KOREAN J. FOOD COOKERY SCI.
Vol. 23, No. 2, (P.252~260) APR, 2007

Cook-chill System과 Sous vide Cook-chill System으로 생산된 감자게맛살 조림의 저장기간에 따른 미생물학적 품질과 관능특성의 변화(1)

김혜영 · 송선미†
성신여자대학교 식품영양학과

Changes in the Microbial Qualites and Sensory Characteristics of Boiled Potatoes and Imitation Crab Sticks in Soy Sauce as Prepared by the Cook-Chill System and Sous Vide Cook-Chill System

Heh-Young Kim, Sun-Mi Song†
Dept. of Food & Nutrition, Sungshin Women's University

Abstract

This study was performed to provide basic data for the operation of the sous vide cook-chill system(SVCC) by comparing and evaluating the quality of SVCC prepared foods to those prepared using the cook-chill system(CC). Foremost, the microbial risk was less and the food quality excellent when SVCC was used compared to CC, where changes in pH, Aw and moisture loss were less with SVCC. The CC and SVCC Aw value were 0.93 and 0.92 and 0.92 and 0.95 at 0 days and 15 days, respectively. Secondly, the microbial quality by storage days was relatively high with SVCC. The CC and SVCC viable cell and coliform counts were 4.43 and 4.37 LogCFU/g, and 4.53 and 3.60 LogCFU/g, respectively, by 15 days. Also, after reheating, the viable cell and coliform counts satisfide the standards applied in processed food(5.0 and 2.0 LogCFU/g respectively). Lastly, the sensory scores for SVCC were higher than those for CC. Thus, microbial and sensory qualities by days of storage were acceptable and overall quality satisfaction was better for SVCC than CC.

Key words : cook-chill system, sous-vide cook-chill system, microbial qualitiy, sensory scores, storage days

Ⅰ. 서 론

경제발전과 국민의 생활수준 향상은 그에 따른 식생활 양상에도 많은 변화를 가져왔다. 또한 현대사회에서 이루어지고 있는 다양한 형태의 단체생활은 단체급식소의 발달을 도모하게 되었으며, 급식산업의 양적인 성장과 아울러 다양하게 변화하는 환경에 능동적으로 대처함으로써 질적 성장을 위한 노력에 힘쓰고 있다. 유럽의 여러 나라를 비롯한 서구의 경우, 1960년대부터 낮은 노동생산성, 비효율 적인 분배체계 등의 문제해결을 위해 전통적인 급식체계에서 변형된 새로운 급식 체계가 생겨나게 되었고, 국내의 급식산업에서도 인건비 상승과 기술 혁신의 영향으로 새로운 급식체계가 도입되고 있다(김혜영 2005). 그 중 Cook-Chill System은 Ready-prepared foodservice system의 한 방식으로 Cook-Chill System 외에도 Cook-Freeze system, Sous vide 방식이 있으며, 이러한 foodservice system을 적용시키는 경우, 급식소에서는 작업의 단순화에 따른 인건비 절감과 위생관리 면에서 식중독 발생의 위험을

Corresponding author: Sun-Mi Song, Sungshin Women's University, seongbukgu, Seoul 136-742, Korea
Tel: 02-920-7536
Fax: 02-920-7536
E-mail: 83mkp@naver.com

줄일 수 있으며, 대량생산을 통해 원가절감에도 크게 기여할 수 있다(Lyu ES와 Jeong DK 2005). 이 중 Cook-chill system은 음식을 조리한 후 급속 냉각시켜 엄격하게 통제된 3℃이하 온도대로 냉장저장한 후 급식 전에 재가열하여 배식하는 방법이고, Sous vide는 Cook-Chill system에서 저장 및 재가열을 거치는 동안에 일어나는 음식 품질 저하의 문제점을 보완하는 가공 및 포장방법으로서, 생재료를 열에 견디는 진공 포장된 주머니 안에서 통제된 온도와 시간동안 조리 후 급속 냉각 한 후 3℃ 이하에 저장하는 과정으로, 조리 온도는 보통 100℃ 미만이며 저온 살균한다(G. Xie 2000). 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 유지된다고 보고된바 있다(Creed PG 1998, Ivor J 등 1993, Varoquaux P 등 1995).

