KOREAN J. FOOD COOKERY SCI.
Vol. 23. No. 5, (P.617~625) OCTO, 2006

Sous vide Cook-Chill System과 Conventional Cook-Chill System으로 생산된 닭고기 장조림의 품질평가

오경숙 · 김혜영 · 고성희
성신여자대학교 식품영양학과

Evaluation of the Quality of Simmered Chicken in Soy Sauce Prepared with the Sous vide Cook-Chill System and Conventional Cook-Chill System

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

Abstract

This study was done to provide basic data for the operation of a safer cook-chill system by comparing and evaluating the quality of foods which were prepared using the sous vide cook-chill system and the conventional cook-chill system, according to the preparation methods and storage temperature. Simmered chickens in soy sauce were prepared using the sous vide cook-chill system and the conventional cook-chill system and their quality was evaluated at the time of preparation and storage. Firstly, foods were prepared using the sous vide cook-chill (SVCC) system and the conventional cook-chill (CC) system and the redquired time and temperature during each preparation stage were measured and physicochemical (pH, Aw, and moisture content) and microbial qualities were evaluated. Secondly, in order to evaluate the quality and safety, the moisture content and microbial (standard plate count, coliform count, psychrotrophic bacteria count, and anaerobic bacteria count) qualities were evaluated according to the preparation methods and temperatures after the foods were stored at 3℃ and 10℃ for 10 days and reheated.

Key words : cook-chill system, sous vied cook-chill, microbial qualities, moisture content, storage temperature

Ⅰ. 서 론

최근 단체급식소나 외식업소에 제공되는 음식에 대한 기대와 서비스에 대한 욕구는 식품에 대한 개념을 위생 및 신선도, 미감위주의 성향으로 보이고 있는 반면에 아직 많은 급식업체들이 주방환경, 기기 및 설비, 위생, 영양, 서비스 면에서 열악함을 탈피하지 못하고 있으며, 인건비 상승, 숙련된 조리원 부족, 낮은 생산효율 등의 문제점이 두드러지면서 급식시설의 확충과 합리적인 급식제도의 모색 및 과학적인 관리체계에 대한 요구가 높아지고 있다(Kim HY 1998, 박경택 2000, 류은순 2000). 급식환경에 있어 이러한 많은 문제점들이 드러나면서 전통적인 급식제도 외에 음식의 생산과 소비가 분리된 급식제도가 제시되어 운영되고 있으며 국내에서도 HACCP 시스템을 적용한 급식제도의 운영에 관한 연구가 이루어졌다(Kim JY과 Kim HY 1986, Lee JS 등 2003).

최근에는 Cook-Chill System을 이용한 가공 및 포장 방법으로 Sous vide가 시도되고 있다. Sous vide기술은 Cook-Chill System의 변형된 신기술로서(Hans-Dieter Werlein 1998), 익지 않은 식품과 재료를 진공 포장 한

Corresponding author: Heh-Young Kim, Sungshin Women's University, 249-1, 3-ga, Dongsun-dong, Sungbuk-gu, Seoul 136-742, Korea
Tel : 02-920-7202
Fax : 02-920-2076
E-mail : hykim@sungshin.ac.kr

후에 저온 살균하는 공정으로 Sous vide Cook-Chill System 이라고도 한다(G Xie 2000).

Cook-Chill System은 음식을 조리하고 재빨리 식힌 후 저온에서 보관하는 전통적인 기술이며, 이에 반해 Sous vide Cook-Chill System은 익지 않은 식품과 재료를 열에 견디는 진공 포장된 주머니 안에서 통제된 온도와 시간동안 조리한 후 재빨리 식히고 저온에서 보관하는 과정으로 이 때 조리온도는 보통 100℃미만이며 프랑스 요리사인 Georges pralus에 의해 1974년에 소개된 이후로 이 방법은 상당한 상업적 관심과 연구적 관심을 끌어왔다(G Xie 2000).

또한 Sous vide Cook-Chill System은 Cook-Chill System에 비해 저장 수명(Hilda Nyati 2000, Sheard MA 등 1995), 관능적 품질, 영양적 품질(Ivor JC 등 2000), 미생물적 품질(Kim HJ 등 2002, Kwak TK 등 1990, Kazi Shamsuzzamzn 등 1994), 이화학적 품질(G Xie 2000) 등이 우수하다고 보고되고 있다.

