

Sous vide Cook-Chill System과 Conventional Cook-Chill System으로 생산된 단호박찜의 미생물적 품질평가

고성희 · 김혜영 · 오경숙
성신여자대학교 식품영양학과

Evaluation of the quality of Danhopak tzeam prepared with the Sous vide Cook-Chill System and Conventional Cook-Chill System

Sung-Hee Ko, Heh-Young Kim, Kyung-Sook Oh
Dept. of Food & Nutrition, Sungshin Women's University

Abstract

This study was performed to provide basic data for the operation of a safer cook-chill system by comparing and evaluating the quality of food prepared using the sous vide cook-chill(SVCC) and cook-chill(CC) systems, according to the preparation methods and storage temperature. When the effects of preparation methods and storage temperatures on the physicochemical and microbial qualities were analyzed, the following results were obtained. Firstly, the microbial risk was reduced and the food was raised when danhopak tzeam were prepared with SVCC compared with CC in which changes in pH and Aw and moisture content loss were less than with SVCC. Secondly, the storage period tested in this study was limited to only 10 days, which prevented any significant difference from being seen at 3°C and 10°C in the degradation of food quality when SVCC and CC were compared. However, the overall quality and safety as indicated by the physicochemical and microbial qualities at 10°C were relatively low for and with CC, suggesting that SVCC is a more effective method, probably because vacuum packing eliminates oxygen in the food, thereby inhibiting bacterial growth.

Key words : cook-chill system, sous vied cook-chill system, microbial qualities, moisture content, vacuum packing

1. 서 론

인건비 상승과 기술혁신의 영향으로 급식생산성 향상과 비용절감을 위해 기존의 전통적인 급식제도 외에 변형된 새로운 대안의 급식제도들이 생겨나게 되었으며, 국내의 급식산업에서도 이러한 새로운 급식제도들이 도입되고 있다(김혜영 2005) 대안의 급식제도에는 Commissary foodservice system, Ready

prepared foodservice system, Assembly foodservice system이 있으며, 이 중에서 Ready prepared foodservice system에는 Cook-Chill System, Cook-freeze System, Sous vide방식이 있으며, 단체급식에서는 1960년대 초에 시작된 Cook-Chill System을 가장 많이 사용하고 있다(양일선 등 2003). Cook-Chill System은 음식을 조리한 후 바로 배식하는 것이 아니라, 급속 냉각시켜 엄격하게 통제된 3°C이하 온도대로 냉장보관한 후 급식 전에 재가열하여 배식하는 방법이며, Cook-freeze System은 조리 후 급속 냉각시켜 냉동(-18°C)저장 후 재가열하여 배식하는 방법이고, Sous vide는 Cook-Chill System의 일종으로 Cook-Chill system에서 저장 및 재가열을 거치는 동안에 일어나는 음식 품질 저하의 문

Corresponding author : Kyung-Sook Oh, Sungshin Women's University, 249-1, 3-ga, Dongsun-dong, Sungbuk-gu, Seoul 136-742, Korea
Tel : 02-920-7536
Fax : 02-920-7536
E-mail: kosh0220@hanmail.net

제점을 보완하는 가공 및 포장방법으로서, 식품원료를 플라스틱 파우치에 진공 포장하여 완전조리 혹은 반조리하여 급속 냉각한 후 배식 전까지 0-3℃에 보존하게 된다(김혜영 2005, 양일선 등 2003, G. Xie 2000).

최근에는 편의성을 추구하는 생활양식의 변화로 다양한 포장식품이 등장하였고, 이에 따라 차단성 필름에 진공포장한 후에 저온살균 하는 공정으로 생산되는 Sous vide가 시도되고 있는데, 보통 재가열에 앞서 냉장 저장, 저온살균, 진공포장을 포함한 가공에 의해 다양한 음식이 생산되며, 최근에는 다양한 품목들에 대한 적용으로 'cuisine en papillote sous vide', 'cussion sous vide', sous vide cook-chill'로 다양하게 알려진 가공 방법을 발생시켰다(Ivor J 1993). 이러한 Sous vide공정은 미국, 영국, 캐나다와 최근에는 오스트레일리아와 남아프리카에서도 도입되어졌으며, 이러한 Sous vide시장의 성장은 증가된 맛별이, 일하는 여성들과 노인층에 의해서 유발되었다고 할 수 있다(Hilda Nyati 2000). 이처럼 현대사회의 사회적, 경제적 변화는 반가공 조리되어 포장된 음식의 소비를 증가시키고 있으며 (Sloan AE 2001), 이러한 포장 음식을 이용하여 가정에서의 조리소비시간을 줄이면서도 우수한 품질의 식사를 즐기려는 경향은 앞으로도 계속 증가될 전망이다 (Kim GT 등 2001).

외국의 경우 Sous vide Cook-Chill System의 이용에 관한 연구가 활발히 진행되어온 반면, 국내에서는 Cook-Chill System에 관한 연구로 Kim HY 등(1997),

이경은(1996), 문혜경(1997), Kwak TK 등(2000), Kang HJ 등(1998), Kang HJ와 Kim EH(2002)의 다양한 연구가 수행되었으나 Sous vide Cook-Chill System에 대한 연구로는 Rew K과 Lee DS(2002), Kim GT 등(2001), Kim GT 등(2003)의 선행연구 등으로 매우 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 단체급식소에서 제공되는 단호박점을 Sous vide Cook-Chill System(이하 SVCC)과 Cook-Chill System(이하 CC)으로 생산 및 저장하면서, 생산방법 및 저장에 따른 미생물적 품질을 비교 평가함으로써 보다 안전한 Cook-Chill System의 운영을 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 생산 및 포장방법

현재 급식소에 제공되는 레시피를 기초로 예비실험을 통하여 식재료와 분량, 조리시간과 온도 등을 수정·보완함으로써 조리방법을 정하였으며, 생산량은 실험에 소요되는 양 등을 고려하여 50인분으로 정하였다.

