

육계 도축 시 전기 실신 시간이 육질에 미치는 영향

채현석*,안종남*,유영모*,함준상*,정석근*,이종문*,최양일**

농촌진흥청 축산연구소*, 충북대학교 축산학과**

Effect of Different Stunning Time on Meat Quality of Broiler

H. S. Chae*, C. N. Ahn*, Y. M. Yoo*, J. S. Ham*, S. G. Jeong*, J. M. Lee* and Y. I. Choi**

National Livestock Research Institute, RDA*,
Dept. of Animal Science, Chungbuk National University**

ABSTRACT

This study was investigated the effect of the length of stunning time on pH, water holding capacity(WHC), cooking loss(CL), meat color and incidence rate of blood spot in broiler carcass. One-hundred and forty broiler chickens were slaughtered by three different length of stunning times(5 sec., 8 sec., 11 sec.) with the same electrical frequency(255Hz) and 50 voltage in a commercial abattoir. The WBS values and cooking loss of breast muscle were increased with increasing the stunning time, while WHC of breast muscle were decreased. Lightness(L* value) and yellowness(b* value) scores of leg muscle and skin stunned with 50V, 255Hz, 8 sec, 11 sec. were higher than those of broilers stunned with 50V, 255Hz, 5sec(P<0.05). But, there was no significant difference in color on breast and wing muscle. In subjective evaluation, frequency of the first grade had a trend of being increased by extending the stunning time. There was only a few cases of PSE chicken with 0.02%, while blood spot was observed at the highest rate for the 5 sec. treatment. TBARS indicated that a longer length of stunning resulted in a higher rate of fat oxidation. This experiment demonstrated that the length of stunning time has a significant effect on meat quality and its stability during chiller storage.

(Key words : Broiler, Stunning time, Meat quality)

I. 서 론

소비자가 식품점에 진열되어있는 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 덩핑으로 발생하는 청, 홍반, 장기수송 및 계류 등으로 받은 스트레스로 인한 가슴부위의 PSE, 도계과정에서 전기적 충격에 의한 말초부위 특히 날

개 및 미지선 부위의 홍색 반점 등이 닭고기의 외관의 관정요인으로 작용하고 있다. 육계의 전기적 실신 방법은 1973년에 저온단축에 의한 연도 저하를 방지하기 위해 사용되었는데(Carse, 1973), 그 후 사후조직의 연화를 가속화시키고(Savell 등, 1981; Smith, 1985), 보수력을 증진시키는 효과가 있으나(Smulders 등, 1983; Unruh 등, 1986), 육색의 안전성에 부정적인 영향을 준다는 보고도 있었다(Ledward 등, 1986; Unruh 등, 1986). 육계의 전기적 방법에 의한 실신은 닭고기의 외관의 피해를 최소화하면서 실신율을 높여야 하는데, 미국의 경우는 전기적으로 육

Corresponding author : H. S. Chae, National Livestock Research Institute, RDA, 564 Omokcheon-Dong, Kwonseon-Gu, Suwon, Gyeonggi 441-706. South Korea.
Tel : (031)290-1689, Fax : (031)290-1697, E-mail:hs6226@rda.go.kr

계를 실신시킬 때 50V에서 10초 정도(Louis, 1997)에서 실시하고 있다. 국내에서는 짧은 시간에 많은 양의 육계를 도축하기 위해서 실신 전압이 높아지고, 실신시간이 짧아지는 경우가 대부분으로 Chae 등(2005)은 국내 도계장 설문 조사에서 대규모 도계장(50,000수/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 흥반이 발생하여 소비자로부터 외면을 받을 우려가 있다. 본 연구에 앞서 Ahm 등(2003)의 연구에서 육계의 전기실신에 따른 적정 전압으로 50 V, 255 Hz가 닭고기의 말초부위 육색변화가 가장 적은 것으로 보고되었다. 본 연구에서는 실신 전압을 50 V, 255 Hz로 고정하고 실신 시간을 변화시켜 닭고기의 육질에 미치는 영향과 저장 특성을 조사하여 최적 실신 시간을 구하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시축

평균 생체중이 1.5 kg인 육계 180수를 선발하여 각 처리별 60수씩 공시하여 절식 후 시험을 수행하였다.

2. 시험장소

육계의 전기적 처리 장소는 일일 도계 작업량이 50,000수 이상인 도계장에서 실시하였다.

3. 처리내용

가. 전압 및 실신시간

전기적 실신조건은 각 처리별로 실신 전압을 각각 50V에서 주파수는 255Hz로 고정시킨 다음, 육계를 샤펀에 걸어 흐르는 수로에 머리부위를 5, 8, 11초 동안 감전시킨 후 경동맥을 절단하고, 170초 동안 방혈하여 처리하였다.

나. 닭고기의 저장성

닭고기는 개체별로 폴리에틸렌 포장지로 밀봉하여 $4 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 3일까지 저장하면서 1, 3일째 지방산패도(TBARS), 휘발성염기태질소(VBN)에 대하여 조사하였다.

다. 조사항목 및 조사방법

1) pH

pH는 도체심부 pH meter(pH-K21, NWK-Binar GmbH, Celiustr, Germany)를 이용하여 가슴육에서 측정하였다.

2) 육색

육색은 껍질(skin), 가슴육, 날개육, 다리육에서 Chromameter(Minolta Co. CR 300, Japan)을 이용하여 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)에 대한 CIE(Commission Internationale de Leclairage) 값을 측정하였다. 이때 사용한 표준판은 $Y=92.40$, $x=0.3136$, $y=0.3196$ 의 백색 타일을 사용하였다.

3) 전단력

가슴살을 스테이크 모양으로 절단(평균중량 61g)하여 은박지로 포장한 후 항온수조에서 고기의 내부온도를 $80 \pm 1^\circ\text{C}$ 로 1시간 동안 가열한 다음, 직경 0.5 inch의 코아로 근섬유 방향으로 시료를 채취한 후 전단력 측정기(Warner - Bratzler shear force meter, USA)를 이용하여 측정하였다. 측정은 속이 비어있는 마름모꼴의 칼날 안쪽 하단 부위에 수직으로 시료를 넣고, 기계를 작동시켜 시료를 아래로 내려가면서 잘려지게 되는데 이때 받는 힘을 전단력으로 측정하였다.

4) 가열감량

닭고기의 가슴살 부위를 정형하여 폴리에틸렌 포장지에 넣고 $80 \pm 1^\circ\text{C}$ 항온수조(Dae Han Co, Model 10-101, Korea)에서 약 40분간 가열한 후 상온에서 20분간 방냉시킨 다음 가열전후의 중량 차를 이용하여 다음 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{가열감량(\%)} = \frac{(\text{가열전}-\text{가열후})\text{시료의 무게(g)}}{(\text{가열전}-\text{가열후})\text{시료의 무게(g)}} \times 100$$

5) 보수력

보수력은 Laakkonen 등(1970)의 원심분리 방법을 변형하여 측정하였다.

시료를 Tube에 지방과 근막 및 힘줄을 제거한 시료를 정확히 0.5g 측정한 다음 80℃ 항온 수조에서 20분간 가열하였다. 10분간 방냉하고 2,000 rpm에서 10분간 원심분리(10℃) 한 후 무게를 측정하여 아래와 같이 계산하였다.

$$\text{보수력} = \frac{\text{전수분} - \text{유리수분}}{\text{전수분}} \times 100$$

$$\text{유리수분} = \frac{\text{원심분리 전 무게} - \text{원심분리 후 무게}}{\text{시료무게} \times \text{지방계수}} \times 100$$

$$\text{지방계수} = 1 - \frac{\text{지방(\%)}}{100}$$

6) 지방산패도(TBARS)