이처럼 Cook-Chill System과 비교해서 Sous vide Cook-Chill System이 현저한 이점을 제공하나 이에 대한 Sous vide Cook-Chill System에 관한 연구는 적게 이루어졌으며 기존 레시피를 Cook-Chill System에 그대로 적용하면 냉장저장-재가열 과정에서 품질이 크게 저하되므로(Kwak TK 등 2000) 우리나라에서는 한국음식을 이용한 Sous vide Cook-Chill System에 관한 연구의 필요성이 절실하다.

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

II. 연구방법

1. 생산 및 포장방법

닭고기 장조림은 현재 산업체 급식소에 실제 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*300mm)을 사용, 시료는 160 g(2인분 기준)씩 진공포장필름에 담고 챔버형 진공포장기(Model T-300, Tower Industry)로 탈기하여 밀봉, 포장이 완료된 시료는 열에 의한 포장재의 수축을 위하여 80℃ water bath에서 1초간 담근 후에 바로 stem convection oven (ME106T, LAINOX, Italy)에 넣어 조리하였으며 조리직후 포장된 시료는 바로 찬물로 채워져 있는 팬에 담겨 blast chiller에 넣어 90분내에 3℃이하로 냉각시켰다.

2) CC

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

2. 냉장저장 및 재가열

1) 냉장저장

냉각 직후 닭고기 장조림은 각각 냉장보관 3℃와 10℃의 온도에서 10일 동안 저장하였다. FDA의 Food Code(FDA 1999)에서는 위험온도범주를 5~60℃로 규정하고 안전한 식품의 보관온도를 5℃이하, 60℃이상으로 권장하고 있다. 그러므로 본 연구에서는 이를 만족하는 냉장고 3℃에서 보관하였고, 10℃는 우리나라 식품공전에서 냉장식품의 저장온도로 권장하는 온도범위로서 FDA권장온도와 품질비교를 위하여 설정 하였다. 각각의 저장방법에 냉장고(TFK279FX. GEC, USA)와 보냉고(850×700×650, Dae Young, Korea)를 사용하였다. 저장된 음식의 품질변화를 측정하기 위하여 시료 채취점은 생산직후, 1일, 3일, 5일, 7일, 10일로 결정하였다.

2) 재가열

2회의 예비실험를 통하여 음식의 위생적 안전과 각각 음식의 관능적인 면을 고려하여 음식 내부온도가 Dahl 등(Dahl CA 등 1978), Light와 Walker(Light N과 Walker A 1990)이 권장한 최종 가열 온도 74℃이상을 기준으로 하여 재가열 조건을 설정하였다.

SVCC로 생산직 후 및 저장된 닭고기 장조림은 포장된 상태로 시료의 중심온도가 74℃ 이상이 되도록

stem convection oven 습열 조건 120℃에서 10분간 예열시킨 후 각각 13분, 10분 간 재가열하였고, CC로 생산직 후 및 저장된 닭고기 장조림은 살균된 팬에 담아 랩으로 싼 후 시료의 중심온도가 74℃ 이상이 되도록 stem convection oven 습열 조건 120℃에서 10분간 예열시킨 후 각각 10분, 7분간 재가열하였다.

3. 실험방법

1) 이화학 분석

SVCC와 CC으로 생산된 닭고기장조림의 이화학적 품질에 미치는 영향을 알아보기 위해 pH, AW, 수분함량을 측정하였다. 시료의 pH 측정은 Dahl 등(Dahl CA 등 1981)이 행한 방법을 이용하여, 시료를 10 g씩 측량하여 100㎖의 증류수를 붓고 Stomacher로 균질상태로 한 후 pH meter(Orion Model 420A, U.S.A)로 측정하였으며, Aw측정은 Speck(Speck ML 1984)가 행한 방법을 이용하여, 시료를 각 부위별로 측정하여 Stomacher로 균질화 한 후 5 g씩 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℃에서 15분간 가압 · 멸균 가열하여 무균처리 하였다. 시료 25 g에 0.85% 생리식염수 225 ㎖를 붓고 Stomacher Lab Blender(TMC, LB-400G)를 이용하여 약 40초간 중속으로 균질화 시켜 식품공전의 방법에 따라 표준평판균수, 대장균군수, 저온성균수를 측정하였다. 또한 혐기성균수를 측정하였는데, 표준평판배지에 도말하여 100% 질소로 치환한 anaerobic jar(JINSUNG UNI-TEC)에서 35℃에서 3일간 배양하였다(Kim KT 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. pH의 경우, SVCC와 CC의 조리직후 pH가 각 각 6.11, 6.14였으며 3℃와 10℃저장 10일째 각 각 6.10과 5.89, 6.39와 6.40이었다. 재가열 후 SVCC의 경우 3℃와 10℃저장 10일째에서 각 각 6.40, 6.39로 조리직후보다 다소 높았다. CC의 경우 3℃저장 10일째에서는 6.64, 10℃에서는 6.61로 조리직후보다 높은 증가율을 보였다. 이에 따라 저장온도 3℃와 10℃간에 따른 pH변화는 별다른 차이를 보이지 않았다. 한편, 생산방법에 따른 pH변화는 CC에서 보다는 SVCC에서 다소 낮았는데 이는 진공포장으로 인한 혐기적 포장조건으로 인해 단백질 분해에 의한 알칼리성 물질의 생성보다는 당 분해에 의한 산성화가 진행중이기 때문(Kim HY과 Ryu SH 2003)이라고 한 것과 일치한다고 볼 수 있으며 결국 진공포장은 pH변화에 영향을 미침으로써 미생물의 성장을 억제시킨다고 사료된다. 또한 CC에서 생산된 닭고기장조림의 경우 pH 측정값이 저장기간이 지날수록 조리직후보다 급증하였는데 이는 미생물 증가와도 관련이 있다고 사료된다.