이에 본 연구에서는 급식소에서 제공되는 조림류 중 감자게맛살 조림을 각각 Cook-Chill System(이하 CC)과 Sous vide Cook-Chill System(이하 SVCC)의 두 가지 방법으로 생산 및 저장하면서, 생산방법 및 저장에 따른 미생물적 품질 및 관능성을 비교 평가함으로써 단체급식소에서 Sous vide Cook-Chill System의 운영에 필요한 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 생산 및 포장방법

급식소에서 제공되는 조림류 중 감자게맛살 조림의

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

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

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 : 104 g

Ingredient	Edible Portion (kg)	Method
Potato Onion Quarri-Green Pepper Imitation Crab Stick Soy sauce	2.5 0.5 0.3 1 0.9	**1. Purchasing & Receiving:** Until pre-preparation(≤7℃) **2. Pre-preparation:** Potato(2×3×2 cm), Onion(2×3 cm) - Wash and Peel skin, Cutting Quarri green pepper - Wash Imitation Crab Stick(3×2 cm) - Cutting Soy sauce - Seasoning(sugar 100 g, soy 400 g, water 400 g) Until preparation store at a refrigerator(≤7℃) **3. Preparation:** Mix all ingredient with seasoning(Use diposable gloves). **4. Vacuum packing:** Package by 1portions(104 g) **5. Cooking:** Place Packaged food into steam/convection oven. Heating at steaming condition at 85℃ for 56 min. (until food internal temp. ≥75℃) **6. Cooling:** Transfer the Packaged food immediately to blast chiller. After beginning, cooling to ≤3℃ within 90 min. **7. Storage:** After labeling data of production, hold at a refrigerator(≤3℃) **8. Reheating:** After preheating at steaming condition at 120℃ for 10 min. Heat food to 85℃ for 28 min

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

레시피를 기초로 예비실험을 통해 식재료, 분량, 조리시간, 온도 등을 수정·보완하였으며, 생산량은 실험에 소요되는 양 등을 고려하여 50인분으로 정하였다.

1) CC

Steam convection oven(ME 106T, LAINOX, Italy)으로 조리한 후 바로 blast chiller(HCM, LAINOX, Italy)에 넣어 영국 DHSS(Department of Health and Social Security)의 냉각 기준인 90분 이내에 3℃이하로 냉각하였다(DHSS 1980). 냉각 직후 시료 1인분(104 g)씩을 위생팩(HApS 멸균팩, 125×160 ㎜)에 담아 포장하였다.

2) SVCC

진공포장필름(폴리에틸렌+LLDP+나일론, 200×300 ㎜)에 시료 1인분(104 g)씩을 담고, 챔버형 진공포장기(Model T-300, Tower Industry, Korea)로 탈기·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 조리하였으며, 조리직후 포장된 시료는 바로 찬물이 채워져 있는 팬에 담겨 blast chiller에 넣어 90분 내에 3℃이하로 냉각시켰다.

2. 냉장저장 및 재가열

1) 냉장저장

냉각직후 감자계맛살 조림을 FDA의 Food Code (1999)에서 권장한 안전한 식품의 냉장온도(5 ℃이하)를 만족하는 3℃의 온도에 저장하였으며, 저장기간은 생산 직후부터 15일 동안 저장하였다. 조리된 음식에 생산일자와 식품명이 명시된 Label을 부착하여 보관하였으며, 냉장고(TFK279FX, GEC, USA)의 온도를 지속적으로 모니터링 하였다. 저장된 음식의 미생물적 품질 및 관능평가를 위하여 각각의 시료를 저장 0일(조리 직후), 5일, 10일, 15일에 채취하였다.

