۱۳۹۷

ساخت خانه ای مقاوم در کمترین زمان!

همه چیز در خصوص سازه های پیش ساخته

پایگاه خبری تحلیل فولاد مرکزآهن

اصفهان-خیابان امام خمینی-چهار راه شریف- مجتمع الماس-طبقه ۵-واحد ۵۱۵ | مرکزآهن

ساخت خانه ای مقاوم در کمترین زمان!

همه چیز در خصوص سازه های پیش ساخته

نیاز به مسکن به عنوان یکی از نیازهای اولیه بشر بوده که همواره مورد توجه است. در سال های اخیر با توجه به رشد فزاینده جمعیت نیاز به احداث بنا با روش های سریع که در عین حال از کیفیت مطلوبی هم برخوردار باشد مورد توجه قرار گرفته است. از طرفی با توجه به هزینه های بالای احداث سازه های فولادی و محصولات فولادی خصوصا میلگرد تمایل بیشتری به ساخت سازه های بتنی وجود دارد. این سازه ها به دو روش درجا و پیش ساخته اجرا می شوند. استفاده از روش های درجا سرعت ساخت را کاهش داده و نیازمند کنترل های مختلفی حین اجرا و عمل آوری است. از این رو در سال های اخیر توجه بیشتری به سازه های پیش ساخته بتنی شده است.

مزایا و معایب پیش ساختگی

استفاده از سیستم های پیش ساخته به دلیل مزایای فراوانشان مورد توجه قرار گرفته است. با این وجود این روش ساخت نیز همانند سایر روش های ساخت و ساز معایبی دارد. در این بخش مزایا و معایب این روش ساخت بیان می شود:

مزایای پیش ساختگی

- سرعت بالای اجرای سازه به دلیل مونتاژ شدن قطعات پیش ساخته در کارگاه
- کیفیت بالای قطعات به دلیل تولید قطعات با طرح اختلاط کنترل شده و عمل آوری مناسب
- کاهش هزینه های ساخت با توجه به تولید صنعتی و حذف هزینه های قالب بندی
- استفاده از نیروی انسانی کمتر جهت مونتاژ قطعات نسبت به نیروی انسانی مورد نیاز برای عملیات بتن ریزی و ساخت یک سازه به صورت درجا
- امکان انبار کردن قطعات
- قابلیت اجرا در شرایط سخت جوی به دلیل استفاده از قطعات پیش ساخته و کاهش حجم بتن ریزی

معایب پیش ساختگی

- نیاز به سرمایه گذاری اولیه زیاد جهت احداث کارخانه و واحدهای صنعتی تولیدکننده قطعات پیش ساخته
- طراحی و در نظر گرفتن تمهیدات خاص جهت جابجایی و نصب قطعات
- محدودیت در ابعاد و وزن قطعات به دلیل محدودیت در بلند کردن و نصب آن

انواع سیستم های سازه ای پیش ساخته

- سیستم جعبه ای

این سیستم متشکل از قطعات مکعب مستطیل توخالی بوده که هریک می توانند کل یا قسمتی از یک واحد مجزا محسوب شوند. سیستم جعبه ای برای ساخت سازه های موقت با ارتفاع کم مناسب بوده و امکان استفاده مجدد از قطعات را فراهم می کند. کم بودن تعداد اتصالات در این روش ساخت، سرعت اجرای این نوع سیستم را بالا برده اما همین امر باعث کاهش شکل پذیری و جذب انرژی آن ها می شود. وزن بالای قطعات و ابعاد بزرگ آن ها مشکلات حمل و نقل را تشدید کرده و از مشکلات اصلی این سیستم محسوب می شود.

- *سیستم دیوارهای باربر*

این سیستم متشکل از صفحات پیش ساخته سازه ای است که در نقاط برخورد به وسیله اتصالات به یکدیگر متصل می شوند. بارهای ثقلی از طریق قطعات سقف به دیوارها منتقل شده و مقاومت در برابر بارهای جانبی به عهده دیوارها است. این سیستم از نظر مقاومت در برابر بارهای جانبی به لحاظ سختی بالای قطعات دیوار هیچ ضعفی

از خود نشان نمی دهد، این مساله باعث می شود که جذب انرژی لرزه ای این نوع سازه ها فقط در ناحیه اتصالات صورت گیرد و قطعات دیوار سازه جذب انرژی چندانی نداشته باشند.

از این سیستم برای ساخت سازه های مقاوم لرزه ای با ارتفاع متوسط استفاده می شود. سرعت ساخت در این روش با توجه به تعداد کم اتصالات، بالا بوده و به دلیل استفاده از قطعاتی با ابعاد بزرگ، انعطاف پذیری کمی نسبت به مسائل معماری وجود دارد. این سیستم از نظر ابعاد قطعات به دو دسته متشکل از قطعات بزرگ و کوچک تقسیم بندی می شود. در حالت اول قطعات دیوار و سقف یکپارچه بوده اما در حالت دوم قطعات دیوار و سقف یکپارچه نبوده و از اتصال چند قطعه کوچک تر به وجود می آیند.

