

1. 서론

닭고기 소비는 1975년에 국민 1인당 1.6kg에서 1982년도에 2.5kg으로서의 성장을 가져왔고, 유통체계의 개선과 소득수준의 향상으로 청결하고 위생적인 처리를 받은 닭고기의 유통이 점점 확대되어 가고 있다. 이에 따라 예전같이 생닭집에서 소비자의 주문에 의해 즉석에서 잡아주는 시대는 점차로 잊혀져가고 대규모의 도계장에서 처리되어 시장에 공급되는 조직이 일반화되어가고 있다.

따라서 소비자에 의해 구매되어지는 닭고기의 품질이 위생적이고 균일화될 수 있는 이점이 있는 반면에 생닭의 도계전·후의 취급이나 이에 따르는 부수적인 영향으로 인해 품질에 변화가 오게 되면 다량의 닭고기가 균일하게 나쁜 품질로서 소비자에게 공급될 수 있는 문제를 안고 있다.

또한 사회구조가 변화하고 국제화되어감에 따라 닭고기의 소비형태가 통닭으로만이 아니고 부위별 요리나 닭고기 가공제품으로서 소비되어질 수 있는 전망이 커지고 있으며, 원료닭고기의 품질 문제는 더욱 큰 비중을 차지하게 될 것이다. 이러한 문제점은 육질에 영향을 미치는 요

인들을 이해함으로써 닭고기 품질을 유지 혹은 개선시킬 수 있을 것이다.

2. 연도(Tenderness)

가금육의 연도(軟度)는 다른 포유동물의 고기(赤肉)에서와 마찬가지로 도계전, 도계시 그리고 도계후의 여러가지 요인들에 의해 크게 영향을 받게 된다. 도계전의 요인으로서 나이, 비육정도, 도계전처리 등이 있고, 도계시에는 도계방법, 탕침온도, 탈모방법 등이 있으며, 도계후에는 냉각속도, 숙성, 발골방법, 냉동 등이 있다.

1) 도계전 요인

가금육의 연도는 일반적으로 가금의 나이가 증가함에 따라 감소하는 것으로 되어있다(표1). 육계(Broiler)의 경우에는 학자간에 이견이 있으나 일반적으로 12주령이면 출하되므로 연도면에서 크게 문제될 것이 없다고 본다. 육계는 가장 빨리 자라는 품종이 가장 연한 고기를 생산하는 것으로 보고되고 있으나 기계적 평가방법에 의하면 상업적 품종들간에는 연도의 차이를 발견할 수 없다.

성별의 차이는 암놈의 고기가 숫놈의 것보다

표 1. 가슴과 넓적다리근육의 율령에 따른 전단력*의 차이

| 근육 | 요리방법 | 령 | | | |
|------|------|----------|----------|----------|----------|
| | | 4 | 8 | 12 | 18 |
| 가슴 | 로오스팅 | 7.5±0.5 | 9.3±1.3 | 9.5±0.4 | 9.8±1.2 |
| | 스튜잉 | 7.6±0.4 | 6.9±0.6 | 8.6±0.6 | 8.4±0.7 |
| 넓적다리 | 로오스팅 | 11.0±0.8 | 16.7±1.1 | 18.8±1.9 | 24.6±1.3 |
| | 스튜잉 | 11.8±0.8 | 13.2±0.8 | 14.7±1.2 | 14.2±0.7 |

*숫자가 클수록 질긴 것임.

연한 것으로 알려져 왔다.

사료는 이것이 가슴의 체조성을 크게 변경시키지 않는 한 연도에 대한 영향은 크게 없는 것으로 보고된다. 따라서 가슴의 체조성을 변경시키는 방법은 홀몬대사를 변경시키는 것이다. 솟음을 거세하거나 Estradiol 17β monopalmitate (EMP)를 이식함으로써 연도의 증가를 기할 수 있다고 한다.

사육환경도 가슴육의 연도에 영향을 미치게 된다. 밀사한 닭이 그렇지 않은 닭보다 연한 고기를 생산하고 케이지에서 사육된 것이 방사한 것보다 연한 고기를 생산한다. 이것은 운동을 많이 한 근육이 질기게 되는 사실로서 설명이 된다.