1) SVCC

진공포장필름(폴리에틸렌+LLDP+나일론, 200×300 mm)을 사용, 시료는 120 g(2인분 기준)씩 진공포장필름에 담고 챔버형 진공포장기(Model T-300, Tower Industry)로 탈기하여 밀봉. 포장이 완료된 시료는 열에 의한 포장재의

Recipe name : Danhopark tzeam, Yield: 50 portions, Portion size : 60 g

Phases in product flow	Ingredients	Edible Portion(kg)	Methods of preparation
Purchasing & Receiving	Sweet-pumpkin		Until Pre-preparation, hold below ≤7℃.
Pre-preparation	Sweet-pumpkin	9.0	Wash and cutting.(7×7×4 cm) Until preparation, store at a refrigerator(≤7℃)
Preparation	Soybean sauce	0.5	Mix all seasonings well.
	Suger	0.1	Spray seasonings mixture to cutted Sweet - pumpkin.
Vacuum packaging			Package by 2 portions(120 g)
Cooking			Place Packaged food into steam/convection oven. Heating at steaming condition at 80℃ for 30 min(until Sweet-pumpkin internal temp. ≥75℃)
Cooling			Transfer the Packaged food immediately to blast chiller. After begining, cooling to ≤ 3℃ within 90 min.
Storage			After labeling date of production, hold at a refrigerator.(≤3℃ and 10℃)
Reheating			After preheating at steaming condition at 120℃ for 10min, Heat food to 85℃ for 10min.

Fig. 1. Determine plan and preparation methods for Danhopark tzeam at Sous vide Cook-Chill system

Recipe name : Danhopark tzeam, Yield: 50 portions, Portion size : 60 g

Phases in product flow	Ingredients	Edible Portion(kg)	Methods of preparation
Purchasing & Receiving	Sweet-pumpkin		Until Pre-preparation, hold below $\leq 7^{\circ}\text{C}$.
Pre-preparation	Sweet-pumpkin	9.0	Wash and cutting.(7×7×4 cm) Until preparation, store at a refrigerator($\leq 7^{\circ}\text{C}$) Mix all seasonings well.
Preparation	Soybean sauce	0.5	Spray seasonings mixture to cutted Sweet - pumpkin.
	Suger	0.1	Put into Sweet - pumpkin with seasoning mixture in sanitary utensil. (Use disposable gloves)
Cooking			Place pans into steam/convection oven. Heating at steaming condition at 100°C for 15min. (until Sweet -pumpkin internal temp. $\geq 75^{\circ}\text{C}$)
Cooling			Transfer the pans immediately to blast chiller. After begining, cooling to $\leq 3^{\circ}\text{C}$ within 90 min.
Packaging			Package by portions (120 g) with Sterilization pack.
Storage			Label time and date of production. After labeling date of production, hold at a refrigerator.($\leq 3^{\circ}\text{C}$ and 10°C)
Reheating			After preheating at steaming condition at 120°C for 10min, Heat food to 85°C for 7min.

Fig. 2. Determine plan and preparation methods for Danhopark tzeam at Cook-Chill system

수축을 위하여 80°C water bath에서 1초간 담근 후에 바로 steam convection oven(ME106T, LAINOX, Italy)에 넣어 조리하였으며 조리직후 포장된 시료는 바로 찬물로 채워져 있는 팬에 담겨 blast chiller에 넣어 90분내에 3°C 이하로 냉각시켰다.

2) CC

Steam convection oven (ME106T, LAINOX, Italy)에 넣어 조리한 후 바로 blast chiller에 넣어 90분내에 3°C 이하로 냉각하여 120 g(2인분 기준)씩 위생팩(HApS멸균팩, W 125×160 mm)에 담아 포장 처리하였다.

2. 냉장저장 및 재가열

1) 냉장저장

냉각직후 단호박찜은 각각 냉장보관 3°C 와 10°C 의 온도에서 저장하였으며, 저장기간은 생산직후부터 10일 동안 저장하였다. 각각의 저장방법에 냉장고(TFK279FX, GEC, USA)와 보냉고(850×700×650, Dae Young, Korea)를 사용하였다. 교차오염을 방지하기 위해 조리된 음식을 다른 식품들과 접촉되지 않도록 배제하여 생산일자 및 식품명이 명시된 Label을 부착하여 보관하였으며, 냉장고와 보냉고의 온도를 지속적으로 모니터링 하였다. 저장된 음식의 품질변화를 측정하기 위한 시료 채취점은 생산직후, 1일, 3일, 5일, 7일, 10일로 결정하였다.

2) 재가열

SVCC와 CC로 조리되는 음식은 배식 전에 재가열 과정을 거쳐야 하는데 선형연구결과(이경은 1996, 문혜경 1997)와 2회의 예비시험을 바탕으로 재가열 조건을 설정하였다.

