*J. Fd Hyg. Safety 10(3), 175 - 180(1995)*

# 김밥 세균 오염의 원인 규명을 위한 연구

강국희 · 최선규 · 김경민 · *김혜란 · **고애경 · ***박신인
*성균관대학교 낙농공학과*

# Prediction of the Cause of Bacterial Contamination in Kimbab and Its Ingredients

**Kook-Hee Kang, Sun-Kyu Choi, Ae-Kyung Ko, Hye-Lan Kim, Kyung-Min Kim and Shin-In Park**
*Sung Kyun Kwan University, Suwon 440-746, Korea*

**ABSTRACT** — The distribution of bacteria in kimbab and its ingredients have been investigated. The total bacterial counts were over $3\times10^6$/g(n=30) when the kimbabs were delivered to restaurant and it exceeded the legal level $1\times10^6$/g defined by the Code of Food Standard in 1991. The gram-negative coliforms were also detected $1.9\times10^5$/g. In order to study the cause of bacterial contamination in kimbabs, the ingredients used in kimbabs were examined. The bacterial counts were found $10^4$—$10^8$/g for kim (laver), $10^4$—$10^8$/g for sausage, $10^4$—$10^6$/g for boiled-spinach, $10^3$—$10^7$/g for carrot, and $10^3$—$10^6$/g for Danmuji, respectively. From these results it could be concluded that the bacterial contamination in Kimbabs was caused mainly by the ingredients such as kim, boiled-spinach, carrot, and sausage. Therefore, this suggested that the sanitary manufacture of kim, the storage at refrigerator temperature of the ingredients for kimbabs, and the proper treatment of equipments should be maintained in order to reduce the bacterial contamination for kimbabs. Furthermore, it should be required to obtain the basal data for establishment of the sanitary standard of kim and kimbab.

**Key words** □ Laver, Kimbab, Bacterial count

김은 단백질과 비타민, 무기물이 풍부한 영양식품으로서 향기가 특이하여 우리 국민이 즐겨 먹을 뿐만 아니라, 김밥은 우리 한국 사람이 가장 좋아하는 음식 중의 하나로서 특히 야외용, 어린이 도시락 등의 용도로서 널리 보급되어 있다.

국민소득이 향상되고 현대생활이 분주해지면서 가정에서 직접 김밥을 만들어 먹는 것 보다 판매하는 것을 구입하는 경향이 점차 많아지면서 김밥의 수요는 더욱 높아 가고 있다. 그러나 김밥의 소비량이 대규모화되면서 유통기간에 품질이 변질되거나 세균수가 법적 기준을 초과하여 자주 사회적 문제를 일으키고 있다.

이러한 추세에 따라서 최근에 확대되고 있는 편의점을 비롯한 유통구조가 현대화되면서 김밥의 유통에 소요되는 시간이 길어지고 있으며 도시락, 김밥 등의 법적 유효기간 7시간과 세균수 기준이 잘 지켜지지 않는 것으로 지적되었다(한국소비자 보호원, 1993).[1] 김밥이 어린이들의 기호식품이자 전체 국민들의 애호 식품이란 점을 고려할 때 김밥의 비위생적인 문제는 식중독의 위험을 항상 가지고 있고 外食에 대한 불신을 조장하는 것이므로 시급히 개선되어야 할 문제이다.

1993년까지의 식품공전[2]에는 김밥에 대한 위생기준이 일반세균수 100만 이하 /g, 대장균군 음성으로 되어 있었다. 그러나, 이러한 법규의 기준이 제대로 지켜지지 않고 실제로 유통되고 있는 김밥의 위생상태는 매우 불량하여 매년 여러차례 언론에 보도되는 실정이었다. 일본은 김밥의 일반세균수를 50만/g 이하로 규제하고 있으며 우리보다 훨씬 규제를 강화하고 있다.

