

대학생 대상 급식시설의 김밥 생산과정에 따른 계절별 미생물적 품질평가

이혜상 · 류승연
안동대학교 식품영양학과

The Seasonal Microbiological Quality Assessment of Kimbap(seaweed roll) Production flow in Foodservice facilities for Univ. students -HACCP model-

Hye Sang Lee and Seung Yeon Ryu
Department of Food and Nutrition, Andong National University

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the microbiological quality of, and to assure the hygienic safety of, the kimbap production in the university foodservice facilities in accordance with the HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) Program. The time-temperature relationship and the microbiological quality (specifically, total plate count and coliform bacteria count) were assessed to find the critical control point (CCP) during each of the production phases. The average of the daily longest duration time of the kimbap at the facilities was 23.4 hours in summer, while 29.6 hours in winter. In the purchasing phase of the raw materials, the microbiological quality of laver, fish paste, carrot and cucumber in summer was not at an acceptable level according to the standard set by the Natick research center, especially the number of TPC and the coliform level of laver was higher than the threshold level. In the refrigerator storage phase, the temperature of the carrot was 7.4°C. This temperature is far exceeding the standard so that the microbiological counts was increased by the 2 log cycle during the average storage time of 17 hours or more. In the preparation phase, the temperature of the blanching is too low compared to the standard. In the holding phase before serving, its time-temperature relationship was out of the FDA food code standard both in winter and summer. In the serving phase, the number of microbiological count was higher than the threshold level in summer while that in winter was up to standard. According to the Harrigan and McCance standard, the number of microbiological count of the utensils was higher than the threshold level in summer while that in winter was up to standard.

Key words: microbiological quality, kimbap production, HACCP, time-temperature, CCP

I. 서 론

사회구조가 다양해지고 현대인의 식생활양식에도 많은 변화가 있었으며, 최근에는 IMF시대를 맞아 저렴한 가격으로 식사를 할 수 있는 구내식당(단체급식)에 의존하는 경향이 증가하고 있다. 그 중에서도 대학교 급식은 현대사회에서 대학의 중요성으로 인하여 규모가 팽창·대형화되고 있는 추세임에도 불구하고 위생에 관한 특별한 규제사항이 없으며 피급식자 수의 안정적인 확보가 가능하기 때문에 경쟁력 강화에 대한 필요성 인식도가 낮은 실정인즉 급식 대상자

본 논문은 1997년도 한국학술진흥재단 지방대육성과제 연구비에 의하여 수행되었음.

인 대학생들은 대학급식소의 질적 수준에 대해 많은 불만을 가지고 있다고 보고된^{1,2)} 바 있다.

대학생들을 위한 급식의 목적이 균형 잡힌 영양공급뿐 아니라 음식의 위생 안전성을 통하여 학생들의 건강을 유지시키는데 있으므로 이를 위하여 식품원료의 구매, 전처리, 보관, 배식단계 등 피급식자가 섭취할 때까지의 각 음식 생산단계마다 위생적인 식품취급이 확보되어야 한다.

단체급식소에서 해마다 반복되어 발생하는 식중독 사건은 결국 우리의 식품위생이 제대로 지켜지지 않고 있다는 것을 입증하는 것³⁾이며 최근에는 단체급식소에서 발생하는 식중독 사고율이 매년 증가되고 규모가 대형화 되어가고 있는 추세이다. 특히, 최근 일본

전역을 휩쓴 「O-157」에 의한 식중독으로 인해 단체급식소에서 대규모사상자를 냈으며 이러한 식중독균이 국내에서도 검출된 것은 우리 나라도 결코 식중독의 안전지대가 아니라는 경고로 볼 수⁴⁾ 있다. 한편 우리나라에 보고된 집단식중독의 특징을 통해서 보면 전체 식중독의 67.3%가 7월에서 9월에 집중되어 있는 것을 알 수 있으며⁵⁾, 이는 미생물적 품질이 계절적인 변화에 영향을 받음을 알 수 있다.

이 연구는 대학생들에게 가장 선호도가 높으며 미생물 오염 가능성이 많은 '김밥'^{3,6-9)}을 대상으로 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point)관리방식을 도입하여 '김밥'의 각 생산단계별로 미생물 변화를 비교·분석하고 김밥의 미생물적 품질에 영향을 미치는 소요시간 및 온도요인, 인적·환경요인, 시설구비에 대한 요인 등을 종합적으로 분석·평가함으로써 각 계절에 알맞은 위생적이고 합리적인 생산체계를 확립하고 고객의 안전성과 만족을 위한 급식운영이 지속적으로 유지되도록 모색하고자 시도하였다.

