

쿡칠(Cook/Chill)시스템을 이용한 고등어조림의 HACCP 레시피 개발 및 생산과정의 품질평가

곽동경 · 이경은 · 박혜원* · 류 경 · 홍원수** · 최은정 · 장혜자 · 김성희
연세대학교 식품영양학과, *신흥전문대 호텔조리과, **동덕여자대학교 식품영양학과

The Development of HACCP-Based Standardized Recipe and the Quality Assessment of Cook/Chilled Soy Sauce Glazed Mackerel

Tong-Kyung Kwak, Kyung-Eun Lee, Hye-Won Park*, Kyung Ryu,
Wan-Soo Hong**, Eun-Jung Choi, Hye-Ja Jang and Sung-Hee Kim

Department of Food and Nutrition, Yonsei University

**Department of Hotel Culinary Arts, Shinheung Junior College*

***Department of Food and Nutrition, Dongduck Women's University*

Abstract

The purposes of this study were to develop Hazard Analysis Critical Control Point-based standardized recipe applicable to cook/chilled soy sauce glazed mackerel and to evaluate the qualities related to the product flow of this item. After conducting experimental cooking, preliminary test, and analysis of recipes, critical control points were identified, control methods were determined, and HACCP-based recipe was standardized. At each critical control point, time-temperature profile was recorded and microbiological analysis (total aerobic plate counts, psychrotrophic plate count, coliform, and fecal coliform count), chemical analysis (pH, acid value, and volatile based nitrogen (VBN)) and sensory evaluation of the item were done. Time-temperature data showed that the time the menu item had passed through temperature danger zone (5~60°C) during all phases was 60 min. At rapid cooling, but after cooling at room temperature, the temperature of this menu item did not drop below the ambient temperature. The results of microbiological test were negative throughout all phases following cooking and the results of chemical analysis did not change significantly in terms of storage periods except for VBN which increased on 7th day significantly ($p < 0.05$). After steam/convection oven reheating and microwave oven reheating, the sensory score of the only appearance decreased significantly related to the storage time of overall quality profiles. But significant differences were not detected according to two reheating methods. In conclusion, this HACCP-based recipe was considered as an effective tool for assuring microbial as well as sensory quality of this cook/chilled item.

Key Words: Cook/chill system, Soy sauce glazed mackerel, Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP), Standardized recipe, Microbiological-chemical-sensory qualities

1. 서 론

80년대 초 우리나라에 도입된 이후 계속해서 소비가 증가하고 있는 편의식은 건조, 냉장, 냉동, 레토르트파우치, 통조림 등 다양한 형태로 개발될 수 있는데, 과학기술의 발달 및 경제수준 향상으로 가정내 식생활 관리 환경도 변화하면서 냉동·냉장 편의식의 수요 증가가 더욱 두드러지고 있다. 특히, 밥과 국, 부식으로 이루어지는 우리나라의 식사 구성의 특성상 편의식으로서의 개발 요구가 높은 부식류는 주로 백화

점의 식품부와 반찬전문점에서 판매되고 있는데, 이들 완전조리형태의 부식류중 대부분이 제조업체의 영세성과 위생에 대한 지식 부족으로 생산과정이나 포장, 보관, 판매과정이 통제되지 못하는 것으로 지적되어 왔다¹⁾. 따라서, 위생적이고 우수한 품질의 편의음식 개발에 쿡칠시스템(cook/chill system)의 이용이 제안될 수 있다. 쿡칠시스템이란 급식 전에 음식을 미리 조리하고 이를 급속 냉각시켜 3°C 온도대로 냉장 보관한 후 급식전 재가열하여 배식하는 급식체계를 말하는 것으로 그 동안은 효율적인 노동력 관리를 위해 단

체급식소에서 주로 이용되어 왔다^{2,3)}. 그러나, 최근 들어 생산과 서비스 사이 여유 시간(time buffer)과 엄격한 온도의 통제로 미생물적 위해 방지 효과 때문에 미국에서는 중앙조리장에서 조리 후 편의점으로 이동되거나 슈퍼마켓에서 제조 판매되는 음식에 이르기까지 적용 범위가 확장되어 가고 있다^{4,6)}. 더욱이 쿡첵시스템을 이용하여 생산된 편의식은 다른 편의식과는 달리 식품보존제가 첨가되지 않을 뿐 아니라 냉동·해동의 과정을 거치지 않으므로 에너지 효율면이나 음식의 품질 유지면에서 더욱 효과적인 것으로 알려지고 있다. 그러나, 이런 냉장편의식은 품질 유지면에서 우수함에도 불구하고 부적절한 취급은 위생상의 큰 문제를 유발할 우려가 있어 National Food Processors Association⁶⁾, International Life Science Institute Europe Scientific Committee on Microbiology⁷⁾, Food and Drug Administration⁸⁾, Dahl 등⁹⁾은 냉장 음식의 품질 보증을 위해 사용되는 재료의 품질에서부터 생산단계, 소비자에 이르기까지의 각 단계의 통제를 위해 Hazard Analysis Critical Control Point(HACCP)의 도입을 제안하였다.

HACCP는 식품위해요소 중점관리기준으로 번역되는데, 미생물적 통제를 특별히 강조하는 식품의 안전성 보증을 위한 예방적인 위생관리제도라고 할 수 있다¹⁰⁾. 선진국에서는 이미 HACCP가 식품가공업체 뿐만 아니라 급식소에서도 음식의 품질관리를 위해 적용되고 있는 추세이고, 특히 쿡첵시스템의 이용이 증가하면서 미생물적 품질보증을 위해 HACCP 적용 연구가 수행되어 왔다. Bobeng과 David^{11,12)}는 병원급식에서 이용되는 전통적인 급식체계와 쿡첵, 쿡프리즈(cook/freeze) 시스템에 HACCP 모델을 적용한 결과 재료의 저장, 기기위생, 종업원의 위생, 온도-소요시간 관리를 중요관리점으로 지적하였고, 모의 실험을 통해 HACCP의 효과를 증명한 바 있다. 또한 Burch 등¹³⁾은 편의점에서 판매되는 roast beef sandwich의 생산-판매 단계에 대한 중요관리점과 통제방법을 규명하였다.