식품의 위생적인 규제기준은 최악의 상태를 전제로한 상한선이므로 그 수준을 초과해서는 안되는 것이다. 우리나라에서 해마다 봄, 여름, 초가을에 반복되는 식중독사건은

*성남 서 중학교
**성남 정자 중학교
***경원대학교 식품영양학과

결국 우리의 식품위생이 제대로 지켜지지 않고 있다는 것을 입증하는 것이다.

1980년 초부터 자리잡기 시작한 김밥을 포함한 도시락업계는 서울올림픽때부터 활성화되기 시작하였다. 그러나, 김밥의 제조과정이나 유통과정에 있어 해마다 위생문제가 제기되고 있으나 개선되지 않고 있다. 이와 홍(1990)[3]의 보고에 의하면 국내 식중독 원인에 있어서 식품제조업소 44.4%, 집단급식 20.0%, 가정 12.8%로 나타났으며 이것은 대부분의 식중독이 식품제조업소에 의한 것으로 볼 수 있다. 또, 1981년부터 1989년까지 식중독발생을 보면 전체 291건의 발생에 6,972명의 환자가 보고되어 발생건수당 환자수는 25명이었다. 이 기간에 식중독으로 인한 사망자수는 65명으로 국민보건을 위하여 식중독 발생 예방과 현실적인 대처가 필요하다고 본다.

1980년대에 세균성 식중독은 전체 식중독의 56.2%에 달하였으며, 세균성 식중독의 원인균은 *Vibrio* 35.4%, *Salmonella 27.2%, Escherichia coli* 17.7%, *Staphylococcus* 17.7%이었다.

식중독 환자수를 원인식품별로 보면 과자류 46%, 복합조리식품 21.7%, 육류 및 그 가공품이 13.4%, 어패류 및 그 가공품 9.9%이었고 식중독 사건수를 원인식품별로 보면 복합조리식품 24.5%, 어패류 및 그 가공품 22.6%, 육류 및 그 가공품이 22.3%이었다.

사건수로 본 식중독원인식품 중 복합조리식품의 발생률이 가장 높다는 것은 보다 체계적인 품질평가가 이루져야 한다는 것을 제시하는 것이다.

복합조리식품 중에서 김밥에 의한 식중독 발생에 대한 공식적인 보고는 없으나 1994년 5월 13일 김밥을 3명이 먹고 2명이 식중독을 일으킨 사례(강, 1994)[4]가 있고 균수가 $10^{7\sim8}$/g할 경우에는 이것이 원인이 되어 다른 식품과의 복합적인 작용 혹은 면역기능이 약화된 상태에 있는 사람인 경우에는 비록 병원성이 없는 세균이라 할지라도 식중독을 일으킬 가능성은 얼마든지 있을 수 있다.[5]

김밥 급식체제는 크게 생산단계와 유통단계로 볼 수 있으며 생산단계가 위생적 품질을 결정하는 중요한 요인이지만 유통시간 및 저장온도도 위생적 품질에 매우 중요한 요인으로 작용한다. 김밥제조의 위생적인 환경과 유통시간의 단축 및 온도관리가 제대로 지켜지지 않는다면 김밥에 의한 식중독의 위험성은 항상 존재한다고 본다.

곽과 김(1993)[6]은 김밥이나 주먹밥의 조리된 재료 및 비조리된 재료들이 준비단계에서 부터 조합, 제조, 포장, 배달, 및 편의점 유통에 이르기까지 소요시간이 최소 8시간 이상되는 것으로 보고하였는데 여름철의 외기 온도가 높아지면 법적유효기한 7시간을 채우기 위해서는 보관온도 10°C이하의 유지가 필요하다고 하였다.

