

김 혜 영 교수지도
석사학위 청구논문

Cook-Chill System과 Sous vide Cook-Chill
System을 이용한 조림류의 품질 및 관능평가

2007

성신여자대학교 대학원
식품영양학과
송 선 미

Cook-Chill System과 Sous vide Cook-Chill
System을 이용한 조림류의 품질 및 관능평가

김혜영 교수지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2006년 11월

성신여자대학교 대학원

식품영양학과

송 선 미

인 준 서

송선미의 석사학위논문을 인준함

심사위원 _____ (印)

심사위원 _____ (印)

심사위원 _____ (印)

성신여자대학교 대학원

감사의 글

드디어 2년간의 결실을 맺게 되었습니다. 처음 대학원에 들어 왔을 때만 해도 아무것도 모르는 제가 과연 논문을 잘 쓰고 나갈 수 있을지 많은 걱정을 했었습니다. 하지만, 늘 따뜻한 관심과 배려로 부족한 점을 감싸 주시고 많은 가르침으로 논문이 완성될 수 있도록 해주신 김혜영 교수님께 진심으로 감사드립니다. 아울러 바쁘신 와중에도 제 논문의 심사를 맡으셔서 부족한 논문을 다듬어 주시고 많은 조언을 해주신 안홍석 교수님과 한영숙 교수님께 감사드리며, 늘 사랑과 관심으로 소중한 가르침을 주신 안명수 교수님, 조은자 교수님, 이명숙 교수님께 감사드립니다. 또한 통계 때문에 고생할 때 마다 가르침과 조언을 주신 이승민 교수님께 감사드립니다.

제 논문이 완성될 때 까지 관심을 가져주시며, 많은 조언을 해주신 고성희 선생님께 감사드리며, 제 대학원 생활에 많은 조언과 격려를 아끼지 않으신 김지영 선생님, 임양이 선생님, 박화연 선생님, 송용혜 선생님, 류시현 선생님, 김현진 선생님, 이경연 선생님, 희영언니 에게 감사드립니다.

무더운 여름 내내 함께 논문 실험하느라 고생하시고, 많은 정보를 주신 김현정 선생님, 미래에게도 깊이 감사드리며, 실험과 논문을 열심히 준비할 수 있도록 많은 정보와 격려를 보내준 경숙언니, 실험을 가르쳐 주고 열심히 응원을 아끼지 않은 성미언니, 늘 관심을 보여준 은정언니, 헤미언니와 대학원의 모든 선배와 후배, 동기들에게도 고마운 마음을 전하고 싶습니다.

힘들 때 마다 다독여 주고 용기를 준 아름, 영옥, 정화, 그리고 함께 조교생활과 논문을 쓰면서 서로에게 힘이 되어준 진이에게도 고마운 마음을 전합니다.

마지막으로 지금의 제가 있을 수 있도록 무한한 사랑과 믿음을 주신 사랑하는 조부모님, 부모님 그리고 오빠에게 깊이 감사드립니다. 이렇게 소중한 가족이 없었다면, 제 인생에서의 값진 결실을 맺을 수 없었을 것입니다. 진심으로 감사드리며 이 작은 결실을 바칩니다.

2007년 1월
송 선 미 올림

논문개요

본 연구에서는 Cook-Chill System과 Sous vide Cook-Chill System으로 음식을 생산한 후 생산 방법에 따른 각각의 음식의 품질과 관능을 비교 평가해 봄으로써 최근 많이 사용되고 있으나, Cook-Chill System에 비해 부족한 Sous vide Cook-Chill System 연구의 기초 자료를 제공하고자 한다. 이를 위해 단체급식소에서 제공되는 조림류 중, 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림을 적용음식으로 선정하여 Cook-Chill System과 Sous vide Cook-Chill System으로 생산 및 저장하면서 각각의 품질을 다음과 같이 평가 하였다.

첫째, Cook-Chill System(이하 CC)과 Sous vide Cook-Chill System(이하 SVCC)의 생산단계에 따른 각각의 소요시간 및 온도상태, 이화학적(pH, Aw, 수분함량), 미생물학적(표준평판균수, 대장균균수) 품질 특성을 평가하였다.

둘째, CC와 SVCC의 생산방법에 따라 생산된 음식을 3℃에서 0일(조리 후), 5일, 10일, 15일 동안 저장 및 재가열 후 이에 따른 이화학적(pH, Aw, 수분함량), 미생물학적(표준평판균수, 대장균균수, 저온성균수) 품질을 비교 평가함으로써 음식의 품질 안전성을 분석 하였다.

셋째, CC와 SVCC의 생산방법 및 저장기간(0일, 5일, 10일, 15일)에 따른 관능검사(외관, 풍미, 색, 맛, 질감, 전체적인 기호도)를 실시하였다.

이상에서 얻은 연구 결과는 다음과 같다.

1. 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림의 생산단계 에서의 소요시간

및 온도상태를 측정된 결과, 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림 모두 원재료 입고시 간장을 제외한 모든 재료들은 검수 시 냉장상태로 7℃ 이하를 유지하였으며, CC와 SVCC로 조리 후 음식의 평균 내부 온도는 조리온도 기준을 충분히 만족 시켰다. 또한 냉각 온도와 소요 시간도 냉각 조건을 만족하였다.

2. 생산단계에 따른 이화학적 품질 측정결과 pH의 경우, 감자게맛살 조림 에서 CC와 SVCC가 pH 4.76~6.84로 잠재적인 위험성이 있는 범위 (pH 4.6~7.0)에 있었으며, 메추리알어묵 조림은 CC와 SVCC가 pH 5.22~8.29 범위에 있었다.

Aw는, 간장을 제외한 감자게맛살 조림의 CC와 SVCC가 0.89~0.97 범위였고, 메추리알어묵 조림은 CC와 SVCC 모두 0.89~0.96으로 두 시료 모두 미생물 증식의 잠재적 위험성이 높은 범위(0.85~0.99)에 있었다.

수분함량은, 감자게맛살 조림에서 CC와 SVCC는 53.82%~88.61%, 메추리알어묵 조림의 CC와 SVCC는 46.61%~85.58% 범위에 있었다.

3. 생산단계에 따른 미생물 검사 결과는 감자게맛살 조림의 경우 원재료에서 감자의 표준평판 균수가 6.99(Log CFU/g, 이하단위생략), 대장균 균수가 5.80 이었다. CC에 의한 조리 직 후 표준평판균수는 검출되지 않았으나, 대장균균수는 1.00 이었으며, 마지막 포장단계에서는 큰 폭으로 증가하였다. SVCC 에서는 조리 직 후 표준평판균수와 대장균균수가 검출되지 않았다가, 냉각 직 후 증가 했으나 조리한 음식의 안전 기준치를(표준평판균수 $<10^5$, 대장균균수 $<10^2$) 만족했다.

메추리알어묵 조림의 경우 원재료에서 메추리알의 표준평판균수가 3.30, 대장균균수가 각 각 1.89 이었다. CC에 의한 조리 직 후 표준평판

균수는 1.11 이었고, 대장균균수는 검출되지 않았으며, 마지막 포장단계에서 큰 폭으로 증가 하였다. SVCC의 경우 조리 직 후 표준평판균수는 2.30, 대장균균수는 검출되지 않았으며, 냉각 직 후 표준평판균수는 증가했지만, 대장균균수는 조리 직 후 와 마찬가지로 검출되지 않았다. CC와 SVCC 모두 조리한 음식의 미생물적 기준치를 만족하였다.

4. 생산 방법 및 저장기간에 따른 이화학적 품질 결과는, pH의 경우 감자게맛살 조림은 CC와 SVCC가 저장기간이 지남에 따라 증가 하였는데, CC에 비해 SVCC가 저장 기간 동안 다소 낮은 pH를 나타냈다. 이는 진공포장이 미생물 발육 및 성장에 따른 pH 변화를 지연하거나 억제시켜 그런 것으로 사료된다. 메추리알어묵 조림의 경우 CC와 SVCC가 저장 기간이 지남에 따라 감소했다.

Aw에서 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림의 CC와 SVCC가 저장 기간 동안 큰 변화를 보이지는 않았다.

수분함량은, 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림의 CC와 SVCC가 저장기간이 지남에 따라 약간의 증가를 보였다. 진공필름으로 인한 수분손실 방지로 SVCC의 수분함량이 CC보다 높은 것으로 사료된다.

5. 생산 방법 및 저장기간에 따른 미생물 검사 결과는, 표준평판균수의 측정 결과 감자게맛살 조림의 경우 CC와 SVCC 모두 저장기간이 지날수록 증가하여 15일째에 각각 4.43, 4.37로 유의적으로 증가($p < .0001$) 했지만, 조리된 식품의 기준치를(10^5 CFU/g) 만족시켰다. 재가열 후 CC와 SVCC 모두 0일째에 균이 검출되지 않았다가, 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였다. ($p < .0001$) SVCC에서의 균수 증가는 CC에서보다 낮았으며, 재가열 전 보다는 감소를 보이고 기준치에 안전한 수준이었다. 메추

리알어묵 조림의 경우 CC와 SVCC에서 15일째 각각 5.65, 3.40으로 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$) 재가열 후 CC와 SVCC 모두 0일째에 균이 검출되지 않았고, 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$) 감자게맛살 조림과 메추리알 어묵 조림 모두 CC로 생산된 경우 SVCC에 비해 저장기간이 지날수록 표준 평판균수가 더욱 높게 검출되었다.

대장균균수의 측정 결과 감자게맛살 조림의 경우 CC와 SVCC 모두 저장기간이 지날수록 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$) 재가열 후 CC와 SVCC 모두 0일째에 균이 검출되지 않았고, 15일째에 각각 2.69, 1.66으로 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$) 재가열 후 SVCC는 조리된 식품의 기준을(10^2 CFU/g) 만족시키는 수준이었다. 메추리알 어묵 조림의 경우 CC에서 저장기간이 지날수록 유의적으로 증가하였다($p < .0001$). SVCC는 0일째 검출되지 않았다가 15일째에 3.70으로 유의적으로 증가하였으나($p < .0001$), CC에 비해 대장균균수가 적게 검출되었다. 재가열 후 CC와 SVCC 모두 0일째에 균이 검출되지 않았고, 15일째에는 각각 3.61, 2.52로 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$)

저온성균수의 측정 결과 감자게맛살 조림에서 CC와 SVCC 모두 0일째에 검출되지 않다가 15일째에 각각 4.33, 3.03으로 유의적으로 증가하였는데,($p < .0001$) SVCC의 경우 CC에 비해 검출된 저온성균수가 낮게 나타났다. 재가열 후 CC와 SVCC에서 0일째에 균이 검출되지 않다가, 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$) 메추리알어묵 조림에서 CC의 경우 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였으며($p < .0001$), SVCC의 경우 저장 0일째 검출되지 않다가 저장기간에 따라 유의적으로 증가했다.($p < .0001$) 재가열 후 CC와 SVCC 모두 0일째에 검출되지 않았고, 15일째에는 각각 3.26, 2.84로 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$) 저

장기간에 따른 SVCC에서의 균 검출이 CC에 비해 낮은 수준 이었다.

6. 생산방법 및 저장기간에 따른 관능검사결과는 감자게맛살 조림의 경우 외관에서, CC의 경우 저장기간이 지남에 따라 유의적으로 감소하였으며, ($p < .05$) SVCC는 0일째 5.25점, 5일째부터 15일째까지는 4.88점을 나타냈다. CC에 비해 SVCC의 점수가 유의적으로 더 높았다. (0일, 5일; $p < .05$, 10일; $p < .001$) 메추리알어묵 조림은 CC와 SVCC 모두 저장기간이 지남에 따라 감소했다. SVCC가 CC에 비해 높은 점수를 나타냈다.

풍미에서 감자게맛살 조림의 CC와 SVCC 모두 저장기간에 따라 감소했다. SVCC가 더 높은 점수를 나타냈으며 0일($p < .05$), 10일($p < .01$)에서 유의적이었다. 메추리알 어묵 조림에서 CC와 SVCC 모두 저장기간에 따라 감소했다. SVCC가 CC에 비해 높은 점수를 나타냈으나 5일째에서만 유의적($p < .05$) 이었다.

색에서 감자게맛살 조림의 경우 CC와 SVCC 모두 저장기간이 지남에 따라 감소했다. SVCC가 5일($p < .05$), 10일($p < .01$)에서 유의적으로 높게 나타났다. 메추리알 어묵 조림은 CC와 SVCC 모두 저장기간이 지남에 따라 감소했다.

맛의 경우 감자게맛살 조림에서 CC는 저장기간에 따라 유의적으로 감소했으며, ($p < .05$) SVCC도 저장기간에 따라 감소했다. 저장기간에 따라 SVCC가 유의적으로 높게 나타났다. (0일; $p < .05$, 10일; $p < .01$, 15일; $p < .0001$) 메추리알 어묵 조림의 경우 CC와 SVCC 모두 저장기간이 지남에 따라 감소했다. SVCC가 CC에 비해 저장기간이 지나도 더 높은 점수를 나타냈으나, 10일째에서만 유의적으로 높았다. ($p < .05$)

질감에서 감자게맛살 조림의 CC는 저장기간이 지남에 따라 유의적으로 감소했다. ($p < .01$) SVCC도 저장기간이 지남에 따라 감소했다. SVCC가

CC에 비해 높은 점수를 나타냈으나, 10일째 에서만 유의적으로 높게 나타났다.($p < .001$). 메추리알 어묵 조림의 CC와 SVCC 모두 저장기간이 지남에 따라 감소했으며, SVCC가 CC에 비해 저장기간이 지날 수 록 유의적으로 높았다.($p < .05$)

전체적인 기호도는 저장 기간에 따라 감자게맛살 조림의 경우 CC는 저장기간이 지날 수 록 유의적으로 감소했으며($p < .01$), SVCC도 저장기간이 지남에 따라 감소했다. SVCC가 CC에 비해 높았으나, 0일째($p < .05$)와 10일째($p < .0001$)에서 유의적 이었다. 메추리알 어묵 조림의 경우 CC와 SVCC가 저장기간이 지남에 따라 감소했다. SVCC가 CC에 비해 높은 점수를 나타냈으나, 5일째 에서만 유의적 이었다.($p < .05$)

이상의 연구 결과, CC와 SVCC의 생산방법이 이화학적 · 미생물학적 품질에 미치는 영향을 분석한 결과 첫째, SVCC가 CC에 비해 pH, Aw, 수분함량의 변화가 적게 나타남으로써 음식의 미생물적, 질적 품질을 우수하게 유지할 수 있는 것으로 사료되었다. 둘째, 본 실험의 15일 간의 저장기간 동안 미생물학적으로 SVCC가 CC에 비해 더 우수한 것으로 나타났는데, 이는 SVCC의 진공포장으로 인한 산소제거로 미생물의 증식과 산패가 억제되기 때문인 것으로 사료된다. 셋째 SVCC로 생산된 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림이 관능에서 저장 15일째에도 CC에 비해 높은 점수를 나타냈으며, 재가열 후 균수가 조리된 음식의 기준을(표준평균균수 $<10^5$, 대장균균수 $<10^2$) 만족시켰다. 이는 15일까지 관능적, 미생물적으로 안전하게 저장 할 수 있어, SVCC가 전체적인 품질 안전성이 CC에 비해 더 바람직했다.

목 차

논문개요

| | |
|-----------------------------|----|
| I. 서론 | 1 |
| 1. 서언 | 1 |
| 2. 문헌고찰 | 4 |
| II. 연구방법 | 9 |
| 1. 적용 음식 선정 및 조리방법 | 9 |
| 2. 음식 생산단계 및 포장방법 | 14 |
| 3. 냉장저장 및 재가열 | 20 |
| 4. 실험방법 | 21 |
| 1) 소요시간 및 온도상태 측정 | 21 |
| 2) 이화학적 분석 | 22 |
| 3) 미생물 분석 | 22 |
| 4) 관능적 특성 평가 | 24 |
| 5) 통계분석 | 25 |
| III. 실험결과 및 고찰 | 26 |
| 1. 생산단계에 따른 품질 변화 | 26 |
| 1) 소요 시간 및 온도 상태 측정 | 26 |

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| 2) 이화학적 분석 | 35 |
| (1) pH | 35 |
| (2) 수분활성도(A _w) | 36 |
| (3) 수분함량 | 36 |
| 3) 미생물학적 분석 | 37 |
| | |
| 2. 생산방법 및 저장 기간에 따른 품질 변화 | 44 |
| 1) 이화학적 분석 | 44 |
| (1) pH | 44 |
| (2) 수분활성도(A _w) | 45 |
| (3) 수분함량 | 45 |
| 2) 미생물학적 품질 변화 분석 | 55 |
| (1) 표준평판균수 | 55 |
| (2) 대장균군수 | 57 |
| (3) 저온성균수 | 59 |
| | |
| 3. 생산방법 및 저장 기간에 따른 관능적 품질 특성 | 71 |
| | |
| IV. 결론 및 제언 | 85 |

REFERENCE

ABSTRACT

List of Tables

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Table 1. Time and Temperature, pH, Aw and Moisture content of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce at various phases in Cook-chill system product | 31 |
| Table 2. Time and Temperature, pH, Aw and Moisture content of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce at various phases in Sous vide Cook-chill system product | 32 |
| Table 3. Time and Temperature, pH, Aw and Moisture content of Boiled Quail Egg and Fish paste in Soy Sauce at various phases in Cook-chill system product | 33 |
| Table 4. Time and Temperature, pH, Aw and Moisture content of Boiled Quail Egg and Fish paste in Soy Sauce at various phases in Sous vide Cook-chill system product | 34 |
| Table 5. Microbiological counts of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce at various phase in Cook-chill system. | 40 |
| Table 6. Microbiological counts of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce at various phase in Sous vide Cook-chill system .. | 41 |
| Table 7. Microbiological counts of Boiled Quail Egg and Fish paste in Soy Sauce at various phases in Cook-chill system | 42 |
| Table 8. Microbiological counts of Boiled Quail Egg and Fish paste in Soy Sauce at various phases in Sous vide Cook-chill system | 43 |
| Table 9. Effect of preparation methods on change of pH, Aw and Moisture content (Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce) | 47 |
| Table 10. Effect of preparation methods on change of pH, Aw and | |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Moisture content (Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce) | 48 |
| Table 11. Change in Stand plate counts, Coliforms counts, Psychrotrophic bacteria of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce related to preparation methods | 61 |
| Table 12. P-value in Stand plate counts, Coliforms counts, Psychrotrophic bacteria of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce related to preparation methods. | 62 |
| Table 13. Change in Stand plate counts, Coliforms counts, Psychrotrophic bacteria of Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce related to preparation methods. | 63 |
| Table 14. P-value in Stand plate counts, Coliforms counts, Psychrotrophic bacteria of Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce related to preparation methods. | 64 |
| Table 15. Score of Sensory Evaluation of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce of storage day | 77 |
| Table 16. Score of Sensory Evaluation of Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce of storage day | 78 |

List of Figers

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fig. 1. Determine plan and preparation methods for Boiled Potato and Imitatio Crab Stick in Soy Sauce at Cook-Chill system | 10 |
| Fig. 2. Determine plan and preparation methods for Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce at Sous vied Cook-Chill system | 11 |
| Fig. 3. Determine plan and preparation methods for Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce at Cook-Chill system | 12 |
| Fig. 4. Determine plan and preparation methods for Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce at Sous vide Cook-Chill system | 13 |
| Fig. 5. Phase in product flow of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce, measuring, microbiological sampling at Cook-Chill system | 16 |
| Fig. 6. Phase in product flow of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce, measuring, microbiological sampling at Sous vide Cook-Chill system | 17 |
| Fig. 7. Phase in product flow of Boiled Quail Egg and Fish paste in Soy Sauce, measuring, microbiological sampling at Cook-Chill system. | 18 |
| Fig. 8. Phase in product flow of Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce, measuring, microbiological sampling at Sous vide Cook-Chill system | 19 |
| Fig. 9. Change in pH of Storage and After Reheating (Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce) | 49 |
| Fig. 10. Change in Aw of Storage and After Reheating (Boiled Potato and | |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Imitation Crab Stick in Soy Sauce) | 50 |
| Fig. 11. Change in Moisture content of Storage and After Reheating (Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce) | 51 |
| Fig. 12. Change in pH of Storage and After Reheating (Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce) | 52 |
| Fig. 13. Change in Aw of Storage and After Reheating (Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce) | 53 |
| Fig. 14. Change in pH of Storage and After Reheating (Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce) | 54 |
| Fig. 15. Change in Stand plate counts of storage and reheating (Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce) | 65 |
| Fig. 16. Change in Coliform of storage and reheating (Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce) | 66 |
| Fig. 17. Change in Psychrotrophic bacteria of storage and reheating (Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce) | 67 |
| Fig. 18. Change in Stand plate counts of storage and reheating (Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce) | 68 |
| Fig. 19. Change in Coliform of storage and reheating (Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce) | 69 |
| Fig. 20. Change in Psychrotrophic bacteria of storage and reheating (Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce) | 70 |
| Fig. 21. Score of Sensory Evaluation Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce of After Cooking | 79 |
| Fig. 22. Score of Sensory Evaluation Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce of Five Storage day | 80 |
| Fig. 23. Score of Sensory Evaluation Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce of Ten Storage day | 81 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fig. 24. Score of Sensory Evaluation of Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce of After Cooking | 82 |
| Fig. 25. Score of Sensory Evaluation of Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce of Five Storage day | 83 |
| Fig. 26. Score of Sensory Evaluation of Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce of Ten Storage day | 84 |

I. 서론

1. 서언

경제발전 및 고도의 조직화, 산업화는 국민의 생활수준을 향상시켰을 뿐만 아니라 여성의 사회진출 기회를 확대 시키고 이에 따른 식생활 양상에도 많은 변화를 가져왔다. 이러한 여성의 사회진출 확대는 가사노동 시간 경감의 필요성을 제시하게 되었고, 전업주부들 또한 문화생활 등을 통한 사회참여 증가로 가사노동 시간의 감소를 요구하게 되었다. 이러한 요구와 맞물려 식생활에서의 편의식품에 대한 관심 및 이용을 증가시키게 되었다.^{1,2)} 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. 또한 반 가공 조리되어 포장된 식품을 이용한 조리를 증가시키고 있는 추세이다.^{3,4)}

특히 현대사외에서 이루어지고 있는 다양한 형태의 단체생활은 더욱더 단체급식소의 발달을 도모하게 되었다.⁵⁾

초기에는 단체급식을 학교, 병원 등의 기관에서 비영리로 제공되는 식사를 지칭했으나, 오늘날에는 단체급식의 시장 규모가 점차 성장하면서 단순한 급식산업(Foodservice industry)에서 한 단계 더 나아가 환대산업의(Hospitality industry) 한 축으로 중요시 되고 있다.

1990년대 위탁급식 형태가 등장해 특정 다수인 에게 식사를 제공해 영리를 목적으로 하는 단체 급식이 생겨났고, 이에 단체급식을 전문으로 위탁 운영하는 위탁 급식의 시장규모의 급증과 단체급식 시장 내에서의 경쟁 심화가 예측된다.⁶⁾

이처럼 급식산업은 양적으로 급성장을 하고 있으나 질적인 면에서는 아직 큰 성장이 뒤따르지 못하고 있는 실정이다.¹⁾ 특히 단체급식 시설은 저렴한 식재료비, 다량조리, 시설·설비 등에 기초하는 식단의 제약과 경제적인 문제로 인해 질적 악화를 초래하고 있는 실정이다.⁷⁾ 또한 단체급식소나 외식업소에 제공되는 음식 및 서비스에 대한 현대인들의 기대와 욕구는 위생 및 신선도, 미감위주의 성향을 보이고 있으나⁸⁾, 아직도 많은 급식 업체들은 위생, 영양, 주방환경, 기기 및 설비 등에서 열악함을 탈피하지 못하고 있는 실정이다. 또한 급식환경에 있어서 인건비 상승·숙련된 조리원의 부족, 낮은 생산효율 등의 문제점들이 부각되면서 급식 시설 확충과 합리적인 급식제도의 모색 및 과학적인 관리체계에 대한 요구가 높아지고 있다.^{9,10)}

국내 급식산업의 양적 증가에 비해 위생관리는 아직 미흡해 음식의 안전성을 위한 관리는 미흡한 수준 이지만, 반면 현대인들의 급식 의존 경향은 뚜렷해져 급식 운영방식에 커다란 변화가 생기게 되었다.¹¹⁾

이에 오늘날 세계적으로 식품의 안전성 보증을 위해 식품가공제조와 관련된 미생물학적 위해요소를 공정 단계별로 파악하고 평가하는 조직적 시도와 이들을 효과적으로 예방조치를 하는 위생관련제도로 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) 시스템이 제시되었다. 이는 생산품에 대한 검사가 아닌 예방에 초점을 두어 위해요소를 분석하고, 통제방법을 설정하는 도구라고 할 수 있다.^{12,13)}

한편 외국의 경우 HACCP 시스템 외에 단체급식에서의 질적 문제점의 해결을 위한 방안으로 사전에 반 가공된 식자재를 포장해 저온에서 저장 및 유통하고, 소비 시에 바로 데워서 소비자에게 제공하는 Cook-Chill 제품을 많이 활용하고 있다.^{10,14)} 이는 중앙에서 식자재를 위생적으로 가

공해 공급함으로써 음식의 품질을 일정하게 유지할 수 있어¹⁵⁾, 급식소에서 문제시 되는 식중독 문제의 일부 해결책이 될 수 있다.

단체급식 및 외식업소에서는 많은 인원이 일시에 취식하기 때문에 위생적으로 음식물을 취급하지 않을 경우 집단식중독이 발생할 가능성이 높아 각별한 위생관리가 요구되고 있다.^{16,17)}

현재 우리나라 급식소에서도 사회적인 요청과 급식산업 발전에 부응해 인건비 절감과 조리원 노동력의 활용도를 높이기 위해 외국과 같이 Cook-Chill System의 이용을 적극적으로 모색하고 있으나 Cook-Chill system이 생산 후 저장 및 재가열 과정을 거쳐 급식됨으로써 음식의 품질의 문제가 큰 것으로 지적되고 있다.¹⁸⁻²⁰⁾

이러한 문제점을 해결하기 위해 외국에서는 Cook-Chill system 운영시의 조리온도²¹⁾, 포장방법²²⁾, 및 저장온도²³⁾에 관한 연구들을 수행하여 왔는데, 그 중 Sous vide의 포장방법이 시도되고 있다.

Sous vide 기술은 Cook-Chill System의 변형된 신기술로²⁴⁾ 차단성 필름에 익지 않은 식품과 재료를 진공 포장 한 후에 저온 살균하는 공정으로 Sous vide Cook-Chill System 이라 불리기도 한다.²⁵⁻²⁸⁾ 이런 Sous vide Cook-Chill System은 포장 내에 산소 농도를 낮게 유지시킴으로써 산화반응을 억제하고, 외부에 대해서는 향미와 수분의 손실을 억제하여 우수한 관능적 및 영양적 품질을 유지할 수 있는 것으로 알려지고 있다.²⁹⁻³²⁾ 또한 Cook-Chill System에 비해 저장 수명^{33,34)}, 미생물적 품질³⁵⁻³⁷⁾, 이화학적 품질²⁵⁾ 등이 우수하다고 보고되고 있다.

이처럼 Sous vide Cook-Chill System에 관한 연구가 외국의 경우 많이 진행되고 있으나, 우리나라의 경우 Cook-Chill System에 관한 연구들이 강 등^{38,39)}, 김 등^{11,40)}, 곽²⁾, 문⁴¹⁾, 이⁴²⁻⁴⁴⁾ 등에 의해 다양하게 수

행되었으나, Sous vide Cook-Chill System에 대한 연구는 육류와 해산물에 대한 일부 연구가 진행되었고⁴⁵⁻⁴⁸⁾, 그 외에 류 등⁴⁹⁾, 김 등⁵⁰⁻⁵²⁾, 홍⁵³⁾의 연구 등으로 아직 부족한 상태로 앞으로 Sous vide Cook-Chill System에 관한 연구가 활발히 이루어져야 할 것으로 사료된다.

