



(موانع موجود در صنعتی سازی سازه های سبک LSF)

سید احسان دلبری^{1*}، سید اسماعیل دلبری²

1- دانشجوی ارشد سازه دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد Salib.delbar@gmail.com
2- دانشجوی ارشد سازه دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد s.esmaeil.delbari@gmail.com

چکیده

نیاز گسترده و روزافزون جامعه به ساختمان و مسکن، ضرورت استفاده از سیستم های ساختمانی و مصالح جدید به منظور ارتقا کیفیت ساخت، افزایش سرعت ساخت، افزایش عمر مفید ساختمان ها، سبک سازی و افزایش مقاومت در برابر لایای طبیعی را بیش از پیش مطرح ساخته است . سازه های فولادی سبک (LSF) در سال های اخیر جاذبه زیادی در صنعت ساختمان پیدا کرده اند . شاید بتوان گفت این سیستم ساختمانی به دلیل نیازهای صنعت ساختمان سازی در کشورها و یا جهت جوابگوئی به اهدافی چون تولید صنعتی ساختمان، اقتصادی نمودن ساخت و ساز ساختمان، ملاحظات زیست محیطی و توسعه پایدار در فعالیت های صنعت ساختمان سازی، برنامه ریزی، طراحی و اجزاء گردیده است. در کنار مزایای بیان شده برای این سیستم، مشکلاتی همواره برای صنعتی سازی آن و گسترش آن در ساخت وسازه های کشور وجود دارد که در این مقاله سعی شده است ابتدا به توضیحاتی درباره این سازه و در ادامه به مشکلات موجود در ساخت و ساز و همچنین گسترش آن اشاره کرد.

واژه های کلیدی: نیاز گسترده، سازه های فولادی سبک، مزایا، مشکلات، صنعتی سازی

1- مقدمه

صنعت ساخت و ساز یکی از مهمترین بخش های صنعت در جهان با ویژگی های منطقه ای مشخص است و همچنین این صنعت برای مدت طولانی تحت تاثیر رقابت در هزینه ها بوده است، با توجه به شرایط رقابتی و نیز متغیرهایی نظیر تغییرات جمعیتی، شرایط آب و هوایی و رقابت در عرصه بین المللی صنعت ساختمان سازی در دراز مدت، نیاز به نوآوری های متعدد (همچون اجرای سازه های سبک LSF) و تطبیق آن با نیازهای بشر مورد نیاز است . توسعه صنعتی سازی LSF در ایران همواره با موانعی روبه رو بوده است از جمله : بی توجهی مدیریت بخش دولتی به فرایند صنعتی سازی و عدم حمایت، ساختار بسته سازمان نظام مهندسی، فرهنگ عمومی جامعه، فقدان وجود زیرساخت های فیزیکی، نحوه نگرش به یک پروژه ساخت، فقدان نگرش اساسی و تهیه زیرساخت ها و... می باشد که مابا توجه به نیازهای جدید در ساخت و ساز باید به فکر راه حل هایی برای جبران این مشکلات باشیم .

2- تاریخچه



بر خلاف تصور، استفاده از این سیستم تنها به چند دهه اخیر محدود نمی‌شود و قدمت استفاده از این روش به ۱۰۰ سال پیش باز می‌گردد، در اوایل قرن نوزدهم و در سال ۱۸۵۰ میلادی در انگلیس و آمریکا در ساخت پل‌ها از قطعات فلزی جداره نازک استفاده شد و تا کنون نیز به مرور در صنعت هواپیما سازی، اتومبیل و ساختمان سازی نیز کاربرد دارد.

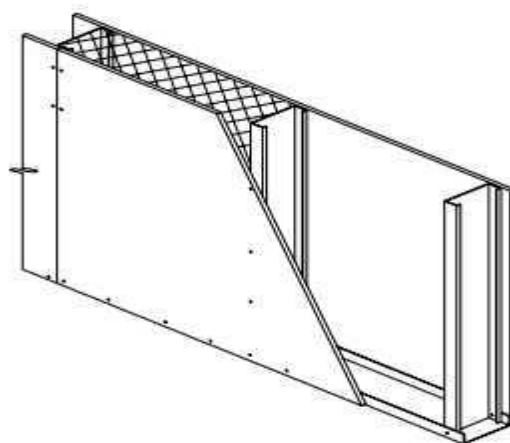
3- معرفی سیستم

سیستم ساختمانی قاب فولادی سبک (LSF) یکی از سیستم‌های ساختمانی است که با بکارگیری ورق‌های فولادی فرم داده شده در حالت سرد (CFS) در دهه اخیر بطور گسترده در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه به کار گرفته می‌شود. اجزای اصلی تشکیل دهنده سیستم ساختمانی، قاب فولادی سبک LSF از ورق‌های فولادی فرم داده شده در حالت سرد (CFS) می‌باشد [1].