Thiobarbituric acid reactive substances(TBARS)는 Sinnhuber와 Yu(1977)의 방법에 의해 시료 2 g을 취하여 3.86% perchloric acid 18mL과 BHT 50 uL를 첨가하고 균질화한 다음 여과하여 여과액 2 mL를 취하여 TBA(thiobarbituric acid)용액(TBA 2.883g in 1L D.W.) 2 mL를 가하고 혼합한 뒤 실온에서 빛을 차단하여 15~17시간 동안 방치한다. 다시 531 nm에서 흡광도를 측정하고 아래 공식을 이용하여 구한다.

$$\text{TBARS}(\text{mg of malonaldehyde} / 1,000\text{g of meat}) = (\text{시료흡광도} - \text{blank의 흡광도}) \times 46 / (\text{시료무게} \times 5)$$

7) 휘발성염기태질소(VBN)

Volatile Basic Nitrogen(VBN)의 측정은 高坂(1975)의 방법을 이용하여 시료 10 g를 취해서 증류수 70 mL와 함께 혼합하고 100 mL volumetric flask로 옮겨 100 mL로 맞춘다. 다시 여과지를 사용하여 여과한 다음 여과액 1 mL를 coway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01N boric acid 1 mL와 conway reagent 50uL(0.066% methyl red: bromocresol green/EtOH = 1:1)를 3방울 떨어뜨렸다. 뚜껑과 접착부위에 글리세린을 바르고 뚜껑을 닫은 후 Potassium carbonate(K₂CO₃ 50 g / D.W. 100 mL) 1 mL를 외실에 주입 후 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반시킨 다음 37℃에서 120분간 방치 후 0.01N

sulfuric acid로 내실의 boric acid의 용액을 측정하였다.

$$\text{VBN mg \% (mg/100g 시료)} = (\text{a-b}) \times f \times 0.01 \times 14.007/S \times 100 \times 100 = (\text{a-b}) \times 1403.5/S$$

S : 시료 wt. a : 시료 mL b : blank mL
f : H₂SO₄ factor

8) 닭고기의 외모적 특성

도체에 대한 품질등급 평가는 농림부고시 제 2003-14호(2003)에 의해 제시된 품질 결정요인인 외관, 비육상태, 지방부착, 잔털, 깃털, 신선도, 외상, 변색, 뼈의 상태, 이물질, 냄새 등을 고려하여 등급을 판정하였다. 그 외 PSE, 혈반, 육색에 대해서 미지선, 가슴, 날개, 다리 부위에서 결격 유무를 조사하였다.

9) 관능평가

관능검사는 잘 훈련된 관능검사 요원 10명을 선발하여 6점법으로 실시하였으며, 평가 항목은 다즙성, 연도, 향미에 대해서 평가하였다.

라. 통계 분석

분석한 결과는 SAS(1998) program을 이용하여 분산 분석 및 Duncan test의 다중검정으로 각 요인간의 유의성을 비교 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. pH 및 육색

pH는 Table 1에서와 같이 실신시간이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며, Lyon 등(1985)은 전기실신 시간이 증가함에 따라 pH 값이 낮아진다고 하였는데 그것은 사후강직이 완전히 풀리지 않기 때문이라고 보고하고 있다. 또한 Toeger 등(1990, 1991)이 돼지에 있어서 전기자극에 의한 기절방법은 심각한 물리적인 스트레스로 작용하고 근육의 활동 증가와 혈액 중에 catecholamine의 분비가 증가되어 사후 해당작용의 증가를 가져와 결국에는 lactic acid가 축적되어 사후 근육의 pH의 감소를 가

Table 1. pH and meat color(CIE*)¹⁾ of broiler by different stunning time for slaughter

Items		5 sec. 50V	8 sec. 50V	11 sec. 50V
	pH	6.15 ^a ± 0.10 ²⁾	6.16 ^a ± 0.11	5.84 ^b ± 0.13
Meat color, Skin**	- L* ³⁾	71.76 ^b ± 1.65	73.54 ^{ab} ± 3.61	75.11 ^a ± 1.43
	- a*	1.74 ± 0.97	1.74 ± 0.71	1.98 ± 0.74
	- b*	3.31 ± 1.32	3.57 ± 1.44	4.20 ± 2.67
Breast	- L*	58.96 ± 1.59	60.05 ± 3.72	60.63 ± 2.05
	- a*	1.69 ± 1.09	2.70 ± 1.40	2.81 ± 0.67
	- b*	2.59 ± 0.70	2.63 ± 1.40	3.41 ± 0.94
Wing	- L*	75.14 ^b ± 0.99	77.66 ^a ± 0.80	75.11 ^b ± 1.14
	- a*	4.04 ^b ± 0.75	3.78 ^b ± 0.48	5.06 ^a ± 0.66
	- b*	4.98 ± 1.39	5.18 ± 0.87	5.77 ± 1.81
Leg	- L*	51.23 ^b ± 1.56	55.72 ^a ± 2.38	56.89 ^a ± 2.22
	- a*	4.50 ± 0.67	5.17 ± 1.51	5.77 ± 1.01
	- b*	1.55 ± 1.07	2.18 ± 0.74	2.85 ± 2.23

¹⁾ CIE : Commision International de L'Eclairage

²⁾ Mean±Standard error.

³⁾ L* : Lightness, a* : Redness, b* : Yellowness

^{a,b} Means with different superscripts in the same row differ significantly(p<0.05).

속화시킨다고 하였다. Yang과 Park(2000)은 40V, 255Hz, 15초에서 5.89를 나타내어, 본 연구의 50V, 11초와 비슷한 경향을 나타내었다. 육색은 소비자가 고기를 구입할 때 선택 기준으로 작용하고 있다. 일반적으로 소비자들은 밝고 선명한 색을 선호하기 때문에 이를 개선하려는 노력은 계속되고 있다. 실신시간과 육색과의 관계에서 가슴육 스킨부위의 명도(L*)는 실신시간이 증가할수록 71.76, 73.54, 75.11로 유의적으로 증가(p<0.05)하는 경향을 나타내었다. 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 경향을 나타내었다. 스킨을 제거한 가슴육에서의 육색은 실신시간이 5초에서 L*값 58.96, a*값 1.69, b*값 2.59이었고, 11초에서 L*값 60.63, a*값 2.81, b*값 3.41로 실신시간이 경과할수록 약간씩 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다(p<0.05). 이러한 경향은 다리부위에서도 실신시간이 경과할수록 가슴부위와 비슷한 경향을 나타냈으나, 날개부위에서는 일정한 경향을 보이지 않았다. Ahn 등(2003)은 65V, 255Hz, 5초 실신시간에서 가슴육 스킨부위의 육색은 L*값 71.55, a*값 1.64, b*값 3.24로 나타나, 본 연구의 50V, 255Hz, 5

초에서 스킨부위가 L*값 71.76, a*값 1.74, b*값 3.31로 비슷한 경향을 보여주었다. Young 등(1996)은 전기실신시간을 2초에서 10초까지 증가시킬 때 가슴육의 육색변화가 거의 없었다고 보고하였는데, 본 연구에서도 스킨을 제거한 가슴부위에서는 실신시간이 증가할수록 약간 증가하였으나 유의적인 차이가 없는 것으로(p>0.05) 나타나 서로 비슷한 경향을 나타내었다.

2. 물리적 특성

닭고기 가슴살부위의 함수율은 Table 2에서와 같이 50V, 255Hz에서 실신시간을 길게 할 수

Table 2. Physical characteristics of broiler by different stunning time for slaughter

Items	5 sec. 50V	8 sec. 50V	11 sec. 50V
Moisture(%)	74.28 ^b ± 0.82 ¹⁾	74.83 ^{ab} ± 0.56	75.67 ^a ± 0.54
Water holding capacity(%)	67.18 ± 3.11	65.04 ± 1.35	63.24 ± 4.34
Cooking loss(%)	24.39 ± 2.49	26.16 ± 1.04	27.83 ± 3.42
Shear force (kg/0.5cm ²)	1.38 ± 0.25	1.68 ± 0.09	1.65 ± 0.0

¹⁾ Mean±Standard error.

