ผลิตโครงเหล็กประกอบสำเร็จจะแตกต่างกันในแต่ละผู้ผลิต แต่ระบบของโครงสร้างแทบจะเหมือนกันหมด เหล็กตัวซีและเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสถูกนำมาใช้เป็นเสาในขณะที่เหล็กตัวซีและเหล็กรูปตัวเอชได้ถูกนำมาใช้เป็นเหล็กโครงสร้างถักค้ำยันด้านข้างและเหล็กโครงถัก เมื่อเทียบกับระบบผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ระบบโครงสร้างเหล็กชนิดนี้เป็นที่นิยมกว่าเพราะว่า มีความยืดหยุ่นในการจัดวางพื้นที่ในห้อง เช่นเดียวกับกับระบบโครงไม้ดั้งเดิมที่ใช้อยู่ เพราะเหตุนี้ ผู้ผลิตโครงสร้างเหล็กประกอบสำเร็จรูปได้กำหนดทิศทางตลาดให้ ไม่เพียงแต่เพิ่มจำนวนการขายเท่านั้น แต่ยังกำหนดไปที่ความยืดหยุ่นในการดัดแปลง ขยายพื้นที่อาคาร ซึ่งทำ

ให้ผู้ผลิตเหล่านี้สามารถช่วงชิงภาวะความเป็นผู้นำในตลาดการก่อสร้างบ้านของญี่ปุ่นได้

ในช่วงเริ่มแรกของบ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูปประมาณปี 1960 บ้านบางหลังได้รับการขนานนามว่า “บ้านรูปแบบใหม่” ซึ่งสามารถเรียกได้ว่าแปลกเล็กน้อยสำหรับผู้ที่ย้ายมาจากบ้านไม้ทั่วไป ในขณะที่ เป็นสิ่งที่พบเห็นทั่วไปสำหรับรอยต่อระหว่างแผ่นผนังที่จะสามารถมองเห็นได้จากภายนอกบ้าน วิธีการทำงานใหม่นี้ซึ่งครอบคลุมผนังภายนอกด้วยอลูมิเนียมและวัสดุชนิดอื่น เป็นที่แปลกใจของผู้คน (ดูรูปภาพที่ 1-4) ยิ่งไปกว่านั้น เพราะว่าการผลิตเหล็กจำนวนมากแทบจะไม่เป็นที่คุ้นเคยหรือได้ยินมาก่อนสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนอาคารสำเร็จรูปในเวลานั้น และชนิดของชิ้นส่วนโครงสร้างที่ผลิตในเวลานั้นมีค่อนข้างน้อย จึงมีจํานวนรูปแบบของผนังภายนอกให้เลือกใช้ค่อนข้างน้อย ตัวอย่างเช่น จากแคตตาล็อกที่พบในเวลานั้น แสดงแบบแปลนพื้นเพียง 1 หรือ 2 แปลนเท่านั้น

รูปภาพที่ 1 บ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูปในช่วงแรกที่มีอยู่ในตลาดในปี 1960 กำแพงอลูมิเนียม กรอบกระจกเหล็กชนิดใหม่ และเชิงชายและค้ำยันที่ทำจากพลาสติก ดูสวยงาม

รูปภาพที่ 2 บ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูปในช่วงแรกของปี 1960s ซึ่งในปัจจุบันเป็นสถาบันวิจัยของผู้ผลิตบ้านรายหนึ่ง

รูปภาพที่ 3 บ้านขนาดเล็ก บ้านโครงสร้างประกอบสำเร็จหลังหนึ่งในช่วงต้น มีการวางไว้ให้เป็นห้องทำงานที่ตั้งอยู่ในสวน บ้านชนิดนี้ได้รับการแสดงในสถาบันวิจัยของผู้ผลิตบ้านรายหนึ่ง

รูปภาพที่ 4 บ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูปหลังหนึ่ง ที่ได้รับการพัฒนาในปี 1961

ในช่วงสุดท้ายของปี 1960s การออกแบบบ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูปได้ใช้วิธีการที่ใช้สำหรับบ้านไม้มาใช้ ระบบการเลือก “แบบแปลนบ้านพร้อมสร้าง” จากแคตตาล็อกการออกแบบที่กำหนดรูปแบบไว้ตายตัว ได้ถูกทดแทนด้วยระบบการออกแบบที่เปลี่ยนแปลงได้ง่ายซึ่งทำให้ผู้ซื้อสามารถนำโครงสร้างเข้ามาเป็นแบบ “สร้างตามความต้องการ” ความสำคัญอยู่ที่การตอบสนอง

ความฝันของเจ้าของบ้านในการก่อสร้างบ้านของตนเอง แทนที่จะเป็นการจัดเตรียมบ้านซึ่งออกแบบโดยสถาปนิก วิศวกรโครงสร้าง และผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ ด้วยเหตุนี้ บ้านโครงสร้างเหล็กประกอบสำเร็จรูปได้รับการตอบสนอง ยอมรับในตลาดบ้านของญี่ปุ่น และบ้านประกอบสำเร็จรูปได้รับการยอมรับในสังคมว่าเป็นบ้านชนิดใหม่ซึ่งแตกต่างจากบ้านไม้ทั่วไป

บ้านสำเร็จรูปในระบบการผลิตเป็นจำนวนมาก

ในปี 1970 เพียง 10 ปีหลังจากบริษัทจำนวนมากได้เข้ามาอยู่ในตลาดของบ้านโครงสร้างเหล็กประกอบสำเร็จรูป บางบริษัทมีผลงานขายมากกว่า 10,000 หลัง ในช่วงปี 1980s ถึงแม้จะอยู่ในภาวะที่ยากลำบากเนื่องจากการขาดแคลนน้ำมันและเหตุการณ์อื่น ๆ จำนวนของผู้ก่อสร้างที่มีผลิตและมียอดขายกว่า 10,000 หลังต่อปี ได้มีจำนวนมากขึ้นอีก และระบบการก่อสร้างได้พัฒนาขึ้น สำหรับการก่อสร้างบ้านที่มีความสูง 3 ชั้นหรือมากกว่า โดยใช้โครงเหล็กที่มีน้ำหนักมาก (รูปภาพที่ 5)

โดยใช้หลักการที่เพิ่มจำนวนอัตราการผลิตในโรงงานให้มากขึ้น เพื่อให้ได้ระดับราคาที่เหมาะสมสำหรับบ้านประกอบสำเร็จรูป วิธีการสำหรับโครงสร้างชนิดใหม่ ๆ ได้รับการพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง วิธีหนึ่งเป็นวิธีที่ออกแบบแผงเหล็กขนาดใหญ่ และอีกวิธีหนึ่งเป็นวิธียูนิต ซึ่งแต่ละห้องในบ้านได้รับการประกอบในโรงงาน (รูปภาพที่ 6) ด้วยเหตุนี้ บ้านที่ผลิตขึ้นมาถือว่าเป็นบ้านที่ผลิตและวางขายในตลาดเป็นจำนวนมาก

รูปภาพที่ 5 ตัวอย่างของบ้าน 3 ชั้นที่ใช้ระบบโครงสร้างเหล็กที่ใช้โครงข้อแข็งและโครงเหล็กน้ำหนักมาก

รูปภาพที่ 6 ตั้งแต่ประมาณปี 1970 ได้มีความพยายามในการพัฒนาระบบโครงสร้างที่เพิ่มระดับอัตราการผลิตโครงเหล็กประกอบ (รูปภาพ ตัวอย่างของไลน์การผลิตระบบบ้านแบบยูนิต)

สุดท้ายนี้ ผมอยากที่จะให้ความเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่จะต้องประสบพบเจอสำหรับผู้ก่อสร้างโครงสร้างเหล็กประกอบสำเร็จรูปในสภาพตลาดที่เริ่มอิ่มตัว ปัญหาที่เกิดขึ้นคือจะสามารถใช้ระบบ

โครงสร้างแบบ “ปิด” ที่แต่ละผู้ประกอบการมีอยู่ได้อย่างไร ระบบวิธีการเหล่านี้ในสภาพปัจจุบันไม่น่าที่จะมีความรอดหน้าต่อไปอีกได้ แท้ที่จริงแล้ว มีหลายกรณีที่พบว่าเป็นการก่อให้เกิดความยากลำบากในการทำงานแก่ผู้ก่อสร้าง

อย่างไรก็ตาม เพราะว่าบริษัทเหล่านี้ได้มีพื้นฐานความรู้ทางด้านนี้ที่รวบรวมมากกว่า 50 ปี โดยเฉพาะรายละเอียดเกี่ยวกับระบบโครงสร้าง ผมจึงขอสรุปว่าเวลานี้เป็นเวลาของบริษัทเหล่านี้ควรจะยกเลิกระบบปิดที่เป็นเฉพาะของพวกเขา และร่วมมือช่วยกันในการเปิดตลาดขึ้นมาใหม่ ซึ่งจะก่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนสำหรับอุตสาหกรรมบ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูปโดยภาพรวม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้แต่งขอขอบคุณบริษัทเหล่านี้ที่ช่วยเหลือสำหรับรูปภาพและรูปต่าง ๆ ที่ใช้ในบทความนี้ บ.เซกิซุย เฮาส์ จำกัด บ.โดวาเฮาส์ อินดัสตรี จำกัด บ.พานาโฮม คอร์ป จำกัด บ.อาซาฮิ คาไซ คอร์ป จำกัด และ บ.เซกิซุย เคมิคัล จำกัด



(หน้า 5 – 13)

บ้านโครงสร้างเหล็กประกอบสำเร็จรูปในญี่ปุ่น

โดย สมาคมผู้ค้าและผลิตอุตสาหกรรมก่อสร้างสำเร็จรูปแห่งญี่ปุ่น

- - การพัฒนาเทคโนโลยีบ้านโครงสร้างเหล็กประกอบสำเร็จรูป -

ความก้าวหน้าของบ้านโครงสร้างเหล็กประกอบสำเร็จรูป

ในญี่ปุ่น การผลิตเหล็กรูปพรรณแบบไลท์เกจเริ่มขึ้นในปี 1950s เหล็กรูปพรรณเหล่านี้ได้รับความนิยมสนใจว่าเป็นผลิตภัณฑ์เหล็กชนิดใหม่เพื่อใช้ในการก่อสร้างโครงสร้างอาคาร

สมาคมโครงสร้างเหล็กไลท์เกจได้ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี 1955 ภายใต้อาการก่อตั้งสมาคมโคไซ (สมาคมของผู้ผลิตเหล็กกล้า และพ่อค้า

