

## Cook-Chill System을 이용한 편육의 녹차추출물 첨가에 따른 품질 평가 (I)

김혜영<sup>†</sup> · 정성미 · 고성희

성신여자대학교 식품영양학과

### A Study on the Quality Control of Pyeonyuk by Adding Green Tea Extracts Using Cook-Chill System (I)

Heh-Young Kim<sup>†</sup>, Sung-Mi Jung and Sung-Hee Ko

Dept. of Food & Nutrition, Sungshin Women's University, Seoul 136-742, Korea

#### Abstract

This study was aimed to determine microbiological quality by adding green tea extracts to cook-chill foods. For this study, Pyeonyuk were blended with green tea extracts to different concentrations of 0, 2 and 3% and prepared in a cook-chill system. Microbiological effects of green tea extracts were assessed during production process by measuring process time, temperature, pH and Aw and determining total plate counts and coliforms. Effects of green tea extracts on total plate counts and coliforms were observed during cold storage at 3°C for five days. Green tea extracts improved the microbiological quality and showed antibacterial properties when they are added to Pyeonyuk prepared in a cook-chill production system. The use of green tea extracts can be further explored as a means of enhancing freshness and quality in cook-chill foods.

**Key words:** microbiological quality, green tea extracts, cook-chill system, pyeonyuk

#### 서 론

경제 수준의 향상과 여성의 사회진출 등은 우리의 식생활을 급격히 변화시켰으며, 특히 단체급식소의 발달을 도모하게 되었다. 그러나 단체급식 시설에서는 저렴한 식재료비, 다량조리, 시설·설비 등에 기초하는 식단의 제약과 경제적인 문제로 인하여 단체급식소의 양적인 성장에 비해 급식의 질적인 성장은 아직 미흡한 실정이며, 특히 식품의 유해 미생물에 의해 야기되는 식중독과 관련하여 커다란 사회문제로 대두되고 있다. 2003년도 국내 발생 식중독 발생 현황에 의하면, 전년에 비해 발생건수는 73%, 환자수는 165%가 증가하였으며, 특히 집단급식소에서의 발생건수가 총 67건, 발생환자수는 6,130명으로 전체 발생건수의 49.6%, 환자수는 77.5%로 가장 높은 비율을 보이고 있다(1). 또한 단체급식 운영에 있어서 고객들의 음식 품질에 대한 요구는 높아지고, 노동비는 증가되고 있으므로, 종업원의 여유시간 등을 이용하여 조리과정이 복잡한 음식이나 다음번에 배식할 양까지 생산하는 cook-chill system 즉, 냉장저장급식의 도입 필요성이 절실히 요구되고 있는 실정이다(2).

Cook-chill system에 의한 생산과정은 대부분의 식중독균은 0~3°C에서 증식하거나 독소를 생성하지 못하며, 고온

성 및 중온성 식품부패균은 이 온도에서 활성저하 현상을 보인다는 미생물학적인 특성을 바탕으로 한다(3). 그러나 최근 cook-chill system에 의해 조리된 식품을 냉장 저장할 때 식중독균 또는 이 균이 생산하는 독소에 의한 식중독 발생이 보고된 바 있어(4), 식중독세균과 부패세균 증식의 억제를 위해 많은 종류의 보존료가 개발·사용되고 있다. 그러나 이들 보존료의 대부분은 화학합성 보존료로서 지속적으로 체내에 축적될 경우에는 만성독성, 발암성, 돌연변이 유발성 등의 문제가 제기되고 있다(5). 이에 따라 소비자는 안전한 천연물의 사용을 희망하고 있으며 인체에 무해한 보존료의 개발이 시급한 실정이다. 이에 된장(6), 민들레(7), 고추냉이(8), 어성초(9-11), 솔잎(12), 약용식물(13), 마늘, 양파, 생강, 고추즙(14) 등 천연물의 항균활성에 관한 연구들이 보고된 바 있다.

국내외에서 cook-chill system에 대한 다양한 연구들이 수행되어 왔으나 특히 국내의 선행연구들의 경우, cook-chill system으로 생산된 음식의 레시피 개발이나 cook-chill 생산단계에 따른 품질검사 등(15-17)에 국한되어 있으며 항균성 물질의 첨가를 통한 음식의 항균효과에 관한 연구는 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 항균작용이 우수하다고 보고된 천

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: hykim@cc.sungshin.ac.kr  
Phone: 82-82-2-920-7202, Fax: 82-2-921-5927

