

급식소에서 제공되는 생산품의 조리 후 보관방법 설정을 위한 품질 연구(I)

김혜영 · 고성희
성신여자대학교 식품영양학과

Studies on Holding Methods for Quality Assurance of Cooked Foods Served at Foodservice Institutions (I)

Heh-Young Kim and Sung-Hee Ko
Department of Food & Nutrition, Sungshin Women's University

Abstract

In order to control the quality and safety of cooked foods, production and holding methods of foods should be carefully studied and applied to the foodservice industry. Therefore studies on microbiological, nutritional, physicochemical and sensory quality are essential in this area. The purpose of this study was to evaluate the chemical and microbial qualities of cooked foods during preparation and holding. From the results, the following guidelines should be adhered to give effective quality control when holding foods after cooking in foodservice institutions, as well as to provide quality foods when selling cooked foods at commercial establishments. Sautéed and simmered foods such as sautéed chicken meat & vegetables and simmered pork in soy sauce satisfy the standard for microorganisms till 1-3 hours of room temp. holding, 6-18 hours at 60°C steam table, and 12-18 hours at 80°C heating table.

Key words: holding, foodservice institutions, chemical, microbiological quality

1. 서 론

음식의 미생물적 품질과 이에 영향을 미치는 요인분석을 위해 HACCP 시스템 개념을 바탕으로 음식생산의 전 단계에서 중요 관리점을 규명함으로써 보다 안전한 급식을 제공하기 위한 연구가 활발히 진행되어 왔다. 국내의 선행연구들을 살펴보면, 특히 1985년 이후 HACCP 시스템을 적용한 미생물적 품질관리에 관한 연구들이 많았다. 이들 연구들은 급식소에서 제공되는 메뉴에 대해 온도와 소요시간 측정 및 미생물 분석을 실시하여 위해 요소(HA)를 분석하고 중요 관리점(CCP)를 지적하고 있다. 이 밖에 위생상태에 관한 연구, 조리종사자의 위생습관, 조리기구, 작업환경에 관한 연구 등이 급식소의 위생관리면에서 수행되었으며,

이들 연구 또한 HACCP적용을 위한 기초 연구에 해당되는 것으로 단체급식소를 대상으로 한 연구뿐만 아니라 도시락 제조업체, 편의점 식품, 자동판매기 등에서 판매되는 음식의 품질에 대해서도 다각적으로 수행되어 왔다.¹⁾²⁾³⁾ Tuomi 등⁴⁾은 음식의 준비와 소비사이에 연장된 시간은 더 많은 음식의 부적절한 취급의 기회를 제공하고 세균발생의 위험을 증가시키게 되며, 음식의 구성성분이나 대량급식에서의 취급방법의 변화는 식중독 발생 가능성을 높일 것이라고 하였다. 신선하게 준비된 스파게티와 미트소스, 그리고 카페테리아 카운터에서 뜨겁게 보관된 스파게티와 미트소스의 비교연구⁵⁾ 온장 보관된 경우보다 신선하게 준비된 음식이 바람직하며, 가능한 한 온장 보관의 시간을 최소화해야 한다고 하였다. 이처럼 조리직후 보관단계를 거치지 않고 바로 배식되는 것이 바람직하나 불가피하게 보관단계를 거치게 되는데, 이 때 음식의 미생물적 안전과 영양소 보유, 관능적 질과 연관된 잠재적인 문제

Corresponding author: Heh-Young Kim, Sungshin Women's University,
249-1, 3ga, Dongsun-dong, Sungbuk-gu, Seoul 136-742, Korea
Tel: 02-920-7202
Fax: 02-921-5927
E-mail: hykim@cc.sungshin.ac.kr

점들이 존재하게 되는 것이다. 이에 본 연구에서는 조리된 음식의 보관기구 및 온도, 보관시간 등의 보관방법에 따른 음식의 질을 평가함으로써 질적으로 우수한 급식 실시는 물론, 상업적인 시설에서 완전 조리 음식 판매 시 질적으로 우수한 음식을 보관·판매할 수 있는 적절한 보관조건에 대해 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 적용음식의 선정 및 표준레시피의 개발

연구 조사대상 음식으로는 닭고기채소볶음과 돼지고기 장조림이 선정되었는데, 이는 기초 조사 시 따뜻하게 제공되는 음식 중 급식소에서 제공 빈도수가 비교적 많고 피급식자들의 선호도가 높은 닭고기와 돼지고기를 주원료로 하는 음식으로서, NACMCF

Critical for Foods)의 6가지 위해 요인 위험범주⁶⁾를 적용했을 때 오염되기 쉬운 원료를 포함하고 있으며 잠재적으로 미생물 증식의 위험성이 많은 음식으로 생각된다. 또한 단체급식소 뿐만 아니라 상업적인 레스토랑이나 편의점, 대형 할인점 등에서도 조리 완제품으로 진열 및 판매되고 있거나 판매 가능한 음식으로서 조리된 음식의 보관방법 및 보관시간에 따른 품질 연구가 필요하다. 선정된 음식들은 문헌고찰과 전통적인 급식생산을 하는 본교 기숙사 식당의 레시피를 기초로 2회의 예비실험을 통하여 식 재료와 분량, 조리시간과 온도 등을 수정·보완함으로써 표준 레시피로 정하였다(Fig. 1, 2).