2) 재가열

CC와 SVCC로 조리되는 음식은 먹기 전에 재가열 과정을 거쳐야 하므로 선행연구 결과(Chu A와 Toma RB 1995)와 예비실험을 바탕으로 재가열 조건을 설정하였다. CC로 생산 후 저장된 감자게맛살 조림은 저장 0일, 5일, 10일, 15일 마다 꺼내어 살균된 팬에 담아 랩으로 싼 후, 시료의 중심온도가 74℃ 이상이 되도록 steam convention oven 습열 조건 120℃에서 10분간 예열시킨 후 27분간 재가열 하였다. SVCC로 생산 후 저장된 감자게맛살 조림은 저장 0일, 5일, 10일, 15일 마다 꺼내어 진공 포장된 채로 시료의 중심온도가 74℃ 이상이 되도록 steam convention oven 120℃에서 10분간 예열시킨 후 28분간 재가열 하였다.

3. 미생물적 품질검사

1) 이화학적 분석

CC와 SVCC로 생산한 감자게맛살 조림의 이화학적 품질에 미치는 영향을 알아보기 위해 pH, Aw, 수분함량을 측정하였다. 시료의 pH 측정은 Dahl CA 등(1981)이 행한 방법을 이용하였고, pH meter(Orion Model 420A, USA)로 pH를 측정하였다. 또한 시료를 각 부위별로 취하고 Stomacher로 균질화 한 후 5 g씩 취하여 플라스틱 용기에 담아 Aw-THERM40(ART, Model rotronic ag, Swiss)로 측정하였다. 또한 Microwave Moisture/Solids Analyzer(LAB WAVE 9000, USA)를 이용하여 수분함량을 측정하였다. 모든 측정은 2회 반복 측정한 후 평균을 취하였다.

2) 미생물 분석

시료 채취 시 사용되는 도구와 용기 및 실험에 이용된 배지 및 기구는 모두 무균처리 하여 사용하였으며, 각 시료는 25 g에 0.85% 생리식염수 225 mL을 붓고 Stomacher Lab Blender(TMC, LB-400G)를 이용해 약 40초간 중속으로 균질화 시킨 후 식품공전의 방법에 따라 표준평판균수, 대장균군수, 저온성균수를 측정하였다.

4. 관능평가

감자게맛살 조림을 3℃에 저장하면서, 0일(조리 직후), 5일, 10일, 15일째에 취하여 steam convention oven으로 재가열 후 관능평가를 실시하였다. 시료는 한 사람당 일인분씩을 흰색 사기 용기(150×38 ㎜)에 담아 뚜껑으로 덮은 후 76℃의 품온 으로 제시하였다. 평가 사이에 입안을 헹굴 수 있도록 생수와 뱉는 컵을 함께 제시하였다. 관능검사 요원은 식품영양학과의 대학원생 8명을 대상으로 소정의 훈련을 거친 후 관능검사를 실시하였다. 관능평가 항목은 외관(apperance), 풍미(flavor), 색(color), 조직감(texture), 맛(taste), 전체적인 기호도(acceptability)에 대해 평가하도록 구성하였고, 평가 척도는 7점 척도법을 이용하여 7점은 가장 좋은 것으로, 4점은 보통이며, 1점은 가장 나쁜 것으로 표시하도록 하였다. 15일째에 CC로 생산해 저장한 시료는 품질의 변화로 인해 관능평가가 불가능하여 제외하였다. 이상의 방법으로 관능평가는 3회 반복 실시하였다.

5. 통계처리

본 연구의 데이터는 SAS 9.1(ver.)을 이용하여 분산분석법(ANOVA)과 T-test로 분석하였다. 시료간 유의성 검증은 $p<0.05$ 수준에서 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test) 방법을 사용하였다(Kwangju Social Research Center 2000).

