

## 닭 도체의 유기산 처리가 병원성 미생물 감소에 미치는 영향

문상훈\* · 양한술 · 천세민 · 정우철 · 윤창원 · 박구부 · 주선태  
경상대학교 동물자원과학부 식육과학연구소

### 서 론

최근 식육에서 미생물학적 안전성은 육질보다 더욱 중요시 되고 있는데, 식육의 안전성 확보를 위해 가장 자주 거론되는 것이 가축의 도축 및 가공과정 중 미생물의 오염을 줄일 수 있는 방법들이다. 생축은 식육으로 전환하는 동안 여러 가지 과정을 거치게 되며, 따라서 박테리아와 물리적인 오염에 노출될 수밖에 없다. 특히 닭의 도체시 필수적으로 행해지는 탕침공정은 가장 빠른 도체오염의 원인이며 이후 깃털 제거와 내장적출에 의해 오염은 더욱 가중된다.

가금육 생산 과정에서 *Salmonella*와 *Campylobacter*의 오염이 가장 빈번하게 발생하는데, 가금육에서 박테리아의 오염을 완벽하게 피할 수는 없다. 그러므로 위생적인 식육을 생산하기 위해서는 각각의 작업과정에서 적절하게 미생물의 오염을 줄여야 한다. 이러한 목적으로 최근 개발된 방법들 중 상업적으로 각광받고 있는 것이 도체의 유기산 처리이다. 도체의 유기산을 처리하면 미생물학적인 안정성을 확보할 수 있다는 보고는 예전부터 있어 왔다. 예컨대 lactic acid나 acetic acid<sup>(1)</sup> 처리가 가금육의 오염제거를 위해 제안되어졌다. 그러나 높은 농도의 산을 사용하는 것은 가금육 생산에 고려해야 하는데, 장시간 또는 높은 농도의 산은 도체 표면색을 변화시키거나 육질에 부정적인 영향을 줄 수 있기 때문이다<sup>(2)</sup>. 따라서 본 연구는 국내에서 생산되는 닭고기의 미생물학적인 안전성을 확보할 수 있는 유기산 처리기준의 기초 자료를 구하고자, 조건을 달리하는 lactic acid 분무 처리가 브로일러 육에서 병원성 미생물의 감소와 육질에 미치는 영향을 알아보고자 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 병원성 미생물 카테일 제조

- 20℃에 냉동 보관되어 있는 Tryptic soy broth (TSB; Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)와 20%의 glycerol 에 혼합되어 있는 *Escherichia coli* (ATCC #25922), *Salmonella typhimurium* (ATCC #14028), *Listeria monocytogenes* (kctc # 3569)를 각각 해동하여 37℃ 16시간 동안 TSB에 배양한 후, 3,000rpm에서 20분 동안 원심 분리시켰다. 상층을 제거한 후 각 균주의 혼탁액 1,000 ml을 혼합하여 카테일을 만들었다.

### 닭 도체의 미생물과 lactic acid 처리

3000 ml의 미생물 카테일에 상업적인 방법으로 도제한 10마리의 닭 도체를 2분간 침지한 후, 1시간 뒤에 분무세척 처리를 하였다. 도체들은 침지 후(58°C, 2 min) 깃털과 내장을 제거한 후 52°C의 물 또는 lactic acid(각 0.5, 1, or 1.5%)를 10초간 분무 처리하였다. 도체들은 내장적출한 후 일정한 압력으로 분무세척하였다.

### 미생물 검사와 육질검사

닭 도체 표면에서 젖은 면봉과 건조시킨 면봉으로 스왑하여 미생물을 채취하였다. 샘플 채취는 가슴과 다리부위에서 실시하였으며, 미생물 분석은 총 호기성균은 plate count agar, 대장균 군은 Violet red bile agar, *E. coli*와 *S. typhimurium*은 SS(Salmonella-Shigella) Agar 및 *L. monocytogenes* Falcame agar를 이용하여 spread 방법에 의해 측정하였다. 사용된 모든 배지는(Difco, USA) 37°C에서 48시간 배양 후 측정하였다. 미생물 검사를 완료한 도체의 표면 육색을 Minolta CR 301을 이용하여 측정하였으며, 10g의 근육을 증류수 90ml과 함께 균질한 후 pH를 측정하였다.

## 결과 및 고찰

총호기성균수는 C(대조구), 물(T1), 0.5% lactic acid(T2) 처리구에서 유의적 차이가 없었으나, 1% 이상의 lactic acid 처리구에서 유의적으로 낮게 나타났다. 즉, 대조구와 물 세척구에 비해 1% 이상의 유기산 처리구가 약 2 log CFU/cm<sup>2</sup> 정도 낮게 나타났다. 이는 돈육<sup>(3)</sup>과 우육에서<sup>(4)</sup> 유기산 처리구가 약 1~2 log CFU/cm<sup>2</sup> 정도 감소한다는 보고와 일치하는 결과이다. 대장균수의 경우도 1% 이상의 유기산 처리구와 비교할 때 유기산 처리구가 약 2 log CFU/cm<sup>2</sup> 정도 유의적으로 낮게 나타났다. 특히 유기산 처리구 내에서도 각 처리구에서 유기산 농도가 높을수록 대장균 수는 유의적으로 낮게 나타났다. 이러한 결과로 볼 때, 유기산 처리가 병원성 균수의 감소에 큰 효과가 있을 것으로 사료된다.