^{a,b} Means with different superscripts in the same row differ significantly(p<0.05).

록 증가하여, 5초와 11초에서는 통계적 유의성 ($p < 0.05$)을 보였으나, 보수력은 실신시간이 증가할수록 67.18, 65.04, 63.24%로 감소하는 경향을 나타내었으나 유의적 차이는 없었다($p > 0.05$). Yang과 Park(2000)은 40V, 255Hz, 15초에서 55.67%를 나타내었는데, 본 연구에서 63.24%가 11초임을 감안한다면 비슷한 결과를 나타내었다. Froning와 Neelakantan(1971)은 닭고기의 사후강직에 따라 pH가 증가할수록 보수력이 향상되었다고 하였는데 본 연구에서도 pH가 감소함에 따라 보수력도 감소한 것으로 나타났다. 가열감량은 실신시간이 증가할수록 24.39, 26.16, 27.83%로 유의적인 차이는 없었으나 ($p > 0.05$) 약간씩 증가한 것은 육계의 실신과정에서 전기적 자극이 계속되어 사후 육계의 근육활동을 증가시켜 사후대사 작용의 증가 원인으로 작용하기 때문으로 사료된다. 그러나 Louis 등(1997)은 전기 실신시간이 증가할수록 가열감량에는 영향을 미치지 않았다고 보고하였다. 전단력은 50V(5초)가 1.38 kg/05 cm²이었고 50V(11초)는 1.65 kg/05 cm²로 실신시간이 짧은 처리가 더 낮게 나타났다. Louis 등(1996)은 육계의 전압은 50V로 고정하고 실신시간을 2초에서 10초까지 증가시켰을 때 전단력이 유의적으로 증가하였다고 보고하였으며, Lyon과 Lyon(1991)도 실신시간을 4초 보다는 6~10초에서 전단력이 증가하였다고 하였으며, 그 외 많은 연구자(Lee 등, 1976; Lyon 등, 1985; Stewart 등, 1984)들도 상기의 내용과 비슷한 결과를 보고하였다. 본 연구에서는 5초 처리구 1.38 kg/05 cm² 보다는 8, 10초 처리구에서 1.68, 1.65 kg/05 cm²으로 증가하는 경향을 나타냈으나 유의적인 차이는 없었다($p > 0.05$).

3. 도체 외관적 특성

도계 과정에서 전기 실신시간의 변화가 닭고기 외관에 미치는 영향은 Table 3에서 보는 바와 같이 1등급 출현율은 76.7~78.3%로 나타났으며 실신시간이 증가하면서 약간 상승하는 경향을 나타내었다. 닭 가슴살의 PSE 발생율은 전처리구에서 0.02% 이하로 낮은 발생율을 나

타내어, 실신시간과 PSE의 발생과는 관련이 없는 것으로 사료된다. 혈흔은 50V, 5초 처리구에서 0.11 cm로 다른 처리구 0.04 cm 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.

Table 3. Incidence rate of blood spot, PSE, discoloration, grade 1 by different stunning time for slaughter

Items	5 sec. 50V	8 sec. 50V	11 sec. 50V
Grade 1(%)	76.7	76.7	78.3
PSE(%)	0.02	0.00	0.02
Blood spot(cm)	0.11	0.04	0.04
Discoloration(cm)			
- Tip	0.61	0.68	0.48
- Wing	0.25	0.06	0.03
- Uropygial gland	0.03	0.06	0.07
- Leg	0.02	0.02	0.07
- Breast	0.04	0.06	0.01

* Survey numbers: 180 heads.