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 생산방법 및 저장 기간에 따른 품질변화

1) 이화학적 품질변화 분석

CC와 SVCC에서 저장 0일째 pH가 6.07, 6.09이었으며, 저장 15일째에는 6.18, 6.00으로 SVCC에서의 변화가 CC에 비해 낮았다. 재가열 후 에도 저장 15일째에 6.40, 6.17로 재가열 전보다 CC가 SVCC보다 높은 증가율을 보였다. 진공포장이 pH 변화에 영향을 미쳐 미생물 성장을 억제, 진공포장을 이용하여 미생물 발육 및 성장에 따른 pH변화를 지연하거나 억제시킬 수 있었다고 한 Kim HY와 Ryu SH(2003)의 선행 연구와도 일치하였다. Aw는 저장 0일째 CC와 SVCC가 0.93, 0.92, 저장 15일째에 0.92, 0.95이었다. 재가열 후 저장 15일째는 0.92, 0.93으로 측정되었다. 각 저장일 에서 SVCC가 CC보다 약간 높게 측정되었는데, 이는 포장방법별로 Aw변화를 보았을 때 진공포장으로 인한 수분 이동의 불가능 때문에 다른 포장 처리보다 진공포장의 Aw가 약간 높다고 지적한 Kim HY와 Ryu SH의 연구(2003)와 일치하였다. CC와 SVCC의 수분함량은 각 각 67.43%, 67.83%이었으며, 저장 15일째에 75.37%,

71.46%로 증가했다. 재가열 후의 CC와 SVCC의 0일째의 수분함량은 67.43%, 67.83%, 15일째에는 72.62%, 65.62%이었다. 15일째의 SVCC에서 재가열 후 수분함량의 손실이 일어났지만, 큰 차이를 보이지는 않았다.

2) 미생물적 품질 변화

생산방법 및 저장기간에 따른 재가열 전·후의 생균수, 대장균군수, 저온성균수 측정 결과는 Table 3과 같으며, CC와 SVCC로 생산된 시료간의 유의성 검증을 위한 t-test 결과는 Table 4와 같다.

(1) 생균수

재가열 전의 CC와 SVCC의 생균수는 저장 0일째 1.64 Log CFU/g(이하단위 생략), 1.31이며, 저장 15일째

Table 1. Changes in pH, Aw and moisture content of Cook-Chill system during storage periods. Mean±S.D

Characteristics	Preparation methods	Storage days			
		0[a)]	5	10	15
pH	Storage	6.07±0.02	6.21±0.02	6.28±0.03	6.18±0.02
	Reheating		6.24±0.00	6.30±0.01	6.40±0.00
Aw	Storage	0.93±0.00	0.90±0.00	0.91±0.01	0.92±0.01
	Reheating		0.91±0.00	0.92±0.00	0.92±0.00
Moisture content	Storage	67.43±1.15	66.41±0.52	64.82±3.38	75.37±1.19
	Reheating		66.86±0.44	66.41±1.44	72.62±1.77

[a)] immediately after cooking

Table 2. Changes in pH, Aw and moisture content of Sous vide Cook-Chill system during storage periods. Mean±S.D

Characteristics	Preparation methods	Storage days			
		0[a)]	5	10	15
pH	Storage	6.09±0.01	6.10±0.01	6.12±0.02	6.00±0.00
	Reheating		6.12±0.01	6.18±0.02	6.17±0.00
Aw	Storage	0.92±0.00	0.91±0.01	0.94±0.00	0.95±0.01
	Reheating		0.91±0.00	0.93±0.00	0.93±0.01
Moisture content	Storage	67.83±3.51	69.61±2.18	63.19±3.68	71.46±0.99
	Reheating		64.59±1.84	65.23±0.31	65.62±4.80

[a)] immediately after cooking

Table 3. 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.(unit: Log CFU/g)

