



## تحلیل پارامتریک اندرکنش سیستم حائل - توده سنگ با نگرشی بر تاثیر سختی نسبی بین پوشش و زمین: مطالعه موردی تونل انتقال آب قطعه ۱-ب نوسود

محمد عباسی جشوقانی<sup>۱</sup>، احمد فهیمی فر<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد مکانیک خاک و پی، دانشگاه تفرش

۲- عضو هیئت علمی، دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

mohammad\_civileng@yahoo.com

### خلاصه

پارامترهای متعددی بر اندرکنش حائل- توده سنگ دخیل اند که از جمله آنها پارامتر سختی نسبی حائل-زمین است. روش های متعددی بر مبنای اندرکنش حائل-توده سنگ شکل گرفته اند که از آن جمله روش همگرایی- محصوریت و روش سختی نسبی است. در این مقاله با بکارگیری روش عددی المان محدود به کمک نرم افزار  $7.0 \text{ phase}^2$  و با پیروی از منطق روش همگرایی- محصوریت، تونل انتقال آب قطعه ۱-ب نوسود را بعنوان مطالعه موردی انتخاب و طرح حائل نموده و سپس با نگرشی بر روش سختی نسبی تحلیلی پارامتریک بر روی حائل طراحی شده انجام داده ایم. تاثیر سختی نسبی در کنار نسبت تنش درجا و شرایط تماسی بین حائل و توده سنگ مورد ارزیابی قرار گرفته است. تحلیل پارامتریک نشان داد که از پارامتر سختی نسبی، میتوان به عنوان مهمترین عامل در اندرکنش حائل- توده سنگ و میزان بار وارده بر پوشش تونل نام برد؛ البته توجه به این نکته ضروری است که میزان صلیبیت یا انعطاف پذیری حائل، علاوه بر سختی نسبی حائل نسبت به زمین، به قطر تونل و شرایط تنش درجا نیز وابسته است.

کلمات کلیدی: اندرکنش حائل- توده سنگ، روش سختی نسبی، طراحی حائل، تحلیل پارامتریک.

### ۱. مقدمه

تعیین میزان بار وارده بر حائل در طرح تونلها، نیاز به درک مناسبی از اندرکنش حائل- سنگ دارد. پارامترهای متعددی در تعیین بارهای حائل دخیل اند که از جمله آنها پارامتر سختی نسبی حائل-زمین است. این پارامتر به نوعی تعبیری از رفتار حائل و رفتار توده سنگ است چرا که سختی توده سنگ یا همان مدول تغییر شکل پذیری توده سنگ به خواص مکانیکی و فیزیکی آن و سختی سیستم حائل نیز به مدول الاستیسیته مصالح تشکیل دهنده آن، شکل هندسی، شعاع و ضخامت آن بستگی دارد [۱].

روش های تحلیلی متعددی بر مبنای پارامتر سختی نسبی شکل گرفته اند که از آن جمله روش سختی نسبی ارائه شده توسط Einstein and Schwartz (1979) است. در سایر روشها مانند روش همگرایی- محصوریت، سختی نسبی به آن مفهومی که در روش سختی نسبی مطرح است، مدنظر نبوده و بارهای داخلی وارد بر حائل را نشان نمی دهد. از مزایای مهم این دو روش در نظرگیری اندرکنش حائل- سنگ است که آنها را از سایر روشها متمایز ساخته است [۲ و ۳]. گستردگی پارامترهای موثر، این روشهای تحلیلی را به سبب فرضیات ساده کننده ای که دارند، مسئله ساز و از طرفی در روشهای عددی نیز در نظرگیری محدوده وسیعی از اطلاعات اولیه برای این پارامترها از قبیل خصوصیات مصالح، هندسه و شرایط تنش درجا غیر ممکن بنظر می رسد؛ از اینرو شناخت و ارزیابی پارامترهای حساس از طریق تحلیل پارامتریک، کمک شایانی به طرح حائل ایمن و پایدار می نماید.

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد مهندسی عمران

<sup>۲</sup> استاد و عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر