



اثر فشار عملیاتی بر فرآپالایش غشایی هیدرولیزهای قلیایی هیومیکی حاصل از لیچینگ زغال سنگ

احسان سرلکی^۱، علی شریف پاقلعه^۲، محمد حسین کیانمهر^۳

^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک بیوسیستم، گروه مهندسی فنی کشاورزی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

^۲ استادیار، گروه مهندسی فن آوری صنایع غذایی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

^۳ استاد، گروه مهندسی فنی کشاورزی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

چکیده

هیومات و فولوات، به ترتیب ترکیبات قلیایی هیومیک و فولویک اسید هستند که محصول نهایی فرآیند استخراج قلیایی از زغال سنگ های نارس و لیگنایت می باشند. یافته های مطالعات گذشته نشان داده اند که مواد ارگانیک هیومیکی با وزن مولکولی پایین (کمتر از ۵۰۰۰ دالتون)، نقش مهمی را در بهبود، تحریک و رشد فیزیولوژیک و بیولوژیک گیاهان دارد. لذا، در این تحقیق برای اولین بار با استفاده از فرآیند فرآپالایش غشایی، فولوات های با وزن مولکولی کمتر از ۵ کیلودالتون از محلول های قلیایی هیومیکی استخراج شده از زغال - سنگ، جداسازی شدند. اثرات اختلاف فشار عملیاتی با سطوح (۰.۱، ۰.۲، ۰.۳ و ۰.۴ بار) بر شار تراوه جداسازی فولوات، مقاومت های گرفتگی غشا، مکانیسم های غالب گرفتگی، شاخص بلوکه شدن و بر ریز ساختار غشا ارزیابی شدند. نتایج شار فولوات نشان داد که با افزایش فشار عملیاتی از ۱ تا ۴ بار، میزان شار فولوات ۵۶/۱۹ درصد افزایش می یابد. ولی این افزایش شار، میزان مقاومت کل را ۶۱/۲۵ و مقاومت گرفتگی غشا را ۶۵/۵۸ درصد افزایش داد. مکانیسم گرفتگی میانی، به عنوان مکانیسم غالب گرفتگی تحت تاثیر پارامتر عملیاتی فشار گزارش شد. نتایج آنالیزی ریزنگاره های میکروسکوپ الکترونی پویشگر SEM نیز علاوه بر تایید نتایج گرفتگی غشا، نشان داد که با افزایش فشار، میزان کیک تشکیل شده بروی سطح غشا با افزایش فشار جداسازی، به میزان ۶۵ درصد کاهش می یابد اما منافذ غشا با افزایش فشار، بلوکه می شوند.

واژه های کلیدی

فرآپالایش غشایی، جداسازی، فشار عملیاتی، ترکیبات هیومیکی

مقدمه

مواد هیومیکی استخراج شده از منابع هیومیکی تحت استخراج قلیایی، به عنوان نمک های هیومات و فولوات شناخته می شوند. منابع مختلفی برای مواد هیومیکی وجود دارند به طوریکه زغال سنگ های نارس از جمله لئوناردیت و لیگنایت با درصد کربن بین ۵۰ تا ۶۰ درصد، از مهم ترین منابع هیومیکی برای استخراج مواد هیومیکی هستند [۱]. بر طبق گزارش های آمده در مقالات علمی از کاتالیست های پتاسیم و سدیم هیدروکسید به عنوان مهم ترین استخراج کننده های مواد هیومیکی استفاده می شود. اجزای مواد هیومیکی حاصل از

استخراج قلیایی زغال سنگ، شامل مواد ارگانیک حل شده مانند هیومات ها، فولوات ها، پروتئین ها، پلی ساکاریدها، لیپیدها، اسیدهای نوکلئیک، آمینو اسیدها و هیومین ها با توجه به نوع ماده استخراج کننده هستند. از بین آن ها، هیومین به دلیل طبیعت آلیفاتیک ناشی از گروه های اتر، استر، اسیدهای چرب و ناخالصی های سیلیسی بصورت نامحلول باقی می ماند و بقیه به صورت محلول در قلیا تشکیل می شوند [۱، ۲].

در حال حاضر مواد هیومیکی، در مقیاس های تجاری اکثرا به روش استخراج قلیایی از پیت و زغال سنگ تولید شده و در بخش های کشاورزی به عنوان کودهای ارگانیک هیومیکی برای اصلاح ساختار فیزیکی و شیمیایی خاک و همچنین افزایش رشد کمی و کیفی محصولات کشاورزی [۳]، کاربردهای صنعتی به عنوان تیمار برای آب های آلوده به فلزات سنگین [۴]، صنایع کاغذ، چسب، رنگ و سرامیک به عنوان مواد کمک کننده، صنایع نفت برای حفاری سیالات و صنایع باتری سازی [۴]، به عنوان بیوسورفکتانت [۵-۶]، کاربردهای پزشکی و دارویی [۴، ۷] و اضافه شونده برای بهبود خواص لاستیک ها استفاده می شوند [۸]. اخیرا از آن ها برای کاربرد در علوم نانو به عنوان مواد جاذب [۹] و برای کنترل و جذب گازهای سمی (SO_2 , NO_x) (H_2S , CO_2) از گازهای احتراقی [۴، ۱۰] استفاده می شود.

فولوات ها یکی از اجزای محلول مواد هیومیکی هستند که کاربردهای متفاوتی نسبت به هیومات ها دارند. اخیرا گزارش شده است که فولویک اسید را می توان از فولوات ها با استفاده از واکنش های استریفیکاسیون استخراج و جداسازی نمود [۱۱]. فولوات ها با وزن مولکولی پایین ۳۵۰۰ دالتون (با قطر ۱.۲۵ nm) می توانند انتقال فلزات فعال کننده ی ریداکس را تحریک ببخشند و یا آلودگی های به دام افتاده در ریزمنافذ خاک را پالایش کنند [۱۲]. همچنین آن ها به عنوان جاذب فلزات سنگین، بهبود دهنده تعادل های الکتروشیمیایی در سامانه های ارگانیک و به عنوان بیوهورمون های محرک ارگانیک برای تولید ROS ها و فعال سازی آنزیم های اولیه در ریشه و ساقه گیاهان در کشاورزی استفاده می شوند [۱۳]. مطالعات با استفاده از ^{14}C -labelled نشان داده اند که اجزای کوچک مواد هیومیکی با وزن مولکولی پایین (فولوات ها)، می توانند به ناحیه آپوپلاست ریشه نفوذ کنند و در آن جریان داشته باشند، جایی که