Lactic acid 처리가 *E. coli* 수에 미치는 영향은 0.5% lactic acid 처리시 가슴부위에서는 유의적으로 감소하였으나 다리부위에서는 유의적인 효과가 없는 것으로 나타났다. 유기산 처리구 사이에서는 유기산 농도가 높을수록 *E. coli* 수는 유의적으로 감소하는 것으로 나타났으며, 다리 와 가슴 부위를 비교할 때 가슴 부위의 감소율이 더 컸다. 유기산 처리구에서 약 1~2 log CFU/cm<sup>2</sup> 정도의 *E. coli* 수가 감소하였다. 그러나 유기산 분무 처리가 도체의 *S. typhimurium* 수 감소에 미치는 영향은 다른 미생물 보다 크지 않은 것으로 나타났다(Fig. 4). 0.5%의 lactic acid의 처리를 하더라도 *S. typhimurium*수는 감소하지 않았다. 뿐만 아니라 1.5% 이상의 lactic acid 처리를 통해서도 약 1 log CFU/cm<sup>2</sup> 정도만이 감소하였다. 따라서 살모넬라의 오염을 원천적으로 억제하기 위해서는 1% 이상의 lactic acid 처리가 좋을 것으로 사료되었다. 반면, Lactic acid의 분무처리가 닭 도체 표면의 *L. monocytogenes* 감소에는 매우 효과적인 것으로 나타났다.

닭 도체 표면에 1.5% lactic acid를 10초 동안 분무 세척하여도 육색과 육의 pH에는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 1시간 동안 lactic acid 처리시의 표백효과가 나타난다는 보고도 있지만, acetic acid를 30초 동안 짧게 처리할 경우 육색에 차이가 없다는 보고도 있다. 본 연구결과, lactic acid의

경우 52에서 10초간 분무세척할 경우, 살모넬라를 제외한 다른 병원성 미생물들은 육질의 변화 없이 효과적으로 감소시킬 수 있을 것으로 사료된다.

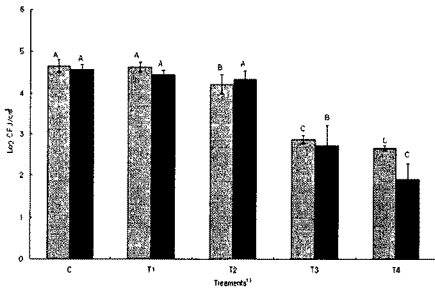


Fig. 1. Effect of spraying lactic acid on total count (log/CFUcm<sup>2</sup>) of chicken carcass surfaces.

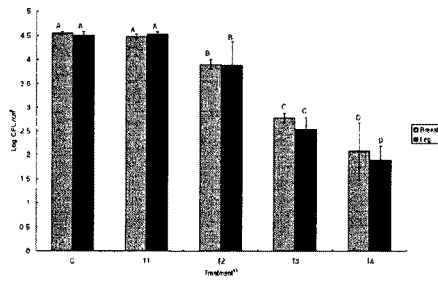


Fig. 2. Effect of spraying lactic acid on aerobic plate count (log/CFUcm<sup>2</sup>) of chicken carcass surface coliform groups.

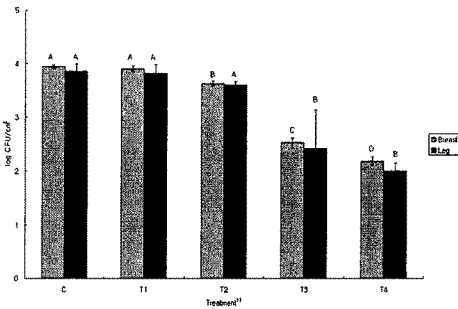


Fig. 3. Effect of carcass spraying lactic acid on *E. coli* count (log/CFUcm<sup>2</sup>) of chicken surface.

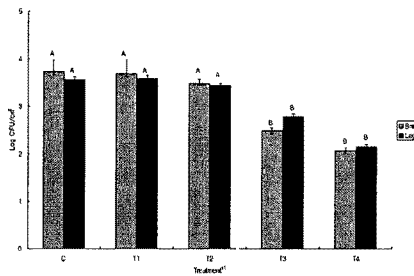


Fig. 4. Effect of carcass spraying lactic acid on *S. typhimurium* count (log/CFUcm<sup>2</sup>) of chicken surface.

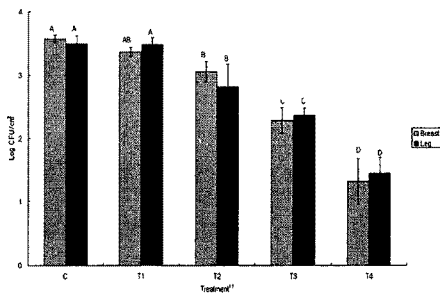


Fig. 5. Effect of carcass spraying Lactic acid on *L. monocytogenes* count (log CFU/cm<sup>2</sup>) of chicken surfaces.

ABC : Means±S.D. with different superscript are significantly different(p<0.05).

1) : Washing types were applied at a temperature of 52°C and 10 seconds

2) : c : control, T1 : water, T2, T3, and T4(0.5, 1 and 1.5% with lactic acid, respectively)

## 요 약

닭 도계가 완료된 도체에 52°C, 1% lactic acid를 이용하여 분무세척하면 육질에 영향을 미치지 않으면서 총호기성균 뿐만 아니라 대장균, *E. coli* 및 *L. monocytogenes*의 감소에 효과적일 것으로 사료된다. 하지만 *S. typhimurium*를 효과적으로 감소시키기 위해서는 온도를 높이거나 처리시간을 연장시키는 것이 좋을 것으로 판단된다.

## 참고문헌

1. Moutney, G. J. and O'Malley, J. (1965) *Poultry Sci.*, **44**, 582-586.
2. Siragusa, G. R. (1995) *J. Food Safety*, **15**, 229-238.
3. Biemuller, G. et al. (1973) *J. Food Sci.*, **38**, 261-263.
4. Prasai, R. et al. (1991) *J. Food Prot.*, **54**, 868-872.