2. 보관방법 및 시간

보관방법 및 시간은 Fig. 3과 같다. 기초 조사 시 대

Recipe Name: Sauted Chicken meat & Vegetables

Ingredient	Edible Portion(kg)	
Potato	3	♥ Yield: 100 portion (18kg) ♡ Portion size: 180g
Carrot	1	
Onion	1.5	
Peeled Garlic	0.1	
Welsh onion(large)	0.5	
Chicken-leg(dark meat only)	10	
Method		
① Recieve($\leq 7^{\circ}\text{C}$) and hold until pre-preparation($\leq 7^{\circ}\text{C}$) ② Pre-preparation: Potato, Carrot, Onion, Welsh onion(large); Peel skin, Wash and Cutting(4×2cm) Peeled Garlic; Wash and drain, Grind in food processor ③ Make seasoning mixture: Chopped garlic, soybean sauce(1kg), soybean oil(0.5kg), Ginger extract(0.1kg), sugar(0.2kg), red pepper powder(0.2kg), black pepper powder(50g), salt(30g), MSG(15g) ④ Mix all ingredient with seasoning mixture in sanitary utensil(Use disposable gloves) ⑤ Marinating: Marinate for 30minutes at refrigerator($\leq 7^{\circ}\text{C}$) ⑥ Cooking: Sauted with gas oven range(until chicken meat internal temp, $\geq 75^{\circ}\text{C}$)		

Fig. 1. Standard Recipe for Sauted Chicken meat & Vegetables.

(National Advisory Committee on Microbiological 부분의 급식소에서 조리된 음식을 배식이 끝날 때까지

Recipe Name: Simmered Pork in soy sauce

Ingredient	Edible Portion(kg)	
Pork(round)	6.0	♥ Yield: 100 portion (8kg) ♡ Portion size: 80g
Peeled Garlic	0.3	
Welsh onion(large)	1.0	
Method		
① Recieve($\leq 7^{\circ}\text{C}$) and hold until pre-preparation($\leq 7^{\circ}\text{C}$) ② Pre-preparation: Pork(round); Cutting(ca 2×2×3cm) and Blanching with boling water. Peeled Garlic; Wash and drain, Grind in food processor Welsh onion(large); Wash and Cutting(1cm) ③ Make seasoning mixture: Mix chopped garlic, Welsh onion(large), ginger extract(200g), soybean sauce(700g), sugar(100g), black pepper powder(50g), MSG(15g). ④ Mix all ingredient with seasoning mixture in sanitary utensil(Use disposable gloves) ⑤ Cooking: Boil (until pork internal temp, $\geq 75^{\circ}\text{C}$) and simmer down in seasoning mixture(until browning)		

Fig. 2. Standard Recipe for Simmered Pork in soy sauce.

지 특별한 보관기구나 방법 없이 상온에 보관한다고 답하였으며, 일반적으로 조리직후부터 배식 완료까지 소요시간은 1시간 정도였다. 보관방법이 있는 경우는 따뜻한 음식의 경우 보온고(스팀테이블)와 온장고를 이용하고 있었다. 따라서 본 연구에서의 보관방법은 보온고(1650×700×650, Dae Young, Korea)와 온장고(DS-700, 460×430×680, Dae Shin Engineering, Korea) 및 상온보관, 세 가지 방법으로 선정하였으며, 보관시간은 예비실험을 통해 품질 변화가 크게 나타난 조리직후부터 4시간까지는 1시간 간격으로, 4시간 이후는 6시간 간격으로 6, 12, 18시간까지 연장하여 보관하였다. 또한 조리직후부터 배식까지의 소요시간이 보통 1시간이내 이므로, 조리 후 30분 보관에 대해서도 품질 검사를 행하였다.

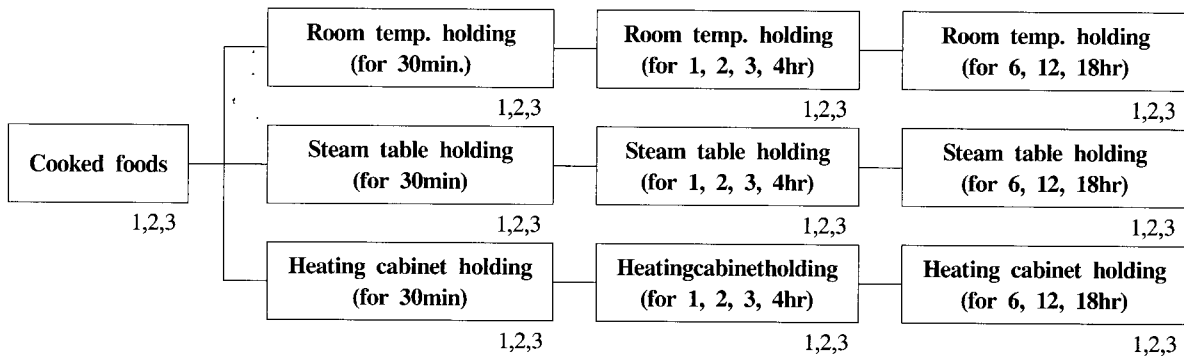
3. 보관방법 설정을 위한 품질 보증 연구

Fig. 3에 따른 각 단계의 시료에 대해 다음과 같이 분석하였다.

1) 내부 온도상태 측정

각 음식의 보관방법 및 시간별 내부 온도상태를 측정하였다. 표준온도계(Omega heat-prober digital thermometer with K thermocouple, Model 40131K)를 꽂은 후 온도가 평형될 당시점을 기록하였고 주위의 온도는 일반 온도계를 사용하였다. 내부 온도상태 측정 당시 주위의 온도는 각 보관방법에 따라 상온은 26±2℃, 보온고 보관은 FDA의 Food Code⁷⁾의 위험온도범주를 만족하는 60℃로, 온장고의 온도는 급식소에서 따뜻한 음식 보관 시 일반적으로 사용하는 온도대인 80℃로 일정하게 유지하였다.

2) 보관방법에 의한 이화학적 품질의 특성 관찰



Number - 1; temperature, 2; microbiological, 3; Chemical assay.

