



## مقایسه پارامترهای طرح مارشال دانه‌بندی آستر آیین‌نامه ایران با دانه‌بندی‌های بدست آمده از رابطه فولر

دکتر علی منصور خاکی<sup>۱</sup>، احسان یعقوبی<sup>۲</sup>

۱- دانشیار دانشکده عمران دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری دانشگاه علم و صنعت ایران

ehsanmmn@yahoo.com

### خلاصه

دانه‌بندی یک مخلوط آسفالتی گرم (HMA)، یکی از مهمترین پارامترهای آن به شمار می‌رود. این پارامتر در درجات مختلف بر استحکام، نفوذپذیری، کارایی، مقاومت در برابر خستگی، مقاومت در برابر تغییر شکل‌های دائم، مقاومت لغزشی، دوام، نفوذپذیری و ... مخلوط آسفالتی اثر دارد. در این مطالعه حد وسط دانه‌بندی شماره ۴ آیین‌نامه روسازی راه‌های ایران به عنوان نمونه شاهد و دانه‌بندی‌های بدست آمده از رابطه فولر با  $\pi$ های ۰.۴۵، ۰.۵ و ۰.۵۵ جهت مقایسه پارامترهای طرح مارشال با آن، انتخاب شده‌اند. پس از انجام آزمایشات مارشال و تخمین درصد قیر بهینه، مشخص شد که نمونه‌های آسفالتی تهیه شده از دو دانه‌بندی رابطه فولر، استحکام مارشال بیشتر و یکی از دانه‌بندی‌های فولر استحکام کمتری نسبت به نمونه شاهد دارند. در پایان نیز استفاده از رابطه فولر جهت تهیه مخلوط‌های آسفالتی در صورت رعایت ضوابط آیین‌نامه روسازی ایران، پیشنهاد شد.

کلمات کلیدی: مخلوط‌های آسفالتی، حد وسط دانه‌بندی آیین‌نامه، رابطه فولر

### ۱. مقدمه

یک مخلوط گرم آسفالتی شامل مخلوطی از مصالح سنگی پوشیده شده توسط قیر می‌باشد. بهترین آسفالت گرم آنست که مصالح آن مرغوب، شن از نوع شکسته، دارای دانه‌بندی منظم و پیوسته و با قیر خالص و فضای خالی بین ۳ تا ۸ درصد<sup>۱</sup>، با درجه پخت مناسب تهیه شده و با رعایت هر گونه شرایط جوی، ترافیک و با اجرای خصوصیات فنی پخش و متراکم شود. [۱]

از آنجا که سهم زیادی از یک مخلوط آسفالتی را سنگدانه‌های آن تشکیل می‌دهد، دانه‌بندی مصالح سنگی، که یکی از مهمترین پارامترهای یک مخلوط سنگدانه‌ای است تأثیر قابل توجهی بر خصوصیات مخلوط آسفالتی می‌گذارد. تأثیرات دانه‌بندی بر عملکرد مخلوط‌های آسفالتی گرم همواره موضوعی درحال تحقیق و بررسی بوده است. در عمل، معمولاً حدود دانه‌بندی‌های مناسب در هر مورد توسط آیین‌نامه‌های فنی مشخص می‌شوند که معمولاً به صورت دو منحنی حدی هستند و منحنی دانه‌بندی مصالح سنگی باید بین این دو منحنی و تا حد امکان در وسط و بموازات آن‌ها قرار گیرد. البته باید توجه داشت که دانه‌بندی‌های پیشنهاد شده توسط آیین‌نامه‌های فنی فقط جنبه راهنما داشته و اگر در منطقه‌ای استفاده از دانه‌بندی‌هایی بغیر از آنچه که این آیین‌نامه‌ها مشخص کرده‌اند نتیجه خوبی داده باشد، می‌توان از اینگونه دانه‌بندی‌ها استفاده کرد. [۲] به عنوان مثال در مطالعاتی که توسط دپارتمان حمل و نقل آیداهو بر روی معادن مصالح سنگی موجود در این ایالت آمریکا انجام شد، مشخص شد که در مورد مصالح بدست آمده در بعضی از معادن این ایالت بهتر است منحنی دانه‌بندی نزدیک به حد پایین توصیه شده توسط آیین‌نامه باشد. [۳]

یکی از بهترین منحنی‌های دانه‌بندی ارائه شده تا به امروز، منحنی فولر و تامسون<sup>۲</sup> (۱۹۰۷) می‌باشد که رابطه فولر و پارامترهای آن در بخش مربوطه شرح داده خواهد شد. در این مقاله، پارامترهای طرح مارشال نمونه‌های بدست آمده از دانه‌بندی‌های مختلف فولر با دانه‌بندی آستر پیشنهاد شده توسط آیین‌نامه (حد وسط دانه‌بندی شماره ۴) مقایسه می‌شوند.

<sup>۱</sup> این حدود، ارقامی کلی بوده و همه مخلوط‌های آسفالتی شامل اساس قیری را نیز دربر می‌گیرد.

<sup>۲</sup> Fuller and Thompson