ของญี่ปุ่น) โดยมีเป้าหมายในการวิจัยและพัฒนาสำหรับการใช้งานของเหล็กรูปพรรณแบบไลท์เกจในงานก่อสร้างสำหรับอาคารขนาดเล็ก ในขณะที่เหล็กรูปพรรณแบบไลท์เกจได้ใช้งานหลักสำหรับแป โครงคร่าว และโครงสร้างรองอื่น ๆ ผลของงานวิจัยอย่างหนักของสมาคม ส่งผลให้การใช้งานของเหล็กประเภทนี้ได้แพร่ขยายไปในโครงสร้างหลักด้วยเช่นคาน เสา และโครงถัก เทคโนโลยีการออกแบบและการก่อสร้างที่พัฒนาขึ้นจากงานวิจัยและพัฒนาเหล่านี้ ถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นในการออกแบบโครงสร้างสำหรับบ้านโครงสร้างเหล็กสำเร็จรูป

เพราะว่าโครงสร้างเหล็กประกอบโดยใช้เหล็กรูปพรรณไลท์เกจมีวิธีการคล้ายคลึงวิธีการของโครงไม้ที่ใช้ในญี่ปุ่นทั่วไป บริษัทจำนวนมากได้พัฒนาระบบบ้านโครงสร้างเหล็กประกอบสำเร็จรูปขึ้นเอง เพราะเหตุนี้ บ้านโครงสร้างเหล็กประกอบสำเร็จรูปมีจำนวนประมาณ 80 % สำหรับบ้านประกอบสำเร็จรูปทั้งหมดที่มีในญี่ปุ่น จนถึงทุกวันนี้

องค์อาคารภายนอกและภายในของบ้านโครงสร้างเหล็กสำเร็จรูปได้ทำการผลิตขึ้นที่โรงงานโดยมีระบบควบคุมคุณภาพสูงด้วยเหตุนี้ องค์อาคารที่มีคุณภาพสูงได้รับการผลิตอย่างต่อเนื่องโดยไลน์การผลิตในโรงงานเหล่านี้ ซึ่งรวมไปถึงขั้นตอนการรีดเหล็กขึ้นรูป การตัดเหล็ก การเจาะรูและการเชื่อม นอกจากนี้ยังมีระบบเคลือบสารป้องกันการผุกร่อนอย่างหนักอีกด้วย

การทำงานในการเชื่อม การตัด และการเจาะรู ไม่ใช่สิ่งที่จะต้องกระทำที่หน่วยงานก่อสร้าง เพราะว่าขึ้นของอาคารที่ได้รับการผลิตในโรงงานมีความเที่ยงตรงอย่างสูงได้ถูกส่งมาเพื่อประกอบติดตั้งหน้างานเท่านั้น ซึ่งทำให้ได้บ้านที่มีคุณภาพสูง

ในจำนวนวิธีการหลักทางโครงสร้างสำหรับบ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูป คือระบบโครงแผงแผ่นเหล็ก ระบบโครงเหล็ก ระบบโครงเหล็กประกอบกับโครงแผงแผ่นเหล็ก ระบบโครงข้อแข็ง ที่ใช้โครงสร้างเหล็กน้ำหนักมาก และระบบยูนิต ผู้ก่อสร้างบ้านที่สามารถก่อสร้างระบบโครงสร้างได้หลากหลายได้พัฒนาระบบโครงสร้างบ้าน ซึ่งตอบสนองการใช้งานของอาคารและความต้องการของผู้ซื้อในพื้นที่ (รูปภาพที่ 1)

ระบบโครงสร้างเหล่านี้เริ่มแรกได้ถูกพัฒนาโดยผู้ก่อสร้าง

โครงสร้างหลักประกอบสำเร็จรูปหลายราย และถึงแม้ว่าใช้ระบบ โครงสร้างแบบเดียวกัน ระบบโครงสร้างจะแตกต่างกันในแต่ละ ผู้ประกอบการแต่ละราย

ระบบโครงสร้างหลักที่นำมาใช้สำหรับบ้านเหล่านี้โดย ผู้ประกอบการทั้งหลายได้แสดงไว้ดังนี้

รูปภาพที่ 1 บ้านโครงสร้างหลักประกอบสำเร็จรูปตัวอย่างที่ได้มีการจำหน่ายในญี่ปุ่น

ระบบโครงสร้าง

- ระบบโครงแผงแผ่นเหล็ก

ระบบโครงสร้างแบบทั่วไปในโครงสร้างประเภทนี้คือระบบ โครงแผงแผ่นเหล็กที่ได้พัฒนาขึ้นเมื่อปี 1960 โดย บ. โซกิซุเฮาส์ จำกัด ระบบโครงสร้างใช้เหล็กไลท์เกจรูปตัวซีเป็นหลัก ในเวลานั้น ที่บ้านส่วนใหญ่สร้างขึ้นด้วยโครงสร้างไม้ แต่บ้านเหล่านี้ก่อสร้าง ในระบบที่ใช้เหล็ก อลูมิเนียม และพลาสติก เป็นวัสดุโครงสร้างหลัก เรียกได้ว่าเป็นโครงสร้างบ้านในระบบที่มีความก้าวหน้าอย่างมาก

ในปี 1961 บริษัทได้ปรับปรุงบ้านต้นแบบโดยการพัฒนา โครงสร้างใหม่ ซึ่งมีคุณสมบัติที่ดีขึ้น และมีการออกแบบโครงสร้าง ขึ้นใหม่ (รูปภาพที่ 2) สิ่งที่ได้ปรับปรุงขึ้นเป็นจำนวนมากซึ่งรู้ดีกว่าคู่แข่งผู้ประกอบการสร้างบ้านอื่น ๆ ได้อยู่ในการออกแบบขึ้น ใหม่นี้ ระบบโครงสร้างที่ใช้โมดูลเมตรริกซ์ (1,000 มิลลิเมตร) ได้เริ่ม นำมาใช้ และเพื่อที่จะเพิ่มความสูงของห้อง ระดับเพดานได้ถูก เพิ่มขึ้นเป็น 2,400 มิลลิเมตร ซึ่งสูงกว่าตามที่กำหนดไว้ใน กฎหมายมาตรฐานของอาคารสำหรับระดับเพดานถึง 300 มิลลิเมตร แผ่นประกบคู่แบบแซนวิชประกอบไปด้วยโฟมสไตรีน และอลูมิเนียมได้ถูกนำมาใช้สำหรับผนังภายนอกเพื่อปรับปรุง คุณสมบัติทางด้านระบายความร้อน ในขณะที่หลังคาแบบเกเบิล ธรรมดาได้ถูกนำมาใช้ ควบคู่กันได้นำมายึดให้ยาวขึ้นเพื่อยื่น เียงชายหลังคาออกมา 1 เมตร จุดประสงค์เพื่อป้องกันการไหล ย้อนของน้ำฝนในช่วงฤดูฝน และป้องกันการส่องของแดดในช่วง ฤดูร้อน

หน้าต่างก็ได้ใช้ระบบกรอบหน้าต่างอลูมิเนียม ที่เพิ่งมีใช้ในตลาด

เพื่อเพิ่มความเที่ยงตรงของการติดตั้งหน้าต่าง การตกแต่งภายใน ได้ปรับปรุงโดยการแทนที่ชิ้นส่วนพลาสติกที่ใช้ในบ้านรุ่นแรก ๆ ด้วยชิ้นส่วนไม้แทน ซึ่งทำให้บ้านเหล่านี้มีความน่าสนใจน่าใช้ต่อ ประชากรญี่ปุ่นได้ยิ่งขึ้น (รูปที่ 1)

ในปี 1962 บ้าน 2 ชั้นที่ใช้ระบบโครงสร้างใหม่นี้ในรูปแบบที่ ยื่นออกมาของชั้นบนได้ถูกพัฒนาขึ้น และในปี 1964 บ้าน 2 ชั้น ที่ แยกชั้นกัน ที่ได้รับการออกแบบปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยใช้ระบบโครง เหล็กแบบแรกเริ่ม (รูปภาพที่ 3) ระบบโครงสร้างใหม่นี้ ทำให้การ ออกแบบโครงสร้างสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่ง ไม่เพียงแต่ตอบสนองความต้องการของผู้ซื้อบ้าน ในเรื่องความ ยืดหยุ่นของตำแหน่งชั้นที่ 2 ของบ้านและการจัดเตรียมห้องต่าง ๆ แต่ยังตอบสนองข้อกำหนดทางกฎหมายอีกด้วย (รูปภาพที่ 4)

ในระบบโครงสร้างที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่ ผนังรับแรงแบบ ทานประกอบไปด้วยโครงค้ำยันเหล็ก (ซึ่งจำเป็นในการป้องกันแรง แผ่นดินไหว) ได้ก่อสร้างในรูปแบบตัว x และจัดวางอยู่อย่างอิสระ ในพื้นที่ชั้น 1 และ ชั้น 2 เพื่อให้มีความอิสระในด้านการออกแบบ และยังมีกำลังความแข็งแรงทางด้านโครงสร้างอีกด้วย

ในปี 2003 บ้านที่ใช้ระบบแยกฐานรากได้ถูกพัฒนาขึ้นมาซึ่ง เป็นที่สนใจในแง่ของความสามารถในการต้านทานแรงแผ่นดินไหว ได้ดีที่สุดในยุคนี้ ได้มีความพยายามในการวิจัยเพื่อส่งเสริม การพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมการตอบสนองของโครงสร้างโดย ที่ให้ราคาอยู่ในเกณฑ์ที่ดี และในปี 2007 ระบบดึงดูดพลังงานจาก การสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวในตัวโครงสร้างเองได้มีการริเริ่ม นำมาใช้ในการออกแบบบ้าน ระบบนี้สามารถรองรับการ สั่นสะเทือนจากแรงแผ่นดินไหวโดยที่มีการเปลี่ยนระบบผนังรับ แรงแบกทานโดยใช้โครงสร้างที่ต้านทานแรงแผ่นดินไหวโดยการ ใช้ โครงข้อแข็งที่รองรับพลังงานจากการเคลื่อนตัวจากแรง แผ่นดินไหวร่วมกันกับแดมเปอร์พิเศษ (รูปภาพที่ 5 และ 6) การ พัฒนาระบบรองรับพลังงานนี้ทำให้บ้านที่ใช้ระบบโครงแผงแผ่น เหล็กนี้มีความสามารถในการต้านทานแรงแผ่นดินไหวอย่างเต็มที่ คือ: การต้านทานแรงแผ่นดินไหว การควบคุมการตอบสนองของ โครงสร้าง และการแยกฐานรากออกจากโครงสร้าง