본 연구는 그 동안 여러차례 언론에 보도된 바 있는 시중에 유통되고 있는 김밥의 세균수를 검사하여 그에 대한 문제점과 대책을 강구할 목적으로 김밥과 그 재료의 총균수, 대장균군수 등을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 김밥의 총균수와 대장균군수 측정

본 실험에 사용한 김밥은 1994년 3월부터 5월 사이에 수원시 전철역앞 식당가와 수원시 장안구 천천동의 일반가게에 배달된지 약 1시간 경과된 것을 구입하여 총균수, 대장균군수를 조사하였다. 구입한 김밥은 초기 균수 등을 측정한 후 10°C, 18°C, 25°C의 항온기에 놓고 3시간 간격으로 12시간 또는 24시간 까지 각각의 조사항목을 측정하였다. 미생물검사는 시중에 판매되고 있는 시료를 ice box에 넣어 30분이내에 실험실로 운반하여 분석하였다. 김밥 한 덩어리를 Top balance로 칭량하여 멸균한 유발에 담고 멸균 생리식염수 5배를 첨가하여 10분동안 손으로 갈아서 균질한 후 10진희석법으로 희석하여 검사하였다. 총균수는 표준평판법(SPC agar)으로 35°C에서 24~48시간, 대장균군수의 측정에는 Violet Red Bile Agar(VRBA)를 사용하여 35° 24시간 배양하였다. 총균수는 평판위에 시료를 도말하는 방법(Spread-plate technique)으로 하였으며 대장균군수는 표준법(Pour-plate technique)으로 하였다.

### 생김과 구운김의 총균수와 대장균군수 측정

생김의 세균수가 열처리에 의하여 어느정도 감소하는가를 검토하기 위하여 유통업체로부터 구입한 생김을 후라이팬에 1분간 구워서 검사에 사용하였으며, 멸균된 300 m*l* 삼각플라스크에 99 m*l* 멸균 생리 식염수 용액과 김 1g을 넣고 5분동안 손으로 흔들어 김이 충분히 용해되었을 때, 상청액을 희석하여 김밥의 총균수와 대장균군수를 측정하는 것과 동일한 방법으로 균수를 측정하였다.

### 실험실에서 제조한 김밥의 총균수와 대장균군수 측정

실험실에서 생김(처리1) 과 구운김(2) 처리으로 2 종류의 김밥을 제조하고 또 이것과 비교하기 위하여 밥 100 g에 배합초 (천연식초, 소금, 물, 설탕 = 5 : 1.5 : 2 : 2 ) 5 m*l*를 첨가 혼합한 것(처리3)을 김밥으로 제조하여 저장시간 0, 12시간 째의 총균수와 대장균군수를 측정하였다.

**Table 1. Guideline for standard bacterial counts in Kimbab and Dosirak by Code of Food Standard in 1994**

| Index | The former allowance standard | Guide line-94 | Pull-data |
|---|---|---|---|
| Total plate count | $<10^6$g | | Dosirak : 10 hr for Summer, |
| Coliform | Negative(coliforms) | Negative | others 12 hr |
| Staphylococcus | | Negative | Kimbab : 7 hr |
| Salmonella | | Negative | |
| Vibrio | | Negative | |

**Table 2. Increase of bacterial counts in Kimbab during storage at the different temperatures**

| Temperature | Total bacterial counts (cfu/g) | | | Coliforms (cfu/g) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 hr | 6 hr | 12 hr | 0 hr | 6 hr | 12 hr |
| 10℃ | $3.38\times10^6$ (n=30) | $8.89\times10^6$ (n=4) | $1,34\times10^7$ (n=4) | $1.90\times10^5$ (n=15) | $9.77\times10^5$ (n=3) | $9.54\times10^5$ (n=3) |
| 18℃ | $3.38\times10^6$ (n=30) | $2.95\times10^7$ (n=9) | $3.98\times10^7$ (n=9) | $1.90\times10^5$ (n=15) | $1.65\times10^6$ (n=5) | $3.89\times10^5$ (n=5) |
| 25℃ | $3.38\times10^6$ (n=30) | $4.07\times10^7$ (n=13) | $1.34\times10^8$ (n=11) | $1.90\times10^5$ (n=15) | $4.89\times10^5$ (n=5) | $1.58\times10^7$ (n=5) |

## 결과 및 고찰

### 일반 도시락 및 김밥에 대한 식품공전의 기준

우리나라의 도시락과 김밥에 대한 보사부의 위생기준은 1993년까지는 김밥 1 g당 일반 세균수100만이하, 대장균군 음성으로 되어 있었으나 1994년에 개정된 식품공전에서는 대장균, 황색 포도상구균, 살모넬라균, 장염비브리오균만을 음성으로 규정하고 있을 뿐이며 일반세균수에 대한 규정은 아예 삭제 되어 버렸다. 그러나, 일본에서는 일반 세균수를 세균수를 50만 미만으로 규제하고 있다.