연육 중 녹차추출물을 cook-chill system으로 생산되는 편육에 첨가(0, 2, 3%)함으로써 냉장저장 시 음식 품질에 미치는 영향을 알아보려고 한다. 이를 위해 cook-chill system의 생산단계에 따른 소요시간 및 온도상태, pH 및 수분활성도를 측정하고, 표준편판균수, 대장균군수를 측정함으로써 생산단계에 따른 미생물적 품질을 평가하였다. 또한 냉장저장(3°C, 5일) 동안 표준편판균수와 대장균군수를 측정함으로써 녹차추출물의 첨가가 cook-chill System의 생산 및 저장 단계에서 음식의 품질에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

### 재료 및 방법

#### 적용음식 선정

본 실험에 시료로서 편육이 선정되었는데, 편육은 NACMCF(18)의 6가지 위해 요인 위험범주를 적용했을 때 오염되기 쉬운 원료를 포함하고 있으며, 피급식자의 선호도가 높은 돼지고기를 주원료로 하는 음식이며, cook-chill system에서 대량 생산이 가능한 음식으로서 선정되었다. 실험에 사용한 돼지고기는 사태부위였으며, 모든 재료는 실험 당일 서울 제기동 H마트에서 구입 후 ice box(2~7°C)에 넣어 실험실로 운반한 즉시 편육생산에 사용하였다.

#### 녹차 추출물

본 실험에서는 녹차추출분말(TRC, Korea)을 사용하였다. 실험에 사용된 녹차추출분말은 녹차 잎을 뜨거운 물로 추출한 뒤 유기용매나 칼럼을 통해 정제한 것으로 녹차 성분 중

항균작용을 하는 catechin을 50%나 함유하고 있으며 이 제품은 다이어트 식품이나 기능성식품에 많이 이용되고 있는 녹차 제품이다(19). 녹차 추출물의 첨가량은 예비 실험 결과 돼지고기를 삶을 때 첨가되는 물 중량의 2%와 3%의 첨가에서 항균효과가 있는 것으로 나타나 본 실험에서 각각 0, 2, 3%로 첨가하였다.

#### 음식 생산 및 저장 방법

편육의 생산과정은 Fig. 1과 같다. 편육 레시피는 실제 급식소에서 행하는 레시피를 기초로 예비실험을 통하여 식재료와 분량, 조리시간과 온도 등을 수정·보완한 후 사용하였으며, 생산량은 실험에 소요되는 양 등을 고려하여 50인분으로 정하였다. Cook-chill 생산을 위해 steam convection oven (ME106T, LAINOX, Italy)과 blast chiller(HCM, LAINOX, Italy)가 사용되었는데, 편육생산을 위해 돼지고기 중량의 2배의 물을 첨가하고 steam convection oven에서 100°C, 50분간 조리한 후, blast chiller에서 DHSS(Department of Health and Social Security)의 냉각 기준인 90분 이내에 3°C로 음식 내부 온도를 떨어뜨렸다. 냉각 직후에는 살균한 기구를 사용하여 1인분량씩 멸균된 팩(HApS 멸균팩, W 125 mm×L 160 mm)에 포장한 다음 3°C의 냉장고(TFK279FX, GE, USA)에서 5일간 저장하였다. 이 때 돼지고기(사태)는 표면적을 넓게 하기 위하여 약 5×7×10 cm로 준비한 후 oven에서 조리되었으며, 조리 후에는 서빙사이즈인 4×6×0.5 cm로 자른 후 냉각·포장하였다. 또한 편육 생산에 부재료로 사용된 대파, 마늘, 생강은 전처리 단계에서 50 ppm의 염소

