



# سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در مهندسی سازه و مدیریت ساخت دانشگاه صنعتی شریف - تیر ۱۳۹۸



## بررسی امکان استفاده از پودر ضایعات آجر و ماسه بادی برای تولید مصالح ژئوپلیمری

مریم محمدیان سلیم<sup>۱</sup>، یاسر مارابی<sup>۱</sup>، احمد فهیمی<sup>۲</sup>، علیرضا بابائیان امینی<sup>۲</sup>، سهراب رفعتی  
زوارق<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش سازه، دانشگاه بناب

۲- عضو هیأت علمی گروه مهندسی عمران، دانشگاه بناب

۳- کارشناس آزمایشگاه بتن و پژوهشگر همکار، دانشگاه بناب

Fahmi.ahmad@bonabu.ac.ir

### خلاصه

برای تولید انواع مختلف آجرهای رسی و ماسه آهکی به انرژی بالایی نیاز است. سالیانه حجم عظیمی از ضایعات آجر رسی ناشی از تخریب ساختمانهای فرسوده باعث آلودگی محیط زیست می شود. در این تحقیق امکان سنجی تولید نمونه های ملات ژئوپلیمری با استفاده از پودر ضایعات آجر رسی به عنوان منبع آلومینوسیلیکات و ماسه بادی به عنوان پرکننده (فیلر) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که مقاومت مکانیکی بیشتر به ازای غلظت کمتر محلول هیدروکسید سدیم حاصل می شود و با استفاده از مصالح پرکننده مانند ماسه بادی می توان به کاهش مضاعف هزینه تولید مصالح ساختمانی ژئوپلیمری اقدام نمود.

کلمات کلیدی: آجر، ژئوپلیمر، ضایعات آجر رسی، گرمخانه، آلومینو سیلیکات، فعال کننده قلیایی، ماسه روان

### ۱. مقدمه

آجر یکی از پرکاربردترین مصالح ساختمانی در صنعت ساختمان می باشد. آجر رسی و ماسه آهکی دو نوع آجر مرسوم مورد استفاده در کشور و جهان می باشد که ضمن صرف انرژی بالا در پروسه تولید، به دلیل تولید گازهای گلخانه ای در فرآیند تامین انرژی کوره و اتوکلاو، مصالح دوستدار زیست محیطی محسوب نمی شوند. سه روش پخت، سمئاسیون و ژئوپلیمریزاسیون برای تولید آجر رسی قابل استفاده است که دو روش اول نیازمند صرف انرژی قابل توجهی بوده و منجر به آزاد کردن حجم عظیمی از گازهای گلخانه ای می شود [۱]. برای تولید مصالح ژئوپلیمری به منبع آلومینوسیلیکات و فعال کننده قلیایی نیاز است. منابع طبیعی مانند خاکسترها و پوک های آتشفشانی، کائولینیت، لاتریت؛ پوزولانهای مصنوعی و همچنین ضایعات مختلف صنعتی مانند پسماند ماسه شویی، پودر ضایعات آجر و بتن، خاکستر بادی و سرباره کوره می توانند به عنوان پایه آلومینوسیلیکات برای تولید مصالح ژئوپلیمری استفاده شود [۲-۷]. امروزه توجه به موضوع تولید مصالح و آجرهای ژئوپلیمری بیانگر اهمیت مصرف انرژی کمتر و کاهش آلودگی های زیست محیطی است. برای کشورهای در حال توسعه تولید آجر ژئوپلیمری یک روش ایده آل می باشد. در در مقایسه با آجرهای سنتی که به دمای ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد برای پخت در کوره نیاز دارند، در تولید آجر ژئوپلیمری چند برابر انرژی کمتر مصرف می شود [۸]. ضایعات آجر بازمانده از ساختمانهای فرسوده تخریب شده بخش قابل توجهی از زباله های جامد تولید شده در سطح جهان را تشکیل می دهد و استفاده از این ضایعات برای تولید مجدد آجر می تواند یکی از روشهای حفاظت از محیط زیست و کاهش هزینه های تولید باشد [۹]. برای تولید مصالح ژئوپلیمری، ضایعات تخریب