II. 연구내용 및 방법

1. 연구 대상 및 기간

이 연구는 1일 약 1,000명을 급식하는 경북지역 대

학급식소에서 제공되는 '김밥'을 대상으로 실시하였으며, 겨울실험은 1996년 12월 12일부터 18일까지, 여름 실험은 1997년 6월 10일부터 17일까지 예비실험과 3회 반복과정을 통해 실시하였다.

2. 연구 내용 및 방법

(1) 김밥재료 및 생산과정의 규명

김밥생산과 배식까지의 각 단계의 소요시간 및 온도상태를 측정하고 미생물 분석을 위한 시료 채취점을 정하기 위해 각 생산단계를 제시하였다. 여름과 겨울의 김밥 재료 조성과 생산과정은 Fig. 1, 2에 제시하였다. 여기에는 재료(raw ingredients), 준비 및 전처리 단계(pre-preparation), 저장단계(storage), 조리 및 후처리 단계(cooking & post-preparation), 배식전 보관단계(holding), 배선 및 급식단계(assembly and service)가 포함된다.

(2) 소요시간 및 온도상태

제시된 각 단계별로 소요시간과 식품의 온도를 Timer와 표준온도계(Omega heat-prober digital thermometer with type K thermocouple, Model 871)를 사용하여 측정하였다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 지점에 측정하였으며, 식품의 온도상태는 각 단계의 끝나는 시각에 측정하였다.

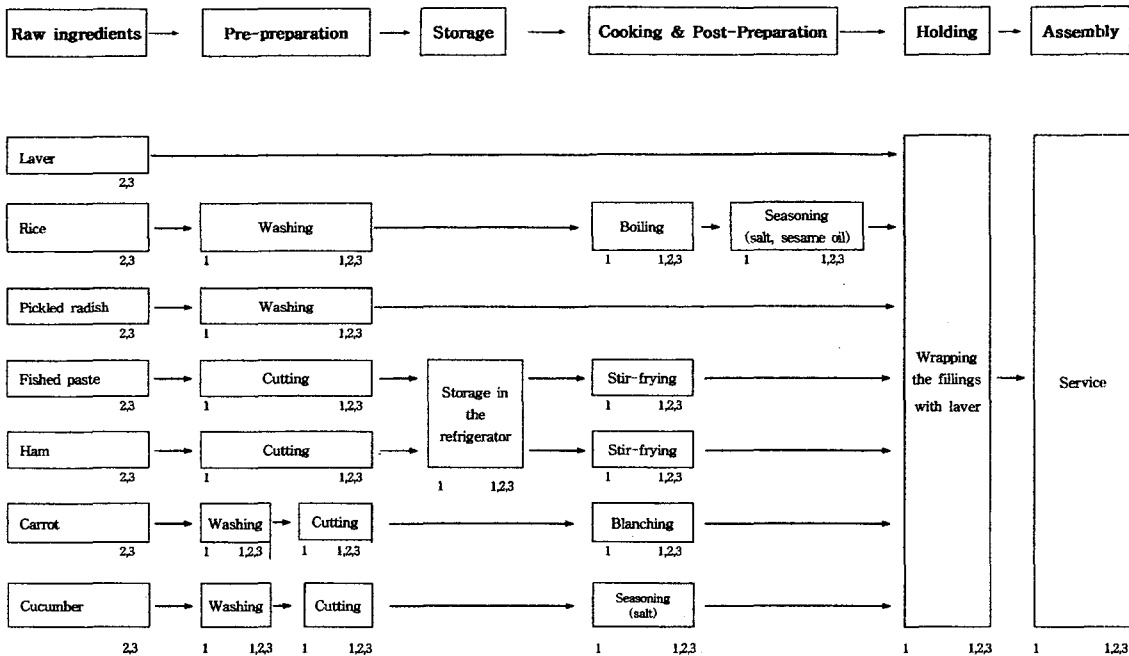


Fig. 1. Flow chart for Production of Kimbap in Summer. 1. Indicates measurement points of time. 2. Indicates measurement points of temperature. 3. Indicate points of microbiological sampling.

소요시간과 온도상태는 급식하기까지의 전 생산과정을 순서대로 측정하는데 각 단계마다 측정하는 이유는 식품 품질에 영향을 미칠 수 있는 중요한 단계의 제시를 위한 것이다^{10,11)}.

(3) 미생물 검사

Fig. 1, 2에 표시된 각 생산단계에서 보관방법 및 시간에 따라 채취한 시료와 조리를 위해 사용된 기구 및 용기에 대하여 표준평판균 수, 대장균군 수를 측정하였다.

음식의 경우 Fig. 1, 2에 표시한 각 단계에서 시료 20g씩을 멸균한 closed bag에 채취하여 즉시 얼음을 채운 ice box에 담아 냉장 보관하였다가 실험실로 운반하여 180 ml의 멸균시킨 0.1% 생리식염수를 붓고 Stomacher Lab-blender 400(Seward Medical Limited, London)으로 2분간 중속으로 균질화시킨 후 각 시료를 표준방법¹²⁻¹⁴⁾을 사용하여 검사하였다. 또한 김밥 생산 당일에 사용되었던 기구 및 용기에 대해 Swab 및 Rinse 방법¹⁵⁾으로 시료를 채취한 후 미생물 검사를 실시하였다.

(4) 위험요인분석(Hazard Analysis)

계절별(여름·겨울) 김밥의 생산단계를 규명한 자료, 각 단계의 소요시간 및 온도상태, 미생물검사 결과를 종합·분석하여 critical control point(중요관리점)를 제시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 김밥 생산단계에서 온도, 소요시간 측정 및 미생물 검사

(1) 여름

여름의 김밥 생산 각 단계의 온도 및 소요시간 측정과 미생물 분석 결과는 Table 1에 나타내었다. 김밥 생산 단계에 따른 총 소요시간은 평균 23.4시간이었다. 먼저 각 단계에서의 소요시간 및 온도상태의 조사결과 김밥의 원재료 및 생산과정 대부분이 실온에서 이루어지고 있었으므로 음식의 내부온도가 21.3~30°C를 유지하면서 약 7시간 방치되어 이는 미국 The 1997 Food Code¹⁶⁾의 위생 관리지침에서 위험온도 범주인 5~60°C에서 식품의 안전성을 유지할 수 있는 최대시간이 4시간이라는 기준과 비교해 볼 때 김밥 성형이전인 재료 준비단계부터 문제가 되었다. 또한, 열처리를 거치는 재료인 당근은 조리 직후의 내부온도가 72°C로 Rowley¹⁷⁾ 등과 HEW¹⁸⁾가 제시한 74°C 이상으로 가열하라는 기준에 부적합하게 가열되었다.

김밥 생산의 각 단계에서 채취한 시료의 미생물 분석 결과를 살펴보면, 쌀, 당근을 제외한 대부분의 재료들이 원재료부터 배식단계에 이르기까지 전반적으로 꾸준히 증가하는 추세를 보였다. 재료 보관단계에서 어묵, 햄, 오이, 당근 등의 표준평판균 수가 각각 2.4×

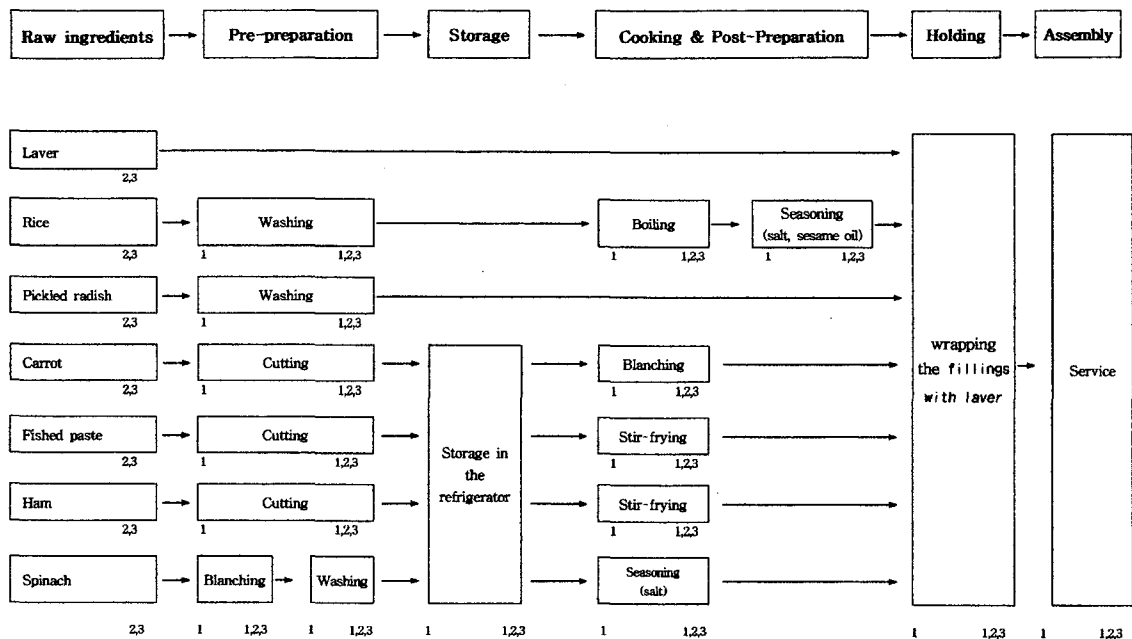


Fig. 2. Flow chart for Production of Kimbap in Winter. 1. Indicates measurement points of time. 2. Indicates measurement points of temperature. 3. Indicate points of microbiological sampling.

