

این سقف ترکیبی از فولاد و بتن سبک است که عملکردی مرکب داشته و به صورت کاملاً پیش ساخته در کارخانه تولید و پس از حمل به محل پروژه با اتصالات جوشی و یا مکانیکی به تیرهای اصلی یا فرعی سازه متصل می گردد. وزن هر متر مربع این سقف تقریباً ۸۰ کیلوگرم است.

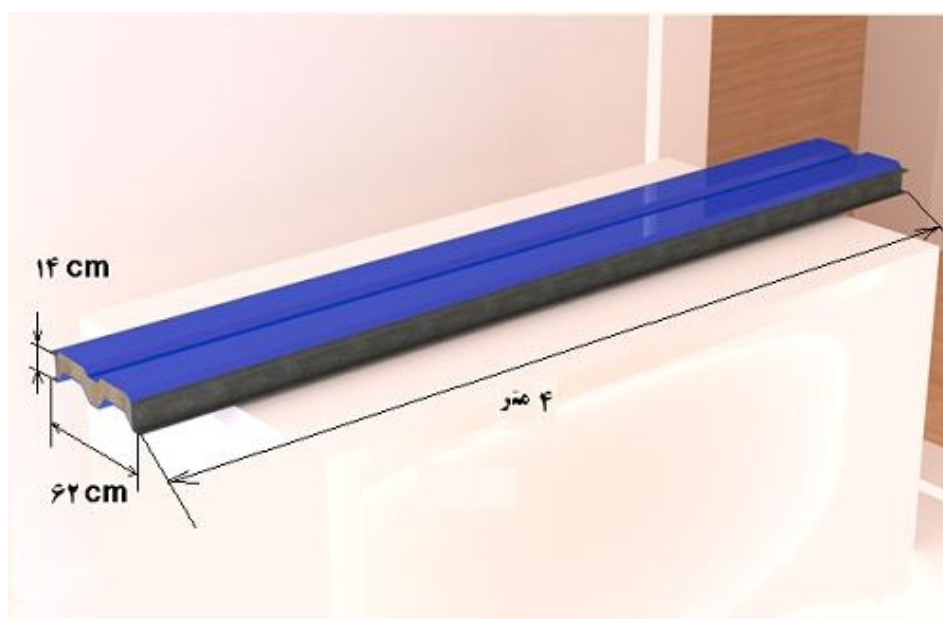
سقف سبک LCP می تواند به اقصی نقاط کشور حمل و یا به کشورهای همسایه صادر شود. برآوردهای مالی نشان می دهد اختلاف هزینه حمل به مسافت های دور صرفاً در حدود ۲ درصد ارزش کالا را داشته و کاملاً اقتصادی می باشد.

سقف سبک مرکب (Light Composite Panel) با نام اختصاری LCP سقف جدیدی است که بخوبی پاسخگوی نیازهای اصلی یک سیستم سازه ای می باشد. این سقف ترکیبی از فولاد و بتن سبک است که به صورت کاملاً پیش ساخته در کارخانه تولید و پس از حمل به محل پروژه، با اتصالات جوشی و یا مکانیکی به تیرهای اصلی و یا فرعی سازه متصل می گردد. این سقف با وزنی در حدود ۸۰ کیلوگرم بر مترمربع از مقاومت و عملکرد مناسبی برای تحمل بارهای وارده برخوردار است. LCP توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد ارزیابی و تایید قرار گرفته است و با عنوان "سقف سبک مرکب" در اداره مالکیت صنعتی ایران بصورت یک اختراع جدید به ثبت رسیده است.

