

Plastic Tray와 Wrap으로 포장한 닭고기의 미생물 수준에 따른 저장 특성

채현석 · 안종남 · 유영모 · 정석근 · 함준상 · 김동훈*
농촌진흥청 축산연구소

서 론

시중에서 유통되고 있는 닭고기용 포장체는 Polyethylene을 사용하거나 Plastic tray에 닭고기를 담고 뚜껑은 wrap이나 투명하고 두꺼운 Polyethylene 으로 싸는 경우가 대부분이다. 농림부에서는 2004년 “축산물 위생 안전성 제고 종합대책”에서 2007년부터 일일 8만수 이상 도계하는 도계장부터 닭고기 “포장유통 의무화”를 시작으로 2008년에는 소규모 도계장, 가공장, 판매업소까지 확대할 계획에 있다. 앞으로 포장 유통 의무화에 따라 모든 닭고기를 포장할 경우 오염이 심한 닭고기를 포장을 하면 밀봉된 조건 및 부적정한 수송 처리, 판매 환경에 의해 오히려 포장을 하지 않는 닭고기에 비해 미생물의 오염이 더 빠르지 않을까 우려된다. 이와 관련하여 본 연구에서는 Plastic tray와 wrap으로 포장된 닭고기의 미생물 수준에 따라 냉장(4℃) 저장하였을 때 닭고기의 미생물 및 육색 등의 변화를 구명하고자 수행하였다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 닭고기는 육용 아바에이커 품종으로 육계 전용 사료를 급여하여 사육한 35일령 육계를 구입하여 일반 도계장에서 사용하는 방법으로 도체를 처리하고, 미생물 수준에 따라(10^2 , 10^3 , 10^4 CFU/cm²)에 따라 개체별로 Plastic tray와 wrap으로 포장 하여 $4 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 5일간 저장하면서 분석용 시료로 공시하였다. Thiobarbituric acid reactive substances(TBARS)는 Witte 등(1970)의 방법에 의해 측정하였다. Volatile Basic Nitrogen(VBN)은 高坂(1975)의 방법을 이용하여 측정하였다. 육색은 가슴부위의 피부와 피부를 제거한 가슴 및 다리부위를 Chroma meter(Minolta Co. CR 301, Japan)를 사용하여 CIE의 명도 L*(lightness), 및 황색도 b* (yellowness) 값을 측정하였다. 미생물 검사는 APHA(1985)의 swab method를 수정 이용하였고, 가슴부위의 표피 3곳에 10cm²의 template를 대고 멸균시킨 면봉(Techra Co, AU.)으로 적신 후 멸균 희석수에 넣어 적절한 비율로 희석하였다. 총균수 및 *E. coli*/Coliform count plate petrifilm(3M Health care, USA; AOAC, 1990)을 이용하였다.

결과 및 고찰

1. TBARS

Table 1. Change in TBARS values of plastic tray and wrap packed chicken during storage days (unit : mgMA/kg)

Items	1 day	3 day	5 day
10 ² CFU/cm ²	0.046± 0.005	0.064± 0.018	0.148± 0.011
10 ³ CFU/cm ²	0.061± 0.013	0.079± 0.011	0.133± 0.018
10 ⁴ CFU/cm ²	0.064± 0.011	0.088± 0.016	0.171± 0.044

Table 1은 미생물 수준에 따른 TBARS 값의 변화를 나타내었다. 처리별로는 저장 기간이 경과할수록 TBARS 값이 전체적으로 증가하는 경향을 나타내었고, 미생물 수준의 증가에 따라서는 저장 3일에 10² CFU/cm² 처리구의 TBARS 값이 0.064, 10³ CFU/cm², 0.079, 10⁴ CFU/cm², 0.088 mgMA/kg으로 증가되었으며, 이러한 경향은 계속되어 저장 5일에도 10² CFU/cm² 처리구의 TBARS 값이 0.148, 10³ CFU/cm², 0.133, 10⁴ CFU/cm², 0.171 mgMA/kg으로 미생물 수준이 증가함에 따라 TBARS 값도 10³ CFU/cm²까지는 비슷한 경향을 나타냈으나 10⁴ CFU/cm² 처리구에서는 약간씩 증가하는 경향을 나타내었다.

2. VBN

Table 2는 미생물 수준에 따른 VBN 값의 변화를 나타내었다. 처리별로는 저장 기간이 경과할수록 VBN 값이 증가하는 전체적으로 경향을 나타내었고, 닭고기 도체에 미생물 수준이 증가함에 따라 저장 3일에 10² CFU/cm² 처리구의 VBN 값이 11.26, 10³ CFU/cm², 13.29, 10⁴ CFU/cm², 19.10 mgMA/kg으로 증가되었으며, 이러한 경향은 계속되어 저장 5일에도 10² CFU/cm² 처리구의 VBN 값이 13.69, 10³ CFU/cm², 14.80, 10⁴ CFU/cm², 22.82 mgMA/kg으로 미생물 수준이 증가함에 따라 VBN 값도 계속 증가하는 경향을 나타내었다.