این سیستم که شباهت زیادی به روش‌های ساخت ساختمان‌های چوبی دارد، براساس کاربرد اجزایی به نام استاد (یا وادار) و تراک (یا رانر) شکل گرفته است، و از ترکیب نیمرخ‌های فولادی گالوانیزه سرد نورد شده، ساختار اصلی ساختمان برپا می‌شود. مقاطع مورد استفاده در این سیستم C، U و Z است که معمولاً با اتصالات سرد به یکدیگر متصل می‌شوند. پوشش نهایی این سیستم می‌تواند با انواع تخته‌های ساختمان از جمله تخته سیمانی، چوب، تخته گچی و یا مصالح بنایی، سفال و آردواز صورت گیرد [2].

بطور کلی می‌توان گفت این جدارها از سه جزء اصلی تشکیل شده‌اند:

- 1 - پروفیل‌های عمودی و افقی که نقش تعیین کننده در ایستایی دیوار دارند.
- 2 - صفحات گچی، سیمانی و یا مشتق از چوب که به عنوان پوشش بر دو طرف دیوار نصب می‌شوند.
- 3 - عایق حرارتی احتمالی بین دو صفحه گچی



شکل 1 : معرفی اجزای سازه‌های فولادی سبک LSF

4- مراحل اجرای سازه‌های سبک LSF

مراحل اجرای سازه‌های سبک LSF عبارت است از [7]:

مرحله اول - فونداسیون :

فونداسیون بناهای ساخته شده با روش LSF بسیار سبک بوده و به علت سبکی زیاد این سازه از سادگی خاصی بر خوددار است و براساس طراحی مهندسین محاسب می‌توان از شالوده‌های نواری یا رادیه استفاده نمود، همچنین در این نوع فونداسیون قابلیت اجرای محل چاه ارت - لوله فاضلاب و سایر موارد دیده شده است.



مرحله دوم - اسکلت ساختمان (سازه های فولادی سبک) LSF:

این نوع سازه ها از طریق روش رول فرمینگ (نورد سرد) یا پرس ورق های بریده شده تولید و ساخته می شوند.

مرحله سوم - پوشش های خارجی و داخلی سقف - دیوار:

گزینه های مختلفی را می توان برای پوشش سقف نام برد به طور مثال ساندویچ پانل - ورقهای گالوانیزه با تنوع رنگی زیاد - پوشش های مثل فایبر سمند رنگی، روف تایل، آکرا و

مرحله چهارم - تاسیسات الکتریکی و مکانیکی:

تاسیسات برقی شامل: سیم کشی - کلید - پریز - تابلو برق - چاه ارت - خط تلفن - کابل تلویزیون که در این نوع ساختمانها به راحتی میسر می باشد [12].

مرحله پنجم - درب و پنجره:

استفاده از انواع درب و پنجره از نوع MDF-HDF-UPVC - و آلومینیوم ضد حریق و ضد سرقت (چهارچوب درب ها از نوع فولاد با چوب می باشد).

مرحله ششم - کفسازی - نقاشی و رنگ:

انواع سرامیک و کاشی - لمینت - پارکت - موزاییک و کف سیمانی در این نوع سیستم مورد استفاده قرار می گیرد.



شکل 2: نمونه ای اجرا شده سازه سبک LSF

5- توسعه صنعتی سازی LSF در ایران با چه موانعی روبه رو بوده است؟

نخستین مانعی که ما با آن مواجهیم بی توجهی مدیریت بخش دولتی به فرایند صنعتی سازی و عدم حمایت از آن است. البته این حمایت لزومی ندارد حتما در قالب تسهیلات بانکی و مالی باشد. در کنار اینکه حمایت مالی برای شکل گیری زیرساخت های توسعه صنعت همواره راهگشا است، همین که مدیریت دولتی خود پیشگام ساخت به روش صنعتی باشد خود حمایت بزرگی خواهد بود [2].