HACCP의 기본 개념은 음식의 조리과정중의 중요 관리점을 통제함으로써 안전한 음식을 생산하고자 하는 것이므로 HACCP의 적용에는 생산과 관련된 전 단계에 대한 체계화된 문서화가 필수적이므로 급식소나 식품제조업체에서 표준화된 레시피가 이것으로 이용될 수 있다. 레시피란 급식소 관리자로부터 생산부서의 종업원에게까지 정보를 전달하는데 이용되는 의사소통의 도구일 뿐만 아니라 소비자와 관리자의 승인을 충족시키기 위한 각 음식에 대한 기준으로 구성된 품질과 양의 통제도구라고 할 수 있다¹⁰⁾. 최근 들어

HACCP가 식품제조업체의 Total Quality Management의 한 부분으로서 인정받으면서 HACCP 레시피(Quality-assured HACCP recipe)의 이용이 제안되고 있는데^{14,15)}, 이것은 음식을 직접 생산하는 조리원들에 의해 이용될 수 있고 각 단계마다 위해와 그에 대한 통제 방법이 제시되어 있어 일반적인 표준 레시피로 얻을 수 있는 효과외에 미생물적 품질을 보증할 수 있다.

대부분의 소비자들은 식품을 선택할 때 식품의 품질 요인인 미생물적, 영양적, 관능적 요인에 의해 영향을 받으므로, 소비자의 요구를 매번 실수없이 만족시키기 위해서는 우선 품질의 기준이 설정되어야 한다. 특히 음식의 품질 설정에 있어서 평가하여야만 하는 필수적인 요소로 풍미(flavor), 조직(texture), 외관(appearance), 조밀도(consistency), 맛(palatability)으로 구성되는 관능적 특징과 영양적 가치(nutritional value), 안전성(safety), 저장성(shelf-life) 등을 들 수 있다¹⁶⁾.

이에 본 연구에서는 쿡첵시스템을 이용한 냉장편의식을 개발하고자 고등어조림을 선정하여 HACCP 개념을 적용한 표준레시피를 개발하고, 이에 준해 생산한 음식의 생산과정 및 저장기간동안의 온도-소요시간 측정, 미생물 분석, 이화학적 분석 및 관능검사 등을 통해 개발 제품의 품질을 평가하였다.

II. 재료 및 방법

1. HACCP 레시피 개발 및 쿡첵 고등어조림의 생산

고등어는 1996년 8월 28일과 9월 6일 생산당일 새벽에 노량진 수산시장에서 구입하여 ice-box에 담아 조리장까지 운반하였다. 조리에는 steam/convection oven(Convotherm-OD 6.10 PERF, Elektrogerate GmbH, Germany)을 이용하였고, 냉각에는 급속냉각기(HCM 51.20, RINOX, Italy)를 이용하였다. 냉각 후 냉장 보관에는 4±1°C의 냉장고(GC-124FGF, LG, Korea)를 이용하여 생산 후 7일까지 저장하였고, steam/convection oven과 전자렌지(MR-301M, LG, Korea)를 이용하여 재가열 하였다.

2. 온도-소요시간의 측정

원재료, 전처리, 상온냉각, 재가열전·후 음식의 온도 측정에는 표준 온도계(Fluke 52 K/J Thermometer, John Fluke Mfg. Co., Litho, USA)를 이용하였다. 조리에서 사용된 오븐과 냉각기 내부 온도 측정에는 오븐과 냉각기에 내장된 온도계를 이용하였고 식품내부온도는 기기내부에 부착된 probe를 음식에 꽂은 후 외부에서 측정하였다. 각 단계의 시작과 끝나는 시점의 시간

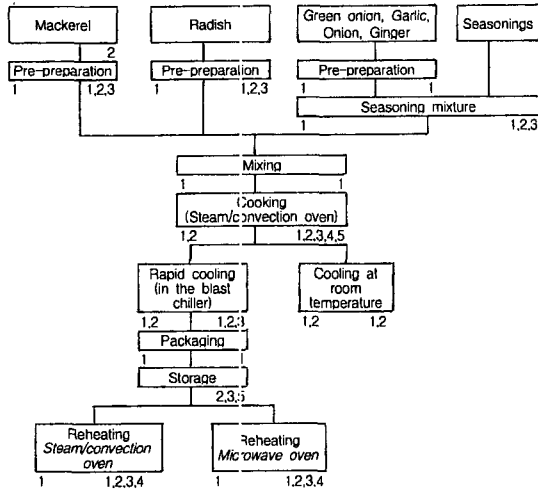


Fig. 1. Various Phases (during and after Production of Soy Sauce Glazed Mackerel. Schedule and End Points for Recording Time and Temperature and Making Microbiological, Sensory and Chemical Sampling and Their Positions Indicate Beginning and End Points for Evaluating and Recording (1 for Time; 2 for Temperature; 3 for Microbiological; 4 for Sensory; and 5 for Chemical Analysis).

을 측정하여 소요시간을 구하였고, 조리단계에서는 오븐에 내장된 timer를 이용하였다. 생산과정의 온도-소요시간 측정 지점은 Fig. 1에 표시하였다.

3. 생산단계별 미생물 분석

시료의 채취점은 Fig. 1에 표시하였다. 표준평판균수(Total mesophilic aerobic plate count), 대장균군수(Coliform count) 및 분변성 대장균군수(Fecal coliform count)의 측정은 표준 방법에 의하여 실시하였고 저온균수(Psychrotrophic aerobic plate count)의 측정은 표준 평판법에 준하나 7±1°C에서 10일간 배양하여 발육한 집락의 수를 측정하여 저온세균수로 하였다^{17,18)}.

4. pH, 산가 및 휘발성 염기태질소

pH는 시료 5 g을 증류수 50 ml에 섞어 pH meter (Orion Model 420A, Orion Research Inc., Boston, USA)로 30초간 안정된 상태에서 측정하였고¹⁹⁾, 산가(Acid Value) 및 휘발성 염기태질소(Volatile Based Nitrogen)의 측정은 식품공전의 방법²⁰⁾에 준해 실시하였다.

5. 관능검사

관능검사의 실시 시점은 Fig. 1에 표시하였다. 검사 방법으로 질량적 묘사분석방법(Quantitative Descriptive Analysis)을 이용하였고 평가 결과는 60점 만

점으로 점수화하였다^{21,22)}. 평가는 고등어, 무, 고등어조림의 전체적인 평가의 세 부분으로 나누어 실시하였고, 이를 다시 고등어는 외관, 색상, 조직감, 맛, 냄새에 대해서, 무는 외관, 색상, 조직감, 맛을, 전체적인 평가에서는 외관과 맛, 전체적인 수용도를 평가하도록 구성하였다.

