

تأثیر الیاف فولادی دو سر قلاب بر مقاومت کششی بتن - به منظور ارزیابی امکان پذیرای جایگزینی الیاف فولادی در پوشش سگمنتال تونل

توحید مینایی^۱، حمید چاکری^۲، حسن افشین^۳، محمد شرقی^۴

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مکانیک سنگ، دانشکده مهندسی معدن، دانشگاه صنعتی سهند تبریز، tohid.minaee@yahoo.com

۲- استادیار گروه مکانیک سنگ، دانشکده مهندسی معدن، دانشگاه صنعتی سهند تبریز، chakeri@sut.ac.ir

۳- دانشیار گروه عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی سهند تبریز، hafshin@sut.ac.ir

۴- دانشجوی دکتری مکانیک سنگ، دانشکده مهندسی معدن، دانشگاه صنعتی سهند تبریز، m_sharghi@sut.ac.ir

چکیده

امروزه صنعت تونل سازی با استفاده از ماشین های حفاری تمام مقطع (TBMs) پیشرفت روزافزونی کرده است. در صورت استفاده از ماشین تمام مقطع برای حفر تونل، از قطعات پیش ساخته بتنی (سگمنت) به عنوان رایج ترین پوشش نگهداری استفاده می شود. به علت تردی، بتن غیر مسلح مقاومت کششی بسیار پایینی دارد و دلیل استفاده از میلگردهای فولادی (آرماتور) نیز برای جبران ضعف بتن در کشش و خمش است. اما استفاده از آرماتور هزینه و زمان ساخت سگمنت را افزایش می دهد. از این رو، ایده ی استفاده از الیاف فولادی در بتن مطرح می شود. افزایش قابل توجهی از خواص کششی بعد از ترک خوردگی از مهم ترین مزیت های آن می باشد. همچنین باعث افزایش سرعت فرآیند تولید می شود، زیرا الیاف در تمام حجم مخلوط به طور یکنواخت پخش می شود و می تواند به راحتی به مخلوط بتن اضافه شود. در این مطالعه ی آزمایشگاهی از الیاف های فولادی دو سر قلاب 3D، 4D و 5D در مقادیر متفاوت ۲۵، ۳۰ و ۳۵ کیلوگرم در هر متر مکعب استفاده شده است تا میزان تأثیر گذاری این الیاف بر مقاومت کششی بتن با هم مقایسه شود. در صورت استفاده از الیاف های فولادی با انتهای دو سر قلاب، گیرداری مابین مخلوط بتن و الیاف افزایش یافته و در نتیجه الیاف با قرار گرفتن در ناحیه ی ترک از گسترش آن جلوگیری می کند. در این تحقیق مشاهده گردید که الیاف های فولادی 3D، 4D و 5D به ترتیب بیشترین تأثیر را بر مقاومت کششی بتن می گذارد؛ که علت این امر، تفاوت در تعداد خم ها در انتهای انواع الیاف ذکر شده می باشد که باعث ایجاد گیرداری در بتن در ناحیه تحت کشش می شود.

واژه های کلیدی: تونل سازی، قطعات پیش ساخته بتنی، مقاومت کششی، الیاف فولادی، ترک خوردگی

۱- مقدمه

امروزه بتن به عنوان یکی از پرمصرف ترین مصالح ساختمانی در جهان شناخته می شود. اقتصادی بودن، دسترسی آسان به اجزاء تشکیل دهنده آن و بالا بودن مقاومت فشاری این مخلوط، باعث توجه روز افزون به آن شده است. بتن به عنوان ماده ای که ساختار اصلی بیشتر سازه ها از قبیل، پوشش تونل ها، پل ها، سدها، روسازی فرودگاه ها و اسکلت سازه ها و غیره را تشکیل می دهد، از نظر خواص دارای مزایا و معایبی است که نظر محققان و مهندسان زیادی را به خود جلب کرده است. این مخلوط دارای مقاومت فشاری بالایی است که این امر علت استفاده اصلی آن می باشد، از طرفی، بتن دارای مقاومت کششی بسیار پایینی می باشد که این موضوع بتن را به ماده ای ترد و شکننده تبدیل کرده است.

برای رفع این عیب عمدتاً از تسلیح بتن توسط میلگردهای فولادی استفاده می شود. این میلگردها به صورت متمرکز در بتن قرار می گیرد و تا حد خیلی زیادی ضعف مقاومت کششی بتن را جبران می کند. استفاده از میلگرد باعث زمان بر بودن پروژه و