

Bubble column fermenter를 이용한 curdlan 생산 최적화

문찬준, 이중헌

조선대학교 공과대학, 화학·고분자공학부

전화 (062) 230-7259, Fax (062) 230-7226

서론

미생물에 의해 생성되는 다당(polysaccharide)은 생산 균주와 배양방법 등에 따라 분자량, 구성당의 종류, 결합순서, 결합양식, 결합위치 및 가지 유무 등에 의해 gel형성능, 유화안정성, 표면장력의 조절능, 물 흡수능, 점착능, 윤활능 및 필름 형성능 등의 광범위한 특성을 갖는다.¹⁾ 현재까지도 공정상의 최적화를 실현하기 위해 많은 연구가 이루어지고 있다. 버섯 관련 연구에서는 impeller type 배양장치의 동력소모를 줄이며 전단응력에 의해 균의 손상을 방지할 발효장치로서 기포 통기형 배양장치(air-lift fermenter)를 고안하여 높은 생산성의 효과를 보고한 적이 있다. bubble column type은 액의 혼합과 균일화 및 산소공급이 원활하기 때문에 본 연구는 이러한 특성에 착안하여 발효 공정상의 문제가 아닌 hardware적인 부분의 개선방안으로 bubble column fermenter를 자체 제작하여 그 활용가능성을 연구하고자 한다.

재료 및 방법

균주 및 보존 : 본 연구에 사용한 균주는 *Agrobacterium* sp. ATCC 31750으로 nutrient agar 배지에서 30℃로 2일간 배양 후, 4℃에서 보관하였고 2주마다 계대배양을 하면서 활성을 유지하였다.

배지조성 : 본 연구에 사용된 종배양 배지 조성은 sucrose 20g/L, yeast extract 5g/L, pepton 5g/L(pH 7.0)으로 조성하였으며 본배양 배지 조성은 sucrose 100g/L, MgSO₄·7H₂O 0.5g/L, NH₄Cl 4g/L, KH₂PO₄ 4g/L, 미량원소 용액은 0.1N HCl 1L에 5g FeSO₄·7H₂O, 2g MnSO₄·H₂O, 0.5g CaCl₂, 1g CoCl₂·6H₂O, 1g ZnCl₂(pH 7)를 녹여서 만들었다. 배지는 살균 시 염의 침전을 방지하기 위하여 탄소원, 질소원, 미량원소를 각각 분리하여 121℃에서 15분간 멸균 후에 사용하였으며 pH 조절은 1N HCl, 1N NaOH로 조절하였다.

배양방법 : 본 연구에서는 본 발효의 5%에 해당하는 flask medium 100ml를 만들어 shaking incubator에서 19시간 동안 배양한 후에 1.9L의 본배지에 접종하였다. 본 배지의 조성은 발효조 안에 탄소원이 들어 있는 상태에서 질소원과 미량원소를

첨가하여 pH를 7.0으로 만들고 jar-fermenter 및 bubble column fermenter는 온도를 30℃로 하였으며, jar-fermenter의 교반속도는 300-500 rpm으로 조절하였다. 질소원이 고갈된 후 세포성장이 멈춘 26시간 이후에는 pH를 5에서 5.5사이로 조절하여 커들란의 생산을 유도하였다.

분석방법 : 균체량은 centrifuge를 이용하여 6000 rpm에서 15분동안 원심분리하여 침전된 균체를 80℃, 24시간 dry oven에서 건조시켜 건조중량을 측정하였다.

결과 및 고찰

본 연구는 jar fermenter와 bubble column fermenter의 성능을 비교 분석하여 실제 공정에서 경제성과 효율성을 개선하는데 있다. 이를 위해서 동일 조건으로 기질을 만들었고 pH, 및 기타 제어 변수를 동일한 조건으로 조작하였고 반응기의 특성상 통기량을 bubble column fermenter에서는 증가시켜 실험을 하였다. Figure 1은 jar fermenter의 세포농도는 30시간에 7.4 g/L로 증가하였으며 bubble column

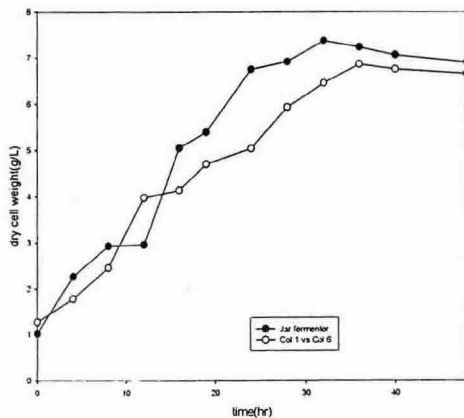


Figure 1. Cell mass production with jar and bubble column fermenter

fermenter에서는 34시간에 6.9 g/L로 증가하였다. 이 실험 결과의 차이는 용존 산소량의 영향이며 문제의 해결은 bubble size를 작게 하여 산소 전달 속도를 높이는 것이 중요하다는 결론을 얻게 되었다. 한가지 특이할만한 사항으로 bubble column fermenter에서 curdlan이 생성되기 시작하면 점도가 높아지는데 이때는 cell에 대한 산소전달이 매우 분리한 환경이 되며 상층부와 하층부의 혼합이 원활하게 이루어지지 않아 pH 제어가 어렵게 되는 문제가 발생하였다.

참고문헌

1. Lee, I. Y., Lee, J. H., Kim, M. K., Kim, S. Y., Seo, W. T., Kwon, K. S., Ahn, S. G., Kim, G. J. (1998). Process Development for Production of Functional Polysaccharide as a Concrete Admixture
2. Lee, J. H., Lee, I. Y., Kim, M. K., and Park, Y. H. (1998). Application of Minimum Principle for the Optimization of pH Profiles in the Production of Curdlan by *Agrobacterium* species.