6. 통계 분석 방법

온도-소요시간 측정과 미생물분석은 2회 반복실험을 실시한 후 평균을 이용하였다. 이화학 분석 결과는 반복실험을 블록화하여 이원분산분석법(2-Way Analysis of Variance)으로 비교하였고, 유의적인 차이가 나는 경우에는 Student-Newman-Keuls(SNK) 다중 비교법에 의해 차이를 규명하였다. 관능검사의 결과는 두가지 재가열 방법 각각에서 저장기간에 따른 차이를 보기 위해 관능검사요원과 반복실험을 블록화하여 삼원분산분석법(3-way ANOVA)으로 분석하였고, 유의적인 차이가 있는 경우 SNK 다중 비교법에 의해 차이를 규명하였다. 모든 분석은 SAS package (version 6.04)를 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. HACCP 레시피 개발 및 쿡철 고등어조림의 생산

예비실험, 실험조리, 레시피 분석, 식품취급과정의 관찰 등을 통해 고등어조림의 쿡철생산단계중 위험요인을 분석하고 중요관리점을 규명한 결과 중요관리점으로 규명된 단계는 원재료, 전처리 단계, 가열, 급속냉각, 포장, 냉장저장, 재가열 단계였다. 이들 단계에서 가능한 위험을 통제하기 위한 조리방법 및 통제 방법을 설정하여 HACCP 레시피를 개발하였고, 본 레시피에 의한 쿡철 고등어조림의 생산과정은 다음과 같다(Fig. 2).

고등어는 구입 후 얼음이 담긴 ice-box에 담아 운반하였다. 모든 재료들은 전처리전까지 각각 분리하여 냉장 보관하였고 먼저 손질이 끝난 재료는 혼합단계 전까지 냉장 보관하였다. 전처리 과정에서는 교차오염을 예방하기 위하여 청결히 준비된 기기를 사용하였고 조리원들은 1회용 장갑을 착용하였다. 쿡철생산 음식은 재가열동안 부가적인 조리가 이루어지므로 1차 조리시 재래적인 방법보다 조리시간을 짧게 하여 조리 시간은 총 100분이었다. 조리과정에서는 위험은 도범주대를 최소한 통과하기 위해 오븐을 미리 가열하였고, 조리 후에는 바로 냉각기로 옮겨 기준 이내로 냉각하였다. 배분 및 포장 단계에서도 조리원들은 1회

Recipe name : Soy Sauce Glazed Mackerel

Yield : 120 portions Portion : 122g (1 piece of mackerel + 2 pieces of radish)

Cooking time : 100 min

Cooking loss : 5.2%

Phases in Product Flow	Ingredients	Amount (EP ¹)	Refuse (%)	Methods of Preparation	Hazard	Control Method
Purchasing & Receiving	Mackerel			Until pre-preparation, hold below 5℃ Place in clean shelves.	Time-temperature Cross-contamination during transportation	Control temp. Monitor storage conditions
	Radish, Other vegetables					
Pre-preparation	Mackerel	11,270	26.9	Remove unedible parts. Wash and drain. Cut in 5cm thick. Until pre-preparation, store at a refrigerator (<5℃)	Cross-contamination, Personal hygiene Time-temperature Equipment sanitation Equipment sanitation Equipment sanitation, Cross-contamination, Personal hygiene	Monitor handling practices Control temp. Monitor handling practices, Clean equipment Clean equipment Clean equipment Monitor handling practices, Clean equipment
	Radish	6,687	8.7	Scrub skin, Wash, and drain. Slice 2.5cm thick, and cut in pie-shaped wedges.		
	Green onion	500	16 ²	Wash, drain, and slice.		
	Garlic	500	17 ²	Peel, Wash, and drain. Chop finely with a food processor		
	Onion	900	10.8	Peel, Wash, and drain. Grind with a food processor		
	Ginger	70	21 ²	Peel skin, Wash, and drain. Grind with a food processor.		
				Then, extract in a cheese cloth bag.		
Preparation	Soy sauce	330		Mix all seasonings with water well.	Time-temperature, Cross-contamination, Personal hygiene	Measure food temp. Monitor handling practices
	Rice wine	100		Add green onion, onion, garlic, and ginger juice to seasoning mixture.		
	Sesame oil	100		Arrange 24ps of mackerel and 48ps of radish a pan (50cm×30cm×6.5cm, stainless steel).		
	Soybean oil	100		Pour 4C(1,080g) of seasoning mixture into each pan and mix them well.		
	Salt	120		(in disposable gloves)		
	Sugar	200		Preheat a oven to 120℃ before cooking.		
	Powdered sesame	60		Place pans into steam/convection oven(Capacity : 6 pans available).		
	Powdered red pepper	200		Heating at 120℃ steaming condition for 60 min. Then dry heating at 105℃ for 40 min		
	Black pepper	20				
	Malt syrup	400				
Water	1,800					
Cooling			Transfer the pans immediately to blast chiller. (< 30 min) After beginning, cooling to <3℃ within 90 min, uncovered.	Time-temperature	Measure food temp.	
Packaging			Package by 2 portions. (< 10 min a pan, in disposable gloves)	Cross-contamination, Personal hygiene	Monitor handling practices	
Storage			After labelling date of production, hold at a refrigerator. (<5℃)	Time-temperature	Monitor temp. of refrigerator	
Reheating			Heat foods to 88℃ (Steam/convection oven: regeneration, 10 min microwave oven: 5 min	Time-temperature	Check food temp.	

¹ edible portion, unit : g Recommended Dietary Allowances for Koreans, 6th ed. (The Korean Nutrition Society)

Fig. 2. HACCP-Based Standardized Recipe for Soy Sauce Glazed Mackerel Applicable to Cook/chill System.

용 장갑을 착용하였고, 포장은 상온에서 이루어졌으므로 1 pan씩 꺼내어 포장시간을 최소화하였다. 그리고 포장 후에는 반드시 생산일자와 식품명이 표기된 label을 부착하여 냉장고에 보관하였다. 재가열 단계는 쿡힐저장 음식의 미생물적 품질 관리에서 매우 중요한 과정으로 지적되어 왔는데, FDA Food Code³⁾에서는 재가열시 식품 내부 온도를 74℃ 이상으로 권장하고 있다. 그러나, 전자렌지로 재가열시 불균등한 가열이 문제가 되므로 본 연구에서는 미생물적 위해를

방지하기 위해 전자렌지로 재가열시 기준 온도를 88℃ 이상으로 결정하였다. 또한 본 레시피의 재가열 온도 결정시에는 미생물적 품질 뿐만 아니라 관능적 품질도 고려되었다.