김밥과 도시락의 위생상태가 개정된 규정에 적합한지 아니한지 검사하려면 훨씬 까다로운 과정을 거쳐야 되도록 만들어진 것이다. 즉, 종래의 규정대로 한다면 일반 세균수와 대장균군의 검사를 손쉽게 검사할 수 있었으나 개정된 규정에 따라서 대장균, 황색포도상구균, 살모넬라균, 장염비브리오균의 추정시험과 확인시험까지 하려면 매우 까다로운 문제이다. 지금까지는 소비자 단체에서 손쉽게 검사하여 문제제기를 할 수 있었지만 앞으로는 상당한 노력을 기울려야 하게 되었다. 물론 일반세균과 대장균이 약간 많다고 하여 반드시 병원성 세균이 많다고 결론을 내리기 어렵지만 그러한 것이 오염의 지표가 되고 손쉽게 검사할 수 있기 때문에 다른 나라에서도 그렇게 하고 있는것이다. 따라서 일반 세균수와 대장균군의 규정을 삭제하고 병원성 세균만을 구체적으로 규제한것은 모순이다.

우리의 경우도 점차 위생기준을 강화하여 나아가야 할 터인데 이번 식품공전의 개정에 있어서는 오히려 제한규정을 삭제하여 버렸다는 것은 잘못된 것으로 생각된다. 이점은 앞으로 개정되어야할 사항이다. 권장 유통기한에 대하여 김밥은 7시간 이내, 일반 도시락은 여름철(6~9월)에는 10시간, 기타 기간에는 12시간으로 규정되어 있다.

### 시중 김밥의 세균 오염

시중에 유통되고 있는 김밥을 수거해 균수를 측정한 결과 유통된지 1시간 경과후의 김밥 1 g당 총세균수는 $3.39\times10^6\pm6$ (반복수=30)이었으며 대장균군수는 $1.90\times10^5\pm3.16$ (반복수=15)으로서 법적인 기준을 훨씬 초과하였다.

이번 검사에서 보면 일반세균이 100만을 초과하였고 특히 대장균군 음성이어야할 김밥에 1 g당 10만 이상 검출되었다고 하는것은 보사부의 지침과 너무나 큰 차이가 있으며 매우 심각한 문제로서 시급히 개선 되어야할 일이다. 이렇게 많은 세균에 오염된 김밥이 행정당국의 무관심속에서 전국에서 매일 판매되고 있다는 것은 놀라운일이며 시급히 대책을 강구해야 할 일이다. 이러한 문제를 갖고 있는 것이 우리의 현실인데 이것을 개선해 나가려는 대책은 하지않고 식품공전의 세균수 항목을 삭제해버렸다는 것은 잘못이다. 유통단계의 김밥 보관 온도에 따른 세균의 증가율을 보면 다음 Table 2와 같다

Table 2에서는 2개 회사의 김밥 제품을 수거하여 각각의 보관 온도에 보존하면서 시간 경과에 따른 균수의 변화를 나타내었다.

보관온도가 25℃인 경우에는 총균수에 있어서 1.6 log cfu증가 하였는데 이것은 보관 0 시간에 비하여 39배 증가한 것을 나타내며, 18℃에서는 1.07 log cfu증가하여 보관 0시간에 비하면 11.7배의 균수 증가를 나타내었다. 그러나

보관온도 10℃에서는 12시간까지 0.6 log cfu 만큼 증가하여 보존온도가 김밥의 품질에 매우 중요하게 작용한다는 것을 알 수 있었다. 대장균군의 경우에도 이와 유사한 경향을 보였다.

