

PG6 활성 bio-bead의 개발- 내구성 및 활성회복 특성

조경숙¹, 박경주, 정은주, 이민규¹, 김종균
부경대학교 식품생명공학부, ¹화학공학부

1. 서 론

오폐수 처리공정에 있어, 반응조내의 미생물농도를 증대시키고 반응시간을 단축시키기 위한 방안으로서 미생물 및 활성효소를 고정화시키는 기법이 시도되고 있다. 이러한 미생물 및 활성효소를 고정화 기법을 이용한 새로운 BNR 공정시스템을 개발한다면, 국내 오폐수처리장에 실제적으로 적용할 수 있으며 산업화도 충분히 가능하리라 판단된다. 본 연구에서는 효율적인 오폐수중의 C, N, P 동시 제거를 위한 활성 bio-bead의 반응특성을 관찰하기 위해, 우선 탈질반응이 뛰어난 미생물을 polyvinyl alcohol(PVA) bead에 고정화시켜 repeated batch 실험을 통해 이 bead의 내구성 및 반복된 사용으로 인한 활성 저하 시 이 bead가 지속적으로 활성을 떨 수 있는 방법을 연구하고자 한다.

2. 재료 및 실험 방법

멸균된 100ml 실린지에 유용 미생물을 고정화한 bead와 배지를 20ml 부피만큼 채운 뒤, shaker(30℃, 150 rpm)에서 배양하였으며, 발생된 N₂ gas는 GC를 사용하여 분석하였다. 사용배지 조성은 1L 당: KNO₃, 2g; glucose, 2g; (NH₄)₂SO₄, 1.25g; yeast extract, 1g; MgSO₄ · 7H₂O, 0.2g; CaCl₂ · 2H₂O, 0.07g; FeSO₄ · 7H₂O, 0.01g; EDTA, 0.02g; KH₂PO₄, 0.6g; K₂HPO₄, 0.9g; trace element, 1ml 이었다. 1 batch는 syringe내에서 탈질반응이 완전히 일어날 때까지 실행하였고, 반응이 끝나면 멸균된 새 syringe와 배지에 bead를 옮겨 계속적으로 batch를 실행한다. Bead 내부로부터 유출되는 미생물의 수는 액체 배지에 1.5% agar를 첨가한 고체 배지위에 pouring하여 형성된 colony를 counting하여 측정한다.

Bio-bead의 반복 사용으로 인한 활성 저하 시, 활성 회복을 위해 1% casamino acid, 1% yeast extract, 0.1% mineral solution, 0.1% vitamin solution 및 이들을 다 섞은 2.2% 혼합액을 배지에 첨가하여 그 탈질반응 특성을 알아보았다.

3. 결과 및 고찰

3.1 Bio-bead의 durability

100ml syringe에 PVA beads를 넣고 실험한 결과(Fig. 1), 27 batch후에 그 활성이 감소되기 시작하여 2-3 batch 후에는 최대 N₂생성율이 1/2로 저하되었다. Bead 밖으로 leaking되는 미생물의 수는 batch가 거듭될수록 증가되었고, 최대 leaking은 약 7,000 CFU/ml 이었으며, 미생물 leaking이 최대 N₂생성율에 영향을 미침을 알 수 있었다.

3.2 활성제에 의한 bio-bead의 활성 회복

활성을 거의 잃은 찌그러진 bio-bead를 이용하여 bead의 활성 회복 가능성을 알아보았는데(Fig. 2), 활성을 거의 잃은 찌그러진 bio-bead(Control)에 비해 2.2% mixed solution을 제외하고는 별다른 영향을 보이지 못했고, 다만, 1% yeast extract를 첨가했을 경우 lag time이 1/3로 줄어들었으나, 최대 N₂생성율은 1/2로 감소하였는데, 이는 첨가된 시약들이 bio-bead내부에 갇혀져 있는 미생물에 별다른 영향을 주지 못했기 때문으로 보인다. 이에 비해 맨 나중에 실험을 했던 2.2% mixed solution의 배지첨가 실험의 경우, 활성을 거의 잃은 bio-bead가 control에 비해 lag time을 1/3로 줄여주었고, 최대 N₂생성율은 약 6배 정도 높여주었다.

