

## 병원급식에서 냉장저장급식제도를 위해 조리된 완자전의 냉장저장 중 관능적, 물성적 특성의 변화

김혜영 · 임양이 · 김우정\*

성신여자대학교 식품영양학과, \*세종대학교 식품공학과

### Changes in Sensory and Physical Characteristics of Wanjajeon during Chill Storage for Hospital Cook/Chill Foodservice System

Heh-Young Kim, Yaung-lee Lim and Woo-Jung Kim\*

Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University

\*Department of Food Science and Technology, Sejong University

#### Abstract

Changes in sensory and physical characteristics of Wanjajeon (Korean pan fried meat balls) were investigated during chill storage for a hospital cook/chill foodservice system. Wanjajeon was cooked, stored at 2°C or 7°C for 4 weeks, and reheated by using a microwave oven. The physical characteristics such as texture, color and organoleptic properties were measured. The chewiness of Wanjajeon increased during 4 weeks of storage at both temperatures. Reheating of stored Wanjajeon resulted in a significant increase in the hardness and chewiness. The redness (a value) was significantly increased, while the lightness and yellowness (L and b values) were changed slightly. Sensory evaluation showed that Wanjajeon was acceptable for up to 3 weeks of storage at 2°C and to 2 weeks at 7°C. The sample stored at 2°C was more acceptable than that of 7°C storage through the whole period.

Key words: Wanjajeon, cook/chill foodservice system, sensory and physical characteristics

#### I. 서 론

냉장저장급식제도(Cook/Chill Foodservice System)는 급식시간이나 당일의 식단에 관계없이 미리 음식을 조리하여 냉장저장한 후 배식직전에 재가열과정을 거쳐 급식하는 형태이다. 이 급식제도가 기존의 전통적 급식제도(Conventional Foodservice System)와 병행이 가능하면서 식단의 다양성을 도모할 뿐더러 조리원의 잉여시간을 충분히 이용할 수 있다는 잇점때문에<sup>1,2)</sup>, 서구에서는 이미 1960년대 부터 병원급식에서 발달하기 시작하여<sup>3,5)</sup> 최근에는 그 이용범위가 급속도로 확대되고 있다<sup>6,7)</sup>. 이에 따라 우리나라 급식소에서도 사회적 인요청과 급식산업의 발전에 부응하여 인건비의 절감과 조리원 노동력의 활용도를 높이기 위해서 냉장저장급식제도의 이용을 적극적으로 모색하고 있으나, 이 제도가 저장 및 재가열과정을 거쳐 급식되므로 질의 저하를 문제점으로 들고 있다<sup>8,9)</sup>. 그 중 관능적인 질의 문제가 큰 것으로 지적되고 있으며<sup>10)</sup>, 이를 해결하기

위해서 외국에서는 조리온도<sup>11)</sup>, 포장방법<sup>12)</sup> 및 저장온도<sup>13)</sup>를 달리하여 다각적인 연구를 실시하였다.

병원급식에서 모의실험으로 연구된 Zallen 등<sup>14)</sup>과 Bunch 등<sup>15)</sup>의 beef loaves(0/4°C)와 beef-soy loaves(1/3°C)에서, Robson 등<sup>16)</sup>의 roast pork(1/5°C)에서, Cremer 등<sup>17)</sup>의 chicken and noodles in sauce(1/7°C)에서, 그리고 Jakobsson 등<sup>18)</sup>의 beef slices(3/8°C)의 생산과정에서 조리한 즉시 진공포장하여 3°C 이하의 온도에서 냉장하게 되면 흔히 냉장저장급식제도에서 문제가 되고 있는 지방산의 자동산화를 억제시키고, 다즙성을 보유하여 냉장 2주까지 관능적 품질이 조리직후와 비슷했다고 보고하였다. 이러한 연구에 근거하여 현재 냉장저장급식제도를 위해 설정된 영국의 DOH(Department of Health)지침서<sup>19)</sup>에서는 조리후 1~3°C의 온도에서 저장된 음식의 진공포장 이용에 따라서, 냉장저장기간을 5일 혹은 21일로 규제하고 있는데 이러한 규정에는 무엇보다 저장온도에 따른 관능적, 기계적인 품질평가가 조리직후와 비교하여 실시되어야만 했다<sup>20)</sup>.