Preparation methods		Microbial characteristics	Storage days				F value
			0[1)]	5	10	15	
CC	Storage	Viable cell count	1.64±1.76^{b}	4.29±0.52^{a}	4.39±0.28^{a}	4.43±0.25^{a}	12.82*
	Reheating		ND[2)]	2.70±0.00^{c}	3.98±0.60^{b}	4.59±0.42^{a}	186.05*
	Storage	Coliform	1.15±0.09^{d}	2.87±0.02^{c}	3.36±0.18^{b}	4.53±0.28^{a}	383.2*
	Reheating		ND	1.50±0.13^{c}	2.15±0.09^{b}	2.69±0.47^{a}	133.78*
	Storage	Psychrotroph count	ND	2.98±0.05^{c}	3.34±0.43^{b}	4.33±0.29^{a}	305.38*
	Reheating		ND	ND	3.27±0.17^{a}	3.39±0.38^{a}	522.23*
SVCC	Storage	Viable cell count	1.31±1.28^{c}	3.38±0.29^{b}	3.75±0.68^{ab}	4.37±0.43^{a}	19.11*
	Reheating		-	3.38±0.21^{b}	3.45±0.14^{b}	4.00±0.19^{a}	790.92*
	Storage	Coliform	1.39±0.06^{c}	1.50±0.13^{c}	2.58±0.22^{b}	3.60±0.27^{a}	194.50*
	Reheating		ND	ND	1.15±0.09^{b}	1.66±0.12^{a}	742.76*
	Storage	Psychrotroph count	ND	1.50±0.13^{c}	2.49±0.26^{b}	3.03±0.59^{a}	92.65*
	Reheating		ND	ND	1.72±0.08^{b}	2.60±0.19^{a}	957.00*

[1)] immediately after cooking

[2)] Not detected.

* Significantly different at $p<0.0001$

[abcd] Values with the different letter are significantly different among the trimester at $p<0.0001$

는 각 각 4.43, 4.37로 저장일이 지남에 따라 유의적으로 증가하였다(p<.0001). 그러나 Solberg 등(1990)이 제시한 조리된 식품의 기준인 5를 만족시키는 수준이었다. 특히 CC의 경우 5일째부터 균수가 4.29로 증가한 것에 비해, SVCC는 15일째에 4.37을 보임으로써 SVCC가 CC에 비해 미생물적 품질에 있어 더 안전하다고 사료되었다.

재가열 후 CC와 SVCC는 조리 직후에는 검출되지 않았다가 저장 15일째에 4.59, 4.00으로 저장일이 지남에 따라 균수가 유의적으로 증가하였다(p<.0001). 재가열 후의 생균수의 감소는 Nicholanco S와 Matthews ME(1978)의 연구결과와 일치하였다. Cremer ML과 Chipley JR(1980)은 미리 생산 후 저장하는 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) 대장균군수

재가열 전 CC와 SVCC가 저장 0일째 1.15, 1.39, 저장 15일째에 각 각 4.53, 3.60으로 모두 유의적으로 증가하였다(p<.0001). CC의 경우 저장 5일째부터 2.87로 기준치를 초과하여 미생물로부터 위험한 수준이었으나, SVCC의 경우 저장 5일째까지 1.50으로 안전한 수준이었다. 재가열 후 CC와 SVCC에서 0일째에는 검출되지 않았다가, 저장 15일째에 각 각 2.69, 1.66으로 유의적으로 증가하였다(p<.0001). CC의 경우 10일째에 2.15로 기준치를 초과하고, SVCC는 15일째 까지도 기준치를 초과하지 않음으로써 SVCC가 CC보다 질적으로 우수함을 보였다. Kim HY 등(1997)의 사태찜의 연구에서는 조리 후 대장균 군이 검출되지 않았다고 하였는데 이는 조리 시 내부온도가 85℃이상의 온도에서 장시간 가열되어 모두 사멸한 것이라 보고하였으며 조리 단계에서 가열온도가 특히 대장균의 증식에 직접적인 영향을 미친다고 지적하였는데, 이는 재가열 후 균이 검출되지 않은 것과 일치한다고 할 수 있다.

(3) 저온성균수

재가열 전 CC와 SVCC 모두에서 0일째에는 검출되지 않았으나, 저장 15일째에 4.33, 3.03으로 유의적으로 증가했다(p<.0001). CC는 5일째에 2.98을 나타낸 반면 SVCC에서는 1.50을 나타내 CC가 SVCC에 비해 급격히 증가함을 보이고 있다. 재가열 후 CC와 SVCC 모두 5일째까지 균이 검출되지 않다가 저장 15일째에 3.39, 2.60으로 나타났다.

