

돈육 유래 단백질유화물을 이용하여 제조한 재구성 삼겹살의 결착성 향상을 위한 연구

정진연 · 강근호 · 양한술 · 박구부 · 주선태

경상대학교 동물자원과학부 식육과학연구실, 동물생명산업지역협력연구센터(RAIRC)

서 론

국내 돈육 소비 형태를 보면, 햄, 소시지 같은 가공육이 20%를 차지하고 국거리용이나 구이용의 신선육이 80%를 차지하는 독특한 소비 형태를 나타내고 있다. 또한 일부 부위(삼겹살과 목살)만을 지나치게 선호하는 육식문화로 인하여 고기의 부위별 가격차와 판매량의 차이가 심화되는 악순환이 계속되고 있다. 따라서 비선호 부위(뒷다리, 등심) 근육과 근간지방이나 체외지방을 이용하여 재구성 삼겹살을 제조한다면 부족한 국내산 삼겹살을 대체할 수 있을 뿐만 아니라, 이용 가능성이 적은 돈육부산물을 고부가가치 육제품으로 전환할 수 있을 것으로 기대되며, 또한 산, 학 협동을 통한 대량생산 체계를 갖춘다면 육류 소비의 불균형을 해소하고 수입육 대체 효과에 의한 지역 양돈산업의 국제 경쟁력을 갖출 수 있을 것으로 사료된다.

이미 Booren 등 (1982)⁽¹⁾과 Trout 와 Schmidt (1987)⁽²⁾는 염용성 단백질인 근원섬유 단백질을 소금이나 인산염을 이용하여 추출한 뒤 가열 재구성육을 제조하였고, Fraser 등 (1993)⁽³⁾은 추출된 염용성 단백질에 다양한 starch 등과 단백질 등을 혼합하여 가열 재구성육에 이용한 바가 있다. 하지만, 재구성육에 이용되는 결합물질들은 생산 단가가 매우 높기 때문에 가격 경쟁력이 낮고 지방과의 접착능력이 떨어지는 단점이 생성되는데 Boles 와 Shand(1998)⁽⁴⁾, Colmenero (2002)⁽⁵⁾, Farouk 와 Zhang (2005)⁽⁶⁾, Kim 등 (2003)⁽⁷⁾은 이러한 단점을 보완하기 위해 대부분의 재구성육 제조 시, 외부적인 압력을 주었다.

근육과 지방을 결합할 수 있는 결합제를 개발은 큰 의미가 있을 것으로 생각되는데, Hur 등 (2004)⁽⁸⁾과 Joo 등 (2004)⁽⁹⁾은 결합제를 개발에 관한 연구결과를 보고한 바가 있다. 하지만 개발된 결합제의 경우, 지방과 결합제 사이에 결합능력이 약해 지방과 결합제 사이가 쉽게 분리되는 단점이 있다. 따라서 본 연구는 기존에 개발된 결합제의 능력을 높이고자 다음과 같은 실험을 시행하였다.

재료 및 방법

1. 공시재료 제조 및 방법

실험 1은 재구성 삼겹살을 제조하기 위하여 냉장 및 해동된 돈육 등심 근육을 절단하여 재구성 삼겹살 제조 원료에 사용하였다. 등심근육 및 등지방 규격은 가로 15cm, 세로 10cm 두께

1~1.5cm로 절단하였고 절단한 등심 근육 절편에 0.2cm 두께로 종류별 단백질 결합제를 바른 후, 그 위에 등지방을 얹고 그 위에 다시 0.2cm 두께로 종류별 단백질 결합제를 도포하였다. 이와 같은 과정을 반복하여 등심근육과 등지방을 적층하여 재구성 삼겹살을 제조하였다. 결합물질은 기존에 개발된 돈육 유래 단백질유화물에 alginate, Egg powder, Soy protein, Transglutaminase, Gelatine을 각각 첨가하여 각각의 단백질 결합제를 제조하였다. 이렇게 완성된 재구성 삼겹살에 4℃에서 5kg의 압력으로 24시간 고정한 후, 냉동을 시켜 공시재료로 사용하였다.

실험 2는 실험 1과 동일한 방법으로 등심근육과 등지방을 적층하여 재구성 삼겹살을 제조하였고 결합물질은 기존에 개발된 돈육 유래 단백질유화물에 Gelatine을 첨가하여 단백질 결합제를 제조하였다. 이렇게 완성된 재구성 삼겹살에 4℃에서 5kg의 압력으로 24시간 고정한 후, 냉동을 시켜 공시재료로 사용하였다.