2) 도제시의 요인

동물의 근육에서는 사후(死後) 체내에 글리코겐(glycogen)이 분해되는 해당작용(解糖作用)과 함께 근육내의 ATP(생체에너지물질; adenosine triphosphate)가 소모되면서 근육의 수축현상이 일어나는데 이것을 사후강직(死後強直)이라고 한다. 따라서 체내의 글리코겐과 ATP의 소모속도에 영향을 미치는 요인은 사후강직에 직접적인 영향을 미치게 된다.

① 도제(slaughtering)

도제전 생닭의 취급상태는 이러한 글리코겐과 ATP 소모정도에 영향을 주게 되므로 고기의 연도에 영향을 끼친다. 더위나 기타의 스트레스 요인은 체내의 글리코겐합량을 낮춰 사후

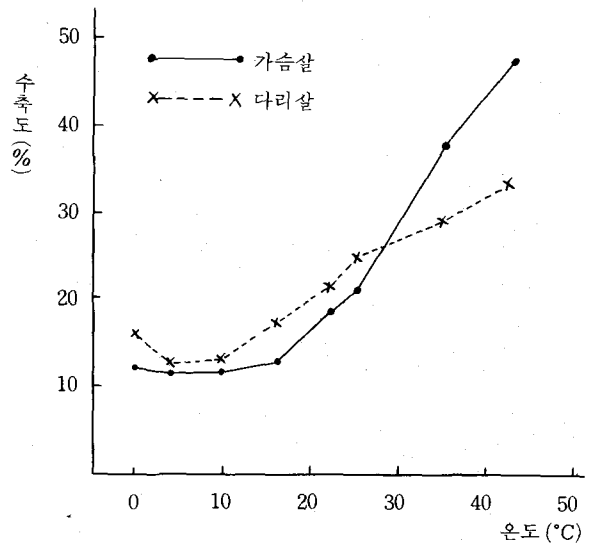


그림 1. 부위별 닭고기의 온도에 따른 수축도

강직이 빨리 오게 하는 것으로 보고되고 있고, 추위는 오히려 사후해당작용을 지연시키는 것으로 보고되고 있다. 따라서 도제전 스트레스나 도제중 버둥대는 현상은 고기의 연도에 나쁜 영향을 주게 된다. 이것은 스트레스에 의해 체내의 글리코겐이 상당히 감소되어 있는 상태에서 체온이 높기때문에 사후해당작용이 급속히 진전되어 사후강직이 빨리 오게 되고, 따라서 고온단축현상이 유발되기 때문이다(그림 1). 이러한 고기가 질겨지는 현상을 최소한으로 줄이기 위해서는 포유동물에서처럼 도제전 생닭의 안정을 위해 계류를 하는 것이 바람직하다 하겠

다. 아니면 운반도중의 스트레스는 피할 길이 없으니 운반즉시 전기로 기절시켜 도계중의 동요를 없애므로써 도계전의 영향을 최소한으로 줄이는 것이 바람직할 것이다.

안정된 생닭이 크게 동요없이 도계되면 체내의 글리코겐함량이 상당량 남아 있어 그림 1에서 보는 바와같이 도체가 조속한 시간내에 4~10°C로 냉각되면 낮은 온도에서 사후 해당작용이 완만히 이루어지고 사후강직에 의한 근육의 수축정도가 최소한으로 이루어져 고기는 연하게 되는 것이다.

② 텅침과 탈모 (Scalding & Picking)

탕침(湯浸)의 온도가 높을수록 텅침의 시간이 길수록 고기는 질겨진다. 이러한 나쁜 영향을 최소로 줄이고 텅침을 효과적으로 수행하기 위해 고온에서 단시간의 텅침이 추천되고 있다. 그러나 기계적 탈모(脫毛)를 위해서는 저온탕침이 사용되고 있다. 참고로 미국농무성에서 추천하는 텅침온도와 시간을 보면 오리나 거위같은 수금류(水禽類)는 71~82°C에서 30~60초 동안, 성계(成鷄)는 59~60°C에서 30~75초 동안, 그리고 육계나 기계적 탈모를 위해서는 50.5~54.5°C에서 30~75초동안의 텅침이 추천된다.

탕침후 기계적 탈모를 하는 동안 도체는 계속적으로 기계에 부딪히게 되는데 이러한 과정 역시 고기를 질리게 하는 요인으로 지적되고 있다. 이런 현상은 텅침후 1~3시간에 탈모를 하면 감소하는 것으로 보고되나 현실적으로 문제가 있다.

3) 도계후 요인

① 냉각(cooling)

육학(肉學)을 공부한 사람들은 저온단축(cold shortening)과 고온단축(heat shortening)을 잘 이해하고 있다. 사후강직전의 고기를 저온에 노출시키거나 고온에 노출시켰을 때 고기는 단축되어 질리게 되는데 이것은 주로 근육에 적색섬유를 많이 소유한 고기(예: 쇠고기, 양고기)에서 볼 수 있고 백색섬유를 많이 소유한 고기(예: 토끼고기)에서는 보기 힘든 현상이다.

단축현상은 동물의 사후에는 강직이 일어나는 필연적인 현상에 기인하지만 사후강직이 진행될 때의 근육의 온도가 그 정도에 영향을 미치기 때문에 단축정도에 차이가 생기는 것이다.

이러한 온도에 따른 단축현상은 가금육에서도 일어나고 있으나 그 상황은 적육(red meat)에서와는 다르다. 그림 1에서 보는 바와같이 닭고기는 저온단축보다 고온단축현상이 두드러져 이미 언급한 바와같이 도계중에 연도에 지대한 영향을 받게 된다. 적육(赤肉)에서는 저온단축이 문제가 되지만 가금육에서는 오히려 고온단축이 문제가 되므로 가능한한 고기의 온도를 최소의 단축현상을 보여주는 4~10°C까지 조속히 낮추게 하는 냉각방법을 사용해야 한다. 현재까지 연구된 냉각방법중 가장 경제적이고 효과적인 것은 얼음과 물의 혼합물에 담그는 것인데 냉각속도를 증가시키기 위해 교반하고 있다. 이 방법의 결점은 도체간의 교차오염인데 이것은 얼음물에 염소제제를 사용함으로써 최소화할 수 있다.

② 숙성(aging)

도계후의 도체는 체내의 글리코겐과 ATP가 완전히 소비될 때까지 생화학적 변화가 계속된다. ATP가 완전소모되면 사후강직이 완료되고 그 이후에는 닭고기를 냉동, 요리 등의 가공을 하여도 연도에 크게 영향을 받지 않는다. 따라서 도계후 냉각된 도체를 ATP가 완전소모될 때까지 저온에서 저장하는 것을 숙성이라고 한다. 만약 이때에도 고온에서 숙성하면 고온단축현상이 일어나게 된다.

ATP소모는 가슴근육에서보다 다리근육에서 빨리 이루어지나 일반적으로 도계후 2~4시간 정도이면 체내의 ATP가 거의 소모되어 사후강직이 완료되는 것으로 보고된다. 그러나 이러한 숙성시간은 이미 언급한 바와같이 도계전후의 조건에 따라 도체에 남아있는 ATP수준과 도계후의 숙성조건에 따라 큰 변이를 보이며, 각도계장의 실정에 따라 사후강직이 완료될 수 있는 숙성시간은 틀릴 것이다.

전기실신을 시킨 닭은 사후해당작용과 ATP 소모속도가 느리기 때문에 냉각후에도 상당량의 ATP가 남아 있어 즉시 요리를 하면 질긴 고기를 맛보게 되나 냉각후 24시간 숙성을 하면 재래식방법으로 도제한 것보다 훨씬 연한 것으로 보고된다(표 2).

표 2. 가슴고기의 전단력*

| 요리 시기 | 전 단 력 | |
|----------|-----------|-----------|
| | 재래식 도제 | 전기충격후 도제 |
| 교반냉각후 | 117.8±7.5 | 156.2±6.8 |
| 4시간 숙성후 | 99.0±5.2 | 84.7±6.3 |
| 24시간 숙성후 | 88.0±6.7 | 63.6±2.6 |

*숫자가 클수록 질긴 고기

육계에서는 최대 6시간 정도의 숙성에 의해 연도에 큰 문제없이 가공 혹은 포장판매할 수 있으나 노계에서는 더 많은 시간이 요구된다. 한 보고서에 의하면 정상적인 조건하에서 도제된 것은 사후 12시간에 가장 연도가 높고 그 이후에는 크게 변화하지 않는다고 한다. 노계에서는 20시간 정도의 숙성에 의해 연도가 개선된다.

