

김혜영 교수지도
석사학위 청구논문

급식소에서 Cook-Chill System을 위해
녹차 추출물을 첨가한 생산품의 품질 평가

2005

성신여자대학교 대학원

식품영양학과

정 성 미

급식소에서 Cook-Chill System을 위해
녹차 추출물을 첨가한 생산품의 품질 평가

김 혜 영 교수지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2004년 11월

성신여자대학교 대학원

식품영양학과

정 성 미

인 준 서

정성미의 석사학위논문을 인준함

심사위원_____ ①

심사위원_____ ①

심사위원_____ ①

성신여자대학교 대학원

논문개요

본 연구에서는 냉장저장급식(Cook-Chill System)에서 생산되는 일부 음식에 녹차 추출물의 첨가가 냉장 저장 시 음식 품질에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 이를 위해 냉장저장급식에서 생산되는 음식 중 닭고기 샐러드와 편육을 적용음식으로 선정하고 녹차추출물을 첨가(0, 2, 3%)하여 생산하였다. 이때 냉장저장급식 생산단계에 따른 소요시간 및 온도상태, pH 및 수분활성도를 측정하고, 표준평판균수, 대장균군수를 측정함으로써 생산단계에 따른 미생학적 품질을 평가하였다. 또한 생산에 사용된 원재료와 생산 직후 음식에 대하여 살모넬라(*Salmonella typhimurium*)균과 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)에 대해 정성분석을 실시하였다. 녹차추출물 첨가(0, 2, 3%)가 냉장저장(3℃, 5일)동안 표준평판균수와 대장균군수에 미치는 영향을 관찰하고, 생산 직 후 살모넬라(*Salmonella typhimurium*)균과 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)을 접종하여 냉장저장 동안 균수의 변화를 관찰함으로써 식중독균 접종 후 녹차 추출물의 항균효과를 알아본 결과는 다음과 같다.

1. 생산단계에 따른 품질 평가로 소요 시간 및 온도 상태를 측정한 결과 닭고기 샐러드와 편육의 원재료 입고시 내부 온도가 7℃이하를 유지 하였으며 검수 이후 전처리 되는 동안 실온에서 장시간 방치되지 않도록 하였다. 그리고 닭고기 샐러드와 편육의 주재료를 끓인 후 내부온도가 조리온도 기준을 충분히 만족시켰으며, 녹차 추출물 첨가량에 따른 온도의 차이는 거의 나타나지 않았다.

2. 닭고기 샐러드와 편육의 생산단계에 따른 pH의 측정 결과, 닭고기 샐러

드와 편육은 각각 pH 5.46~6.73과 pH 5.5~6.73으로 미생물 성장의 최적 상태는 벗어났으나 잠재적인 위험성이 있는 범위(pH 4.6~7.0)에 있었으며, 닭고기 샐러드와 편육의 A_w 는 녹차 추출물을 제외한 모든 시료에서 0.91~0.98로 미생물 생육의 최적 범위에 머물러 있어 미생물 증식의 위험성이 높을 것으로 사료되었다.

3. 미생물적 품질을 평가하기 위해 표준평판균수와 대장균군수를 측정된 결과 닭고기 샐러드와 편육의 주재료를 끓인 직후의 녹차 추출물 첨가량에 따른 결과는 다음과 같다. 녹차 추출물 첨가량(0, 2, 3%)에 따른 표준평판균수 측정 결과 닭고기 샐러드는 2.15Log CFU/g, 2.13Log CFU/g, 2.08Log CFU/g였으며, 편육은 3.11Log CFU/g, 2.78Log CFU/g, 2.93Log CFU/g이었다. 녹차 추출물 첨가량(0, 2, 3%)에 따른 대장균군수 측정 결과 닭고기 샐러드는 1.68Log CFU/g, 1.64Log CFU/g, 1.59Log CFU/g였으며, 편육은 1.93Log CFU/g, 1.77Log CFU/g, 1.28Log CFU/g로 조리한 음식의 안전 기준치(표준평판균수 $<10^5$, 대장균군수 $<10^2$)를 만족시켰다. 닭고기 샐러드에서 닭 가슴살과 채소를 혼합한 후에도 녹차 추출물 첨가량(0, 2, 3%)에 따른 표준평판균수 측정 결과는 4.00Log CFU/g, 4.90Log CFU/g, 4.85Log CFU/g이며, 대장균군수 측정 결과는 1.91Log CFU/g, 1.89Log CFU/g, 1.86Log CFU/g으로 녹차 추출물 첨가량을 달리한 3개의 시료 모두 조리한 음식의 안전 기준치를 만족시켰다. 편육의 표준평판균수에서 2%와 3%가 10^2 에서 측정된 반면 0%는 10^3 을 나타내어 녹차 추출물 첨가량이 표준평판균수에 영향을 주는 것으로 사료된다. 닭고기 샐러드와 편육의 생산과정에서 *S. typhimurium*, *S. aureus*에 대한 정성분석 결과는 모두 음성을 나타내었다.

4. 저장 기간에 따른 미생물 분석 중 미생물적 품질을 측정 결과 닭고기

샐러드의 생산직후 표준평판균수는 녹차 추출물 첨가량(0, 2, 3%)에 따라 4.00Log CFU/g, 4.90Log CFU/g, 4.85Log CFU/g으로 0%에서 가장 낮은 수치를 나타낸 반면, 저장 1일 때에는 각각 5.65Log CFU/g, 5.18Log CFU/g, 4.60Log CFU/g으로 3%가 가장 낮은 증가를 보였다. 닭고기 샐러드를 제공하는 형태로 저장하였기 때문에 채소에서 미생물 증식이 활발히 진행되어 저장 2일째에는 3개의 시료 모두에서 조리한 음식의 안전 기준치인 $<10^5$ 을 초과하였다. 5일간의 저장 기간에 따른 3개 시료의 측정치에서 모두 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다.($p<0.01$).

편육은 녹차 추출물 첨가량(0, 2, 3%)에 따른 생산 직후의 표준평판균수 측정 결과 3.78Log CFU/g, 3.00Log CFU/g, 2.96Log CFU/g으로 3%가 가장 낮은 수치를 보였다. 첨가량에 따른 저장기간의 표준평판균수에서 0%는 일정하게 증가를 보인 반면 3%는 저장2일까지 2.97Log CFU/g으로 $<10^3$ 을 보였으며, 저장 4일째까지 조리한 음식의 안전 기준치를 만족시켜 우수한 품질을 나타내었다. 각 첨가량은 저장기간에 따라 모두 유의적인 증가를 나타내었으며 녹차 추출물을 3%첨가한 시료에서 가장 좋은 항균효과를 나타내었다($p<0.01$).

5. 닭고기 샐러드에서 녹차 추출물 첨가량에 따른 생산 직후의 대장균균수는 0%, 2%, 3%에서 각각 1.91Log CFU/g, 1.89Log CFU/g, 1.86Log CFU/g으로 3%에서 가장 낮은 수치를 나타내었다. 표준평판균수의 결과와 마찬가지로 닭고기 샐러드를 제공하는 형태로 저장하였기 때문에 채소에서 미생물 증식이 활발히 진행되어 대장균균수 역시 0일을 제외한 저장기간 동안 3개의 시료 모두 조리한 음식의 안전 기준치인 $<10^2$ 을 초과하였으며 모두 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다.($p<0.01$). 저장일별 첨가량에 따른 변화는 0일을 제외하고 유의성을 나타내었으며($p<0.01$), 저장 1일~5일까지의 대장균균수에서 3%가 가장 낮아 다른 시료보다 좋은 항균효과를

나타내었다.

편육은 0%에서 저장1일부터 2.00Log CFU/g으로 $<10^2$ 을 초과한 반면 2%와 3%에는 각각 저장 2일(1.98Log CFU/g)과 3일(1.91Log CFU/g)까지 조리한 음식의 안전 기준치를 만족시켰으며, 모든 시료는 저장기간에 따라 모두 유의적인 증가를 나타내었다.($p<0.01$) 저장일에 따른 첨가량별 대장균 군수에서도 모두 유의성을 나타내었으며, 3%에서 가장 낮은 대장균군수를 나타내었다($p<0.01$).

6. 닭고기 샐러드의 접종 직후 3개 시료의 *S. typhimurium* 수치는 각각 7.68Log CFU/g, 8.09Log CFU/g, 8.47Log CFU/g를 나타내었다. 첨가량과 저장기간 간의 관계에서 0%는 0~2일까지 감소하여 6.86Log CFU/g으로 가장 낮은 수치를 나타냈으나, 계속 증가하여 5일째에 7.74Log CFU/g으로 0일보다 더 높은 수치를 나타내었다($p<0.01$). 2%에서도 0~2일째까지 감소하여 6.20Log CFU/g을 나타냈으며, 그 이후 증감을 반복하다 5일째에 7.04Log CFU/g을 보여 0일보다 감소한 수치를 나타내었다($p<0.01$). 3%에서는 3일째 6.40Log CFU/g으로 감소하다 그 이후 증가하여 5일째 7.15Log CFU/g을 나타내었으나 2%에서와 마찬가지로 0일째보다는 유의적으로 감소하여($p<0.01$), 녹차 추출물 3%첨가한 시료가 2% 첨가한 시료보다 항균효과가 좋은 것으로 나타났다.

편육 저장기간 동안 녹차 추출물 첨가량과 저장기간간의 관계에서 0%는 0일에는 7.08Log CFU/g, 4일째에는 8.51Log CFU/g으로 가장 많은 군수를 보이다 5일째 7.54Log CFU/g으로 감소하였으나 0일째보다 균이 증가하였다. 2%와 3%는 0일에 7.10Log CFU/g, 7.15Log CFU/g에서 2일째에는 각각 6.63Log CFU/g, 6.91Log CFU/g으로 감소하여 2일째까지의 항균효과로는 3%보다 2%가 항균효과가 더 좋은 것으로 나타났으나 그 이후의 저장기간 동안 증감을 반복하여 5일째에 각각 7.54Log CFU/g, 7.16Log

CFU/g을 나타내어, 5일간 저장한 편육은 녹차 추출물 첨가량에 따라 항균 효과를 나타내지 않았다.

7. 닭고기 샐러드에 *S. aureus*을 접종한 직후 0%, 2%, 3%시료에의 수치는 각각 7.81Log CFU/g, 7.89Log CFU/g, 7.59Log CFU/g을 나타내었다. 0%에서 저장 3일부터 감소하기 시작하여 5일째 5.68Log CFU/g을 나타내었다. 2%에서는 2일째부터 꾸준히 감소하기 시작하여 5일째 4.93Log CFU/g으로 감소하였다. 3%에서는 저장 3일째에 4.60Log CFU/g으로 감소하여 저장 5일째에 4.26Log CFU/g으로 감소하였다. 2%는 저장 기간동안 꾸준히 균의 감소를 나타낸 반면, 3%는 3일째부터 항균효과를 두드러지게 나타냈다. 닭고기 샐러드에서 실험한 3가지 시료 모두 5일간 저장 시 *S. aureus*가 0일보다 감소하였다.

편육은 0일의 0%, 2%, 3%에서 *S. aureus* 수치는 각각 7.91Log CFU/g, 7.91Log CFU/g, 6.60Log CFU/g을 나타내었다. 첨가량과 저장기간간의 관계에서 0%는 1일째에 8.66Log CFU/g로 가장 높다 점차 감소하여 4일째에 6.79Log CFU/g으로 가장 낮은 수치를 보였으나 저장 5일째에 7.30Log CFU/g으로 다시 증가하였다. 2%에서는 2일째까지 감소하다 그 이후 증감을 반복하여 저장 5일째 6.23Log CFU/g을 나타내었다. 3%는 3일째까지 7.26Log CFU/g을 나타내다 4, 5일째에는 각각 6.61Log CFU/g, 6.48Log CFU/g으로 감소하였지만, 2%보다 높은 수준이었다.

이상의 연구 결과, 냉장저장급식 생산시 녹차 추출물을 첨가하여 냉장 저장시 미생학적 품질 및 항균효과가 있다고 사료된 바 단체급식소에서 음식 생산시 녹차 추출물을 활용하여 음식의 위생상 위해를 방지할 수 있다고 사료된다.

목 차

논문개요

I. 서론	1
1. 서언	1
2. 문헌고찰	4
1) 냉장저장급식에 관한 고찰	4
2) 녹차에 관한 고찰	7
II. 연구방법	9
1. 적용음식 선정	9
2. 녹차 추출물 선정	12
3. 음식 생산 및 저장 방법	12
4. 실험방법	17
1) 소요시간 및 온도상태 측정	17
2) pH 및 수분활성도(Aw) 측정	17
① pH 측정	17
② 수분활성도(Aw) 측정	17
3) 미생물 분석	17

① 표준 평판균수	18
② 대장균군수	18
③ 살모넬라 (<i>Salmonella typhimurium</i>)	19
④ 황색포도상구균 (<i>Staphylococcus aureus</i>)	19
4) 식중독 균 접종 후 항균 효과 측정	19
(1) 살모넬라 (<i>Salmonella typhimurium</i>)	19
(2) 황색포도상구균 (<i>Staphylococcus aureus</i>)	19
5) 자료 분석	20
III. 실험결과 및 고찰	21
1. 생산단계에 따른 품질 변화	21
1) 소요 시간 및 온도 상태 측정	21
2) pH 및 수분활성도(Aw) 측정	25
(1) pH	25
(2) 수분활성도(Aw)	29
3) 미생물 분석	30
2. 저장 기간에 따른 품질 변화	34
1) 미생물적 품질 측정	34
(1) 표준 평판균수	34
(2) 대장균군수	37
2) 식중독 균 접종 후 항균 효과 측정	40

(1) 살모넬라 (<i>Salmonella typhimurium</i>)	40
(2) 황색포도상구균 (<i>Staphylococcus aureus</i>)	43

IV. 결론 및 제언	50
-------------	----

Reference

Abstract

List of Tables

Table. 1. List of microorganisms and media used for antibacterial activity tests.	20
Table. 2. Time and Temperature of Chicken Meat Salad at Various Phases in Product Flow.	22
Table. 3. Time and Temperature of Slices of Boiled Pork Meat (Doejigogi-pyeonyuk) at Various Phases in Product Flow.	24
Table. 4. pH and Aw of Chicken Meat Salad at Various Phases in Product Flow.	26
Table. 5. pH and Aw of Slices of Boiled Pork Meat (Doejigogi-pyeonyuk) at Various Phases in Product Flow.	28
Table. 6. Microbiological Evaluation and <i>S. typhimurim</i> , <i>S. aureus</i> of Chicken Meat Salad at Various Phases in Product Flow.	31
Table. 7. Microbiological Evaluation of Slices of Boiled Pork Meat (Doejigogi-pyeonyuk) at various Phases in Product Flow.	33
Table. 8. Measurements of Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Total Plate Count.	36
Table. 9. Measurements of Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Coliforms.	39
Table. 10. Measurements of Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Growth of <i>S. typhimurium</i>	42
Table. 11. Measurements of Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Growth of <i>S. aureus</i>	45

List of Figures

Fig. 1. Recipe for Chicken Meat Salad.	10
Fig. 2. Recipe for Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi-pyeonyuk).	11
Fig. 3. Phase in Product flow of Chicken Meat Salad.	13
Fig. 4. Phase in Product flow of Slices of Boiled Pork Meat (Doejigogi-pyeonyuk)	14
Fig. 5. Storage 3°C method for Chicken Meat Salad ; experimental design to determine Antibacterial Effect of menu items.	15
Fig. 6. Storage 3°C method for Slices of Boiled Pork Meat (Doejigogi-pyeonyuk) ; experimental design to determine Antibacterial Effect of menu items.	16
Fig. 7. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Total Plate Count in Chicken Meat Salad during Storage at 3°C.	46
Fig. 8. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Total Plate Count in Slices of Boiled Pork Meat (Doejigogi-pyeonyuk).	46
Fig. 9. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Coliforms in Chicken Meat Salad during Storage at 3°C.	47
Fig. 10. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Coliforms in Slices of Boiled Pork Meat (Doejigogi-pyeonyuk) during Storage at 3°C.	47
Fig. 11. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Growth of <i>S.</i> <i>typhimurium</i> in Chicken Meat Salad during Storage at 3°C.	48
Fig. 12. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Growth of <i>S.</i> <i>typhimurium</i> in Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi-pyeonyuk) during Storage at 3°C.	48
Fig. 13. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Growth of <i>S.</i> <i>aureus</i> in Chicken Meat Salad during Storage at 3°C.	49
Fig. 14. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Growth of <i>S.</i> <i>aureus</i> in Slices of Boiled Pork Meat (Doejigogi-pyeonyuk) during Storage at 3°C.	49

1. 서론

1. 서언

국민소득의 증대로 경제 수준의 향상과 여성의 사회진출로 우리의 식생활도 급격히 변화되었으며, 더불어 현대 사회에서 이루어지고 있는 다양한 형태의 단체 생활은 단체급식소의 발달을 도모하게 되었다. 그러나 단체급식 시설에서는 저렴한 식재료비, 다량조리, 시설·설비 등에 기초하는 식단의 제약과 경제적인 문제로 인하여 질적 악화를 초래하고 있는 실정이며,¹⁾ 특히 식품의 유해 미생물에 의해 야기되는 식중독과 관련하여 커다란 사회문제로 대두되고 있다. 또한 국제교류의 증가로 인하여 식품의 오염과 변질의 기회가 급증하면서, 식중독의 원인은 더욱 다양화되고 그 발생이 때와 장소를 가리지 않으며 때로는 규모가 대형화되어 인류의 건강을 위협하는 가장 큰 원인의 하나로 언급되고 있다.²⁾

우리나라에서 발생한 식중독사고는 2000년에 104건, 환자수가 7,269명, 2001년에 93건, 환자수가 6,406명, 2002년에 78건, 환자수가 2,980명, 2003년에 135건, 7,909명, 2004년 10월까지 147건, 환자수가 9,566건으로³⁾ 2002년에는 월드컵 개최와 관련하여 식품위생 감독의 철저로 인해 음식점, 학교, 기업체등의 단체급식소에서 감소추이를 보였으나, 2003년부터 다시 증가추세를 보이고 있다.