이에 본 연구에서는 급식소에서 제공되는 조림류 중 감자게맛살 조림과 메추리알 어묵조림을 각각 Cook-Chill System(이하 CC)과 Sous vide Cook-Chill System(이하 SVCC)의 두 가지 방법으로 생산 및 저장 후 비교 평가함으로써 SVCC의 운영에 필요한 기초 자료를 제공하고자 한다.

첫째, CC와 SVCC에 따른 생산단계별 소요시간 및 온도 상태를 측정하고 이화학적 품질(pH, Aw, 수분함량) 특성과 생산단계에 따른 미생물학적 품질(표준평판균수, 대장균군수) 특성을 평가한다.

둘째, CC와 SVCC의 생산방법 으로 생산된 음식을 3℃에 저장 하면서 저장 기간(0일, 5일, 10일, 15일)에 따른 이화학적(pH, Aw, 수분함량), 미생물학적(표준평판균수, 대장균군수, 저온성균수) 품질을 비교 평가해 음식의 품질 안전성을 분석한다.

셋째, CC와 SVCC 생산 후 3℃에 저장 하면서 저장 기간(0일, 5일, 10일, 15일)에 따라 관능(외관, 풍미, 색, 맛, 질감, 전체적인 기호도)을 평가한다.

2. Sous vide Cook-Chill System에 관한 문헌 고찰

유럽의 여러 나라를 비롯한 서구의 경우, 1960년대부터 낮은 노동생산

성, 비효율 적인 분배체계 등의 문제 해결을 위해 전통적인 급식체계에서 변형된 새로운 급식 체계가 생겨나게 되었고, 국내의 급식산업에서도 인건비 상승과 기술 혁신의 영향으로 새로운 급식체계가 도입되고 있다.^{6,54,55)} 그 중 대표적으로 Cook-Chill System의 적용을 들 수 있다.

김¹⁹⁾ 과 대한영양사협회⁵⁶⁾에 의해 조사된 병원 급식제도에서, 95%이상(210개소)이 전통적인 급식제도를 실시하고 있다고 보고하여 급식체계의 효율성 증대를 위한 변형된 급식제도 이용의 필요성을 강조하였다.

변형된 급식제도의 발달은 급식산업이 당면하고 있는 인건비 문제, 숙련된 노동력의 절대부족, 낮은 생산효율, 비효과적인⁵⁷⁾ 운반제도 등의 여러 문제를 해결하기 위한 것이었다.

급식체계에는 전통적, 중앙공급식, 조리저장식, 조합식의 4가지 급식체계가 있다.(Conventional, Commissary, Ready-prepared, Assembly) 이 중에 Ready-prepared foodservice system, Commissary foodservice system은 모두 음식의 생산과 수요가 급식 시간대에 집중되는 것을 피해 노동력을 효율적으로 관리하도록 하는 급식체계로 시간적, 공간적으로 음식의 생산과 분배가 분리되어 노동 생산적으로 볼 때 매우 효율적이다.^{1,40)}

Cook-Chill System은 4가지 급식체계(Conventional, Commissary, ready-prepared, assembly)중¹⁾ Ready-prepared foodservice system의 한 방식으로 Cook-Chill System 외에도 Cook-freeze system, Sous vide 방식이 있으며, 이 중 Cook-Chill System이 1960년대 초부터 시작되어 가장 많이 사용되고 있으며⁶⁾, 최근에는 Sous vide 방식이 많이 개발되고 있다.

Cook-Chill System은 음식을 조리 한 후 , 바로 배식하는 것이 아니

라 급속냉각 시킨 후에 엄격하게 통제된 3℃ 이하의 온도 대에서 냉장 보관 후 급식 전에 재가열 해서 배식하는 방법이며, Cook-freeze System은 급속냉동(-18℃)으로 저장하고¹⁾, Sous vide는 Cook-Chill System의 일종으로 식품 원료를 차단성 필름으로 진공포장 하여 완전조리 또는 반 조리 상태로 저온 살균하여 급속냉각 한 후에 0~3℃에 보존한다.^{6,24,25,58,59)}

Ready-prepared foodservice system은 조리기구의 발달, 저장기구 및 재가열기구 등의 기술적인 개발로 Nacks system(1966년)에서, A.G.S system(Anderson, Greenbille, Spartansburg, 1969년), Cafe system(1972년)으로 발전되어 왔으며 1980년대 이후에는 Cook-Chill System 이용이 날로 증가하고 있다. 변형된 급식제도의 한 형태로 발달한 Cook-Chill System은 구미 각국에서 1960년대 이후부터 상승된 인건비, 숙련된 조리원의 부족 그리고 낮은 생산효율 등에 기인하여 노동력의 효율적인 사용과 절감, 효율적인 에너지 사용, 원가절감 등의 목적으로 특히 병원급식에서 변형된 급식제도의 한 형태로 발달하기 시작했다.¹¹⁾

1960년대부터 다양한 연구가 진행된 Cook-Chill System은^{60,61)}, 조리, 냉장 및 재가열 단계로 이루어져, 음식의 온장 시간을 배제함으로써 음식의 질을 향상 시키려는 의도로 개발이 진행되었으나²²⁾, 관능적, 영양적, 미생물적 품질 저하로 인한 문제점을 해결하기 위해 조리온도, 포장방법 및 저장온도에 관한 연구가 외국에서 실시되고 있다.⁶²⁻⁶⁴⁾

또한 Cook-Chill System에서 문제시 되는 식중독 균과 식중독 균에 의해 생산되는 독소에 의한 식중독은 불완전한 저온살균, 조리 및 냉각 후 식중독 균에 의한 오염, 급속 냉각 시간의 지연, 냉장저장 온도가 엄

격하게 통제되지 않았을 때, 불충분한 재가열 등에 의해 발생되곤 한다.⁶⁵⁾ 이런 미생물적 안전성을 위해 영국의 경우 냉장저장 급식의 안전한 운영을 위해 DHSS(Department of Health and Social Security)에서 1980년에 Pre-Cook-Chilled Food 라는 지침서를 제정하였고, 요즘은 생산 및 급식단계에서 식품위해요소가 철저히 규명되고 중요관리점을 집중 관리 할 수 있는 식품위해요소 중요관리점(Hazard Analysis Critical Control Points, HACCP)제도를 적용해 사전 예방 및 안전을 꾀하고 있다.⁶⁶⁾ 이런 Cook-Chill System의 문제점 해결 방안과, 편의성을 추구하는 현대 생활양식의 변화로 등장한 포장식품에 의해 최근 차단성 필름에 진공포장한 후 저온 살균하는 공정으로 생산되는 Sous vide가 시도되고 있다.

보통 재가열전에 냉장 저장, 저온살균, 진공포장을 포함한 가공에 의해 다양한 음식이 생산되며, 수년 동안 가공 산업(Livingston, 1979 ; Byrne, 1985 ; Sofos, 1986)과 catering(Bjorkman & Delphine, 1966 ; McGuckian, 1969) 산업들 모두에서 이러한 포장된 음식이 소비되었다. 최근 이 기술의 개량과, 특히 고급이며 다양한 성분의 식사 품목들에 대한 이 기술의 적용은 sous vide, 'cuisine en papillote sous vide', 'cussion sous vide', sous vide cook-chill로 다양하게 알려진 가공방법을 발생시켰다.³⁵⁾

Sous vide 공정은 유럽과 서구를 비롯해 최근에는 오스트레일리아와 남아프리카에 까지 도입되고 있다. Sous vide 시장은 식사시간 감소라는 이점을 갖고 맛벌이 가정, 여성의 사회진출, 노인인구 증가와 맞물려 성장 하였다.³³⁾ 또한 Sous vide 공정은 현대사회의 사회적, 경제적 변화로 인한 반 가공 조리되어 포장된 음식을 이용한 조리의 증가 추세와⁶⁷⁾, 이

러한 포장 음식을 이용해 가정에서의 조리소비시간을 단축 하면서도 우수한 품질의 식사를 즐기려는 경향과⁵⁰⁾ 맞물려 그 잠재적인 시장성이 더 크다고 할 수 있다.

Sous vide Cook-Chill System은 생 재료를 열에 견디는 진공 포장된 주머니 안에서 통제된 온도와 시간동안 조리 후 급속 냉각 한 후 저온에서 보관하는 과정으로, 조리온도는 보통 100℃ 미만이며 저온 살균한다.²⁵⁾

프랑스 요리사 Georges pralus에 의해 1974년 소개된 이 후 이 방법은 상당한 상업적 관심과 연구적 관심을 끌어왔다.⁶⁸⁾ Cook-Chill System은 음식을 조리해서 재빨리 식힌 후 저온에서 보관하는 전통적인 기술이며 음식조달 산업에서 흔히 사용되어왔다.²⁵⁾

진공포장은 Cook-Chill System과 비교 시 Sous vide Cook-Chill System의 특징으로 포장 내에 낮은 산소농도로 냉장 저장기간 동안 산화반응을 억제해 저장수명을 연장시키고, 조리나 재가열 과정에서 외부로의 향미와 수분의 손실을 억제해 우수한 관능적 품질을 유지하며, 저온 살균과 냉장 저장 동안의 영양소의 손실과 용해의 감소에 의해 영양적 질 또한 유지된다.^{29-32,35)}

더욱이 조리과 저장 중 필름이 외부 공기와 내부 음식의 접촉을 막아서 질감, 색, 향과 미생물적 질이 진공포장 되지 않은 종류의 음식보다 더 좋았다.³³⁾

반면, Cook-Chill System과 Sous vide Cook-Chill System을 비교했을 때, Sous vide Cook-Chill System이 저장 수명연장과 관능적 품질의 이점을 제공함과 동시에 증가된 미생물학적 위험을 제공한다는 주장들이 Sous vide Cook-Chill System에 대해 많이 나타났다.³⁵⁾

II. 연구방법

1. 적용 음식 선정 및 조리방법

본 연구의 실험대상 음식으로는 감자게맛살 조림과 메추리알 어묵 조림을 선정하였다. 이 음식들이 시료로 선정된 이유는 급식소에서 제공되는 빈도수가 비교적 잦고 조림이라는 요리의 특성상 저장성이 있어서 본 연구에서의 저장성에 따른 관능적 측면을 고려하여 선택 하였으며, NACMF(National Advisory Committee on Microbiological Critical for Foods)의 6가지 위해 요인 위험범주¹⁰⁴⁾를 적용했을 때 오염되기 쉬운 원료를 포함하고 있으므로 잠재적으로 미생물 증식의 위험성이 있는 음식이라 사료되었다.

본 연구에 선정된 음식들은 현재 급식소에서 제공되는 레시피를 기초로 예비실험을 통해 CC와 SVCC로 생산하기 위하여 식재료, 분량, 조리 시간, 온도 등을 수정·보완해 레시피를 정하였으며, 그 내용은 **Fig. 1-4**와 같다. 생산량은 실험에 소요되는 양 등을 고려하여 2가지 음식을 각각의 생산방법에 따라 50인분으로 정하였다. 또한 실험에 사용한 재료는 실험 당일 서울 제기동 H마트에서 신선한 재료를 구입하여 즉시 사용하였다.

Recipe Name : Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce, Yield: 50 portions, Portion size: 104g

| Ingredient | Edible Portion(kg) | Method |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;">Potato Onion Quarri Green Pepper Imitation Crab Stick Soy sauce</p> | <p style="text-align: center;">2.5 0.5 0.3 1 0.9</p> | <p>1. Purchasing & Receiving: Until pre-preparation($\leq 7^{\circ}\text{C}$)</p> <p>2. Pre-preparation: Potato($2 \times 3 \times 2\text{cm}$), Onion($2 \times 3\text{cm}$) - Wash and Peel skin, Cutting Quarri green pepper - Wash Imitation Crab Stick($3 \times 2\text{cm}$) - Cutting Soy sauce - Seasoning(sugar 100g, soy 400g, water 400g) Until preparation store at a refrigerator($\leq 7^{\circ}\text{C}$)</p> <p>3. Preparation: Mix all ingredient with seasoning mixture in sanitary utensil. (Use disposable gloves)</p> <p>4. Cooking: Place pans into steam/convection oven. Heating at steaming condition at 100°C for 30min. (until food internal temp. $\geq 75^{\circ}\text{C}$)</p> <p>5. Cooling: Transfer the pans immediately to blast chiller. After beginning, cooling to $\leq 3^{\circ}\text{C}$ within 90min.</p> <p>6. Packaging: Package by 1portion(104g) with Sterilization pack. Label time and data of production.</p> <p>7. Storage: After labeling data of production, hold at a refrigerator($\leq 3^{\circ}\text{C}$)</p> <p>8. Reheating: After preheating at steaming condition at 120°C for 10min. Heat food to 85°C for 27min</p> |

Fig. 1. Determine plan and preparation methods for Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce at Cook-Chill system

Recipe Name : Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce, Yield: 50 portions, Portion size: 104g

| Ingredient | Edible Portion(kg) | Method |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Potato Onion Quarri Green Pepper Imitation Crab Stick Soy sauce | 2.5 0.5 0.3 1 0.9 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Purchasing & Receiving: Until pre-preparation($\leq 7^{\circ}\text{C}$) 2. Pre-preparation: Potato($2 \times 3 \times 2\text{cm}$), Onion($2 \times 3\text{cm}$) - Wash and Peel skin, Cutting Quarri green pepper - Wash Imitation Crab Stick($3 \times 2\text{cm}$) - Cutting Soy sauce - Seasoning(sugar 100g, soy 400g, water 400g) Until preparation store at a refrigerator($\leq 7^{\circ}\text{C}$) 3. Preparation: Mix all ingredient with seasoning.(Use disposable gloves) 4. Vacuum packing: Package by 1portions(104g) 5. Cooking: Place Packaged food into steam/convection oven. Heating at steaming condition at 85°C for 56min. (until food internal temp. $\geq 75^{\circ}\text{C}$) 6. Cooling: Transfer the Packaged food immediately to blast chiller. After beginning, cooling to $\leq 3^{\circ}\text{C}$ within 90min. 7. Storage: After labeling data of production, hold at a refrigerator($\leq 3^{\circ}\text{C}$) 8. Reheating: After preheating at steaming condition at 120°C for 10min. Heat food to 85°C for 28min |

Fig. 2. Determine plan and preparation methods for Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce at Sous vied Cook-Chill system

Recipe Name : Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce, Yield: 50 portions, Portion size: 57.5g

| Ingredient | Edible Portion(kg) | Method |
|------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Quail Egg Carrot Fish Paste Soy sauce | 1.05(150개) 0.5 0.75 0.575 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Purchasing & Receiving: Until pre-preparation($\leq 7^{\circ}\text{C}$) 2. Pre-preparation: Quail Egg - Boiled(100°C, 20min), Peeling Carrot($2\times 3\times 2\text{cm}$) - Wash and peel skin, Cutting Fish paste(2cm) - Cutting Soy sauce - Seasoning(sugar 75g, soy 250g, water 250g) Until preparation store at a refrigerator($\leq 7^{\circ}\text{C}$) 3. Preparation: Mix all ingredient with seasoning.(Use disposable gloves) 4. Cooking: Place pans into steam/convection oven. Heating at steaming condition at 100°C for 30min. (until food internal temp. $\geq 75^{\circ}\text{C}$) 6. Cooling: Transfer the pans immediately to blast chiller. After beginning, cooling to $\leq 3^{\circ}\text{C}$ within 90min. 7. Packaging: Package by 1portion(57.5g) with Sterilization pack. Label time and data of production. 8. Storage: After labeling data of production, hold at a refrigerator($\leq 3^{\circ}\text{C}$) 9. Reheating: After preheating at steaming condition at 120°C for 10min. Heat food to 85°C for 20min |

Fig. 3. Determine plan and preparation methods for Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce at Cook-Chill system

Recipe Name : Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce, Yield: 50 portions, Portion size: 57.5g

| Ingredient | Edible Portion(kg) | Method |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Quail Egg Carrot Fish Paste Soy sauce</p> | <p>150(7½) 0.5 0.75 0.575</p> | <p>1. Purchasing & Receiving: Until pre-preparation($\leq 7^{\circ}\text{C}$) 2. Pre-preparation: Quail Egg - Boiled(100°C, 20min), Peeling Carrot($2 \times 3 \times 2\text{cm}$) - Wash and peel skin, Cutting Fish paste(2cm) - Cutting Soy sauce - Seasoning(sugar 75g, soy 250g, water 250g) Until preparation store at a refrigerator($\leq 7^{\circ}\text{C}$) 3. Preparation: Mix all ingredient with seasoning.(Use disposable gloves) 4. Vacuum packing: Package by 1portions(57.5g) 5. Cooking: Place Packaged food into steam/convection oven. Heating at steaming condition at 85°C for 50min. (until food internal temp. $\geq 75^{\circ}\text{C}$) 6. Cooling: Transfer the Packaged food immediately to blast chiller. After beginning, cooling to $\leq 3^{\circ}\text{C}$ within 90min. 7. Storage: After labeling data of production, hold at a refrigerator($\leq 3^{\circ}\text{C}$) 8. Reheating: After preheating at steaming condition at 120°C for 10min. Heat food to 85°C for 22min</p> |

Fig. 4. Determine plan and preparation methods for Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce at Sous vide Cook-Chill system

2. 음식 생산단계 및 포장방법

1) 음식 생산단계

감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림의 생산과정은 Fig. 5-8과 같다. 메추리알 어묵 조림에서 메추리알을 삶기 위해 사용한 물은 메추리알 중량의 2배로, Steam convection oven(ME 106T, LAINOX, Italy)에서 100℃, 20분간 삶았으며, 각 음식 생산단계에서 모든 채소류는 전처리 단계에서 100ppm, 5분간 염소소독을 거쳐 음용수로 3회 세척한 후 사용되었다.

2) 포장방법

CC방법을 이용한 경우 Steam convection oven(ME 106T, LAINOX, Italy)에서 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림은 100℃, 30분간 조리한 후 바로 blast chiller(HCM, LAINOX, Italy) 넣어 영국 DHSS(Department of Health and Social Security)의 냉각 기준인 90분 이내에 3℃ 이하로 냉각하였다.⁶⁹⁾ 냉각 직후 살균한 용기 및 주방 기구를 사용하여 감자게맛살 조림 1인분(104g), 메추리알어묵 조림 1인분(57.5g) 씩을 위생팩(HApS 멸균팩, 125mm×160mm)에 담아 포장 하였다.

SVCC방법을 이용한 경우 진공포장필름(폴리에틸렌+LLDP+나일론, 200mm×300mm)을 사용했다. 메추리알은 삶은 후 껍질을 벗겨 사용하고, 그 외의 각각의 시료의 생 재료를 살균한 용기 및 주방 기구를 사용하여 감자게맛살 조림 1인분(104g), 메추리알어묵 조림 1인분(57.5g) 씩을 담고 챔버형 진공포장기(Model T-300, Tower Industry)로 탈기해

밀봉하였다. 포장이 끝난 시료는 열에 의한 포장재의 수축을 위해서 80℃ water bath에서 1초간 담근 직후 바로 Steam convection oven(ME 106T, LAINOX, Italy)에 넣어 조리 되었다. 이때 FDA⁶⁷⁾, Bobeng⁶⁸⁾, DHEW⁷⁰⁾ Rowely 등⁷¹⁾ 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.⁶⁹⁾

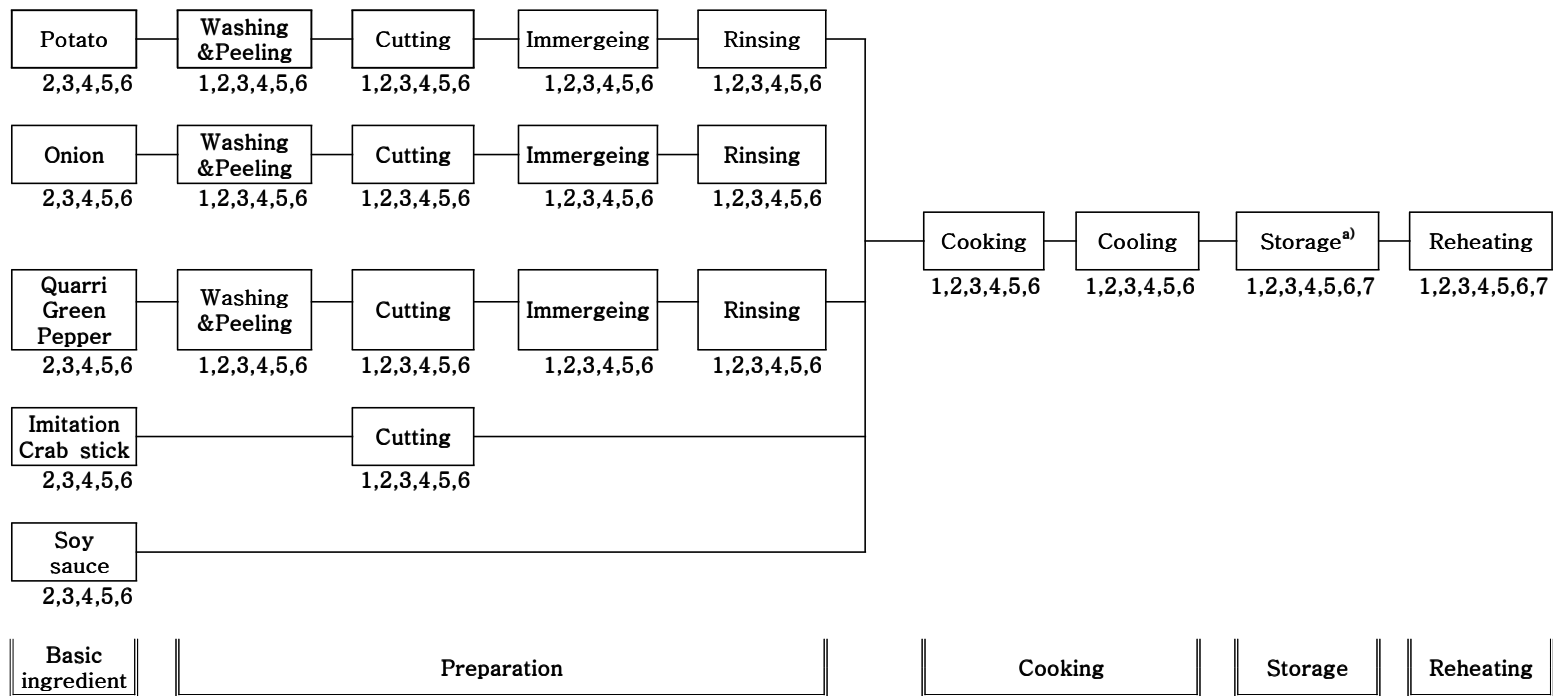
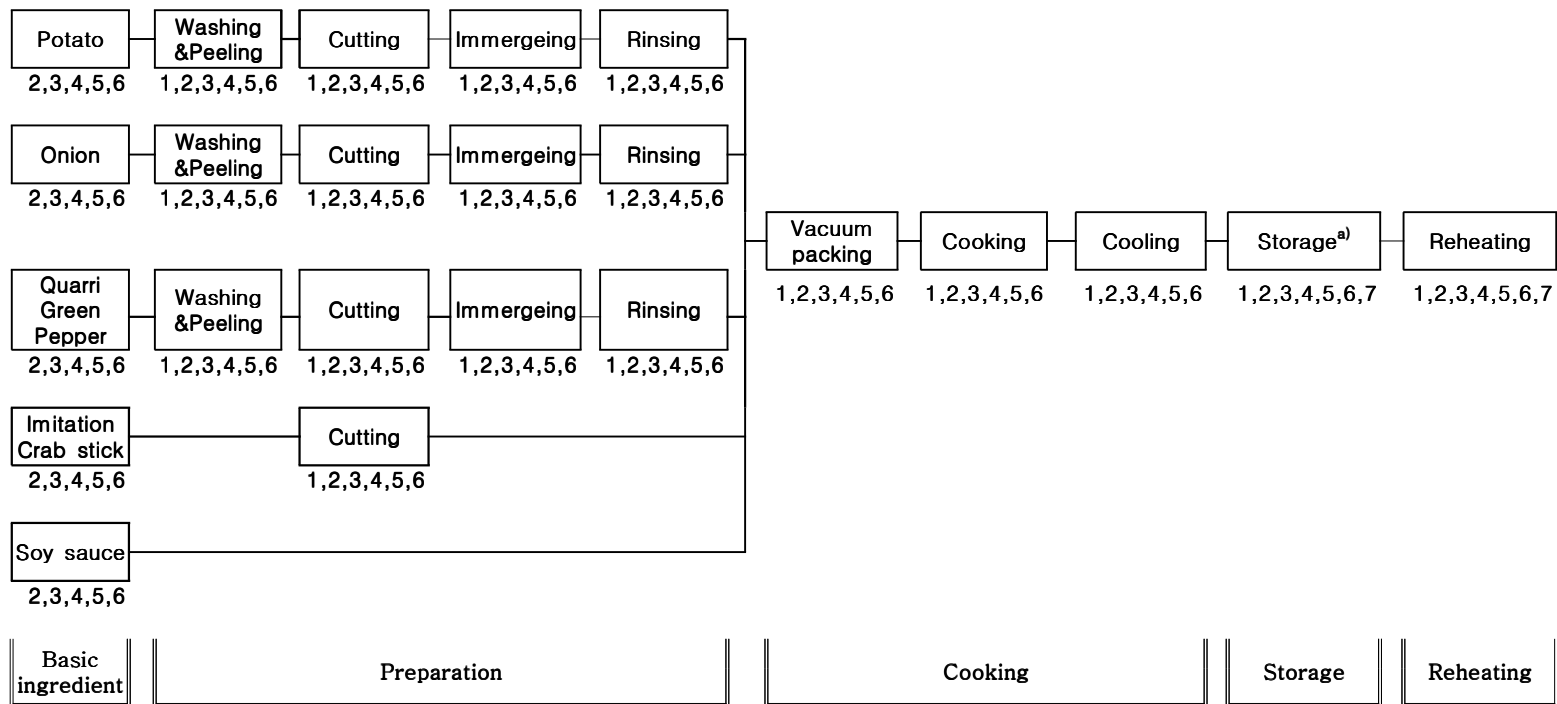
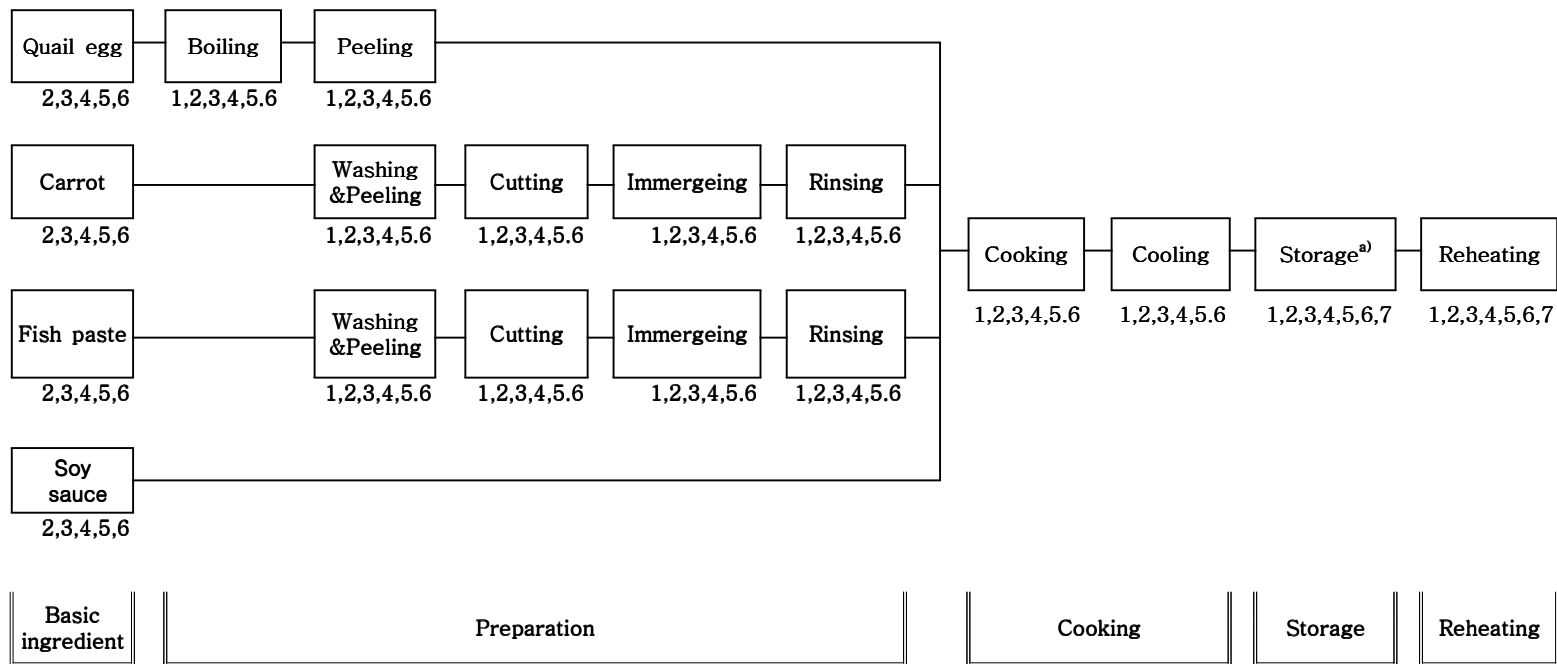


Fig. 5. Phase in product flow of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce, measuring, microbiological sampling at Cook-Chill system.



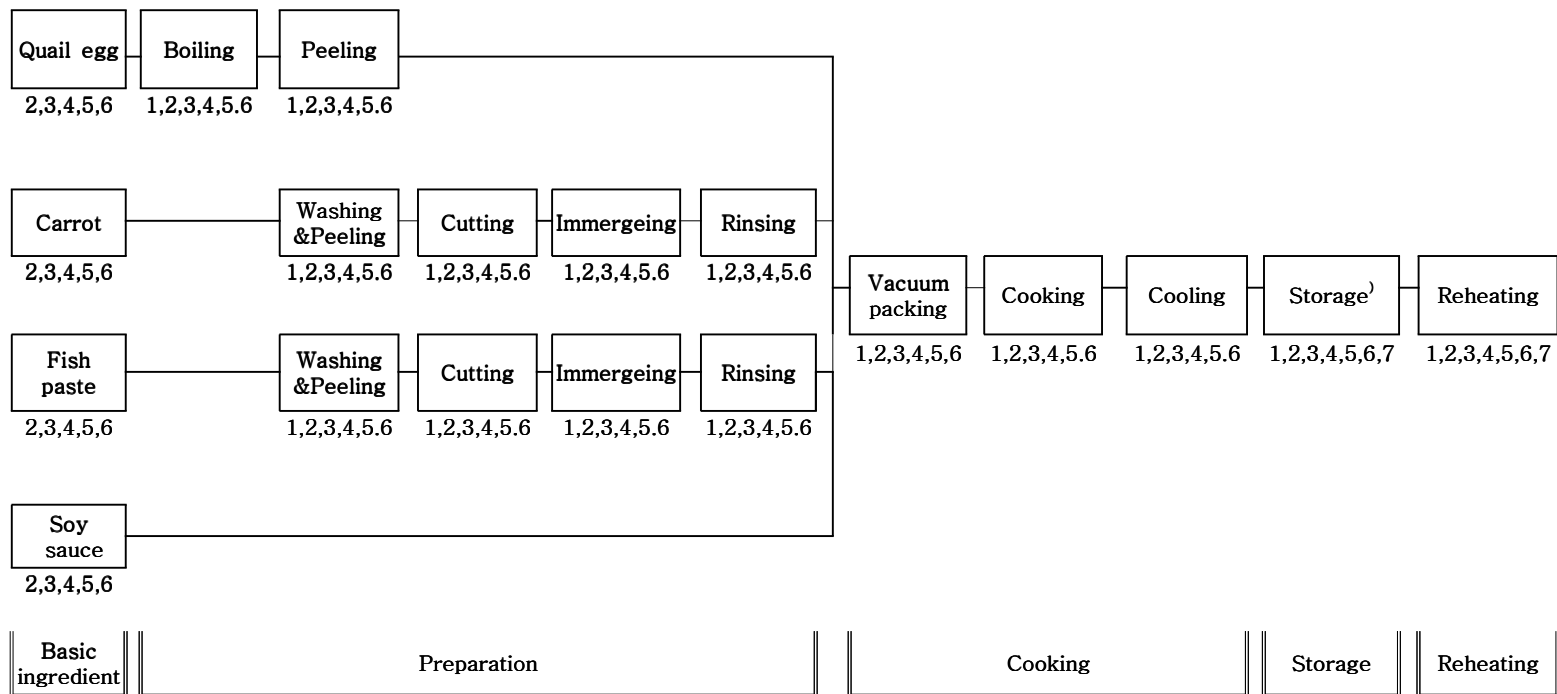
Number 1 for time; 2 for temperature; 3 for pH; 4 for Aw; 5 for moisture content; 6 for microbiological; 7 for psychrotrophic bacteria and their indicate beginning and parts for evaluating or recording
^{a)} 0day, 5day, 10day, 15day

Fig. 6. Phase in product flow of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce, measuring, microbiological sampling 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 bacteria and their indicate beginning and parts for evaluating or recording
^{a)} 0day, 5day, 10day, 15day

Fig. 7. Phase in product flow of Boiled Quail Egg and Fish paste in Soy Sauce, measuring, microbiological sampling at 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 bacteria and their indicate beginning and parts for evaluating or recording
¹⁾ 0day, 5day, 10day, 15day

Fig. 8. Phase in product flow of Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce, measuring, microbiological sampling at Sous vide Cook-Chill system.

3. 냉장저장 및 재가열

1) 냉장저장

냉각 직후 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림은 각각 3℃의 냉장고 (TFK279FX, GEC, USA)에 저장하였으며, 저장기간은 생산 직후부터 15일 동안 저장하였다. FDA의 Food Code 에서는 위험온도범주를 5~60℃로 규정하고 안전한 식품의 보관온도를 5℃이하, 60℃ 이상으로 권장하고 있다.⁶⁷⁾ 그러므로 본 연구는 이를 만족하는 냉장 3℃에서 보관하였다. 조리된 음식에 생산일자와 식품명이 명시된 Label을 부착하여 보관하였으며, 냉장고의 온도를 지속적으로 모니터링 하였다. 저장된 음식의 품질변화를 측정하기 위하여 각각의 시료를 생산직후(0일), 5일, 10일, 15일에 채취하였다.

2) 재가열

각 방법에 따른 재가열 조건을 Fig. 1-4에 나타냈다.

CC와 SVCC로 조리되는 음식은 먹기 전에 재가열 과정을 거쳐야 하므로 steam convection oven으로 재가열 한 고등어조림의 맛과 전반적인 수용도에 유의적인 차이가 없었다고 하는 이⁴²⁾의 연구와 convection oven과 전자렌지로 재가열 한 제품의 관능적인 평가에 유의적인 차이가 없었다고 하는 Chu⁷²⁾의 연구결과를 바탕으로 steam convection oven을 재가열 기기로 선정하였다.

예비실험을 통해 음식의 위생적 안전과 각 음식의 관능적인 면을 고려하여 음식 내부온도가 Dahl 등⁷³⁾, Light와 Walker⁷⁴⁾이 권장한 최종 가열 온도 74℃이상을 기준으로 하여 재가열 조건을 설정 하였다.

CC와 SVCC로 생산 후 저장된 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림은 저장 0일, 5일, 10일, 15일 마다 꺼내어 CC의 경우에는 살균된 팬에 담아 랩으로 씌운 후, 그리고 SVCC의 경우에는 살균된 팬에 진공 포장된 채로 담아 CC와 SVCC 모두 시료의 중심온도가 74℃ 이상이 되도록 steam convention oven(ME 106T, LAINOX, Italy)을 120℃에서 10분간 예열시켜 습열 조건을 만든 후 재가열 온도를 85℃를 기준으로 하여, CC의 경우 각각 27분, 20분간, SVCC의 경우 각각 28분, 22분간 재가열 하였다. 재가열 직 후 CC와 SVCC의 평균내부온도는 각각 76.8℃, 78.6℃ 로 Bobeng⁶⁸⁾의 재가열 기준온도 74℃ 이상을 넘는 적절한 수준 이었다.

4. 실험방법

1) 소요시간 및 온도상태 측정

각각의 음식의 생산단계의 소요시간과 온도를 측정하고 미생물 분석을 위한 지점을 예비실험을 통해 규명하였다. 규명된 생산단계를 근거로 기존의 연구를 보충하여, 중점 관리점 으로 지적된 원재료, 전처리, 조리 단계의 소요시간과 온도를 측정하였다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 시점의 시간을 측정하였다. 음식의 내부온도는 표준온도계(Omega heat-prober digital thermometer with Kthermocouple, Model 4013k)를 이용해 각 단계의 끝나는 시간에 꽂아 온도가 평형에 도달했을 때를 기록하고, 주위의 온도는 일반 온도계를 사용하여 측정하였다. 측정 지점은 Fig. 5-8 에 표시하였다.

2) 이화학적 분석

(1) pH 측정

각 단계에 따른 시료의 pH 측정은 Dahl등⁷⁵⁾이 행한 방법을 이용하여, 시료를 10g씩 측정하여 100ml의 증류수를 붓고 Stomacher로 균질상태로 한 후 pH meter(Orion Model 420A, U.S.A)로 각 시료를 2회 반복 측정하여 그 평균값을 나타냈다. 측정 지점은 **Fig. 5-8**에 표시하였다.

(2) 수분활성도(Aw) 측정

각 단계에 따른 시료의 Aw 측정은 Speck⁷⁶⁾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. 측정 지점은 **Fig. 5-8**에 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. 5-8**에 표시하였다.

3) 미생물 분석

미생물 분석을 위한 시료의 채취 지점은 **Fig. 5-8**과 같다. 시료 채취 시 사용되는 도구와 용기 및 실험에 이용된 배지 및 기구는 모두 121℃에서 15분간 가압 · 멸균 가열하여 무균처리 후 사용하였다.

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

표준평판균수, 대장균군수, 저온성균 측정을 위해 시료 25g을 무균 처리된 Stomacher Bag에 넣은 후 0.85% 생리식염수 225ml을 부어 Stomacher Lab Blender(TMC, LB-400G)를 이용해 약 40초간 중속으로 균질화 시킨 후, 식품공전의 방법에 따라 미생물 검사를 실시하였다.⁷⁷⁾

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) 약 15ml을 무균적으로 분주하고 페트리 접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 S자 방향으로 조용히 회전하여 검체와 배지를 잘 섞어 냉각응고시킨다.

냉각 응고시킨 페트리 접시는 거꾸로 하여 35±1℃에서 24~48시간 배양 한다. 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(Colcny counter, Model;RS-4)를 사용하여 1평판당 30~300개의 집락을 생성한 평판을 택하여 집락수를 계산한다.

(2) 대장균군수(Coliform count)

시험용액 1ml와 각 단계 희석액 1ml씩을 멸균 페트리접시 2매에 무균

적 으로 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 실험방법은 표준평판법에 준한다. 그러나 배양온도는 25±1℃에서 72±3시간 배양하여 발육한 집락의 수를 측정하여 저온세균수로 하였다.

4) 관능적 특성 평가

감자게맛살 조림과 메추리알 조림의 포장방법에 따른 관능적 특성을 0일(조리 직 후), 5일, 10일, 15일째에 각각 비교하였으며, 15일째에 CC로 생산해 저장한 시료는 품질의 변화로 인해 관능평가가 불가능하여 제외하였다.

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 하도록 하였다.

5) 통계분석

본 연구의 분석 결과는 SAS 9.1(ver.)을 이용하여 분산분석법(ANOVA)과 T-test를 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. 실험결과 및 고찰

1. 생산단계에 따른 품질 변화

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

1) 소요시간 및 온도 상태 측정

감자게맛살 조림의 원재료에서부터 조리완료까지의 각 단계별 소요시간 및 온도상태의 측정 결과는 Table 1~2, 메추리알어묵 조림은 Table 3~4와 같다. 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림의 경우, 원재료 입고 시에 간장을 제외한 모든 재료들은 검수 시 냉장상태로 7℃ 이하를 유지하도록 하였다.

(1) 구입 및 전처리 단계

감자게맛살 조림의 경우, 내부 온도 측정 결과 원재료인 감자는 4.2℃, 양파 4.3℃, 파리고추 3.9℃, 게맛살 3.8℃ 였다. 게맛살의 경우 FDA⁶⁷⁾에 제시된 냉장 식품의 검수 및 보관기간의 온도기준인 5℃ 이하를 만족하였다. 감자, 양파, 파리고추는 모두 전처리 되지 않은 상태로 입고되어 조리 전에 전처리 되었다. 흐르는 물에 세척하고 껍질을 까는 작업에 감자는 8.5분, 양파의 경우 8분이 소요되었고, 파리고추는 흐르는 물에 세척하고 꼭지를 따는 작업에 5분 이 소요 되었다. 감자는 2×3×2cm로, 양파는 2×3cm로 자르고, 파리고추는 꼭지만 제거하였으며, 게맛살의 경

우에는 세척 없이 3×2cm로 잘라서 사용하였다.

전처리 시 최대 소요된 시간은 8.5분으로서 실온에서 장시간 방치되지 않도록 하였으며, 미생물 생육이 가능한 위험 온도대가 5~60℃로서 전처리가 끝난 후 바로 조리에 사용되지 않는 재료의 경우는 반드시 냉장 보관 하여야 하므로^{69,71)} 전처리가 끝난 재료의 경우 7℃이하의 냉장고에 보관 되었다.

메추리알어묵 조림의 경우 내부 온도 측정 결과 메추리알은 6.3℃, 당근 3.6℃, 어묵 3.8℃ 이었다. 어묵의 경우 역시 FDA⁶⁷⁾에 제시된 냉장 식품의 검수 및 보관기간의 온도기준인 5℃ 이하를 만족하였다. 메추리알의 경우 조리 전에 삶는 과정에서 20분이 소요 되었으며 삶은 직 후 평균 내부 온도가 84.7℃ 로서 FDA⁶⁷⁾, Bobeng⁶⁸⁾에서 권장하는 평균 내부 온도가 74℃ 이상을 만족 시켰다. 당근의 경우 전처리 되지 않은 상태로 입고되어, 세척과 껍질을 깎는 작업에 7.5분, 2×3×2cm 크기로 자르는데 6분이 걸렸다. 어묵의 경우 2cm로 잘라 사용하였다.

(2) 조리 및 포장단계

감자게맛살 조림의 경우, 조리 동안 실내온도가 26.7~27.1℃정도 이었고, CC의 경우 조리 시에 100℃에서 30분이 소요되었으며 조리직후 평균 내부 온도가 92.5℃로 조리직후 FDA⁶⁷⁾, Bobeng⁶⁸⁾에서 권장하는 평균 내부 온도가 74℃ 이상을 충분히 만족시켰다.

SVCC의 경우 전처리가 끝난 재료와 양념장을 혼합해 일인분량 포장을 하는 작업에 36.4초가 소요되었고 포장 당시 내부온도는 26.7~26.9℃ 이었다. 조리 시에 85℃에서 56분이 소요되었고, 조리 직 후 내부 온도가 78.9℃로서 권장되는 평균 내부 온도가 74℃ 이상을 충분히 만족시켰다.

*Clostridium botulinum*과 *Bacillus cereus*등 포자형성 병원균은 열처리를 가해도 쉽게 사멸되지 않기 때문에 식품 안전성에 매우 위협이 되고 있어 80℃에서 48분 동안 저온에서 SVCC로 생산된 음식의 경우 CC에 비해 잠재적인 미생물적 위험이 더 클 것으로 사료되었다. 백⁶³⁾은 열처리 후 포장 도중에 미생물 감염이 될 수 있는데 이중 1980년대 초반부터 식품업계 및 정부당국에 의해 관심이 집중되고 있는 *L.monocytogenes*와 *Yesrsinia enterocolitica*등을 문제로 들어 CC로 생산된 식품을 냉장 저장 시에 이러한 식중독균을 문제시 하였다.

메추리알어묵 조림의 경우, 조리 동안 실내온도는 26.1~26.5℃ 이었고, CC의 경우 조리시 100℃에서 30분이 소요되었으며, 조리 직 후 평균 내부 온도가 87.9℃로서 FDA⁶⁷⁾, Bobeng⁶⁸⁾, Rowley 등⁷¹⁾ 에서 제시한 조리온도 기준인 74℃ 이상을 충분히 만족 시켰다.

SVCC의 경우 감자게맛살 조림과 같이 전처리가 끝난 재료를 간장과 혼합해 포장하였고, 일인분량 포장에 걸리는 작업이 36.4초가 소요되었으며, 포장 당시 내부 온도는 25.8~26.0℃ 이었다. 조리시 85℃에서 50분이 소요되었고, 조리 직 후 내부온도는 77.2℃로서 74℃ 이상을 만족 시켰다.

(3) 냉각

감자게맛살 조림의 경우 CC와 SVCC의 냉각단계에서 소요된 시간이 각각 39분, 50분으로 냉각 후 음식의 내부 온도가 각각 2.1℃, 2℃로서 90분 이내에 3℃이하로 냉각되었다.

메추리알어묵 조림의 경우 CC와 SVCC의 냉각 단계에서 소요된 시간이 각각 28분, 39분이었으며, 냉각직후 음식의 내부 온도는 각각 1℃,

1.2℃로서 90분 이내에 3℃이하로 냉각되었다.

감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림의 경우 모두 90분 이내에 음식 내부온도를 3℃ 이하로 냉각 시켰으므로 DHSS⁶⁹⁾와 SVAC⁷⁸⁾의 냉각 조건을 만족시켰다. 또한 CC에 비해 SVCC의 냉각 시간이 더 걸렸는데, 이는 CC와 비교시 SVCC의 진공포장필름이 시료와 냉각시키는 차가운 공기 사이의 전달을 차단시키기 때문이라고 사료된다.

김 등¹¹⁾의 연구에서 포장된 완자전과 사태찜의 평균 냉각 시간과 냉각 온도는 각각 22분 3.2℃, 20.5분 2.5℃ 이었다.

Nicholanco⁷⁹⁾은 음식의 냉장 저장 시에 냉각 단계가 중요한 단계 (critical stage)이며 음식의 미생물적 안전성 확보를 위한 기준 적용 시에 급속 냉각 기기의 확보가 필요하다고 제안하였다. 본 실험결과는 Bobeng과 David⁸⁰⁾가 제시한 2시간 이내 7.2℃ 이하의 표준 냉각 소요 시간 및 온도와 비교했을 때 훨씬 빠른 시간 내에 낮은 온도로 냉각 되었는데 이는 시료의 소량 포장과 급속냉각기와 얼음물의 사용 때문인 것으로 사료되었다.

오⁸¹⁾의 실험 결과에서도 시료를 소량 포장하여 냉수를 수시로 바꿔 냉각시켜 Bobeng과 David⁸⁰⁾가 제시한 것과 비교했을 때 훨씬 빠른 시간 내에 낮은 온도로 냉각되었다고 하였다.

(4) 냉장저장 및 재가열

냉각된 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림은 3℃에서 저장하면서 0일(조리직후), 5일, 10일, 15일에 시료를 채취하였다.

CC와 SVCC로 냉장 저장된 시료는 stem convection oven(ME106T, LAINOX, Italy)을 이용해 재가열 하였다. CC와 SVCC의 재가열에 소요

된 시간과 온도는 감자게맛살 조림의 경우 각 각 25분 76.1℃, 25분 77.4℃, 메추리알어묵 조림의 경우 20분 77.5℃, 20분 78.8℃ 이었다.

두 가지 요리 모두 재가열 후 온도가 Bobeng⁸²⁾이 제시한 재가열 기준 온도인 74℃ 이상을 넘는 수준이었다.

Table 1. Time and Temperature, pH, Aw and Moisture content of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce at various phases in Cook-Chill system product Mean±S.D.

| Phase in product flow. | Food Items | Potato | Time (min) | Food Temp.(°C) | Env.temp.(°C) | pH | Aw | Moisture content |
|------------------------------------|----------------------|--------|------------|----------------|---------------|-----------|-----------|------------------|
| 1. Purchasing and Receiving | Potato | | | 4.2±0.35 | | 6.37±0.01 | 0.91±0.00 | 77.59±0.73 |
| | Onion | | | 4.3±0.21 | | 5.15±0.08 | 0.95±0.01 | 85.64±0.47 |
| | Quarri Green Pepper | N.A | | 3.9±0.14 | 25.3±0.1 | 5.72±0.01 | 0.93±0.00 | 83.05±2.89 |
| | Imitation Crab Stick | | | 3.8±0.49 | | 6.84±0.02 | 0.89±0.00 | 62.18±0.13 |
| | Soy sauce | | | 7.8±0.28 | | 5.18±0.01 | 0.99±0.00 | 76.32±0.06 |
| 2. Pre-preparation | | | | | | | | |
| Washing and Peeling | Potato | | 8.5 | 10.7±0.77 | | 6.12±0.01 | 0.92±0.01 | 74.26±3.51 |
| | Onion | | 8 | 4.7±0.35 | | 5.90±0.04 | 0.94±0.00 | 87.81±0.33 |
| | Quarri Green Pepper | | 5 | 3.9±0.21 | | 5.68±0.01 | 0.93±0.00 | 78.56±10.02 |
| Cutting | Potato | | 7 | 12.8±0.49 | | 4.76±2.16 | 0.91±0.00 | 72.43±11.56 |
| | Onion | | 5.48 | 5.2±0.35 | | 5.65±0.05 | 0.94±0.00 | 82.70±0.05 |
| | Imitation Crab Stick | | 7 | 8.8±0.49 | 26.4±0.4 | 6.77±0.03 | 0.89±0.00 | 53.82±1.70 |
| Immergeing | Potato | | 5 | 17.8±0.49 | | 6.14±0.01 | 0.93±0.01 | 77.03±1.23 |
| | Onion | | 5 | 14.9±0.07 | | 5.68±0.03 | 0.94±0.00 | 88.61±1.76 |
| | Quarri Green Pepper | | 5 | 14.7±0.28 | | 5.71±0.03 | 0.94±0.00 | 78.39±9.85 |
| Rinseing | Potato | | 5.3 | 19.9±0.14 | | 6.39±0.00 | 0.93±0.00 | 76.02±0.44 |
| | Onion | | 3.6 | 15.3±0.42 | | 5.69±0.05 | 0.94±0.00 | 86.45±0.93 |
| | Quarri Green Pepper | | 3.5 | 14.9±0.14 | | 5.76±0.01 | 0.94±0.00 | 82.02±2.41 |
| 3. Cooking | | | 30 | 92.5±0.14 | 100.0±0.0 | 6.11±0.01 | 0.95±0.00 | 66.93±0.87 |
| 4. Cooling | | | 39 | 2.1±0.00 | -10.0±0.4 | 5.97±0.01 | 0.93±0.00 | 65.97±1.10 |
| 5. Packaging | | | 4 | 4.8±0.20 | 26.0±0.4 | 6.07±0.02 | 0.95±0.00 | 67.43±1.15 |

N.A : Not Attained

Table 2. Time and Temperature, pH, Aw and Moisture content of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce at various phases in Sous vide Cook-Chill system product Mean±S.D.

| Phase in product flow | Food Items | Time (min) | Food Temp.(°C) | Env.temp.(°C) | pH | Aw | Moisture content |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------|----------------|---------------|-----------|-----------|------------------|
| 1.Purchasing and Receiving | Potato | | 4.2±0.35 | | 6.37±0.01 | 0.91±0.00 | 77.59±0.73 |
| | Onion | | 4.3±0.21 | | 5.15±0.08 | 0.95±0.01 | 85.64±0.47 |
| | Quarri Green Pepper | N.A | 3.9±0.14 | 25.3±0.1 | 5.72±0.01 | 0.93±0.00 | 83.05±2.89 |
| | Imitation Crab Stick | | 3.8±0.49 | | 6.84±0.02 | 0.89±0.00 | 62.18±0.13 |
| | Soy sauce | | 7.8±0.28 | | 5.18±0.01 | 0.99±0.00 | 76.32±0.06 |
| 2.Pre-preparation | | | | | | | |
| Washing and Peeling | Potato | 8.5 | 10.7±0.77 | | 6.12±0.01 | 0.92±0.01 | 74.26±3.51 |
| | Onion | 8 | 4.7±0.35 | | 5.90±0.04 | 0.94±0.00 | 87.81±0.33 |
| | Quarri Green Pepper | 5 | 3.9±0.21 | | 5.68±0.01 | 0.93±0.00 | 78.56±10.02 |
| Cutting | Potato | 7 | 12.8±0.49 | | 4.76±2.16 | 0.91±0.00 | 72.43±11.56 |
| | Onion | 5.48 | 5.2±0.35 | | 5.65±0.05 | 0.94±0.00 | 82.70±0.05 |
| | Imitation Crab Stick | 7 | 8.8±0.49 | 26.4±0.4 | 6.77±0.03 | 0.89±0.00 | 53.82±1.70 |
| Immergeing | Potato | 5 | 17.8±0.49 | | 6.14±0.01 | 0.93±0.01 | 77.03±1.23 |
| | Onion | 5 | 14.9±0.07 | | 5.68±0.03 | 0.94±0.00 | 88.61±1.76 |
| | Quarri Green Pepper | 5 | 14.7±0.28 | | 5.71±0.03 | 0.94±0.00 | 78.39±9.85 |
| Rinseing | Potato | 5.3 | 19.9±0.14 | | 6.39±0.00 | 0.93±0.00 | 76.02±0.44 |
| | Onion | 3.6 | 15.3±0.42 | | 5.69±0.05 | 0.94±0.00 | 86.45±0.93 |
| | Quarri Green Pepper | 3.5 | 14.9±0.14 | | 5.76±0.01 | 0.94±0.00 | 82.02±2.41 |
| 3.Vacuum and Packaging | | 36.4 ^{a)} | 18.1±1.56 | 26.8±0.1 | 6.15±0.16 | 0.92±0.00 | 67.39±0.13 |
| 4.Cooking | | 56 | 78.9±0.14 | 85.0±0.2 | 6.20±0.00 | 0.97±0.01 | 66.35±6.39 |
| 5.Cooling | | 50 | 2.0±0.00 | -10.0±0.4 | 6.09±0.01 | 0.94±0.00 | 67.83±2.33 |

N.A : Not Attained ^{a)} : Time(sec)

Table 3. Time and Temperature, pH, Aw and Moisture content of Boiled Quail Egg and Fish paste in Soy Sauce at various phases in Cook-Chill system product Mean±S.D.

| Phase in product flow | Food Items | Time (min) | Food Temp.(°C) | Env.temp.(°C) | pH | Aw | Moisture content |
|-----------------------------------|------------|------------|----------------|---------------|-----------|-----------|------------------|
| 1.Purchasing and Receiving | Quail Egg | | 6.3±0.85 | | 8.07±0.05 | 0.90±0.00 | 72.89±0.71 |
| | Carrot | N.A | 3.6±0.21 | 24.7±0.1 | 6.38±0.00 | 0.92±0.01 | 81.87±4.66 |
| | Fish Paste | | 3.8±0.49 | | 6.72±0.01 | 0.89±0.01 | 59.70±1.46 |
| | Soy sauce | | 7.8±0.28 | | 5.22±0.01 | 0.97±0.00 | 74.44±0.03 |
| 2.Pre-preparation | | | | | | | |
| Washing and Boiling | Quail Egg | 20 | 84.7±0.01 | | 8.29±0.01 | 0.90±0.01 | 47.82±1.27 |
| Washing and Peeling | Quail Egg | 39 | 22.3±0.42 | | 8.18±0.00 | 0.90±0.00 | 55.63±4.15 |
| | Carrot | 7.5 | 5.2±0.35 | | 6.31±0.02 | 0.93±0.00 | 84.22±5.28 |
| Cutting | Carrot | 6 | 10.5±0.35 | 25.4±0.4 | 6.45±0.01 | 0.92±0.02 | 81.96±2.93 |
| | Fish Paste | 6.8 | 9.8±0.49 | | 6.60±0.01 | 0.89±0.02 | 46.61±0.37 |
| Immergeing | Carrot | 5 | 18.1±0.14 | | 6.32±0.01 | 0.94±0.01 | 83.66±3.74 |
| Rinseing | Carrot | 3.9 | 18.0±0.07 | | 6.42±0.01 | 0.95±0.00 | 85.58±3.41 |
| 3.Cooking | | 30 | 87.9±0.21 | 100.0±0.0 | 7.37±0.02 | 0.95±0.00 | 58.07±0.80 |
| 4.Cooling | | 28 | 1.0±0.00 | -10.0±0.4 | 7.48±0.04 | 0.94±0.00 | 58.41±0.02 |
| 5.Packaging | | 3.9 | 4.5±0.01 | 25.9±0.1 | 7.12±0.03 | 0.96±0.00 | 59.20±0.63 |

N.A : Not Attained

Table 4. Time and Temperature, pH, Aw and Moisture content of Boiled Quail Egg and Fish paste in Soy Sauce at various phases in Sous vide Cook-Chill system product Mean±S.D.

| Phase in product flow | Food Items | Time (min) | Food Temp.(°C) | Env.temp.(°C) | pH | Aw | Moisture content |
|-----------------------------------|------------|--------------------|----------------|---------------|-----------|-----------|------------------|
| 1.Purchasing and Receiving | Quail Egg | | 6.3±0.85 | | 8.07±0.05 | 0.90±0.00 | 72.89±0.71 |
| | Carrot | N.A | 3.6±0.21 | 24.7±0.1 | 6.38±0.00 | 0.92±0.01 | 81.87±4.66 |
| | Fish Paste | | 3.8±0.49 | | 6.72±0.01 | 0.89±0.01 | 59.70±1.46 |
| | Soy sauce | | 7.8±0.28 | | 5.22±0.01 | 0.97±0.00 | 74.44±0.03 |
| 2.Pre-preparation | | | | | | | |
| Washing and Boiling | Quail Egg | 20 | 84.7±0.01 | | 8.29±0.01 | 0.90±0.01 | 47.82±1.27 |
| Washing and Peeling | Quail Egg | 39 | 22.3±0.42 | | 8.18±0.00 | 0.90±0.00 | 55.63±4.15 |
| | Carrot | 7.5 | 5.2±0.35 | | 6.31±0.02 | 0.93±0.00 | 84.22±5.28 |
| Cutting | Carrot | 6 | 10.5±0.35 | 25.4±0.4 | 6.45±0.01 | 0.92±0.02 | 81.96±2.93 |
| | Fish Paste | 6.8 | 9.8±0.49 | | 6.60±0.01 | 0.89±0.02 | 46.61±0.37 |
| Immergeing | Carrot | 5 | 18.1±0.14 | | 6.32±0.01 | 0.94±0.01 | 83.66±3.74 |
| Rinseing | Carrot | 3.9 | 18.0±0.07 | | 6.42±0.01 | 0.95±0.00 | 85.58±3.41 |
| 3.Vacuum and Packaging | | 36.4 ^{a)} | 16.8±0.01 | 25.9±0.1 | 7.26±0.01 | 0.93±0.00 | 49.04±8.29 |
| 4.Cooking | | 50 | 77.2±0.21 | 85.0±0.0 | 7.21±0.03 | 0.96±0.00 | 64.78±5.31 |
| 5.Cooling | | 39 | 1.2±0.00 | -10.0±0.4 | 7.31±0.02 | 0.95±0.00 | 60.07±0.79 |

N.A : Not Attained ^{a)} : Time(sec)

2) 이화학적 분석

감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림의 원재료에서 냉각 단계까지의 각 생산 단계별 pH, Aw, 수분함량 측정결과는 Table 1~4와 같다.

(1) pH

식품의 pH는 미생물의 생육과 대사 과정에 영향을 미치는 중요한 요인 중 하나로, 대부분의 미생물은 pH 6.8~7.2 에서 최적의 성장이 이루어진다.⁸³⁾

감자게맛살 조림의 경우 원재료의 pH가 5.15~6.84 범위에 있었으며, 전처리 단계에서의 pH는 4.76~6.77로 나타나 미생물들의 최적 pH 범위에는 포함되지 않았으나 NRA⁸⁴⁾에서 제시한 미생물의 잠재적 위험 가능성 범위인 pH 4.6~7.0 에는 포함되는 범위였다.

CC의 경우 조리 직 후 pH는 6.11, 냉각 직 후 5.97, 포장 직 후는 6.07 이었으며, SVCC의 경우 진공 포장 직 후 6.15, 조리 직 후 6.20, 냉각 직 후 6.09로 CC보다 다소 높게 측정되었다.

메추리알 어묵 조림의 경우 원재료의 pH 범위는 5.22~8.07 이며 전처리 단계에서의 범위는 6.31~8.29로 나타나 미생물들의 최적 pH 범위에 일부가 포함되어 잠재적 위험성을 지니고 있었다.

CC의 경우 조리 직 후 pH는 7.37, 냉각 직 후 7.48, 포장 직 후는 7.12 이었으며, SVCC의 경우 진공 포장 직 후 7.26, 조리 직 후 7.21, 냉각 직 후 7.31로 CC보다 다소 낮게 측정 되었다.

(2) 수분활성도(Aw)

수분활성도 역시 pH와 마찬가지로 미생물 대사와 증식에 영향을 미치는 중요한 요인 중 하나로, 일반 세균의 성장에 필요한 최저 Aw 수준은 0.85 이며 Aw가 0.85~0.99인 식품은 미생물 증식의 잠재적 위험성이 높다고 볼 수 있었다.^{85,86)}

감자게맛살 조림의 원재료의 경우 Aw가 0.89~0.99 이며 전처리 단계에서는 0.89~0.94로 나타나 미생물 증식의 위험성이 높을 것으로 사료된다.

CC의 경우 조리 직 후 0.95, 냉각 직 후 0.93, 포장 직 후 0.95 이었으며, SVCC의 경우 진공 포장 직 후 0.92, 조리 직 후 0.97, 냉각 직 후 0.94로 CC보다 다소 높게 측정되었다.

메추리알어묵 조림의 경우 원재료의 Aw가 0.89~0.97 이며, 전처리 단계에서는 0.89~0.95로 미생물 증식의 위험성이 높은 범위에 포함되었다.

CC의 경우 조리 직 후 0.95, 냉각 직 후 0.94, 포장 직 후 0.96 이었으며, SVCC의 경우 진공 포장 후 0.93, 조리 후 0.96, 냉각 후 0.95로 CC 보다 조금 높게 측정 되었다. 이는 진공 포장으로 인해 Aw 함량이 높음을 지적한 김 등⁸⁷⁾의 연구와 일치 하였다.

(3) 수분함량

수분은 모든 식품에 존재하며 식품의 물리적 특성, 미생물에 대한 안전성, 저장기간 등을 결정하는 중요한 요인이 된다.⁸⁸⁾

감자게맛살 조림의 경우 원재료의 수분함량은 62.18~85.64% 이며, 전처리 단계에서는 53.82~88.61%로 나타났다.

CC의 경우 조리 직 후 66.93%, 냉각 직 후 65.97%, 포장 직 후

67.43% 이었으며, SVCC의 경우 진공포장 직 후 67.39%, 조리 직 후 66.35%, 냉각 직 후 67.83% 으로 CC와 SVCC의 수분함량이 큰 차이를 나타내지는 않았다.

메추리알어묵 조림의 경우 원재료의 수분함량은 어묵의 수분함량 59.70%를 제외하고 72.89~81.87%의 범위이며, 전처리 단계에서는 46.61~85.58%로 나타났다.

CC의 경우 조리 직 후 수분함량은 58.07%, 냉각 직 후 58.41%, 포장 직 후 59.20% 이었으며, SVCC의 경우 진공포장 직 후 49.04%, 조리 직 후 64.78%, 냉각 직 후 60.07%로 CC보다 다소 높게 나타났다. 이는 닭고기장조림과 단호박찜을 이용한 Sous vide Cook-Chill과 Cook-Chill system 연구에서 Sous vide가 Cook-Chill에 비해 높은 수분함량을 나타낸 오⁸¹⁾의 연구 결과와 일치한다.

3) 미생물학적 분석

식품의 미생물적 품질을 평가하는 지표로서 표준평판균수와 대장균군수의 측정이 흔히 사용되므로⁸⁹⁾ 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림의 각 생산단계별 표준평판균수와 대장균군수를 측정 하였다.

감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림의 생산단계에 따른 미생물 분석 결과는 **Table 5~8**과 같다.

감자게맛살 조림의 주재료인 감자와 게맛살의 경우 구매 단계에서 주재료인 감자와 게맛살의 경우 감자, 양파, 파리고추의 표준평판균수가 각각 6.99(Log CFU/g, 이하 단위 생략), 5.21, 6.23 이었고, 대장균군수는

각 각 5.80, 4.50, 5.33 으로서 Solberg 등⁸⁹⁾이 제시한 원재료의 미생물적 안전기준치인 $<10^6$, $<10^3$ 을 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 연구결과⁹⁰⁾를 뒷받침하는 것으로 나타낼 수 있다. 전처리 단계의 Washing and Peeling 단계에서 표준평판균수가 각 각 3.30, 3.29, 5.11, 대장균균수는 각 각 3.23, 2.51, 4.41, Immergeing 단계에서 표준평판균수가 각 각 3.32, 3.17, 4.18, 대장균균수는 각 각 2.69, 2.19, 3.60 이었다. 마지막 Rinseing 단계에서는 표준평판균수는 각 각 3.77, 3.21, 4.11, 대장균균수는 각 각 3.24, 2.40, 3.35로 전처리 과정에서의 3번에 걸친 세척작업을 통해 감소하는 수준을 보였다.

CC의 경우 조리 후 표준평판균수는 검출되지 않았으며, 대장균균수는 1.00으로 미국 Natick⁹²⁾ 연구소와 Solberg⁸⁹⁾에서 제시한 조리된 식품의 일반 세균수의 기준인 $<10^5$, $<10^2$ 을 만족시켰다. 또한 냉각 직 후 표준평판균수와 대장균균수는 각 각 1.30, 1.05였으며, 포장 직 후에는 1.63, 1.15로 조리 후 보다는 높게 나타났다. SVCC의 경우 진공포장 후 표준평판균수와 대장균균수는 4.42, 3.92 이었고, 조리 직 후 표준평판균수와 대장균균수는 검출되지 않았으며, 냉각 직 후는 1.31, 1.39로 조리 직 후 보다 높았으나, 조리 직 후와 냉각 직 후 에도 기준치를 만족하는 수준이었다.

메추리알어묵 조림의 경우 당근을 제외한 메추리알, 어묵의 경우 표준평판균수는 각 각 3.30, 3.31, 대장균균수는 1.89, 2.96 으로서 Solberg⁸⁹⁾, Buckalew 등⁹¹⁾이 제시한 조리하지 않은 생 재료의 허용 한계치를 만족하였으나, 당근의 경우 6.59, 5.76으로 안전기준치를 초과해 위생상태가

좋지 못한 상태였다.

CC의 경우 표준평판균수가 조리 직 후 1.11, 대장균균수는 검출되지 않아 미국 Natick⁹²⁾ 연구소와 Solberg⁸⁹⁾에서 제시한 조리된 식품의 일반 세균 수 기준을 만족 시켰다. 또한 냉각 직 후 예는 2.01, 1.45 이며, 포장 직 후 예는 3.11, 1.83으로 다소 증가하였다. SVCC의 경우는 표준평판균수와 대장균균수가 진공포장 직 후 4.40, 3.69, 조리 직 후 표준평판균수는 2.30이고 대장균균수는 검출되지 않았으며, 냉각 직 후 예는 표준평판균수가 2.38로, 대장균균수는 역시 검출되지 않아 CC와 마찬가지로 조리 직 후 미생물적 안전 기준을 만족시켰다.

CC의 경우 미생물이 조리 직 후 감자게맛살조림에서의 표준평판균수가 검출되지 않고, 대장균균수는 1.00이며, 메추리알 어묵 조림에서는 표준평판균수가 1.11 대장균균수는 검출되지 않았던 것이 실내에서의 방치 시간과 시료에의 직접적인 조리 기구 사용으로 냉각, 포장 단계를 거치는 동안 마지막 포장단계에서의 표준평판균수와 대장균균수가 감자게맛살 조림은 1.63, 1.15, 메추리알 어묵 조림은 3.11, 1.83으로 증가한 반면, SVCC의 경우에는 조리 전 진공포장 직 후 표준평판균수와 대장균균수가 감자게맛살 조림은 4.42, 3.92, 메추리알 어묵 조림은 4.40, 3.69 이었던 것이 조리, 냉각 단계를 거치는 동안 마지막 냉각 후 감자게맛살 조림은 1.31, 1.39, 메추리알 어묵 조림은 2.38, 대장균균수는 검출되지 않아 포장단계에서 보다 많은 감소를 보였으며, CC에서의 마지막 단계에서 보다 낮은 수치의 균이 나옴으로써 CC에 비해 조리, 냉각 단계 동안 미생물 오염의 증가가 거의 없는 것으로 사료 되었다.

Table 5. Microbiological counts of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce at various phase in Cook-Chill system.

| Phase in product flow | Food Items | SPC(logCFU/g) | Coliform(logCFU/g) |
|----------------------------------|----------------------|---------------|--------------------|
| 1.Purchasingand Receiving | Potato | 6.99 | 5.80 |
| | Onion | 5.21 | 4.50 |
| | Quarri Green Pepper | 6.23 | 5.33 |
| | Imitation Crab Stick | 3.55 | 2.00 |
| | Soy sauce | 5.00 | 4.18 |
| 2.Pre-preparation | | | |
| Washing and Peeling | Potato | 3.30 | 3.23 |
| | Onion | 3.29 | 2.51 |
| | Quarri Green Pepper | 5.11 | 4.41 |
| Cutting | Potato | 3.86 | 3.43 |
| | Onion | 4.54 | 2.39 |
| | Imitation Crab Stick | 3.39 | 2.76 |
| Immergeing | Potato | 3.32 | 2.69 |
| | Onion | 3.17 | 2.19 |
| | Quarri Green Pepper | 4.18 | 3.60 |
| Rinseing | Potato | 3.77 | 3.24 |
| | Onion | 3.21 | 2.40 |
| | Quarri Green Pepper | 4.11 | 3.35 |
| 3.Cooking | | - | 1.00 |
| 4.Cooling | | 1.30 | 1.05 |
| 5.Packaging | | 1.63 | 1.15 |

- : Not Detected

Table 6. Microbiological counts of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce at various phase in Sous vide Cook-Chill system.

| Phase in product flow | Food Items | SPC(logCFU/g) | Coliform(logCFU/g) |
|-----------------------------------|----------------------|---------------|--------------------|
| 1.Purchasing and Receiving | Potato | 6.99 | 5.80 |
| | Onion | 5.21 | 4.50 |
| | Quarri Green Pepper | 6.23 | 5.33 |
| | Imitation Crab Stick | 3.55 | 2.00 |
| | Soy sauce | 5.00 | 4.18 |
| 2.Pre-preparation | | | |
| Washing and Peeling | Potato | 3.30 | 3.23 |
| | Onion | 3.29 | 2.51 |
| | Quarri Green Pepper | 5.11 | 4.41 |
| Cutting | Potato | 3.86 | 3.43 |
| | Onion | 4.54 | 2.39 |
| | Imitation Crab Stick | 3.39 | 2.76 |
| Immergeing | Potato | 3.32 | 2.69 |
| | Onion | 3.17 | 2.19 |
| | Quarri Green Pepper | 4.18 | 3.60 |
| Rinseing | Potato | 3.77 | 3.24 |
| | Onion | 3.21 | 2.40 |
| | Quarri Green Pepper | 4.11 | 3.35 |
| 3.Vacuum and Packaging | | 4.42 | 3.92 |
| 4.Cooking | | - | - |
| 5.Cooling | | 1.31 | 1.39 |

- : Not Detected

Table 7. Microbiological counts of Boiled Quail Egg and Fish paste in Soy Sauce at various phases in Cook-Chill system

| Phase in product flow | Food Items | SPC(logCFU/g) | Coliform(logCFU/g) |
|-----------------------------------|------------|---------------|--------------------|
| 1.Purchasing and Receiving | Quail Egg | 3.30 | 1.89 |
| | Carrot | 6.59 | 5.76 |
| | Fish Paste | 3.31 | 2.96 |
| | Soy sauce | 5.00 | 4.18 |
| 2.Pre-preparation | | | |
| Washing and Boiling | Quail Egg | 5.22 | 5.27 |
| Washing and Peeling | Quail Egg | 5.00 | 6.22 |
| | Carrot | 3.88 | 3.42 |
| Cutting | Carrot | 4.08 | 3.92 |
| | Fish Paste | 3.22 | 2.78 |
| Immergeing | Carrot | 3.13 | 2.56 |
| Rinseing | Carrot | 3.78 | 3.34 |
| 3.Cooking | | 1.11 | - |
| 4.Cooling | | 2.01 | 1.45 |
| 5.Packaging | | 3.11 | 1.83 |

- : Not Detected

Table 8. Microbiological counts of Boiled Quail Egg and Fish paste in Soy Sauce at various phases in Sous vide Cook-Chill system

| Phase in product flow | Food Items | SPC(logCFU/g) | Coliform(logCFU/g) |
|-----------------------------------|------------|---------------|--------------------|
| 1.Purchasing and Receiving | Quail Egg | 3.30 | 1.89 |
| | Carrot | 6.59 | 5.76 |
| | Fish Paste | 3.31 | 2.96 |
| | Soy sauce | 5.00 | 4.18 |
| 2.Pre-preparation | | | |
| Washing and Boiling | Quail Egg | 5.22 | 5.27 |
| Washing and Peeling | Quail Egg | 5.00 | 6.22 |
| | Carrot | 3.88 | 3.42 |
| Cutting | Carrot | 4.08 | 3.92 |
| | Fish Paste | 3.22 | 2.78 |
| Immergeing | Carrot | 3.13 | 2.56 |
| Rinseing | Carrot | 3.78 | 3.34 |
| 3.Vacuum and Packaging | | 4.40 | 3.69 |
| 4.Cooking | | 2.30 | - |
| 5.Cooling | | 2.38 | - |

- : Not Detected

2. 생산방법 및 저장 기간에 따른 품질 변화

1) 이화학적 분석

감자게맛살 조림과, 메추리알어묵 조림의 생산방법 및 저장기간에 따른 재가열 전·후의 이화학적 품질 변화 결과는 Table 9, 10, Fig. 9-14와 같다.

(1) pH

감자게맛살 조림의 경우 0일째 CC와 SVCC의 pH가 각각 6.07, 6.09이었으며, 저장 15일째에는 각각 6.18, 6.00이었다. 재가열 후 저장 15일째에 6.40, 6.17로 재가열 전 CC가 SVCC보다 높은 증가율을 보였다. 한편 생산방법에 따른 pH 변화도 CC보다 SVCC에서 다소 낮았는데, 이는 진공포장이 pH 변화에 영향을 미쳐 미생물 성장을 억제⁹³⁾시킨다고 한 것과 일치한다고 사료되었다.

메추리알어묵 조림의 경우 0일째 CC와 SVCC의 pH가 각각 7.12, 7.24이었으며 저장 15일째에는 각각 6.94, 6.97로 pH가 감소하였다. 재가열 후 저장 15일째에는 6.90, 6.96으로 저장기간에 따라 감소하였다. 감자게맛살 조림의 경우와 마찬가지로 SVCC의 pH 변화가 CC에 비해 다소 낮았는데, 이런 결과는 pH 변화를 방지하기 위해 진공포장을 이용하여 미생물 발육 및 성장에 따른 pH변화를 지연하거나 억제시킬 수 있었다고 한 김 등⁹⁴⁾, 이 등⁹⁵⁾의 연구결과와 일치하였다.

(2) 수분활성도(Aw)

감자게맛살 조림의 경우 0일째 CC와 SVCC의 Aw는 0.93, 0.92 이었으며, 저장 15일째에는 0.92, 0.95 이었다. 재가열 후 저장 15일째에 CC와 SVCC의 Aw 역시 0.92, 0.93으로 측정 되었다. CC와 SVCC의 각 저장일 에서의 Aw 비교 시에 SVCC가 CC보다 약간 높게 측정되었는데, 이는 포장방법별로 Aw변화를 보았을 때 진공포장으로 인한 수분 이동의 불가능 때문에 다른 포장 처리보다 진공포장의 Aw가 약간 높다고 지적한 류 등⁸⁷⁾의 연구와 일치하였다.

메추리알어묵 조림의 경우 0일째 CC와 SVCC의 Aw는 0.96, 0.95 이었으며, 저장 15일째에는 각 각 0.95, 0.96이었다. 재가열 후 0일째에는 0.96, 0.95 이었으며, 저장 15일 짜에는 0.94, 0.95 이었다. 저장 일에 따른 CC와 SVCC의 Aw 비교시 큰 차이를 보이지는 않았으나 SVCC가 약간 더 높은 수치를 나타내고 있다.

(3) 수분함량

감자게맛살 조림의 경우 0일째 CC와 SVCC의 수분함량은 각각 67.43%, 67.83% 이었으며, 저장 15일째의 수분함량은 각 각 75.37%, 71.46%로 증가했다. 재가열 후의 CC와 SVCC의 0일째의 수분함량은 67.43%, 67.83% 이었으며, 15일 짜에는 72.62%, 65.62% 이었다. 15일째의 SVCC에서 재가열 후 수분함량의 손실이 일어났지만, 큰 차이를 보이지는 않았다.

메추리알어묵 조림의 경우 0일째 CC와 SVCC의 수분함량은 59.20%, 60.07% 이었으며, 저장 15일째의 수분함량은 각 각 60.05%, 64.99% 이었다. 재가열 후 0일째의 CC와 SVCC의 수분함량은 59.20%, 60.07%

이었으며, 15일째에는 65.05%, 69.57% 이었다. SVCC의 수분함량이 CC보다 다소 높았는데, 이는 진공포장으로 인해 수분이동이 불가능 하다고 한 류 등⁸⁷⁾의 지적과 일치한다.

CC에 비해 SVCC 방법이 식품의 조리과 재가열 과정에서의 수분손실을 진공필름이 막는데 도움이 된다고 사료된다.

오⁸¹⁾는 SVCC와 CC로 생산한 닭고기장조림과 단호박찜의 수분함량을 비교한 결과 SVCC로 생산한 음식의 수분함량 손실이 적었는데, 이는 진공포장이 음식내부의 수분손실을 막아 조리과 재가열 동안 수분함량 보유에 효과적 이었기 때문이라고 하였다.

G. Xie²⁵⁾는 SVCC와 CC로 건조된 완두콩의 수분함량을 비교한 결과, CC로 조리된 완두콩의 수분함량은 온도와 시간 모두에 영향을 받는다는 것을 분명히 한 반면, SVCC로 조리된 완두콩은 각각의 다른 열 처리시 수분함량의 차이는 적고 통계적으로 유의하지 않았다고 하였다.

Table 9. Effect of preparation methods on change of pH, Aw and Moisture content
(Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce)

Mean±S.D.

| Preparation method | | Storage day | | | | |
|--------------------|-----------|------------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 0 ^{a)} | 5 | 10 | 15 | |
| CC | Storage | pH | 6.07±0.02 | 6.21±0.02 | 6.28±0.03 | 6.18±0.02 |
| | Reheating | | 6.07±0.01 | 6.24±0.00 | 6.30±0.01 | 6.40±0.00 |
| | Storage | Aw | 0.93±0.00 | 0.90±0.00 | 0.91±0.01 | 0.92±0.01 |
| | Reheating | | 0.93±0.00 | 0.91±0.00 | 0.92±0.00 | 0.92±0.00 |
| | Storage | Moisture content | 67.43±1.15 | 66.41±0.52 | 64.82±3.38 | 75.37±1.19 |
| | Reheating | | 67.43±2.65 | 66.86±0.44 | 66.41±1.44 | 72.62±1.77 |
| SVCC | Storage | pH | 6.09±0.01 | 6.10±0.01 | 6.12±0.02 | 6.00±0.00 |
| | Reheating | | 6.09±0.03 | 6.12±0.01 | 6.18±0.02 | 6.17±0.00 |
| | Storage | Aw | 0.92±0.00 | 0.91±0.01 | 0.94±0.00 | 0.95±0.01 |
| | Reheating | | 0.92±0.00 | 0.91±0.00 | 0.93±0.00 | 0.93±0.01 |
| | Storage | Moisture content | 67.83±3.51 | 69.61±2.18 | 63.19±3.68 | 71.46±0.99 |
| | Reheating | | 67.83±5.54 | 64.59±1.84 | 65.23±0.31 | 65.62±4.80 |

^{a)} : immediately after cooking

Table 10. Effect of preparation methods on change of pH, Aw and Moisture content
(Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce)

Mean±S.D.

| Preparation method | | Storage day | | | | |
|--------------------|-----------|------------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 0 ^{a)} | 5 | 10 | 15 | |
| CC | Storage | pH | 7.12±0.03 | 7.21±0.02 | 7.27±0.04 | 6.94±0.01 |
| | Reheating | | 7.12±0.01 | 7.30±0.01 | 7.12±0.01 | 6.90±0.04 |
| | Storage | Aw | 0.96±0.00 | 0.95±0.01 | 0.94±0.00 | 0.95±0.01 |
| | Reheating | | 0.96±0.00 | 0.95±0.00 | 0.93±0.01 | 0.94±0.01 |
| | Storage | Moisture content | 59.20±0.64 | 64.93±0.04 | 63.36±2.76 | 60.05±9.46 |
| | Reheating | | 59.20±0.96 | 65.34±0.96 | 63.14±0.40 | 65.05±1.03 |
| SVCC | Storage | pH | 7.24±0.02 | 7.33±0.02 | 7.39±0.02 | 6.97±0.00 |
| | Reheating | | 7.24±0.02 | 7.19±0.00 | 7.11±0.06 | 6.96±0.01 |
| | Storage | Aw | 0.95±0.00 | 0.94±0.00 | 0.95±0.00 | 0.96±0.00 |
| | Reheating | | 0.95±0.01 | 0.94±0.01 | 0.94±0.00 | 0.95±0.00 |
| | Storage | Moisture content | 60.07±4.19 | 63.69±2.45 | 66.05±1.52 | 64.99±0.06 |
| | Reheating | | 60.07±1.15 | 63.04±4.23 | 64.12±0.33 | 69.57±1.13 |

^{a)} : immediately after cooking

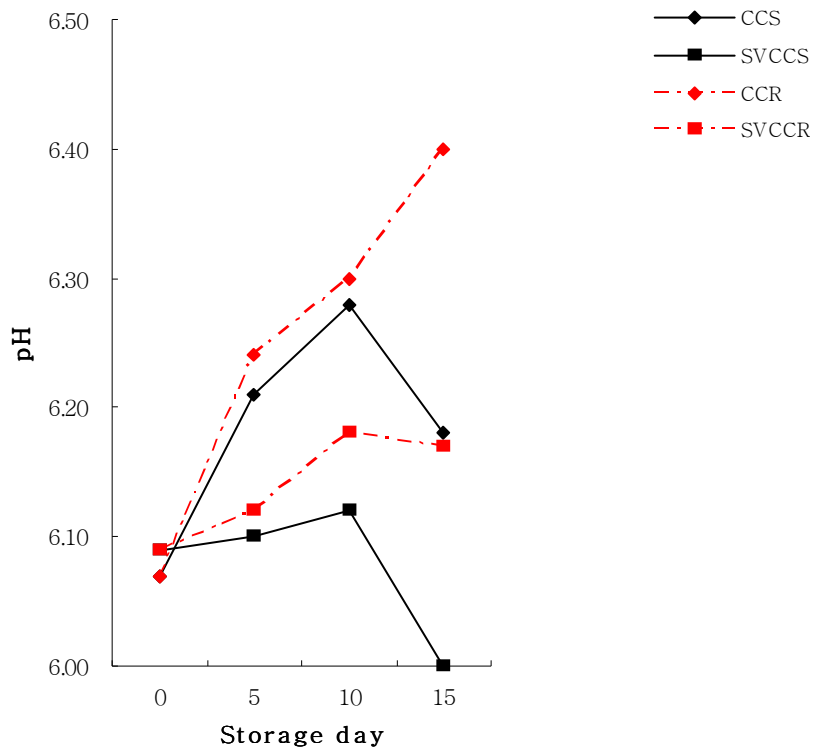


Fig. 9. Change in pH of Storage and After Regeating
(Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce)

* CCS, SVCCS : storage

CCR, SVCCR : reheating

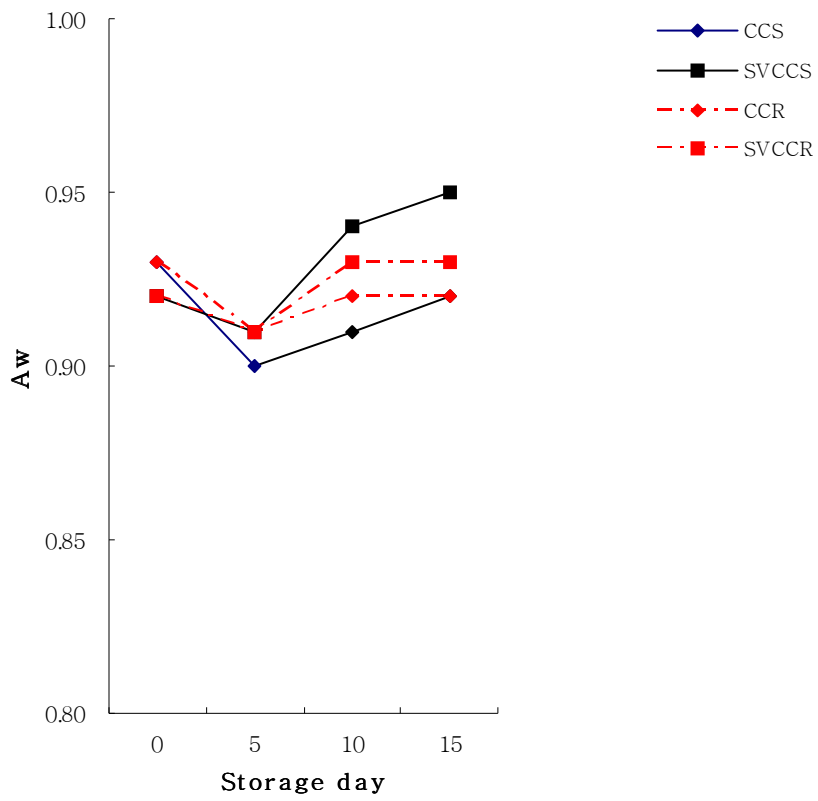


Fig. 10. Change in Aw of Storage and After Reheating
(Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce)

* CCS, SVCCS : storage

CCR, SVCCR : reheating

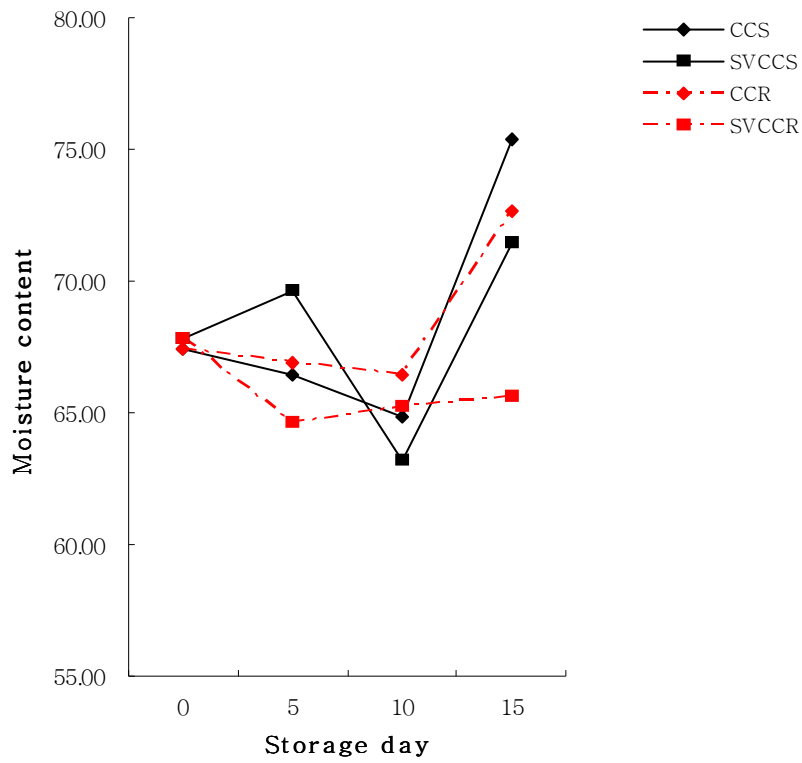


Fig. 11. Change in Moisture content of Storage and After Reheating
(Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce)

* CCS, SVCCS : storage

CCR, SVCCR : reheating

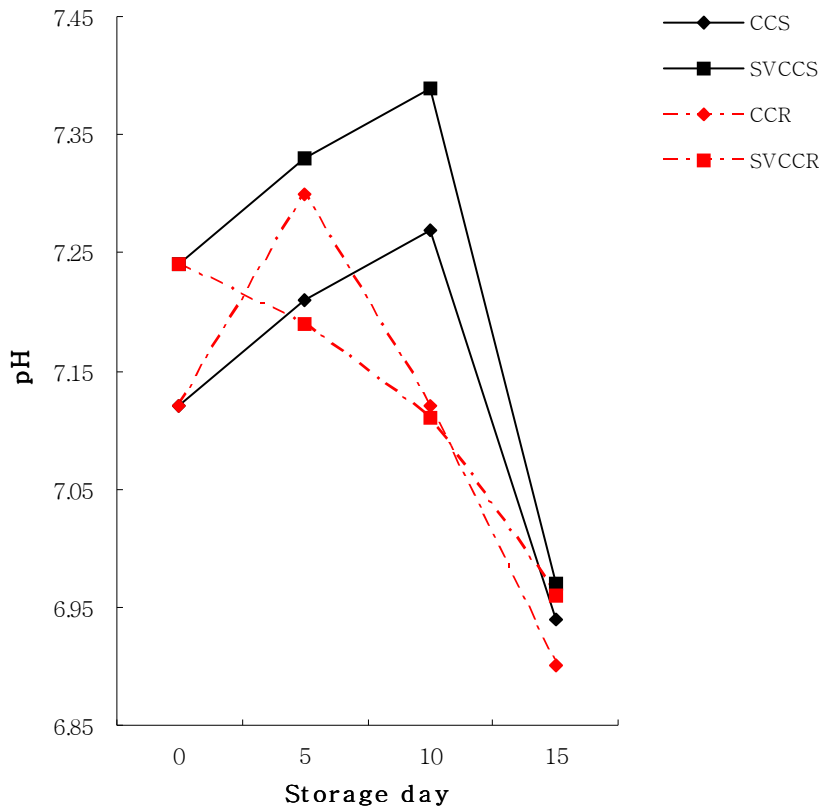


Fig. 12. Change in pH of Storage and After Reheating
(Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce)

* CCS, SVCCS : storage
CCR, SVCCR : reheating

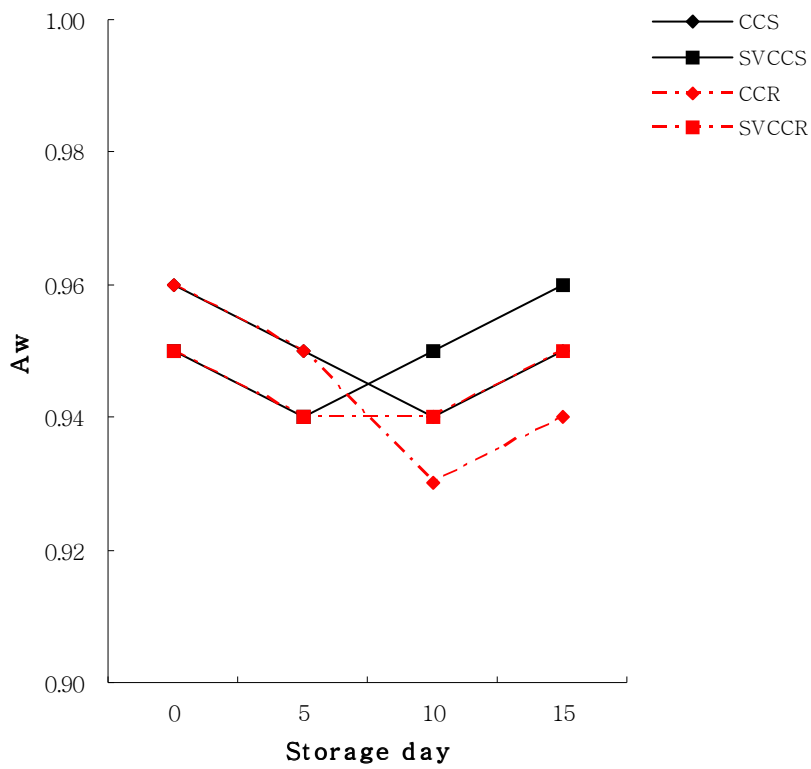


Fig. 13. Change in Aw of Storage and After Reheating
(Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy sauce)

* CCS, SVCCS : storage

CCR, SVCCR : reheating

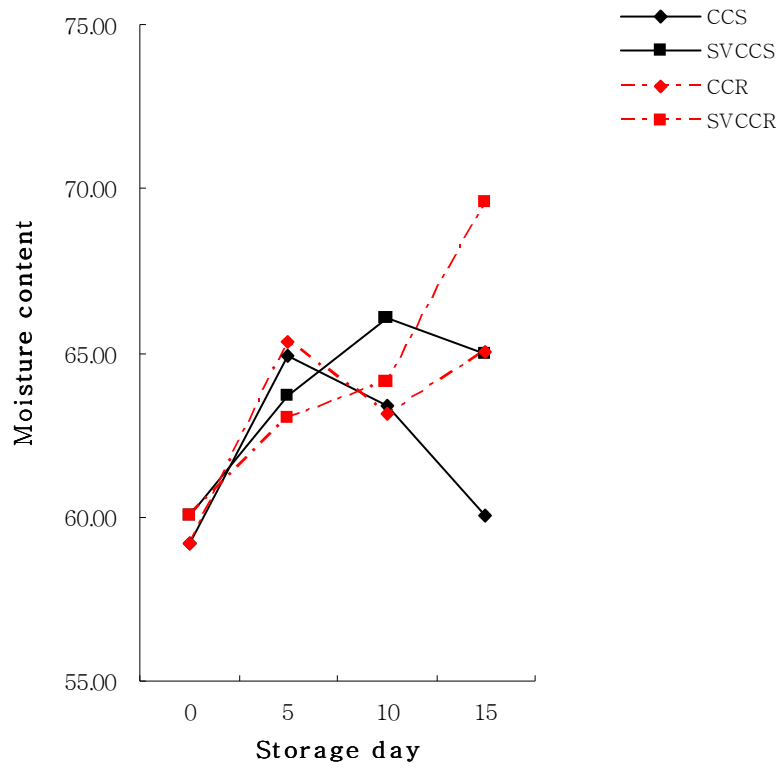


Fig. 14. Change in Moisture content of Storage and After Reheating
(Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce)

* CCS, SVCCS : storage

CCR, SVCCR : reheating

2) 미생물학적 품질 변화 분석

감자게맛살 조림과, 메추리알어묵 조림의 생산방법 및 저장기간에 따른 재가열 전 · 후의 표준평판균수, 대장균균수, 저온성균수 측정 결과는 Table 11~14, Fig. 15~20에 나타내었다.

(1) 표준평판균수

감자게맛살 조림의 경우 저장 일에 따른 재가열 전의 표준 평판균수가 CC는 1.64(Log CFU/g 이하단위 생략), 4.29, 4.30, 4.43으로서 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.($p < .0001$) SVCC의 경우에서도 균수가 1.31, 3.38, 3.75, 4.37로 증가하는 추세이며 유의적 이었다.($p < .0001$)

전체적으로 CC와 SVCC 경우 모두 저장일이 지날 수 록 균수가 증가하는 경향을 보이고 있으나, 조리된 식품의 기준(10^5 CFU/g)을 만족시키는 수준이었다. 특히 CC의 경우 5일째부터 균수가 4.29로 증가한 것에 비해, SVCC는 15일 째에 4.37을 보임으로써 SVCC가 CC에 비해 미생물적 품질에 있어 더 안전하다고 사료되었다.

재가열 후 CC는 조리 직 후에는 검출되지 않았다가 5일, 10일, 15일에는 2.70, 3.98, 4.59로 유의적으로 증가하였으며, ($p < .0001$) SVCC역시 조리 직 후에는 검출되지 않았다가 5일, 10일, 15일에는 3.38, 3.45, 4.00으로 저장일이 지남에 따라 균수가 유의적으로 증가하였다. ($p < .0001$) CC와 SVCC가 10일째에 3.98, 3.45, 15일째에 4.59, 4.00으로 SVCC에서 균수가 더 낮은 것으로 보아 SVCC가 CC에 비해 미생물의 생육을 지연시켜 좀 더 안전하다고 사료되었다.

이처럼 CC에 비해 SVCC에서의 균수 검출이 적은 것은, 진공포장에

의한 시료내의 산소부족으로 대표적인 부패균인 *pseudomonas*와 같은 호기성균들의 성장이 억제되고 혐기적 조건에서의 *lactobacillus*가 미생물 발육을 억제하는 과산화물이나 산을 생산하기 때문에⁹⁶⁾ CC에 비해 SVCC의 세균 증식속도가 지연되어 음식의 품질을 그대로 유지할 수 있었던 것과 관련이 있다고 볼 수 있다.

메추리알어묵 조림의 경우 저장 일에 따라서 재가열 전 CC가 3.11, 3.47, 4.66, 5.65로 유의적으로 증가함을 보였으며,($p < .0001$) SVCC에서도 2.38, 2.62, 2.58, 3.40으로 CC와 마찬가지로 유의적으로 증가함을 보였다.($p < .0001$) 그러나 SVCC의 경우 조리된 식품의 기준(10^5 CFU/G)을 만족 하였으나, CC의 경우에는 저장 15일째에 기준을 초과하고 있는 것을 보임으로써 SVCC로 생산된 메추리알 어묵 조림이 CC로 생산된 경우보다 저장성이 좋다고 사료되었다.

재가열 후의 균수는 CC에서 조리 직 후에는 검출되지 않았다가 5일, 10일, 15일에는 2.56, 3.60, 3.51로 유의적으로 증가하였으며,($p < .0001$) SVCC에서는 저장 5일 까까지 균이 검출되지 않았다가 10일, 15일에는 1.39, 2.39로 유의적으로 증가함을 보였다.($p < 0.0001$) CC와 SVCC를 비교 했을 때, SVCC에 의해 생산된 경우가 CC에 비해 유의적으로 낮은 수준을 보임으로써($p < .0001$) CC에 비해 미생물로부터 더 안전하다고 사료되었다.

감자게맛살 조림과, 메추리알 어묵 조림 모두에서 재가열 후의 표준편 환균수의 감소는 문⁴¹⁾, Nicholanco와 Matthews⁷⁹⁾, Cremer등^{97,98)}, 의 연구결과와 일치 하였다.

Cremer등⁹⁹⁾은 미리 생산 후 저장 하는 급식체계에서 흔히 문제 될 수 있는 것이 조리 가열시의 미생물적 문제로, 조리 가열시 이용되는 기기가

미생물적 품질에 영향을 미칠 수 있다고 하였는데, 이는 SVCC로 생산한 시료가 CC로 생산된 경우보다 낮은 균이 검출된 것이 SVCC가 진공포장필름을 사용함으로써 CC와 달리 시료와 이용되는 기기의 직접적인 접촉을 차단해 교차오염의 위험을 줄였기 때문인 것으로 사료된다.

(2) 대장균균수

감자게맛살 조림의 경우 재가열 전의 대장균균수는 저장 일에 따라 CC가 1.15, 2.87, 3.36, 4.53으로 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며, ($p < .0001$) SVCC의 경우도 1.39, 1.50, 2.58, 3.60으로 유의적으로 증가하였다. ($p < .0001$) CC의 경우 저장 0일째에 1.15로 기준치를 만족하는 안전한 수준이었고, 저장 5일째부터는 2.87로 기준치를 초과하여 미생물로부터 위험한 수준이었으나, SVCC의 경우 저장 5일째까지 1.50으로 안전한 수준이었다. 저장일별로 CC와 SVCC를 비교했을 때, SVCC가 CC에 비해 유의적으로 낮은 수준을 보였으나, ($p < .0001$) 조리 직 후에는 유의적이지 않았다.

재가열 후 대장균균수는 CC에서 0일째에는 검출되지 않았다가, 저장일이 지날수록 1.50, 2.15, 2.69로 유의적으로 증가하였으며, ($p < .0001$) SVCC는 5일째까지 검출되지 않다가, 10일, 15일째에 1.15, 1.66으로 유의적으로 증가하였다. ($p < .0001$) CC의 경우 10일째에 2.15로 기준치를 초과하고, SVCC는 15일째까지도 기준치를 초과하지 않음으로써 SVCC가 CC보다 질적으로 우수함을 보였다.

메추리알어묵 조림의 경우 감자게맛살 조림과 마찬가지로 재가열전 CC가 1.83, 2.60, 3.80, 4.58로 유의적으로 증가하였으며, ($p < .0001$) SVCC의 경우 조리 직 후에는 검출되지 않다가 5일째부터 저장 일에 따

라 1.30, 2.62, 3.70으로 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$) CC의 경우 0 일째에만 안전한 수준이었고, 5일째부터는 2.60으로 기준치를 초과했다. 반면 SVCC의 경우 5일째까지 안전한 수준 이었다가, 10일째부터 기준치를 초과했다. CC와 SVCC 모두 유의적으로 증가하였지만,($p < .0001$) CC와 비교시 SVCC가 유의적으로 낮은($p < .0001$) 균수를 보이고 있다.

재가열 후 대장균균수는 CC에서는 조리 직 후 검출되지 않았다가 1.77, 2.51, 3.61로 저장일이 지날 수록 유의적으로 증가하였으며,($p < .0001$) SVCC는 5일째 까지 검출되지 않다가 1.74, 2.52로 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$) CC는 10일째부터 기준치를 초과해 위험한 수준이었으나, SVCC에서는 10일째 까지 미생물적 위험으로부터 안전한 수준 이었다가 15일째부터 기준치를 초과함으로써, CC가 SVCC 보다 짧은 저장기간을 가진다고 사료된다.

CC와 SVCC를 비교 했을 때, CC에서의 균수 증가가 SVCC에 비해 높음을 보이고 있으며 유의적 이었다.($p < .0001$) 이는 조리된 음식을 담은 팬에서 분변의 대장균균이 다량 검출 되었다는 곽 등¹⁰⁰⁾의 연구에 비추었을 때, 표준평판균수에서와 마찬가지로 재가열 기기와 시료간의 접촉이 균수에 영향을 줄 수 있다고 사료된다.

김 등⁴⁰⁾의 사태짬의 연구에서는 조리 후 대장균 균이 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 균이 검출되지 않은 것과 일치한다고 할 수 있다.

(3) 저온성균수

감자게맛살 조림의 경우, 재가열 전 CC와 SVCC 모두 에서 0일째에는 검출되지 않았으나, 저장일 에 따라 CC는 2.98, 3.34, 4.33으로 유의적으로 증가했으며,($p < .0001$) SVCC는 1.50, 2.49, 3.03으로 유의적으로 증가했다.($p < .0001$) CC는 5일째에 2.98을 나타낸 반면 SVCC에서는 1.50을 나타내 CC가 SVCC에 비해 급격히 증가했음을 알 수 있으며, 저장일이 지남에 따라 CC에서의 균이 SVCC에 비해 유의적으로 높은 ($p < .01$) 수준으로 나타났다.

재가열 후 CC에서는 5일째 까지 균이 검출되지 않다가 10일, 15일 째 에 3.27, 3.39로 나타났으며, SVCC 역시 5일째 까지 균이 검출되지 않다가 저장일 에 따라 1.72, 2.60으로 나타났다. 10일째에 CC가 3.27, SVCC가 1.72로 유의적으로 높았으며,($p < .0001$) 15일째에도 CC가 3.39, SVCC가 2.60으로 유의적으로 높게 나타났다.($p < .01$)

메추리알어묵 조림의 경우, 재가열 전 CC에서 저장 일에 따라, 2.39, 2.36, 3.63, 4.52로 검출된 반면, SVCC 에서는 저장 5일째 까지 검출되지 않다가 10일, 15일째에 2.35, 3.56으로 검출 되었다. 이와 같이 SVCC가 CC에서 보다 균이 유의적으로 적게($p < .0001$) 검출되어 훨씬 품질에 있어 안전한 수준 이었다.

재가열 후에도 CC에서 5일째부터 1.87, 2.51, 3.26으로 균의 검출이 유의적으로 높은($p < .0001$) 반면, SVCC 에서는 10일째부터 1.48, 2.84로 균의 검출이 유의적으로 낮았다.($p < .0001$)

CC와 SVCC를 비교 시, CC에 비해 SVCC에서의 균의 검출이 낮았으며, 15일 까지 저장을 해도 CC에 비해 훨씬 낮은 수준의 균 검출을 보임으로써 조리 단계에서부터 진공포장을 사용한 SVCC에 의한 저장방법

이 저장 음식의 품질을 더 우수하게 오래 저장 할 수 있다고 사료된다.

Dahl등⁶⁷⁾은 beef loaf를 높은 조리온도에서 가열한 후 저온성균이 감소하였으므로 초기 조리온도를 75℃가 적당하다고 하였으며 재 가열 후 가장 낮은 세균수를 보였다고 하였다.

가스 침투성이 없는 cryovac 진공포장의 이용은 저장하는 동안 품질저하와 밀접한 저온성세균의 성장을 억제시켰다고 한 Osborne¹⁰¹⁾의 연구와 연관지어, 이러한 결과는 SVCC 에서의 진공 포장에 저온성세균의 성장을 억제하는데 관여함을 보여주고 있다.

Nicholanco등⁷⁹⁾은 조리 시에 미생물이 완전히 사멸되지 않는 경우에는 냉장기간이 길어짐에 따라 저온성 균의 증식이 보이나 재가열 후 감소하여 음식의 미생물적 품질 관리에 온도-소요시간의 관계는 매우 중요하다고 하였다. 이에 SVCC에 있어 온도-소요시간 관계와 관련해 SVCC의 미생물에 대한 안전성을 더 높일 수 있는 더 많은 연구가 이루어져야 할 것이다.

Table 11. Change in Stand plate counts, Coliforms counts, Psychrotrophic bacteria of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce related to preparation methods Mean±S.D.

| Preparation method | | Storage day | | | | F value | |
|--------------------|-----------|-------------------------|------------|------------|-------------|------------|----------------|
| | | 0 ^{a)} | 5 | 10 | 15 | | |
| CC | Storage | SPC | 1.64±1.76b | 4.29±0.52a | 4.39±0.28a | 4.43±0.25a | 12.82* |
| | Reheating | | - | 2.70±0.00c | 3.98±0.60b | 4.59±0.42a | 186.05* |
| | Storage | Coliform | 1.15±0.09d | 2.87±0.02c | 3.36±0.18b | 4.53±0.28a | 383.2* |
| | Reheating | | - | 1.50±0.13c | 2.15±0.09b | 2.69±0.47a | 133.78* |
| | Storage | Psychrotrophic bacteria | - | 2.98±0.05c | 3.34±0.43b | 4.33±0.29a | 305.38* |
| | Reheating | | - | - | 3.27±0.17a | 3.39±0.38a | 522.23* |
| SVCC | Storage | SPC | 1.31±1.28c | 3.38±0.29b | 3.75±0.68ab | 4.37±0.43a | 19.11* |
| | Reheating | | - | 3.38±0.21b | 3.45±0.14b | 4.00±0.19a | 790.92* |
| | Storage | Coliform | 1.39±0.06c | 1.50±0.13c | 2.58±0.22b | 3.60±0.27a | 194.50* |
| | Reheating | | - | - | 1.15±0.09b | 1.66±0.12a | 742.76* |
| | Storage | Psychrotrophic bacteria | - | 1.50±0.13c | 2.49±0.26b | 3.03±0.59a | 92.65* |
| | Reheating | | - | - | 1.72±0.08b | 2.60±0.19a | 957.00* |

^{a)} : immediately after cooking

* : Significantly different at p<0.0001

abcd : Values with the different letter are significantly different among the trimester at p<0.0001

Table 12. T-value in Stand plate counts, Coliforms counts, Psychrotrophic bacteria of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce related to preparation methods.

| | Preparation method | Storage day | | | |
|-------------------------|--------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|
| | | 0 ^{a)} | 5 | 10 | 15 |
| SPC | Storage | -5.31*** | 3.73** | 2.12 | 0.29 |
| | Reheating | N.A. | -7.88*** | 2.10 | 3.16* |
| Coliform | Storage | 0.37 | 26.35**** | 6.81**** | 6.06**** |
| | Reheating | N.A. | 29.05**** | 18.26**** | 5.24** |
| Psychrotrophic bacteria | Storage | N.A. | 26.96**** | 4.15** | 4.88*** |
| | Reheating | N.A. | N.A. | 20.44**** | 4.57** |

^{a)} : immediately after cooking

*, **, ***, **** : Significantly different at $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$, $p < 0.0001$ respectively

N.A : Not Attained

Table 13. Change in Stand plate counts, Coliforms counts, Psychrotrophic bacteria of Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce related to preparation methods Mean±S.D.

| Preparation method | | Storage day | | | | F value | |
|--------------------|-----------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|
| | | 0 ^{a)} | 5 | 10 | 15 | | |
| CC | Storage | SPC | 3.11±0.10d | 3.47±0.29c | 4.66±0.11b | 5.65±0.48a | 95.84* |
| | Reheating | | - | 2.56±0.10b | 3.60±0.19a | 3.51±0.18a | 862.48* |
| | Storage | Coliform | 1.83±0.08d | 2.60±0.17c | 3.80±0.12b | 4.58±0.21a | 393.46* |
| | Reheating | | - | 1.77±0.45c | 2.51±0.21b | 3.61±0.17a | 199.26* |
| | Storage | Psychrotrophic bacteria | 2.39±0.37c | 2.36±0.11c | 3.63±0.18b | 4.52±0.25a | 110.01* |
| | Reheating | | - | 1.87±0.54c | 2.51±0.34b | 3.26±0.17a | 107.21 * |
| SVCC | Storage | SPC | 2.38±0.21c | 2.62±0.10b | 2.58±0.07b | 3.40±0.17a | 55.09* |
| | Reheating | | - | - | 1.39±0.25b | 2.39±0.25a | 260.78* |
| | Storage | Coliform | - | 1.30±0.19d | 2.62±0.26c | 3.70±0.20b | 588.1* |
| | Reheating | | - | - | 1.74±0.03b | 2.52±0.24a | 674.32* |
| | Storage | Psychrotrophic bacteria | - | - | 2.35±0.21b | 3.56±0.32a | 529.32* |
| | Reheating | | - | - | 1.48±0.38b | 2.84±0.04a | 311.13* |

^{a)} : immediately after cooking

* : Significantly different at p<0.0001

abcd : Values with the different letter are significantly different among the trimester at p<0.0001

Table 14. T-value in Stand plate counts, Coliforms counts, Psychrotrophic bacteria of Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce related to preparation methods.

| | Preparation method | Storage day | | | |
|-------------------------|--------------------|-----------------|----------|----------|----------|
| | | 0 ^{a)} | 5 | 10 | 15 |
| SPC | Storage | 8.83*** | 5.83** | 39.65*** | 10.82*** |
| | Reheating | N.A. | 65.66*** | 17.40*** | 8.81*** |
| Coliform | Storage | 56.62*** | 12.67*** | 14.08*** | 7.41*** |
| | Reheating | N.A. | 9.60** | 8.78** | 9.20*** |
| Psychrotrophic bacteria | Storage | 15.95*** | 50.78*** | 11.52*** | 5.85** |
| | Reheating | N.A. | 8.56** | 4.97** | 5.82* |

^{a)} : immediately after cooking

*, **, *** : Significantly different at $p < 0.01$, $p < 0.001$, $p < 0.0001$ respectively

