رویکردهای نوین در مهندسی عمران
ISSN PRINT: 2588-6886 ISSN ONLINE: 2588-7122، دوره سوم، شماره ۲ ،۱۳۹۸، صفحه: ۷۶- ۹۲

بررسی اثر فشار منافذ مویینه بر جمع شدگی خمیری مخلوط های بتنی حاوی میکروسیلیس و متاکائولین و ارتباط آن با مقاومت کششی سنین اولیه

پرویز قدوسی[۱]، علی اکبر شیرزادی جاوید*[۲]، مازیار زرعی چیان[۳] ، محمد علی اعتباری[۴]

[۱] استاد، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران

[۲*] استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران (Shirzad@iust.ac.ir)

[۳] دانشجوی دکتری مهندسی و مدیریت ساخت، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران

[۴] کارشناسی مهندسی و مدیریت ساخت، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران

(تاریخ دریافت مقاله: ۹۷/۱۱/۱۶، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۸/۰۶/۱۴)

چکیده

ترک خوردگی ناشی از جمع شدگی خمیری در اعضا بتنی که نسبت سطح به حجم بالایی دارند رخ می دهد. این ترکها در ساعات اولیه پس از بتن ریزی به علت تبخیر آب از سطح بتن قبل از سخت شدن بتن ایجاد می شود. هدف این تحقیق بررسی ارتباط رشد فشار منافذ مویینه، مقاومت کششی در سنین اولیه بتن و کرنش ناشی از جمع شدگی خمیری می باشد. در این رابطه دستگاه اندازه گیری فشار منافذ مویینه برای اولین بار در کشور ساخته شد و ثبت اختراع گردید. آزمایش در محیطی با نرخ ثابت تبخیر ۰٫۷کیلوگرم بر مترمربع بر ساعت انجام شده است. هشت نمونه بتن در دو دسته معمولی و خودتراکم شامل نمونه بدون مواد جایگزین سیمان و نمونه های حاوی مواد پوزولانی از قبیل میکرو سیلیس و متاکائولین می باشد. نتایج نشان می دهد که در هر دو دسته بتن ارتباط مناسبی میان فشار منافذ مویینه و کرنش جمع شدگی خمیری وجود ندارد و این موضوع قابل برداشت می باشد که سایر پارامترها از قبیل رشد مقاومت کششی می تواند نقش مهمی در حالت خمیری بتن ایفا کند. البته میان زمان شروع جمع شدگی و شروع منفی شدن فشار مویینه ارتباط مناسبی برای نمامی نمونه ها برقرار می باشد. نتایج همچنین بیانگر تاثیر مثبت مقاومت کششی سنین اولیه بتن در کنترل ترک های خمیری می باشد. بر خلاف نمونه¬ی مرجع، در بتن های خودتراکم حاوی میکروسیلیس و متاکائولین هیچ گونه ترک خوردگی مشاهده نشده است. این در حالیست که فشار منافذ مویینه در نمونه های حاوی مواد جایگزین سیمانی در مقایسه با نمونه مرجع بیشتر است.

کلمات کلیدی

بتن خودتراکم؛ کرنش جمع شدگی خمیری؛ مقاومت کششی سنین اولیه؛ فشار منافذ مویینه.

رویکردهای نوین در مهندسی عمران
ISSN PRINT: 2588-6886 ISSN ONLINE: 2588-7122، دوره سوم، شماره ۲ ،۱۳۹۸، صفحه: ۷۶- ۹۲

Investigating the Effect of the Capillary Pore Pressure on Plastic Shrinkage of Concrete Mixtures Containing Silica Fume and Metakaolin and Its Relation with Early-Age Tensile Strength

Parviz Ghoddousi [1], Ali Akbar Shirzadi Javid [2], Maziar Zareechian [3], Mohammad Ali Etebari [4]*

[1] Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

*[*2] Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran (Shirzad@iust.ac.ir)*

[3] Ph.D. Candidate in Engineering and Construction Management, Deperatment of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering, Iran University of Science and Technilogy, Tehran, Iran

[4] M.Sc. of Engineering and Construction Management, Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

(Date of received: 05/02/2019, Date of accepted: 05/09/2019)

ABSTRACT

Plastic shrinkage occurs in fresh concrete usually within few hours after mixing the concrete and risk of its cracks endangered concrete structures especially in the elements with high surface to volume ratio such as slabs or highway pavement. An experimental investigation on capillary pore pressure, tensile strength and plastic shrinkage of concrete is presented here. The aim of research is to study the relationship between capillary pore pressure build up in concretes, early age tensile strength and plastic shrinkage strain. Capillary pore pressure apparatus was created for the first time in Iran for this research. Test was done in a climate chamber with the constant evaporation rate of 0.7 kg/m²/h .Eight types of concrete in two categories such as normal concrete and self-consolidating concrete were tested including mixture without any mineral admixtures and containing of pozzolanic materials such as silica fume and metakaolin. The results indicated that there is no strong relationship between capillary pore pressure and plastic shrinkage strain and it can be concluded that other parameters such as tensile strength development can play an important role in the plastic state of concrete. However, it should be mentioned that capillary pressure is the main cause and driving force of concrete shrinkage and the onset of capillary pressure is directly related to the onset of shrinkage. The results also showed that early age tensile strength can be effective factor in controlling cracks of concrete. No cracks appeared in the mixtures containing of silica fume and metakaolin in comparison with the reference mixture. However capillary pore pressure in these mixtures was higher than pressure in the reference mixture.

Keywords: *Self-consolidating concrete, Plastic shrinkage strain, Early-age tensile strength, Capillary pore pressure.*