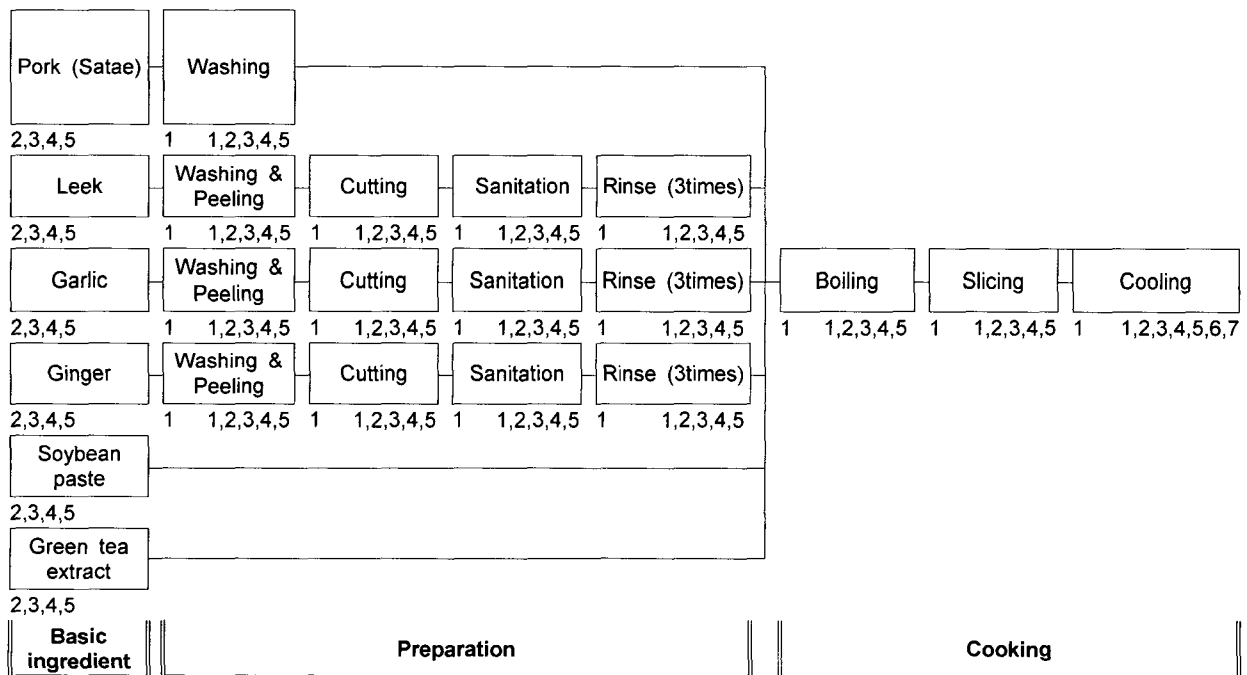


Fig. 1. Phase in product flow of Pyeonyuk. Number 1 for time: 2 for temperature: 3 for microbiological: 4 for pH: 5 for Aw and their indicate beginning and end parts for evaluating or recording.

수에 5분간 침지시킨 후 음용수로 3회 세척한 후 사용하였다.

#### 실험방법

**온도-소요시간 측정** : 각 생산단계의 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 시점의 시간을 측정하여 구하고, 음식의 내부온도를 측정하기 위해서 표준온도계(Omega heat-prober digital thermometer with K thermocouple, Model 4013k)를 꽂은 후 온도가 평형될 당시점을 기록하고 주위의 온도는 일반 온도계를 사용하여 측정하였다. 측정 지점은 Fig. 1에 표시하였다.

**pH 및 수분활성도(Aw) 측정** : 각 단계에 따른 시료의 pH측정은 Dahl 등(20)이 행한 방법을 이용하여, 시료를 10 g씩 측정하여 100 mL의 증류수를 붓고 Stomacher로 균질 상태로 한 후 pH meter(Orion, Model 420A)로 pH를 측정하였다. Aw 측정은 Speck(21)이 행한 방법을 이용하여, 시료를 각 부위별로 측정하여 Stomacher로 균질화한 후 4 g씩 취하여 플라스틱 용기에 담아 Aw-THERM(ART, Model rotronic ag, made in Swiss)로 수분 활성을 측정하였다. pH와 Aw의 측정 지점은 Fig. 1에 표시하였다.

**미생물 분석** : 생산단계에 따른 시료 채취는 Fig. 1에 표

시된 채취점에서 채취하였으며, 저장기간에 따른 시료의 채취는 3°C 냉장 저장 1, 2, 3, 4, 5일 후 채취하였다. 채취 시 사용되는 도구와 용기 및 실험에 이용된 배지 및 기구는 모두 무균 처리 후 사용하였다. 각각의 시료에 대해 표준평판균수와 대장균군수 측정을 위해 시료 25 g을 무균 처리된 stomacher bag에 넣은 후 0.85% 멸균 생리식염수 225 mL를 붓고 Stomacher Lab Blender(TMC, LB-400G)를 이용하여 균질화시킨 후 식품공전의 방법에 따라 미생물검사를 실시하였다.

#### 통계처리

본 실험의 분석결과는 분산분석법(ANOVA)을 이용하여 유의성을 검토하고, 유의성이 인정되면  $p < 0.01$  수준에서 유의성이 있는 그룹의 평균치간의 차이를 Duncan's multiple range test에 의해 검증하였다. 모든 자료는 SPSS 10.0 프로그램을 이용하여 통계처리하였다.

## 결과 및 고찰

#### 생산단계에 따른 품질

생산단계에 따른 품질 검사 결과는 Table 1, 2와 같다.