한편 국내의 연구는 김<sup>21)</sup>과 김 등<sup>22)</sup>의 냉장 및 냉동 저장에 따른 부침류의 관능적 품질평가에 한정되어 있고, 아직까지 DOH에서 설정한 표준냉장온도(1~3°C)와 실제 일반급식소에서 사용되고 있는 냉장온도(7~8°C)에서의 조리후 관능적 품질평가에 관한 비교 연구는 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 병원급식에서 모의실험을 통하여 기호성이 높은 완자전을 표준조리법으로 조리한 후 진공포장하여 4주간 냉장저장후 재가열하여 배식할 때까지 음식의 맛과 질을 평가하기 위하여, 저장기간에 따른 냉장저장 온도별(2°C와 7°C)로 저장기간(1, 2, 3, 4주)과 재가열한 후에 텍스처와 색도를 측정하고, 관능검사에 의한 품질평가를 수행함으로써 변형된 급식제도인 냉장저장급식제도의 이용을 위한 기초 자료를 제시하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료 및 조리방법

실험에 사용한 재료는 실험전날 서울 돈암시장에서 신선한 재료를 구입하여 ice box(2~7°C)에 넣어 실험실로 운반한 즉시 사용하였다. 조리법은 서울시내 10곳의 일반 종합병원 급식소에서 조사된 일반조리법을 기준으로, 환산지수를 사용한 factor method<sup>2)</sup>를 통해 최종적인 표준조리법을 결정하여 조리하였다. 완자전의 기본재료는 100인분을 기준으로 우둔간것

4,900 g, 두부 1,461 g, 계란 750 g, 밀가루 216 g, 양파 간것 980 g, 파다진것 200 g, 마늘다진것 1,520 g, 참기름 100 g, 맛소금 60 g, 후추 20 g, 생강 98 g, 식용유 178 g이었다. 본 실험의 조리과정은 Fig. 1과 같다.

### 2. 포장 및 저장방법

완자전의 저온저장은 Cryovac CN-530(Grace Co., size: 13.5×12 cm, material: 60, 투습도 0.5 g/m<sup>2</sup>. 24 hr, 산소투과도 20 cc/m<sup>2</sup>. 24 hr.atm)을 사용하여 포장하였다. 포장방법은 병원급식에서 실태조사된 완자전의 1인분 적정량 45 g(3장)을 조리가 완성된 73°C의 온도 상태로 cryovac bag에 담고 진공포장기(SQ-202, Sharp. Co., Japan)로 밀봉하였다. 포장완료된 시료는 열에 의한 포장재의 수축을 위하여 80°C의 water bath에 1초간 담근 후에 바로 얼음을 채운 ice box(2°C)에 넣어 20분 이내에 3°C 이하로 냉각시켜 냉장 온도별로 냉장고(GRB-2CD, Samsung Co. Korea)에 저장하였다. 이때 냉장온도는 2°C(±1°C)와 7.3°C(±0.2°C)의 온도로 1, 2, 3, 4주간 저장하였다.

### 3. 재가열방법

저장된 완자전은 매주마다 꺼내어 포장된 상태로 시료의 중심온도가 74°C 이상이 되도록 Microwave Oven(Micro Chef, RE-778BR, Samsung Co. Korea)에서 50초간 재가열처리하였다.

### 4. 텍스처 측정

조리직후와 2°C 및 7°C에서 4주간 저장한 시료 및 재가열한 시료에 대한 텍스처 측정은 Rheometer(R-UDJ-DM L&T Co, LD, Tokyo, Japan)를 사용하였다. 측정조건은 Sample height: 10 mm, Prove: Lucite φ 0.5 cm, Clearance: 3 mm, Chart speed: 120 mm/min, Maximum load: 1 kg, Table speed: 2 mm/sec였으며, 2회 반복 압착에 대한 힘-거리 곡선으로부터 texture profile을 계산하여 Szczesniak 등<sup>23)</sup>의 방법에 따라 분석하여 견고성(g), 탄력성, 응집성, 부착성(cm<sup>2</sup>), 씹힘성(g) 및 검성(gcm) 등을 산출하였다.