Aw의 경우, SVCC와 CC의 조리직후 Aw는 0.93, 0.94였으며 3℃와 10℃저장 10일째에서 각 각 0.94, 0.95였으며 CC의 경우는 3℃와 10℃저장10일째에서 0.94, 0.98로 높은 저장온도는 미생물 증식에 잠재적인 위험이 있다고 사료된다. 재가열 후 SVCC에서 3℃와 10℃저장 10일째에서 모두 0.94, CC에서는 0.95, 0.98로 측정되었으며 특히 10℃에서는 저장기간 동안 급격한 증가와 감소를 나타내 잠재적안 미생물적 위험을 지닌다고 할 수 있겠다. 저장온도에 따른 Aw는 저장기간이 지날수록 3℃보다 10℃에서 다소 높은 수치를 보였으며 생산방법에 따라서는 SVCC보다 CC의 Aw가 비교적 높은 수치를 나타냈다. 이는 진공포장으로 인하여 이화학변화의 진행을 더디게 하여 미생물적 위험을 감소시킬 수 있을 것이라 사료되었다.

수분함량은 조리직후 SVCC와 CC의 수분함량은 각각 70.61%, 62.23%였으며 급격한 증가와 감소를 보이다가 SVCC와 CC의 3℃와 10℃저장 10일째에서 각 각 71.15%와 74.12%, 61.30%와 60.16%였다. 재가열 후 수분함량은 SVCC의 경우 3℃와 10℃저장 10일째에서 각 각 67.38%, 70.28%였으며 CC의 경우 3℃와 10℃저장 10일째에서 56.46%와 51.78%로 SVCC의 3℃저장 3

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

Mean±S.D.

Preparation methods		Storage temperature(℃)[a]	Storage day					
			0[b]	1	3	5	7	10
SVCC	Storage	3	6.11±0.01	6.13±0.01	6.13±0.01	6.13±0.00	6.17±0.01	6.10±0.07
		10	6.11±0.01	6.10±0.01	6.13±0.04	6.16±0.00	6.16±0.01	5.89±0.06
	Reheating	3	6.11±0.01	6.04±0.01	6.04±0.00	6.07±0.01	6.03±0.17	6.40±0.01
		10	6.11±0.01	6.28±0.01	6.23±0.01	6.23±0.02	6.30±0.01	6.39±0.01
CC	Storage	3	6.14±0.01	6.38±0.04	6.30±0.01	6.32±0.00	6.38±0.01	6.39±0.01
		10	6.14±0.01	6.31±0.01	6.30±0.01	6.37±0.01	6.38±0.00	6.40±0.01
	Reheating	3	6.14±0.01	6.28±0.01	5.82±0.09	6.33±0.02	6.39±0.00	6.64±0.01
		10	6.14±0.01	6.16±0.06	6.29±0.01	6.37±0.01	6.36±0.01	6.61±0.01

[a] 3℃(refrigerator storage), 10℃ (cold table storage)
[b] immediately after cooking

Table 2. Effect of preparation methods and storage temperature on change of Aw

Mean±S.D.