CC와 SVCC를 비교시, CC에 비해 SVCC에서의 균의 검출이 낮았으며, 15일까지 저장을 해도 CC에 비해 훨씬 낮은 수준의 균 검출을 보임으로써 조리 단계에서부터 진공포장을 사용한 SVCC에 의한 저장방법이 저장 음식의 품질을 더 우수하게 오래 저장할 수 있다고 사료된다. 가스 침투성이 없는 cryovac 진공포장의 이용은 저장하는 동안 품질저하와 밀접한 저온성세균의 성장을 억제시켰다고 한 Osborne DR과 Voogt P (1981)의 연구와 연관지어, 이러한 결과는 SVCC에서의 진공 포장이 저온성세균의 성장을 억제하는데 관여함을 보여주고 있다.

Table 4. T-value in microbial characteristic of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce related to CC and SVCC.

Microbial Characteristics	Preparation methods	Storage days			
		0[1)]	5	10	15
Viable cell count	Storage	-5.31***	3.73**	2.12	0.29
	Reheating	NA[2)]	-7.88***	2.10	3.16*
Coliform	Storage	0.37	26.35****	6.81****	6.06****
	Reheating	NA	29.05****	18.26****	5.24**
Psychrotroph count	Storage	NA	26.96****	4.15**	4.88***
	Reheating	NA	NA	20.44****	4.57**

[1)] immediately after cooking

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

[2)] Not Attained

2. 생산방법 및 저장 기간에 따른 관능성 평가

생산방법 및 저장기간에 따른 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 저장 0일(조리 직후), 5일, 10일, 15일째에 외관, 풍미, 색, 맛, 질감, 전체적인 기호도에 대해 관능평가 하였으며, CC의 경우 15일째의 관능은 평가하지 않았다.

외관에 있어 CC의 경우 10일째에 2.88점으로 저장기간에 따라 유의적($p<.05$)으로 감소하였으며, SVCC의 경우 5일째부터 감소하여 4.88점을 유지하였으나 유의적이지는 않았다. 이는 CC의 경우 감자 등의 재료가 저장일이 지남에 따라 재가열하는 과정 중에 요리를 뒤집어 주는 과정에서 형태가 부서져 패널이 보았을 때 외관상으로 좋아 보이지 않아 감소하는 경향을 보이는 것으로 사료된다. 반면 SVCC의 경우는 5일째부터 같은 점수를 나타냈는데 이는 진공필름으로 포장된 상태로 조림을 재가열하기 때문에 재료들의 형태가 부서지지 않아 저장일이 지나도 CC에 비해 점수가 높고, 감소하지 않는 것으로 사료된다. 풍미에 있어 CC의 경우 저장기간이 지남에 따라 감소하였으나 유의적이지는 않았다. SVCC의 경우 저장기간이 지남에 따라 증가와 감소의 변화를 보이나, 유의적이지는 않았다. 색깔에서 CC의 경우 저장 10일째에 3.38, SVCC의 경우 저장 10일째에 5.00, 저장 15일째에 4.38로 감소하는 경향을 보이고 있으나 유의적이지는 않았다. 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 되는데 이런 차이로 인해 저장일 에 따라 점수의 차이를 보이는 것으로 사료된다. 맛은 CC의 경우 저장 10일째에 3.25점으로 유의적으로 감소하였다($p<.05$). SVCC의 경우 저장 15일째에 4.75점으로 저장기간에 따라 감소하였으나 유의적이지는 않았다. 질감의 경우 CC에서 저장 10일째에 2.75점으로 저장기간이 지남에 따라 유의적으로 감소하였다($p<.01$). SVCC에서는 저장기간에 따라 증가와 감소를 보이고 있으나 유의적이지는 않았다. 전체적인 기호도

Table 5. Sensory scores of Boiled Potato and Imitation Crab Stick in Soy Sauce of storage day Mean±S.D.

