

شبیه سازی تصادفات عابرین پیاده در محیط المان محدود Ls dyna

منصور حاجی حسینلو¹، محمد سلاطی²

1- استادیار گروه عمران- راه و ترابری دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
2- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران- راه و ترابری دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

mansour@ktu.ac.ir

خلاصه

هر ساله در کشور حدود یک میلیون مورد تصادف اتفاق می افتد، که موجب کشته شدن بیش از 26000 نفر می شود. بیش از 20٪ این کشته ها مربوط به عابرین پیاده می باشد. تحلیل تصادف عابرین پیاده به صورت میکروسکوپی بسیار پیچیده می باشد و متأسفانه در کشور ما تا کنون در این زمینه کاری صورت نگرفته است. تحلیل میکروسکوپی عابرین پیاده نشان می دهد که جزئیات رفتار عابرین و وسایل نقلیه در حین تصادف چگونه می باشد. شبیه سازی رفتار عابرین پیاده در راستای کاهش تعداد و شدت مرگ و میر عابرین پیاده بسیار موثر می باشد. هدف اصلی این مقاله شبیه سازی برخورد مدل بدن انسان و مدل وسیله نقلیه می باشد. مدل فوق که در شبیه سازی تصادفات عابرین پیاده مورد استفاده قرار می گیرد، در راهنمایی و رانندگی، صنعت خودروسازی و مطالعات ایمنی ترافیک و... کاربرد دارد. در این تحقیق، یک مدل المان محدود از بدن انسان در محیط hyper work شبیه سازی و مش بندی شده است. شبیه سازی برخورد بین وسیله نقلیه و عابر پیاده در محیط المان محدود Ls dyna انجام گرفته است. با تحلیل بیش از چهل تصادف عابرین پیاده با خودرو در سرعت های مختلف، مناطق با خطر پذیری بالا بر روی کاپوت مشخص شدند.

کلمات کلیدی: تصادف، عابرین پیاده، وسیله نقلیه، المان محدود، شبیه سازی

1. مقدمه

بر اساس آمار هر ساله در کشور حدود یک میلیون مورد تصادف اتفاق می افتد، که موجب کشته شدن بیش از 26000 نفر می شود. بیش از 20٪ این کشته ها مربوط به عابرین پیاده می باشد. قسمت اعظم این تصادفات را برخوردهای از جلوی خودرو تشکیل می دهند و این واقعیت میزان زیادی بر ملاحظات ایمنی عابرین پیاده تأثیر گذار است. تصادفات، پدیده ای بسیار پیچیده می باشند، که این پیچیدگی ناشی از عوامل تأثیر گذار بر تصادف (انسان، وسیله نقلیه، شرایط آب و هوایی و...) می باشد. بهترین روش برای محافظت از عابرین پیاده، مطالعه تصادفات در شرایط واقعی با در نظر گرفتن جریان روان ترافیکی بطور کامل می باشد. ولی عملاً این گونه مطالعات در شرایط کارگاهی غیر عملی است. به منظور فهم مکانیزم مصدومیت ها در تصادفات عابرین پیاده در جهان واقعی و تعیین معیارهای طراحی مناسب برای کاهش مصدومیت های عابرین پیاده، تعداد زیادی از تست ها بر روی جسد انسان در یک مجموعه از شرایط برخورد کنترل شده نیاز است. اجرای این تست ها بسیار پرهزینه و مشکل می باشد. همچنین، ناشی از تغییرات بین نمونه ها، یک مطالعه پارامتریک جزئی از اثر معیار طراحی پیشنهادی امکان پذیر نیست [1]. راه های پیشنهادی دیگر برای ارزیابی صدمات خودرو به وسایل نقلیه آزمایش بر روی آدمک های عابرین پیاده در شرایط کارگاه می باشد. از طرفی، این وسایل نیز از لحاظ اندام شناسی نتایج درستی نمی دهند، و نمی توانند به صورت مستقیم برای پیش بینی مصدومیت ها استفاده گردند و تنها برای شرایط خاصی از برخورد بعنوان مثال بررسی مصدومیت یک عضو بدن قابل استفاده هستند. یک جایگزین مناسب برای وسایل فیزیکی و تست های بر روی جسد انسان شبیه سازی کامپیوتری با استفاده از مدل های ریاضی می باشد. دو رویکرد زیر معمولاً در مدل سازی ریاضی قسمت های مختلف بدن انسان استفاده می شوند:

- مدل سازی با استفاده از سیستم multi-body

- مدل سازی با استفاده از روش المان محدود

مدل های multi-body برای پیش بینی سینماتیک، نیروها، شتاب و غیره در یک سیستم دینامیکی استفاده می شوند. در این مدل ها بدن انسان به وسیله تعدادی جسم صلب بیضی گون که به وسیله مفاصل به یکدیگر متصل شده اند شبیه سازی می شود. به هر حال، این مدل ها نمی توانند مقادیر به