Table 1. Measurements for time, temperature, pH and Aw of Pyeonyuk at various phases in product flow  
Mean (Repetition=3)

| Phase in product flow | Food item           | Time (min)          | Food temp. (°C)  | Evr. temp. (°C) | pH   | Aw    |      |      |
|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------|-----------------|------|-------|------|------|
| 1. Raw ingredient     | Pork (Satae)        |                     | 3.9              |                 | 5.98 | 0.93  |      |      |
|                       | Green onion (large) |                     | 18.5             |                 | 6.27 | 0.96  |      |      |
|                       | Garlic              | N.A <sup>4)</sup>   | 6.8              | 24.6            | 6.35 | 0.91  |      |      |
|                       | Ginger              |                     | 13.7             |                 | 6.73 | 0.95  |      |      |
|                       | Soybean paste       |                     | 4.4              |                 | 5.50 | N.A   |      |      |
|                       | Catechin            |                     | 20.2             |                 | 5.46 | 0.15  |      |      |
| 2. Preparation        | Washing & Peeling   | Pork (Satae)        | 12.7             | 9.5             | 6.38 | 0.96  |      |      |
|                       |                     | Green onion (large) | 6.0              | 14.7            | 5.95 | 0.97  |      |      |
|                       |                     | Garlic              | 7.6              | 9.1             | 6.44 | 0.94  |      |      |
|                       |                     | Ginger              | 12.5             | 14.7            | 6.48 | 0.92  |      |      |
|                       | Cutting             | Green onion (large) | 4.9              | 17.7            | 24.7 | 6.00  | 0.96 |      |
|                       |                     | Garlic              | 6.9              | 11.5            |      | 6.38  | 0.95 |      |
|                       |                     | Ginger              | 3.5              | 15.5            |      | 6.22  | 0.92 |      |
|                       | Sanitation          | Green onion (large) | 5.0              | 16.5            | 5.97 | 0.97  |      |      |
|                       |                     | Garlic              | 5.0              | 14.1            | 6.47 | 0.94  |      |      |
|                       |                     | Ginger              | 5.0              | 15.2            | 6.31 | 0.96  |      |      |
|                       | Rinse               | Green onion (large) | 5.7              | 14.5            | 5.99 | 0.96  |      |      |
|                       |                     | Garlic              | 5.3              | 14.9            | 6.48 | 0.97  |      |      |
|                       |                     | Ginger              | 5.1              | 15.8            | 6.41 | 0.98  |      |      |
|                       | 3. Cooking          | Boiling             | 0% <sup>1)</sup> | 50              | 94.0 | 100.0 | 6.34 | 0.95 |
|                       |                     |                     | 2% <sup>2)</sup> | 50              | 94.6 |       | 6.25 | 0.96 |
| 3% <sup>3)</sup>      |                     |                     | 50               | 94.5            | 6.65 |       | 0.94 |      |
| 4. Slicing            | 0%                  | 13.9                | 81.2             | 25.9            | 6.38 | 0.95  |      |      |
|                       | 2%                  | 13.8                | 81.8             |                 | 6.51 | 0.94  |      |      |
|                       | 3%                  | 14.4                | 81.6             |                 | 6.58 | 0.94  |      |      |
| 5. Cooling            | 0%                  | 44.2                | 3.0              | -10.0           | 6.62 | 0.94  |      |      |
|                       | 2%                  | 44.0                | 3.0              |                 | 6.33 | 0.93  |      |      |
|                       | 3%                  | 43.5                | 3.0              |                 | 6.58 | 0.93  |      |      |

<sup>1)</sup>No addition of green tea extract. <sup>2)</sup>2% addition of green tea extract. <sup>3)</sup>3% addition of green tea extract. <sup>4)</sup>Not attained.

**Table 2. Microbiological evaluation of Pyeonyuk at various phases in product flow** Mean (Repetition=3, unit: Log CFU/g)

| Phase in product flow | Food item           | Total plate counts | Coliforms |
|-----------------------|---------------------|--------------------|-----------|
| 1. Raw ingredient     | Pork (Satae)        | 5.88               | 3.76      |
|                       | Green onion (large) | 6.93               | 4.71      |
|                       | Garlic              | 6.86               | 4.70      |
|                       | Ginger              | 5.99               | 5.11      |
|                       | Soybean paste       | NA <sup>4)</sup>   | NA        |
|                       | Catechin            | 5.00               | 3.18      |
| 2. Preparation        | Washing & Peeling   |                    |           |
|                       | Pork (Satae)        | 5.65               | 3.41      |
|                       | Green onion (large) | 6.18               | 4.40      |
|                       | Garlic              | 6.11               | 4.34      |
|                       | Ginger              | 5.60               | 4.00      |
|                       | Cutting             |                    |           |
|                       | Green onion (large) | 5.08               | 4.30      |
|                       | Garlic              | 6.13               | 4.30      |
|                       | Ginger              | 4.30               | 4.70      |
|                       | Sanitation          |                    |           |
|                       | Green onion (large) | 4.74               | 3.80      |
|                       | Garlic              | 5.78               | 3.45      |
|                       | Ginger              | 3.98               | 2.24      |
|                       | Rinse               |                    |           |
|                       | Green onion (large) | 4.99               | 4.89      |
| Garlic                | 5.72                | 3.48               |           |
| Ginger                | 4.02                | 3.76               |           |
| 3. Cooking            | Boiling             |                    |           |
|                       | 0% <sup>1)</sup>    | 3.11               | 1.93      |
|                       | 2% <sup>2)</sup>    | 2.78               | 1.77      |
|                       | 3% <sup>3)</sup>    | 2.93               | 1.28      |
| 4. Slicing            | 0%                  | 3.12               | 1.88      |
|                       | 2%                  | 2.83               | 1.78      |
|                       | 3%                  | 2.95               | 1.74      |
|                       | 5. Cooling          |                    |           |
| 0%                    | 3.78                | 1.96               |           |
| 2%                    | 3.00                | 1.81               |           |
| 3%                    | 2.96                | 1.60               |           |