2. 조사항목

인장강도는 0.5cm×1.5cm×3cm(두께×가로×세로)의 시료를 Rheometer(Sun Scientific CR 100, Japan)을 이용하여 다음과 같은 분석 조건(Table speed: 120mm/m, sample speed: 60ms, Load cell: 10kg, Force unit:g/cm²)으로 지방과 육간의 인장 강도를 측정하였다.

결과 및 고찰

Fig. 1은 실험 1의 결과로 근육간의 결합성이 아닌, 근육과 지방간의 결합성 강도를 보완하는 결합제를 찾고, 단백질 결합제의 단점을 보완하기 위함이다. 이전 실험에서의 단백질 결합제는 근육간의 결합성은 높았으나, 지방과 근육간의 결합성은 근육간의 결합성에 비해 아주 낮은 결과를 가져 왔었다. 이전의 결과를 통해 결합제의 단점을 보완하고자, 기존에 개발한 염용성 단백질에 상업적으로 시중에서 유통되고 있는 결합제를 첨가하여, 재구성 삼겹살을 만든 뒤, 재구성 삼겹살간의 여러 결합제의 인장강도를 실험하였다. 그 결과, 가열 전의 인장강도에서 alginate(sodium alginate)와 SSP(salt soluble protein)를 제외한 모든 결합제가 유의적으로 높았다($P < 0.05$). 이와 같은 결과의 경우, 유의적 차이는 나지만 인간이 크게 느끼지 못할 만큼의 인장강도이므로, 소비자들에게 크게 외관상의 결합성에는 영향을 미치지 못할 것으로 사료된다. 가열 후의 인장강도에서는 유의적 차이가 없었다($P > 0.05$). Le 등(1999)⁽¹⁰⁾에 의하면 egg white powder나 혈장 단백질이 gelatine를 첨가한 결합제보다 결합성이 좋은 것으로 나타났지만, 본 실험에서는 gelatine를 첨가한 단백질 결합제가 다른 첨가제를 첨가한 단백질 결합제에 비해 지방과 근육과의 결합성이 좋은 것으로 나타나, 다른 결합제에 비해 지방과 근육간의 결합성을 높일 수 있을 것으로 사료된다.

실험 2에서는 gelatin을 첨가하여 제품개발에 이용했다. gelatine을 첨가한 재구성육의 결합력을 높이고자 압력을 준 후, 냉장 및 냉동을 시켜 인장강도를 실험한 결과는 Figure 1과 같다. 인장강도는 인장하중(잡아당기는 힘)을 나타내는 값을 말하며, 인장강도가 높을수록 재구성 삼겹살의 결합력은 높은 결과를 의미한다. Fig. 1-A는 가열 전 재구성 삼겹살의 인장강도 상태를 나타낸 것으로 처리구간 유의적 차이는 없었다. 처리구 3(신선육으로 재구성육을 만든 뒤 냉

등), 4(해동육으로 재구성 만든 뒤, 냉동)의 경우, 처리구 1(신선육으로 이용한 재구성육), 2(해동육으로 이용한 재구성육)에 비해 낮은 값을 나타냈다. 가열 후 재구성 삼겹살간의 인장강도를 나타낸 결과는 처리구간의 유의적 차이는 없었다(Figure 1-B). 하지만 냉장육으로 재구성육을 만든 뒤, 냉동한 처리구 3이 높은 값을 나타내었다.

이상의 결과를 종합해 보면, 냉장육을 이용하여 단백질 결합제(gelatin 첨가)를 도포한 뒤, 냉동하게 되면 재구성육의 결합성을 높이는 결과를 가져왔으며, gelatin의 첨가로 인하여 근육과 지방과의 결합성도 높이는 결과를 가져왔다. Figure 2는 기존에 개발되어진 결합제와 gelatin을 첨가한 결합제의 결합상태로 gelatine를 첨가하여 만들어진 결합제가 지방과의 결합이 더 좋은 것으로 나타났다. 이러한 현상은 gelatine이 가열과 냉각이라는 외부적인 영향으로 인하여 결합제 내의 단백질간의 결합성을 높인 것으로 사료된다.

Table 1. Relative muscle to muscle binding strength of various binding agents

	Alginate	Egg	Soy	TG	SSP	SSPE	SSG
Non-cooking	3.165 ± 1.688 ^{AB}	4.341 ± 1.023 ^A	4.985 ± 1.233 ^A	4.941 ± 1.153 ^A	2.441 ± 1.321 ^B	4.541 ± 0.909 ^A	5.027 ± 0.628 ^A
Cooking	1124.900 ± 488.394	919.385 ± 476.576	932.763 ± 476.570	1164.900 ± 474.867	1003.68 ± 537.759	1091.900 ± 421.397	1037.41 ± 414.527

* ^{A, B} : Means letters within a column are significantly different (P<0.05).

