

닭 도계과정 중의 미생물 증감 추이

차성관* · 서미영 · 김윤숙 · 김명호 · 김윤지
한국식품연구원

The Incidence of Microorganisms during the Slaughtering Process of Chicken

Seong Kwan Cha*, Mi Young Seo, Yoon Sook Kim, Myung Ho Kim, and Yun Ji Kim
Korea Food Research Institute

Abstract

This study was carried out to evaluate the microbiological quality of poultry carcasses at different slaughtering process in large (>50,000 chicken/day) and small (<30,000 chicken/day) scale slaughtering houses. Whole bird rinse technique was used to analyze the incidence of microorganisms on poultry carcasses in each process of before evisceration, after evisceration, after final wash, after main chilling and in cold room. In summer time, small scale slaughterhouse showed lower incidence of aerobic microorganisms (10^4 CFU/mL) than those of large scale slaughterhouse (10^5 CFU/mL) at the process of after main chilling and in cold room. But small scale slaughterhouse showed higher incidence of *E. coli* ($10^2 \sim 10^4$ CFU/mL) than those of large scale slaughterhouse (10^2 CFU/mL) at each slaughtering process observed. During autumn and winter time, small scale slaughterhouse showed similar incidence of aerobic microorganisms as large scale slaughterhouse (10^5 CFU/mL after evisceration, 10^4 CFU/mL after main chilling and cold storage). Samples from carcasses during autumn and winter time in cold room showed no difference in *E. coli* counts (10^2 in autumn time and 10^3 CFU/mL in winter time) between large and small scale slaughterhouse. In spring time, small scale slaughterhouse showed lower incidence of aerobic microorganisms than those of large scale slaughterhouse at each slaughtering process observed except after main chilling. Small scale slaughterhouse showed higher incidence of aerobic microorganisms in final cooling water than large scale slaughterhouse during spring time.

Key words : incidence of microorganisms, chicken carcass, slaughtering process

서 론

우리나라는 도축장 위생수준 개선을 위하여 2003년 7월 1일부터 모든 도축장에 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point, 위해요소중점관리기준)을 의무적으로 적용하고 있다(농림부고시 제 1999-29호, 1999; 농림부, 1999). 도축장에 대한 HACCP 적용은 현재 미국, 캐나다, 일본, 호주 등

많은 국가에서 실시하고 있다. EU 국가에서는 2001년 관련 법을 제정하여 모든 EU 국가가 1년 이내에 도축장에 대한 HACCP 적용을 의무화 하였고, 규모가 작은 도축장의 경우는 2년간의 유예기간 경과 후 실시할 예정으로 있다(EEC, 2001).

도계장에 있어서 위생적인 시설과 미생물 오염을 방지할 수 있는 도계공정은 닭고기의 미생물학적인 품질과 관련이 있기 때문에 소비자의 안전을 위하여 매우 중요한 요소가 되고 있다(Bolder, 1998; Mead, 1982). 김 등(2002)의 조사에 의하면 한국의 도축장은 HACCP를 시행하기 위한 토대가 매우 취약한 것으로 밝히고 있는데 즉, 한국의 도축장은 위생관리 기준(SSOP)운용수준이 미흡하고, 도계장의 경우 20%가 법령상 시설기준에 부합되지 않는 것으로 설명하였다. 김 등

* Corresponding author : Seong Kwan Cha, Korea Food Research Institute, 46-1 Baekhyun-dong, Bundang-ku, Sungnam city, Kyunggi-do 463-746, Korea. Tel: 82-31-780-9108, Fax: 82-31-780-9234, E-mail: skcha@kfri.re.kr

