

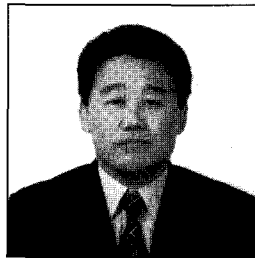
육계의 전기 실신 시간이 육질 및 외관에 미치는 영향

소비자가 식품점에 진열되어 있는 닭고기를 구입할 때 우선 외관을 보고 구입하는 경우가 대부분이다.

닭고기의 외관은 품질등급제(2003)에서도 등급결정의 큰 요인으로 작용하고 있는데 외관에서 볼 수 있는 주요 요인은 외부형태, 밀집사육에 의한 가슴부위의 상처 자국, 출하 시 포획 및 상처과정, 도계장에서 덤핑으로 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 닭고기의 외관 판정요인으로 작용하고 있다.

육계의 전기적 실신 방법은 1973년에 저온단축에 의한 연도 저하를 방지하기 위해 사용되었는데, 그 후 사후조직의 연화를 가속화시키고 보수력을 증진시키는 효과가 있으나, 육색의 안전성에 부정적인 영향을 준다는 보고도 있었다.

육계의 전기적 방법에 의한 실신은 닭고기의 외관 피해를 최소화하면서 실신율을 높여야 하는데, 미국의 경우는 전기적으로 육계를 실신할 때 50V에서 10초 정도 실시하고 있다. 국내에서는 짧은 시간에 많은 양의 육계를 도축하기 위해서 실신 전압이 높아지고, 실신시간이 짧아지는 경우가 대부분으로 채 등(2005)은 국내 도계장 설



채 현 석 농학박사
축산연구소

문조사에서 대규모 도계장(50,000수 이상/일)의 실신전압은 평균 84.3V와 실신시간은 4.9초, 중규모 도계장(50,000~25,000수/일)은 72.5V에서 5.5초, 소규모 도계장(25,000수 이하/일)은 73.8V에서 4.8초로 보고하였다. 이에 따른 부작용으로 상기에서 언급한 바와 같이 닭고기의 말초부위에 홍

반이 발생하여 소비자로부터 외면 받을 우려가 있다.

본 연구에서는 전기적 실신조건을 각 처리별로 실신 전압을 각각 50V, 주파수는 255Hz로 고정시킨 다음 육계를 사클에 걸어 흐르는 수로에 머리부위를 4, 8, 11초 동안 감전시킨 후 경동맥을 절단하고 170초 동안 방혈하여 닭고기 품질을 조사, 최적 실신 시간을 구하고자 실시했다.

1. pH 및 육색 변화

pH는 <표 1>에서와 같이 실신시간이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타냈다. 연구자들에 의하면 전기실신 시간이 증가함에 따라 pH 값이 낮아진다고 했는데, 그것은 사후강직이 완전히 풀리지 않기 때문이라고 보고하고 있다. 또한 돼지에 있어서 전기자극에 의한 기절방법은 심각

한 물리적인 스트레스로 작용하고 근육의 활동 증가와 혈액 중에 catecholamine의 분비가 증가되어 사후 해당 작용의 증가를 가져와 결국에는 lactic acid가 축적돼 사후 근육의 pH의 감소를 가소화시킨다고 보고했다.

육색은 육질평가 요인으로 작용하지는 않지만 소비자가 고기를 선택하는 기준으로 작용하고 있다. 일반적으로 소비자들은 밝고 선명한 색을 선호하기 때문에 이를 개선하려는 노력은 계속되고 있다.

실신시간과 육색과의 관계에서 가슴육 피부부위의 명도(L*)는 실신시간이 증가할수록 71.76, 73.54, 75.11로 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈다. 적색도(a*)는 실신시간이 5, 8초까지는 차이가 없었으나 11초에서 1.98로 증가하는 경향을 나타냈다. 황색도(b*)도 실신시간이 경과함에 따라 3.31, 3.57, 4.20으로 증가하는 경향

을 나타냈다.

피부를 제거한 가슴 부위에서의 육색은 실신시간이 5초에서 L*(58.96), a*(1.69), b*(2.59)였고, 11초에서 L*(60.63), a*(2.81), b*(3.41)로 실신시간이 경과할수록 약간씩 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다. 이러한 경향은 다리부위에서도 실신시간이 경과할수록 가슴부위와 비슷한 경향을 나타냈으나, 날개부위에서는 일정한 경향을 보이지 않았다.

