



تخمین انرژی شکست بتن بوسیله سیستم‌های هوشمند: شبکه عصبی مصنوعی و سیستم استنتاج تطبیقی فازی عصبی

هادی فتحی پور آذر^۱، نقدعلی چوپانی^۲

۱- دانشگاه صنعتی سهند تبریز، دانشکده معدن

۲- دانشیار دانشگاه صنعتی سهند تبریز، دانشکده مکانیک

Hafshin@sut.ac.ir

خلاصه

انرژی شکست بتن G_F ، یکی از ویژگی‌های مهم بتن در ملاحظات طراحی سازه‌های بتنی می‌باشد. در سال‌های اخیر با بهره‌گیری از روش‌های مختلف آزمایشگاهی، پارامترهای شکست مواد سیمانی مانند بتن مورد بررسی قرار گرفته است؛ نقش این پارامترها در طراحی سازه‌های سطی و زیرسطحی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این مقاله مدل شکست بر اساس سیستم‌های هوشمند: شبکه عصبی مصنوعی (ANN) و سیستم استنتاج تطبیقی فازی-عصبی (ANFIS) برای تخمین پارامتر شکست بتن G_F در بارگذاری تحت خمش سه نقطه‌ای (3PB) ارائه شده است. می‌توان با استفاده از سیستم‌های هوشمند و آموزش صحیح، رابطه منطقی بین متغیرهای ورودی و خروجی، مدل بهینه‌ای برای هر سری از داده‌ها ایجاد و سپس با ارائه و مقایسه نتایج به ارزیابی دقت سیستم‌های هوشمند، از آنها به عنوان یک ابزار موثر برای تخمین انرژی شکست بتن استفاده کرد.

کلمات کلیدی: شبکه عصبی مصنوعی، سیستم استنتاج تطبیقی فازی-عصبی، مکانیک شکست بتن، تخمین انرژی شکست.

۱. مقدمه

کاربردهای مکانیک شکست برای بتن بوسیله کاپلن در ۱۹۶۱ آغاز شده است [۱]. در چند دهه اخیر روش‌های مدل‌سازی مختلف بر اساس هوش مصنوعی و سیستم‌های منطقی به وسیله بسیاری از محققان برای بتن برای کاربردهای مهندسی مختلف از جمله عمران، معدن و تونلسازی استفاده شده است. در این روش‌ها آموزش بر مبنای خصوصیات رفتاری مصالح و نتایج بدست آمده از آزمایش می‌باشد. بعد از آموزش، شبکه اطلاعات کافی از خصوصیات مدل را دارد. این شبکه نه تنها قادر است بر اساس داده‌های موجود آزمایش، جواب قابل قبولی بدهد بلکه می‌تواند برای موارد مشابه نیز مورد استفاده قرار گیرد [۲].

هدف از این مطالعه ساختن مدل شبکه عصبی مصنوعی (ANN) و سیستم استنتاج تطبیقی فازی-عصبی (ANFIS) جهت تخمین انرژی شکست بر اساس پارامترهای ورودی: سن بتن، نسبت مقاومت فشاری به کششی، مدول الاستیسیته، نسبت آب به سیمان، نوع سنگدانه، اندازه بزرگترین سنگدانه (d_{max}) می‌باشد. همچنین در شبکه عصبی مصنوعی و سیستم استنتاج تطبیقی فازی-عصبی (نروفازی) می‌توان انرژی شکست را مستقیماً تخمین زد و به ضریب تصحیح شکل $f(a/b)$ که در رابطه ضریب تمرکز تنش جهت محاسبه چقرمگی شکست و انرژی شکست استفاده می‌شود و از طریق روابط تجربی، روش‌های عددی و تحلیلی نظیر تابع تنش وسترگارد و غیره بدست می‌آید نیاز نیست.

۲. شبکه عصبی مصنوعی

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک سنگ

^۲ دانشیار دانشگاه صنعتی سهند تبریز

^۳ Artificial Neural Network

^۴ Adaptive Network Based Fuzzy Inference System