



بهسازی لرزه ای زیرسازه پل توسط مهاربند تسلیم شونده بدون کمانش

پدرام محمودی، حسن حاجی کاظمی

کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه، دانشگاه فردوسی مشهد

استاد دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد، گروه مهندسی عمران

pedrammahmoodi@yahoo.com

hkazemi@um.ac.ir

خلاصه

از عواملی که موجب تخریب پل ها می شود، وقوع زلزله، باد، فرسایش و خستگی اعضاء پل می باشد. این عوامل باعث ایجاد صدمات جبران ناپذیری در سازه پل می شود بطوریکه با ترمیم و مقاوم سازی پل ها می توان خسارات ایجاد شده در سازه پل ناشی از این عوامل را کنترل نمود. در این مقاله با استفاده از تکنولوژی مهاربندهای تسلیم شونده بدون کمانش قرار است تا زیرسازه پل بهسازی شود. این نوع مهاربند می تواند در برابر هر نوع مد کمانشی مقاومت کند و به حد جاری شدن برسد. طبق نتایج آزمایشگاهی، این نوع مهاربند توانایی جذب انرژی بالایی داشته و می تواند خسارات وارده ناشی از بارهای لرزه ای به سازه پل را کاهش دهد. بدین منظور با انتخاب مدل یک پل نمونه، ابتدا با انجام تحلیل های استاتیکی و دینامیکی سازه پل مورد ارزیابی قرار می گیرد. سپس با مدلسازی مهاربند بدون کمانش، بهسازی پل مذکور با این نوع مهاربند انجام می شود و نتایج کمی و کیفی آن مورد بررسی قرار می گیرد. در ادامه پل مورد نظر توسط مهاربند معمولی ضربدری بهسازی می شود و با انجام تحلیل های لازم، نتایج حاصل از بهسازی با مهاربند بدون کمانش، با نتایج حاصل از بهسازی با مهاربند معمولی مورد ارزیابی و مقایسه قرار می گیرد. مدلسازی پل نمونه و مهاربند بدون کمانش و نیز انجام تحلیل های استاتیکی و دینامیکی بر روی مدل ها در محیط نرم افزار Sap 2000 Nonlinear انجام می شود. با مقایسه نتایج حاصل از آنالیز سه مدل پل مذکور عملکرد مطلوب سیستم مهاربند تسلیم شونده بدون کمانش در بهسازی سازه پل نمایان می شود.

کلمات کلیدی: بهسازی، پل، مهاربند بدون کمانش، مدلسازی

۱. مقدمه

ایده مهاربندهای بدون کمانش اولین بار در ۴۰ سال پیش مورد تحقیق و بررسی قرار گرفت. Yashino در سال ۱۹۷۱ صفحات فولادی مسطحی در پانل های بتن مسلح مورد آزمایش قرار داد، این سیستم در واقع دیواری برشی بود که در داخل آن از مهاربند استفاده شده بود با این تفاوت که فاصله ای میان صفحات فولادی و بتن دیوار برشی تعبیه شده بود. Yashino به این نتیجه رسید که این سیستم استهلاک انرژی بسیار بالاتری نسبت به حالتی دارد که این فاصله بین صفحه فولادی و بتن دیوار برشی وجود نداشته باشد [1]. Wakabayashi در سال ۱۹۷۳ با انجام آزمایشاتی بر روی این صفحات فولادی نشان داد که به منظور بالابردن استهلاک انرژی بایستی مابین صفحات فولادی و بتن دیواربرشی از ماده ای غیر چسبنده و لزج (debonding material) استفاده کرد [2]. اولین آزمایش بر روی مهاربندهای فولادی محصور شده در ژاکت فولادی در سال ۱۹۷۶ توسط Kimura به انجام رسید. در این آزمایش، مهاربند فولادی در داخل ژاکت فولادی قرار گرفت به صورتی که حد فاصل مهاربند و ژاکت توسط ملاتی مخصوص پر شده بود. در این آزمایش از هیچ گونه ماده لزجی استفاده نشده بود. سرانجام توسط تیمی تحقیقاتی در ژاپن (Watanabe و همکاران) موضوع مواد غیر چسبنده و لزج بصورت موثرتری مورد بررسی قرار گرفت [3]. با بررسی تاریخچه تحقیقات مربوط به مهاربندهای تسلیم شونده بدون کمانش، نیاز به این نوع مهاربند زمانی بوجود آمد که بتوان مقاومت فشاری عضو مهاربندی را افزایش داد، بدون اینکه مقاومت کششی عضو تحت تاثیر قرار گیرد و در نهایت پاسخ هیسترسیس مقارنی را در رفتار این عضو مهاربندی مشاهده کرد [4]. این نوع مهاربند متشکل از یک هسته فولادی قابل تسلیم می باشد که در داخل محفظه ای فولادی که از بتن مخصوصی پر شده، قرار گرفته است. این مهاربند می تواند در برابر هر نوع مد کمانشی مقاومت کند و به حد