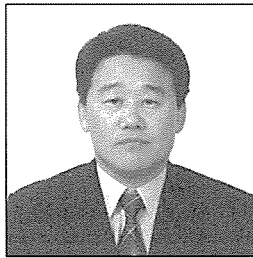


방혈시간이 닭고기의 품질 및 저장성에 미치는 영향

세계적으로 닭고기는 저지방·고단백 축산식품으로서 21세기 외식산업과 편이식품 발전 등에 힘입어 생산에서 소비에 이르는 식품체인 전반에서 부가가치가 높은 식품산업으로써 그 위치를 굳건히 할 것으로 전망되고 있다. 이미 닭고기는 선진국에서 가장 선호하는 식육으로 자리를 잡아 가고 있으며 이와 같은 추세는 앞으로 한층 가속화 될 것으로 예상된다.

최근 우리나라 닭고기 산업은 일본 등에 대한 수출 시도, 미국·태국 등으로부터의 수입량 증가 그리고 중국의 WTO 가입에 의한 경쟁국으로써 부상 등 여러 가지 면에서 새로운 국면을 맞이하고 있다. 또한 국민들의 소득 수준 향상과 소비 수준 증가로 양적인 증가를 이룩했으나 소비자들의 건강에 대한 관심이 높아지면서 축산물에 대해 양보다는 질에 초점을 맞추어 소비하는 경향도 차츰 높아지고 있다. 이런 의미에서 급변하는 국제 교역에서 살아남고, 소비자에게 보다 신뢰를 줄 수 있도록 국내산 닭고기의 품질 차별화를 위한 노력이 필요하다고 하겠다.

농림부에서도 닭고기의 품질 향상을 위한 노력으로 2003년 4월부터 통닭에 대한 외관평가, 즉 신선도, 외상, 깃털존재 유무, 변색, 냄새, 이



채 현 석 농학박사
축산연구소 축산물이용과

물질부착 등을 조사하여 등급을 설정했으며, 2005년 2월부터는 축산물등급판정소 공고로 닭고기 부분육에 대한 품질등급제가 실시되고 있다.

최종 제품에 대한 하자는 결국 사육과정에서부터 시작이 되는데, 밀집사육으로 인한 가슴부위 상처 자국, 출하시 포획 및 상차과정, 도계장에서 덤

핑으로 발생하는 청·홍반, 장기수송 및 계류 등으로 받은 스트레스로 인한 가슴부위의 PSE, 도계과정에서 전기적 충격에 의한 말초부위, 특히 날개 및 미지선 부위의 홍색 반점 등은 닭고기 외관 판정의 주요 요인으로 작용하고 있다.

전기적 실신 조건과 방혈 관계에서 연구자에 의하면 비실신한 닭이 가장 낮은 방혈율을 나타냈고, 50~80V(AC)에서 실신한 육계의 방혈율이 가장 높다고 발표했다. 또한 80V 보다 더 높은 실신 전압 조건에서는 방혈율이 감소했다고 보고하고 있다. 이처럼 전기실신 조건이 닭고기의 품질에 많은 영향을 미치게 할 뿐 아니라, 전기실신 다음공정으로 이어지는 방혈 시간 또한 닭고기의 품질에 영향을 미친다.

본 연구는 실신 전압을 50V, 255Hz, 실신 시간을 11초로 실신시킨 후 육계의 목 부분의 경동

맥을 절단하여 방혈시간(30초, 1분 30초, 2분 30초)에 따라 닭고기의 육질에 미치는 영향과 저장 특성을 조사하여 최적 방혈시간을 구하고자 실시했다.

1. pH 및 육색

도계 과정에서 전기 실신 후 방혈 시간에 따른 닭고기 가슴부위의 pH는 <표 1>에서와 같이 방혈 30초에 5.83, 1분 30초 5.90, 2분30초 5.91로 처리 간에 차이가 거의 없었다. 연구자에 의하면 생 체중 2.1kg의 육계를 80mA, 50Hz, 3초 동안 실신시킨 후 1분 20초 동안 방혈을 시키고 나서 24시간 냉장저장 후에 가슴부위의 pH는 5.81~5.90으로 나타났으며, 또 다른 연구자는 14V, 60Hz, AC, 9초 동안 실신 후 120초 방혈을 시켰을 때 pH는 5.82로 나타났다. 본 연구에서

도 1분 30초 처리구가 5.90으로 비슷한 결과를 나타냈다. 이와 같이 방혈 시간에 따라서 닭고기의 pH 변화가 크지 않는 것으로 사료된다.