4. 관능 특성

도계 과정에서 전기 실신시간의 변화가 닭고기의 관능특성 변화는 Table 4에서와 같다. 다즙성은 50V, 8초간 실신하는 처리구에서 5.17로 가장 우수하였으나 실신시간에 따라서는 일정한 경향을 나타내지 않았다. 연도에서도 50V, 8초간 실신하는 처리구에서 5.20으로 우수한

Table 4. Incidence rate of sensory properties by different stunning time for slaughter.

Items	5 sec. 50V	8 sec. 50V	11 sec. 50V
Juiciness	4.37	5.17	4.72
Tenderness	4.32	5.20	4.73
Flavor	4.47	5.38	4.53

* Based on 6-point evaluation(Juiciness, 1 = very dry, 6 = very juicy; Tenderness, 1 = very tough, 6 = very tender; Flavor, 1 = very objectionable, 6 = very acceptable).

Table 5. Changes of TBARS, and VBN during storage period by different stunning time for slaughter

Items	5 sec. 50V	8 sec. 50V	11 sec. 50V
TBARS - Day 1	0.37 ± 0.02 ¹⁾	0.37 ± 0.03	0.31 ± 0.02
- Day 3	0.39 ^a ± 0.11	0.42 ^a ± 0.03	0.33 ^b ± 0.04
VBN - Day 1	9.97 ± 2.72	8.85 ± 0.88	7.94 ± 1.65
- Day 3	12.64 ± 3.46	13.48 ± 3.45	11.87 ± 0.91

¹⁾ Mean±Standard error.

^{a,b} Means with different superscripts in the same row differ significantly(p<0.05).

연도를 나타냈으나, 실신시간에 따라서는 다즙성과 비슷하게 일정한 경향을 나타내지 않았다. Boulgakova 등(1997)은 육계의 전기적 충격에 의한 도축은 스트레스로 인해 닭고기의 육질이 거칠어진다고 보고하였고, Papinaho 과 Fletcher(1996)도 전기적 실신은 닭고기의 연도가 증가된다고 보고하고 있는데, 본 연구에서는 전압을 일정하게 하고 실신시간만 증가시켰을 때 연도가 8초까지는 증가하는 경향은 보였으나 11초에서 약간씩 저하되어, 전기실신시간과 연도와의 관계는 정비례하지는 않았다. 향미도 다즙성이나 연도와 비슷한 경향을 나타내어 50V, 8초에서 5.38점으로 가장 우수하게 나타났다. 이는 다즙성과 연도와 비슷한 경향을 나타내었으나 실신시간별로는 일정한 경향을 나타내지 않았다. 전체적으로 육계의 실신시간과 관능평가와는 일정한 경향을 나타내지 않았다.

5. 저장 특성

지방산패도를 나타내는 TBARS 값은 Table 5에서와 같이 저장 1일에 50V(11초) 구가 가장 낮았으며, 저장 3일에 TBARS 값은 5초, 50V는 0.39 mgMA/kg, 8초, 50V는 0.42 mgMA/kg, 11초, 50V는 0.33 mgMA/kg로 실신시간에 따라서 일정한 경향을 보이지 않았으나 실신시간이 가장 긴 11초 처리구에서 5, 8초 처리구보다 유의적으로 낮게 나타났다(p<0.05). 이는 전기실신시간이 길어지면서 육계의 실신율의 증가에 따른 충분한 방혈이 이루어져, 저장기간 동안 지방산패가 적은 것으로 사료된다.

단백질변성도(VBN) 값에서도 5초, 50V는 12.64 mg%, 8초, 50V 13.46 mg%, 11초, 50V 11.87 mg%로 실신시간이 긴 처리구에서 낮게 나타났으나, 통계적인 유의 차이는 없었다(p>0.05). Yang 과 Park(2000)은 40V, 255Hz, 15초에서 저장 당일 8.30 mg%에서 저장 3일에는 15.21 mg%까지 증가하는 경향을 보였는데, 본 연구에서도 50V, 11초 처리구에서와 같이 저장기간이 증가할수록 7.94 mg%에서 11.87 mg%까지 높아져, 비슷한 결과를 나타내었다.

