کاربرد فیلتر شن- خاک آهکی- کمپوست برای کاهش فلزات سنگین موجود در فاضلاب صنعتی

میترا محمّدی، امیر فتوت و غلامحسین حق نیا

دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
mitra_mohammadi01@yahoo.com
afotovat@yahoo.com
ghaghnia@yahoo.com

مقدمه

آلودگی آب به دلیل وجود فلزات سنگین سمی، تخلیه فاضلاب شهری و صنعتی، کودها و سموم به داخل آب ها و مدیریت نامناسب زباله ها، باعث وارد آمدن زیان های مختلف محیطی شده و سلامتی بشر را به گونه ای خطرناک تحت تأ ثیر قرار می دهند [1]. متداول ترین فلزات یافت شده در آب ها و فاضلاب ها، سرب، مس، روی، کادمیم، کروم و نیکل هستند [2] و تکنیک های اصلی که برای کاهش مقدار یون های فلزی از فاضلاب ها مفید می باشند شامل رسوب، آهک دهی، شناور سازی و انعقاد، سیمانی شدن و کمپلکس شدن، تبادل یونی، عصاره گیری حلال، اسمز معکوس، جذب، تبخیر، روش های الکتروشیمیایی و فرایندهای فیلتراسیون است [1]. هر کدام از این تکنیک ها دارای مزایا و مضراتی بر اساس سادگی، انعطاف پذیری، مؤثر بودن فرایندها، قیمت، مشکلات تکنیکی و نگهداری آن ها می باشند [3] که فیلتراسیون یک فرایند کارآمد در حذف فلزات سنگین از فاضلاب ها بوده و اگر این نوع از تیمار موفق باشد این مزیت را دارد که جرم معینی از آلاینده ها در یک حجم محدود و قابل دسترسی از مواد تجمع حاصل می کنند [4]. بنابراین هدف از این تحقیق حصول اطمینان از حذف یا کاهش فلزات سنگین کروم، روی، مس و نیکل از فاضلاب های صنعتی توسط فیلتر شن- خاک آهکی- کمپوست و بررسی میزان تداوم آن در دفعات متوالی می باشد.

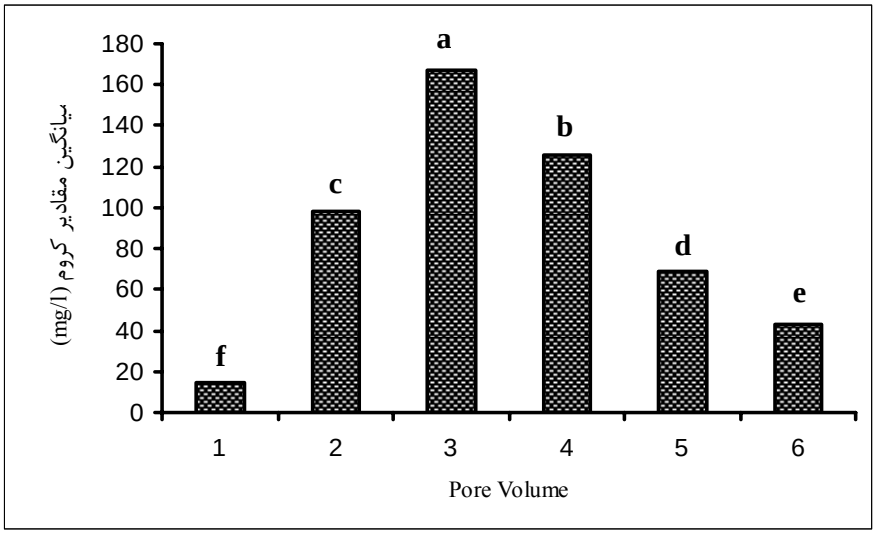
مواد و روشها

این مطالعه در گلخانه و در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تکرار و در ۶ pore volume انجام گرفت. لوله های PVC به ارتفاع۶۶,۵ و قطر ۱۰ سانتی متر انتخاب و به ترتیب از پایین به بالا مواد زیر بر روی یکدیگر قرار گرفته و به منظور عدم تداخل مواد و برای تسهیل در حرکت فاضلاب، در بین آن ها از کاغذ صافی استفاده گردید. ترتیب مواد مورد استفاده به صورت زیر بود : شن درشت (۴ میلیمتر) به ارتفاع ۱۵ سانتی متر، شن ریز (۲ میلیمتر) به ارتفاع ۱۵ سانتی متر، خاک آهکی به ارتفاع ۵ سانتی متر، کمپوست به ارتفاع ۱۵ سانتی متر، شن درشت به ارتفاع ۵ سانتی متر. سپس به مجموعه فیلتر مذکور فاضلاب صنعتی به میزان یک لیتراضافه گردید و پس از خشک شدن کامل سطح آن ۳۰ میلی لیتر از زه آب حاصل شده در ظروفی که به این منظور در انتهای هر فیلتر قرار داده شده بود جمع آوری و به منظور اندازه گیری غلظت فلزات سنگین کروم، روی، مس و نیکل به آزمایشگاه انتقال داده شد و این عمل در شش pore volume تکرار گردید. غلظت فلزات سنگین به وسیله دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