③ 온도체 가공(Hot-cutting)

赤肉(예: 쇠고기, 양고기, 돼지고기) 가공에서는 강직전에 도체의 온도가 아직 높은 상태에서 발골하여 고기를 생산하거나 절단하여 소매육 생산을 하면 보수력, 결합력 등 가공원료를 위한 성질이 개선되고 냉장비, 인건비 절감 등의 여러가지 이점을 가져오는 것으로 알려져 선진국에서는 많은 연구가 이루어져 왔다. 따라서 가금육에서도 냉각되지 않은 상태에서 부위별로 절단하거나 발골을 하여 소시지나 햄 종류의 가공육 생산을 시도하였다. 그러나 적육에서와는 달리 가금육에서는 상당히 질긴 제품이 생산되어 온도체 가공은 보급되기 힘든 실정이다. 이것은 가금육은 적육과는 달리 고온단축현상이 심각하기 때문에 연유되는 것 같다.

④ 냉동(Freezing)

강직전의 고기는 상당량의 ATP가 존재하므로 이러한 것을 냉동시켰다가 해동시키면 해동시에 ATP가 급속히 소모되면서 근육의 단축현상(해동단축)을 가져와 고기는 매우 질기게 된다. 그러나 냉동상태의 닭고기에서도 ATP의 소모는 지속되어지고 있고 냉장상태에서보다 훨씬 느린 속도로 진행된다. 따라서 냉동전에 약간의 ATP가 닭고기에 남아 있다 하더라도 냉동저장중에 완전히 소모되면 해동시에 해동단축현상은 일어나지 않는다. 결과적으로 도제후 충분히 숙성되어 체내에 ATP가 거의 남아있지 않으면 냉동을 시켜도 나중 해동후에도 연도에 크게 영향을 주지 않는다.

작은 육계는 냉동전에 숙성시간이 큰것보다 길어야 한다. 이것은 큰 육계는 ATP가 약간 남아 있어도 냉동시간이 작은 것보다 오래 걸려서 냉동과정에서 소모되게 되므로 해동시에 문제가 되지 않기 때문이다.

냉동방법들은 크게 가금육의 연도에 영향을 미치지 않는 것으로 알려진다. 다만 냉동저장중에는 단지 포장의 미비로 인한 수분증발에 의한 건조가 고기를 질기게 하는 요인이 되고있다.

국내에서는 아직 냉동닭이 생산되지 않기 때문에 크게 문제를 인식하지 못하지만 앞으로 이러한 제품이 생산될 때에는 냉동전 숙성시간에 관심을 가져야 할 것이다.

3. 육색(Color)

고기의 색깔은 피하지방, 수분함량 그리고 힘색소*의 함량에 의해 영향을 받는다. 특히 힘색소함량은 암육**(Dark Meat)에 있어서 결정적인 역할을 하게된다. 이러한 성분상의 요인은

*: 고기에 들어있는 마이오글로빈, 헤모글로빈 그리고 기타 색소물질들

** : 暗肉은 다라나 날개부위처럼 색깔이 짙은 부위의 고기, 白肉(white meat 혹은 light meat)은 가슴, 등부위고기.

닭의 나이, 성별, 품종 그리고 사료에 의해 영향을 받게 된다.

육색은 힘색소가 많을수록 더 붉은 색을 띠게 되는데 가끔은 나이가 먹을수록 마이오글로빈의 함량이 증가하는 것으로, 숫놈이 암놈보다 마이오글로빈 함량이 높은 것으로, 품종에 따라 힘색소의 함량이 차이가 있는 것으로 이러한 요인들의 영향이 증명되고 있다.

사료에 의한 영향은 지용성 비타민인 비타민 A의 전구물질 크산토펜(xanthophyll)이 많이 들어있는 황색옥수수, 옥수수글루텐이나 건조 알파파사료를 급여함으로써 다리나 피부색이 황색을 가지게 된다는 많은 보고서에 의해 증명된다. 따라서 닭에 있어 피부색깔은 꼭 황색일 필요는 없고 단지 전체적으로 균일한 색을 갖는 것이 중요하다.

