

معرفی کی سیستم روش جدید اجرای ساختمانها

خسرو تقوی

مدیر عامل شرکت خانه های پیش ساخته کی سیستم پارس

چکیده:

کی سیستم روش ثبت شده جدیدی جهت اجرای ساختمانهاست. در این روش استفاده بهینه از فضا ها و مصالح با بهره گیری از فرم های بهینه سازه ای و مصالح نوین بعمل می آید. در این روش از یک قطعه نازک پیش ساخته چین دار بتنی جهت اجرای سقف های ساختمان استفاده می شود. همچنین از این روش می توان جهت اجرای دیوارهای محوطه و همینطور اجرای کامل ساختمانهای صنعتی و مسکونی و ویلائی و موارد مشابه نیز بهره گرفت. مزایای استفاده از این روش شامل: کاهش وزن ساختمان، افزایش سرعت اجرا، پیش زمینه مناسب جهت اجرای طرح های متنوع معماری و تاسیساتی، امکان تولید انبوه در محل پروژه، مقاومت در برابر آتش سوزی، کاهش چشمگیر هزینه اتصالات، امکان استفاده از بتن سبک در صورت لزوم و موارد دیگر می باشد.

واژه های کلیدی: کی سیستم، بتن پیش ساخته، بتن چین دار، سقف، دیوار محوطه، خانه پیش ساخته، ساختمان

صنعتی، فرم های بهینه سازه ای

مقدمه

شرکت خانه های پیش ساخته کی سیستم پارس، یک شرکت فنآور است که در پارک علم و فناوری دانشگاه تهران مستقر می باشد. این شرکت بر مبنای مطالعات و تحقیقات طولانی مدیر شرکت، که منجر به ثبت اختراع در سال ۱۳۷۹ و تاسیس شرکت در سال ۱۳۸۶ شده است، شکل گرفته است. ماموریت شرکت طراحی و اجرای سازه های زیبا، بهینه و کار آمد با استفاده از قطعات چیندار نازک بتنی پیش ساخته بنام کی سیستم می باشد. در این روش از ۳ مولفه ی فرم های بهینه سازه ای و مصالح نوین و نوآوری در اتصالات به گونه ای مناسب استفاده شده است. برخی از کاربری های محصولاتی که با این روش می توانند طراحی و اجرا گردند شامل سقف ساختمان های اسکلت فلزی و بتنی با کاربری های مسکونی، تجاری، اداری، سقف پارکینگ های طبقاتی، دیوار محوطه، دیوار های پیرامونی و نمای ساختمان ها، سالنهای صنعتی، انبار، ویلاسازی، کمپ سازی می باشند. در این مقاله روش اجرا و ویژگی های سقف، دیوار و ساختمان هایی که با این روش می توانند اجرا گردند توضیح داده شده است.

معرفی سقف کی سیستم

کی سیستم روش جدیدی جهت اجرای سقف های ساختمانی است. در این روش استفاده بهینه از فضاها و مصالح با بهره گیری از فرم های بهینه سازه ای و مصالح نوین بعمل می آید. با استفاده از این روش هر سه پارامتر اصلی موثر در بهره وری پروژه ها شامل: هزینه و کیفیت و زمان بهبود می یابند. از آنجا که ویژگی عمده سقف کی سیستم استفاده از فرم های بهینه سازه ای می باشد این باعث صرفه جویی در مصالح و به تبع آن هزینه ها می گردد. از طرف دیگر این سقف ها بصورت پیش ساخته اجرا می گردند که این هم بروی کیفیت سقف تاثیر مثبت دارد و هم زمان انجام پروژه ها را کاهش می دهد.

ویژگی های سقف کی سیستم

کاهش وزن ساختمان، کاهش زمان اجرا، ایجاد فضای مناسب جهت انجام عملیات تاسیساتی و برقی، ایجاد پیش زمینه مناسب جهت اجرای طرح های متنوع معماری، امکان اجرای همزمان سقف های طبقات، مقاوم در مقابل آتش سوزی، عدم نیاز به شمع بندی، تیرریزی های میانی و فرعی، کاهش چشمگیر هزینه اتصالات، امکان استفاده از بتن سبک در صورت نیاز، زیبایی، قابلیت تولید انبوه در محل پروژه از ویژگی های این سیستم سقف به شمار می روند.