### 5. 색도 측정

색도의 측정은 Color/color Differencemeter(Model N-1001 DP, Nippon Denshoku Kogyo Co., Japan)를 사용하여 Hunter색체계의 L값(명도, Lightness: white + 100 ↔ 0 black), a값(적색도, Redness: red +100 ↔ -80 green), b값(황색도, Yellowness: yellow +70 ↔ -80 blue) 및 ΔE(총색차, Overall Color Difference:

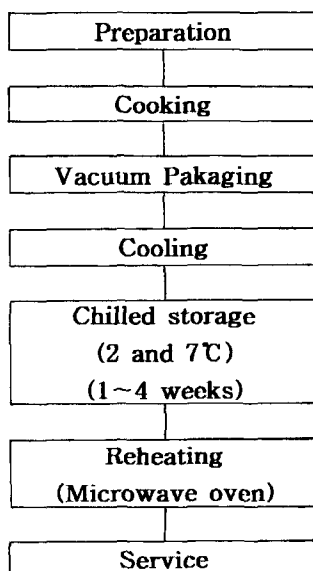


Fig. 1. Flow diagram for the preparation of Wanja-jeon in hospital cook/chill foodservice system.

$\sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$ 로 나타내었다. 측정된 표준백판의 L, a, b 값은 각각 90.6, 0.4 및 3.3로 하였다.

## 6. 관능검사

조리직후와 2°C와 7°C에서 1, 2, 3, 4주간 저장하여 재가열한 후의 관능상태를 비교검사하였다. 관능검사를 위한 검사원은 8명의 본 대학 대학원생을 선발하여 훈련시킨 뒤 7점 채점법으로 평가하였다. 평가요인은 색, 풍미, 씹힘성, 연도, 다즙성 및 기호성이었으며, 검사방법은 세자리의 임의의 숫자를 표시한 흰 접시에 시료의 일정량을 담아 매회 오후 3시에 실시하였고, 반드시 한 시료가 끝나면 증류수로 입안을 헹구도록 하였다. 관능검사 결과는 분산분석(ANOVA)에 의해 유의성을 검토하였고, 유의성이 인정되면 Duncan의 다범위 검정을 이용하여 저장기간에 따른 유의적 차이를 비교하였다<sup>29)</sup>.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 텍스처

조리직후 및 저장기간별로 재가열전후에 텍스처를

측정한 결과는 Table 1과 같다.

저장단계에서의 견고성은 조리직후가 460 g이었고, 1주 후 2°C 저장에서 472 g, 7°C 저장에서 467 g으로 거의 변화가 없었으나 주별변화를 보면 완만하게 증가하였고, 7°C 저장보다는 2°C 저장에서 변화가 적게 나타났다. 재가열단계에서 견고성은 2°C와 7°C의 저장시료 모두 저장 후보다 단단해지는 경향을 보였는데 이는 microwave oven에 의한 재가열이 수분증발의 촉진요인으로 작용한 것으로 사료된다. 이러한 결과는 부침류를 9주 동안 냉장·냉동저장하여 재가열한 김<sup>20)</sup>의 보고와도 일치하는 경향을 보였다. 탄력성과 부착성은 저장기간이 경과함에 따라 조리직후보다 약간씩 감소되었는데, 재가열한 후에는 탄력성이 저장 후보다 증가되었고, 반면 부착성은 오히려 약간 감소됨을 볼 수 있었다.

응집성과 검성은 조리직후와 비교해 볼 때 완만하게 감소하였고, 저장온도에 따른 변화는 2°C 저장에서가 적게 나타났고, 재가열단계에서는 저장과 큰 차이가 없었다.

씹힘성은 조리직후 498 g에서 저장 1주째 부터 유의적인 변화를 보여 4주후 2°C와 7°C 저장에서 각각

Table 1. Changes in textural properties of Wanja-jeon during chill storage at 2 and 7°C

