

## بررسی آزمایشگاهی عرض و ارتفاع قوس تشکیل شده در مصالح دانه‌ای با استفاده از دستگاه توسعه یافته دریچه

علی احمدی<sup>۱</sup>، سید احسان سیدی حسینی نیا<sup>۲</sup>

۱- دانشگاه فردوسی مشهد، گروه مهندسی عمران

۲- دانشگاه فردوسی مشهد، گروه مهندسی عمران

:

ali.ahm001@yahoo.com

خلاصه

این مقاله به بررسی آزمایشگاهی پدیده قوسزدگی به صورت ایجاد ساختاری به شکل قوس پایدار در مصالح دانه‌ای پرداخته است. بدین منظور یک دستگاه توسعه یافته دریچه ساخته شده و به کمک آن ابعاد قوس ایجاد شده در مصالح دانه‌ای بر حسب زاویه اصطکاک داخلی، قطر متوسط و زاویه قرارگیری بستر مصالح مورد پژوهش قرار گرفته است. مشاهدات آزمایشگاهی نشان می‌دهند که برای همه مصالح مورد آزمایش با افزایش عرض دریچه و کاهش زاویه قرارگیری بستر مصالح دانه‌ای، عرض و ارتفاع قوس تشکیل شده افزایش می‌یابد و شکل تمامی قوسها به صورت یک سهمی است. از طرفی به ازای یک عرض دریچه و زاویه بستر ثابت، با افزایش زاویه اصطکاک داخلی و چگالی مصالح دانه‌ای، ارتفاع و عرض قوس افزایش می‌یابد. ضمناً حداکثر عرض دریچه با توجه به زاویه اصطکاک داخلی و زاویه بستر مصالح حدوداً  $5/6$  تا  $8/6$  برابر قطر متوسط ذرات محیط دانه‌ای بدست آمده است.

کلمات کلیدی: قوسزدگی، مصالح دانه‌ای، دریچه، عرض قوس، ارتفاع قوس

### ۱. مقدمه

قوسزدگی یکی از متداولترین پدیده‌های موجود در مصالح دانه‌ای است. ترزاقی [۱] اثر قوسزدگی را به صورت انتقال فشار از یک توده خاک در حال تسلیم به بخشهای پایدار مجاور تعریف کرد که ناشی از بسیج شدن مقاومت برشی بین ذرات است که در واقع حاصل جابجایی نسبی در مصالح دانه‌ای می‌باشد. او با ابداع دستگاه آزمایش دریچه به تفسیر مفهوم قوسزدگی به معنای انتقال فشار پرداخت. با بهره‌گیری از این ایده، پژوهشهای بسیاری برای شناخت اثر قوسزدگی در مسائل گوناگون مهندسی از جمله انتقال بار در سازه دیوار نگهبان [۲]، تحلیل و طراحی تونلها [۳-۷]، مقاومت باربری شمعها [۸]، نشست خاکریزهای متکی به شمع [۹]، بار موجود بر روی سازه‌های مدفون [۱۰] و جریان دانه‌ای در قیفها و سیلواها [۱۱] انجام شده است. برای آشنایی بیشتر با پدیده قوسزدگی مطالعه مرجع [۱۲] پیشنهاد میشود. در تمامی موارد فوق الذکر، به دلیل آنکه منطقه تحت تأثیر انتقال فشار قوسی شکل می‌باشد نام قوسزدگی برای این پدیده انتخاب شده است. با این وجود، قوسزدگی به معنای ایجاد ساختاری پایدار به صورت یک قوس نیز قابل تعریف است. برای نشان دادن این مفهوم، گو و ژو [۱۳] با اصلاح دستگاه دریچه ترزاقی، دستگاهی طراحی کردند که میتواند امکان تشکیل قوس در برخی از مصالح دانه‌ای را مدلسازی کند. قرارگیری بستر مصالح فقط بر روی زاویه  $30^\circ$  درجه نسبت به افق و استفاده از تعدادی دریچه با عرض ثابت، جزو نقاط ضعف این دستگاهشمرده میشود. با بهره‌گیری از این ایده و برای رفع این نقاط ضعف، یک دستگاه طراحی و ساخته شده است که میتواند امکان تشکیل قوس در مصالح دانه‌ای گوناگون دارای ذراتی با قطرهای دلخواه را فراهم نماید. بستر مصالح در این دستگاه بر روی کلیه زوایا شامل صفر

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و مهندسی پی

<sup>۲</sup> استادیار گروه مهندسی عمران