- รูปที่ 1 รูปแบบของระบบโครงสร้างแผงแผ่นเหล็ก
- รูปภาพที่ 2 ระบบโครงสร้างแผงแผ่นเหล็กที่มีอยู่ในตลาดในช่วงแรก
- รูปภาพที่ 3 ระบบโครงสร้างแผงแผ่นเหล็กในช่วงเริ่มแรก
- รูปภาพที่ 4 โฉนักรการผลิตในโรงงานสำหรับระบบโครงสร้างแผงแผ่นเหล็ก
- รูปภาพที่ 5 ระบบโครงสร้างซึ่งได้มีการติดตั้งแคมเปอร์ไว้
- รูปภาพที่ 6 ระบบรองรับพลังงานจากแรงแผ่นดินไหว

• **ระบบร่วมกันระหว่างโครงสร้างแผงแผ่นเหล็กและโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ**

ระบบโครงสร้างอีกแบบหนึ่งที่ใช้กันทั่วไปสำหรับโครงสร้างประเภทนี้ก็คือ ระบบโครงแผงแผ่นเหล็กร่วมกับโครงสร้างเหล็กรูปพรรณที่มีการพัฒนาจาก บ.โดวาเฮาส์อินดัสตรี จำกัด ระบบบ้านโครงสร้างเหล็กประกอบสำเร็จรูปซึ่งใช้ระบบร่วมกันนี้ช่วยลดขั้นตอนในการทำงานที่หน่วยงานและระยะเวลาในการก่อสร้าง โดยการทำงานในส่วนของแผงผนัง (องค์อาคารด้านนอก วัสดุระบายความร้อน และวัสดุตกแต่งภายในอาคาร) และติดตั้งวัสดุส่วนนี้กับโครงเหล็กที่โรงงานผลิต และนำมาประกอบที่หน่วยงานก่อสร้าง แนวความคิดพื้นฐานนี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ระบบโครงสร้างได้รับการ พัฒนาขึ้นมา (รูปที่ 2 – 4)

เพราะว่าความต้องการที่จะเชื่อมต่อแผงเหล็กแต่ละชั้นกับโครงสร้างโดยการใช้ของอาคารด้านนอกและส่วนวัสดุด้านใน ตัวเชื่อมต่อแบบรูปร่าง (เสา) จึงเป็นที่จำเป็นจะต้องใช้เสริมอยู่ระหว่างแต่ละแผ่น และเมื่อทำการเชื่อมต่อแผงแผ่นนี้กับฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก และคานเหล็กด้านบน จำเป็นที่จะต้องฝังนอตเข้าไปในแผงแผ่นเหล็กนี้ เพื่อที่จะจัดเตรียมวัสดุที่เชื่อมต่อก่อนทำงาน โครงสร้างบ้านอาจจะเป็นโครงสร้างที่มีลักษณะทั่วไป ที่มีการเตรียมพื้นที่แผงเหล็กไว้ ในส่วนที่ต้องมีการเสริมเหล็กจากทั้งภายในและภายนอก โดยทำการเสริมให้มีความกว้างของตัวเชื่อมต่อด้วยความหนาของโครงแผงเหล็กเช่นเดียวกันกับการตั้งเส้นดาดมที่ศูนย์กลางของแผ่นผนังภายนอก

วิธีการนี้ใช้ระบบพื้นฐานของระบบโครงแผงแผ่นเหล็กร่วมกัน

กับโครงเหล็ก ขนาดของโมดูลได้กำหนดไว้ที่ 940 มิลลิเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับ 945 มิลลิเมตรหรือครึ่งหนึ่งของขนาดแผ่นเสื่อทาทามิของญี่ปุ่น นอกจากนี้ขนาดระยะ 940 มิลลิเมตรได้นำมาจากขนาด 1820 มิลลิเมตร ซึ่งเป็น 2 เท่าของผนังด้านนอก ที่สามารถนำมาใช้ได้โดยไม่เกิดการสูญเสียวัสดุ (เมื่อเว้นรอยต่อ 60 มิลลิเมตรระหว่างตัวเชื่อมต่อ และนำไปรวมกับระยะ 1,820 มิลลิเมตร จะได้ระยะ 1,880 มิลลิเมตร ซึ่งครึ่งหนึ่งของ 1,880 มิลลิเมตร คือ 940 มิลลิเมตร)

อย่างไรก็ตาม เพื่อที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพของระยะขององค์อาคารโครงสร้างภายในพื้นและแผ่นเพดาน ไม่ใช่เพียงแต่ผนังด้านนอก ขนาดของโมดูล 940 มิลลิเมตรได้ถูกแก้ไขเป็น 910 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นขนาดเฉลี่ยที่ใช้ในโครงสร้างปัจจุบัน นอกจากนี้เส้นดาดม ซึ่งในเบื้องต้นอยู่ในตำแหน่งศูนย์กลางของแกนกลางโครงสร้าง ได้ถูกเลื่อนมาไว้ด้านในขององค์อาคารโครงสร้าง เพื่อลดการใช้ของแผ่นเหล็กพิเศษ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแผ่นส่วนปลายของเพดาน ฯลฯ ด้วยเหตุนี้ แพลนและรายละเอียดของแปลนได้ถูกเปลี่ยนแปลงดังที่แสดงในรูปที่ 5 (ชนิดที่ได้รับการปรับปรุง)

แปลนสำหรับบ้านสำเร็จรูป 2 ชั้นที่มีห้องอยู่เป็นจำนวนมากตามแบบในช่วงแรก ได้ถูกปรับปรุงเพื่อที่จะให้มีที่ว่างกว้าง ๆ และช่องเปิด และเพื่อที่จะทำให้มีระบบเสริมกำลังกับองค์อาคารหลักให้โครงสร้างได้ (โครงข้อแข็งรับแรงด้านข้าง และแผงรับแรงเบกทานกำลังสูง)

ในระบบก่อสร้างสำหรับบ้าน 3 ชั้น ในขณะที่โครงแผงแผ่นเหล็กแบบผสม ค่อนข้างจะมีความยากลำบากในการตอบสนองความต้องการของเจ้าของบ้านแต่ละราย ระบบโครงสร้างนี้ก็ยังมีข้อได้เปรียบที่สามารถยอมให้มีการก่อสร้างได้ในพื้นที่ก่อสร้างที่แคบ ๆ เช่นพื้นที่ในเมือง

- รูปที่ 2 ระบบโครงสร้างแบบโครงเหล็กผสมกับแผงแผ่นเหล็ก
- รูปที่ 3 การประกอบแผงแผ่นเหล็กสำหรับระบบโครงสร้างแบบโครงเหล็กผสมกับแผงแผ่นเหล็ก
- รูปที่ 4 แพลนสำหรับระบบโครงสร้างแบบโครงเหล็กผสมแผงแผ่นเหล็ก

รูปที่ 5 แพลนสำหรับระบบโครงสร้างแบบโครงเหล็กผสมแผงแผ่นเหล็ก (ระบบที่ได้รับการปรับปรุง)

ระบบโครงข้อแข็ง

• โครงสร้างแบบระบบโครงข้อแข็ง

ลักษณะของระบบโครงข้อแข็งคือระบบโครงสร้างโครงข้อแข็งของบริษัท อาซาฮี- คาไซโฮม ในระบบโครงสร้างชนิดนี้ คานรูปตัวเอชถูกเชื่อมต่อโดยตรงกับเสาที่เหลื่อมจัตุรัสในรูปแบบของ end-brace และการเชื่อมต่อแบบโครงข้อแข็งสามารถทำได้โดยการใช้สลักเกลียวกำลังสูง ระบบการก่อสร้างบ้านชนิดนี้ ทำให้งานก่อสร้างโครงสร้างสำเร็จรูปสำหรับโครงสร้างบ้านโครงข้อแข็งสามารถทำให้เป็นระบบการผลิตจำนวนมากได้ ในขณะที่ระบบการประกอบโครงข้อแข็งยังมีความยากลำบากเมื่อนำวิธีการประกอบแบบทั่วไปมาใช้

ในปี 1985 ระบบโครงข้อแข็งสำหรับบ้านชนิดใหม่ได้นำมาใช้โดยอ้างอิงกับวิธีการดั้งเดิมโดยใช้ระบบรอยต่อคาน – เสา และฐานเสา สำหรับวิธีการอันหลัง วิธีการติดตั้งฐานเสาที่นำมาใช้โดยวิธีการให้ฐานเสายึดติดกับมอร์ตาร์ที่เทปิดจาก washer ต่างหากจากการต่อเสาถึงเสา การต่อแบบสลักเกลียวไม่ใช้การเชื่อม (วิธีการใช้คัปเปอรินเสา) ได้ถูกนำมาใช้ ระบบนี้เป็นระบบที่ไม่มีการเชื่อมหน้างาน (รูปที่ 6)

เมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างแบบค้ำยัน ระบบโครงข้อแข็งทำให้มีความอิสระในการออกแบบผนังได้ดีกว่า และ ในปี 1986 บ้าน 3 ชั้นที่ใช้ระบบโครงสร้างเช่นนี้ได้ออกสู่ตลาด ซึ่งนำไปสู่การขยายเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วสำหรับตลาดบ้าน 3 ชั้นนี้ (รูปภาพที่ 7) ในภายหลัง เพราะว่าการป้องกันไฟสามารถกระทำได้ง่ายดายกว่าสำหรับโครงสร้างแบบโครงข้อแข็ง 3 ชั้นนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างแบบค้ำยัน ระบบโครงข้อแข็งสำหรับบ้าน 3 ชั้น ก็ได้รับการยอมรับเป็นสากลว่าเป็นวิธีการในการก่อสร้างโครงสร้างบ้าน อพาร์ทเมนท์ ที่มีความสูงระดับกลาง ซึ่งเป็นผลให้เกิดการขยายตัวของตลาดบ้าน อพาร์ทเมนท์ ความสูงระดับกลางอีกด้วย