Preparation methods		Storage temperature(℃)[a]	Storage day					
			0[b]	1	3	5	7	10
SVCC	Storage	3	0.93±0.01	0.90±0.01	0.92±0.01	0.92±0.00	0.93±0.01	0.94±0.01
		10	0.93±0.01	0.92±0.01	0.93±0.01	0.94±0.01	0.94±0.01	0.95±0.01
	Reheating	3	0.93±0.01	0.93±0.01	0.93±0.01	0.93±0.01	0.93±0.01	0.94±0.01
		10	0.93±0.01	0.95±0.01	0.93±0.01	0.93±0.00	0.93±0.01	0.94±0.00
CC	Storage	3	0.94±0.01	0.98±0.01	0.94±0.01	0.95±0.01	0.95±0.01	0.94±0.01
		10	0.94±0.01	0.94±0.01	0.95±0.01	0.99±0.01	0.98±0.01	0.98±0.01
	Reheating	3	0.94±0.01	0.94±0.01	0.94±0.00	0.95±0.00	0.95±0.01	0.95±0.01
		10	0.94±0.01	0.98±0.01	0.95±0.01	0.99±0.01	0.95±0.01	0.98±0.01

[a] 3℃(refrigerator storage), 10℃(cold table storage)
[b] immediately after cooking

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

Mean±S.D.

Preparation methods		Storage temperature(℃)[a]	Storage day					
			0[b]	1	3	5	7	10
SVCC	Storage	3	70.61±0.08	62.00±0.64	64.19±0.59	74.12±1.76	60.46±2.35	71.15±0.13
		10	70.61±0.08	63.42±6.77	69.40±0.06	68.87±1.12	68.53±1.99	74.12±1.76
	Reheating	3	70.61±0.08	67.99±2.64	65.06±0.11	65.01±0.11	67.68±0.88	67.38±1.72
		10	70.61±0.08	78.55±0.54	76.12±0.25	72.47±0.11	68.50±0.89	70.28±0.04
CC	Storage	3	62.23±0.18	54.42±0.81	64.99±0.02	63.13±2.12	61.46±2.35	61.30±3.80
		10	62.23±0.18	59.02±1.16	58.42±0.68	65.61±2.01	64.19±0.59	60.16±0.21
	Reheating	3	62.23±0.18	60.16±0.21	55.81±2.17	60.25±0.79	55.85±1.11	56.46±2.99
		10	62.23±0.18	62.26±1.49	61.00±0.31	61.05±5.29	59.40±4.21	51.78±1.75

3℃(refrigerator storage), 10℃(cold table storage)
[b] immediately after cooking

일째에서 67.38%로 약간의 수분함량의 손실이 보였으나 CC에서 수분함량의 손실이 다소 크게 일어났음을 알 수 있다. 저장온도에 따른 수분함량은 SVCC에서는 저장기간이 지날수록 별 차이가 없었으나 CC에서는 10℃에서 더 많은 손실이 일어났다. 한편, 생산방법에 따른 수분함량은 SVCC에서는 수분함량 손실이 거의 없었으나 CC에서는 특히 재가열 후 수분함량의 손실이 크게 일어났다. 이는 진공포장으로 음식내부의 수분손실을 막을 수 있었다고 할 수 있으며 따라서 조리와 재가열 동안 수분함량의 보유에 SVCC가 효과적이

Table 4. Changes in standard plate counts of Simmered chicken in soy sauce related to preparation methods and storage temperature

Mean±S.D.

Preparation methods		Storage temperature(℃)[a]	Storage day					
			0[b]	1	3	5	7	10
SVCC	Storage	3	2.26±0.24	2.78±0.00	2.80±0.04	2.80±0.04	2.93±0.06	3.20±0.17
		10	2.26±0.24	2.83±0.04	2.93±0.03	3.07±0.02	3.79±0.01	4.19±0.01
	Reheating	3	-	-	-	-	-	1.20±0.17
		10	-	-	-	-	2.69±0.09	3.52±0.07
CC	Storage	3	1.43±1.25	3.44±0.02	3.90±0.01	4.05±0.05	4.74±0.06	5.27±0.23
		10	1.43±1.25	3.78±0.01	4.05±0.04	4.29±0.01	5.35±0.02	6.01±0.23
	Reheating	3	-	-	-	2.26±0.04	2.67±0.06	4.16±0.28
		10	-	-	2.26±0.24	2.52±0.07	3.75±0.05	5.46±0.15

[a] 3℃(refrigerator storage), 10℃(cold table storage) [b] immediately after cooking

- : Not Detected

Table 5. Changes in coliforms counts of Simmered chicken in soy sauce related to preparation methods and storage temperature

Mean±S.D.

