B-18

Calcium alginate beads의 구형성능 최적화 및 β-carotene 첨가 beads의 물리적 특성연구

노혜진* · 우진욱 · 박현덕 · 윤재환 · 안주련 · 김선봉
부경대학교 식품공학과

서론

Beads 제조 기술은 알긴산을 이용하여 많이 행해지는데, alginate gel bead의 다양한 장점은 첫째, 무엇보다 제조방법이 간단하다는 것이다. 둘째, 제조조건이 순해서 불안정한 물질이 제조과정 중에 파괴될 위험이 적다. 또한 셋째, alginate 기제 자체는 인체에 무해하고 저렴하므로 경제적이다. 따라서 약물을 alginate bead에 봉입시킨 미립자코팅이나 칼슘알긴산 bead를 이용한 고분자 약물의 제어 방출형 약물수송체에 관한 연구(Hwang *et al.*, 1993; Park *et al.*, 1996) 등 많은 연구가 행해지고 있다.

다방면에 이용되고 있는 알긴산은 갈조류에 존재하는 친수성 음이온 polysaccharide로서 동맥경화와 변비를 예방하고 몸 안의 중금속 제거, 항균작용, 비만방지(Olsen, 1999) 그리고 노화억제 등과 같은 생리적 효과를 가지고 있으며, 이러한 특징으로 인해 의약품, 화장품, 본 연구와 같은 식품 등의 첨가제 등 넓은 분야에서 응용 · 연구되고 있다.

한편 농도에 따른 물리적 특성을 알아보기 위해 첨가한 β-carotene은 녹황색 채소나 과일에 다량 함유된 carotenoids로서 (Mangeles *et al.*, 1993) 식품의 착색료, 항산화제, 소염제 및 암 예방 등 다양하게 이용되는 Vitamon A의 전구체이다(Condon *et al.*, 2000).

본 연구에서는 2개의 나트륨 이온과 1개의 칼슘이온의 양이온 교환에 의한 교차결합 형성 원리를 이용한(Yadav *et al.*, 2005) beads 제조 기술을 통하여 β-carotene이 농도별로 첨가된 beads의 구형성능과 파열강도 그리고 크기를 측정하였다. 또한 다양한 pH영역에서 시간의 흐름에 따라 나타내는 물리적 특성과 3주간의 저장을 통한 색도안정성을 고찰하였다.

재료 및 방법

Bead의 제조 : 반응표면분석법을 통한 beads의 구형성능 최적화에 따른 sodium alginate의 농도 2.24% (w/v), 유속 0.059mL/sec 그리고 2% (w/v) calcium chloride solution의 교반속도 459 rpm 의 조건을 이용한다. sodium alginate 혼합용액에 β-carotene을 각 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 및 1.0% (w/v)가 되도록 첨가하였다. 이 혼합용액을 이 혼합용액을 peristaltic pump (Cassette tube pump SMP-23, Eyela, Japan)를 이용하여 실리콘 튜브에 연결되어 있는 노즐로 염화칼슘 (2%, w/v) 안정화 용액에 적하하여 제조하였다.

크기의 측정 : 무작위로 5개씩 추출된 beads를 컴퓨터와 연결된 광학현미경(BX-50, Olympus, Japan)을 이용하여 40배의 비율로 관찰하면서 Image-Pro program을 이용하여 측정하였다.

구형율의 측정 : Bead의 구형성능은 bead의 크기를 측정할 때 얻어진 장경에 대한 단경의 비율을 백분율로 표시하였다.

파열강도의 측정 : Beads의 파열강도는 제조된 bead를 5개씩 골라내어 rheometer (Model CR-100D, Sun Scientific Co., Ltd., Japan)를 사용하여 측정하였다. 이때 사용한 plunger는 직경

10 mm의 원판형을 사용하였다.

색도안정성의 측정 : 제조된 β-carotene beads를 3주간 증류수에 저장하면서 색차계 (JC801, Color Techno System Co., Japan)을 이용하여 L^*(명도), a^*(적색도), b^*(황색도) 값으로 나타내었다.

pH에 따른 bead의 특성변화 : 6N acetic acid와 6N sodium hydroxide를 이용하여 pH 3, 5, 7, 9 및 11의 조건에서 시간의 흐름에 따라 크기, 구형성능, 파열강도를 측정하였다.

결론 및 요약

β-carotene 농도에 따른 beads의 크기 변화 : β-carotene을 농도별로 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 및 1.0% (w/v) 첨가하여 제조한 beads의 크기 측정결과 각각 3.42, 3.16, 3.12, 3.06 및 3.06 ㎜로서 β-carotene의 함량이 높아질수록 크기가 점차 작아짐을 알 수 있었다.

β-carotene 농도에 따른 beads의 구형율과 파열강도의 변화 : β-carotene이 농도별로 첨가된 모든 구간에서 95% 이상의 높은 구형율을 나타내었으며, 파열강도의 경우 β-carotene의 농도가 높아질수록 점차 낮아지는 경향을 나타내었다.

저장에 따른 색도안정성의 측정 : 저장기간 3주차 이후 적색도는 다소 상승하였으나 전체적으로 명도 및 황색도에 있어서 큰 변화를 나타내지 않아, β-carotene beads에 있어서 색도는 장기간 안정성이 유지되는 것으로 확인되어진다.

pH에 따른 beads의 특성변화 : 시간이 흐를수록 산성영역에서의 β-carotene beads 크기가 작게 나타났는데, 이는 sodium alginate의 특성상 낮은 pH에서 칼슘이온과 나트륨이온간의 이온교환에 따른 겔화능이 뛰어나기 때문으로 판단되어 진다(Go *et al.*, 1999). 따라서 beads의 파열강도 역시 산성영역에서 더 높게 나타났다. 구형성능의 경우 모든 구간에서 95% 이상으로 나타나 pH 조건과 직접적인 상관성은 없는 것으로 밝혀졌다.

사사

본 연구는 해양수산부 마린바이오21사업의 해양바이오프로세스연구단 연구비 지원(과제관리번호 B-2005-03)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

Ganapati D. Yadav, Sachin R. Jadhav. 2005. Microporous and Mesoporous Materials. 86. 215-222