



مقایسه انواع سقف های ساختمانی

## ❖ مقایسه سقف یوبوت با سقف تیرچه بلوک:

سقف یوبوت با داشتن دو دال بالا و پایین و جان‌های متعامد، سقفی با صلبیت بسیار بالا فراهم می‌آورد که علاوه بر مزیت در بار زلزله، امکان ارتعاش را نیز به سقف نمی‌دهد. این امر اجازه می‌دهد که دهانه‌های بلند حتی تا ۲۰ متر را با این سازه پوشش داد در حالی که برای استفاده از تیرچه بلوک در دهانه‌های بیش از ۷,۵ متر و یا بارهایی مانند پارکینگ نیاز به تیرچه دویل و افزایش هزینه‌های اجرایی می‌باشد.

در سازه یوبوت، ضخامت سقف بسیار کم می‌شود. به عنوان مثال ضخامت سقف در دهانه ۱۲ متر تنها ۳۵ سانتی‌متر است ولی چنانچه از سقف تیرچه بلوک استفاده شود، تیرهای آویزدار با حداقل ارتفاع ۷۰ سانتی‌متر بدست خواهد آمد.

سقف یوبوت در نهایت اجرا، سقفی صاف و بدون نیاز به سقف کاذب را فراهم می‌آورد در صورتی که در سقف تیرچه بلوک به دلیل وجود تیرهای آویزدار، نیاز به اجرای سقف کاذب الزامی است.

سرعت اجرا و سهولت اجرایی سقف‌های یوبوت و تیرچه بلوک مشابه یکدیگر است و تقریباً هر ۱۵ روز می‌توان یک طبقه از سازه را اجرا نمود.

سقف یوبوت به دلیل داشتن حباب‌های هوای داخل سقف و نیز عدم اشتعال آنها، اولاً در برابر انتقال صدای هوابرد و ثانیاً در برابر گسترش آتش و عدم تولید گازهای سمی، عملکرد بسیار مطلوبی دارد.

## ❖ مقایسه سقف یوبوت با سقف تیرچه کرمیت:

سقف یوبوت بر خلاف سقف تیرچه کرمیت، مناسب سیستم‌های سازه‌ای بتنی است. لذا سرعت و نحوه اجرای آن متناسب با همین سیستم است و به نسبت سازه‌های فلزی سرعت اجرای کمتری دارد. ولی به لحاظ برآورد هزینه، اختلاف بسیار زیادی حتی تا ۴۰٪ بین سقف کرمیت و سقف یوبوت می‌باشد.

سقف یوبوت با ایجاد تیرچه‌های ا شکل متعامد می‌تواند با ضخامت کم دهانه‌های بسیار بلند را پوشش دهد ولی سقف کرمیت برای دهانه‌های بالاتر از ۷,۵ متر توصیه نمی‌شود.

در سقف کرمیت به دلیل استفاده از تیرچه‌ها و نیز وجود تیرهای آویزدار در دهانه‌های بلند، اجرای سقف کاذب الزامی است.

سقف یوبوت با فراهم کردن ممان اینرسی بسیار بالا برای سقف، علاوه بر صلبیت زیاد در برابر ارتعاش، مقاومت لرزه‌ای بسیار مناسبی هم خواهد داشت.

حفره‌های هوای موجود در سقف یوبوت موجب صدابندی هوابرد شده و از گسترش آتش جلوگیری به عمل می‌آورد.

### ❖ مقایسه سقف یوبوت با سقف عرشه فولادی:

سقف دال مجوف یوبوت بر خلاف سقف کامپوزیت و عرشه فولادی مناسب برای سازه‌های بتن آرمه است. لذا سرعت و روش اجرای آن مشابه سیستم‌های بتنی است.

به لحاظ هزینه مصالح و اجرا، سیستم سقف یوبوت بسیار اقتصادی‌تر از سیستم کامپوزیت و یا عرشه فولادی است، حتی این اختلاف هزینه تا ۱۰۰٪ هزینه اجرای یوبوت می‌رسد.

سقف کامپوزیت و یا عرشه فولادی در هر دهانه‌ای نیاز به اجرای سقف کاذب دارد و این هزینه به سایر هزینه‌های این سقف اضافه خواهد شد. در حالی که یوبوت با ایجاد سقفی تخت در تراز زیرین، علاوه بر سهولت اجرای تاسیسات، نیازی به سقف کاذب ندارد.

سقف یوبوت با داشتن دو لایه دال (دوپوش) در بالا و پایین و نیز تیرچه‌های متعامد به عنوان جان، سختی خمشی بسیار زیادی را تامین می‌کند و این سختی، صلبیت بسیار زیاد در برابر زلزله و عدم ارتعاش سقف را نسبت به سقف کامپوزیت و یا عرشه فولادی تامین می‌کند.

سقف یوبوت به دلیل داشتن حفره‌های هوای میانی، در برابر انتقال صدای هوابرد و نیز گسترش آتش بسیار مقاوم است. در صورتی که یکی از عمده مشکلات سقف‌های کامپوزیت و یا عرشه فولادی، انتقال صدا و جلوگیری از اثر آتش بر روی سازه است.