| Textural parameters | Temp. (°C)   | Storage period (weeks) |      |      |      |      |      |     |
|---------------------|--------------|------------------------|------|------|------|------|------|-----|
|                     |              | 0 <sup>a)</sup>        | 1    | 2    | 3    | 4    |      |     |
| Storage             | Hardness     | 2                      | 460  | 472  | 465  | 468  | 475  |     |
|                     |              | 7                      | 460  | 467  | 457  | 476  | 495  |     |
|                     | Springiness  | 2                      | 1.90 | 2.10 | 2.20 | 2.40 | 2.40 |     |
|                     |              | 7                      | 1.90 | 2.20 | 2.20 | 2.30 | 2.40 |     |
|                     | Cohesiveness | 2                      | 0.57 | 0.55 | 0.55 | 0.53 | 0.51 |     |
|                     |              | 7                      | 0.57 | 0.56 | 0.53 | 0.50 | 0.48 |     |
|                     | Adhesiveness | 2                      | 2.36 | 2.40 | 2.42 | 2.44 | 2.45 |     |
|                     |              | 7                      | 2.36 | 2.45 | 2.45 | 2.46 | 2.46 |     |
|                     | Gumminess    | 2                      | 262  | 260  | 256  | 248  | 242  |     |
|                     |              | 7                      | 262  | 262  | 242  | 238  | 238  |     |
|                     | Chewiness    | 2                      | 498  | 545  | 563  | 595  | 581  |     |
|                     |              | 7                      | 498  | 575  | 575  | 547  | 570  |     |
|                     | Reheating    | Hardness               | 2    | 460  | 467  | 472  | 521  | 600 |
|                     |              |                        | 7    | 460  | 442  | 465  | 542  | 585 |
| Springiness         |              | 2                      | 1.90 | 2.20 | 2.40 | 2.40 | 2.70 |     |
|                     |              | 7                      | 1.90 | 2.20 | 2.30 | 2.40 | 2.60 |     |
| Cohesiveness        |              | 2                      | 0.57 | 0.56 | 0.51 | 0.47 | 0.45 |     |
|                     |              | 7                      | 0.57 | 0.55 | 0.52 | 0.48 | 0.43 |     |
| Adhesiveness        |              | 2                      | 2.36 | 2.41 | 2.45 | 2.47 | 2.46 |     |
|                     |              | 7                      | 2.36 | 2.43 | 2.44 | 2.48 | 2.47 |     |
| Gumminess           |              | 2                      | 262  | 262  | 241  | 245  | 270  |     |
|                     |              | 7                      | 262  | 254  | 242  | 260  | 252  |     |
| Chewiness           |              | 2                      | 498  | 575  | 578  | 588  | 729  |     |
|                     |              | 7                      | 498  | 559  | 556  | 624  | 654  |     |

<sup>a)</sup> Immediately after cooking.

581 g, 570 g였는데 이 경우 저장온도에 따른 차이는 크지 않았다. 재가열한 후에는 729 g, 654 g으로 저장에서보다 유의적으로 질겨지는 경향을 보였으며, 특히 모든 조직감 변화 중 씹힘성이 재가열한 후 조리 직후 및 저장후와 비교해 볼 때 가장 큰 변화를 나타내고 있는 것을 알 수 있었다. 이것도 microwave oven에 의한 재가열이 그 원인이라고 사료된다.

따라서 냉장저장급식제도의 효율적인 이용을 위해서 재가열시 일어나는 조직감 변화를 최소화 할 수 있도록 식품특성에 적절한 재가열방법을 모색하고, 아울러 재가열온도에 따른 조직감변화에 대한 연구도 함께 수행된다면 바람직하다고 사료된다.

**2. 색도**

저장기간 및 재가열전후에 따른 색도변화의 결과는 Table 2와 같다. 명도(L값)는 조리직후 53.1에서 저장기간이 경과함에 따라 변화가 거의 적었으며, 저장온도간에도 큰 차이를 보이지 않았다. 재가열한 후에는 저장에서보다 약간 어두워지는 경향을 보였으나 미미한 변화였다.

적색도(a값)는 조리직후 5.9에서 2°C 저장의 경우 2주 부터 완만하게 증가된 반면, 7°C 저장에서는 저장 1주째 부터 유의적인 변화를 보여 4주후는 각각 6.8, 7.6으로 증가하였고, 재가열한 후에는 저장에서보다 높

은 적색도를 유지하였는데 이러한 결과는 microwave oven의 재가열에 기인한 갈변현상이라고 김<sup>21)</sup>의 연구에서 지적하였다.

황색도(b값)는 완자전의 고유한 색으로 조리직후 11.1에서 2°C 저장의 경우 저장기간동안 거의 변화가 없었으나, 7°C 저장의 경우 3주째 부터 황색이 탈색되는 경향을 보였는데, 이러한 결과는 관능검사결과와도 유사하였다. 이때 재가열은 저장과 큰 차이를 볼 수 없었다.

