

대학 급식시설의 위생 실태조사 및 품질관리를 위한 연구

— 제 1 보 : 오뎅국을 중심으로 —

류 경 · 김정미 · 곽동경

연세대학교 가정대학 식생활학과

The Microbiological Assessment of a University Foodservice Establishment, and Hazard Analysis for Quality Control of Fried Fish Cake Soup Preparation

Kyung Rew, Jeong Mi Kim and Tong Kyung Kwak

Department of Food and Nutrition, Yonsei University

=ABSTRACT =

A sanitary quality of a university foodservice establishment was assessed in terms of time and temperature, pH and A_w , and microbiological evaluation. Critical control points during various phases in product flow of fried fish cake soup were identified using hazard analysis concept. The results are summarized as follows:

1) Time and temperature data indicated that phases of holding ingredients at room temperature after cooking, and hot-holding of soup before assembly were critical.

2) pH and A_w values were in favorable for microbial growth.

3) Microbiological data indicated that microbial quality of ingredients was in poor condition. A holding practice of cooked ingredients at room temperature might provide the chance for microbial contamination and multiplication. Hot-holding time and temperature of soup should be strictly controlled to assure the food safety, since the microbial quality of serving food can be directly influenced by the hot-holding temperature of soup.

4) Microbiological test results for food containers, equipments, working surfaces, and supplies indicated that sanitary conditions of earthenware, gloves, wiping cloths and cutting board should be improved promptly.

5) Critical control points identified were : ingredients, pre-preparation, post-preparation, and holding before assembly and service.

6) Guidelines for the effective quality control program for this operation were suggested.

* 본 연구는 1984년도 한국과학재단 지원 연구비에 의한 연구의 일부임.

접수일자 : 1985년 9월 23일.

서 론

사회 생활의 구조가 점점 다양화, 산업화해 감에 따라서 많은 사람들의 외식의 빈도수가 증가 되었으며, 특히 개인이 속해 있는 조직내에서 단체 급식에 의존하는 경향이 많아지게 되었다.

현대사회에서 대학은 그가 차지하는 중요성으로 인해 규모가 팽창하게 되었고, 따라서 대학생을 위한 급식은 점차 대형화되고 있다. 대학생을 위한 급식의 목적이 건전한 식생활을 통하여 학생들의 건강을 유지시키는 데 있다는 것을 감안할 때 급식 시설의 확충과 합리적인 급식제도의 모색 및 과학적인 관리 체계가 절실히 요청된다.

외국의 경우, 여러 과학적인 급식 형태를 활용하여 대량의 급식 인원을 효과적으로 급식하고 있으며 급식 산업의 당면한 문제점을 해결하기 위해, 또한 발전된 급식제도의 효율적인 운영관리를 위해 각 제도에 대한 품질관리¹⁾⁻¹⁰⁾, 영양관리¹¹⁾⁻¹⁵⁾ 등의 다각적인 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 식중독 발생율이 증가하고 대형화해 가며, 또 단체 급식소에서의 취급 부주의로 인한 식중독 사고가 많은 비율을 차지함에 따라 급식소에서 제공되고 있는 음식에 대한 미생물적 품질과 이에 영향을 미치는 요인의 분석을 위해 최근 HACCP (hazard analysis and critical control point) model¹¹⁾¹⁶⁾이 제시되었다. HACCP 개념은 관리자들에게 잠정적인 위험 요인을 사전에 알려주어 즉각적인 조치를 취할 수 있도록 고안된 품질 관리를 위한 예방 체계로 미생물적인 관리에 역점을 두고 있다. Bauman¹⁶⁾은 위험요인 분석과 critical control point를 다음과 같은 관점에서 각각 정의내렸는데, 위험요인 분석이란 잠정적으로 미생물이 증식할 수 있는 재료, 생산 공정중 critical한 단계, 식품 안전에 영향을 미치는 인적 요인등을 규명하는 것이며, critical control point란 식품 생산 단계 중에서 관리 소홀로 인해 식품 안전상에 위험이 초래되는 특정한 생산 단계를 지칭하는 것이라고 하였다.

국내의 경우는 산업급식 혹은 병원급식에 있어서의 영양사에 관한 실태조사¹⁷⁾, 영양관리에 관한 연구¹⁸⁾⁻²⁰⁾ 국민학교 급식의 효율적인 운영 방안을 위한 연구²¹⁾⁻²⁵⁾ 및 대학생의 급식을 위한 식단에 관한 연구²⁶⁾²⁷⁾ 등으로 전반적인 실태 조사와 영양 관리에 국한되어 있는 실정이며, 미생물 분석에 의한 단체 급식소의 위생 실태 조사나 급식제도의 과학화를 위한 연구는 전문학 실

정이다. 단체 급식소에서의 식품 위생 관리가 대형 식중독 발생과 긴밀한 연관성이 있음에도 불구하고 단체 급식소에서 급식되는 식품의 품질이나 급식시설의 위생적, 미생물적 품질에 관한 연구는 거의 없으며, 또한 국내의 단체 급식 체제가 아직 재래식 방법을 모면치 못하고 있는 실정이다.

본 연구의 목적은 첫째, 식품 생산 과정의 각 단계의 규명과 각 단계에서의 소요시간 및 온도상태를 평가하고, 둘째, 미생물적인 품질의 평가와 pH 및 수분활성도를 측정하여 미생물의 증식에 영향을 주는 요인을 분석하며, 셋째, 그 결과에 따라 위험 요인분석 (hazard analysis) 방법으로 엄격한 관리를 요할 critical control points를 규명하고, 넷째, 그의 해결을 위해 효과적인 품질 관리 체계의 기준을 설정하는 데 있다.

실험재료 및 방법

본 연구는 1일 약 8,000명을 급식하고 있는 cafeteria 식의 대학 급식시설에서 행하여졌으며, 연구에 사용된 음식은 오뎅국이였다. 이 식단을 선택한 이유는 본 식단의 급식 횟수가 비교적 자주 회전되었고, 또한 급식 수요인원도 비교적 많았으며, 음식의 재료를 잘못 취급할 경우 미생물 증식에 좋은 배지가 되고, 특히 음식 생산을 위해 여러 단계를 거치게 되므로 급식하는 음식의 안전을 위해서는 어느 단계가 critical control points가 되는지 규명할 필요성이 절실했다.

예비조사를 통하여 식품 생산 과정의 각 단계를 규명하였는데, 이는 각 단계의 소요시간과 온도상태를 측정하고, 미생물 분석 및 pH, 수분 활성도를 측정하기 위한 시료 채취점을 정하기 위한 것이었다.

오뎅국 생산 과정의 각 단계는 Fig. 1에 제시하였으며 이는 대부분의 다른 음식과 마찬가지로 재료 (basic ingredients), 준비 및 전처리단계 (pre-preparation), 조리단계 (cooking), 조리후 후처리단계 (post-preparation), 배선전 보관단계 (holding), 배선 및 급식단계 (assembly and service)이다. Data 수집은 2회의 생산과정을 통하여 반복 실시되었다.

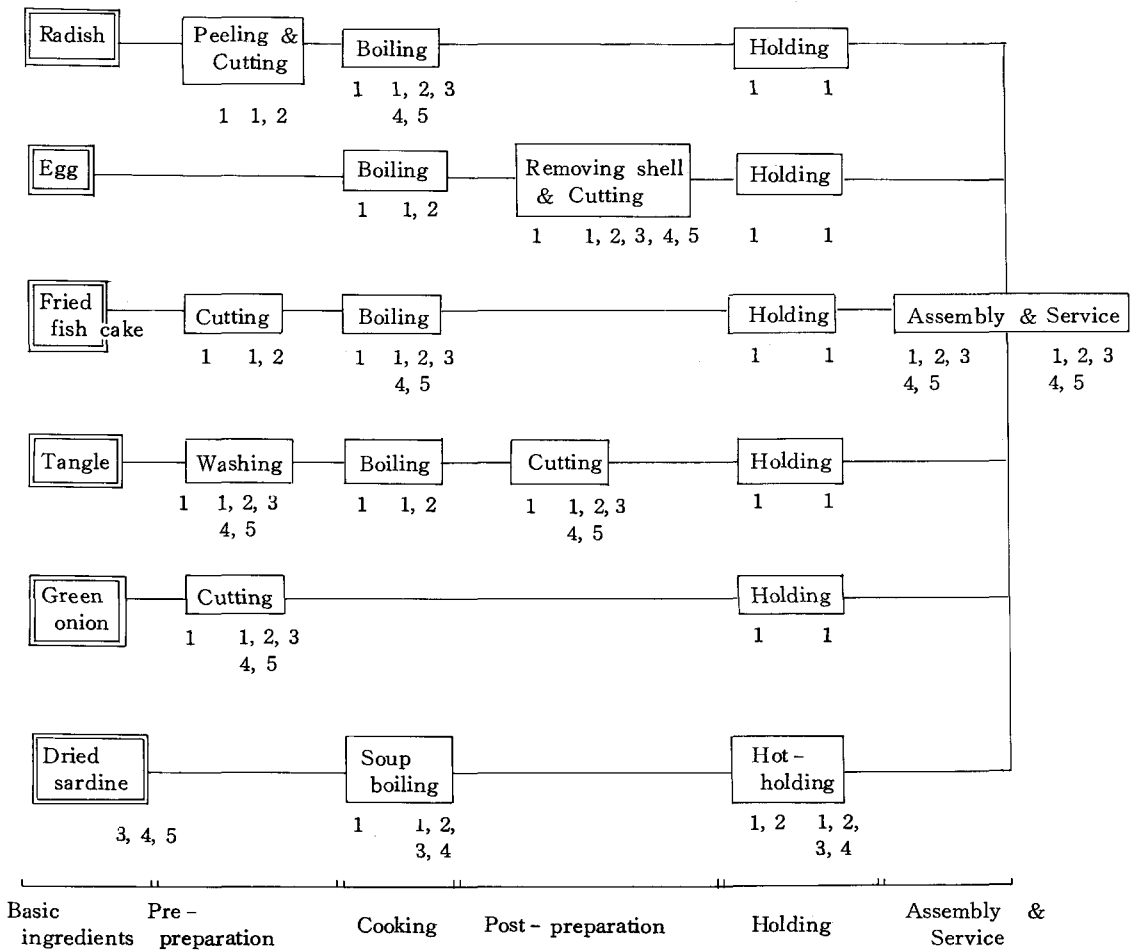
1) Formula 및 식품 생산과정

오뎅국은 1주일에 1~2회, 2,500인분씩을 급식하게 되는데 다음과 같은 formula로 준비되었다: 오뎅, 400kg; 무우, 105kg; 다시마, 20kg; 파, 11.5kg; 계란 62.5kg; 멸치 11.3kg.

오뎅국의 생산 과정은 오뎅, 무우, 파는 적당한 크기로 썰어서, 그 중 오뎅, 무우는 160ℓ용량의 각기 다른 steam jacketed kettle에서 삶아내고, 동시에 이와 동일한 용량의 steam jacketed kettle에서 멸치, 양파 무우와 양념을 넣고 국물을 끓여 배선대에 있는 steam table 에서 뜨겁게 보관한다. 다시마는 잘 씻어 위의 국물을 만들때 같이 삶아 썰어 놓고, 계란은 삶은 후 껍질을 벗겨 반으로 나눈다. 이상의 재료들을 배식될 때까지 각기 따로 실온에 보관한다. 각 재료의 배선은 급식 바로 전에 오뎅, 무우, 파, 다시마와 계란을 담고 국물을 부어 음식을 배식한다.

2) 소요시간 및 온도상태

음식 생산을 위한 각 단계의 소요시간, 식품의 온도 및 주위 환경의 온도 상태는 Fig. 1에 표시한 지점에서 측정하였다. 소요시간과 온도상태에 관한 자료는 급식하기까지의 전 생산과정을 순서대로 측정하였는데, 이는 현존하는 상태를 파악하고 식품 품질에 영향을 미칠 수 있는 critical 한 단계의 규명을 위한 것이었다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 지점에서 측정하였으며, 식품의 온도상태는 각 단계의 끝나는 시각에 측정하였다. 식품 및 주위 온도의 측정을 위해서는 표준 온도계 (Omega heat-prober digital thermo-



Numbers - 1 for time ; 2 for temperature ; 3 for microbiological ; 4 for pH and 5 for water activity ; -and their positions indicate beginning and end points for evaluating or recording.

Fig. 1. Phase in product flow of fried fish cake soup menu item ; schedule and points for recording time and temperature, making microbiological sampling, and measuring pH and Aw.

meter with type K thermocouple, Model 871)를 사용하여 온도가 평형될 당시점을 기록하였다³⁾⁻⁴⁾.

3) pH 및 수분 활성도 (Aw) 측정

미생물의 증식에 영향을 주는 요인을 조사하기 위해 pH와 Aw를 음식 생산과정의 각 단계에서 채취한 시료에 대해 측정하였다.

Fig. 1에 표시한 각 단계에 따른 시료의 pH 측정은 Dahl 등²⁸⁾이 행한 방법과 동일하게 시행되었는데, 10g씩 무게를 달아 100 ml의 증류수를 붓고 blender (Osterizer liquefier-blender, Oster, Division of Sunbeam Corporation, Milwaukee, WI)로 1분간 중속 (medium speed)으로 균질 상태로 한 후 pH meter (Fisher Accumet pH meter, Model 600)로 측정하였다. Aw 측정은 Fig. 1에 표시한 각 단계에서 시료를 채취하여 Bryan 등²⁹⁾과 동일한 방법으로 electric hygrometer (Novasina electric hygrometer, Schmidt-II)로 측정하였다.

4) 미생물 검사

미생물 검사는 Fig. 1에 표시한 음식 생산단계에서 채취한 시료와 음식 생산을 위해 사용하는 설비, 기구, 용품 및 용기에 대해 실시하였다.

(1) 음식

Fig. 1에 표시한 각 단계에 따른 시료는 약 100g씩 멸균된 병에 채취하여 즉시 얼음을 채운 ice box에 담아 냉장 보관하였다가 실험실로 운반하여 1시간 이내에 분석하였다. 운반 후 각 시료 20g에 180ml의 멸균시킨 0.1% peptone water를 붓고 멸균처리된 blender (Osterizer liquefier-blender, Oster, Division of Sunbeam Corporation, Milwaukee, WI)로 2분간 중속으로 갈아 35°C에서 1시간 배양한 후 멸균한 0.1% peptone water로 희석액을 준비하여 표준 방법³⁰⁾을 사용하여 다음과 같은 미생물 검사를 실시하였다.

① 표준 평판 균수 (Total mesophilic aerobic plate count)

표준 평판 균수의 측정은 표준 한천배지 (standard plate agar, Difco)를 사용하여 35°C에서 48시간 배양한 후 집락 수를 계산하였다.

② 대장균군 수 (Coliform count)

대장균군 수를 측정하기 위해서는 최확수 (most probable number)법을 사용하였으며, 3단계 희석 (0.1, 0.01, 0.001g) 시험관 3개씩을 사용하여 측정하였다. 추

정시험 (presumptive test)으로는 lauryl sulfate tryptose (LST) broth (Difco)를 사용하여 35°C에서 48시간 배양하였고, 추정시험에서 gas 양성반응을 나타낸 tube를 2%의 brilliant green lactose bile (BGLB) broth (Difco)를 사용하여 재접종 시킨 후 35°C에서 48시간 배양하는 확정시험 (confirmed test)을 시행하여 g당 대장균군 수를 계산하였다.

(2) 설비, 기구 용품 및 용기

오뚜기 생산 당일에 사용되었던 설비, 기구, 용품 및 용기에 대해 swab 및 rinse 방법³¹⁾으로 미생물 검사를 실시하였다.

① Swab

용기, 도마, 칼, 솔등의 기구, 설비 및 용기 표면의 미생물 검사를 실시하기 위해 내부 면적 100 cm²의 멸균한 gasket을 사용하였다. 멸균한 swab을 미리 준비한 0.1% peptone water로 잘 적신 후 gasket 내부 표면을 잘 swab하여 멸균된 10ml의 peptone water를 담은 screw-capped tube에 swab을 무균적인 방법으로 넣어 냉장 운반 후 음식에 대해서와 동일한 방법으로 미생물 검사를 실시하였다.

② Rinse

면장갑, 행주를 멸균한 plastic bag에 담아 실험실로 운반한 후 500ml의 0.1% peptone water에 담아 rinse하여 시료로 하고, 희석액을 만들어 미생물 검사를 실시하였다. 사용된 면장갑, 행주는 표면적을 계산하여 미생물 수준을 평가하였다.

5) 위험요인 분석 (Hazard analysis)

오뚜기백반의 생산단계를 규명한 자료, 각 단계의 소요시간 및 온도상태, pH 및 수분 활성도와 미생물 검사 결과를 종합, 분석하여 critical control points를 규명하였다. 전 식품 생산과정의 품질 보증을 위해 필수적인 각 생산단계에 대한 온도상태, 소요시간등의 표준을 제시하고 급식소내에서의 식품 취급방법의 기준을 제시하여 효율적인 품질 관리 방안을 모색하였다.

결과 및 고찰

1) 소요시간 및 온도상태

오뚜기 생산과정의 각 단계에 대한 소요시간 및 온도상태를 Table 1에 제시하였다. 전처리단계 부터 첫 번째 배식까지의 소요시간은 평균 3.5시간이었다. 오뚜기, 무우, 계란과 다시마는 내부 온도가 Roweley등⁷⁾이 제시한 적정 온도인 74°C 이상으로 가열되었으나

Table 1. Measurements for time and temperature for fried fish cake soup at various phases in product flow

Phase in product flow	Food item	Time ^{a)} (min)			Food temp. (°C)			Env. Temp. (°C)			Observations ^{c)}
		Mean	SD ^{b)}	Range	Mean	SD	Range	Mean	SD	Range	
Pre - preparation Washing Cutting	Tangle	6.5	2.1	5 - 8							2
	Fried fish cake	70	0.0	70	20.1	2.7	18.2 - 22.0	11.2	2.8	9.2 - 13.1	2, 2, 2
	Radish	14	5.7	10 - 18	12.6	2.0	11.2 - 14.0	12.6	2.0	11.2 - 14.0	2, 2, 2
	Green onion	12	0.0	12	11.4	0.0	11.4				1, 1
Cooking Boiling	Fried fish cake	12	0.0	12	94.2	2.8	92.2 - 96.2	97.1	0.1	97.0 - 97.1	1, 2, 2
	Soup	92.5	38.9	65 - 120	97.1	0.1	97.0 - 97.1				2, 2
	Egg	18.5	7.8	13 - 24				98.6	0.8	98.0 - 99.2	2, 2
	Tangle	32.5	3.5	30 - 35				98.2	1.3	97.2 - 99.1	2, 2
	Radish	59.5	13.4	50 - 69	98.5	0.7	98 - 99.0	99.8	0.7	99.3 - 100.3	2, 2, 2
Post - preparation Removing Shell Cutting	Egg	54	5.7	50 - 58							2
	Egg	54	41.0	25 - 83	24.2	0.8	23.6 - 24.8				2, 2
	Tangle	10	7.1	5 - 15	27.6	5.7	23.6 - 31.6				2, 2
Holding (Room temp.)	Fried fish cake	164	109.6	60 - 318							4
	Egg	92.5	89.7	20 - 210							4
	Tangle	107	86.3	5 - 195							4
	Radish	135	92.6	60 - 260							4
	Green onion	120	70.7	70 - 170							2
Hot - holding (steam table)	Soup	132.5	88.4	70 - 195	76.7	7.6	65.3 - 84.2				2, 7
Assembly & Service		140	70.7	90 - 190	61.6	4.1	54.0 - 66.6				2, 7

a) Indicates time for one batch at each phase in product flow, but, pre - preparation time indicates one for total quantity

b) SD refers to standard deviation

c) Where three values are indicated, the first refers to time, the second to food temperature and the last to environmental temperature recordings.

급식할 때까지 2~3 시간 동안 미생물이 증식 가능한 위험온도 범주 (7.2~60°C) 인 실온 (12.6°C) 에서 방치되므로 문제시된다고 보겠다. Longree³²⁾ 에 의하면 여러 병원균의 성장에 필요한 최저 온도는 Staphylococcus aureus 가 4.0~6.7°C, Salmonella 는 6.7°C fecal streptococci 는 5.6°C, Clostridium botulinum 의 Type A B 는 10°C, Type E 는 3.3°C 로, Clostridium perfringens 는 12~15°C, Bacillus cereus 는 10°C, Vibrio parahaemolyticus 는 15°C 로 보고하였다. 특히 여러 병원균의 최저 증식온도와 연관지어 볼때, 계란과 다시마는 조리후 후처리가 끝났을 때의 내부온도가 각각 24.2°C 와 27.6°C 로 실온에서 1.5~2시간 방치되므로 그 위험성이 심각하다.

국물을 steam table에서 뜨겁게 보관하는 평균온도는 76.7°C이며, 이 온도수치는 Rowley 등⁷⁾ 이 제시한 보온할 때의 표준온도인 60°C 이상이었으나, 70.9~94.2°C 로 넓은 분산도를 보여 주었고, 특히 급식당시의 음식 온도는 평균 61.6°C 로 떨어지게 되었으며 이때 역시 54.0~66.6°C 로 넓은 범위를 보여 주었다. 이때 국물은 장시간 (70분~3시간 15분) steam table에서 보관되며, 급식 당시의 음식 온도는 보온되는 국물의 온

도에 직접적으로 의존되므로 60°C 이상의 온도로 음식을 급식하기 위해서는 국물의 온도가 보온단계에서 철저히 관리되어야 할 것으로 본다.

2) pH 및 Aw

오뎅국 생산과정의 각 단계에서 채취한 시료의 pH 와 Aw 측정 결과를 Table 2에 제시하였다.

pH의 변화는 미생물 세포의 투과성에 영향을 주는 것으로 알려져 있는데, 대부분의 미생물들은 pH 6.8~7.2에서 최적 성장이 이루어지며, 일반적으로 식중독 증상을 유발하는 세균은 pH 4.5 이하에서 증식이 억제된다³³⁾. 오뎅국 생산의 각 단계의 음식에 대한 pH 측정 결과, 재료중 계란의 pH (7.9) 가 다소 높고 무우 (pH 6.4) 가 약간 낮은 것을 제외하고는 본조사에 나타난 pH 범위는 미생물 증식의 최적 pH 수준이었다.

또한 급식소에서 제공되는 대부분의 식품은 잠정적인 위험성이 있는 식품으로 그의 Aw는 미생물의 증식에 충분한 것으로 알려져 있다³³⁾. 일반 세균의 성장에 필요한 최저 Aw는 0.90~0.91이며, S. aureus 는 0.84~0.92, Salmonella 는 0.93~0.96, Escherichia coli

Table 2. Microbiological evaluation, and pH and water activity measurements of fried fish cake soup at various phases in product flow

Phase in product flow ^{a)}	Food item	Total plate count ^{b)}	Coliforms ^{c)}	pH	Aw	
Pre - preparation	Washing	Tangle	3.70 × 10 ³	119	7.1	0.96
	Cutting	Fried fish cake	1.48 × 10 ⁶	112.5	7.1	0.93
		Radish	3.26 × 10 ⁵	1,100	6.4	0.98
Cooking	Boiling	Fried fish cake	7.38 × 10 ³	< 3	7.0	0.97
		Soup	2.63 × 10 ^{3d)}	< 3	6.8	
		Radish	1.20 × 10 ^{2d)}	< 3	6.4	0.98
Post - preparation	Cutting	Egg	5.70 × 10 ²	< 3	7.9	0.97
		Tangle	7.35 × 10 ²	4.5	6.9	0.97
Holding	(Room temp.) Hot - holding (Steam table)	Mixture ^{e)}	2.27 × 10 ⁴	< 3	7.1	0.96
		Soup	3.27 × 10 ³	< 3		
Assembly & Service	Service (first) (last)		4.91 × 10 ³	< 3	7.0	0.97
			4.57 × 10 ³	< 3	7.0	0.97

a) Samples were taken at the end of phases in product flow.

b) Expressed as colony forming unit per gram (CFU/g) of sample; mean of duplication

c) Expressed as most probable number per gram (MPN/g) of sample; mean of duplication

d) It was estimated from counts outside the 30 - 300/plate range

e) Include fried fish cake, radish, egg, and tangle; holded each ingredient was mixed for sampling purpose before adding hot soup for service.

는 0.94~0.97 로 보고되었다³³⁾. 오뎅국의 생산과정에서는 조리전 오뎅이 0.93의 Aw를 보인 것을 제외하고는 여러 단계에서 0.96~0.98의 범위를 보였다. 소요 시간과 온도상태의 결과에서도 지적하였듯이, 조리한 재료들을 급식전에 실온에서 보관할때 미생물 증식에 적합한 온도, pH 및 Aw를 제공하게 되므로 냉장에 의한 보관 방법이 반드시 실천되어야 한다.

3) 미생물 분석

Longree³²⁾는 식품의 미생물적인 품질을 평가하기 위해서는 그 indicators로서 표준 평판 균수와 대장균 균수를 측정하는 방법이 흔히 사용된다고 하였으며, 두가지 방법의 사용이 식품 중의 미생물적 품질을 평가하는데 있어 제한점이 있기는 하나, 일반적으로 간단한 조작으로 가장 많이 사용되고 있으므로 본 실험에서는 이 두가지 방법을 사용하였다.