2. 물리적 특성

닭고기 가슴살부위의 함수율은 <표 2>에서와 같이 50V, 255Hz에서 실신시간을 길게 할수록 증가하여 5초와 11초에서는 통계적 유의성을 보였으나, 보수력은 실신시간이 증가할수록 67.18, 65.04, 63.24%로 감소하는 경향을 나타

<표 1> 전기 실신시간에 따른 닭고기의 pH 및 육색(CIE*)변화

구분			5초, 50V	8초, 50V	11초, 50V
pH			6.15	6.16	5.84
육색	피부	- L*	71.76	73.54	75.11
		- a*	1.74	1.74	1.98
		- b*	3.31	3.57	4.20
	가슴육	- L*	58.96	60.05	60.63
		- a*	1.69	2.70	2.81
		- b*	2.59	2.63	3.41
	날개육	- L*	75.14	77.66	75.11
		- a*	4.04	3.78	5.06
		- b*	4.98	5.18	5.77
	다리육	- L*	51.23	55.72	56.89
		- a*	4.50	5.17	5.77
		- b*	1.55	2.18	2.85

※ CIE : 국제조명기구협회

내어 유의적 차이는 없었다.

연구자들은 닭고기의 사후강직에 따라 pH가 증가할수록 보수력이 향상되었다고 했는데 본 연구에서도 pH가 감소함에 따라 보수력도 감소한 것으로 나타났다.

가열감량은 실신시간이 증가할수록 24.39, 26.16, 27.83%로 유의적인 차이는 없었으나, 약간씩 증가한 것은 육계의 실신과정에서 전기적 자극이 계속되어 사후 육계의 근육활동을 증가시켜 사후대사 작용의 증가 원인으로 작용하기 때문으로 사료된다.

전단력은 50V(5초)가 1.38kg/05cm²이었고 50V(11초)는 1.65kg/05cm²로 실신시간이 짧은 처리가 더 낮게 나타났다. 연구자에 따르면 육계의

전압을 50V로 고정하고 실신시간을 2초에서 10초까지 증가시켰을 때 전단력이 유의적으로 증가했다고 보고했는데, 본 연구에서는 5초 처리구 1.38kg/05cm²보다는 8, 10초 처리구에서 1.68, 1.65kg/05cm²로 증가하는 경향을 나타냈으나 유의적인 차이는 없었다.

3. 도체 외관적 특성

도계 과정에서 전기 실신시간의 변화에 의한 닭의 도체 외관적 특성은 <표 3>에서 보는 바와 같이 1등급 출현율은 76.7~78.3%로 나타났으며 실신시간이 증가하면서 약간 증가하는 경향을 나타내었다.

<표 2> 전기 실신시간에 따른 닭고기의 물리적 특성 변화

구분	5초, 50V	8초, 50V	11초, 50V
수분(%)	74.28	74.83	75.67
보수력(%)	67.18	65.04	63.24
가열감량(%)	24.39	26.16	27.83
전단력(kg/05cm ²)	1.38	1.68	1.65

<표 3> 전기 실신시간에 따른 닭고기 도체의 외관적 평가

구분	5초, 50V	8초, 50V	11초, 50V
1등급 출현율(%)	76.7	76.7	78.3
PSE(%)	0.02	0.00	0.02
혈반(cm)	0.11	0.04	0.04
변색(cm)			
- 팁부위	0.61	0.68	0.48
- 날개부위	0.25	0.06	0.03
- 마지선	0.03	0.06	0.07
- 다리부위	0.02	0.02	0.07
- 가슴부위	0.04	0.06	0.01

※ 조사수: 180수

닭 가슴살의 PSE 발생률은 전 처리구에서 0.02% 이하로 낮은 발생률을 나타내어 실신시간과 PSE의 발생과는 관련이 없는 것으로 사료된다. 혈흔은 50V, 5초 처리구에서 0.11cm로 다른 처리구 0.04cm 보다 약간 증가하는 경향을 나타냈다. 팁 부위, 날개 및 미지선의 변색은 실신시간이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었으나, 다리 부위는 약간 증가하는 경향을 나타내었다. 전체적 볼 때 실신시간에 따른 변색의 정도는 큰 차이를 보이지 않았다.

4. 관능특성

도계 과정에서 전기 실신시간의 변화에 의한 닭고기의 관능특성 변화는 <표 4>에서 보는 바와 같다. 다즙성은 50V, 8초간 실신하는 처리구에서 5.17로 가장 우수했으나 실신시간에 따라서는 일정한 경향을 나타내지 않았다. 연도에서도 50V, 8초간 실신하는 처리구에서 5.20으로

우수한 연도를 나타냈으나, 실신시간에 따라서는 다즙성과 비슷하게 일정한 경향을 나타내지 않았다.

연구자에 따르면 육계의 전기적 충격에 의한 도축은 스트레스로 인해 닭고기의 육질이 거칠어진다고 보고했고, 또한 전기적 실신은 닭고기의 연도가 증가된다고 보고하고 있는데, 본 연구에서는 전압을 일정하게 하고 실신시간만 증가시켰을 때 연도가 8초까지는 증가하는 경향을 보였으나 11초에서 약간씩 저하되어 전기 실신 시간과 연도와의 관계는 정비례하지는 않았다.