Fig. 3. Holding methods for Sautéed Chicken meat & Vegetables, Simmered Pork in soy sauce; experimental design to determine food quality of menu items.

① pH와 수분활성도(Aw)

각 단계에 따른 시료의 pH 측정은 Dahl 등⁸⁾이 행한 방법을 이용하여, pH meter(METTLER Delta 320)로 측정하였고, Aw 측정은 Speck⁹⁾가 행한 방법을 이용하여, 시료를 각 부위별로 채취하여 Stomacher로 균질화 한 후 4g씩 취하여 플라스틱 용기에 담아 Aw-THERM(ART, Model rotronic ag, made in Swiss)로 수분 활성을 측정하였다.

② 산가(Acid value)¹⁰⁾

균질화 된 시료 5g을 정확히 평량하고 ethanol-ether 혼합용액(1:2) 100ml를 넣어 10분간 용출시킨 후 페놀 프탈레인액을 지시약으로 하여 옅은 홍색이 30초간 지속할 때까지 0.1N 에탄올성 수산화칼륨 용액으로 적정한 다음, 그 소비량을 다음의 식에 이용하였다.

$$\text{산가} = \frac{5.611 \times a \times f}{s}$$

s: 시료 채취량(g)

a: 0.1N 에탄올성 수산화칼륨 용액의 소비량(ml)

f: 0.1N 에탄올성 수산화칼륨 용액의 역가

3) 보관방법에 의한 미생물적 품질의 특성 관찰

미생물 검사를 위한 각 단계에서의 시료 채취점을 Fig. 3, 4에 표시하였다. 각 단계에서 시료를 약 300g씩 sterile sampling bag에 채워 즉시 ice box에 담아 1시간 이내에 실험실로 운반하여 분석하였으며, 음식 채취 및 실험과정에 사용되는 도구 및 용기는 무균 처리하였다. 운반 후 각 시료 25g에 0.85% 생리식염수 225ml를 붓고 Stomaker Lab Blender (TMC Lab-Blender LB-400G)를 이용하여 균질화 시켜 식품공전의 방법에 따라 표준평판균수, 대장균군수를 측정하였고, 살모넬라(*Salmonella spp.*), 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*), 장염비브리오(*Vibrio*

parahaemolyticus), 리스테리아 모노사이토제네스 (*Listeria monocytogenes*), 대장균 O157:H7 (*Escherichia coli* O157:H7)의 정성분석을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 내부온도상태

닭고기채소볶음과 돼지고기장조림의 각 보관단계 별 내부 온도상태는 Table 1과 같다.

1) 닭고기채소볶음

조리직 후 측정된 닭고기 야채볶음의 내부온도는 93.55°C로 미국 FDA¹¹⁾에서 권장하는 조리 기준인 68°C, Rowley 등¹²⁾과 Bobeng¹³⁾이 제시한 조리온도 기준인 74°C 이상을 충분히 만족시키도록 가열되었다. 상온에서 보관된 경우, 상온의 온도가 26±2°C 였는데, 상온 30분 보관 후 68.1°C, 1시간 보관 후 63.4°C, 2시간 보관 후 53.7°C, 4시간 보관 후 40.7°C로서 상온 보관 4시간까지 지속적으로 내부온도가 급격히 낮아지는 것을 볼 수 있었으며, 상온보관 6시간, 12시간, 18시간 후에는 각각 37.5°C, 31.5°C, 31.2°C로서 상온 보관인 경우 2시간 보관 이후부터는 FDA¹²⁾의 위험온도 범위인 5~60°C에 속해 있는 것으로 나타났다. 조리 직후 보온 기기를 사용하여 보관된 시료들은 보온고 보관인 경우 18시간까지 보관되는 동안 59.8~79.3°C, 온장고에 보관된 경우 87.3~78.8°C의 내부온도 범위를 나타냈다.

2) 돼지고기장조림

조리직후 측정된 돼지고기장조림의 내부온도는 96.75°C로서 역시 미국 FDA에서 권장하는 조리 기준인 68°C, Rowley 등과 Bobeng이 제시한 조리온도 기준인 74°C 이상을 충분히 만족시키도록 가열되었다. 상온보관(26±2°C)인 경우 30분 보관 후 67.5°C, 보관 4시간까지 33.9°C로 내부온도가 급격히 떨어졌으며, 상

온 보관 6시간~18시간까지 33.1~26.8°C의 온도 범위에 있는 것으로 나타남으로써 역시 위험온도 범위대에 있었다. 60°C의 보온고에서 보관한 경우는 보관 30분후부터 18시간까지 음식 내부온도는 70.9~55.6°C의 범위에 있었는데, 보온고 보관인 경우에도 12시간 이상 보관되는 경우, 음식내부온도가 60°C 이하로 떨어짐으로써 부적절한 온도범위대에 머무르는 것을 볼 수 있었다. 같은 온도의 보온고에 보관된 닭고기 채소볶음보다 온도의 저하가 크게 나타났는데, 이는 두 음식의 제공량이 100g 정도 차이가 남으로써 보관 시 음식의 양이 온도저하에 영향을 미친 것으로 사료된다. 80°C의 온장고에서 보관한 경우는 보관 30분후부터 18시간 보관되는 동안 87.7~77.0°C의 내부온도를 나타냄으로써 60°C의 보온고 보관보다 안전한 온도범위대에 머무르는 것을 볼 수 있었다. 홍 등¹⁴⁾은 작업공정별 위해 분포에서 조리된 식품의 보관단계가 전작업공정 중에서 가장 위해도가 높았으며 그 주요 원인은 실온 보관, 장시간의 보존 및 남은 음식 사용에 따른 미생물 증식이라고 지적하였다. Bryan¹⁵⁾도 부적절한 온도상태가 중온균의 증식과 포자형성을 자극한다고 지적한 바와 같이 조리된 음식의 안전성을 유지하기 위해서는 상온보관보다는 적절한 보온기기의 사용이 필요하다고 사료된다.