Characteristics	Preparation method	Storage day				F value
		0[1)]	5	10	15	
Appearance	CC	4.13±0.83[a]	3.50±0.76[ab]	2.88±0.99[b]	NA[2)]	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***		
Flavor	CC	4.25±0.46	4.00±0.53	3.50±0.93	NA	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	NA	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±0.83[a]	4.25±0.46[a]	3.25±0.89[b]	NA	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±0.74[a]	4.13±0.64[a]	2.75±1.04[b]	NA	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±0.71[a]	4.00±0.53[a]	3.13±0.64[b]	NA	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****		

[1)] immediately after cooking

[2)] 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 $p<0.01$

에서 CC의 경우 저장 10일째에 3.13점으로 저장기간이 지남에 따라 유의적으로 감소하였다(p<.01). SVCC에서는 저장기간에 따라 증가와 감소를 보이고 있으나 유의적이지는 않았다. CC의 경우 저장기간이 지남에 따라 평가 항목 모두 감소하고 있으며, SVCC도 감소하는 경향을 보이나, CC보다는 높은 점수를 보이고 있다. SVCC에서 진공필름을 이용한 포장이 CC에 비해 외부 공기와 내부 음식의 접촉을 막아서 질감, 색, 향과 미생물적 질이 진공포장 되지 않은 종류의 음식보다 더 좋았다(Hilda N 2000). 본 연구에서도 조리와 저장, 재가열 과정에서 진공필름 포장이 외관의 부서짐, 풍미의 날라감, 경도 등이 나빠지는 것을 막아 관능에 더 좋은 영향을 미친 것으로 사료된다.

Ⅳ. 요약 및 결론

본 연구에서는 급식소에서 제공되는 조림류 중 감자계맛살 조림을 각각 Cook-chill System(이하 CC)과 Sous vide Cook-Chill System(이하 SVCC)의 두 가지 방법으로 생산 및 저장하면서, 생산방법 및 저장에 따른 미생물적 품질 및 관능성을 비교 평가함으로써 단체급식소에서 SVCC의 운영에 필요한 자료를 제공하고자 한다.

1. 생산 방법 및 저장기간에 따른 품질특성 평가 결과, 이화학적 품질은 pH의 경우 CC와 SVCC가 저장 0일째 각각 6.07, 6.09이었던 것이 저장 15일째에 6.18, 6.00이었으며, 재가열 후 15일째는 각각 6.40, 6.17로 측정되었다. Aw의 경우, CC와 SVCC가 저장 0일째 각각 0.93, 0.92에서 15일째 각각 0.92, 0.95이었으며. 재가열 후 15일째에는 각각 0.92, 0.93으로 측정되었다. 수분함량의 경우 CC와 SVCC가 0일째 각각 67.43%, 67.83%에서 15일째 각각 75.37%, 71.46%로 측정되었다. 재가열 후 15일째에 각각 72.62%, 65.62%로 측정되었다.
2. 생산 방법 및 저장기간에 따른 미생물적 품질검사 결과, 생균수는 CC의 경우 저장기간이 지날수록 증가하여 15일째에 4.43으로 유의적으로 증가하였으며(p<.0001), SVCC의 경우도 15일째에 4.37로 유의적으로 증가(p<.0001)했지만, 기준치를 만족시켰다. SVCC에서의 균수 증가는 CC에서보다 낮았으며, 재가열 전 보다는 감소를 보이고 기준치에 안전한 수준이었다. 대장균군수의 측정 결과 CC와 SVCC 모두 저장기간이 지날수록 증가하여 저장 15일째에 각각 4.53, 3.60으로 유의적으로 증가하였다(p<.0001). 저온성균수의 측정 결과 CC와 SVCC 모두 0일째에 검출되지 않았다가 15일째에 각각 4.33, 3.03으로 유의적으로 증가하였는데(p<.0001), SVCC의 경우 CC에 비해 검출된 저온성균수가 낮게 나타났다.
3. 생산방법 및 저장기간에 따른 관능평가 결과, 외관에서 CC의 경우 10일째에 2.88점으로 저장기간이 지남에 따라 유의적으로 감소하였으며(p<.05), SVCC는 0일째 5.25점, 5일째부터 15일째까지는 4.88점으로 SVCC의 점수가 유의적으로 더 높았다(0일, 5일 p<.05, 10일 p<.001). 풍미에서 CC의 경우 10일째에 3.50점으로 감소하였으나 유의적이지는 않았다. SVCC도 저장기간이 지남에 따라 감소했으나, SVCC가 더 높은 점수를 나타냈으며 0일(p<.05), 10일(p<.01)에서 유의적이었다. 색에서 CC와 SVCC 모두 저장기간이 지남에 따라 감소했는데 SVCC가 5일(p<.05), 10일(p<.01)에서 유의적으로 높게 나타냈다. 맛의 경우에도 저장기간에 따라 SVCC가 유의적으로 높게 나타났다(0일 p<.05, 10일 p<.01, 15일 p<.0001). 질감에서 CC는 10일째 2.75점으로 저장기간이 지남에 따라 유의적으로 감소했으며(p<.01), SVCC는 10일째 5.13점, 15일째 4.63점으로 감소했다. SVCC가 CC에 비해 높은 점수를 나타냈으나, 10일째에서만 유의적으로 높게 나타났다(p<.001). 전체적인 기호도 에서 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.