(2004)은 정부 주도하에 수행된 도축장 HACCP 적용을 위한 프로그램이 지금까지 식육의 안전성을 높이는데 큰 역할을 감당하였으나, 국내에서의 도축장 HACCP 적용은 아직도 초기단계라 할 수 있고, 식육 위생관리 수준의 지속적인 향상을 위해서는 정부의 적극적인 역할이 앞으로도 상당기간 지속되어야 할 것을 주장하였다. Lillard(1990)에 의하면 도계장 도계공정 별로 미생물 균수의 오염을 조사하였을 때 호기성 세균과 장내 세균들이 도계공정 후에 현저히 줄어들었으나 교차오염이 있었고, 특히 냉각조를 이용한 냉각과정 중에 살모넬라균을 포함한 교차오염이 있음을 지적하였다. 이러한 냉각조를 통한 미생물 오염 수준은 Blank와 Powell(1995)의 실험에 의하면 예비냉각조와 냉각조 처리를 받은 닭의 일반 세균수와 대장균수는 예비냉각조에서 각각 4.7과 4.0, 냉각조에서는 3.7과 3.0 log CFU/mL이었다고 보고하고 있다. Sheldon과 Brown(1986)의 실험에 의하면 도계장의 냉각조 냉각수에 오존처리를 받은 닭 도체는 이후 4.4°C의 저장실험에서 99% 이상의 미생물 수의 감소 결과를 가져왔고, 닭 피부색의 변화나 산화 그리고 이상취에는 아무런 영향이 없었다고 보고하고 있다. Renwick 등(1993)에 의하면 닭 도체의 미생물 균수는 닭 공급업자와 유의적으로 상관관계가 있음을, 그리고 닭 도계공정에서 내장 적출 공정 시간을 길게 하므로서 미생물 균수의 감소를 가져올 수 있음을 실험보고하고 있다. Lillard(1985)는 닭의 표피에 부착되는 세균의 성질을 조사한 결과 표피의 세균에 대한 노출시간에 따라 부착도가 직선적으로 증가되는 경향을 그리고 세균의 운동성과는 상관관계가 없는 것을 발견하였는데, Lillard(1988)의 실험에 의하면 닭 도체의 시료채취 방법에 따른 세균의 검출에 대한 영향을 조사하였을 때 시료의 40회까지의 세척에도 불구하고 계속적으로 많은 수의 세균이 검출되고 있음을 조사 보고하고 있다. 또한 Lillard(1989)에 의하면 닭 도계공정 중 채취된 시료의 세척 강도에 의한 미생물 균수의 측정에 미치는 영향을 알아보았을 때, 호기성 세균은 40회의 시료 세척에 의하여 1~2 log 값이 줄어들었고, 장내 세균은 1 log 값이 감소하였음을, 특히 닭 시료에 부착된 살모넬라의 경우 10회까지의 시료 세척에 의해서도 검출되지 않는 경우가 있음을 지적하였다.

본 실험에서는 도계장의 HACCP 적용을 위한 기초자료를 제공하고자 대규모 도계장 두 곳과 소규모 도계장 두 곳을 선정하여 계절별로 2회 시료를 채취하여 도축공정 단계별로 일반세균수와 대장균 수의 증감 추이를 조사하였다.

재료 및 방법

시료 채취

닭 도계공정 중 도계 단계별 미생물의 증감 추이를 조사하

기 위한 시료의 채취는 대규모(1일 50,000~100,000수 도계 규모) 도계장 2곳과 소규모(1일 30,000수 미만 도계 규모) 도계장 2곳으로부터 계절별로 2회 시료를 채취하여 whole bird rinse technique 방법을 이용하여 미생물 균수 측정을 하였는데, 시료 채취는 도계공정 중 내장적출 전, 내장적출 후, 최종 세척 후, 본 냉각 후 그리고 냉장실 단계에서 두 마리의 닭 시료와 냉각조에서의 지하수, 예비냉각 단계 그리고 냉각 말기 단계의 냉각수를 시료로 채취하였다. 매 시료채취 시 내장적출 전, 내장적출 후 및 최종세척 후의 닭 시료는 2마리의 닭을 각각 멸균 시료채취 봉지(390×520 cm rinse bag, Nasco, USA)에 담아 400 mL의 희석액(0.1% peptone, 0.85% NaCl, 0.03% KH₂PO₄, 0.04% Na₂HPO₄)을 붓고 시료 봉지를 밀봉한 후 30회(약 1분간) 반원을 그리면서 흔들어 준 후, 시료봉지의 액 10 mL를 ice box에 담아 실험실로 이동하여 2시간 이내에 미생물 균수 측정 시료로 사용하였고, 본 냉각 후 및 냉장실의 시료는 두 마리씩의 닭을 각각 멸균 시료 봉지에 담아 ice box로 실험실로 이동한 후, 400 mL의 희석액을 붓고 시료 봉지를 밀봉한 후 30회(약 1분간) 반원을 그리면서 흔들어 준 후, 시료 봉지의 액을 미생물 균수 측정 시료로 사용하였다.