مشخصات کلی: LCP

LCP یک سقف آماده نصب است که بصورت پنل و در کارخانه تولید و پس از حمل به محل پروژه با اتصالات جوشی در جای خود نصب می گردد. این پنل ها در عرض ۶۲ سانتی متر و طول ۴ متر و ارتفاع متغیر از ۱۴ تا ۲۰ سانتی متر تولید می شوند. دو طرف پنل ها با استفاده از ناودانی های حاصل از خمکاری ورق در ضخامت ۳ میلی متر (بصورت براکت یا یو) می باشند. دو ورق گالوانیزه با ضخامت ۰.۵ میلی متر و بصورت پروفیل دوزنقه ای در دو سمت فوقانی و تحتانی قرار گرفته اند و داخل فضای ایجاد شده با بتن سبک سلولی (فوم بتن) در چگالی و مقاومت مطلوب پر می گردد. شکل زیر نمونه ای از این سقف را نشان می دهد.

سقف سبک مرکب که در اداره مالکیت صنعتی ایران به نام آقایان محمدرضا اختری و ابراهیم جبلی به عنوان یک اختراع جدید به ثبت رسیده و از مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی تاییدیه دریافت نموده است .



مهمترین مزایای سقف LCP :

۱. تولید در کارخانه تحت نظارت فنی و کنترل کیفیت (بصورت کاملاً پیش ساخته).
۲. سبکی بالا (۸۰ کیلو گرم در متر مربع، در نتیجه افزایش مقاومت به زلزله در سازه)
کاهش وزن سقف (وزن سقف تنها ۸۰ کیلو گرم در هر متر مربع)
۳. سبکی بالا (در نتیجه کاهش قابل توجه در مصرف فولاد ناشی از کاهش ابعاد ستون ها و تیرها).
۴. سبکی بالا (در نتیجه امکان طرح توسعه برای طبقات اضافی در بنا که قبلاً پیش بینی نشده است).
۵. پایداری بیشتر در مقابل آتش سوزی (به دلیل استفاده از بتن سبک در قسمت میانی سقف).
۶. عایق بندی بهتر حرارتی در سقف (کمک به تأمین الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان).
۷. عایق بندی بهتر صوتی در سقف (کمک به تأمین الزامات مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان).
۸. سرعت اجرای بالا (امکان اجرا تا ۵۰۰ متر مربع در روز با هر اکیپ اجرائی).
۹. صلبیت بهتر و بهبود لرزه ای نسبت به سقف های رایج.
۱۰. افزایش ۱۰ برابری سرعت اجرا نسبت به عرشه فولادی (دک)
۱۱. کاهش ۲۰-۳۰ درصد وزن اسکلت
۱۲. کاهش ۴۰-۵۰ درصد حجم آرماتور و بتن فنداسیون
۱۳. کاهش ارتفاع سقف
۱۴. اجرای داکت تاسیسات بدون نیاز به هیلتی
۱۵. کاهش قابل ملاحظه ارتعاش نسبت به کامپوزیت و عرشه و...
۱۶. عایق قوی صوت و حرارت و کاهش قابل ملاحظه صدای کوبه ای نسبت به سایر سقف ها
۱۷. دارای تاییدیه از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
۱۸. دارای تاییدیه از نظام مهندسی تهران و خراسان و..

۱- کاهش قابل ملاحظه وزن سقف :

وزن این سقف تقریباً ۸۰ کیلوگرم است که در مقابل وزن سایر سقفها (۱۸۰ تا ۳۵۰ کیلوگرم) حداقل به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هر متر مربع کاهش وزن دارد . این کاهش وزن خود باعث کاهش وزن اسکلت و در نتیجه کاهش ابعاد فونداسیون میگردد .