도제전에 차량으로 배출되는 가스나 혹은 일산화탄소가 많은 환경에 생닭을 노출시켰다가 도계를 하면 특히 열처리후 분홍색을 갖는 닭고기를 생산케 된다(표 3). 또한 요리시에 가스를 사용하여 가열처리를 하는 경우에도 종종 이러한 현상이 일어난다. 이것은 배출가스나 연소 가스에 존재하는 일산화탄소나 산화질소가 고기 내의 마이오글로빈이나 헤모글로빈과 결합반응을 일으켜 가열후 염지육색생성과 같은 효과를 내기 때문이다.

탕침의 온도가 너무 높으면 상피조직이 제거

표 3. 차량 배기가스에 노출직후 도계된 가금육의 색깔*

| | 백육 (white meat) | | 암육 (dark meat) | |
|--------|-----------------|-----|----------------|-----|
| | 대조구 | 처리구 | 대조구 | 처리구 |
| 칠면조 | | | | |
| 요리된 고기 | 1.5 | 3.5 | 2.0 | 5.0 |
| 생고기 | 1.0 | 4.0 | 1.0 | 5.0 |
| 닭 | | | | |
| 요리된 고기 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 3.5 |
| 생고기 | 1.1 | 3.0 | 1.3 | 4.8 |

*시각적 판단에 의한 수치. 높은 수치가 붉은색의 강도가 높은것.

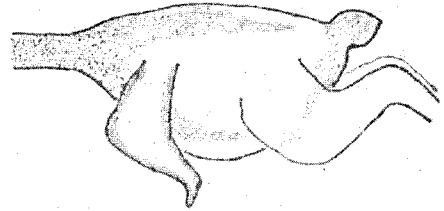


그림 2. 탈모후에 생기는 적색부위

되어 나중에 고기표면이 쉽게 건조, 산화되어 육색을 잃게 된다.

전기로 기절시켜 도계를 하든 재래식으로 하든 탕침전 닭이 완전히 죽지 않으면(심장이 아직 뛰고 있는 상태) 탈모후 부분적으로 피부가 적색을 띠게 되는 결점이 생긴다(그림 2). 이것은 심장이 아직 뛰고 있는 상태에서 닭을 뜨거운 물에 넣게되면 자극을 받는 부위에, 특히 열전도가 쉽게 이루어지는 날개, 목부위에 혈액을 많이 보내게 되어 충혈되기 때문인 것으로 알려진다. 이러한 현상은 방혈을 충분히 시키는 것과는 전혀 상관이 없는 것으로 알려진다.

도계후 도체의 피부가 건조하게 되면 근육과 피부가 밀착되게 되므로 내부 근육색이 밖으로 비쳐 보이게 되어 암육부위 특히 다리부위는 붉은 색을 띠게 되므로 도체가 전체적으로 균일한 색을 가지지 못하게 된다. 도제전이나 도중에 타박상으로 인해 고기가 보라색을 띠우게 되는 것도 상품으로서의 가치를 떨어뜨릴뿐만 아니라 저장성도 저하시키므로 취급에 주의를 기울여야 한다.

4. 풍미(Flavor)

고기의 풍미는 주로 살코기에서 오는 입에서 느끼는 맛 (taste)과 지방에서 오는 주로 코에서 느끼게 되는 냄새 (aroma)의 복합적인 것이다. 따라서 인간이 고기를 소비할 때 느껴지는 풍미는 입, 혀 그리고 코에서 감지되는 복합적인 결과에서 연유된다. 이러한 풍미는 요리후 (가열처리)에 나타나게 되는데 가끔이 살아 있을 때의 조건이나 도계후의 여러 처리에 의해 영향을 받게된다.