SVCC로 생산직 후 및 저장된 단호박찜은 저장 1일, 3일, 5일, 7일, 10일마다 꺼내어 포장된 상태로 시료의 중심온도가 74°C 이상이 되도록 steam convection oven(ME106T, LAINOX, Italy) 습열 조건 120°C 에서 10분간 예열시킨 후 각각 13분, 10분 간 재가열하였다. CC로 생산직 후 및 저장된 단호박찜은 저장 1일, 3일, 5일, 7일, 10일마다 꺼내어 살균된 팬에 담아 랩으로 씌운 후 시료의 중심온도가 74°C 이상이 되도록 steam convection oven(ME106T, LAINOX, Italy) 습열 조건 120°C 에서 10분간 예열시킨 후 각각 10분, 7분간 재가열하였다.

3. 실험방법

1) 이화학 분석

SVCC와 CC으로 생산된 단호박찜의 이화학적 품질에 미치는 영향을 알아보기 위해 pH, AW, 수분함량을 측정하였다. 시료의 pH 측정은 Dahl CA 등(1981)이 행한 방법을 이용하여, 시료를 10 g씩 측정하여 100 ml의 증류수를 붓고 Stomacher로 균질상태로 한 후 pH meter(Orion Model 420A, U.S.A)로 측정하였으며, Aw

측정은 Speck(Speck ML 1984)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 측정하였다.

수분함량은 Microwave Moisture/Solids Analyzer(LAB WAVE 9000, made in U.S.A)를 이용하여 측정하였으며, 각 시료의 pH, Aw와 수분함량은 2회 반복 측정한 후 평균을 취하였다.

2) 미생물 분석

시료 채취 시 사용되는 도구 및 실험과정에서 이용되는 배지, 기구는 121°C에서 15분간 가압·멸균 가열하여 무균처리하였다. 시료 25g에 0.85% 생리식염수 225 ml를 붓고 Stomacher Lab Blender(TMC, LB-400G)를 이용하여 약 40초간 중속으로 균질화 시켜 식품공전의 방법에 따라 표준평판균수, 대장균균수, 저온성균수를 측정하였다. 또한 혐기성균수를 측정하였는데, 표준평판배지에 도달하여 100% 질소로 치환한 anaerobic jar(JINSUNG UNI-TEC)에서 35°C에서 3일간 배양하였다(Kim GT 등 2001).

III. 결과 및 고찰

1. 생산방법 및 저장온도에 따른 품질변화

1) 이화학적 품질변화 분석

생산방법 및 저장온도에 따른 pH, Aw와 수분함량의 측정결과는 Table 1-3과 같다.

SVCC와 CC의 경우 조리직 후 pH가 6.65, 6.37이었으며 3°C와 10°C저장 10일째에서 6.63과 6.77, 6.86과 6.87로 SVCC의 3°C 저장을 제외하고, 조리 직후보다 높게 측정되었다. 저장온도에 따른 pH변화는 3°C보다 10°C가 저장기간이 지날수록 pH가 급격히 상승하는 것을 볼 수 있었으며 생산방법에 따른 pH변화는 저장기간이 지날수록 CC에서 급격히 상승하였다. 재가열 후 pH는 SVCC의 경우 3°C와 10°C저장 10일째에서 각각 6.70, 6.71, CC의 경우 지속적인 증가추세를 보이다가 3°C와 10°C저장 10일째에서 각각 6.76, 6.78로 재가열 전보다 높게 나타났다. 이경은(1996)은 고등어 조림을 Cook-Chill System으로 생산하여 pH변화를 본 결과 저장기간이 증가할수록 상승하였다고 보고하였으며 이러한 저장기간 동안 pH의 변화는 신선도 저하 및

Table 1. Effect of preparation methods and storage temperature on change of pH.

Mean±S.D.

Preparation methods	Storage temperature(°C) ^a	Storage day						
		0 ^b	1	3	5	7	10	
SVCC	Storage	3	6.65±0.01	6.62±0.02	6.68±0.05	6.68±0.01	6.61±0.01	6.63±0.01
		10	6.65±0.01	6.68±0.04	6.68±0.02	6.68±0.01	6.51±0.01	6.33±0.02
	Reheating	3	6.65±0.01	6.65±0.01	6.62±0.03	6.58±0.01	6.58±0.00	6.70±0.04
		10	6.65±0.01	6.63±0.01	6.63±0.01	6.60±0.01	6.62±0.01	6.71±0.01
CC	Storage	3	6.37±0.07	6.31±0.28	6.43±0.02	6.50±0.02	6.81±0.26	6.86±0.03
		10	6.37±0.07	6.66±0.14	6.47±0.01	7.09±0.01	6.87±0.02	6.87±0.01
	Reheating	3	6.37±0.07	6.58±0.03	6.68±0.01	6.67±0.02	6.67±0.02	6.76±0.02
		10	6.37±0.07	6.55±0.06	6.73±0.01	6.69±0.01	6.70±0.02	6.78±0.01

^a3°C(refrigerator storage), 10°C(cold table storage)

^bimmediately after cooking

Table 2. Effect of preparation methods and storage temperature on change of Aw. Mean±S.D.

