

Original Article

Effect of Ozonation on Biodegradation and Methanogenesis of Palm Oil Mill Effluent Treatment for the Production of Biogas

バイオガス製造のためのパーム油工場廃液処理における生分解とメタン生成に及ぼすオゾン処理の影響

Anwar Ahmad

ABSTRACT

Anaerobic fermentation of palm oil mill effluent (POME) with ozonation doses of 2.0, 5.0, and 10.0 g O₃ L⁻¹ were applied for the contact time of continuous 110 h. Preliminary tests showed that the volatile fatty acids (VFA) were reduced up to 70% and biological oxygen demand (BOD) reduced by 89%, while the chemical oxygen demand (COD) degradability efficiency was 90% in 70 h of ozonation at 5 g O₃ L⁻¹. At initial stage, the BOD/COD ratio of 0.871 reduced to 0.110 under anaerobic conditions. Under the operational conditions, ozonation enhanced the biodegradability of the organics, as illustrated by increasing biodegradable dissolved organic carbon 7185 mg L⁻¹ and mixed liquor suspended 40500 mg L⁻¹. The specific methanogenic activity was 1160 mg-CH₄-COD/g-VSS d at 5 g O₃ L⁻¹. SEM morphology further confirmed the effect of ozonation in fermentation at different h on granulation of POME. The ozonation improved the biodegradation of POME and reduced the VFA and COD through granulation and methanogenesis.

事前調査において揮発性脂肪酸(VFA)は最大 70%減少し、生物学的酸素要求量(BOD)は 89%減少した。一方、化学的酸素要求量(COD)の分解効率は 5 g O₃ L⁻¹での 70 時間のオゾン処理で 90%であった。初期段階では 0.871 の BOD/COD 比は、嫌気的条件下では 0.110 まで減少した。この運転条件では、オゾン処理により有機物の生分解性が向上し、生分解性溶存有機炭素が 7185 mg L⁻¹、混合液の浮遊物量が 40,500 mg L⁻¹に増加した。比メタン生成活性は、5 g O₃ L⁻¹で 1160 mg-CH₄-COD/g-VSS dであった。SEM(Scanning Electron Microscope)形態学的手法により、POME の造粒における発酵時間を変えたオゾン処理の効果がさらに確認された。オゾン処理により、POME の生分解が改善され、造粒とメタン生成により VFA と COD が減少した。

KEYWORDS: Biogas, Chemical and biological treatment, Granulation, Methanogenesis, Palm oil mill effluent, Ozonation

キーワード : バイオガス、化学的および生物学的処理、造粒、メタン生成、パーム油工場廃水、オゾン処理