집단식중독의 원인세균으로는 2002년에는 살모넬라 32.1%, 포도상구균 10.3%, 2003년에는 살모넬라 12.6%, 포도상구균 9.6%, 2004년(10월누계)에는 살모넬라 15%, 포도상구균 6.8%의 발생이 보고되고 있으며,³⁾ 2002년 위생감독을 철저히 하였음에도 불구하고 살모넬라와 포도상구균이 42.4%로 높은 발생 비율을 나타내었다. 미국에서는 *Salmonella*와 *Staphylococcus* 식중독의 치료비가 전체 미생물에 의한 질병치료비의 85%를 차지하였으며 각각의 비용은 \$40억, \$15억에 달하여 막대한 경제적 손실이 되는 것으로

보고하고 있으며,⁴⁾ 또한 1997-1998년 Belgium에서 판매되는 가금류의 772 sample중 36.5%가 *Salmonella*에 감염되어 있었다고 한다.⁵⁾

섭취장소별 식중독 발생 현황을 살펴보면, 집단급식소에서 차지하는 비율이 1994년부터 45.2~59.2%로 평균적으로 절반 수준에 이른다.⁶⁾ 그러나 단체급식에서 제공되는 음식 품질에 대한 고객들의 서비스 요구가 활성화되면서 노동비가 증가되고 있으므로, 냉장저장급식의 도입으로 보다 과학적이고 합리적인 관리방식에 의한 효율적인 시스템을 이용할 필요성이 절실히 요구되고 있는 실정이다.⁷⁾

냉장저장급식은 음식을 조리해서 바로 배식하는 것이 아니라 음식의 내부온도가 70℃이상으로 2분 이상 가열한 다음 최대 30분 이내에 냉각기에 넣어 음식의 내부온도가 90분 이내에 0~3℃ 이내로 도달하도록 급속 냉각시킨 다음 0~3℃의 음식 전용 냉장고에 저장하고 전용냉장고에서 출고 후 30분 이내에 재가열 기기로 옮겨 음식의 내부온도가 70℃이상으로 재가열하여 배식하는 급식체계이다.⁸⁾

국내에서는 병원급식에서 냉장저장급식을 이용하여 생산된 음식에 관한 연구를⁹⁾¹⁰⁾ 비롯하여 냉장저장급식에 관한 연구가 진행된 바 있으며, 외국에서는 jelly, trifle, mousse와 같은 냉후식 종류로 저장 후 재가열 과정을 거치지 않는 메뉴도 냉장저장급식의 음식으로 사용하고 있는 것으로 보고되고 있다.¹¹⁾

냉장저장급식의 과정은 2가지의 미생물학적인 특성을 바탕으로 하고 있는데, 이는 대부분의 식중독균은 0~3℃에서 증식하거나 독소를 생성하지 못하며, 고온성 및 중온성 식품부패균은 이 온도에서 저온성 부패균의 억제로 인한 활성저하 현상을 보인다는 것이다.¹²⁾ 그러나 최근 냉장저장급식에 의해 조리된 식품을 냉장 저장할 때 식중독균 또는 이 균이 생산하는 독소에 의한 식중독 발생이 보고된바 있어,¹³⁾ 식중독세균과 부패세균의 증식의 억

제를 위해 많은 종류의 보존료가 개발·사용되고 있다. 그러나 이들 보존료의 대부분은 화학합성 보존료로서 지속적으로 체내에 축적될 경우에는 만성독성, 발암성, 돌연변이 유발성 등의 문제가 제기되고 있다.¹⁴⁾¹⁵⁾ 이에 따라 소비자는 안전한 천연물의 사용을 희망하고 있으며 인체에 무해한 보존료의 개발이 시급한 실정이다. 이에 된장,¹⁶⁾ 민들레,¹⁷⁾ 갓,¹⁸⁾ 고추냉이,¹⁹⁾ 어성초,^{20)~22)} 오미자,²³⁾ 운향,²⁴⁾ 솔잎,²⁵⁾ 약용식물,²⁶⁾ 마늘, 양파, 생강, 고추즙,²⁷⁾ 등 천연물의 항균활성에 관한 연구들이 보고된 바 있으며, 천연물에서 항균성 물질을 추출하여 식품에 이용하려는 연구가 많이 수행되어 왔다.^{28)~34)} 이들 천연물은 다양한 생리활성을 가지고 있기 때문에 건강식품으로 각광을 받고 있는데, 특히 차에 대한 관심이 집중되어 감잎차, 솔잎차, 갈근, 녹차, 홍차 등의 성분과 약리효과에 대한 연구가 활발히 진행되어 많은 연구결과가 보고되고 있다.^{35)~40)}

단체급식소 및 외식업체에서 생산, 판매되는 음식들의 안전성을 높이기 위하여 1985년 이후 식품위해요소 중요관리기준(HACCP, Hazard Analysis Critical Control Points)연구나 미생물적 품질관리에 대한 연구가 병원,^{9),10),41),42)} 산업체,^{43)~45)} 초등학교,^{46)~48)} 편의점식품,⁴⁹⁾ 양로원,⁵⁰⁾ 자동판매기,⁵¹⁾ 대학급식소,^{52)~54)} 도시락업체^{55)~57)}를 대상으로 다각적으로 진행된 바 있으나, 음식의 생산 시에 항균성 물질의 첨가로 항균효과를 평가한 연구는 거의 없는 실정이다.

그러므로 본 연구에서는 항균작용이 우수하다고 보고된 녹차추출물을 냉장저장급식에서 생산되는 일부 음식에 첨가함으로써 냉장 저장 시 음식 품질에 미치는 영향을 알아보고자 한다. 이를 위해 냉장저장급식에서 생산되는 음식 중 닭고기 샐러드와 편육을 적용음식으로 선정하고 녹차추출물을 첨가(0, 2, 3%)하여 생산하였다. 이때 1)냉장저장급식 생산단계에 따른 소요시간 및 온도상태, pH 및 수분활성도를 측정하고, 2)표준평판균수, 대장

균군수를 측정함으로써 생산단계에 따른 미생물적 품질을 평가하였다. 3)또한 생산에 사용된 원재료와 생산 직후 음식에 대하여 살모넬라(*Salmonella typhimurium*)와 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)에 대해 정성분석을 실시하였다. 4)녹차추출물 첨가(0, 2, 3%)가 냉장저장(3℃, 5일)동안 표준평판균수와 대장균군수에 미치는 영향을 관찰하고, 5)생산 직후 살모넬라(*Salmonella typhimurium*)와 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)을 접종하여 저장 동안 균수의 변화를 관찰함으로써 식중독균 접종 후 녹차의 항균효과를 알아보고자 하였다.

2. 문헌고찰

1) 냉장저장급식에 관한 고찰

오늘날 급식산업은 내적·외적 환경변화에 부응하기 위해 양적 팽창이 진행되고 있으며, 이와 함께 피급식자의 기대치가 높아지면서 기존의 직관적이고 경험의존적인 경영방식에서 벗어나 효율적이고 과학적인 시스템의 도입이 절실히 요구되고 있다. 급식분야의 기술적인 방안이 충분히 있음에도 불구하고 다른 산업분야에 비해 그 기술적 변화의 속도와 발전이 늦어 급식산업은 아직도 노동집약적 산업으로 인식되고 있다.⁵⁸⁾

이러한 인식 속에서 인건비 상승과 숙련된 조리원의 부족 등으로 인해 발전된 급식제도가 예비저장식 급식제도 (Ready prepared Foodservice System)이다. 이 급식제도는 생산된 음식을 나중에 배식하기 위해 냉장 혹은 냉동으로 일단 저장함으로써, 음식의 조리과정과 소비가 시간적으로 연속적이지 않다는 점이 특징이다. 즉, 음식을 바로 배식하기 위하여 생산하는 것이 아니라 저장하기 위하여 생산하며, 일정기간동안 냉장·냉동 저장한 후 배식하고자 할 때 간단한 열처리를 거친 후 제공되어 진다. 예비저장식 급식제도는 저장 방법에 따라 음식을 생산한 후 급속 냉각하여 냉장 상태(1~3℃)로 저장하는 냉장저장급식(Cook-Chill System)방식과 냉동(-18℃이

하)으로 저장하는 냉동저장급식(Cook-Freeze System)방식으로 나눌 수 있다.¹⁾

즉, 냉장저장급식은 음식의 생산과 소비를 시간적, 공간적으로 분리시켜 생산성 증가 및 노동비 절감 등의 이점을 실용화하기 위한 급식 체계로^{59)~60)} 음식을 조리하여 바로 배식하는 것이 아니라, 음식의 내부 온도가 70℃이상으로 2분 이상 가열한 다음 최대 30분 이내에 냉각기에 넣어 음식의 내부온도가 90분 이내에 0~3℃로 도달하도록 급속 냉각시킨 다음 엄격하게 통제된 3℃ 온도에서 냉장 저장한 후, 전용 냉장고에서 출고 후 30분 이내에 재가열 기기로 옮겨 음식의 내부온도가 70℃이상으로 재가열하여 배식하는 급식체계로서, 음식의 보존을 위해 냉장 방식을 이용함으로써 열장 보관에서 오는 품질의 저하와 부적절한 보관에서 발생할 수 있는 위험을 방지할 수 있다고 보고되고 있다.^{8),61)~62)}

또한 냉장저장급식(Cook-Chill System)방식과 냉동저장급식(Cook-Freeze System)방식에 관한 선행연구들을 보면, 에너지 효율이나 음식 품질에 있어서 냉장저장급식(Cook-Chill System)이 냉동저장급식(Cook-Freeze System)방식 보다 더 우수한 것으로 알려지고 있다.^{63)~64)}

영국의 경우 냉장저장급식의 안전한 운영을 위해 DHSS(Department of Health and Social Security)에서 1980년에 Pre-Cook-Chilled Food 라는 지침서를 제정하였다. 이를 중심으로 냉장저장급식의 생산단계를 살펴보면, 먼저 식자재의 구매에서 시작되고, 건조식품이나 냉동 및 냉장식품의 체계적 저장에 이어 전처리 공정을 거쳐 조리과정은 식품의 내부온도가 70℃가 되도록 가열하고 나서, 2시간 안으로 3℃이하로 냉각하게 되며, 급식하기 위해 재가열할 때까지 0~3℃이내에서 저장하고, 분배단계도 통제된 상태에서 온도가 상승하지 않도록 하고, 재가열 단계에서는 적어도 70℃ 이상이 되도록 가열한다. 이상의 온도규격이 철저히 유지되었을 때, 최대 저장

일 수는 음식을 조리한 후 소비시점까지 5일간이다.^{65)~66)}

HACCP은 Hazard Analysis Critical Control Points의 약어로 보사부에서는 ‘식품위해요소 중요관리기준’으로 번역하고 있다.⁶⁷⁾ 이는 식품의 안전성을 보증하기 위해 특정 위험을 확인하고 예방조치를 하는 위생관리 제도이다. 즉, 최종 생산품에 대한 검사가 아니라 예방에 초점을 두고 위해 요소를 분석하고 통제 방법을 설정하는 도구라고 할 수 있다.^{67)~71)} HACCP의 기본 개념은 음식의 조리과정 중의 중요관리점을 통제함으로써 안전한 음식을 생산하고자 하는 것이므로, HACCP을 실제 적용하려면 생산단계에 의한 체계화된 문서화가 필수적이다. 급식소에서 개발한 표준화된 레시피가 이러한 문서로 이용될 수 있기 때문에, 레시피의 개발부터 HACCP개념을 적용하고 있다. 품질보증을 위한 HACCP표준레시피(Quality-assured HACCP standard recipe)는 음식을 생산하는 조리원들에 의해 이용될 수 있고, 또한 단계마다 위해요소와 그에 대한 통제방법이 제시되어 있으므로, 미생물적 품질을 보증할 수 있다.^{72)~73)}

또한 일찍이 냉장저장급식을 도입하였던 영국의 경우 냉장저장급식을 도입하면 레시피의 수정은 불가피한 것으로 보고되고 있으며, 냉장저장급식 도입 후 성공한 집단의 경우 레시피의 개발과 수정에 많은 노력을 기울인 것으로 알려지고 있다.⁵⁸⁾ 그 동안 우리나라 음식은 냉장저장급식에 부적합한 것으로 인식되어 왔는데 한의 연구⁷⁴⁾에 의하면, 우리나라 음식 중 간장을 기본으로 한 장산적, 두부조림의 조림 메뉴, 튀김옷을 입혀 조리한 생선 전 메뉴, 생선구이 등이 냉장저장급식에 적용하기 쉬웠다고 보고 하였으며, 문,⁶⁰⁾ 손,⁷⁴⁾ 홍,⁸⁾ 김,⁷⁵⁾ 이⁷⁶⁾ 강⁷⁷⁾ 등의 연구가 진행되어지고 있다.

그러나 최근에는 열에 저항력이 있는 균체의 독소 생산균인 *S. aureus*와 *Bacillus cereus*, 내냉성의 절대적 혐기성 세균과 내냉성의 유의적 혐기성 세균인 *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens* 등과 같은 균 때문에

냉장저장급식으로 생산된 식품의 안전성에 위협이 되고 있다.⁷⁸⁾ 또한 열처리 후 포장 과정 중에 미생물의 2차 오염이 될 수 있는데 이 중에서 *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas hydrophila* 등과 같은 저온성세균이 문제시 되고 있고 있으며,⁷⁹⁾ 이로 인한 식중독 사고가 보고되기도 하였다.⁸⁰⁾ 이에 식중독균의 증식 및 독소 생성 억제를 위한 필요성이 대두되고 있다. 국내외에서 냉장저장급식에 대한 다양한 연구 등이 수행되어 왔으나 특히 국내의 선행연구들의 경우 냉장저장급식으로 생산된 음식의 레시피 개발이나 냉장저장급식 생산단계에 따른 품질검사 등에 국한되어 있으며 항균성 물질의 첨가를 통한 냉장저장급식 생산한 음식의 항균효과에 관한 연구는 없는 실정이다.

2) 녹차에 관한 고찰

녹차는 우리나라를 비롯하여 많은 나라에서 널리 이용되고 있는 기호음료의 하나이다. 녹차에 대한 최초의 저서인 「다경(茶經)」에 의하면, BC 2000년경 녹차의 발상지인 중국에서 신농(神農)이 그것을 먹어보고 그 약효를 확인하였는데 이때 독이 있는 것이 발견되면 그때마다 녹차의 잎을 먹고 해독하였다고 전해져 고대로부터 약으로 이용되었음을 알 수 있다.⁸¹⁾ 또한 당대의 녹경(770년경)에 “정신을 활발하게 하고 사고를 높여 피로 회복에 효능을 발휘한다”고 기록되어 있는 것과 같이 건강증진 및 신체기능 조절면에 있어서도 유효한 기호식품으로 오랫동안 사용되어 왔다.

최근 들어서는 식생활의 서구화로 인하여 비만, 고혈압, 심장질환 등 성인병의 증가로 건강에 대한 인식이 높아짐에 따라 녹차 소비가 증가하게 되었다.^{82)~83)}

전차(煎茶)의 잎 100mg 중에는 카로틴이 13mg, 비타민 E가 65.4mg, 그리고 식이 섬유가 10.6mg등이 함유되어 있고, 칼슘, 철분, 칼륨 등 무기질

도 풍부하게 함유되어 있다. 이들 기능 중 녹차의 맛, 향기와 색에 관여하는 중요 성분인 catechin은 flavonol의 유도체로 녹차에는 주로 (-)epicatechin(EC), (-)epigallocatechin(EGC), (-)epicatechin gallate(ECg), (-)epigallocatechin gallate(EGCg)등이 함유되어 있으며, 그 양은 건조한 녹차의 8~15% 정도이고 이것은 끓이면 용출된다. 이들은 항산화성을 나타내는 polyphenol성 화합물로 생체 내에서 암발생을 저하시키고 산화방지 효과가 매우 우수하며,^{84),85)} 항균작용,^{86)~88)} 중금속제거작용,^{89)~91)} 혈압강하 효과⁹²⁾ 등이 있는 것으로 보고되고 있다.

녹차는 마시는 차로서 널리 보편화되어 있지만 최근의 허브와 마찬가지로 녹차도 역시 마시고 먹는 채소로서 예부터 귀중하게 여겨 왔다. 실제 차의 잎을 그대로 먹는 것은 차가 가지고 있는 모든 것을 흡수할 수 있는 가장 좋은 방법으로써, 마시는 것 뿐 아니라 먹음으로서 더욱 유효한 성분을 얻을 수 있어⁹³⁾ 먹는 녹차로서의 기능이 각광 받고 있는 추세이다.

녹차를 이용한 음식에 관한 연구로 주로 녹차가루를 이용하여 제조한 떡⁹⁴⁾과 식빵⁹⁵⁾과 인절미⁹⁶⁾의 texture특성에 관한 보고가 있다. 양⁹⁷⁾등은 녹차 물 추출물이 조미오징어의 갈변억제에 도움이 된다고 보고 하였다. 또한 노⁹⁸⁾등은 취반 시 사용하는 밥물에 녹차 물 추출물을 첨가하여 쌀밥을 제조하고 이때 녹차 물 추출물이 쌀밥 부패 미생물에 대해 항균작용이 있으며, 저장성 향상에도 영향을 미친다고 보고 하였다. 김 등⁹⁹⁾에 의하면 녹차를 첨가하여 찌빵을 제조하면 세균과 곰팡이의 생육이 억제되어 더욱 위생적인 빵을 만들 수 있으며 녹차의 첨가량에 따라 저장기간을 연장시키는 효과를 볼 수 있다고 하였다.

이상과 같이 녹차 추출물을 식품에 첨가함으로써 항균효과를 검토한 연구들이 일부 수행되어 왔으나 아직까지는 극히 제한적이며, 단체급식소에서

생산되는 음식들을 대상으로 미생물적 품질 및 식중독균의 감소효과에 관한 연구는 이루어지지 않은 실정이다.

II. 연구방법

1. 적용음식 선정

본 연구의 조사대상 음식으로는 닭고기 샐러드, 돼지고기 편육을 선정하였다. 이 음식들이 시료로 선정된 이유는 조리에 소요되는 시간이 길며, 차갑게 제공되는 음식 중 급식소에서 제공 빈도수가 비교적 낮고 피급식자의 선호도가 높은 닭고기와 돼지고기를 주원료로 하는 음식으로서, NACMCF(National Advisory Committee on Microbiological Critical for Foods)의 6가지 위해 요인 위험범주¹⁰⁰⁾를 적용했을 때 오염되기 쉬운 원료를 포함하고 있으며 잠재적으로 미생물 증식의 위험성이 있는 음식이라 사료되기 때문이다.

실험에 사용한 재료는 실험 당일 서울 제기동 H마트에서 구입 후 ice box(2~7℃)에 넣어 실험실로 운반한 즉시 사용하였다. 실험에 사용된 레시피는 Fig. 1, 2와 같다. 선정된 음식들에 대해 문헌고찰과 실제 급식소에서 행하는 레시피를 기초로 예비실험을 통하여 식 재료와 분량, 조리시간과 온도 등을 수정·보완한 후 레시피를 개발하였다. 생산량은 실험에 소요되는 양 등을 고려하여 2가지 음식 모두 50인분으로 정하였다.

Recipe Name: Chicken Meat Salad

Ingredient	Edible Portion(kg)	
Chicken meat(Breast)	2.0	♥ Yield: 50 portion (5Kg) ♡ Portion size: 100g
Lettuce	1.0	
Cucumber	0.5	
Peeled Onion	0.25	
Ginger	0.025	
Mayonnais	0.5	
Method		
<p>1. Recieve($\leq 7^{\circ}\text{C}$) and hold until pre-preparation($\leq 7^{\circ}\text{C}$)</p> <p>2. Pre-preparation: Chicken-Breast: Seasoning(salt 25g, black pepper powder 5g, ginger 25g), Boiling(internal temperature $\geq 75^{\circ}\text{C}$), Splitting. and then Cooling($\leq 3^{\circ}\text{C}$). Lettus, Onion, Cucumber : Wash and Peel skin, Sliced.</p> <p>3. Mix all ingredient with mayonnaise. Use disposable gloves.</p>		

Fig.1. Recipe for Chicken Meat Salad.

Recipe Name: Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi-pyeonyuk)

Ingredient	Edible Portion(kg)	
Pork(satae)	4.0	♥ Yield: 50 portion (4kg)
Soybean paste	0.05	♥ Portion size: 80g
Leek	0.15	
Garlic	0.035	
Ginger	0.030	
Method		
<p>1. Recieve($\leq 7^{\circ}\text{C}$) and hold until pre-preparation($\leq 7^{\circ}\text{C}$)</p> <p>2. Pre-preparation: Wash and Peeled leek, garlic, ginger and pork ; Boil (until pork internal temperature $\geq 75^{\circ}\text{C}$), Slicing.</p> <p>3. Sliced(Use disposable gloves.)</p> <p>4. and then cooling($\leq 3^{\circ}\text{C}$)</p>		

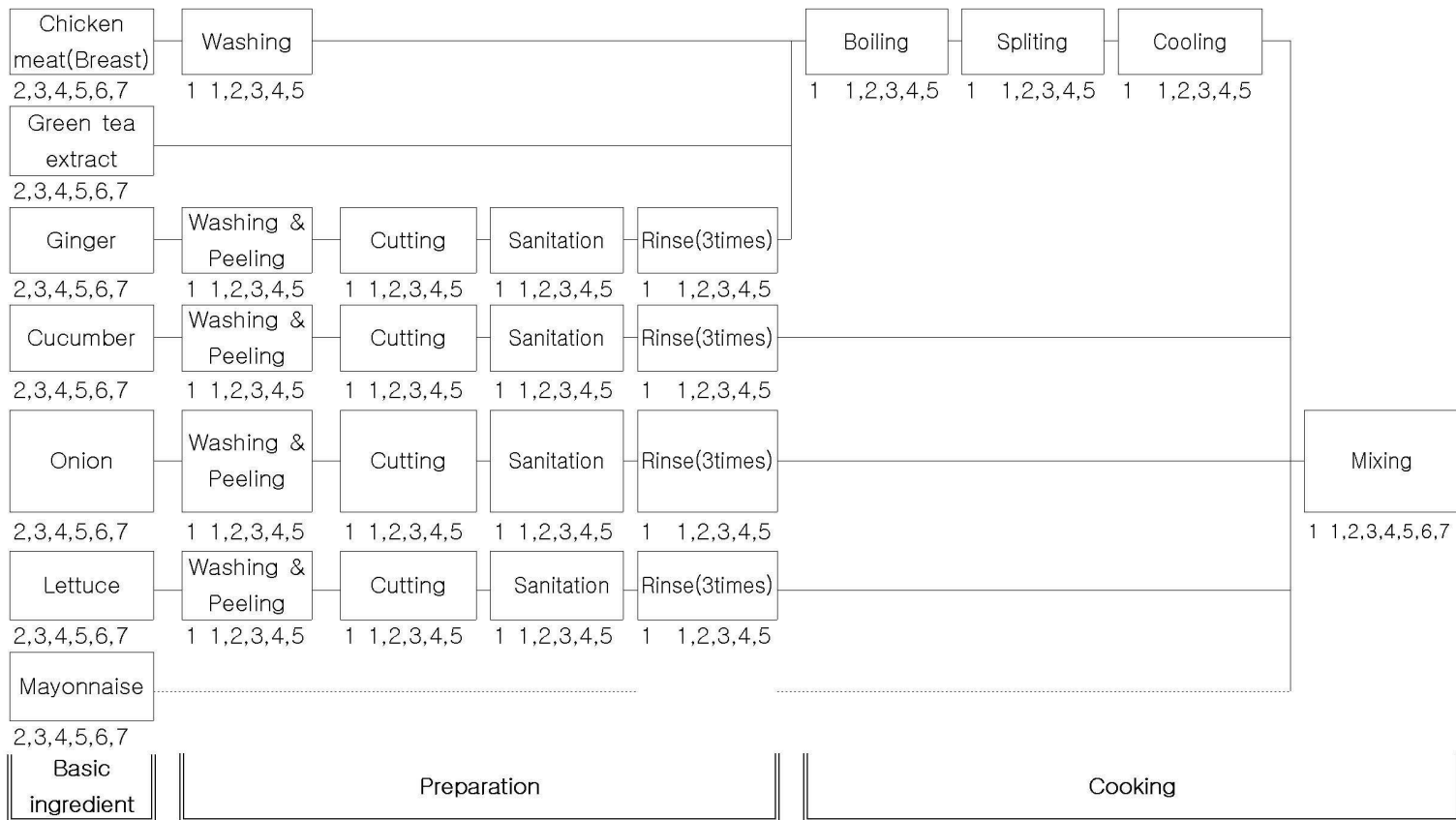
Fig. 2. Recipe for Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi-pyeonyuk)

2. 녹차 추출물

녹차 첨가에 따른 식중독균의 항균효과를 알아보기 위하여, 본 실험에서는 녹차추출분말(TRC, Korea)을 사용하였다. 실험에 사용된 녹차추출분말은 녹차 잎을 뜨거운 물로 추출한 뒤 유기용매나 칼럼을 통해 정제한 것으로 녹차 성분 중 항균작용을 하는 catechin을 50%나 함유하고 있으며 이 제품은 다이어트 식품이나 기능성식품에 많이 이용되고 있다는 녹차 제품이다.¹⁰¹⁾ 녹차 추출물의 첨가량은 예비 실험 결과 닭고기와 편육을 삶을 때 첨가되는 물 중량의 2%와 3%의 첨가에서 항균효과가 있는 것으로 나타나 본 실험에서 각각 0, 2, 3%로 첨가하였다.

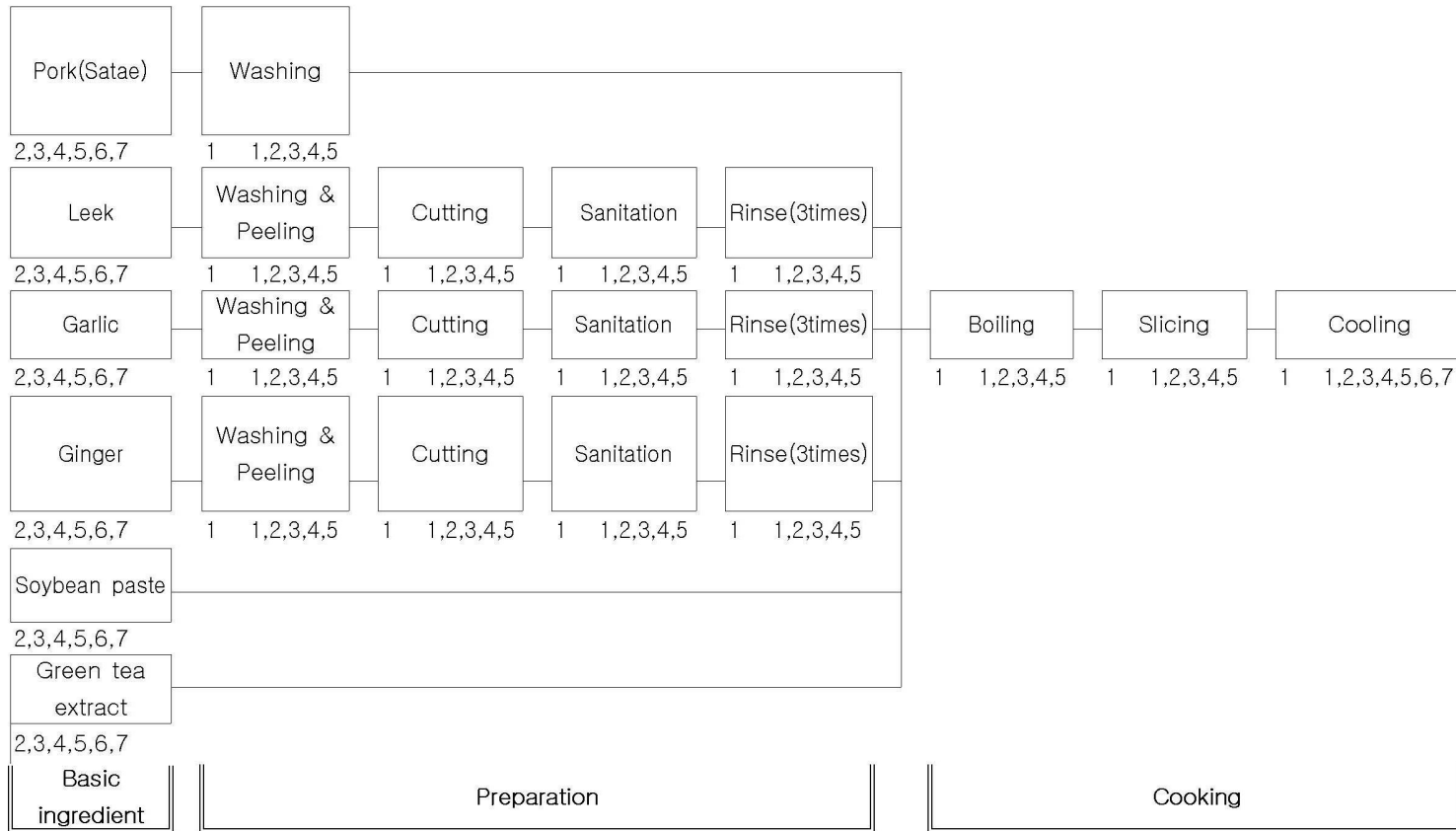
3. 음식 생산 및 저장 방법

닭고기 샐러드와 편육의 생산과정은 Fig. 3, 4와 같다. 닭고기 샐러드와 편육을 삶을 때 첨가되는 물은 각 음식의 주재료 중량의 2배로 하였다. 음식 생산 시 steam convection oven(ME106T, LAINOX, Italy)에서 닭고기 샐러드는 100℃, 40분간, 편육은 100℃, 50분간 조리한 다음 blast chiller(HCM, LAINOX, Italy)에서 DHSS(Department of Health and Social Security)의 냉각 기준인 90분 이내에 3℃로 음식 내부 온도를 떨어뜨렸다. 냉각 직후에는 살균한 용기와 살균한 주방 기구를 사용하여 각각의 음식당 1인 분량씩 위생팩(HApS 멸균팩, W 125mm×L 160mm)에 포장한 다음 3℃의 냉장고(TFK279FX, GEC, USA)에 저장하였다. 저장 방법은 Fig. 5, 6과 같다. 이때 닭고기 샐러드의 경우에는 급식소에서 제공하는 형태로 저장하기 위해 냉각된 닭고기와 채소를 혼합하여 포장하였다. 또한, 음식 생산에 사용된 모든 채소류는 전처리 단계에서 50ppm의 염소수에 5분간 침지시킨 후 음용수로 3회 세척한 후 사용하였다.



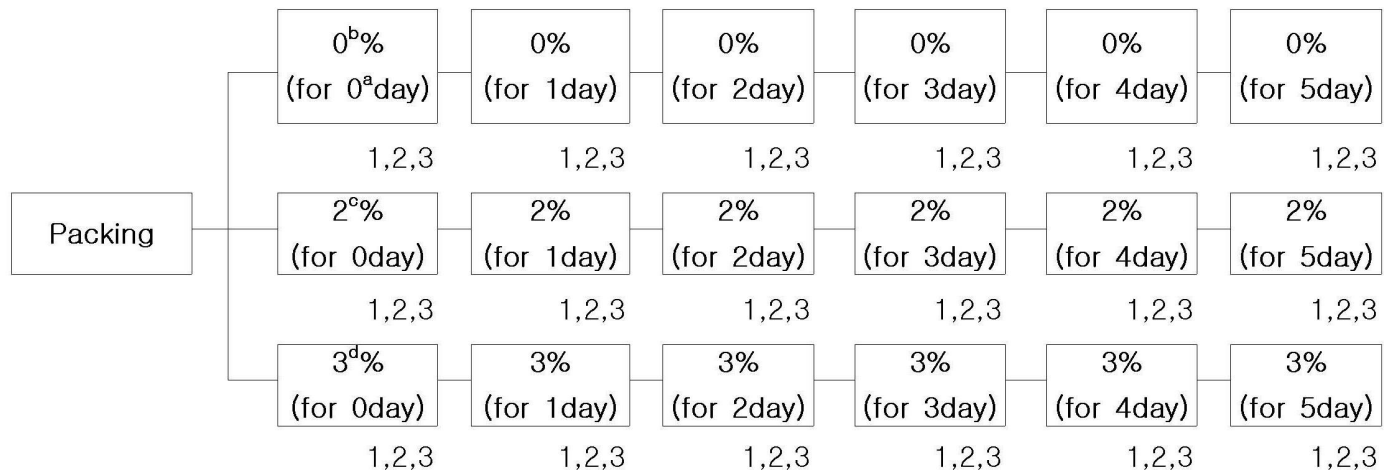
Number 1 for time: 2 for temperature: 3 for microbiological: 4 for pH: 5 for Aw: 6 for *S.typhimurii* : 7 for *S. aureus* and their indicate beginning and end parts for evaluating or recording

Fig. 3. Phase in Product flow of Chicken Meat Salad



Number 1 for time: 2 for temperature: 3 for microbiological: 4 for pH: 5 for Aw: 6 for *S. typhimurium* : 7 for *S. aureus* and their indicate beginning and end parts for evaluating or recording

Fig. 4. Phase in Product flow of Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi-pyeonyuk)



Number – 1; microbiological, 2; *S. typhimurium* 3; *S. aureus*

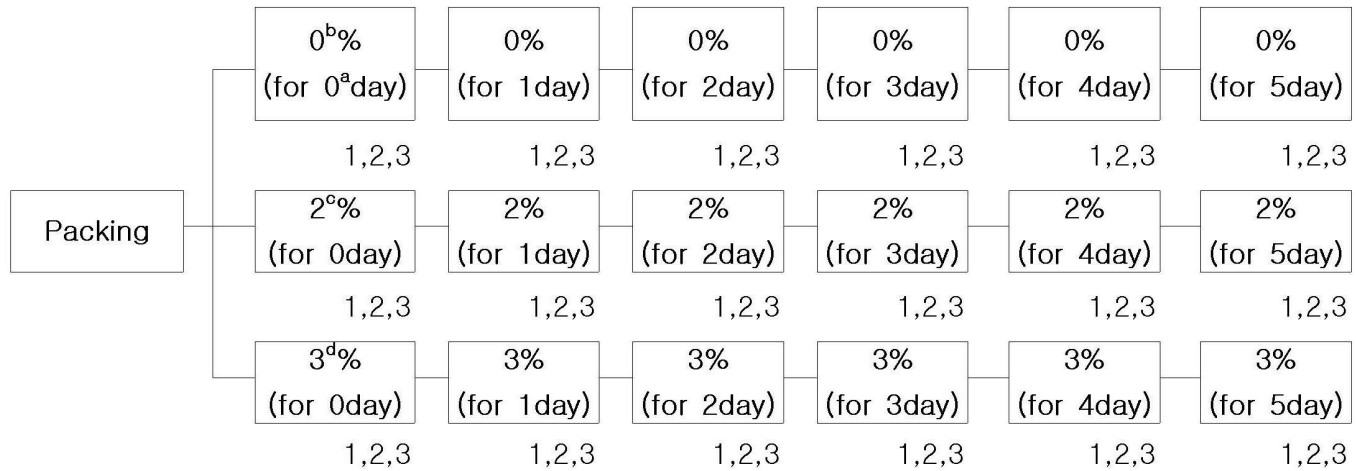
a : immediately after packing

b : no addition of green tea extract

c : 2% addition of green tea extract

d : 3% addition of green tea extract

Fig. 5. Storage 3°C method for Chicken Meat Salad ; experimental design to determine Antibacterial Effect of menu items.



Number – 1; microbiological, 2; *S. typhimurium* 3; *S. aureus*

a : immediately after packing

b : no addition of green tea extract

c : 2% addition of green tea extract

d : 3% addition of green tea extract

Fig. 6. Storage 3°C method for Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi-pyeonyuk) ; experimental design to determine Antibacterial Effect of menu items.

4. 실험방법

1) 온도-소요시간 측정

각 음식 생산단계의 소요시간과 온도상태를 측정하고 미생물 분석을 위한 지점을 예비실험을 통해 규명하였다. 규명된 생산단계를 근거로 중점 관리점으로 지적된 원재료, 전처리, 조리단계의 온도 및 소요시간을 측정한다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 시점의 시간을 측정하여 구하고, 음식의 내부온도를 측정하기 위해서 표준온도계(Omega heat-prober digital thermometer with K thermocouple, Model 4013k)를 꽂은 후 온도가 평형될 당시점을 기록하고 주위의 온도는 일반 온도계를 사용하여 측정한다. 측정 지점은 Fig. 3, 4 에 표시하였다.

2) pH 및 수분활성도(Aw) 측정

① pH

각 단계에 따른 시료의 pH측정은 Dahl¹⁰²⁾ 등이 행한 방법을 이용하여, 시료를 10g씩 측정하여 100ml의 증류수를 붓고 Stomacher로 균질 상태로 한 후 pH meter(Orion, Model 420A)로 pH를 측정한다. 측정 지점은 Fig. 3, 4 에 표시하였다.

②수분활성도(Water Activity; Aw)

각 단계에 따른 시료의 Aw 측정은 Speck¹⁰³⁾가 행한 방법을 이용하여, 시료를 각 부위별로 측정하여 Stomacher로 균질화 한 후 4g씩 취하여 플라 스틱 용기에 담아 Aw-THERM(ART, Model rotronic ag, made in Swiss)로 수분 활성을 측정한다. 측정 지점은 Fig. 3, 4 에 표시하였다.

3) 미생물 분석

원재료, 전처리가 끝난 재료, 조리단계별 시료들을 채취하여 생산단계별

미생물 분석을 실시하였는데, 시료 채취점은 Fig. 3,4와 에 표시하였다. 음식 채취 시 사용되는 도구와 용기 및 실험에 이용된 배지 및 기구는 모두 무균 처리 후 사용하였다.

생산단계 및 저장기간에 따른 표준평판균수와 대장균군수를 측정하고, 원재료 및 생산직 후 살모넬라, 황색포도상구균에 대해 정성실험을 실시하였다.

표준 평판균수와 대장균군수 측정을 위해 시료 25g을 무균처리된 Stomaker Bag에 넣은 후 0.85% 멸균 생리식염수 225ml를 붓고 Stomaker Lab Blender(TMC, LB-400G)를 이용하여 균질화 시킨 후 식품공전³⁾의 방법에 따라 미생물검사를 실시하였으며, 식중독균도 식품공전의 방법에 따라 실시하였다. 각각의 내용은 다음과 같다.

① 표준 평판균수

시험용액 1ml와 각 단계 희석액 1ml씩을 멸균 페트리접시 2매에 무균적으로 취하여 약 43~45℃로 유지한 Plate Count Agar(BD 247940) 약 15ml를 무균적으로 분주하고 페트리 접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 회전하여 좌우로 기울이면서 검체와 배지를 잘 섞고 냉각응고 시킨다. 냉각 응고시킨 페트리 접시는 거꾸로 하여 35±1℃에서 24~48시간 배양한다. 이때 대조시험으로 검액을 가하지 아니한 동일 희석액 1ml를 배지에 가한 것을 대조하여 페트리 접시, 희석용액, 배지 및 조작이 무균적이었는지의 여부를 확인한다. 배양후 즉시 집락 계산기를 사용하여 1평판당 30~300개의 집락을 생성한 평판을 택하여 집락수를 계산한다.

② 대장균군수

시험용액 1ml와 각 단계 희석액 1ml씩을 멸균 페트리 접시 2매에 무균적으로 취하여 약 43~45℃로 유지한 Desoxycholate Lactose Agar(DIFCO

242010) 15ml를 무균적으로 분주하여 검체와 배지를 잘 섞고 냉장 응고시킨 다음 35±1℃에서 20±2시간 배양한 후 균수를 산출하였다. 균수 산출은 표준 평판균수 측정법에 따라 하였다.

③살모넬라(*Salmonella typhimurium*)

시료 25g을 취하여 225ml의 peptone water(DIFCO 218071)에 가한 후 35℃에서 18±2시간 증균배양한다. 배양액 0.1ml를 취하여 10ml의 Rappaport-Vassiliadis배지(BD 218581)에 접종하여 42℃에서 24±2시간 배양한다. 증균배양액을 MacConkey 한천배지(DIFCO 212123)에 접종하여 35℃에서 24시간 배양한 후 계수하였다. 평판당 전형적인 집락 5~6개를 선택하여 tryptic soy agar(BD236950)에 배양한 후 생화학적 시험 및 혈청학적 시험에 의해 *Sal. typhimurium*임을 확인하였다.

④황색포도상구균 (*Staphylococcus aureus*)

시료 25g을 취하여 225ml의 10% NaCl을 첨가한 Tryptic Soy배지에 가한 후 35~37℃에서 16시간 증균배양한다. 증균배양액을 Mannitol salt egg yolk agar(BD 211407)에 접종하여 37℃에서 16~24시간 배양한다. 배양결과 난황첨가 만니톨 식염한천배지에서 황색 불투명 집락(만니톨분해)을 나타내고 주변에 혼탁한 백색환(난황반응 양성)이 있는 집락을 계수하였다. 평판당 전형적인 집락 7~10 집락을 선택하여 tryptic soy agar(BD236950)에 배양한 후 생화학적 시험 및 혈청학적 시험에 의해 *S. aureus*임을 확인하였다.

4) 식중독 균 접종 후 항균 효과 측정

녹차 추출물을 첨가하여 생산된 닭고기 샐러드, 편육에서 녹차 추출물 첨가에 따른 항균효과 측정을 위해 생산직 후 음식을 포장하기 전에

Salmonella typhimurium(ATCC 2515), *Staphylococcus aureus*(ATCC 1621)을 분양 받아 접종하였다.(Table. 1.)

가장 문제가 되고 있는 *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*은 주요 식중독 원인균으로서 특히 살모넬라에 의한 식중독 발생은 육류에 있어서, 특히 돼지고기와 닭고기가 원인인 경우가 많다.¹⁰⁴⁾분양받은 시험균은 Tryptic soy agar(DIFCO, 236950)에서 37℃ 24시간 3회 계대한 후 전형적인 집락 1백금이를 Tryptic soy Broth(DIFCO, 211825)에 접종하여 37℃ 18~24시간 배양 후 활성화시킨 균액 10^{6~7Log} CFU/g을 음식 표면에 접종시키고, 시험균이 충분히 침투하도록 하여 3℃에서 5일간 저장하면서 균수를 측정하였다. 시료 채취점은 Fig. 5, 6에 표시하였다.

Table1 . List of microorganisms and media used for antibacterial activity tests.

Microorganism tested		Media used	Temp. (°C)
Gram negative	<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 2515	TSA&TSB	37℃
Gram positive	<i>Staphyococcus aureus</i> ATCC 1621	TSA&TSB	37℃

5. 자료 분석

본 실험의 분석결과는 분산분석법(ANOVA)을 이용하여 유의성을 검토하고, 유의성이 인정되면 p<0.01 수준에서 유의성이 있는 그룹의 평균치간의 차이를 Duncan's multiple range test에 의해 검증하였다. 모든 자료는 SPSS 10.0 프로그램을 이용하여 통계처리 하였다.

III. 실험결과 및 고찰

1. 생산단계에 따른 품질

본 연구를 위해 개발된 레시피에 따라 생산된 음식의 생산단계에 따른 품질 검사 결과는 다음과 같다.

1) 소요 시간 및 온도 상태 측정

① 닭고기샐러드

닭고기 샐러드의 원재료에서부터 조리 완료까지의 각 단계별 소요시간 및 온도상태의 측정 결과는 Table 2와 같다.

원재료 입고 시 양파, 생강, 마요네즈를 제외한 나머지 재료들은 검수 시 냉장상태로 7℃이하를 유지하도록 하였는데, 내부 온도 측정 결과 닭 가슴살의 경우 4℃, 양상치와 오이는 각각 4.1℃, 5.4℃였다. 닭 가슴살은 손질이 다 된 상태로 입고되어, 조리 전에 흐르는 물에 세척하는 작업에만 5.0분이 소요되었다.

삶은 직후의 평균 내부 온도는 녹차 추출물 0, 2, 3%의 첨가량에 따라 각각 93℃, 92.6℃, 94.5℃로 DHEW¹⁰⁵⁾와 Rowley¹⁰⁶⁾등과 Bobeng¹⁰⁷⁾이 제시한 조리온도 기준인 74℃ 이상을 충분히 만족시켰다.

Table. 2. Time and Temperature of Chicken Meat Salad at Various Phases in Product Flow.

				Mean±S.D.
Phase in product flow	Food item	Time(min)	Food temp.	Env.temp.
1. Raw ingredient	Chicken meat(Breast)		4.00±0.2	
	Lettuce		4.10±0.4	
	Cucumber		5.40±0.05	
	Onion	N.A.	15.70±0.15	24.3±0.3
	Ginger		13.40±0.15	
	Mayonnaise		11.40±0.15	
	Catechin		20.20±0.15	
2. Preparation				
Washing & Peeling	Chicken meat(Breast)	5.00±0.28	7.50±0.05	
	Lettuce	7.60±0.2	8.20±0.15	
	Cucumber	7.40±0.75	9.40±0.05	
	Onion	5.25±0.35	13.30±0.35	
	Ginger	11.90±1.5	15.30±1.15	
Cutting	Lettuce	13.25±0.13	10.00±0.2	
	Cucumber	6.90±0.1	11.40±0.4	
	Onion	4.20±0.25	15.30±0.25	
	Ginger	3.20±0.2	16.30±0.95	25.4±0.4
Sanitation	Lettuce	5.00±0.00	11.90±0.1	
	Cucumber	5.00±0.00	14.50±2.3	
	Onion	5.00±0.00	17.00±1.15	
	Ginger	5.00±0.00	17.10±0.1	
Rinse	Lettuce	8.90±0.8	10.80±0.25	
	Cucumber	5.30±0.15	11.70±1.7	
	Onion	3.60±0.25	15.70±0.7	
	Ginger	4.90±0.1	16.70±0.7	
3. Cooking				
Boiling	0 ^a %	40.0±0.00	98.00±1	
	2 ^b %	40.0±0.00	92.60±0.2	
	3 ^c %	40.0±0.00	94.50±0.3	25.7±0.2
Splitting	0%	11.80±0.4	82.60±0.35	
	2%	11.50±0.25	84.00±0.2	
	3%	11.90±0.15	84.80±0.35	
4. Cooling				
	0%	40.80±0.25	3.00±0.00	
	2%	43.50±0.7	3.00±0.00	-10.0±0.00
	3%	43.60±0.35	3.00±0.00	
5. Mixing				
	0%	6.60±0.25	18.50±0.3	
	2%	6.50±0.25	18.90±0.05	25.8±0.3
	3%	6.70±0.2	18.00±0.1	

a : no addition of green tea extract

b : 2% addition of green tea extract

c : 3% addition of green tea extract

N.A. : Not Attained

② 편육

편육의 생산단계에 따른 소요시간 및 온도상태의 측정 결과는 Table 3와 같다.

검수 시 식재료의 내부온도는 돼지고기 3.9℃, 마늘 6.8℃, 된장 4.4℃로서 대파와 생강을 제외한 모든 식재료의 내부 온도가 냉장상태로 7℃이하를 유지하도록 하였다. 검수 이후 실온에서 전처리 되는 동안 소요된 시간이 최대 13분으로서 실온에서 장시간 방치되지 않도록 하였으며, 끓인 직후의 평균 내부 온도는 미국 FDA에서 권장하는 돼지고기의 조리 기준인 68℃를 충분히 만족시키도록 가열하였고, 녹차 추출물 첨가량(0, 2, 3%)에 따라 각각 94℃, 94.6℃, 94.5℃로 조리 온도 기준을 충분히 만족시키는 범위로 조리되었으며, 녹차 추출물 첨가량에 따른 차이는 나타나지 않았다.

Table. 3. Time and Temperature of Slices of Boiled Pork Meat (Doejigogi-pyeonyuk) at Various Phases in Product Flow.

Mean±S.D.

Phase in product flow	Food item	Time(min)	Food temp.	Env.temp.		
1. Raw ingredient	Pork(Satae)		3.90±0.1			
	Leek		18.50±0.05			
	Garlic	N.A.	6.80±0.1	24.6±0.2		
	Ginger		13.70±0.2			
	Soybean paste		4.40±0.15			
	Catechin		20.20±0.15			
2. Preparation						
Washing & Peeling	Pork (Satae)		12.70±0.3		9.50±0.3	
	Leek	6.00±0.15	14.70±0.25			
	Garlic	7.60±0.35	9.10±0.1			
	Ginger	12.50±0.25	14.70±0.3			
Cutting	Leek	4.90±0.1	17.70±0.35			
	Garlic	6.90±0.15	11.50±0.15			
	Ginger	3.50±0.15	15.50±0.35	24.7±0.3		
Sanitation	Leek	5.00±0.00	16.50±0.25			
	Garlic	5.00±0.00	14.10±0.2			
	Ginger	5.00±0.00	15.20±0.15			
Rinse	Leek	5.70±0.3	14.50±0.2			
	Garlic	5.30±0.25	14.90±0.25			
	Ginger	5.10±0.3	15.80±0.1			
3. Cooking						
Boiling	0 ^a %	50.00±0.00	94.00±0.05			
	2 ^b %	50.00±0.00	94.60±0.25	25.9±1.2		
	3 ^c %	50.00±0.00	94.50±0.35			
4. Slicing						
	0%	13.90±0.1	81.20±0.3			
	2%	13.80±0.1	81.80±0.1	25.9±0.8		
	3%	14.40±0.15	81.60±0.05			
5. Cooling						
	0%	44.20±0.15	3.00±0.00			
	2%	44.00±0.15	3.00±0.00	-10.0±0.00		
	3%	43.50±0.5	3.00±0.00			

a : no addition of green tea extract

c : 3% addition of green tea extract

b : 2% addition of green tea extract

N.A. : Not Attained

2) pH 및 수분활성도(Aw) 측정

(1) pH

pH는 미생물의 생육과 대사 과정에 큰 영향을 미치는 환경인자 중 하나로서, 대부분의 미생물들은 pH 6.8~7.2에서 최적의 성장이 이루어진다.¹⁰⁸⁾ 주요 병원성 미생물의 증식에 필요한 최저 pH는 *Salmonella typhimurium* 4.0~5.0, *Staphyococcus aureus*는 4.0~4.7이며,¹⁰⁹⁾ 미생물 성장을 위한 최저 pH는 성장에 영향을 주는 다른 요인에 의하여 증가되거나 감소된다.¹¹⁰⁾

① 닭고기 샐러드

닭고기 샐러드의 생산단계에 따른 pH 측정결과는 Table 4와 같다.

닭고기 샐러드의 원재료인 마요네즈는 pH 4.17로 마요네즈를 제외한 재료의 pH는 5.46~6.73이며, 전처리 전 단계에서 pH는 5.71~6.48로 나타나 대부분의 미생물들의 최적 pH 범위에는 포함되지 않았으나 NRA¹¹¹⁾에서 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있다고 제시한 pH 4.6~7.0에 해당하는 수치였다.

또한 삶은 후 녹차 추출물 첨가량에 따라 0%, 2%, 3%에서 pH는 각각 6.76, 6.55, 6.62로 녹차 추출물 첨가량에 따른 pH 수치는 유사하였으며, 재료의 혼합 후에는 각각 6.12, 6.11, 6.61로 약간의 pH 감소를 보였는데 이는 마요네즈의 첨가에 의한 것으로 보인다.

Table. 4. pH and Aw of Chicken Meat Salad at Various Phases in Product Flow.

Mean±S.D.

Phase in product flow	Food item	pH	Aw
1. Raw ingredient	Chicken meat(Breast)	5.91±0.005	0.95±0.001
	Lettuce	5.97±0.03	0.95±0.001
	Cucumber	5.75±0.00	0.96±0.001
	Onion	5.55±0.005	0.95±0.001
	Ginger	6.73±0.03	0.95±0.001
	Mayonnaise	4.17±0.005	0.91±0.001
	Catechin	5.46±0.03	0.15±0.0005
2. Preparation			
Washing & Peeling	Chicken meat(Breast)	6.04±0.005	0.97±0.001
	Lettuce	6.16±0.00	0.97±0.001
	Cucumber	5.71±0.01	0.93±0.001
	Onion	5.75±0.02	0.94±0.001
	Ginger	6.48±0.02	0.92±0.001
Cutting	Lettuce	5.97±0.005	0.96±0.001
	Cucumber	5.78±0.005	0.92±0.001
	Onion	5.87±0.00	0.92±0.001
	Ginger	6.22±0.035	0.92±0.001
Sanitation	Lettuce	6.11±0.025	0.98±0.001
	Cucumber	5.76±0.01	0.93±0.001
	Onion	5.91±0.01	0.92±0.001
	Ginger	6.31±0.065	0.96±0.001
Rinse	Lettuce	6.26±0.025	0.97±0.001
	Cucumber	5.73±0.015	0.92±0.001
	Onion	5.71±0.005	0.98±0.001
	Ginger	6.41±0.005	0.98±0.001
3. Cooking			
Boiling	0 ^a %	6.76±0.01	0.93±0.001
	2 ^b %	6.55±0.01	0.91±0.001
	3 ^c %	6.62±0.005	0.91±0.001
Splitting	0%	6.12±0.005	0.93±0.001
	2%	6.27±0.005	0.91±0.001
	3%	6.63±0.00	0.92±0.001
4. Cooling			
	0%	6.31±0.005	0.91±0.001
	2%	6.30±0.02	0.93±0.001
	3%	6.81±0.015	0.94±0.001
5. Mixing			
	0%	6.12±0.01	0.93±0.001
	2%	6.11±0.00	0.93±0.001
	3%	6.61±0.02	0.94±0.001

a : no addition of green tea extract c : 3% addition of green tea extract

b : 2% addition of green tea extract

② 편육

편육의 생산단계에 따른 pH 측정결과는 Table 5와 같다.

편육 원재료의 pH는 5.5~6.73이며, 전처리 전단계에서도 pH 5.95~6.48로 대부분의 미생물들의 잠재적 위험 가능성이 있는 범위에 포함되었다.

또한 삶은 후 녹차 추출물 첨가량에 따라 (0, 2, 3%) pH는 각각 6.34, 6.25, 6.65로 녹차 추출물 첨가량에 따른 pH 수치는 유사하게 나타났으며, 냉각 직후에는 각각 pH 6.62, 6.33, 6.58로 나타났다.

Table. 5. pH and Aw of Slices of Boiled Pork Meat (Doejigogi-pyeonyuk) at Various Phases in Product Flow.

Mean±S.D.			
Phase in product flow	Food item	pH	Aw
1. Raw ingredient	Pork(Satae)	5.98±0.00	0.93±0.001
	Leek	6.27±0.015	0.96±0.0015
	Garlic	6.35±0.005	0.91±0.0005
	Ginger	6.73±0.03	0.95±0.001
	Soybean paste	5.50±0.01	N.A.
	Catechin	5.46±0.03	0.15±0.0005
2. Preparation			
Washing & Peeling	Pork(Satae)	6.38±0.00	0.96±0.0005
	Leek	5.95±0.00	0.97±0.0025
	Garlic	6.44±0.00	0.94±0.0015
	Ginger	6.48±0.02	0.92±0.001
Cutting	Leek	6.00±0.1	0.96±0.001
	Garlic	6.38±0.01	0.95±0.001
	Ginger	6.22±0.035	0.92±0.001
Sanitation	Leek	5.97±0.01	0.97±0.0015
	Garlic	6.47±0.01	0.94±0.001
	Ginger	6.31±0.065	0.96±0.001
Rinse	Leek	5.99±0.005	0.96±0.003
	Garlic	6.48±0.005	0.97±0.0005
	Ginger	6.41±0.005	0.98±0.001
3. Cooking			
Boiling	0 ^a %	6.34±0.00	0.95±0.0015
	2 ^b %	6.25±0.00	0.96±0.01
	3 ^c %	6.65±0.01	0.94±0.01
4. Slicing			
	0%	6.38±0.015	0.95±0.02
	2%	6.51±0.035	0.94±0.00
	3%	6.58±0.00	0.94±0.01
5. Cooling			
	0%	6.62±0.00	0.94±0.0005
	2%	6.33±0.00	0.93±0.001
	3%	6.58±0.005	0.93±0.001

a : no addition of green tea extract

c : 3% addition of green tea extract

b : 2% addition of green tea extract

N.A. : Not Attained

(2) Aw

수분활성도는 pH와 함께 미생물의 대사와 증식에 영향을 주는 중요한 환경 인자 중 하나로서, 일반세균의 성장에 필요한 최저 Aw 수준은 0.85이며, Aw가 0.85~0.99인 식품은 미생물 증식의 잠재적 위험이 높다고 볼 수 있다.¹¹²⁾ 대표적인 병원성 미생물의 최적 Aw 수준은 *S. aureus*는 0.83~0.86, *Salmonella*는 0.93~0.99임이 보고되었다.¹¹³⁾

① 닭고기 샐러드

닭고기 샐러드의 생산 단계에 따른 Aw 측정결과는 Table 4와 같다.

닭고기 샐러드 원재료와 전처리 전 단계에서의 Aw는 0.91~0.98이며 녹차 추출물의 Aw는 0.15이므로 녹차 추출물을 제외한 모든 시료가 미생물 생육의 최적 범위에 머물러 있어 미생물 증식의 위험성이 높을 것으로 사료된다.

또한 삶은 후 녹차 추출물 첨가량에 따라(0, 2, 3%) Aw는 각각 0.93, 0.91, 0.91로 녹차 추출물을 첨가하지 않은 시료보다 2%와 3%를 첨가한 시료에서 낮게 측정이 되었으나, 이 역시 미생물의 잠재적 위험성이 높다.

② 편육

편육의 생산 단계에 따른 Aw 측정결과는 Table 5와 같다.

편육 원재료와 전처리 전 단계에서의 Aw는 0.91~0.98로 모든 시료에서 미생물 생육의 최적 범위에 머물러 있음을 알 수 있었다.

또한 삶은 후 녹차 추출물 첨가량에 따라(0, 2, 3%) Aw는 각각 0.95, 0.96, 0.94이며, 냉각 후에는 각각 0.94, 0.93, 0.93으로 녹차 추출물을 첨가하지 않은 시료에서 조금 높게 측정되었으나, 이 역시 미생물 생육의 잠재적 위험성이 높다.

3) 미생물 분석

식품의 미생물적 품질을 평가하는 데에는 그 지표로서 표준평판균수와 대장균군수의 측정이 흔히 사용되므로¹¹⁴⁾ 닭고기 샐러드, 편육의 각 생산단계별 표준 평판균수와 대장균군수를 측정하였으며, 식중독 발생의 원인이 될 수 있는 *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*의 오염 유무를 분석하였다.

① 닭고기 샐러드

닭고기 샐러드의 생산단계별 미생물 분석 결과는 Table 6과 같다.

원재료인 닭가슴살의 표준평판균수가 5.98Log CFU/g, 대장균군수는 3.93Log CFU/g이었던 것이 닭가슴살을 삶은 직후에는 녹차 추출물 첨가량에 따라 표준 평판균수는(0, 2, 3%) 각각 2.15Log CFU/g, 2.13Log CFU/g, 2.08Log CFU/g이며 대장균군수는 각각 1.68Log CFU/g, 1.64Log CFU/g, 1.59Log CFU/g로써 미국 Natick¹¹⁵⁾연구소와 Solberg¹¹⁴⁾등이 제시한 조리한 음식의 안전 기준치인 $<10^5$, $<10^2$ 수준을 만족시켰으며 첨가량에 따른 차이는 거의 나타나지 않았다. 그리고 닭 가슴살과 채소를 혼합한 후에는 표준 평판균수는 0%, 2%, 3%에서 각각 4.00Log CFU/g, 4.90Log CFU/g, 4.85Log CFU/g이며 대장균군수는 각각 1.91Log CFU/g, 1.89Log CFU/g, 1.86Log CFU/g으로 조리한 음식의 안전 기준치를 만족시키는 수준이었다.

원재료와 조리직 후 *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*에 대한 정성분석 결과는 모두 음성을 나타내었다.

Table. 6. Microbiological Evaluation and *S. typhimurim*, *S. aureus* of Chicken Meat Salad at Various Phases in Product Flow.

		Mean			
Phase in product flow	Food item	SPC (log CFU/g)	Coliform (logCFU/g)	<i>S.typhimurium</i>	<i>S. aureus</i>
1. Raw ingredient	Chicken meat(Breast)	5.98	3.93	-	-
	Lettuce	5.70	5.20	-	-
	Cucumber	5.78	5.30	-	-
	Onion	5.90	5.85	-	-
	Ginger	5.99	5.11	-	-
	Mayonnaise	4.26	2.28	-	-
	Catechin	5.00	3.18	-	-
2. Preparation					
Washing & Peeling	Chicken meat(Breast)	5.08	3.54		
	Lettuce	5.53	4.40		
	Cucumber	5.60	3.74		
	Onion	5.26	4.00		
	Ginger	5.60	4.00		
Cutting	Lettuce	5.54	4.54		
	Cucumber	5.18	4.81		
	Onion	5.30	4.40		
	Ginger	4.30	4.70	N.A.	N.A.
Sanitation	Lettuce	3.46	3.90		
	Cucumber	4.00	3.90		
	Onion	4.30	2.74		
	Ginger	3.98	2.24		
Rinse	Lettuce	4.88	3.48		
	Cucumber	4.89	2.30		
	Onion	5.60	3.11		
	Ginger	4.02	3.76		
3. Cooking					
Boiling	0 ^a %	2.15	1.68		
	2 ^b %	2.13	1.64		
	3 ^c %	2.08	1.59		
Splitting	0%	3.48	1.72	N.A.	N.A.
	2%	3.39	1.65		
	3%	3.38	1.63		
4. Cooling					
	0%	3.51	1.10		
	2%	3.36	1.26	N.A.	N.A.
	3%	3.38	1.20		
5. Mixing					
	0%	4.00	1.91	-	-
	2%	4.90	1.89	-	-
	3%	4.85	1.86	-	-

a : no addition of green tea extract
b : 2% addition of green tea extract
c : 3% addition of green tea extract

N.A. : Not Attained
- : Not Detected

② 편육

편육의 생산단계별 미생물 분석 결과는 Table 7과 같다.

원재료인 돼지고기 사태의 표준평판균수는 5.88Log CFU/g, 대장균균수는 3.76Log CFU/g이었던 것이 돼지고기 사태를 삶은 직후에는 녹차 추출물 첨가량에 따라 표준평판균수는 0%, 2%, 3%에서 3.11Log CFU/g, 2.78Log CFU/g, 2.93Log CFU/g이며 대장균균수는 각각 1.93Log CFU/g, 1.77Log CFU/g, 1.28Log CFU/g으로써 미국 Natick¹¹⁵⁾연구소와 Solberg¹¹⁴⁾등이 제시한 조리한 음식의 안전 기준치인 $<10^5$, $<10^2$ 수준을 역시 만족시켰는데 특히 표준평판균수의 경우 녹차 추출물을 2%와 3% 첨가한 경우, 10^2 에서 측정된 반면 첨가하지 않은 경우(0%)에는 10^3 의 수준으로 나타남으로써 녹차 추출물의 첨가가 표준평판균수에 영향을 주는 것으로 사료되었다. 그리고 3℃로 냉각한 후에는 표준평판균수는 0%, 2%, 3%에서 각각 3.78Log CFU/g, 3.00Log CFU/g, 2.96Log CFU/g이며 대장균균수는 각각 1.96Log CFU/g, 1.81Log CFU/g, 1.60Log CFU/g으로 조리한 음식이 안전 기준치를 만족시켰다.

원재료와 조리 직 후 *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*에 대한 정성분석 결과 닭고기 샐러드에서와 같이 모두 음성을 나타내었다.

Table. 7. Microbiological Evaluation and *S. typhimurim*, *S. aureus* of Slices of Boiled Pork Meat (Doejigogi-pyeonyuk) at Various Phases in Product Flow.

Phase in product flow	Food item	Mean			
		SPC (log CFU/g)	Coliforms (logCFU/g)	<i>S.typhimurium</i>	<i>S. aureus</i>
1. Raw ingredient	Pork(Satae)	5.88	3.76	-	-
	Leek	6.93	4.71	-	-
	Garlic	6.86	4.70	-	-
	Ginger	5.99	5.11	-	-
	Soybean paste	N.A.	N.A.	-	-
	Catechin	5.00	3.18	-	-
2. Preparation					
Washing & Peeling	Pork(Satae)	5.65	3.41		
	Leek	6.18	4.40		
	Garlic	6.11	4.34		
	Ginger	5.60	4.00		
Cutting	Leek	5.08	4.30		
	Garlic	6.13	4.30		
	Ginger	4.30	4.70	N.A.	N.A.
Sanitation	Leek	4.74	3.80		
	Garlic	5.78	3.45		
	Ginger	3.98	2.24		
Rinse	Leek	4.99	4.89		
	Garlic	5.72	3.48		
	Ginger	4.02	3.76		
3. Cooking					
Boiling	0 ^a %	3.11	1.93		
	2 ^b %	2.78	1.77	N.A.	N.A.
	3 ^c %	2.93	1.28		
4. Slicing					
	0%	3.12	1.88		
	2%	2.83	1.78	N.A.	N.A.
	3%	2.95	1.74		
5. Cooling					
	0%	3.78	1.96	-	-
	2%	3.00	1.81	-	-
	3%	2.96	1.60	-	-

a : no addition of green tea extract

N.A. : Not Attained

b : 2% addition of green tea extract

- : Not Detected

c : 3% addition of green tea extract

2. 저장 기간에 따른 품질 변화

1) 미생물적 품질 측정 결과

(1) 표준평판균수

닭고기 샐러드와 편육의 저장 기간 중 표준평판균수의 측정결과는 Table 8과 Fig. 7, Fig. 8에 나타내었다.

① 닭고기 샐러드

녹차 추출물 첨가량에 따른 생산 직후의 표준평판균수는 0%, 2%, 3%에서 각각 4.00Log CFU/g, 4.90Log CFU/g, 4.85Log CFU/g이었던 것이 저장 1일 후 각각 5.65Log CFU/g, 5.18Log CFU/g, 4.60Log CFU/g으로 3%에서 가장 낮은 증가를 보였다. 저장 2일째에는 3개의 시료 모두에서 미국 Natick¹¹⁵⁾연구소와 Solberg¹¹⁴⁾등이 제시한 조리한 음식의 안전 기준치인 $<10^5$ 을 초과하였다. 이는 닭고기 샐러드를 제공하는 형태로 저장하였기 때문에 채소에서 미생물 증식이 활발히 진행된 것으로 사료된다. 5일간의 저장 기간에 따른 표준평판균수는 저장기간이 길수록 모두 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다($p < 0.01$). 본 실험에서 닭고기 샐러드의 경우, 제공하는 형태로 저장하여 미생물적 품질을 관찰하였으나, 냉장저장급식을 이용하여 샐러드 생산시 주재료인 닭 가슴살만을 냉장저장하고, 제공하는 당일에 채소를 전처리하여 주재료와 혼합하여 샐러드를 제공해야 한다.

저장일별 첨가량에 따른 균수의 변화는 0일에서 0%가 표준평판균수의 측정결과가 가장 낮은 값을 나타내었으나, 1일~5일까지 3%에서 유의적으로 가장 낮은 수를 나타냄으로써, 녹차 추출물의 첨가량이 많을수록 표준평판균수의 증가를 억제시킴을 알 수 있었다. ($p < 0.01$)

② 편육

녹차 추출물 첨가량에 따른 생산 직후의 표준평판균수는 0%, 2%, 3%에

서 3.78Log CFU/g, 3.00Log CFU/g, 2.96Log CFU/g 로 3%가 가장 낮은 수치를 보였다. 첨가량에 따른 저장기간의 표준편평균수에서 0%는 일정하게 증가하는 경향을 보인 반면 3%는 저장2일까지 2.97Log CFU/g으로써 $<10^3$ 을 보였으며, 저장 4일 후에도 4.36Log CFU/g으로서 조리한 음식의 안전기준치를 만족하는 것으로 나타났다. 일반적으로 냉장저장급식으로 생산된 음식은 생산 후 만 3~4일 이내로 저장하여 재가열 후 제공하나 녹차 추출물을 3% 첨가하여 생산한 편육은 4일째까지도 위생상태가 적합하게 나타남으로써 녹차 추출물의 첨가가 냉장저장 동안 미생학적 품질을 유지하는데 효과적이라고 사료되었으며, 저장일에 따른 첨가량별 표준편평균수에서도 모두 유의성을 나타내었다.($p<0.01$) 또한 저장기간에 따라 서로 모두 유의성을 나타내었다.($p<0.01$).

정¹¹⁶⁾등의 녹차가루 첨가 두부에 관한 연구에서도 녹차가루 무첨가 시료는 저장 6일에 미생물의 수가 10^7 CFU/ml를 넘어 부패가 진행 중이었던 것에 반해, 녹차 가루 0.25% 첨가 두부 침지액은 저장 6일에, 녹차가루 0.75%와 1.0% 첨가 시료는 저장 8일에 10^7 CFU/ml에 도달하여 녹차가루 첨가에 따라 두부의 저장기간을 지연시킬 수 있음을 예측할 수 있다고 보고하였다.

Table. 8. Measurements of Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Total Plate Count
 Repetition=2, unit : (Log CFU/g)

Food	Content (%)	0 ⁱ day	1 day	2 day	3 day	4 day	5 day	F-value
Chicken Meat Salad	0 ⁱⁱ	^α 4.00 ^a	^γ 5.65 ^b	^χ 8.79 ^c	^ψ 9.08 ^d	^ϕ 9.44 ^e	^ζ 9.85 ^f	27069.14*
	2 ⁱⁱⁱ	^β 4.90 ^a	^δ 5.18 ^b	^θ 7.74 ^c	^ι 7.90 ^d	^κ 9.02 ^e	^λ 9.62 ^f	18091.45*
	3 ^{iv}	^β 4.85 ^b	^α 4.60 ^a	^α 7.54 ^c	^α 7.78 ^d	^α 8.83 ^e	^α 9.14 ^f	18113.43*
	F-value	1211.84*	1310.37*	2135.53*	2444.84*	461.53*	621.63*	
Slices of Boiled Pork Meat	0 ⁱⁱ	^β 3.78 ^a	^β 4.48 ^b	^γ 5.36 ^c	^γ 6.00 ^d	^γ 6.30 ^e	^γ 6.95 ^f	6639.24*
	2 ⁱⁱⁱ	^α 3.00 ^a	^α 3.04 ^a	^β 4.88 ^b	^β 5.74 ^d	^β 5.46 ^c	^β 5.78 ^d	8041.83*
	3 ^{iv}	^α 2.96 ^a	^α 2.96 ^a	^α 2.97 ^a	^α 3.40 ^b	^α 4.36 ^c	^α 5.48 ^d	483.11*
	F-value	1012.42*	182.41*	7571.53*	9713.05*	4483.58*	2857.74*	

i : immediately after packing
 ii : no addition of green tea extract
 iii : 2% addition of green tea extract
 iv : 3% addition of green tea extract
 *p<0.01

(2) 대장균군수

닭고기 샐러드와 편육의 저장 기간 중 대장균군의 측정결과는 table9에 나타내었다.

① 닭고기 샐러드

녹차 추출물 첨가량에 따른 생산 직후의 대장균군은 0%, 2%, 3%에서 각각 1.91Log CFU/g, 1.89Log CFU/g, 1.86Log CFU/g으로 3%에서 가장 낮은 수치를 나타내었다. 닭고기 샐러드의 저장 기간에서 0일을 제외한 저장기간에서 3개의 시료 모두에서 미국 Natick¹¹⁵⁾연구소와 Solberg¹¹⁴⁾등이 제시한 조리한 음식의 안전 기준치인 $<10^2$ 을 초과하였다. 이는 앞에서도 언급하였듯이 닭고기 샐러드를 제공하는 형태로 저장하였기 때문에 채소에서 미생물 증식이 활발히 진행된 것으로 사료된다. 녹차 추출물 첨가량에 따른 5일간의 저장 기간 중의 대장균군수의 측정치에서 저장 기간에 따라 모두 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다.($p<0.01$).

저장일별 첨가량에 따른 변화는 0일을 제외하고 첨가량에 따라 유의차를 보였으며($p<0.01$), 저장 1일~5일까지 3%에서 가장 낮은 대장균군수를 보여 가장 좋은 항균효과를 나타내었다.

② 편육

녹차 추출물 첨가량에 따른 생산 직후의 대장균군수는 0%, 2%, 3%에서 1.96Log CFU/g, 1.81Log CFU/g, 1.60Log CFU/g으로 3%가 가장 낮은 수치를 보였다. 첨가량에 따른 저장기간중의 대장균군수에서 0%는 1일부터 $<10^2$ 을 초과한 반면 2%와 3%에는 각각 2일, 3일까지 미국 Natick¹¹⁵⁾연구소와 Solberg¹¹⁴⁾등이 제시한 조리한 음식의 안전 기준치인 $<10^2$ 미만을 나타내었다. 각 첨가량은 저장기간에 따라 모두 유의적인 증가를 나타내었다.($p<0.01$) 즉, 닭고기 샐러드에서와 같이 저장기간에 따라 대장균군수가 유의적으로 증가하였다. 저장일에 따른 첨가량별 대장균군수에서도 모두 유

의성을 나타냄으로서 첨가량이 많을수록 낮은 수준의 대장균군수를 나타내어, 3%에서 가장 낮은 대장균군수를 나타내었다($p < 0.01$).

Table. 9. Measurements of Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Coliforms

Repetition=2, unit : (Log CFU/g)

Food	Content (%)	0 ⁱ day	1 day	2 day	3 day	4 day	5 day	F-value
Chicken Meat Salad	0 ⁱⁱ	^α 1.91 ^a	^γ 5.97 ^b	^γ 8.18 ^c	^γ 9.34 ^d	^γ 9.39 ^d	^γ 9.78 ^e	43746.33*
	2 ⁱⁱⁱ	^α 1.89 ^a	^β 5.72 ^b	^β 7.85 ^c	^β 8.99 ^d	^β 9.29 ^e	^β 9.49 ^f	41329.09*
	3 ^{iv}	^α 1.86 ^a	^α 5.08 ^b	^α 7.36 ^c	^α 8.35 ^d	^α 8.70 ^f	^α 8.48 ^e	34440.33*
	F-value	3.00	998.05*	806.37*	1193.84*	658.58*	2205.95*	
Slices of Boiled Pork Meat	0 ⁱⁱ	^γ 1.96 ^a	^γ 2.00 ^a	^β 2.18 ^b	^γ 2.23 ^b	^γ 2.35 ^c	^β 2.48 ^d	176.00*
	2 ⁱⁱⁱ	^β 1.81 ^a	^β 1.90 ^b	^α 1.98 ^c	^β 2.01 ^c	^β 2.13 ^d	^α 2.18 ^d	90.84*
	3 ^{iv}	^α 1.60 ^a	^α 1.77 ^b	^α 1.88 ^c	^α 1.91 ^c	^α 2.03 ^d	^α 2.11 ^e	157.53*
	F-value	154.90*	59.60*	110.53*	133.74*	108.85*	183.00*	

i : immediately after packing

ii : no addition of green tea extract

iii : 2% addition of green tea extract

iv : 3% addition of green tea extract

*p<0.01

2) 식중독 균 접종 후 항균 효과 측정

(1) 살모넬라 (*Salmonella typhimurium*)

닭고기 샐러드와 편육의 저장 기간 중 *Salmonella typhimurium*의 항균효과 결과는 table10에 나타내었다.

① 닭고기 샐러드

*Salmonella typhimurium*을 $10^7 \sim 10^8$ 으로 접종한 닭고기 샐러드에 접종한 직후 시료를 취하여 측정된 0일의 0%, 2%, 3%에서 *Salmonella typhimurium* 수치는 각각 7.68Log CFU/g, 8.09Log CFU/g, 8.47Log CFU/g를 나타내었다. 첨가량과 저장기간간의 관계에서 0%는 0~2일까지 감소하여 6.86Log CFU/g으로 가장 낮은 수치를 나타냈으나, 계속 증가하여 5일째에 7.74Log CFU/g으로 0일보다 더 높은 수치를 나타내었다 ($p < 0.01$). 2%에서도 0~2일째까지 감소하여 6.20Log CFU/g을 나타냈으며, 그 이후 증감을 반복하다 5일째에 7.04Log CFU/g을 보여 0일보다 감소한 수치를 나타내었다 ($p < 0.01$). 3%에서는 3일째 6.40Log CFU/g으로 감소하다 그 이후 증가하여 5일째 7.15Log CFU/g을 나타내었으나 2%에서와 마찬가지로 0일째보다는 유의적으로 감소하였다 ($p < 0.01$).

닭고기 샐러드에 녹차 추출물을 첨가한 경우 2%와 3% 모두에서 항균효과가 있는 것으로 나타났고, 3%가 2%보다 항균효과가 더 좋은 것으로 나타났다.

② 편육

편육에 *Salmonella typhimurium*을 접종한 직후 시료를 취하여 측정된 0일의 0%, 2%, 3%에서 *Salmonella typhimurium* 수치는 각각 7.08Log CFU/g, 7.10Log CFU/g, 7.15Log CFU/g을 나타내었다. 첨가량과 저장기

간간의 관계에서 0%는 4일째 8.51Log CFU/g으로 가장 많은 균수를 보이다 5일째 7.54Log CFU/g으로 감소하였으나 0일째보다 균이 2배이상 증가하였다. 2%와 3%는 2일째에는 각각 6.63Log CFU/g, 6.91Log CFU/g으로 감소하여 2일째 까지의 항균효과로는 3%보다 2%가 항균효과가 더 좋은 것으로 나타났으나 그 이후의 저장기간 동안 증감을 반복하여 5일째에 각각 7.54Log CFU/g, 7.16Log CFU/g을 나타내었다. 5일간 저장한 편육은 녹차 추출물 첨가량에 관계없이 증가하여 닭고기 샐러드와 상반되는 결과를 나타내었다. 이는 살모넬라에 의한 식중독 발생이 육류에 있어, 특히 돼지고기와 닭고기가 원인인 경우가 많음을 감안하면¹⁰⁴⁾ 닭고기 샐러드의 경우 채소가 혼합되어서 돼지고기만을 저장한 편육에 비해 살모넬라가 이용할 수 있는 주요위험 음식의 이용을 제한한 것으로 사료된다.

Table. 10. Measurements of Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Growth of *S. typhimurium*

Repetition=2, unit : (Log CFU/g)

Food	Content (%)	0 ⁱ day	1 day	2 day	3 day	4 day	5 day	F-value
Chicken Meat Salad	0 ⁱⁱ	^α 7.68 ^d	^α 7.32 ^c	^γ 6.86 ^a	^γ 7.23 ^b	^β 7.69 ^d	^γ 7.74 ^d	570.88*
	2 ⁱⁱⁱ	^β 8.09 ^f	^β 7.46 ^e	^α 6.20 ^a	^β 7.12 ^d	^α 6.90 ^b	^α 7.04 ^c	1853.38*
	3 ^{iv}	^γ 8.47 ^f	^γ 8.01 ^e	^β 6.51 ^b	^α 6.40 ^a	^α 6.93 ^c	^β 7.15 ^d	3266.86*
	F-value	739.42*	630.16*	516.47*	962.68*	949.42*	671.21*	
Slices of Boiled Pork Meat	0 ⁱⁱ	^α 7.08 ^a	^β 7.64 ^d	^γ 7.26 ^b	^β 8.13 ^e	^β 8.51 ^f	^β 7.54 ^c	1371.73*
	2 ⁱⁱⁱ	^α 7.10 ^b	^α 7.26 ^c	^α 6.63 ^a	^α 7.63 ^e	^α 8.19 ^f	^β 7.54 ^d	1325.07*
	3 ^{iv}	^α 7.15 ^b	^α 7.24 ^c	^β 6.91 ^a	^α 7.67 ^d	^α 8.15 ^e	^α 7.16 ^b	965.18*
	F-value	6.16**	240.63*	471.95*	365.68*	184.42*	228.00*	

i : immediately after packing

ii : no addition of green tea extract

iii : 2% addition of green tea extract

iv : 3% addition of green tea extract

*p<0.01

**p< 0.05

(2) 황색포도상구균 (*Staphylococcus aureus*)

닭고기 샐러드와 편육의 저장 기간 중 *Staphylococcus aureus*의 항균효과 결과는 table11, Fig. 13, Fig. 14에 나타내었다.

① 닭고기 샐러드

닭고기 샐러드에 *Staphylococcus aureus*을 접종한 직후 0%, 2%, 3%시료에서의 *Staphylococcus aureus* 수치는 각각 7.81Log CFU/g, 7.89Log CFU/g, 7.59Log CFU/g을 나타내었다. 0%에서 저장 3일부터 감소하기 시작하여 5일째 5.68Log CFU/g을 나타내었다. 2%에서는 2일째부터 꾸준히 감소하기 시작하여 5일째 4.93Log CFU/g으로 감소하였다. 3%에서는 저장 3일째에 4.60Log CFU/g으로 감소하여 저장 5일째에 4.26Log CFU/g을 나타내었다.

2%는 저장 기간동안 꾸준히 균의 감소를 나타낸 반면, 3%는 3일째부터 항균효과를 두드러지게 나타냈다.

반면 닭고기 샐러드 생산시 녹차 추출물을 첨가하지 않은 시료의 경우 1일째에 균수가 증가하다 2~5일까지 감소함으로써 전반적으로 감소추이를 보였는데 이는 *Staphylococcus aureus* 발육최적온도 범위는 30~37℃의 중온균으로¹¹⁷⁾ 3℃저장 온도가 *Staphylococcus aureus*감소에 영향을 주는 것이라 사료된다. 본 연구에서는 저장 5일째까지 모든 시료에서 0일째보다 균수의 감소를 나타내었다.

② 편육

편육에 *Staphylococcus aureus*을 접종한 직후 시료를 취하여 측정된 0일의 0%, 2%, 3%에서 *Staphylococcus aureus* 수치는 각각 7.91Log CFU/g, 7.91Log CFU/g, 6.60Log CFU/g을 나타내었다. 첨가량과 저장기간의 관계에서 0%는 1일째에 8.66Log CFU/g으로 가장 높은 수치를 보이

고, 점차 감소하여 4일째에 6.79Log CFU/g으로 가장 낮은 수치를 보였으나 저장 5일째에 7.30Log CFU/g으로 다시 증가하였다. 2%에서는 2일째까지 감소하다 그 이후 증감을 반복하여 저장 5일째 6.23Log CFU/g을 나타내었다. 3%는 3일째까지 7.26Log CFU/g을 나타내다 4, 5일째에는 각각 6.61Log CFU/g, 6.48Log CFU/g으로 감소하였지만, 2%보다 높은 수준이었다.

Table. 11. Measurements of Antibacterial Effect of Extract of Green Tea
on the Growth of *S. aureus*

Repetition=2, unit : (Log CFU/g)

Food	Content (%)	0 ⁱ day	1 day	2 day	3 day	4 day	5 day	F-value
Chicken Meat Salad	0 ⁱⁱ	^β 7.81 ^d	^γ 8.03 ^e	^γ 7.58 ^c	^γ 5.68 ^a	^γ 5.87 ^b	^γ 5.65 ^a	6231.60*
	2 ⁱⁱⁱ	^γ 7.89 ^f	^β 7.00 ^e	^α 5.70 ^d	^β 5.42 ^c	^β 5.02 ^b	^β 4.93 ^a	6729.66*
	3 ^{iv}	^α 7.59 ^f	^α 6.70 ^e	^β 6.18 ^d	^α 4.60 ^b	^α 4.77 ^c	^α 4.26 ^a	8478.32*
	F-value	114.31*	2305.11*	4519.58*	1505.05*	1575.00*	2289.00*	
Slices of Boiled Pork Meat	0 ⁱⁱ	^β 7.91 ^d	^β 8.66 ^e	^γ 7.88 ^d	^γ 7.41 ^c	^β 6.79 ^a	^γ 7.30 ^b	1951.47*
	2 ⁱⁱⁱ	^β 7.91 ^e	^α 7.86 ^e	^α 6.70 ^c	^α 7.16 ^d	^α 6.61 ^b	^α 6.23 ^a	2419.55*
	3 ^{iv}	^α 6.60 ^b	^α 7.81 ^e	^β 7.63 ^d	^β 7.26 ^c	^α 6.61 ^b	^β 6.48 ^a	1589.45*
	F-value	2709.63*	1077.63*	1831.42*	75.00*	51.16*	1699.76*	

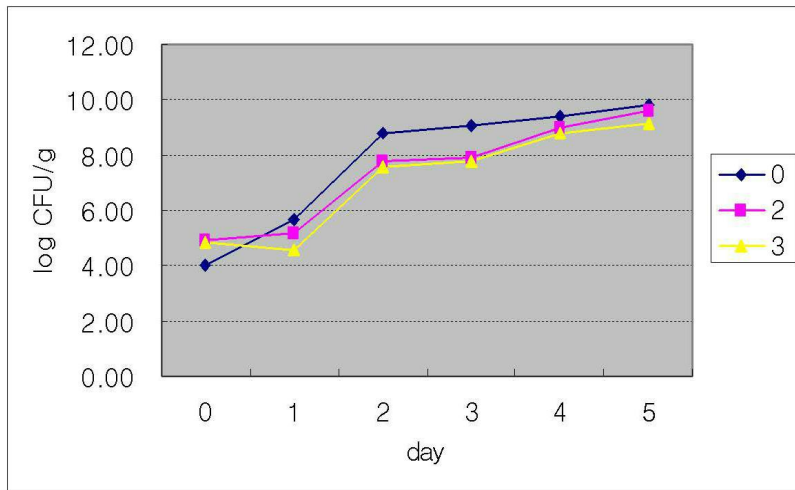
i : immediately after packing

ii : no addition of green tea extract

iii : 2% addition of green tea extract

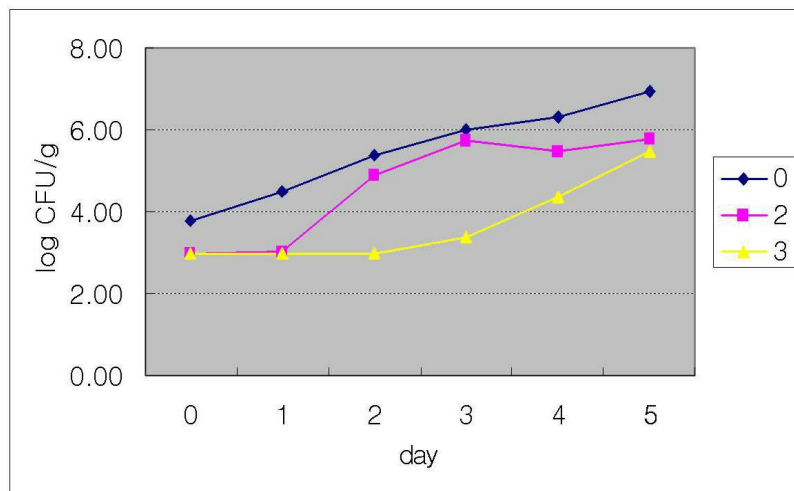
iv : 3% addition of green tea extract

*p<0.01



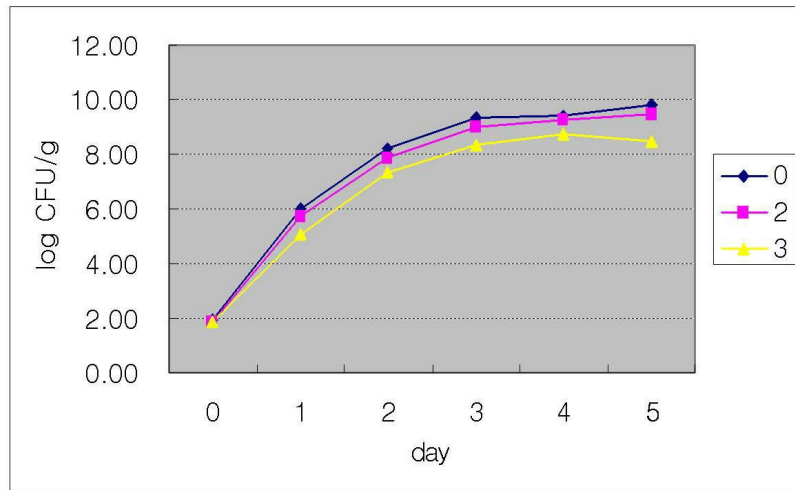
0 : no addition of green tea extract
 2 : 2% addition of green tea extract
 3 : 3% addition of green tea extract

Fig. 7. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Total Plate Count in Chicken Meat Salad during storage at 3°C.



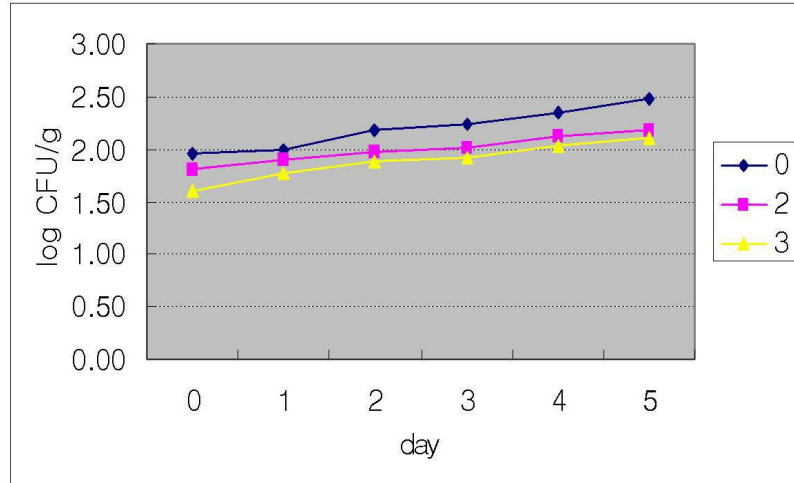
0 : no addition of green tea extract
 2 : 2% addition of green tea extract
 3 : 3% addition of green tea extract

Fig. 8. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Total Plate Count in Slices of Boiled Pork Meat (Doejigogi-pyeonyuk) during storage at 3°C.



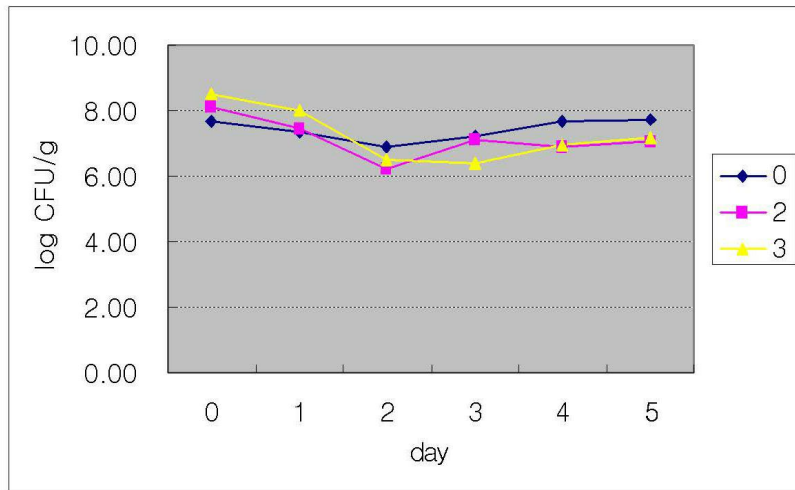
0 : no addition of green tea extract
 2 : 2% addition of green tea extract
 3 : 3% addition of green tea extract

Fig. 9. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Coliforms in Chicken Meat Salad during storage at 3°C.



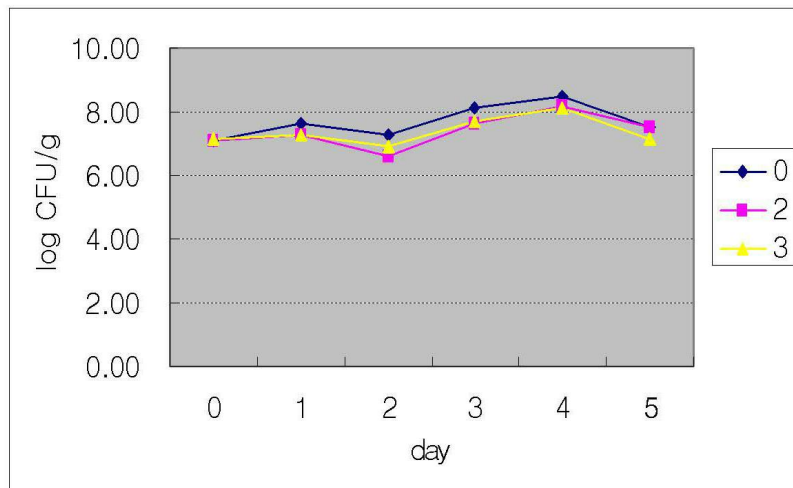
0 : no addition of green tea extract
 2 : 2% addition of green tea extract
 3 : 3% addition of green tea extract

Fig. 10. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Coliforms in Slices of Boiled Pork Meat (Doejigogi-pyeonyuk) during storage at 3°C.



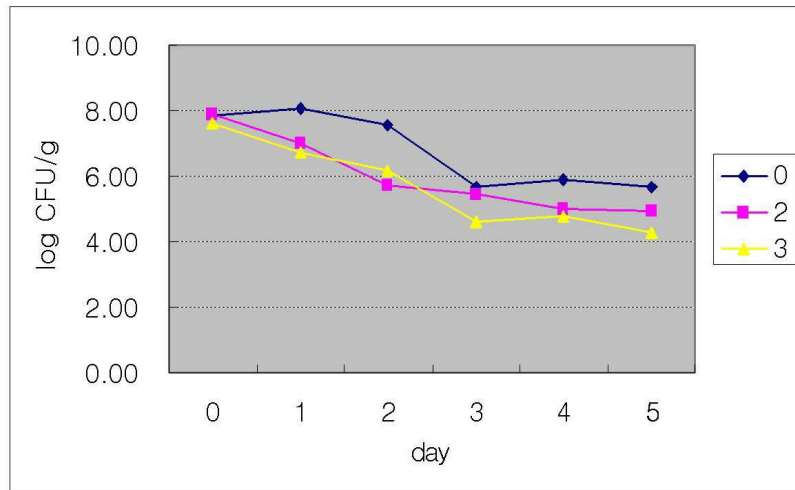
0 : no addition of green tea extract
 2 : 2% addition of green tea extract
 3 : 3% addition of green tea extract

Fig. 11. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Growth of *S. typhimurium* in Chicken Meat Salad during storage at 3°C.



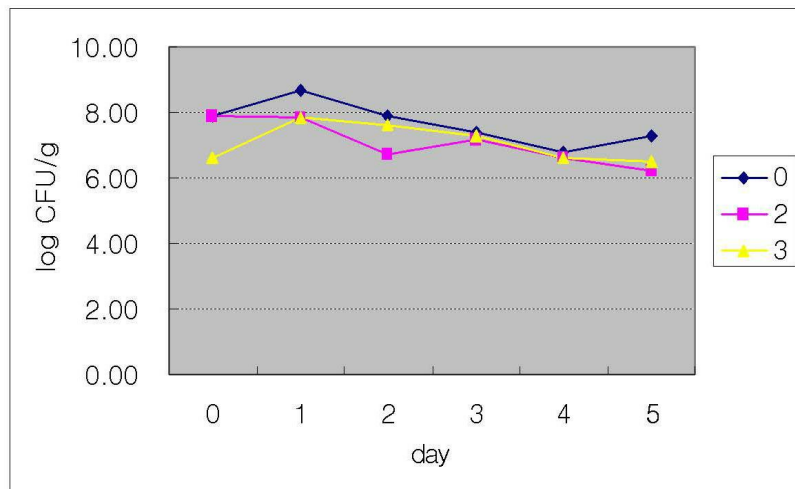
0 : no addition of green tea extract
 2 : 2% addition of green tea extract
 3 : 3% addition of green tea extract

Fig. 12. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Growth of *S. typhimurium* in Slices of Boiled Pork Meat (jigogi-pyeonyuk) during storage at 3°C.



0 : no addition of green tea extract
 2 : 2% addition of green tea extract
 3 : 3% addition of green tea extract

Fig. 13. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Growth of *S. aureus* in Chicken Meat Salad during storage at 3°C.



0 : no addition of green tea extract
 2 : 2% addition of green tea extract
 3 : 3% addition of green tea extract

Fig. 14. Antibacterial Effect of Extract of Green Tea on the Growth of *S. aureus* in Slices of Boiled Pork Meat (Doejigogi-pyeonyuk) during storage at 3°C.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 냉장저장급식(Cook-Chill System)에서 생산되는 일부 음식에 녹차 추출물의 첨가가 냉장 저장 시 음식 품질에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 이를 위해 냉장저장급식에서 생산되는 음식 중 닭고기 샐러드와 편육을 적용음식으로 선정하고 녹차추출물을 첨가(0, 2, 3%)하여 생산하였다. 이때 냉장저장급식 생산단계에 따른 소요시간 및 온도상태, pH 및 수분활성도를 측정하고, 표준평판균수, 대장균군수를 측정함으로써 생산단계에 따른 미생학적 품질을 평가하였다. 또한 생산에 사용된 원재료와 생산 직후 음식에 대하여 살모넬라(*Salmonella typhimurium*)균과 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)에 대해 정성분석을 실시하였다. 녹차추출물 첨가(0, 2, 3%)가 냉장저장(3℃, 5일)동안 표준평판균수와 대장균군수에 미치는 영향을 관찰하고, 생산 직후 살모넬라(*Salmonella typhimurium*)균과 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)을 접종하여 냉장저장 동안 균수의 변화를 관찰함으로써 식중독균 접종 후 녹차 추출물의 항균효과를 알아본 결과는 다음과 같다.

1. 생산단계에 따른 품질 평가로 소요 시간 및 온도 상태를 측정한 결과 닭고기 샐러드와 편육의 원재료 입고시 내부 온도가 7℃이하를 유지 하였으며 검수 이후 전처리 되는 동안 실온에서 장시간 방치되지 않도록 하였다. 그리고 닭고기 샐러드와 편육의 주재료를 끓인 후 내부온도가 조리온도 기준을 충분히 만족시켰으며, 녹차 추출물 첨가량에 따른 온도의 차이는 거의 나타나지 않았다.

2. 닭고기 샐러드와 편육의 생산단계에 따른 pH의 측정 결과, 닭고기 샐러

드와 편육은 각각 pH 5.46~6.73과 pH 5.5~6.73으로 미생물 성장의 최적 상태는 벗어났으나 잠재적인 위험성이 있는 범위(pH 4.6~7.0)에 있었으며, 닭고기 샐러드와 편육의 A_w 는 녹차 추출물을 제외한 모든 시료에서 0.91~0.98로 미생물 생육의 최적 범위에 머물러 있어 미생물 증식의 위험성이 높을 것으로 사료되었다.

3. 미생물적 품질을 평가하기 위해 표준평판균수와 대장균군수를 측정한 결과 닭고기 샐러드와 편육의 주재료를 끓인 직후의 녹차 추출물 첨가량에 따른 결과는 다음과 같다. 녹차 추출물 첨가량(0, 2, 3%)에 따른 표준평판균수 측정 결과 닭고기 샐러드는 2.15Log CFU/g, 2.13Log CFU/g, 2.08Log CFU/g였으며, 편육은 3.11Log CFU/g, 2.78Log CFU/g, 2.93Log CFU/g이었다. 녹차 추출물 첨가량(0, 2, 3%)에 따른 대장균군수 측정 결과 닭고기 샐러드는 1.68Log CFU/g, 1.64Log CFU/g, 1.59Log CFU/g였으며, 편육은 1.93Log CFU/g, 1.77Log CFU/g, 1.28Log CFU/g로 조리한 음식의 안전 기준치(표준평판균수 $<10^5$, 대장균군수 $<10^2$)를 만족시켰다. 닭고기 샐러드에서 닭 가슴살과 채소를 혼합한 후에도 녹차 추출물 첨가량(0, 2, 3%)에 따른 표준평판균수 측정 결과는 4.00Log CFU/g, 4.90Log CFU/g, 4.85Log CFU/g이며, 대장균군수 측정 결과는 1.91Log CFU/g, 1.89Log CFU/g, 1.86Log CFU/g으로 녹차 추출물 첨가량을 달리한 3개의 시료 모두 조리한 음식의 안전 기준치를 만족시켰다. 편육의 표준평판균수에서 2%와 3%가 10^2 에서 측정된 반면 0%는 10^3 을 나타내어 녹차 추출물 첨가량이 표준평판균수에 영향을 주는 것으로 사료된다. 닭고기 샐러드와 편육의 생산과정에서 *S. typhimurium*, *S. aureus*에 대한 정성분석 결과는 모두 음성을 나타내었다.

4. 저장 기간에 따른 미생물 분석 중 미생물적 품질을 측정 결과 닭고기

샐러드의 생산직후 표준평판균수는 녹차 추출물 첨가량(0, 2, 3%)에 따라 4.00Log CFU/g, 4.90Log CFU/g, 4.85Log CFU/g으로 0%에서 가장 낮은 수치를 나타낸 반면, 저장 1일 때에는 각각 5.65Log CFU/g, 5.18Log CFU/g, 4.60Log CFU/g으로 3%가 가장 낮은 증가를 보였다. 닭고기 샐러드를 제공하는 형태로 저장하였기 때문에 채소에서 미생물 증식이 활발히 진행되어 저장 2일째에는 3개의 시료 모두에서 조리한 음식의 안전 기준치인 $<10^5$ 을 초과하였다. 5일간의 저장 기간에 따른 3개 시료의 측정치에서 모두 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다.($p<0.01$).

편육은 녹차 추출물 첨가량(0, 2, 3%)에 따른 생산 직후의 표준평판균수 측정 결과 3.78Log CFU/g, 3.00Log CFU/g, 2.96Log CFU/g으로 3%가 가장 낮은 수치를 보였다. 첨가량에 따른 저장기간의 표준평판균수에서 0%는 일정하게 증가를 보인 반면 3%는 저장2일까지 2.97Log CFU/g으로 $<10^3$ 을 보였으며, 저장 4일째까지 조리한 음식의 안전 기준치를 만족시켜 우수한 품질을 나타내었다. 각 첨가량은 저장기간에 따라 모두 유의적인 증가를 나타내었으며 녹차 추출물을 3%첨가한 시료에서 가장 좋은 항균효과를 나타내었다($p<0.01$).

5. 닭고기 샐러드에서 녹차 추출물 첨가량에 따른 생산 직후의 대장균균수는 0%, 2%, 3%에서 각각 1.91Log CFU/g, 1.89Log CFU/g, 1.86Log CFU/g으로 3%에서 가장 낮은 수치를 나타내었다. 표준평판균수의 결과와 마찬가지로 닭고기 샐러드를 제공하는 형태로 저장하였기 때문에 채소에서 미생물 증식이 활발히 진행되어 대장균균수 역시 0일을 제외한 저장기간 동안 3개의 시료 모두 조리한 음식의 안전 기준치인 $<10^2$ 을 초과하였으며 모두 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다.($p<0.01$). 저장일별 첨가량에 따른 변화는 0일을 제외하고 유의성을 나타내었으며($p<0.01$), 저장 1일~5일까지의 대장균균수에서 3%가 가장 낮아 다른 시료보다 좋은 항균효과를

나타내었다.

편육은 0%에서 저장1일부터 2.00Log CFU/g으로 $<10^2$ 을 초과한 반면 2%와 3%에는 각각 저장 2일(1.98Log CFU/g)과 3일(1.91Log CFU/g)까지 조리한 음식의 안전 기준치를 만족시켰으며, 모든 시료는 저장기간에 따라 모두 유의적인 증가를 나타내었다.($p<0.01$) 저장일에 따른 첨가량별 대장균 군수에서도 모두 유의성을 나타내었으며, 3%에서 가장 낮은 대장균군수를 나타내었다($p<0.01$).

6. 닭고기 샐러드의 접종 직후 3개 시료의 *S. typhimurium* 수치는 각각 7.68Log CFU/g, 8.09Log CFU/g, 8.47Log CFU/g를 나타내었다. 첨가량과 저장기간 간의 관계에서 0%는 0~2일까지 감소하여 6.86Log CFU/g으로 가장 낮은 수치를 나타냈으나, 계속 증가하여 5일째에 7.74Log CFU/g으로 0일보다 더 높은 수치를 나타내었다($p<0.01$). 2%에서도 0~2일째까지 감소하여 6.20Log CFU/g을 나타냈으며, 그 이후 증감을 반복하다 5일째에 7.04Log CFU/g을 보여 0일보다 감소한 수치를 나타내었다($p<0.01$). 3%에서는 3일째 6.40Log CFU/g으로 감소하다 그 이후 증가하여 5일째 7.15Log CFU/g을 나타내었으나 2%에서와 마찬가지로 0일째보다는 유의적으로 감소하여($p<0.01$), 녹차 추출물 3%첨가한 시료가 2% 첨가한 시료보다 항균효과가 좋은 것으로 나타났다.

편육 저장기간 동안 녹차 추출물 첨가량과 저장기간간의 관계에서 0%는 0일에는 7.08Log CFU/g, 4일째에는 8.51Log CFU/g으로 가장 많은 군수를 보이다 5일째 7.54Log CFU/g으로 감소하였으나 0일째보다 균이 증가하였다. 2%와 3%는 0일에 7.10Log CFU/g, 7.15Log CFU/g에서 2일째에는 각각 6.63Log CFU/g, 6.91Log CFU/g으로 감소하여 2일째까지의 항균효과로는 3%보다 2%가 항균효과가 더 좋은 것으로 나타났으나 그 이후의 저장기간 동안 증감을 반복하여 5일째에 각각 7.54Log CFU/g, 7.16Log

CFU/g을 나타내어, 5일간 저장한 편육은 녹차 추출물 첨가량에 따라 항균 효과를 나타내지 않았다.

7. 닭고기 샐러드에 *S. aureus*을 접종한 직후 0%, 2%, 3%시료에의 수치는 각각 7.81Log CFU/g, 7.89Log CFU/g, 7.59Log CFU/g을 나타내었다. 0%에서 저장 3일부터 감소하기 시작하여 5일째 5.68Log CFU/g을 나타내었다. 2%에서는 2일째부터 꾸준히 감소하기 시작하여 5일째 4.93Log CFU/g으로 감소하였다. 3%에서는 저장 3일째에 4.60Log CFU/g으로 감소하여 저장 5일째에 4.26Log CFU/g으로 감소하였다. 2%는 저장 기간동안 꾸준히 균의 감소를 나타낸 반면, 3%는 3일째부터 항균효과를 두드러지게 나타냈다. 닭고기 샐러드에서 실험한 3가지 시료 모두 5일간 저장 시 *S. aureus*가 0일보다 감소하였다.

편육은 0일의 0%, 2%, 3%에서 *S. aureus* 수치는 각각 7.91Log CFU/g, 7.91Log CFU/g, 6.60Log CFU/g을 나타내었다. 첨가량과 저장기간간의 관계에서 0%는 1일째에 8.66Log CFU/g로 가장 높다 점차 감소하여 4일째에 6.79Log CFU/g으로 가장 낮은 수치를 보였으나 저장 5일째에 7.30Log CFU/g으로 다시 증가하였다. 2%에서는 2일째까지 감소하다 그 이후 증감을 반복하여 저장 5일째 6.23Log CFU/g을 나타내었다. 3%는 3일째까지 7.26Log CFU/g을 나타내다 4, 5일째에는 각각 6.61Log CFU/g, 6.48Log CFU/g으로 감소하였지만, 2%보다 높은 수준이었다.

이상의 연구 결과, 냉장저장급식 생산시 녹차 추출물을 첨가하여 냉장 저장시 미생학적 품질 및 항균효과가 있다고 사료된 바 본 연구 결과를 토대로 단체급식소에서 생산되는 음식의 위생상 위해를 방지하기 위해 다음과 같은 사항을 제언하고자 한다.

1. 녹차 추출물을 3% 첨가하여 생산한 음식은 첨가하지 않은 시료에서보다 표준편판균수와 대장균군의 증식을 지연시키는 것으로 나타났으며, 또한 저장 기간동안에도 식중독균에 대한 항균효과가 있는 것으로 나타난바 녹차 추출물 첨가에 따른 미생물적 품질에 대한 지속적인 연구가 수행되어야 하겠다.

2. 녹차 추출물 이외의 여러 가지 천연 항균성 물질의 항균 효과를 측정 한 문헌들이 많이 있으나 이들은 대부분 항균성 물질을 배지에 첨가하여 항균 효과를 연구한 것들이 대부분이므로 단체급식소에서 제공되는 음식 생산시 천연 항균성 물질을 직접 첨가하여 미생물적 안전성을 확보하는 방안이 연구되어야 하겠다.

3. 살모넬라(*Salmonella typhimurium*)가 육제품과 채소에서 어떠한 증식 형태를 보이는지에 대해 지속적인 연구가 수행되어야 하겠다.

4. 천연 항균성 물질을 첨가하여 생산한 음식 항균성 물질이 어떠한 관능적 품질을 나타내는지에 대해 연구되어야 하겠다.

Reference

1. 김혜영, 최신 단체급식 효일 2001
2. 김종규: 식중독 발생의 사례를 통해 본 집단급식의 문제점 분석, 식품위생안전학회지, 12, 240-253, 1997
3. <http://www.kfda.go.kr>
4. Todd, E.C.D. (1989) Preliminary estimates of costs of foodborne disease in the United States, J. Food Prot., 52, 595-601
5. Uyttendaele, M., De Troy, P. and Debevere, J. (1999) Incidence of Salmonella, Campylobacter jejuni, Campylobacter coli, and Listeria monocytogenes in poultry carcasses and different types of poultry products for sale on the Belgian retail market, J. Food Prot., 62, 735-740
6. 김종규, 국내급식위생관리의 현황 고찰 및 발전방안, 한국식품위생안전성학회지, 15(3), 186-187, 2000
7. 이민수, 쿡칠 시스템(Cook Chill System)의 단체급식에의 적용에 관한 연구 세종대학교 경영대학원 호텔경영학과 석사학위 논문 99년
8. Tong-Kyung Kwak, Kyung-Eun Lee, Hye-Won Park, Kyung Ryu, Wan-Soo Hong, Eun-Jung choi, Hye-Ja Jung, Sung-Hee Kim, The Development of HACCP-Based Standardized Recipe and the Quality Assessment of Cook/chilled Soy Sauce Glazed mackerel, KOREAN J. SOC, FOOD SCI. 13(5),592, 1997
9. 임양이 : 병원급식에서 Cook/Chill Foodservice Systems를 위해 조리된 완자전과 사태찜의 품질에 관한 연구, 성신여자대학교 대학원 박사학위 논문, 1995
10. 김지영, 김혜영. 병원급식에서 Ready-prepared Foodservice System의

이용에 관한 연구. 한국조리과학회지.2(2):21-31, 1986

11. Cook/Chill System 이론과 적용사례. (주)씨·엠 개발. 1995. 11
12. Mieh, R.A. Cook/Chill Catering. J. Environmental Health. 94(10):253-258. 1986
13. Ghazala, S. "Sous vide and cook-chill processing for the food industry," Aspen Publishers, Inc, (1998)
14. Branen. A. L. Toxicological and biochemistry of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene. JAOCS, 52, 59~63(1975), Davidson, P.M. and Post, L.S. Naturally occurring and miscellaneous food antimicrobials. In *Antimicrobials in foods*, Branen., New York, P371(1983)
15. Lewis, R.J. Their regulatory status their use by the food industry. In *Food additives handbook*, Robert W.D.(Ed.), Nostrand Reinhold, New York, 3-27(1989)
16. Sang-Duk Yi, Jae-Seung Yang, Jae-Hong Jeong, Chang-Kun Sung, Man-Jin Oh, Antimicrobial Activities of Soybean Paste Extracts, J. Korean Soc, Food Sci, Nutr. 28(6), 1230-1238, 1999
17. Keun-Hee Kim, Kyung-Chan Min, Sun-Hee Lee, Young-Sil Han, Isolation and Identification of Antimicrobial Compound from Dandelion(*Taraxacum platycarpum* D.), J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.28(4), 822-829, 1999
18. Seong-Koo Kang, Isolation and Antimicrobial Activity of Antimicrobial Substance Obtained from Leaf Mustard(*Brassica Juncea*), J. Korean Soc. Food Nutr. 24(5), 695-701(1995)
19. Kih Lim Seo, Doyeob Kim, Sung-Il Yang, Studies on the Antimicrobial Effect of Wasabi Extracts, Korean J Nutrition 28(11),

1073-1077(1995)

20. Jung-Mi Kang, In-Ho Cah, Young-Kuen Lee, Hong-Soo Ryu, Identification of Volatile Essential Oil, and Flavor Characterization and Antibacterial Effect of Fractions from *Houttuynia cordata* Thunb, I. Identification of Volatile Essential Oil Compounds from *Houttuynia cordata* Thunb, J. Korean Soc, Food Sci, Nutr. 26(2), 209-213(1997)
21. Jung-Mi Kang, In-Ho Cah, Young-Kuen Lee, Hong-Soo Ryu, Identification of Volatile Essential Oil, and Flavor Characterization and Antibacterial Effect of Fractions from *Houttuynia cordata* Thunb, II. Flavor Characterization and Antibacterial Effect of Fraction from *Houttuynia cordata* Thunb by Prep-HPLC, J. Korean Soc, Food Sci, Nutr. 26(2),(1997)
22. Keun-Young Kim, Dong-Ok Chung, Hee-Jong Chung, Chemical Composition and Antimicrobial Activities of *Houttuynia cordata* Thunb. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol.29, No. 3, 400-406(1997)
23. Shin-Ho Lee, Yong-Suk Lim, Antimicrobial Effects of *Schizandra chinensis* Extract on Pathogenic Microorganism, J. Korean Soc. Food Sci, Nutr. 27(2), 239-243(1998)
24. Yong-Seon Ahn, Dong-Hwa Shin, Nam-In Baek, Isolation and Identification of Active Antimicrobial Substance against *Listeria monocytogenes* from *Ruta graveolens* Linne, KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol.32, No.6, 1379-1388(2000)
25. Ju-Hee Kuk, Seung-Jin Ma, Keun-Hyung Park, Isolation and Characterization of Benzoic Acid with Antimicrobial Activity from

- Needle of *Pinus densiflora*, KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol.29, No.2, 204-210(1997)
26. Dong-hwa Shin, Moon-sook Kim, Ji-sook Han, Antimicrobial Effect of Ethanol Extracts from Some Medicinal Herbs and Their Fractionates against Food-Born Bacteria, KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol.29, No.4, 808-816(1997)
 27. Hwa-Jung Sheo, The Antibacterial Action of Garlic, Onion, Ginger and Red Pepper Juice, J. Korean Soc, Food Sci, Nutr. 28(1), 94-99(1999)
 28. Hee-Yun Kim, Young-Ja Lee, So-Hee Kim, Ki-Hyoung Hong, Yong-Kwon, Ju-Yeun Lee, Sang-Chunl Ha, Hong-Yon Cho, IH-Seop Chang, Chyl-Won Lee, Kil-Saeng Kim, Studies on the Development of Natural Preservatives from Natural Products, KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol. 31, No. 6, 1667-1678(1999)
 29. Dong-Ok Chung, Ji-Heun Jung, Studies on Antimicrobial Substances of *Canoderma lucidum*, KOREAN J. FOOD SCI, TECHNOL, Vol.24, No. 6, 552-557(1992)
 30. Soon-Im Kim, Kyung Jin Kim, Hae Ok Jung, Young Sil Han, Effect of Mugwort on the Extention of Shelf-Life of Bread and Rice Cake, *KOREAN J. SOC. FOOD SCI. Vol.14, No. 1, February, 1998*
 31. Soo-Min Kim, Young-Suk Cho, Sam-Kyung Sung, Il-Gu Lee, Shin-Ho Lee, Dae-Gon Kim, Developments of Functional Sausage using Plant Extracts from Pine Needle and Green Tea, KOREAN J. FOOD SCI. ANI. RESOUR. Vol. 22, No. 1, 20-29(2002)
 32. Choi, OJ, Jung HS, KO, Ms, Kim, YD, Kang, SK, Lee, HC,

- Variation of retrogradation and preference of bread with added flour of *Angelica Keiskei koidz* during the storage. J. Korean Soc. Food Sci, Nutr., 28(1), 126(1999)
33. Jung, HS, Noh, KH, Go, MK and Song, YS, Effects of Leek(*Allium tuberosum*) powder on physicochemical and sensory characteristics of breads. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 28(1)113-117(1999)
 34. Hong, HJ, Choi, JH, Yang, JA, Kim, GY and Rhee, SJ, Quality characteristics of Seolgiddeok added with green tea powder. Korean J. Soc. Food Sci., 15(3), 244(1999)
 35. Bu-abbas, A., Copeland, E., Clifford, M.N., Walker, R. and Ioannides, C. (1996) Fractionation of green tea extract correlation of antimutagenic effect with flavonol content. J. Sci. Food. Agric., 75, 435-462
 36. 송현순, 이현걸, 강명희(1999) *Salmonella typhimurium* 과 Strain TA98, 100에서 감잎차, 녹차, 우롱차, 추출물의 돌연변이 억제효과. 한국식품영양과학회지, 28, 599-606
 37. 여생규, 김인수, 안철우, 기선봉, 박영호(1995) 녹차, 오롱차 및 홍차 추출물의 돌연변이원성 억제작용, 한국식품영양과학회지, 24, 160-168
 38. Beung-Ho Ryu, Chun-Ok Park, Antioxidant Effect of Green tea Extracts on Enzymatic Activities of Hairless Mice Skin Induced by Ultraviolet B Light, KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol. 29, No. 2, 355-361(1997)
 39. 오덕환, 이미경, 박부길(1999) 식품유해균에 대한 차류 추출물의 항균 효과, 한국식품영양과학회지, 28(1), 100-106
 40. 여생규, 안철우, 김인수, 박영범, 박영호, 김선봉(1995) 녹차, 오롱차 및

- 홍차 추출물의 항균효과. 한국식품영양과학회지, 24, 293-298
41. 곽동경, 장혜자, 류경. 병원급식 시설에서의 완자전 생산과정의 미생물적 품질평가에 관한 연구. 한국위생학회지. 5(3):99-110, 1990
 42. 곽동경, 주세영, 이송미. 병원 급식시설의 미생물적 품질관리를 위한 위험요인 분석에 관한 연구. 한국조리과학회지. 8(2):123-135, 1992
 43. 김혜영, 주선의, 산업체 급식소에서 제공되는 콩국수의 미생물적 품질 관리에 관한 연구(Ⅰ), 한국조리과학회지, 4(2):71-79, 1988
 44. 김혜영, 주선의 : 산업체 급식소에서 제공되는 고등어 조림의 미생물적 품질관리에 관한 연구(Ⅱ), 한국조리과학회지, 5(2):35-41, 1989
 45. 김혜영, 고성희: 산업체 급식소에서 제공되는 음식의 조리후 보관방법에 따른 품질평가, 한국조리과학회지, 12(2):129-137, 1996
 46. 김혜영, 정효진 : 대전지역 도시형 공동조리교 급식의 미생물적 품질관리에 관한 연구, 한국식생활문화학회지, 10(1), 67-74, 1995
 47. 곽동경, 남순란, 김정리, 박신정, 서소영, 김성희, 최소영 : 공동조리 학교 급식의 미생물적 품질보증을 위한 위험요인 분석, 한국조리과학회지, 11(3), 249-260, 1995
 48. 곽동경, 문혜경, 박혜원, 홍완수, 류경, 장혜자, 김성희, 최은정 : 학교 급식에 Cook/Chill System 적용을 위한 품질보증연구, 한국식품위생안전성학회지, 13(4), 349-331, 1998
 49. 김혜영, 송용혜, 편의점에서 판매되는 햄버거와 샌드위치의 유통과정 중 품질관리에 관한 연구, 한국식생활문화학회지, 11(4):465-478, 1996
 50. 김혜영, 류시현, 양로원 급식에서 제공되는 일부 음식의 품질관리에 관한 연구, 한국노년학회지, 17(1):223-236, 1997
 51. 김혜영, 이경연, 고성희, 자동판매기에서 판매되는 울무차와 우동의 저장기간에 따른 품질평가(Ⅱ), 한국조리과학회지, 15(2):171-177, 1999
 52. 류경, 김정미, 곽동경. 대학 급식시설의 위생 실태조사 및 품질관리를

- 위한 연구. 제1보 :오뎅국을 중심으로. 한국영양학회지. 18(4)283-292, 1985
53. 곽동경, 류경. 대학 급식시설의 생산과정에서 HACCP Model을 사용한 미생물적 품질 평가에 관한 연구. 한국조리과학회지. 2(2)76-83, 1986
54. 허영수, 이복희 : 대학급식시설의 위생관리개선을 위한 HACCP적용에 관한 연구-생·숙채류를 중심으로-, 한국식품위생안전성학회지, 14(3), 293-304, 1999
55. 계승희, 윤석인, 박희순, 심우찬, 곽동경. 서울·경기지역 도시락 제조업체의 위생실태 및 도시락 생산의 품질개선을 위한 연구. 한국식품위생학회지. 3(3):117-129, 1988
56. 신성원, 류경, 곽동경. 도시락 유통과정의 미생물적 품질관리를 위한 연구. 한국식품위생학회지.5(3):85-98, 1990
57. 이남숙 : 시판 포장 도시락 반찬 중 동태전과 달걀말이의 품질관리에 관한 연구, 성신여자대학교 대학원 석사학위논문, 1989
58. 홍완수, Cook-Chill system의 현황과 전망, 국민영양, 160:2-11, 1994
59. Kim HY, Lim YI, Kim WJ. 1997. Changes in sensory and physical characteristics of wanjaneon during chill storage for hospital cook/chill foodservice system. J. Korean Soc Food Sci 13, 410-416
60. Moon Hk. 1997. A quality assurance study of certain menu items on the application of cook/chill system for school foodservice operations. *MS Thesis*. Yonsei University.
61. Bebens, BJ. and David, BD. HACCP models for quality control of entree production in hospital foodservice systems. I Development of hazard analysis critical control point model. J. Am. Dieter. Assoc. 73:524-529. 1978

62. Bebens, B.J. and David, B.D. HACCP models for quality control of entree production in hospital foodservice systems. II Quality assessment of beef loaves utilizing HACCP models. J. Am. Dietet. Assoc. 73:530-535. 1978
63. Nettles, M.F. and Gregorie, M.B. Operational characteristics of hospital foodservice department with conventional, cook/chill and cook/freeze system. J. Am. Dietet. Assoc. 93:1161-1163, 1993
64. Kintom, R. and Ceserani, V. The Theory of Catering. 6th ed. Edward Arnold. London, England. 1989
65. Department of Health and Social Security. -Guidelines on Pre-cooked Chilled Foods. HMSO. London. 1980
66. Department of Health and Social Security. Chilled and Frozen -Guidelines on Cook/Chill and Cook/Freeze Catering System. HMSO. 1989, London
67. 강영재, HACCP 이란 무엇인가? 식품과학과 산업 26(3): 4-16, 1993
68. 곽동경, 남순란, 김정리, 박신정, 서소영, 김성희, 최은희. 공동조리 학교급식의 미생물적 품질보증을 위한 위험요인 분석, 한국조리과학회지. 11:249-260, 1995
69. Stevenson, K.E. and Bernard, D.T. HACCP Workshop Manual : Establishing Hazard Analysis Critical Control Point Programs. The Food Processors Institute. Washington, D.C. 1995
70. Spears, M.C. Foodservice Organizations: A managerial and systems approach. fourth edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. 1995
71. 곽동경, 김성희. 편의점 판매용 도시락 생산 및 유통과정시의 위생관리 실태와 시판 제품에 대한 미생물적 품질간의 상관관계. 한국식생활문화학회지. : 235-242. 1996