Preparation methods	Storage temperature(°C) ^a	Storage day						
		0 ^b	1	3	5	7	10	
SVCC	Storage	3	0.95±0.01	0.92±0.01	0.93±0.01	0.93±0.01	0.94±0.01	0.94±0.01
		10	0.95±0.01	0.93±0.01	0.94±0.01	0.95±0.01	0.95±0.01	0.95±0.01
	Reheating	3	0.95±0.01	0.93±0.00	0.94±0.01	0.94±0.01	0.94±0.01	0.94±0.01
		10	0.95±0.01	0.93±0.01	0.95±0.01	0.95±0.01	0.95±0.01	0.95±0.01
CC	Storage	3	0.96±0.00	0.93±0.01	0.95±0.01	0.95±0.01	0.96±0.01	0.97±0.01
		10	0.96±0.00	0.94±0.01	0.94±0.01	0.95±0.01	0.97±0.01	0.97±0.01
	Reheating	3	0.96±0.00	0.93±0.01	0.95±0.01	0.95±0.01	0.95±0.01	0.95±0.01
		10	0.96±0.00	0.94±0.01	0.95±0.01	0.95±0.01	0.96±0.01	0.96±0.01

^a3°C(refrigerator storage), 10°C(cold table storage)

^bimmediately after cooking

미생물 발육에 영향을 받는데, pH변화를 방지하기 위해 진공포장을 이용하여 미생물 발육 및 성장에 따른 pH변화를 지연하거나 억제시킬 수 있었다고 한 선행 연구들(Kim HY와 Ryu 2003, Lee YW과 Kim JK 1995)과 일치하였다.

Aw는 SVCCC의 경우 조리직 후 0.95, 0.96, 3°C와 10°C저장 10일째에서 각각 0.94, 0.95였으며 CC의 경우는 3°C와 10°C저장 10일째에서 모두 0.97로 측정되었다. 재가열 후 Aw는 SVCC의 경우 3°C와 10°C저장 10일째에서 각각 0.94, 0.95였으며 CC의 경우 3°C와 10°C저장 10일째에서 각각 0.95, 0.96으로 측정되었다. 재가열 전과 재가열 후에서 10°C의 저장온도와 CC의 생산방법에서 더 높은 Aw 측정결과를 나타내었다.

SVCC와 CC의 수분함량은 각각 71.61%, 85.04%였으며 3°C와 10°C저장 10일째에서 각각 71.82%와 79.55%, 82.42%와 87.05%로 측정되었다. 생산방법 및 저장

온도를 비교해보았을 때 수분함량의 손실은 거의 없었으나 CC가 그리고 10°C에서 수분함량이 더 많게 측정되었는데 이는 단호박 시료자체가 저장기간이 지날수록 물러짐으로써 공기와 접촉되어 빠른 산패에 따른 것이라 볼 수 있으며 이는 또한 미생물 품질과 관련된다고 사료되었다. 재가열 후 SVCC와 CC의 3°C와 10°C저장 10일째에서 각각 74.56%와 74.26%, 77.69%와 85.41%로 측정되었다.

2) 미생물적 품질변화 분석

(1) 표준 평판균수

SVCC의 경우 조리 직후 검출되지 않았으며 3°C와 10°C저장 1일 2.00(Log CFU/g, 이하단위 생략), 3.36으로 서서히 증가하다 10일 4.87, 5.91로 10°C의 경우 기준치에 근접하여 위험한 수준이었다(Table 4). CC의 경우 조리 직후 1.42였으며 3°C와 10°C저장 1일후 3.20, 3.73이었다. 3°C저장 10일에서 6.01로 기준치를 초과하

Table 3. Effect of preparation methods and storage temperature on change of Moisture contents.

Mean±S.D.

Preparation methods	Storage temperature(°C) ^a	Storage day						
		0 ^b	1	3	5	7	10	
SVCC	Storage	3	71.61±1.82	71.72±0.25	71.33±0.89	70.95±0.11	74.16±0.06	71.82±0.87
		10	71.61±1.82	72.89±0.07	76.89±2.30	78.76±0.01	78.29±0.11	79.55±1.64
	Reheating	3	71.61±1.82	75.12±0.14	77.51±1.51	77.42±0.18	75.00±1.48	74.56±0.52
		10	71.61±1.82	74.00±0.33	76.83±1.80	79.67±0.06	74.36±0.64	74.26±1.94
CC	Storage	3	85.04±0.11	80.90±0.68	82.16±0.04	82.13±0.01	82.96±0.08	82.42±1.55
		10	85.04±0.11	85.60±0.62	87.05±1.53	83.66±0.02	81.91±0.15	85.64±2.57
	Reheating	3	85.04±0.11	81.48±0.08	81.71±0.48	81.57±0.18	77.81±4.56	77.69±0.86
		10	85.04±0.11	87.35±0.08	85.57±0.48	82.27±2.35	82.61±0.01	85.41±1.12

^a 3°C(refrigerator storage), 10°C(cold table storage)

^b immediately after cooking

Table 4. Changes in standard plate counts of Danhopark tzeam related to preparation methods and storage temperature

Mean±S.D.

