

동물성 단백질 보충 소재로서 콜라겐의 가치

The Value of Collagen as an Animal Protein Supplement Material

박신영, 김학연*(Sin-Young Park, Hack-Youn Kim*)

공주대학교 동물자원학과

Department of Animal Resources Science, Kongju National University

동물성 단백질, 콜라겐

최근 식육 대체단백질에 대한 관심이 뜨겁다. 대체육, 배양육으로 대표되는 것들이 식육 대체단백질이다. 그러나 관점을 바꿔서, 육단백질을 보충할 수 있는 수단 또한 강구해야 한다고 본다. 콜라겐이 그것이다.

우리나라에서 오래 전부터 즐겨먹는 머리고기 편육의 경우(그림 1), 콜라겐 덩어리라고 할 수 있을 만큼, 콜라겐 함량이 높은 육제품이다. 뿐만 아니라 다양한 가축 부산물 중, 대장과 소장도 우리는 대부분 거부감 없이 소비하고 있다. 곱창, 대창, 막창과 같은 음식이다. 우리에게 익숙한 가축 부산물 음식들은 이미 콜라겐의 보고라고 해도 과언이 아닐 만

그림 1. 한국의 편육과 독일의 Sulze



*Corresponding author: Hack-Youn Kim

Department of Animal Resources Science, Kongju National University, Yesan 32439, Korea

Tel: +82-41-330-1041

Email: kimhy@kongju.ac.kr

큼, 콜라겐 함량이 높은 음식으로 익숙하게 이용되고 있다. 그러나 가축 부산물은 동물성 단백질을 포함해서 필수아미노산, 비타민, 미네랄이 풍부하여 영양적으로 우수한 소재임에도 불구하고, 도축장에서나 도매단계에서 부산물로 분류 및 유통되고 있기 때문에 가치가 매우 낮게 평가되고 있다(강선문 등, 2021).

우리나라의 편육과 유사하게 외국에서도 가축 부산물을 이용한 육가공품이 있는데, 헤드치즈(head cheese) 또는 brawn의 일종인 독일의 Sulze, 유럽의 Souse 등이 그것이다. 이들의 공통점은 육단백질을 제외하고 남은 머리나 피혁, 내장과 같은 가축의 부산물을 활용한 음식이며, 수십년 전부터 전통적으로 이용되어 왔다는 점이다. 이처럼 이미 세계적으로 콜라겐 함량이 높은 가축 부산물 가공품에 익숙하기 때문에, 육단백질을 보충할 수 있는 가치가 높다고 생각된다. 우리나라에서 생산되는 일반적인 편육은 소나 돼지의 머리에서 얻은 피부가 포함된 고기를 푹 삶고 일정한 크기로 누른 뒤 식히는 과정을 거쳐 제조되는데, 대부분 콜라겐으로 이루어진 원료 특성상 삶는 과정에서 가수분해가 이루어져 젤라틴화가 된다. 그리고 쫄깃한 식감을 즐기는 편육 특성상 차갑게 즐기기도 하는데, 이는 콜드 컷(cold cut)으로 즐기는 유럽과 독일에서 전통적으로 즐겨먹는 헤드치즈와 유사하다고 볼 수 있다(그림 2).

따라서 식육동물에서 발생하는 다양한 부산물에서 얻을 수 있는 콜라겐을 이용한 식품 가공방법은 일반적인 식육가공품에 비해 가공 난이도는 높지 않고 접근성은 좋으며, 그 활용성 또한 세계적으로 널리 알려져 있기 때문에 충분히 연구 개발할 가치가 있다고 생각한다.

가축 부산물인 콜라겐의 활용가치

축산물에서 식육을 제외하고 얻을 수 있는 부산물을 산업적으로 응용하는 것은 축산업이 발달된 이후 현재까지 중요한 문제이며, 부산물의 산업적 응용은 다양한 산업으로의 활용성이 높은 소재를 제공할 수 있다(Alao 등, 2017)(그림 3).