N.A : Not Attained

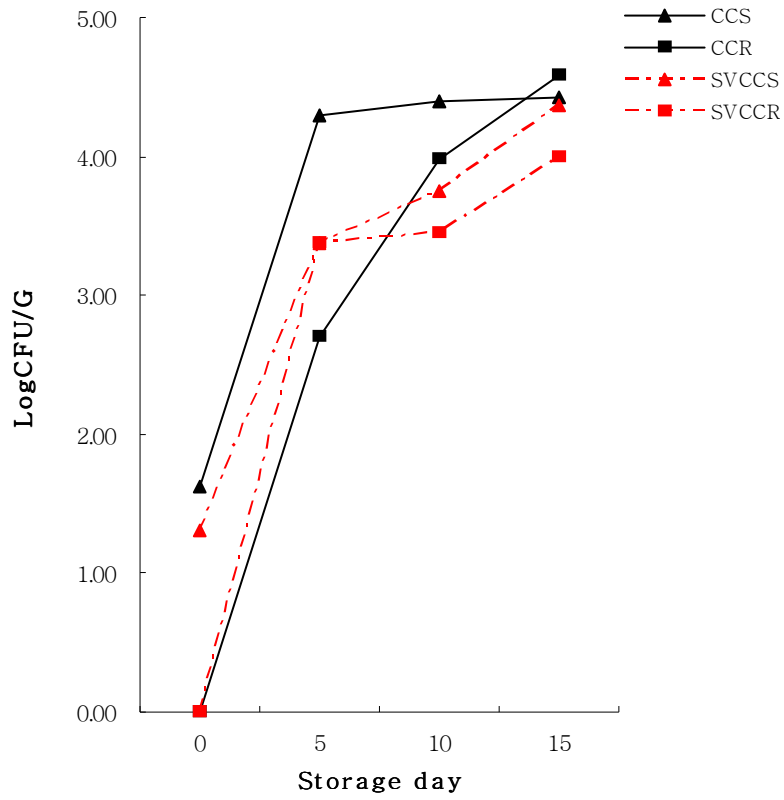


Fig. 15. Change in Stand plate counts of storage and reheating
(Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Suce)

* CCS, SVCCS : storage
CCR, SVCCR : reheating

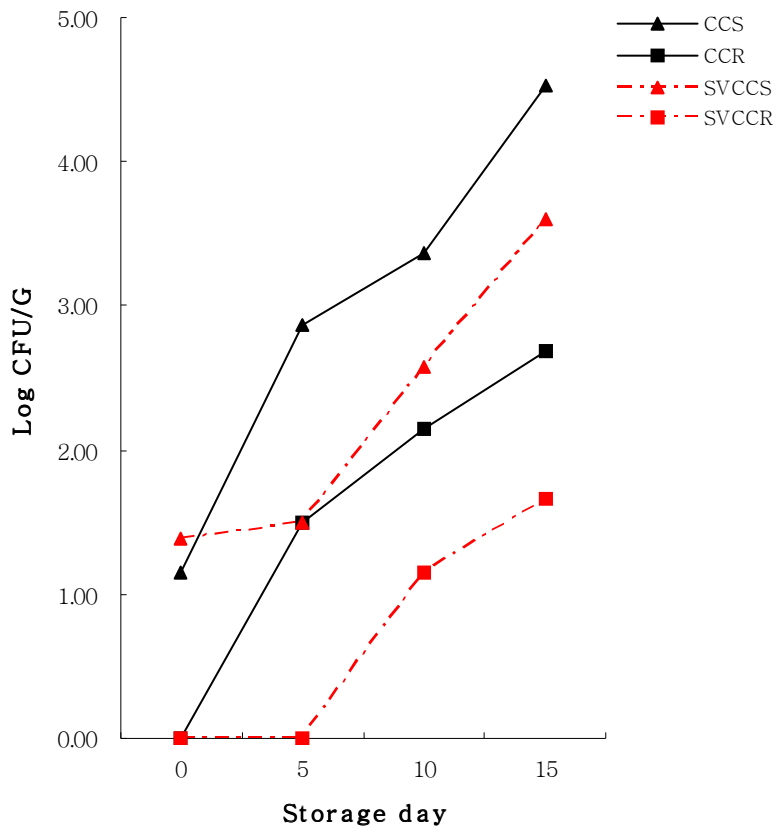


Fig. 16. Change in Coliform of storage and reheating

(Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce)

* CCS, SVCCS : storage

CCR, SVCCR : reheating

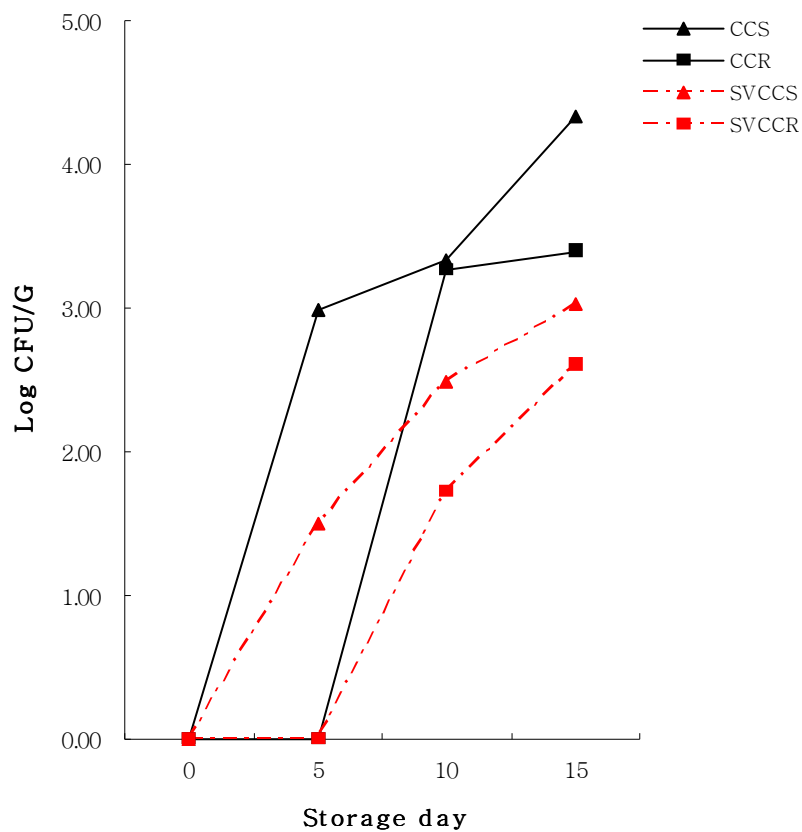


Fig. 17. Change in Psychrotrophic bacteria of storage and reheating
(Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce)

* CCS, SVCCS : storage
CCR, SVCCR : reheating

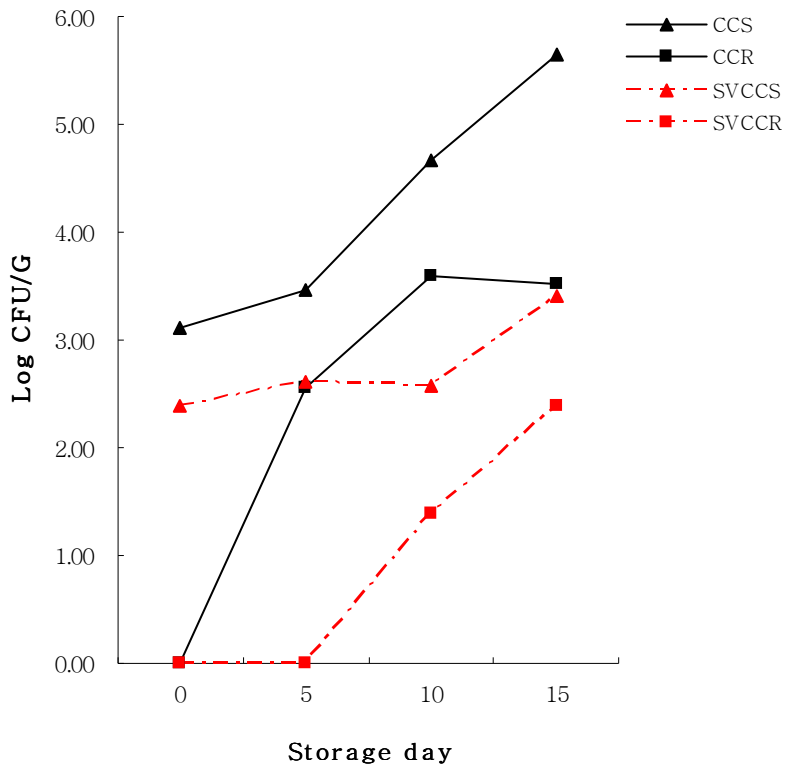


Fig. 18. Change in Stand plate counts of storage and reheating
(Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce)

* CCS, SVCCS : storage
CCR, SVCCR : reheating

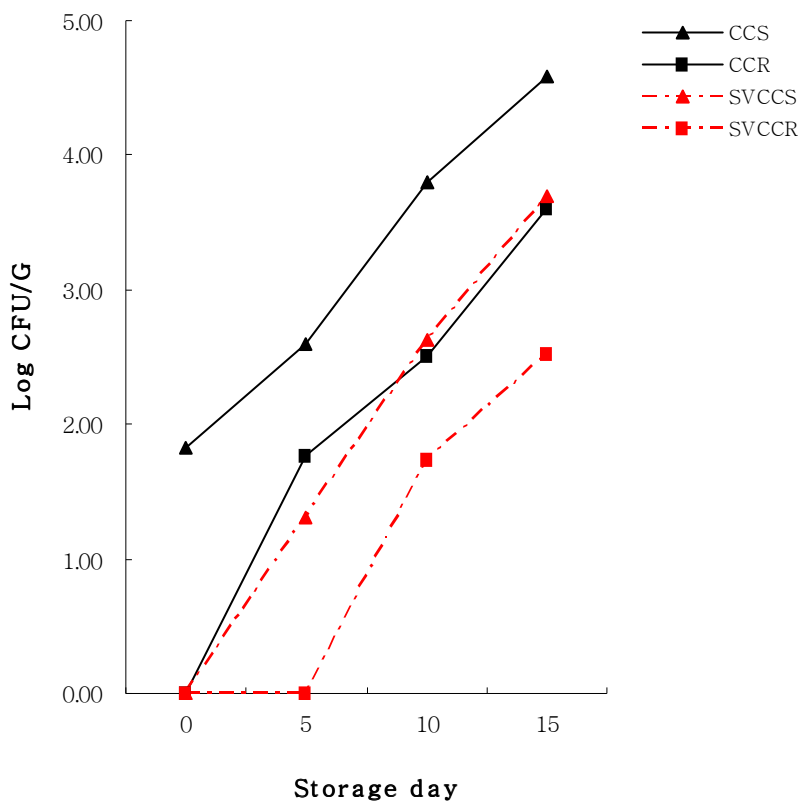


Fig. 19. Change in Coliform of storage and reheating
 (Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce)

* CCS, SVCCS : storage
 CCR, SVCCR : reheating

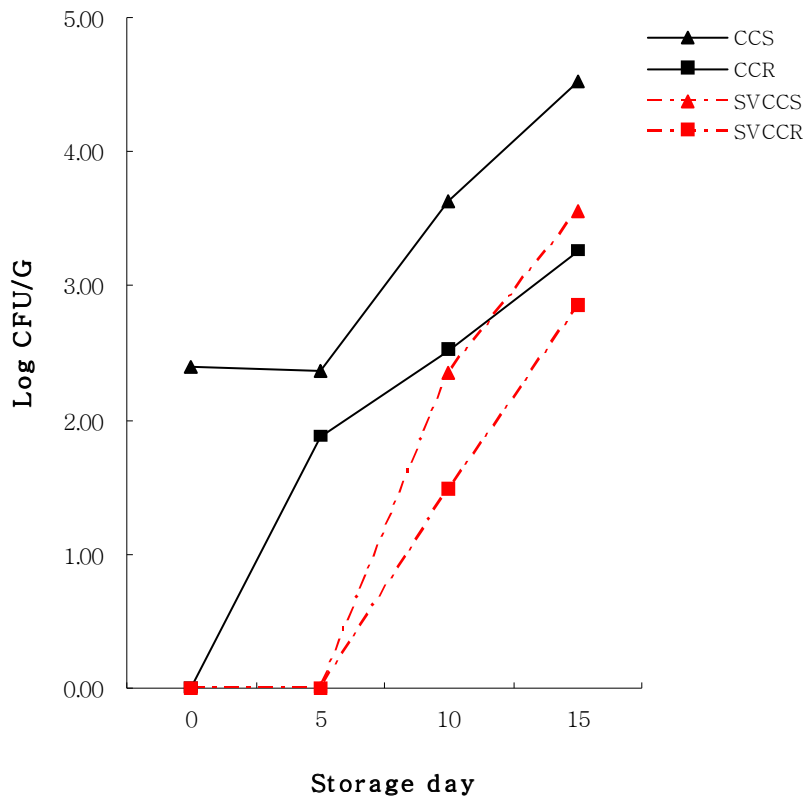


Fig. 20. Change in Psychrotrophic bacteria of storage and reheating
(Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce)

* CCS, SVCCS : storage

CCR, SVCCR : reheating

3. 생산방법 및 저장 기간에 따른 관능적 품질 특성

감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림의 생산방법 및 저장기간에 따른 관능검사 결과는 **Table 13,14**와 **Fig. 21~26**에 나타내었다.

저장 0일(조리 직 후), 5일, 10일, 15일 째에 외관, 풍미, 색, 맛, 질감, 전체적인 기호도에 대해 관능평가 하였으며, CC의 경우 15일째의 관능은 평가하지 않았다.

1) 감자게맛살 조림

외관에 있어 CC의 경우 저장기간(0일, 5일, 10일)에 따라 4.13점, 3.50점, 2.88점으로 감소하였으며 유의적($p < .05$) 이었다. SVCC의 경우 저장기간(0일, 5일, 10일, 15일)에 따라 5.25점, 4.88점, 4.88점, 4.88점으로 생산직후(0일째) 보다 5일째에 감소하여 저장기간이 지날 수록 4.88로 유지 되었으나 유의적이지는 않았다. CC와 SVCC의 비교시 0일에 5.25점($p < .05$), 5일에 4.88점($p < .05$), 10일에 4.88점($p < .001$)로 SVCC가 유의적으로 높게 나타났다. 이는 CC의 경우 감자와 게맛살 등의 재료가 저장일이 지남에 따라 재가열 하는 과정 중에 요리를 뒤집어 주는 과정에서 형태가 부서져 패널이 보았을 때 외관상으로 좋아 보이지 않아 감소하는 경향을 보이는 것으로 사료된다. 반면 SVCC의 경우는 0일 째 이후 감소해 5일, 10일, 15일째에는 같은 점수를 나타냈는데 이는 진공필름으로 포장된 상태로 조림을 재가열 하기 때문에 재료들의 형태가 부서지지 않아 저장일이 지나도 CC에 비해 점수가 높고, 감소하지 않는 것으로 사료된다.

풍미에 있어 CC의 경우 저장기간이 지남에 따라 4.25점, 4.00점, 3.50

점으로 감소하였으나 유의적이지는 않았다. SVCC의 경우 저장기간이 지남에 따라 5.13점, 4.63점, 5.13점, 4.63점으로 증가와 감소의 변화를 보였으나, 유의적이지는 않았다. CC와 SVCC의 비교시 0일에 5.13점 ($p < .01$), 10일에 5.13점 ($p < .05$)으로 저장 후 SVCC가 유의적으로 높게 평가되었다. 이는 Church와 Parson¹⁰²⁾의 보고에서 진공 포장한 닭과 감자 제품이 진공포장하지 않은 제품보다 풍미와 씹, 수분에서 유의적으로 높은 관능평가가 나온 것과 일치 하였다. CC의 경우 저장과 재가열 과정에서 저장기간이 지날 수록 음식의 풍미가 날라 가 버려 감소하는 경향을 보인 것으로 사료되며, 반면 SVCC는 진공필름 포장이 풍미가 대기중으로 날라 가는 것을 막아주어 CC 보다는 높은 점수를 보이고 있는 것으로 사료된다.

색깔에서 CC의 경우 저장기간이 지남에 따라 4.38, 3.38, 3.38로 5일째에 감소해 10일째에도 같은 값을 보였지만 유의적이지는 않았다. SVCC의 경우 4.88, 4.88, 5.00, 4.38로 저장기간이 지나도 같은 값을 보이다가 10일째에 다소 증가 후 15일째에 다시 감소하는 경향을 보이고 있다. CC와 SVCC의 비교 시에 0일에 4.88점, 5일에 4.88점 ($p < .05$), 10일에 5.00점 ($p < .01$) 으로 SVCC가 유의적으로 높았다. 조림류의 색깔은 요리 특성상 전체적인 재료들에 간장의 색이 어떻게 들었는지를 보고 패널들이 결정을 한다고 볼 때 CC의 경우에는 50인분을 한꺼번에 조리하고 나누어 담는 과정에서 처음부터 일인분량씩 포장해서 담는 SVCC보다 재료에 간장색이 덜 들어 SVCC에 비해 CC가 낮은 점수를 받은 것으로 사료된다. SVCC에서 10일 째에 약간의 증가를 보였는데 이는, 포장할 때 양념이 골고루 퍼지지 않고, 한쪽에 몰려서 포장이 된 경우에는 간장의 색이 재료 전체에 골고루 들지 않고 한쪽에만 몰려서 색이 들게 되

는데 이런 차이로 인해 저장일 에 따라 점수의 차이를 보이는 것으로 사료된다.

맛은 CC의 경우 저장 기간에 따라 4.13점, 4.25점, 3.25점으로 5일째에 약간의 증가를 보였다가 감소하였는데, 유의적 이었다.($p < .05$) SVCC의 경우 저장 기간에 따라 5.25점, 5.13점, 5.00점, 4.75점으로 감소하였으나 유의적이지는 않았다. CC와 SVCC의 비교시 저장일이 지나도 SVCC가 유의적으로(0일; $p < .05$, 5일; $p < .01$, 10일; $p < .001$) 높게 나타났다. 류 등⁵⁹⁾의 Cook-chill 콩나물 무침과 전통적인 콩나물 무침을 비교한 기호도 연구에서 유의적인 차이는 없으나 맛과 색에서 높은 점수가 나타났다는 결과와 일치한다.

질감의 경우 CC에서 저장기간이 지남에 따라 4.38점, 4.13점, 2.75점으로 유의적으로 증가하였다.($p < .01$) SVCC에서는 5.00점, 4.63점으로 감소하다 10일째에 5.13점으로 약간 증가 후 15일째에 다시 4.63점으로 감소하였으나 유의적이지는 않았다. CC와 SVCC의 비교시 10일째에 5.13점으로 SVCC에서 유의적으로 높음을 나타냈다.($p < .001$)

전체적인 기호도 에서 CC의 경우 저장기간이 지남에 따라 4.25점, 4.00점, 3.13점으로 유의적으로 감소하였다.($p < .01$) SVCC에서는 0일과 5일째에 5.13점, 4.75점으로 감소하다가, 10일째에 5.38점으로 증가 후 15일째에 4.63점으로 다시 감소하였으나 유의적이지는 않았다. CC와 SVCC의 비교시 저장기간이 지나도 SVCC가 높았으나, 0일째 5.13점($p < .05$)과, 10일째의 5.38점이($p < .0001$) 유의적으로 높았다. SVCC에서 10일 째에 전체적인 기호도가 다소 높아졌는데, 이는 풍미, 색 등의 항목에서 10일째가 높았던 영향으로 높게 나타난 것으로 사료된다.

CC의 경우 저장기간이 지남에 따라 평가 항목 모두 감소하고 있으며,

SVCC도 감소하는 경향을 보이거나, CC 보다는 높은 점수를 보이고 있다. SVCC에서 진공필름을 이용한 포장에 비해 외부 공기와 내부 음식의 접촉을 막아서 질감, 색, 향과 미생물적 질이 진공포장 되지 않은 종류의 음식보다 더 좋았다.³³⁾ 본 연구에서도 조리과 저장, 재가열 과정에서 진공필름 포장이 외관의 부서짐, 풍미의 날라감, 경도 등이 나빠지는 것을 막아 관능에 더 좋은 영향을 미친 것으로 사료된다.

2) 메추리알어묵 조립

외관에 있어 CC의 경우 저장기간이 지남에 따라 5.00점, 4.38점, 4.25점으로 감소했으나 유의적이지는 않았다. SVCC에서는 저장기간이 지남에 따라 5.25점, 5.50점, 5.00점, 4.63점으로 감소하였으나 유의적이지는 않았다. CC와 SVCC의 비교시 SVCC가 저장일이 지날수록 CC보다 높았으나 유의적이지는 않았다.

풍미에 있어 CC의 경우 저장기간이 지남에 따라 4.88점, 4.13점으로 감소하다가 10일째에 4.38점 약간의 증가를 보였으나 유의적이지는 않았다. SVCC에서는 저장기간이 지남에 따라 5.00점, 5.13점, 5.25점, 4.63점으로 저장 5일째 까지 감소하다가 10일째에 약간의 증가를 보이다가 다시 감소하였다. 또한 CC와 SVCC의 저장일마다 비교시 SVCC가 더 높은 점수를 나타냈으나, 5일째($p < .05$)에서만 유의적이었다.

색에서 CC의 경우 저장기간이 지남에 따라 4.63점, 4.38점, 4.25점으로 감소했으나 유의적이지는 않았다. SVCC의 경우 저장기간이 지남에 따라 5.13점, 5.00점, 4.88점, 4.63점으로 감소했으나 유의적이지는 않았다. CC와 SVCC 비교시 SVCC가 더 좋은 관능을 나타냈으나 유의적이지는 않았다.

맛에서 CC의 경우 저장기간이 지남에 따라 5.00점, 4.38점, 4.25점으로 감소하였으나 유의적이지는 않았다. SVCC의 경우 저장기간이 지남에 따라 5.50점, 5.38점, 5.38점, 5.00점으로 저장일이 지날 수 록 감소하였으나 유의적이지는 않았다. CC와 SVCC의 비교시 SVCC가 CC에 비해 더 좋은 관능을 나타냈으나 10일째 에서만 유의적($p < .05$) 이었다. 이는 한 등¹⁰³⁾의 연구에서 Cook/Chill을 이용한 불고기가 전통적인 조리방법으로 만든 불고기 보다 맛에서 높은 관능평가 점수가 나타났다고 보고한 것 과 일치하는데, 이는 불고기 양념이 적당하게 스며드는 경우, 더 맛이 있기 때문에 Cook/Chill을 이용한 불고기가 냉장저장 동안 양념이 적당하게 스며들어 더 맛이 있는 것이라 할 수 있다.

질감에서 CC의 경우 저장기간이 지남에 따라 4.63점, 4.50점, 3.88점으로 감소되었으나 유의적이지는 않았다. SVCC의 경우 저장기간이 지남에 따라 5.63점, 5.63점, 5.25점, 4.88점으로 감소하였으나 유의적이지는 않았다. CC와 SVCC 비교시 저장기간이 지남에 따라 SVCC가 CC에 비해 유의적($p < .05$)으로 높게 나타났다.

전체적인 기호도 에서 CC의 경우 저장기간이 지남에 따라 4.75점, 4.38점, 4.00점으로 감소하였으나 유의적이지는 않았다. SVCC의 경우 저장기간이 지남에 따라 5.63점, 5.63점, 4.88점으로 감소하다가 15일째 에 5.00점으로 약간 증가하였으나 유의적이지는 않았다. CC와 SVCC의 비교시 저장기간이 지남에 따라 SVCC에서 더 높은 관능을 나타냈으나, 5일째 에서만 유의적($p < .05$)으로 높았다.

전체적으로 살펴보았을 때, CC의 경우 저장일이 지날 수 록 낮은 관능평가를 보이고 있다. 또한 SVCC역시 풍미, 색 등의 몇 가지 항목을 제외하고는 저장기간이 지날 수 록 낮은 관능평가를 보이고 있다. CC와

SVCC가 낮은 관능점수를 보이지만, 저장기간이 지나도 CC에 비해 SVCC가 더 높은 관능 점수를 나타냄으로써, SVCC가 CC에 비해 관능상 더 좋음을 알 수 있다. 이것은 강 등³⁹⁾의 연구처럼 유의적이지는 않았지만, 모든 평가 항목이 유사한 경향을 보이는 것으로 보아 SVCC 포장법을 이용할 때에 참고 할 수 있다고 사료된다. 또한 CC에 있어 미생물적, 관능적으로 안정한 저장기간을 만3일로 권장하고 있는 연구³⁹⁾와 비교해 보았을 때, 10일째 까지 보통의 관능점수를 받은 것은 조림이라는 음식의 특성상 저장이 지날 수록 음식의 조직에 간장의 침투가 높아져 관능 점수가 좋게 나타나는 것으로 사료된다.