روش اجرای سقف کی سیستم

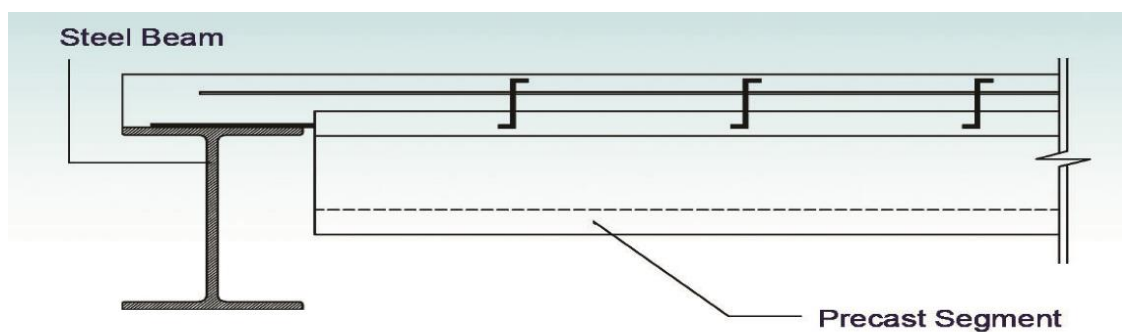
پانل های پیش ساخته به عرض ۸۰ سانتیمتر و به طول دهانه در کارگاه ساخته می شوند و جهت نصب به محل پروژه حمل می گردند. عملیات نصب به کمک جرثقیل و با قرار دادن آرماتور های انتظاری که از چهارگوشه پنل های پیش ساخته بیرون آمده اند بروی بال تیر آهن یا میلگرد های طولی انجام می گیرد. سپس تردد بروی سقف امکان پذیر می شود. پس از آن تورفتگی ها با

یونولیت پر می شود و پس از آرماتورگذاری حرارتی بتن رویه اجرا می گردد. و باین ترتیب سازه سقف تکمیل می گردد. پس از آن عملیات نازک کاری در کف و سقف انجام می شود.

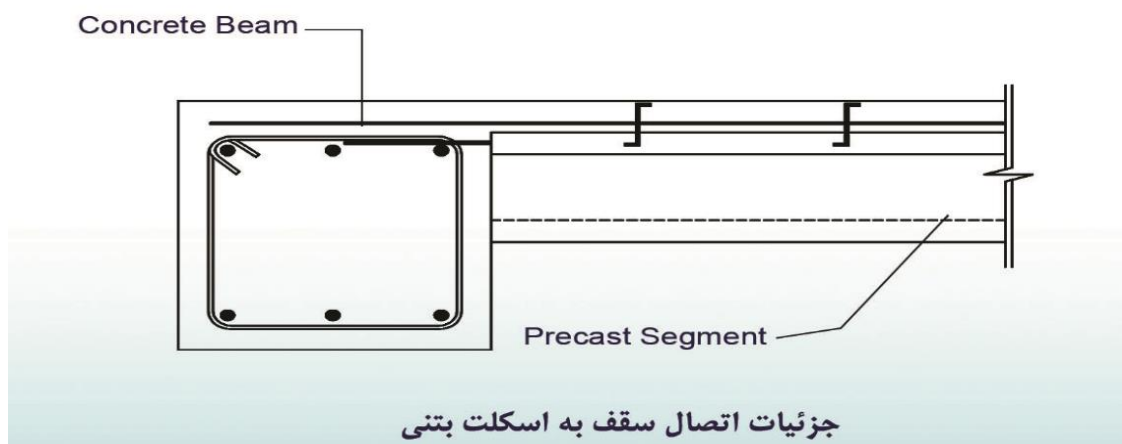
مشخصات فنی سقف کی سیستم

این نوع سقف برای دهانه های تا دوازده متر و بیشتر (اجرا در محل پروژه) قابل استفاده می باشد. مشخصات سقف جهت دهانه های متعارف و کاربریهای متعارف عبارتند از: وزن پنلهای پیش ساخته : ۱۰۰ کیلوگرم بر متر یا ۱۲۰ کیلوگرم بر متر مربع میباشد. ابعاد پنلها: $L * 25\text{cm} * 80\text{cm}$ (برای دهانه های کوچکتر از 8m) ضخامت : سطوح افقی 5cm و سطوح مایل 3.5cm میباشد. وزن فولاد مصرفی جهت پنلها : حدود ۷ کیلوگرم بر متر مربع میباشد. وزن آرماتور حرارتی : ۱/۵ کیلوگرم بر متر مربع. بتن مصرفی از نوع ویژه میباشد (خود تراکم، الیافی و ریز دانه) و حداقل مقاومت فشاری آن ۲۱۰ کیلوگرم بر متر مربع میباشد. وزن سازه ای سقف ۲۴۰ کیلوگرم بر متر مربع میباشد. ضخامت بتن رویه 5cm میباشد. برای دهانه های بلندتر وزن سازه تا ۳۶۰ کیلوگرم بر متر مربع افزایش می یابد.