<sup>1)</sup>No addition of green tea extract. <sup>2)</sup>2% addition of green tea extract. <sup>3)</sup>3% addition of green tea extract. <sup>4)</sup>Not attained.

**소요 시간 및 온도 상태 측정 결과:** 검수 시 식재료의 내부온도는 돼지고기 3.9°C, 마늘 6.8°C, 된장 4.4°C로서 대파와 생강을 제외한 모든 식재료의 내부 온도가 냉장상태로 7°C 이하를 유지하도록 하였다. 검수 이후 실온에서 전처리 되는 동안 소요된 시간이 최대 13분으로서 실온에서 장시간 방치되지 않도록 하였으며, 끓인 직후의 평균 내부 온도는 미국 FDA에서 권장하는 돼지고기의 조리 기준인 68°C를 충분히 만족시키도록 가열하였고, 녹차 추출물 첨가량(0, 2, 3%)에 따라 각각 94°C, 94.6°C, 94.5°C로 조리 온도 기준을 충분히 만족시키는 범위로 조리되었으며, 녹차 추출물 첨가량에 따른 차이는 나타나지 않았다.

**pH 및 수분활성도(Aw) 측정 결과:** pH는 미생물의 생육과 대사 과정에 큰 영향을 미치는 환경인자 중 하나로서, 대부분의 미생물들은 pH 6.8~7.2에서 최적의 성장이 이루어진다(22). 원재료의 pH는 5.5~6.73이며, 전처리 전 단계에서도 pH 5.95~6.48로 대부분의 미생물들의 잠재적 위험 가능성이 있는 범위에 포함되었다. 또한 삶은 후 녹차 추출물 첨가량에 따라(0, 2, 3%) pH는 각각 6.34, 6.25, 6.65로 녹차 추출물 첨가량에 따른 pH 수치는 유사하게 나타났으며, 냉각

직후에는 각각 pH 6.62, 6.33, 6.58로 나타났다. 편육의 원재료와 전처리 전 단계에서의 Aw는 0.91~0.98 범위를 나타냄으로서 미생물 생육의 최적 범위에 머물러 있음을 알 수 있었다. 또한 녹차 추출물 첨가량에 따라(0, 2, 3%) Aw는 삶은 직후 각각 0.95, 0.96, 0.94이며, 냉각 후에는 각각 0.94, 0.93, 0.93으로 측정되었다.

**미생물 분석:** 원재료인 돼지고기 사태의 표준평판균수는 5.88(Log CFU/g, 이하 단위생략), 대장균균수는 3.76이었던 것이 돼지고기 사태를 삶은 직후에는 녹차 추출물 첨가량에 따라 표준평판균수는 0%, 2%, 3%에서 각각 3.11, 2.78, 2.93이며 대장균균수는 각각 1.93, 1.77, 1.28으로써 Solberg 등(23)이 제시한 조리한 음식의 안전 기준치인  $<10^5$ ,  $<10^2$  수준을 역시 만족시켰다. 특히 표준평판균수의 경우 녹차 추출물을 2%와 3% 첨가한 경우,  $10^2$ 에서 측정된 반면 첨가하지 않은 경우(0%)에는  $10^3$ 의 수준으로 나타남으로써 녹차 추출물의 첨가가 표준평판균수에 영향을 주는 것으로 사료되었다. 그리고 3°C로 냉각한 후에는 표준평판균수는 0%, 2%, 3%에서 각각 3.78, 3.00, 2.96이며 대장균균수는 각각 1.96, 1.81, 1.60으로 역시 조리한 음식의 안전 기준치를 만족