สัดส่วนของขนาดองค์อาคารได้ถูกขยายเพื่อที่จะพัฒนาระบบ

โครงข้อแข็งที่ใช้เสาท่อเหล็กจัตุรัสขนาด 250 มิลลิเมตร โครงสร้างอาคารสูง 3 ถึง 5 ชั้นซึ่งได้นำระบบนี้ไปใช้ไม่เพียงแต่นำมาใช้เพียงเพื่อบ้าน อพาร์ทเมนท์เท่านั้น แต่ยังนำไปใช้สำหรับโครงสร้างที่เป็นแบบผสมการใช้งาน สำหรับร้านค้าและอพาร์ทเมนท์ อีกด้วย

ในปัจจุบัน ระบบโครงข้อแข็งใช้เสาเหล็กกล่องขนาด 150 มิลลิเมตร และผลิตบ้านหลายประเภทให้กับตลาดบ้าน 3 – 4 ชั้น ซึ่งตอบสนองกับความต้องการในปัจจุบันสำหรับบ้านในเมือง ความสูงระดับกลาง (รูปภาพที่ 8 – 10)

รูปที่ 6 โครงสร้างแบบโครงข้อแข็ง

รูปภาพที่ 7 บ้าน 3 ชั้นที่ใช้ระบบโครงสร้างแบบโครงข้อแข็ง

รูปภาพที่ 8 บ้าน 3 ชั้นชนิดในเมือง ที่ใช้ระบบโครงสร้างแบบโครงข้อแข็ง

รูปภาพที่ 9 บ้านตัวอย่างที่ใช้ระบบโครงสร้างแบบโครงข้อแข็ง

รูปภาพที่ 10 บ้าน 4 ชั้นชนิดที่มีลักษณะการใช้งานแบบผสม ที่ใช้ระบบโครงสร้างแบบโครงข้อแข็ง

ระบบบ้านแบบยูนิต

• ระบบยูนิตของโครงเหล็ก

ในระบบก่อสร้างแบบยูนิตที่ใช้เป็นระบบยูนิตของโครงสร้างเหล็กที่พัฒนาโดย บ.เซกิซุย เคมิคัล จำกัด ในระบบนี้ โครงสร้างบ้านถูกแบ่งย่อยออกเป็นยูนิตย่อย ๆ หลายยูนิต ซึ่งได้มีการผลิตในโรงงานจนถึงขั้นเกือบเสร็จสมบูรณ์ ยูนิตเหล่านี้ได้ถูกส่งไปยังหน่วยงานก่อสร้างและประกอบเป็นบ้าน ในเวลาที่บ้านจำนวนมากเป็นที่ต้องการ ระบบโครงสร้างเหล็กแบบยูนิตนี้ ในเวลาที่มีการผลิตในโรงงานอย่างสูงสุดสามารถที่จะผลิตบ้านที่มีระดับคุณภาพอย่างสูงได้

ระบบบ้านเหล็กแบบยูนิตแห่งแรกได้ออกสู่ตลาดเมื่อปี 1971 ระบบนี้อาศัยการทำงานประกอบในโรงงานสำหรับโครงข้อแข็งแบบยูนิตอย่างสูง การประกอบแต่ละยูนิตของโครงสร้างค่อนข้างทำได้ง่าย ซึ่งทำให้เป็นไปได้ที่จะตอบสนองความต้องการของบ้านเดี่ยวที่มีความซับซ้อนของผนังและข้อกำหนดต่าง ๆ (รูปภาพที่ 11 -13)

บ้านหลังแรกของโครงสร้างชนิดนี้ใช้ระยะมาตรฐานที่ 800 มิลลิเมตร (ในปัจจุบันเป็น 900 มิลลิเมตร) – ระบบทั่วไปที่หน่วยโครงสร้างวัดได้ 2,400 มิลลิเมตรสำหรับความกว้าง และ 5,600 มิลลิเมตรสำหรับความยาว (เมื่อวัดภายนอกได้ 5,000 มิลลิเมตร) และความสูง 2,700 มิลลิเมตรได้ถูกกำหนดไว้ทั้งหมดแล้วในด้านผังพื้นและระดับ ความแตกต่างระหว่างน้ำหนักบรรทุกที่ชั้น 1 และชั้น 2 ได้รับการดูแลโดยการเปลี่ยนขนาดหน้าตัดและความหนาของผนังสำหรับองค์อาคารเสาะและคาน สิ่งที่โดดเด่นของบ้านเหล่านี้ก็คือหน้าตัดผนังภายนอกแบบเกเบิล ซึ่งยื่นไปจากด้านเกเบิลของยูนิต และยังทำให้สามารถมีการเชื่อมต่อแต่ละยูนิตอย่างต่อเนื่องและเพิ่มพื้นที่ว่างเก็บของได้ (รูปที่ 7 และ 8)

เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการในด้านแผนผังอาคาร ราคา และการออกแบบ ชนิดของยูนิตที่มีได้ถูกเพิ่มเติมจำนวนขึ้นอย่างมาก และวิธีการในการประกอบยูนิตต่าง ๆ เหล่านี้ได้ถูกดัดแปลงเปลี่ยนไป ยูนิตทั้ง 3 ชนิดนี้ได้ถูกกำหนดว่ามีลักษณะพิเศษคือ:

- ยูนิตย่อย: ยูนิตเหล่านี้มีความกว้างครึ่งหนึ่งของยูนิตมาตรฐาน ซึ่งเป็นการปรับปรุงความมีอิสระในด้านการออกแบบโดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ใช้งานและสถานที่ก่อสร้างอาคาร
- วิธีการทำหลังคา วิธีนี้ได้ถูกใช้เพื่อสร้างหลังคารูป 3 เหลี่ยมหลังคารูปทรงอื่น ๆ ก็สามารถทำให้เสร็จสิ้นใน 1 วันโดยการแบ่งองค์อาคารหลังคาเป็นยูนิตและแผงหลังคา
- วิธีการแบบคานสูง วิธีการนี้ยอมให้หน้าตัดเสาตรงกลางที่ประกอบไปด้วยเสา 4 ต้น แต่ละยูนิต ความสูง 1 ชั้นสามารถถูกรื้อออกไปได้โดยใช้การเสริมเหล็กที่หน่วยงานของคานชั้น 2 วิธีการนี้ทำให้มีพื้นที่ว่างที่กว้างใหญ่ขึ้น (เท่ากับแผ่นเสื่อทาทามิ จำนวน 33 แผ่น) และไม่มีผนังและเสา รูปแบบที่ซึ่งไม่ปรากฏในบ้านแบบทั่วไป (รูปภาพที่ 14)

รูปภาพที่ 11 บ้านที่ใช้ระบบก่อสร้างแบบยูนิต

รูปภาพที่ 12 การประกอบโครงสร้างแบบยูนิต

รูปภาพที่ 13 โฉนดการผลิตสำหรับบ้านที่ใช้ระบบก่อสร้างแบบยูนิต

รูปภาพที่ 14 วิธีการแบบคานสูง

รูปที่ 7 โครงสร้างแบบยูนิต

รูปที่ 8 โมดูลสำหรับระบบโครงสร้างแบบยูนิตในช่วงแรก

● ระบบยูนิต

ระบบโครงสร้างแบบยูนิตของบ้านอีกระบบหนึ่งเป็นระบบที่พัฒนาขึ้นมาโดยบริษัท มียาซาวาโฮม จำกัด การพัฒนาระบบนี้เริ่มขึ้นเมื่อบริษัท “เข้าร่วมการประกวดบ้าน 55” ซึ่งสนับสนุนโดยกระทรวงก่อสร้างและกระทรวงพาณิชย์และอุตสาหกรรมในปี 1976 ระบบบ้านของมียาซาวาเป็นโครงสร้างเหล็กแบบโครงข้อแข็งที่ใช้ระบบผนังรับแรงที่ทำหน้าที่หลายอย่าง (ผนัง ALC) ซึ่งมีข้อดีในด้านกำลังรับน้ำหนักของโครงสร้าง การป้องกันไฟ และการระบายความร้อน และการป้องกันเสียง (รูปภาพที่ 15, รูปที่ 9)

ในปี 1989 บ้านมียาซาวาได้ยกระดับระบบบ้านแบบยูนิตโดยการพัฒนาระบบโครงข้อแข็งแบบแคปซูล (กล่อง) ซึ่งแต่ละแคปซูลถือว่าเป็นโครงสร้างแบบกล่องเซลล์ที่สมบูรณ์ แต่ละแคปซูลหน่วยหนึ่งใช้ท่อเหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส 125 มิลลิเมตร สำหรับเสา และเหล็กทรงไลท์เกจขนาด 175 มิลลิเมตรสำหรับคาน องค์อาคารเหล่านี้ได้รับการเชื่อมต่อให้เป็นโครงสร้างแบบโครงข้อแข็งรูปกล่องต่อช่วงความยาวและชั้น และโครงสร้างรูปกล่องเหล่านี้ได้ถูกเชื่อมต่อกันในแนวตั้งและแนวราบ โดยใช้สลักเกลียวเพื่อประกอบรวมเป็นโครงสร้างบ้าน (รูปที่ 10)

แต่ละโครงแคปซูลต้องต้านทานแรงในแนวตั้งและแรงในแนวราบจากแผ่นดินไหวและแรงลม ซึ่งเป็นการจัดเตรียมที่ง่ายขึ้นสำหรับการวางผังบ้านซึ่งองค์ประกอบที่ใช้ในการรับแรงสามารถจัดวางให้สมดุลกัน และการจัดผนังรับแรงก็ทำให้มีความอิสระที่จะสามารถให้อาคารมีช่องว่างสำหรับพื้นที่ถึงเพดานที่มากได้

จุดประสงค์หลักในการพัฒนาวิธีการแคปซูลเพื่อยกระดับการผลิตทางอุตสาหกรรมของบ้านและเพิ่มความเร็วในการก่อสร้างบ้าน ระบบแคปซูลใหม่นี้ทำให้เกิดการพัฒนาระบบการประกอบในโรงงาน ไม่เพียงแต่ผนังภายนอกและองค์อาคารประกอบภายนอกอาคาร แต่ยังรวมไปถึงผนังแบ่งห้องภายใน และการประกอบองค์อาคารเข้าด้วยกัน จึงเรียกได้ว่าเป็นการยกระดับอัตราการผลิต “ในทางอุตสาหกรรม” อย่างมาก การยกระดับให้

เป็นอุตสาหกรรมระดับสูงนี้ทำให้เกิดความแน่นอนของคุณภาพ และลดงานก่อสร้างที่หน้างานให้น้อยลงสำหรับการก่อสร้างที่มีระยะเวลาที่น้อยลง (รูปภาพที่ 16)