Preparation methods		Storage temperature(℃)[a]	Storage day					
			0[b]	1	3	5	7	10
SVCC	Storage	3	-	1.10±0.17	1.20±0.17	1.20±0.17	2.30±0.00	2.42±0.10
		10	-	1.20±0.17	2.36±0.10	2.52±0.07	3.22±0.03	3.52±0.07
	Reheating	3	-	-	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	0.50±0.55	1.26±0.24
CC	Storage	3	1.33±1.15	1.46±0.03	1.66±0.10	2.69±0.09	3.30±0.00	3.77±0.06
		10	1.33±1.15	1.46±0.15	2.52±0.07	2.75±0.46	3.85±0.01	4.20±0.17
	Reheating	3	-	-	-	-	1.20±0.17	2.16±0.28
		10	-	-	-	-	2.30±0.00	3.43±1.25

[a] 3℃(refrigerator storage), 10℃(cold table storage) [b] immediately after cooking

- : Not Detected

Table 6. Changes in psychrotrophic bacteria counts of Simmered chicken in soy sauce related to preparation method and storage temperature

Mean±S.D.

Preparation methods		Storage temperature(℃)[a]	Storage day					
			0[b]	1	3	5	7	10
SVCC	Storage	3	N.A	0.67±0.58	1.48±0.00	1.48±0.00	1.52±0.07	1.73±0.05
		10	N.A	1.52±0.07	1.60±0.00	1.73±0.05	2.75±0.05	2.90±0.00
	Reheating	3	N.A	-	-	-	-	-
		10	N.A	-	-	-	-	-
CC	Storage	3	N.A	1.52±0.07	1.63±0.06	2.73±0.05	3.35±0.01	3.57±0.02
		10	N.A	1.48±0.00	2.42±0.10	2.63±0.06	3.57±0.23	3.92±0.03
	Reheating	3	N.A	-	-	-	1.48±0.00	2.42±0.10
		10	N.A	-	-	-	2.52±0.07	2.75±0.05

[a] 3℃(refrigerator storage), 10℃(cold table storage)

[b] immediately after cooking

N.A : Not Attained - : Not Detected

라고 사료된다.

2) 미생물적 품질변화 분석

(1) 표준 평판균수

조리 직후의 표준 평판균수가 SVCC 2.26(Log CFU/G, 이하단위 생략), CC 1.43이었으며 SVCC의 경우 3℃와 10℃저장 1일째에 2.78과 2.83으로 큰 차이가 없었으나 10℃의 경우에는 저장기간에 따라 3℃에 비해 표준 평판균수가 증가하여 3℃와 10℃저장 10일에서 각 각 3.20과 4.19가 검출되었다. CC에서는 3℃와 10℃저장

Table 7. Changes in anaerobic bacteria counts of Simmered chicken in soy sauce related to preparation methods and storage temperature

Mean±S.D.

Preparation methods		Storage temperature(℃)[a]	Storage day					
			0[b]	1	3	5	7	10
SVCC	Storage	3	N.A	-	-	-	-	-
		10	N.A	-	-	-	0.67±0.58	1.10±0.17
	Reheating	3	N.A	-	-	-	-	-
		10	N.A	-	-	-	-	1.00±0.00
CC	Storage	3	N.A	-	-	-	-	-
		10	N.A	-	-	-	-	2.42±0.10
	Reheating	3	N.A	-	-	-	-	-
		10	N.A	-	-	-	-	2.10±0.17

[a] 3℃(refrigerator storage), 10℃(cold table storage)
[b] immediately after cooking
N.A : Not Attained - : Not Detected

1일째에 3.44와 3.78로 SVCC와 마찬가지로 큰 차이가 없었으나 3℃와 10℃저장 10일에서 각 각 5.27과 6.10이 검출되었다. 저장온도에 따른 표준 평판균수를 보면 3℃보다 10℃의 균수가 더 많이 검출되었으며 생산방법에 따라서는 저장기간이 지날수록 SVCC에 비해 CC가 더욱 높게 검출되었다. 즉 전체적으로 저장 중 표준평판균수는 저장기간이 지날수록 균수가 증가하는 경향을 보였으며 저장온도 및 생산방법에 따라서 균의 증식이 차이가 났다. SVCC에서 3℃와 10℃저장 10일째가 3.20, 4.19로 조리된 식품의 기준(10^5 CFU/g)을 만족시키는 수준이었으나 CC에서는 10℃저장 10일째가 6.01로 기준치를 초과하는 것으로 보아 3℃가 10℃의 저장보다 안전하다고 사료되었다.

