



مطالعه آزمایشگاهی و عددی اثر قطر و مشخصات مکانیکی میلگرد تحت کشش در بتن مسلح

محمد رضا داودی^۱، حسین فلاح‌نژاد^۲، سید رسول نبویان^۳، مهدی عبادی^۴

۱- استادیار دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- دانشجوی دکتری سازه، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۳- عضو هیئت علمی موسسه آموزش عالی طبری بابل

۴- دانشجوی دکتری سازه، دانشگاه سمنان

fallahnejad@stu.nit.ac.ir

خلاصه

یکی از مباحث مهم در طراحی میلگرد های بتن مسلح، مشخصات هندسی و فیزیکی آنهاست. این مشخصات بر روی نحوه توزیع تنش داخل میلگرد محبوس در بتن و پیوستگی بین سطح میلگرد با بتن و نیز پارامترهای مؤثر در رفتار بین میلگرد با بتن اطراف تاثیرگذار است. در این راستا انجام مطالعات عددی مبتنی بر روشهای اجزا محدود در کنار کارهای آزمایشگاهی صورت گرفته میتواند کمک شایان توجهی به درک بهتر رفتار میلگردها در بتن مسلح کند. در این تحقیق اقدام به ساخت مدل آزمایشگاهی و نصب انواع سنسورها در نمونه بتن مسلح تحت نیروی کششی شد تا میزان تغییر مکانها و به عبارتی میزان کرنشها با دقت قابل قبولی در طول مسیر میلگرد اندازه گیری شوند. با توجه به نتایج آزمایشگاهی به دست آمده میتوان گفت با افزایش قطر و بهبود خواص مکانیکی میلگردهای تحت کشش بر میزان مقاومت پیوستگی بین میلگرد و بتن اضافه میشود.

کلمات کلیدی: بتن، میلگرد، شبیه سازی عددی، مقاومت پیوستگی، مدل آزمایشگاهی

۱- مقدمه

عامل اصلی در عملکرد یک قطعه بتنی مسلح به عنوان یک جسم یکپارچه، پیوستگی و چسبندگی کامل بین بتن و فولاد است. وقتی بتن مسلح در اثر تنشهای کششی، ترک می خورد تمام بار وارده در مقطع به میلگرد اثر می کند. تنش وارده بر میلگرد در طول مهاری از طریق پیوستگی بین بتن و فولاد به بتن منتقل می شود. همزمان با افزایش بار وارده، بین میلگرد و بتن لغزش اتفاق خواهد افتاد. تاکنون مطالعات تجربی و عددی متعددی در زمینه رابطه بین تنش و لغزش پیوستگی در بتن ارمه برای فولاد های مختلف انجام شده و منحنی های توزیع تنش - کرنش و لغزش پیوستگی ارائه شده و تاثیر مشخصات مختلف میله گردها بر رفتار بتن مسلح بررسی شده است.

Nilson [1] فاصله پهنای ترک ها و توزیع تنش بتن در اعضای نسبتاً ترک خورده را مورد بررسی قرار داده که نشان داد تنش پیوستگی واقعی به طور چشمگیری در امتداد طول مدفون تغییر میکند و در ادامه این مطالعات Abrishami, Mitchel [2] روش جدیدی برای مدل کردن توزیع تنش پیوستگی یکنواخت ارائه کردند و به این نتیجه رسیدند که یک ترکیب مناسب از نیروهای بیرون کشیدگی و فشار به داخل می تواند توزیع تنش پیوستگی یکنواخت در امتداد میله گرد تقویتی مدفون شده در بتن را شبیه سازی نماید.

kan kam [3] تاثیر انقباض شعاعی آرماتور را بررسی کرد و روابطی را به صورت تجربی پیشنهاد نمود. اواز ضرابی استفاده نمود تا انواع مصالح را با این روابط تحت پوشش قرار دهد. Hota و همکارانش [4] ویژگی های سطح مشترک بین یک تار فولادی مستقیم و ۲ ماده ملاط (زمینه) و تاثیر بتن الیافی را بررسی کردند. طبق نتایج بدست آمده متوسط مقاومت پیوستگی سطح مشترک و متوسط سختی پیوستگی سطح مشترک برای یک ماده ملاط حاوی پلیمر تقریباً ۲ برابر مقادیر اندازه گیری شده با استفاده از ملات بدون پلیمر بودند. Koroneos, Tassios [5] رابطه تنش - لغزش پیوستگی محلی را به وسیله روش آزمایشگاهی نوری (Optical) (روش Moire) در حالات بارگذاری یکنواخت و دوره ای مورد بررسی قرار دادند.

Ismail و همکارانش [6] تدریجی استهلاک پیوستگی، تحت بارهای دوره ای کم را توسط آزمایشات تیر مورد بررسی قرار دادند. و تحقیقات اتان نشان داد تنش های پیوستگی نمونه هایی که در آنها تنشهای فشاری اعمال شده بود، بیشتر و بزرگتر بودند. Bertero, Eligehousen, Popov, [7] رابطه تنش - لغزش پیوستگی تحت بارگذاری دوره ای را با آزمایشات گسترده مورد مطالعه قرار داده و نشان دادند که منحنی هیستریسیس تنش - لغزش پیوستگی برای بارگذاری چرخه ای، بسیار نزدیک به منحنی حاصل شده از بارگذاری یکنواخت می باشد. J. Chan و Y. L. Mo [8]