۲- افزایش فوق العاده سرعت اجرا به لحاظ پیش ساخته بودن و عدم نیاز به بتن ریزی ، قالب بندی و آرماتور بندی

۳- کاهش ارتفاع سازه به لحاظ کاهش ارتفاع سقف (ارتفاع ۱۲ سانتی متر برای دهانه ۵ متری)

۴- حذف تیرهای فرعی تا دهانه ۵ متر که قابلیت افزایش دهانه برای طولهای بیشتر نیز وجود دارد

۵- کاهش میزان ارتعاش و لرزش سقف با توجه به آزمایشات انجام شده

۶- کاهش هزینه های ساخت به لحاظ کاهش وزن اسکلت ، کاهش ابعاد فونداسیون ، کاهش ارتفاع سازه و سهولت در نصب

مراحل اجرای سقف سبک مرکب

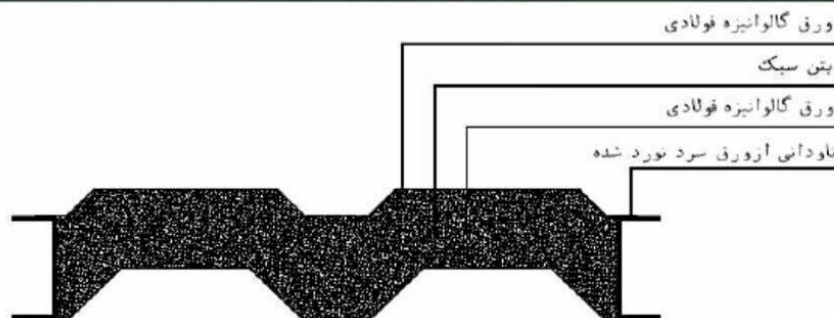
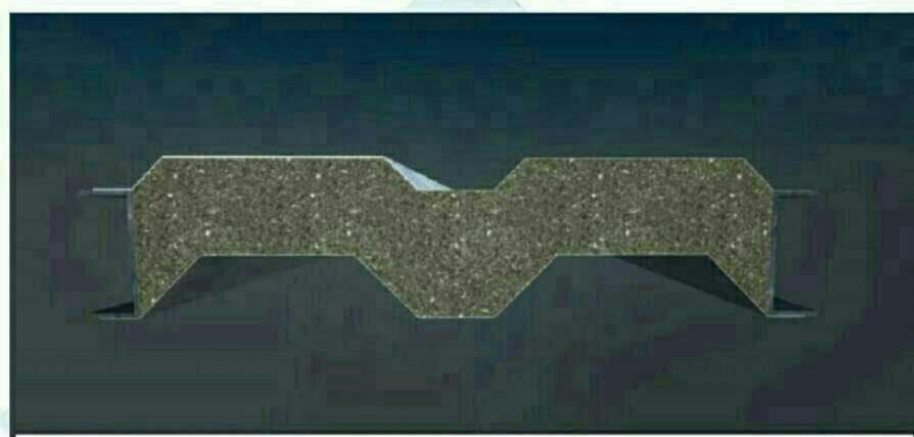
۱- تولید سقف بر اساس نقشه های اجرایی و دهانه های مورد نیاز همزمان با اجرای فونداسیون و اسکلت ساختمان

