



تحلیل تنش‌های پسماند ناشی از جوشکاری در صفحات دارای بازشو و سخت‌کننده

مسعود حمیدی فرد^{۱*}، فرزاد شهبان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- استاد گروه مهندسی عمران، دانشگاه فردوسی مشهد.

(masoud.hamidifard@stu.um.ac.ir)

خلاصه

در فرآیند جوشکاری بعد از مرحله‌ی سرد شدن جسم، به علت توزیع ناهمسان دما، تنش‌هایی در آن باقی می‌ماند که تنش‌های پسماند نامیده می‌شود. برای به دست آوردن این تنش‌ها باید تاریخچه دمایی جسم در طی فرآیند جوشکاری در دسترس باشد. برای این منظور ابتدا یک تحلیل حرارتی صورت می‌گیرد تا تاریخچه دمایی جسم به دست آید. با داشتن تاریخچه دمایی و انجام تحلیل مکانیکی، تنش‌ها و تغییر شکل‌های پسماند به دست می‌آید. در این مقاله، با استفاده از روش اجزای محدود ناهمگنی در نرم‌افزار ANSYS، تحلیل حرارتی و مکانیکی جوش برای صفحات دارای بازشو و سخت‌کننده انجام گرفته و تنش‌های پسماند به دست آمده است. نتایج حاصل نشان می‌دهد که در اثر وجود بازشو و سخت‌کننده در صفحات، مقدار تنش‌های پسماند ناشی از جوشکاری ممکن است به میزان ۳۰ درصد تغییر یابد.

کلمات کلیدی: تنش‌های پسماند جوشکاری، تحلیل حرارتی، صفحات، بازشو، سخت‌کننده.

۱. مقدمه

استفاده از فناوری جوشکاری موجب استفاده گسترده از مقاطع مرکب در طراحی اعضاء فولادی شده است. از این جمله می‌توان به صفحات دارای بازشو و سخت‌کننده اشاره نمود. در عملیات جوشکاری بعد از مرحله‌ی سرد شدن جسم تنش‌هایی در آن باقی می‌ماند که به آن‌ها تنش‌های پسماند می‌گویند. این تنش‌ها بر رفتار جسم تأثیر گذاشته، منحنی تنش-کرنش را از حالت ایده‌آل کشسان-مومسان به حالت غیرخطی درمی‌آورد. تغییر منحنی تنش-کرنش سبب تغییر در مقاومت عضو می‌گردد.

سابقه تحلیل حرارتی و مکانیکی تنش‌های پسماند جوش به سال ۱۹۳۰ برمی‌گردد. در این سال روزنتال یک روش تقریبی برای حل معادله دیفرانسیل حرارت گذرا در جوشکاری ارائه داد [۱]. میرز با استفاده از فرض‌های ساده‌کننده‌ای توانست محدودیت‌های روش پیشنهادی روزنتال را برطرف کند [۲].

مقاله هیبیت و مارکل که در سال ۱۹۷۸ منتشر شد، اولین گام در استفاده از روش اجزای محدود برای پیش‌بینی تنش‌های پسماند جوش است. در این تحقیق یک جوش دایره‌ای به روی یک دیسک متقارن مدل شده بود. نتایج به دست آمده از مدل حرارتی، تطابق خوبی با اندازه‌گیری‌های تجربی نداشت و از میان نتایج تنش، فقط مقدار تنش بیشینه با مقادیر آزمایشگاهی همخوانی داشت [۳].

دیگامو در سال ۱۹۷۹ حساسیت نتایج حاصل از تحلیل حرارتی را نسبت به شبکه‌بندی و گام‌های زمانی، مورد بررسی قرار داد [۴].

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد

^۲ استاد