

P-177

炭素材料の酸化による汚水からの生物学的電流回収の促進

○吉田 奈央子¹, 宮田 康史², 麦田 藍³, 飯田 和輝³¹名工大・院工, ²名市工研, ³日本工営

E-mail: yoshida.naoko@nitech.ac.jp

【目的】我々は、黒鉛を化学的に酸化した炭素原子 1 層のシート状分子である酸化グラフェン (Graphene oxide、以下 GO) を電子受容体とした嫌気培養により、GO 還元物 (rGO) によって電流生産微生物を集積・捕捉したアノードを作成できることを示してきた。本研究では、この rGO-微生物複合体を微生物燃料電池 (以下 MFC) 型廃水処理装置のアノードとして利用することを目的として、実廃水をエネルギー源とした培養により rGO-微生物複合体を形成可能か、本複合体を用いて実廃水をエネルギー源とした電流回収が可能か試みた。

【方法】rGO-汚泥複合体は、1L の嫌気槽水に対し 67mL の 10 g/L GO を混ぜた後 28℃ で 2 週間～1 ヶ月静置培養して作成した。対照として用いた黒鉛フェルトは、rGO 複合体と同様の大きさにカットし、この電極に 1L の嫌気槽水を遠心濃縮した 10mL の溶液を注入し rGO 複合体に供したバイオマス量をそろえた。定電圧培養は、900ml 容積の蓋付きガラス瓶内に、参照電極 (Ag/AgCl)、対電極 (白金線)、集電体として ϕ 3.0cm、高さ 1.0cm の白金線で作成した籠を集電体として設置し、籠内に rGO または GF を取り付けて行った。

【結果】嫌気槽水と GO を混合培養した結果、ゲル状の 23 mS/cm の導電性をもつ複合体が形成されることが示された。rGO-汚泥複合体の汚水中における電流生産試験を 23 日間行った結果、rGO 複合体における電流生産のピークは、179 - 310 μ A/cm³ であり、GF 複合体の 2 - 3 倍程度であった。COD 除去速度は、rGO 複合体と GF 複合体との間で大きな差はなく、0.48 - 1.2 mg/d/cm³ であった。生産電流と除去 COD からクーロン効率を求めた結果、rGO 複合体は 30 ? 110 % のクーロン効率を示し全体を通して GF 複合体のクーロン効率 (17 ? 52%) に比べて高かった。さらに、この培養前後の容器内バイオマスを直接検鏡法により計測した結果、rGO 複合体での複合体における細胞捕捉率は全細胞数の 38% (GF では 14%) であり、同化率は 6.8 ? 10⁶ cells/mg-COD と見積もられ、GF 複合体を用いた場合の同化率 (7.6 \times 10⁷ cells/mg-COD) の 1/10 程度であった。16SrRNA 遺伝子アンプリコン解析の結果、両複合体とも *Geobacter* 属細菌を優占種とした類似した群集を有した。顕著な違いとして、rGO 複合体では *Desulfarculaceae* 科 (12%)、*Geothrix* 属 (7.6%) が多く検出された。総じて、rGO 複合体では、GF 複合体に比べ多様な電流微生物の増殖を促すと考えられた。