3. 육 색

1) 명도(L*)

Table 3는 닭고기 도체 표면의 가슴부위의 L*(명도) 값으로 저장 기간에 따라서는 처리구별로 큰 변화는 없었다. 도체 미생물 수준에 따라서는 저장 1일에는 10² CFU/cm² 처리구, 74.33, 10³ CFU/cm², 74.74, 10⁴ CFU/cm², 76.03으로 미생물 수준에 따라서 증가하는 경향을 나타내

Table 2. Change in VBN values of plastic tray and wrap packed chicken during storage days (unit : mg%)

Items	1 day	3 day	5 day
10 ² CFU/cm ²	10.18± 0.002	11.26± 0.51	13.69± 1.32
10 ³ CFU/cm ²	11.65± 0.002	13.29± 0.54	14.80± 0.38
10 ⁴ CFU/cm ²	11.95± 0.002	19.10± 6.23	22.82± 1.90

Table 3. Change in meat colors(L* values) of plastic tray and wrap packed chicken during storage days

Items	1 day	3 day	5 day
10 ² CFU/cm ²	74.33± 2.28	74.80± 1.63	72.59± 1.07
10 ³ CFU/cm ²	74.74± 1.39	75.46± 0.99	74.66± 1.06
10 ⁴ CFU/cm ²	76.03± 1.41	73.26± 1.16	76.44± 1.82

Table 4. Change in meat colors(b* values) of plastic tray and wrap packed chicken during storage days

Items	1 day	3 day	5 day
10 ² CFU/cm ²	4.83± 2.32	4.61± 2.55	2.85± 0.97
10 ³ CFU/cm ²	3.17± 1.74	4.57± 2.16	2.72± 1.90
10 ⁴ CFU/cm ²	5.42± 1.68	3.73± 3.04	6.04± 4.34

였으나, 저장 3일에는 73.26~75.46 범위를 나타내었고, 미생물 증가 수준에 따라서는 일정한 경향을 나타내지 않았다. 저장 5일에는 10² CFU/cm² 처리구, 72.59, 10³ CFU/cm², 74.66, 10⁴ CFU/cm², 76.44로 도체 미생물 수준이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었다.

2) 황색도

Table 4는 미생물 수준에 따른 닭고기 가슴부위의 b*(황색도) 값으로 처리별 저장기간에 따라서 저장 1일에는 10² CFU/cm² 처리구는 4.83, 10³ CFU/cm², 3.17, 10⁴ CFU/cm², 5.42로 도체 미생물 처리수준이 가장 높은 10⁴ CFU/cm² 처리구에서 황색도 증가율이 높았으나, 저장 3일에서 10² CFU/cm² 처리구는 4.61, 10³ CFU/cm², 4.57, 10⁴ CFU/cm², 3.73으로 미생물 수준이 증가함에 따라 오히려 약간씩 감소하는 경향을 나타내었다. 저장 5일에서는 미생물 처리수준이 가장 높은 10⁴ CFU/cm² 처리구에서 6.04를 나타내어 가장 높은 값을 나타내어 전체적으로는 일정한 경향을 나타내지 않았다.

4. 미생물 변화

Table 5는 닭고기 미생물 수준에 따른 총 세균수를 나타낸 것으로 저장 기간에 따라서, 처리구에 관계없이 저장 5일까지 약간씩 증가하는 경향을 나타내었다. 도체 미생물 수준에 따라서는 저장 1일까지는 2.94~3.48 CFU/cm² 수준을 나타내었으나, 저장 3일 10² CFU/cm² 처리구에서 3.34, 10³ CFU/cm² 3.67, 10⁴ CFU/cm² 3.77 log CFU/cm²로 도체에 미생물 수준이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었다. 저장 5일에서 10² CFU/cm² 처리구는 4.64, 10³ CFU/cm², 5.57, 10⁴ CFU/cm², 5.97 log CFU/cm² 도체에 미생물 수준이 증가함에 따라 총 미생물 수도 증가하는 경향을 나타내었다.