فاضلاب صنعتی مورد استفاده در این آزمایش حاوی فلزات سنگین کروم (۱۳۹ میلی گرم بر لیتر)، روی (۱۵۵ میلی گرم بر لیتر)، مس (۲,۰۵ میلی گرم بر لیتر) و نیکل (۵ میلی گرم بر لیتر) با pH = ۳,۵ و EC = ۲۲,۷ dS/m بود. نتایج این مطالعه نشان داد که بعد از کاربرد یک pore volume فاضلاب، غلظت کروم توسط فیلتر شن-خاک آهکی-کمپوست به ۱۴,۴۴ میلی گرم بر لیتر کاهش یافت (۸۹,۶ درصد کاهش) و غلظت روی، مس و نیکل هم به پایین تر از حد تشخیص دستگاه جذب اتمی رسید (۱۰۰ درصد کاهش) که این روند در مورد فلزات روی، مس و نیکل در pore volume های بعدی نیز به همین ترتیب ادامه یافت (شکل ۱، فقط نتایج مربوط به کروم نشان داده شده است). اما در طول مدت آزمایش، این فیلتر در مورد کروم روند متفاوتی را نشان داد به طوریکه در pore volume های

اول و دوم کاهش کروم صورت گرفت اما در pore volume های سوم و چهارم غلظت آن بیشتر از میزان ورودی گردید. در ادامه غلظت این عنصردر pore volume های پنجم و ششم بار دیگر روند کاهشی نشان داد. این امر احتمالاً به دلیل تجزیه شدن کمپوست و تبدیل آن به کمپوست بالغ در طول مدت آزمایش می باشد [5,6] که استوارت [5] معتقد است در نتیجه، مقدار مواد هومیکی پایدار و نامحلول آن زیاد شده و به طورقابل توجهی قدرت کمپلکس کنندگی و توانایی نگهداری کمپوست افزایش می یابد. با توجه به این که فرایندهای مختلفی از جمله تبادل یونی، کلات شدن و یا تشکیل باندهای الکتروستاتیک می‌توانند مسئول کاهش فلزات سنگین موجود در فاضلاب باشند [۶] اما امکان تعیین فرایند غالب در مطالعه اخیر امکانپذیر نبود، ولی به طور کلی به نظر می‌رسد کاربرد فیلتر شن- خاک آهکی- کمپوست در حذف یا کاهش عناصر سنگین مورد مطالعه از فاضلاب های صنعتی مؤثر و قابل توصیه می‌باشد.



شکل ۱- غلظت کروم در زه‌آب خروجی از فیلتر شن-خاک آهکی-کمپوست در pore volume های مختلف

منابع

[1] Upendra, K. and M. Bandyopadhyay, 2006. Sorption of cadmium from aqueous solution using pretreated rice husk, Bioresource Technology 97, 104–109.

[2] Elzahabi, M. and R.N. Yong, 2001. pH influence on sorption charachteristics of heavy metal in vadose zone, Engineering Geology 60, 61-68.

[3] Bishnoi, N.R., M. Bajaj, N. Sharma and A. Gupta, 2004. Adsorption of Cr(VI) on activated rice husk carbon and activated alumina, Bioresource Technology 91, 305–307.

[4] Kietlińska, A., 2004. Engineered wetlands and reactive bed filters for treatment of landfill leachate, Licentiate thesis, Royal Institute of Technology, Stockholm.

[5] Stewart, W.C., 2007. 1994. Method and apparatus for treating storm water, http://www.freepatentsonline.com/5322629.html.

[6] Lenhart, J.H., P.E.S. deRidder, P. Calvert, C. Noling, 2002. The removal of soluble heavy metals from non-point source runoff originating from industrial sources by leaf compost media, 2nd Annual Shipyard Environmental Issues Conference.