Table 1. Measurements for Time and Temperature and Microbiological evaluation of Kimbap during Production Phases of Product Flow in Summer and Winter

Phases/Food item	Summer				Winter			
	Time	Temperature (°C)	Total plate count [log(CFU/g)]	Coliforms [log(CFU/g)]	Time	Temperature (°C)	Total plate count [log(CFU/g)]	Coliforms [log(CFU/g)]
I. Raw ingredients								
Laver	N.A.	19.0	8.18	2.18	N.A.	11.0	6.73	1.19
Rice	N.A.	21.0	5.15	4.56	N.A.	11.5	6.18	6.15
Pickled radish	N.A.	22.0	1.85	N.D.	N.A.	12.0	3.38	N.D.
Fished paste	N.A.	5.0	5.43	4.88	N.A.	8.5	3.63	N.D.
Carrot	N.A.	21.0	6.11	5.85	N.A.	7.8	4.94	2.49
Ham	N.A.	3.7	3.85	3.18	N.A.	4.7	3.42	N.D.
Cucumber	N.A.	21.0	5.00	4.56	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Spinach	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.A.	10.8	5.59	4.95
II. Pre-preparation								
Rice	5min	20.0	4.75	4.38	4min	8.4	4.38	3.81
Pickled radish	2min	20.5	1.65	N.D.	2min	10.7	3.60	0.52
Fished paste	8min	11.0	6.08	5.79	4min	10.4	3.53	2.28
Ham(Cutting)	32min	14.0	4.57	3.38	20min	10.4	3.00	<0.48
Carrot(Washing)	4min	21.0	4.20	2.99	4min	10.8	3.63	2.57
(Cutting)	10min	20.0	5.18	5.04	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cucumber(Washing)	4.5min	21.0	5.65	2.71	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
(Cutting)	10min	21.0	4.38	3.61	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Spinach(Blanching)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3min	71.5	4.40	1.65
(Washing)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	6min	9.4	4.63	2.72
III. Storage								
Fished paste	14h 17min	4.0	7.04	5.26	19h 9min	4.5	4.15	1.48
Ham	14h 53min	4.0	5.32	2.91	16h 22min	3.6	3.15	2.08
Carrot	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	17h 29min	7.4	4.63	4.57
Spinach	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	16h 59min	3.7	4.49	1.60
IV. Cooking & Post-preparation								
Rice(boiling)	56min	97.5	N.D.	N.D.	42min	87.4	1.23	<0.48
(Seasoning)	2min	85.0	3.11	<0.48	3min	73.0	1.18	N.D.
Fished paste	4min	38.0	6.42	5.95	5min	70.0	3.58	1.00
(Stir-frying)	4min	43.0	5.20	1.87	7min	42.3	1.54	1.70
Ham(Stir-frying)	2min	72.0	2.11	<0.48	4min	65.2	1.90	0.70
Carrot(Blanching)	7min	22.0	5.30	4.76	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cucumber(Seasoning)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1min	10.7	4.28	2.15
Spinach(Seasoning)								
V. Holding ingredients								
Seasoned bap	6h 56min	30.0	2.96	0.70	6h 18min	45.0	2.43	0.70
Pickled radish	6h 56min	21.3	2.46	1.30	6h 18min	16.5	4.04	0.92
Fished paste	6h 56min	23.0	7.38	5.86	6h 18min	20.6	3.97	2.36
Ham	6h 56min	23.0	5.82	3.30	6h 18min	23.1	2.63	1.18
Carrot	6h 56min	24.0	6.60	4.20	6h 18min	17.2	3.51	2.45
Cucumber	6h 56min	24.0	6.11	4.76	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Spinach	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	6h 18min	16.0	4.26	2.08
VI. Assembly								
Wrapped Kimbap								
(First)	3min	36.0	6.34	2.86	5min	38.6	3.90	1.48
(Last)	6h 58min	29.0	6.56	4.11	6h 20min	25.5	4.43	1.90
Cuttet Kimbap								
(First)	3h	37.5	5.91	4.34	5min	38.7	4.59	2.30
(Last)	6h 58min	29.0	6.74	4.00	6h 20min	25.9	4.42	2.36

CFU: Colony Forming Unit.

N.A.: Not Attained.

N.D.: Not Detected.

