



بررسی امکان پذیری استفاده از سرباره مس در ساخت بتنهای پرمقاومت به منظور کاهش پیامدهای زیست محیطی دفع پسماندهای صنعتی

احمد طاهر شمسی¹، سلماز عطاردی²، آذر نظرزاده³

1. عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیر کبیر تهران

2 و 3. دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - محیط زیست دانشگاه صنعتی امیر کبیر تهران - واحد ماهشهر

a.nazarzadeh@aut.ac.ir

خلاصه

سرباره مس یک محصول جانبی است که طی فرآوری و تولید مس در کوره ایجاد می گردد. شیوه های مدیریت این پسماند در حال حاضر شامل بازیافت، بازیابی فلز و برخی محصولات از شمشیر چون ابزار ساب، پوک سقفی، ابزار عمل آوری، ساینده، کاشی سازی، شیشه سازی، زیر سازی راه و راه آهن و سنگدانه برای روکش های آسفالتی می باشد. ولی علی رغم آهنگ شتابنده بهره گیری از سرباره مس، تولید انبوه سالیانه آن موجب شکل گیری تل های عظیمی از پسماند گردیده است. پژوهشگران زیادی پتانسیل استفاده از سرباره مس را برای تولید سیمان، ملات و بتن به عنوان ماده خام اولیه برای تولید کلینکرو یا ماده سیمانی جایگزین بررسی کرده اند، شایان یادآوری است که بهره گیری از سرباره مس نوید دهنده دستاوردهای مختلف زیست محیطی و همچنین اقتصادی برای تمامی صنایع وابسته به ویژه در مکان هایی که مقادیر زیادی از سرباره مس تولید می گردد، می باشد. در این مقاله ویژگی های سرباره مس و اثرات آن بر خصوصیات مهندسی سیمان، ملات و بتن مرور شده است. یافته های این پژوهش حاکی از آن می باشند که: سرباره مس نوعی آلومینوسیلیکات غنی از ترکیبات کلسیم معدنی است که در ترکیب شیمیایی ماتریس بتن وارد شده و بر پارامترهای مقاومتی آن تأثیرات مثبت گوناگونی باقی می گذارد. مشاهدات آزمایشگاهی نشان داده اند که با افزودن سرباره مس تا 50% سیمان مورد استفاده (جایگزین) تا 70% افزایش در مقاومت فشاری دور از انتظار نخواهد بود. تحقیقات آزمایشگاهی، مطالعه اثر استفاده از سرباره مس به عنوان ریزدانه، بر روی ویژگی های ملات سیمان و بتن را نشان می دهد. ملات های مختلف و مخلوط های بتن با درصد های سرباره مس از رنج 0% (برای کنترل مخلوط) تا 100% به عنوان جایگزین ریزدانه با ویژگی های مختلف آماده می شوند. مخلوط ملات سیمان برای مقاومت فشاری ارزیابی می شود، در حالی که مخلوط بتن برای کارایی، چگالی، مقاومت فشاری، کششی، پیچشی و دوام ارزیابی می شود. نتایج به دست آمده برای ملات سیمان نشان می دهد که تمام مخلوط ها با نسبت های سرباره مس متفاوت، مقاومت فشاری بالاتری نسبت به طرح اختلاط شاهد دارند.

کلمات کلیدی: سرباره مس، بتن پرمقاومت، سیمان، سنگدانه

1. مقدمه

تاریخچه تولید سرباره ی مس به آغاز استخراج فلز از سنگ معدن به وسیله فرآیندهای بیولوژیکی بر میگردد. سرباره ی مس یک محصول جانبی می باشد که در طی تصفیه مس خام و ذوب مس به دست می آید، طی تولید یک تن مس حدود 2-3 تن سرباره ی مس تولید می شود. میزان سرباره ی مس تولید شده در آمریکا حدود 4 میلیون تن و در ژاپن حدود 2 میلیون تن در سال است. در ایران [1،2]، برزیل، عمان به ترتیب 244000، 60000، 360000 تن از سرباره ی مس تولید می شود [3،4،5]. شیوه های مدیریتی سرباره عبارتند از بازیافت، بازیابی فلز و محل نگره داری سرباره. اخیراً سرباره ی مس به طور وسیعی برای ابزار ساب، پوک سقفی، کاشی سازی، شیشه سازی، زیر سازی راه، روکش آسفالت، سیمان و بتن صنعتی استفاده شود. گزارش های انجمن سیمان پرتلند حاکی از آن است که سرباره ی مس به میزان زیادی برای ساخت سیمان های گوناگون استفاده می شود. فرآیند تولید سیمان پرتلند شامل خرد کردن مواد خام و گرما دادن به آنها در دمای 1500°C و خرد کردن کلینکر سیمان با سنگ گچ می باشد. انرژی متوسط ورودی مورد نیاز برای تولید یک تن سیمان حدود 4/8 milion Btu می باشد. بنابراین تولید سیمان پرتلند به همان اندازه که مسایل اقتصادی را در بر می گیرد، مشکلات زیست محیطی را نیز به همراه دارد که از آن جمله آن می توان به تولید آلودگی CO₂ اشاره کرد. با استفاده از سرباره مس به عنوان جایگزین