또한 식육을 제외한 부산물을 이용하여 부가가치를 창출하는 것은, 동물성 단백질의 섭취량이 계속해서 증가하고 있기 때문에 축산 및 육류 산업에서 더욱 중요해질 것으로 예상된다(Irshad and Sharma, 2015). 세계적으로 사육두수와 소비량이 높은 식육동물을 꼽자면 단연 돼지와 육계이다. 돼지는 도축 후 털과 피, 내장을 제외한 모든 부분에서 돈피(pork skin)을 얻을 수 있으며, 그 비중 또한 상당히 많다. 육계의 경우 일부 특정 국가를 제외하고는 도축 후 발 부위는 비가식성 부산물로 따로 분리하여 처리하고 있다. 우리나라에서야 돈피는 ‘돼지 껍데기’, 닭

그림 2. 다양한 형태의 헤드치즈(Head cheese)



그림 3. 부산물의 가공을 통한 다양한 산업으로의 중요 자원 제공

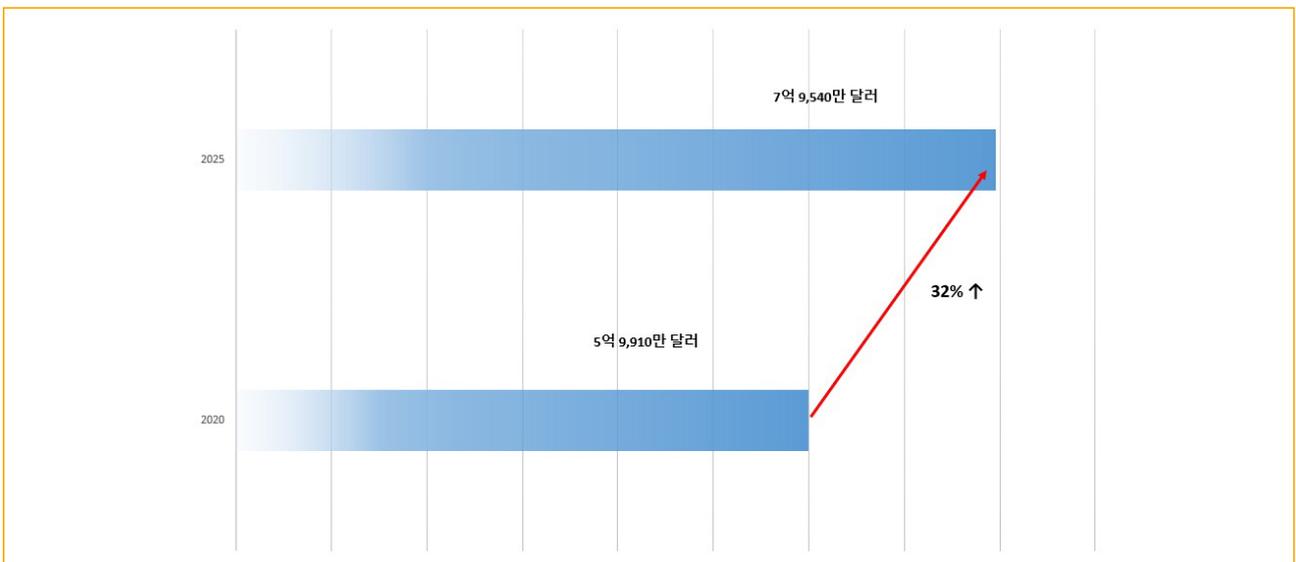


발은 '닭발 요리'로써 식용으로 이용한다고는 하지만, 실제로 도축되는 돼지와 육계 두수에 비해서 소비량이 훨씬 적기 때문에 대부분의 도축장에서도 매우 값싸게 처리하거나 폐기하는 실정이다. 그러나 돈피와 닭발은 콜라겐 함량이 매우 높은 소재인데(이정아 등, 2019), 콜라겐은 동물의 피부, 가죽, 근섬유와 같은 기관들과 혈관 및 림프관의 외곽구조를 연결하고 유지하는 결합조직(connective tissue) 중 대표적인 단백질이다(정경아, 이창주, 2021). 이러한 특징을 가진 콜라겐은 대부분의 식육동물에서 총 동물체 단백질의 20~25% 정도를 차지하고 있으며, 이처럼 육단백질을 제외하고도 식육동물에서 얻을 수 있는 양

이 상당히 높은 수준이다. 특히 우리가 콜라겐을 얻을 수 있는 가장 쉽고 보편적인 방법은 식육동물의 피부, 발과 같은 도축 후 발생하는 부산물에서 얻는 것이다.