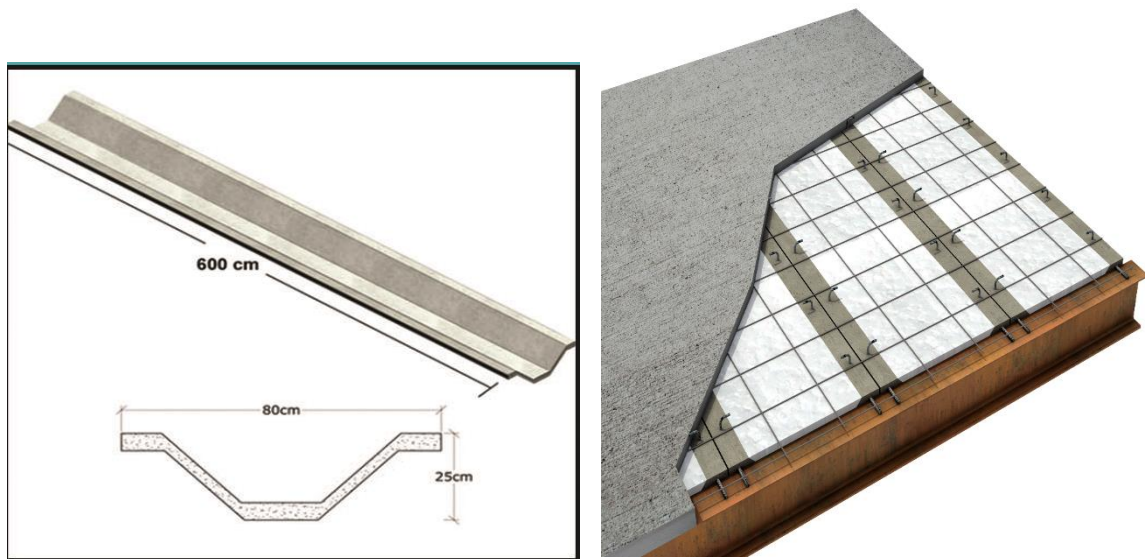
نمای شماتیک و جزئیات اجرایی سقف کی سیستم



جزئیات اتصال سقف به اسکلت فلزی



جزئیات اتصال سقف به اسکلت بتنی



اهم مزایای سقف کی سیستم نسبت به سایر سیستم های سازه ای سقف

سیستم های فلزی: عمده مزایای سقف کی سیستم نسبت به سقف های فلزی، عرشه فولادی و مشابه آن شامل حذف تیر های میانی و مقاومت سقف در مقابل آتش سوزی می باشد. همچنین با لحاظ جمیع جهات این سقف اقتصادی تر از سقف های فلزی می باشد.

سیستم های بتنی درجا: سیستم های بتنی درجا متداول شامل: دال بتنی، دال مجوف بتنی و سیستم های مشابه آنها می باشد. سیستم دال بتنی سنگینتر از سیستم های دیگر است و ثانیاً اجرای آن کند و مستلزم قالب بندی و اجرای جک های نگهدارنده قالب است که علاوه بر اینکه از سرعت اجرا می کاهد به کیفیت اجرا نیز اطمینان چندانی وجود ندارد. سیستم های رایج بتنی در ایران معمولاً پیش ساخته نیستند و لذا سرعت اجرا کند می باشد، همچنین سنگین تر از سیستم های جدید می باشند.

سیستم های بتنی پیش ساخته: سیستم های بتنی پیش ساخته مانند: Double T و Hollow core slab که در خارج از کشور رایج می باشند، در ایران به دلیل وزن بالا و زلزله خیزی ایران رایج نیستند. با توجه به اینکه بتن رویه جهت صلبیت سقف الزامی است و سقفهای مذکور به خودی خود سنگین هستند با اجرای بتن رویه سنگین تر هم می شوند. همچنین نحوه اتصالات این سیستم ها عموماً به گونه ایست که پانل سقف پیش ساخته به روی تیر های اسکلت ساختمان که عموماً نیز بتنی است می نشینند لذا فضای مفید ساختمان کاهش می یابد. لذا عموماً به دلایل فوق این سیستم ها در ایران رایج نشده اند. سقف کی سیستم دارای تاییدیه فنی از مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی می باشد.