10^7 CFU/g(이하 단위생략), 6.6×10^5 , 1.3×10^6 , 7.6×10^6 이었으며, 대장균군 수는 각각 7.3×10^5 , 2.0×10^5 , 5.8×10^4 , 1.6×10^4 로 이미 기준치를 초과하였다. 또한 김, 어묵, 당근의 표준평판균 수가 각각 1.5×10^8 , 1.2×10^6 , 1.4×10^5 이었고, 김, 쌀, 어묵, 당근, 오이의 대장균군 수는 각각 1.5×10^2 , 2.4×10^4 , 6.1×10^2 , 2.4×10^3 , 1.1×10^5 , 4.1×10^3 으로 미국 육군 Natick연구소에서 제시한 각각의 한계기준치인 표준평판균 수 10^5 , 대장균군 수 10^2 미만¹⁹⁾을 초과하여 생산 초기부터 위험요인을 안고 있었다.

조리 재료의 미생물 분석 결과에서 조리 직후에는 밥, 당근 등의 표준평판균 수와 대장균군 수가 현저히 감소하였으나, 밥은 양념하는 과정에서 표준평판균 수가 3log cycle 정도 증가한 것으로 나타나, 용기와 종업원에 의한 교차오염(cross-contamination)의 가능성이 높은 것으로 사료되며, 당근은 실온에서 방치되는 동안 표준평판균 수와 대장균군 수가 각각 4log cycle, 3log cycle 증가하여 매우 위험한 요소로 지적되었다. 어묵, 햄 등은 조리 직후에도 표준평판균 수와 대장균군 수가 최고 10^6 , 10^5 까지 검출되어 부적절한 온도의 열처리에 따른 문제점이 위험한 상황을 초래하는 것으로 나타났다. 조리재료의 조리 직후 보관단계에서 거의 모든 재료의 표준평판균 수, 대장균군 수가 조리 직후에 비해 모두 급증하여 매우 위험하다는 것을 시사한다. 그러므로 김밥 성형 직전까지의 조리 재료 및 비조리 재료가 주로 보관단계에서 온도 및 시간관리의 부주의로 인해 표준평판균 수, 대장균군 수가 이미 한계기준치를 넘어서는 재료가 많았으며, 특히 문제가 되는 재료로는 비조리 재료에서는 김, 오이였고, 조리 재료에서는 어묵, 햄, 당근 등이었다.

배식되는 김밥의 미생물 수치는 표준평판균 수, 대장균군 수가 각각 10^6 , 10^4 등으로 한계기준치를 초과하였다.

(2) 겨울

겨울의 김밥 생산 각 단계의 온도 및 소요시간 측정과 미생물 분석 결과는 Table 1에 표시하였다. 김밥 생산 단계에 따른 총 소요시간은 평균 29.6시간이었다. 여름과 동일 급식업체에서 생산된 김밥을 대상으로 하였으나, 여름과는 원재료 및 생산과정에서 약간의 차이점이 나타났다. 즉, 재료에서 여름의 오이대신 시금치를 사용하고 있었으며, 당근과 오이의 채썰는 작업에 있어 여름이 야채절단기를 통한 기계작업을 하는 것과는 달리 수작업으로 하고 있었다.

먼저 각 단계에서의 온도 및 소요시간을 살펴보면 여름실험과 마찬가지로 생산과 배식과정이 거의 실온

에서 이루어지고 있었으므로 위험온도 범주인 5~60°C에서 장시간 노출되었다고 할 수 있다. 생산과정 중 열처리를 거치는 재료인 시금치, 당근, 어묵, 햄은 내부 온도가 조리직후에 각각 71.5°C, 65.2°C, 70.0°C, 42.3°C로 가열기준인 74°C에 미치지 못하는 것으로 나타났다.

배식전 보관단계의 김밥재료들은 평균 23°C로 16~45°C의 온도범위에서 6시간 이상 실온 방치되어 위험 온도 범주인 5~60°C에서 식품의 안전성을 유지할 수 있는 최대시간이 4시간이라는 기준과 비교해 볼 때 김밥 성형이전인 재료 준비단계부터 문제가 되었다. 당근, 시금치와 같이 원재료의 초기 미생물 수가 많은 재료는 각 생산단계별로 미생물 수가 거의 비슷한 추이를 나타내어 김밥의 주된 원재료 구입 및 검수단계가 중요함을 알 수 있다. 미국 HEW에서 발간한 급식소를 위한 위생관리지침¹⁹⁾에서 제시한 기준에 의하면 위험온도 범주 내에서 식품의 안전성을 유지할 수 있는 시간은 최대 4시간이며, 그 중에서 15~38°C 사이의 온도 내에서는 절대로 2시간 이상을 방치해서는 안된다고 하였다.

냉장보관이 필요한 식재료는 냉장온도에 따라 미생물 증식 양상이 달라지는데 7.4°C의 부적절한 냉장온도에서 17시간 이상 보관된 당근은 미생물 분석 결과 표준평판균 수 1log cycle, 대장균군 수 2log cycle정도 증가한 반면, 3.6~4.5°C의 안전한 온도범위에서 16~19시간 보관된 시금치, 햄, 어묵에서의 미생물 증식은 많지 않았으므로 식재료 보관 단계에서의 온도관리가 중요함이 입증되었다.