(1) 음식

오뎅국 생산의 각 단계에서 채취한 시료에 대해 미생물 분석한 결과는 Table 2에 제시되어 있다. 오뎅은 끓이기 전에 썰었을 때의 표준 평판 균수가 1.48×10^6 CFU/g (이하 단위 생략)이며, 또한 이때의 대장균균 수는 112.5 MPN/g (이하 단위 생략) 이었다. 미국 Georgia 주의 농림성에서 설정한 guideline³⁴⁾에 의하면 냉동 상태의 fried fish cakes에 대한 표준 평판 균수와 대장균균 수는 각각 1.0×10^4 과 < 3 이다.

오뎅은 삶은 후 표준 평판 균수가 약 1/200 로 감소하였으나 그 수는 높은 편이었고 무우도 다듬어 썬 후와 끓인 직후의 표준 평판 균수와 대장균균 수는 상당히 감소하였으며, 계란은 가열 처리후 미생물적인 품질이 양호하였다. 다시마는 조리하여 썬 후 표준 평판 균수와 대장균균 수가 감소하였는데, 이는 가열처리시 최종 온도가 평균 98.2°C에 달하였고, 다른 재료들과 도마를 분리 사용하였으므로 오염이 적었던 것으로 볼 수 있다.

오뎅, 무우, 다시마와 계란은 가열처리후 급식하기 전 실온에서 2시간정도 보관되는데, 급식하기 위해 국물을 붓기전 혼합된 재료의 표준 평판 균수는 2.27×10^4 이었다. 이는 가열처리한 오뎅, 다시마, 계란과 무우를 냉장시키지 않고 급식하기까지 실온에 방치됨으로써 위험온도 범위내에서 미생물의 증식이 일어났다고 보겠다.

국물은 끓인 후의 표준 평판 균수가 2.63×10^3 이었는데, 평균 2시간 10분을 steam table에서 보온하였다. 그러므로, 급식 당시 음식의 미생물수를 낮추기 위

Table 3. Microbiological evaluation of food containers, equipment, working surfaces, and supplies

	Total plate count (CFU/100cm ²)	Coliforms (MPN/100cm ²)
Stainless steel ware	480	< 3
Dishes	150	< 3
Earthenware	4,100	< 3
Frying kettle	30*	< 3
Steam jacketed kettle	5*	< 3
Serving tray	300*	< 3
Bowl (for mixing)	90*	14
Bowl (for boiled rice)	5*	< 3
Cutting board	4,200	93
Knife	960	4
Gloves (gum)	53,000	23
Gloves (cotton)	1,300,000	4,700
Wiping cloths	40,000	1,300

* It was estimated from counts outside the 30-300 / plate range

해서는 steam table에서 보온할 때의 온도를 철저히 관리하고, 보관시간 자체를 단축시킴으로써 급식되는 음식의 미생물적인 품질을 향상시켜야겠다.

(2) 설비, 기구, 용품 및 용기

음식 생산에 사용되는 기구와 설비, 용품 및 용기에 대해 실시한 미생물 검사 결과는 Table 3에 제시되어 있다. Harrigan 과 McCance³¹⁾는 기구, 설비 및 용기에 대해 미생물적인 수준을 다음과 같이 평가하였다. 표준 평판 균수는 cm² 당 5미만은 만족할만한 수준이고, 5~25는 시정을 필요로 하며, 25이상일 때는 즉각적인 조치를 강구하여야 한다고 했다. 대장균균 수는 100cm² 당 10이하가 되어야 하며, 하나도 분리되지 않아야 양호한 수준이라고 하였다. 이러한 수준으로 볼때 stainless steel 식기, 사기접시, steam jacketed kettle, 주물 볶음솥, 배식판 (serving tray), 밥을 담은 큰 그릇은 표준 평판 균수가 5 미만으로 만족할 만한 수준이나, 같은 시정을 요구하며, 뚝배기 (earthenware), 도마, 고무장갑, 면장갑, 행주는 즉각적인 조치가 요구된다. 나물을 무치는 양푼의 표준 평판 균수는 만족할만한 수준이나, 대장균균 수가 많은 것이 지적된다. 특히 도마, 고무장갑, 면장갑과 행주는 표준 평판 균수가 4,200~1,300,000으로 그 수치가 매우 높고 대장균균 수 또한 93~4,700으로 매우 높아 즉각적인 대

안이 마련되어 시행되어야 할 것으로 보인다.

Cremer와 Chipley⁴⁾는 예비식 급식제도를 사용하고 있는 병원의 roast beef 생산 과정에서 기구 표면의 미생물 검사를 실시한 결과, 2.5cm²당 표준 평판 균 수는 반죽 그릇이 15, 칼의 상부가 560, 칼날이 2,400, 도마는 3,000으로 나타났고, 대장균군은 아무 곳에서도 검출되지 않았다고 보고하였다.

4) 위험요인 분석

오뎅국의 생산과정에서 전처리후의 재료는 미생물적인 품질이 낮고, 사용하던 도마, 면장갑의 미생물 수치가 높았으며, 또한 조리한 재료들을 실온에서 각각 보관하는 단계는 온도 및 소요시간, pH와 Aw가 미생물 증식에 적합한 환경이 되므로 critical한 단계로 지적된다. 그러므로 오뎅국 생산 과정중의 critical control points는 재료, 전처리단계, 후처리단계 및 급식 전 보관단계로 지적될 수 있다.

