

상어 껍질 collagen의 물리화학적 특성

박순형·곽기석·이주향·윤영수·지청일·김상호·김선봉
부경대학교 식품생명공학부/(주)송호식품개발

서 론

Collagen은 생체 전체 단백질의 20~40%를 차지하고 있는 동물 체내에 가장 많이 분포하는 단백질로써 주로 조직이나 장기를 지탱하면서 체표를 둘러싸고 있어 체형을 유지시키는 역할을 하며 특히 피부, 연골, 뼈 등 결합조직의 주요한 구성 성분으로 전 collagen 량의 40%는 피부, 20%는 뼈와 연골, 그 외 혈관과 내장 등 전신에 넓게 분포하고 있다.

Collagen은 이러한 물리적인 기능 외에도 세포의 증식과 기관의 형성, 상처의 치유 촉진 등의 생리기능성에도 큰 영향을 주고 있는 것으로 알려져 있다. 즉, 사람의 체내에서는 항상 collagen의 분해와 합성이 반복되는데 나이가 들어감에 따라 균형이 붕괴되어 합성보다는 분해가 더욱 많아지게 된다. 이것은 노화 현상의 하나로서 인식되어 근육의 유연성 감소와 관절 및 뼈에 통증을 일으키는 원인이 되는 것으로 밝혀져 있다. 이 때문에 노화를 억제하기 위해서는 인체에 collagen을 추가 보급함으로써 신진대사를 촉진할 필요가 있으며, 또한 collagen의 섭취는 고혈압의 방지와 관절염의 치유 및 개선, 체내에서의 collagen 합성 촉진 및 피부 보습성의 증가 등의 미용 효과도 보고되어 있어 최근 식품 및 화장품용 기능성 신소재로서 관심이 높아지고 있는 가운데, 향후 그 응용분야가 크게 확대 될 것으로 예상되어 진다.

그러나 현재 유통되고 있는 collagen 제품은 주로 소, 돼지 등 육상동물에서 유래한 것으로 최근 구제역, 광우병 등으로 인해 위생적 안전성에 대한 소비자의 우려가 사회적으로 대두되어 천연의 안전성이 확보된 새로운 원료 소재에 대한 연구가 요구되고 있는 실정이다.

현재 우리 나라에서는 연간 1,500 톤의 상어가 가공되고 있으며, 그에 따른 부산물도 상당량 배출되고 있으나 대부분 폐기되어 자원 낭비는 물론 환경오염까지 야기 시키고 있다. 특히 이들 부산물 중 상어의 껍질에는 collagen이 많이 함유되어 있는 것으로 알려져 있어 이를 산업적으로 이용하기 위한 연구는 그 의미가 매우 크다 할 것이다.

본 발표에서는 상어가공부산물 중 껍질 유래 collagen의 물리화학적 특성에 대해 알아보았다.

재료 및 방법

본 실험에서는 상어 가공 부산물인 껍질을 사용하였으며, 이를 세절, 수세한 후 알칼리 용액을 이용해 비 collagen 단백질을 제거하고 acetic acid를 이용해 산추출하여 얻은 추출액과 그 추출 잔사를 pepsin을 이용해 효소 추출하여 얻은 추출액을 염석, 수세하여 ASC(acid soluble collagen)과 PSC(pepsin-solublized collagen)을 얻었다. 추출된 collagen의 물리화학적 특성을 검토하기 위해 Pearce와 Kinsella 법(1978)을 이용해서 유화도를 측정하였으며, rheometer를 이용해서 변성온도를 측정하였고, Yamashita 등(1975)의 방법에 따라 용해도를 측정했다. Lin 등(1974)의 방법에 따라 보수력 및 유지 흡수력을 측정으며, SDS-PAGE의 pattern을 알아보았고, Spackman 등(1958)의 방법에 따라 아미노산자동분석기를 이용하여 아미노산 조성을 조사했다.

결과 및 요약

상어 껍질 유래 ASC(acid soluble collagen)과 PSC(pepsin-solublized collagen)의 수율은 각각 건조 중량당 25, 16%였다. 이들 collagen의 유화도와 유화 안정성을 상업적으로 이용되고 있는 유화제인 PGFAE(polyphenol glycerine fatty acid ester)와 비교한 결과 유사한 경향을 보였고 PSC, ASC, PGFAE 순으로 유화도와 유화 안정성이 높았다. 변성온도를 측정한 결과 ASC, PSC의 경우 각각 25, 27°C였으며, 용해도에 대한 pH의 영향을 알아본 결과, ASC는 pH 5이하에서 급격히 증가했으나 pH 6에서 11까지는 거의 용해되지 않았으며, 12이상에서 22%의 용해도를 보였고 PSC는 pH 7에서 9까지는 낮은 20~21%의 용해도를 보였으나 산성영역과 알칼리 영역으로 갈수록 용해도는 급격히 증가하였다. 보수력은 PSC, ASC의 경우 각각 351, 286%로, 유지흡수력 PSC, ASC의 경우는 482, 346%로 PSC가 ASC 보다 높은 값을 보였다. SDS-PAGE를 행한 결과 ASC, PSC는 동일한 pattern을 보였고 $\alpha 1$, $\alpha 2$ 의 band를 가지는 heterotype의 tropocollagen이었으며, kangaroo tail type I collagen의 pattern과는 다소 $\alpha 1$, $\alpha 2$ 이동도가 달랐으며, β band를 가지는 특징이 있었다. 아미노산 조성은 ASC, PSC와 kangaroo tail type I collagen과 유사했으며, glycine 함량이 30% 이상을 차지하였고, 특이적으로 다른 해양동물 유래 collagen보다 hydroxyproline 함량이 ASC, PSC가 각각 아미노산 1000 잔기당 95.8, 91로 높았다.

참고문헌

- Takeshi, I. and S. Nobutaka. 2000. Isolation and characterization of several fish bone collagens. *Journal of Food Biochemistry*. 24. 427-436.
- 김세권, 강옥주, 궤동채. 1993. 말쥐치피 및 대구피 콜라겐의 물리화학적 특성. *한국농회학회지*. 36, 105~171