

초임계 이산화탄소와 보조용매에 의한 해조류로부터 클로로필 색소추출

홍석기 · 전병수

부경대학교 식품생명공학부

서 론

식용해조류인 미역(*Undaria pinnatifida*)은 늦가을부터 겨울, 이른 봄 동안 자라고 봄부터 초여름까지 성숙하는 1년생 해조류로 내만의 입구에 가까운 곳이나 조류가 빠른 곳에서 번식을 하며 극동아시아와 우리나라 전 해안에 광범위하게 분포되어 있는 갈조류로써 그 생산량은 식용해조류중 62%를 차지하고 있으며 산후식품 또는 병약자의 건강을 회복하는 영양식으로 중요할 뿐만 아니라 특유의 부드러운 해조류 맛과 탁도 및 점성으로 오랫동안 섭취해 온 식품이다. 미역의 색소중 클로로필은 광합성고등식물과 대부분의 algae, blue-green algae, 일부 박테리아에 걸쳐 광범위하게 자연계에 존재한다. 고등식물의 경우 엽록체 내막에 그외의 생물체에서는 intracellular lamella 구조로 존재한다. 그리고 현재 시판되고 있는 클로로필은 일반적으로 다음 세가지 원료로부터 추출한다. grass, alfalfa, 그리고 nettle 등이다.

클로로필은 pophyrin ring 중앙에 마그네슘을 가지며, isocyclic ring 이라 불리는 다섯 번째 ring 구조를 갖는다. 녹색 식물들은 클로로필 a와 b를 함유하며, 갈조류(brown algae)와 규조류(diatoms)는 클로로필 a와 c를, 홍조류(red algae)는 클로로필 a와 d를 갖는다. 이외에 광합성 세균류에서 몇 종류의 세균성 클로로필이 알려져 있다. 양적인 분포를 기준해서 보면 클로로필 a와 b가 대부분을 차지한다. 육상 식물에서 클로로필 a와 b는 늘 같이 존재하며, 양적인 비율은 a : b = 3 : 1정도이다. 그리고 현재 화학적인 변형으로 다양한 종류의 클로로필 변형체를 만들 수 있는데 이러한 변형체들은 천연 클로로필 보다 안정성이 우수하므로 식품에의 사용에 대한 연구가 더 많이 이루어지고 있다.

일반적으로 사용하는 재래식 추출법(중성염 추출법, 열수 추출법 등)은 용매의 회수에 대한 어려움이 따르고, 그 외의 다른 용매 추출법 또한 얻고자하는 순도의 제품 및 용매회수를 높이기 어렵다. 하지만 초임계 유체를 이용한 생물분리공정은 천연물질로부터 유용한 성분을 선택적으로 추출함으로써 기존의 재래식 추출 방법에서 야기되는 어려움을 해결할 수 있으므로 해조류 가공 부산물로부터 유용성분을 회수하여 식품 및 의약품 등 산업분야에 적극 활용할 수 있을 것으로 예상된다.

따라서 본 실험의 목적은 초임계 CO₂를 이용하여 폐기되고 있는 미역 가공

부산물로부터 압력 및 온도, size, 보조용매의 변화에 따른 색소의 최대 추출 효율을 얻기 위한 조건을 찾는 것이다.

재료 및 방법

본 실험에 사용한 미역가공부산물은 (주)칠성농수산으로부터 제공받은 미역가공 부산물을 동결 건조시켜 추출용 시료로 사용하였으며 Semibatch Type의 추출탑에 충전시켜 초임계 이산화탄소와 보조용매 에탄올을 사용하여 초임계 영역에서 추출 온도 및 압력, 보조용매의 양을 변화시켜 추출하였다. 추출된 색소의 분석은 분광광도계(UVIKON 933 series)를 사용하였다.

연구결과 및 요약

초임계 CO₂를 이용한 미역가공부산물로부터의 추출은 10.3~17.24MPa 과 30~45℃에서 semi-continuous flow extractor로 수행되었다. 초임계 CO₂에 entrainer로서의 ethanol을 1~6ml/min 첨가하여 실험을 행하였다. 본 실험에서 수행된 압력과 온도 범위에서 나타난 최대수율은 12.4MPa과 35℃일 때로 나타났으며 첨가된 보조용매의 양이 증가할수록 수율이 증가하였으며, particle size가 작을수록 추출효과가 더 증가하였다. 초임계 CO₂에 보조용매인 에탄올을 첨가하여 해조류의 주요 색소인 chlorophyll을 추출하였다.

참고문헌

Temelli, F., E. Leblanc and L. Fu. 1995. Supercritical CO₂ extraction of oil from atlantic Mackerel (*Scomber scombrus*) and protein functionality. *Journal of Food Science*, 60, 703-706.

Neil. R. F., S. L. Jimmy., L. David., k. Keisuke.,k. Tomasko and J.Stuart Macnaughton (1993) : Polar and Nonpolar Cosolvent Effect on the Solubility of Cholesterol in Supercritical Fluids, *Ind. Eng. Chem. Res*, 32, 2849-2853

Kim W. J and H. S. Choi (1994), Development of Combined Methods for Effective Extraction of Sea Mustard, *Korean J. Food Sci. Technol.* 26, 44~50

Polak. J. T. , M. Balaban, A. Peplow, and A. J. Philips (1989) : Supercritical Carbon Dioxide Extraction of Lipids from Algae, *Supercritical Fluid Science and Technology* 449 - 467.

Leadbetter, s.: "Food focus, natural colours, a literature survey" *The British Food Manufacturing Ind. Res. Association*, UK, July 1989.

Smith. J.H.C. and A.Benitez., 1989. *Modern method of plant analysis*. 4 (K. Paech and M. V. Tracey . eds.), 142