재가열 후 표준평판균수는 SVCC의 경우 3℃저장 10일째에서 1.20, 10℃에서는 7일과 10일째 2.69와 3.52로 감소를 보였으며 미생물적 기준치에 안전한 수준이었다. CC의 경우 3℃ 저장 3일째까지 검출되지 않았고, 이 후 조금씩 검출되면서 10일째 4.16으로, 10℃ 저장 3일째부터 균이 검출되면서 2.26, 10일째에 5.46으로 검출되었다. 저장온도에 따른 재가열 후 표준평판균수를 보면 전체적으로 3℃보다 10℃의 균수가 더 높게 검출되었는데 SVCC에서는 3℃와 10℃의 두 저장온도에서 음식이 저장 10일까지 안전하다고 사료되나 CC에서는 특히 10℃에서 표준평판균수가 높게 나타나 미생물적 위험이 있다고 사료된다. 생산방법에 따른 재가열 후 표준평균수도 SVCC와 CC모두 기준치에 안전한 수준이긴 하였으나 CC에서 미생물의 위험을 지닌다고 사료되었다.

CC에 비해 극히 적은 균수가 검출된 SVCC는 진공포장의 경우, 산소부족으로 대표적 부패균인 *pseudomonas*와 같은 호기성균들의 성장이 억제되고 혐기적 조건에서 *lactobacillus*가 미생물 발육을 억제하는 과산화물이나 산을 생성하기 때문(Daniels JA 등 1985)에 CC에 비해 세균의 증식속도가 지연되고 음식의 품질을 그대로 유지할 수 있었던 것에 관련이 깊다고 볼 수 있다.

(2) 대장균군수

조리 직후 SVCC에서는 검출되지 않았으며 CC에서는 1.33으로 검출되었다. SVCC의 경우 3℃와 10℃ 저장 1일 1.10, 1.20으로 비슷한 수준이었으며, 3℃저장 5일까지 균수에 큰 변화 없이 균수를 유지하여 품질이 우수하였고, 10일째 2.42가 검출되었다. 10℃저장 3일 2.36으로 급격히 증가하여 7일째에는 3.22로 기준치를 초과하여 10일째에는 3.52가 검출되었다. CC에서는 3℃와 10℃저장 7일에 3.30, 3.85로 증가하여 10일째 3.77, 4.20으로 저장기간이 경과할수록 대장균군수의 큰 증가를 보여 기준치를 초과하였다. 재가열 후에는 SVCC의 경우 3℃저장 10일까지의 대장균군수가 모두 사멸하여 검출되지 않았으며 10℃저장 10일째 재가열 후가 1.26로 감소하여 기준치에 안전한 수준이었다. CC의 경우 3℃와 10℃저장 5일째까지 대장균군수가 모두 사멸되었으며 10일째 각각 2.16, 3.43으로 검출되어 10℃에서는 기준치를 초과하였다.

(3) 저온성균수

SVCC에서 3℃와 10℃저장 1일 0.67, 1.52였으며, 3

℃저장에서는 3일 1.48로 증가하였으나 10일 1.73으로 큰 변화가 없었다. 10℃의 경우 저장 5일까지 1.73으로 균수에 큰 변화 없이 유지하다가 7일째 2.75로 급격히 증가하여 10일 2.90으로의 수준을 보였다. CC의 경우 3℃와 10℃저장 1일 1.52, 1.48이었으나 3℃의 경우 저장 5일째부터 균수가 증가하여 10일 3.57을 나타냈으며 10℃는 저장 3일부터 균수의 큰 변화를 보이다가 10일 3.92로 증가했다. 이에 따라 3℃저장이 10℃저장보다 미생물학적으로 안전하였고, SVCC의 경우 전반적으로 균이 적게 검출되어 품질 면에서 양호한 수준이었으나 CC로 조리된 음식의 품질저하 가능성이 높은 것으로 나타났다. 재가열 후 SVCC의 경우 3℃와 10℃ 저장 10일까지의 저온성균이 모두 사멸하여 검출되지 않았으며 CC의 경우 3℃와 10℃저장에서 각 각 1.48과 2.42, 2.52와 2.75로 약간 감소되어 검출되었다. 이는 사태찜의 경우 2℃저장이 7℃저장 보다 미생물 검출이 적어 2℃가 더 안전하다(Kim HY 등 1997)는 연구와 마찬가지로 낮은 온도가 음식의 질적 품질에 있어 안전하다고 볼 수 있으며 조리단계에서부터의 진공포장의 사용은 저장기간을 연장하는데 효과적이라 사료된다.