Table 3은 김밥을 제조하는 회사에 따라서 혹은 동일 제조회사의 제품에 있어서 세균의 오염정도가 어떻게 다른지를 나타내는 것이다. 김밥의 제조회사의 이름을 감추기 위하여 MANA와 SULA로 표기하였는데 이들의 초기 균수는 약 $10^6$/g 으로서 모두 1993년의 법적 기준을 훨씬 초과하였으며 SULA가 MANA보다 1.7배 더 많이 검출 되었다.

또 같은 회사 제품인데도 불구하고 균수의 분포차이가 매우 컸으며 MANA의 경우 최소 $1.5\times10^5$/g, 최고는 $7.74\times10^7$/g으로 약 300배의 차이를 나타내었고 SULA의 경우는 최소 $5.74\times10^4$/g, 최고 $7.74\times10^7$/g으로서 약 1,300배 이상의 차이를 나타내고 있다. 이러한 원인은 결국 김밥의 원료 및 제조과정이 표준화 되어 있지 않고 매우 비위생적으로 이루어지고 있음을 나타내는 것이다.

특히, 대장균군의 수가 어느 시료를 막론하고 유통초기 단계에서 $10^5$/g 검출 되었다는 것은 매우 심각한 문제라고 생각된다. 이러한 문제를 개선하기 위해서는 김밥용 김의 위생적 품질을 규격화하고 김밥 제조 과정의 위생적 환경을 표준화 하는 노력이 있어야 할 것으로 본다.

그리고 제조회사에서는 김밥의 세균수를 정기적 혹은 부정기적으로 검사 기관에 의뢰하여 균수의 오염상태를 지속적으로 점검하는 노력을 기울여야 할 것이다.

1993년 여름, 한국 소비자 보호 단체 연합회 (한국 소비자 보호원, 1993)에서 시중에 판매되고 있는 36개 제품의 김밥 세균수를 측정한 결과, 당시의 식품공전의 허용기준이 100만/g인데도 불구하고 실제로는 1 그램당 10만~100만인것은 5종 (13.9%) 뿐이었고 100만~1000만이 7종 (19.4%), 1000만~1억이 가장 많은 13종(36.1%), 1억이상은 11종 (30.6%)으로서 1,000만이상을 차지하는 김밥이 전체의 66.7%였고, 100만/g이상인것을 모두 합치면 86.1%였다고 보고 하였다.

뿐만아니라, 대장균군의 경우에도 식품공전에 적합하려면 음성이어야 하는데 실제로는 매우 높게 검출 되었는데 36개의 김밥 검사 제품중에 1,000~1만/g이 3개 (8.3%), 1만~10만이 7개(19.4%), 10만~100만/g이 11개(30.6%) 100만~1000만/g이 6개(16.7%), 1000만~1억/g 8개 (22.2%), 1억이상이 1개(2.8%)였다고 하였다.

세계일보(1993)[7]에 보도된 내용을 보면 대전 엑스포 행사중에 관리동 식당에서 22명의 식중독 사고가 발생하였는데 우리의 위생관리가 어떠하다는 것을 입증한 셈이다.

민간 소비자 단체에서 이러한 전문적인 자료를 만들어 내어 언론에 보도가 되고 있슴에도 불구하고 행정당국의 대책이 없다는 것은 큰 문제가 아닐 수 없다.