Table 5. Change in total plate counts of plastic tray and wrap packed chicken during storage days (unit : log CFU/cm²)

Items	1 day	3 day	5 day
10 ² CFU/cm ²	2.94± 0.39	3.34± 0.07	4.64± 0.58
10 ³ CFU/cm ²	3.10± 0.38	3.67± 0.12	5.57± 0.39
10 ⁴ CFU/cm ²	3.48± 0.55	3.77± 0.10	5.97± 0.08

Table 6. Change in coliform counts of plastic tray and wrap packed chicken during storage days (unit : log CFU/cm²)

Items	1 day	3 day	5 day
10 ² CFU/cm ²	0.53± 0.38	1.74± 0.12	1.89± 0.20
10 ³ CFU/cm ²	1.07± 0.33	1.72± 0.10	2.01± 0.17
10 ⁴ CFU/cm ²	1.33± 0.31	1.81± 0.08	2.26± 0.16

Table 6은 함수율에 따른 coliform 수를 나타낸 것으로, 처리구별 저장 1일까지는 0.53~1.33 log CFU/cm²로 10² CFU/cm² 처리구에서 가장 낮은 값을 나타내었다. 저장 3일에는 10² CFU/cm², 1.74 log CFU/cm², 10³ CFU/cm², 1.72, 10⁴ CFU/cm², 1.81 log CFU/cm²로 도체의 미생물 수준이 증가할수록 약간씩 증가하는 경향을 나타내었다. 저장 5일에는 10² CFU/cm² 1.89 log CFU/cm², 10³ CFU/cm², 2.01, 10⁴ CFU/cm², 2.26 log CFU/cm²로 도체의 미생물 수준이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었다.

Table 7은 함수율에 따른 *E. coli* 수를 나타낸 것으로, 저장기간이 증가함에 따라 처리구와 관계없이 저장 5일까지 약간씩 증가하는 경향을 나타내었다. 도체 미생물 수준에 따라서는 저장 1일에 10² CFU/cm² 처리구에서 0.45, 10³ CFU/cm², 0.97, 10⁴ CFU/cm², 1.10 log CFU/cm²로 미생물 수준이 증가하면서 약간씩 증가하는 경향을 나타내었다. 이러한 경향은 저장 3일에서도 5일에서도 10³ CFU/cm² 처리구에서 1.69 log CFU/cm²로 약간 저하되었을 뿐 저장 1일차와 비슷한 경향을 나타내었다. 저장 5일에서도 1.75~1.89 log CFU/cm²로 저장 3일차와 비슷한 경향을 나타내었다.

Table 7. Change in *E. coli* counts of plastic tray and wrap packed chicken during storage (unit : log CFU/cm²)

Items	1 day	3 day	5 day
10 ² CFU/cm ²	0.45±0.30	1.70±0.08	1.77±0.19
10 ³ CFU/cm ²	0.97±0.30	1.69±0.10	1.75±0.14
10 ⁴ CFU/cm ²	1.10±0.75	1.77±0.07	1.89±0.18

요 약

닭고기를 표면에 미생물 수준을 달리하여, plastic tray와 wrap으로 포장함에 따라 저장 3일에 TBARS 값이 도체의 미생물 수준이 증가할수록 10^2 CFU/cm² 처리구 0.064, 10^3 CFU/cm², 0.079, 10^4 CFU/cm², 0.088 mgMA/kg으로 계속 증가하는 경향을 나타내었고 저장 5일에서도 비슷한 경향을 나타내었다. VBN의 변화도 도체 내 미생물 수준이 증가할수록 전체적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 육색에서 명도(L*), 황색도(b*)는 미생물 수준에 따라 일정한 경향을 나타내지 않았다. 미생물 수준에 따른 총 세균수는 저장 3일 10^2 CFU/cm² 처리구에서 3.34, 10^3 CFU/cm², 3.67, 10^4 CFU/cm² 3.77 log CFU/cm²로 도체 미생물 수준이 증가할수록 약간씩 증가하는 경향을 나타내었다. 이러한 경향은 저장 5일에서도 비슷한 경향을 나타내었다. *E. coli*의 변화는 저장 3일에 10^2 CFU/cm² 처리구에서 1.70, 10^3 CFU/cm², 1.69, 10^4 CFU/cm² 1.77 log CFU/cm²으로 10^4 CFU/cm² 처리구에서 가장 높은 증가율을 나타내었다. 저장 5일에서도 저장 3일과 비슷한 경향을 나타내었다.

참고문헌

1. AOAC. (1995). *Association of Official Analytical Chemists*. Washington DC.
2. APHA. (1985). 15th ed Richardson G H(ed) *Am. Pub. Health Assoc*. Washington DC.
3. Witte, V. C. et al. (1970). *J. Food. Sci* 35:582-588.
4. 高坂知久 1975 肉製品の鮮度保持と測定. *食品工業*. 18(4):105-108.