Preparation methods	Storage temperature (°C) ^a	Storage day						
		0 ^b	1	3	5	7	10	
SVCC	Storage	3	-	2.00±0.00	3.30±0.00	3.36±0.10	4.36±0.10	4.87±0.03
		10	-	3.36±0.10	3.62±0.01	4.51±0.02	5.53±0.01	5.91±0.01
	Reheating	3	-	-	-	-	2.00±0.00	2.26±0.24
		10	-	-	2.10±0.17	2.69±0.09	4.03±0.05	4.30±0.02
CC	Storage	3	1.43±0.96	3.20±0.17	4.01±0.02	4.49±0.02	5.75±0.09	6.01±0.02
		10	1.43±0.96	3.73±0.05	4.30±0.00	5.72±0.01	6.05±0.05	6.25±0.02
	Reheating	3	-	-	-	2.33±1.15	4.20±0.17	4.87±0.03
		10	-	1.26±0.24	2.10±0.17	3.16±0.28	4.78±0.08	5.88±0.06

^a3°C(refrigerator storage), 10°C(cold table storage)

^bimmediately after cooking

-: Not Detected

였으며 10℃저장 5일 6.05로 이미 기준치를 초과하여 10일 6.25로 현저한 증가가 관찰되었다.

재가열한 후에는 SVCC의 경우, 3℃저장 5일째까지 검출되지 않았으며, 10일째 재가열 후 2.26으로 재가열 전보다 감소되어 검출되었다. 10℃저장 1일 균수가 사멸된 후, 10일 4.30으로 검출되었으나 재가열 전보다는 감소를 보였으며 기준치에 안전한 수준이었다. CC의 경우는 3℃저장 3일째까지의 표준 평판균이 사멸하여 전혀 검출되지 않았다가 10일째 재가열 후 4.87이었으며 10℃저장 10일째에 5.88로 검출되었다. 이처럼 재가열 후의 표준평판균수의 감소는 문혜경(1997), Nicholanco와 Matthews(1978) 등의 연구결과와 일치하였으며, 이상으로서 재가열은 미생물적 품질에 큰 영향을 미치므로 특히 SVCC에서의 재가열 방법들을 비교하여 최적인 조건을 설정하는 연구도 앞으로 필요하다고 할 수 있겠다. 또한 SVCC으로 생산된 단호박점이 CC로 생산된 경우에 비하여 낮은 균이 검출된 것은 진공포장으로 교차오염의 위험단계를 효과적으로 줄일 수 있었던 것으로 사료된다.

(2) 대장균균수

조리 직후 SVCC와 CC의 3℃와 10℃저장 모두에서 대장균균은 검출되지 않았으며 SVCC의 경우 3℃저장 1일도 균이 검출되지 않았으나 10℃저장에서는 1.36으로 균이 증가했다(Table 5). 전반적으로 3℃와 10℃ 모두 균이 증가추세를 보이다가 3℃와 10℃저장 7일 각각 2.42, 3.58이었고 10일째에는 2.80, 3.80이 검출되었다. CC의 경우 3℃와 10℃저장 1일에 2.20, 2.67로 균

이 증식하여 3℃저장 7일과 10일째에 각각 3.36, 4.31으로 기준치를 초과하였고 10℃저장 5일부터 3.91로 기준치를 초과하여 10일째에는 4.59가 검출되었다. 저장온도에 따른 대장균균수는 3℃보다 10℃에서 검출이 많았고 생산방법에 따라서는 CC에서 SVCC보다 높은 균 증식을 보였으며 저장기간이 경과할수록 증가하여 기준치를 초과하였는데 이는 이미 오염된 대장균균이 사멸되지 못하고 서서히 증가하는 것을 알 수 있었다. 재가열 후에는 SVCC의 경우 3℃의 저장조건에서는 대장균균이 모두 사멸되었으며 10℃저장 7일과 10일째 재가열 후 2.30, 2.73으로 감소되어 검출되었다. CC의 경우 5일째까지 대장균균수가 모두 사멸되다가 7일과 10일째 3℃저장에서 2.12, 2.87로 감소하여 검출되었으며 10℃저장에서는 5일, 7일, 10일 1.36, 2.53, 3.16으로 저장단계보다는 감소되어 검출되었으나 저장 10일째는 기준치에 초과하였다.

SVCC로 생산된 단호박점의 경우 3℃와 10℃저장에서 저장기간 동안 모두 미생물적 위험으로부터 안전한 수준이었으나, CC의 경우 7일째부터 잠재적인 위험성을 지니면서 SVCC보다 짧은 저장기간을 가진다고 사료되었다.

Kim HJ 등(2002)은 3℃저장보다 10℃저장에서 더 높은 미생물 증식이 일어나며 또한 낮은 온도의 저장은 식품의 안정성을 유지할 수 있다고 하였으며 Kim GT 등(2001)은 Cook-Chill가공과 Sous vide포장처리로 시금치를 가공한 후 물리적, 화학적, 미생물학적으로 3℃저장에서 14일간, 10℃저장에서는 8일간 안전한 수준을 보였다고 하였다. Kim HY 등(1997)의 사태점의

Table 5. Changes in coliform counts of Danhopark tzeam related to preparation methods and storage temperature

Preparation methods	Storage temperature (°C) ^a	Storage day						Mean±S.D
		0 ^b	1	3	5	7	10	
SVCC	Storage	3	-	-	1.20±0.17	1.56±0.07	2.42±0.10	2.80±0.04
		10	-	1.36±0.10	2.12±0.07	2.56±0.07	3.58±0.01	3.80±0.09
	Reheating	3	-	-	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	2.30±0.30	2.73±0.04
CC	Sstorage	3	-	2.20±0.17	2.56±0.07	2.85±0.00	3.36±0.10	4.31±0.02
		10	-	2.67±0.06	2.87±0.03	3.91±0.01	4.29±0.01	4.59±0.01
	Reheating	3	-	-	-	-	2.12±0.07	2.87±0.03
		10	-	-	-	1.36±0.24	2.53±0.21	3.16±0.28

^a3℃(refrigerator storage), 10℃(cold table storage)

^bimmediately after cooking

-: Not Detected

연구에서는 조리 후 대장균군이 검출되지 않았다고 하였는데 이는 조리시 내부온도가 85℃이상의 온도에서 장시간 가열되어 모두 사멸한 것이라 보고하였으며 조리단계에서 가열온도가 특히 대장균의 증식에 직접적인 영향을 미친다고 지적하면서 조리단계에서의 적절한 조리온도의 중요성을 강조하였다.