**Table 3. Bacterial counts of Kimbab at the beginning of distribution**

| Kimbab | Total bacterial counts (cfu/g) | | | Coliforms (cfu/g) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | Minimum | Maximum | Mean | Minimum | Maximum |
| MANA | $2.45\times10^6$ (n=12) | $1.59\times10^5$ | $4.46\times10^7$ | $1.18\times10^5$ (n=9) | $1.04\times10^4$ | $6.36\times10^5$ |
| SULA | $4.16\times10^6$ (n=18) | $5.74\times10^7$ | $7.74\times10^7$ | $3.98\times10^5$ (n=6) | $2.17\times10^5$ | $7.01\times10^5$ |
| Mean | $3.38\times10^6$ (n=30) | $5.74\times10^7$ | $7.74\times10^7$ | $1.90\times10^5$ (n=15) | $1.04\times10^4$ | $7.01\times10^5$ |

**Table 4. Bacterial counts and coliforms of dried-kim and roasted-kim manufactured by different product**

| | Total bacterial counts (cfu/g) | | Coliforms (cfu/g) | |
|---|---|---|---|---|
| | Dried-kim | Roasted-kim | Dried-kim | Roasted-kim |
| LS-Depart | $3.65\times10^7$ | $1.66\times10^7$ | $7.57\times10^6$ | $<1\times10^3$ |
| H-shopping | $2.56\times10^5$ | $1.04\times10^5$ | $<1\times10^3$ | $<1\times10^3$ |
| H-shopping | $1.68\times10^7$ | $6.10\times10^7$ | $2.82\times10^6$ | $<1\times10^3$ |
| Garakdong | $2.50\times10^4$ | $<1\times10^3$ | $<1\times10^3$ | $<1\times10^3$ |
| Garakdong | $3.82\times10^6$ | $6.30\times10^5$ | $4.66\times10^5$ | $1.60\times10^4$ |
| LJ-Depart | $7.31\times10^6$ | $1.11\times10^6$ | $<1\times10^3$ | $<1\times10^3$ |
| Gupanjang | $2.65\times10^7$ | $4.45\times10^6$ | $4.00\times10^4$ | $<1\times10^3$ |
| Mean | $3.00\times10^6$ | $6.02\times10^5$ | $1.55\times10^6$ | $3.14\times10^3$ |

총균수, 대장균군수의 유의차 검증 : 생김과 구운김($p<0.01$)

**Table 5. Change in bacterial counts in kimbabs prepared with dried-kim and roasted-kim during storage at 18°C**

| Kimbabs | Total Bacterial Counts(cfu/g) | | Coliforms(cfu/g) | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 hr | 12 hr | 0 hr | 12 hr |
| Kimbab with dried-kim (Treatment 1) | $1.02\times10^6$ | $2.05\times10^7$ | $<5\times10^2$ | $1.24\times10^5$ |
| Kimbabs with roasted-kim (Treatment 2) | $8.10\times10^5$ | $6.50\times10^6$ | $<5\times10^2$ | $6.56\times10^4$ |
| Kimbab with dried-kim and vinegar (Treament 3) | $9.42\times10^5$ | $5.05\times10^5$ | $<5\times10^2$ | $1.70\times10^3$ |

김밥세균 오염의 원인을 조사하기 위하여 김밥의 재료로 사용된 원료김, 시금치 나물, 당근, 소세지, 단무지 등에 대한 세균수를 조사 하였다. 우선, 서울시내 유명백화점에서 유통되고 있는 김 4종류와 일반시장에서 유통되고 있는 김 3종류를 구입하여 생균수와 대장균군을 측정한 결과, 7개 종류 김의 g당 총균수는 $3\times10^6$이었고 대장균군수는 $1\times10^3$부터 $2.28\times10^6$까지 검출되었다.

유명백화점에서 구입한 김의 총균수는 $5.86\times10^6$/g 이었으며 재래시장에서 구입한 김은 $1.34\times10^6$/g으로 백화점에서 판매되고 있는 김의 총균수가 더 많은 것으로 나타났으나 통계적 유의성은 인정되지 않았다.(Table 4)

원료김 제품중 3개 제품의 총균수가 g당 $10^7$을 초과하였으며, 이것이 김밥오염의 주 오염원으로 추측되었다. 이러한 김을 가지고서는 종래의 김밥세균 허용기준 100 cfu/g 이하를 지킬 수 없고 특히 김밥의 세균수 기준이 우리보다 훨씬 엄격한 일본에 대하여 이런 김을 수출할 수는 없는 것이다.