IV. 요약

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

실신시간에 따른 닭고기의 pH는 실신시간이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며, 육색에서 명도 및 적색도는 껍질, 가슴살, 다리살의 경우 실신시간이 증가할수록 높아지는 경향을 나타냈으나, 황색도는 껍질, 가슴살 및 다리살 부위에서 증가하는 경향을 나타냈으나, 날개에서는 거의 차이가 없었다. 가열감량은 실신시간이 증가할수록 증가하였으나 보수력은 반대의 경향을 나타내었으며, 전단력은 50V(5초)가 1.38 kg / 05cm²이었고 50V(11초)는 1.65 kg / 05 cm²를 나타내 실신시간이 길어질수록 증가하는 경향을 나타내었다. 외관평가에서 닭고기 1등급 출현율은 실신시간이 증가하면서 약간 증가하는 경향을 나타내었으며, PSE는 전처리구에서 0.02% 이하로 낮은 발생율을 나타내었

고, 혈흔은 50V, 5초 처리구에서 0.11 cm로 다른 처리구 0.04 cm 보다 약간 증가하는 경향을 나타내었다. 관능 특성은 50V, 8초간 실신하는 처리구에서 다즙성, 연도, 향미가 우수하였으나, 실신시간에 따라서 일정한 경향을 나타내지 않았다. 실신시간에 따른 닭고기의 저장성은 지방산패도를 나타내는 TBARS 값은 저장 3일에 50V, 5초 처리구는 0.39 mgMA/kg, 8초 0.42 mgMA/kg, 11초 0.33 mgMA/kg로 실신 시간에 따라서 일정한 경향을 보이지 않았으나 실신시간이 가장 긴 11초 처리구에서 5, 8초 처리구보다 유의적으로 낮게 나타났다. 단백질 변성도의 값을 나타내는 VBN가는 전압이 낮은 처리보다 높은 처리에서 증가폭이 컸으며 전체적으로는 저장기간이 길어짐에 따라 증가하는 경향을 나타내었다.

V. 사 사

본 연구는 2002년 농림기술개발 연구비 지원에 의하여 수행되었기에 이에 감사드립니다.