원재료 단계에서 쌀, 시금치 등의 표준평판균 수가 각각 1.5×10^6 , 3.0×10^5 으로 이미 기준치를 넘어섰고, 쌀, 당근, 시금치의 대장균군 수가 각각 1.4×10^6 , 3.1×10^2 , 8.9×10^4 으로 역시 허용 기준치를 초과하였다. 배식 전 채취한 시료의 미생물 분석 결과 당근 3.2×10^8 , 햄 4.3×10^2 , 시금치 1.8×10^4 , 어묵 9.3×10^8 , 단무지 1.1×10^4 , 양념한 밥 2.7×10^2 의 세균이 각각 검출되었고, 대장균군 수는 당근 2.8×10^2 , 햄 1.5×10^1 , 시금치 1.2×10^2 , 어묵 2.3×10^2 , 단무지 8.3×10^6 , 양념한 밥 5.0×10^6 이 검출되어, 시금치의 대장균군 수를 제외한 모든 재료가 미국 육군 Natick연구소에서 제시한 각각의 한계기준치인 10^5 , 10^2 미만을 만족하는 수준으로 나타났다. 따라서 여름과 비교하면 미생물 증식은 전반적으로 저하되었으나 이것으로 안전하다고는 할 수 없으므로 겨울의 경우에도 철저한 시간-온도관리가 필요하다.

2. 기구 및 설비에 대한 미생물 분석

여름과 겨울의 김밥 생산에 사용된 기구 및 설비에 대한 미생물 분석 결과를 Table 2에 나타내었다.

Harrigan과 McCance¹⁹⁾는 기구, 설비 및 용기에 대한 미생물 수준을 평가하였는데, 그에 따르면 표준평판균 수는 cm^2 당 5미만은 만족할 만한 수준이고, 5-25는 시정을 필요로 하며, 25이상일 때는 즉각적인 조치를 강구하여야 한다고 하였다. 또한 대장균군 수는 100 cm^2 당 10이하가 되어야 하며, 하나도 분리되지 않아야 양호한 수준이라고 하였다.

기구 중에서 여름의 김밥생산에 사용하기 전 주걱, 겨울의 사용하기 전 칼, 주걱을 제외한 모든 기구에서 표준평판균 수가 25이상을 훨씬 초과하여 즉각적인 조치가 필요한 상태였고, 대장균군 수는 여름, 겨울 모두 불량한 수준으로 나타났으나, 여름의 김밥생산에 사용된 주걱과 김밥접시에서는 대장균군 수가 검출되지 않았다. 따라서, 기구에 의한 교차오염이 예상되며, 김밥의 조리과정 중 특히, 열처리를 거치지 않는 야채재료와 부적절한 조리단계를 거치는 재료들의 미생물적 오염이 우려된다. 또한, 칼, 도마의 사용 용도에 따른 분리사용이 시행되지 않았으므로 칼, 도마가 사용되는 모든 생산단계에서의 교차오염이 예상되었다. 야채절단기를 사용했던 여름의 오이, 당근은 야채절단기의 부적절한 세척시 표준평판균 수와 대장균군 수가 각각 기준치를 초과하여 적절한 세척과 철저하고 위생적인 관리가 요구되었다. 한편 행주의 경우에는 여름보다 겨울의 경우에 표준평판균 수와 대장균군 수가 더 높게 나타났는데 이는 겨울에는 행주를 더 소홀히 관리하기 때문인 것으로 사료된다.

Bryan²⁰⁾이 미국 내에서 집계한 자료에 의하면 단체 급식소에서 발생한 식중독의 원인중 교차오염에 의한 것이 6%, 기구의 부적절한 세척에 의한 것이 9%로 나타났다. 또한 최근 편의점에서 판매되고 있는 도시락

김밥에 대한 연구²¹⁾에서도 사용기구에 대한 미생물 검사 결과 불량하다고 평가되었다. 이 연구에서 조사된 급식소에서의 여름, 겨울의 기구, 설비 및 용기의 위생상태도 매우 불량하게 나타났으므로 칼, 도마 등의 용도별 분리사용, 작업전후의 철저한 기기 세척 및 소독, 종업원의 위생적인 기기 취급, 김밥 생산에 따른 독립 공간 마련 및 감독자의 철저하고 합리적인 위생관리 통제 등이 시급히 요청되며 실제로 실천되어야 할 것이다.

3. 김밥 생산과정의 위험요인분석에 의한 중요관리점 제시

조사대상 급식소에서 김밥 생산 각 단계에서의 소요시간과 온도상태 및 미생물 분석 결과를 토대로 각각의 생산 과정에서의 위험요인을 분석하여 중요관리점(Critical Control Points; CCP)를 제시하였다. 조사대상업체의 여름, 겨울의 김밥 생산과정의 중요관리점과 통제방법을 Table 3에 표시하였다. 온도 및 소요시간에 대한 통제가 필요한 단계는 여름의 경우 구매, 조리, 후처리, 보관 단계였으며, 겨울의 경우 구매, 전처리, 저장, 조리, 후처리, 보관단계였다. 겨울의 경우 전처리단계는 시급치를 데칠 때의 온도관리를 의미하며 저장단계는 전일 납품되는 식품의 온도관리가 필요함을 의미한다. 기구의 교차오염 방지를 위한 관리는 전처리, 후처리, 보관, 배식단계에서의 통제가 요구되었다. 전처리단계에서의 교차오염방지는 비조리식품을 썰 때 칼과 도마의 분리사용으로 수행되도록 하여야 한다. 후처리단계에서는 손에 의한 교차오염을 방지해야 하며, 보관단계에서는 김밥재료를 담은 그릇으로부터의 오염이 되지 않도록 하고, 배식단계에서는 작업대, 도마, 칼, 손으로부터의 오염에 주의해야 한다.

Table 2. Microbiological evaluation of Food equipments of Kimbap in summer and Winter

Equipment	Summer				Winter			
	Total Plate Count [log(CFU/cm ²)]		Coliform [log(CFU/100 cm ²)]		Total Plate Count [log(CFU/cm ²)]		Coliform [log(CFU/100 cm ²)]	
	before ^a	after ^b	before	after	before	after	before	after
Knife	2.18	3.80	2.34	2.20	<0.48	1.74	1.20	2.42
Cutting board	3.11	3.76	2.63	3.18	2.08	1.43	1.38	2.10
Hand	2.38	3.04	0.53	2.04	2.89	2.48	1.95	2.57
Scoop	0.48	2.04	<0.48	<0.48	0.95	1.69	1.91	<0.48
Dishcloth	0.38	3.04	<0.48	2.04	N.D.	3.51	N.D.	3.00

^a: Before Using

^b: After Using

CFU: Colony Forming Unit

N.D.: Not Detected

Table 3. Critical control points and methods for Control during production Kimbap in summer and winter

Critical control points	Category for control ^a	Control method
Raw ingredients Purchasing	TT	· Never leave the raw food out of the refrigerator over 4 hours.
Pre-preparation		
Cutting(summer)	ES	· Maintain sanitary conditions of sterilize cutting board and knife.
Blanching(winter)	TT	· Maintain internal temperature of foods over 74°C, use thermometer.
Chilled storage	TT	· Keep food temperature below 5°C, refrigerator temperature below 0~5°C.
Cooking & Post-preparation		
Cooking(Cooked ingredients)	TT	· Maintain internal temperature of foods over 74°C, use thermometer.
Seasoning	ES	· Maintain sanitary conditions of stainless bowls, scoops.
	PS	· Cool Cooked ingredients before seasoning. · Prevent cross-contamination. Minimize hand contact of foodservice personnel.
Holding	TT	· Minimize the time under room temperature.
	ES	· Prevent cross-contamination by equipment.
Assembly	TT	· Immediate food service.
	ES	· Maintain sanitary conditions of working table, cutting equipment.
	PS	· Maintain sanitary conditions of foodservice personnel.

^a: TT=Time-Temperature.
ES=Equipment Sanitation.
PS=Personnel Sanitation.

IV. 결론 및 제언

이 연구는 식중독균이 도입되거나 증식할 가능성이 있는 조리단계를 찾아내어 집중관리하는 HACCP방식을 도입하여 김밥으로 인한 식중독을 예방하기 위한 방안을 모색하기 위하여 경북지역 대학급식소에서 제공되는 김밥을 대상으로 여름과 겨울로 나누어 생산 단계별 위험요인분석에 의한 중요관리점 및 통제방법을 제시하였다.

연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 대학교 급식시설에서의 여름과 겨울의 김밥생산에 있어 위험 온도범주인 5~60°C로 최소 6시간 이상 방치되어 특히 재료 보관 단계에서의 온도, 소요시간의 철저한 통제 관리가 요구되었다. 특히 겨울의 경우 7.4°C의 높은 냉장고 온도에 장기간 보관함으로써 미생물 증식을 가져왔다.

2. 사용기구 및 용기의 위생관리면에서 여름과 겨울이 모두 불량하게 나타났는데 특히 칼, 도마, 행주의 용도별 분리사용이 이루어지지 않았고, 야채절단기와 김밥 절단에 사용되는 기기의 위생적인 관리가 철저하지 않아 각 생산단계에서의 기기 및 기구에 의한 교차오염이 우려되었다. 특히 행주의 경우 여름에 비해 겨울의 위생상태가 더 나쁘게 나타났다.

