



تحلیل تنش‌های پسماند ناشی از جوشکاری در ستون‌های ساخته‌شده از ورق

مجتبی ملک‌زاده^۱، فرزاد شهبان^۲، مسعود حمیدی فرد^۳

۱- کارشناس ارشد سازه، دانش‌آموخته دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- دانشیار گروه عمران، دانشگاه فردوسی مشهد.

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه فردوسی مشهد.

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

خلاصه

در عملیات جوشکاری بعد از مرحله‌ی سرد شدن جسم، تنش‌هایی در آن باقی می‌ماند که به آن‌ها تنش‌های پسماند می‌گویند. در روش اجزای محدود با استفاده از یک تحلیل حرارتی، تاریخچه دمایی جسم به دست می‌آید که از آن به عنوان بارگذاری در تحلیل مکانیکی استفاده می‌شود. نتایج حاصل از تحلیل مکانیکی، تنش‌های پسماند را در اختیار قرار می‌دهد. در این مقاله با استفاده از روش اجزای محدود غیرخطی در نرم‌افزار ANSYS، تحلیل حرارتی و مکانیکی جوش برای یک ستون ساخته‌شده از ورق انجام گرفته و تنش‌های پسماند به دست می‌آید. توزیع تنش‌های پسماند ناشی از جوشکاری باعث تغییر رفتار ستون می‌گردد. این تغییر رفتار به علت ایجاد تغییر در منحنی تنش-کرنش ستون است. در ادامه، رفتار ستون با اثر تنش‌های پسماند با حالت بدون تنش‌های پسماند، مقایسه می‌شود. نتایج حاصل نشان می‌دهد که برای طراحی ایمن ستون‌ها، باید اثر تنش‌های پسماند ناشی از جوشکاری مورد توجه قرار گیرد.

کلمات کلیدی: تنش‌های پسماند جوشکاری، تحلیل حرارتی، تحلیل مکانیکی، ستون‌های ساخته‌شده از ورق.

۱. مقدمه

استفاده از فناوری جوشکاری موجب استفاده گسترده از مقاطع مرکب در طراحی اعضاء فولادی شده است. از این جمله می‌توان به ستون‌های ساخته‌شده از ورق 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 در می‌آورد. 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. میرز با استفاده از فرض‌های ساده‌کننده‌ای توانست محدودیت‌های روش پیشنهادی روزنتال را برطرف کند [۱].

مقاله هییت 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

^۱ کارشناس ارشد

^۲ دانشیار

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد