



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

김혜영 교수지도  
석사학위 청구논문

Sous-vide cook chill system으로  
생산된 닭찜의 품질향상에 관한 연구

2009

성신여자대학교 대학원  
식품영양학과  
배지원

Sous-vide cook chill system으로  
생산된 닭찜의 품질향상에 관한 연구

김혜영 교수지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2008년 11월

성신여자대학교 대학원

식품영양학과

배지원

# 인 준 서

이윤희의 석사학위 논문으로 인준함.

심사위원 \_\_\_\_\_ (印)

심사위원 \_\_\_\_\_ (印)

심사위원 \_\_\_\_\_ (印)

성신여자대학교 대학원

## 감사의 글

논문을 마무리하고, 2년의 대학원 생활을 무사히 마칠 수 있게 도와주신 하나님께 이 모든 영광을 돌립니다.

아무것도 모르고 철없던 저를 이렇게 논문을 쓰고, 조교생활 잘 할 수 있도록 격려와 따뜻한 관심 보내주신 김혜영 교수님께 진심으로 감사드립니다. 아울러 바쁘신 와중에도 제 논문의 심사를 맡으셔서 부족한 논문을 다듬어 주시고 많은 조언을 해주신 한영숙 교수님과 최인덕 교수님께 감사드리며, 늘 사랑과 관심으로 소중한 가르침을 주신 안홍석 교수님, 이명숙 교수님, 이승민 교수님, 표영희 교수님께 감사드립니다. 제 논문이 시작될 때부터, 마무리 짓는 이 순간까지 관심 가져시고, 아낌없는 조언을 해주신 고성희 선생님, 이경연 선생님께 감사 드리며 제 대학원 생활에 많은 조언과 격려를 아끼지 않으신 임양이 선생님, 박화연 선생님, 류시현 선생님, 김현정 선생님, 김현진 선생님, 이경연 선생님, 구희영 선생님, 조소영 선생님, 노광석 선생님께 감사드립니다.

조교 2년 생활동안 함께하고, 제 실험에 많은 도움을 주었던 윤희에게도 너무나 고맙고 실험하고 논문 쓸 때마다 도와주었던 동기 민영이, 후배 현아와 민아 에게도 깊이 감사드립니다. 학부 때부터 대학원 생활까지 함께 해준 내 사랑하는 여결슬기, 진순, 세라 너무 고맙고, 늘 곁에서 응원 아끼지 않았던 예림, 민정에게도 감사의 말을 전하고 싶습니다. 그리고 내가 어렵고 힘들 때 마다 함께 울고 웃으며 위로해 주었던 은영이, 열심히 하라고 응원해주었던 경아와 재은, 은애에게도 고마운 마음을 전합니다. 또한 항상 격려 아끼지 않으셨던 우리 교회 식구들에게도 감사의 글로 제 마음을 대신 하고자 합니다.

마지막으로 그 누구보다 저를 이 세상에 있게 해주시고 제 곁에서 언제나 저를 믿고 응원해 주신 우리 외할머니, 부모님, 하나밖에 없는 내 동생에게 깊이 감사드립니다. 이분들이 없었다면 이런 값진 결실을 맺을 수 없었을 것입니다. 진심으로 감사드리며 이 작은 결실을 바칩니다.

2009년 1월

배 지 원 올림

## 논문 개요

본 연구에서는 급식소에서 제공되는 메뉴 중 sous vide cook chill system(이하 SVCC)을 이용한 닭찜에 허브-스파이스, 아스코르브산을 첨가하여 생산, 저장하면서 이들의 첨가에 따른 장애물 효과 (Hurdle effect)에 의해 이화학적, 미생물학적, 관능적 품질 특성을 향상하여 저장성을 높일 수 있는지에 대한 정보를 제공하고자 한다.

이를 위하여 첫째, SVCC에 따른 닭찜의 생산단계별 소요시간 및 온도상태를 측정하고 이화학적 품질(pH, Aw, 수분함량) 특성과 생산단계에 따른 미생물적 품질(표준평판균수, 대장균군수)특성을 평가하였다.

둘째, SVCC로 생산된 음식을 3℃에 저장하면서 저장기간(0일, 5일, 10일 15일)과 허브-스파이스, 아스코르브산 첨가에 따른 이화학적(pH, Aw, 수분함량), 미생물학적(표준평판균수, 대장균군수, 저온성균수) 품질을 평가함으로써 음식의 품질 안전성을 분석하였다.

셋째, SVCC 생산 후 3℃저장하면서 저장기간(0일, 5일, 10일 15일)과 허브-스파이스, 아스코르브산 첨가에 따른 관능검사(외관, 풍미, 색, 맛, 질감, 전체적인 기호도)를 실시함으로써 관능적 품질을 평가하였다.

이상에서 얻은 연구결과는 다음과 같다.

1. 닭찜의 생산단계에서 소요시간 및 온도상태를 측정한 결과, 원재료 입고시 모든 재료들은 검수 시 냉장상태로 7℃이하를 유지하였다. 그리고 조리 후 음식의 평균 내부 온도가 조리온도 기준인 74℃이상을 충분히 만족시켰다. 또한 냉각 온도와 소요시간도 90분 이내 음식 내부 온도를 3℃ 이하로 냉각시켜 냉각조건을 만족하였다.

2. 생산 단계에 따른 이화학적 품질 측정 결과 pH의 경우, 5.47~6.90로 잠재적인 위험성이 있는 범위 (pH 4.6~7.0)에 있었다.

Aw의 경우, 0.95~0.99으로 모두 미생물 증식의 잠재적 위험성이 높은 범위(0.85~0.99)에 있었다.

수분함량의 경우, 원재료의 수분함량은 64.72~73.46 이었으며, 전처리 단계에서는 67.57~78.37로 나타났다.

3. 생산단계에 따른 미생물 검사 결과는 닭찜의 주재료인 닭, 감자, 당근, 양파, 마늘 경우 구매단계에서 표준평판균수가 각각 5.06, 4.26 4.01 3.25 6.29 이었고, 대장균균수는 각각 3.15, 2.78, 3.09, 2.85, 4.08이었다. 조리 직후 대장균균수는 검출되지 않았으며, 표준평판균수를 첨가군별로 보았을 때 대조군은 2.0, 허브-스파이스 첨가군은 1.75, 아스코르브산 첨가군은 1.25, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.30으로 미국 Natick<sup>73)</sup>연구소와 Solberg<sup>71)</sup>에서 제시한 조리된 식품의 일반 세균수의 기준인  $<10^5$ ,  $<10^2$ 을 만족시켰다. 냉각 직후 대장균균수는 검출되지 않았으며, 표준평판균수를 첨가군별로 보았을 때 대조군은 2.18, 허브-스파이스 첨가군은 1.90, 아스코르브산 첨가군은 1.43, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.40으로 기준치를 만족하는 수준을 보였다.

4. 첨가물 및 저장기간에 따른 이화학적 품질 결과는, pH의 경우 0일째 재가열 전 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 pH는 각각 6.55, 6.42이었고, 저장 15일째에는 각각 6.82, 6.53이었다. 허브-스파이스 + 아스코르브산이 대조군에 비해 낮은 pH값을 보였다. 재가열 직후 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 pH는 각각 6.33, 6.31로 허

브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 pH가 낮았으며 저장일 15일째에도 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 6.23으로 대조군의 6.56보다 낮은 값을 나타냈다.

Aw에서 0일째 재가열 전 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 Aw는 각각 0.92, 0.94로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 조금 높은 값을 나타냈으며 저장 15일 째에도 각각 0.93, 0.96을 나타냈다. 재가열 직후에 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 Aw는 각각 0.94, 0.93, 저장일 15일째에는 각각 0.93, 0.94이었다.

수분함량에서 0일째 재가열 전 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 수분함량은 각각 79.92%, 81.72%이었다. 재가열 후 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 수분함량은 각각 75.70%, 74.86%로 나타났고, 저장 15일째에는 각각 83.15%, 75.92%을 나타내었다.

5. 첨가물과 저장 일에 따른 미생물 검사 결과는, 재가열 전의 표준 평판균수가 첨가군에 따라 살펴보면 대조군은 0일 5일 10일 15일에 2.18(Log CFU/g 이하 단위 생략), 2.32, 2.59, 3.78, 허브-스파이스 첨가군은 1.90, 2.00, 2.49, 3.64, 아스코르브산 첨가군은 1.43, 1.90, 2.38, 3.63, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.40, 1.87, 2.17, 3.56로서 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. ( $p < .0001$ ) 전체적으로 모든 실험군에서 저장일이 지날수록 증가하는 경향을 보이고 있으나, 조리된 식품의 기준( $10^5$ CFU/g)을 만족시키는 수준이었다. 재가열 후 표준 평판균수는 조리 직후에는 첨가군별로 대조군은 2.00, 2.27, 2.57, 3.65, 허브-스파이스 첨가군은 1.75, 1.98, 2.38, 3.55, 아스코르브산 첨가군은 1.25, 1.89, 2.18, 3.45, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.03, 1.81, 2.05, 3.24로 유의적으로 증가하였다( $p < .0001$ ). 대조군과 첨가군들을 비교해 볼 때 10일째 대조군은 2.75

인데 비해 첨가균들은 2.38, 1.89, 1.81 로 나타났고, 15일째에도 대조균은 3.65이고 첨가균들은 3.55, 3.54, 3.24를 보였다.

대장균군수의 측정 결과 재가열 전의 대장균군수는 조리 직후에는 검출되지 않았고 저장일에 따라 대조균이 2.00, 2.22, 2.66, 허브-스파이스 첨가균이 1.88, 1.92, 2.45 아스코르브산 첨가균은 1.60, 1.85, 2.25, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 1.48, 1.78, 2.08으로 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p < .0001$ ). 저장일 별로 대조균과 첨가균들을 비교해 보았을 때 10일째 대조균의 대장균군수는 2.22로 기준치를 초과한데 비해 첨가균은 1.92, 1.85, 1.78로 기준치를 초과하지 않았고, 15일째에 대조균은 2.66이고 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 2.08로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균도 기준치를 초과하긴 하였으나 대조균에 비해 질적으로 우수함을 유의적( $< .05$ )으로 나타냈다. 재가열 후의 대장균군수는 조리 직후에는 검출되지 않았고, 저장일에 따라 대조균이 1.79, 1.93, 2.55, 허브-스파이스 첨가균이 1.78, 1.79, 2.35, 아스코르브산 첨가균은 1.60, 1.74, 2.14, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 1.39, 1.70, 1.93으로 나타났다. 대조균의 경우 10일째까지는 허용치를 초과하지 않았으나 15일째 2.55로 허용치를 넘었다. 그에 반해 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 15일째에도 1.93으로 오랜 저장 기간임에도 불구하고 허용치를 넘지 않았다. 하지만 유의적이지는 않았다

저온성균수는 측정 결과 재가열 전 저온성 균수는 대조균은 2.25, 2.94, 3.09, 3.93이고( $< .001$ ), 허브-스파이스 첨가균이 2.11, 2.56, 2.68, 3.80( $< .0001$ ), 아스코르브산 첨가균은 2.15, 2.33, 2.58, 3.60( $< .0001$ ), 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 1.92, 2.22, 2.44, 3.00( $< .0001$ )으로 유의적으로 증가하였다. 대조균의 경우 5일째 저온성균이 2.94이었던 것이 15일째에는 3.93으로 증가율을 보였는데 반해 허브-스파이스 + 아스코르

브산 첨가군은 2.22에서 15일째 3.50으로 증가해 hurdle을 첨가한 실험군이 저온성 생육 저지에 더욱 효과가 좋은 것으로 나타내었다. 재가열 후 저온성 군수는 대조군은 2.22, 2.30, 2.57, 3.30(<.001), 허브-스파이스 첨가군은 2.03, 2.12, 2.48, 3.22(<.0001), 아스코르브산 첨가군은 1.91, 2.08, 2.16, 3.15(<.0001), 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.82, 1.89, 2.06, 3.13(<.0001)으로 유의적으로 증가하였다. 대조군의 경우 10일째 2.57로 증가하고 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 2.05로 대조군에 비해 낮은 증가를 보였고(<.001) 15일째에도 대조군은 3.30, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 3.13으로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 낮은 증가를 보였으나 유의적이지는 않았다.

6. 첨가물 및 저장기간에 따른 관능검사 결과는 외관에서 0일째 대조군은 4.88인데 반해 다른 첨가군들은 5.13, 5.13, 5.25의 수준을 보였고, 저장일이 지남에 따라 대조군은 15일째 4.12로 나타났고, 장애물(Hurdle)이 첨가된 실험군들은 4.13, 4.25, 4.5와 같이 대조군에 비해 높은 점수를 보였다.

풍미에서 대조군은 0일째 4.87을 나타내지만 다른 첨가군들은 5.38, 5.25, 5.50등 더 높은 점수를 나타냈다. 저장일이 지남에 따라 대조군은 15일째 4.12이었고, 다른 첨가군들은 4.25, 4.5, 4.63으로 대조군에 비해 높은 관능 점수를 나타내었다.

색에서 대조군의 경우 저장기간에 따라 대조군은 5.00, 4.50, 4.38, 4.25, 허브-스파이스 첨가군은 3.88, 3.75, 3.50, 3.25, 아스코르브산 첨가군은 5.00, 4.63, 4.5, 4.38, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 4.63, 4.00, 3.63, 4.13으로 모두 감소하였고 유의적이지는 않았다. 첨가군별로 비교를 해보면 다른 관능적 특성에 비해 허브-스파이스 군은 대조군에 비해 낮은 점수를 보였다.

맛에서 0일째 대조군은 4.5, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 5.13으로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 맛에서 더 좋은 점수를 얻었으며 이 점수는 15일째에서도 대조군은 3.75, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 4.25로 유의적( $<0.01$ )으로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 더 높은 점수를 보였다.

질감에서 대조군은 15일째 3.75의 값을 나타내는데 반해 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 4.25로 대조군보다 높은 값을 나타내었다.

전체적인 기호도에서는 대조군의 경우 저장일에 따라 4.63, 4.50, 4.13, 4.00, 허브-스파이스 첨가군은 4.88, 4.63, 4.25, 4.13, 아스코르브산 첨가군은 4.75, 4.63, 4.50, 4.25, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 5.00, 4.88, 4.50, 4.38로 점차 감소하는 값을 보였으나 유의적이지는 않았다. 첨가군별 비교시 저장일이 지남에 따라 hurdle 첨가군이 더 높은 관능을 나타내었으나, 유의적이지는 않았다.

이상의 연구 결과, 장애물(Hurdle)의 첨가에 따른 이화학적, 미생물학적 품질에 미치는 영향을 분석한 결과 첫째, 대조군에 비해 장애물(Hurdle) 첨가군들이 pH, Aw, 수분 함량의 변화가 적게 나타남으로써 음식의 미생물적, 질적 품질을 우수하게 유지할 수 있는 것으로 사료되었다. 둘째, 본실험에서 15일간의 저장기간 동안 미생물학적으로 장애물(Hurdle) 첨가군이 대조군에 비해 더 우수한 품질을 나타내는 것으로 보였는데, 이는 장애물(Hurdle)로 사용된 허브-스파이스와 아스코르브산이 항균작용과 낮은 pH를 제공하여 미생물 증식과 산패가 억제되었기 때문으로 사료된다. 셋째, 장애물(Hurdle) 첨가군들이 대조군에 비해 관능에서 저장 15일째에도 높은 점수를 나타냈고, 재가열 후 균수가 조리된 음식의 기준(표준평판균수 $<10^5$ , 대장균균수 $<10^2$ )을 만족시켰다. 이는 15일까지 관능적,

미생물적으로 안전하게 저장할 수 있어, 장애물(Hurdle) 첨가가 전체적인 품질 안정성에 대조군에 비해 더 바람직했다.

# 목차

## 논문개요

<b>I. 서론</b> .....	1
1. 서언 .....	1
2. 문헌고찰 .....	5
<b>II. 연구방법</b> .....	10
1. 적용 음식 선정 및 조리방법 .....	10
2. 첨가물 .....	10
3. 음식 생산 단계 및 포장방법 .....	11
4. 냉장저장 및 재가열 .....	15
5. 실험 방법 .....	16
1) 소요시간 및 온도상태 측정.....	17
2) 이화학적 분석.....	17
3) 미생물 분석.....	17
4) 관능적 특성.....	19
5) 통계분석.....	19
<b>III. 실험결과 및 고찰</b> .....	20
1. 생산단계에 따른 품질 변화 .....	20
1) 소요시간 및 온도 상태 측정 .....	20

2) 이화학적 분석 .....	25
(1) pH .....	25
(2) 수분활성도( $A_w$ ).....	25
(3) 수분함량 .....	26
3) 미생물학적 분석.....	27
2. 첨가물 및 저장기간에 따른 변화 .....	31
1) 이화학적 분석 .....	31
(1) pH .....	31
(2) 수분활성도( $A_w$ ) .....	31
(3) 수분함량 .....	32
2) 미생물학적 품질 변화 분석 .....	35
(1) 표준평판균수 .....	35
(2) 대장균균수 .....	36
(3) 저온성 균수 .....	37
3. 첨가물 및 저장기간에 따른 관능적 품질 특성 .....	51
IV. 결론 및 제언 .....	62

REFERENCE

ABSTRACT

## List of Figures

Fig 1. Determine plan and preparation method for Steamed Chicken at Sous vide Cook-Chill System. ....	13
Fig 2. Phase in product flow of Steamed Chicken, measuring, microbiological sampling at Sous vide Cook-Chill System .....	14
Fig 3. Change in stand plate counts of storage .....	45
Fig 4. Change in stand plate counts of reheating .....	46
Fig 5. Change in Coliform of storage.....	47
Fig 6. Change in Coliform of Reheating.....	48
Fig 7. Change in Psychrotrophic bacteria of storage .....	49
Fig 8. Change in Psychrotrophic bacteria of Reheating.....	50
Fig 9. Score of Sensory Evaluation Steamed Chicken After Cooking .....	58
Fig10. Score of Sensory Evaluation of Steamed Chicken at Fifth-Storage day .....	59
Fig11. Score of Sensory Evaluation of Steamed Chicken at Tenth-Storage day .....	60
Fig12. Score of Sensory Evaluation of Steamed Chicken at Fifteenth-Storage day .....	61

## List of Tables

Table1. Time and Temperature, pH, Aw and Moisture content of steamed chicken at various pahses in Sous vide Cook-Chill System Product .....	23
Table2. Microbiological counts of steamed chicken at various phases in Sous vide Cook-Chill system .....	29
Table3. Effect of Hurdles on change of pH, Aw and Moisture content .....	33
Table4. Change in Stand plate count of Steamed Chicken related to Hurdles .....	39
Table5. Change in Stand plate count of Steamed Chicken related to Storage day.....	40
Table6. Change in Coliforms counts of Steamed Chicken related to Hurdles .....	41
Table7. Change in Coliforms counts of Steamed Chicken related to Storage day.....	42
Table 8. Change in Psychrotrophic bacteria of Steamed Chicken related to Hurdles .....	43
Table 9. Change in Psychrotrophic bacteria of Steamed Chicken related to Storage day .....	43
Table 10. Score of Sensory Evaluation of Steamed Chicken of Storage day. (Appearance, Flavor) .....	55
Table 11. Score of Sensory Evaluation of Steamed Chicken of Storage day.(Color, Taste).....	56
Table 12. Score of Sensory Evaluation of Steamed Chicken of Storage day.(Hardness, Acceptance) .....	57

# I. 서론

## 1. 서언

과학과 문명의 발달로 산업구조가 확대되면서 가족의 구성원들이 사회에 참여하는 기회가 많아짐으로써 가정 내에서 가족 모두가 모여서 식사하는 공식(共食)의 기회는 점차 줄어들게 되었으며, 반면에 가족 구성원이 가정 밖에서 개별적으로 식사를 하는 경우가 증가하게 되었다.<sup>1)</sup> 그리고 현대사회는 경제발전 및 사회적인 변화, 고도의 산업화로 인하여 국민의 생활수준을 향상시켰을 뿐 아니라, 여성의 사회진출기회를 확대시키고 식생활에 대한 가치관을 변화시켜 편의식품에 대한 관심 및 이용을 증가시켰다. 이러한 변화는 가정에서의 식생활을 가정 밖의 식생활로 변모시켜, 다양한 식품과 음식에 접할 수 있는 기회를 점차 증가시키고 있으며 이로 인한 위탁급식업체의 등장과 학교급식의 확대 등의 사회여건의 변화를 가져왔다. 이에 따라 반 가공 조리되어 포장된 식자재를 이용한 조리가 증가 추세를 보이고 있는 상황이다.<sup>2)3)4)</sup>

특히 현대 사회에서 이루어지고 있는 여러 가지 형태의 단체생활은 단체급식소의 발달이 나타나게 한 요인이라 할 수 있겠다.<sup>5)</sup>

처음 단체급식을 학교, 병원 등의 기관에서 비영리로 제공하는 식사를 말하였으나, 오늘날에는 단체급식의 시장 규모가 계속 성장하면서 단순한 급식산업(Foodservice industry)에서 더 나아가 환대 산업(Hospitality industry)의 하나로 중요시 되고 있는 실정이다.<sup>7)</sup>

단체급식은 특정 다수인에게 지속적으로 식사를 제공하는 특수한 형태 때문에 불특정 다수인들을 대상으로 하는 일반식당에서 제공하는 식사와 달리 철저하고도 책임감 있는 위생관리가 요구된다. 즉, 위생적으로 안전

한 급식을 제공할 수 있는 효율적으로 위생적인 전문급식체계의 도입이 절실히 요청되고 있는 분야로써 최근 몇 년간 이에 대한 대응책으로서 HACCP를 도입하려는 움직임이 활발히 일어나고 있다.<sup>8)</sup> 이는 생산품에 대한 검사가 아닌 예방에 초점을 두어 위해요소를 분석하고 통제하는 방법을 설정하는 도구라 할 수 있다.

식품의 안정성을 보장하기 위한 연구가 수없이 수행되어 왔으며, 생활환경이 고도로 향상되었음에도 불구하고, 대부분의 나라에서 세균, 바이러스, 기생충 그리고 기타 원인들에 의한 식중독은 증가되고 있는 추세이다. 식생활의 다양화와 국제 교류의 증가 및 신속화 등으로 인하여 식품의 오염과 변질의 기회가 급증하면서, 식중독의 원인은 더욱 다양화되고 그 발생이 때와 장소를 가리지 않고 때로는 규모가 대형화되어 인류의 건강을 위협하는 가장 큰 원인의 하나로 대두되고 있는 실정이다.<sup>9)10)</sup>

단체급식소나 외식업소에 제공되는 음식 및 서비스에 대한 현대인들의 기대와 욕구는 위생 및 신선도, 미감위주의 성향을 보이고 있으나<sup>11)</sup> 아직도 많은 급식 업체들은 위생, 영양, 주방환경, 기기 및 설비 등에서 열악함을 탈피하지 못하고 있는 실정이다.<sup>18)86)</sup>

생활양식의 변화는 가정 또는 레스토랑에서 음식을 준비하고 조리하기 위해 일반적으로 사용했던 많은 방법을 대신할 음식 생산 공정과 포장기술에서 식품제조와 급식산업을 활성화 시켰다.<sup>6)</sup> 외국의 경우 HACCP 시스템 외에 단체 급식에서의 직적 문제 해결을 위해 사전에 반 가공된 식자재를 포장해 저온에서 저장 및 유통하고, 소비 시에 바로 데워서 소비자에게 제공하는 Cook-chill 제품을 많이 활용하고 있다.<sup>13)14)</sup> 그러나 이 제도가 저장 및 재가열 과정을 거쳐 급식되므로 음식 품질의 저하의 문제점을 갖고 있다.<sup>15)16)</sup>

이러한 문제점들이 드러나면서, 최근 Cook-Chill System을 이용한 가공

및 포장법으로 Sous-vide가 시도되고 있다. sous-vide 기술을 Cook-Chill System의 변형된 신기술로서, 익히지 않은 식품과 재료를 진공포장 한 후에 저온살균하는 공정으로 Sous-vide Cook-Chill System (이하 SVCC)이라 불리기도 한다.<sup>20~22)</sup>

최근 소비자들은 신선하면서도 일정 유통기한 동안 고품질을 유지하는 제품을 요구하고 있다. 이러한 소비자의 욕구에 부합하기 위해서는 (mild technology)에 의한 품질유지 기술이 필요하다. 즉, 식품의 품질을 유지하기 위해 가장 중요한 기술은 냉장기술이지만, 식품의 생산, 유통 및 저장하는 동안 특정 온도의 저온을 유지하는 것은 매우 어렵다. 따라서 신선식품 가공 중 발생하는 갈변, 연화 및 부패나 미생물의 증식을 조절하기 위한 부가적인 제어(hurdle)가 필요하게 된다. 식품 품질 유지를 위한 이런 제어 요소들을 병용하여 신선편이 식품의 품질을 연장하고자 하는 기술이 “장애물 기술 (Hurdle technology)”의 개념으로 발전했으며 이를 통한 품질 유지를 “장애물 효과(Hurdle effect)”라고 한다. 여기서 장애물(hurdle)이란 신선편이 식품의 품질 연장을 위해 반드시 해결해야 하는 각 제어 요소들을 뜻하며, 신선편이 식품의 품질 유지를 위해 고려되어야 할 요소들은 물리적 장애물, 물리화학적 장애물, 미생물학적 장애물로 나눌 수 있다.<sup>23)</sup> 그 중, 허브-스파이스는 이들이 가지고 있는 항균성, 항산화성 또는 항 돌연변이성을 이용하여 요리에 첨가하기도 하고 민간요법으로 이용되어 오기도 했다.<sup>24)</sup> 이들 첨가로 인해 낮은 pH값을 나타내어 두부 저장에 있어 높은 효과를 나타낸 연구 결과<sup>25)</sup>와 허브의 항산화성에 관한 연구<sup>26)</sup>등 그 효과를 보이는 연구들이 있다. 또한 아스코르브산은 생체조직에 존재하는 지방질 성분 또는 구성 지방산의 산화를 토코페롤과 함께 효과적으로 억제한다는 연구결과<sup>27)</sup>와 아스코르브산이 허브의 항산화작용에 대한 상승효과에 관한 연구<sup>28)</sup>와 같이 그 효능이 입증되고 있다.

이에 본 연구에서는 급식소에서 제공되는 메뉴 중 닭찜을 sous vide cook chill system으로 생산 및 저장하면서 장애물 효과(Hurdle effect)에 의한 품질 특성을 비교 분석하기 위하여 허브-스파이스, 아스코르브산의 첨가에 따른 이화학적, 미생물학적, 관능적 품질 특성을 평가하였다. 이를 통하여 SVCC의 생산에 있어서 허브-스파이스, 아스코르브산의 첨가에 따른 Hurdle effect에 의해 이화학적, 미생물학적, 관능적 품질 특성을 향상하여 저장성을 높일 수 있는지에 대한 정보를 제공하고자 하였다.

본 연구를 위하여 먼저 SVCC에 따른 닭찜의 생산단계별 소요시간 및 온도 상태를 측정하고 이화학적 품질(pH, Aw, 수분함량) 특성과 생산단계에 따른 미생물적 품질(표준평판균수, 대장균균수)특성을 평가하였다.

둘째, SVCC로 생산된 음식을 3℃에 저장하면서 저장기간(0일, 5일, 10일 15일)과 허브-스파이스, 아스코르브산 첨가에 따른 이화학적(pH, Aw, 수분함량), 미생물학적(표준평판균수, 대장균균수, 저온성균수) 품질을 평가해 음식의 품질 안전성을 분석하였다.

셋째, SVCC 생산 후 3℃저장하면서 저장기간(0일, 5일, 10일 15일)과 허브-스파이스, 아스코르브산 첨가에 따른 관능(외관, 풍미, 색, 맛, 질감, 전체적인 기호도)을 평가하였다.

## 2. 문헌 고찰

### 1) Sous-vide Cook-Chill System에 관한 문헌 고찰

서구의 여러 나라에서는, 1960년대부터 낮은 노동생산성, 분배체계의 비효율성 문제 해결을 위해 전통적인 급식체계에서서 변형된 새로운 급식체계가 생겨나게 되었고, 국내의 급식산업에서도 인건비 상승과 기술혁신

의 영향으로 새로운 급식체계가 도입되고 있다.<sup>7)29)30)</sup> 새로운 급식체계의 대표적인 것으로 Cook-Chill System을 적용을 이야기 할 수 있다.

급식체계에는 전통적, 중앙공급식, 조리저장식, 조합식의 4가지가 있다. (Conventional, Commissary, Ready-prepared, Assembly)<sup>1)</sup> Cook-Chill System은 4가지 급식체계(Conventional, Commissary, Ready-prepared, Assembly)중 1) Ready-Prepared foodservice system의 한 방법으로 Cook-Chill System 이외에도 Cook-freeze system, Sous vide 방식이 있으며, 이 중 Cook-Chill System이 1960년대부터 병원급식에서 발달하기 시작하여 가장 많이 사용하고 있으며<sup>7)32)33)34)</sup>, 최근에는 Sous vide 방식이 많이 개발되고 있다. Cook-Chill은 음식을 조리한 후에 급속냉각을 시키고 3℃ 부근에서 냉장 저장한 후 급식 전에 재가열하여 배식하는 방법이고, Cook-Freeze System은 음식을 조리 후 급속 냉각시키고 -18℃에서 급속냉동으로 저장하고 1) Sous vide는 Cook-Chill의 일종으로 생 재료를 열에 잘 견디는 플라스틱 봉지에 넣고 완전 혹은 반 조리하여 급속 냉각 후 3℃ 이하에서 저장한다.<sup>5)15)18)35)</sup>

Cook-Chill System에서 문제점으로 드러나고 있는 식중독 균과 식중독 균에 의해 생산되는 독소에 의한 식중독은 불완전한 저온살균, 조리 및 냉각 후 식중독 균에 의한 오염, 급속 냉각 시간의 지연, 냉장 저장 온도가 엄격하게 통제되지 않았을 때, 불충분한 재가열 등에 의해 발생되게 된다.<sup>36)</sup> 이런 Cook-Chill System의 문제점 해결을 위한 방안으로, 또한 현대사회 사람들의 편의성을 추구하는 생활방식은 포장식품의 등장을 야기했으며, 이에 따라 최근 열에 잘 견디는 플라스틱 봉지에 진공포장 후 저온 살균하는 Sous vide의 이용이 잦아지고 있다.

Sous vide 공정은 미국, 영국, 캐나다와 최근에는 오스트레일리아의 남아프리카에서도 도입되어졌다. Sous vide 시장은 맛벌이, 사회 진출하는

여성들의 증가 등에 의해서 성장하게 되었고 이것은 식사시간의 감소 등을 유발시켰다.<sup>37)</sup>

Sous vide 공정은 열에 잘 견디는 봉지가 미국에서 개발되면서 가능하게 되었으며 1970년대 프랑스에서 발전되었고, 전 세계의 다른 곳에서도 계속적으로 발전하고 있다.<sup>18)</sup> 1970년대 후반, 프랑스 요리사 George Pralus가 paté de foie gras의 무게와즙 손실 문제를 해결하기 위해 실험을 시작하게 되었다. 그는 en papillote 요리법을 따라 시작하였는데, 이는 향미와 수분의 유지를 위해 기름이 묻어있는 종이 봉지에 음식을 싸서 요리하는 방법으로 George Pralus는 플라스틱 층에 싸서 조리하였다. 처음 결과는 성공적이지 않았지만 3겹의 플라스틱으로 싸서 foie gras를 요리하자 무게 손실을 40%에서 5%로 줄일 수 있었다.<sup>17)</sup>

Sous vide Cook-Chill System은 생 재료를 열에 견디는 진공 포장된 주머니 안에서 통제된 온도와 시간동안 조리 후 90분 이내에 3℃ 이하로 급속 냉각 한 후에 저온에서 보관하는 과정으로, 조리온도는 100℃미만으로 저온살균하게 된다.<sup>19)38)</sup> Sous vide 포장법을 이용하는 것은 음식의 준비에 있어서 유연성과 시간의 완충작용(time buffer)을 제공할 수 있게 하였다.<sup>43)</sup>

진공포장은 Cook-Chill System과 비교해 볼 때 Sous vide Cook-Chill System의 특징으로 포장 내에 낮은 산소농도로 냉장 저장 기간 동안 산화반응을 억제해 저장 기간을 연장시키며, 조리나 재가열 과정에서 외부로 향미와 수분의 손실을 억제해 우수한 관능적 품질을 유지하며, 저온 살균과 냉장 저장동안의 영양소의 손실과 용해의 감소에 의해 영양적 질 또한 유지된다.<sup>21)39-42)</sup>

## 2) Hurdle Effect에 관한 문헌 고찰

최근 소비자들의 건강에 대한 인식이 증가함에 따라서 영양가가 높으면서 맛이 있는 식품을 선호하게 되었으며 이와 더불어 식품가공과 저장의 기술이 발전하면서 제조자들의 입장에서는 가공과 저장의 기술이 발전하면서 제조자들의 입장에서는 가공과 저장이 보다 간단하고 용이하며 경제적인 방법을 요구하게 되었다.<sup>45)</sup> 최근 주목을 받는 분야로서 hurdle technology에 의한 가공방법이 있는데 이는 품질변화에 영향을 미치는 미생물이 극복할 수 없는 조건 즉, 장애물(hurdle)들을 제공하여 식품의 저장성을 향상시키는 방법으로 한 개의 장애물(hurdle)이 아니라 여러 가지의 장애물(저해요인)이 작용할 수 있도록 다양한 조건을 혼합 또는 혼용하는 방법으로 이를 combined method라고 불리고 있기도 하다. 우리말로는 ‘장애물 기술’이라고 할 수 있는 방법, 식품의 품질을 변화시키는 미생물에게 여러 개의 장애물(저해효과)을 제공하여 미생물로부터 안전한 식품을 만드는 것이다.<sup>44)</sup>

Hurdle(combined method) Technology에 대한 본격적인 연구는 오랜 역사를 갖고 있지 않으며 주로 Leister 그룹<sup>46)47)</sup>에 의해서 연구되어 왔는데, 1978년 Leister가 hurdle 효과를 처음 소개하였고, 다시 보완되어 현재에 이르고 있다.

최소가공(Minimal processing)은 식품 특성의 자연적인 것과 신선함을 그대로 유지하기 위해 디자인 된 식품 안전과 보존 개념을 말한다.<sup>48)</sup> 장애물(hurdle) 개념 또한 전통적인 보존 처리방법들 사이의 상승 작용을 활용하는 최소가공 기술이다.<sup>49)50)</sup>

Sous vide 공정과 포장 또한 식품의 저장 안정성 제공에 장애물(hurdle) 효과를 제공할 수 있을 것이다.<sup>51)</sup> 대부분 식품들의 미생물학적 안정성과 안전성은 몇몇 보존제와 장애물(hurdle)의 결합 작용으로 이루어진다. 미

생물학적 오염과 식품 독성을 방지하기 위한 주요 목적으로써 몇몇 장애물(hurdle)은 최소한으로 사용되어진다.<sup>53)</sup>

많은 종류의 장애물(hurdle)이 존재하고 Sous vide와 Cook-Chill 공정에 오염으로부터 식품을 보호하기 위해 이용될 수 있다.<sup>52)</sup> 장애물(hurdle)은 공정이기도 하고, 재료로 사용되기도 하는데 이는 식품의 오염을 방지하기 위한 것이다. 대개 분자와 세포에서 장애물(hurdle)의 기능은 그들의 기초를 세우는 기본적인 공정의 붕괴와 세균의 성장 또는 효소적 기능을 방지하기 위함이다. 세가지의 주요 장애물(hurdle)의 형태가 식품의 생산에 이용된다. 이것들은 물리적, 물리화학적, 미생물적 장애물(hurdle)이 있다. 몇몇 장애물(hurdle)들은 독립적으로 쓰이기도 하다 대부분 더 좋은 저장 수명과 품질과 식품의 안정을 위해 혼합하여 사용한다. 물리적 장애물(hurdle)에는 heat processing, storage temperature, packing, Modified atmosphere packing (MAP) 등이 있고, 물리 화학적 장애물(hurdle)에는 Aw, pH, 소금(NaCl), 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 허브-스파이스, 아스코르브산 등이 있으며, 미생물학적 장애물(hurdle)에는 경쟁적 microflora, starter culture, bacteriotics (살세균소), Miscellaneous hurdle 등이 있다.<sup>17),18)</sup>

이화학적 장애물(hurdle) 중 허브-스파이스 와 아스코르브산 가 사용된다. 아스코르브산는 sous-vide 와 cook-chill 음식들에서 pH 감소 매커니즘으로써 주요하게 작용하고 두 가지 중요한 이점을 가지고 있다. 하나는 음식에서 향미와 색의 변화를 위한 항산화 역할이고 다른 하나는 좋은 영양적 품질을 가지고 있는 것이다. pH를 낮추면 미생물의 성장이 감소된다. 4.6 이하의 수치는 *Clostridium botulinum* 성장을 완전히 방해한다. sous-vide와 cook-chill에서 일반적으로 4.6보다 높은 pH를 띄는 음식을 포함하는 낮은 산농도의 음식은 다른 장애물(hurdle)들과 함께 할 때 미생물 관리의 효과적인 수단으로 사용될 수 있다. 허브-스파이스는 항산화

제와 미생물 저해제로써 역할을 한다.<sup>18)</sup> 향신료는 천연 식물성 물질로 일반 가정에서 널리 용되고 있으며 독특한 맛과 향, 색조 등이 음식물에 풍미를 내는 것으로 차와 음료를 비롯한 각종 음식물에 첨가되어 우수한 영양과 방부효과, 항산화효과를 나타내는 것으로 알려져 있다.<sup>26)58)</sup> 최근 우리나라에서도 향신료로 사용되고 있는 것<sup>59)60)</sup> 그 중 오레가노(Oregano)는 그리스 로마시대부터 약초로 이용했는데 정유에 함유된 티올(thymol)은 방부력, 진통, 진정, 강장효과가 있어서 내과와 외과 모두에 쓰였는 바 오한이나 소화기능 증진에 효과가 있다.<sup>54)</sup> 오레가노는 또한 유럽 각국의 요리에 널리 사용되는 향신료로서 피자과 햄버거를 비롯하여 각종 육류와 야채요리에 널리 이용되고 있다. <sup>55)</sup>Conner와 Beauchat은<sup>56)</sup> 마늘, 양파, 오레가노와 타임의 정유성분이 식품 부패 효모의 증식 억제작용, 박<sup>57)</sup>은 식중독 세균의 증식을 억제하는 것으로 보고하였다. 올스파이스(Allspice, *Pimenta dioica* L.) 향은 계피(cinnamon), 정향(clove), 육두구(nutmeg), 후추(pepper)의 혼합향을 갖기 때문에 올스파이스라는 이름이 붙여지게 되었으며 용도는 각종 야채, 커피와 주스, 각종 파이와 케이크, 생선, 가금류, 육류의 조리에 풍미를 부여하기 위하여 널리 사용되는 향신료로서<sup>58)</sup> 장염 비브리오균에 대한 항균작용<sup>59)</sup>이 보고되고 있다.

## II. 연구방법

### 1. 적용 음식 선정 및 조리방법

본 연구의 실험대상 음식으로는 닭찜을 선정하였다.

닭찜이 시료로 선정된 이유는 기초 조사 시 단체급식소에서 제공되는 음식 중에서 제공 빈도수가 비교적 잦고 피급식자의 선호도가 높은 닭고기를 주원료로 하는 음식으로서, NACMF(National Advisory Committee on Microbiological Critical for Foods)의 6가지 위해 요인 위험범주<sup>84)</sup>를 적용했을 때 오염되기 쉬운 원료를 포함하고 있으므로 잠재적으로 미생물 증식의 위험성이 있는 음식이라 사료되었다.

본 연구는 선정된 음식을 현재 급식소에서 사용되는 레시피를 기초로 하여 예비실험을 통해 식재료, 분량, 조리시간, 온도 등을 수정·보안해 레시피를 정하였으며, 그 내용은 Fig1. 와 같다. 생산량은 실험에 소요되는 양을 고려하여 생산방법에 따라 80인분으로 정하였다. 또한 실험에 사용한 재료는 실험 당일 서울 제기동 H마트에서 신선한 재료를 구입하여 즉시 사용하였다.

### 2. 첨가물

첨가물에 따른 이화학적, 미생물학적, 관능적 품질 특성을 알아보기 위하여, 본 실험에서는 허브-스파이스, 아스코르브산을 첨가물로 사용하였다. 실험에 사용된 허브는 오레가노(Oregano)로 믹서에 분쇄하여 추출 시료로 사용하였으며, Spices는 올스파이스 시즈닝(All spices seasoning)을 사용하였다. 허브-스파이스의 식중독균에 대한 역할을 많은 논문에서 보고되고 있다.<sup>85)</sup> 특히 오레가노의 항산화성과 항균성에 관한 많은 연구들

이 보고되고 있다.<sup>86)87)88)89)</sup> 아스코르브산은 생체조직에 존재하는 지방질 성분 또는 구성지방산의 산화를 토코페롤과 함께 효과적으로 억제하는 것으로 알려져 있으며, 토코페롤과 아스코르브산을 이용하여 항산화제의 상승효과를 연구한 결과들이 다양하게 보고되고 있다. 첨가물의 첨가량은 예비실험 결과 닭찜 양념에 사용되는 간장 양에 허브-스파이스는 3%, 아스코르브산은 1.5%를 첨가하는 것이 효과를 나타내는 것으로 나타나 본 실험에서는 대조군으로 0% 첨가군, 허브-스파이스 3% 첨가군, 아스코르브산 3% 첨가군, 허브-스파이스 3%와 아스코르브산 1.5% 첨가군으로 실험하였다.

### 3. 음식 생산단계 및 포장방법

#### 1) 음식 생산 단계

닭찜의 생산과정은 Fig2. 와 같다. 닭은 100g 크기로 절단 후 음용수에 3회 세척하여 사용하였으며, 각 음식 생산 단계에서 모든 채소류는 전처리 단계에서 100ppm, 5분간 염소소독을 거쳐 음용수로 3회 세척 한 후 사용되었다.

#### 2) 포장방법

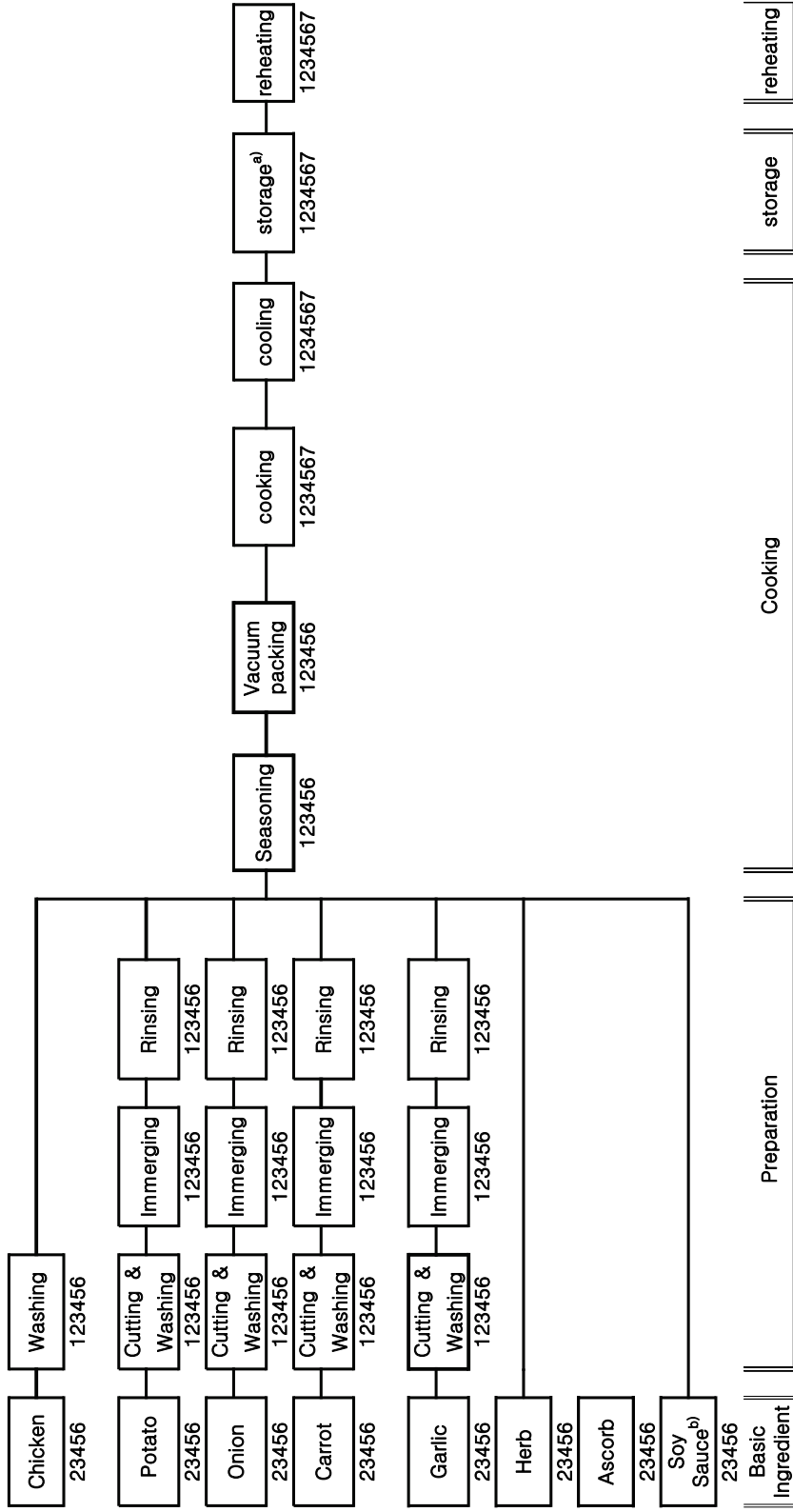
본 연구에서는 SVCC방법을 이용하였는데, 진공포장필름(폴리에틸렌+LLDP+나일론, 200mm × 300mm)을 사용하였다. 닭은 100g 크기로 절단 후 세척하여 사용하였으며, 그 외의 각각의 시료의 생 재료를 살균한 용기 및 주방기구를 사용하여 닭찜 1인분(200g)씩을 담고 챔버형 진공포장기(Model T-300, Tower Industry)로 탈기해 밀봉하였다. 포장이 끝난 시료는 열에 의한 포장재의 수축을 위하여 80℃ water bath에서 1초간 담

근 직후 Steam convection oven(ME 106T, Lainox, Italy)에 넣어 조리 되었다. 이때 FDA(67), Bobeng(68), DHEW(70) Rowley 등(71) 에서 권장하는 평균 내부 온도인 74℃ 이상을 만족하도록 하였으며, 조리 직후 포장된 시료는 바로 찬물과 얼음으로 채워져 있는 팬에 담겨 blast chiller (HCM, LAINOX, Italy) 에서 영국 DHSS(Department of Health and Social Security)의 냉각 기준인 90분 이내에 3℃이하로 냉각하여 음식 내부 온도를 떨어뜨렸다.<sup>69)</sup>

Recipe Name : Steamed Chicken , Yield : 80 portion, Portion size : 200g

Ingredient	Edible portion(kg)	Method
<p>Chicken Potato Carrot Onion sesame oil sugar Soy Sauce Garlic</p>	<p>8.5kg 3kg 2kg 2kg 120g 120g 1200g 1.5kg</p>	<p>1. <b>Purchasing &amp;Receiving</b> : Until pre-preparation(<math>\leq 7^{\circ}\text{C}</math>)  2. <b>pre-preparation</b> : Chicken – washing  Potato(2x3x2) – Cutting &amp; washing, immersing, Rinsing  Carrot(2x3x2) – Cutting &amp; washing, immersing, Rinsing  Onion– Cutting &amp; washing, immersing, Rinsing  Garlic– Cutting &amp; washing, immersing, Rinsing  Soy Sauce – Seasoning ( sugar 120g, sesame oil 120g )  3. <b>Preparation</b> : Mix all ingredient with seasoning.  4. <b>Vacuum packing</b> : Packing by 1portion (200g)  5. <b>Cooking</b> : Place Packged food into steam/convection oven.  Heating at steaming condition at <math>90^{\circ}\text{C}</math> for 50min  (Until food internal Temp <math>\geq 74^{\circ}\text{C}</math>)  6. <b>Cooling</b> : Transfer the packaged food immediately to blaster chiller.  After beginning, cooling to <math>\leq 3^{\circ}\text{C}</math> within 90min.  7. <b>Storage</b> : After labeling data of production, hold at a refrigerator(<math>\leq 3^{\circ}\text{C}</math>)  8. <b>Reheating</b> : After preheating at steaming condition at <math>120^{\circ}\text{C}</math> for 10min.  Heat food to <math>90^{\circ}\text{C}</math> for 30min(Food internal Temp <math>\geq 74^{\circ}\text{C}</math>)</p>

Fig 1. Determine plan and preparation method for Steamed Chicken at Sous vide Cook-Chill System



Number 1 for time 2 for temperature 3 for pH , 4 for Aw 5 for moisture content 6 for microbiological 7. for psychrotrophic

a) 0day, 5day, 10day, 15day

b) Herb & Spice 3%, Ascorbic acid 3%, Herb-spices 3% + Ascorbic acid 1.5%

Fig 2. Phase in product flow of Steamed Chicken, measuring, microbiological sampling at Sous vide Cook-Chill System

#### 4. 냉장저장 및 재가열

##### 1) 냉장 저장

냉각 직후 닭찜은 3°C의 냉장고(TFK279X, GEC, USA)에 저장하였으며, 저장기간은 생산 직 후부터 15일 동안 저장하였다. FDA의 Food Code에서는 위험온도범주를 5~60°C로 규정하고 안전한 식품의 보관온도를 5°C이하, 60°C 이상으로 권장하고 있다.<sup>93)</sup> 그러므로 본 연구는 이를 만족하는 냉장 3°C에서 보관하였다. 조리된 식에 생산일자와 식품명이 명시된 Label을 부착하여 보관하였으며, 냉장고의 온도를 지속적으로 모니터링 하였다. 저장된 음식의 품질변화를 측정하기 위하여 각각의 시료를 생산 직후(0일), 5일, 10일, 15일에 채취하였다.

##### 2) 재가열

재가열 조건은 Fig1.에 나타내었다.

SVCC로 조리되는 음식은 먹기 전에 재가열 과정을 거쳐야 하므로 steam convection oven으로 재가열 한 고등어조림의 맛과 전반적인 수용도에 유의적인 차이가 없었다고 하는 이<sup>42)</sup>의 연구와 convection oven과 전자렌지로 재가열 한 제품의 관능적인 평가에 유의적인 차이가 없었다고 하는 Chu<sup>94)</sup>의 연구결과를 바탕으로 steam convection oven을 재가열 기기로 선정하였다.

예비실험을 통해 음식의 위생적 안전과 각 음식의 관능적인 면을 고려하여 음식 내부온도가 Dahl 등<sup>90)</sup>, Light와 Walker<sup>91)</sup>이 권장한 최종 가열온도 74°C 이상을 기준으로 하여 재가열 조건을 설정 하였다.

SVCC로 생산 후 저장된 닭찜은 저장 0일, 5일, 10일, 15일 마다 꺼내어 살균된 팬에 진공 포장된 채로 음식을 담아서 시료의 중심온도가 74°C

이상이 되도록 steam convection oven(ME 106T, LAINOX, Italy)을 120℃에서 10분간 예열시켜 습열 조건을 만든 후 재가열 온도를 90℃로 하여 30분간 재가열 하였다. 재가열 직후 평균 내부온도는 79.4℃, 83℃, 76℃로 Bobeng<sup>65)</sup>의 재가열 기준 온도 74℃ 이상을 넘는 적절한 수준이었다.

## 5. 실험방법

### 1) 소요시간 및 온도상태 측정

각각의 음식의 생산단계의 소요시간과 온도를 측정하고 미생물 분석을 위한 지점을 예비실험을 통해 규명하였다. 예비실험과 기존의 연구논문에서 중요 관리점으로 지적된 단계에서 식품의 품질에 영향을 미칠 수 있는 소요시간 및 온도상태를 측정하였다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 시점의 시간을 측정하였다. 음식의 내부온도는 표준온도계(Omega heat-prober digital thermometer with Kthermocouple, Model4013k)를 이용해 각 단계의 끝나는 시간에 꽂아 온도가 평형에 도달 했을 때를 기록하고, 주위의 온도는 일반 온도계를 사용하여 측정하였다. 단, 재가열 후의 온도측정은 온도 안정화를 위해서 30초 후에 실시하였다.

측정 지점은 Fig2. 에 표시하였다.

### 2) 이화학 분석

SVCC로 생산된 닭찜의 이화학적 품질에 미치는 영향을 알아보기 위해 문헌과 레시피를 통해 중점 관리점으로 지적된 각 생산단계와 저장 0일,5일,10일,15일의 재가열 전과 재가열 후의 시료를 채취하여 pH, Aw, 수분함량을 측정하였다.

### (1) pH 측정

각 단계에 따른 시료의 pH 측정은 Dahl등<sup>95)</sup>이 행한 방법을 이용하여, 시료를 10g씩 측정하여 100ml의 증류수를 붓고 Stomacher로 균질상태로 한 후 pH meter(Orion 3 Stars, U.S.A)로 각 시료를 2회 반복 측정하여 그 평균값을 나타냈다. 측정 지점은 Fig. 2에 표시하였다.

### (2) 수분활성도(Aw) 측정

각 단계에 따른 시료의 Aw 측정은 Speck<sup>95)</sup>가 행한 방법을 이용하여, 시료를 각 부위별로 측정하여 Stomacher로 균질화 한 후 5g씩 취하여 플라스틱 용기에 담아 Aw-THERM40(ART, Model rotronic ag, made in Swiss)로 각 시료를 2회 반복 측정하여 그 평균값을 나타냈다. 측정지점은 Fig. 2에 표시하였다.

### (3) 수분함량(Moisture content) 측정

각 단계에 따른 시료의 수분함량은 Microwave Moisture/Solids Analyzer(LAB WAVE 9000, made in U.S.A)를 이용하여 각 시료를 2회 반복 측정 한 후 평균을 나타냈다. 측정 지점은 Fig. 2에 표시하였다.

### 3) 미생물 분석

문헌과 레시피를 통해 중점 관리점으로 지적된 생산단계와 저장 0일, 5일, 10일, 15일째의 시료들을 채취하였다.

미생물 분석을 위한 시료의 채취 지점은 Fig. 5-8과 같다. 시료 채취 시 사용되는 도구와 용기 및 실험에 이용된 배지 및 기구는 모두 121℃에서 15분간 가압 · 멸균 가열하여 무균처리 후 사용하였다. 시료 25g에 0.85% 생리식염수 225ml를 붓고 Stomacher Lab Blender(TMC,

LB-400G)를 이용하여 약 40초간 중속으로 균질화 시켜 식품공전의 방법에 따라 미생물검사를 실시하였다.<sup>98)</sup>

생산단계 및 저장기간에 따른 표준평판균수, 대장균균수를 측정하고, 저장기간에 따라 저온성균을 추가로 측정하였다.

각각의 내용은 다음과 같다.

#### (1) 표준평판균수(Total mesophilic plate count)

시험용액 1ml와 각 단계 희석액 1ml씩을 멸균 페트리접시 2매에 무균적으로 취하여 약 43~45℃로 유지한 Plate Count Agar(Difco) 약15ml을 무균적으로 분주하고 페트리 접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 S자 방향으로 조용히 회전하여 검체와 배지를 잘 섞어 냉각 응고 시킨다.

냉각 응고시킨 페트리 접시는 거꾸로 하여 35±1℃에서 24~48시간 배양한다. 이때 대조시험으로 검액을 가하지 않은 동일 희석액 1ml을 배지에 가한 것을 대조하여 페트리 접시, 희석용액, 배지 및 조작이 무균적이었는지의 여부를 확인한다. 배양 후 즉시 집락 계산기(Colcnycounter, Model;RS-4)를 사용하여 1평판 당 30~300개의 집락을 생성한 평판을 택하여 집락수를 계산한다.

#### (2) 대장균균수(Coliform count)

시험용액 1ml와 각 단계 희석액 1ml씩을 멸균 페트리접시 2매에 무균적으로 취하여 약 43~45℃로 유지한 Desoxycholate Lactose Agar(Difco) 약 15ml을 무균적으로 분주하고 페트리 접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 S자 방향으로 조용히 회전하여 검체와 배지를 잘 섞어 냉각응고 시킨 후 35±1℃에서 20±2시간 배양한 후 균수를 산출하였다. 균수 산출은 표준 평판균수 측정법에 따라 하였다.

### (3) 저온성세균(Total psychrotrophic aerobic plate count)

저온성세균수는 보통 20~25℃의 저온에서 발육하는 세균을 말하며 실험 방법은 표준평판법에 준한다. 그러나 배양온도는 25±1℃에서 72±3시간 배양하여 발육한 집락의 수를 측정하여 저온세균수로 하였다.

### 4) 관능적 특성 평가

닭찜의 첨가물에 따른 관능적 특성을 0일(조리 직 후), 5일, 10일, 15일째에 각각 비교하였다.

관능검사는 성신여자대학교 식품영양학과의 대학원생 8명을 panel로 선발하였다. 관능평가 방법에 대한 간단한 교육을 한 후 관능평가 평가표를 만들어 내부온도가 75℃ 이상이 되도록 재가열 되어 제공된 각각의 시료의 외관, 풍미, 색깔, 조직감, 맛, 전체적인 기호도에 관해 관능평가를 하도록 하였다. 이 때 평가 방법은 7점 척도법을 이용하여 7점은 가장 좋은 것으로, 4점은 보통이며, 1점은 가장 나쁜 것으로 표시 하도록하였다.

### 5) 통계분석

본 연구의 분석 결과는 SAS 9.1.3(ver.)을 이용하여 분산분석법(ANOVA)을 이용하여 유의성을 검토하였다. 또한 유의성이 있는 경우 검증하기 위해  $p < 0.05$  수준에서 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 이용해 사후 검증하였다.

### Ⅲ. 실험 결과 및 고찰

#### 1. 생산 단계에 따른 품질변화

본 연구를 위해 생산된 음식의 생산단계에 따른 품질검사 결과는 다음과 같다.

##### 1) 소요시간 및 온도 상태 측정

닭찜의 원재료에서부터 조리완료까지의 각 단계별 소요시간 및 온도상태의 측정결과는 Table 1와 같다. 원재료 입고시에 모든 재료들은 검수 시 냉장상태로 7℃ 이하를 유지하도록 하였다.

##### (1) 구입 및 전처리 단계

내부 온도 측정 결과 원재료인 닭은 4.3℃, 감자는 3.5℃, 당근은 5.2℃, 양파는 5.2℃, 마늘은 6.4℃ 이었다. 닭의 경우 FDA60)에 제시된 냉장 식품의 검수 및 보관기간의 온도 기준인 5℃ 이하를 만족하였다. 감자, 당근, 양파, 마늘은 모두 전처리 된 상태로 입고되어 조리 전에 세척되었다. 닭은 100g 크기로 자르고 음용수에 3회 세척하여 사용하였고 이에 10.16분이 소요되었다. 감자, 당근은 2×3×2cm로, 양파는 2×3cm로 자르고, 마늘은 꼭지만 제거하였고 이 작업에 소요된 시간은 감자는 19.12분, 당근은 23분, 양파는 10.17분, 마늘은 11.17분이 소요되었다.

전처리 시 최대 소요된 시간은 23분으로 실온에서 장시간 방치되지 않도록 하였으며, 미생물 생육이 가능한 위험 온도대가 5~60℃로서 전처리가 끝난 후 바로 조리에서 사용되지 않는 재료의 경우는 반드시 냉장보관하여야 하므로<sup>62)63)</sup> 전처리가 끝난 재료의 경우 7℃이하의 냉장고에 보관되었다.

첨가군의 경우 닭찜 양념에 사용되는 간장 양에 각각 대조군으로 0%

첨가, 허브-스파이스 3% 첨가, 아스코르브산 3% 첨가, 허브-스파이스3%와 아스코르브산 1.5% 첨가 하였다.

## (2) 조리 및 포장단계

조리 동안 실내 온도가 25~26℃ 정도였으며, 전처리가 끝난 재료와 양념장을 혼합해 일인 분량 포장을 하는 작업에 37초가 소요되었고 포장 당시 내부온도는 14℃였다. 조리시에 90℃에서 50분 소요되었고, 조리 직후 내부 온도가 78℃로서 권장되는 평균 내부온도가 74℃로 FDA<sup>(60)</sup> Bobeng<sup>(61)</sup>에서 권장하는 수치를 만족시켰다.

*Clostridium botulinum*과 *Bacillus cereus* 등 포자형성 병원균은 열처리를 가해도 쉽게 사멸되지 않기 때문에 식품 안정성에 매우 위협이 되고 있어 90℃에서 50분동안 저온에서 SVCC로 생산된 음식의 경우 CC에 비해 잠재적인 미생물적 위험이 더 클 것으로 사료되었다.

## (3) 냉각

닭찜의 냉각단계에서 소요된 시간은 60분으로 냉각 후 음식의 내부온도가 2℃로서 90분 이내에 3℃ 이하로 냉각되었다. 이는 DHSS<sup>(38)</sup>의 냉각 조건을 만족시켰다.

Nicholanco<sup>(64)</sup>은 음식의 냉장 저장 시에 냉각 단계가 중요한 단계(critical stage)이며 음식의 미생물적 안정성 확보를 위한 기준 적용 시에 급속 냉각기의 확보가 필요하다 제안하였다. 본 실험결과는 Bobeng과 David<sup>(65)</sup>가 제시한 2시간 이내 7.2℃ 이하의 표준 냉각 소요시간 및 온도와 비교했을 때 훨씬 빠른 시간 내에 낮은 온도로 냉각되었는데 이는 급속냉각기를 사용하고 얼음물을 이용한 것이 빠른 시간 내 냉각할 수 있는 요인으로 작용한 것으로 사료된다.

Sue Ghazala<sup>6)</sup>의 제언에서도 신속한 냉각은 열처리 과정에서도 살아남을 수 있는 균의 성장을 관리하는 데 중요한 요인이라고 하였다.

#### (4) 냉장저장 및 재가열

냉각 된 닭찜은 3℃에서 저장하면서 0일(조리직후), 5일, 10일, 15일에 시료를 채취하였다.

냉장 저장된 시료는 steam convection oven (ME106T, LAINOX, Italy)을 이용해 재가열 하였다.

Table 1. Time and Temperature, pH, Aw and Moisture content of steamed chicken at various phases in Sous vide Cook-Chill System Product

Phase in product flow		Food Items	Time	pH	Aw	Moisture Content	Food Temp.(°C)	Env. Temp.(°C)
<b>1. Purchasing and Receiving</b>		Chicken		6.90±0.01	0.97±0.00	64.72±0.06	6.3°C	
		Potato		6.29±0.00	0.97±0.00	69.47±6.44	3.5°C	
		Carrot		6.64±0.02	0.99±0.00	65.37±0.34	5.2°C	
		Onion	N.A	6.27±0.02	0.98±0.00	70.35±3.59	5.2°C	23°C
		Garlic		6.34±0.03	0.95±0.00	69.07±0.83	8.4°C	
		Soy sauce		5.47±0.49	0.99±0.00	73.46±1.49	3.5°C	
<b>2. Pre-preparation</b>								
<b>Cutting and washing</b>		Chicken	10.16	6.61±0.00	0.99±0.00	78.31±7.42	8.7°C	
		Potato	19.12	6.18±0.00	0.99±0.00	71.20±7.98	7.0°C	
		Carrot	23	6.63±0.02	0.97±0.00	69.56±3.16	8.5°C	
		Onion	10.17	6.39±0.04	0.97±0.00	72.94±0.66	6.3°C	
		Garlic	11.17	6.26±0.00	0.95±0.00	68.06±0.71	10.8°C	
<b>immerging</b>		Potato	8.05	6.27±0.00	0.95±0.00	70.20±7.98	7.1°C	
		Carrot	5	6.63±0.01	0.98±0.00	69.67±0.48	8.8°C	25°C
		Onion	8.52	6.34±0.06	0.97±0.00	74.00±0.64	8.7°C	
		Garlic	5	6.31±0.04	0.98±0.00	69.05±0.22	10.3°C	
<b>Rinsing</b>		Potato	4.95	6.34±0.05	0.95±0.00	67.57±0.06	6.9°C	
		Carrot	4	6.64±0.00	0.99±0.00	66.65±0.07	8.1°C	
		Onion	2.03	6.38±0.00	0.96±0.00	69.86±0.51	8.1°C	
		Garlic	3.5	6.36±0.00	0.94±0.00	69.55±2.36	9.0°C	

Mean±S.D

N.A : Not Attain  
Table 1 Continue.

Phase in product flow	Food Items	Time	pH	Aw	Moisture Content	Food Temp.(°C)	Env. Temp.(°C)
<b>3. Seasoning</b>	Soy Sauce		6.36±0.00	0.91±0.00	80.67±1.21		
	Herb	30	6.53±0.03	0.97±0.00	62.90±3.75	5.0°C	5°C
	Ascorbic acid		5.90±0.02	0.94±0.00	73.89±2.40		
	Herb and Ascorbic acid		5.99±0.04	0.90±0.00	75.64±4.34		
<b>4. Vacuuming</b>	Soy Sauce		6.30±0.02	0.94±0.00	64.88±41.32		
	Herb	37 <sup>a)</sup>	6.29±0.01	0.94±0.00	84.17±0.03	14°C	26°C
	Ascorbic acid		5.64±0.35	0.90±0.00	62.46±38.95		
	Herb and Ascorbic acid		6.00±0.04	0.90±0.00	75.64±4.34		
<b>5. Cooking</b>	Soy Sauce		6.33±0.01	0.94±0.00	75.70±5.25		
	Herb	50	6.66±0.01	0.91±0.02	68.92±3.48	78°C	90°C
	Ascorbic acid		6.33±0.01	0.93±0.00	75.12±0.98		
	Herb and Ascorbic acid		6.31±0.00	0.93±0.00	74.86±2.73		
<b>6. Cooling</b>	Soy Sauce		6.55±0.00	0.92±0.00	79.92±0.13		
	Herb	60	6.49±0.00	0.90±0.00	71.61±0.10	2°C	-10°C
	Ascorbic acid		6.08±0.02	0.91±0.00	72.18±4.26		
	Herb and Ascorbic acid		6.42±0.01	0.94±0.00	81.72±7.83		

a):time(sec)

## 2) 이화학적 분석

닭찜의 원재료에서 냉각 단계까지의 각 생산 단계별 pH, Aw, 수분함량 측정결과는 Table 1.과 같다.

### (1) pH

식품의 pH는 미생물의 생육과 대사 과정에 영향을 미치는 중요한 요인 중 하나로, 대부분의 미생물은 pH 6.8~7.2에서 최적의 성장이 이루어진다.<sup>66)</sup>

닭찜의 경우 원재료의 pH가 5.47~6.90 범위에 있었으며, 전처리 단계에서의 pH는 6.18~6.64로 나타나 미생물들의 최적 pH 범위에는 포함되지 않았으나 NRA<sup>67)</sup>에서 제시한 미생물의 잠재적 위험 가능성 범위인 pH 4.6~7.0에는 포함되는 범위였다.

첨가균 별로 비교해 볼 때 대조군의 경우 진공 포장 직후 pH는 6.30, 조리 직후는 6.33, 냉각 직후는 6.55 이었으며, 허브-스파이스 첨가균은 진공 포장 직 후 pH는 6.29, 조리 직후는 6.66, 냉각 직후는 6.49였고, 아스코르브산 첨가균은 진공 포장 직 후는 5.64, 조리 직 후 는 6.33, 냉각 직후는 6.08이었고, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 진공포장 직후 6.00, 조리 직후는 6.31, 냉각 직후 6.42로 조리 직후 허브 첨가균을 제외하고 대조군과 비교해 첨가균들의 pH는 다소 낮게 측정되었다.

### (2) 수분활성도(Aw)

수분활성도 역시 pH와 마찬가지로 미생물 대사와 증식에 영향을 미치는 중요한 요인 중 하나로, 일반 세균의 성장에 필요한 최저 Aw 수준은 0.85이며 Aw가 0.85~0.99인 식품은 미생물 증식의 잠재적 위험성이 높다고 볼 수 있었다.<sup>68)69)</sup>

닭찜의 원재료의 경우  $A_w$ 가 0.95~0.99이며, 전처리 단계에서는 0.94~0.99로 나타나 미생물 증식의 위험성이 높을 것으로 사료된다.

첨가균 별로 비교해 볼 때 대조군의 경우 진공 포장 직후  $A_w$ 는 0.94, 조리 직후는 0.94, 냉각 직후는 0.92 이었으며, 허브-스파이스 첨가균은 진공 포장 직 후에는 0.94, 조리 직후는 0.91, 냉각 직후는 0.90이었고, 아스코르브산 첨가균은 진공 포장 직 후에는 0.90, 조리 직 후에는 0.93, 냉각 직후는 0.91이었고, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 진공포장 직후 0.90, 조리 직후는 0.93, 냉각 직후 0.94로 냉각 직후 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균을 제외하고 대조군과 비교해 첨가균들의  $A_w$ 는 다소 낮게 측정되었다.

### (3)수분 함량

수분은 모든 식품에 존재하며 식품의 물리적 특성, 미생물에 대한 안전성, 저장기간 등을 결정하는 중요한 요인이 된다.<sup>70)</sup>

닭찜의 경우 원재료의 수분함량은 64.72~73.46이었으며, 전처리 단계에서는 67.57~78.37로 나타났다.

장애물(hurdle)이 첨가되지 않은 대조군의 경우 진공포장 직후 64.88%, 조리 직후 75.70%, 냉각 직후 79.92%이었으며, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 진공포장 직후 75.64%, 조리 직후 74.86%, 냉각 직후에는 81.72%를 나타냈다. 대조군과 비교해 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균이 조리 직후 조금 낮은 값을 나타내긴 했으나 전반적으로 높은 수분함량을 보이고 있다.

### 3) 미생물학적 분석

식품의 미생물적 품질을 평가하는 지표로서 표준평판균수와 대장균군수의 측정이 흔히 사용되므로<sup>71)</sup> 닭찜의 각 생산단계별 표준평판균수와 대장균군수를 측정하였다.

닭찜의 생산단계에 따른 미생물 분석 결과는 Table 2와 같다.

닭찜의 주재료인 닭, 감자, 당근, 양파, 마늘 경우 구매단계에서 표준평판균수가 각각 5.06, 4.26, 4.01, 3.25, 6.29 이었고, 대장균군수는 각각 3.15, 2.78, 3.09, 2.85, 4.08 으로서 Solberg 등<sup>71)</sup>이 제시한 원재료의 미생물적 안전기준치인 <106, < 103을 초과해 위생상태가 좋지 못했는데, 이처럼 안전한 냉장온도 7℃ 미만으로 입고했음에도 기준치를 초과한 수준은 냉장 유통 식재료에 대한 미생물적 품질 기준치가 앞으로 더욱 폭넓게 마련되어야 한다는 연구결과<sup>72)</sup>를 뒷받침하는 것으로 나타낼 수 있다. 자르기 및 씻기 단계에서는 표준평판균수가 각각 4.88, 3.63, 3.63, 3.25, 6.19, 대장균군수는 각각 3.01, 2.70, 2.99, 2.78, 3.26, 소독 단계에서는 표준평판균수가 3.21, 3.46, 3.22, 6.04, 대장균군수가 2.68, 2.20, 1.87, 3.04 이었다. 마지막 헹굼 단계에서는 표준평판균수가 각각 3.09, 2.84, 2.82, 6.02, 3.04, 2.39, 1.69, 1.08, 0.03으로 전처리 과정에서의 3번에 걸친 세척작업을 통해 감소하는 수준을 보였다.

진공 포장 후 표준평판균수와 대장균 수는 첨가군별로 보았을 때 대조군은 4.79, 2.80, 허브-스파이스 첨가군은 4.79, 2.74, 아스코르브산 첨가군은 4.71, 2.57, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 3.92, 2.00 이었고, 조리 직후 대장균군수는 검출되지 않았으며, 표준평판균수를 첨가군별로 보았을 때 대조군은 2.0, 허브-스파이스첨가군은 1.75, 아스코르브산 첨가군은 1.25, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.30으로 미국

Natick73)연구소와 Solberg<sup>71)</sup>에서 제시한 조리된 식품의 일반 세균수의 기준인 <105, <102을 만족시켰다. 냉각 직후 대장균군수는 검출되지 않았으며, 표준평판군수를 첨가군별로 보았을 때 대조군은 2.18, 허브-스파이스첨가군은1.90, 아스코르브산 첨가군은1.43, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.40으로 기준치를 만족하는 수준을 보였다.

Table 2. Microbiological counts of steamed chicken at various phases in Sous vide Cook-Chill system product

Phase in product flow	Food Items	SPC(logCFU/g)	Coliform(logCFU/g)
<b>1. Purchasing and Receiving</b>			
	Chicken	5.06±0.22	3.15±0.24
	Potato	4.26±0.59	2.78±0.00
	Carrot	4.01±0.31	3.09±0.05
	Onion	3.25±0.12	2.85±0.00
	Garlic	6.29±0.04	4.08±0.07
	Soy sauce	3.77±0.68	2.18±0.10
<b>2. Pre-preparation</b>			
<b>Cutting and washing</b>			
	Chicken	4.88±0.14	3.01±0.24
	Potato	3.63±0.37	2.70±0.23
	Carrot	3.63±0.22	2.99±0.16
	Onion	3.25±0.12	2.78±0.19
	Garlic	6.19±0.60	3.26±0.23
<b>immerging</b>			
	Potato	3.21±0.48	2.68±0.23
	Carrot	3.46±0.45	2.20±0.09
	Onion	3.22±0.34	1.87±0.88
	Garlic	6.04±0.00	3.04±0.34
<b>Rinsing</b>			
	Potato	3.09±0.21	2.39±0.07
	Carrot	2.84±0.04	1.69±0.17
	Onion	2.82±0.15	1.80±0.22
	Garlic	6.02±0.01	0.03±0.13

Mean±S.D

Table2. Continued

Mean±S.D

Phase in product flow	Food Items	SPC(logCFU/g)	Coliform(logCFU/g)
<b>3. Seasoning</b>	Soy sauce	4.39±0.50	2.15±0.10
	Herb	4.34±0.20	2.26±0.15
	Ascorbic acid	4.28±0.27	2.14±0.22
	Herb and Ascorbic acid	3.92±0.82	2.00±0.00
	Soy sauce	4.79±0.05	2.80±0.11
	Herb	4.79±0.04	2.74±0.10
<b>4. Vacuuming</b>	Ascorbic acid	4.71±0.03	2.57±0.17
	Herb and Ascorbic acid	3.92±0.82	2.00±0.00
	Soy sauce	2.00±0.00	0.00±0.00
<b>5. Cooking</b>	Herb	1.75±0.31	0.00±0.00
	Ascorbic acid	1.25±0.12	0.00±0.00
	Herb and Ascorbic acid	1.30±0.00	0.00±0.00
<b>6. Cooling</b>	Soy sauce	2.18±0.49	0.00±0.00
	Herb	1.90±0.34	0.00±0.00
	Ascorbic acid	1.43±0.46	0.00±0.00
	Herb and Ascorbic acid	1.40±0.19	0.00±0.00

## 2. 첨가균 및 저장 기간에 따른 품질 변화

### 1) 이화학적 분석

#### (1) pH

0일째 재가열 전 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 pH는 각각 6.55, 6.42이었고, 저장 15일째에는 각각 6.82, 6.53이었다. 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 대조군에 비해 낮은 pH값을 보였는데, 이는 전<sup>25)</sup> 등의 허브첨가 두부의 품질특성에 관한 연구에서 허브 첨가 두부가 대조군에 비해 낮은 pH 값을 보인다고 말하였는데, pH가 낮은 식품이 높은 식품에 비해 방부효과가 높으므로 저장성 향상에 도움을 준다고 한 연구 논문과 일치하는 결과였다.<sup>24)</sup>

재가열 직후 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 pH는 각각 6.33, 6.31로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 pH가 낮았으며 저장일 15일째에도 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 6.23으로 대조군의 6.56보다 낮은 값을 나타냈다.

#### (2) 수분활성도(A<sub>w</sub>)

0일째 재가열 전 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 A<sub>w</sub>는 각각 0.92, 0.94로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 조금 높은 값을 나타냈으며 저장 15일째에도 각각 0.93, 0.96으로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 저장일이 지나도 높은 수분 활성도를 보였다. 재가열 직후에 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 A<sub>w</sub>는 각각 0.94, 0.93, 저장일 15일째에는 각각 0.93, 0.94로 저장일이 지날수록 대조군의 수분함량은 줄어들고, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 증가하는 모습을 보였다.

### (3) 수분함량

0일째 재가열 전 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의  $A_w$ 는 각각 79.92%, 81.72%로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 더 많은 수분함량을 나타냈으며 저장 15일 째에도 각각 83.15%, 85.92%의 값을 나타내었다. 이러한 결과는 첨가물들이 닭찜의 수분을 보유하는데 역할을 한 것으로 사료된다. 재가열 후 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의  $A_w$ 는 각각 75.70%, 74.86%로 나타났고, 저장 15일째에는 각각 83.15%, 75.92%로 재가열 후에는 대조군이 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군보다 조금 높은 값의 수분함량을 보였다.

Table 3. Effect of Hurdles on change of pH, Aw and Moisture content.

Hurdles	0 <sup>a)</sup>	Storage day		
		5	10	15
Storage	6.55±0.01	6.44±0.01	6.50±0.01	6.82±0.01
Reheating	6.33±0.00	6.56±0.02	6.40±0.02	6.76±0.02
Storage	0.92±0.00	0.95±0.00	0.90±0.00	0.93±0.01
Reheating	0.94±0.00	0.96±0.01	0.99±0.00	0.93±0.01
Storage	79.92±0.13	79.92±0.13	85.19±6.70	82.50±1.92
Reheating	75.70±5.25	83.15±0.45	87.35±0.13	83.15±0.45
Storage	6.49±0.00	6.55±0.02	6.68±0.00	6.56±0.02
Reheating	6.66±0.01	6.64±0.00	6.41±0.00	6.60±0.01
Storage	0.90±0.00	0.96±0.01	0.96±0.02	0.98±0.00
Reheating	0.91±0.00	0.97±0.00	0.97±0.00	0.94±0.01
Storage	71.61±0.10	75.95±1.58	88.75±1.80	89.23±14.77
Reheating	68.92±3.48	86.16±5.43	88.11±6.78	90.74±0.08
Mean±S.D				

<sup>a)</sup> immediately after cooking

Table 3. Continued

Hurdles	0 <sup>a)</sup>	Storage day			Mean±S.D
		5	10	15	
Storage	6.08±0.02	6.37±0.01	5.50±0.14	6.32±0.07	
Reheating	6.33±0.01	6.36±0.02	6.16±0.03	6.07±0.06	
Storage	0.91±0.00	0.96±0.00	0.96±0.00	0.95±0.00	
Reheating	0.93±0.00	0.97±0.01	0.94±0.00	0.94±0.00	
Storage	72.18±4.26	79.29±2.22	91.72±1.03	79.29±2.22	
Reheating	75.12±0.98	78.84±1.66	88.26±2.57	75.12±0.98	
Storage	6.42±0.00	6.38±0.00	6.31±0.03	6.53±0.02	
Reheating	6.31±0.00	6.50±0.04	6.40±0.01	6.23±0.00	
Storage	0.94±0.00	0.96±0.00	0.95±0.00	0.96±0.05	
Reheating	0.93±0.00	0.96±0.00	0.95±0.00	0.94±0.00	
Storage	81.72±7.83	89.54±2.99	89.54±2.99	89.54±2.99	
Reheating	74.86±2.73	74.93±2.76	89.54±2.99	85.92±0.72	

<sup>a)</sup> immediately after cooking

## 2) 미생물학적 품질 변화 분석

닭찜의 첨가균 및 저장기간에 따른 재가열 전 · 후의 표준평판균수, 대조균수, 저온성균수 측정 결과는 Table4~6, Fig3~8 에 나타내었다.

### (1) 표준평판균수

저장 일에 따른 재가열 전의 표준 평판균수가 첨가균에 따라 살펴보면 대조균은 0일 5일 10일 15일에 2.18(Log CFU/g 이하 단위 생략), 2.32, 2.59, 3.78, 허브-스파이스 첨가균은 1.90, 2.00, 2.49, 3.64, 아스코르브산 첨가균은 1.43, 1.90, 2.38, 3.63, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 1.40, 1.87, 2.17, 3.56로서 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. ( $p < .0001$ ) 전체적으로 모든 실험군에서 저장일이 지날수록 증가하는 경향을 보이고 있으나, 조리된 식품의 기준( $10^5$ CFU/g)을 만족시키는 수준이었다. 특히 대조균이 저장 15일째 3.78을 나타낸 것에 비해 다른 장애물(Hurdle) 첨가균들은 3.64, 3.63, 3.56을 보임으로써 장애물(hurdle) 첨가로 인해 미생물적 품질에 안정성을 부여한 것으로 사료되었다.

재가열 후 표준 평판균수는 조리 직후에는 첨가균별로 대조균은 2.00, 02.27, 2.57, 3.65, 허브-스파이스 첨가균은 1.75, 1.98, 2.38, 3.55, 아스코르브산 첨가균은 1.25, 1.89, 2.18, 3.45, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 1.03, 1.81, 2.05, 3.24로 유의적으로 증가하였다( $p < .0001$ ). 대조균과 첨가균들을 비교해 볼 때 10일째 대조균은 2.75인데 비해 첨가균들은 2.38, 1.89, 1.81 로 나타났고, 15일째에도 대조균은 3.65이고 첨가균들은 3.55, 3.54, 3.24를 보였다.

이는 장등43)의 연구에서 단독으로 식초와 사케를 사용하는 것보다 두 가지를 장애물(hurdle)로 사용하였을 때 어느 저장온도 대 이더라도 미생물적 안정성을 부여한다는 연구 결과와 일치하는 것으로 나타났다.

닭찜에서 재가열 후의 표준편판균수의 감소는 문<sup>74)</sup> Nicholanco 와 Matthew<sup>64)</sup>, Cremer 등<sup>75)76)</sup>의 연구결과와 일치하였다.

또한 저장직후와 재가열 직후 모두 Herb & Spice군에 비하여 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 균수가 적은 것은 Herb와 아스코르브산의 상승효과에 관한 연구 결과와 일치하였다.<sup>28)</sup>

## (2)대장균균수

재가열 전의 대장균균수는 냉각 직후에는 검출되지 않았고 저장일에 따라 대조군이 2.00, 2.22, 2.66, 허브-스파이스 첨가군이 1.88, 1.92, 2.45 아스코르브산 첨가군은 1.60, 1.85, 2.25, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.48, 1.78, 2.08으로 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p < .0001$ ). 저장일 별로 대조군과 첨가군들을 비교해 보았을 때 10일째 대조군의 대장균균수는 2.22로 기준치를 초과한데 비해 첨가군은 1.92, 1.85, 1.78로 기준치를 초과하지 않았고, 15일째에 대조군은 2.66이고 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 2.08로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군도 기준치를 초과하긴 하였으나 대조군에 비해 질적으로 우수함을 유의적( $< .05$ )나타냈다. 이는 저온 저장중 Allspice에 의한 E.coli의 생존 억제를 연구한 박<sup>78)</sup>의 연구결과와 일치하였다.

재가열 후의 대장균균수는 조리 직후에는 검출되지 않았고, 저장일에 따라 대조군이 1.79, 1.93, 2.55, 허브-스파이스 첨가군이 1.78, 1.79, 2.35, 아스코르브산 첨가군은 1.60, 1.74, 2.14, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.39, 1.70, 1.93으로 나타났다. 대조군의 경우 10일째까지는 허용치를 초과하지 않았으나 15일째 2.55로 허용치를 넘었다. 그에 반해 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 15일째에도 1.93으로 오랜 저장 기간임에도 불구하고 허용치를 넘지 않았다. 하지만 유의적이지는 않았다.

이러한 결과는 Oregano가 항균효과가 있다고 한 A.C.Sey등<sup>77)</sup>의 연구와 일치하는 것으로 나타났다.

김<sup>96)</sup>등의 사태짬 연구에서는 조리 후 대장균 군이 검출되지 않았다고 하였는데 이는 조리 시 내부온도가 85℃ 이상의 온도에서 장시간 가열되어 모두 사멸한 것이라 보고하였으며 조리 단계에서 가열온도가 특히 대장균의 증식에 직접적인 영향을 미친다고 지적하였는데, 이는 재가열 후 군이 검출되지 않은 것과 일치한다고 할 수 있다.

### (3) 저온성균수

재가열 전 저온성 균수는 대조군은 2.25, 2.94, 3.09, 3.93이고(<.001), 허브-스파이스 첨가군은 2.11, 2.56, 5.68, 3.80(<.0001), 아스코르브산 첨가군은 2.15, 2.33, 2.58, 3.60(<.0001), 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.92, 2.22, 2.44, 3.00(<.0001)으로 유의적으로 증가하였다. 대조군의 경우 5일째 저온성균이 2.94이었던 것이 15일째에는 3.93으로 증가율을 보였는데 반해 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 2.22에서 15일째 3.50으로 증가해 hurdle을 첨가한 실험군이 저온성 생육 저지에 더욱 효과가 좋은 것으로 나타내었다.

재가열 후 저온성 균수는 대조군은 2.22, 2.30, 2.57, 3.30(<.001), 허브-스파이스 첨가군은 2.03, 2.12, 2.48, 3.22(<.0001), 아스코르브산 첨가군은 1.91, 2.08, 2.16, 3.15(<.0001), 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.82, 1.89, 2.06, 3.13(<.0001)으로 유의적으로 증가하였다. 대조군의 경우 10일째 2.57로 증가하고 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 2.05로 대조군에 비해 낮은 증가를 보였고(<.001) 15일째에도 대조군은 3.30, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 3.13으로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 낮은 증가를 보였으나 유의적이지는 않았다.

대조군과 장애물(Hurdle) 첨가군 비교 시, 대조군에 비해 장애물(hurdle) 첨가군에서의 균 검출이 낮았으며, 15일까지 저장을 해도 대조군에 비해 훨씬 낮은 수준의 균 검출을 보임으로써 조리단계에서 장애물(hurdle)을 첨가하여 SVCC로 조리하는 것이 저장 음식의 품질을 더욱 우수하게, 오랜 기간동안 저장할 수 있도록 한다고 사료되는 결과였다.

Dahl등<sup>79)</sup>은 beef loaf를 높은 조리온도에서 가열한 후 저온성균이 감소하였으므로 초기 조리온도를 75°C가 적당하다고 하였으며 재가열 후 가장 낮은 세균수를 보였다고 하였다. 재가열 후 음식을 제공하는 본 연구의 닭찜의 SVCC 과정에 비추어 볼 때 재가열을 통해 미생물학적 품질을 더욱 효율적으로 관리할 수 있을 것으로 사료되고 더 많은 연구가 필요할 것이다.

NiCholanco등<sup>80)</sup>은 조리 시에 미생물이 완전히 사멸되지 않는 경우에는 냉장기간이 길어짐에 따라 저온성균의 증식이 보이나 재가열 후 감소하여 음식의 미생물적 품질 관리에 온도-시간의 관계는 매우 중요하다고 하였다. 이에 본 연구에서는 다루지 못한 SVCC에 있어 온도-시간관계와 관련해 SVCC에 대한 안정성을 더 높일 수 있는 더 많은 연구가 이루어져야 한다.

Table 4. Change in Stand plate count of Steamed Chicken related to Hurdles.

Hurdles	Storage day				F value
	0 <sup>a)</sup>	5	10	15	
Storage					
Soy Sauce	2.18±0.49c	2.32±0.19cb	2.59±0.23b	3.78±0.00a	38.21****
Herb-Spices	1.90±0.34c	2.00±0.00c	2.49±0.06b	3.64±0.20a	96.63****
Ascorbic acid	1.43±0.46d	1.90±0.00c	2.38±0.35c	3.63±0.13a	61.44****
Herb-Spices and Ascorbic acid	1.40±0.19c	1.87±0.02c	2.17±0.12b	3.56±0.39a	55.53****
Soy Sauce	2.00±0.00d	2.28±0.13c	2.57±0.38b	3.65±0.04a	75.17****
Herb-Spices	1.75±0.31d	1.98±0.17c	2.38±0.16c	3.55±0.06a	101.08****
Ascorbic acid	1.25±0.12d	1.89±0.05c	2.18±0.20c	3.45±0.0Ba	351.50****
Herb-Spices and Ascorbic acid	1.30±0.00d	1.81±0.02c	2.05±0.07b	3.24±0.17a	484.81****
Reheating					

<sup>a)</sup> immediately after cooking

\*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\* <.05, <.01, <.001, <.0001

a-d : Means with different superscripts in the same row are significantly different. (p<.0001)

Table 5. Change in Stand plate count of Steamed Chicken related to Storage day.

Storage day	Hurdles			F value
	Soy Sauce	Herb-Spices	Herb-Spices and Ascorbic acid	
0 <sup>a)</sup>	2.18±0.49a	1.90±0.34ba	1.43±0.46c	5.66 <sup>**</sup>
5	2.32±0.19a	2.00±0.00b	1.90±0.00b	4.95 <sup>**</sup>
10	2.59±0.23a	2.49±0.06a	2.38±0.35ba	4.17 <sup>*</sup>
15	3.78±0.00	3.64±0.20	3.63±0.13	0.93
0 <sup>a)</sup>	2.00±0.00a	1.75±0.31b	1.25±0.12c	28.77 <sup>****</sup>
5	2.28±0.13a	1.98±0.17b	1.89±0.05cb	19.61 <sup>****</sup>
10	2.57±0.38a	2.38±0.16ba	2.18±0.20bc	5.86 <sup>**</sup>
15	3.65±0.04a	3.55±0.06ba	3.45±0.03b	21.10 <sup>****</sup>

a) immediately after cooking

\*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\* <.05, <.01, <.001, <.0001

a-d : Means with different superscripts in the same row are significantly different. (p<.0001)

Table 6. Change in Coliforms counts of Steamed Chicken related to Hurdles.

Hurdles	Storage day				F value	Mean±S.D
	0 <sup>a)</sup>	5	10	15		
Soy Sauce	0.00d	2.00±0.00c	2.22±0.12b	2.66±0.28a	354.64 <sup>****</sup>	
Herb-Spices	0.00c	1.88±0.11b	1.92±0.22b	2.45±0.32a	167.89 <sup>****</sup>	
Ascorbic acid	0.00d	1.60±0.00c	1.85±0.00b	2.25±0.24a	404.77 <sup>****</sup>	
Herb-Spices and Ascorbic acid	0.00d	1.48±0.00c	1.78±0.00b	2.08±0.45a	102.23 <sup>****</sup>	
Soy Sauce	0.00c	1.79±0.13b	1.93±0.04b	2.55±0.70a	56.30 <sup>****</sup>	
Herb-Spices	0.00c	1.78±0.00b	1.79±0.03b	2.35±0.32a	441.39 <sup>****</sup>	
Ascorbic acid	0.00c	1.60±0.00b	1.74±0.06b	2.14±0.42a	116.14 <sup>****</sup>	
Herb-Spices and Ascorbic acid	0.00d	1.39±0.08c	1.70±0.00b	1.93±0.06a	1723.95 <sup>****</sup>	

a) immediately after cooking

\*, \*\*, \*\*\*\*, <.05, <.01, <.0001

a-d : Means with different superscripts in the same row are significantly different. (p<.0001)

Table 7. Change in Coliforms of Steamed Chicken related to Storage day.

Storage day	Hurdles				F value	Mean±S.D
	Soy Sauce	Herb-Spices	Ascorbic acid	Herb-Spices and Ascorbic acid		
0 <sup>a)</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	2.00±0.00a	1.88±0.11b	1.60±0.00c	1.48±0.00d	113.05 <sup>****</sup>	
10	2.22±0.12a	1.92±0.22b	1.85±0.00b	1.78±0.00b	14.76 <sup>****</sup>	
15	2.66±0.28a	2.45±0.32ba	2.25±0.24ba	2.08±0.45b	3.40 <sup>*</sup>	
0 <sup>a)</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	1.79±0.13a	1.78±0.00a	1.60±0.00b	1.39±0.08c	38.25 <sup>****</sup>	
10	1.93±0.04a	1.79±0.03b	1.74±0.06c	1.70±0.00c	45.62 <sup>****</sup>	
15	2.55±0.70	2.35±0.32	2.14±0.42	1.93±0.06	1.96	

a) immediately after cooking

\*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\*, <.05, <.01, <.001, <.0001

a-d : Means with different superscripts in the same row are significantly different. (p<.0001)

Table 8. Change in Psychrotrophic bacteria of Steamed Chicken related to Hurdles.

Hurdles	Storage day			F value	
	0 <sup>a)</sup>	5	10		
Soy Sauce	2.26±0.92c	2.94±0.37b	3.09±0.47b	3.93±0.06a	9.47 <sup>****</sup>
Herb-Spices	2.11±0.59c	2.56±0.36cb	2.68±0.30b	3.80±0.03a	21.75 <sup>****</sup>
Ascorbic acid	2.15±0.43b	2.33±0.35b	2.58±0.47b	3.60±0.07a	19.06 <sup>****</sup>
Herb-Spices and Ascorbic acid	1.92±0.35c	2.22±0.19cb	2.44±0.46b	3.50±0.01a	30.51 <sup>****</sup>
Soy Sauce	2.22±0.69b	2.30±0.00b	2.57±0.39Ab	3.30±0.30a	8.23 <sup>****</sup>
Herb-Spices	2.03±0.65b	2.12±0.31b	2.48±0.00Ab	3.22±0.12a	12.89 <sup>****</sup>
Ascorbic acid	1.91±0.32b	2.08±0.53b	2.16±0.13Bb	3.15±0.23a	16.42 <sup>****</sup>
Herb-Spices and Ascorbic acid	1.82±0.23b	1.89±0.51b	2.06±0.07Bb	3.13±0.21a	22.97 <sup>****</sup>

<sup>a)</sup> immediately after cooking

\*, \*\*, \*\*\*\*, \*\*\*\*\* <.05, <.01, <.001, <.0001

a-d : Means with different superscripts in the same row are significantly different. (p<.0001)

Table 9. Change in Psychrotrophic bacteria of Steamed Chicken related to Storage day.

Storage day	Hurdles				F value
	Soy Sauce	Herb-Spices	Ascorbic acid	Herb-Spices and Ascorbic acid	
0 <sup>a)</sup>	2.26±0.92	2.11±0.59	2.15±0.43	1.92±0.35	0.33
5	2.94±0.37a	2.56±0.36ba	2.33±0.35b	2.22±0.19b	5.69**
10	3.09±0.47	2.68±0.30	2.58±0.47	2.44±0.46	2.55
15	3.93±0.06a	3.80±0.03b	3.60±0.07c	3.50±0.00d	90.33****
0 <sup>a)</sup>	2.22±0.69	2.03±0.65	1.19±0.32	1.82±0.23	0.67
5	2.30±0.00	2.12±0.31	2.08±0.53	1.89±0.51	1.06
10	2.57±0.39a	2.48±0.00a	2.16±0.13b	2.06±0.07b	8.19***
15	3.30±0.30	3.22±0.12	3.15±0.23	3.13±0.21	0.77

a) immediately after cooking

\*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\* <.05, <.01, <.001, <.0001

a-d : Means with different superscripts in the same row are significantly different. (p<.0001)

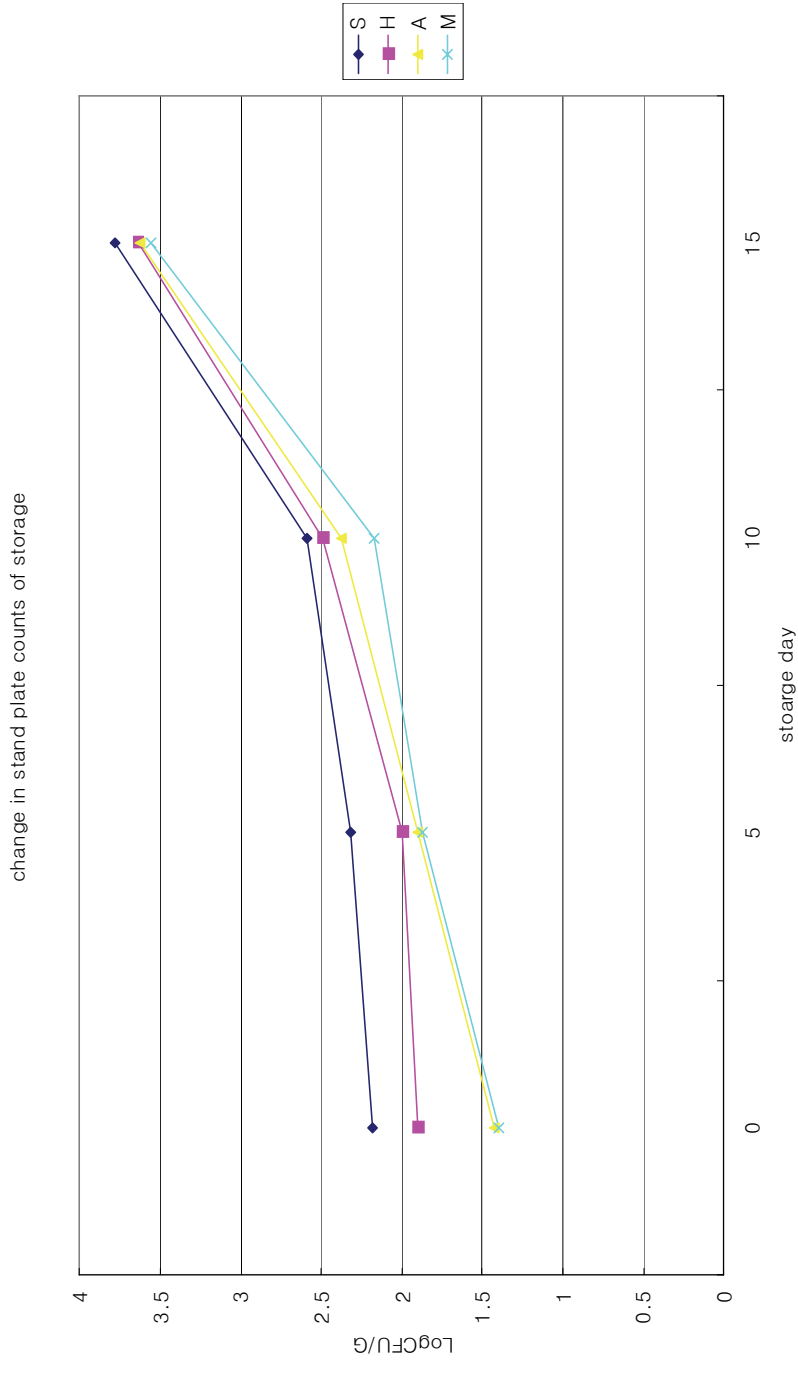


Fig 3. Change in stand plate counts of storage.

\* S : soy sauce, H : Herb-Spices, A : Ascorbic acid, M : Herb-Spices + Ascorbic acid

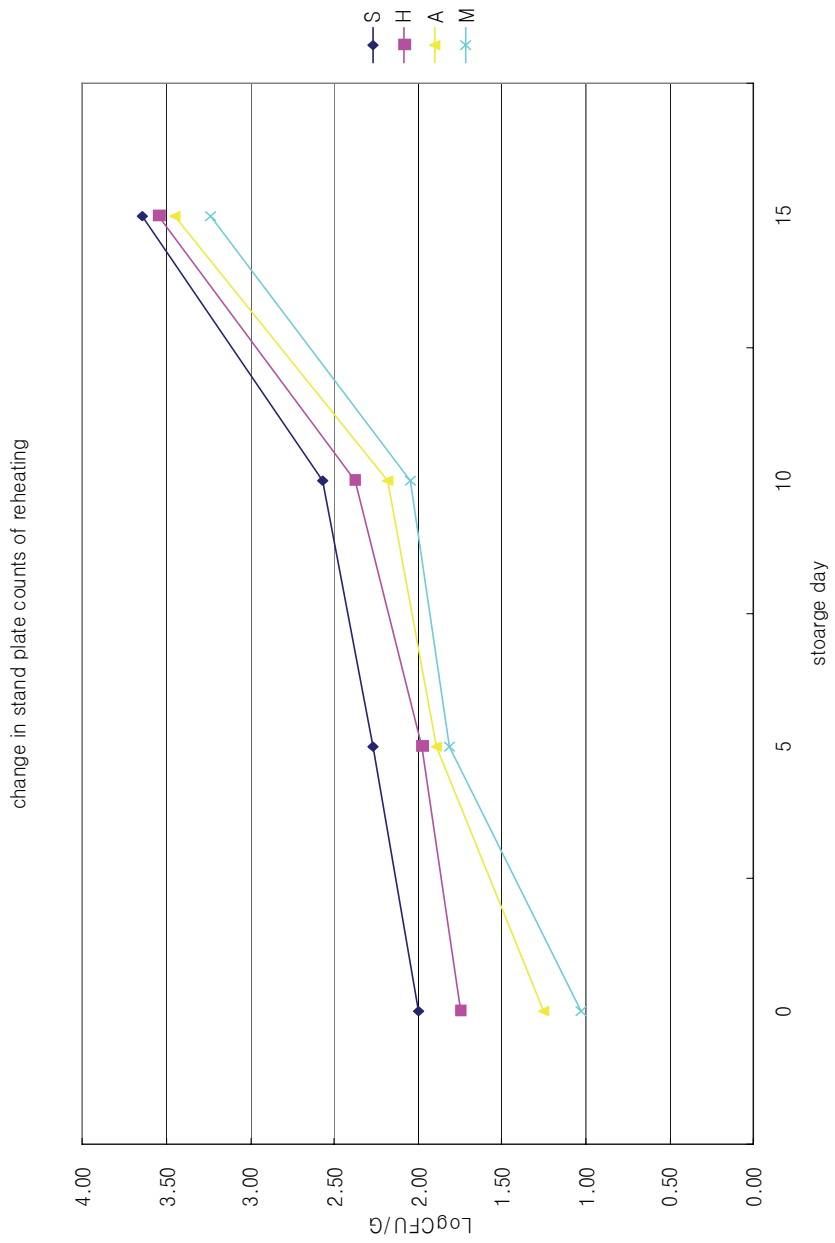


Fig 4. Change in stand plate counts of Reheating

\* S : soy sauce, H : Herb-Spices, A : Ascorbic acid, M : Herb-Spices + Ascorbic acid

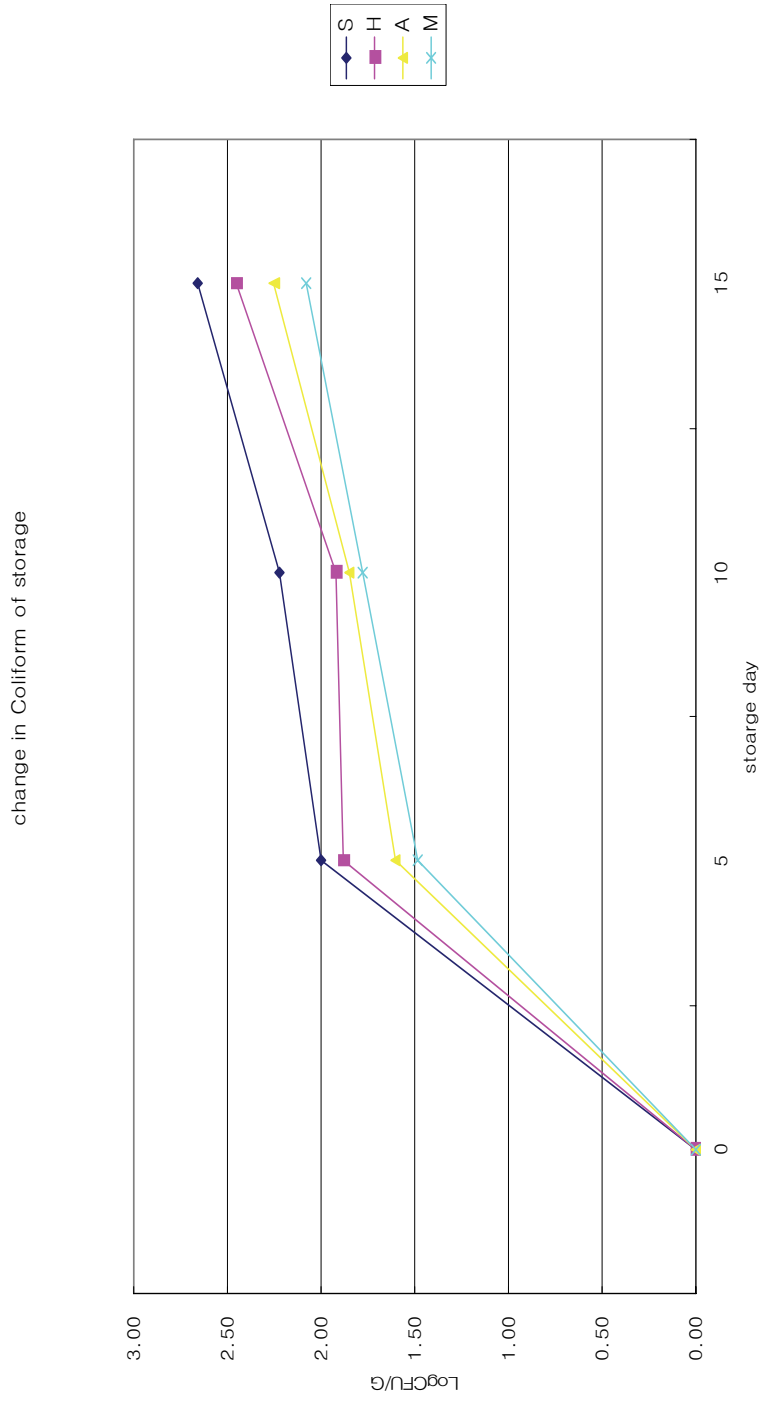


Fig 5. Change in Coliform of storage.

\* S : soy sauce, H : Herb-Spices, A : Ascorbic acid, M : Herb-Spices + Ascorbic acid

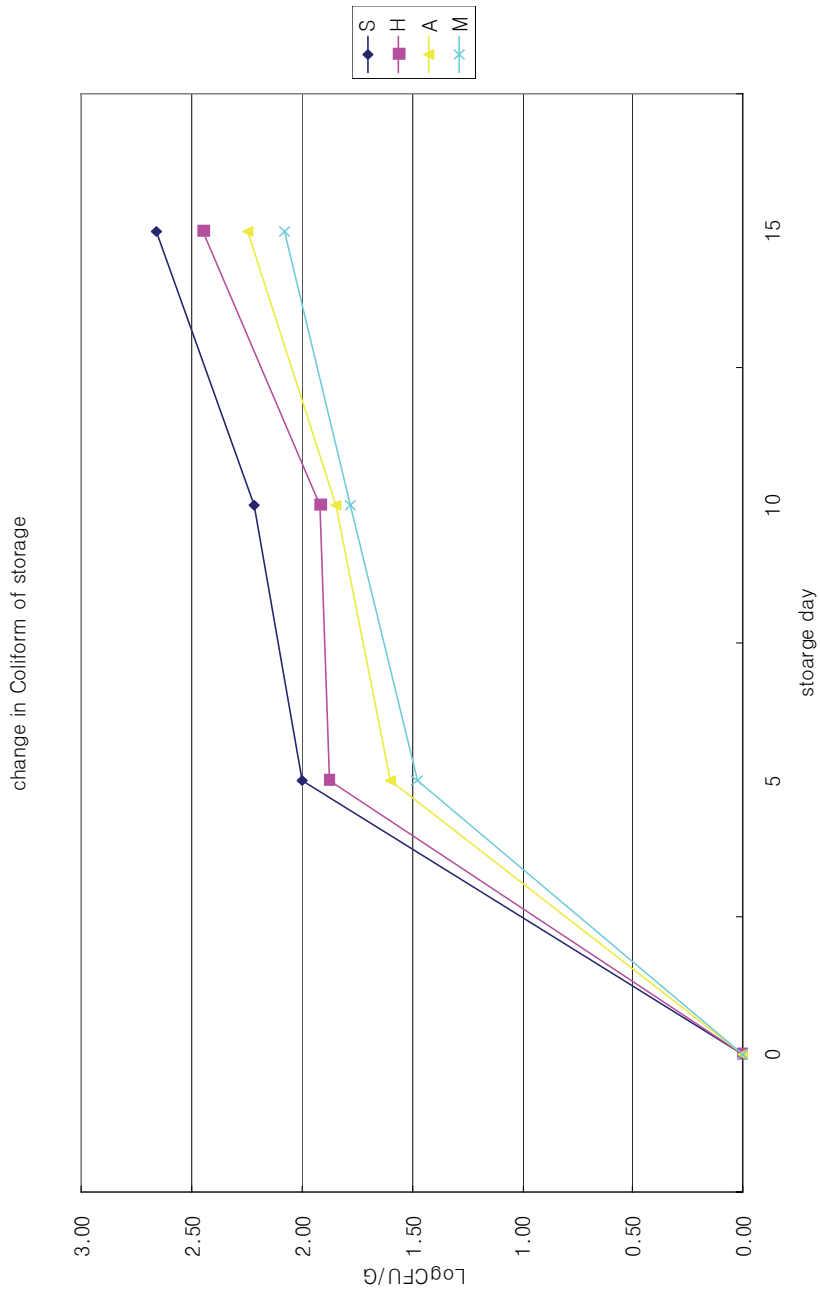


Fig 6. Change in Coliform of Reheating.

\* S : soy sauce, H : Herb-Spices, A : Ascorbic acid, M : Herb-Spices + Ascorbic acid

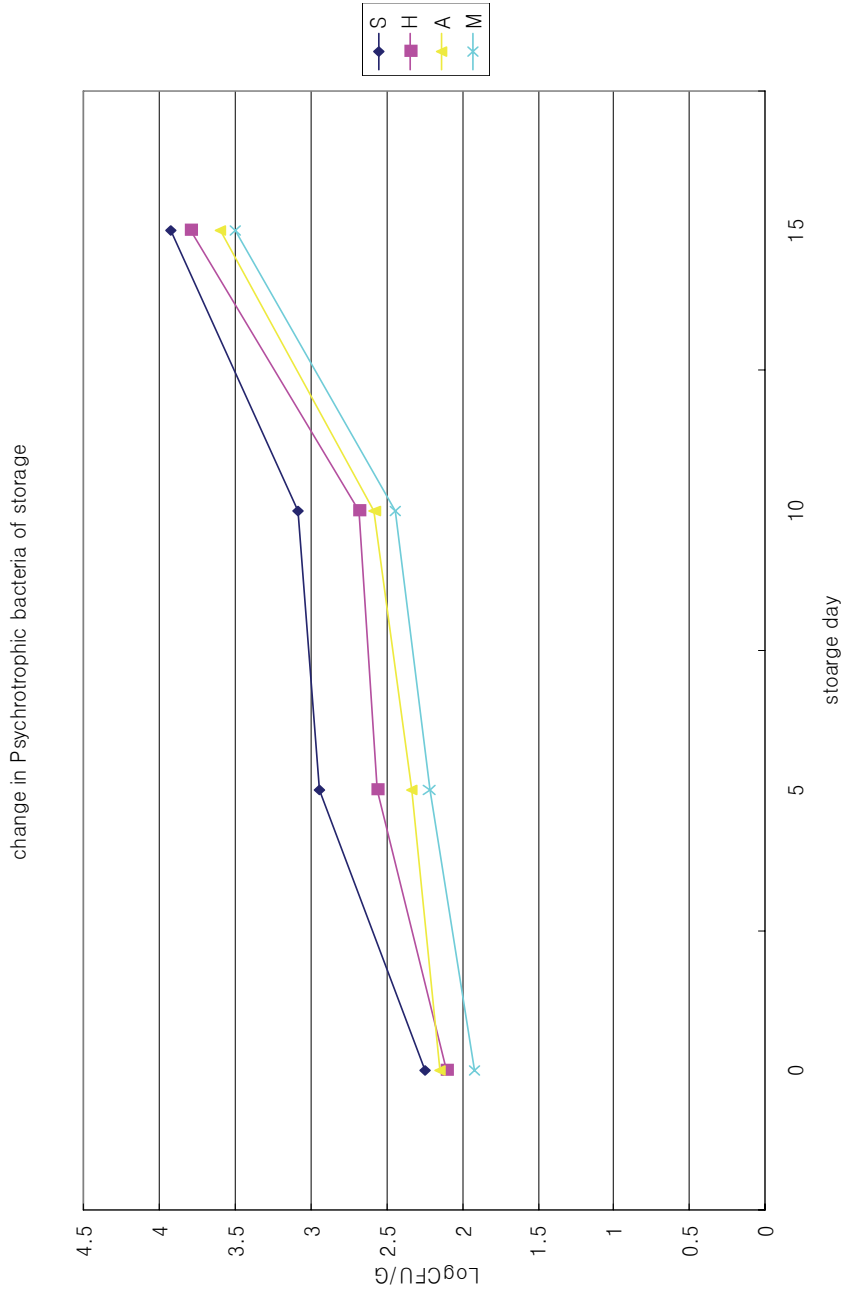


Fig 7. Change in Psychrotrophic bacteria of storage.

\* S : soy sauce, H : Herb-Spices, A : Ascorbic acid, M : Herb-Spices + Ascorbic acid

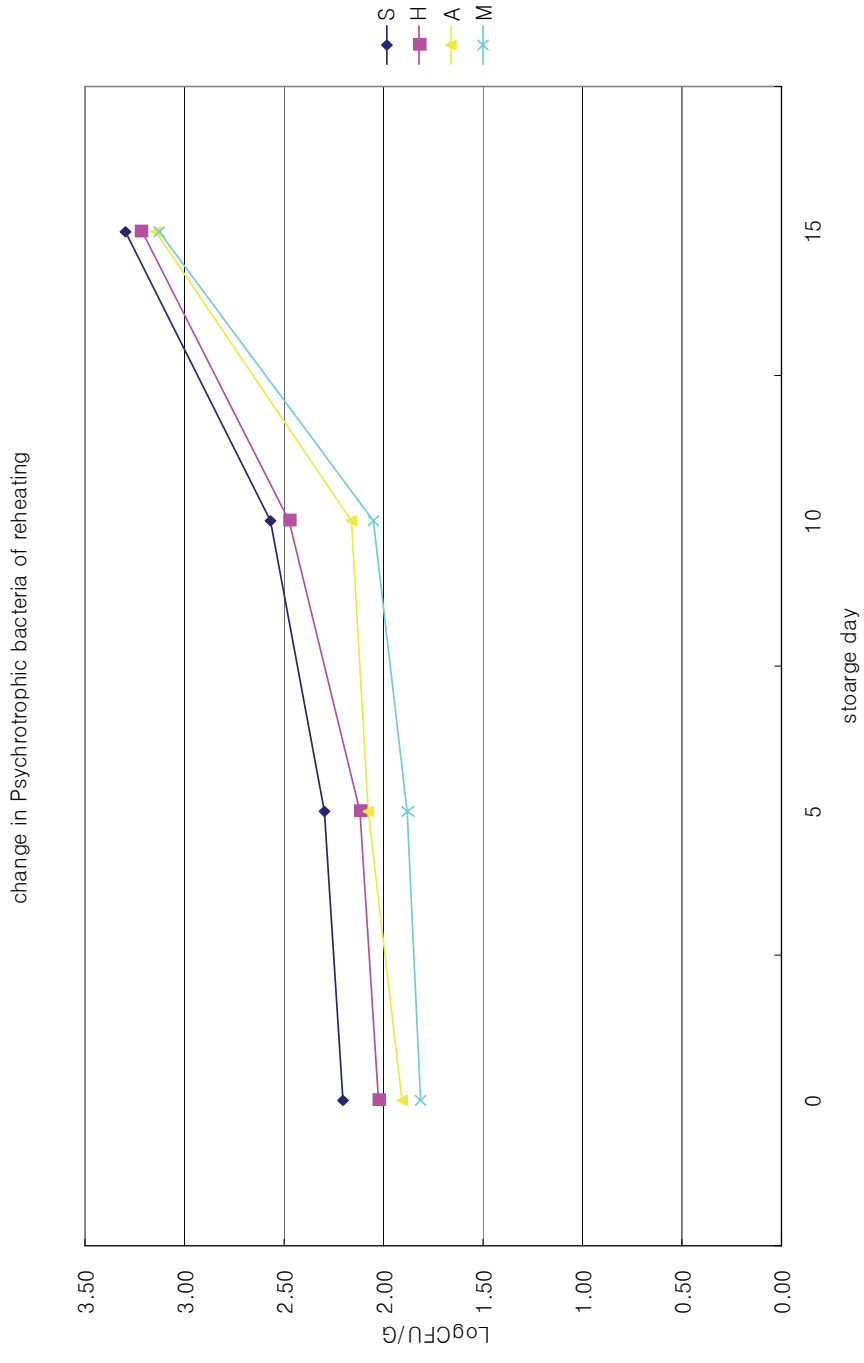


Fig 8. Change in Psychrotrophic bacteria of Reheating.

\* S : soy sauce, H : Herb-Spices, A : Ascorbic acid, M : Herb-Spices + Ascorbic acid

### 3. 첨가균 및 저장 기간에 따른 관능적 품질 특성

닭찜의 첨가균 및 저장기간에 따른 관능 검사 결과는 Table 와 Fig에 나타내었다.

저장 0일(조리 직후), 5일, 10일, 15일째 외관, 풍미, 색, 맛, 질감, 전체적인 기호도에 대해 관능 평가 하였다.

외관에 있어서 대조군의 경우 저장 기간(0일,5일,10일,15일)에 따라 4.88, 4.75, 4.5, 4.12으로, 허브-스파이스 첨가균은 5.13, 4.88, 4.63, 4.13, 아스코르브산 첨가균은 5.13, 5.00, 4.75, 4.25, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 5.25, 5.13, 4.75, 4.50으로 모두 감소하였으나 유의적이지는 않았다. 첨가균별로 비교해 보았을 때 0일째 대조군은 4.88인데 반해 다른 첨가균들은 5.13, 5.13, 5.25의 수준을 보였고, 저장일이 지남에 따라 대조군은 15일째 4.12로 나타났고, hurdle이 첨가된 실험군들은 4.13,4.25,4.5와 같이 대조군에 비해 높은 점수를 보였다. 이것은 이는 첨가물(hurdle)이 닭과 야채들의 조직을 단단하게 만들어 대조군에 비해 외관을 보기 좋게 한 것으로 사료된다. 또한 손<sup>82)</sup>의 연구에서 조미·향신료들은 식품의 조직감과 질감을 향상시킨다는 부분과도 일치하는 대목이다.

풍미에 있어서 대조군의 경우 저장기간이 지남에 따라 대조군은 4.87, 4.75, 4.5, 4.12이고, 허브-스파이스 첨가균은 5.38, 5.00, 4.5, 4.25(<.05), 아스코르브산 첨가균은 5.25, 5.13, 4.5, 4.25, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 5.5, 5.25, 4.63, 4.38으로 모두 감소하였고 허브-스파이스 첨가균을 제외한 나머지는 유의적이지 않았다. 첨가균 별로 비교해 보았을 때 대조군은 0일째 4.87을 나타내지만 다른 첨가균들은 5.38, 5.25, 5.50등 더 높은 점수를 나타냈다. 저장일이 지남에 따라 대조군은 15일째 4.12이었고, 다른 첨가균들은 4.25, 4.5, 4.63으로 대조군에 비해 높은 관능 점수를

나타내었다. 이는 최등<sup>81)</sup>의 바질 첨가한 대미글라스 소스의 품질특성에 관한 연구에서 바질을 첨가한 소스가 대조군에 비해 더 좋은 점수를 나타냈다는 연구와 일치하는 결과였다. 또한 손<sup>82)</sup>의 연구에서 조미·향신료들이 나쁜 냄새와 결합한다는 연구결과와 일치한다.

색에서 대조군의 경우 저장기간에 따라 대조군은 5.00, 4.50, 4.38, 4.25, 허브-스파이스 첨가군은 3.88, 3.75, 3.50, 3.25, 아스코르브산 첨가군은 5.00, 4.63, 4.5, 4.38, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 4.63, 4.00, 3.63, 4.13으로 모두 감소하였고 유의적이지는 않았다. 첨가군별로 비교를 해보면 다른 관능적 특성에 비해 허브-스파이스 군은 대조군에 비해 낮은 점수를 보였다. 이는 최 등<sup>81)</sup>의 연구에서 1%와 2%의 허브 첨가구보다 5% 허브 첨가군의 점수가 낮은 결과와 일치하는데, 허브의 어두운 색이 닭찜 전체의 색에 변화를 준 것으로 사료된다. 하지만 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 대조군에 비해 높은 관능점수가 나왔는데, 이는 아스코르브산의 색이 섞여 허브-스파이스만 첨가된 실험군보다 나은 색을 나타낸 것으로 사료되는 바이다.

맛에서 대조군의 경우 저장기간에 따라 대조군은 4.50, 4.38, 4.25, 4.00, 허브-스파이스 첨가군은 4.25, 3.75, 3.63, 3.00, 아스코르브산 첨가군은 4.88, 4.63, 4.50, 4.25, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 5.13, 5.00, 4.63, 4.38로 모두 저장일이 지날 수록 점수가 감소하였으며, 유의적이지는 않았다. 첨가군 별로 살펴보자면 0일째 대조군은 4.5, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 5.13으로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 맛에서 더 좋은 점수를 얻었으며 이 점수는 15일째에서도 대조군은 3.75, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 4.25로 유의적(<01)으로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 더 높은 점수를 보였다. 이는 조미 향신료는 이들이 가지고 있는 특유한 방향 성분들이 식욕을 촉진시

킬 수 있으며 음식에 첨가되었을 때 음식의 성분과 복합미올 형성하여 특유한 맛 성분을 유도할 수 있고, 나쁜 맛을 함유하거나 조리 시 발생하는 나쁜 맛 성분의 약화, 억제 혹은 소멸시키는 작용을 한다는 손<sup>82)</sup>의 연구결과와 일치하는 부분이다.

질감의 경우 대조군에서 저장일 따라 4.75, 4.63, 4.25, 3.75, 허브-스파이스 첨가군은 5.00, 4.63, 4.25, 4.13, 아스코르브산 첨가군은 4.88, 4.75, 4.50, 4.38, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 5.13, 4.88, 4.75, 4.25으로 모두 감소하는 값을 나타냈고, 유의적이지 않았다. 첨가군에 따라 비교해 볼 때 대조군은 15일째 3.75의 값을 나타내는데 반해 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 4.25로 대조군보다 높은 값을 나타내었다. 이는 전<sup>25)</sup> 등의 허브 첨가 두부의 품질특성에서 허브를 첨가한 실험군이 부드러운 질감을 나타냈다고 말하고 있는데, 본 실험에서도 허브-스파이스를 첨가하고 허브-스파이스와 상승효과를 나타내는 아스코르브산을 함께 첨가한 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 높은 값을 나타내었다.<sup>28)</sup> 또한 권<sup>90)</sup> 등의 연구에서 허브를 첨가한 첨가한 약과가 대조군에 비해 유의적으로 높은 질감을 나타냈다는 연구와도 일치하는 결과였다.

전체적인 기호도에서는 대조군의 경우 저장일에 따라 4.63, 4.50, 4.13, 4.00, 허브-스파이스 첨가군은 4.88, 4.63, 4.25, 4.13, 아스코르브산 첨가군은 4.75, 4.63, 4.50, 4.25, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 5.00, 4.88, 4.50, 4.38로 점차 감소하는 값을 보였으나 유의적이지는 않았다. 첨가군별 비교시 저장일이 지남에 따라 장애물(hurdle) 첨가군이 더 높은 관능을 나타내었으나, 유의적이지는 않았다.

전체적으로 살펴보았을 때 모든 실험군에서 저장일이 지날수록 낮은 관능 평가 점수를 나타내고 있다. 하지만 저장 기간이 지나도 대조군에 비해 첨가군들이 더 높은 관능 점수를 나타냄으로써 첨가군들이 대조군에

비해 관능상 더 좋은 특성을 가지고 있음을 나타낸다. 이것은 강 등<sup>83)</sup>의 연구처럼 유의적이지는 않지만, 모든 평가 항목이 유사한 경향을 보이는 것으로 보아 SVCC 포장법을 이용할 때에 참고할 수 있다고 사료된다. 또한 첨가군이 대조군에 비해 허브-스파이스 첨가군의 색 점수를 제외하고 대부분 높은 관능 점수를 나타내는 것으로 보아 SVCC에 허브-스파이스, 아스코르브산가 탁월한 장애물(hurdle)로 작용하는 것으로 사료되는 바이다.

Table 10. Score of Sensory Evaluation of Steamed Chicken of Storage day. (Appearance, Flavor)

Hurdles	Storage day			F value	Mean±S.D
	0 <sup>a)</sup>	5	10		
Soy Sauce	4.88±1.36	4.75±1.58	4.50±0.53	4.13±0.35	0.74
Herb-spices	5.13±1.25	5.00±1.20	4.63±0.52	4.13±1.25	1.26
Ascorbic acid	5.13±1.55	5.00±1.20	4.75±1.39	4.25±0.71	0.76
Herb-spices and Ascorbic acid	5.25±1.16	5.13±0.99	4.75±0.71	4.50±0.76	1.11
F value	0.01	0.13	0.15	0.36	
Soy Sauce	4.88±1.64	4.50±0.53	4.38±0.52	4.13±	0.85
Herb-spices	5.38±0.92a	4.75±0.89ba	4.50±0.53b	4.25±0.46b	3.70*
Ascorbic acid	5.25±1.16	5.13±0.83	5.00±0.76	4.75±0.89	2.63
Herb-spices and Ascorbic acid	5.50±0.76	5.25±0.89	4.63±1.77	4.38±0.52	1.86
F value	0.43	1.32	0.08	0.30	

<sup>a)</sup> immediately after cooking

\*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\*, <.05, <.01, <.001, <.0001

a-d : Means with different superscripts in the same row are significantly different. (p<.0001)

A-D : Means with different superscripts in the same column are significantly different. (p<.0001)

Table 11. Score of Sensory Evaluation of Steamed Chicken of Storage day.(Color, Taste)

Hurdles	Storage day				F value	Mean±S.D
	0 <sup>a)</sup>	5	10	15		
Soy Sauce	5.00±0.76	4.50±0.93	4.38±0.52	4.25±0.46	1.81	
Herb-spices	3.88±1.34	4.63±0.74	3.50±1.20	3.25±1.39	0.30	
Ascorbic acid	5.00±1.31	4.63±0.74	4.50±1.07	4.38±0.52	0.63	
Herb-spices and Ascorbic acid	4.63±1.60	4.00±0.76	3.63±0.13	3.50±1.20	1.31	
F value	1.19	1.30	1.84	2.55		
Soy Sauce	4.50±0.53	4.38±1.30	4.25±1.04	4.00±0.76A	0.40	
Herb-spices	4.25±1.58	5.13±0.83	3.63±1.30	3.00±0.86B	1.16	
Ascorbic acid	5.25±1.28	5.13±0.83	4.63±0.52	4.63±0.52A	0.83	
Herb-spices and Ascorbic acid	4.38±1.19	4.25±0.89	4.13±1.55	4.00±0.53A	1.87	
F value	0.96	0.78	0.75	5.99**		

<sup>a)</sup> immediately after cooking

\*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\* <.05, <.01, <.001, <.0001

a-d : Means with different superscripts in the same row are significantly different. (p<.0001)

A-D : Means with different superscripts in the same column are significantly different. (p<.0001)

Table 12. Score of Sensory Evaluation of Steamed Chicken of Storage day.(Hardness, Acceptance)

Hurdles	Storage day				F value
	0 <sup>a)</sup>	5	10	15	
Soy Sauce	4.25±1.16	4.63±0.74	4.63±0.74	3.75±0.71	0.18
Herb-spices	5.00±1.20	4.75±1.39	4.25±0.71	4.13±0.99	0.13
Ascorbic acid	4.88±1.46	5.00±1.20	4.50±0.93	0.38±1.19	0.39
Herb-spices and Ascorbic acid	5.13±0.99	4.88±0.83	4.25±0.89	4.25±0.89	0.63
F value	0.18	0.13	0.39	0.63	
Soy Sauce	4.63±0.52	4.50±0.76	4.50±0.76	4.00±0.76	0.21
Herb-spices	4.88±1.13	4.88±1.13	4.25±0.71	4.13±0.35	0.33
Ascorbic acid	4.75±1.39	4.63±0.52	4.50±0.56	4.25±0.46	0.23
Herb-spices and Ascorbic acid	5.00±0.76	0.88±1.13	4.38±1.06	4.38±1.06	0.36
F value	0.21	0.33	0.23	0.36	

<sup>a)</sup> immediately after cooking

\*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\* <.05, <.01, <.001, <.0001

a-d : Means with different superscripts in the same row are significantly different. (p<.0001)

A-D : Means with different superscripts in the same column are significantly different. (p<.0001)

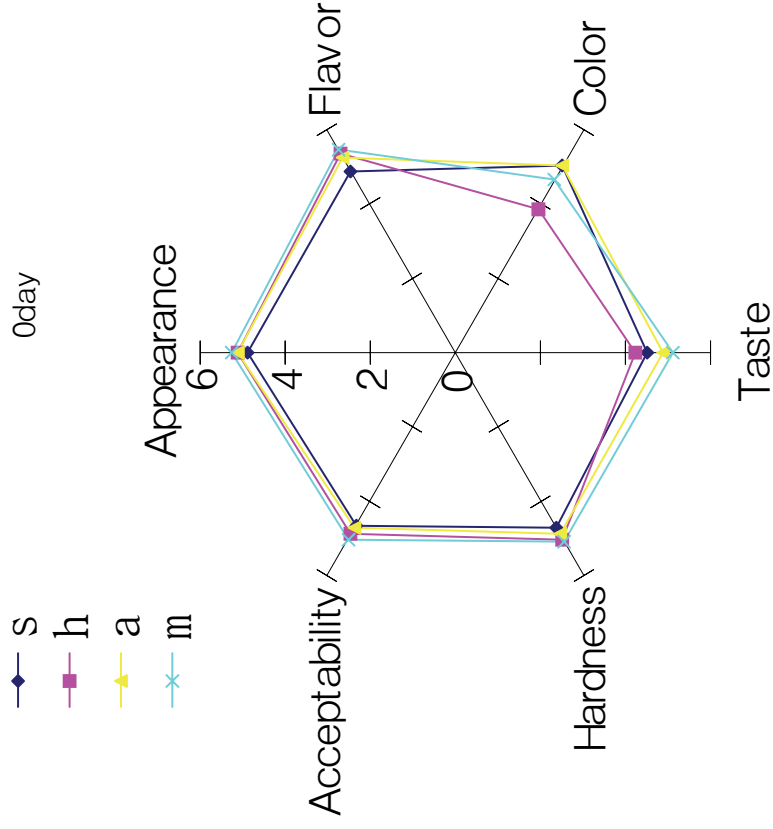


Fig 9. Score of Sensory Evaluation Steamed Chicken After Cooking

\* S : soy sauce, H : Herb-spices, A : Ascorbic acid, M : Herb-spices + Ascorbic acid

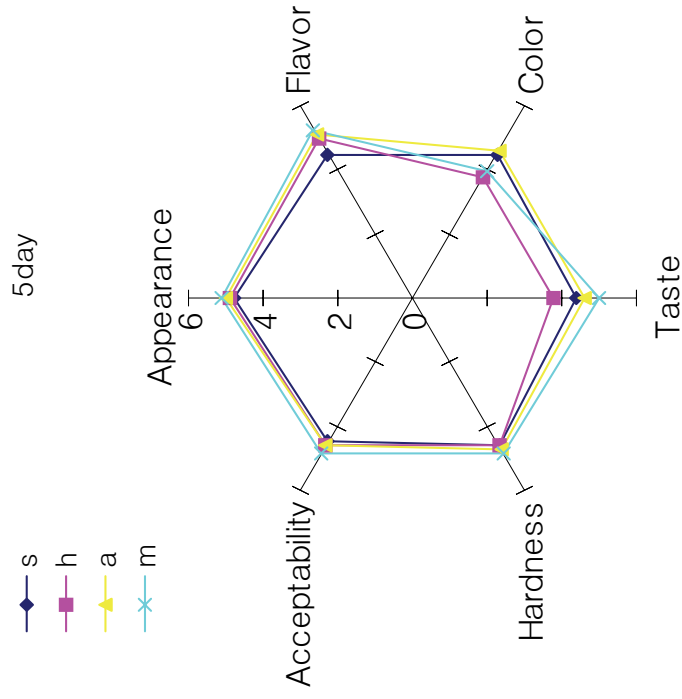


Fig 10. Score of Sensory Evaluation of Steamed Chicken at Fifth-Storage day

\* S : soy sauce, H : Herb-spices, A : Ascorbic acid, M : Herb-spices + Ascorbic acid

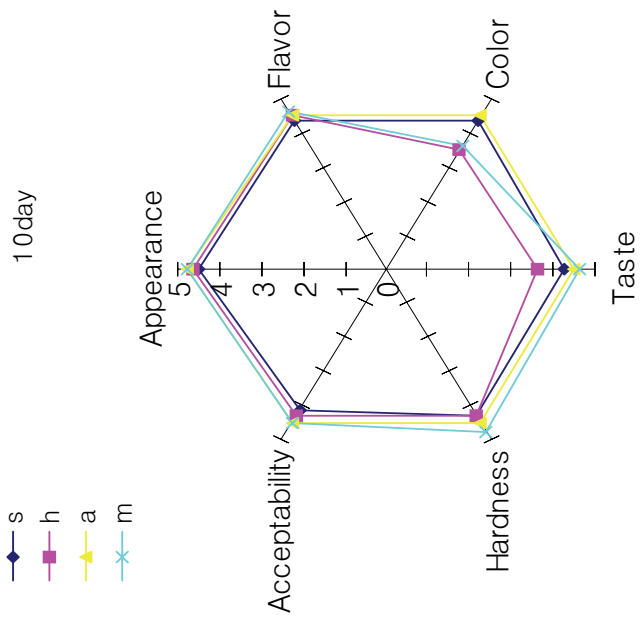


Fig 11. Score of Sensory Evaluation of Steamed Chicken at Tenth-Storage day

\* S : soy sauce, H : Herb-spices, A : Ascorbic acid, M : Herb-spices + Ascorbic acid

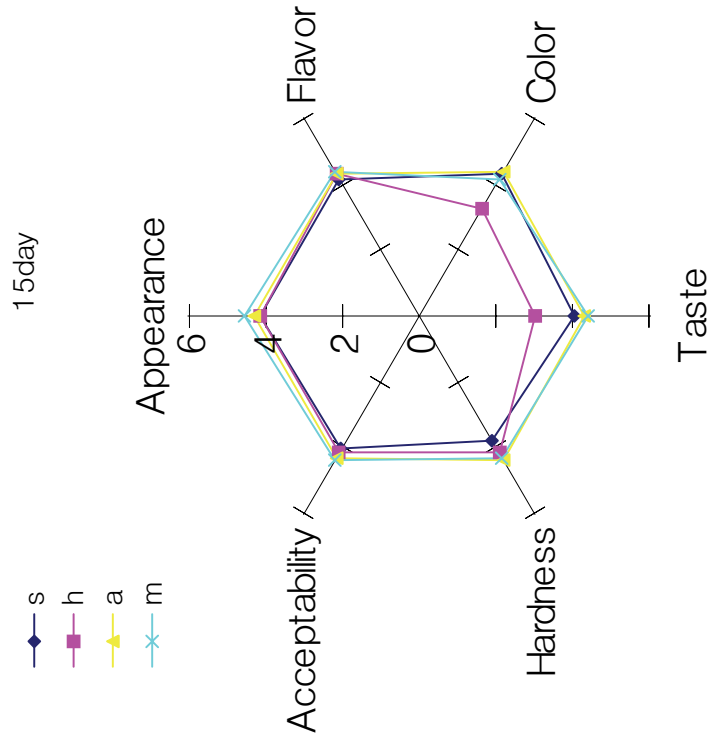


Fig 12. Score of Sensory Evaluation of Steamed Chicken at Fifteenth-Storage day

\* S : soy sauce, H : Herb-spices, A : Ascorbic acid, M : Herb-spices + Ascorbic acid

## IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 급식소에서 제공되는 메뉴 중 sous vide cook chill system(이하 SVCC)을 이용한 닭찜에 허브-스파이스, 아스코르브산을 첨가하여 생산, 저장하면서 이들의 첨가에 따른 Hurdle effect에 의해 이화학적, 미생물학적, 관능적 품질 특성을 향상하여 저장성을 높일 수 있는지에 대한 정보를 제공하고자 한다.

이를 위하여 첫째, SVCC에 따른 닭찜의 생산단계별 소요시간 및 온도상태를 측정하고 이화학적 품질(pH, Aw, 수분함량) 특성과 생산단계에 따른 미생물적 품질(표준평판균수, 대장균군수)특성을 평가하였다.

둘째, SVCC로 생산된 음식을 3°C에 저장하면서 저장기간(0일, 5일, 10일 15일)과 허브-스파이스, 아스코르브산 첨가에 따른 이화학적(pH, Aw, 수분함량), 미생물학적(표준평판균수, 대장균군수, 저온성균수) 품질을 평가함으로써 음식의 품질 안전성을 분석하였다.

셋째, SVCC 생산 후 3°C저장하면서 저장기간(0일, 5일, 10일 15일)과 허브-스파이스, 아스코르브산 첨가에 따른 관능검사(외관, 풍미, 색, 맛, 질감, 전체적인 기호도)를 실시함으로써 관능적 품질을 평가하였다.

이상에서 얻은 연구결과는 다음과 같다.

1. 닭찜의 생산단계에서 소요시간 및 온도상태를 측정한 결과, 원재료 입고시 모든 재료들은 검수 시 냉장상태로 7°C이하를 유지하였다. 그리고 조리 후 음식의 평균 내부 온도가 조리온도 기준인 74°C이상을 충분히 만족시켰다. 또한 냉각 온도와 소요시간도 90분 이내 음식 내부 온도를 3°C 이하로 냉각시켜 냉각조건을 만족하였다.

2. 생산 단계에 따른 이화학적 품질 측정 결과 pH의 경우, 5.47~6.90로 잠재적인 위험성이 있는 범위 (pH 4.6~7.0)에 있었다.

Aw의 경우, 0.95~0.99으로 모두 미생물 증식의 잠재적 위험성이 높은 범위(0.85~0.99)에 있었다.

수분함량의 경우, 닭찜의 범위는 원재료의 수분함량은 64.72~73.46이었으며, 전처리 단계에서는 67.57~78.37로 나타났다.

3. 생산단계에 따른 미생물 검사 결과는 닭찜의 주재료인 닭, 감자, 당근, 양파, 마늘 경우 구매단계에서 표준평판균수가 각각 5.06, 4.26 4.01 3.25 6.29 이었고, 대장균균수는 각각 3.15, 2.78, 3.09, 2.85, 4.08이었다. 조리 직후 대장균균수는 검출되지 않았으며, 표준평판균수를 첨가군별로 보았을 때 대조군은 2.0, 허브-스파이스첨가군은1.75, 아스코르브산 첨가군은 1.25, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.30으로 미국 Natick<sup>73)</sup>연구소와 Solberg<sup>71)</sup>에서 제시한 조리된 식품의 일반 세균수의 기준인  $<10^5$ ,  $<10^2$ 을 만족시켰다. 냉각 직후 대장균균수는 검출되지 않았으며, 표준평판균수를 첨가군별로 보았을 때 대조군은 2.18, 허브-스파이스첨가군은1.90, 아스코르브산 첨가군은1.43, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.40으로 기준치를 만족하는 수준을 보였다.

4. 첨가물 및 저장기간에 따른 이화학적 품질 결과는, pH의 경우 0일째 재가열 전 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 pH는 각각 6.55, 6.42이었고, 저장 15일째에는 각각 6.82, 6.53이었다. 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 대조군에 비해 낮은 pH값을 보였다. 재가열 직후 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 pH는 각각 6.33,

6.31로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 pH가 낮았으며 저장일 15일째에도 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 6.23으로 대조군의 6.56보다 낮은 값을 나타냈다.

Aw에서 0일째 재가열 전 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 Aw는 각각 0.92, 0.94로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 조금 높은 값을 나타냈으며 저장 15일 째에도 각각 0.93, 0.96을 나타냈다. 재가열 직후에 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 Aw는 각각 0.94, 0.93, 저장일 15일째에는 각각 0.93, 0.94이었다.

수분함량에서 0일째 재가열 전 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 수분함량 각각 79.92%, 81.72%이었다. 재가열 후 대조군과 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군의 수분함량 각각 75.70%, 74.86%로 나타났고, 저장 15일째에는 각각 83.15%, 75.92%을 나타내었다.

5. 첨가물과 저장 일에 따른 미생물 검사 결과는, 재가열 전의 표준 평판균수가 첨가군에 따라 살펴보면 대조군은 0일 5일 10일 15일에 2.18(Log CFU/g 이하 단위 생략), 2.32, 2.59, 3.78, 허브-스파이스 첨가군은 1.90, 2.00, 2.49, 3.64, 아스코르브산 첨가군은 1.43, 1.90, 2.38, 3.63, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.40, 1.87, 2.17, 3.56로서 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. ( $p < .0001$ ) 전체적으로 모든 실험군에서 저장일이 지날수록 증가하는 경향을 보이고 있으나, 조리된 식품의 기준( $10^5$ CFU/g)을 만족시키는 수준이었다. 재가열 후 표준 평판균수는 조리 직후에는 첨가군별로 대조군은 2.00, 02.27, 2.57, 3.65, 허브-스파이스 첨가군은 1.75, 1.98, 2.38, 3.55, 아스코르브산 첨가군은 1.25, 1.89, 2.18, 3.45, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.03, 1.81, 2.05, 3.24로 유의적으로 증가하였다( $p < .0001$ ). 대조군과 첨가군들을 비교해 볼 때 10일째 대조군은 2.75

인데 비해 첨가균들은 2.38, 1.89, 1.81 로 나타났고, 15일째에도 대조군은 3.65이고 첨가균들은 3.55, 3.54, 3.24를 보였다.

대장균군수의 측정 결과 재가열 전의 대장균군수는 재가열 직후에는 검출되지 않았고 저장일에 따라 대조군이 2.00, 2.22, 2.66, 허브-스파이스 첨가균이 1.88, 1.92, 2.45 아스코르브산 첨가균은 1.60, 1.85, 2.25, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 1.48, 1.78, 2.08으로 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p < .0001$ ). 저장일 별로 대조군과 첨가균들을 비교해 보았을 때 10일째 대조군의 대장균군수는 2.22로 기준치를 초과한데 비해 첨가균은 1.92, 1.85, 1.78로 기준치를 초과하지 않았고, 15일째에 대조군은 2.66이고 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 2.08로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균도 기준치를 초과하긴 하였으나 대조군에 비해 질적으로 우수함을 유의적( $<.05$ ) 나타냈다. 재가열 후의 대장균군수는 조리 직후에는 검출되지 않았고, 저장일에 따라 대조군이 1.79, 1.93, 2.55, 허브-스파이스 첨가균이 1.78, 1.79, 2.35, 아스코르브산 첨가균은 1.60, 1.74, 2.14, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 1.39, 1.70, 1.93으로 나타났다. 대조군의 경우 10일째까지는 허용치를 초과하지 않았으나 15일째 2.55로 허용치를 넘었다. 그에 반해 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 15일째에도 1.93으로 오랜 저장 기간임에도 불구하고 허용치를 넘지 않았다. 하지만 유의적이지는 않았다

저온성균수는 측정 결과 재가열 전 저온성 균수는 대조군은 2.25, 2.94, 3.09, 3.93이고( $<.001$ ), 허브-스파이스 첨가균이 2.11, 2.56, 5.68, 3.80( $<.0001$ ), 아스코르브산 첨가균은 2.15, 2.33, 2.58, 3.60( $<.0001$ ), 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가균은 1.92, 2.22, 2.44, 3.00( $<.0001$ )으로 유의적으로 증가하였다. 대조군의 경우 5일째 저온성균이 2.94이었던 것이 15일째에는 3.93으로 증가율을 보였는데 반해 허브-스파이스 + 아스코르

브산 첨가군은 2.22에서 15일째 3.50으로 증가해 장애물(hurdle)을 첨가한 실험군이 저온성 생육 저지에 더욱 효과가 좋은 것으로 나타내었다. 재가열 후 저온성 군수는 대조군은 2.22, 2.30, 2.57, 3.30(<.001), 허브-스파이스 첨가군은 2.03, 2.12, 2.48, 3.22(<.0001), 아스코르브산 첨가군은 1.91, 2.08, 2.16, 3.15(<.0001), 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 1.82, 1.89, 2.06, 3.13(<.0001)으로 유의적으로 증가하였다. 대조군의 경우 10일째 2.57로 증가하고 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 2.05로 대조군에 비해 낮은 증가를 보였고(<.001) 15일째에도 대조군은 3.30, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 3.13으로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 낮은 증가를 보였으나 유의적이지는 않았다.

6. 첨가물 및 저장기간에 따른 관능검사 결과는 외관에서 0일째 대조군은 4.88인데 반해 다른 첨가군들은 5.13, 5.13, 5.25의 수준을 보였고, 저장일이 지남에 따라 대조군은 15일째 4.12로 나타났고, 장애물(hurdle)이 첨가된 실험군들은 4.13, 4.25, 4.5와 같이 대조군에 비해 높은 점수를 보였다.

풍미에서 대조군은 0일째 4.87을 나타내지만 다른 첨가군들은 5.38, 5.25, 5.50등 더 높은 점수를 나타냈다. 저장일이 지남에 따라 대조군은 15일째 4.12이었고, 다른 첨가군들은 4.25, 4.5, 4.63으로 대조군에 비해 높은 관능 점수를 나타내었다.

색에서 대조군의 경우 저장기간에 따라 대조군은 5.00, 4.50, 4.38, 4.25, 허브-스파이스 첨가군은 3.88, 3.75, 3.50, 3.25, 아스코르브산 첨가군은 5.00, 4.63, 4.5, 4.38, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 4.63, 4.00, 3.63, 4.13으로 모두 감소하였고 유의적이지는 않았다. 첨가군별로 비교를 해보면 다른 관능적 특성에 비해 허브-스파이스 군은 대조군에 비해 낮은 점수를 보였다.

맛에서 0일째 대조군은 4.5, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 5.13으로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 맛에서 더 좋은 점수를 얻었으며 이 점수는 15일째에서도 대조군은 3.75, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 4.25로 유의적( $<01$ )으로 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군이 더 높은 점수를 보였다.

질감에서 대조군은 15일째 3.75의 값을 나타낸데 반해 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 4.25로 대조군보다 높은 값을 나타내었다.

전체적인 기호도에서는 대조군의 경우 저장일에 따라 4.63, 4.50, 4.13, 4.00, 허브-스파이스 첨가군은 4.88, 4.63, 4.25, 4.13, 아스코르브산 첨가군은 4.75, 4.63, 4.50, 4.25, 허브-스파이스 + 아스코르브산 첨가군은 5.00, 4.88, 4.50, 4.38로 점차 감소하는 값을 보였으나 유의적이지는 않았다. 첨가군별 비교시 저장일이 지남에 따라 장애물(hurdle) 첨가군이 더 높은 관능을 나타내었으나, 유의적이지는 않았다.

이상의 연구 결과, 장애물(hurdle)의 첨가에 따른 이화학적, 미생물학적 품질에 미치는 영향을 분석한 결과 첫째, 대조군에 비해 장애물(hurdle) 첨가군들이 pH, Aw, 수분 함량의 변화가 적게 나타남으로써 음식의 미생물적, 질적 품질을 우수하게 유지할 수 있는 것으로 사료되었다. 둘째, 본실험에서 15일간의 저장기간 동안 미생물학적으로 장애물(hurdle) 첨가군이 대조군에 비해 더 우수한 품질을 나타내는 것으로 보였는데, 이는 장애물(hurdle)로 사용된 허브-스파이스와 아스코르브산가 항균작용과 낮은 pH를 제공하여 미생물 증식과 산패가 억제되었기 때문으로 사료된다. 셋째, Hurdle 첨가군들이 대조군에 비해 관능에서 저장 15일째에도 높은 점수를 나타냈고, 재가열 후 균수가 조리된 음식의 기준(표준평판균수  $<10^5$ , 대장균균수  $<10^2$ )을 만족시켰다. 이는 15일까지 관능적, 미생물적으

로 안전하게 저장할 수 있어, 장애물(hurdle) 첨가가 전체적인 품질 안정성에 대조군에 비해 더 바람직했다.

본 연구 결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다.

1. 장애물(hurdle)의 첨가가 미생물, 관능적 품질이 더 높게 나타난 바, SVCC에 장애물(hurdle)의 첨가를 적용한 음식의 미생물적 품질과 관능적 품질에 관한 기초연구의 지속적인 수행이 필요하겠다.
2. 관능검사 항목 중 색에 관한 항목에서 허브-스파이스의 점수가 대조군에 비해 낮게 나타났는데, 이는 허브-스파이스의 고유의 색이 꽤널로 하여금 거부감을 느끼게 한 것으로 사료된다. 따라서 이러한 거부감을 개선할 수 있는 방법에 대한 연구가 수행되어야 하겠다.
3. 급식소에서의 SVCC 방법 사용의 필요성이 대두되고 있는데, SVCC에 필요한 기구, 숙련된 조리원의 필요성도 함께 요구되고, 그에 따른 원가의 상승에 대한 대비가 요구되어지는 바이다.
4. 본 연구에서 진공포장을 하는 과정에서 양념이 골고루 퍼지지 않고 진공팩 한쪽에 몰리는 경우 음식의 색 평가에 영향을 주었다. 이것을 개선할 수 있는 방법에 대한 연구가 수행되어야 하겠다.
5. SVCC에 이용되는 장애물(hurdle)이 한국음식에 다양하게 적용하기 위한 생산단계 및 레시피의 개발이 필요하다.

## REFERENCE

1. 김혜영 : 최신 단체급식-개정판, 효일문화사, 2005
2. 광동경, 손시내, 윤선, 박혜원, 류경, 홍완수, 장혜자, 문혜경, 최정화 : 한국형 건강 편의식 개발을 위한 두부조림의 Cook/Chill 생산 및 포장 방법에 따른 품질평가, 한국조리과학회지, 16(2), 99-111, 2000
3. KwakTK, Lee KA, Lyu ES. 1993. Consumer demands for prepared frozen or refrigerated foods and industry's response to consumer demands. Korean J Soc Food Sci 9:230-238
4. Kwak TK, Lee KE, Park HW, Ryu K, Hong WS, Choi EJ Jang HJ, KiSH. The survey of housewives' preception for the developmen to frefrigerated convenience foods for Koreans. Korean J Dietary Culture 12, 391-400, 1997
5. 김혜영, 차재맹 : 단체급식소에서 이용되는 전처리 식품 중 생채소의 품질에 관한 연구, 한국조리과학회지, 18(3), 309-318, 2002
6. Sue Ghazala: Sous-vide and Cook-chill processing for the Food Industry- A Chapman&Hallfood sciencebook, 25 1998
7. 양일선, 이보숙, 차진아, 한경수, 채인숙, 이진미 : 단체급식, 교문사,
8. 이정윤 서정숙 방병호 정은자 강남이 이진영 : 단체급식시설의 HACCP 전문인력 양성교육을 위한 산업체요구도조사 한국직업교육학회| 직업교육연구| 2003
9. 이용욱, 김종규 : 우리나라의 식중독 발생동향 조사연구 - 통계자료를 중심으로, 한국식품위생학회지 2(4). 215-237, 1987
10. 이용욱, 김종규 : 우리나라의 식중독 에 관련된 문헌고찰, 한국식품 위생학회지4(3), 199-256, 1989

11. 박경택 : Cook/Chill 시스템을 위한 포장 mechansim, 냉장 신선 식품 연구회 · 실드에어코리아(주), 49-63, 2000
12. 김혜영 : 단체급식소에서 제공되는 콩나물무침 및 야채 salads의 생산 단계 및 보관 단계에 따른 총 비타민C 함량변화, 한국식생활문화학회지, 13(1), 9, 1998
13. Greahouse KR, Gregoire MB, Spears MC. Comparison of conventional, cook-chill, and cook-freeze foodservice system. J Am Diet Assoc 89, 1606-1611, 1989
14. Spears MC. Foodservice organizations: amanagerial and system approach. 4th ed. prentice-Hall, Inc., NJ. 187-192, 2000.
15. 김지영, 김혜영 : 병원급식에서 Ready-Prepared Foodservice System 이용에 관한 연구, 한국조리과학회지, 2(2), 76, 1986
16. 김혜영 : 서울지역 단체급식소의 Foodservice system에 관한 연구, 성신여자대학교 연구논문집, 20, 197, 1987
17. Nicholas Light, Anne Walker: Cook-chill catering: Technology and Management- Elsevier applied science London and Newyork, 1990
18. Loken Joan K : The HACCP, Food safety manual, John Wily & Sons, Inc., 141-177, 1995
19. G.Xie : Comparison of textural changes of dry peas sous vide cook-chill and traditional cook-chill systems, J. Food Engineering, 43, 141-146, 2000
20. Bailey JD. Sous vide : past, present, and future. In Principles of modified-atmosphere and sous vide product packaging. Farber JM, Dodds KL, eds. Technomic Publishing, Lancaster, PA.

243-261, 1998.

21. Church IJ, Parsons AL. The sensory quality of chicken and potato products prepared using cook-chill and sous-vide methods. *J. Food Sci Technol* 35, 155-162, 2000

22. Creed PG, Reeve W. Principles and application of sous vide processed foods, in sous vide and cook-chill processing for the food industry. Ghazala S, ed. Aspen Publishers, Gaithersburg, MD. 25-56, 1998

23. 박연주 , 황태영 , 문광덕 : 특집 (2) : 신선편이식품의 고품질 확보 방안, *식품저장과 가공산업*, 4(2), 8-17, 2005

24. Choi HR, Choi EH. Screening of antimicrobial and antioxidative herbs. *J. Natural Science*, 15, 123-131, 2003

25. 전미경, 김미라 : 허브를 첨가하여 제조한 두부의 품질 특성 한국 식품 조리 과학회 22(1), 30-36, 2006

26. Chipault JR, Mizuno GR, Hawkins JM, Lundberg WO. The antioxidant properties of natural spices. *Food Res* 17, 46-55, 1952.

27. 한 대석, 이옥숙, 신현경 천연산화방지제가 어유의 산화안정성에 미치는 영향, *한국식품과학회지* 23(4), 433-436, 1991

28. 안채경, 한대석, 이영경, 이영철 : Rosemary, Sage, Oregano 와 ginger의 메탄올과 헥산 추출물의 항산화 작용에 대한 카테킨과 아스코르브산의 상승효과 *J, Korean SOC Food SCI Nutr. Vol* 34(5) P586~592 2005

29. Creed, P.G. and Reeve, W. : Principles and application of sous vide processed foods, In *Sous Vide and Cook-Chill Processing for*

the Food Industry, Ghazala, S.(ed), Aspen Publishers, Gaitherburg, MD, 25, 1998

30. Bailey, J.D. : Sous vide : past, present, and future, In Principles of modified-atmosphere and sous vide product packaging, Farber, J.M., and Dodds, K.L.(eds), Technomic Publishing, Lancaster, PA, 243-261, 1998

31. 김혜영, 임양이, 강태수 : 병원의 냉장저장급식체도를 위해 조리된 완자전의 냉장저장중 이화학적 성분변화, 한국식품영양과학회, 한국식품영양과학회지, 26(6), 1221-1227, 1997.

32. Augustin,J,MarousEK G.L., Tholen,L.A. and Bertelli,B and Bertell.B. : Vitamin retention in cooked,chilled and reheated potatoes. J.Food Sci., 45, 814, 1980

33. Dahl,C.A. and Matthews, M.E. : Cook/chill foodservice system with a microwave-heating. J.Food Sci., 45, 608, 1980

34. Erdman,J.W. : Effect of prepatation and service of food on nutrient value. Food Technol.,2, 38, 1979

35. Church IJ, Parsons AL. The sensory quality of chicken and potato products prepared using cook-chill and sous-vide methods. J. Food Sci Technol 35, 155-162, 2000

36. Sloan, A.E. : Top 10 Trends to watch and work on, Food Technol., 55, 38-58, 2001

37. Hilda Nyati : An evaluation of the effect of storage and processing temperatures on the microbiological status sous vide extended shelf-life products, Food Control, 11, 471-476, 2000

38. Anon. Chilled and Frozen, Guidelines on Cook-Chill and

Cook-Freeze Systems. Department of Health, HMSO, London  
1989

39. Creed, P.G. : Sensory and nutritional aspects of sous vide processed foods. In *Sous Vide and Cook-Chill Processing for the Food Industry*, Ghazala, S. (ed.), Aspen Publishers, Gaithersburg, MD, 57-88 ,1998

40. Varoquaux, P., Offant, P. and Varoquaux, F. : Firmness, seed wholeness and water uptake during the cooking of lentils(*Lens culinaris cv. anicia*) for sous vide and catering preparation. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 30, 215-220, 1995

41. IVOR J. CHURCH, ANTHONY L. PARSONS : Review - sous vide cook-chill technology, *International J. Food Sci. and Technol.*, 28, 563-574, 1993

42. Werlein, H.D. : Comparison of the quality of sous-vide and conventionally processed carrots. *Z. Lebensm Unters Forsch A.* 207, 311-315 , 1998

43. Jaedeok Jang, GyeongHee Soo Eunsoon Lyu, KitL.Yam, Dongsun Lee: Hurdle effect of vinegar and sake on Korean seasoned beef preserved by sous-vide packing- *Food Control* 17, 171-175, 2006

44. 최수진, 조봉수 신제품 개발 전략으로서 Hurdle Technology 식품과학회 29(1), 45-56, 1996

45. Ohlsson, T. *Trend in Food Sci. Technol.* Nov.5, 341, 1994

46. Leister, L. *Fleischwirtschaft*, 66,10, 1986

47. Leister,L. In *Water Activity : Theory and Applications to Food*,

ed. L.B. Rockland & L.R. Beuchat. Marcel Dekker, New York, Basel, 295, 1987

48. Manvell,C., Minimal processing of food. Food Science and Technology Today 11, 107-111, 1997.

49. Leistner,L, Food preservation by combination methods. Food Reserch International 25, 151-158, 1992

50. Leistner,L ,Basic aspects of food preservation by hurdle technology. International Journal of Food Microbiology 55, 181-186, 2000

51. Liestner,L, & Gould,G.W. Hurdle technology : combination treatments for food stability, safety and quality. New York : Kluwer Academic, 65-89, 2002

52. Schellekens, M Sous vide cooking: state of art. Second European Symposium in Sousvide, ALMA Sousvide Competence Centre, Leuven, Belgium, 10-12 April 1996

53. Das,H., & Radhakrishna,k. Preservation of mutton as ready-to-eat curry by hurdle technology. Journal of Food Science and Technology, 38, 287-289

54. 한국 조리연구학회 Herb & Spice 형설출판사 1997

55. Ziauddin, K.S., Rao, H.S. and Fairoze, N : Effect of organic acids and spices on quality and shelf-life of meats at ambient temperature. J.Food Sci. Technol.,33, 255-258, 1996

56. Conner,D.E. and Beuchat, l.R. : Effect of essential oils from plants on food spoilage yeasts. J.Food Sci., 49, 429-434, 1984

57. 박찬성 : 향신료가 식중독세균의 증식에 미치는 영향. 한국조리과학

회지, 13, 330-337, 1997

58. Farrell, K.T. : Spices, condiments, and seasonings : Van Nostrand Reinhold Co, New York, 26-30, 1985

59. Sheleg, L.A., Naglik, O.A., and Bogen, D.W. : Sensitivity of some common food-borne bacteria to the spices sage, rosemary, and allspice. J. Food Sci., 45, 1042, 1980

60. FDA : The 1999 Food Code. Recommendations of the U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Public Health Service. Washington. D.C, 1999

61. Bobeng, B.J and David : HACCP models for quality control of entree production in hospital foodservice system. I. Development of hazard analysis critical control point model, J. AM. Dietet. Assoc. 73, 524, 1987

62. Department of Health and Social Security : Chilled and Frozen-Guideline on cook-chill and cook-freeze catering system. HMOS, London, 1980

63. Rowley, D.B., Tuomi, J.M. : Technology and engineering to central food preparation, U.S. Army Tech. Rep. 72-46-FL. U.S. Army Natick Laboratories, 1972

64. Nicholanco, S. and Matthews, M.E. : Quality of beef stew in a hospital chill foodservice system, J. Am. Dietet. Assoc., 72, 31-37, 1978

65. Bobeng, B.L. and David, B.D. : I. Development of hazard analysis critical control point models -Haccp models for quality control of entree production in hospital foodservice system, J. Am. Diet. A., 73,

524, 1978

66. 박현수, 신현기 : 단체급식의 위생관리에 대하여. 한국식품영양과학회 추계산업 심포지엄 41, 1999

67. The Educational Foundation of National Restaurant Association, Applied Foodservice Sanitation, 4th ed., National Restaurant Association Chicago, 1992

68. Banwart G.J. : Basic food microbiology, Avi. Pub. Co., 1997

69. Gilbert, R.J., K.L. and Roberts, D. : Listeria monocytogens and chilled foods, Lancet, 1, 383, 1989

70. 김혜영, 고성희 : 급식소에서 제공되는 샐러드류의 조리 후 보관방법 설정을 위한 품질 연구, 한국조리과학회지, 20(2), 211-218, 2004

71. Solberg M., Buckalew J.J., Chen C.M., Schaffner D.W., O'Neil K., McDowell J., Post L.S., Boderck M. : Microbiological safety assurance system for foodservice facilities, J. Food Technol. 44(12), 68-73, 1990

72. 김혜영, 고성희 : 급식소에서 제공되는 생산품의 조리 후 보관방법 설정을 위한 품질 연구(I), 한국조리과학회지, 19(5), 631-639, 2003

73. Siberman, G.T., Carpenter D.T., Munsey D.T., Rowley D.B. : Microbiological evaluation of production procedures for frozen foil pack meal of the central preparation facility of the Frances E. Warren Air Force Base, Technical Report 76-37-FSL, U.S. Army Natick Reserch and Departmen Comm and, Natick, Mass, 1976

74. 문혜경 : 학교급식에 Cook/ChillSystem 적용을 위한 일부식단의 품질보증연구, 박사학위논문, 연세대학교, 1997

75. Cremer, M.L. and Chipley, J.R. : Satellite foodservice system

assesment in terms of time and temperature conditions and microbiological and sensory quality of spaghetti and chill ,J. Food Sci. 42, 225,1975

76. Cremer, M.L. and Chipley, J.R. : Satellite foodservice system - Time and temperature and microbiological and sensory quality of precooked frozen hamburger patties. J. Food Prot. 40, 603,

77. A.C.Seydim, G. Sarikus : Antimicrobial activity of whey protein based edible films incorporated with oregano, Rosemary and garlic essential oils. Food Research International 39, 639-644, 2006

78. 박찬성 : 저온저장중 Allspice(*Pimenta dioica* L.)에 의한 *Escherichia coli* )157:H7rhk *Staphylococcus aureus* 196E의 생존억제 한국조리과학회지 13(2), 106-112, 1997

79. Dahl, C.A., Matthews, M.E. and Math, E.H. : Cook/chill foodservice systems-Microbiological quality of brrf loaf at five process stages, J. Food Prot., 41, 788, 1978

80. Nicholanco, S. and Metthews, M.E. : Quality of beef stew in a hospital chill foodservice system, J. Am. Dietet. Assoc., 72: 31-37, 1978

81. 최수근, 김동석, 이연정 : 바질을 첨가한 데미글라스 소스의 품질 특성에 관한 연구 한국식생활문화학회지 21(1), 76-80, 2006

82. 손경희 : 조미향신료의 식품과학적인 측면 한국식생활문화학회 5(3) ,391-397, (1990)

83. 강현주, 김경자, 김은희 : 유치원 급식에 적용하기 위한 불고기류의 Stem Convection Oven 및 Cook/Chill System용 표준레시피 개발 및

미생물적, 관능적 품질 평가에 대한 연구, 한국조리과학회지, 14(4), 358-365, 1998

84. National Advisory Committee on Microbiological Critical for Foods: Hazard analysis and critical control point system, Int. J. Food Microbiol, 16, 1992.

85. 조용범, 박우포, 정순경 : Oreagano와 김치 첨가가 Pizza의 맛에 미치는 영향 Culinary Research 6(2), 23-30, 2000

86. Stevenson, KE : Implementing HACCP in the Food industry, Food Technol. 45, 179-180, 1990

87. A.C seydim, G. Sarikus : Antimicrobial activity of whey protein based edible films incorporated with oregano, reosmary and garlic essential oils Food Research International 39, 639-644, 2006

88. J. Gómez-Estaca, L. Bravo, M.C. Gómez-Guillén, A.Alemán, P.Montero Antioxidant properoties of tuna-skin and bovine-hide gelatin films indyced by the addition of oregano and rosemary extracts, Food Chemistry 112, 1, 18-25, 2009

89. S.S Shekarforoush, A.H.K. Nazer, R. Firouzi, M.Rostami : Effect of storage temperature and essential oils of oregano and nutmeg on the growth and survival of Escherichia coli O157:H7 in barbecued chicken in Iran, Food Control 18, 1428-1433, 2007

90. 권소영, 문보경 : 허브를 첨가한 약과의 품질특성 및 향산화성 연구 한국식품조리과학회지, 23,6, 899-907, 2007

91. 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., 44:128, 1981

92. Light, N. and Walker, A. : A Cook-chill Catering Technology and Management, Elsevier Applied Science, London and New York, 1990

93. Rinke, W.J. : Three Major systems reviewed and evaluated. Hospitals, 50(Feb.16), 73, 1976

94. Chu, A., and Toma, R.B. : Infkuenche of microwave heating and steaming on sensory and mositure content of Moo-Shu shells. J. Foodservice systems, 8, 243-247, 1995

95. Speck M.L : Composition of Method For the microbiological Examination of Foods, Washington D.D., American Public Health Association, 1984

96. 김혜영, 김지영, 임양이, 고성희 : 병원의 냉장저장급식제도를 위해 조리된 사태찜과 완자전의 미생물적 품질에 관한 연구, 성신여자대학교 생활문화연구 논문집, 12, 71-96, 1998. 2

97. 권소영, 문보경 : 허브를 첨가한 약과의 품질특성 및 항산화성 연구 한국식품조리과학회지, 23,6, 899-907, 2007

98. 식품공전 : 한국식품 공업 협회

# Abstract

Hurdle effect of Spices-Herb and Ascorbic acid on steamed chicken processed by sous-vide cook chill system

Bae Ji-won

Department of Food & Nutrition

The Graduate School

Sungshin Women's University

This study aimed to determine physicochemical, microbiological and sensory quality on steamed chicken by adding Herb-spices and Ascorbic acid processed by sous-vide cook chill system.

Firstly, foods were prepared using the Sous vide Cook Chill System(SVCC) and microbiological effect of Hurdles( Herb-spices, Ascorbic acid) were assessed during the entire production process by measuring process time, temperature, pH, water activity and Moisture contents and determining standard plate counts and coliforms counts.

Secondly, to evaluate the quality and safety, the physicochemical (pH, Aw, and moisture content) and microbial (standard plate count, coliform count, psychrotrophic bacteria count) qualities were evaluated by adding Hurdles (Herb-spices, Ascorbic acid) stored at 3°C for 0day(after cooking), 5days, 10days and 15days and reheated.

Thirdly, the sensory evaluation (appearance, flavor, color, taste, hardness, acceptability) were evaluated according to Hurdles (Herb-spices, Ascorbic acid) and storage day(0day, 5days, 10days, 15days). The following results were obtained.

1. The time and temperature needed during each stage were measured at the time of preparing steamed chicken in soy sauce . Ingredients other than soy sauce were kept cold at 7°C. In the case of steamed chicken in soy sauce with SVCC average internal temperatures satisfied with the standard (74°C). The cooling temperature and SVCC time was satisfied of the standards, being cooled to 3°C within 90 min of preparation.

2. The pH measurement during the production process revealed the pH range from 5.47 to 6.90, indicating potentially hazardous state, which ranged from 4.6 to 7.0. All ingredients have the optimal level of water activity of microbial contamination. Moisture Contents range of raw ingredients were 64.72~73.46 and pre-preparation ingredients were 67.57~78.37.

3. Microbial tests of each preparation stage showed the following results. In the main ingredient, ie., chicken, potato, carrot, onion, garlic used for the preparation of steamed chicken in soy sauce, the standard plate count was 5.06,(Log CFU/g, under unit omit), 4.26, 4.01, 3.25 and 6.29 respectively, coliform count was 3.15,

2.78, 3.09, 2.85 and 4.08 respectively. Immediately after cooking, coliform was not detected and standard plate count was 2.0 in control, 1.75 in Herb-spices, 1.25 in Ascorbic acid, 1.30 in Herb-spices and Ascorbic acid. Immediately after cooling, coliform was not detected and standard plate count was 2.18 in control, 1.90 in Herb-spices, 1.43 in Ascorbic acid, 1.40 in Herb-spices and Ascorbic acid .

4. The results of measuring physicochemical qualities according to Hurdles and storage day are as follows. In the case of pH, control and Herb-spices + Ascorbic acid were 6.55 and 6.42 at 0 day and 6.82, 6.53 at 15 days respectively. Herb-spices + Ascorbic acid had lower pH level than control. After reheating, the pH level of control and Herb-spices and Ascorbic acid was 6.33, 6.31 respectively, Herb-spices + Ascorbic acid was lower than control by 0 day. Herb-spices + Ascorbic acid was 6.23 and control was 6.56 by 15 days, that means Herb-spices + Ascorbic acid was lower than 0 days.

The  $A_w$  in steamed chicken in soy sauce with control, Herb-spices + Ascorbic acid were 0.92, 0.94 and 0.93,0.96 respectively, by 0 day and 15 days. After reheating, control, Herb-spices + Ascorbic acid were 0.94, 0.93 and 0.93,0.94 respectively.

Moisture content in soy sauce with control, Herb-spices + Ascorbic acid were 79.92%, 81.72% respectively, by 0 day.

After reheating, control, Herb-spices + Ascorbic acid were 72.62%, 81.72%, respectively, and in 15 days, control, Herb-spices + Ascorbic acid 83.15%, 75.92% respectively.

5. Food quality was evaluated using microbial tests according to Hurdles and storage day. The results were standard plate count was increased to 2.18(Log CFU/g), 2.32, 2.59, 3.78 on control and 1.90, 2.00, 2.49, 3.64 on Herb-spices, 1.43, 1.90, 2.38, 3.63 on Ascorbic acid, 1.40, 1.87, 2.17, 3.56 on Herb-spices + Ascorbic acid, respectively, by 0day, 5days, 10days, 15 days ( $p < .0001$ ). After reheating, standard plate count was increased to 2.00, 2.27, 2.57, 3.65 on control, 1.75, 1.98, 2.38, 3.55 on Herb-spices, 1.25, 1.89, 2.18, 3.45 on Ascorbic acid, 1.03, 1.81, 2.05, 3.24 on Herb-spices + Ascorbic acid, respectively, by 0day, 5days, 10days, 15 days ( $p < .0001$ ). Compare control group with other additional groups, control group was 2.75 but other groups were 2.38, 1.89, 1.81 by 10 days and control group was 3.65 but other additional groups were 3.55, 3.54, 3.24 by 15 days.

Coliform counts were not detected by 0 day, according to the storage days, control was increased to 2.00, 2.22, 2.66, Herb-spices was 1.88, 1.92, 2.45, Ascorbic acid was 1.60, 1.85, 2.25, Herb-spices + Ascorbic acid was 1.48, 1.78, 2.08 by 5 days, 10 days, 15 days ( $p < .0001$ ). Compare control groups with other groups by storage days, coliforms on control group by 10 days was 2.22 that exceed standard line but other additional

groups were 1.92, 1.85, 1.78 that did not exceed standard line, on control group by 15 days was 2.66, Herb-spices + Ascorbic acid was 2.08. Both groups exceed standard line but Herb-spices and Ascorbic acid better than control group qualitatively ( $p < .05$ ). After reheating coliform counts were not detected by 0 day, according to the storage days, control was increased to 1.79, 1.93, 2.55, Herb-spices was 1.78, 1.79, 2.35, Ascorbic acid was 1.60, 1.74, 2.14, Herb-spices + Ascorbic acid was 1.39, 1.70, 1.93. control group did not exceed standard line but exceed by 15 days. But Herb-spices + Ascorbic acid group was 1.93, which did not exceed the standard line even long storage days. But it was not significant.

Psychrotrophic bacteria count was increased to 2.25, 2.94, 3.09, 3.93 on control group ( $p < .0001$ ), 2.11, 2.56, 2.68, 3.80 ( $p < .0001$ ) on Herb-spices, 2.15, 2.33, 2.58, 3.60 ( $p < .0001$ ) on Ascorbic acid, 1.92, 2.22, 2.44, 3.00 ( $p < .0001$ ) on Herb-spices + Ascorbic acid by 0, 5, 10 15 days. Control group was 2.94 by 5 days, and it was increased to 3.93 by 15 days but Herb-spices + Ascorbic acid group was increased from 2.22 to 3.50. That represent hurdle additional group is effective to prevent Psychrotrophic bacteria growth. After reheating, Psychrotrophic bacteria count was increased to 2.22, 2.30, 2.5709, 3.30 on control group ( $p < .0001$ ), 2.03, 2.12, 2.48, 3.22 ( $p < .0001$ ) on Herb-spices, 1.91, 2.08, 2.16, 3.15 ( $p < .0001$ ) on Ascorbic acid, 1.82, 1.89, 2.06, 3.13 ( $p < .0001$ ) on Herb-spices + Ascorbic acid by 0, 5, 10 15 days, they were

increased significantly. Control group was increased to 2.57 by 10 days and Herb-spices + Ascorbic acid was increased to 2.05, that means Herb-spices + Ascorbic acid group was lower bacterial growth than control.

6. The results of measuring sensory evaluation according to Hurdles and storage day are as follows. Appearance by 0 day, control was 4.88 but other additional groups were 5.13, 5.13, 5.25. Follow the storage days control was 4.12 by 15 days, hurdle additional groups showed higher sensory score than control like 4.13, 4.25, 4.5.

Flavor by 0 day, control was 4.87 but other groups were 5.38, 5.25, 5.50, it was higher sensory score than control group. According to storage day, control was 4.12 by 15 days, compare other groups with control group were higher sensory score like 4.25, 4.5, 4.63.

Color was decreased according to storage days. Control was 5.00, 4.50, 4.38, 4.25, Herb-spices was 3.88, 3.75, 3.50, 3.25, Ascorbic acid was 5.00, 4.63, 4.5, 4.38, Herb-spices + Ascorbic acid was 4.63, 4.00, 3.63, 4.13, not significant. Compared by additional groups, Herb-spices group had lower score than any other groups.

Taste by 0 day, control was 4.5, Herb-spices + Ascorbic acid was 5.13, it was Herb-spices + Ascorbic acid group got higher sensory score, this score was continued by 15 days.

Hardness by 15 days, control was 3.75 but Herb-spices + Ascorbic acid was 4.25.

According to the storage days, acceptability was 4.63, 4.50, 4.13, 4.00 on control, 4.88, 4.63, 4.25, 4.13 on Herb-spices, 4.75, 4.63, 4.50, 4.25 on Ascorbic acid, 5.00, 4.88, 4.50, 4.38 on Herb-spices + Ascorbic acid, it was decreased pass by storage, not significantly. Compared by additional group, hurdle additional group showed high sensory score, not significantly.

In conclusion, when the effects of hurdles on physicochemical and microbial qualities were analyzed, the following results were obtained. Firstly, compared control with hurdle additional groups had less change of pH, Aw, Moisture contents. Secondly, in this study hurdle additional groups showed higher microbial quality compared with control, it means herb-spices and Ascorbic acid, hurdles, provided antibiotic effect finally microbial growth and acidification were controled. Thirdly, hurdle additional groups were high score 15

days when hurdle additional groups and control group were compared. And after reheating, standard plate count and coliform count were satisfying the standards applied in processed food.(105 CFU/g, 102 CFU/g) Thus, sensory and microbial qualities were satisfying until 15 days so, satisfying of quality was better hurdle additional groups than control group.