최근 의료용 콜라겐의 수요가 증가하고 있으며, 식음료 산업에서도 콜라겐 사용이 증가하고 있고, 콜라겐을 사용한 화장품 및 퍼스널 케어 제품이 출시됨에 따라 콜라겐 시장이 계속해서 성장해 나가고 있다(그림 4). 이렇듯 콜라겐은 기능성 소재, 건강기능성 식품 등으로 이용되고 있어, 고부가가치화 기술을 접목하기에 적합한 소재라고 할 수 있다.

그림 4. 글로벌 콜라겐 펩타이드 시장규모 전망



(출처: 연구개발특구진흥재단, 2021)

식품으로써의 콜라겐

콜라겐은 폴리펩타이드 사슬이 삼중 나선으로 이루어진 구조이다. 각각의 폴리펩타이드 사슬은 글라이신(glycine)과 프롤린(proline)이 서로 번갈아가면서 배치되고, 중간에 여러 다른 아미노산이 삽입되어 있는 형태다(그림 5). 이 둘은 수소결합을 통해 연결되어 있으며, 이러한 구조로 인해 콜라겐은 견고도가 강하고 장력에 잘 견디는 특성을 가지고 있다(Park and Kim, 2022).

콜라겐은 37℃ 이상의 온도에서는 폴리펩타이드 간의 연결이 약해지게 되는데, 습식으로 가열할 경우 졸(sol)

상태의 젤라틴이 추출되게 되며, 이것을 다시 냉각시켰을 때는 굳게 된다. 그러나 이렇게 추출된 젤라틴의 양은 콜라겐의 약 10-13% 정도로, 콜라겐이 풍부한 원료를 이용하여 제조한 편육과 같은 육제품의 경우 부드러운 식감의 젤라틴과 쫄깃한 식감의 콜라겐이 구분되어 있어, 다양한 식감을 선사한다.

최근 HMR시장이 성장함에 따라 기존에 즐기던 다양한 음식과 요리들의 편의성을 증진시킨 제품들이 다수 출시되었다. 많은 업체에서 다양한 HMR형 제품들을 출시하였는데, 단연 눈에 띄는 것은 콜라겐이 풍부한 대표적인 한식인 족발과 편육이다(그림 6). 이 제품들은 편의성

그림 5. 콜라겐의 구조(좌)와 헤드치즈(Head cheese)제품의 콜라겐과 젤라틴(우)



그림 6. HMR형태의 편육과 족발제품



(출처: 이마트 PEACOCK)

을 높인 HMR형태의 제품인 만큼, 따로 가열할 필요도 없이 그대로 포장지만 제거해서 차갑게 섭취하는 것을 강조하기도 한다. 일반적인 식육 또는 육제품이 주는 식감과 다른 특유의 쫄깃한 식감을 즐기기 위해서이다. 이러한 식감의 차이는 콜라겐은 근섬유로 이루어져 있는 육단백질과 구조적인 차이가 있기 때문이다. 차갑게 즐긴다는 것은 의외로 편의성을 부여하는데, 한 번 제품을 제조한 뒤 재가열하거나 조리할 필요가 없기 때문이다. 또한 영양적인 측면에서 본다면 콜라겐은 동물의 결합조직의 기본구조를 이루는 단백질로써, 훌륭한 동물성 단백질 공급원이 될 수 있다. 현재는 오히려 콜라겐을 활용한 식육료 제품이 출시되어 건강기능성식품으로도 이용되고 있으니 말이다. 따라서 식육동물의 도축과정에서 발생하는 콜라겐이 풍부한 부산물을 활용한 다양한 형태의 육제품을 개발할 가치가 있다고 생각된다.