2. 이화학적 품질 변화

1) pH 및 수분활성도(Aw)

보관방법 및 시간에 따른 pH, Aw 측정결과는 Table 2, 3에 나타내었다.

pH는 미생물의 생육과 대사 과정에 큰 영향을 미치는 환경인자 중 하나로서, NRA에서는 pH 4.6~7.0의 범위가 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있다고 제시하였다.¹⁶⁾ 닭고기채소 볶음의 경우 조리직후 6.25이었던 pH가 세 가지 보관방법에서 18시간 보관되는 동안 6.09~6.17 범위로 다소 감소하는 것을 볼 수 있었으며, 돼지고기장조림의 경우 조리직후 pH 5.88에서 보

Table 1. Measurements for temperature of food related to holding time and temperature.

Food	Holding Temperature(°C) ^a	Holding time(hr)									Mean±S.D.
		0 ^b	0.5	1	2	3	4	6	12	18	
Sauted chicken meat & vegetables	26±2	93.55±0.50	68.1±0.10	63.4±0.19	53.7±0.15	45.2±0.21	40.7±0.15	37.5±0.20	31.5±0.25	31.2±0.15	
	60	93.55±0.50	79.3±0.20	70.0±0.30	66.8±0.05	63.0±0.08	62.7±0.10	59.6±0.12	59.4±0.12	59.8±0.15	
	80	93.55±0.50	87.3±0.33	83.7±0.25	80.8±0.09	79.5±0.15	78.7±0.12	78.9±0.08	79.0±0.08	78.8±0.10	
Simmered pork in soy sauce	26±2	96.75±0.27	67.5±0.31	62.5±0.15	60.5±0.19	48.95±0.05	33.9±0.10	33.1±0.09	27.3±0.12	26.8±0.11	
	60	96.75±0.27	70.9±0.21	65.5±0.20	62.1±0.19	62.5±0.50	62.4±0.05	61.4±0.13	56.5±0.10	55.6±0.07	
	80	96.75±0.27	87.7±0.18	85.5±0.20	79.0±0.70	79.4±0.05	80.0±0.10	78.7±0.18	77.8±0.07	77.0±0.10	

^a 26±2°C(room temperature holding), 60°C(steam table holding), 80°C(heating cabinet holding).

^b immediately after cooking

온고와 온장고 보관의 경우, 18시간 경과 후에도 각각 5.98, 5.87로서 큰 변화가 없었으나, 상온보관인 경우 18시간 경과 후 5.58로서 가장 큰 감소를 보였다.

수분활성도는 pH와 함께 미생물의 대사와 증식에 영향을 주는 중요한 환경인자 중 하나로서, 일반세균이 성장에 필요한 최저 Aw 수준은 0.85이며, Aw가 0.85~0.99인 식품은 미생물 증식의 잠재적 위험이 높다고 볼 수 있다.¹⁷⁾ 닭고기채소 볶음의 경우 조리직후 수분활성도가 0.937에서 3가지 보관방법에 따라 보관시간이 경과함에 따라 약간의 감소와 증가를 반복한 결과, 18시간 경과 후에는 상온보관 0.938, 온장고 보관 0.929, 보온고 보관 시 0.942를 나타내었고, 돼지고기장조림의 경우 조리직후 0.932였던 수분활성도가 닭고기채소 볶음과 같이 보관시간의 경과에 따라 감소와 증가를 반복한 결과, 18시간 경과 후 각각 0.936, 0.934, 0.937로 측정되었다. 이처럼 보관방법 및 시간에 따라 수분활성도의 변화가 관찰되기는 하였으나, 모든 시료에서 미생물 생육의 최적 범위에 머물러 있음을 알 수 있었다. 따라서 조리 후 미생물이 남아 있거나 이후 단계에서 미생물 오염이 일어난다면 활발

한 증식이 일어날 수 있는 위험성을 가진다고 할 수 있다.

2) 산가(Acid Value)

육류 및 육제품의 저장기간 동안에 일어나는 지방의 산패는 제품의 질감, 맛, 냄새 등 여러 가지 면에서 품질 저하를 초래한다.¹⁸⁾ Table 2에 나타난 바와 같이 닭고기채소 볶음의 산가(KOH mg/g)는 조리 직후 3.20이었고, 상온보관, 보온고 및 온장고 보관에서 18시간 보관 후 각각 3.74, 3.90, 3.93으로 보관시간에 따라 증가하는 경향을 보였다. 세 가지 보관 방법 중에서는 80℃로서 보관온도가 높은 온장고 보관에서 가장 큰 증가를 보였는데, 이는 유지의 자동산화의 개시반응이나 hydroperoxide에 의해 진행되는 모든 반응이 온도에 따른 변화가 매우 높아 온도가 높을수록 자동산화속도는 급속해진다¹⁹⁾는 것에 기인한다고 볼 수 있다.

돼지고기장조림의 경우(Table 3), 조리직후 3.35이었던 것이 상온보관 2시간부터 점차 증가하여 2시간 3.39, 3시간 3.43, 4시간 3.48, 6시간 3.52, 12시간

Table 2. Effects of holding temperature and time on change pH, Aw and Acid value; Sauted chicken meat & vegetables. Mean±S.D.