## ❖ مقایسه سقف یوبوت (U-Boot) با سقف‌های با پرکننده کروی:

سیستم دال مجوف یوبوت همانند سیستم‌های با پرکننده کروی می‌توانند سازه‌هایی با دهانه کوچکتر از ۸ متر را به راحتی پوشش دهند. برای دهانه‌های بیشتر از ۸ متر و تا ۱۰ متر به دلیل آنکه سقف با پرکننده های کروی جان برشی منظمی ندارد و در برابر برش‌های یکطرفه دال ضعف دارد باید همراه با تیرهای آویزدار اجرا گردد و برای دهانه‌های بیش از ۱۰ متر اجازه اجرا ندارد. این امر در تاییدیه این سیستم در مرکز تحقیقات ساختمان تصریح شده است.

در حالی که یوبوت برای اجرای دهانه‌های بلند هیچ گونه محدودیتی ندارد.

دال با پرکننده کروی به دلیل عدم پایداری، نمی‌تواند زیر وزن کارگر قرار گیرد و لذا به کیچ‌های فلزی جهت مهار نیاز دارد. همین موضوع هزینه اجرای این سیستم را افزایش می‌دهد. در ضمن به دلیل بسته بودن آن در هنگام بتن ریزی از داخل بتن بالا می‌زند که باید با سیم به زیر قالب بسته شود. این در حالیست که یوبوت با داشتن شیب جداره و لبه انتهایی و نیز باز بودن کف قالب چنین مشکلی را ندارد.

بنابر مجوز مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، استفاده از انواع دیگر پرکننده مانند پرکننده‌های بالشتکی و نیز بیضوی مجاز نمی‌باشد.

از مشکلات اصلی سقف با پرکننده‌های کروی، حمل و نقل آنها و جاگیر بودن در هنگام حمل و دپوی مصالح می‌باشد. در حقیقت در این سیستم، هوا حمل می‌شود! در حالی که قالب‌های ماندگار یوبوت با داخل هم قرار گرفتن، حجم بسیار کمی را در حمل و نقل و دپوی مصالح اشغال می‌کند.

## ❖ مقایسه سقف یوبوت با سقف پیش‌تنیده:

دال مجوف یوبوت و سقف پیش‌تنیده، هر دو توانایی اجرای سازه با دهانه‌های بلند را دارا هستند. مشکل اصلی سقف‌های پیش‌تنیده در زمینه اجرا و نیز مشکل خیز و ارتعاش است.

سقف یوبوت مانند سایر سیستم‌های بتنی با اکیپ‌های ساده کارگری امکان اجرا دارد. این سقف با افزایش فاصله بین تار بالا و پایین دال‌های خود به راحتی می‌تواند خیز و ارتعاش را بدون افزایش بتن مصرفی و سنگین کردن سقف کنترل نماید.

به دلیل داشتن حفره‌های هوایی داخل سقف، سقف یوبوت در برابر انتقال صدای هوابرد و نیز گسترش آتش مقاومت خوبی دارد.

اجرای سقف پیش‌تنیده نیاز به اکیپ و تجهیزات اجرایی خاص دارد. در ضمن بتن مورد استفاده در سقف باید با عیار ۴۰۰ کیلوگرم ساخته شده و تا رسیدن به مقاومت لازم، عملیات اجرای سقف متوقف می‌گردد.

برای اجرای سازه پیش‌تنیده در دهانه‌های بلند، به جهت کنترل خیز و ارتعاش، ضخامت سقف افزایش می‌یابد که موجب سنگین شدن سقف می‌گردد. در ضمن غالباً در این سازه‌ها تیرهای آویزدار و کتیبه‌های بیرون‌زده مشاهده می‌شود که نیاز به اجرای سقف کاذب را به همراه دارد.

در مجموع به لحاظ اجرایی و تامین مصالح، سقف یوبوت اقتصادی تر از سقف پیش‌تنیده می‌باشد.

- جدولی مقایسه ای از انواع سقف ها نیز به صورت کلی در ذیل نمایش داده شده است:

LCP	نام	یوبوت	کوبیآکس	پیش تنیده	عرشه فولادی	کامپوزیت	کرمیت	تیرچه و بلوک	موارد مقایسه ای
x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	امکان پوشش دهانه های بلند
زیاد	متوسط	زیاد	متوسط	متوسط	متوسط	کم	متوسط	متوسط	مقاومت در برابر انتقال صوت
—	—	x	—	x	✓	✓	✓	✓	نیاز به اجرای سقف کاذب
زیاد	زیاد	متوسط	متوسط	کم	زیاد	متوسط	زیاد	زیاد	سرعت و سهولت اجرا
✓	x	✓	✓	x	✓	✓	x	✓	مقاومت در برابر آتش
متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	زیاد	متوسط	زیاد*	متوسط	متوسط	هزینه اجرا
x	کم	x	x	✓	کم	✓	کم	کم	ارتعاش سقف
x	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	نیاز به شمع بندی
✓	x	x	x	x	✓	x	✓	x	امکان اجرای همزمان
فلزی	بتنی/فلزی	بتنی	بتنی	بتنی	فلزی	فلزی	فلزی	بتنی/فلزی	قابلیت اجرا در انواع اسکلت