Table 15. Score of Sensory Evaluation of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce of storage day
Mean±S.D.

| | Preparation method | Storage day | | | | F value |
|---------------|--------------------|-----------------|----------------|------------------|-----------|---------------|
| | | 0 ^{a)} | 5 | 10 | 15 | |
| Appearance | CC | 4.13±0.83a | 3.50±0.76ab | 2.88±0.99b | N.A | 4.17* |
| | SVCC | 5.25±0.89 | 4.88±1.36 | 4.88±0.83 | 4.88±1.25 | 0.23 |
| | t value | -2.61* | -2.50* | -4.37*** | | |
| Flaver | CC | 4.25±0.46 | 4.00±0.53 | 3.50±0.93 | N.A | 2.58 |
| | SVCC | 5.13±0.83 | 4.63±0.74 | 5.13±0.35 | 4.63±0.92 | 1.2 |
| | t value | -2.59* | -1.93 | -4.64** | | |
| Color | CC | 4.38±0.74 | 3.38±0.83 | 3.38±0.92 | N.A | 2.87 |
| | SVCC | 4.88±1.13 | 4.88±0.99 | 5.00±0.76 | 4.38±1.19 | 0.58 |
| | t value | -1.05 | -2.18* | -3.87** | | |
| Taste | CC | 4.13±0.83a | 4.25±0.46a | 3.25±0.89b | N.A | 4.20* |
| | SVCC | 5.25±0.89 | 5.13±0.64 | 5.00±0.00 | 4.75±1.16 | 0.57 |
| | t value | -2.61* | -3.13** | -5.58*** | | |
| Hardness | CC | 4.38±0.74a | 4.13±0.64a | 2.75±1.04b | N.A | 9.03** |
| | SVCC | 5.00±0.93 | 4.63±1.41 | 5.13±0.83 | 4.63±1.19 | 0.43 |
| | t value | -1.49 | -0.91 | -5.05*** | | |
| Acceptability | CC | 4.25±0.71a | 4.00±0.53a | 3.13±0.64b | N.A | 7.00** |
| | SVCC | 5.13±0.83 | 4.75±1.28 | 5.38±0.74 | 4.63±1.19 | 0.88 |
| | t value | -2.26* | -1.53 | -6.48**** | | |

a) : immediately after cooking

N.A : Not Attained

*, **, ***, **** : Significantly different at p<0.05, p<0.01, p<0.001, p<0.0001 respectively

ab : Values with the different letter are significantly different among the trimester at p<0.05 and p<0.01

Table 16. Score of Sensory Evaluation of Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce of storage day
Mean±S.D.

| | Preparation method | Storage day | | | | F value |
|---------------|--------------------|-----------------|---------------|---------------|-----------|-------------|
| | | 0 ^{a)} | 5 | 10 | 15 | |
| Appearance | CC | 5.00±0.93 | 4.38±1.06 | 4.25±0.89 | N.A | 1.4 |
| | SVCC | 5.25±0.89 | 5.50±1.41 | 5.00±1.52 | 4.63±0.92 | 0.75 |
| | t value | -0.55 | -1.80 | -1.21 | | |
| Flaver | CC | 4.88±0.84 | 4.13±0.64 | 4.38±0.74 | N.A | 2.11 |
| | SVCC | 5.00±1.20 | 5.13±1.13 | 5.25±1.06 | 4.63±0.92 | 0.48 |
| | t value | -0.24 | -2.18* | -1.79 | | |
| Color | CC | 4.63±0.92 | 4.38±1.06 | 4.25±1.28 | N.A | 0.24 |
| | SVCC | 5.13±0.10 | 5.00±1.20 | 4.88±1.48 | 4.63±0.92 | 0.27 |
| | t value | -1.05 | -1.11 | -0.91 | | |
| Taste | CC | 5.00±0.76 | 4.38±0.52 | 4.25±0.71 | N.A | 2.89 |
| | SVCC | 5.50±0.76 | 5.38±1.19 | 5.38±1.06 | 5.00±0.93 | 0.38 |
| | t value | -1.32 | -2.18 | -2.50* | | |
| Hardness | CC | 4.63±1.06 | 4.50±0.93 | 3.88±0.64 | N.A | 1.62 |
| | SVCC | 5.63±0.74 | 5.63±0.92 | 5.25±1.28 | 4.88±0.84 | 1.11 |
| | t value | -2.18* | -2.44* | -2.71* | | |
| Acceptability | CC | 4.75±0.89 | 4.38±0.92 | 4.00±0.93 | N.A | 1.36 |
| | SVCC | 5.63±0.92 | 5.63±0.92 | 4.88±1.36 | 5.00±0.93 | 1.17 |
| | t value | -1.94 | -2.73* | -1.51 | | |

^{a)} : immediately after cooking

* : Significantly different at p<0.05

N.A : Not Attained

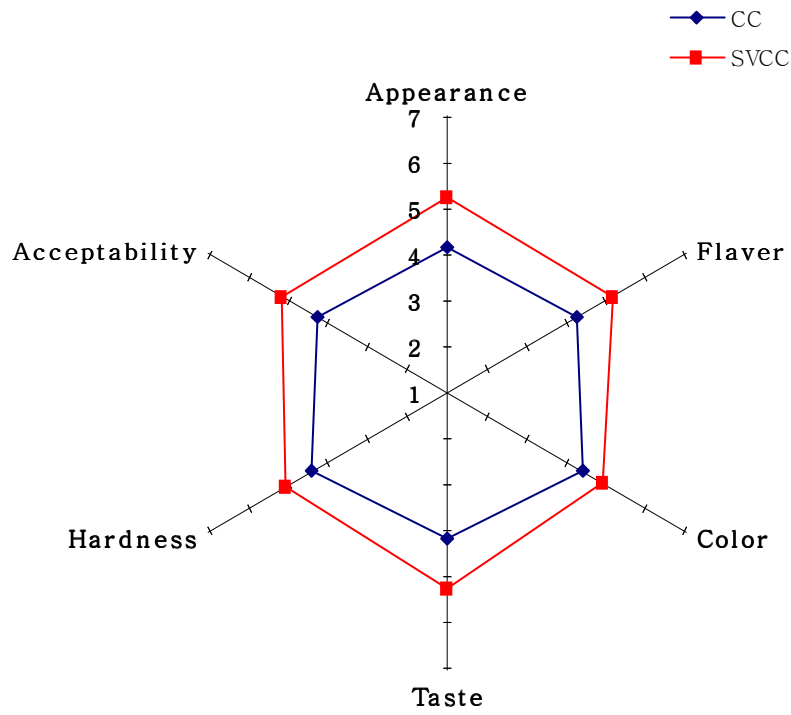


Fig. 21. Score of Sensory Evaluation Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce of After Cooking

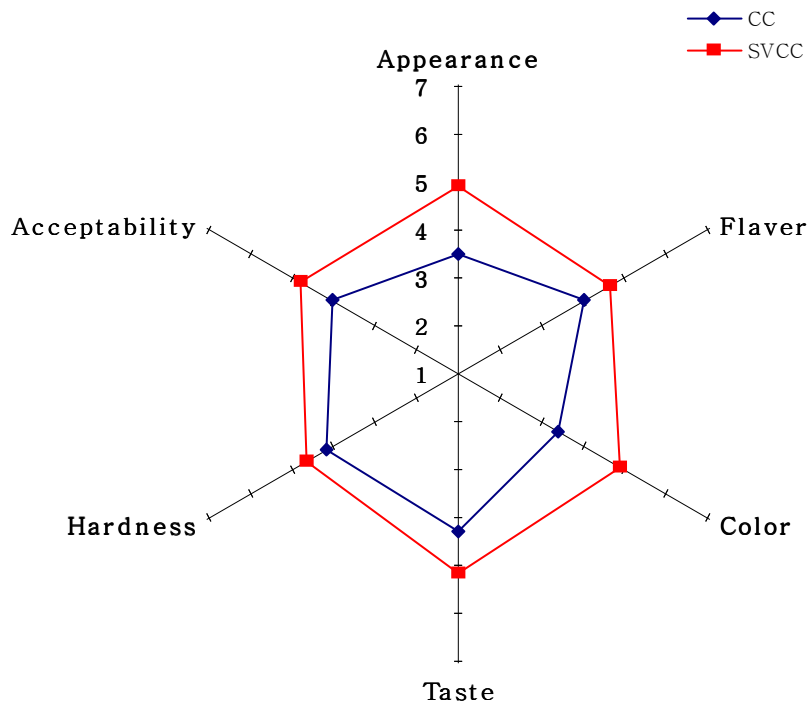


Fig. 22. Score of Sensory Evaluation Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce of Five Storage days

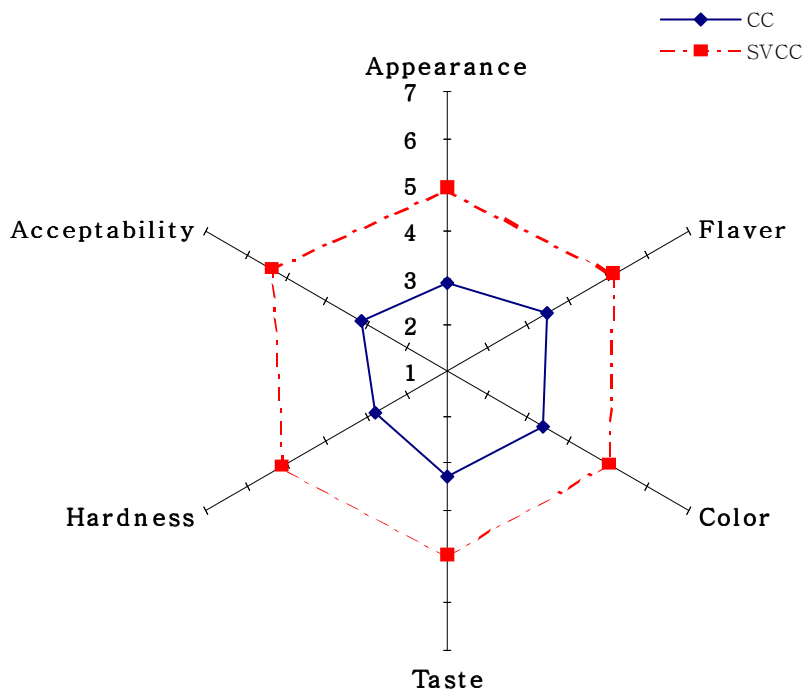


Fig. 23. Score of Sensory Evaluation Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce of Ten Storage days

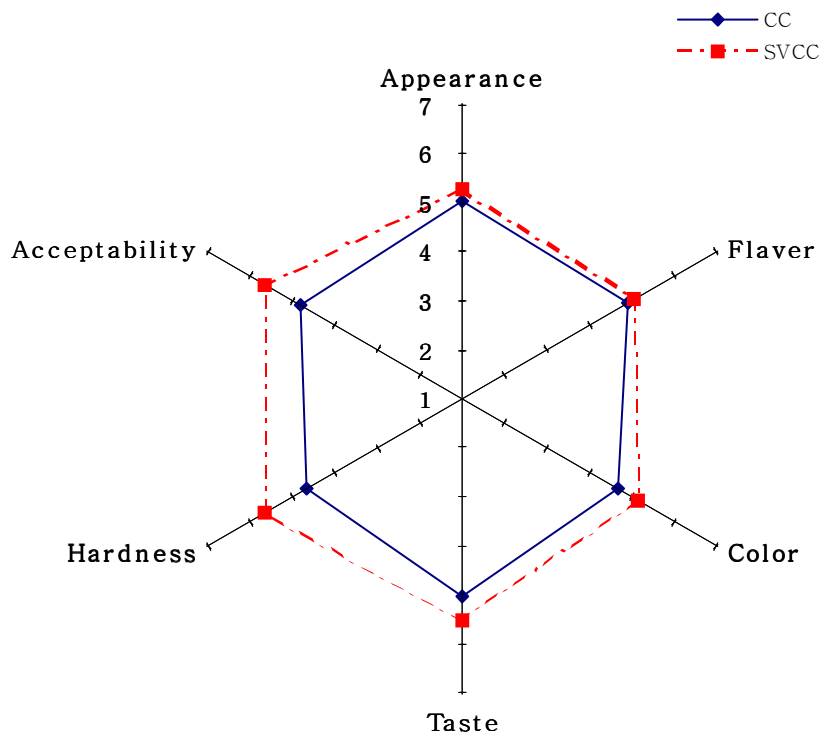


Fig. 24. Score of Sensory Evaluation Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce of After Cooking

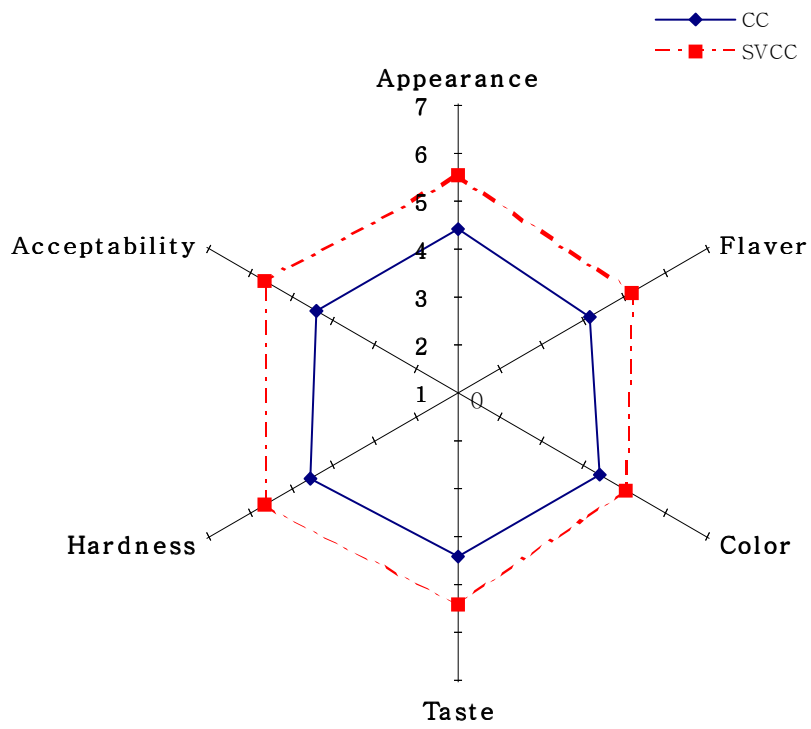


Fig. 25. Score of Sensory Evaluation Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce of Five Storage days

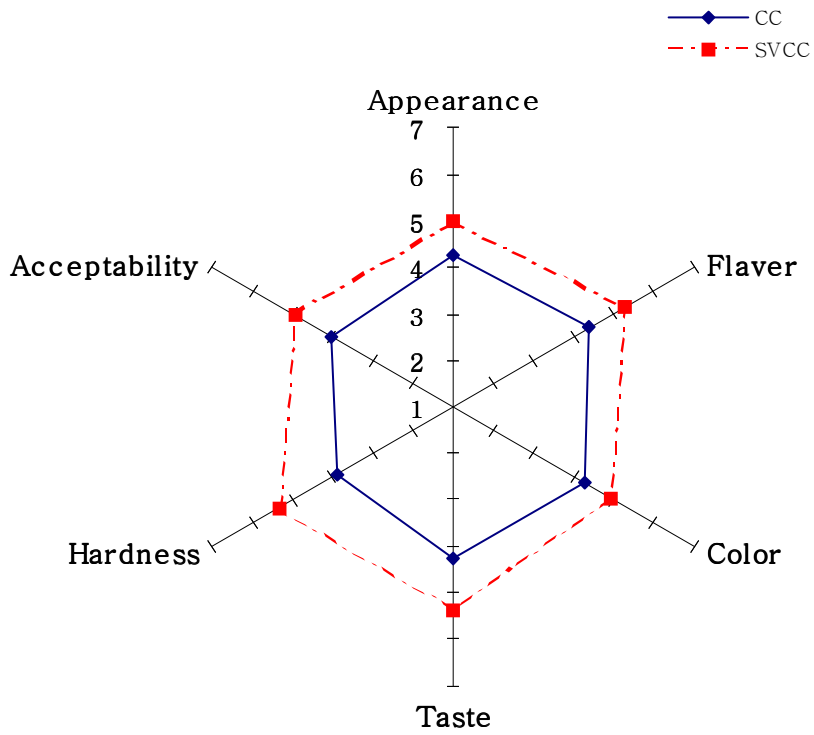


Fig. 26. Score of Sensory Evaluation Boiled Quail Egg and Fish Paste in Soy Sauce of Ten Storage days

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 Cook-Chill System과 Sous vide Cook-Chill System으로 음식을 생산한 후 생산 방법에 따른 각각의 음식의 품질과 관능을 비교 평가해 봄으로써 최근 많이 사용되고 있으나, Cook-Chill System에 비해 부족한 Sous vide Cook-Chill System 연구의 기초 자료를 제공하고자 한다. 이를 위해 단체급식소에서 제공되는 조림류 중, 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림을 적용음식으로 선정하여 Cook-Chill System과 Sous vide Cook-Chill System으로 생산 및 저장하면서 각각의 품질을 다음과 같이 평가 하였다.

첫째, Cook-Chill System(이하 CC)과 Sous vide Cook-Chill System(이하 SVCC)의 생산단계에 따른 각각의 소요시간 및 온도상태, 이화학적(pH, Aw, 수분함량), 미생물학적(표준평판균수, 대장균균수) 품질 특성을 평가하였다.

둘째, CC와 SVCC의 생산방법에 따라 생산된 음식을 3℃에서 0일(조리 후), 5일, 10일, 15일 동안 저장 및 재가열 후 이에 따른 이화학적(pH, Aw, 수분함량), 미생물학적(표준평판균수, 대장균균수, 저온성균수) 품질을 비교 평가함으로써 음식의 품질 안전성을 분석 하였다.

셋째, CC와 SVCC의 생산방법 및 저장기간(0일, 5일, 10일, 15일)에 따른 관능검사(외관, 풍미, 색, 맛, 질감, 전체적인 기호도)를 실시하였다.

이상에서 얻은 연구 결과는 다음과 같다.

1. 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림의 생산단계 에서의 소요시간

및 온도상태를 측정한 결과, 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림 모두 원재료 입고 시에 간장을 제외한 모든 재료들은 검수 시 냉장상태로 7℃ 이하를 유지하였다. 그리고 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림 모두 CC와 SVCC로 조리 후 음식의 평균 내부 온도가 조리온도 기준인 74℃ 이상을 충분히 만족 시켰다. 또한 냉각 온도와 소요 시간도 90분 이내 음식 내부 온도를 3℃ 이하로 냉각시켜 냉각조건을 만족하였다.

2. 생산단계에 따른 이화학적 품질 측정결과 pH의 경우, 감자게맛살 조림 에서 CC와 SVCC가 pH 4.76~6.84로 잠재적인 위험성이 있는 범위 (pH 4.6~7.0)에 있었으며, 메추리알어묵 조림은 CC와 SVCC가 pH 5.22~8.29 범위에 있었다.

Aw의 경우, 간장을 제외한 감자게맛살 조림의 CC와 SVCC가 각각 0.89~0.95, 0.89~0.97이었고, 메추리알어묵 조림은 CC와 SVCC 모두 0.89~0.96으로 두 시료 모두 미생물 증식의 잠재적 위험성이 높은 범위 (0.85~0.99)에 있었다.

수분함량의 경우, 감자게맛살 조림에서 CC와 SVCC의 범위는 53.82%~88.61%이었으며, 메추리알어묵 조림의 CC와 SVCC는 46.61%~85.58%이었다.

3. 생산단계에 따른 미생물 검사 결과는 감자게맛살 조림의 경우 원재료에서 감자와 게맛살의 표준평판 균수가 각각 6.99(Log CFU/g, 이하 단위생략), 3.55, 대장균균수가 5.80, 2.00 이었다. CC에 의한 조리 직후 표준평판균수는 검출되지 않았으나, 대장균균수는 1.00 이었으며, 마지막 포장단계에서 각각 1.63, 1.15로 큰 폭으로 증가하였다. SVCC 에서는 조리 직후 표준평판균수와 대장균균수가 검출 되지 않았다가, 냉각

직 후 각 각 1.31, 1.39로 증가 했으나 조리한 음식의 안전 기준치를(표준평판균수 $<10^5$, 대장균군수 $<10^2$) 만족했다.

메추리알어묵 조림의 경우 원재료에서 메추리알과 어묵의 표준평판균수가 각 각 3.30, 3.31, 대장균군수가 각 각 1.89, 2.96 이었다. CC에 의한 조리 직 후 표준평판균수는 1.11 이었고, 대장균군수는 검출되지 않았으며, 마지막 포장단계에서 각 각 3.11, 1.83 으로 큰 폭으로 증가 하였다. SVCC의 경우 조리 직 후 표준평판균수는 2.30, 대장균군수는 검출되지 않았으며, 냉각 직 후 표준평판균수는 2.38로 증가 하였고, 대장균군수는 조리 직 후 와 마찬가지로 검출되지 않았다. CC와 SVCC 모두 조리한 음식의 미생물적 기준치를 만족하였다.

4. 생산 방법 및 저장기간에 따른 이화학적 품질 결과는, pH의 경우 감자게맛살 조림은 CC와 SVCC가 저장 0일째 각 각 6.07, 6.09 에서 저장 15일째에 6.18, 6.00 이었으며, 재가열 후 15일째는 각 각 6.40, 6.17로 증가 하였다. 진공포장이 미생물 발육 및 성장에 따른 pH 변화를 지연하거나 억제시켜 SVCC가 CC에 비해 저장 기간 동안 다소 낮은 pH를 나타낸 것으로 사료된다. 메추리알어묵 조림의 경우 CC와 SVCC가 저장 0일째 각 각 7.12, 7.24에서 저장 15일째에 6.94, 6.97로 감소했다. 재가열 후 15일째는 각 각 6.90, 6.96 으로 감소했다.

A_w 에서 감자게맛살 조림의 경우 CC와 SVCC가 저장 0일째 각 각 0.93, 0.92에서 15일째 각 각 0.92, 0.95 이었으며. 재가열 후 15일째에는 각 각 0.92, 0.93이었다. 메추리알어묵 조림의 경우 CC와 SVCC가 0일째 각 각 0.96, 0.95 에서 15일째 각 각 0.95, 0.96이었다. 재가열 후 15일째에는 각 각 0.94, 0.95이었다.

수분함량에서 감자게맛살 조림의 경우 CC와 SVCC가 0일째 각 각

67.43%, 67.83%에서 15일째 각각 75.37%, 71.46%로 증가하였다. 재가열 후 15일째에 각각 72.62%, 65.62%이었다. 메추리알어묵 조림에서 CC와 SVCC의 경우 0일째 각각 59.20%, 60.07%에서 15일째 각각 60.05%, 64.99%로 증가했으며, 재가열 후 15일째에는 각각 65.05%, 69.57%로 증가하였다. 진공필름으로 인한 수분손실 방지로 SVCC의 수분함량이 CC보다 높은 것으로 사료된다.

5. 생산 방법 및 저장기간에 따른 미생물 검사 결과는, 표준평판균수의 측정 결과 감자게맛살 조림의 경우 CC에서 저장기간이 지날수록 증가하여 15일째에 4.43으로 유의적으로 증가하였으며($p < .0001$), SVCC에서도 15일째에 4.37로 유의적으로 증가($p < .0001$) 했지만, 조리된 식품의 기준치를(10^5 CFU/g) 만족시켰다. 재가열 후 CC와 SVCC 모두 0일째에 균이 검출되지 않았고, 15일째에 각각 4.59, 4.00으로 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$) SVCC에서의 균수 증가는 CC에서보다 낮았으며, 재가열 전 보다는 감소를 보이고 기준치에 안전한 수준이었다. 메추리알어묵 조림의 경우 CC에서 15일째에 5.65로 저장기간이 지날수록 유의적으로 증가하였으며($p < .0001$), SVCC는 15일째 3.40으로 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$) 재가열 후 CC와 SVCC 모두 0일째에 균이 검출되지 않았고, 15일째에는 각각 3.51, 2.39로 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$) 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림 모두 CC로 생산된 경우 SVCC에 비해 저장기간이 지날수록 표준 평판균수가 더욱 높게 검출되었다.

대장균균수의 측정 결과 감자게맛살 조림의 경우 CC와 SVCC 모두 저장기간이 지날수록 증가하여 저장 15일째에 각각 4.53, 3.60으로 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$) 재가열 후 CC와 SVCC 모두 0일째에 균이 검출되지 않았고, 15일째에는 각각 2.69, 1.66으로 유의적으로 증가

하였다.($p < .0001$) 재가열 후 SVCC는 조리된 식품의 기준을(10^2 CFU/g) 만족시키는 수준 이었다. 메추리알 어묵 조림의 경우 CC에서 15일째 4.58로 저장기간이 지날 수록 유의적으로 증가하였다($p < .0001$). SVCC는 0일째 검출되지 않았다가 15일째에 3.70으로 유의적으로 증가하였으나($p < .0001$), CC에 비해 대장균균수가 적게 검출 되었다. 재가열 후 CC와 SVCC 모두 0일째에 균이 검출되지 않았고, 15일째에는 각각 3.61, 2.52로 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$)

저온성균수의 측정 결과 감자게맛살 조림에서 CC와 SVCC 모두 0일째에 검출되지 않았다가 15일째에 각각 4.33, 3.03으로 유의적으로 증가하였는데,($p < .0001$) SVCC의 경우 CC에 비해 검출된 저온성균수가 낮게 나타났다. 재가열 후 CC와 SVCC 에서 0일째에 균이 검출되지 않았고, 15일째에는 각각 3.39, 2.60 으로 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$) 메추리알어묵 조림에서 CC의 경우 15일째에 4.52로 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였으며($p < .0001$), SVCC의 경우 0일째 검출되지 않았다가 15일째에 3.56으로 유의적으로 증가했다.($p < .0001$) 재가열 후 CC와 SVCC 모두 0일째에 검출되지 않았고, 15일째에는 각각 3.26, 2.84로 유의적으로 증가하였다.($p < .0001$) 저장기간에 따른 SVCC에서의 균 검출이 CC에 비해 낮은 수준 이었다.

6. 생산방법 및 저장기간에 따른 관능검사결과는 감자게맛살 조림의 경우 외관에서 CC의 경우 10일째에 2.88점으로 저장기간이 지남에 따라 유의적으로 감소하였으며,($p < .05$) SVCC는 0일째 5.25점, 5일째부터 15일째까지는 4.88점을 나타냈다. CC에 비해 SVCC의 점수가 유의적으로 더 높았다.(0일, 5일; $p < .05$, 10일; $p < .001$) 메추리알어묵 조림은 CC에서 10일째에 4.25점, SVCC는 15일째에 4.63점으로 저장기간이 지남에 따

라 감소했다. SVCC가 CC에 비해 높은 점수를 나타냈으나 유의적이지는 않았다.

풍미에서 감자게맛살 조림의 CC의 경우 10일째에 3.50점으로 감소하였으나 유의적이지는 않았다. SVCC도 10일째 5.13, 15일째 4.63점으로 감소했으나, SVCC가 더 높은 점수를 나타냈으며 0일($p<.05$), 10일($p<.01$)에서 유의적이었다. 메추리알 어묵 조림에서 CC와 SVCC 모두 저장기간에 따라 감소했으나 유의적이지는 않았다. SVCC가 CC에 비해 높은 점수를 나타냈으나 CC가 4.13점, SVCC가 5.13점인 5일째에서만 유의적($p<.05$) 이었다.

색에서 감자게맛살 조림의 경우 CC와 SVCC 모두 저장기간이 지남에 따라 감소했다. SVCC가 5일($p<.05$), 10일($p<.01$)에서 유의적으로 높게 나타냈다. 메추리알 어묵 조림 CC의 경우 10일째 4.25점으로, SVCC는 15일째 4.63점으로 감소했다.

맛의 경우 감자게맛살 조림에서 CC는 10일째 3.25점으로 저장기간이 따라 유의적으로 감소했으며, ($p<.05$) SVCC는 15일째 4.75점으로 감소했다. 저장기간에 따라 SVCC가 유의적으로 높게 나타났다.(0일; $p<.05$, 10일; $p<.01$, 15일; $p<.0001$) 메추리알 어묵 조림은 CC에서 10일째 4.25점, SVCC는 10일째 5.38점, 15일째 5.00점으로 저장기간이 지남에 따라 감소했다. SVCC가 CC에 비해 저장기간이 지나도 더 높은 점수를 나타냈으나, 10일째 에서만 유의적으로 높았다. ($p<.05$)

질감에서 감자게맛살 조림의 CC는 10일째 2.75점으로 저장기간이 지남에 따라 유의적으로 감소했다. ($p<.01$) SVCC는 10일째 5.13점, 15일째 4.63점으로 감소했다. SVCC가 CC에 비해 높은 점수를 나타냈으나, 10일째 에서만 유의적으로 높게 나타났다. ($p<.001$). 메추리알 어묵 조림

의 CC는 10일째 3.88점으로 저장기간이 지남에 따라 감소했으며, SVCC도 15일째 4.88점으로 감소했다. SVCC가 CC에 비해 저장기간이 지날수록 유의적으로 높았다.($p < .05$)

전체적인 기호도는 저장 기간에 따라 감자게맛살 조림의 경우 CC는 10일째 3.13점으로 저장기간이 지날수록 유의적으로 감소했으며 ($p < .01$), SVCC는 10일째 5.38점, 15일째 4.63점으로 감소했다. SVCC가 CC에 비해 높았으나, 0일째($p < .05$)와 10일째($p < .0001$)에서 유의적이었다. 메추리알 어묵 조림의 경우 CC는 10일째 4.00점으로 감소했으며, SVCC는 15일째 5.00점으로 감소했다. SVCC가 CC에 비해 높은 점수를 나타냈으나, 5.63점과 4.38점을 받은 5일째에서만 유의적이었다.($p < .05$)

이상의 연구 결과, CC와 SVCC의 생산방법이 이화학적 미생물학적 품질에 미치는 영향을 분석한 결과 첫째, SVCC가 CC에 비해 pH, Aw, 수분함량의 변화가 적게 나타남으로써 음식의 미생물적, 질적 품질을 우수하게 유지할 수 있는 것으로 사료되었다. 둘째, 본 실험의 15일 간의 저장기간 동안 미생물학적으로 SVCC가 CC에 비해 더 우수한 것으로 나타났다는데, 이는 SVCC의 진공포장으로 인한 산소제거로 미생물의 증식과 산패가 억제되기 때문인 것으로 사료된다. 셋째 SVCC로 생산된 감자게맛살 조림과 메추리알어묵 조림이 관능에서 저장 15일째에도 CC에 비해 높은 점수를 나타냈으며, 재가열 후 균수가 조리된 음식의 기준을(표준평판균수 $< 10^5$, 대장균균수 $< 10^2$) 만족시켰다. 이는 15일까지 관능적, 미생물적으로 안전하게 저장할 수 있어, SVCC가 전체적인 품질 안전성이 CC에 비해 더 바람직했다.

본 연구 결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다.

1. CC와 SVCC를 비교한 본 연구에서 SVCC가 미생물, 관능적 품질이 더 높게 나타남바, SVCC를 적용한 음식의 미생물적 품질과 관능적 품질에 관한 기초연구의 지속적인 수행과 더불어 영양소 손실에 관한 연구도 함께 수행되어야 하겠다.

2. SVCC로 생산한 음식을 냉장저장 시에 저장 15일째의 관능이, CC에 비해 더 높은 값을 보였는데, 이러한 결과를 참고로 SVCC 방법으로 조리된 음식을 냉장, 냉동 저장시의 관능품질과 열처리 관계에 대한 비교연구가 수행되어야 하겠다.