3. 김밥의 미생물적 품질수준은 온도-소요시간 및 기기의 위생상태 등이 복합적으로 작용하여 결정되는

것으로 나타났다.

이 연구의 결과를 근거로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

1. 김밥 생산과정중 여름과 겨울의 원재료 구입과정에서 검수후 전처리단계 이전까지의 온도 통제를 철저히 하여 냉장보관시 냉장고 온도는 0~5°C로 유지하고, 위험온도범주(5~60°C)에서 방치하는 시간을 최소한(4시간 이내)으로 줄이도록 관리한다.

2. 구매단계에서의 미생물적 품질이 중요하므로 납품되는 원재료의 미생물적 품질기준과 기준을 검사할 수 있는 방안을 마련해야 한다.

3. 급식종사자들이 음식 및 기기 취급시의 위생개념 및 위생습관을 철저히 실행하도록 지속적인 훈련 프로그램이 실시되어야 한다.

4. 급식학교의 생산 기기, 설비 및 도구에 대한 위생적인 관리가 시급히 요청된다. 이를 해결하기 위해서는 특히 칼, 도마, 행주 등의 용도별, 생산단계별로 철저히 분리 사용되어야 한다. 또한, 작업장의 환경을 항상 청결히 유지하여야 한다.

참고문헌

1. 장혜자: 대학급식소의 성공적인 운영을 위한 필수관리요소 평가 및 급식관리기준 개발. 연세대학교 대학원 박사학위청구논문. (1995. 12).

2. 양일선, 장윤정, 김성혜, 김동훈: 효율적인 대학급식 관리체계 및 경영전략을 위한 소비자 태도 분석. 한국식문화학회지, **10**(4): p327-337 (1995).
3. 강국희, 최선규, 김경민, 김혜란, 고애경, 박신일: 김밥 세균 오염의 원인규명을 위한 연구. 한국식품위생안전성학회지, **10**(3): 175 (1995).
4. 중앙일보: 우리도 'O-157 안전지대 아니다. 1996년 8월 16일.
5. 이용욱, 홍종해: 우리나라에서 보고된 집단 식중독의 발생특징에 관한 연구(1981~1989년까지) 한국식품위생학회지, **5**: 205 (1990).
6. 대한주부클럽연합회: 김밥에 일반세균, 대장균 우글 우글 -위생안전기준마련시급-. 소비자 (1993).
7. 한국소비자보호원: 김밥에 일반세균, 대장균 우글우글. 소비자시대, **10**: 11 (1993).
8. 경기일보: 김밥 "대장균우글", 1996년 11월 27일.
9. 인천일보: "시중 유통 12개회사 김밥서 대장균검출", 1996년 11월 28일.
10. Cremer, M.L. and Chipley, 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).
11. 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).
12. Speck, M.L.: Compendium of Method for the Microbiological Examination of Foods. 2nd ed., Washington D.C.: American Public Health Association (1984).
13. FDA, Bacteriological Analytic Manual, 5th ed., Washington D.C.: AOAC (1987).
14. 식품공전. pp730-733 (1994).
15. Harrigan, W.F. and McCance, M.E.: Laboratory Methods in food and dairy microbiology. Academic Press INC, New York, NY (1976).
16. Food and Drug Administration: Food Code 1997. Recommendation of the U.S. Department of Health and human service. U.S. Public Health Service. Washington, D.C. (1997).
17. Rowley, D.B., Toumy, J.H. and Westcott, D.E.: Fort Lewis Experiment. "Application of food technology and engineering to central food preparation", United Army Natick Laboratories, Natick, MA. Report 72-46-F1 (1972).
18. U.S. Dept. of Health Education and Welfare: Food Service Sanitation Manual. 1976 Recommendation of the Food and Drug Administration, U.S. Dept. of Health service, FDA, HEW Pub, No. (FNA) 78-2081, Washington, D.C.: US Gov. Printing office (1978).
19. Buckalew, Schaffner and Myron Solberg: Surface sanitation and microbiological food quality of a university foodservice operation, *J. Foodservice Systems*. **9**: 25-39 (1996).
20. Bryan, F.L. Factors that contribute to outbreaks of foodborne disease, *J. Food Prot.* **41**(10): 816 (1978).
21. 박동경, 김성희, 박신정, 조유선, 최은희: 편의점 판매용 김밥 도시락 생산 및 유통과정의 품질 개선을 위한 연구. 한국식품위생안전성학회지, **11**(3): 177-187 (1996).

(1998년 9월 4일 접수)