



کاربرد روش عددی در پیش بینی اثرات برخورد پرتابه به محیط خاکی

علی قنبری^۱، محمد کلهر^۲

Ghanbari@tmu.ac.ir -۱

Kalhor@tmu.ac.ir -۲

خلاصه

عمق نفوذ، سرعت پرتابه در داخل خاک و تنش های ایجاد شده در اطراف پرتابه از عواملی است که آگاهی از آن ها در طراحی سازه های زیرزمینی مقاوم در برابر حملات موشکی ضروری به نظر می رسد. در این مقاله با به کارگیری روش های عددی به پیش بینی اثرات برخورد پرتابه به محیط خاکی پرداخته شده و بدین منظور از نرم افزار Abaqus 6.10.1 استفاده شده است. تحلیل های برای دو حالت سه بعدی و تقارن محوری انجام شده است؛ همچنین به منظور صحت سنجی نتایج، داده های بدست آمده، با نتایج حاصل از مطالعات آزمایشگاهی مقایسه شده است. بررسی نتایج بدست آمده نشان می دهد، در صورتی که تحلیل های عددی با استفاده از روش مناسب، فرضیات صحیح و مدل نزدیک به واقع انجام شود، می تواند پیش بینی های قابل قبولی را در زمینه ای اشاره شده ارائه دهد.

کلمات کلیدی: پرتابه، نفوذ، خاک، ABAQUS

۱. مقدمه

در طراحی سازه های امن علاوه بر در نظر گیری بارگذاری های معمول در سایر سازه ها، انواع دیگری از آن ها نیز مورد بررسی قرار می گیرد که نقطه ای تمایز این سازه های نسبت به سازه های متداول می باشد. بار ناشی از انفجار، بار ایجاد شده از برخورد پرتابه و نفوذ آن، از این قبیل بارگذاری ها می باشد. به دلیل ماهیت این بارها، همواره برآورد آن ها با پیچیدگی خاصی همراه بوده است؛ به طور کلی تحقیقات انجام شده در این زمینه را می توان به سه بخش کلی تقسیم کرد: مطالعات آزمایشگاهی بزرگ مقیاس، مطالعات آزمایشگاهی کوچک مقیاس و مطالعات انجام شده با روش های تحلیلی و عددی. مطالعات آزمایشگاهی در زمینه انفجار به دلایل مختلفی مانند هزینه های سنگین، اثرات مخرب زیست محیطی و نیاز به امکانات پیشرفته به طور محدودی صورت پذیرفته است. بررسی های تحلیلی نیز با توجه به پیچیدگی های موجود در این زمینه نیاز به حل معادلات دیفرانسیل پیچیده و گاه غیر قابل حل دارد. به توجه به گسترش علم روش های عددی و دسترسی به رایانه های قوی محاسباتی، نیاز به هزینه های کمتر، استفاده از این روش مورد استقبال قرار گرفته است [1]. در عین حال کاربرد این روش شرایطی خاصی دارد که در صورت عدم رعایت آن ها نتایج نادرستی را می تواند به همراه داشته باشد. انتخاب صحیح روش عددی با توجه به شرایط مسئله، مدل سازی منطبق بر واقع و انتخاب مدل رفتاری مناسب برای مصالح مورد استفاده، را می توان از جمله مواردی نام برد که عدم رعایت آن ها باعث بروز تحلیل های غلطی از مسئله شود.

در این تحقیق سعی شده است تا با روش عددی به بررسی اثرات برخورد پرتابه به محیط خاکی پرداخته شود. برای این منظور از نرم افزار Abaqus 6.10.1 استفاده شده است. به منظور صحت سنجی، نتایج بدست آمده، با نتایج حاصل از مطالعات آزمایشگاهی مقایسه شده

است.

۲. مشخصات آزمایش مورد مقایسه

^۱ دانشیار دانشگاه تربیت معلم تهران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی دانشگاه تربیت معلم تهران