총색차(ΔE값)는 저장기간의 경과에 따라 증가하기 시작하여 저장 3주째 조리직후와 비교해 볼 때 큰 변화를 보였으며, 2°C보다 7°C 저장에서 높게 나타났고, 재가열한 후에는 저장에서 보다 유의적으로 증가하였는데 이는 조리후 냉장된 egg and cheese product를 조리 직후와 비교하여 색도를 측정 한 Allen 등<sup>20)</sup>의 보고와 유사한 경향을 보였다. 따라서 완자전의 황색과 적색을 유지하는데는 7°C 저장보다는 2°C 저장에서가 적절한 온도였으며, 무엇보다 이들의 색도를 유지하는데 있어서 microwave oven에 의한 재가열 방법이 매우 효과적임을 알 수 있었다.

**3. 관능적 품질평가**

조리직후와 각 저장온도별로 평가한 관능적 특성결과는 Table 3과 같다.

색은 저장기간이 경과함에 따라 조리직후와 비교하

**Table 2. Changes in Hunter's color value of Wanja-jeon during chill storage at 2 and 7°C**

| Color     | Temp. (°C) | Storage period (weeks) |      |      |      |      |      |
|-----------|------------|------------------------|------|------|------|------|------|
|           |            | 0 <sup>a)</sup>        | 1    | 2    | 3    | 4    |      |
| Storage   | L          | 2                      | 53.1 | 52.8 | 52.9 | 53.2 | 53.0 |
|           |            | 7                      | 53.1 | 52.7 | 52.7 | 52.3 | 52.2 |
|           | a          | 2                      | 5.90 | 5.90 | 6.10 | 6.50 | 6.80 |
|           |            | 7                      | 5.90 | 6.30 | 6.50 | 6.80 | 7.60 |
|           | b          | 2                      | 11.1 | 11.5 | 10.9 | 11.6 | 11.5 |
|           |            | 7                      | 11.1 | 11.7 | 11.1 | 10.8 | 10.9 |
|           | ΔE         | 2                      | 0.00 | 0.50 | 0.30 | 0.80 | 1.00 |
|           |            | 7                      | 0.00 | 0.80 | 0.70 | 1.20 | 1.90 |
|           | b/a ratio  | 2                      | 1.88 | 1.95 | 1.79 | 1.78 | 1.69 |
|           |            | 7                      | 1.88 | 1.86 | 1.71 | 1.59 | 1.43 |
| Reheating | L          | 2                      | 53.1 | 52.8 | 52.1 | 50.5 | 49.5 |
|           |            | 7                      | 53.1 | 51.6 | 51.3 | 51.2 | 51.0 |
|           | a          | 2                      | 5.90 | 6.10 | 6.40 | 6.70 | 7.80 |
|           |            | 7                      | 5.90 | 6.50 | 6.70 | 7.00 | 8.00 |
|           | b          | 2                      | 11.1 | 11.6 | 11.2 | 11.2 | 11.1 |
|           |            | 7                      | 11.1 | 11.4 | 11.3 | 11.2 | 11.3 |
|           | ΔE         | 2                      | 0.00 | 0.60 | 1.10 | 3.20 | 4.10 |
|           |            | 7                      | 0.00 | 0.60 | 2.00 | 2.20 | 3.00 |
|           | b/a ratio  | 2                      | 1.88 | 1.90 | 1.75 | 1.67 | 1.42 |
|           |            | 7                      | 1.88 | 1.75 | 1.67 | 1.60 | 1.44 |

<sup>a)</sup> Immediately after cooking.

Table 3. Organoleptic mean scores and F-values of Wanja-jeon during chill storage at 2 and 7°C

|               | Temp. | Storage period (weeks) |                         |                         |                         |                         | F-value |
|---------------|-------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
|               |       | 0 <sup>a)</sup>        | 1                       | 2                       | 3                       | 4                       |         |
| Color         | 2°C   | 6.35±0.74 <sup>a</sup> | 5.75±0.78 <sup>ab</sup> | 5.75±0.46 <sup>ab</sup> | 5.25±0.71 <sup>bc</sup> | 4.38±0.74 <sup>cd</sup> | 9.41**  |
|               | 7°C   | 6.38±0.74 <sup>a</sup> | 5.63±0.74 <sup>ab</sup> | 5.50±0.53 <sup>ab</sup> | 5.25±0.46 <sup>b</sup>  | 3.75±0.71 <sup>c</sup>  | 15.90** |
| Taste         | 2°C   | 6.75±0.46 <sup>a</sup> | 6.00±0.53 <sup>ab</sup> | 6.00±0.00 <sup>ab</sup> | 5.13±0.99 <sup>bc</sup> | 4.38±0.74 <sup>c</sup>  | 16.98** |
|               | 7°C   | 6.75±0.46 <sup>a</sup> | 6.25±0.46 <sup>a</sup>  | 5.25±0.71 <sup>b</sup>  | 4.75±1.04 <sup>b</sup>  | 2.25±0.46 <sup>c</sup>  | 49.2**  |
| Aroma         | 2°C   | 6.50±0.53 <sup>a</sup> | 5.63±0.52 <sup>b</sup>  | 5.63±0.52 <sup>b</sup>  | 5.13±0.83 <sup>b</sup>  | 4.38±0.74 <sup>c</sup>  | 42.04** |
|               | 7°C   | 6.50±0.53 <sup>a</sup> | 5.88±0.35 <sup>ab</sup> | 5.25±0.71 <sup>bc</sup> | 4.50±0.76 <sup>c</sup>  | 2.63±0.74 <sup>d</sup>  | 39.57** |
| Chewiness     | 2°C   | 6.38±0.74 <sup>a</sup> | 6.00±0.53 <sup>ab</sup> | 5.50±0.76 <sup>ab</sup> | 4.88±0.83 <sup>bc</sup> | 4.00±1.03 <sup>c</sup>  | 7.88**  |
|               | 7°C   | 6.38±0.74 <sup>a</sup> | 6.00±0.53 <sup>ab</sup> | 5.40±0.52 <sup>bc</sup> | 4.63±0.93 <sup>bc</sup> | 3.63±1.06 <sup>d</sup>  | 4.67**  |
| Juiciness     | 2°C   | 5.88±0.83 <sup>a</sup> | 5.25±0.46 <sup>ab</sup> | 5.00±1.20 <sup>ab</sup> | 4.75±1.28 <sup>bc</sup> | 4.00±0.76 <sup>c</sup>  | 3.88**  |
|               | 7°C   | 5.88±0.52 <sup>a</sup> | 5.63±0.52 <sup>ab</sup> | 5.25±1.04 <sup>ab</sup> | 4.88±0.99 <sup>bc</sup> | 3.63±0.74 <sup>d</sup>  | 11.77** |
| Tenderness    | 2°C   | 6.38±0.53 <sup>a</sup> | 5.25±0.71 <sup>bc</sup> | 5.25±0.89 <sup>bc</sup> | 5.13±0.83 <sup>cd</sup> | 4.13±0.83 <sup>d</sup>  | 26.79*  |
|               | 7°C   | 6.38±0.83 <sup>a</sup> | 5.38±0.74 <sup>ab</sup> | 5.25±1.04 <sup>ab</sup> | 4.63±1.19 <sup>bc</sup> | 3.63±0.74 <sup>d</sup>  | 6.42**  |
| Appearance    | 2°C   | 6.25±0.46 <sup>a</sup> | 5.63±0.52 <sup>ab</sup> | 5.50±0.76 <sup>bc</sup> | 5.38±0.74 <sup>bc</sup> | 4.50±0.93 <sup>c</sup>  | 5.49**  |
|               | 7°C   | 6.25±0.46 <sup>a</sup> | 5.75±0.46 <sup>a</sup>  | 5.75±0.46 <sup>a</sup>  | 5.38±0.74 <sup>a</sup>  | 3.50±0.76 <sup>c</sup>  | 1.56    |
| Acceptability | 2°C   | 6.50±0.53 <sup>a</sup> | 5.75±0.46 <sup>ab</sup> | 5.75±0.46 <sup>ab</sup> | 5.38±0.74 <sup>bc</sup> | 4.43±0.74 <sup>d</sup>  | 15.07** |
|               | 7°C   | 6.50±0.53 <sup>a</sup> | 6.00±0.00 <sup>ab</sup> | 5.38±0.52 <sup>bc</sup> | 5.00±0.76 <sup>c</sup>  | 2.38±0.92 <sup>d</sup>  | 58.71** |

<sup>a)</sup> Immediately after cooking.