향미도 다즙성이나 연도와 비슷한 경향을 나타내어 50V, 8초에서 5.38점으로 가장 우수하게 나타났다.

이는 다즙성과 연도와 비슷한 경향을 나타냈으나 실신시간별로는 일정한 경향을 나타내지 않았다. 전체적으로 육계의 실신시간과 관능평가와는 일정한 경향을 나타내지 않았다.

<표 4> 전기 실신시간에 따른 닭고기 관능 평가

구분	5초. 50V	8초. 50V	11초. 50V
다즙성	4.37	5.17	4.72
연도	4.32	5.20	4.73
향미	4.47	5.38	4.53

※ 6점법(다즙성, 1=매우 건조, 6=매우 다즙 / 연도, 1=매우 거칠, 6=매우 부드러움 / 향미, 1=매우 역겨움, 6=매우 향기로움)

<표 5> 전기 실신시간에 따른 닭고기의 저장 특성

구분	5초. 50V	8초. 50V	11초. 50V	
TBARS	- 1일 저장	0.37	0.37	0.31
	- 3일 저장	0.39	0.42	0.33
VBN	- 1일 저장	9.97	8.85	7.94
	- 3일 저장	12.64	13.46	11.87

5. 저장 특성

지방산패도를 나타내는 TBARS 값은 <표 5>에서와 같이 저장 1일에 50V(11초)구가 가장 낮았으며, 저장 3일에 TBARS 값은 5초 50V는 0.39mgMA/kg, 8초 50V는 0.42mgMA/kg, 11초 50V는 0.33mgMA/kg로 실신시간에 따라서 일정한 경향을 보이지 않았으나 실신시간이 가장 긴 11초 처리구에서 5, 8초 처리구보다 유의적으로 낮게 나타났다. 이는 전기실신시간이 장기화되면서 육계의 실신을 증가에 따른 충분한 방혈이 이루어져 저장기간 동안 지방산패가 적은 것으로 사료된다.

단백질변성(VBN) 값에서도 5초 50V는 12.64mg%, 8초 50V 13.46mg%, 11초 50V 11.87mg%로 실신시간이 긴 처리구에서 낮게 나타났으나 통계적인 유의차이는 없었다($p>0.05$).

연구자에 따르면 40V, 255Hz, 15초에서 저장 당일 8.30mg%에서 저장 3일에는 15.21mg%까지 증가하는 경향을 보였는데, 본 연구에서도 50V, 11초 처리구에서와 같이 저장기간이 증가할수록 7.94mg%에서 11.87mg%까지 높아져 비슷한 경향을 나타냈다.

6. 결론

본 연구는 육계의 도계과정 중에서 실신 전압을 50V, 255Hz로 고정하고 실신 시간을 변화시켜 닭고기의 육질에 미치는 영향과 저장 특성을 조사하여 최적 실신 시간을 구하고자 실시했다.

육색에서 명도 및 적색도는 껍질, 가슴살, 다리살의 경우 실신시간이 증가할수록 높아지는 경향을 나타냈으나, 황색도는 껍질, 가슴살 및 다리살 부위에서 증가하는 경향을 나타냈고, 날개에서는 거의 차이가 없었다.

전단력은 50V(5초)가 1.38kg/05cm²이었고 50V(11초)는 1.65kg/05cm²를 나타내 실신시간이 높을수록 증가하는 경향을 나타내었다.

외관평가에서 닭고기 1등급 출현율은 실신시간이 증가하면서 약간 증가하는 경향을 나타냈으며, PSE 발생률에서는 전 처리구에서 0.02% 이하로 낮은 발생률을 나타냈다. 또 혈혼은 50V, 5초 처리구에서 0.11cm로 다른 처리구 0.04cm 보다 약간 증가하는 경향을 나타냈다.

관능특성은 50V, 8초간 실신하는 처리구에서 다즙성, 연도, 향미가 우수했으나, 실신시간에 따라서 일정한 경향을 나타내지 않았다.

실신시간에 따른 닭고기의 저장성은 지방산패도를 나타내는 TBARS 값의 경우 저장 3일에 50V, 5초 처리구는 0.39mgMA/kg, 8초 처리구는 0.42mgMA/kg, 11초 처리구는 0.33mgMA/kg로 실신 시간에 따라서 일정한 경향을 보이지 않았으나 실신시간이 가장 긴 11초 처리구에서 5, 8초 처리구보다 유의적으로 낮게 나타났다.

단백질변성도의 값을 나타내는 VBN가는 전압이 낮은 처리보다 높은 처리에서 증가폭이 컸으며 전체적으로는 저장기간이 길어짐에 따라 증가하는 경향을 나타냈다. C