دومین مانع بر سر راه، ساختار بسته سازمان نظام مهندسی است که نه خودش توان حرکت به سمت روبه جلو در انتقال دانش های به روز مهندسی دارد و نه می تواند از جریان های پیشرو حمایت کند. با اینکه اعضای شورای مرکزی نگاه اصولی به صنعتی سازی و دیگر مسائل مهندسی دارند، سیستم ذاتا به گونه ای است که توان اجرای سیاست گذاری های درست را ندارند. همه مشکلات را به خوبی می دانند و همه هم می خواهند آنها را حل کنند ولی سیستم خودش با ساختاری که دارد مانع می شود! سومین مانع فرهنگ عمومی جامعه است که هیچگونه نگاه درستی در نگاه به مام طبیعت ندارند. برای مردمی که اعتقادی به حفظ و حراست و پاسداشت طبیعت ندارند، صحبت کردن از مسائل محیط زیست و توسعه پایدار بیهوده است. تغییر این فرهنگ



هم باید با پیشگامی دولت و مهندسين همراه باشد که این امر خود مستلزم تغییر نگاه در مدیریت دولتی و ساختار نظام مهندسی است. همین طور فقدان نگاه مدیریتی و زندگی و اقتصاد آینده نگرانه و روشمندی‌های مبتنی بر ساختارهای نظام مند در سیستم زندگی مردم موجب می‌شود تا صنعتی‌سازی نیز موضوعی بی‌اهمیت جلوه کند [3].

چهارمین مانع در توسعه صنعتی‌سازی، فقدان وجود زیرساخت‌های فیزیکی و بسترهای فکری صنعتی‌سازی در مدیریت کلان کشوری است. از یک طرف صنایع فرسوده ما توان بازسازی خود را ندارد و از طرف دیگر کاهش شدید ارزش ریال نسبت به ارزهای اساسی مانند دلار و یورو و فقدان حمایت دولتی در سرمایه‌گذاری‌های منتهی به کارآفرینی موجب کاهش توان سرمایه‌گذاری و ایجاد بسترهای فیزیکی صنعتی‌سازی گردیده‌است. ماشینی که 590 هزار دلار قیمت دارد به بهای 1 میلیارد و 700 میلیون تومان تمام می‌شود و چنین سرمایه‌گذاری کلانی در صنعتی که هیچ نوع حمایتی هم از سوی دولت حداقل در جهت ایجاد بازار عرضه و تقاضا وجود ندارد، برای هیچ یک از فعالان صنعتی‌سازی میسر نیست. درحالی که با فرض دلار هزار تومانی این سرمایه‌گذاری به راحتی میسر می‌گردد.

پنجمین مانع موجود مربوط به نحوه نگرش به یک پروژه ساخت است. چه مدیریت بخش دولتی و چه بخش خصوصی هرگز در پی توجه به پروژه ساخت نیستند. در کشور ما دو مسئله بسیار مهم کیفیت ساخت و مدیریت ساخت به هیچ وجه مسئله مهمی برای کارفرمایان نبوده‌است. همه به دنبال کار مفت و ارزان می‌گردند و دراین بین یک عده هم صرفاً به دنبال بده بستان‌های مالی در واگذاری کارهای مهندسی، ساخت و پیمانکاری به گروه‌های از پیش تعیین شده با هدف تقسیم حق دلالی هستند. بدتر از آن نگاه دولت به پیمانکاران استثماری است. یعنی بخش کارفرمایی دولتی انتظار دارد پیمانکاران میراث‌پدري خود را در پروژه مصرف کنند و چند سال بعد با هزار التماس و تمنا تسویه حساب کنند [5].

ششمین مانع بر سر راه صنعتی‌سازی، فقدان نگرش اساسی و تهیه زیرساخت‌ها و توسعه بسترهای علمی و قانونی مسیر است. فقدان آیین نامه‌های جامع که همواره مشکل اساسی مهندسی و ساخت کشور بوده‌است و علیرغم تلاش‌های بسیار زیاد سه دستگاه دولتی سازمان نظام فنی و اجرایی کشور، دفتر مقررات ملی ساختمان، و مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی به ویژه با وجود همت بسیار بالای سازمان فنی و اجرایی کشوری باز با نواقص بسیار و مشکلات عدیده‌ای مواجهیم. به طور نمونه مبحث 11 مقررات ملی ساختمان که به موضوعات صنعتی‌سازی می‌پردازد با یک گذر مختصر در 19 صفحه خلاصه شده و هیچ یک از متخصصین LSF یا WF در تدوین آن نقشی نداشته‌اند. در عوض موضوعاتی را که هیچ مولفه صنعتی‌سازی ندارند، شامل می‌شود که اصلاً در مفهوم صنعتی‌سازی نمی‌گنجد [6].