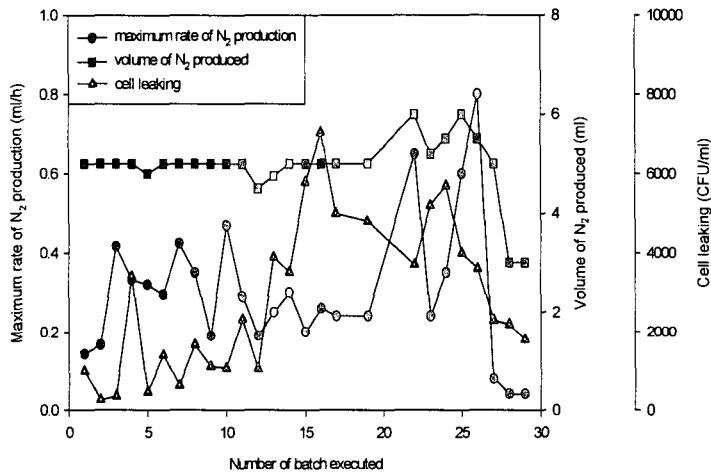


Fig. 1. Changes of maximum rate of N₂ production and cell leaking during repeated batchwise operation of immobilized KJ2.

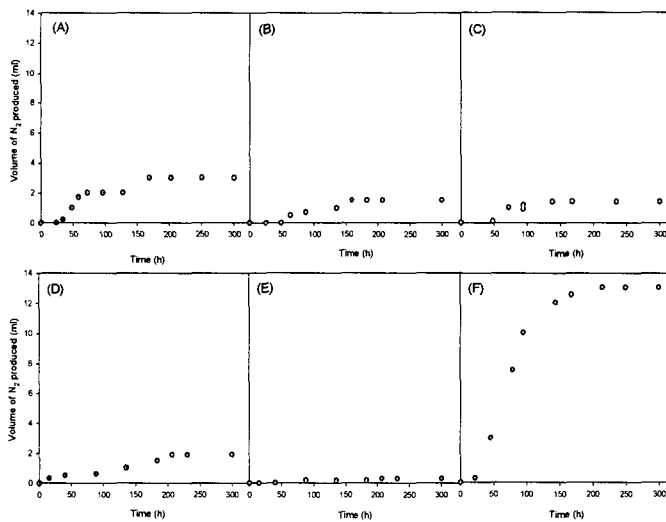


Fig. 2. The effects of chemicals on N₂ production. (A) control; (B) 1% casamino acid; (C) 0.1% mineral solution; (D) 1% yeast extract; (E) 0.1% vitamin solution; and (F) 2.2% mixed solution.

4. 결 론

100 ml syringe에 탈질능력이 뛰어난 미생물을 고정한 PVA bead를 넣고 (전체 배지 부피 중 20%), repeated batch 실험을 통한 bio-bead의 내구성과 bio-bead의 활성이 떨어졌을 경우 사용되는 활성제에 대한 반응 실험결과는 다음과 같다. 27 batch 후 활성이 EJfdj지기 시작하여 30 batch (약 90일) 후 bio-bead는 처음 활성의 1/2 이하로 떨어졌으며, 1% casamino acid, 1% yeast extract, 0.1% mineral solution 및 0.1% vitamin solution을 혼합물을 첨가하여을 경우 잃었던 bio-bead의 활성이 6배나 높아졌다.

참 고 문 헌

- Tam, N. F. Y. and Y. S. Wong, 2000, Effect of immobilized microalgal bead concentrations on wastewater nutrient removal, *Environmental Pollution*, 107(1), 145~151.
- Zhou, G.-M. and H. H. P. Fang, 1997, Anoxic treatment of low-strength wastewater by immobilized sludge, *Water Science & Technology*, 36(12), 135~141.