VI. 인 용 문 헌

- Ahn, C. N., Chae, H. S., Yoo, Y. M., Cho, S. H., Kim, Y. T., Lee, J. M. and Choi, Y. I. 2003. The effect of different electrical stunning methods on meat quality in broilers. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 23(3):221-226.
- Boulgakova, L. W., Gorbataya, N. P., Ivanova, T. V., Solsvyov, V. G. and Shoumkov, E. G. 1977. Stress and meat quality. *proc. Eur. Mtg. Meat Res. Workers.* B7:10-19.
- Carse, W. A. 1973. Meat quality and acceleration of post mortem glycolysis by electrical stimulation. *J. Food Tech.* 8:163-166.
- Chae, H. S., Yoo, Y. M., Ahn, C. N., Ham, J. S., Jeong, S. G., Lee, J. M. and Choi, Y. I. 2005. Survey of manager's perception of slaughter house for poultry grading. *Korean J. Poult. Sci.* 32(2): 107-112.
- Froning, G. W. and Neelakantan, S. 1971. Emulsifying characteristics of pre-rigor and post-rigor muscle. *Poultry Sci.* 50:839-845.
- Laakkonen, E., Wellington, G. H. and Skerbon, J. W. 1970. Low temperature longtime heating of capacity, I. Changes in tenderness, water binding capacity, pH and amount of water-soluble component. *J. Food Sci.* 35:175-182.
- Ledward, D. A., Dickinson, R. F., Powell, V. H. and Shorthose, W. R. 1986. The colour and colour stability of beef longissimus dorsi and semimembranosus muscles after effective electrical stimulation. *Meat Sci.* 16:245-265.
- Lee, Y. B., Hargus, G. L., Hagburg, E. C. and Forsythe, R. H. 1976. Effect of antemortem environmental temperatures on postmortem glycolysis and tenderness in excised broiler breast muscle. *J. Food Sci.* 41:1466-1469.
- Louis, L., Young, Buhr, R. J. and Russell, R. B. 1997. Effects of stunning duration on quality characteristics of early deboned chicken fillets. *Poultry Sci.* 76:1052-1055.
- Lyon, C. E., Hamm, D. and Thomson, J. E. 1985. pH and tenderness of broiler breast meat deboned various times after chilling. *Poultry Sci.* 64:307-310.
- Lyon, C. E. and Lyon, B. G. 1990. The relationship of objective shear values and sensory tests to changes in tenderness of broiler breast meat. *Poultry Sci.* 69:1420-1427.
- Lyon, B. G. and Lyon, C. E. 1991. Shear value ranges by instron Warner-Bratzler and single-blade Allo-Kramer devices that correspond to sensory tenderness. *Poultry Sci.* 70:188-191.
- Papinaho, P. A. and Fletcher, D. L. 1996. The effects of stunning amperage and deboning time on early rigor development and breast meat quality of broilers. *Poultry Sci.* 75:672-676.
- SAS. SAS/STAT. 1998. SAS/STAT user's guide. Statistics. SAS Inst, Cary, NC.
- Savell, J. W., McKeith, F. K. and Smith, G. C. 1981. Reducing post mortem aging time of beef with electrical stimulation. *J. Food Sci.* 46:1777-

- 1781.
16. Sinnhuber, R. O. and Yu, T. C. 1977. The 2-thiobarbituric acid reaction, an objective measure of the oxidative deterioration occurring in fats and oils. *J. Jap. Soc. Fish. Soc.* 26:259-267.
 17. Smith, G. C. 1985. Effects of electrical stimulation on meat quality, color, grade, heat ring and palatability. In *Advances in meat research*, Vol. 1, Electrical stimulation. Westport, Connecticut, AVI Publishing Company, 121-158.
 18. Smulders, F. J. M., Eikelenboom, G. and van Logtestijn, I. G. 1983. The effect of electrical stimulation on the quality of dairy cows, In *Proceedings of the 29th European meeting of meat research workers*, Parma, A14.
 19. Stewart, M. K., Fletcher, D. L., Hamm, D. and Thomson, J. E. 1984. The influence of hot boning broiler breast muscle on pH decline and toughening. *Poultry Sci.* 63:1935-1939.
 20. Troeger, K. and Woltersdorf, W. 1990. Electrical stunning and meat quality in the pig. *Fleischwirtschaft.* 70:901-904.
 21. Troeger, K. and Woltersdorf, W. 1991. Gas anaesthesia of slaughter pigs. *Fleischwirtschaft.* 71:1063-1068.
 22. Unruch, J. A., Kastner, C. L., Kropf, D. H., Dikeman, M. E. and Hunt, M. C. 1986. Effects of low-voltage electrical stimulation during exsanguination on meat quality and display colour stability. *Meat Sci.* 18:281-293.
 23. Yang, M. H. and Park, H. K. 2000. Effect of electrical stunnings on the quality of broiler breast meat during slaughtering. *Kor. J. Anim. Sci.* 42(1) :101-108.
 24. Young, L. L., Northcutt, J. K. and Lyon, C. E. 1996. Effect of stunning time and polyphosphates on quality of cooked chicken breast meat. *Poultry Sci.* 75:677-681.
 25. 高坂知久. 1975. 肉製品の 鮮度保持と 測定. *食品工業.* 18(4):105-108.
 26. 농림부고시. 2003. 축산물 등급판정 세부기준. 2003-14호, 계육 등급판정 기준 편. (접수일자 : 2005. 7. 28. / 채택일자 : 2005. 12. 13.)