

# مدلسازی اجزای محدود عملیات شکافت هیدرولیکی در محیط چاه های نفت و گاز

مجید رضا آیت الهی، دانشیار دانشکده مکانیک، دانشگاه علم و صنعت، تهران\*

مهدی تکفلی، کارشناس مکانیک، دانشگاه علم و صنعت، تهران\*\*

\* تلفن: ۷۳۹۱۲۹۲۲، نمابر: ۷۴۵۴۰۵۰، پست الکترونیکی: m.ayat@iust.ac.ir

\*\* تلفن: 09123272485، پست الکترونیکی: mahdi.takaffoli@gmail.com

## چکیده

در این مقاله ابتدا به معرفی کلی عملیات شکافت هیدرولیکی (Hydraulic Fracturing) که در افزایش میزان استحصال چاه های نفت و گاز کاربرد دارد، پرداخته می شود. تحلیل اجزای محدودی براساس مدلی دوبعدی از این عملیات با استفاده از نرم افزار Franc2D صورت می گیرد. اثر تنش های محلی بر ضریب شدت تنش ترک ایجاد شده از محیط چاه بررسی می شود. همچنین تاثیر تغییر زاویه اولیه ترک بر ضرایب شدت تنش آن مورد مطالعه قرار می گیرد.

**کلید واژه ها:** شکافت هیدرولیکی، مدل سازی اجزای محدود، مکانیک شکست، ضریب شدت تنش ترک

## ۱- مقدمه

محیط های سنگی متخلخل زیرزمینی، مخزن سیالات ارزشمندی همچون آب های زیرزمینی، نفت، گاز مایع و گاز طبیعی می باشند. دسترسی به این مخازن از طریق حفر چاه صورت می گیرد. دبی جریان سیال از مخزن به چاه به پارامترهای مختلفی همچون اختلاف فشار بین مخزن و چاه، ویسکوزیته سیال، نفوذپذیری (Permeability) محیط و ... بستگی دارد [1]. به منظور تحریک مخزن (Well Stimulation) که به افزایش میزان برداشت سیال می انجامد، روش هایی چون تزریق اسید و شکافت هیدرولیکی کاربرد دارند. در عملیات شکافت هیدرولیکی، سیالی خاص تحت فشار در داخل چاه تزریق می شود تا با غلبه بر تنش های محلی، گسیختگی هایی را در دیواره چاه ایجاد کند. رشد این گسیختگی ها به داخل مخزن، مسیری برای ارتباط بیشتر هیدروکربن ها با چاه بوجود آورده، میزان محصول دهی چاه را افزایش می دهد.