김의 세균수를 줄이기 위해서는 김의 수확단계에서부터 시작하여 세척, 건조, 포장 과정에 이르는 단계별 위생검사를 실시하여 세균수의 데이타를 확보하여 대책을 세워야한다.

일반 가정에서 김밥을 만들 때에 김을 후라이팬에 구워서 사용하는 점을 착안하여 원료김을 구웠을 때 세균수가 얼마나 감소하는지 검토하였다. 또, 건조생김과 구운 김으로 김밥을 만들어 세균수의 차이를 비교 검토하였다. 그리고 김밥용 김의 포장지에 배합초 처리를 권장하고 있는데 이것의 효과도 함께 검토하였다.

건조생김 7종류를 열처리하여 측정한 총균수는 평균 $6.02\times10^5$/g으로 열처리 하지 아니한 것에 비하여 감소하였으며 위험율 1%에서 고도의 유의성이 인정되었다. ($p<0.01$)

Table 5를 보면 생김으로 제조한 김밥(처리1), 구운김으로 제조한 김밥(처리2), 생김과 배합초처리 밥으로 제조한 김밥 (처리3)을 18°C에서 12시간 저장하였을때 처리 1의 경우 총균수가 $1.02\times10^6$/g에서 $2.05\times10^7$/g으로 20배 정도 증가하였으며, 처리 2의 경우 $8.1\times10^5$/g에서 $6.50\times10^6$/g으로 7.5배정도 증가하였다. 또한 처리 3의 경우 $9.42\times10^5$/g에서 $5.05\times10^5$/g으로 약 1/2로 총균수가 줄어 들었다. 또한 생김과 구운 김으로 제조한 김밥의 초기 총균수는 각각 $1.02\times10^6$/g, $8.1\times10^5$/g으로 균수가 약 25%정도 감소하였다.

밥에 배합초를 처리하여 제조한 김밥의 초기 총균수는 $9.42\times10^5$/g으로 다른 처리와 별 차이가 없었으나 18°C에서 12시간 경과후 총균수가 처리 1보다 98%가 적었다.

처리 2의 경우는 처리 1보다 18°C에서 12시간 경과 후 총균수가 처리 1보다 약 70%가 적었다. 이번 실험의 결과로 미루어 볼 때, 김밥 제조용 김을 열처리하는 방법과 밥에 배합초를 처리하는 것은 매우 효과적인 것으로 인정되었다.

**Table 6. Bacterial counts of kimbab and its ingredients.**

| Kimbab and ingredients | Total Bacterial Counts(cfu/g) | | |
|---|---|---|---|
| | Mean(n=samples) | Minimum | Maximum |
| Kimbab | $1.57\times10^7$(n=10) | $1.29\times10^5$ | $5.14\times10^7$ |
| Kim(Laver) | $3.70\times10^7$(n=8) | $1.77\times10^6$ | $1.37\times10^8$ |
| Sausage | $1.86\times10^7$(n=10) | $4.25\times10^4$ | $1.60\times10^8$ |
| Danmuji | $9.30\times10^5$(n=10) | $3.35\times10^3$ | $8.10\times10^6$ |
| Spinach | $1.86\times10^6$(n=10) | $5.40\times10^4$ | $5.45\times10^6$ |
| Carrot | $3.02\times10^6$(n=7) | $7.55\times10^4$ | $1.63\times10^7$ |

다음에는 김밥을 직접 제조하는 식당 2곳(A, B 식당)을 선택하여 즉석에서 만든 김밥과 그 재료를 받아서 30분 이내에 일반세균수의 검사를 실시하여 (5회씩 반복) 김밥 전체의 세균수와 부재료의 세균수를 직접 비교하였는데 그 결과는 다음 Table 6과 같다.