2. 온도-소요시간의 측정

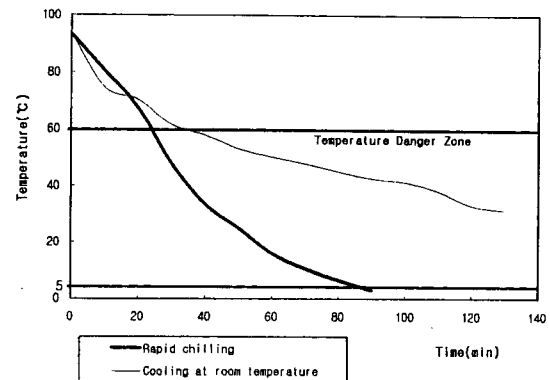
본 recipe를 통해 생산된 고등어 조림의 쿡힐생산 단계별 온도 및 소요시간을 Table 1에 집계하였다. 고등어의 경우 구입에서 전처리 전까지 내부 온도가

Table 1. Measurements for Time-Temperature of Soy Sauce Glazed Mackerel, Environment Temperature and Microbiological Evaluation in Various Phases of Product Flow

Phases/Food Items	Time (min)	Food Temperature (°C)	Environment Temperature (°C)	Mesophilic Total Plate Count ²	Psychrotrophic Total Plate Count ²	Coliform ³	Fecal Coliform ³
I. Purchasing and Receiving Mackerel	N.A. ⁴	3.9±1.64	25~25.6	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
II. Pre-preparation Mackerel	34.5±13.44	14.9±3.11	25.2~25.4	3.96±0.98	2.73±0.44	1.62±0.37	<0.48
Radish	24.5±0.71	20.3±1.41		4.55±0.52	3.05±0.22	2.34±1.00	<0.48
Seasoning mixture	43.5±2.12	24.0±0.64		6.32±0.59	3.02±0.03	4.13±0.35	<0.48
III. Cooking Soy sauce glazed mackerel	100	>100	25.1	- ⁵	-	<0.48	<0.48
IV. Cooling Rapid cooling	87.5±3.54	3	25~28.2	-	-	<0.48	<0.48
Cooling at room temperature	170±56.57 ^b	27.7±0.99		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
V. Packaging	44.5±2.12	N.A.	25~27	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
VI. Storage ⁷							
1 st day		4.5±0.42	3~5	-	-	<0.48	<0.48
3 rd day		4.7±0.99		-	-	<0.48	<0.48
5 th day		5.2±0.21		-	-	<0.48	<0.48
7 th day		4.7±0.57		-	-	<0.48	<0.48
VII. Reheating ⁷							
Steam/convection oven		76.0±8.49	N.A.	-	-	<0.48	<0.48
1 st day	10	87.0±2.83		-	-	<0.48	<0.48
3 rd day		91.5±3.54		-	-	<0.48	<0.48
5 th day		88.5±0.71		-	-	<0.48	<0.48
7 th day							
Microwave oven			88.2±2.97	-	-	<0.48	<0.48
1 st day	5	98.2±1.56	N.A.	-	-	<0.48	<0.48
3 rd day		95.4±3.81		-	-	<0.48	<0.48
5 th day		94.1±5.80		-	-	<0.48	<0.48
7 th day							

¹ Means based on two replications of the study³ Unit: Log (Most Probable Number/g)⁵ Not Detected⁷ Indicates refrigerated storage time.² Unit: Log (Colony Forming Unit/g)⁴ Not Attained⁶ Range from two replication of the study was 130~210

3.9±1.64°C였으나 전처리를 끝낸 후 조리 직전에 측정된 내부 온도는 14.9±3.11°C로 상승하였다. 무와 양념장의 조리 직전 온도는 각각 20.3±1.41°C, 24.0±0.64°C였고, 전처리 동안 실내 온도는 25°C 정도였다. 전처리 동안의 소요시간은 고등어와 무에서 각각 35분, 25분이었고, 양념장을 만드는데 소요된 시간은 44분으로 나타났다. 오븐의 온도는 조리전에 미리 120°C로 설정하여 조리 시작 후 55분에 99°C에 도달하였다. 따라서, FDA⁸⁾와 Rowley 등²⁹⁾의 조리시 권장 온도인 74°C 이상으로 충분히 가열되었다. 조리 후에는 급속냉각기로 옮겨 냉각 시작 후 90분 이내에 음식의 내부 온도를 3°C로 냉각시켰다(Fig. 3). 급속냉각기 내에서 냉각한 경우 위험온도범주대(5~60°C)를 60분 이내에 통과하였으나, 이와 대조적으로 상온에서 뚜껑을 덮지 않고 냉각시켰던 경우 130~210분 동안의 방치로 조리 당일의 상온인 25~28°C로 음식의 내부온

**Fig. 3. Comparison for Changes of the Food Temperature Related to Cooling Methods.**

도가 떨어지지 않았다. 우리나라의 식중독 발생을 시기별로 볼 때 전체 식중독의 67.3%가 하절기인 7~9월

에 집중되고²⁴⁾, 부적절한 냉각이 식중독의 주된 원인 이므로²⁵⁾, 실내 온도가 높은 여름철에 상온으로 음식을 냉각하는 것은 반드시 피해야 할 것으로 나타났다.

Nicholanco 등²⁶⁾도 냉장 보관시 냉각 과정이 중요한 단계(critical stage)이며, 음식의 안전성을 확보하기 위한 기준을 적용하기 위해서는 급속냉각 기기의 확보가 필요하다고 제안한 바 있다. 또한 음식의 종류에 따라 냉각 속도가 다르므로 같은 기기를 이용하여 냉각시키더라도 사전에 반복 실험을 거쳐 각 음식에 적합한 냉각 조건을 찾아야 한다. 특히 본 실험에서는 고등어조림과 같은 냉각이 어려운 음식도 blast chiller로 냉각이 가능함을 보였다. 이 외에도 효율적인 냉각을 위해 음식의 두께는 5 cm 이하로 하거나, 소량씩 나누어 냉각, 얼음물에서 헹기, 열전도율을 높이는 용기 사용, tumble chiller 중 한가지 이상의 방법을 음식의 성질에 따라 사용하도록 권장된다⁸⁾.

조리가 끝난 고등어조림은 2 portion씩 포장한 후 3~5°C 냉장고에서 보관하였다. 이는 우리나라 일반적인 가정용 냉장고의 평균 온도인 4°C, 온도 변동 폭인 ±1.0~1.2°C와 같았으나²⁷⁾, Longrée의 냉장 저장 권장 기준 온도인 -1.1~4.4°C, Rowley 등의 기준 온도 4.4°C 보다 높은 온도였고, 저장 1, 3, 5, 7일에 채취하여 측정된 식품의 내부온도는 4.5~5.2°C로 나타나 급속 냉각 직후보다 약간 상승하였다. 미생물의 증식은 온도 변화와 편차에 의해서 크게 영향을 받는 것으로 알려진 바²⁷⁾, 정온화되고 밖에서 온도를 확인할 수 있는 쿡첵생산 전용냉장고를 이용하는 것이 제안되었다. 중요관리단계로 규명된 재가열 단계에서 steam/convection oven 10분, 전자렌지 5분의 재가열 후 음식의 내부 온도는 각각 76.0~91.5°C, 88.2~95.4°C로 나타났다.