6- امروزه با شرایط اقتصادی مسکن در کشورمان چه فرصت‌هایی برای صنعتی‌سازی LSF وجود دارد؟

امروزه هم با همین شرایط یک سری فرصت‌های طلایی برای توسعه LSF وجود دارد: نخست، افزایش طبقات ساختمان‌های موجود که توجیه اقتصادی و فنی بسیار بالایی هم دارد هم برای ساختمان‌های شخصی و هم سازمان‌های دولتی فرصت بسیار خوبی برای یک نتیجه برد-برد برای صنعت و کارفرما است.

دوم، مسئله بازسازی بافت فرسوده یکی از بهترین شرایط برد-برد برای دولت و مردم و صنعت LSF می‌باشد. یعنی با دلایل متقن بر اساس توسعه پایدار و بهره‌برداری، LSF بهترین گزینه برای سیستم ساخت در بافت فرسوده‌است. سوم، ساختمان‌های اداری و مدارس و ساختمان‌های عمومی می‌توانند باز در یک انتظار برد-برد به این روش سپرده شوند.

7- چگونه کارفرمایان بتوانند مهندسين طراح و مجری ذیصلاح صنعتی‌سازی LSF را گزینش نمایند؟

گزینش متخصصین LSF از 4 طریق به راحتی امکان پذیر است؛ نخستین مولفه این است که از کسانی که از واژه‌هایی مانند روش کانادایی یا نیوزلندی صحبت می‌کنند، پرهیز کنند. چون در LSF به هیچ وجه چنین روش‌هایی وجود ندارد و کسانی که از این اسامی استفاده می‌کنند منظورشان روش‌هایی است که اسامی مشخص دارند و آن اسامی هم به هیچ وجه به نیوزلند یا



کانادا مربوط نمی‌شوند ولی چون افراد غیرمتخصص این اسامی را روی این روش‌ها گذاشته‌اند همچنان غیر متخصصین با به کار بردن این اسامی در حال بازار گردانی هستند که ورود این افراد به کار طراحی و ساخت LSF همواره به ضرر کارفرمایان بوده‌است. دومین مؤلفه موضوع نرم افزار SAP2000 می‌باشد. افراد غیرمتخصص با استفاده از نرم افزار SAP2000 در حقیقت به نوعی سفسطه دست می‌زنند تا ناتوانی‌های خود در طراحی LSF را با این نرم افزار پوشش دهند. کارفرمایان یا مهندسیین کنترل در نظام مهندسی با دیدن فایل طراحی شده با این نرم افزار خود را توجیه می‌کنند که لابد طراحی درستی صورت گرفته‌است. اما حقیقت امر این است که نرم افزار SAP2000 به هیچ وجه قادر به طراحی سازه‌های LSF نیست. دلیل بسیار محرز آن هم این است که دیتابیس این نرم افزار شامل آیین نامه AISI ویرایش 1969 است و شامل ویرایش 2001 و ویرایش‌های بعداز آن برای تحلیل اتصالات و نیروهای جانبی نیست و باوجوداینکه آیین نامه‌های ACI و AISC و ASCE در این نرم افزار به طور مداوم به روزرسانی می‌شود، AISI هرگز به روزرسانی نشده و استانداردهای SSMA اصلا در دیتابیس آن وجود ندارد و دیتابیس این نرم افزار اصلا قابل ارتقا نیست.

