



## بررسی تأثیرات افزودن نانو آلومینا بر خواص مکانیکی بتن

جمشید اسماعیلی<sup>۱</sup>، کیوان عندلیبی<sup>۲</sup>، جمیل کسائی<sup>۳</sup>

1- گروه عمران سازه، دانشکده فنی مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

2- گروه عمران سازه، دانشکده فنی مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

3- گروه عمران سازه، دانشکده فنی مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

J-Esmaeili@tabrizu.ac.ir

### خلاصه

برای بررسی تأثیرات نانو آلومینا ( $Al_2O_3$ ) بر خواص مکانیکی بتن نمونه‌های استوانه‌ای شکل ( $\Phi 150 \times 300$ ) با میزان متفاوتی از نانو آلومینا و برای آزمایش در سنین متفاوت ساخته و مورد آزمایش قرار گرفت. بر روی نمونه‌های ساخته شده آزمایشات مقاومت فشاری و مدول الاستیسیته انجام گرفت. که بیشترین مقدار افزایش مقاومت فشاری مربوط به جایگزینی 1٪ نانو آلومینا با سیمان و به میزان 8٪ و برای مدول الاستیسیته افزایش 72/90٪ در جایگزینی 7٪ سیمان با نانو آلومینا مشاهده گردید. برای مطالعات ریز ساختمانی و بررسی عوامل ایجاد این تغییرات از میکروسکپ الکترونی (SEM) و نیز آنالیز XRD استفاده شد. کلمات کلیدی: نانو آلومینا، مقاومت فشاری، مدول الاستیسیته.

### 1. مقدمه

بتن ماده مرکبی است که از ترکیب شده اجزایی مانند سیمان، سنگدانه و آب به وجود می‌آید گاهی اوقات برای ایجاد خواص ویژه و دلخواهی در بتن از مواد افزودنی استفاده می‌شود. با توجه به توسعه فناوری نانو و استفاده از نانو مواد در تکنولوژی بتن و با توجه به خصوصیتی که این مواد می‌توانند در بتن ایجاد کنند استفاده از آنها در این رشته افزایش یافته است. برای استفاده از نانو ذرات در بتن و بررسی تأثیرات آنها بر خواص بتن ترجیحاً از ترکیبات خود سیمان که در اندازه نانو تهیه شده‌اند استفاده می‌شود. که به طور مثال می‌توان به نانو سیلیس اشاره کرد، که پژوهشهای خوبی بر اثرات استفاده از این نانو ذرات بر بتن صورت گرفته است [1,2,3]. یکی دیگر از این مواد  $Al_2O_3$  می‌باشد [4]. که در این تحقیق سعی شده است تا اثرات جایگزینی مقداری از سیمان بتن با نانو ذرات  $Al_2O_3$  مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد.

### 2. بررسی نمونه ها

#### 1.1. خصوصیات مصالح مصرفی

##### 1.1.1. سیمان

سیمان پرتلند تیپ II کارخانه سیمان صوفیان مطابق با استاندارد ASTM C150-4 [5] با نرمی بلین  $2860 \text{ cm}^2/\text{s}$  و مقاومت فشاری متوسط  $370 \text{ kg/cm}^2$  در طرح اختلاطها مورد استفاده قرار گرفت چگالی در نظر گرفته شده برای سیمان 3/15 می‌باشد.

<sup>1</sup> دانشیار دانشکده عمران دانشگاه تبریز

<sup>2</sup> دانشجوی دکتری، مهندسی عمران

<sup>3</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی عمران