

بسمه تعالی

## عوامل مؤثر و کنترل کننده تزریق در بهسازی پی سازه ها

مهندس آرش بلوردی

کارشناس ارشد مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

### چکیده مقاله:

طی عملیات تزریق، آمیزه ای سیمانی و یا شیمیائی با فشار به داخل سنگ یا خاک نفوذ کرده و خصوصیات مهندسی خاک یا سنگ را بهبود می بخشد.

بهسازی پی با تزریق میتواند به هدف کاهش نفوذپذیری پی، افزایش مقاومت و باربری پی، کاهش تغییر شکل پذیری و نشست پی، پر کردن فضاهای خالی و تزریق تماسی در بین اجزاء سازه ها و پوشش تونلها و سنگ دیواره و افزایش مقاومت پی در برابر زلزله و روانگرایی انجام گیرد.

در مقاله حاضر به بررسی عوامل کنترل کننده و مؤثر در طراحی تزریق پرداخته شده که شامل موارد زیر می باشد:

۱- هدف از اجراء تزریق چیست و بهسازی به چه منظوری انجام می شود؟ ۲- جنس و خصوصیات ژئوتکنیکی و زمین شناسی تشکیلات پی (خاک یا سنگ)، که بکمک اکتشافات ژئوتکنیکی، گمانه های شناسائی و بررسیهای زمین شناسی مشخص می گردد. ۳- نفوذپذیری و نتایج آزمایش آب (لوژان و لوفران) و قابلیت دوغاب خوری که خود تابع درز و شکاف و خلل و فرج تشکیلات پی و نوع مواد پرکننده فضاهای خالی می باشد. ۴- ترکیب آمیزه سیمانی و مواد افزودنی که خود تابع نوع و دانه بندی مواد و مصالح آمیزه و درصدهای مختلف وزنی و حجمی آب به سیمان می باشد ۵- فشار متناسب که با توجه به روش تزریق، هدف از اجراء تزریق و شرایط ساختگاهی برآورد می گردد ۶- روش اجراء عملیات تزریق و تجهیزات و لوازم آن لازم به ذکر است که عوامل فوق در ارتباط مستقیم و وابسته به همدیگر می باشد و در حین اجرای عملیات تزریق با کنترل ترکیب آمیزه و فشار تزریق، نتیجه بهینه را از بهسازی پی می توان گرفت. در خاتمه به روشهای مختلف ارزیابی کارائی عملیات تزریق پرداخته شده است.

واژه های کلیدی:

تزریق grouting، اصلاح پی foundation improvement، بررسیهای ژئوتکنیکی geotechnical investigation، شرایط ساختگاه site condition، نفوذپذیری permeability

### مقدمه:

لایه های زمین معمولاً در معرض نیرو های تکنیکی قرار داشته و در اثر آن چین خوردگی، گسلش و ایجاد درز و شکاف و خلل و فرج در مصالح پی بوجود می آید. از اینرو از گذشته نه چندان دور مهندسان در فکر بهبود کیفیت پی به جهت بناسازه ها بوده و از آنجا تکنولوژی تزریق رو به پیشرفت نهاده است.

طی عملیات تزریق گمانه های حفر شده و ماده تزریق با فشار به خلل و فرج، درز و شکاف و حفرات تشکیلات سنگی و خاکی نفوذ کرده و خصوصیات مهندسی مصالح پی را بهبود می بخشد:

## ۱- هدف از اجرا تزریق

با توجه به نوع سازه و شرایط ساختگاه، اهداف مختلفی از تزریق ممکن است مورد نظر باشد که بطور کلی بدین شرح می باشد:

### ۱-۱- کاهش نفوذپذیری

با توجه به احداث سدهای جدید در محلهای با شرایط ژئوتکنیکی پیچیده، آب بندی پی و جلوگیری از تراوش آب از خلل و فرج و ناپیوستگی های زیر پی تکیه گاههای سدها به کمک عملیات تزریق که اصطلاحاً پرده آب بند نامیده می شود امری ضروری می باشد. پس از اجراء، پرده آب بند با خو، چندین ردیف گمانه و تزریق آمیزه به داخل آن، نفوذپذیری مصالح پی کاهش می یابد و نشست آب را از زیر سدها در حدمجاز نگه می دارد.

گاهی اوقات تزریق آب بند به جهت جلوگیری از تراوش در گود برداریها و یا حفاریات زیر زمینی در زیر سطح ایستائی آب می باشد

که بعنوان مثال می توان به حفاری تونلهای پایاب و مانیفولد های نیروگاه سد کارون III در ایران اشاره نمود.