미생물 검사

닭 도계공정 단계별 시료의 미생물 검사는 시료를 멸균 희석액(0.1% peptone, 0.85% NaCl, 0.03% KH₂PO₄, 0.04% Na₂HPO₄)으로 10진 희석법에 따라 희석한 후, 각 단계의 희석액을 일반세균수는 일반세균용 페트리필름 배양지(Aerobic cell count Petrifilm, 3M Health Care, USA)에 1 mL를 접종하여 32°C에서 48시간 그리고 대장균수 및 대장균군수는 대장균수 측정용 페트리필름 배양지(*E. coli*/Coliform count Petrifilm, 3 M Health Care, USA)에 1 mL를 접종하여 37°C에서 48 hr동안 배양한 후, 일반세균수는 붉은 색 colony를 계수하였고, 대장균수는 가스 생성이 있는 푸른색 colony를, 그리고 대장균군 수는 가스 생성이 있는 붉은색 colony를 양성반응으로 하여 집락을 계수하였다. 균수의 측정은 식품공전(한국식품의약품안전청, 2003)의 일반세균수 측정방법에 따라 계산하였다.

낙하균 수

낙하균 수의 측정은 닭 도계공정 단계별 시료 채취 시 동시에 수행하였으며, 직경 85 mm 페트리디쉬에 표준평판한천 배지를 준비하여 닭 도계 작업장 중 오염구역(탕적실), 준청결구역(냉각실) 그리고 청결구역(냉장실)로 구분하여 90 cm 높이에서 5분간 페트리디쉬의 뚜껑을 열어 둔 후 냉장 상태로 실험실로 이동하여 37°C에서 48시간동안 배양한 후 집락을 계수하였다.

결과 및 고찰

도계장의 계절별 미생물 수준

1) 여름

도계장의 도계 단계별 여름철 시료의 일반세균수와 대장균 미생물 검사 결과는 Fig. 1과 2에서 보여주는 것과 같다. 대규모 도계장의 도계과정별 여름철 시료의 일반세균수는 내장 적출 공정 전, 후 단계에서 10^6 CFU/mL 수준이었고, 최종 세척 후, 본 냉각 후 냉장 단계는 10^5 CFU/mL 수준으로 매우 높게 조사되었다. 소규모 도계장의 일반세균수는 본 냉각 후, 냉장단계에서 10^4 CFU/mL 수준으로 10^5 CFU/mL 수준을 보인 대규모 도계장에 비하여 낮은 수준으로 검출되었다 (Fig. 1). 그렇지만 대장균수는 소규모 도계장이 10^{2-4} CFU/mL 수준으로 10^{0-2} CFU/mL 수준을 보인 대규모 도계장보다 높은 수준으로 검출되었다(Fig. 2).

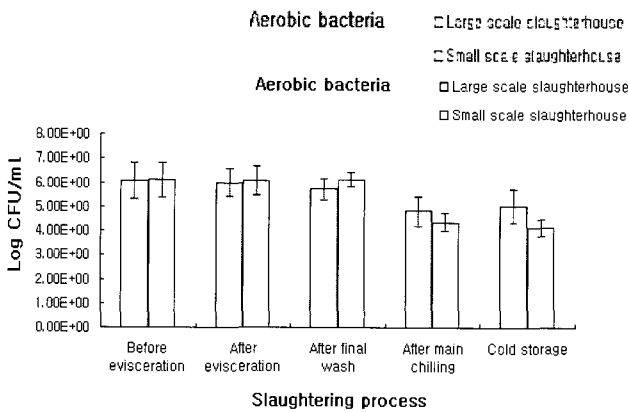


Fig. 1. The occurrence of aerobic bacteria during the slaughtering process of chicken by large and small scale slaughterhouse in summer time.

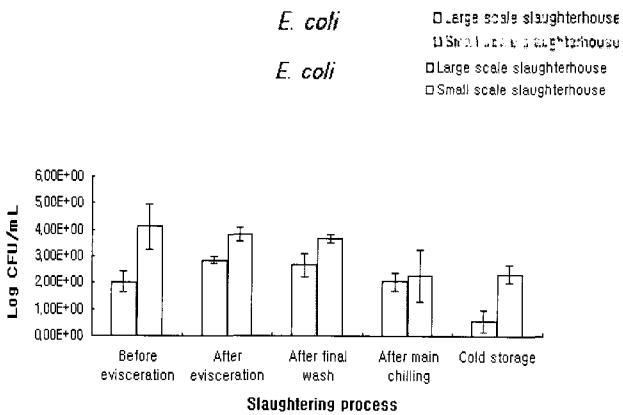


Fig. 2. The occurrence of *E. coli* during the slaughtering process of chicken by large and small scale slaughterhouse in summer time.

2) 가을

도계장의 도계 단계별 가을철 시료의 일반세균수와 대장균 미생물 검사 결과는 Fig. 3과 4에서 보여주는 것과 같다. 대규모 도계장과 소규모 도계장의 일반세균수 측정값은 Fig. 3에서 보여주고 있는 것과 같이 모든 도계과정 단계에서 큰 차이를 보여주지 않았는데, 내장적출공정 전, 후 및 최종세척 후 단계에서 10^5 CFU/mL 수준이었고, 본 냉각 후와 냉장 단계에서는 10^4 CFU/mL 수준인 것으로 조사되었다(Fig. 3). 대장균수의 측정 결과는 Fig. 4에서 보여주는 것과 같이 내장 적출 전, 후, 최종세척 후 단계에서 10^4 CFU/mL 수준의 대장균수를 보이고 냉장 단계에서는 10^2 CFU/mL 수준의 대장균수를 보여주어 대규모, 소규모 도계장의 측정값의 큰 차이를 보여주지 않았지만, 본 냉각 후 단계에서는 대규모 도계장이 소규모 도계장보다 더 높은 값을 보여 주었다(Fig. 4). Table 1에서는 닭 도계과정 단계 중 냉각과정 단계에서의 냉각초기

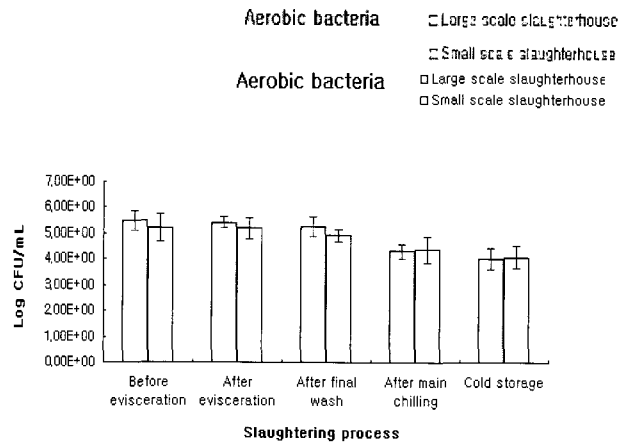


Fig. 3. The occurrence of aerobic bacteria during the slaughtering process of chicken by large and small scale slaughterhouse in autumn time.

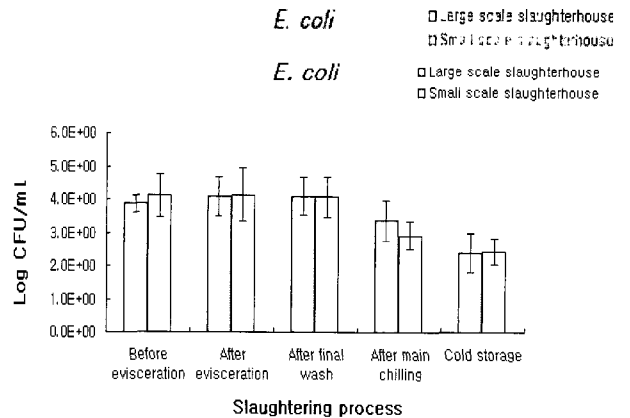


Fig. 4. The occurrence of *E. coli* during the slaughtering process of chicken by large and small scale slaughterhouse in autumn time.

와 냉각말기의 냉각수 미생물 검사 결과를 보여주고 있다. 대규모 도계장의 초기 냉각수는 일반세균수가 10^5 CFU/mL 수준이었으나, 냉각 말기에는 10^3 CFU/mL 수준으로 감소되었고, 소규모 도계장의 경우는 10^4 에서 10^3 CFU/mL 수준으로 감소되었다. 냉각수의 대장균수와 대장균군 수는 냉각과정을 통하여 급격하게 감소되었는데, 대규모, 소규모 도계장 모두 대장균수는 10^3 에서 10^1 CFU/mL 수준으로 감소되었고, 대장균군 수도 10^3 에서 10^0 CFU/mL 수준으로 감소되었다(Table 1).

3) 겨울

도계장의 도계 단계별 겨울철 시료의 일반세균수 및 대장균수의 미생물 검사 결과는 Fig. 5와 6에서 보여주는 것과 같다. 대규모 도계장의 도계공정별 일반세균수는 내장 적출 공정 전과 후, 최종세척 후 단계에서 10^5 CFU/mL 수준이었고, 본 냉각 후, 냉장 단계는 10^4 CFU/mL 수준인 것으로 조사되었다. 소규모 도계장의 도계공정별 일반세균수는 내장 적출 전, 후에는 각각 6.1×10^4 CFU/mL, 1.8×10^5 CFU/mL 이었고, 최종세척 후, 본 냉각 후, 냉장 단계에서는 10^4 CFU/mL 수준으로 조사되었다(Fig. 5). 대장균수는 대규모 도계장에서는 내장 적출 전 후, 최종세척 후 단계에서는 10^4 CFU/mL 수준이었고, 본 냉각 후, 냉장 단계에서는 10^3 CFU/mL 이었으며, 소규모 도계장에서의 도계단계별 대장균수 조사 결과는 내장적출 전이 1.1×10^3 CFU/mL, 내장적출 후가 1.5×10^4 CFU/mL, 최종세척 후, 본 냉각 후 그리고 냉장실에서는 10^3 CFU/mL 수준이었다(Fig. 6). Table 2에서는 닭 도계공정 단계 중 냉각공정 단계에서의 냉각초기와 냉각말기의 냉각수 겨울철 미생물 검사 결과를 보여주고 있다. 대규모 도계장의 초기 냉각수는 일반세균수가 10^4 CFU/mL 수준이었으나, 냉각 말기에는 10^3 CFU/mL 수준으로 감소되었고, 소규모 도계장의 경우는 10^4 에서 10^1 CFU/mL 수준으로 감소되었다. 대장균수는 대규모, 소규모 도계장 모두 냉각과정을 통하여 10^3 에서 10^2 CFU/mL 수준으로 감소되었고, 대장균군 수는 대규모 소규모도계장 모두 10^3 에서 10^1 CFU/mL 수준으로 급격

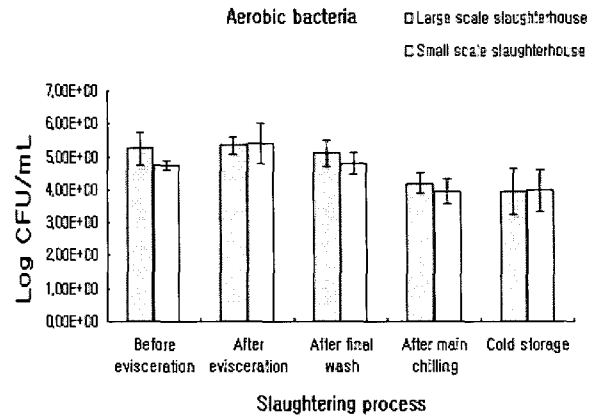


Fig. 5. The occurrence of aerobic bacteria during the slaughtering process of chicken by large and small scale slaughterhouse in winter time.

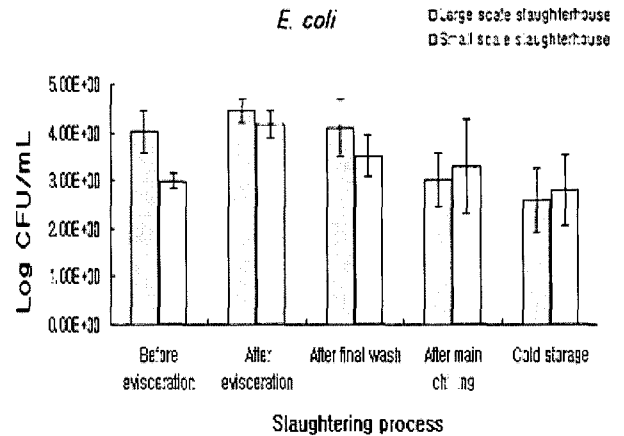


Fig. 6. The occurrence of *E. coli* during the slaughtering process of chicken by large small scale slaughterhouse in winter time.

하게 감소되었다(Table 2).

4) 봄

닭 도계공정 중 도계단계별 봄철 시료의 일반세균수 및 대장균수의 미생물 검사 결과는 Fig. 7과 8에서 보여주는 것과

Table 1. The occurrence of microorganisms in water during the cooling process of chicken at large and small scale chicken slaughterhouse in autumn time¹⁾ (Unit : CFU/mL)

Cooling Process	Cell counts					
	Large scale slaughterhouse			Small scale slaughterhouse		
	Aerobic bacteria	<i>E. coli</i>	Coliform	Aerobic bacteria	<i>E. coli</i>	Coliform
Ground water	3.1×10^1	0	0	2.5×10^2	0	0
Initial cooling water	1.5×10^5	9.0×10^3	2.9×10^3	7.9×10^4	2.4×10^3	3.2×10^3
Final cooling water	3.6×10^3	5.5×10^1	0	2.0×10^3	6.7×10^1	1.7×10^0

¹⁾ Mean value of two slaughterhouse of two times and of two different water sample.