ที่หน่วยงานก่อสร้างบ้าน การพัฒนาระบบการเชื่อมต่อแบบใหม่และระบบการประกอบหน้างานทำให้สามารถเชื่อมต่อหน่วยแคปซูลด้านบนและด้านล่างเข้าด้วยกันได้ เช่นเดียวกับกับหน่วยแคปซูลด้านข้าง โดยใช้เพียงสลักเกลียวกำลังสูง จำนวน 1 ตัวต่อเสา 1 ต้นเท่านั้น เพราะเหตุนี้ ขั้นตอนการก่อสร้างได้ถูกวางไว้ว่า ทุก ๆ อย่างตั้งแต่การประกอบหน้างานไปจนถึงการทำการป้องกันน้ำซึมสำหรับรอยต่อของหน่วยแคปซูลสามารถทำให้เสร็จสิ้นได้ในวันเดียว (รูปภาพที่ 17)

รูปที่ 9 ขั้นตอนการผลิตสำหรับโครงสร้างผนังภายนอกแบบ ALC

รูปที่ 10 การประกอบชิ้นส่วนในระบบหน่วย

รูปภาพที่ 15 บ้านที่ใช้ระบบโครงข้อแข็งแบบยูนิต (โครงสร้างผสมระหว่างผนังรับน้ำหนัก/โครงข้อแข็ง)

รูปภาพที่ 16 รูปของโครงสร้างของผนังสองชั้นในระบบยูนิต

รูปภาพที่ 17 การประกอบติดตั้งโครงสร้างแบบยูนิต

ทิศทางในอนาคตสำหรับบ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูป

ผู้ก่อสร้างบ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูป เพื่อที่จะให้สังคมได้ตระหนักถึงสังคมที่มีการปล่อยคาร์บอนที่ต่ำ ได้ทำการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีซึ่งเป็นการปรับปรุงความสามารถในการประหยัดพลังงานและเพิ่มเติมในด้านของระบบที่ช่วยเก็บกักพลังงานและต้นกำเนิดพลังงาน

นอกจากนี้ ผู้ก่อสร้างบ้านได้พยายามพัฒนาลักษณะงานที่ใช้วัสดุที่มีเก็บอยู่ได้ ซึ่งก็คือพวกเขากำลังพัฒนาเทคโนโลยีที่มีการใช้ อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และการนำวัสดุมาใช้ใหม่สำหรับบ้าน โครงสร้างเหล็กสำเร็จรูป และยังมีผลการผลักดันให้ระบบกฎหมายนำมาใช้เพื่อขยายและการปรับปรุงรูปแบบของบ้านเหล่านี้

การตลาดต่างประเทศสำหรับผู้ก่อสร้างบ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูป

ในปีหลัง ๆ มา นี้ ผู้ก่อสร้างบ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูปของญี่ปุ่นได้ทำการบุกตลาดต่างประเทศ พวกเขาได้เผยแพร่โครงการของงานสร้างบ้าน และงานสร้างเมืองในตลาดโลก โดยที่ได้นั้นไปที่คุณภาพและคุณสมบัติที่ดีของโครงสร้างเหล็กประกอบสำเร็จรูปที่ได้รับการพัฒนาเป็นลำดับในญี่ปุ่น โดยทั่วไป งานต่างประเทศได้มีการส่งเสริมการใช้ในประเทศจีน (เชกียูเฮาส์) ประเทศไทย (เชกียู เคมิคัล) และประเทศจีนและไต้หวัน (มิซาวา โฮม) ได้แสดงไว้ดังนี้

การก่อสร้างโรงงานผลิตบ้านในประเทศจีน

เชกียูเฮาส์ได้ประชาสัมพันธ์ถึงโครงการก่อสร้างบ้านในออสเตรเลีย สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา และประเทศจีน

ในเดือนเมษายน 2012 บริษัท ฯ ได้เสร็จสิ้นการก่อสร้างโรงงานผลิตบ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูป และเริ่มงานผลิต (รูปภาพที่ 18 และ 19) โรงงานนี้นับเป็นโรงงานแรกสำหรับโรงงานผลิตบ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูปที่มีบริษัทญี่ปุ่นเป็นเจ้าของในตลาดประเทศจีน โรงงานได้ถูกสร้างขึ้นเพื่อการตอบสนองบ้านสำหรับคนรุ่นใหม่ ประหยัดพลังงาน และมีคุณภาพสูงในประเทศจีน โรงงานนี้ผลิตต้ออาคาร ผนังภายนอก และเครื่องมือเครื่องใช้ภายในอาคารที่ใช้ในบ้านเดี่ยวโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูปในประเทศจีน โดยบริษัท ฯ (รูปภาพที่ 20) ความสามารถในการผลิตรายปีอยู่ที่ 72,000 ตารางเมตร

เนื่องจากทางบริษัท ฯ มีความรู้จากการผลิตบ้านกว่า 2 ล้านหลังที่ใช้ในประเทศญี่ปุ่น และเป็นผู้ผลิตอันดับหนึ่งสำหรับบ้านที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม บริษัท ฯ มีแนวความคิดที่จะใช้โรงงานอันนี้เป็นฐานในการทำงานที่จะผลิตบ้านที่มีคุณภาพสูงโดยใช้ระบบโครงสร้างเหล็กประกอบสำเร็จรูปสำหรับเมืองสำคัญต่าง ๆ ในประเทศจีน

รูปภาพที่ 18 โรงงานผลิตบ้านโครงเหล็กสำเร็จรูปในประเทศจีน

รูปภาพที่ 19 ไลน์การผลิตบ้านโครงเหล็กสำเร็จรูปในประเทศจีน

รูปภาพที่ 20 บ้านเดี่ยวที่สร้างในประเทศจีน

การผลิตและตลาดในประเทศไทย

โดยมีการตั้งเป้าหมายกำหนดเสร็จในเดือนธันวาคม 2012 บริษัทเชกิชยู เคมีคัล กำลังสร้างโรงงานในประเทศไทย เพื่อการผลิตเป็นจำนวนมากสำหรับบ้านเดี่ยว (รูปภาพที่ 21) บริษัท ฯ ตั้งใจที่จะเริ่มผลิตบ้านเต็มขนาดในปี 2013

สิ่งหนึ่งที่กำหนดไว้ในการทำงานต่างประเทศของบริษัท ฯ ก็คือการนำแนวการทำธุรกิจบ้านดั่งที่ใช้ในญี่ปุ่นเข้าร่วมกันกับบริษัทคู่ค้าในประเทศ: การทำงานและการผลิตของแต่ละท้องถิ่น และเข้าร่วมทำงานในหลายระดับ ตั้งแต่งานก่อสร้างโรงงาน ไปจนถึงการตลาด การก่อสร้างบ้าน และบริการหลังการขาย

ในการที่จะส่งเสริมการก่อสร้างบ้านในประเทศไทย บริษัทคู่ค้า 2 บริษัท (การตลาดและการผลิต) ได้จัดตั้งขึ้นร่วมกัน ช่วงเวลา 2 ปีในการทำการตรวจสอบระบบการผลิต วิธีการทางการตลาด และทางด้านราคาได้ศึกษาโดยบริษัทคู่ค้าทั้งสอง

โรงงานผลิตได้ก่อสร้างขึ้นในสวนอุตสาหกรรมสระบุรี (รูปภาพที่ 22, รูปที่ 11) ระยะทางประมาณ 80 กิโลเมตรทางด้านเหนือของกรุงเทพฯ ฯ เป้าหมายได้กำหนดการผลิตรายปีและยอดขายไว้ที่บ้าน 1,000 หลังในปี 2014

รูปภาพที่ 21 ตัวอย่างของบ้านที่ก่อสร้างในแปลงพื้นที่สำหรับขาย โดยผู้พัฒนาที่ดิน

รูปภาพที่ 22 โรงงานผลิตบ้านในประเทศไทย

รูปที่ 11 ตำแหน่งของโรงงานผลิตบ้านในประเทศไทย

ความสำเร็จทางธุรกิจในประเทศจีนและไต้หวัน

มิชวาวโฮมได้เริ่มทำงานต่างประเทศสำหรับงานบ้านมากกว่า 30 ปีแล้ว

ในปี 1986 บริษัทได้สร้างบ้านแบบครอบครัวเดี่ยวจำนวน 134 หลังในปักกิ่ง และในปีต่อมาบ้าน 14 หลังในเทียนจินบริษัท ฯ ยังได้สร้างบ้านในไต้หวัน รวมไปถึงบ้านตัวอย่างในไทเป (รูปภาพที่ 23) ผู้เข้าเยี่ยมชมสถานที่ก่อสร้างมีมากกว่า 300 ท่านในช่วงเดือน

แรกหลังการเปิด ซึ่งเป็นการแสดงถึงความสนใจที่ล้นหลาม

รูปภาพที่ 23 บ้านที่ติดป้ายขายในที่แปลงตามที่แสดงในไต้หวัน

ผู้ผลิตบ้านของญี่ปุ่น เนื่องจากมีจุดแข็งในด้านความรู้ที่ได้สะสมมาในแง่ของการออกแบบและการก่อสร้างบ้านโครงเหล็กประกอบสำเร็จรูป จึงได้มีความคาดหวังที่จะเพิ่มยอดการผลิตในตลาดต่างประเทศได้เป็นอย่างดี



(หน้า 14 – 15)

บ้านโครงประกอบเหล็กแบบใช้เหล็กรูปพรรณไลท์เกจ

โดย สมาคมบ้านโครงประกอบเหล็ก

บ้านแบบโครงประกอบเหล็กคืออะไร ?