각 부위의 육색변화에서 스킨의 명도(L*) 변화는 방혈 30초에서 60.82를 나타낸 반면에 1분 30초에서는 71.31로 급격히 증가하는 경향을 나타냈으며, 2분 30초에서는 70.43으로 1분 30초대와 큰 차이가 없었다. 이러한 변화는 30초 방혈은 체내에서 충분히 혈액이 빠져나가지 않아 전체적으로 스킨의 색깔이 어둡지 않다고 사료된다.

적색도(a*)는 30초 방혈에서 4.88, 1분 30초 4.63, 2분 30초 3.26으로 방혈시간이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내어 방혈 시간이 증가할수록 혈액이 충분히 배출되어 스킨의 적색 부분이 약해진 것으로 사료된다. 방혈이 완전히 되지 않으면 피부에 붉은 색을 띠게 되며, 도살과 정을 거치지 않고 지나쳐버린 육계는 그 정도가

<표 1> 육계 전기 실신 후 방혈시간에 따른 닭고기의 pH 및 육색 변화(CIE1)

구분			30초	1분 30초	2분 30초
pH			5.83	5.90	5.91
육 색	피부	L*	60.82	71.31	70.43
		a*	4.88	4.63	3.26
		b*	5.31	7.09	4.52
	가슴	L*	55.23	54.66	52.30
		a*	2.74	3.53	3.32
		b*	2.91	2.04	1.67
	날개	L*	68.53	70.73	71.58
		a*	8.80	4.86	5.25
		b*	4.82	5.92	3.46
	다리	L*	53.76	59.41	57.94
		a*	6.26	4.63	4.84
		b*	3.30	3.03	3.16

※ 1 CIE : 국제 조명기구 협회 값

※ L* : 명도, a* : 적색도, b* : 황색도

〈표 2〉 육계 전기 실신 후 방혈시간에 따른 닭고기의 물리적 특성

구분	30초	1분 30초	2분 30초
수분(%)	74.57	75.09	74.86
보수력(%)	63.64	62.23	61.06
가열감량(%)	27.16	28.45	29.22
전단력(kg/05inch ²)	1.47	1.33	1.72

심하게 되는데, 이런 현상을 방지하기 위해 별도의 인원을 투입하여 기절하지 않는 육계에 대해 경동맥을 절단하여 충분한 방혈을 시키고 있다.

전기적 실신상태에서는 심장이 멎지 않은 상태에서 경동맥이 정확히 잘라지면 육계는 1.5~2분 내에 총 혈액량의 50%를 방출한다고 보고하고 있다(일본식조협회, 1994). 황색도(b*)는 30초 방혈이 5.31, 1분 30초 7.09, 2분 30초 4.52로 방혈 시간에 따라 일정한 경향을 나타내지 않았으나 2분 30초 방혈에서 가장 낮은 값은 나타낸 것으로 보아 충분한 방혈로 황색도가 낮아지고 오히려 명도가 증가한 것으로 사료된다.

스킨부위를 제거한 가슴살에서는 스킨 부위와 약간의 차이를 나타냈는데 방혈시간이 증가함에 따라 명도(L*) 변화는 30초 방혈에서 55.23에서 2분 30초에서 52.30으로 방혈시간이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타냈으나 큰 차이는 없었다. 적색도(a*)에서도 방혈시간이 증가하면서 약간씩 증가하는 경향을 나타냈는데, 닭고기의 색은 스킨에서 변화가 있는 만큼 근육에서도 그대로 반영되지는 않은 것으로 사료된다.