이상의 대학 급식소내의 식품생산 과정을 HACCP model을 사용하여 분석해 본 결과 지적된 critical control points를 효율적으로 관리하기 위해 다음과 같은 점을 제언한다.

(1) 오뎅 구매시 양질의 식품을 공급해 줄 최적의 공급자 선정이 중요하며, 유통과정을 통해서도 저온 유통체계가 이루어 지도록 식품 명세서에 요구하고, 반드시 검수 과정을 거쳐 품질의 확인이 이루어져야 한다.

(2) 전처리 및 후처리등의 취급단계에서의 오염 경로를 차단시켜야 한다. 이를 위해서는 사용되는 기구 설비, 용품 및 용기등이 위생적으로 처리, 취급되어 식품의 질을 유지할 수 있어야 한다. 특히 본 조사대상 급식소내에서 사용되는 도마는 재질이 나무이므로 수분 흡수가 많아 미생물 증식의 기회가 되므로 plastic 재료로 대체되어야 겠으며, 식품 용도별 분리 사용 및 다른 식품을 취급하기 전에 세척과 소독이 철저히 이루어져야 겠다. 또한 오뎅국의 재료를 배선할때 종업원들의 손에 의한 오염 방지를 위해 1회용 위생 비닐 장갑이 사용되어야 겠고, 사용하는 기구, 설비, 용품 및 용기등의 철저한 소독을 위해 각 사용기구의 표준 세척방법 및 소독시설이 잘 갖추어져야 겠다.

(3) 조리한 음식을 급식하기전 보관하는 단계와 잠정적으로 위험한 음식 재료들을 보관할 때의 온도는 7.2℃이하, 60℃ 이상을 유지할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 각 생산 단계에 적합한 시설이 갖추어져야 겠다. 그 예로 조리 과정 중에 필요한 각 재료들을 단시간 보관할수 있는 냉장시설이 편리한 위치에 배치되어

실은 방치에 의한 미생물 증식 가능성이 최대한으로 배제되어야 겠다.

(4) 조리된 음식의 장시간 보온으로 인해 저하되는 품질상의 문제는 미생물적, 관능적, 영양적인 문제이다. 그 해결을 위한 방안으로서 한 번 생산해 내는 양을 가능한 한 적은 단위로 할 것이며, 이를 위해 적절한 시설이 갖추어져 효율적인 시간 관리가 이루어져야 겠고, 또한 급식 시간을 제한하여 효율적인 품질관리가 이루어져야 겠다.

(5) 종업원의 개인 위생 및 이들의 음식 취급 습관상의 문제를 해결하여야 겠다. 이를 위해서는 종업원들에게 정기적으로 건강진단 및 위생교육을 실시하고, 경영주들을 대상으로 한 위생관리 지도 방안이 제시되어야 겠으며, 실제로 위생적인 식품 취급습관이 가능하도록 필요한 시설 및 환경이 시급히 갖추어져야 겠다.

요 약

대학 급식 시설의 위생 실태를 평가하기 위해서 오뎅국의 생산 과정을 통한 소요시간 및 온도상태 측정 pH 및 Aw 측정, 미생물 검사를 실시하여 HACCP model에 의해 분석, 평가한 결과는 다음과 같다.

1) 소요시간 및 온도상태 측정 결과, 재료들의 조리후 실온방치 단계와 국물의 보온단계에서 철저한 관리가 요구된다.

2) pH 및 Aw 측정 결과, 대부분의 단계가 미생물 증식에 적합한 조건이었다.

3) 음식에 대한 미생물 분석 결과, 재료들의 미생물적 품질이 대체로 낮았다. 또한 조리후 급식전 보관단계에서 장시간 실온에 방치되므로 미생물의 오염 및 증식 기회가 많았다.

4) 오뎅국 생산에 사용되는 기구, 설비, 용품 및 용기에 대한 미생물 분석 결과 뚜껑배기, 장갑, 행주와 도마에 대한 즉각적인 시정이 요구된다.

5) 이상에서 오뎅국 생산 단계에서의 critical control points는 재료, 전처리, 후처리 및 급식전 보관단계로 지적되었다.

REFERENCES

1) Bobeng, B.J. and David, B.D.: HACCP models for quality control of entree production in hospital foodservice systems. 1. Development of hazard analysis critical control point models.

