

چهار نسل از سازه‌های بلندمرتبه

ساخت‌وساز سازه‌های بلندمرتبه‌ای که امروزه می‌بینیم حاصل مجموعه‌ای از فرآیندهای ساخت و پیشرفت‌هایی است که در طول سال‌ها به دست آمده است. سازه‌ها در ابتدا بسیار سنگین بودند و با گذشت زمان تبدیل به سازه‌های سبک شده‌اند.

ساختمان‌های بلندی که در حال حاضر می‌بینیم و آن‌هایی که در حال ساخت هستند، نسل چهارم ساختمان‌های بلندمرتبه می‌باشند. ساختمان‌های بلندمرتبه نسل چهارم با تأکید بر ایمنی جانی طراحی و ساخته شده‌اند.



نسل اول سازه‌های بلندمرتبه

ساختمان بلندمرتبه‌ای که در نسل اول ساخته شدند دارای دیوارهایی با وزن سنگین بودند. دیوارهای خارجی به وسیله سنگ یا آجر ساخته می‌شدند.

از نظر ضخامت هم دیوارها، ضخامت بیشتری داشتند. دلیل این بود که طراحان می‌خواستند مطمئن شوند دیوارها به خوبی می‌توانند در مقابل بارهای وارده مقاومت کنند.

مثالی از نسل اول ساختمان بلندمرتبه ساختمان Monadnock در شیکاگو است. این ساختمان بین سال‌های ۱۸۸۹ تا ۱۸۹۱ ساخته شد. این ساختمان ۱۶ طبقه بوده و به عنوان بلندترین سازه با دیوار باربر در جهان شناخته می‌شود. دیوارها در کف سازه دارای ضخامت ۶ فوت هستند.

برای ساخت سازه در نسل اول پیشنهاد می‌شد دیوارها در طبقه اول ۱۲ فوت ضخامت داشته باشند. با افزایش هر طبقه مقدار ۴ اینچ به این مقدار ضخامت افزوده می‌شد.

بنابراین ساخت سازه‌هایی با بیشتر از ۱۰ طبقه با محدودیت روبرو می‌شود. ساختمان Monadnock در آن دوره یک استثناء محسوب می‌شد.

بسیاری از ساختمان‌های بلندمرتبه‌ی نسل اول دارای نمای چدنی بودند. برخی از ساختمان‌ها ستون‌هایی از جنس چدن داشتند. در بعضی موارد حتی از ستون‌های آهنی و تیرهای فولادی نورد شده نیز استفاده می‌شد.

در آن دوره جنس اغلب دال‌های کف از چوب بود. ضعف چوب در برابر حریق باعث فروریزش چندین ساختمان شد.

بازشوهای عمودی در این دوره به‌صورت گسترده در سازه‌های بلندمرتبه استفاده می‌شدند.



شکل ۱: ساختمان Monadnock در شیکاگو

نسل دوم سازه‌های بلندمرتبه

نسل دوم سازه‌های بلندمرتبه را می‌توان سازه‌ی بلندمرتبه‌ی قبل از جنگ جهانی دوم دانست. در این دوره شاهد افزایش سازه‌هایی با قاب فولادی بودیم.

ویژگی‌های این نسل از سازه‌ها:

- پایداری در برابر حریق
- محصور کردن شفت‌ها
- استفاده از مصالح اشتعال ناپذیر

در این دوره کف سازی که به شکل سطوح بتنی بود روی آجر یا طاق‌هایی متشکل از کاشی‌های توخالی اجرا می‌شد. استفاده از مصالح اشتعال‌پذیر در ساخت کاهش یافت تا گامی به سمت جلو برای مقاومت در برابر حریق برداشته شود.

ساختمان‌هایی که قبل از جنگ جهانی دوم ساخته شدند، بهترین ساختمان‌ها محسوب می‌شوند. برای اینکه همه فضاها به تهویه و نور طبیعی دسترسی داشته باشند، اغلب فضاهای داخلی با مساحت کم طراحی می‌شدند.

با ورود سیستم گرمایش مرکزی، سیستم‌های تهویه‌ی هوا (HVAC)، سیستم‌های روشنایی فلورسنت و غیره فضاهای در دسترس افزایش یافتند.

ساختمان امپایر استیت در نیویورک بهترین نمونه سازه‌های نسل دوم است.

نسل سوم ساخت ساختمان بلندمرتبه

نسل سوم ساختمان‌های بلندمرتبه پس از جنگ جهانی دوم ظاهر شدند. این دوره در نتیجه‌ی تکامل روش‌ها و مصالح بسیار سبک‌تر به وجود آمد.

این دوره، دوره‌ی رشد سازه‌هایی با قاب فولادی و هسته مرکزی بود. یک دیوار خارجی هسته‌ی داخلی را احاطه کرده است.



شکل ۲: ساختمان ایالت امپراتوری در نیویورک

دیوار خارجی از جنس شیشه و یا نوعی از مصالح سنگی است. قاب‌های فولادی خارجی دارای کرتین وال‌هایی هستند که به واسطه بست‌هایی به سازه متصل شده‌اند. این بست‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که بین قاب سازه‌ای و کرتین وال‌ها یک فاصله وجود دارد.

در این فاصله از مصالح ضد آتش استفاده می‌شد تا از گسترش عمودی آتش جلوگیری شود.

زمانی که مصالح به علت بارندگی یا آب حاصل از وسایل تهویه‌ی هوا یا هر دلیل دیگری مرطوب شوند، این مصالح آب را جذب کرده و سنگین می‌شوند. زمانی که این سنگینی زیاد شود، این مصالح از جای خود جدا می‌شوند. در اثر شکاف ایجاد شده راهی برای گسترش عمودی حریق ایجاد می‌شود.

در این نسل از سازه‌ها به‌طور گسترده از سیستم گرمایش مرکزی به همراه سیستم تهویه‌ی (تهویه‌ی هوا و غیره) درون ساختمان استفاده می‌شد.



شکل ۳: برج Seas در شیکاگو

نسل چهارم سازه‌های بلندمرتبه

این نسل از ساختمان‌های بلندمرتبه شروع شده و در حال حاضر هم ادامه دارد. این دوره از سازه‌ها بعد از حادثه ۱۱ سپتامبر آغاز شدند. این نسل از سازه‌ها تفاوت‌های بسیاری در مقایسه با نسل دوم دارند.

از ویژگی‌های مهم این نسل مقاومت زیاد آن‌ها در برابر حریق و فروریزش است. ساخت این سازه‌ها بسیار پرهزینه است؛ اما حذف نگرانی درباره حریق و ایمنی جانی این هزینه‌ها را جبران می‌کند.



شکل ۴: برج خلیفه، دبی - نسل چهارم ساخت بلندمرتبه

مترجم: علی برزگر

منبع:

<https://theconstructor.org/structures/four-generations-high-rise-building-construction/20521/>