Nicholanco 등(1978)은 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 미생물 위험에 효과적이라 사료되는 SVCC는 앞으로 온도- 소요시간에 관한 지속적인 연구가 필요하겠다.

(4) 혐기성균수

SVCC의 3℃ 저장에서는 혐기성균이 전혀 검출되지 않았으며 10℃는 저장 5일까지 검출되지 않다가 7일째부터 0.67, 10일 1.10으로 검출되었다. CC의 경우 SVCC의 3℃저장과 마찬가지로 10일까지 전혀 검출되지 않았고 10℃저장 10일 2.42로 검출되었다. 재가열 후에는 SVCC의 경우 10℃저장에서는 혐기성균이 완전히 사멸되지는 못하고 검출되었으며, 10일째 1.00으로 재가열 후에도 혐기성균의 큰 감소 없이 재가열 전과 비슷한 수준으로 검출되었다. CC의 경우 10℃저장에서 10일후에 2.10으로 SVCC가 CC에 비해 혐기성균의 급격한 증식을 보였다.

Kwak TK(1984)은 포장된 음식에서 지적할 수 있는 미생물적 위험은 산소가 거의 없는 진공포장으로 인하여 생성될 수 있는 *C. botulinum*이라고 할 수 있으며 오랜 기간 저장된다는 것을 고려하였을 때 이러한 잠재적인 위험을 무시할 수 없다고 하였다.

Hilda Nyati(2000)은 Sous-vide 생산물을 3℃와 8℃에서 각각 5주 동안 저장하였을 때 3℃의 온도에서는 미생물 증식을 무시해도 좋게 나타났으며 특히 *C.perfrigens, L.monocytogenes, Bacillus cereus*등이 어떤 시료에도 발견되지 않았다고 하였다.

Ⅳ. 요 약

본 연구에서는 Sous vide Cook-Chill System과 Cook-Chill System으로 음식을 생산함으로써 이에 따른 생산방법과 저장온도에 따라 각각의 음식의 품질을 비교 평가함으로서 보다 안전한 Cook-Chill System의 운영을 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다. 이를 위해 단체급식소에서 제공되는 닭고기장조림을 실험재료로 선정하고 Sous vide Cook-Chill System과 Cook-Chill System으로 생산 및 저장하면서 각각의 품질을 평가하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

생산방법 및 저장온도에 따른 이화학적 품질 측정결과는 pH의 경우, SVCC와 CC의 3℃와 10℃ 저장 10일째 각각 6.10과 5.89, 6.39와 6.40이었다. 재가열 후에는 SVCC와 CC의 경우 3℃와 10℃ 저장 10일째에서 각 각 6.40과 6.39, 6.64와 6.61로 재가열전 보다 높은 증가율을 보였다. Aw의 경우, SVCC와 CC의 경우 3℃와 10℃ 저장 10일째에서 각 각 0.94와 0.95, 0.94와 0.98이였다. 재가열 후에는 SVCC의 경우 3℃와 10℃ 저장 10일째에서 모두 0.94, CC에서는 각 각 0.95, 0.98이었다. 수분함량의 경우, SVCC와 CC의 경우 급격한 증가와 감소를 보이다가 3℃와 10℃ 저장 10일째에서 각각 71.15%와 74.12%, 61.30%와 60.16%였다. 재가열 후에는 SVCC와 CC의 경우 3℃와 10℃ 저장 10일째에서 각각 67.38%와 70.28%, 56.46%와 51.78%로 SVCC의 경우 저장 10일에서 약간의 수분함량의 손실이 보였으나 CC에서 수분함량의 손실이 다소 크게 일어났음을 알 수 있었다.

미생물학적 품질검사 결과, CC로 생산된 경우 SVCC에 비해 저장기간이 지날수록 표준 평판균이 더욱 높게 검출되었으며 3℃와 10℃로 저장하였을 때 SVCC로 생산된 경우 3℃와 10℃ 저장에서는 극히 적

은 수의 균이 검출되어 음식의 품질을 그대로 유지 할 수 있었으나 CC에서는 10℃저장은 미생물적 위험을 지닌다고 할 수 있다. 대장균군수도 표준 평판균수와 마찬가지로 SVCC로 생산하여 3℃와 10℃ 저장하였을 때 미생물적 품질이 안전하였으며 CC로 생산한 경우 10℃저장 7일까지를 저장하는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 혐기성균의 경우는 SVCC의 경우 3℃ 저장에서는 전혀 검출되지 않았으며 10℃저장 10일째부터 1.10으로 검출되었다. CC의 경우 SVCC와 마찬가지로 3℃ 저장 10일까지 혐기성균이 전혀 검출되지 않았고, 10℃ 저장 10일 후 2.42로 검출되었다. 재가열 후에는 SVCC의 경우 10℃ 저장 10일째 1.00, CC의 경우 10℃ 저장 10일 후에는 2.10으로 혐기성균의 큰 감소 없이 재가열 전과 비슷한 수준으로 검출되었다.