Table 2. The occurrence of microorganisms in water during the cooling process of chicken at large and small scale chicken slaughterhouse in winter time¹⁾ (Unit : CFU/mL)

Cooling Process	Large scale slaughterhouse		Small scale slaughterhouse			
	Aerobic bacteria	<i>E. coli</i>	Coliform	Aerobic bacteria	<i>E. coli</i>	Coliform
Ground water	0	0	0	8.5×10^2	1.6×10^1	0
Initial cooling water	5.1×10^4	4.7×10^3	2.6×10^3	5.7×10^4	3.4×10^3	1.5×10^3
Final cooling water	2.0×10^3	1.0×10^2	6.0×10^1	9.3×10^1	1.3×10^2	4.0×10^1

¹⁾ Mean value of two slaughterhouse of two times and of two different water sample.

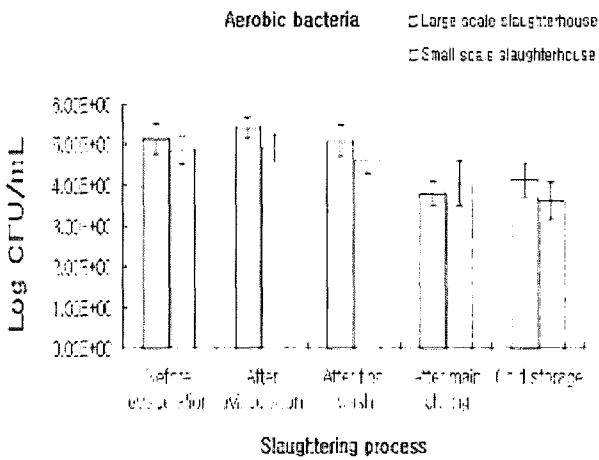


Fig. 7. The occurrence of aerobic bacteria during the slaughtering process of chicken by large and small scale slaughterhouse in spring time.

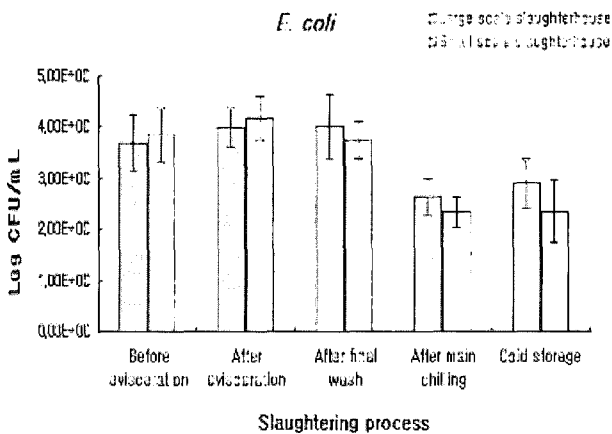


Fig. 8. The occurrence of *E. coli* during the slaughtering process of chicken by large and small scale slaughterhouse in spring time.

같다. 대규모 도계장의 도계과정별 일반세균수는 내장적출과정 전과 후 그리고 최종세척 후에 10^5 CFU/mL 수준이었고, 본 냉각 후 그리고 냉장 단계에서는 각각 10^3 그리고 10^4 CFU/mL 수준이었다. 소규모 도계장의 경우에는 내장 적출