3. 쿡첵생산단계별 미생물 분석

미국의 질병 통제 예방 센터(Centers for Disease Control and Prevention)²⁸⁾에 따르면, 1983~1987에 보고된 식품매개 질환중 미생물에 의한 식중독은 발생 건수의 66%, 환자수의 92%에 달하는 것으로 나타나 식품의 미생물적 안전성이 중요함을 인식할 수 있다. 원재료 및 생산 단계별 음식의 미생물 분석 결과는 Table 1에 나타나 있다.

(1) 원재료

전처리를 거친 후 다른 재료들과 섞기 직전에 채취한 고등어의 미생물 분석 결과 표준평판균수는 3.96±0.98 logCFU(Colony Forming Unit)/g, 저온성 미생물은 2.73±0.44 logCFU/g로 나타났다. 본 실험

결과는 장 등²⁹⁾이 보고한 우리나라 시판 어패류에서의 총평판균수인 5.18 logCFU/g과 이 등³⁰⁾의 시판 어류 5.02±0.38 logCFU/g보다 낮은 수치였다. 이것은 원재료의 상태가 좋았고 이동 및 저장 단계에서 온도 관리가 잘 수행되었기 때문으로 보인다. 대장균군의 수치는 1.62±0.37 logMPN(Most Probable Number)/g로 나타나 역시 이 등³⁰⁾의 2.18±0.63 logMPN/g보다 낮았고, 분변성 대장균은 검출되지 않았다. 무의 경우 표준평판균수는 4.55±0.52 logCFU/g였고, 저온성균수는 3.05±0.22 logCFU/g, 대장균군은 2.34±1.00 logMPN/g이었고, 분변성 대장균은 역시 검출되지 않았다. 따라서, 고등어와 무의 경우 조리전 미생물 수치는 Solberg 등³¹⁾이 제시한 조리 과정을 거치지 않은 식품의 미생물 기준인 표준평판균수 6 logCFU/g와 대장균군수 3 logMPN/g, 대장균수 50/g 이하였다. 그러나 양념장의 경우 표준평판균수는 6.32±0.59 logCFU/g, 저온성균수는 3.02±0.03 logCFU/g, 대장균군수는 4.13±0.35 logCFU/g로 나타나 표준평판균수와 대장균군수에서 Solberg 등³¹⁾이 제시한 기준을 초과하였다.

(2) 조리 및 급속냉각 단계

조리 직후 채취한 고등어 조림의 미생물 분석 결과 표준평판균, 저온성균, 대장균군, 분변성 대장균 모두 검출되지 않았다. 이 결과는 주 등³²⁾이 보고한 산업체 급식소에서의 고등어조림의 미생물 분석 결과와 차이를 보이는데 본 실험에서 closed system의 oven에서 고온으로 장시간 조리되었기 때문으로 여겨진다. 즉, 본 실험 결과는 Cremer 등³³⁾이 미리 생산된 후 저장 과정을 거치는 급식체계에서 흔히 부딪치는 문제가 조리 가열시 미생물적 문제이므로 조리 가열시 이용되는 기기가 미생물적 품질에 영향을 미칠 수 있다고 한 것을 입증하였다.

(3) 냉장저장 및 재가열 단계

저장 기간에 따라 가열 전과 두가지 가열 방법을 거친 후 미생물 분석 결과도 모두 음성으로 나와 저장 7일까지 고등어조림의 미생물적 품질은 우수하였다. 즉, 본 실험의 조리 전후의 모든 과정 중에 Bryan 등²⁵⁾이 보고한 식중독의 가장 중요한 원인인 부적절한 냉각, 불충분한 가열처리, 교차오염 등의 위험 단계가 효과적으로 통제되었음을 증명하였다. Nicholanco 등²⁶⁾은 조리시 미생물이 완전히 사멸되지 않는 경우에는 냉장기간이 길어짐에 따라 저온성균의 증식이 보이나 재가열 후 감소하였으므로 온도-소요시간의 관계는 음식의 미생물적 품질의 관리에 가장 중요하다고 하였다.

4. pH, 산가 및 휘발성 염기태질소

(1) pH

5일을 제외하고 조리 직후 6.01에서 저장 기간이 증가할수록 상승하여 저장 7일에 6.21로 증가하였으나, 저장 기간의 증가에 따른 유의적인 차이가 없었다 (Table 2). 저장기간 전반에 걸쳐 pH는 6.01~6.21로 나타나 미생물 증식과 관련된 pH 범위인 4.6~7.0에 속하여 미생물적 안전성이 특히 고려되어야 할 것으로 여겨졌다. *Salmonella*의 최적 pH는 6.0~7.5, *Staphylococcus*는 6.8~7.5, *E. coli*는 6.0~8.0으로 알려져 있다³⁴⁾.

Table 2. Chemical Analysis of Soy Sauce Glazed Mackerel after Various Refrigerated Storage Times

Storage Time ² (Days)	pH	Mean ¹ ± Std. Dev.	
		Acid Value (KOH ml/g)	Volatile Basic Nitrogen ⁴ (mg%)
0 ³	6.01±0.16	4.14±0.59	25.45 ^b ±1.82
1	6.04±0.15	3.89±0.68	27.57 ^{ab} ±3.37
3	6.11±0.07	3.78±0.93	25.64 ^b ±3.62
5	6.06±0.05	4.51±0.28	27.93 ^{ab} ±5.37
7	6.21±0.68	4.45±0.55	31.11 ^a ±3.24

¹ Means based on two replications of the study

² Indicates refrigerated storage time

³ Indicates freshly prepared sample

⁴ Means on same column followed by different letters are significantly different (p<.05).

(2) 산가(Acid Value)

식품의 저장 기간동안 발생하는 지방의 산화는 식품의 품질을 저하시키는 원인으로, 열처리 온도, 산소, 기계적 마쇄, 조리 방법, 저장 방법 등의 환경적 요인과 지방 조성, pH 등의 내재적 요인에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 산가는 조리 직후 4.14였는데, 저장 1, 3일에는 약간 감소하였다가 다시 상승하여 저장 7일에는 4.45가 되었으나 저장 기간에 따른 유의적인 차이는 없었다(Table 2).