۲- حمل و دپوی قطعات ساخته شده در محل نصب

۳- قراردادن قطعات سقف در دهانه مورد نظر

۴- اجرای اتصالات سقف به یکدیگر و به سازه

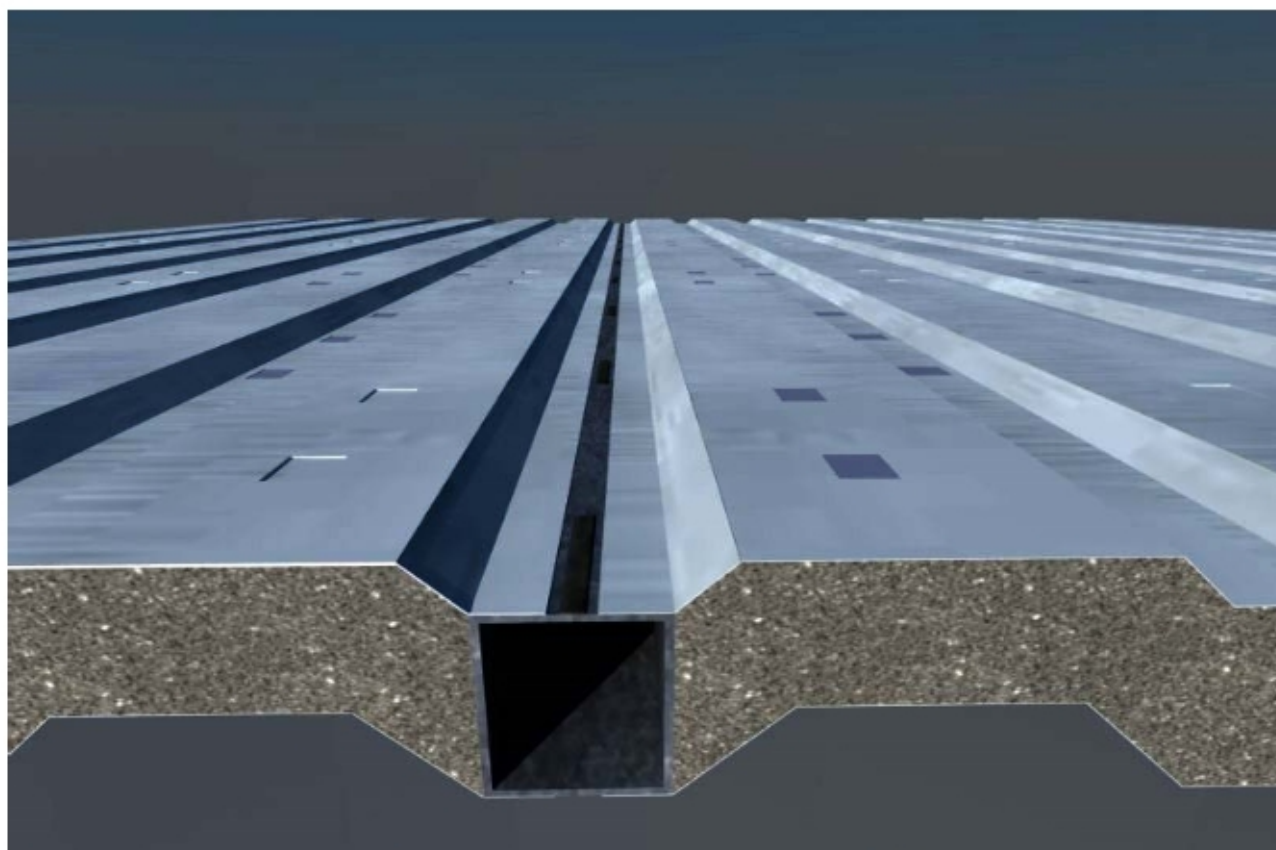
شکل مقطع سقف



جدول مقایسه وزن فولاد مصرفی در سقفهای مختلف با سقف L.C.P

ردیف	نوع سقف	نوع سازه	وزن سقف در هر متر مربع	وزن فولاد مصرفی در هر متر مربع	قالب بندی	ارماتور بندی	بتن ریزی	زمان اجرای ۳۰۰ متر مربع سقف
1	سقف LCP	سازه فولادی با بادبند	80 Kg/m ²	40Kg/m ²	نیاز ندارد	نیاز ندارد	نیاز ندارد	۱ روز
2	سقف LCP	سازه فولادی با قاب خمشی	80 Kg/m ²	55 Kg/m ²	نیاز ندارد	نیاز ندارد	نیاز ندارد	۱ روز
3	تیرچه بلوک	سازه فولادی با دیوار برشی	250 Kg/m ²	65 Kg/m ²	نیاز دارد	نیاز دارد	نیاز دارد	۱۲ روز
4	تیرچه بلوک	سازه فولادی با بادبند	250 Kg/m ²	70 Kg/m ²	نیاز دارد	نیاز دارد	نیاز دارد	۸ روز
5	کامپوزیت	سازه فولادی با دیوار برشی	250 Kg/m ²	60 Kg/m ²	نیاز دارد	نیاز دارد	نیاز دارد	۱۲ روز
6	کامپوزیت	سازه فولادی با بادبند	250 Kg/m ²	65 Kg/m ²	نیاز دارد	نیاز دارد	نیاز دارد	۸ روز
7	کامپوزیت	سازه فولادی با قاب خمشی	250 Kg/m ²	90 Kg/m ²	نیاز دارد	نیاز دارد	نیاز دارد	۸ روز
8	م탈 دک	سازه فولادی با دیوار برشی	250 Kg/m ²	60 Kg/m ²	نیاز ندارد	نیاز دارد	نیاز دارد	۱۰ روز
9	م탈 دک	سازه فولادی با بادبند	250 Kg/m ²	65 Kg/m ²	نیاز ندارد	نیاز دارد	نیاز دارد	۶ روز
10	م탈 دک	سازه فولادی با قاب خمشی	250 Kg/m ²	85 Kg/m ²	نیاز ندارد	نیاز دارد	نیاز دارد	۶ روز

لازم به ذکر است وزن فولاد مصرفی در جدول فوق شامل وزن اسکلت و سیلگرد مصرفی در فونداسیون و سازه می باشد