(3) 저온성균수

SVCC의 3℃저장 1일까지 전혀 검출되지 않다가 10일 2.80이었고 10℃저장에서는 1일 1.36으로 증가추세를 보이다가 7일 3.85로 기준치를 초과하여 10일째 3.80으로 검출되었다(Table 6). CC에서는 전체적으로 SVCC보다 높은 균 증식으로 3℃저장 10일 4.31, 10℃저장 5일 4.29로 기준치를 초과하여 10일 4.59로 높은 균 증식이 관찰되었다. 재가열 후 SVCC에서 3℃의 저장조건에서는 저온성균수가 모두 사멸되어 검출되지 않았으며 10℃에서는 저장 7일 2.30, 2.73으로 저온성균수가 감소되었음을 볼 수 있었다. CC에서 3℃저장 5일째까지의 균이 모두 사멸한 후 7일과 10일째 2.12와 2.87로 재가열 전보다 감소된 균이 검출되었으며 10℃저장 3일까지의 균이 사멸된 이후 감소된 균수가 검출되면서 10일째 3.16으로 재가열 전보다 감소하긴 했으나 기준치를 초과하였다.

저장온도에 따라 검출된 대장균군수를 보면 SVCC의 경우 3℃저장까지 매우 안전하였으며 10℃저장에서도 기준치에 만족하는 수준으로 10일까지 식품질에 있어 안전한 저장기간이라 할 수 있겠으며 CC에서는 재가열 후에도 불구하고 10℃저장에서는 저장10일 기준치를 초과하여 7일까지를 저장기간으로 볼 수 있으

며 3℃저장이 10℃저장보다 미생물학적으로 안전하였다.

이는 사태젓의 경우 2℃저장이 7℃저장 보다 미생물 검출이 적어 2℃가 더 안전하다는 연구(Kim HY 등 1997)와 마찬가지로 낮은 온도가 음식의 질적 품질에 있어 안전하다고 볼 수 있으며 조리단계에서부터의 진공포장의 사용은 저장기간을 연장하는데 효과적이라 사료된다. 또한 Nicholanco와 Matthews(1978)는 조리 시 미생물이 완전히 사멸되지 않는 경우에는 냉장기간이 길어짐에 따라 저온성균의 증식이 보이나 재가열 후 감소하여 음식의 미생물적 품질의 관리에 온도-소요시간의 관계는 매우 중요하다고 하였다. 이에 SVCC과 CC의 적용시 온도-소요시간에 관한 지속적인 연구가 필요하다고 할 수 있겠다.

(4) 혐기성균수

SVCC의 경우 3℃저장에서 5일까지 혐기성균이 검출되지 않다가 7일째부터 0.77, 10일 2.20으로 증가하였다. 반면 10℃저장에서는 1일후 검출되지 않다가 3일 0.87, 10일째에는 4.37로 계속적인 증식을 보였다. CC의 경우 3℃에서는 전혀 검출되지 않았으며 10℃저장 7일 2.40으로 급격히 증가하여 10일 4.26으로 큰 증가를 보였다(Table 7).

재가열 후 SVCC의 경우 재가열 전에서 3℃저장 5일까지 검출되지 않다가 10일 1.20으로 감소하여 검출되었으며 10℃저장 5일까지 재가열 후 사멸되어 검출되지 않다가 7일 2.40, 10일 3.00으로 감소하는 경향을 보였다. CC의 경우 10℃저장에서는 7일 2.36으로 재가열 후 임에도 불구하고 재가열 전과 큰 차이가 없었으

Table 6. Changes in psychrotrophic bacteria counts of Danhopark tzeam related to preparation methods and storage temperature Mean±S.D

Preparation methods	Storage temperature (°C) ^a	Storage day						Mean±S.D
		0 ^b	1	3	5	7	10	
SVCC	Storage	3	N.A	-	-	1.10±0.17	2.20±0.17	2.36±0.10
		10	N.A	1.00±0.00	1.88±0.06	2.36±0.10	3.85±0.01	3.93±0.03
	Reheating	3	N.A	-	-	-	-	-
		10	N.A	-	-	-	2.86±0.09	2.35±0.11
CC	Storage	3	N.A	1.20±0.17	2.10±0.17	2.50±0.17	2.97±0.03	3.73±0.05
		10	N.A	2.53±0.02	2.60±0.00	3.63±0.13	3.92±0.02	4.07±0.02
	Reheating	3	N.A	-	-	-	1.88±0.06	2.36±0.10
		10	N.A	-	-	1.10±0.17	2.10±0.17	2.74±0.13

^a3℃(refrigerator storage), 10℃(cold table storage) ^bimmediately after cooking

N.A:Not Attained - : Not Detected

며 10일 3.69로 재가열 전보다 감소되어 검출되었다.