(3) 휘발성 염기태 질소(Volatile Based Nitrogen)

휘발성 염기태질소는 생산 직후 25.45 mg%였고, 저장 3일째를 제외하고는 저장 기간이 증가함에 따라 계속해서 증가하는 경향을 보여 저장 7일에는 31.11 mg%로 증가하였다(p<.05). 이러한 VBN의 증가는 저장기간중 생성된 trimethylamine 같은 저급 염기성 물질 때문으로 여겨진다. 임³⁵⁾은 생산 후 진공포장하여 냉장저장한 완자전과 사태점에서 휘발성 염기태질소가 3주 후에 증가하였다고 보고한 바 있다.

5. 쿡혈생산과정중의 관능적 품질 변화

쿡혈생산방식으로 조리된 음식은 먹기 직전에 반드시 재가열 과정을 거쳐야 하는데, 이 재가열 조건은 미생물적 품질외에 관능적 품질에도 영향을 미치게 된다.

Table 3. Mean Scores¹ for Sensory Evaluations of Cook/chilled and Steam/convection Oven Reheated Soy Sauce Glazed Mackerel Related to Refrigerated Storage Time

Characteristics	Storage time (Days)					F-value
	0 ²	1	3	5	7	
Mackerel						
Appearance: conformation	52.03 ^a ± 4.73	50.41 ^{ab} ± 5.44	47.79 ^{abc} ± 8.35	45.53 ^c ± 9.42	47.08 ^{bc} ± 7.00	4.98**
Appearance: moistness	50.56 ^a ± 6.36	45.91 ^b ± 11.18	45.56 ^b ± 8.41	41.88 ^b ± 8.85	44.72 ^b ± 8.13	4.51**
Color	46.50 ± 14.74	47.44 ± 8.97	46.35 ± 7.72	44.12 ± 8.47	42.78 ± 12.03	0.96
Flavor	49.00 ± 12.00	49.09 ± 6.61	47.94 ± 5.51	42.85 ± 9.04	43.06 ± 8.59	3.37* ³
Taste	51.24 ^a ± 5.24	48.09 ^{ab} ± 7.03	47.47 ^{ab} ± 6.11	42.72 ^c ± 7.63	43.97 ^{bc} ± 8.83	6.03**
Texture	50.56 ^a ± 6.34	46.75 ^{ab} ± 7.99	46.06 ^{ab} ± 6.43	41.74 ^b ± 7.75	42.19 ^b ± 11.33	5.27**
Radish						
Appearance: moistness	52.35 ^a ± 6.13	48.09 ^b ± 9.36	46.03 ^{bc} ± 7.68	42.97 ^c ± 8.50	43.31 ^{bc} ± 9.31	8.66**
Color	49.88 ^a ± 6.60	47.34 ^{ab} ± 8.93	46.27 ^{abc} ± 8.22	42.85 ^c ± 9.04	44.89 ^{bc} ± 9.28	3.96**
Taste	48.91 ± 7.55	46.09 ± 9.19	44.82 ± 8.17	42.91 ± 9.40	42.89 ± 10.47	1.94
Texture	46.82 ± 6.34	44.06 ± 10.81	43.65 ± 10.38	41.06 ± 9.40	40.06 ± 11.05	1.90
Overall Quality						
Appearance	51.29 ^a ± 5.71	47.22 ^b ± 8.58	46.38 ^b ± 8.11	41.85 ^c ± 8.41	44.08 ^{bc} ± 8.39	6.71**
Taste	48.35 ± 11.49	47.28 ± 7.65	44.94 ± 10.76	42.03 ± 8.12	43.50 ± 7.13	1.42
General acceptability	48.35 ± 11.37	46.97 ± 8.12	43.94 ± 10.65	41.24 ± 8.55	43.06 ± 7.95	1.64

¹ Means based on evaluation of 9 judges, 2 replications of study, and scores from 0 to 60

² Indicates freshly prepared sample

³ Difference are not found by SNK multiple comparison

* ** Indicates significant difference at p<.05, p<.01 respectively

^{a, b, c} Means on same line followed by different letters are significantly different.

(1) Steam/convection oven으로 재가열 후

조리 직후와 냉장저장 1, 3, 5, 7일에 steam/convection oven으로 재가열한 후 실시한 관능검사의 결과를 Table 3에 제시하였다. 저장 기간이 증가함에 따라 유의적인 차이를 보인 특성은 고등어: 원형의 유지, 표면의 촉촉한 정도, 맛, 냄새, 질감과 무: 표면의 촉촉한 정도, 색상, 전체적인 품질: 외관이었다. 고등어에서 원형의 유지 정도와 맛, 질감은 저장 5일에 유의적으로 낮아졌고(p<.01), 표면의 촉촉한 정도는 저장 1일부터 감소하였으나, 그 후에는 저장 7일까지 유의적인 차이가 없었다(p<.01). 특히 생선의 경우 먹기 직전에 감지하게 되는 신선함의 지표인 풍미는 저장 기간이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다(p<.05). 무의 표면의 촉촉한 정도 역시 저장 기간이 길어짐에 따라 계속해서 감소하였고(p<.01), 색상은 저장 5일에 유의적으로 저하되었다(p<.01). 무의 맛과 질감은 감소 경향을 보였으나 유의적이지는 않았다. 전체적인 품질 특성 중에서는 외관에서만 저장기간에 따라 유의적인 감소를 보였고 맛과 전반적인 수응도에서는 저장 7일까지 유의적인 차이를 보이지 않았다. 고등어, 무, 전체적인 품질 특성 모두에서 외관이 저장 5일부터 유의적으로 감소하여 재가열시 가장 문제가 되는 부분으로 나타났다. 외양은 음식을 대할 때 가장 우선 접하게 되는 특성이고 다른 관능적 특성들에 대한 기대와 반응을 결정에 중요한 역할을 하므로 재가열시 외관의 품질 특성을

유지할 수 있는 조건의 연구가 요구되었다.

(2) 전자렌지로 재가열 후

고등어: 색상과 냄새를 제외한 모든 특성에서, 무: 모든 특성에서, 전체적인 품질 항목: 외관에서만 저장 기간에 따라 유의적인 감소 경향을 보였다(Table 4). 고등어의 원형의 유지와 질감은 생산직후와 비교할 때, 저장 1일부터 유의적으로 감소하였으나, 그 후 저장 7일까지 큰 감소는 없었다(p<.01). 표면의 촉촉한 정도와 맛은 저장기간에 따라 계속해서 유의적으로 감소하여 저장 5일에 유의적인 감소 경향을 보였다(p<.01). 무의 외관, 맛과 질감은 저장 5일에 유의적으로 감소하였고, 외관과 색상은 저장 1일부터 유의적인 감소를 보였다 (p<.01). 그러나 전체적인 품질 항목에 대한 평가에서는 외관이 유의적으로 감소 경향을 보인 것(p<.01) 외에 맛과 전반적인 선호도는 저장 7일 동안 큰 변화가 없었다.