نحوه اتصال دو پانل به یکدیگر



نحوه قرار گیری سقف بر روی نبشی نشیمن



شکل شماتیک نحوه قرار گیری سقف بر روی سازه

جدول ۴- پریود و فرکانس طبیعی هر پانل

میانگین فرکانس (Hz)	میانگین پریود (s)	T (s)	طول دهانه	نمونه
۸/۸۵	۰/۱۱۳	۰/۱۱۲	۵	۱-۵
		۰/۱۱۵	۵	۲-۵
		۰/۱۱۰	۵	۳-۵
		۰/۱۱۲	۵	۴-۵
		۰/۱۱۷	۵	۵-۵
۹/۴۳	۰/۱۰۶	۰/۱۰۷	۴/۵	۱-۴/۵
		۰/۱۰۷	۴/۵	۲-۴/۵
		۰/۱۰۷	۴/۵	۳-۴/۵
		۰/۱۰۷	۴/۵	۴-۴/۵
		۰/۱۰۰	۴/۵	۵-۴/۵
۱۰/۹۹	۰/۰۹۱	۰/۰۹۰	۴	۱-۴
		۰/۰۹۰	۴	۲-۴
		۰/۰۹۲	۴	۳-۴
		۰/۰۹۲	۴	۴-۴
		۰/۰۹۰	۴	۵-۴

برای تبیین بهتر مشخصات فنی و دیگر وجوه تمایز LCP نسبت به دیگر سقف های رایج، مطالب زیر در قالب پرسش و پاسخ ارائه گردیده است. شما نیز می توانید سؤالات خود را مطرح فرمائید تا در همین بخش پاسخ داده شود.

سؤال ۱: مهمترین مشخصه سقف LCP نسبت به دیگر سقف های رایج موجود در بازار چیست؟

پاسخ: مهمترین مشخصه فنی این نوع سقف اینست که بصورت پیش ساخته و در کارخانه تولید می شود. اصولاً در کارخانه امکان کنترل کیفیت و تولید یکنواخت بسیار بیشتر از محل پروژه مقدور است.

سؤال ۲: قیمت LCP نسبت به دیگر سقف های رایج چگونه است؟

پاسخ: بطور مستقیم این نوع سقف در حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد از سقف های رایج گرانتر خواهد بود اما با در نظر گرفتن کاهش مصرف فولاد ناشی از سبکی LCP، قیمت کل برابر و در گاهی موارد (بر اساس روش ساخت) ممکن است ارزانتر باشد. این موضوع در کنار مزایای دیگر LCP مصرف آن را بسیار منطقی و قابل توجیه می نماید.