과정 전과 후, 최종 세척 후, 본 냉각 후 그리고 냉장실의 각 도계 단계별로 9.6×10^4 , 1.2×10^5 , 4.9×10^4 , 2.0×10^4 그리고 7.1×10^3 CFU/mL으로 나타나 본 냉각 후 공정을 제외한 모든 공정에서 대규모 도계장이 소규모 도계장보다 높은 일반세균수 측정값을 보여주었다(Fig. 7). 대장균수는 대규모 도계장에서는 내장 적출 공정 전과 후, 최종 세척 후, 본 냉각 후, 냉장 단계에서 각각 9.6×10^3 , 1.2×10^4 , 1.4×10^4 , 5.9×10^2 그리고 1.3×10^3 CFU/mL이었고, 소규모 도계장에서의 도계단계별 대장균수 조사 결과는 내장 적출 전과 후가 10^4 CFU/mL 수준이었으며, 최종세척 후는 7.4×10^3 CFU/mL이었고 본 냉각 후, 냉장 단계는 10^2 CFU/mL 수준이었다(Fig. 8). Table 3에서는 닭 도계과정 단계 중 냉각과정 단계에서의 냉각초기와 냉각 말기의 냉각수 분철 미생물 검사 결과를 보여주고 있다. 대규모 도계장의 초기 냉각수는 일반세균수가 10^4 수준이었으나 냉각 말기에는 10^2 CFU/mL 수준으로 감소되었고, 소규모 도계장의 경우는 10^4 에서 10^3 CFU/mL 수준으로 감소되었다. 대장균수는 대규모 도계장의 경우 초기 10^3 수준에서 냉각 후기에는 대장균이 검출되지 않았고, 소규모 도계장의 경우 10^3 에서 10^2 CFU/mL 수준으로 감소되었다. 대장균군 수는 대규모 도계장의 경우 초기 10^2 CFU/mL 수준에서 냉각 말기에는 대장균군이 검출되지 않았고, 소규모 도계장에서는 초기 10^2 에서 10^1 CFU/mL 수준으로 감소되었다(Table 3).

도계장 작업장의 낙하균 수

도계장의 작업환경의 오염정도를 알아보기 위한 계절별 낙하균 검사 결과는 Table 4에서 보여주는 것과 같다. 청결구역, 준 청결구역 그리고 오염구역으로 나누어 실시한 낙하균 검사 결과는 청결구역 낙하균수 측정결과의 경우 계절별로 가을철에 10단위의 약간 높은 낙하균수를 보여주었지만 이외의 계절에는 극히 적은 수(1~5 CFU/직경 8.7 cm/5분)의 낙하균이 검출되었고, 대규모 도계장보다 소규모 도계장의 청결구역이 더 적은 수의 낙하균이 검출되었다. 준 청결구역의 경우 대규모 도계장에서는 4계절을 통하여 100단위의 낙하균이 검출되었지만 소규모 도계장에서는 10~100단위 낙하

Table 3. The occurrence of microorganisms in water during the cooling process of chicken at large and small scale chicken slaughterhouse in spring time¹⁾ (Unit : CFU/mL)

Cooling Process	Cell counts					
	Large scale slaughterhouse			Small scale slaughterhouse		
	Aerobic bacteria	<i>E. coli</i>	Coliform	Aerobic bacteria	<i>E. coli</i>	Coliform
Ground water	0	0	0	0	0	0
Initial cooling water	2.2×10^4	4.7×10^3	9.4×10^2	3.0×10^4	2.5×10^3	6.8×10^2
Final cooling water	3.2×10^2	0	0	4.5×10^3	3.7×10^2	9.7×10^1

¹⁾ Mean value of two slaughterhouse of two times and of two different water sample.

Table 4. The occurrence of microorganisms on exposed plates¹⁾ (Unit : CFU/diameter 8.7 cm/5 min)

Slaughterhouse	Processing zone	The occurrence of microorganisms			
		Summer	Autumn	Winter	Spring
Large scale slaughterhouse	Contaminated zone	635	1442	1071	707
	Semi clean zone	257	134	170	165
	Clean zone	4	45	4	4
Small scale slaughterhouse	Contaminated zone	183	671	787	752
	Semi clean zone	210	56	147	28
	Clean zone	1	17	5	1

¹⁾ Colony forming unit/8.7cm diameter plate for 5min exposure. Mean value of two slaughterhouses and of two times.

균이 검출되어 역시 대규모 도계장보다 작업환경의 오염이 적은 것을 확인할 수 있었다. 오염구역의 경우에도 소규모 도계장보다 대규모 도계장이 더 높은 수의 낙하균이 검출되었다(Table 4).