مقایسه سقف کی سیستم با سایر سیستم های سازه ای سقف(جدول ۱)

ردیف	ویژگی	عرشه بتنی کی سیستم	عرشه فولادی	کامپوزیت	دال بتنی
۱	وزن سقف سازه ای (کیلوگرم بر مترمربع) برای دهانه های ۶ تا ۶ متر	۲۴۰	۲۶۰	۲۶۰	۴۸۰
۲	قابلیت صنعتی سازی و تولید انبوه	دارد	دارد	ندارد	ندارد
۳	سرعت و سهولت اجرا	زیاد	زیاد	متوسط	کم
۴	لزوم اجرای سقف کاذب	الزامی نیست	الزامی است	الزامی است	الزامی نیست
۵	اجرای کف کاذب	با هزینه کم	با هزینه زیاد	با هزینه زیاد	با هزینه زیاد
۶	مقاومت در مقابل آتش سوزی	دارد	ندارد	ندارد	دارد
۷	مقاومت صوتی و حرارتی	زیاد	کم	کم	زیاد
۸	صلبیت سقف	زیاد	کم	کم	زیاد
۹	ارتعاش سقف	ندارد	دارد	دارد	ندارد
۱۰	تیرریزی فرعی	ندارد	دارد	دارد	ندارد
۱۱	هزینه اجرا	کمتر یا مشابه	بیشتر	تقریباً برابر	زیاد
۱۲	شمع بندی	ندارد	ندارد	ندارد	دارد
۱۳	قالب بندی	ندارد	ندارد	دارد	دارد

مقایسه سقف کی سیستم با سایر سیستم های سازه ای سقف (ادامه جدول ۱)

ردیف	ویژگی	عرشه بتنی کی سیستم	عرشه فولادی	کامپوزیت	دال بتنی
۱۴	محدودیت دهانه متعارف	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
۱۵	قابلیت عبور لوله های تاسیساتی	دارد	دارد	دارد	ندارد
۱۶	انعطاف پذیری معماری	خوب	متوسط	متوسط	خوب
۱۷	کیفیت	خوب	خوب	متوسط	متوسط

مقایسه سقف کی سیستم با سایر سیستم های سازه ای سقف (جدول ۲)

ردیف	ویژگی	عرشه بتنی کی سیستم	کوبیاکس ، یوبوت و waffle	پیش تنیده
۱	وزن سقف سازه ای (کیلوگرم بر مترمربع) برای دهانه های تا ۶ متر	۲۴۰	۳۰۰-۵۶۰	۳۶۰
۲	قابلیت صنعتی سازی و تولید انبوه	دارد	ندارد	ندارد
۳	سرعت و سهولت اجرا	زیاد	کم	کم
۴	لزوم اجرای سقف کاذب	الزامی نیست	الزامی نیست	الزامی نیست
۵	اجرای کف کاذب	با هزینه کم	هزینه زیاد	هزینه زیاد
۶	مقاومت در مقابل آتش سوزی	دارد	دارد	آسیب پذیر
۷	مقاومت صوتی و حرارتی	زیاد	دارد	متوسط

مقایسه سقف کی سیستم با سایر سیستم های سازه ای سقف(ادامه جدول ۲)

ردیف	ویژگی	عرشه بتنی کی سیستم	کوبیاکس ، یوبوت و waffle	پیش تنیده
۸	صلبیت سقف	زیاد	خوب	خوب
۹	ارتعاش سقف	ندارد	خوب	متوسط
۱۰	تیرریزی فرعی	ندارد	ندارد	ندارد
۱۱	هزینه اجرا	کمتر یا مشابه	زیاد	زیاد
۱۲	شمع بندی	ندارد	دارد	دارد
۱۳	قالب بندی	ندارد	دارد	دارد
۱۴	محدودیت دهانه متعارف	ندارد	ندارد	ندارد
۱۵	قابلیت عبور لوله های تاسیساتی	دارد	ندارد	ندارد
۱۶	انعطاف پذیری معماری	خوب	خوب	خوب
۱۷	کیفیت	خوب	متوسط	متوسط

مقایسه سقف کی سیستم با سایر سیستم های سازه ای سقف(جدول ۳)

ردیف	ویژگی	عرشه بتنی کی سیستم	Double T و Hollow core	تیرچه بلوک
۱	وزن سقف سازه ای (کیلوگرم بر مترمربع) برای دهانه های ۶ تا ۶ متر	۲۴۰	۳۵۰	۲۶۰-۳۴۰
۲	قابلیت صنعتی سازی و تولید انبوه	دارد	دارد	ندارد