그러나 식품으로써의 콜라겐은 사실 잘못 알려진 사실이 있다. 콜라겐이 풍부한 음식을 섭취하면 콜라겐으로 이루어져 있는 피부, 관절, 혈관의 노화나 손상을 방지한다는 것이다. 그러나 실제로 콜라겐을 섭취하더라도 체내 소화 및 분해과정을 통해 아미노산으로 흡수하기 때문에, 콜라겐을 재합성한다는 측면에서는 사실 일반적인 단백

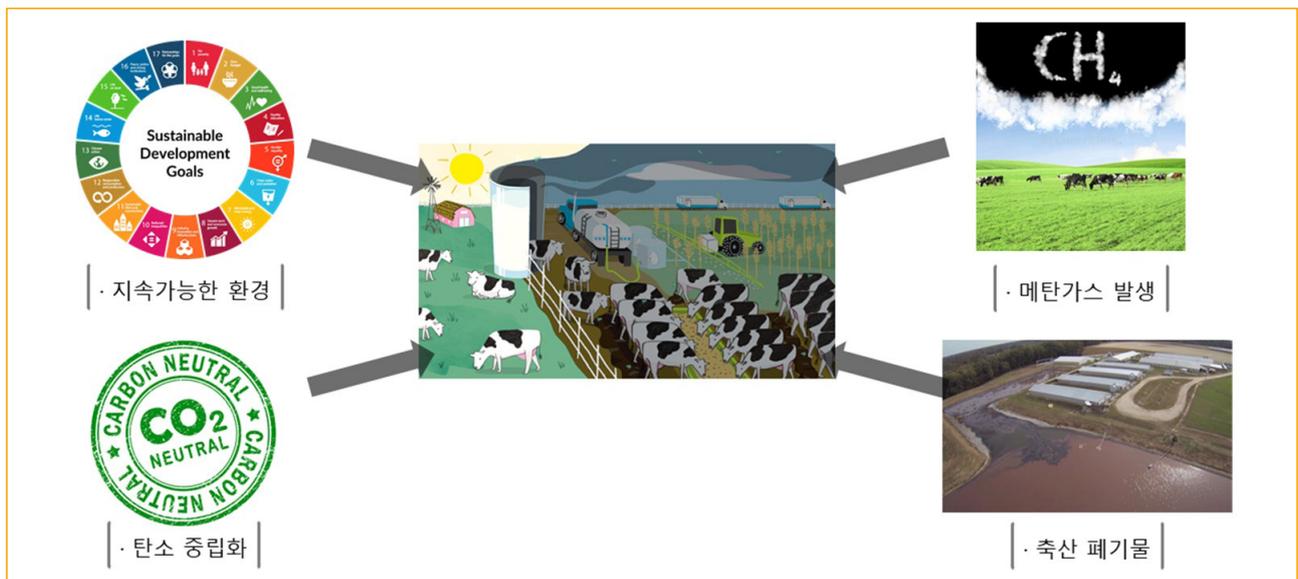
질을 섭취하는 것과 큰 차이를 보이지 않는다. 따라서 콜라겐의 식품으로써의 마케팅 방향이나 개발 방향이 건강식품으로만 맞추어지게 된다면, 결국은 소비자에게 잘못된 정보를 줄 수 있다는 점을 주의해야 한다.

미래 축산을 대비하는 가축 부산물 활용성 향상

최근 환경적, 사회적으로 중요한 키워드는 단연 ‘탄소 중립’, ‘ESG경영’이라고 볼 수 있다. 많은 산업계에서는 미래를 고려하여 탄소배출량을 감소시킬 수 있는 기술을 적용하여 탄소중립화를 위한 노력을 기울이고 있고, 지속 가능한 환경을 이루기 위해 도덕적인 사회·윤리적 가치를 반영한 제품을 개발하거나 경영철학을 세우고 있다. 이러한 현재 상황에서 축산업에 대한 다양한 요소에서의 우려가 집중되고 있다(그림 7).