요 약

본 연구는 도계장 규모 및 계절별로 도계과정 단계에 따른 미생물학적 오염도와 변화추이를 조사하기 위하여 수행되었다. 도계 5단계 즉, 내장 적출 전, 내장 적출 후, 최종세척 후, 본냉각 후 그리고 냉장실에서 닭 표면에 대한 미생물학적 분석을 위하여 멸균시료봉지를 이용한 전체 닭에 대한 시료를 채취하였다. 그 결과 여름철 시료의 경우 소규모 도계장의 일반세균수는 본 냉각 후와 냉장실에서 10^4 CFU/mL로서 10^5 CFU/mL 수준의 균수를 보인 대규모 도계장에 비하여 낮게 검출이 되었다. 그렇지만 대장균 검사 결과는 반대로 소규모 도계장(10^{2-4} CFU/mL)이 대규모 도계장(10^{0-2} CFU/mL)보다 2 log 값이 높은 경향을 보여 주었다. 가을철과 겨울철 시료에서는 대규모 도계장과 소규모 도계장의 일반세균수는 내장 적출 후 10^5 CFU/mL 수준이고, 그리고 본 냉각 후와 냉장실에서는 10^4 CFU/mL 수준으로 비슷한 측정값을 보여주었다. 대장균수의 측정값에 있어서는 소규모 도계장과 대규모

도계장이 모두 냉장실에서 가을철에는 10^2 CFU/mL 수준, 그리고 겨울철에는 10^3 CFU/mL 수준으로 비슷한 측정값을 보여주었다. 또한 가을철과 겨울철 시료에 있어서 냉각과정 단계의 냉각 말기 냉각수 미생물 검사 결과는 소규모 도계장이 대규모 도계장보다 낮은 일반세균수 값을 보여주었다. 봄철 시료에 있어서 소규모 도계장은 본 냉각 후 도계과정을 제외하곤 모든 도계과정 단계에서 대규모 도계장보다 높은 일반세균수의 측정값을 보여주었다. 봄철 시료의 냉각말기의 냉각수 일반세균수는 소규모 도계장이 대규모 도계장보다 높은 측정값을 보여주었다.

감사의 글

본 논문은 2002년도 과학기술부 특정연구사업으로 수행된 연구결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

- Blank, G. and Powell, C. (1995) Microbiological and hydraulic evaluation of immersion chilling for poultry. *J. Food Prot.* **58**, 1386-1388.
- Bolder, N. M. (1998) The microbiology of the slaughter and

- processing of poultry. In: The microbiology of meat and poultry. Davies, A. and Board, R. (eds), Blackie Academic & Professional, London, pp. 158-173.
3. EEC (2001) Official J. of the European Communities. L165/48-54, Directive 64/433/EEC.
 4. Lillard, H. S. (1985) Bacterial cell characteristics and conditions influencing their adhesion to poultry skin. *J. Food Prot.* **48**, 803-807.
 5. Lillard, H. S. (1988) Comparison of sampling methods and implications for bacterial decontamination of poultry carcasses by rinsing. *J. Food Prot.* **51**, 405-408.
 6. Lillard, H. S. (1989) Incidence and recovery of salmonellae and other bacteria from commercially processed poultry carcasses at selected pre-and post-evisceration steps. *J. Food Prot.* **52**, 88-91.
 7. Lillard, H. S. (1990) The impact of commercial procedures on the bacterial contamination and cross-contamination of broiler carcasses. *J. Food Prot.* **53**, 202-204.
 8. Mead, G. C. (1982) Microbiology of poultry and game birds. In: Meat microbiology. Brown, M. H. (ed), Appl. Sci. Publishing LTD, London, pp. 67-101.
 9. Renwick, S. A., McNab, W. B., Lowman, H. R., and Clarke, R. C. (1993) Variability and determinants of carcass bacterial load at a poultry abattoir. *J. Food Prot.* **56**, 694-699.
 10. Sheldon, B. W. and Brown, A. L. (1986) Efficacy of ozone as a disinfectant for poultry carcasses and chill water. *J. Food Sci.* **51**, 305-309.
 12. 김용상, 강경선, 이영순 (2002) 도축장에서 HACCP 적용을 위한 토대분석. 한국수의공중보건학회지 **26**, 1-127.
 13. 김용상, 이동식, 강경선, 이영순, 김윤지 (2004) 한국도축장에서의 HACCP 시행에 있어 정부의 역할 평가. 식품과학과 산업 **37**, 72-82.
 14. 농림부 (1998) 축산물의 가공기준 및 성분규격. 농림부고시 제1998-34호. pp. 158-182.
 15. 농림부 (1999) 도축장 위해요소중점관리기준(HACCP)적용 매뉴얼. 농림부고시 제 1999-29호.
 16. 농림부 (1999) 축산물위해요소중점관리기준.
 17. 한국식품의약품안전청 (2003) 식품공전. pp. 649-650.
-
- (2004. 7. 13. 접수 ; 2004. 12. 6. 채택)