① 사료

현재까지 밝혀진 것으로는 곡류의 종류에 따른 효과는 없고 식물성기름의 경우 4% 수준까지, 우지의 경우 2% 수준까지의 첨가는 전혀 가금육의 풍미에 영향을 주지 않는다고 한다. 다만 어분의 첨가에 의한 어유의 함량이 가금육의 풍미에 뚜렷한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 사료에 첨가되는 어유의 수준이 1% 이상이 되면 풍미의 차이를 감지할 수 있는 것으로 알려졌다. 그러나 어분에 들어있는 어유(魚油)의 수준이 원료마다 틀리기 때문에 사료에 첨가될 수 있는 안전한 어분의 수준을 정하기는 곤란하다. 이러한 어유의 영향은 닭의 피부에서 가장 심하고, 다음에 가슴부위 그리고 다리부위 순으로 보고된다. 기름의 영향은 이것을 급여함으로써 가금의 체내에 불포화지방산(2중결합 3개이상)의 축적에 의한 가공후 지방산패취에 기인하는 것으로 알려져 여러 종류의 항산화제의 급여를 시도하였으나 크게 효과를 보지 못하였다. 단지 비타민 E(α -tocopherol) 220 I. U. /사료kg 를 급여한 것이 어유의 효과로부터 풍미를 보호하는 것으로 알려진다.

② 품종, 성별 및 나이

가금의 품종이나 성별은 가금육의 풍미에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 보고된다. 다만 가금의 나이는 풍미에 있어 현저한 차이를 가져오는 것으로 알려진다. 나이를 먹을수록 가금육의 풍미의 강도가 높아진다. 그러나 2차 성징이 나타나는 시기에는 풍미가 일시적으로 약해졌다가 약 2주후에 다시 정도가 증가한다고 한다. 실제적으로 육계생산 단계에서의 10~14주령의 가금은 크게 풍미의 차이를 가져오지 않는다.

③ 미생물 및 질병

재래식방법에 의해 사육된 닭과 무균상태(Germ-Free)에서 사육된 닭으로부터의 고기를 비교할 때 재래식 사육방법이 전형적인 닭고기 풍미를 더해 준다는 보고와 반대로 무균상태사육이 더 낫다는 보고가 있어 생계에 있어 미생

물의 풍미에 대한 영향은 결론을 내리기 힘들다.

가금육은 부패되기전 상태에서는 총균수(總菌數)차이가 크게 풍미의 차이를 가져오지 않는다. 질병 또한 닭고기 풍미에 영향을 주지 않는 것으로 보고된다.

④ 냉각, 냉동 및 해동

여러가지 냉각방법에 의한 냉각이 가금육풍미에 미치는 영향을 조사한 결과에 의하면 냉각방법은 전체 풍미에 영향을 끼치지 않는다고 한다.

냉동은 냉동방법에 의한 차이는 없고 다만 냉동저장시의 조건에 따라 풍미에 영향을 준다. 일반적으로 가금육을 부위별로 절단해서 폴리에틸렌 필름으로 포장해서 저장하면 -17.8°C 에서 9개월, -23.3°C 에서 18개월까지 풍미에 크게 변화없이 품질을 유지할 수 있다고 한다. 그러나 냉동저장온도가 높아질수록, 저장시 온도변화가 심할수록 풍미의 변화가 심해진다. 소비자들은 3개월이상 냉동저장되었던 가금육보다 신선한 것을 더 좋아한다고 보고된다. 냉동저장을 위해 사용되는 포장지는 특히 수분이나 공기가 통하지 못하는 종류를 사용해야만 저장기간동안의 품질변화를 최소화할 수 있다. 냉동저장시 일어나는 지방의 산화나 수분의 증발에 의한 건조는 풍미의 변화를 가져올 뿐만 아니라 전체적인 육질에 나쁜 영향을 주게 된다.

포장된 상태에서의 해동은 어떠한 방법으로 수행하든간에 크게 풍미에 영향을 주지 않는 것으로 보고된다.

5. 결 론

이제까지 살펴본 대로 가금육의 품질은 도계후보다 도계전이나 도중에 좌우될 요인이 더 많이 존재한다. 이러한 요인들은 가금육의 저장성에 영향을 주는 요인들보다 더 원천적인 것들이다. 따라서 생닭의 취급이나 도계시의 처리를 올바르게 수행하게 될 때 위생적인 처리로서 생산된 가금육의 품질이 유지되고 소비자들이 좋아하는 제품을 공급하게 될 것이다.