이상의 생산방법 및 저장온도가 이화학적, 미생물학적 품질에 미치는 영향을 분석한 결과 첫째, SVCC로 생산된 닭고기장조림의 pH와 Aw, 수분함량의 손실 및 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.

감사의 글

이 논문은 2006년도 성신여자대학교 학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었음.

참고문헌

류은순. 2000. 냉장조리가능한 한국채소식단의 분석 및 이용성에 대한 조사, 냉장신선식품연구회 학술대회자료집, 1-15

박경택. 2000. Cook/Chill 시스템을 위한 포장 mechansim, 냉장신선식품연구회 학술대회자료집, 49-63.

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.

Dahl, CA, Matthews, ME and Marth, EH. 1978. Cook/chill foodservice systems-Microbiological quality of beef loaf at five process stages, *J. Food Prot.*, 41:788.

Daniels JA, Krishnamurthi R, Rizivi SSH. 1985. A review of effects of carbon dioxide on microbial growth and food qualit, *J. Food Prot.* 48:532-537

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*, 43:141-146.

Hans-Dieter Werlein. 1998. Comparison of the Quality of sous-vide and conventionally processed carrots,Z Lebensm Unters ForschA, 207(311-315).

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, 11:471-476.

Ivor J Church, Anthony L Parsons. 2000. The sensory quality of chicken and potato products prepared using cook-chill and *sous vide* methods, *J. Food Sci and Techn.*, 35:155-162.

Kazi Shamsuzzamzn, List Lucht, Noemi Chuaquioffermanns. 1994. Effects of Combined Electron-Beanm Irradiation and Sous-Vide Treatments on Microbiological and Other Qualities of Chicken Breast Meat, J. Food Preotec., 58(5), 497-501.

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 HJ, Kim GN, Lee DS and 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 duringCold storage for hospital Cook/Chill foodservice system, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26(6):1221-1227.

Kim HY, Ryu SH. 2003. Evaluation of hazardous factors for the application of HACCP on production and transportation flow in home-delivered meals fot the elderly, *Kor. J Food Cookery Sci*, 19(2): 241~253.

Kim HY. 1998. A Stuy on total vitamin C content changes in process of Food products Flow and Holding time of Cooked soybean sprouts and Fresh vegetable salads in Foodservice Operations, *Korean J. Dietary Culture*, 13(1):9.

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, Jang HJ, Rew K. 1990. Hazard Analysis and Microbiological Quality Control of Sauteed Beef or

Pork in Hospital Foodservice Operations, *Kor. J. Food Hygiene*, 5(3), 99-110.

Kwak TK, Shon SN, Park HW, Ryu K, Hong WS, Jang HJ, Moon HK, Choi JH. 2000. *Kor. J Food Cookery Sci*, 16(2), 99-111.

Lee JS, Kwak TK, Kang YJ. 2003. Development of a Hospital Foodservice Facility Plan and Model based on General Sanitation Standards and HACCP Guidelines, *Kor. J Food Cookery Sci*, 19(4),21-31

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

MA Sheard, C Rodger. 1995. 'SOUS-VIDE'PAPERS-'sous vide' cook-chill products, *Food Control*, 6(1), 53-56.

MV Simpson, JP Smith, K Dodds, HS Ramaswamy, B Blanchfield and BK Simpson. 1994. Challenge Studies with Clostridium botulinum in a Sous-Vide Spaghetti and Meat-Sauce Products, *J. Food protect.*, 58(3), 229-234.

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

Robson, CP, Collison, R and Macfie, HJH. 1989. Factors affecting the shelf-life of precooked chilled roast pork, Inter, *J. Food Sci. and Technol.* 24:59.

Speck ML 1984. Composition of Method for the microbiological Examination of Foods, Washington D.C., American Public Health Association.

(2006년 6월 19일 접수, 2006년 10월 10일 채택)