บ้านโครงประกอบเหล็กได้สร้างขึ้นโดยวิธีการก่อสร้างแบบใหม่ ซึ่งเป็นการใช้ระบบการก่อสร้างที่ไม่มีการเชื่อม ให้เชื่อมต่อกันกับเหล็กรูปพรรณแบบรีดเย็นที่ทำขึ้นจากแผ่นเหล็กชุบเคลือบสังกะสีที่มีความหนาประมาณ 1.0 มิลลิเมตร (รูปภาพที่ 1) เทคนิคการประกอบโครงสำหรับบ้านแบบใหม่นี้มีพื้นฐานจากระบบโครงสร้างกำแพงแบบยึดสลักขนาด 2x4 ที่มีใช้กันทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริกา ในการก่อสร้างบ้านแบบโครงประกอบเหล็ก โครงไม้ได้ถูกแทนที่โดยการใช้โครงประกอบเหล็ก

รูปภาพที่ 1 เหล็กรูปพรรณแบบไลท์เกจ

ภายหลังจากกำแพงและแผ่นพื้นได้มีการจัดเตรียมเรียบร้อยแล้ว ชิ้นส่วนเหล่านี้จะนำมาประกอบรวมกันในโครงสร้างรูปแบบกล่องหรือในบ้าน ทั้งสองด้านของเหล็กไลท์เกจที่ใช้เป็นผนัง พื้นและหลังคาจะถูกปกคลุมไปด้วยแผ่นไม้ แผ่นยิปซัมบอร์ด และวัสดุอื่น ๆ ลักษณะและคุณสมบัติเฉพาะต่าง ๆ เช่น ความเสถียรของ

โครงสร้าง การป้องกันไฟ ความทนทาน การระบายความร้อนและ การป้องกันเสียง ที่จำเป็นสำหรับบ้านได้นำมาใช้โดยวิธีการระบบ โครงสร้างแบบโครงสร้างประกอบทั้งหมด จากในแง่คิดของ “ขั้นตอนการทำงานผลิต” บ้านเหล่านี้เป็นหน่วยที่มีประสิทธิภาพ สูงที่ใช้เงินลงทุนต่ำเนื่องจากเหตุผลดังนี้

- ความบางของแผ่นเหล็กในเหล็กไลท์เกจทำให้สามารถ เชื่อมต่อได้โดยวิธีการใช้สกรู และขจัดปัญหาเนื่องจากการ เชื่อม
- การใช้แผ่นเหล็กเคลือบสังกะสีทำให้ไม่ต้องป้องกันหน้าตัด ส่วนปลายการตัดและรอยต่อ สำหรับการผูกมัด เนื่องจาก การใช้สังกะสีให้เป็นตัวผูกมัดแทน ซึ่งเป็นการขจัดขั้นตอน การทาสีเพื่อป้องกันสนิม
- การใช้ระบบการออกแบบและการผลิตโดยวิธีการ IT ที่ยอม ให้แต่ละเหล็กรูปพรรณได้ถูกตัดตามข้อกำหนดของบ้านแต่ ละหลังและจัดส่งไปจากโรงงานประกอบชิ้นส่วน – เป็นการ ขจัดการทำงานประกอบชิ้นส่วนหน้างาน
- ผู้ผลิตเหล็กรายใหญ่ในญี่ปุ่นได้รับการยอมรับสำหรับการ ก่อสร้างบ้านโครงเหล็ก ซึ่งต่อมาได้ส่งข้อมูลให้ผู้ก่อสร้าง ใน งานออกแบบที่ทำให้ง่ายขึ้น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบระหว่างเหล็กโครงสร้างทั่วไปและบ้าน โครงเหล็ก

การพัฒนาและการกระจายตัวขององค์กรอุตสาหกรรม เหล็กกล้า

ในเดือนพฤศจิกายน 1994 บ้านโครงเหล็กได้รับการคัดเลือกให้ เป็นหัวข้อในงานวิจัยโดยกลุ่มวิจัยงานเหล็กในเมือง กระทรวง พาณิชยและอุตสาหกรรมต่างประเทศ (ในปัจจุบันคือกระทรวง เศรษฐกิจ พาณิชยและอุตสาหกรรม) งานพัฒนาสำหรับบ้าน โครงเหล็กในญี่ปุ่นเริ่มต้นขึ้นโดยการเข้าร่วมกันระหว่างผู้ผลิต เหล็กรายใหญ่ 6 ราย (นิปปอนสตีล เอ็นเคเค คาวาซากิ สตีล ชู มิโตโมเมตล์ โทโยตสตีล และนิชิชินสตีล) และคลับโคโซ (ปัจจุบัน

สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งญี่ปุ่น) ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ ประสานงานโครงการ ในเดือนมกราคม 1996 ทั้ง 6 บริษัท ฯ ใหญ่ได้แต่งตั้งกรรมการสำหรับบ้านโครงเหล็กภายในคลับโคโซ และเริ่มงานวิจัยในหัวข้อต่าง ๆ เช่นความสามารถของโครงสร้าง การทนไฟ ความต้านทานและการป้องกันไฟ ความคงทน ความสามารถในการระบายความร้อน และการป้องกันเสียง เพื่อที่จะพัฒนาบ้านโครงเหล็กในญี่ปุ่น งานวิจัยนี้ได้ส่งผลสำเร็จ ให้เกิดการพัฒนา “เคซี (โคโซคลับ) บ้านโครงเหล็ก (รูปที่ 1, รูปภาพที่ 2)

รูปที่ 1 โครงสร้างบ้านโครงเหล็ก

รูปภาพที่ 2 โครงสร้างของบ้านโครงเหล็กที่ใช้เหล็กรูปพรรณแบบ ไลท์เกจ

ต่อมา เพื่อให้ได้ระดับที่สม่ำเสมอทางด้านคุณภาพและ ส่งเสริมการใช้สำหรับบ้านโครงเหล็กแบบเคซี ผู้ผลิตเหล็กรายใหญ่ 3 ราย – นิปปอนสตีล เจเอฟสตีล (บริษัท ฯ ที่เกิดจากการรวมกัน ของเอ็นเคเคและคาวาซากิสตีลในปี 2003) และโทโยตสตีล – ได้ ก่อตั้งสมาคมบ้านโครงเหล็กขึ้น ซึ่งสมาชิกทั่วไปประกอบไปด้วยผู้ ก่อสร้าง สำนักงานออกแบบโครงสร้าง และผู้ผลิต สมาคมมีหน้าที่ ในการทำงานดังนี้

- หลักสูตรสำหรับผู้ออกแบบโครงสร้างและผู้ควบคุมงาน ก่อสร้าง (การผ่านหลักสูตรถือว่าเป็นสิ่งสำคัญของสมาชิก)
- งานส่งเสริมการขายซึ่งรวมถึงการกระจายเครื่องมือ ส่งเสริมการขายเช่น แผ่นพับ หนังสือแมกกาซีนเกี่ยวกับบ้าน และเว็บไซต์
- การจัดส่งเอกสารทางการที่เกี่ยวข้องกับเอกสารงานก่อสร้าง การขอกู้ยืมเงินกับสถาบันการเงิน และใบตรวจสอบคุณภาพ ของบ้าน และ
- ระบบการตรวจสอบสำหรับโรงงานและผู้ผลิตเหล็กรูปพรรณ ไลท์เกจ สลักเกลียว สกรูและหมุดที่ใช้ในงานก่อสร้างบ้าน โครงเหล็ก

ถึงแม้ว่าเหล็กรูปพรรณไลท์เกจ สลักเกลียวและสกรูเป็นชิ้นส่วนของอาคารที่สำคัญในการที่จะให้ได้บ้านโครงสร้างเหล็กที่มีคุณภาพดี แต่ก็ยังไม่ได้ถูกกำหนดใน JIS (มาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น) เพื่อเป็นการรองรับสิ่งนี้ สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งญี่ปุ่นได้จัดทำมาตรฐานทดแทนมาตรฐาน JIS ที่เกี่ยวกับองค์อาคารโครงสร้าง ในการจัดทำนี้ ทั้งระดับคุณภาพที่ได้มาตรฐานสำหรับบ้านโครงสร้างเหล็กและระบบในการยอมรับสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนต้องได้ตามมาตรฐาน

การก่อสร้างที่เจริญเติบโตสำหรับบ้านโครงสร้างเหล็ก

หลังจากที่มีการกำหนดโดยกระทรวงก่อสร้างเมื่อเดือนพฤศจิกายน 2001 สำหรับมาตรฐานทางด้านเทคนิคหมายเลข 1641 เกี่ยวกับโครงสร้างเหล็กไลท์เกจ วิธีการสำหรับบ้านโครงสร้างเหล็กดังกล่าวได้ถือความเป็นวิธีการสำหรับบ้านทั่วไปตามกฎหมายมาตรฐานของอาคารในญี่ปุ่น จำนวนของบ้านโครงสร้างเหล็กได้แสดงถึงการเติบโตที่ต่อเนื่อง เนื่องจากการประกาศฉบับนี้ และจำนวนที่เพิ่มขึ้นของการนำไปใช้โดยผู้ก่อสร้างบ้านรายใหญ่เช่นเดียวกันอีกด้วย



(หน้า 16 - 18)

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีงานเหล็ก

รายละเอียดพื้นฐานในการเชื่อมและการควบคุมการเชื่อม การเชื่อมโครงสร้างเหล็ก

โดยทาดาโอะ นากาโกมิ

ศาสตราจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยชินชู

สำหรับญี่ปุ่นที่มีแผ่นดินไหวขนาดใหญ่เกิดขึ้นบ่อย ๆ การออกแบบป้องกันแผ่นดินไหวเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง สำหรับแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ ถึงแม้ว่าจะเป็นที่ยอมรับว่าการวิบัติของโครงสร้างจะเกิดในโครงสร้างไม้และคอนกรีต แต่ก็เป็นที่เข้าใจกันว่าการออกแบบต้านทานแรงแผ่นดินไหวสามารถทำให้โครงสร้าง

เหล็กมีกำลังต้านทานแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวที่เพียงพอ อย่างไรก็ตาม ได้พบกรณีที่รอยเชื่อมที่ไม่เหมาะสมสามารถเป็นจุดเริ่มของการแตกหักซึ่งส่งผลให้โครงสร้างเหล็กวิบัติได้เช่นกัน

ในส่วนต่อมานี้จะแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมและการควบคุมการเชื่อมในโครงสร้างอาคารแบบโครงสร้างเหล็กและเกี่ยวกับลักษณะการต้านทานต่อแรงแบบไดนามิกที่สำคัญของรอยเชื่อม

วิธีการแบบรอยเชื่อม non-scallop

ในระบบการเชื่อมโครงสร้างเหล็ก มีอยู่ 2 วิธี แบบ scallop และแบบ non-scallop ได้ถูกนำมาใช้ในญี่ปุ่นวิธีการเชื่อมแบบ scallop ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากกว่า รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างของวิธีการเชื่อมแบบ non-scallop และรูปที่ 2 แสดงตัวอย่างของวิธีการเชื่อมแบบ scallop ในการทำงานเชื่อมแบบ scallop เนื่องจากร่องสามารถจัดเตรียมได้ด้านในการเชื่อมสามารถกระทำได้ที่โรงงานผลิตเหล็กหรือหน้างานก็ได้ ในทางตรงกันข้าม สำหรับการเชื่อมแบบ non-scallop เนื่องจากร่องได้ถูกจัดเตรียมในด้านหันออกไป การเชื่อมสามารถนำมาใช้ได้เพียงแต่ตำแหน่งที่เรียบและไม่สามารถนำมาใช้ที่สถานที่ก่อสร้างได้