Table 3. Measurements of antibacterial effect of extract of green tea during cold storage

|                    |                 | Mean (Repetition=3, unit: Log CFU/g) |                                |                                |                                |                                |                                |          |
|--------------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------|
|                    | Content (%)     | 0 day <sup>1)</sup>                  | 1 day                          | 2 day                          | 3 day                          | 4 day                          | 5 day                          | F-value  |
| Total plate counts | 0 <sup>2)</sup> | <sup>β</sup> 3.78 <sup>a</sup>       | <sup>β</sup> 4.48 <sup>b</sup> | <sup>γ</sup> 5.36 <sup>c</sup> | <sup>γ</sup> 6.00 <sup>d</sup> | <sup>γ</sup> 6.30 <sup>e</sup> | <sup>γ</sup> 6.95 <sup>f</sup> | 6639.24* |
|                    | 2 <sup>3)</sup> | <sup>α</sup> 3.00 <sup>a</sup>       | <sup>α</sup> 3.04 <sup>a</sup> | <sup>β</sup> 4.88 <sup>b</sup> | <sup>β</sup> 5.74 <sup>d</sup> | <sup>β</sup> 5.46 <sup>c</sup> | <sup>β</sup> 5.78 <sup>d</sup> | 8041.83* |
|                    | 3 <sup>4)</sup> | <sup>α</sup> 2.96 <sup>a</sup>       | <sup>α</sup> 2.96 <sup>a</sup> | <sup>α</sup> 2.97 <sup>a</sup> | <sup>α</sup> 3.40 <sup>b</sup> | <sup>α</sup> 4.36 <sup>c</sup> | <sup>α</sup> 5.48 <sup>d</sup> | 483.11*  |
|                    | F-value         | 1012.42*                             | 182.41*                        | 7571.53*                       | 9713.05*                       | 4483.58*                       | 2857.74*                       |          |
| Coliforms          | 0               | <sup>γ</sup> 1.96 <sup>a</sup>       | <sup>γ</sup> 2.00 <sup>a</sup> | <sup>β</sup> 2.18 <sup>b</sup> | <sup>γ</sup> 2.23 <sup>b</sup> | <sup>γ</sup> 2.35 <sup>c</sup> | <sup>β</sup> 2.48 <sup>d</sup> | 176.00*  |
|                    | 2               | <sup>β</sup> 1.81 <sup>a</sup>       | <sup>β</sup> 1.90 <sup>b</sup> | <sup>α</sup> 1.98 <sup>c</sup> | <sup>β</sup> 2.01 <sup>c</sup> | <sup>β</sup> 2.13 <sup>d</sup> | <sup>α</sup> 2.18 <sup>d</sup> | 90.84*   |
|                    | 3               | <sup>α</sup> 1.60 <sup>a</sup>       | <sup>α</sup> 1.77 <sup>b</sup> | <sup>α</sup> 1.88 <sup>c</sup> | <sup>α</sup> 1.91 <sup>c</sup> | <sup>α</sup> 2.03 <sup>d</sup> | <sup>α</sup> 2.11 <sup>e</sup> | 157.53*  |
|                    | F-value         | 154.90*                              | 59.60*                         | 110.53*                        | 133.74*                        | 108.85*                        | 183.00*                        |          |

<sup>1)</sup> Immediately after packing.

<sup>2)</sup> No addition of green tea extract.

<sup>3)</sup> 2% addition of green tea extract.

<sup>4)</sup> 3% addition of green tea extract.

<sup>a-c</sup> Values within same row with the same superscripts are not significantly different ( $p < 0.01$ ).

<sup>α-γ</sup> Values within same column with the same superscripts are not significantly different ( $p < 0.01$ ).

\* $p < 0.01$ .

시켰다.

#### 저장 기간에 따른 미생물적 품질 변화

냉장 저장 기간에 따른 미생물적 품질 검사결과는 Table 3과 같다.

**표준평판균수**: 먼저 녹차추출물을 첨가하지 않은 0%에서는 저장기간에 따라 일정하게 증가하는 경향을 보인 반면 3%는 저장 2일까지 2.97로써  $< 10^3$ 을 보였으며, 저장 4일 후에도 4.36으로서 조리한 음식의 안전기준치를 만족하는 것으로 나타났다. 일반적으로 냉장저장급식으로 생산된 음식은 생산 후 만 3~4일 이내로 저장하여 재가열 후 제공하나 녹차 추출물을 3% 첨가하여 생산한 편육은 4일째까지도 위생상태가 적합하게 나타남으로써 녹차 추출물의 첨가가 냉장저장 동안 미생물적 품질을 유지하는데 효과적이라고 사료되었으며, 저장일에 따른 첨가량별 표준평판균수에서도 모두 유의성을 나타내었다( $p < 0.01$ ). 또한 저장기간에 따라 서로 모두 유의성을 나타내었다( $p < 0.01$ ). Jung과 Cho(24)의 녹차가루 첨가 두부에 관한 연구에서도 녹차가루 무첨가 시료는 저장 6일에 미생물의 수가  $10^7$  CFU/mL를 넘어 부패가 진행 중이었던 것에 반해, 녹차 가루 0.25% 첨가 두부 침지액은 저장 6일에, 녹차가루 0.75%와 1.0% 첨가 시료는 저장 8일에  $10^7$  CFU/mL에 도달하여 녹차가루 첨가에 따라 두부의 저장기간을 지연시킬 수 있음을 예측할 수 있다고 보고하였다. 또한 Kim 등(25)의 연구에서도 녹차가루 첨가량이 증가할수록 저장 주의 전병의 세균수 증가폭이 감소하게 나타남으로써 본 연구의 결과와 유사하였다.

