

## پدیده ریزش سنگ چیست؟

گرمایش زمین و ساخت و ساز در مناطق پر خطر باعث افزایش تعداد سوانح و بلایای طبیعی شده است. ریزش سنگ ها از نقاط مرتفع نظیر کوه ها، صخره ها و دیواره های معادن به نقاط پایین تر یکی از مهم ترین سوانح طبیعی می باشد. که ممکن است در اثر زمین لرزه، سیل، بارندگی زیاد، ساخت و ساز در مناطق کوهستانی و انفجار رخ دهد.



سنگ ریزش می تواند تحت مکانیزم های مختلف رخ دهد. از جمله مهم ترین این مکانیزم ها می توان به لغزش ، واژگونی و تاپلینگ اشاره کرد که بستگی به شرایط درزه داری توده سنگ دارد. شرایط آب و هوایی و مکانیکی دو فاکتور با اهمیت در وقوع و شدت ریزش سنگ ها می باشند.

اغلب ریزش سنگ ها در اثر تغییر شرایط آب و هوایی که منجر به تغییر نیروهای وارده به قطعات سنگی می شود، رخ می دهند. این شرایط می تواند شامل افزایش فشار آب حفره ای در اثر بارندگی، فرسایش خاک های اطراف قطعات سنگی در اثر باران های شدید، فرآیند یخ زدگی و آب شدن یخ ها و کاهش خواص مقاومتی سنگ ها در اثر هوازگی باشد. البته مکان هایی که از نظر مکانیکی فعال هستند و در نواحی اطراف آن ها تاسیسات، جاده و منطقه مسکونی در حال احداث می باشند، پتانسیل بالاتری نسبت به تغییر شرایط آب و هوایی برای وقوع ریزش سنگ دارند. چرا که تنش های القایی ایجاد شده در اثر احداث سازه های جدید، نیروهای وارده بر قطعات سنگی را به طور قابل توجهی تغییر داده و پتانسیل ریزش سنگ را افزایش می دهد.

شرایط نامناسب توده سنگ ها، میزان درزه داری، فاصله داری درزه ها، زاویه ی قرار گیری درزه ها نسبت به هم و نسبت به شیروانی از پارامترهای موثر در ناپایداری و ریزش سنگ ها بوده و می تواند پتانسیل ریزش سنگ در اثر دو فاکتور آب و هوا و شرایط مکانیکی ناشی از احداث سازه ها را افزایش دهد.

چنانچه ریزش سنگ در مناطقی که دارای تردد انسانی می باشد، رخ دهد می تواند منجر به خسارات سنگین و جبران ناپذیری گردد. در حقیقت، توانایی کنترل و ایمن سازی ریزش سنگ ها نکته ی کلیدی در حفظ جان انسان ها و ایمنی زیرساخت ها ،معادن و ساختمان ها می باشد. حتی ریزش سنگ ها در حجم اندک هم می تواند عملکرد یک زیر ساخت را مختل کند و هزینه های سنگین مالی و اقتصادی را به دنبال داشته باشد.

## راک فال چیست و چه کاربردی دارد؟

نیاز به تامین جان انسان ها و جلوگیری از خسارت های سنگین به تاسیسات سبب شده است تا محصولاتی به نام راک فال برای جلوگیری از آسیب های ناشی از ریزش سنگ، بهمن و رانش زمین، بر روی مناطق مسکونی و تجاری، مراکز عمومی، راه، راه آهن و دیگر زیرساخت ها به بازار عرضه شوند. از این محصولات همچنین می توان برای جلوگیری از انتقال رسوبات ناشی از سیلاب ها در داخل آبرو ها که می تواند بسیار حادثه ساز باشد نیز استفاده کرد. در حقیقت مهندسان ژئوتکنیک به این نتیجه رسیده اند که موثرترین روش برای کاهش خطرات ناشی از ریزش سنگ استفاده از این محصولات می باشد. از جمله روش های جایگزین به کارگیری راک فال، ساخت تونل، بهمن گیر و احداث تاسیسات در نقاطی بالاتر از نقاط با پتانسیل ریزش سنگ می باشد. اما قابل ذکر است که این روش ها بسیار پر هزینه بوده و در مقایسه با راک فال ها توجیه اقتصادی ندارند.



طبق آمار به دست آمده، حدود ۴۵ درصد از کل ناپایداری های مربوط به شیروانی ها در دنیا، از نوع ریزش سنگ بوده که این نشان دهنده سهم عمده ایست که راک فال ها می توانند در کاهش خطرات ناشی از ریزش سنگ ها داشته باشند.

## خواص راک فال

راک فال ها دارای خواص ویژه ای هستند که توانایی مقابله با ضربه ناشی از رها شدن قطعات سنگی بزرگ و بهمن از ارتفاع زیاد را دارند. این محصولات از در هم بافته شدن طناب هایی تشکیل شده اند که این طناب ها خود از طناب های مارپیچی به شدت گالوانیزه، ایجاد شده اند و در محل های تلاقی شان در شبکه به صورت کاملا مستقل و منعطف عمل می کنند. همین امر باعث شده است که راک فال بسیار انعطاف پذیر بوده و قابلیت جذب انرژی های ضربه بسیار بالا را داشته باشد. علاوه بر جذب انرژی ضربه، راک فال ها باید توانایی نگهداری قطعات سنگی را درون خود داشته باشند تا این قطعات به مناطق پایینی سقوط نکرده و منجر به خسارات جانی و مالی نگردد.

مهم ترین خواص این محصولات را می توان بدین صورت خلاصه کرد:

- جذب انرژی بالای ضربه به دلیل جابجایی های الاستیک و پلاستیک

- نصب و نگهداری سریع و آسان حتی در شرایط سخت توپو گرافیکی به دلیل انعطاف پذیری بالا

- جایگزینی آسان قطعات آسیب دیده با قطعات جدید

- حمل و نقل آسان به دلیل بسته بندی مناسب

- تا نشدن راک فال در محل پروژه

- مقاومت بالا در برابر خوردگی به این دلیل که طناب ها عمیقا گالوانیزه شده اند

- عدم نیاز به استفاده از توری ثانویه به دلیل فاصله کم بین چشمه های توری

- قابلیت نظارت از راه دور که سبب کاهش هزینه های نظارت می گردد



## طراحی راک فال

به منظور طراحی و انتخاب راک فال مناسب با هر پروژه، نیاز است تا موقعیت احتمالی سطح لغزش و حجم لغزش مشخص شده و راک فال متناسب با آن شرایط انتخاب شود.

روند طراحی و تولید راک فال ها باید به گونه ای باشد که توانایی مهار سنگ ها و زمین لغزش های بزرگ با انرژی ضربه بسیار بالا را نیز داشته باشند. ریزش های عظیمی که رخ می دهند حجم قابل توجهی از سنگ (معمولا بیشتر از ۱ میلیون تن) را جا به جا می کنند که مولفه های قائم و افقی این جابجایی به ترتیب در حدود ۱۰۰۰ و ۵۰۰۰ متر می باشد. سرعت حرکت مواد در این لغزش ها اغلب ۲۵ متر برثانیه می باشد که با توجه به چگالی بالای خاک و سنگ، منجر به تولید انرژی ضربه بسیار قابل توجهی می شود .