- *سیستم سازه ای اسکلتی*

در این نوع از ساختمان ها، اعضای باربر اصلی، قطعات تیر، ستون و سقف هستند. دیوارها اغلب به عنوان نما یا جداکننده مورد استفاده قرار می گیرند. این گروه خود به چند دسته تقسیم می شود:

- سازه های اسکلتی با ستون یکپارچه
- سازه های اسکلتی با ستون مجزا
- سازه های اسکلتی قاب پرتال
- سازه های اسکلتی دال-ستون پیش ساخته
- سازه های اسکلتی با ستون یکپارچه

در این نوع ساختمان ها، ستون ها به صورت یکپارچه بوده و تیرها به اندازه طول دهانه ساخته شده و با اتصال صلب یا مفصلی به ستون ها وصل می شوند. اجرای ساختمان به این روش تا ارتفاع ۳۰ متر مشکل خاصی ندارد،

ولی برای ارتفاع بیشتر، وزن ستون و نیروهای داخلی در هنگام حمل و نصب آن زیاد شده و کارایی خود را از دست می دهد.

سازه های اسکلتی با ستون مجزا

در این سیستم ارتفاع ستون ها یک یا دو طبقه بوده و اتصال ستون – ستون می تواند مفصلی یا صلب باشد که در صورت استفاده از اتصال مفصلی باید باربری جانبی از طریق سیستم دیگری فراهم شود. اعضای دیگر به کار رفته در این روش مانند سازه های پیش ساخته با ستون یکپارچه است. ابعاد و وزن اعضای پیش ساخته به کار رفته در این روش با هم اختلاف چندانی نداشته در نتیجه حمل و نقل به راحتی امکان پذیر است. این سیستم برای ساخت سازه هایی با ارتفاع ۱۰ تا ۶۰ متر مناسب است.

سازه های اسکلتی قاب پرتال

در این سیستم از اعضای پیش ساخته به شکلH ، T، Lو... استفاده می شود. در ساختمان های صنعتی و سوله ها نیز از قطعات به شکل Y و ... استفاده می شود. اتصالات در راستای اعضای پرتال اغلب به صورت صلب بوده و در جهت دیگر می تواند صلب یا مفصلی باشد. این روش برای ساختمان های کوتاه از آن جهت که تعداد قطعات و اتصالات کمتر است نسبت به دو سیستم قبلی برتری دارد، اما به دلیل وزن بالای قطعات مشکلات حمل و نقل وجود دارد. با توجه به اینکه اتصال تیر به ستون به صورت یکپارچه است اطمینان سازه ای در این نوع سیستم بیشتر است.

سازه های اسکلتی دال-ستون پیش ساخته

در این سیستم سازه ای از تیر استفاده نمی شود و دال های سقف روی ستون تکیه می کنند. این گروه از نظر اتصال دال و ستون به دو گروه تقسیم بندی می شوند. در گروه اول ستون ها به صورت یکپارچه و ممتد ساخته می شوند و قطعات سقف یکپارچه روی ستون ها تکیه می کنند. در گروه دوم سقف و ستون به صورت یکپارچه ساخته می شوند. بتن ریزی و حمل این قطعات از سایر قطعات مشکل تر است. در این روش وزن قطعات زیاد است، و بیشتر برای ساختمان های یک طبقه مناسب است.

اتصالات در سازه های پیش ساخته

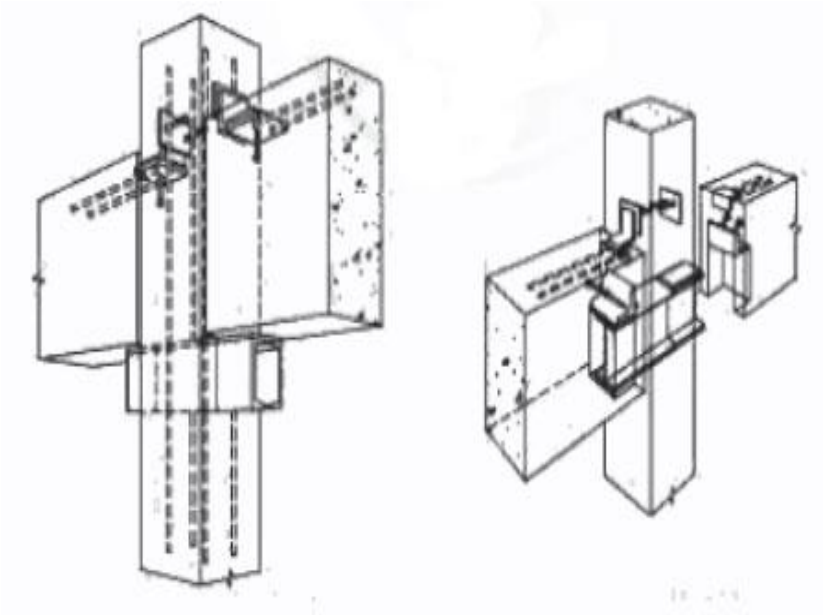
تفاوت اصلی بین سیستم یکارچه و سیستم های پیش ساخته بتنی در اتصالات آن ها است. عناصر پیش ساخته به وسیله بتن درجا ریز، گروت ریزی، اتصالات مکانیکی و *میلگرد* های پیش تنیده به یکدیگر متصل می شوند. وظیفه اتصالات انتقال نیرو بین قطعات پیش ساخته است. ناحیه اتصال باید قادر به تحمل بار ثقلی و جانبی بوده و مقاومت و شکل پذیری کافی داشته باشد. در غیر این صورت از تمام ظرفیت سیستم پیش ساخته استفاده نخواهد شد.

به طور عمده رفتار لرزه ای سازه های بتنی پیش ساخته تحت تاثیر اتصالات بین اعضای پیش ساخته است. زلزله های پیشین نشان داده اند که عمده خسارت این سازه ها در ناحیه اتصالات آن ها رخ داده است. به بیانی دیگر اتصالات سازه های بتنی پیش ساخته را می توان به عنوان بحرانی ترین و ضعیف ترین نقاط این سازه ها بر شمرد که باعث شده است در بسیاری از کشورهای جهان، سازه های بتنی پیش ساخته در مناطق با لرزه خیزی زیاد مورد استفاده قرار نگیرند.

اتصالات در سازه های بتنی پیش ساخته را می توان براساس نحوه ساخت، به دو دسته خشک و تر طبقه بندی کرد:

- اتصالات خشک

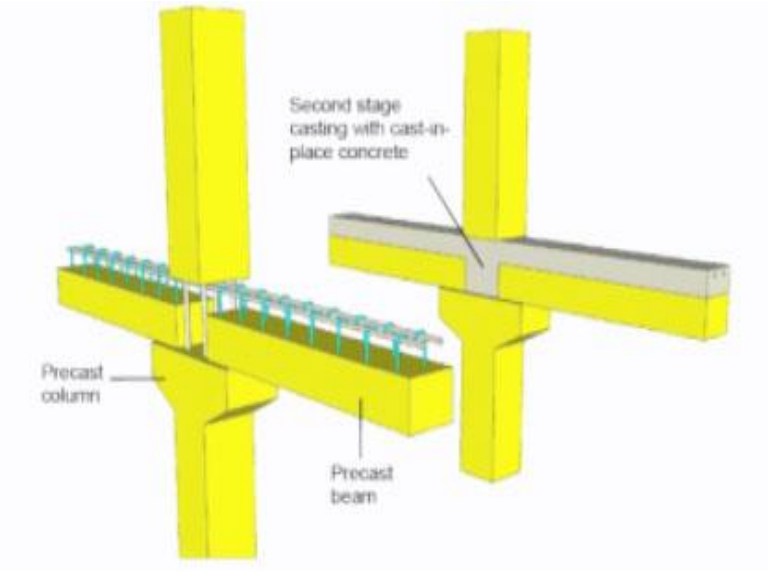
در این نوع اتصالات قطعات پیش ساخته به کمک جوش دادن یا پیچ کردن صفحات یا پروفیل های مدفون در بتن به یکدیگر متصل می شوند. اتصالات پیش تنیده نیز در این رده جای دارند. اجرای اتصال خشک به طور معمول سریع بوده ولی با توجه به اینکه عملکرد آن وابستگی زیادی به کیفیت جوش و پیچ مورد استفاده دارد، استفاده از این روش اجرا در اتصالات مقاوم لرزه ای همواره با تردیدهایی همراه است.



- *اتصال تر در سازه*

در این نوع اتصال قطعات پیش ساخته به وسیله اتصال **میلگرد** ها و بتن ریزی درجا به هم پیوند داده می شوند. اتصال میلگرد ها می تواند از طریق همپوشانی، بست های مکانیکی و یا کوپلرها انجام پذیرد.

سازه های پیش ساخته با اتصالات تر به گونه ای طراحی می شوند که پاسخ دینامیکی و رفتاری مشابه سازه های درجای بتنی داشته باشند. از این رو می توان از ضوابط مربوط به سازه های درجا در آیین نامه های ساختمانی برای طراحی سازه های پیش ساخته با اتصالات تر استفاده کرد. اما در مورد سازه های پیش ساخته با اتصالات خشک، رفتار آن ها متفاوت از سازه های درجا است.



لذا ضوابط آیین نامه ای مربوط به سازه های درجا نمی تواند در طراحی آن ها استفاده شود. عدم وجود ضوابط طراحی مناسب برای سیستم های پیش ساخته با اتصالات خشک یکی از بزرگترین موانع برای استفاده از این سیستم ها در نواحی لرزه خیز محسوب می شود.