SVCC가 CC에 비해 혐기성균의 급격한 증식을 보였는데 이는 식품을 포장하여 장기간 냉장 시, 혐기적 조건에서 장기간 저장함은 잠재적 위험이 있는 것으로 지적된 연구들(Kim JY과 Kim HY 1986, Matthews ME 1977)과 관련이 있다고 사료된다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 Sous vide Cook-Chill System과 Cook-Chill System으로 음식을 생산함으로써 이에 따른 생산 방법과 저장온도에 따라 각각의 음식의 품질을 비교 평가함으로써 보다 안전한 Cook-Chill System의 운영을 위한 기초자료를 제공하고자 한다. 이를 위해 단체급 식소에서 제공되는 단호박점을 실험재료로 선정하여 Sous vide Cook-Chill System과 Cook-Chill System으로 생산 및 저장하면서, 각각의 생산방법(SVCC와 CC)과 저장온도(3℃와 10℃)에 따라 10일 동안 저장 및 재가열 후 이에 따른 이화학적(pH, Aw, 수분함량), 미생물적(표준평판균수, 대장균균수, 저온성균수, 혐기성균수) 품질을 비교 평가함으로써 음식의 품질 평가하였다. 이상의 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 생산방법 및 저장온도에 따른 이화학적 품질 측정 결과, SVCC와 CC의 3℃와 10℃ 저장 10일째에서 6.63과 6.33, 6.86과 6.87이었던 것이, 재가열 후에는 6.70과 6.71, 6.76과 6.78로 측정되었다. Aw의 경우, SVCC 3℃와 10℃ 저장 10일째에서 각각 0.94, 0.95

였으며, CC의 경우는 3℃와 10℃ 저장 10일째에서 모두 0.97로 측정되었다. 재가열 후에는 SVCC와 CC의 경우 3℃와 10℃ 저장 10일째에서 각각 0.94와 0.95, 0.95와 0.96으로 측정되었다. 수분함량의 경우, SVCC와 CC의 경우 3℃와 10℃ 저장 10일째에서 각각 71.82%와 79.55%, 82.42%와 85.64%로 측정되었다. 재가열 후 SVCC와 CC의 수분함량은 3℃와 10℃ 저장 10일째에서 각각 74.56%와 74.26%, 77.69%와 85.41%로 측정되었다.

2. 생산방법 및 저장온도에 따른 미생물학적 품질검사 결과, 표준 평판균수가 SVCC의 경우 3℃와 10℃ 저장 10일째에는 각각 4.87과 5.91, CC의 경우에는 3℃ 저장 10일 6.01로 기준치를 초과하였으며 10℃ 저장 5일째부터 6.05로 기준치를 초과하였다. 재가열 후에는 SVCC의 경우 3℃저장 10일째 2.26으로 감소되었고 10℃저장 10일째 4.30으로 검출되었으나 재가열 전 보다는 감소를 보였으며 기준치에 안전한 수준이었다. CC의 경우는 재가열 후에 3℃와 10℃ 저장 10일째에 4.87, 5.88로 검출되었다. 대장균균수의 측정결과 SVCC의 경우, 3℃와 10℃ 저장 10일째에는 2.80과 3.80으로 10℃저장에서는 7일 후 기준치를 초과하였다. CC의 경우 3℃와 10℃저장 10일째에는 4.31과 4.59로 기준치를 초과하였고, 재가열 후에는 SVCC의 경우 3℃ 저장에서는 대장균균이 전혀 검출되지 않았으며 10℃에서는 저장 10일째 2.73으로 나타났다. CC의 경우 3℃ 저장 10일째에서 2.87로 감소, 10℃저장 10일째 3.16으로 재가열 전보다는 감소되어 검출되었으나 기준치를 초

Table 7. Changes in anaerobic bacteria counts of Danhopark tzeam related to preparation methods and storage temperature.

Preparation methods	Storage temperature (°C) ^a	Storage day						Mean±S.D.
		0 ^b	1	3	5	7	10	
SVCC	Storage	3	N.A	-	-	-	0.77±0.68	2.20±0.35
		10	N.A	-	0.87±0.75	2.47±0.03	2.92±0.06	4.37±0.01
	Reheating	3	N.A	-	-	-	-	1.20±0.00
		10	N.A	-	-	-	2.40±0.06	3.00±0.00
CC	Storage	3	N.A	-	-	-	-	-
		10	N.A	-	-	-	2.40±0.35	4.26±0.03
	Reheating	3	N.A	-	-	-	-	-
		10	N.A	-	-	-	2.36±0.10	3.69±0.09

^a 3℃(refrigerator storage), 10℃(cold table storage)

^b immediately after cooking

N.A:Not Attained

- : Not Detected

과하였다. 저온성균수는 SVCC의 경우 저장 10일째 2.36, 10℃저장 10일째 3.93이었다. CC에서는 전체적으로 SVCC보다 높은 균 증식으로 3℃ 저장 10일째 3.73, 10℃ 저장 10일째 4.07이 검출되었다. 재가열 후에는 SVCC에서 3℃의 저장에서 저온성균이 모두 사멸되었으며, 10℃에서는 저장 10일 후 2.35로 재가열 전보다 감소되었다. CC의 경우에도 3℃와 10℃ 저장 10일째 각각 2.36, 2.74로 재가열 전보다 감소되었다. 혐기성균수의 측정결과, SVCC의 3℃ 저장 10일 후 2.20, 10℃저장에서는 3일부터 혐기성균이 서서히 증가하다가 10일 후에는 4.37이었다. CC의 경우 3℃에서는 혐기성균이 전혀 검출되지 않았으며, 10℃ 저장 10일 후 4.26이 검출되었다. 재가열 후에는 SVCC의 경우 3℃와 10℃ 저장 10일 후 각각 1.20, 3.00으로 재가열 전보다 감소되었으며, CC의 경우 10℃저장 10일째에 3.69로 재가열 후임에도 불구하고 재가열 전과 큰 차이가 없었다.