เพื่อที่จะเปรียบเทียบความแตกต่างสำหรับกำลังครากระหว่างวิธีการเชื่อมแบบ scallop และ non-scallop การทดสอบที่ใช้รอยต่อคานกับเสาดังที่แสดงในรูปที่ 3 การทดสอบได้กำหนดให้ขนาดน้ำหนักบรรทุกมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สำหรับน้ำหนักบรรทุกแบบบวมและลบ ผลของการทดสอบสำหรับความสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักบรรทุกและการเคลื่อนตัว ได้แสดงในรูปที่ 4 และ 5 ดังที่ได้เห็น กำลังครากของการเชื่อมแบบ scallop ที่หน้างานแสดงให้เห็นค่าที่ได้ที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับรอยเชื่อมแบบ non-scallop ที่ได้กระทำในโรงงาน เพราะเหตุนี้ วิธีการแบบ non-scallop ได้ถูกนำมาใช้เพราะว่าความสามารถในการยึดตัวที่เพียงพอได้มีการเผื่อให้สำหรับรอยต่อในโรงงานสำหรับรอยเชื่อมคานกับเสา

ในทางตรงกันข้าม เพื่อที่จะให้ได้กำลังครากที่พอเพียง แม้จะ

สำหรับรอยต่อคานและเสาซึ่งทำการเชื่อมหน้างาน เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้วิธีการเชื่อมแผ่นปีกคาน (รูปที่ 7) เพื่อที่จะปรับปรุงความสามารถในการห้อยตัวของรอยต่อคานและเสาโดยการทำการหนุนคานเพื่อให้คานมีความกว้างมากขึ้น (รูปที่ 6) รูปที่ 8 และ 9 แสดงความแตกต่างสำหรับความสามารถในการเสียรูปของรอยต่อคานและเสาเมื่อใช้วิธีการเจาะปีกคานได้นำมาใช้ และวิธีที่ไม่ใช้การเจาะปีกคาน

รูปที่ 1 วิธีการเชื่อมแบบ non-scallop

รูปที่ 2 วิธีการเชื่อมแบบ scallop

รูปที่ 3 รูปแบบของการทดสอบสำหรับรอยต่อคานกับเสา

รูปที่ 4 ผลของการทดสอบเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและการเคลื่อนตัวสำหรับวิธีการเชื่อมแบบ scallop ที่หน่วยงาน

รูปที่ 5 ผลของการทดสอบเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและการเคลื่อนตัวสำหรับวิธีการเชื่อมแบบ non-scallop ในโรงงาน

รูปที่ 6 ตัวอย่างของวิธีการเสริมพอกคานในแนวราบ

รูปที่ 7 ตัวอย่างของวิธีการเจาะปีกคาน

รูปที่ 8 ความสามารถในการเสียรูปของรอยต่อคานกับเสาโดยไม่ใช้วิธีการพอกเสริมคานและเจาะปีกคาน

รูปที่ 9 ความสามารถในการเสียรูปของรอยต่อคานกับเสาโดยใช้วิธีการเจาะปีกคาน

สภาพของการเชื่อม

คุณสมบัติทางกลศาสตร์ของโลหะเชื่อมไม่ว่าจะดีหรือไม่ดี จะมีความเกี่ยวข้องอย่างมากกับสภาพของการเชื่อม ในรายละเอียดก็คือ เป็นที่รู้กันว่าความร้อนที่ให้อุณหภูมิระหว่างการเชื่อมมีผลอย่างมากกับกำลังรับแรงดึง จุดคราก และความเหนียวของโลหะเชื่อม ความร้อนที่ให้แก่ชิ้นโลหะสามารถคำนวณได้ตามสมการที่

$$H = \frac{60 \times E \times I}{V}$$

โดยที่

H: ความร้อนที่ให้ในการเชื่อม (J/cm)

I: กระแสไฟฟ้าในการเชื่อม (A)

E: ความต่างศักย์ของอาร์ค (V)

V: ความเร็วในการเชื่อม (cm/min)

ดังที่แสดงในรูปที่ 10 เมื่อความร้อนที่ให้และอุณหภูมิในชิ้นงานเพิ่มขึ้น กำลังครากของวัสดุลดลงโดยไม่ขึ้นกับชนิดของลวดเชื่อมที่นำมาใช้ ขนาดความร้อนที่ให้และอุณหภูมิในชิ้นงานที่เหมาะสมจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์เหล็กที่ใช้ ดังเช่นตัวอย่างก็คือ เพื่อที่จะให้เหล็กมีคุณสมบัติทางไดนามิกในรอยเชื่อมของผลิตภัณฑ์เหล็กที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ากับ SGM490 ความร้อนที่ให้และอุณหภูมิในการเชื่อมที่เหมาะสมคือ: อุณหภูมิระหว่างการเชื่อมได้รักษาไว้ที่ 350 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า และความร้อนที่ให้ที่ 40 kJ/cm หรือต่ำกว่า และระยะห่างการเชื่อม 20-30 เซนติเมตร ในกรณีที่ระยะห่างการเชื่อมมากเกินไป กระแสไฟฟ้าในการเชื่อมและความต่างศักย์จะไม่คงที่ ซึ่งก่อให้เกิดผลของการป้องกันรอยเชื่อมที่ไม่เพียงพอและความเสียหายแก่ความเหนียวของรอยเชื่อม

รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิระหว่างการเชื่อมและจุดครากของวัสดุ

แผ่นปิดปลายและโลหะเสริม

• ชนิดและการใช้งานแผ่นปิดปลาย

แผ่นปิดปลายเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ช่วยติดอยู่กับปลายทั้งสองของร่องเชื่อมและใช้เพื่อขจัดรอยเชื่อมที่ไม่สม่ำเสมอไม่ให้เกิดขึ้นทั้งจุดเริ่มหรือจุดปลายในขั้นตอนการเชื่อมเต็มร่อง เป็นที่น่ากังวลว่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นในส่วนที่ตัดออกจะเกิดขึ้นระหว่างแผ่นเหล็กปิดปลายและชิ้นโลหะ และเป็นจุดเริ่มต้นในการแตกหักของวัสดุ อย่างไรก็ตามถ้าสภาพของการเชื่อมดังที่ได้กล่าวถึงได้ถูกรักษาไว้

ให้ได้ จะต้องมีการเสียรูปที่มากพอทีเดียวในรอบต่อระหว่างคาน กับเสาที่จะสามารถเกิดการแตกหักได้

แผ่นปิดปลายเป็นวัสดุเซรามิกและสามารถติดกับชิ้นโลหะได้ โดยการกดเข้ากับโลหะโดยใช้ลวดที่เคลือบสังกะสี แทนที่จะใช้การ เชื่อม เนื่องจากแผ่นปิดปลายจะถูกเอาออกภายหลังการเชื่อม จึง ไม่เกิดความเค้นที่จุดจากการกรัดตัดจึงไม่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตาม ขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำงานของผู้ทำการเชื่อม จุด ผิดพลาดของรอยเชื่อมยังสามารถเกิดขึ้นได้ในจุดเริ่มและ จุดสิ้นสุดในการเชื่อมแบบร่อง

เพื่อที่จะเปรียบเทียบผลของจุดผิดพลาดของรอยเชื่อมต่อการ เสียรูปของรอยต่อจากการเชื่อม การทดสอบเช่นเดียวกันกับที่ใช้ใน “วิธีการเชื่อมแบบ non-scallop” ที่ได้อธิบายข้างต้นได้นำมาใช้กับ ชิ้นตัวอย่างทดสอบที่ใช้คานตัวเอชขนาด H-400x200x13x21 รูป ที่ 12 แสดงผลของการทดสอบสำหรับปลายคานที่มีข้อบกพร่อง จากการเชื่อมที่มีระยะ 40 มิลลิเมตรในทิศทางด้านความกว้างของ ปีกคาน และ 10 มิลลิเมตรทางความหนาของแผ่นเหล็ก (รูปที่ 11) รูปที่ 13 แสดงผลการทดสอบเมื่อไม่เกิดข้อบกพร่องจากการเชื่อม ดังที่แสดงในรูป ความสามารถในการเสียรูปของรอยต่อจากการ เชื่อมมีค่าลดลงอย่างมากเมื่อมีข้อบกพร่องในรอยเชื่อม ดังนั้น จึง เป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะต้องมีการทดสอบอุลตราโซนิกเพื่อหา จุดบกพร่องในรอยเชื่อมเพื่อตรวจสอบว่าไม่เกิดความเสียหายใน รอยเชื่อม

รูปที่ 11 ตำแหน่งของจุดบกพร่องในรอยเชื่อม

รูปที่ 12 ผลของการทดสอบเพื่อหาความสามารถในการเสียรูปของ รอยต่อคานกับเสาที่มีจุดบกพร่องในรอยเชื่อม

รูปที่ 13 ผลของการทดสอบเพื่อหาความสามารถในการเสียรูปของ รอยต่อคานกับเสาที่ไม่มีจุดบกพร่องในรอยเชื่อม

● การเชื่อมแถมสำหรับโลหะเสริมด้านหลังและแผ่นปิด ปลาย

ในการเชื่อมสำหรับคานกับเสา โลหะเสริมด้านหลังได้ถูก นำมาใช้เพื่อป้องกันการไหลออก ในการจัดเตรียมการเชื่อมที่ใช้

โลหะเสริมด้านหลัง รอยเชื่อมที่มีความกว้างประมาณ 4 – 6 มิลลิเมตร และมีความยาวประมาณ 40 – 60 มิลลิเมตร ได้ถูก นำมาใช้ทั้งทางด้านเสาและปีกคาน และวางตำแหน่งที่ตำแหน่ง 4 จุดที่มีศูนย์กลางอยู่ที่ตำแหน่ง ¼ ของความกว้างปีกคาน เมื่อ ติดตั้งโลหะเสริมด้านหลังและแผ่นปิดปลาย แผ่นปิดปลายจะมี การติดอย่างแน่นหนาทั้งปีกคานและโลหะเสริมด้านหลัง แต่การ เชื่อมจะกระทำบนโลหะเสริมด้านหลังเท่านั้น และต้องไม่กับหน้า ตัดที่แผ่นปิดปลายและปีกคานสัมผัสกัน (รูปที่ 14) ในกรณีของ การเชื่อมหน้างาน เป็นที่กังวลว่าการเชื่อมได้กระทำอยู่ในบริเวณ ของกันหอยหรือเมื่อโลหะเสริมด้านหลังของแผ่นปีกด้านล่างได้ถูก เชื่อมจากทิศทางด้านล่าง (รูปที่ 15) รอยแตกแบบเปราะสามารถ เกิดขึ้นได้ และการเชื่อมในลักษณะเช่นนี้ไม่สามารถนำมาใช้ได้