2006년 FAO에서 발표한 Livestock’s long shadow 보고서에 따르면, 앞으로 수십 년 동안 축산물에 대한 수요는 증가할 것이며, 이에 따른 축산업의 확대와 가축 사육두수의 증가는 환경에 악영향을 미칠 것이라 예상하였다. 벌써 17년 전에 발간된 보고서임에도 불구하고, 현

그림 7. 축산업에 대한 사회·환경적 우려



재 축산업에 대한 사회·환경적 우려를 보면 정확하게 예견했다. 그리고 더욱 우려되는 것은 동물성 단백질을 생산하는 축산업이 단순히 환경을 파괴하는 산업으로만 인식된다는 점이다. 2021년 정부가 유엔기후변화협약사무국에 제출한 '2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)'에서는 우리나라에서 발생하는 온실가스 발생량 제한을 더욱 상향시켰으며, 소비자들의 식생활에 있어 배양육, 식물성 대체육, 곤충단백질 등 대체가공식품의 이용을 확대하는 내용이 포함되어 있었다. 이는 즉, 향후 축산업이 축소될 가능성이 있다는 말이다. 따라서 우리는 축산자원의 활용성을 극대화 할 수 있는 기술을 미리 마련해 두어야 한다.

그러나 현재 우리나라에서는 식육동물에서 발생하는 부산물 중 내장과 더불어 가장 큰 비중을 차지하고 있는 피혁에 대한 수요가 낮기 때문에, 판매가치가 없어 폐기되거나 상당히 낮은 값에 거래되고 있는 실정이다. 그러

나 축종을 불문하고 피혁은 콜라겐이 풍부한 자원이라는 점을 생각한다면, 피혁 또한 동물성 단백질을 공급원으로써 활용할 가치가 충분하다고 볼 수 있다. 따라서 향후 식육 단백질을 보충할 수 있는 소재로써 피혁을 가공한 콜라겐을 동물성 단백질로 다양한 방법으로 활용할 수 있는 가공 기술을 개발하거나 제형화 기술을 확립할 필요성이 있다.

최근 우리나라는 코로나19를 겪으며 일부 식량에 대한 수출·수입로가 일시적으로 차단된 경험을 겪었고, 이에 따라 식량안보에 대한 중요성이 그 어느 때보다 강조되는 상황이다. 그뿐만 아니라 축산업이 축소될 우려까지 있는 실정이다. 따라서 앞으로 우리가 제시해야 할 방향성은 동물성 단백질의 대체수단의 강구뿐만이 아니라, 콜라겐이 풍부한 피혁과 같은 식육동물 부산물과 같이 동물성 단백질을 보충할 수 있는 소재를 발굴하고 이를 다양한 방법으로 가공할 수 있는 기술을 제시해야만 한다.

참고문헌

1. (주)이마트. 2023. Accessed at April 26. <https://peacock.emart.com/product/detail?productKey=8804985322346>
2. Alao BO, Falowo AB, Chulayo A, Muchenje V. 2017. The potential of animal by-products in food systems: Production, prospects and challenges. *Sustainability* 9: 1089.
3. FAO. 2006. *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*.
4. Irshad A, Sharma BD. 2015. Abattoir by-product utilization for sustainable meat industry: A review. *Journal of Animal Production Advances* 5: 681-696.
5. Park SY, Kim HY. 2022. Effect of wet- and dry-salting with various salt concentrations on pork skin for extraction of gelatin. *Food Hydrocolloids* 131: 107772.
6. 강선문, 김윤석, 설국환, 성필남, 조수현, 김진형. 2021. 돼지 뒷다리고기의 대체로써 머릿고기의 첨가 수준이 비유화형 혼연 가열 소시지의 냉장저장 중 이화학적 품질특성에 미치는 영향. *한국식생활문화학회지* 36: 76-83.
7. 연구개발특구진흥재단. 2021. 글로벌 시장동향보고서: 콜라겐 펩타이드 시장.
8. 이정아, 김계웅, 김학연, 최주희. 2019. 닭발 젤라틴 분말과 밀 식이섬유를 혼합한 겔 매트릭스의 품질 특성. *동물자원연구* 30: 79-86.
9. 정경아, 이창주. 2021. 효소를 이용한 저분자 토종 닭발 콜라겐의 제조 및 품질 특성. *한국식품과학회지* 53: 695-700.