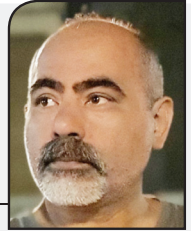


تعامل سیستم‌های تحمل بار سازه و بار نما

در ساختمان‌های بلند



... مهندس شهرام علیزاده
مدیر عامل شرکت آلوکد

اشاره

از قرن بیستم تا کنون در تکنولوژی ساخت ساختمان‌های بلند پیشرفت‌های اساسی صورت گرفته است. ساختمان‌های بلند به نشانه‌ای از پرستیژ برای شرکت‌های بزرگ، شهرها و حتی کشورها تبدیل شده‌اند، بخش عمده این پرستیژ بر عهده نماهای این ساختمان‌های بلند یا معروف بوده است. تحمل بار نما توسط سیستم نما، عدم تبادل انرژی سرمایی و گرمایی، ظریف بودن، سبکی، شفاف یا مات بودن نما از جمله خواصی است که باعث این انتخاب می‌گردد. برخی از فاکتورها در انتخاب سیستم‌های نما در ساختمان‌های بلند اهمیت فراوانی دارند از جمله: بلندی ساختمان، محیط اطراف بنا، نوع ساختمان (هتل، مرکز اداری، تجاری یا ساختمان فرهنگی) و نوع انتقال بار سیستم نما، در میان این فاکتورهای مهم‌ترین عامل در انتخاب نما برای ساختمان‌های بلند، نحوه انتقال بار سیستم نما است؛ در ساختمان‌های بلند، نحوه رفتار سازه ساختاری بنا تاثیر مستقیم بر روی نوع انتخاب سازه نما دارد. هدف از این مقاله بررسی نماهای قابل استفاده در ساختمان‌های بلند است در مطالب زیر تلاش کرده‌ایم به روند تاریخی و پیشرفت‌های این نوع سازه‌ها اشاره‌ای داشته باشیم.

۱- نما در ساختمان‌های بلند

نما در زبان انگلیسی Fasad (صورت) گفته می‌شود و گرفته شده از کلمه Facies است. چه در فضاهای شهری و چه در مناطق روستایی و در هر بنایی اولین موردی که به چشم ناظر دیده می‌شود نمای بناست. نما در عین این که شرایط داخلی بنا را بر اساس خواست طراح پوشش می‌دهد، شرایط بیرونی (جوی) را نیز به خوبی کنترل کرده و مانند یک فیلتر فضای داخلی را از فضای بیرونی جدا می‌کند و هم‌زمان در برخی از نماها به خاطر شفافیت جداره نما هر دو فضا در دسترس کاربران داخلی و ناظران بیرونی است. بناها با نماهای این‌چنینی هم از یک معماری مدرن و هم از مصالح ساختمانی با استانداردهای بالا برخوردار هستند.

نما بخشی جدانشدنی از یک بنای یکپارچه است گو این که وزن خود را بدون نیاز به سازه اصلی تحمل می‌کند. خصوصا در ساختمان‌های بلندمرتبه محاسبات سازه

اصلی نگهدارنده این نوع نماها از اهمیت بسیاری برخوردارند.

در ساختمان‌های بلندمرتبه، شروطنی از جمله: بلندی بنا، محیط اطراف بنا و نوع کاربری بنا در نحوه انتخاب نوع سازه نما اهمیت پیدا می‌کنند.

۲- سیستم‌های سازه‌ای در بناهای بلندمرتبه

در دوره‌های تاریخی گذشته بناهای بلند بیشتر جهت نمادهای دینی و مذهبی و یادبود ساخته می‌شدند.

قدیمی‌ترین بنای بلند به بلندی ۱۴۷ متر، هرم Keops در مصر است؛ این هرم تا ۴۵۰۰ سال به‌عنوان بلندترین ساختمان بر روی زمین مطرح بوده است. در اواسط قرن ۱۶ میلادی در انگلستان، فرانسه و آلمان بناهایی تا ارتفاع ۱۶۰ متر ساخته شدند. پس از انقلاب صنعتی ساخت ساختمان‌های بلند سرعت بیشتری گرفت. البته دلیل اصلی این سرعت، تکنولوژی ساخت بناها (محاسبات مهندسی) و مصالح جدیدتر بود؛ که باعث پایان دوره ساخت بناها با دیوارهای باربر و شروع ساخت بناها با اسکلت‌های سازه‌ای و مهندسی بود. در ادامه تولید سازه‌های فلزی و مقاوم و تولید فولاد ساختمانی در تداوم روند افزایش ارتفاع بناها بسیار مهم بوده‌اند.

البته از شروع ساخت بناهای بلند مشکلاتی نیز به وجود آمده که تاکنون نیز این مشکلات در این نوع سازه‌های خاص در مواردی دیده می‌شوند.

بعضا حرکات ساختمان، بارهای وارده بیرونی (باد) و بارهای ناشی از بلایای طبیعی (زلزله) در بروز این مشکلات که قبلا تجربه نشده‌اند موثر هستند که در این صورت انتخاب نوع سازه بنا و متعاقبا سازه نما در مقاومت بنا و نما بسیار بااهمیت است.

البته در بناهای با ارتفاع کم انتخاب نوع سازه‌ها بسیار راحت‌تر و با تنوع بیشتری است. لذا در ساختمان بلند معماری بنا و سیستم سازه‌ای بنا می‌بایست با هم طراحی شوند به‌طوری که هم رفتار سازه‌ای بنا و نما با هم مطابقت داشته باشند و هم از بعد اقتصادی قابل توجه باشد. براین اساس اکثرا در ساختمان‌های بلند پلان‌های کاربردی و ساده مورد استفاده بوده که هم‌زمان از بعد اقتصادی نیز قابل دفاع هستند.