รูปที่ 14 การประกอบในโรงงานสำหรับโลหะเสริมด้านหลังและ แผ่นปิดปลาย

รูปที่ 15 การประกอบหน้างานสำหรับการเชื่อมของแผ่นปีกคาน ด้านล่าง



(ปกหลัง)

การก่อสร้างโครงสร้างเหล็กในประเทศไทย

- สถานการณ์ในปัจจุบันและทิศทางในอนาคต -

โดย ส.ลีลาวิวัฒน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ โยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี อนุกรรมการ โครงสร้างเหล็ก วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

การก่อสร้างถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้เหล็กกล้าที่ สำคัญที่สุดในประเทศไทย มีปริมาณการใช้ประมาณ 60 % ของ ปริมาณการใช้เหล็กทั้งหมดภายในประเทศ ถึงแม้โครงสร้าง เหล็กจะมีข้อดีมากมาย อุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย ยังคงใช้คอนกรีตในการก่อสร้างเป็นส่วนใหญ่ การใช้เหล็กมักจะ จำกัคอยู่สำหรับการสร้างสะพาน อาคารโรงงานและ อาคารที่ ต้องการความโดดเด่นพิเศษ(landmark) เมื่อเปรียบเทียบกับ

ประเทศอื่น ๆ ใกล้เคียง การใช้เหล็กต่อประชากรในประเทศไทย มีปริมาณค่อนข้างต่ำมาก (รูปที่ 1) ดังนั้น จึงสามารถพอสรุปได้ว่ายังมีโอกาสที่จะมีการเจริญเติบโตของการใช้เหล็กในประเทศไทยอยู่มาก

รูปที่ 1 ปริมาณการบริโภคเหล็กต่อประชากร (สมาคมเหล็กกล้าโลก 2011)

ประวัติของโครงสร้างเหล็กในประเทศไทยมีมาตั้งแต่ในช่วงท้าย ๆ ของทศวรรษที่ 19 การแพร่หลายทางเทคโนโลยีทางตะวันตกและการขยายของกรุงเทพฯ ส่งผลให้เกิดการใช้โครงสร้างเหล็กเป็นครั้งแรกในเมืองไทย ในช่วงแรก การใช้งานได้จำกัดอยู่ที่สะพานเล็ก ๆ และสถานีรถไฟเป็นหลัก ในช่วงประมาณปี 1910 สะพานเหล็กเหล่านี้ได้ถูกแทนที่ด้วยสะพานคอนกรีต เหตุผลหลักของการเปลี่ยนแปลงจากสะพานเหล็กเป็นสะพานคอนกรีตก็คือ การปราศจากการบำรุงรักษาและความเชื่อทั่วไปที่ว่าโครงสร้างคอนกรีตมีความคงทนกว่าในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูง ซึ่งเป็นสภาพทั่วไปในประเทศไทย หลังจากที่มีการนำผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ที่ค่อนข้างถูกและผลิตได้ภายในประเทศ การใช้โครงสร้างคอนกรีตได้เพิ่มขึ้นอย่างมากมา เป็นที่เชื่อกันอย่างแพร่หลายว่าแรงงานที่มีราคาถูกในประเทศไทย เป็นการกำหนดแนวความคิดในการออกแบบโครงสร้างให้เน้นไปที่การประหยัดค่าวัสดุก่อสร้างเป็นหลัก แนวความคิดเช่นนี้ทำให้เกิดการใช้โครงสร้างคอนกรีตในประเทศไทยกันอย่างแพร่หลาย

ในปัจจุบัน ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลยับยั้งการเติบโตของการใช้โครงสร้างเหล็ก ยังรวมไปถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

วัสดุที่มีอย่างจำกัด: เพราะว่าการขาดแคลนโรงงานผลิตเหล็กต้นน้ำภายในประเทศและตลาดผู้ใช้เหล็กที่ค่อนข้างเล็ก ชนิดของเหล็กที่มีในตลาดเมืองไทยจำกัดอยู่ที่เกรดของเหล็กชนิดเดียว ($F_y = 245 \text{ MPa}$) เนื่องจากมีทางเลือกของวัสดุที่มีความแตกต่างของราคาค่าก่อสร้างระหว่างโครงสร้างเหล็กและคอนกรีตจึงมีความแตกต่างสูง

ข้อกำหนดด้านการป้องกันไฟที่เข้มงวด: ประเทศไทยได้มีข้อกำหนดด้านการป้องกันไฟที่ค่อนข้างหนักให้มีอัตราการทนไฟของโครงสร้างสูงอย่างไม่จำเป็น ในหลายกรณี ราคาของการป้องกันไฟเรียกได้ว่าเป็นจำนวนมากที่เดียวสำหรับราคาค่าก่อสร้างโครงสร้างทั้งหมดในบางโครงการ

การขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถในด้านนี้: สถาปนิก วิศวกรและผู้รับเหมาก่อสร้างส่วนใหญ่ได้ถูกฝึกหัดและทำงานขึ้นมากับโครงสร้างคอนกรีต ในปัจจุบัน มีการขาดแคลนบุคลากรที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในทั้งทางด้านการออกแบบและการก่อสร้างโครงสร้างเหล็ก

การผลักดันการใช้โครงสร้างเหล็กในประเทศไทย

จำนวนการบริโภคผลิตภัณฑ์เหล็กกล้าในประเทศไทยที่มีอยู่ค่อนข้างต่ำ มีสาเหตุหลักมาจากการขาดแคลนโรงงานผลิตเหล็กต้นน้ำภายในประเทศ อย่างไรก็ตาม นอกจากเหตุผลทางด้านการขาดแคลนโรงงานผลิตเหล็กต้นน้ำแล้ว ยังมีสาเหตุอื่นที่เป็นอุปสรรคในการพัฒนาการใช้โครงสร้างเหล็กในประเทศไทย ในปัจจุบัน ปัจจัยสำคัญที่กำหนดระบบโครงสร้างยังขึ้นอยู่กับราคาค่าก่อสร้างเป็นหลัก จากงานศึกษาของสถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทยชี้ให้เห็นว่า เมื่อได้คำนึงถึงผลที่ได้รับจากเวลาก่อสร้างที่น้อยลง และมูลค่าจากการรีดถอนแล้ว ในด้านราคาระหว่างโครงสร้างเหล็กและคอนกรีตเสริมเหล็ก มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ในความเป็นจริงแล้ว การตัดสินใจเลือกใช้ระบบโครงสร้างส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับราคาค่าก่อสร้างที่ใช้ ซึ่งโครงสร้างคอนกรีตมีข้อได้เปรียบอยู่มาก การใช้ผลิตภัณฑ์เหล็กที่มีรูปแบบใหม่ ๆ และรุดหน้าจึงเป็นสิ่งสำคัญในการเอาชนะอุปสรรคในข้อนี้ เมื่อเร็ว ๆ นี้ได้เริ่มมีผลิตภัณฑ์เหล็กชนิดใหม่ ๆ เกิดขึ้น เช่น เหล็กประกอบสำเร็จรูป โครงถักหลังคาแบบประกอบสำเร็จ คานแบบเซลล์ลูลาระบบตงเหล็ก โครงค้ำยันที่จำกัดการโก่งเดาะ และโครงสร้างต้านทานแรงแผ่นดินไหว ผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะได้รับการยอมรับและนำมาใช้มากที่สุด ความท้าทายอยู่ที่ แทนที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้รับการนำไปใช้สำหรับที่ละโครงการแต่ให้ผลิตภัณฑ์

เหล่านี้มีการนำไปใช้อย่างแพร่หลายในการใช้งานทั่วไป

งานวิจัยและการพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับการใช้โครงสร้างเหล็ก จึงมีความสำคัญมาก ความรู้และเทคโนโลยีจากต่างประเทศไม่สามารถจะเป็นได้เพียงการนำเข้าเท่านั้น แต่สภาพการก่อสร้าง ธรรมเนียมการทำงาน วิธีปฏิบัติในงานก่อสร้าง ภายในประเทศ เป็นสิ่งที่จำเป็นในงานวิจัยและพัฒนาเพื่อที่จะแก้ไขปัญหา เฉพาะที่ประสบอย่างถูกต้อง อุตสาหกรรมนี้จะต้องหาคำตอบซึ่ง เหมาะสมกับสภาพการ การพัฒนามาตรฐานและคู่มือการ ออกแบบซึ่งผนวกองค์ความรู้จากงานวิจัยและวิธีการออกแบบใน ประเทศก็เป็นสิ่งสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพในการออกแบบ งานวิจัยและขั้นตอนในการพัฒนาก็เป็นสิ่งสำคัญเช่นกันในการ พัฒนาองค์ความรู้แก่บุคลากรที่มีความสามารถ ทรัพยากรบุคคล ถือได้ว่าเป็นรากฐานสำคัญในทุกอุตสาหกรรม นอกจากนี้ การ สนับสนุนจากรัฐบาลก็ยังสามารถช่วยเหลือในการเพิ่มจำนวน ผู้เกี่ยวข้องับธุรกิจอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เหล็กซึ่งใช้เงินลงทุน มหาศาลนี้ได้

เพราะการขาดความร่วมมือพยายามร่วมกันของทุกฝ่ายที่ เกี่ยวข้อง การใช้โครงสร้างเหล็กมีปริมาณการเพิ่มขึ้นอย่าง เชื่องช้า อย่างไรก็ตาม ข้อเรียกร้องทางด้านสังคมได้ผลักดันให้ อุตสาหกรรมก่อสร้างทำการผลิตโครงสร้างสาธารณูปโภคซึ่งมี ประสิทธิภาพสูง และประหยัด (เมื่อรวมถึงคุณค่าตลอดชีพของ วัสดุ) สิ่งนี้เป็นหลักประกันได้ว่าในที่สุดแล้วโครงสร้างเหล็กจะมี บทบาทที่สำคัญในอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทยในอนาคตอันใกล้