

تأثیر دانه بندی بر ویژگیهای رئولوژیکی و مکانیکی بتن خود تراکم حاوی پودر آهک

نیکلاس علی لیبر^۱، ایمان مهدی پور^۲، امین علی نژاد طاهری^۲، نعیمه نوری^۲

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین

۲- عضو مرکز تحقیقات بتن و ساختمان دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین

Nalibre@ut.ac.ir

خلاصه

پودر سنگ آهک به عنوان یک فیلر، نوعی افزودنی معدنی است که باعث بهبود نمودار دانه بندی و جلوگیری از بروز پدیده جدایش در ساخت بتن خود تراکم می گردد و از اینرو بر مشخصه های رفتاری بتن تازه و خواص مکانیکی بتن سخت شده تأثیر گذار است. در این مقاله جهت بررسی مطالب فوق دو دسته آزمایش بطور جداگانه مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس نتایج حاصله، چنانچه دانه بندی ماسه مناسب نباشد می توان با استفاده از پودر آهک به خصوصیات رفتاری مناسبی در ساخت بتن خودتراکم دست یافت و این در حالی است که در دانه بندی های مناسب (مطابق ASTM C۳۳) حضور پودر آهک تأثیر چندانی بر مشخصات رفتاری بتن نداشته است.

کلمات کلیدی: بتن خود تراکم، دانه بندی، پودر آهک، جدایش، خواص مکانیکی

۱. مقدمه

بتن خود تراکم نوع جدیدی از بتن با کارایی بالا همراه با تغییر شکل پذیری زیاد و مقاوم در برابر جدایش است که اولین بار توسط اوکامورا در سال ۱۹۸۶ در ژاپن معرفی شد [۱]. این بتن شامل ذرات جامد با اندازه های مختلف به صورت معلق در آب می باشد که از دو جهت مورد بررسی قرار می گیرد؛ ابتدا تمام جامدات (سنگدانه ها و پودرها) معلق در آب و دوم سنگدانه ها که توسط خمیر سیمان روغنکاری (کاهش اصطکاک داخلی) می شوند [۲]. بتن خود تراکم نیازمند روانی زیادی بوده که توسط فوق روان کننده ها تأمین می گردد [۳]. همچنین این بتن باید از چسبندگی کافی و مناسبی نیز برخوردار بوده تا بتواند از جدایش سنگدانه ها از ماتریس خمیر سیمان جلوگیری نماید [۴]. یکی از روشهای ایجاد پایداری، اصلاح دانه بندی با افزایش مقدار ماسه و کاهش مقدار شن می باشد، اما کاهش مقدار شن فقط با افزایش مقدار زیاد سیمان جبران می گردد که این امر سبب افزایش دمای بتن و همچنین افزایش هزینه های مربوط به ساخت بتن می شود. بنابراین می توان برای غلبه بر مشکلات فوق از مواد افزودنی تصحیح کننده لزجت که علاوه بر ایجاد چسبندگی مناسب، پایداری مخلوط را نیز بهبود می بخشد، استفاده کرد [۵]. از طرفی بدلیل هزینه بالای مواد افزودنی شیمیایی، استفاده از افزودنی های معدنی مانند پودر سنگ آهک و سرباره که نقش بسزایی در حفظ کارایی بتن داشته و نسبت به سیمان ارزان تر بوده، می توانند سبب مقرون به صرفه شدن مخلوط بتن خودتراکم شوند. از این رو هدف در این مقاله بررسی تأثیر پودر سنگ آهک بر روی دانه بندی های مختلف برای رسیدن به یک کارپذیری مناسب در ساخت بتن خودتراکم می باشد. خاصیت اصلی تأثیر گذار بر عملکرد بتن تازه خود تراکم در هنگام بتن ریزی و در حین متراکم شدن همان رفتار رئولوژیکی آن است که با استفاده از مصالح مرغوب و دانه بندی مناسب می توان این رفتار را که شامل لزجت مناسب و تنش تسلیم پایین می باشد را تأمین نمود [۶، ۷]. از آنجا که دانه بندی سنگدانه ها عامل تعیین کننده ای در مقدار کارایی مخلوط بتن بوده و کارایی نیز به نوبه خود بر مقدار آب و سیمان لازم در مخلوط اثرگذار است، از اینرو باعث کنترل جدایش و آب انداختگی در بتن گردیده و بر نحوه جای دهی و پرداخت سطح بتن تأثیر می گذارد [۸].

جهت بررسی این موضوع دو سری آزمایش بطور جداگانه مورد بررسی قرار گرفته است. سری اول شامل چهار طرح اختلاط می باشد که دانه بندی سنگدانه های دو طرح آن در محدوده استاندارد ASTM C۳۳ می باشد در حالی که دانه بندی در دو طرح دیگر مطابق استاندارد ASTM C۳۳ نمی باشند. دانه بندی اخیر دانه بندی متداول سنگدانه های مورد استفاده در کارگاه های ایران می باشد. از آنجا که تغییرات منحنی دانه بندی اثر مستقیم بر نسبت آب به سیمان داشته و موجب تغییر در خصوصیات بتن تازه می شود، در سری دوم از ۶ نوع دانه بندی مختلف استفاده شده است که طرح