سومین مؤلفه این شناخت استفاده از ورق فولادی با گرید استاندارد است. ورق‌های مورد استفاده در LSF باید مطابق با استاندارد JIS 3302 SCG 230 برای ساختمان‌های در حد یک طبقه و JIS 3302 SCG 340 برای ساختمان‌های بالای یک طبقه باشند و پوشش ورق‌ها در هر صورت نباید پایین‌تر از Z 180 باشد. ورق‌های موجود در بازار اصلا سازه‌ای نیستند و استانداردها را پاس نمی‌کنند. متأسفانه شرکت‌های مدعی LSF برای افزایش سود خود اقدام به تهیه ورق‌های غیر سازه‌ای می‌نمایند. چهارمین مؤلفه هم این است که مؤسسه تحقیقات و توسعه سازه‌های قاب فلزی سبک به طور رایگان نقشه‌ها و محاسبات را کنترل می‌کند و کارفرمایان می‌توانند برای کنترل محاسبات و نقشه‌ها و یا بازرسی فنی پروژه خود با این مؤسسه تعامل برقرار نمایند. سومین مانع فرهنگ عمومی جامعه‌است که هیچگونه نگاه درستی در نگاه به مام طبیعت ندارند. چهارمین مانع در توسعه صنعتی‌سازی، فقدان وجود زیرساخت‌های فیزیکی و بسترهای فکری صنعتی‌سازی در مدیریت کلان کشوری است [5].

8- نتیجه گیری

سیستم سازه‌های فولادی سبک (LSF) یکی از مناسبترین سیستم‌های ساختمانی است که امروزه در جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. اصلی‌ترین عامل در سازه‌های فولادی سبک، مقاطع فولادی جدار نازک می‌باشد. مهندسیین عمران همواره به دنبال صنعتی‌سازی سازه‌های موجود در کشور هستند و در این مسیر همواره مشکلاتی باعث ایجاد این توسعه‌سازی هستند. مثلاً نخستین مانعی که ما با آن مواجهیم بی‌توجهی مدیریت بخش دولتی به فرایند صنعتی‌سازی و عدم حمایت از آن است. دومین مانع بر سر راه، ساختار بسته سازمان نظام مهندسی است که نه خودش توان حرکت به سمت روبه جلو در انتقال دانش‌های به روز مهندسی دارد و نه می‌تواند از جریان‌های پیشرو حمایت کند. سومین مانع فرهنگ عمومی جامعه‌است که هیچگونه نگاه درستی در نگاه به مام طبیعت ندارند. چهارمین مانع در توسعه صنعتی‌سازی، فقدان وجود زیرساخت‌های فیزیکی و بسترهای فکری صنعتی‌سازی در مدیریت کلان کشوری است. پنجمین مانع موجود مربوط به نحوه نگرش به یک پروسه ساخت است. ششمین مانع بر سر راه صنعتی‌سازی، فقدان نگرش اساسی و تهیه زیرساخت‌ها و توسعه بسترهای علمی و قانونی مسیر است.

باتمام این مشکلات همواره مهندسیین عمران میتوانند با همت و تلاش و پشت سر گذاشتن این مشکلات موانع موجود را برطرف کنند. مثلاً: نخست، افزایش طبقات ساختمان‌های موجود که توجیه اقتصادی و فنی بسیار بالایی هم دارد. دوم، مسئله بازسازی بافت فرسوده یکی از بهترین شرایط برد-برد برای دولت و مردم و صنعت LSF می‌باشد. چهارم گزینش متخصصین LSF و ...

9- قدردانی



بدین وسیله از زحمات بی دریغ پدر و مادر عزیزمان صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم .

مراجع

- [1] بهروز کاری: احمدی، رسول (1389)، "سیستم قاب سبک فولادی"، (چاپ دوم)، تهران: انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
- [2] گلابچی، م و مظاهریان، ح. فناوریهای نوین ساختمانی. انتشارات دانشگاه تهران، 1388
- [3] معدنیان، ش و داوری نژاد مقدم، م. شناخت و مدیریت موانع توسعه صنعتی سازی مسکن در کشور، دومین همایش ملی فناوریهای نوین صنعت ساختمان مشهد 1390
- [4] افشاری، ع ر و فرهادی، ک. بررسی پدیده‌ی تأخر فرهنگی و نقش آن در کیفیت اجرا در صنعت ساخت ایران، هشتمین کنگره ملی مهندسی عمران، بابل، 1393 .
- [5] کریمیان، فرصت توسعه صنعتی سازی LSF در ایران، مباحثه نشریه پیام بامدیرعامل موسسات تحقیقات و توسعه سازه های فلزی سبک 1394 .

[6] <http://www.lsfi.ir>

[7] The lightweight steel frame house construction hand book .

[12] Winter, G., "Development of Cold-Formed Light Gauge Steel Structures", AISI regional technical paper, 1959.