**대장균군수**: 첨가량에 따른 저장기간 중의 대장균군수에서 녹차추출물을 첨가하지 않은 0%는 1일부터  $< 10^2$ 을 초과한 반면 2%와 3%에는 각각 2일, 3일까지 Solberg 등(23)이 제시한 조리한 음식의 안전 기준치인  $< 10^2$  미만을 나타내었다. 각 첨가량은 저장기간에 따라 모두 유의적인 증가를 나타냄으로써( $p < 0.01$ ) 저장기간에 따라 대장균군수가 유의

적으로 증가함을 알 수 있었으며, 저장일에 따른 첨가량별 대장균군수에서도 모두 유의성을 나타냄으로써 첨가량이 많을수록 낮은 수준의 대장균군수를 나타내어, 3%에서 가장 낮은 대장균군수를 나타내었다( $p < 0.01$ ). 이로써 녹차추출물의 첨가가 cook-chill system을 이용한 편육의 저장 시 항균효과가 있다고 사료되었다.

#### 요 약

본 연구에서는 cook-chill system에서 생산되는 일부 음식에 녹차 추출물의 첨가가 냉장 저장 시 음식 품질에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 이를 위해 냉장저장급식에서 생산되는 음식 중 편육을 적용음식으로 선정하고 녹차추출물을 첨가(0, 2, 3%)하여 생산하였다. 이때 냉장저장급식 생산단계에 따른 소요시간 및 온도상태, pH 및 수분활성도를 측정하고, 표준평판균수, 대장균군수를 측정함으로써 생산단계에 따른 미생물적 품질을 평가하였다. 또한 녹차추출물 첨가(0, 2, 3%)가 냉장저장(3°C, 5일)동안 표준평판균수와 대장균군수에 미치는 영향을 관찰하였다. 미생물적 품질을 평가하기 위해 표준평판균수와 대장균군수를 측정된 결과 돼지고기를 삶은 직후와 냉각 후 모든 시료에서 조리한 음식의 안전 기준치(표준평판균수  $< 10^5$ , 대장균군수  $< 10^2$ )를 만족시켰다. 냉장 저장동안에는 먼저 표준평판균수의 경우, 녹차추출물을 첨가하지 않은 0%에서는 저장기간에 따라 일정하게 증가하는 경향을 보인 반면, 녹차 추출물을 3% 첨가하여 생산한 편육은 4일째까지도 위생상태가 적합하게 나타남으로써 녹차 추출물의 첨가가 냉장저장 동안 미생물적 품질을 유지하는데 효과적이라고 사료되었다. 대장균군수의 경우에도 녹차추출물을 첨가하지 않은 0%는 1일부터  $< 10^2$ 을 초과한 반면 2%와 3%에는 각각 2일, 3일까지 조리한 음식의 안전 기준치를 만족하였다. 또한 녹차추출물의 첨가량은 저장기간에 따라 모두 유의적인 증가를 나타냄으로써( $p < 0.01$ )

저장기간에 따라 대장균군수가 유의적으로 증가함을 알 수 있었으며, 저장일에 따른 첨가량별 대장균군수에서도 모두 유의성을 나타냄으로써 첨가량이 많을수록 낮은 수준의 대장균군수를 나타내어, 3%에서 가장 낮은 대장균군수를 나타내었다( $p < 0.01$ ). 이상의 연구 결과, cook-chill 생산 시 녹차 추출물의 첨가가 미생물적 품질유지에 효과가 있다고 사료되는 바 본 연구결과를 기초로 급식소에서 음식 생산 시 녹차 추출물 및 천연 항균성 물질 첨가에 따른 미생물적 품질 및 관능적 품질검사를 통한 레시피 개발에 관한 지속적인 연구가 수행되어야 하겠다.