3. 본 연구에서 SVCC에서 포장하는 과정에서 양념장이 고루 퍼지지 않고, 진공필름의 한쪽으로 몰리는 경우 음식의 색깔 평가에 영향을 주었다. 이것을 개선할 수 있는 방법에 대한 연구가 수행되어야 하겠다.

4. 급식소에서의 SVCC 방법 사용의 필요성이 대두 되고 있으므로, 급식소에서 위생문제와 관련해 시행되고 있는 HACCP와 SVCC의 관련성에 관한 연구가 필요하다.

5. CC와 SVCC를 이용한 생산방법 연구가 육류나 해산물에 국한되어 있고, 본 연구와 같은 조림류나 찜류 등과 같이 제한되어있으므로, 앞으로 더 다양한 한국음식에 적용하기 위한 생산단계 및 레시피 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) Kwak 싸, 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 띠, Jang HJ, Ki SH. 1997. The survey of housewives' preception for the development of refrigerated convenience foods for Koreans. Korean J Dietary Culture 12:391-400
- 5) 김혜영, 차재맹 : 단체급식소에서 이용되는 전처리 식품 중 생채소의 품질에 관한 연구, 한국조리과학회지, 18(3), 309-318, 2002
- 6) 양일선, 이보숙, 차진아, 한경수, 채인숙, 이진미 : 단체급식, 교문사, 2003
- 7) 류은순 : 냉장조리 가능한 한국채소식단의 분석 및 이용성에 대한 조사, 냉장 신선식품 연구회. 실드에어코리아(주), 1-15, 2000
- 8) 박경택 : Cook/Chill 시스템을 위한 포장 mechansim, 냉장 신선 식품 연구회 · 실드에어코리아(주), 49-63, 2000
- 9) 김혜영 : 단체급식소에서 제공되는 콩나물무침 및 야채 salads의 생산 단계 및 보관 단계에 따른 총 비타민C 함량변화, 한국식생활문화학회지, 13(1):9, 1998
- 10) Greahouse KR, Gregoire MB, Spears MC. 1989. Comparison of

conventional, cook-chill, and cook-freeze foodservice system. J Am Diet Assoc 89:1606-1611

- 11) 김혜영, 김지영, 임양이, 고성희 : 병원의 냉장저장급식제도를 위해 조리된 사태찜과 완자전의 미생물적 품질에 관한 연구, 성신여자대학교 생활문화연구 논문집, 12:71-96, 1998. 2
- 12) Stevenson, KE : Implementing HACCP in the Food industry, Food Technol. 45, 179-180, 1990
- 13) Loken Joan K : The HACCP, Food safety manual, John Wiley & Sons, Inc., pp.141-177, 1995
- 14) Spears MC. 2000. Foodservice organizations: a managerial and system approach. 4th ed. prentice-Hall, Inc., NJ. p187-192
- 15) Pi CML. 2000. CPU and receptors: partners to success. The Consultants 33: 107-116
- 16) 김종규 : 식중독 발생의 사례를 통해 본 집단급식의 문제점 분석, 식품 위생 안전학회지, 12:240-253, 1997
- 17) 유화춘 : 단체급식소에서의 HACCP 도입방안에 관한 연구, 한국보건산업진흥원, 1999
- 18) 김지영, 김혜영 : 병원급식에서 Ready-Prepared Foodservice System이용에 관한 연구, 한국조리과학회지, 2(2):76, 1986
- 19) 김혜영 : 서울지역 단체급식소의 Foodservice system에 관한 연구, 성신여자 대학교 연구논문집, 20:197. 1987
- 20) Mathews, M.E. : Quality of food in cook/chill food service system; A Review., School Food Ser. Res. Rev. 1:15 (1997)
- 21) Dahl, C.A.: Microbiological and physical qualities of beef loaf after varying end point temperature of initial cooking in a simulated cook/chill foodservice system., Unpub. M.S. Thesis.

Univ. of Wis. Madison, (1977)

- 22) Cremer, M.L. and Pizzimenti, K.V.: Effects of packaging, equipment, and storage time on energy used for reheating beef stew, *J. Am. Diet. Assoc.* 92: 954 (1992)
- 23) Kossovitas, C., Navab, M., Chang, C.M., Livingston, G.E.: A Comparison of chilled holding versus frozen storage quality and wholesomeness of some prepared foods. *J. Food Sci.*, 38: 901 (1973)
- 24) Hans - Dieter Werlein : Comparison of the Quality of sous-vide and conventionally processed carrots, *Z Lebensm Unters ForschA*, 207(311-315), 1998
- 25) 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
- 26) Bailey JD. 1998. 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. p243-261
- 27) Church IJ, Parsons AL. 2000. The sensory quality of chicken and potato products prepared using cook-chill and sous-vide methods. *J. Food Sci Technol* 35: 155-162
- 28) Creed PG, Reeve W. 1998. 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. p25-56
- 29) 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, p.57-88 (1998)
- 30) Varoquaux, P., Offant, P. and Varoquaux, F. : Firmness, seed wholeness and water uptake during the cooking of lentils (*Lens culinaris* cv. *ancia*) for sous vide and catering preparation. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 30, 215-220 (1995)
- 31) Church, I.J. and Parsons, A.L. : The sensory quality of chicken and potato products prepared using cook-chill and sous-vide methods. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 35, 155-162 (2000)
- 32) Werlein, H.D. : Comparison of the quality of sous-vide and conventionally processed carrots. *Z. Lebensm Unters Forsch A*. 207, 311-315 (1998)
- 33) 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
- 34) M.A. Sheard, C. Rodger : 'SOUS-VIDE' PAPERS - 'sous vide' cook-chill products, *Food Control*, 6(1), 53-56, 1995
- 35) IVOR J. CHURCH, ANTHONY L. PARSONS : Review - sous vide cook-chill technology, *International J. Food Sci. and Technol.*, 28:563-574, 1993
- 36) Hye-Jung Kim, Gi-Nahm Kim, Dong Sun Lee and Hyun-Dong Park : Distribution of Indicator Organisms and Incidence of Pathogenic Bacteria on Soybean Sprouts in Cook-Chill System, *Food Sci. Biotechnol*, 11(4), 412-416, 2002
- 37) M.V. SIMPSON, J.P.SMITH, K.DODDS, H.S. RAMASWAMY,

- B.BLANCHFIELD, AND B.K.SIMPSON : Challenge Studies with Clostridium botulinum in a Sous-Vide Spaghetti and Meat-Sauce Products, J. Food protec., 58(3), 229-234, 1994
- 38) 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
- 39) 강현주, 김은희 : 유치원 급식에 적용하기 위한 생선류의 Cook/Chill System용 표준레시피 개발 및 미생물적, 관능적 품질 평가에 대한 연구-고등어구이, 가자미조림 및 오징어 불고기를 중심으로-, 한국조리과학회지, 18(1), 99-100, 2002
- 40) 김혜영, 임양이, 강태수 : 병원의 냉장저장급식제도를 위해 조리된 완자전의 냉장저장중 이화학적 성분변화, 한국식품영양과학회, 한국식품영양과학회지, 26(6):1221-1227, 1997. 12
- 41) 문혜경 : 학교급식에 Cook/Chill System 적용을 위한 일부식단의 품질 보증 연구, 박사학위논문, 연세대학교, 1997
- 42) 이경은 : 한국음식의 편의식 개발을 위한 주부들의 인식조사 및 쿡칠 시스템을 이용한 고등어조림 생산과정의 품질 평가, 박사학위논문, 연세대학교, 1996
- 43) 이민수 : 쿡칠 시스템의 단체급식에의 적용에 관한 연구, 세종대학교 경영대학원 석사학위논문, 1999
- 44) 이경아 : A Study on the Microbiological Safety of Cook-Chill Backsulgidepending on Packaging Methods, 동아대학교 대학원 석사학위논문, 2002
- 45) Kim, H.Y., Lim, Y.I. and Kang, T.S. : Physicochemical changes of wanja-jeon during cold storage for hospital cook/chill

- foodservice system. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 26, 1221-1227 (1997)
- 46) Kim, H.Y. Lim, Y.I. and Kim, W.J. : Changes in sensory and physical characteristics of wanja-jeon during chill storage for hospital cook/chill foodservice system. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 13, 410-416 (1997)
- 47) Kang, H.J., Kim, K.J. and Kim, E.H. : A study on the development of standardized recipe and the microbiological assessment and sensory evaluation of various bulkogis for steam convection oven and cook/chill system for kindergarten foodservice operations. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 14, 358-366 (1998)
- 48) Kwak, D.K., Lee, K.E., Park, H.W., Ryu, K, Hong, W.S., Choi, E.J., Jang, H.J. and Kim, S.H. : The development of HACCP based standardized recipe and the quality assessment of cook/chilled soy sauce glazed mackerel. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 13, 592-601 (1997)
- 49) 류은순, 이동선 : 단체급식소에 적용하기 위한 Cook/Chill 및 sous vide 시금치국의 재가열 방법에 따른 관능적 품질평가, *한국조리과학회지*, 18(3), 325-332, 2002
- 50) 김기태, 구경모, 백현동, 류은순, 이동선 : Cook-Chill 및 sous vide 방법에 의한 시금치 식자재의 가공 및 저장, *한국식품영양과학회지*, 30(6), 1095-1101, 2001
- 51) Gi-Tae Kim, Hyun-Dong, Paik and Dong Sun Lee : Effect of Different Oxygen Permeability Packaging Films on the Quality of Sous-vide Processed Seasoned Spinach Soup, *Food Sci and*

- Techn., 12(3), 312-315, 2003
- 52) 김혜정, 박재갑, 이동선, 백현동 : 시금치의 cook-chill 가공 중 오염 지표균 및 병원성 세균의 변화, 한국식품과학회지, 4(5), 927-930, 2002
- 53) 홍완수 : 새로운 급식 생산 시스템-Sous vide, 국민영양, 169(15), 1995
- 54) 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, Gaithersburg, MD, p.25, 1998
- 55) 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, p243-261, 1998
- 56) 대한영양사회 서울지부 : 집단급식소의 운영실태 파악을 위한 조사 결과, 국민영양, 1000:28, 1988
- 57) Rinke, W.J. : Three Major systems reviewed and evaluated. Hospitals, 50(Feb.16):73, 1976
- 58) Kazi Shamsuzzamzn, List Lucht, Noemi Chuaquioffermanns : Effects of Combined Electron-Beam Irradiation and Sous-Vide Treatments on Microbiological and Other Qualities of Chicken Breast Meat, J. Food Preotec., 58(5), 497-501, 1994
- 59) 류은순, 이동선 : Cook-Chill 및 Sous-vide 콩나물제품의 비타민 보존 및 기호도 평가, J Korean Soc Food Sci Nutr. 33(4), 730-735 (2004)
- 60) Pizzimenti, K.V. and Cremer, M.L. : Effects of packaging,

- equipment and storage time on sensory characteristic of beef-stew, J. AM. Diet. A., 94(5), 1994
- 61) Mathews, M.e. : Quality of food in cook/chill foodservice system ; A Review., School Food Ser. Res. Rev. 1(15), 1977
- 62) Wilkinson, P.J. : Cook-Chill in perspective, Br. Food. j. 92:37, 1990
- 63) 백현동 : Cook/Chill 시스템과 Sous Vide 포장에서의 미생물학적 안전성, 냉장신선식품연구회 · 실드에어코리아(주), 75-86, 2000
- 64) 이정숙, 곽동경, 강영재 : 병원급식에 일반위생관리기준과 HACCP제도 적용을 위한 시설모델 개발, 한국조리과학회지, 19(4), 21-31, 2003
- 65) Sloan, A.E. : Top 10 Trends to watch and work on, Food Technol., 55:38-58, 2001
- 66) Reyner, A.C., Xie, G., Church, I. J., Sheard, M.A : Comparison of textural changes in carrots prepared using sous vide and cook-chill methods. In Edwards & Lee - Ross, Culinary arts and science II(pp.431-439), Worshipful Company of Cooks Centre for Culinary Research, 1998
- 67) 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
- 68) 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
- 69) Department of Health and Social Security : Chilled and

Frozen-Guideline on cook-chill and cook-freeze catering system. HMOS, London, 1980

- 70) DHEW : Foodservice sanitation, 3rd ed., New York, John Wiley and Sons, Inc., 1980
- 71) 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
- 72) Chu, A., and Toma, R.B. : Influence of microwave heating and steaming on sensory and moisture content of Moo-Shu shells. J. Foodservice systems, 8:243-247, 1995
- 73) 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
- 74) Light, N. and Walker, A. : A Cook-chill Catering Technology and Management, Elsevier Applied Science, London and New York, 1990
- 75) 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
- 76) Speck M.L : Composition of Method For the microbiological Examination of Foods, Washington D.D., American Public Health Association, 1984
- 77) 식품공전 : 한국식품 공업 협회
- 78) SVAC(Sous Vide Advisory Committee) : Code of Practice for Sous Vide Catering Systems, SVAC, Tetbury, Glos, UK, 1991

- 79) Nicholanco, S. and Metthews, M.E. : Quality of beef stew in a hospital chill foodservice system, J. Am. Dietet. Assoc., 72: 31-37, 1978
- 80) 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
- 81) 오경숙 : Sosu vide Cook-Chill System과 Conventional Cook-Chill System으로 생산된 일부 음식의 품질평가, 석사학위논문, 성신여자 대학교 대학원, 2005
- 82) Bobeng, B.J., : Hazard analysis critical control point models for quality control of entrees on hospital foodservice system, Unpub. pH. D. Thesis, Univ. of Wis., Madison, 1976
- 83) 박현수, 신현기 : 단체급식의 위생관리에 대하여. 한국식품영양과학회 추계산업 심포지엄 41, 1999
- 84) The Educational Foundation of National Restaurant Association, Applied Foodservice Sanitation, 4th ed., National Restaurant Association Chicago, 1992
- 85) Banwart G.J. : Basic food microbiology, Avi. Pub. Co., 1997
- 86) Gilbert, R.J., K.L. and Roberts, D. : *Listeria monocytogens* and chilled foods, Lancet, 1, p383, 1989
- 87) 김혜영, 류시현, 박석기 : 가정배달급식의 포장방법 및 저장조건이 식중독균의 생존에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 19(3): 429-435, 2003
- 88) 김혜영, 고성희 : 급식소에서 제공되는 샐러드류의 조리 후 보관방법 설정을 위한 품질 연구, 한국조리과학회지, 20(2):211-218, 2004

- 89) 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
- 90) 김혜영, 고성희 : 급식소에서 제공되는 생산품의 조리 후 보관방법 설정을 위한 품질 연구(I), 한국조리과학회지, 19(5):631-639, 2003
- 91) Buckalew J.J., Schaffner D.W., Solberg M. : Surface sanitation and microbiological food quality of a university foodservice operation, J. Food System, 9: 25-39, 1996
- 92) 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 perparation facility of the Frances E. Waren Air Force Base, Technical Report 76-37-FSL, U.S. Army Natick Reserch and Departmen Comm and, Natick, Mass, 1976
- 93) 이종현 : 식품의 공기조절 포장법, 포장기술, 1993
- 94) 김혜영, 류시현 : 노인을 위한 가정배달급식의 포장방법 및 저장조건에 따른 이화학적 · 미생물학적 품질 변화 2, 한국조리과학회지, 19(2):241-253, 2003
- 95) 이용욱, 김종규 : 냉장 온도에서 소시지의 저장 수명에 관한 연구, 한국식품위생 안전성학회지, 10(2):111-131, 1995
- 96) Daniels J.A., Krishnamurthi R., Rizivi S.S.H : A review of effects of carbon dioxide on microbial growth and food quality. J. Food Prot. 48:532-537, 1985
- 97) 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
- 98) 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, 1977
- 99) Cremer, M.L. and chipley, J.R. : Time and temperature, microbiological and sensory assessment of roast beef in a hospital foodservice system. J. Food Sci., 45:1472, 1980
- 100) 광동경, 장혜자, 류경 : 병원급식 시설에서의 완자전 생산과정의 미생물적, 질적 평가에 관한 연구, Kor. J. Food Hygiene, 5(3), 99-100, 1990
- 101) Osborne, D.R. and Voogt, P., : The Analysis of nutrients in food, Academic Press, London, 1981
- 102) Church IJ, Parsons AL. 2000. The sensory quality of chicken and potato products prepared using cook-chill and Sous-vide methods. J. Food Sci., Technol, 35:155-162
- 103) 한정혜, 이금주, 오경남, 신은재, 정진영 : 한국의 병원급식에 Cook-Chill System의 도입과 적용-관능검사를 통한 평가, 제 1회 아시아 영양사회 학술대회 발표자료, 1994
- 104) National Advisory Committee on Microbiological Critical for Foods: Hazard analysis and critical control point system, Int. J. FoodMicrobiol, 16, 1992.

ABSTRACT

Evaluation of the quality and sensory of boiled foods prepared with the Cook-Chill System and Sous vide Cook-Chill System

Song Sun-Mi

Department of Food & Nutrition

The Graduate School

Sungshin Women's University

This study was done to provide short basic data for the Sous vide Cook-Chill System by comparing and evaluating the quality of foods, which were prepared using the Cook-Chill System and Sous vide Cook-Chill System, according to the preparation methods and sensory evaluation. The foods examined were boiled potato and imitation crab stick in soy sauce and boiled quail egg and fish paste in soy sauce supplied for mass feeding.. These foods were prepared using the Cook-Chill System and Sous vide Cook-Chill system and their quality was evaluated at the time of preparation and storage.

Firstly, foods were prepared using the Cook-Chill System(CC) and Sous vide Cook-Chill System(SVCC) and the time needed and temperature during each preparation stage were measured and physicochemical (pH, Aw, and moisture content) and microbial (standard plate count and coliform count) qualities were evaluated. Secondly, in order 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 according to the preparation methods (CC and SVCC) and stored at 3°C for 0day(after cooking), 5days, 10days and 15days and reheated.

Thirdly, the sensory evaluation (appearance, flaver, color, taste, hardness, acceptability) were evaluated according to the preparation methods (CC and SVCC) 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 boiled potato and imitation crab stick in soy sauce and boiled quail egg and fish paste in soy sauce. They were the ingredients other than soy sauce were kept cold at 7°C. In the case of boiled potato and imitation crab stick in soy sauce and boiled quail egg and fish paste in soy sauce with CC and SVCC wrer average internal temperatures satisfied 74°C. The cooling temperature and time CC and SVCC was cooled satisfying the standards, being cooled to 3°C within 90 min of preparation.

2. The results of measuring physicochemical qualities were evaluated during the preparation stage. pH of boiled potato and imitation crab stick in soy sauce prepared using CC and SVCC were pH 4.76~6.84, pH 4.76~6.77, respectively, indicating potentially hazardous state that is characterized by the pH 4.6~7.0. Boiled quail egg and fish paste in soy sauce prepared using CC and SVCC were pH 5.22~8.29

Aw of boiled potato and imitation crab stick in soy sauce except for soy sauce prepared with CC and SVCC were 0.89~0.95, 0.89~0.97, respectively. Boiled quail egg and fish paste in soy sauce with CC and SVCC were 0.89~0.96, two samples indicating potentially hazardous state that is characterized by the range of 0.85~0.99.

Moisture content in boiled potato and imitation crab stick in soy sauce prepared with CC and SVCC were 62.18%~87.81%, 62.18%~88.61%, respectively. In the case of boiled quail egg and fish paste in soy sauce prepared with CC and SVCC were 46.61%~84.22%, 46.61%~85.58%, respectively.

3. Microbial tests according to each preparation stage showed the following results. In the main ingredient, ie., potato and imitation crab stick used for the preparation of boiled potato and imitation crab stick in soy sauce, the standard plate count was 6.99(Log CFU/g, under unit omit) and 3.55, coliform count 5.80 and 2.00. With CC, the standard plate count was detected and coliform count was 1.00, immediately after cooking; 1.63 and 1.15, respectively, immediately after packing. Thus, these values were increase. With SVCC, the standard plate count and coliform count were detected, immediately after cooking; 1.31 and 1.39 respectively, immediately after cooling.

The main ingredient ie., quail egg and fish paste used for the preparation of boiled quail egg and fish paste in soy sauce, the standard plate count was 3.30 and 3.31, respectively, coliform count was 1.89 and 2.96, respectively. With CC, the standard plate count

was 1.11 and coliform count was not detected, immediately after cooking; 3.11 and 1.83 respectively, immediately after packing. With SVCC, the standard plate count and coliform count were 2.30 and not detected, respectively, immediately after cooking. Thus, the results of microbial tests showed that the boiled potato and imitation crab stick in soy sauce and boiled quail egg and fish paste in soy sauce were safe prepared with either CC or SVCC. (standard plate count $<10^5$, coliform count $<10^2$)

4. The results of measuring physicochemical qualities according to the preparation methods and storage day are as follows. In the case of boiled potato and imitation crab stick in soy sauce, pH with CC and SVCC were increased to 6.07 and 6.09, respectively, by 0 day and 6.18, 6.00, respectively, by 15 days. After reheating, increased to 6.40, 6.17, respectively, by 15 days. Thus, it was somewhat lower SVCC than CC by storage day. Boiled quail egg and fish paste in soy sauce, CC and SVCC were decreased to 7.12, 7.24 and 6.94, 6.97, respectively, by 0 day and 15 days. After reheating, decreased to 6.90, 6.96, respectively, by and 15 days.

Aw in boiled potato and imitation crab stick in soy sauce with CC and SVCC were 0.93, 0.92, and 0.92, 0.95, respectively, by 0 day and 15 days. After reheating, 0.92, 0.93, respectively, by 15 days. Boiled quail egg and fish paste in soy sauce with CC and SVCC were 0.96, 0.95 and 0.95, 0.96, respectively, by 0 day and 15 days. After reheating, 0.94, 0.95, respectively, by 15 days.

Moisture content in boiled potato and imitation crab stick in soy sauce with CC and SVCC were increased to 67.43%, 67.83% and

75.37%, 71.46%, respectively, by 0 day and 15 days. After reheating, and 72.62%, 65.52%, respectively, by 15 days. In the case of boiled quail egg and fish paste in soy sauce with CC and SVCC were increased to 59.02%, 60.07% and 60.05%, 64.99%, respectively, by 0 day and 15 days. After reheating CC and SVCC were increased to 65.05%, 69.57%, respectively, by 15 days. It was somewhat higher SVCC than CC because, SVCC was vacuum packing

5. Food quality was evaluated using microbial tests according to the preparation methods and storage day. With CC and SVCC, standard plate count in boiled potato and imitation crab stick in soy sauce was increased 4.43 and 4.37, respectively, by 0 day and 15 days.($p < .0001$) Thus, result were satisfying the standards applied in processed food(10^5 CFU/g). After reheating, CC and SVCC were increased to not detected by 0 day, and 4.59, 4.00, respectively, by 15 days($p < .0001$), Thus, the results of microbial tests showed that lower increased SVCC than CC and, being the normal safe range. In the case of boiled quail egg and fish paste in soy sauce with CC and SVCC were increased to 5.65 and 3.40, respectively, by 15 days.($p < .0001$) With CC and SVCC were increased to not detected by 0day, and 3.51, 2.39 by 15 days, respectively of after reheating.($p < .0001$) The standard plate count of two samples prepared with CC, the number of bacteria increased more with time when the food was prepared with CC compared with SVCC.

Coliform count in boiled potato and imitation crab stick in soy sauce with CC and SVCC were increased to 4.53, 3.60 by 15 days, respectively.($p < .0001$) After reheating, CC and SVCC were increased

to not detected by 0day, and 2.69, 1.66 by 15 days, respectively.(p<.0001) After reheating, SVCC was satisfying the standards applied in processed food.(10² CFU/g) Boiled quail egg and fish paste in soy sauce with CC, it was increased to 4.58 by 15 days.(p<.0001) SVCC was not detected by 0 day and 3.70 by 15 days.(p<.0001) Coliform count was lower SVCC than CC. After reheating, CC and SVCC were not detected by 0 day and 3.61, 2.52 respectively by 15 days.(p<.0001)

Psychrotrophic bacteria count in boiled potato and imitation crab stick in soy sauce with CC and SVCC were increased to not detected by 0 day, and 4.33, 3.03 by 15 days, respectively.(p<.0001) Psychrotrophic bacteria count was higher SVCC than CC. After reheating, with CC and SVCC were not detected by 0day, and 3.39, 2.60 by 15days, respectively.(p<.0001) Boiled quail egg and fish paste in soy sauce with CC, it was increased to 4.52 by 15 days.(p<.0001) With SVCC, it was not detected by 0day and 3.26 by 15 days.(p<.0001) After reheating, with CC and SVCC were not detected by 0 day, and 3.26, 2.84 by 15 days, respectively.(p<.0001) With SVCC, it was increased to not detected by 0 day and 2.84 by 15 days.(p<.0001)

6. The results of measuring sensory evaluation according to the preparation methods and storage day are as follows. In the case of boiled potato and imitation crab stick in soy sauce, appearance with CC, it was 2.88 by 10 days, decreased to storage day.(p<.05) With SVCC, it was 5.25 and 4.88 by 0 day and 15 days, respectively. Sensory evaluate was higher SVCC than CC(0 day and 5 days;

p<.05, 10 days; p<.001) Boiled quail egg and fish paste in soy sauce with CC and SVCC were decreased to 4.25 by 10 days and 4.63 by 15 days. Sensory evaluate was higher SVCC than CC.

Flaver, boiled potato and imitation crab stick in soy sauce with CC, it was 3.50 by 10 days, respectively. With SVCC, it was 5.13 and 4.63 by 10 and 15 days. Boiled quail egg and fish paste in soy sauce with CC and SVCC were decreased to storage day. Sensory evaluate was higher SVCC than CC.(5 days; p<.05)

Color, boiled potato and imitation crab stick in soy sauce with CC and SVCC were decreased to storage day. The higher SVCC than CC.(5days;p<.05, 10days;p<.01) Boiled quail egg and fish paste in soy sauce with CC, it was decreased to 4.25 by 10 days, respectively. With SVCC, it was 4.63 by 15 days, respectively.

Taste, in the case of boiled potato and imitation crab stick in soy sauce with CC, it was decreased to 3.25 by 10 days.(p<.05) With SVCC, it was decreased to 4.75 by 15 days. According to storage day, the score higher SVCC than CC.(0 day; p<.05, 10 day; p<.01, 15 day; p<.001) Boiled quail egg and fish paste in soy sauce with CC, it was 4.25 by 10 days. With SVCC, it was decreased to 5.38 and 5.00 by 10 and 15 days, respectively.(10day; p<.05)

Hardness, boiled potato and imitation crab stick in soy sauce with CC it was decreased to 2.75 by 10 days, respectively.(p<.01) With SVCC it was, 5.13 and 4.63 by 10 days and 15 days, respectively.(10 days; p<.001) SVCC was higher score. Boiled quail egg and fish paste in soy sauce with CC, it was 3.88 by 10 days, respectively. With SVCC, it was decreased to 4.88 by 15 days, respectively. Thus, these score were according to somewhat higher

SVCC than CC.($p < .05$)

Acceptability, boiled potato and imitation crab stick in soy sauce with CC, it was decreased to 3.13 by 10 days, respectively. ($p < .01$) With SVCC, it was decreased to 5.38 and 4.63 by 10 days and 15 days, respectively.(0 day; $p < .05$, 10 days; $p < .0001$) In the case of boiled quail egg and fish paste in soy sauce with CC, it was decreased to 4.00 by 10 days. With SVCC, it was decreased to 5.00 by 15days,(5 days; $p < .05$)

In conclusion, when the effects of preparation methods on physicochemical and microbial qualities were analyzed, the following results were obtained. Firstly, the microbial risk was less and quality of the foods was excellent when SVCC compared CC in which changes in pH, Aw and moisture loss were less with SVCC. Secondly, this study, microbial qualities were relatively high with SVCC according to storage day. It was suggesting that SVCC is a more effective method probably because vacuum packing would eliminate oxygen in the food, inhibiting bacterial growth. Thirdly, boiled potato and imitation crab stick in soy sauce and boiled quail egg and fish paste in soy sauce, with SVCC, it was high score 15 days when SVCC and CC were compared. And after reheating, standard plate count and coliform count were satisfying the standards applied in processed food.(10^5 CFU/g, 10^2 CFU/g) Thus, sensory and microbial qualities were satisfying by 15 days so, quality satisfying was better SVCC than CC.