هشتمین کنگره بین المللی مهندسی عمران
۲۱ تا ۲۳ اردیبهشت ۱۳۸۸، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

غنی سازی نانورس‌ها با کربنات به منظور استفاده در پروژه‌های ژئوتکنیک زیست محیطی برای جذب آلاینده‌های فلز سنگین

دکتر وحید رضا اوحدی [۱]، مهندس محمد امیری [۲]

۱- استاد گروه عمران، دانشگاه بوعلی سینا

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه بوعلی سینا

vahidouhadi@yahoo.ca
Eng.amirii.mohammad@gmail.com

خلاصه

در سال‌های اخیر استفاده از نانورس‌ها در پروژه‌های مختلف مهندسی گزارش شده‌است. معذالک در زمینه کاربرد ژئوتکنیک زیست محیطی نانورس‌ها، تحقیقات قابل توجهی صورت نگرفته است. در این مقاله امکان استفاده از نانورس‌ها در پروژه‌های ژئوتکنیک زیست محیطی به منظور جذب آلاینده‌های فلز سنگین مورد مطالعه آزمایشگاهی قرار گرفته است. با انجام یکسری آزمایش‌های ژئوتکنیک زیست محیطی، فرایند اندرکنش نانورس-آلاینده فلز سنگین مورد مطالعه قرار گرفته است. در این راستا رفتار ژئوتکنیک زیست محیطی چند نمونه نانورس، مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی قرار گرفته است. بررسی ظرفیت بافرینگ و میزان نگهداری فلز سنگین سرب به وسیله نانو ذرات اصلاح شده در حضور کربنات نشان می‌دهد که در مقایسه تأثیر سطح مخصوص خاک و درصد کربنات آن، بخش قابل توجهی از ظرفیت بافرینگ و قابلیت خاک در نگهداری آلاینده، ناشی از حضور کربنات است. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که در نمونه‌های بنتونیت، کائولینیت و چهار نانورس کلوزایت، ترتیب قابلیت نگهداری آلودگی نمونه‌های بنتونیت، کائولینیت و نانورس‌های فاقد کربنات به‌صورت ذیل بوده است:

$$\text{Bentonite} > \text{Cloisite®Na}^{+} > \text{Kaolinite} > \text{Cloisite®30B} > \text{Cloisite®20A} > \text{Cloisite®15A}$$

این در حالی است که با افزایش درصد کربنات ترتیب قابلیت نگهداری آلاینده توسط نمونه‌های رسی فوق تغییر می‌کند. به‌نحوی که هنگامی که نمونه‌های نانورس با ۸٪ کربنات غنی می‌شوند ترتیب قابلیت نگهداری آلودگی توسط نمونه‌ها به‌صورت ذیل بوده است:

$$\text{Cloisite®Na}^{+} > \text{Cloisite®15A} \geq \text{Cloisite®20A} > \text{Cloisite®30B} > \text{Bentonite}$$

کلمات کلیدی: نانورس، آلاینده فلز سنگین، کربنات، ظرفیت بافرینگ، بنتونیت.

۱. مقدمه

علم نانومواد، یک حرکت جدید را در سیستم تولید مواد ایجاد نموده است. وقتی مواد بسیار کوچک می‌شوند، خواص جدید قابل توجه‌ای پیدا می‌کنند. بعضی از این خواص که موجب کاربرد وسیع نانومواد شده است شامل افزایش در سطح مخصوص، آشکار ساختن خواص مهندسی مفید، افزایش سختی و شکل‌پذیری مواد، و افزایش فعالیت بسیار زیاد شیمیایی مواد می‌باشد [۱]. در اندازه نانو، تئوری کلاسیک و مکانیک کوانتوم به صورت قطع معتبر نیستند و همین امر می‌تواند تنوع بسیار زیاد و غیر منتظره‌ای در خواص مواد و کاربردهای جدید آن ایجاد کند.

خاک‌های آلوده به فلزات سنگین یکی از مشکلات متداول ژئوتکنیک زیست‌محیطی در سراسر جهان می‌باشند. آلودگی خاک اغلب ناشی از چند نوع فلز سنگین است. آلاینده‌های فلز سنگین معمول در خاک‌ها شامل سرب، مس، جیوه، آرسنیک، کروم و کادمیم هستند [۲، ۳] بین فلزات سنگین، سرب از خطرناک‌ترین و شایع‌ترین آلاینده‌های محیط زیست می‌باشد[۲].

از سوی دیگر کانی‌های رسی یکی از مهمترین اجزای طبیعی محیط زیست است. کانی‌های رسی با واکنش‌های متفاوتی که از خود نشان می‌دهند در فرایند اندرکنش خاک-آلودگی نقش مهمی را ایفا می‌کنند که به عنوان مثال می‌توان به چرخه ماده اصلی خاک، محافظت محیط زیست یا حتی در صنعت مواد شیمیایی ترکیبی اشاره کرد. یکی از واکنش‌های سطحی کانی‌های رسی جذب سطحی و مبادله کاتیون‌های فلزی است[۴].

به طور مشخص، سطح مخصوص زیاد، پایداری شیمیایی و مکانیکی، ساختار لایه‌ای، ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC)، از رس‌ها یک ماده شگرف برای جذب آلاینده‌های زیست محیطی ساخته است[۳-۵]. هر کدام از بخش‌های تشکیل دهنده کانی‌های رسی، کربنات، مواد آلی، اکسیدها،