황색도(b*)는 충분한 방혈이 이루어질수록 감소하는 경향을 나타냈다. 날개 및 다리부위에서도 방혈시간이 증가할수록 명도(L*)는 대체적으로 증가하는 경향을 나타냈으며, 적색도(a*)에

서는 방혈 30초에서 가장 높은 값을 나타냈고 방혈시간이 경과할수록 감소하는 경향을 나타냈다. 황색도(b*)는 처리 간에 일정한 경향을 나타내지 않았다.

2. 물리적 특성

〈표 2〉에서 닭고기의 수분함량은 방혈 30초에 74.57%, 2분 30초에 74.86으로 방혈시간에 따른 차이는 거의 없었다. 보수력은 방혈시간이 30초 63.64%, 1분 30초 62.23%, 2분 30초 61.06%로 방혈시간이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈다. 가열감량은 반대로 방혈 시간이 30초에서 27.16%, 1분 30초 28.45%, 2분 30초에서는 29.22%로 방혈 시간이 증가할수록 증가하는 경향을 나타냈다.

연구자에 의하면 전기실신조건을 50V, 255Hz, 5초로 하고 방혈시간을 170초로 했을 때 보수력이 67.19%로 본 연구의 2분 30초 방혈구에서 61.06% 보다 높았는데 이는 육계의 도축계절, 절식여부, 도계 중 함수율의 변화 등에 따라 어느 정도의 변화가 있으리라 사료된다.

다른 연구자에 의하면 닭고기는 사후강직 전·후 pH가 증가할수록 보수력이 증가된다고 보고하고 있으며, 칠면조 고기 pH가 5.8에서

6.8까지 증가시킬수록 단백질 그람(g)당 보수력이 증가했는데, 본 연구에서는 방혈시간이 짧은 30초 처리구에서 pH가 5.83에서 2분 30초 처리구의 5.91로 증가했으나 큰 차이가 없어서 보수력에서도 방혈 30초구 63.64%에서 2분 30초 증가했을 때 61.06%로 오히려 감소하는 경향을 보였으나 큰 차이는 없었다.

전단력은 방혈시간이 30초에서 1.47, 1분 30초는 1.33, 2분 30초는 1.72로 방혈 시간에 따라 일정한 경향을 나타내지 않았으나 충분한 방혈이 이루어진 2분 30초 처리구에서 가장 낮은 전단력을 나타냈다. 연구자에 따르면 1분 20초 동안 방혈을 시키고 나서 24시간 냉장저장 후에 가슴부위의 전단력은 2.72~2.99로 나타났는데, 본 연구에서는 1분 30초 방혈에서 가슴육의 전단력 1.33에 비해 2배 이상 증가했는데, 이는 국내산 육계의 경우 4주 정도 사육한 반면 6주를 사육한 것이 전단력 증가의 요인으로 사료된다.

3. 저장 특성

1) 지방산패도(TBARS) 및 단백질변성도(VBN)

〈표 3〉에서와 같이 방혈 시간에 따른 닭고기의 TBARS(지방산패도) 값은 저장 3일에 방혈 30초에서 0.18mgMA/kg, 1분30초는 0.16mgMA/kg

으로 큰 차이가 없었으나, 방혈 2분30초에서는 0.21mgMA/kg으로 약간 증가하는 경향을 나타냈으나 큰 차이는 없었다. 이는 불충분한 방혈이 닭고기의 지방 산화를 촉진시키지는 않는 것으로 사료된다.

단백질의 변성을 나타내는 VBN 값은 저장 3일에 방혈 30초에서 11.16mg%, 1분 30초에서 10.34mg%, 2분 30초에서 10.15mg%로 방혈 시간이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈으나 큰 차이는 없었다. 연구자에 따르면 40V, 255Hz, 15s, 방혈시간을 170초로 했고, 저장온도를 4℃로 했을 때 저장 2일에 10.86mg%로 본 연구의 방혈시간이 2분 30초에서 저장 3일의 경우 10.15mg%로 비슷한 경향을 나타내었다.