مقایسه سقف کی سیستم با سایر سیستم های سازه ای سقف (ادامه جدول ۳)

ردیف	ویژگی	عرشه بتنی کی سیستم	Double T و Hollow core	تیرچه بلوک
۳	سرعت و سهولت اجرا	زیاد	خوب	کم
۴	لزوم اجرای سقف کاذب	الزامی نیست	ندارد	در صورت استفاده از یونیلیت الزامی است
۵	اجرای کف کاذب	با هزینه کم	با هزینه زیاد	با هزینه زیاد
۶	مقاومت در مقابل آتش سوزی	دارد	دارد	یونیلیت محافظت می خواهد
۷	مقاومت صوتی و حرارتی	زیاد	متوسط	متوسط
۸	صلبیت سقف	زیاد	زیاد	متوسط
۹	ارتعاش سقف	ندارد	ندارد	ندارد
۱۰	تیرریزی فرعی	ندارد	ندارد	دارد
۱۱	هزینه اجرا	کمتر یا مشابه	زیاد	کم
۱۲	شمع بندی	ندارد	ندارد	دارد
۱۳	قالب بندی	ندارد	ندارد	دارد
۱۴	محدودیت دهانه متعارف	ندارد	ندارد	دارد
۱۵	قابلیت عبور لوله های تاسیساتی	دارد	دارد	ندارد
۱۶	انعطاف پذیری معماری	خوب	متوسط	دارد
۱۷	کیفیت	خوب	خوب	متوسط

معرفی دیوار کی سیستم

یکی از محصولات این شرکت که دارای کاربری های وسیع به عنوان دیوار پیرامونی ساختمان ها و همچنین دیوار محوطه می باشد دیوار پیش ساخته کی سیستم است.

ویژگی و مزایای دیوار های پیرامونی و نمای ساختمان ها

اجرای سریع ، بتن سبک ، عایق صوتی و حرارتی ، جداسازی رفتار سازه ای قاب و دیوار ، امکان عبور لوله های تاسیسات از فضای داخل دیوار ، قابلیت الحاق انواع متنوع پوشش دیوار داخلی ، امکان استفاده از فضای داخل دیوار جهت دکوراسیون، قفسه و مانند آن ، امکان رنگ آمیزی و اجرای نماهای شکیل ، امکان استفاده از فن آوری نانو در پوشش نما و ایجاد نمای خودشوینده ، امکان اجرا به صورت ترکیبی با دیگر طرح های نما از قبیل شیشه و ...

ویژگی و مزایای دیوار محوطه

اجرای سریع ، قیمت مناسب، ارتفاع دیوار برحسب نیاز، امکان اجرا با رنگها و طرحهای مختلف، امکان استفاده از بتن سبک ، قابلیت اجرا در زمینهای شیبدار و در پیچها و قوسها، اجرای پی نواری در زیر دیوار و مسدود بودن زیر دیوار، امکان اجرا در زمینهای سست و کم مقاومت



اجرای کامل ساختمان های ویلایی و صنعتی

از این روش می توان جهت اجرای کامل سازه ساختمان های ویلایی و صنعتی بهره گرفت. در این حالت سیستم سازه ای ساختمان دیوار باربر می باشد.

روش اجرای ساختمان

فونداسیون نواری در زیر دیوار های محیطی ساختمان اجرا می گردد. سپس قطعات پیش ساخته دیوار به ارتفاع مورد نیاز در کانال هایی که درون پی نواری تعبیه گردیده اند قرار می گیرند. سپس سقف سازه ای بروی دیوار اجرا می گردد. بدین ترتیب عمده عملیات سفت کاری ساختمان انجام می گردد و بعد از آن عملیات تکمیلی به روش های مرسوم انجام می گیرد. از سقف سبک دوم می توان جهت هدایت آب باران و برف و پوشش اضافی سقف بهره گرفت.



نتیجه گیری

استفاده از فناوری های نوین در زمینه ی بتن، پیش ساختگی و فرم های بهینه سازه ای مولفه های عمده ای هستند که با توجه به آنها می توان سیستم های نوین ساختمانی را طراحی و اجرا نمود. در روش کی سیستم از این مولفه ها جهت اجرای سقف ها و پوشش های ساختمانی، دیوار های محوطه و پیرامونی، نما و کاربرد های متنوع و مختلف تجاری، اداری و مسکونی می توان بهره برد. با استفاده از این فناوری کمک شایانی به صنعتی سازی ساختمان، سرعت در اجرای پروژه ها و همچنین صرفه جویی در منابع می گردد.