

반응표면분석법을 이용한 참치 등 껍질로부터 콜라겐 추출의 최적화

우진욱 · 조승목* · 김성구 · 박현덕 · 서정은 · 이양봉 · 김선봉
부경대학교 식품공학과

서론

콜라겐은 생체 단백질 중에서 약 30%정도를 차지하고 있으며, 식품, 의약품 및 화장품 등 넓은 분야에서 사용되고 있다 (Yoshimura et al., 2000). 이러한 콜라겐의 원료로는 대부분 육상 포유동물의 껍질 또는 뼈가 이용되고 있으며, 특히 포유동물 유래의 콜라겐 기능성식품이나 화장품, 의약품 등은 광우병의 인체전이 위험성을 가지고 있다. 따라서, 수산가공 부산물인 참치껍질을 이용한 콜라겐의 제조는 광우병의 우려가 없으며, 환경적인 측면에서 폐자원의 활용이라는 장점을 가지고 있다. 조 등은 (Cho et al., 2004a,b) 상어 및 참치 껍질을 이용한 젤라틴의 추출조건을 반응표면 분석법을 이용하여 최적화한 연구가 있다. 본 연구에서는 참치 (황다랑어, *Thunnus albacares*) 등 껍질을 이용하여 콜라겐을 제조하였으며, 추출조건을 최적화하기 위해서 중심합성계획 (central composite design)에 의한 반응표면분석법 (RSM: response surface methodology)을 이용하였다.

재료 및 방법

참치 (황다랑어, *Thunnus albacares*) 등 껍질은 (주)두영수산에서 제공받았으며, 이를 수세 및 파쇄 한 후 -20℃에서 동결한 것을 사용하였다. 전처리 된 껍질을 원료 중량 대비 5배의 NaOH 용액에 침지 시켜 shaking incubator (Hanbaek Scientific Co., HB-201SF, Korea)에서 10℃, 200 rpm의 조건으로 알칼리 처리하였다. 일정기간 침지된 껍질을 중화 및 수세한 후 원료 대비 20배의 펩신을 함유한 HCl 용액에 효소가수분해를 하였다. 이후 Mesh 및 여과포를 이용 추출액과 잔사를 분리하였다. 분리된 추출액에 25% NaCl 용액이 최종농도 5%가 되게 첨가하여 염석을 하고, 중화를 시킨 후 10000×g 에서 1시간동안 4차례에 걸쳐 침전물을 수세 후 동결건조 하였다. 본 실험에서는 참치 껍질 콜라겐의 제조 조건을 최적화 하고자 중심합성계획에 의한 반응표면분석법 (RSM: response surface methodology)을 이용하였으며, SAS 시스템 (Version 8.01, SAS Institute Inc., U.S.A)을 사용하여 통계처리를 하였다.

* 현주소 : 한국식품개발연구원

결과 및 요약

콜라겐 제조공정은 10℃에서의 저온에서 대부분의 공정이 이루어지기 때문에 열변성에 대한 변수는 고려하지 않았으며, 건조된 최종 분말에서의 콜라겐 함량은 80% (dry basis) 이상으로 큰 차이를 보이지 않았다. 콜라겐 제조조건을 최적화에 있어서 종속변수로 콜라겐의 수율 (% , dry basis)을 선택하였다. 중심합성계획법에 의하여 실험되었으며, 독립변수로는 NaOH 농도 (X1, N), 처리시간 (X2, hrs), 효소농도 (X3, ratio) 및 가수분해시간 (X4, hrs)이 선택되어졌다. 등 껍질에 대한 독립변수의 조합과 이에 따른 종속변수의 반응결과의 값을 SAS 시스템의 RSREG procedure를 이용하여 반응표면분석을 한 결과를 바탕으로 적합한 반응표면 모델식을 구하였는데, 등 껍질 콜라겐의 종속변수의 결정계수 (R²) 값은 0.9621로 매우 높게 나타났다. 또한 P-value가 0.01 보다 낮아 유의수준 99%에서 모델식이 유의성이 있는 것으로 나타났다. RSREG procedure의 결과에 의하면, eigenvalue값들이 모두 음수으로써 최고점을 나타내었다. 등 껍질 콜라겐의 최적화 조건은 NaOH농도 (X1) = 0.9N 및 처리시간 (X2) = 23.9 hrs, 효소농도 (X3) = 1:9.8 배, 가수분해 시간 (X4) = 23.5 hrs 으로 각각 나타났다. 독립변수의 최적 조건에서 예상되는 등 콜라겐의 수율의 최대값은 26.7 (% , dry basis)로 나타났다.

사사

본 연구는 2003년도 한국과학재단 (지역대학우수과학자)의 연구비지원에 의하여 수행되었습니다.

참고문헌

- Yoshimura, K., M. Terashima, D. Hozan, and K. Shirai. 2000. Preparation and dynamic viscoelasticity characterization of alkali-Solubilize collagen from Shark Skin. *J. Agric. Food Chem.*, 48, 685-690.
- Cho, S.M., K.S. Kwak, D.C. Park, Y.S. Gu, C.I. Ji, D.H. Jang, Y.B. Lee and S.B. Kim. 2004a. Processing optimization and functional properties of gelatin from shark (*Isurus oxyrinchus*) cartilage. *Food Hydrocolloids.*, 18(4), 573-579.
- Cho, S.M., Y.S. Gu, and S.B. Kim. 2004b. Extracting optimization and physical properties of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) skin gelatin compared to mammalian gelatins. *Food Hydrocolloids.*, (in press).