이 결과에서 알수 있는 바와 같이 김밥의 부재료로 사용된 김, 시금치 나물, 당근, 소세지, 단무지 등에 상당히 많은

세균이 검출되었다. 따라서 이러한 김밥용의 부재료를 냉장보관하여 균의 생육을 최대한 억제시킬 필요가 있는 것이다.

연구실에서 직접 제조한 김밥의 총세균수는 $1.57\times10^7$/g 이었는데 비하여 김의 경우는 $3.7\times10^7$/g, 소세지 $1.86\times10^7$/g, 시금치 $1.86\times10^6$/g, 당근 $3.02\times10^6$/g, 단무지 $9.30\times10^5$/g 의 순이었다.

이것으로 볼 때에 김밥의 세균 감염에 대한 가장 큰 원인은 김, 소세지, 시금치, 당근이라는 것을 알수 있었다. 단무지는 일단 발효식품으로서 산성화되어 있기 때문에 대장균이나 일반세균의 오염은 적을 것으로 생각된다. 시금치 나물이나 소세지, 단무치, 당근 등은 열처리하여 사용하는데 냉장보관에만 신경을 쓰면 쉽게 해결될 수 있는 문제이지만 김은 제조과정에서 철저한 품질관리를 통한 개선책이 마련되어야 할 문제이다.

본 연구에서는 검토하지 못했으나 김밥용의 밥에 대해서도 보존시간의 경과에 따른 세균수를 측정하여 검토해야할 문제이고 또, 본 연구에서는 일반세균수와 대장균군만을 확인하고 1994년 개정된 식품공전에서 규정하고 있는 대장균, 황색포도상구균, 살모넬라균, 장염비브리오균 등의 병원성 세균에 대하여는 검사하지 못하였는데 이점도 앞으로 연구해야 할 과제이다.

## 국문요약

김밥의 세균수 분포를 조사하였는데 판매장의 가게에 배달될 때에 이미 총균수가 300만/g (n=30) 이상으로 검출되어, 종래의 법적 위생기준 100만/g (n=15) 을 훨씬 초과하고 있었다. 대장균군도 음성이어야 하는데 19만/g 검출되었다. 김밥 세균 오염의 원인을 규명하기 위하여 김밥의 재료를 조사하였는데 김에서는 $10^4$~$10^8$/g의 세균이 검출되었고 소세지는 $10^4$~$10^8$/g, 시금치나물은 $10^4$~$10^6$/g, 당근 $10^3$~$10^7$/g, 단무지 $10^3$~$10^6$/g 검출되었다. 이것으로 볼때 김밥의 세균은 주로 김, 시금치나물, 당근, 소세지에 의하여 감염되고 있다는 것을 알 수 있었다. 따라서 김밥의 세균오염을 감소시키기 위해서는 원료 김의 위생적인 제조, 야채나물이나 소세지 등 부재료의 저온보관이나 김밥말이 발 등의 위생적인 취급이 병행되어야 할 것이며 이와 관련하여 김과 김밥의 위생기준 제정을 위한 기본 data의 확보가 시급한 문제로 확인되었다.

## 참고문헌

1. 한국소비자보호원: 김밥에 일반세균, 대장균 우글우글. 소비자시대 10:11(1993)
2. 식품공전: 한국식품공업협회(1994)
3. 이용욱, 홍종해: 우리나라에서 보고된 집단 식중독의 발생특징에 관한 연구(1981~1989년까지) 한국식품위생학회지 5, 205(1990)
4. 강국희: 미발표(1994)
5. Saito Hajime: 유산균의 세균오염에 대한 숙주 저항성의 증강. 대한보건협회 제9회 국제학술심포지엄: 유산균과 건강. 서울 롯데호텔, 1995.8.25
6. 곽동경, 김성희: 편의점에서의 도시락 유통과정에서의 품질기준 설정에 관한 연구. 한국식품위생학회 제8회 학술대회 P-8(1993)
7. 세계일보: 세계일보 93년 8월 28일 22면, 엑스포요원 22명 집단식중독(1993)