쿡칠생산음식의 재가열 과정과 관련된 기기는 음식의 미생물적 품질 뿐 아니라 관능적 품질에도 중요한 영향을 끼칠 수 있는 것으로 알려져 있는데, 본 실험에서 steam/convection oven으로 가열한 경우 전자렌지로 가열한 것보다 점수가 높았으나 유의적인 차이는 없었고 가열 시간은 전자렌지의 경우가 더 짧았다. Chu³⁰도 conventional 방법과 전자렌지로 가열한 제품의 관능적인 평가에 유의적인 차이가 없었다고 하였고, 스페케티와 소스의 재가열과 저장 조건을 달리하

Table 4. Mean Scores¹ for Sensory Evaluations of Cook/chilled and Microwave Oven Reheated Soy Sauce Glazed Mackerel Related to Refrigerated Storage Time

Characteristics	Storage time (Days)					F-value
	0 ²	1	3	5	7	
Mackerel						
Appearance: conformation	52.03 ^a ± 4.73	48.47 ^b ± 6.51	47.56 ^b ± 8.35	44.27 ^c ± 8.79	47.03 ^b ± 6.14	7.08**
Appearance: moistness	50.56 ^a ± 6.36	46.69 ^b ± 6.60	44.59 ^{bc} ± 8.33	41.50 ^c ± 8.76	43.58 ^{bc} ± 10.82	6.61**
Color	46.50 ± 14.74	46.22 ± 9.55	45.28 ± 7.51	41.53 ± 10.00	42.81 ± 11.92	0.93
Flavor	49.00 ± 12.00	45.97 ± 8.63	46.21 ± 7.72	41.24 ± 8.49	44.64 ± 7.01	1.90
Taste	51.24 ^a ± 5.24	45.41 ^{ab} ± 9.23	46.97 ^{ab} ± 7.01	41.82 ^b ± 8.87	42.44 ^b ± 11.13	3.85**
Texture	50.56 ^a ± 6.36	43.19 ^b ± 9.85	45.59 ^b ± 6.30	39.21 ^b ± 11.50	42.97 ^b ± 9.56	4.76**
Radish						
Appearance: moistness	52.35 ^a ± 6.13	44.94 ^{bc} ± 11.22	46.21 ^b ± 9.12	41.44 ^c ± 9.48	42.39 ^{bc} ± 7.55	9.24**
Color	49.88 ^a ± 6.60	45.00 ^b ± 11.65	44.62 ^b ± 10.37	42.21 ^b ± 8.67	42.92 ^b ± 8.25	4.26**
Taste	48.91 ^a ± 7.55	43.75 ^{ab} ± 12.00	43.94 ^{ab} ± 10.84	40.89 ^b ± 10.57	42.58 ^b ± 7.80	2.50**
Texture	46.82 ^a ± 13.92	40.81 ^{ab} ± 13.70	42.53 ^{ab} ± 11.85	37.06 ^b ± 11.44	41.72 ^{ab} ± 9.63	2.50**
Overall Quality						
Appearance	51.29 ^a ± 5.71	45.31 ^b ± 9.47	45.24 ^b ± 8.39	42.23 ^b ± 8.38	43.97 ^b ± 8.38	5.28**
Taste	48.35 ± 11.49	45.03 ± 9.41	43.00 ± 11.94	42.27 ± 7.36	43.39 ± 7.28	1.08
General acceptability	48.35 ± 11.37	43.78 ± 9.06	42.38 ± 12.05	41.14 ± 7.87	42.45 ± 7.53	1.37

¹ Means based on evaluation of 9 judges, 2 replications of study, and scores from 0 to 60

² Indicates freshly prepared sample

** Indicates significant difference at p<.05, p<.01 respectively

^{a, b, c} Means on same line followed by different letters are significantly different.

여 관능검사를 실시한 결과 오븐에 따른 차이는 거의 없었고 차이가 있는 경우에는 conventional 오븐이 좀 더 우수하였다는 보고가 있었다³⁷⁾.

IV. 결론 및 제언

쿡칠시스템을 이용한 냉장편의식 개발을 위하여 HACCP 레시피를 개발하고 이에 의해 생산된 음식의 생산 전 단계에 걸친 품질 보증연구를 실시하였다.

1. 대상 메뉴로 고등어조림을 선정 후 실험조리와 예비실험, 기존 레시피 분석을 통해 중요관리점을 규명하고 통제방법을 설정하여 HACCP 레시피를 개발하였다. 중요관리점으로 지적된 단계는 원재료, 전처리, 가열, 급속냉각, 포장, 냉장저장, 재가열 단계였다.

2. 조리 후 급속냉각기를 이용하여 냉각한 경우 위험온도범주대(5~60°C)의 통과 시간이 60분이었으나, 상온에서는 최고 210분까지의 방치에도 불구하고 당일의 실내 온도 이하로 온도가 떨어지지 않았다.

3. 표준평균균수, 저온성균수, 대장균균수 및 분변성 대장균수의 측정 결과, 조리 직후부터 저장 7일까지 모두 음성으로 나타나 개발된 HACCP 레시피가 쿡칠시스템에 의해 생산된 고등어조림의 미생물적 품질유지에 효과적인 도구임을 알 수 있었다. 이화학적 품질도 휘발성 염기태질소가 저장 7일에 증가한 것을 제외하면($p < 0.05$), 저장기간에 다른 유의적인 차이가 없었다.

4. 관능평가 결과 전체적인 품질 특성들 중 외양을 제외하고 맛과 전반적인 선호도에서 저장 7일 동안 유의적인 변화가 나타나지 않았고 두가지 가열 방법에 따른 품질의 차이는 없었다.

본 연구를 통해 신선한 재료, 적절한 보관, 취급습관 및 조리과정으로 고등어와 같은 potentially hazardous food의 안전성 보증이 가능함을 알 수 있었다. 그러나, 우리나라의 경우 여름철에 식중독의 집중되고 부적절한 냉각은 식중독의 주된 원인이므로 음식의 안전성을 확보하기 위하여 적절한 급속냉각기의 사용이 필수적인 것으로 지적되었다. 본 실험에서 음식의 품질 기준으로 선택된 미생물, 이화학적, 관능적 품질을 분석한 결과 미생물적 품질과 이화학적 품질은 저장기간동안 큰 변화가 없었으므로 관능적 품질이 중요한 고려사항이었는데, 특히 외양은 다른 관능적 특성들에 대한 기대와 반응을 결정에 중요한 역할을 하므로 재가열시 외관의 품질 특성을 유지할 수 있는 조건의 연구가 요구되었다. 또한, 적절한 조리가 안전한 식품을 위해 중요한 단계라고는 하나 이과정에서 지나치게 의존하는 것은 소비자들의 취급이 품질에 영향을 미

