

مقایسه تحلیل پلاستیک والاستوپلاستیک شبکه های متعامد تک لایه با مدل سازی رفتار غیر خطی به صورت مفاصل متمرکز

محمد علی برخوردار^۱، محسن زاهری^۲

۱- دانشیار، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی عمران، نارمک، تهران، ایران

۲- کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی عمران، نارمک، تهران، ایران

Mohsenzaheri@yahoo.com

خلاصه

شبکه های تک لایه مسطح از جمله سازه های فضاکار می باشد که در عرشه پل ها، کشتی ها و پوشش سقف های با دهانه های کوتاه به طور گسترده به کار می روند. با توجه به اینکه روابط ساده و مشخصی برای تحلیل و طراحی شبکه های تک لایه توسط روش پلاستیک بدست می آید؛ در این نوشته ابتدا تحلیل و طراحی پلاستیک شبکه های مسطح به کمک روش حل کران بالا و روش حل کران پایین بیان گردیده که منجر به یافتن روابط بسته ای شده است و در ادامه تحلیل غیر خطی (الاستوپلاستیک) با در نظر گرفتن روش مدل سازی رفتار غیر خطی مصالح به کمک مفاصل متمرکز در شبکه های تک لایه به کمک برنامه SAP انجام شده و نتایج حاصل با نتایج تحلیل پلاستیک مورد مقایسه قرار گرفته است.

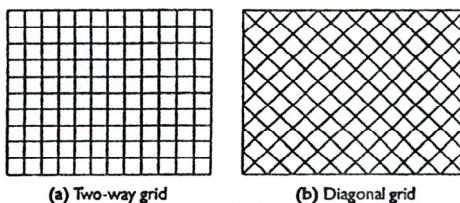
کلمات کلیدی: شبکه متعامد تک لایه، تحلیل پلاستیک، مفاصل متمرکز

۱. مقدمه

به سازه ای که رفتار سه بعدی داشته و مکانیزم انتقال بار آن به صورت سه بعدی باشد به طوریکه نتوان رفتار کلی آنرا با استفاده از یک یا چند مجموعه دو بعدی مدل کرد؛ سازه فضاکار گفته می شود [1]. شبکه ها جز سازه های فضاکار مشبک می باشند که شامل یک یا چندین لایه معمولاً موازی از المانها هستند. از نظر تعداد لایه ها به شبکه های یک لایه، دو لایه و سه لایه تقسیم می شوند. در حالت شبکه تک لایه (single layer grid)، ترکیبی از المانهای تیری با اتصالات صلب وجود دارد. با توجه به اینکه در این نوع سازه ها بار عمود بر صفحه سیستم (عمود بر محور بار خمشی در صفحه این سیستم) قرار دارد؛ این سازه با وجود داشتن هندسه دو بعدی در زیر مجموعه سازه های فضاکار قرار دارد.

ساده ترین و متداولترین نوع شبکه تخت، شبکه دوراها می باشد که خود شامل شبکه های ساده مستطیلی و مورب است. شکل (a، ۱) مدل شبکه دو راهه ساده مستطیلی را نشان می دهد که دارای دو دسته تیر متعامد و موازی مرزها می باشد. شکل (b، ۱) مدل شبکه دو راهه مورب است که شامل دو دسته تیر متعامد ولی مورب نسبت به مرزها می باشد. شبکه های تخت مورب می توانند بارهای بیشتری را نسبت به شبکه های تخت ساده مستطیلی تحمل کنند و همچنین تغییر مکان قائم آنها کمتر می باشد. در این تحقیق تحلیل شبکه تخت دوراها مد نظر بوده است [2-3].

تحلیل و طراحی پلاستیک شبکه های تک لایه مستطیلی و مورب دوراها توسط مراجع [4-9] مورد بررسی قرار گرفته است. تحلیل الاستیک و الاستوپلاستیک سازه ها نیز به کمک روش المان محدود در مراجع [10-11] به طور مبسوط آمده است. روش تحلیل پلاستیک منجر به روابط ساده و مشخصی برای تحلیل و طراحی شبکه های تک لایه می شود و در نتیجه دارای مزیت سادگی در بکارگیری روابط حاصله می باشد. در این تحقیق تحلیل پلاستیک شبکه ها مطرح شده و سپس تحلیل شبکه ها با در نظر گرفتن اثرات مدل سازی رفتار غیر خطی مادی اعضا توسط مفاصل متمرکز انجام گرفته و نتایج حاصله با نتایج تحلیل پلاستیک مقایسه شده اند.



شکل ۱- شبکه های تک لایه دوراها. (a) شبکه ساده مستطیلی، (b) شبکه مورب