* Alginate : Salt soluble protein+ Sodium alginate, Egg : Salt soluble protein + Egg powder, Soy : Salt soluble protein + Isolated soy protein, TG : Salt soluble protein +Transglutaminase, SSP : Salt soluble protein, SSPE : Salt soluble protein + Emulsion, SSG: Salt soluble protein + Gelatin,

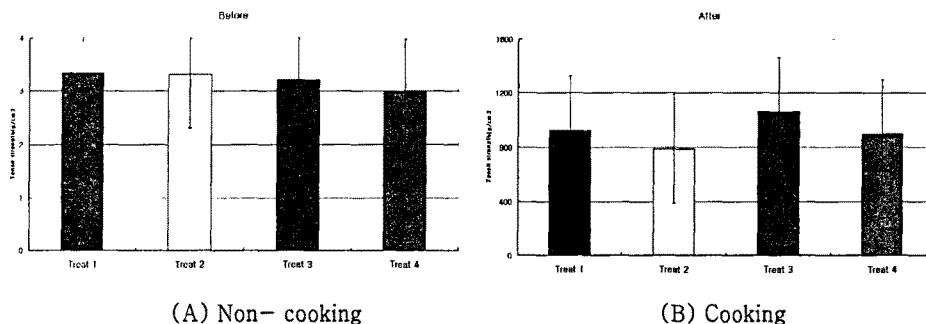
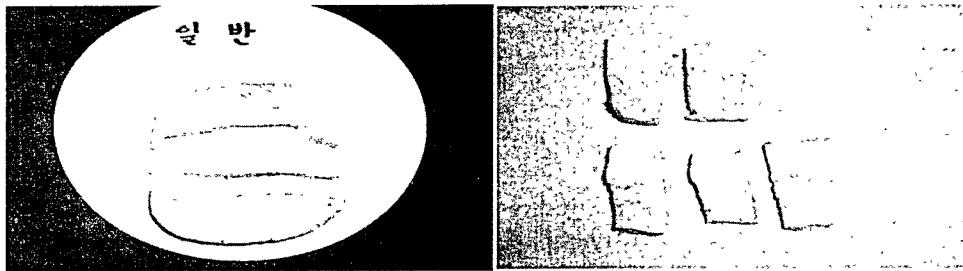


Fig. 1. Difference of tensile strength between back fat and intramuscular fat in rest-ructured belly.

Treat 1: Restructured belly made by fresh pork, Treat 2: Restructured belly made by thawing pork, Treat 3: Restructured belly made by fresh pork and frozen storage, Treat 4: Restructured belly made by thawing pork and frozen storage.



기존의 결착제

Gelatine을 첨가한 결착제

Fig. 2. Difference of condition between back fat and intramuscular fat in restructured belly.

요 약

본 연구 목적은 단백질 결착제의 단점을 보완하기 위함으로, 결착제와 지방사이의 결착성 강도를 보완하고 그에 맞는 결착제를 찾기 위함이다. 이전 연구결과에서의 단백질 결착제는 근육간의 결착성은 높았으나, 지방과 결착제와의 결착성이 떨어지는 경향을 보였다. 본 연구에서 여러 종류의 단백질 결착제 결착성과 인장강도를 조사한 결과, 현재 유통되고 있는 여러 결착물질들 중, 지방과의 결착성은 gelatin이 높은 것으로 나타났다.

참고문헌

1. Booren, A. M. et al. (1982) *J. Food. Sci.*, 47, 1943-1947.
2. Trout, G. R. and Schmidt, G. R. (1987) Van Nostrand, Reinhold Co., New York., pp. 307-330.
3. Fraser, E. M. et al. (1993) MIRINZ Publication, MIRINZ Centre, AgResearch, Hamilton, New Zealand. No. 930.
4. Boles, J. A. and Shand, P. J. (1998) *Meat Sci.*, 49(3), 297-307.
5. Colmenero, J. F. (2002). *Trends Food Sci Technol.*, 13, 22-30.
6. Farouk, M. M. and Zhang, S. X. (2005) *J. Muscle Food.*, 16, 243-255.
7. Kim, Y. B. et al.(2003) *J. Anim. Sci. & Techno.(Kor.)*, 45(1), 143-150.
8. Hur, S. J. et al. (2004) *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.*, 24(2), 146-150.
9. 주선태, 박구부, 허선진. (2004) 대한민국. (특허취득). 제 0444429호
10. Lu, G. H. and Chen, T. C. (1999) *J. Food Eng.*, 42, 147-151.