	Holding Temperature(°C) ^a	Holding time(hr)								
		0 ^b	0.5	1	2	3	4	6	12	18
pH	26±2	6.25±0.01	6.38±0.04	6.31±0.01	6.29±0.03	6.17±0.02	6.19±0.01	6.21±0.04	6.16±0.02	6.17±0.01
	60	6.25±0.01	6.20±0.03	6.29±0.02	6.15±0.01	6.19±0.01	6.12±0.01	6.08±0.03	6.09±0.02	6.09±0.01
	80	6.25±0.01	6.20±0.03	6.17±0.01	6.19±0.01	6.24±0.02	6.22±0.01	6.13±0.01	6.15±0.01	6.12±0.01
Aw	26±2	0.937±0.001	0.931±0.001	0.930±0.001	0.938±0.001	0.936±0.001	0.932±0.001	0.936±0.001	0.938±0.001	0.938±0.001
	60	0.937±0.001	0.937±0.001	0.930±0.001	0.937±0.001	0.932±0.001	0.925±0.001	0.929±0.001	0.931±0.001	0.929±0.001
	80	0.937±0.001	0.937±0.001	0.926±0.001	0.931±0.001	0.929±0.001	0.929±0.001	0.931±0.001	0.939±0.001	0.942±0.001
Acid value	26±2	3.20±0.28	3.40±0.01	3.44±0.06	3.42±0.03	3.41±0.01	3.41±0.01	3.46±0.04	3.53±0.04	3.74±0.06
	60	3.20±0.28	3.21±0.29	3.48±0.09	3.42±0.02	3.38±0.11	3.47±0.02	3.53±0.04	3.50±0.14	3.90±0.14
	80	3.20±0.28	3.32±0.13	3.47±0.05	3.43±0.04	3.45±0.01	3.55±0.08	3.70±0.14	3.78±0.17	3.93±0.11

^a 26±2℃(room temperature holding), 60℃(steam table holding), 80℃(heating cabinet holding).

^b immediately after cooking

Table 3. Effects of holding temperature and time on change pH, Aw and Acid value; Simmered pork in soy sauce. Mean±S.D.

	Holding Temperature(°C) ^a	Holding time(hr)								
		0 ^b	0.5	1	2	3	4	6	12	18
pH	26±2	5.88±0.03	6.06±0.01	6.04±0.01	6.09±0.02	6.04±0.01	6.10±0.02	6.03±0.01	5.97±0.03	5.58±0.08
	60	5.88±0.03	6.02±0.01	5.97±0.01	6.08±0.01	6.01±0.02	5.98±0.02	6.06±0.01	5.94±0.01	5.98±0.01
	80	5.88±0.03	6.01±0.01	6.04±0.02	6.15±0.01	6.01±0.03	6.04±0.01	6.01±0.01	5.89±0.02	5.87±0.01
Aw	26±2	0.932±0.001	0.941±0.001	0.942±0.001	0.924±0.001	0.932±0.001	0.931±0.001	0.937±0.001	0.937±0.001	0.936±0.001
	60	0.932±0.001	0.939±0.001	0.938±0.001	0.936±0.001	0.938±0.001	0.936±0.001	0.935±0.001	0.938±0.001	0.934±0.001
	80	0.932±0.001	0.947±0.001	0.946±0.001	0.937±0.001	0.936±0.001	0.937±0.001	0.938±0.001	0.936±0.001	0.937±0.001
Acid value	26±2	3.35±0.07	3.30±0.01	3.34±0.01	3.39±0.01	3.43±0.04	3.48±0.04	3.52±0.03	3.53±0.04	3.59±0.02
	60	3.35±0.07	3.31±0.01	3.32±0.03	3.37±0.04	3.44±0.11	3.42±0.03	3.49±0.01	3.52±0.02	3.70±0.14
	80	3.35±0.07	3.32±0.02	3.35±0.07	3.37±0.01	3.41±0.01	3.38±0.11	3.46±0.01	3.56±0.01	3.59±0.01

^a 26±2℃(room temperature holding), 60℃(steam table holding), 80℃(heating cabinet holding).

^b immediately after cooking

3.53, 18시간 3.59로 보관시간이 증가함에 따라 증가하였다. 보온고와 온장고 보관의 경우도 보관시간에 따라 산가의 증가를 볼 수 있었는데, 1시간 경과 후, 세 가지 방법 중 온장고 보관에서 3.35로 가장 컸다.

3. 미생물적 품질 변화

1) 표준 평판균수

닭고기채소볶음, 돼지고기장조림의 보관방법 및 시간에 따른 표준 평판균수의 변화는 Table 4, Fig. 4-1~2와 같다. 조리직후의 표준 평판균수(Log CFU/g)가 닭고기채소 볶음 2.02, 돼지고기장조림 1.66으로서 Buckalew 등²⁰⁾이 제시한 급식단계음식의 기준인 5 log CFU/g보다 낮아서 표준 레시피에 의한 조리방법이 적합하였다.

① 닭고기채소 볶음

닭고기채소 볶음을 상온 보관한 경우 표준 평판균수(log CFU/g)가 30분 후 2.46, 1시간 2.68, 2시간 3.14, 3시간 3.08, 4시간 3.51, 6시간 4.41, 12시간 5.99, 18시간 후 7.91로 나타나 6시간 이후 측정치인 12시간, 18시간에서 표준 평판균수의 큰 증가를 관찰할 수 있었다. 보온고(60°C)와 온장고(80°C) 보관인 경우, 보관시간 30분 후 각각 2.40, 2.30이었으며, 6시간 후에도 2.85, 2.81, 12시간 후 3.08, 2.98, 18시간 후 4.47 3.55로

서 두 가지 보관방법 모두 급식단계음식의 기준인 5 log CFU/g을 만족시키는 수준이었다.

② 돼지고기장조림

돼지고기장조림의 경우는 조리직후 균수가 1.66으로 매우 낮은 편이었는데 조림의 특성상 오랫동안 가열하였기 때문으로 보인다. 돼지고기장조림을 상온보관한 경우 2시간 후 3.64로 큰 증가를 보인 이후 3시간 3.94, 4시간 4.14, 6시간 5.46, 12시간 5.88, 18시간 7.59로 상온보관 6시간 이후부터 Buckalew 등²⁰⁾이 제시한 기준치를 초과하는 것을 볼 수 있었다. 보온고와 온장고 보관의 경우, 보관시간의 경과에 따라 균수의 증가가 있었는데, 12시간 이후부터 급격한 증가를 보였지만, 이 결과도 마찬가지로 기준치를 만족하는 수준을 나타내어 보온고와 온장고 보관의 경우 18시간 보관까지 미생물적 수준이 우수하였다.

2) 대장균균수

닭고기채소볶음의 조리직후 대장균균수는 0.97이었으며 상온보관의 경우 1시간 후 2.05로서 조리된 음식의 기준치²⁰⁾인 2를 초과하는 수준을 보였으며, 1시간 이후부터 계속적으로 큰 증가를 보인 반면, 보온고와 온장고 보관의 경우 그 증가가 적은 편이었다. 보온고 보관인 경우 2시간 후 2.15로서 기준치를 약간 초과하는 수준을 보인 반면 온장고 보관의 경우에는 6시간

Table 4. Changes in standard plate counts related to holding time and temperature.

Food	Holding Temperature(°C) ^a	Holding time(hr)								
		0 ^b	0.5	1	2	3	4	6	12	18
Sauted chicken meat & vegetables	26±2	2.02±0.01	2.46±0.01	2.68±0.01	4.14±0.01	4.18±0.01	5.51±0.01	5.41±0.01	6.99±0.01	7.91±0.01
	60	2.02±0.01	2.40±0.01	2.41±0.01	2.49±0.01	2.68±0.01	2.72±0.01	2.85±0.01	3.08±0.01	4.47±0.01
	80	2.02±0.01	2.30±0.01	2.34±0.01	2.64±0.01	2.67±0.01	2.81±0.01	2.98±0.01	2.98±0.01	3.55±0.01
Simmered pork in soy sauce	26±2	1.66±0.01	1.79±0.01	2.45±0.02	3.64±0.01	3.94±0.01	5.14±0.01	5.46±0.01	6.88±0.01	7.59±0.01
	60	1.66±0.01	1.47±0.01	2.28±0.01	2.84±0.01	2.85±0.01	2.87±0.01	2.87±0.01	3.06±0.01	4.76±0.01
	80	1.66±0.01	1.52±0.01	1.77±0.01	2.28±0.01	2.25±0.01	2.66±0.01	2.73±0.01	3.01±0.01	4.24±0.01

^a 26±2°C(room temperature holding), 60°C(steam table holding), 80°C(heating cabinet holding).

^b immediately after cooking

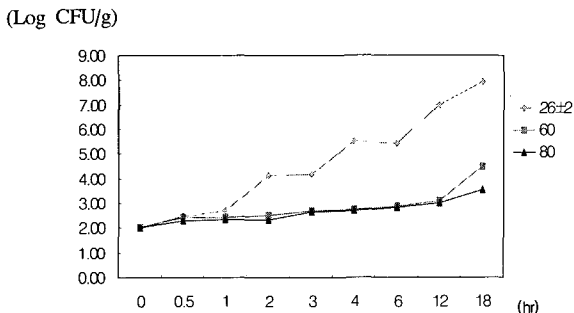


Fig. 4-1. Changes in standard plate counts (Sauted chicken meat & vegetables)

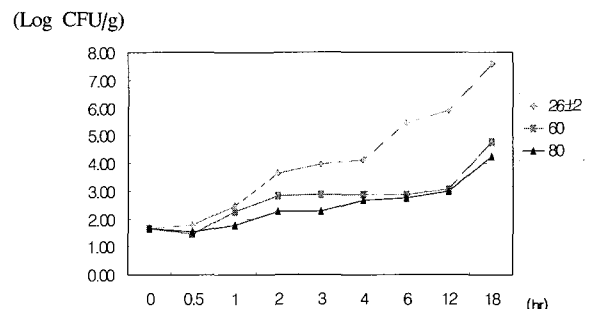


Fig. 4-2. Changes in standard plate counts (Simmered pork in soy sauce)

까지 기준치를 만족하였다.

돼지고기장조림의 조리직후 대장균균수는 0.35로서 매우 낮은 수준이었는데, 표준평판균수에서와 같이 조림의 특성상 오랜 시간 가열의 영향으로 사료된다. 돼지고기장조림을 상온보관한 경우 1시간 후 2.05로서 기준치를 초과하였으며, 상온보관 시간이 경과할수록 대장균균수의 큰 증가를 나타냈다. 반면에 보온고에서 보관한 경우 3시간 후 2.18, 6시간 후 2.01로 기준치를 초과하는 것을 볼 수 있었다.

Makukutu와 Guthrie의 연구²¹⁾에 의하면 열장온도로 권장되는 60℃에서도 이미 오염된 대장균은 제거되지 못하고, 다만 40~50℃에서보다는 그 생존될 가능성이 낮아지는 경향을 보일 뿐이라고 하였다. 본 연구의 결과에서도 보온고와 온장고 보관의 경우에 대장균균수의 증가속도가 상온보관시보다 적었으며, 이미 오염된 대장균균은 사멸되지 못하고 서서히 증가하는 것을 알 수 있었다.

3) 병원성 미생물의 정성시험

살모넬라균, 황색포도상구균, 장염 비브리오, 병원성 대장균 O157:H7, 리스테리아균에 대한 정성시험 결과 닭고기채소볶음, 돼지고기장조림에 대한 보관방법 및 보관시간에 따른 모든 시료에서 표준 평판균수와 대장균균수가 비교적 높았음에도 불구하고 검출되

지 않았다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 단체급식소에서 조리된 음식의 보관기구 및 온도, 보관시간 등의 보관방법에 따른 음식의 질을 평가함으로써 질적으로 우수한 급식 실시는 물론, 상업적인 시설에서 완전 조리 음식 판매 시 질적으로 우수하고 위생상 안전한 음식을 보관·판매할 수 있는 적절한 보관조건에 대해 제시하고자 수행되었다. 급식소에서 생산 가능한 음식 중 육제품을 주재료로 하는 일부 음식을 선정하고, 기초조사를 통해 개발된 표준 레시피에 따라 급식 생산을 모의 실험을 통해 반복 운영하고, 보관방법·시간에 따른 품질 변화를 관찰하기 위해 음식 내부온도 측정과 미생물 분석, 이화학적 검사를 시행함으로써 CCP로 규명된 조리 후 보관단계를 monitoring 함으로써 급식소 및 상업적인 시설에서 조리된 음식을 보관한 후 제공하고자 할 때에 선택된 각 음식에 적합한 보관방법 및 시간을 설정하고자 하였다. 이상의 실험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 보관방법에 따른 내부 온도상태 측정결과는 닭고기 채소볶음의 경우 상온 보관 시 2시간 경과 후부터, 돼지고기장조림의 경우 상온 4시간 보관 후부터

Table 5. Changes in coliforms counts related to holding time and temperature.

Food	Holding Temperature(℃) ^a	Holding time(hr)								
		0 ^b	0.5	1	2	3	4	6	12	18
Sauted chicken meat & vegetables	26±2	0.97±0.03	1.61±0.01	2.05±0.07	2.43±0.03	3.72±0.03	3.92±0.03	4.88±0.04	4.99±0.02	5.54±0.01
	60	0.97±0.03	1.02±0.03	1.97±0.05	2.15±0.21	2.60±0.07	2.84±0.05	2.82±0.03	3.22±0.28	3.60±0.14
	80	0.97±0.03	0.93±0.04	1.28±0.40	1.58±0.11	1.41±0.16	1.60±0.13	1.68±0.04	2.88±0.04	2.88±0.03
Simmered pork in soy sauce	26±2	0.35±0.21	0.93±0.11	2.05±0.35	2.34±0.19	3.24±0.02	3.95±0.08	3.98±0.04	4.33±0.47	4.67±0.16
	60	0.35±0.21	0.50±0.07	2.05±0.07	1.91±0.16	2.18±0.04	2.30±0.00	2.74±0.09	2.91±0.13	3.01±0.01
	80	0.35±0.21	0.19±0.01	1.06±0.08	1.43±0.18	1.44±0.20	1.89±0.01	2.01±0.01	2.20±0.28	2.62±0.17

^a 26±2℃(room temperature holding), 60℃(steam table holding), 80℃(heating cabinet holding).

^b immediately after cooking

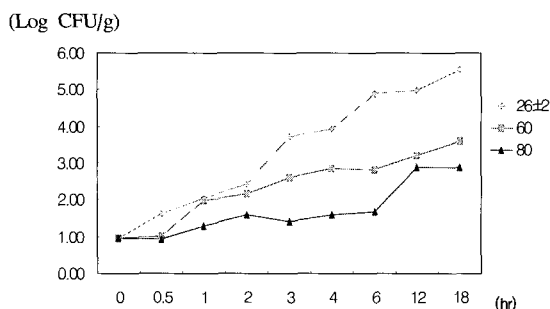


Fig. 5-1. Changes in coliforms counts (Sauted chicken meat & vegetables)

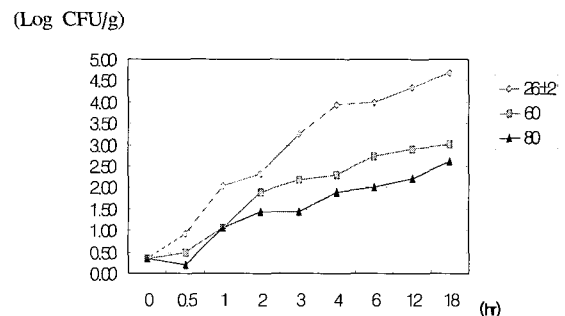


Fig. 5-2. Changes in coliforms counts (Simmered pork in soy sauce)

FDA의 위험온도 범위에 속했으며, 보온고와 온장고 보관의 경우는 돼지고기장조림을 보온고에서 18시간 보관 후 55.6℃인 경우를 제외하고 모두 안전한 온도 범위대에 머물렀으며, 특히 온장고 보관의 경우가 전반적으로 음식 내부온도가 높게 나타났다.

2. pH, Aw, AV 측정결과는 pH의 경우, 모든 음식에서 보관시간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 보였고, Aw의 경우 보관방법 및 시간에 따라 큰 변화는 관찰되지 않았으나 모든 시료에서 미생물 생육의 최적 범위에 머물러 있었다. AV의 경우, 모든 보관방법에서 시간이 경과함에 따라 증가하였는데 닭고기채소볶음의 경우 80℃의 온장고 보관에서 큰 증가를 보였다.
3. 미생물적 품질 검사 결과, 표준평판균수는 상온보관에서 가장 큰 증가를 관찰할 수 있었고 돼지고기장조림의 경우 상온보관 6시간부터 기준치를 초과하는 것으로 나타났다. 반면 두 가지 음식 모두 보온고와 온장고 보관의 경우, 시간에 따른 균수의 증가는 있었으나 18시간 보관까지 기준치를 만족하여 미생물적 수준이 우수하다고 사료되었다. 대장균균수의 경우 닭고기채소볶음을 보온고에서 2시간 보관 후 2.15(log CFU/g)로 기준치를 약간 초과하였고, 온장고 보관의 경우에는 6시간까지 만족하는 수준이었다. 돼지고기장조림의 경우 상온보관 1시간, 보온고 3시간, 온장고 6시간 보관 이후 기준치가 초과되었다. 또한 모든 시료의 보관방법 및 시간에 따른 병원성 미생물의 정성시험 결과, 표준평판균수와 대장균균수가 비교적 높았음에도 불구하고 검출되지 않았다.