이상의 분석 결과 SVCC가 CC에 비해 이화학적 · 미생물적 품질 특성이 좋게 평가되었으며, SVCC로 생산된 감자계맛살 조림이 관능평가 결과 저장 15일째에도 CC에 비해 높은 평가를 받음으로써 SVCC가 관능적으로도 더 바람직하다고 사료된다. 이에 향후 SVCC를 적용한 다양한 음식의 안전성과 관능평가에 관한 기초연구의 지속적인 수행과 더불어 영양소 손실 및 레시피 개발에 관한 연구가 함께 수행되어야 하겠다.

참고문헌

김혜영. 2005. 최신 단체급식-개정판. 효일문화사. 서울. pp 26-27

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

Creed PG. 1998. 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 pp 57-88

Cremer ML, Chipley JR. 1980. Time and temperature, microbiological and sensory assessment of roast beef in a hospital foodservice system. J Food Sci 45 : 1472

Dahl CA, Matthews ME, Marth EH. 1981. Survival of streptococcus faecium in beef loaf and potatoes after microwave-heating in a simulated cook/chill foodservice system. J Food Prot 44 : 128-134

DHSS (Department of Health and Social Security). 1980. Chilled and Frozen-Guideline on cook-chill and cook-freeze catering system. HMOS. London

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

G.Xie. 2000. Comparison of textural changes of dry peas sous vide cook-chill and traditional cook-chill systems. J Food Engineering 43(3) : 141-146

Hilda Nyati. 2000. An evaluation of the effect of storage and processing temperatures on the microbiological status sous vide extended shelf-life products. Food Control 11(6) : 471-476

Ivor J. CHURCH, Anthony L. PARSONS. 1993. Review - sous vide cook-chill technology. International J Food Sci and Techn 28 : 563-574

Kim HY, Lim YI, Kang TS. 1997. Physicochemical changes of Wanja-jeon during cold storage for hospital Cook/Chill foodservice system. J Korean Soc Food Sci Nutr 26(6) : 1221-1227

Kim HY, Ryu SH. 2003. Changes of Physical and Sensory quality in Home-delivered meals for elderly as affected by Packaging methods and Storage Conditions 2. Korean J Food Cookery Sci 19(2) : 241-253

Kwangju social Research Center. 2000. Statistics and data analysis for non-statisticians: Using windows SAS

Lyu ES, Jeong DK. 2005. Assesment of Sensory and Safety Evaluation of Cook/Chill Pajeon. J Korean Soc Food Sci Nutr 34(5) : 674-680

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

Osborne DR, Voogt P. 1981. The Analysis of nutrients in food, Academic Press, London

Solberg M, Buckalew JJ, Chen CM, Schaffner DW, O'Neil K, McDowell J, Post LS, Boderck M. 1990. Microbiological safety assurance system for foodservice facilities. J Food Technol 44(12) : 68-73

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

(2007년 3월 23일 접수, 2007년 4월 24일 채택)