

반응표면분석을 이용한 참치껍질로부터 젤라틴 제조 최적화

조승목 · 최주현 · 박현덕 · 김성구 · 지청일 · 이양봉 · 김선봉
부경대학교 식품생명공학부

서론

젤라틴은 콜라겐의 열변성에 의해 유도되는 단백질로써 열가역적으로 sol-gel로의 전환이 가능한 유동특성을 가지고 있다. 이러한 특성으로 인해 젤라틴은 식품, 의약품, 화장품 및 광학용품 등의 원료로써 널리 사용되고 있으며 산업적으로 매우 중요한 biopolymer 중 하나로 자리잡고 있다. 현재 산업적으로 이용되고 있는 젤라틴의 원료로는 대부분 소와 돼지의 가공부산물인 껍질과 뼈가 이용되고 있다. 이로 인해 포유동물 유래 젤라틴에 대한 연구는 광범위하고 꾸준히 이루어져왔다 (Gilsenan and Ross-Murphy, 2000). 이러한 포유동물 유래 젤라틴은 광우병의 인체전이 위험성을 가지고 있어 이들의 대체소재를 어피를 비롯한 수산가공 부산물에서 찾고자 하는 연구가 활발하게 이루어지고 있다 (Gudmundsson, 2002).

수산동물 젤라틴에 대한 연구는 수산가공부산물의 효율적인 활용 및 포유동물 원료의 대체라는 면에서 매우 중요한 의미를 가지고 있다. 하지만 수산동물 젤라틴의 경우 포유동물 젤라틴에 비해 겔강도, 점도 및 녹는점 등의 물리적 특성이 떨어지며 색감이 어둡고 비린내를 가지고 있어 극히 일부 산업적으로 이용되고 있을 뿐 대량생산은 이루어지고 있지 않고 있으며 수산동물 젤라틴의 제조 및 물리적인 특성에 관한 연구 또한 미진하였다 (Choi and Regenstein, 2000).

따라서 본 연구에서는 참치 (황다랑어, *Thunnus albacares*) 껍질을 이용하여 젤라틴을 제조하였다. 제조조건을 최적화하고자 중심합성계획(central composite design)에 의한 반응표면분석법(RSM; response surface methodology)을 이용하였다.

재료 및 방법

참치 (황다랑어, *Thunnus albacares*) 껍질은 (주)두영수산에서 제공받아 수세 및 파쇄한 후 -20℃에서 동결한 것을 사용하였다. 전처리된 껍질을 원료 중량대비 6배의 NaOH 용액에 침치시켜 shaking incubator (Hanbaek Scientific Co., HB-201SF,

Korea)에서 8°C, 200 rpm의 조건으로 알칼리 처리하였다. 일정기간 침지된 껍질을 중화 및 수세한 후 원료 중량대비 8배의 증류수를 가하여 일정한 추출온도 및 추출시간에서 젤라틴을 추출하였다. 추출된 젤라틴 용액을 900×g, 30°C의 조건으로 30분간 원심분리한 후 상층액을 감압여과하였다. 여과된 젤라틴 용액을 60°C에서 12 brix까지 농축한 후 열풍건조기 (WFO-601SD, EYELA, Japan)를 이용하여 60°C에서 24시간동안 열풍건조하여 젤라틴을 제조하였다.

본 실험에서는 참치껍질 젤라틴의 제조조건을 최적화하고자 중심합성계획 (central composite design)에 의한 반응표면분석법(RSM; response surface methodology)을 이용하였다. SAS system (Version 8.01, SAS Institute Inc., U.S.A.)을 사용하여 통계처리를 하였으며 Maple (Version 7, Waterloo Maple Inc., Canada)을 사용하여 3차원 그래프를 작성하였다.

결과 및 요약

젤라틴 제조 공정은 알칼리처리 공정과 열수추출공정의 중요한 두 가지 공정으로 이루어져 있다. 알칼리처리 공정에서는 NaOH 농도와 처리시간, 열수추출공정에서는 추출온도와 추출시간을 각각 독립변수(dependent variables)로 설정하고 이에 대한 종속변수(independent variables)로 겔강도, 점도, 젤라틴 및 hydroxyproline 함량을 설정하여 실험을 실시하였다. 두 공정 모두 결정계수 R^2 이 0.9이상으로 5%의 수준에서 유의성이 인정되었으며 또한 전체적인 모형(total regression)의 유의성이 0.05보다 낮아 가정된 반응모형이 통계적으로 유의하다고 판단되었다. 능선분석(ridge analysis)을 한 결과 알칼리처리 공정에서는 NaOH 농도가 1.8%, 처리시간이 65시간, 열수추출공정에서는 추출온도가 56°C, 추출시간이 4.5시간일 때 가장 우수한 물리적 특성 및 젤라틴 함량을 나타내었다. 제조된 참치껍질 젤라틴의 화학적 조성을 분석한 결과 수분 8.2%, 조단백질 90.1%, 조회분 0.83% 및 조지방 0.65%으로 나타났다. 참치껍질 젤라틴의 겔강도 및 점도는 각각 465 g 및 28 cps로 시약급 젤라틴과 비교한 결과 245 g, 9.2 cps의 우피 젤라틴 및 330 g, 12.3 cps의 돈피 젤라틴보다 높게 나타났다.

참고문헌

- Gilsenan, P.M. and S.B. Ross-Murphy. 2000. Rheological characterisation of gelatins from mammalian and marine sources. *Food Hydrocolloids*, 12, 191~195.
- Gudmundsson, M. 2002. Rheological properties of fish gelatins. *J. Food Sci.*, 67, 2172~2176.
- Choi, S.S. and J.M. Regenstein. 2000. Physicochemical and sensory characteristics of fish gelatin. *J. Food Sci.*, 65, 194~199.