이상의 실험결과를 바탕으로 다음과 같이 제언하고자 한다.

1. 닭고기채소볶음과 돼지고기장조림과 같은 볶음류 및 조림류는 조리 후 미생물적 품질이 기준치를 만족시키는 보관시간이 상온보관의 경우 1~3시간, 보온고(60℃) 보관의 경우 6~18시간까지, 온장고(80℃) 보관의 경우는 12~18시간까지라고 말할 수 있다. 단 조리 직후의 미생물 수준이 안전한 상태이어야 하며, 앞으로 다른 볶음류 및 조림류에 대한 연구가 계속 이루어져야 하겠다.
2. 단체급식소에서 조리 후 보관단계에서의 효율적인 품질관리는 물론, 상업적인 시설에서 완전조리 음식 판매 시 질적으로 우수한 음식을 제공하기 위해 조리 후 보관단계에서의 음식취급에 관한 위생교육 및 다양한 보관기기 및 기구의 개발과 보관기기의 사용 시 온도 설정에 관한 교육이 필요하다고 사료된다.
3. 단체급식소에서 제공되는 여러 가지 음식들에 대해서도 생산단계에서의 증점관리점 규명은 물론, 폭넓은 보관방법과 안전한 보관시간의 설정이 필요하다고 사료되며, 비타민과 같은 미량 영양성분의 손실에 대한 연구도 향후 계속 수행됨으로써 효과적인 Conventional System 및 Commissary System의 운영이 필요하다고 사료된다.

참고문헌

1. 이남숙 : 시판 포장 도시락 반찬 중 동태전과 달걀말이의 품질관리에 관한 연구, 성신여자대학교 대학원 석사학위논문, 1989.
2. Kim, HY and Song, YH : A Study on the Quality Control for the Circulation Steps including Production, Transportation, Selling about Hamburger & Sandwich in Convenience Store, Kor. J. Dietary Culture, 11(4):465, 1996.
3. Kim, HY, Lee, KY and Ko, SH : The Quality Control of Adlay Tea and Wheat Noodles Served from the Vending Machines Based on the Periods of Storage, Kor. J. Sco. Food Sci., 15(2):171, 1999
4. Tuomi, S, Matthews, ME and EH Marth : Temperature and Microbial Flora of Refrigerated Ground Beef Gravy Subjected to Holding and Heating as might occur in a school foodservice operation, J. Milk Food Technol., 37(9):457, 1974.
5. Khan, MA and Klein, BP : Comparison between Sensory quality of Freshly prepared Spaghetti with Meat sauce before and after Holding on a Cafeteria Counter, J. Food Sci., 49, 1984.
6. National Advisory Committee on Microbiological Critical or Foods, Hazard analysis and critical control point system, Int. J. Food Microbiol, 16, pp1-23, 1992.
7. FDA, The 995 food code, Recommendations of U.S. Department of Health and Human Services, U.S. public Health service washington, D.C., 1996.
8. Dahl CA, Matthews ME and Marth EH : Survival of streptococcus faecium in beef loaf and potatoes after microwave-heating in a simulated cook/chill foodservice system, J. Food Prot., 44:128, 1981.
9. Speck ML : Composition of Method for the microbiological Examination of Foods, Washington D.C., American Public Health Association, 1984.
10. 남궁석, 김재용. 개정 최신 식품화학 실험, 신광출판사. 1995.
11. FDA : The 1999 Food Code, Recommendation of the U.S. Department of Health and Human Service, U.S. Public Health Service., Washington D.C., 1996.
12. Rowley, DB, Toumi, JM and Westocoff, DE : Fort lewis experiment application of food technology and engineering to central food preparation, U.S. Army

- Natick Lab., U.S. Army Teck. Report, 1972.
13. Bobeng, BJ and David, BD : HACCP models for quality quality control of entree production in hospital foodservice systems. I . Development of hazard analysis critical control point model, J. Am. Dietet. Assoc., 73:524, 1978.
 14. Hong, CH and Lee, YW : Development of an Inspection item and its Application for the Hygienic Improvement of Foodservice Establishments Using-Hazard Analysis Critical Control Point(HACCP) Model-, Kor. J. Food Hygiene, 7(2, 3): 33, 1992.
 15. Bryan, FL, Bartleson, CA, Sugi, M, Miyashiro, L and Tsutsumi, S : Hazard analyses of fried, boiled and steamed Cantonese-style foods, J. Food Prot., 45:410, 1982
 16. The Educational Foundation of National Restaurant Association, Applied Foodservice Sanitation, 4th ed., National Restaurant Association Chicago, 1992.
 17. Gilbert, R.J., K.L. and Roberts, D.: Listeria monocytogens and chilled foods, Lancet, 1, pp383, 1989.
 18. Lee, YW., Kim, JG: A Study on the Shelf-life of Sausages in Refrigerated Storage, Kor. J. Fd Hyg. Safety 10(2):111, 1995.
 19. 안명수 : 식품과 조리원리-조리과학, 신광출판사, p133, 1999.
 20. Buckalew, JJ, Schaffner, DW and Solberg, M : Surface sanitation and microbiological food quality of a university foodservice operation. J. Food System. 9:25, 1996.
 21. Makukutu, CA and RK Guthrie : Survival of *E. coli* in food at hot-holding temperatures. J. Food Sci., 49:496, 1986.
-
- (2003년 8월 29일 접수, 2003년 9월 24일 채택)