

추출, 정제 및 건조방법에 따른 다시마 alginates의 분자량 변화

유병진 · 임영선

강릉대학교 식품과학과

서론

Alginates는 갈조류의 세포벽을 구성하는 다당류로 Ca^{++} , Mg^{++} , 및 Ba^{++} 에 의하여 겔을 형성하는 성질이 있으며, D-mannuronic acid와 L-guluronic acid가 1,4-glycosidic linkage를 통하여 선상으로 결합되어 있는 것으로 알려져 있다. 또한 alginates는 독특한 물리화학적인 특성을 지니고 있어 여러 가지 생리적 효과를 나타내는 것으로 알려져 있다. Alginates의 생리적 효과는 중금속의 체외배출작용, 이온교환반응에 의한 혈압상승 억제작용, 혈중 콜레스테롤 저하작용, 혈당강하작용, 정상 및 변비개선작용, 장내유해미생물의 증식억제작용 등으로 알려져 있다. Alginates의 분자량은 겔 형성능, 용액상태의 유체거동, bile acids의 결합능 및 생리활성에 영향을 주므로 사용용도에 따라 분자량을 조절하여 생산하는 것이 산업적으로 매우 중요하다. 특히 alginates의 생리효과는 분자량의 크기와 점도에 따라 크게 영향을 받는 것으로 알려져 있다. Alginates의 분자량은 추출원조의 생육장소, 계절 및 부위 등에 따라 변화하고, 추출방법과 정제법에 의해서 달라진다고 보고되어 있다.

본 연구는 Mexican process (Chapman, 1980)로 alginates를 추출할 때 추출시간, 정제유무, 건조방법에 따른 alginates의 분자중합도 및 평균분자량을 측정하였다.

재료 및 방법

Alginates의 추출, 투석 및 건조

Alginates는 Mexican process (Chapman, 1980)를 수정하여 다시마 건조분말을 Na_2CO_3 용액으로 $60^\circ C$ 진탕항온수조에서 추출시간 (1.5, 3, 6, 12시간) 동안 추출하여 sodium alginates를 제조하였으며, 이것을 탈이온수에 1% 농도로 녹여 투석 (MW cut-off 13,000 Da)하였다. 건조는 stainless steel로 제작된 30° 의 경사면에 얹어놓고 $25^\circ C$, 풍속 2 m/sec의 공기로 건조하는 풍건 (air drying: AD)과 진공 동결건조 (vacuum freeze drying: VF)방법을 이용하였다. 시료를 투석전후의 건조방법에 따라 각각 ADAD, ADVF, VFAD, VFVF로 분류하였다.

고유점도와 평균분자량 (MW; average molecular weight) 계산

25℃ 항온수조에서 Cannon-Fenske viscometer를 사용하여 Mark-Houwink (Mitchell and Ledward, 1986)식에 따라 고유점도를 구한 후 Mancini et al. (1996)이 제시한 식을 이용하여 평균분자량을 계산하였다.

겔보기점도 측정

25℃로 조절된 double jacket 내에 일정농도로 조절된 alginates 용액을 넣어 회전식 점도계 (Brookfield model 85-150E, USA)를 사용하여 측정하였다.

분자중합도 (DP; degree of polymerization) 계산

DP는 uronic acid의 함량에 대한 환원당의 비로써 계산하였다.

무기질 정량

금속이온은 alginates를 건식 회화하여 농후한 HCl과 HNO₃ 용액으로 용해시킨 후, 원자분광광도계 (Perkin Elmer model PK-300, USA)로 측정하였다.

결과 및 요약

다시마 alginates의 물성을 알아보기 위하여 Mexican process로 다시마분말로부터 alginates를 추출할 때 추출시간, 정제유무, 건조방법이 MW 및 DP에 미치는 영향을 측정하였다. 투석전후 alginates의 MW는 추출시간이 경과함에 따라 점차적으로 감소하였으며, 투석 전이 투석 후보다 낮게 나타났다. 투석 전 alginates의 회분함량은 추출시간이 길어짐에 따라 점차적으로 감소하였으며, 투석 후에는 추출시간과 관계없이 약 11% 정도이었고, 투석 전 회분함량의 1/3 정도를 나타내었다. 그 중 sodium 이온이 90% 이상을 차지하여 순도가 90% 이상임을 확인하였다. 회분함량과 uronic acid 함량은 투석 전 AD로 건조한 alginates가 VF보다 많았으나, 투석 후에는 건조방법과 상관없이 회분함량은 약 11% 정도, uronic acid 함량은 약 88% 정도로 일정하게 나타났다. 고유점도, 겔보기점도, MW 및 DP도 투석 전 AD로 건조한 alginates가 VF보다 높았으며, 투석 후에는 투석 전후의 건조방법에 따라 ADAD, ADVF, VFAD, VFVF 순으로 높게 나타나 투석 후보다 투석 전의 건조방법이 alginates 분자량에 미치는 영향이 더 큼을 보였다. 그리고 추출, 정제유무 및 건조방법에 따라 DP와 MW 사이에서는 $MW (kDa) = 0.194 DP$ 라는 식에 따라 $r^2 = 0.999$ 이상의 상당히 밀접한 상관관계를 나타내었다.

참고문헌

- You, B.J., Lim, Y.S and Ryu, H.S. 2004. Effects of hot water treatment and dialysis on measuring the average molecular weight of alginates. J. Kor. Fish. Soc., 37(1), 1-6.
You, B.J. and Lim, Y.S. 2003. Effects of extracting and drying method on physical properties of alginates from sea tangle, *Laminaria japonica*. J. Kor. Fish. Soc., 36(4), 340-345.