2) 미생물의 변화

〈표 4〉에서와 같이 방혈 시간에 따른 닭고기의 저장 3일째 총세균수는 방혈 30초에서 6.25logCFU/cm², 1분 30초는 6.25logCFU/cm², 2분 30초는 6.53logCFU/cm²으로 방혈시간이 증가할수록 약간씩 증가하는 경향을 나타냈다. 저장 3일에 대장균군(Coliform counts)은 방혈 30초에서 2.98logCFU/cm², 1분 30초는 2.87logCFU/cm², 2분 30초는 2.97logCFU/cm²으로 방혈 시간에 따라 일정한 경향은 나타나지 않

〈표 3〉 육계 전기 실신 후 방혈시간에 따른 저장 중 닭고기의 TBARS, VBN 변화

구분		30초	1분 30초	2분 30초
TBARS (mgMA/kg)	저장 1일	0.15	0.15	0.14
	저장 3일	0.18	0.16	0.21
VBN (mg%)	저장 1일	8.87	8.09	7.41
	저장 3일	11.16	10.34	10.15

〈표 4〉 육계 전기 실신 후 방혈시간에 따른 저장 중 닭고기의 미생물 변화

(단위 : logCFU/cm²)

구분		30초	1분 30초	2분 30초
총 세균 수	저장 1일	4.45	3.80	4.33
	저장 3일	6.25	6.25	6.53
Coliform 수	저장 1일	2.87	2.48	2.97
	저장 3일	2.98	2.87	2.97
E. coli 수	저장 1일	2.25	2.15	2.36
	저장 3일	2.29	2.29	2.74

았으나, 방혈이 불충분한 30초 처리구에서 약간 증가하는 경향을 나타냈다.

대장균(E. coli) 수는 방혈 30초에서 2.29logCFU/cm², 1분 30초는 2.29logCFU/cm², 2분 30초는 2.74logCFU/cm²으로 방혈 시간이 가장 긴 2분 30초 처리구에서 가장 많은 대장균이 나타났는데, 이러한 결과는 체내에 남아있는 혈액을 통한 오염이라기보다는 방혈 중 닭고기를 방치한 시간이 경과됨에 따라 약간 더 증가하지 않았나 사료되나, 처리간의 큰 차이는 인정되지 않았다.

미국 농림부(USDA, 1973)에서는 닭이 탕적기를 통과할 때 닭이 더 이상 호흡을 하지 않도록 충분한 육계의 방혈을 요구한다. 이렇게 함으로써 폐에 탄적수 흡입에 따른 가공 제품의 오염을 방지할 수 있다고 보고하고 있다.

4. 맺는말

본 연구는 닭고기의 품질을 고급화시키기 위해 육계의 도계 과정에서 방혈시간에 따른 닭고기의 육색 및 물리적 특성 및 저장특성을 구명하고자 실시한 것이다.

닭고기 도체의 pH는 방혈 시간의 변화에 큰 차이를 보이지 않았으며 pH의 값은 5.8~5.9를 나타냈다. 육색의 변화에서 가슴살은 껍질부위와 약간의 차이를 나타냈는데 방혈시간이 증가함에 따라 황색도(b*)와 명도(L*)는 감소하는 경향을 나타낸 반면 적색도(a*)는 방혈시간이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타냈고, 보수력은 방혈시간이 증가할수록 63.64에서 61.06로 감소하는 경향을 나타냈으나 가열감량은 27.16에서 29.22로 증가하는 경향을 나타냈다. 전단력은 방혈 시간이 높아갈수록 약간씩 증가하는 경향을 나타냈다.

저장시험은 폴리에틸렌으로 포장한 닭고기를 4℃에서 3일간 저장 후 TBARS(지방산패도)는 저장시간이 증가할수록 방혈시간에 관계없이 증가하는 경향을 나타냈었고, 2분 30초 방혈 처리구가 가장 높은 TBARS가 변화를 나타냈다. 육계 표면 미생물검사에서는 저장 3일째에 방혈 시간이 가장 짧은 30초에서 총 균수(T. bacterial counts)가 6.53 logCFU/cm²로 1분 30초 처리구 및 2분 30초 처리구 보다 약간 증가했으나 큰 차이를 나타내지 않았다. C