- J. Am. Dietet. A.* 73:524, 1978.
- 2) Bunch, W.L., Matthews, M.E. and Marth, E.H.: *Hospital chill foodservice systems: Acceptability and microbiological characteristics of beef soy loaves when processed according to system procedures. J. Food Sci.* 41:1237, 1976.
 - 3) Cremer, M.L. and Chiply, J.R.: *Satellite foodservice system assessment in terms of time and temperature conditions and microbiological and sensory quality of spaghetti and chili. J. Food Sci.* 42:225, 1977.
 - 4) Cremer, M.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.
 - 5) Dahl, C.A., Matthews, M.E. and March, E.H. : *Cook / chill foodservice systems: Microbiological quality of beef loaf at five process stages. J. Food Prot.* 41:788, 1978.
 - 6) Matthews, M.E.: *Quality of food in cook / chill foodservice systems: A review. School Foodservice Res. Rev.* 1 (1):15, 1977.
 - 7) Rowley, D.B., Tuomy, J.M. and Westcott, D.E. eds.: *Fort Lewis Experiment. "Application of food technology and engineering to central food preparation". United States Army Natick Laboratories, Natick, Mass. Techn. Report 72-46-FL, 1972*
 - 8) Avens, J.S., Poduska, J.P. and Schmidt, F.P. : *Food safety hazards associated with school foodservice delivery systems. J. Food Sci.* 43 : 453, 1978.
 - 9) Powers, E.M. and Munsey, D.T.: *Bacteriological and temperature survey of ginger beef pot roast production at a central food preparation facility. J. Food Prot* 43:292, 1980.
 - 10) Rivituso, C.P. and Snyder, O.P.: *Bacterial growth at food service operating temperatures. J. Food Prot.* 44:770, 1981.
 - 11) Snyder, O.P. and Matthews, M.E.: *Percent retention of vitamin C in whipped potatoes after pre-service holding. J. Am. Dietet. A.* 83 : 454, 1983.
 - 12) Leung, C., Koehler, H. and Hard, M.M.: *Mineral contents of selected pre-prepared foods sampled in a hospital foodservice line. J. Am. Dietet. A.* 80 : 530, 1982.
 - 13) Koehler, H.H. and Hard, M.M.: *Vitamin contents of preprepared foods sampled from a hospital foodservice line. J. Am. Dietet. A.* 82 : 622, 1983.
 - 14) Livingston, G.E. and Chang, C.M.: *Foodservice operating design for nutrient retention in foods. Food Technol.* 33 (3): 32, 1979.
 - 15) Lund, D.E.: *Maximizing nutrient retention. Food Technol.* 31 (2): 71, 1977.
 - 16) Bauman, H.E.: *The HACCP concept and microbiological hazard categories. Food Technol.* 28 (9): 30, 1974.
 - 17) 박 명희 : 단체 급식소의 영양사에 대한 연구, 대구 대학교 산업기술연구소, 산업기술연구, 2 (3), 1982
 - 18) 강연숙 · 신동숙 : 우리나라 단체급식소에 있어서의 영양관리 실태조사보고, 한국영양학회지, 14:1, 1981
 - 19) 한양일 · 정은자 : 서울 · 경기 일부지역의 단체급식소에 대한 실태조사, 한국환경 위생학회지, 5 (1): 10, 1981.
 - 20) 이영근 · 김영희 : 서울 · 경기 일부지역의 단체급식소에 대한 영양 실태조사, 한국영양학회지, 14: 1, 1981.
 - 21) 김명호 · 백완기 · 김영옥 · 진행미 : 학교급식의 제도화 연구, 최신의학, 21 (3): 86, 1977.
 - 22) 김명호 : 우리나라의 학교급식, 한국영양학회지, 10 (4): 1, 1977.
 - 23) 김명호 · 정 용 · 이규진 · 안하용 · 박명자 · 김영자 : 학교급식 개선에 관한 연구 - 학교급식에 대한 급식아동의 태도 - 중앙의학, 20 (1): 49, 1971.
 - 24) 김명호 · 김준태 · 정 용 · 이규진 · 한성현 · 안하용 : 학교급식 개선에 관한 연구 - 급식아동과 비급식아동의 체위 및 영양상태의 비교 - 중앙의학, 20 (1): 63, 1971.
 - 25) 김명호 · 권숙표 · 이근태 · 이규진 · 정 용 : 학교급식 개선에 관한 연구 - 탈지우유의 효과적 급식방법 - 중앙의학, 20 (1): 69, 1971.
 - 26) 김혜영 : 단체급식에 관한 연구 - 여대 기숙사 표준식단 작성을 중심으로 - 대한 가정학회지, 11 (1): 57, 1973.

- 27) 정영진 · 이정원 · 김미리 : 대학 식당의 식단의 특성과 운영 실태조사 - 식사습관 및 이용실태조사 - 한국영양학회지. 15:107, 1982.
- 28) Dahl, C.A., Matthews, M.E. and Marth, E.H. : *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.
- 29) Bryan, G.L., Bartleson, C.A., Sugi, M et al. : *Hazard analyses of char siu and roast pork in Chinese restaurants and markets. J. Food Prot.* 45 : 422, 1982.
- 30) FDA : " *Bacteriological Analytical Manual*" 5th ed. U.S.Food and Drug Administration, Washington, DC. 1978.
- 31) Harrigan, W.F. and McCance, M.E. : " *Laboratory methods in food and dairy microbiology*" Academic Press INC., New York, NY, 1976.
- 32) Longree, K. : " *Quantity Food Sanitation*" John Wiley & Sons. INC., New York, NY, 1980.
- 33) Banwart, G.J. : " *Basic Food Microbiology*" Avi Pub. Co. Westport, Connecticut, 1979.
- 34) Wehr, H.M. : *Microbiological standard for food - Attitude and polices of state governments. Food Technol.* 32(1) : 62, 1978.