در ساختمان‌های بلند نیروهای عمودی و افقی وارده بر نماها می‌بایست بسیار مورد توجه قرار گیرند. سازه‌های نوع قابی، سازه‌های نوع دیوار پرده‌ای و سازه‌های ترکیبی از جمله سازه‌هایی هستند که در این نوع بناها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳- تاثیرات و تغییرات در بناها و نماها در طی تاریخ

۳-۱- دوره ۱۹۰۰ - ۱۸۸۰:

بناهای بلند به همراه تکنولوژی‌های نوین در صنعت ساختمان‌سازی از این دوره شروع شده است. ساختمان‌های سنگین سنگی جای خود را به ساختمان‌های سبک با سازه‌های فولادی (قابی) سپردند بیشتر نماهای این بناها از سنگ و یا تراکوتا (Terra cotta) بوده است.

نمای این بناها با طراحی‌های سنگین سنگی بسیار مورد توجه است از جمله این بناها می‌توان به این موارد اشاره کرد:

Singer Building, equitable life building, Broadway Chambers – Home Insurance



۳-۲ دوره ۱۹۵۰ - ۱۹۰۰:

به دلیل پیشرفت در علم سازه‌های استراکچرال، چه در سازه بنا چه در سازه نما ساختمان‌های مدرن‌تری در این دوره یا به عرصه وجود گذاشتند. از نمونه‌های بارز این دوره ساختمان CHrysler Building بوده که توسط William Van Alen طراحی شده است. ارتفاع این بنا ۱۶۳ متر بوده و به‌صورت اسکلت قابی فولادی ساخته شده و در نمای آن از بلوک‌ها آجری قرمز به همراه پنجره‌های آلومینیومی استفاده شده است که در پایین آمدن وزن بنا نیز تاثیر زیادی داشته است.

۳-۳ دوره ۱۹۷۰ - ۱۹۵۰:

در این دوره علاوه بر تکنولوژی سازه‌های عمودی تکنولوژی سازه‌های افقی نیز از اهمیت ویژه برخوردار شدند. ساختمان Chicago Center از جمله این بناهاست. ارتفاع این بنا با کاربری مرکز اداری (ساختمان شهرداری) ۱۹۴ متر بوده و نمای این بنا ترکیبی از فلز و شیشه‌های برنز است.

۳-۴ دوره ۱۹۷۰ و به بعد:

از این دوره به بعد نماهای کامپوزیت (سبک‌تر) و نماهای شیشه‌ای حرفه‌ای‌تر (کرتین‌وال‌ها) جای نماهای سنگی، آجری و تراکناها (terra cotta) را گرفتند. از جمله این بناها در ابتدای دوره فوق HongKong and SHanghai Bank است که در سال ۱۹۸۵ به اتمام رسیده معماری آن توسط آقای Norman Faster انجام شده است. سازه بنا ترکیبی از بتن و سازه فولادی است، نمای این بنا یکی از آثار بسیار زیبا بوده و ترکیبی از آلومینیوم و فولاد و شیشه‌های برنز است.

نتیجه:

بشر همیشه در خصوص ناشناخته‌ها کنجکاو بوده، آرزوی دست یافتن به بالاترین نقاط از روی زمین نیز جزو این آرزوها بوده که با پیشرفت تکنولوژی‌های مهندسی و ساخت در حال دست یافتن به آن است. اکنون فهمیده‌ایم که برای ساختمان‌های بلند به فاکتورهایی از جمله سیستم سازه‌ای صحیح، اقتصادی بودن بنا و استاتیکی بودن ساختمان نیازمندیم. در طراحی بناها فاکتورهای زیبایی و معماری خارجی نیز از جمله دغدغه‌های طراحان یا معماران آن بناها به شمار می‌آیند.

باید توجه کرد، هرچند که در یک بنا استیل معماری، ریتم و جزئیات مهم هستند، محاسبات سازه‌ای بنا و جزئیات مهندسی در نما نیز از اهمیت بسیاری برخوردارند. با توجه به آنچه در این مطالعه به آن پرداخته شده در ساختمان‌های تا قبل از سال ۱۹۷۰ بارهای سازه‌ای ساختمان‌ها چه در بنا و چه در نما به‌صورت عمودی طراحی شده و از سال ۱۹۸۵ بارهای سازه‌ای پیچیده‌تر شده و بر این اساس بناها با نماهای خاص‌تری طراحی و ساخته شدند.

سازه‌های نماهای بیرونی بناها با سازه‌های اصلی بناها با سازگاری بیشتری با هم طراحی شده و همدیگر را کامل کرده‌اند. در نماها نیز سازه‌های باربر رفته‌رفته بر اساس فلز (آلومینیوم) طراحی شدند و تکنولوژی طراحی نماها نیز پیچیده‌تر و قابل اطمینان‌تر شده به‌طوری که پیش‌سازهای سازه اصلی در طول بهره‌برداری هیچ خللی در عملکرد سازه نما ایجاد نمی‌کنند.

منابع:

Zeynep yesin, Gazi Universitesi, muhendis ve mimarlik bolumu

Asena soyluk, Gazi Universitesi, muhendis ve mimarlik bolumu

Harman kaya, Gazi Universitesi, muhendis ve mimarlik bolumu