이상의 생산방법 및 저장온도가 이화학적, 미생물학적 품질에 미치는 영향을 분석한 결과 첫째, SVCC로 생산된 단호박찜의 pH와 Aw 변화는 CC에 비하여 적게 나타남으로써 음식의 미생물적, 질적 품질을 우수하게 유지할 수 있는 것으로 사료되었다. 둘째, 본 실험에서의 저장기간이 10일로 장기간이 아니므로 SVCC와 CC에서 3℃와 10℃의 저장온도간의 품질 저하는 뚜렷하지 않았지만 10℃에서 그리고 CC에서 이화학적, 미생물적 품질이 비교적 낮아 전체적으로 품질 안전성은 SVCC가 바람직했다. 셋째, 3℃와 10℃의 저장온도에서는 3℃저장의 경우가 음식이 질적으로 우수하였다. 이에 앞으로 냉장·냉동식품 시장의 증대로 이에 따르는 미생물적 위험에 대한 연구들이 지속적으로 수행되어야 하겠으며, 미생물적 안전성을 보장하는 열처리방법에 관한 연구와 함께 관능적인 품질에 관한 후속 연구가 이루어져야 할 것이다.

REFERENCE

- 김혜영. 2005. 최신 단체급식(개정판), 효일문화사.
- 문혜경. 1997. 학교급식에 Cook/Chill System 적용을 위한 일부 식단의 품질보증연구, 연세대학교 박사학위논문.
- 양일선, 이보숙, 차진아, 한경수, 채인숙, 이진미. 2003. 단체급식, 교문사.
- 이경은. 1996. 한국음식의 편의식 개발을 위한 주부들의 인식 조사 및 쿡칠시스템을 이용한 고등어조림 생산과정의 품질평가, 연세대학교 박사학위논문.
- G. Xie. 2000. Comparison of textural changes of dry peas sous vide cook-chill and traditional cook-chill systems, *J. Food Engineering*, 43:141-146.
- 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*, 11:471-423)
- Ivor J. Church, Anthony L. Parsons. 1993. Review - sous vive cook-chill technology, *International J. Food Sci. and Techn.*, 28 : 563-574.
- Kang HJ, Kim EH. 2002. A Study on the development of Standardized recipe and the microbiological assessment and sensory evaluation of various Fish dishes for Cook/Chill system for Kindergarten Foodservice Operations. *Kor. J Food Cookery Sci.* 18(1):99-109.
- Kang HJ, Kim KJ, Kim EH. 1998. A Study on the development of Standardized recipe and the microbiological assessment and sensory evaluation of Korean traditional starch foods for Steam convection oven and Cook/Chill system for Kindergarten Foodservice Operations. *Kor. J Food Cookery Sci.*, 14(4):358-368.
- Kim GT, Koo KM, Paik HD, Lyu ES, Lee DS. 2001. Processing and storage of Spinach products using Cook-chill and Sous Vide Methods. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30(6):1095-1101
- Kim GT, Paik HD, Lee DS. 2003. 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.
- Kim HJ, Kim GN, Lee DS, Park HD. 2002. Distribution of Indicator Organisms and Incidence of Pathogenic Bacteria on Soybean Sprouts in Cook-Chill System, *Food Sci. Biotechnol*, 11(4), 412-416.
- Kim HY, Lim YI, Kag 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 JY, Kim HY. 1986. A Study for the utilization of ready-prepared foodservice system concept to the Korean hospital foodservice operations, *Kor. J Food Cookery Sci* 2(2):21-31.
- Kwak TK, Shon SN, Park HW, Ryu K, Hong WS, Jang HJ, Moon HK, Choi JH. 2000. Quality assessment of Cook/chilled Soy Sauce Glazed soybean curd packaged with different methods for the Development of Health-oriented Convenience Foods. *Kor. J Food Cookery Sci*, 16(2), 99-111.

- Lee YW, Kim JG. 1995. A Study on the Shelf-life of Sausages in Refrigerated Storage, *J. Fd Hyg. Safety*. 10(2):111-131.
- Lyu ES, Lee DS. 2002. Sensory quality assessment of Reheated Cook/Chill and Sous-vide Sainach soup for Foodservice Operations, 18(3):325-332.
- Mathews ME. 1977. Quality of food in cook/chill foodservice systems ; A Review., *School Food Ser. Res. Rev.* 1(15).
- Nicholanco S, Matthews ME. 1978. Quality of beef stew in a hospital chill foodservice system, *J. Am. Dietet. Assoc.*, 72: 31-37.
- Sloan AE. 2001. Top 10 Trends to watch and work on, *Food Technol.*, 55:38-58.
-
- (2006년 6월 23일 접수, 2006년 8월 11일 채택)