

تأثیر ضخامت ورق رویه در مقاومت برش پانچ پوسته‌های ساندویچ کامپوزیت فولاد-بتن-فولاد (SCS)

سید علی رضویان امرئی^۱، صادق شیرنژادمغانلو^{۲*}

۱- استادیار

۲- کارشناس ارشد، دانشگاه پیام نور، مرکز تهران شمال

Sadegshirnezhad10@gmail.com

خلاصه

کاربرد پوسته‌های SCS بعنوان دیوار حائل یخ در قطب شمال باعث افزایش اهمیت برآورد مقاومت برش پانچ این نوع المان سازه‌ای تحت اثر بار متمرکز وارده از جانب یخ می‌شود. در پژوهش حاضر، تأثیر ضخامت ورق رویه فولادی بروی مقاومت برش پانچ پوسته‌های SCS با مدلسازی ۷ نمونه مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داد که افزایش ضخامت رویه فولادی فوقانی باعث افزایش مقاومت اوج اولیه و کاهش مقاومت اوج ثانویه مدل‌های SCS گردید. این در حالیست که مقاومت اوج ثانویه در اثر افزایش رویه فولادی تحتانی، رفتار مشخصی از خود نشان نداد.

کلمات کلیدی: پوسته SCS، برش پانچ، بارگذاری متمرکز، ضخامت رویه فولادی

۱. مقدمه

ساندویچ کامپوزیت‌های SCS نوع خاصی از ساختارهای کامپوزیتی محسوب می‌شود که به وسیله اتصال دو رویه فلزی نازک ولی محکم به بتن مرکزی سبک ولی ضخیم توسط تعدادی برشگیر (مانند گلمیخ، برشگیر ل‌شکل و ...) ساخته می‌شوند [1]. این نوع ساختارها دارای کارایی بالایی می‌باشند و بدلیل قابلیت جذب انرژی و انعطاف پذیری زیادی که دارند، نسبت به بتن‌های معمولی تقویت شده ارجحیت دارند [2]. همچنین به دلیل وجود رویه‌های فولادی که طی اجرا می‌توانند نقش قالب را برای بتن تا زمان عمل‌آوری آن داشته باشند، از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه می‌باشند [3]. ساختارهای پوسته‌ای ساندویچ کامپوزیت SCS شکل انحنادار ساندویچ کامپوزیت‌های فولاد-بتن-فولاد می‌باشند که بدلیل دارا بودن مقاومت بالا، انعطاف پذیری زیاد و صرفه اقتصادی، باعث افزایش روزافزون کاربرد آنها در ساختمان‌ها و به خصوص در سازه‌های تحت بار سنگین مثل بدنه کشتی، دیوارهای حائل و دیوارهای نیروگاه‌های هسته‌ای شده است [4]. لذا با توجه به وظایف سنگین و خطیری که در سازه به عهده دارند، نیاز به داشتن اطلاعات کمی در مورد عوامل مختلف تأثیر گذار بروی مقاومت نهایی پوسته‌های ساندویچ کامپوزیت SCS از جمله برش پانچ بسیار ضروری می‌باشد [5]. برش پانچ مخصوصاً زمانی بحرانی می‌گردد که نیروهای متمرکز سازه‌ای در بدنه این ساختارها چشمگیر باشد.

در سال ۱۹۷۸، پوسته‌های SCS بصورت لوله‌های هم مرکز که میان آن‌ها توسط بتن پر شده، بدون هیچگونه عامل چسبنده‌ای (برشگیر) جهت استفاده بعنوان منبع نفت در بستر دریا پیشنهاد داده شد [6]. با در نظر گرفتن محل بکارگیری پوسته‌های پیشنهادی، فشار آب دریا اصلی‌ترین مسئله برای این نوع سازه‌های پوسته‌ای بود. از این رو، رفتار پوسته SCS تحت فشار خارجی مورد مطالعه قرار گرفت. همچنین، در سال ۱۹۸۶، پوسته‌های SCS بدون برشگیر تحت بار متمرکز مورد مطالعه قرار گرفت [7]. پارامترهای مورد بررسی عبارت بودند از: ضخامت رویه‌های فلزی، ابعاد سطح بارگذاری، مقاومت بتن، انحنای پوسته، ضخامت کل پوسته. تمامی پوسته‌های SCS با دهانه ۳۴۵ میلی‌متر طراحی شده بودند. نتایج نشان داد که منحنی رفتار بار-تغییر مکان نقطه بارگذاری شده برای نمونه‌ها بصورت دو قله‌ای است. همچنین، افزایش ضخامت رویه فولادی باعث افزایش مقاومت برش پانچ گردید. همچنین با افزایش سطح بارگذاری شده، مقاومت پانچ نمونه‌ها افزایش یافت. این در حالیست که سطح بارگذاری مربع شکل باعث افزایش ۵۴-۷۰ درصدی نسبت به سطح بارگذاری بیضوی گردید. افزایش مقاومت فشاری ۲۸ روزه بتن، باعث افزایش مقاومت برش پانچ نمونه‌ها شده و انحنای پوسته بطور چشمگیری مقاومت برش