72. Synder, OP. HACCP-TQM for retail and food service operations. In: Pearson, AM. and Dutson, TR. (eds) HACCP in Meat, Poultry, and Fish Processing. Chapman & Hall. Glasgow.1995
73. Bostic, JL. and LaVella, BW. HACCP for Food Service Professionals. LaVella Food Specialists. St. Louis, MO. 1996
74. 한정혜, 한국의 병원급식에 쿡칠시스템 도입과 적용-관능검사를 통한 평가. Proceedings of the First Conference on Dietetics. Jakarta, Indonesia. 1994. 10.
75. 손시내, 한국형 건강편의식 개발을 위한 두부조림의 Cook/Chill 생산 및 포장방법에 따른 품질 평가, 연세대학교 식품영양학과 석사학위논문, 1999
76. Kang, Hyeon-ju, Kim Kyung-ja, kim eun-hee, A study on the Development of Standardized Recipe and the Microbiological Assessment and Sensory Evaluation of Korean Traditional Starch Foods for Steam Convection Oven and Cook/Chill System for Kindergarten Foodservice Operations, KOREAN J. SOC. FOOD SCI. 14(4), 1998
77. 이경아, A Study on the Microbiological Safety of Cook-Chill *Backsulgi* depending on Packaging Methods, 동아대학교 대학원 식품영양학과 석사학위논문, 2002
78. Ivor J. Church, Anthony L. Parsons: Review: sous vide cook-chill technology, International Journal of Food Science and Technology, 28:563-574, 1993
79. Caterine, J.M. and Elizabeth, A.S. Microbiological safety aspects of cook-chill foods, 311-336. In: Sous Vide and Cook-Chill Processing for the Food Industry. Ghazala, S. (ed.), Aspen Publishers,

Gaithersburg, USA (1998)

80. Komacki, J.L. Microorganisms and refrigeration temperatures. Dairy, Food and Environ. Sanitat. 10:192-195, 1990
81. 김영배, 한국의 茶書, 탐구당, p322, 1983
82. Namiki K., Yamanaka, M., Tateyama C., Igarashi M., and Namiki, M. Nippon shokuhin Kogyo Gakkaishi, 38:189, 1991
83. 나효환, 백순옥, 한상빈, 복진영 : 녹차의 카테킨류 분석법 개선, J. Korean Agric. Chem. Soc., 35(4): 276-280, 1992
84. Stoner, G.D. and Mykhtar, H., Polyphenols as cancer chemopreventive agents, J. Cell. Bil. Chem., 22, p169, 1995
85. 이주원, 신호선 : 녹차 물추출물의 항산화효과, 한국식품과학회지, 25, 759(1993)
86. Sakanara, S., Aizawa, M., Kim, M. and Yamamoto, T., Inhibitory effects of green tea polyphenols on growth and cellular adherence of an oral bacterium, porphyromonas gingivalis. Bioscience, Biothechnology and Biochemistry, 60, p745, 1996
87. Okuda, T., Yoshida, T. and Ashida, M.: Tannins of medicinal plants and drugs. Hetero-cycles, 16, 1618 (1981)
88. Namba, T., Tsunozuka, Y., Nunoms, S., and Hattori, M.: Studies on dental caries prevention by traditional chinese medicines (Part IV). Screening of crude drugs for antiplague action and effect of artemisia capillaris pikes on adherence of Streptococcus mutans to smooth surface and synthesis of glucan by glucosyltransferase. Shoyakugaku zasshi, 38, 253 (1984)
89. Yasuda, H. and Arakawa, T., Deodorizing mechanism of epigallocatechin gallate against methyl mercaptan, Perfumer &

Flavorist, 20, p49, 1995

90. 최성인, 이정희, 이서래 : 막투과법에 의한 녹차음료의 카드뮴 및 제거 효과. 한국식품과학회지, 26, 740 (1994)
91. 최성인, 이정희, 이서래: 동물실험에 의한 녹차음료의 카드뮴 및 납 제거효과. 한국식품과학회지, 26:745 (1994)
92. 조영제, 안봉전, 최청 : 한국산 녹차로부터 분리한 Flavan-3-ol 화합물의 angiotensin Converting Enzyme 저해효과. 한국식품과학회지, 25, 238(1993)
93. Kim Young-Hee, Im Jung-Gyo, Effect of Green Tea Addition on the Quality of White Bread, Korean J. SOC. Food SCI. 12(4) 1999
94. 홍진희, 최정화, 최경호, 최상원, 이순재, 가루녹차를 첨가한 설기떡의 저장 중 품질 변화, 한국식품영양과학회지, 28:5, p1064, 1999
95. 임정교, 김영희, 가루녹차 첨가가 식빵의 품질특성에 미치는 영향, 한국조리과학회지, 15:4, p395, 1999
96. 권미영, 이윤경, 이효지, 현미녹차 인절미의 녹차 첨가량에 따른 texture의 특성, 34:2, 329~339, 1996
97. 양승용, 김동수, 오세욱, 방현아, 녹차 물추출물의 조미오징어 갈변억제 효과, 한국식품과학회지, 31:2, p361, 1999
98. Roh Hyun-Jeong, Shin Yong-Seo, Lee Kap-Sang, Shin Mee-Kyung, Antimicrobial Activity of Water Extract of Green tea against Cooked rice Putrefactive Microorganism, Korean, J. food SCI, Technol.28(1), 66-71(1996)
99. Kim Chang-Soon, Chung Sun-Kyung, Oh Yu-Kyung, Kim Rae-Young, Antimicrobial Activity of Green Tea against Putrefactive Microorganism in Steamed Bread, J. Korean Soc, Food Sci, Nutr. 32(3)413-417(2003)
100. National Advisory Committee on Microbiological Critical for Foods,

- Hazard analysis and critical control point system, *Int. J. Food microbiol*, 16, 1-23, 1992
101. 식품저널 2004. 5월. 김종태. 노화자연 젊음을 지키는 녹차 ‘카테킨’ 기능성 속속 입증
 102. Dahl C.A., Matthews M.E., Marth E.H. : Survival of streptococcus faecium in beef loaf and potatoes after microwave-heating in a simulated cook/chill foodservice system, *J. Food Prot.*, 44, p128, 1981
 103. Speck M.L. : Compendium of Method for the microbiological Examination of Foods, Washington D.C., American Public Health Association, 1984
 104. 최근 한국에서 발생한 식중독 모니터링 및 추이 분석, *J.Fd Hyg.afety* 16(4), 280-294, 2001
 105. DHEW : Foodservice sanitation, 3rd ed., New York, John Wiley and Sons, Inc., 1980
 106. Rowely, D.B., Toumi, J.M. and Westcoff, D.E.: Fort lewis experimnet application, U. S. Army Natick Lab., U. S., Army Teck. Report, 1972
 107. Bobeng, B. J. and David, : HACCP models for quality control of entree production in hospital foodservice systems. I. Development of hazard analysis critical control point model, *J. AM. Dietet. Assoc.* 73, p524, 1987
 108. 박현수, 신현기 : 단체급식의 위생관리에 대하여. 한국식품영양과학회 추계산업심포지엄 41, 1999
 109. Jay, J.M. : Modern Food Microbiology, 4th ed., Van Nostrand Reinhold. New York. 1996

110. Longreek :Quantity food sanitation, John wiley & Sons, Inc New York,. 1987
111. The Educational Foundation of National Restaurant Association, Applied Foodservice Sanitation, 4th ed., National Restaurant Association Chicago, 1992
112. Gilbert, R.J., K.L. and Roberts, D.: *Listeria monocytogens* and chilled foods, Lancet, 1, pp383, 1989
113. FDA : The 2001 Food Code Recommendations of the U.S. Department of Health and Human Service. U. S. Public Health Service. Washington, D.C., 2001
114. Solberg, M., Buckalew, J. J., Chen, C. M. Schaffiner, D. W., O'Neil. K., McDowell, K., Post, L. So, and Boderck, M : Microbiological Safety assurance system for foodservice facilities, Food Technol., 44, p68, 1990
115. Siberman, G. T., Carpemter D. T., Munsey D. T., Rowley D. B. : Microbiological evaluation of production procedures for frozen foil pack meals of the central perparation facility of the Frances E. Waren Air Force Base, Technical Report 76-37-FSL, U.S. Army Natick Reserch and Department Command, Natick, Mass, 1976
116. Ji-Young Jung, Eun-Ja Cho : The effect of Green tea powder levels on Storage Chracteristics of Tofu, Korean J. SOC. Food Cookery SCI. 18(2), 2002
117. 송형익, 채기수, 김영만, 손규목, 이웅수 : 현대 식품위생학 지구문화사, 2001

Abstract

A Study on the Quality Control by Adding Green Tea Extracts on Selected Food for Cook-Chill System

Jung Sung-Mi

Department of Food & Nutrition

Graduate School

Sungshin Women's University

This study aimed to determine microbiological quality and antimicrobial effects by adding green tea extracts to some cook-chill foods. For this study, Chicken Meat Salad and Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi-Pyeonyuk), a Korean cuisine, were blended with green tea extracts to different concentrations of 0, 2 and 3% and prepared in a cook-chill system. Microbiological effects of green tea extracts were assessed during the entire production process by measuring process time, temperature, pH and water activity and determining standard plate counts and coliforms counts. A qualitative analysis was used to determine the prevalence of *S. typhimurium* and *S. aureus* in ingredients as well as finished foods. Effects of green tea extracts (0, 2, 3%) on standard plate counts and coliforms were

observed during cold storage at 3°C for five days. Finished foods were inoculated with of *S. typhimurium* and *S. aureus* to examine the number of pathogens during cold storage. The results of the study are summarized as follows;

1. It was found in the measurement of process time and temperature that Chicken Meat Salad and Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi–Pyeonyuk) were kept at temperature of below 7°C after their ingredients were mixed. These foods did not stay at room temperature any longer than necessary throughout the production process. The temperature taken after cooking all ingredients of Chicken Meat Salad and Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi–Pyeonyuk) met the standard requirement for cooking temperature. There was little corresponding change in temperature according to the amount of green tea extracts contained in foods.

2. The pH measurement during the production process revealed the pH range from 5.46 to 6.73for Chicken Meat Salad and the pH range from 5.5 to 6.73 for Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi–Pyeonyuk), indicating potentially hazardous state that is characterized by the range of pH 4.6 to 7.0, although they are not the optimal pH ranges for microorganism activity. All ingredients except for green tea extracts have the optimal level of water activity, increasing the likelihood of microbial contamination.

3. Standard plate counts in Chicken Meat Salad were 2.15CFU/g, 2.13CFU/g and 2.08CFU/g, respectively, corresponding to green tea concentrations of 0, 2 and 3%, after all ingredients were cooked. Standard plate counts in Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi–Pyeonyuk) were 3.11CFU/g, 2.78CFU/g, 2.93CFU/g, respectively, in the three different concentrations. Coliforms in Chicken Meat Salad were 1.68CFU/g, 1.64CFU/g, 1.59CFU/g, respectively. Coliforms in Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi–Pyeonyuk) were 1.93CFU/g, 1.77CFU/g, 1.28CFU/g, respectively. Thus the microbiological quality of Chicken Meat Salad and Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi–Pyeonyuk) met the standard requirement related to the preparation of chill–cook foods(standardplate counts $<10^5$, coliforms $<10^2$). The microbiological quality was ensured at the three testing in compliance with the standard requirement even after the process in which chicken breast fillets were mixed with vegetables. Standard plate counts in Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi–Pyeonyuk) containing a 2% and 3% green tea concentration were 10^2 , compared with 10^3 in Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi–Pyeonyuk) containing a 0% concentration, indicating a possible effect of the amount of green tea extracts on bacterial survival. The results of qualitative analysis for the presence of *S. typhimurium* and *S. aureus* turned out to be negative in both Chicken Meat Salad and Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi–Pyeonyuk).

4. Standard plate counts in Chicken Meat Salad were 4.00CFU/g, 4.90CFU/g and 4.85CFU/g, respectively, corresponding to green tea concentrations of 0, 2 and 3%, after the food passed through the production line. Thus the lowest level of bacterial survival was shown in a 0%, but total viable counts in the three concentrations increased to 5.65CFU/g, 5.18CFU/g and 4.60CFU/g on day 1, showing the lowest level of bacterial survival at a 3% concentration. Standard plate counts of vegetables contained in Chicken Meat Salad soared during cold storage, which was arranged to be suitable for chicken meat during day 2, exceeding the standard requirement of less than 10⁵ counts in the three testing samples. Total viable counts significantly increased in the three testing samples until day 5 ($p < 0.01$).

Standard plate counts of Slices of Boiled Pork Meat (Doejigogi–Pyeonyuk) showed a lower level of bacterial survival in a 3% concentration just after production. Total viable counts steadily increased at a 0% concentration afterwards. The number of viable cells at a 3% concentration was 2.97CFU/g or less than 10³ counts on day 2 and met the standard requirement, showing good microbiological quality on day 4. Standard plate counts increased as the duration of the storage lengthened in lower concentration, while good antibacterial effects of green tea extracts were observed in a 3% concentration.

5. Coliforms of Chicken Meat Salad were 1.91CFU/g, 1.89CFU/g and 1.86CFU/g, respectively, corresponding to green tea concentrations of 0, 2 and 3%, after the production process. The level of coliforms was lower in a 3% concentration. Like standard plate counts, coliforms of vegetables contained in Chicken Meat Salad significantly increased in the three testing samples during cold storage, exceeding the standard requirement of less than 10^2 counts ($p < 0.01$). And the high bacterial contamination was partly attributed to the storage method, as it was set to accommodate chicken meat. Based on the changes in coliforms of Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi–Pyeonyuk), there were significant differences in the three testing samples during the five–day duration of storage ($p < 0.01$). But a lower level of coliforms was observed in a 3% concentration, indicating good microbiological quality.

Coliforms of Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi–Pyeonyuk) were 2.00CFU/g at a 0% concentration on day 1, exceeding the standard requirement of less than 10^2 counts. But coliforms were 1.98CFU/g on day 2 at a 2% concentration and 1.91CFU/g on day 3 at a 3% concentration, meeting the standard requirement coliforms significantly increased in the three test samples during the five–day duration of storage ($p < 0.01$). The number of coliforms varied with the amount of green tea extracts during storage. A lower level of coliforms was observed in a 3% concentration ($p < 0.01$).

6. Populations of *S. typhimurium* in Chicken Meat Salad were 7.68CFU/g, 8.09CFU/g and 8.47CFU/g, respectively, corresponding to green tea concentrations of 0, 2 and 3% just after the pathogens were inoculated. The *S. typhimurium* counts declined to 6.86CFU/g on day 2 at a 0% concentration, showing the lowest level of viable *S. typhimurium* cells before soaring to 7.74CFU/g on Day 5, which is higher than the initial count ($p < 0.01$). The *S. typhimurium* counts decreased to 6.20CFU/g on day 2 in a 2% concentration before reaching 7.04CFU/g on day 5, showing a decline from the initial count ($p < 0.01$). The presence of *S. typhimurium* in a 3% concentration reduced to 6.40CFU/g on day 3 but rose to 7.15CFU/g on day 5, showing a significant decline in *S. typhimurium* counts during storage ($p < 0.01$). Thus better antibacterial effects of green tea extracts were observed at a 3% concentration, compared with a 2% concentration.

In Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi–Pyeonyuk), populations of *S. typhimurium* were 7.08CFU/g in a 0% concentration just after the pathogens were inoculated. But the population of pathogens jumped to 8.51CFU/g on day 4 and then plunged back to 7.54CFU/g, which was still higher than the initial count. The salmonella counts were 7.10CFU/g and 7.15CFU/g, respectively at concentrations of 2% and 3% just after inoculation. But they decreased to 6.63CFU/g and 6.91CFU/g, respectively on day 2, showing better antibacterial effects at a 2% concentration. The *S. typhimurium* counts were 7.54CFU/g and 7.16CFU/g, respectively, at concentrations of 2% and 3% on day

5 following consequences of fluctuation. There were no significant differences among concentrations of green tea extracts for antibacterial effects during the five-day duration of storage.

7. Populations of *S. aureus* in Chicken Meat Salad were 7.81CFU/g, 7.89CFU/g and 7.59CFU/g, respectively, at concentrations of 0, 2 and 3%. The *S. aureus* counts at a 0% concentration fell to 5.68CFU/g on day 5 following two days of steady decline. The staphylococcus population at a 2% concentration decreased to 4.93CFU/g on day 5 following three days of steady decline. The same population at a 3% concentration declined to 4.60CFU/g on day 3 and 4.26CFU/g on day 5. Thus antibacterial effects at a 3% concentration became significant from day 3 while that at a 2% concentration remained steady throughout the five-day duration. All three testing samples exhibited a decrease in populations of *S. aureus* during storage.

In Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi-Pyeonyuk), *S. aureus* counts were 7.91CFU/g, 7.91CFU/g and 6.60CFU/g, respectively. The bacterial population at a 0% concentration reached its peak of 8.66CFU/g on day 1 but declined to the lowest level of 6.79CFU/g on day 4 before going back to a higher level of 7.30CFU/g on day 5. The *S. aureus* counts at a 2% concentration decreased until day 2 and reached 6.23CFU/g on day 5 after fluctuation. The *S. aureus* counts at a 3% concentration were 7.26CFU/g on day 3 and declined

to 6.61CFU/g and 6.48CFU/g on the following days, showing a greater degree of decline than that of a 2% concentration.

In conclusion, green tea extracts improved the microbiological quality and showed antibacterial properties when they are added to Chicken Meat Salad and Slices of Boiled Pork Meat(Doejigogi-Pyeonyuk) prepared in a cook-chill production system. The use of green tea extracts can be further explored as a means of enhancing freshness and quality in cook-chill foods.

감사의 글

대학원 생활을 무사히 마감하고 작은 결실을 맺게 해주신 하나님께 감사드립니다.

한결같이 따뜻한 사랑과 관심으로 가르침을 주시며 논문이 완성되기까지 아낌없는 지도와 배려를 해주신 김혜영 교수님께 진심으로 감사드립니다. 아울러 바쁘신 와중에도 부족한 논문을 다듬어 주시고 많은 가르침을 주신 안홍석 교수님과 한영숙 교수님께 감사드리며, 늘 지켜봐 주시고 소중한 가르침을 주신 안명수 교수님, 조은자 교수님, 이명숙 교수님께 감사드립니다.

대학원 생활동안 배려해주시고 격려해 주신 김지영 선생님, 임양이 선생님, 박화연 선생님, 송용혜 선생님, 류시현 선생님, 김현진 선생님, 김현정 선생님께 감사드리며 희영언니와 지영언니에게도 깊이 감사의 마음을 전합니다.

논문이 완성되기까지 함께 실험하느라 무더운 여름내내 고생하신 고성희 선생님, 경숙, 선미, 미래에게 깊은 감사의 마음을 전하며, 실험을 할 수 있도록 도움을 주었던 지희, 현정, 지수, 민선, 수진이와 이 작은 기쁨을 나누고 싶습니다.

또한 저를 위해 항상 기도해주시고 힘들 때마다 큰 힘이 되어주셨던 봉지현 목사님과 남현교회 중등부 선생님들께도 감사드립니다.

또한 조교생활동안 주위에서 도움을 주었던 식영과 조교들과 후배들에게도 감사의 마음을 전합니다.

끝으로 한없는 사랑과 격려로 막내딸을 응원해 주시는 사랑하는 부모님께 깊이 감사드리며, 언제나 부족한 동생에게 큰 힘이 되어준 오빠와 언니, 통학시키느라 고생한 형부와 함께 동행해준 귀여운 조카 민지, 윤기 그리고 항상 함께 해준 재왕이와 용석이에게 감사의 마음을 전하며 이 작은 결실을 바칩니다.

2004년 1월

정 성 미 올림