칠 수 있는 냉장형태의 takeout 음식의 경우 완전하지 못하므로 앞으로는 쿡칠시스템에 의해 생산된 음식에 다양한 포장 방법의 적용 및 실제 유통·판매 환경에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 1996년도 (주)HRS의 연구비 지원에 의하여 수행된 연구 결과의 일부로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 소비자 문제를 연구하는 시민의 모임: 일부백화점 시판 반찬류 관리 비위생적. 조선일보(1996. 7. 17).
2. Light, N. and Walker, A.: *Cook-chill Catering. Technology and Management*. Elsevier Applied Science, London and New York(1990).
3. 홍완수: Cook-chill System의 현황과 전망. 국민영양, **160**: 2-11(1994).
4. Dennis, C. and Stringer, M.: *Chilled Foods- A Prehensive Guide*. Ellis Horwood, West Sussex, England (1992).
5. Sawyer, C.A.: Safety issues related to use of take-out food. *J. Foodservice Systems*, **6**: 41-59(1991).
6. National Food Processors Association: Safety considerations for new generation refrigerated foods. *Dairy, Food and Environ. Sanitat.*, **8**: 5-7(1988).
7. ILSI European Scientific Committee on Microbiology: A scientific basis for regulations on pathogenic microorganisms food. *Dairy, Food and Environ. Sanitat.*, **15**: 301-308(1995).
8. Food and Drug Administration: *Food Code*, 1997 Recommendations of the United States Public Health Service. National Technical Information Service Publication, Springfield, VA.(1997).
9. Dahl, C.A.: Effect of meal assembly, meal distribution, and meal service on sensory quality of food. *In Hospital Patient Feeding Systems*. National Academy Press, Washington, D.C.(1982).
10. Spears, M.C.: *Foodservice Organizations- A managerial and systems approach*, 3rd Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.(1995).
11. Bobeng, B.J. and David, B.D.: HACCP models for quality control of entree production in hospital food-service systems. II Quality assessment of beef loaves utilizing HACCP models. *J. Am. Dietet. Assoc.*, **73**: 530-535(1978).
12. Bobeng, B.J. and David, B.D.: HACCP models for quality control of entree production in hospital food-service systems. I Development of hazard analysis crit-

- ical control point model. *J. Am. Dietet. Assoc.*, **73**: 524-529(1978).
13. Burch, N.L.: Foodservice in convenience stores- microbiological evaluation of roast beef sandwiches. *J. Foodservice Systems*, **5**: 201-213(1989).
 14. Snyder, O.P.: HACCP-TQM for retail and food service operations. In *HACCP in Meat, Poultry, and Fish Processing* (Pearson, A.M. and Dutson, T.R. eds.). Chapman & Hall, Glasgow(1995).
 15. Bostic, J.L. and LaVella, B.W.: *HACCP for Food Service Professionals*. LaVella Food Specialists, St. Louis, MO.(1996).
 16. 광동경: 급식소를 위한 품질관리: 품질관리의 중요성. 국민영양, **81**: 4-7(1986).
 17. Venderzant, C. and Splittstoesser, D.F.(eds): *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 3rd Ed. American Public Health Association, Washington, D.C.(1992).
 18. Food and Drug Administration: *Bacteriological Analytical Manual*, 5th Ed. AOAC, Washington, D.C. (1987).
 19. 이용호, 천중균, 조순영, 차용준, 정수열: 어육동결조리식품의 가공조건 및 품질 안전성에 관한 연구-제 1보 고등어 steak 가공 조건 및 동결저장중의 품질안전성. 한국식품과학회지, **14**: 324-329(1982).
 20. 한국식품공업협회: 식품공전(1995).
 21. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘: 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사, 서울(1993).
 22. American Society for Testing and Materials: *Manual on Sensory Testing Methods*, 6th Ed. ASTM, Philadelphia, PA.(1977).
 23. Rowley, D.B., Tuomy, J.M., and Westcott, D.E.: *Fort Lewis experiment application of food technology and engineering to control preparation*. U.S. Army Tech. Rep., 72-46 FL., U.S. Army Natick Laboratories, Natick, MA.(1972).
 24. 홍중해, 이용육: 우리나라에서 보고된 집단 식중독의 발생 특징에 관한 연구(1981-1989). 한국식품위생학회지, **5**: 205-212(1990).
 25. Bryan, F.L.: Risks of practices, procedures and processes that lead to outbreaks of foodborne diseases. *J. Food Prot.*, **51**: 663-673(1988).
 26. Nicholanco, S. and Matthews, M.E.: Quality of beef stew in a hospital chill foodservice system. *J. Am. Dietet. Assoc.*, **72**: 31-37(1978).
 27. 정동선, 권미라, 이종혁, 최영훈, 국승욱, 박관희: 냉장실의 온도 정온화가 냉장 식품의 품질과 미생물의 생육에 미치는 영향. 한국식품과학회지, **28**: 632-637(1996).
 28. Fain, A.R.: Control of pathogens in ready-to-eat meat. *Dairy, Food and Environ. Sanitat.*, **12**: 554-558(1992).
 29. 장동석, 최위경: 시판수산식품에 대한 세균학적 연구. 2. 생선회의 위생지표세균에 관하여. 한국수산학회지, **6**: 92-96(1973).
 30. 이용육, 김정현, 박석기, 이강문: 시판어패류에서의 오염지표세균의 분포와 저장 온도 및 저장 기간이 오염지표세균에 미치는 영향. 한국식품위생학회지, **11**: 57-70(1996).
 31. Solberg, M., Buckalew, J.J., Chen, C.M., Schaffner, D.W., O'Neill, K., McDowell, J., Post, L.S., and Borderck, M.: Microbiological safety assurance system for foodservice facilities. *Food Technol.*, **44**(12): 68-73(1990).
 32. 주선의, 김혜영: 산업체 급식소에서 제공되는 고등어조림의 미생물적 품질 관리에 관한 연구(II). 한국조리과학회지, **5**(2): 35-41(1989).
 33. Cremer, K.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).
 34. Loken, K.K.: *The HACCP Food Safety Manual*. John Wiley and Sons, Inc., New York, NY(1995).
 35. 임양이: 병원급식에서 cook/chill foodservice system을 위해 조리된 완자전과 사태찜의 품질에 관한 연구. 성신여자대학교 대학원 박사학위논문(1996).
 36. 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).
 37. Cremer, K.L.: Sensory quality and energy use for scrambled eggs and beef patties heated in institution microwave and convection ovens. *J. Food Sci.*, **47**: 871-874(1982).
-
- (1997년 11월 1일 접수)