

عنوان:

بررسی تولید الکتریسیته و تصفیه فاضلاب صنعت فرآوری غذایی پروتئینی با استفاده

از فناوری سلول سوخت میکروبی

توسط: حسین جعفری منصوریان

استاتید راهنما: دکتر محمد ملکوتیان

دکتر محمدمهدی امین

استاد مشاور: دکتر نعمت الله جعفرزاده حقیقی فرد

سال تحصیلی ۱۳۸۹-۱۳۹۰

چکیده

زمینه و هدف: سلول های سوخت میکروبی (Microbial fuel cells: MFC) مبدل های الکتروشیمیایی هستند که نیروی احیا شده میکروبی تولید شده از طریق متابولیسم سوبستراهای آلی را، به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند. سلول های سوخت میکروبی بدون واسطه و کاتالیست (CAML-MFC) تکنولوژی جدیدی را برای تولید الکتریسیته زیستی و تصفیه انواع مختلفی از فاضلاب ها از جمله فاضلاب صنایع فرآوری پروتئینی نشان می دهند. در این مطالعه ما برای اولین بار تولید الکتریسیته به طور مستقیم از فاضلاب تولیدی صنعت فرآوری غذایی پروتئینی و به طور همزمان تصفیه آن را با استفاده از تکنولوژی CAML-MFC را اثبات کردیم.

**روش کار:** این مطالعه از نوع توصیفی بوده و در بازه زمانی ۹ ماه به انجام رسید. CAML-MFC به کار رفته در این مطالعه از نوع دومحفظه ای بود. محفظه آنود بی هوازی و محفظه کاتد هوازی بوده که توسط غشاء تبادل پروتون از هم جدا شده بودند. در محفظه آنود فاضلاب و در محفظه کاتد بافر فسفات تزریق شد. شدت جریان و ولتاژ تولیدی از فاضلاب به عنوان سوخت با استفاده از اهم متر دیجیتالی مدل DEC330FC سنجیده شده و پساب خروجی از محفظه آنود نیز از نظر میزان COD، BOD<sub>5</sub>، NH<sub>3</sub>، P، TSS، VSS، SO<sub>4</sub> و قلیائیت مطابق با روشهای استاندارد مندرج در کتاب روشهای استاندارد آزمایش آب و فاضلاب مورد آزمایش قرار گرفت.

**یافته ها:** بیشترین شدت جریان و توان تولیدی از فاضلاب سنتتیک به ترتیب ۱/۷۱mA و ۱۴۰mW/m<sup>2</sup> در سطح آنود، در بارگذاری آلی (OLR) برابر با ۰/۷۹۲ kgCOD/m<sup>3</sup>.D، بالاترین ولتاژ ۰/۴۲۲V، در OLR برابر با ۰/۳۶۴ kgCOD/m<sup>3</sup>.D و بیشترین کارایی کولمبی سیستم نیز ۱۵٪ بوده که در OLR برابر با ۰/۳۶۴ kgCOD/m<sup>3</sup>.D حاصل شد. حداکثر راندمان حذف COD، BOD<sub>5</sub>، NH<sub>3</sub>، P، TSS، VSS، SO<sub>4</sub> و قلیائیت نیز به ترتیب ۷۸، ۷۲، ۶۶، ۵۷، ۵۶، ۴۹، ۲۶ و ۴۰ درصد بدست آمد.

بیشترین دانسیته جریان و توان تولیدی از فاضلاب صنعت فراوری غذایی پروتئینی به ترتیب  $527/08 \text{ mA/m}^2$  و  $230/3 \text{ mW/m}^2$  در سطح آند، در OLR برابر با  $0/364 \text{ kgCOD/m}^3 \cdot \text{D}$ ، بیشترین ولتاژ تولیدی و کارایی کولمبی  $0/465 \text{ V}$  و  $21\%$  بود که در OLR برابر با  $0/182 \text{ kgCOD/m}^3 \cdot \text{D}$  بدست آمد. حداکثر راندمان حذف COD، BOD،  $\text{NH}_3$ ، P، TSS، VSS،  $\text{SO}_4$  و A.L.K نیز به ترتیب ۸۶، ۷۹، ۷۳، ۱۸، ۶۸، ۶۲، ۳۰ و ۵۸ درصد حاصل شد.

**نتیجه گیری:** نتایج حاصل شده، با نتایج بدست آمده از تولید الکتریسیته از سیستمین توسط Logan در سال ۲۰۰۵ در انگلیس به میزان  $19 \text{ mW/m}^2$ ، تولید الکتریسیته از فاضلاب تحت شرایط اسیدی توسط Venkata Mohan در سال ۲۰۰۷ در هند به میزان  $198 \text{ mW/m}^2$ ، تولید الکتریسیته ناشی از تصفیه شیمیایی فاضلاب توسط Kim در سال ۲۰۰۵ در آمریکا به میزان  $40 \text{ mW/m}^2$ ، تولید الکتریسیته ناشی از تصفیه بی هوازی فاضلاب توسط Rabaey در سال ۲۰۰۷ در آمریکا به میزان  $360 \text{ mW/m}^2$ ، تولید الکتریسیته در مدت تصفیه فاضلاب توسط Liu در سال ۲۰۰۴ در آمریکا به میزان  $25 \text{ mW/m}^2$ ، تولید الکتریسیته از فاضلاب حیوانی خوک توسط Min در سال ۲۰۰۵ در آمریکا به میزان  $225 \text{ mW/m}^2$ ، تولید الکتریسیته از فاضلاب سنتتیک توسط Venkata mohan در سال ۲۰۰۸ در هند به میزان  $550 \text{ mW/m}^2$  و تولید الکتریسیته از استات توسط Liu در سال ۲۰۰۵ در آمریکا به میزان  $305 \text{ mW/m}^2$  مطابقت دارد. این نتایج نشان داد که تولید الکتریسیته زیستی و تصفیه فاضلاب صنعت فراوری غذایی پروتئینی به وسیله -CAML MFC به عنوان گزینه بهتر برای بازیابی کامل و ساده در تبدیل واقعی انرژی از فاضلاب این صنعت و همچنین جایگزین روش های متداول تصفیه و شیوه ای نوین در تصفیه آن ظاهر شد.

**کلمات کلیدی:** تولید الکتریسیته، تصفیه فاضلاب، صنعت فراورده غذایی پروتئینی، سلول سوخت میکروبی