## 문 헌

1. 식중독 발생현황 및 예방대책. 2004. 1. <http://www.kfda.go.kr>
2. 김혜영. 2001. 최신 단체급식. 효일문화사, 서울. p 29-31.
3. Mieh RA. 1986. Cook/chill catering. *J Environmental Health* 94: 253-258.
4. Kang SK. 1995. Isolation and antimicrobial activity of anti-microbial substance obtained from leaf mustard (*Brassica juncea*). *J Korean Soc Food Nutr* 24: 695-701.
5. Branen AL. 1975. Toxicological and biochemistry of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene. *JAOCS* 52: 59-63.
6. Yi SD, Yang JS, Jeong JH, Sung CK, Oh MJ. 1999. Antimicrobial activities of soybean paste extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1230-1238
7. Kim KH, Min KC, Lee SH, Han YS. 1999. Isolation and identification of antimicrobial compound from dandelion (*Taraxacum platycarum* D.). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 822-829.
8. Seo KL, Kim DY, Yang SI. 1995. Studies on the anti-microbial effect of wasabi extracts. *Korean J Nutr* 28: 1073-1077.
9. Kang JM, Cha IH, Lee YK, Ryu HO. 1997. Identification of volatile essential oil, and flavor characterization and antibacterial effect of fractions from *Houttuynia cordata* Thunb. I. Identification of volatile essential oil compounds from *Houttuynia cordata* Thunb. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 209-213.
10. Kang JM, Cha IH, Lee YK, Ryu HO. 1997. Identification of volatile essential oil, and flavor characterization and antibacterial effect of fractions from *Houttuynia cordata* Thunb. II. Flavor characterization and antibacterial effect of fraction from *Houttuynia cordata* Thunb by Prep-HPLC. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 214-217.
11. Kim KY, Chung DO, Chung HJ. 1997. Chemical composition and antimicrobial activities of *Houttuynia cordata* Thunb. *Korean J Food Sci Technol* 29: 400-406.
12. Kuk JH, Ma SJ, Park KH. 1997. Isolation and characterization of benzoic acid with antimicrobial activity from needle of *Pinus densiflora*. *Korean J Food Sci Technol* 29: 204-210.
13. Shin DH, Kim MS, Han JS. 1997. Antimicrobial effect of ethanol extracts from some medicinal herbs and their fractionates against food-borne bacteria. *Korean J Food Sci Technol* 29: 808-816.
14. Sheo HJ. 1999. The antibacterial action of garlic, onion, ginger and red pepper juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 94-99.
15. Kim HY, Lim YL, Kim WJ. 1997. Changes in sensory and physical characteristics of wanjajeon during chill storage for hospital cook/chill foodservice system. *Korean J Soc Food Sci* 13: 410-416.
16. Kang HJ, Kim EH. 1997. A study on the development of standardized recipe and the microbiological assessment and sensory evaluation of various soups for steam convection oven and cook/chill system for kindergarten foodservice operations (for the focus on miyuck-gook, soup of beef and radish and chige of beef and soybean paste). *Korean J Soc Food Sci* 16: 584-592.
17. Lyu ES, Lee DS. 2004. Vitamin retention and acceptance evaluation of cook-chill and sous-vide soybean sprouts products. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 730-735.
18. Nainal advisory commie on microbiological critical for foods. 1992. Hazard analysis and critical control point system. *Int J Food Microbial* 16: 1-23.
19. 김중태. 2004. 노화지연 젊음을 지키는 녹차 '카테킨' 가능성 속속 입증. 식품저널, 5월호, p 82-84.
20. Dahl CA, Matthews ME, Marth EH. 1981. Survival of *Streptococcus faecium* in beef loaf and potatoes after microwave-heating in a simulated cook/chill foodservice system. *J Food Prot* 44: 128-132.
21. Speck ML. 1984. *Compendium of method for the microbiological examination of foods*. American public health association, Washington DC.
22. Bobeng BJ. 1978. HACCP models for quality control of entree production in hospital foodservice systems. I. Development of hazard analysis critical control point model. *J Am Dietet Assoc* 73: 524-529.
23. Solberg M, Buckalew JJ, Chen CM, Schaffner DW, O'Neil K, McDowell J, Post LS, Boderck M. 1990. Microbiological safety assurance system for foodservice facilities. *J Food Technol* 44: 68-73.
24. Jung JY, Cho EJ. 2002. The effect of green tea powder levels on storage characteristics of tofu. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 129-135.
25. Kim CS, Chung SK, Oh YK, Kim RY. 2003. Antimicrobial activity of green tea against putrefactive microorganism in steamed bread. *J Korean Sci Food Sci Nutr* 32: 413-417.

(2004년 12월 23일 접수; 2005년 2월 3일 채택)