



## بررسی اثر گذر زمان در انجام واکنش‌های شیمیایی بر خصوصیات رئولوژی مخلوط آب و رس (بتونیت)

نوید نعیمی<sup>۱</sup>، محمدرضا چمنی<sup>۲</sup>، محسن ثقفیان<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- دانشیار، دانشکده‌ی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳- استادیار، دانشکده‌ی مکانیک، دانشگاه صنعتی اصفهان

1-N.Naimi@cv.iut.ac.ir

2-mchamani@cc.iut.ac.ir

3-saghafian@cc.iut.ac.ir

### خلاصه

یکی از مسایل و مشکلاتی که در زمینه‌ی احداث سدهای خاکی، حفاری‌ها، راه‌سازی و... به چشم می‌خورد، کنترل نشت و تراوش آب است. در سدسازی به‌خصوص در سدهای خاکی به منظور کنترل تراوش آب از اتصال پی سد با بدنه و همچنین تراوش آب از بدنه‌ی سد از یک دیوار آب‌بند استفاده می‌شود. این دیوار آب‌بند به صورت بتن پلاستیک و پانل‌های مجزا اجرا می‌شود که در طرح اختلاط آن بتنویت در نظر گرفته می‌شود. در حفاری شمع‌های درجا به منظور پایدار سازی جداره از بتنویت (گل حفاری) نیز استفاده می‌شود. حضور بتنویت سبب می‌شود حفره‌های موجود پر شده و از فرار بتن در هنگام بتن‌ریزی جلوگیری شود. از دیگر مزایای بتنویت می‌توان به خنک نگه‌داشتن مت‌ی حفاری و عمل روان‌سازی حرکت مت‌ه اشاره کرد. رفتار بتنویت از لحاظ خواص رئولوژی (تنش تسلیم و نرخ کرنش) همانند بتن به صورت سیال غیرنیوتنی بیان می‌شود. همچنین با گذشت زمان، خصوصیات رئولوژی سیال به علت انجام واکنش‌های شیمیایی تغییر می‌کند. برای بررسی این رفتار سیال، از دستگاه ویسکومتر استفاده شده است. در این مقاله سعی بر آن بوده است که اثر گذر زمان در انجام واکنش‌های شیمیایی و در درصد مشارکت متفاوت ذرات جامد خاک بتنویت بر رفتار رئولوژی سیال بررسی شود. نتایج حاصل شده نشان دهنده‌ی این مطلب بوده است که، گذر زمان اثرات محسوسی بر رفتار سیال دارد.

کلمات کلیدی: حفاری، گل بتنویت، سیال غیرنیوتنی، هیدراتاسیون.

### ۱. مقدمه

علم رئولوژی به بررسی وضعیت تغییر شکل در دو حالت پلاستیک در مکانیک جامدات و سیالات غیرنیوتنی در مکانیک سیالات می‌پردازد. مشخصه‌ی اصلی سیالات غیر نیوتنی اینست که در یک دمای مشخص، رابطه‌ی مابین تنش و نرخ کرنش اعمالی غیرخطی است. شیب منحنی در هر نقطه از نمودار نرخ کرنش - تنش برشی، لزجت ظاهری<sup>۱</sup> را نشان می‌دهد. سیالات غیرنیوتنی علاوه بر تغییر لزجت ظاهری دارای تنش تسلیم نیز هستند، بدین صورت که با افزایش تنش اعمالی به تنش تسلیم، سیال شروع به حرکت می‌کند. تاکنون مدل‌های زیادی برای سیال غیرنیوتنی پیشنهاد شده است که هر کدام برای یک نوعی از سیال معتبر است، جدول (۱). در جدول (۱)،  $\tau$  تنش برشی،  $\dot{\gamma}$  تنش برشی تسلیم،  $k$  شاخص سازگاری،  $\mu_{sp}$  لزجت ظاهری،  $\gamma$  نرخ کرنش و  $m$  ضریبی است که بیان‌کننده‌ی رفتار سیال است.

بتنویت که اغلب گل حفاری نیز نامیده می‌شود، از سه بخش اساسی مایع‌گونه، جامد فعال (فاز جامد مستعد واکنش) و جامد غیرفعال (مانند ماسه) تشکیل شده است. بخش فعال گل بتنویت عمدتاً شامل گونه‌های از خاک رس است. رس‌ها معمولاً ذراتی با اندازه‌ی کوچک‌تر از

<sup>1</sup> Apparent viscosity