<sup>a-d)</sup> Mean scores within a row followed by the same letter are not significantly different at the 1%.

\*p < 0.05, \*\*p < 0.01 in ANOVA test.

여 1주 저장한 후부터 옅은 황색으로 색의 변화가 서서히 나타났는데, 2°C 저장에서는 저장 3주까지 완자전의 고유한 색상인 황색을 비교적 잘 유지하였고, 7°C 저장에서는 4주째에 탈색정도가 매우 심하였다. 이러한 결과는 기계적인 색도 측정결과와도 동일한 경향을 보였으며, 김<sup>21)</sup>과 김 등<sup>22)</sup>의 보고에서도 1~3°C에서 장기 냉장저장한 녹두부침에서 저장기간과 함께 완만하게 황색정도가 탈색된다고 하였다.

풍미에서는 2°C 저장보다 7°C 저장이 유의적이었고, 특히 4주째 7°C에서의 냉장은 매우 낮은 점수를 나타내었다. 이러한 결과는 김<sup>21)</sup>의 보고에서도 장기 냉장한 전유어에서 저장 3주째 변패취가 발생했다고 했으며, Cremer 등<sup>17)</sup>은 이 불쾌취의 원인이 고도불포화지방산의 자동산화라고 지적하였다. 저장기간별로 본 풍미의 변화는 2°C 저장의 경우 3주까지, 7°C 저장의 경우 2주까지 좋게 나타났다. 다즙성은 7°C 저장에서 보다는 2°C 저장에서 좋았는데 이러한 결과는 저장기간이 경과함에 따라 1°C 저장에서 보다는 5°C 저장에서 낮은 점수를 보였다는 Roboson 등<sup>19)</sup>의 보고와도 일치하는 경향을 보였다.

씹힘성과 연화도에서는 4주간 2°C에서 저장한 완자전이 7°C 저장에서보다 높은 점수를 보였는데 이는 기계적인 조직감 측정결과와도 유사한 경향을 나타냈다. 저장기간별로 본 외관적인 형태의 변화는 7°C 저장의 경우 전혀 유의적인 변화를 나타내지 않았다. 완자전의 기호도는 2°C에서 3주 냉장한 이후에, 7°C에서는

2주 냉장한 이후에 유의적인 차이를 보여, 2°C에서는 저장 3주까지, 7°C에서는 저장 2주까지 비교적 조리후의 관능적 품질상태를 잘 유지하는 것을 알 수 있었다. 이는 조리후 진공도가 높은 cryovac 포장재를 이용하여 급속냉각한 후 바로 냉장저장된 결과라고 사료된다. 이러한 결과는 조리후 진공포장하여 장기냉장한 Cremer 등<sup>17)</sup>의 연구에서도 1°C, 3°C 및 7°C로 저장했을 때 2주까지, Parson 등<sup>29)</sup>의 1°C 저장에서는 16일까지 좋은 관능점수를 얻었으며, 10°C에서는 2주 저장후 조리후인 관능점수 7에서 3.5로, 16일 저장후는 1로 급격하게 감소했다고 하였다. 또한 Zallen 등<sup>14)</sup>은 0°C와 4°C의 저장온도별에 따른 변화는 적었다고 하였다. 이들의 연구자들의 보고에 의하면 저장초기의 경우 7°C 이하의 온도에서는 조리후와 냉장저장온도간에 있어서 큰 차이를 보이지 않았으나, 2주째부터 저장기간이 경과하고 저장온도가 높아질수록 유의적이었던다고 하여 본 실험의 결과와도 유사한 경향을 보였다. 이처럼 본 실험이 냉장저장급식제도의 이용을 위해 조리된 완자전의 기호성이 2°C에서는 저장 3주까지, 7°C에서는 2주까지 좋은 결과를 나타낸 것은 조리후 진공도가 높은 cryovac 포장재를 이용하여 급속냉각한 후 바로 냉장저장된 결과라고 사료된다.

#### IV. 요약 및 결론

우리나라 병원급식소에서 냉장저장급식제도 이용

을 위한 기초자료를 제시하고자, 기호성이 높은 완자전을 모의실험을 통하여 표준조리법으로 조리한 후 진공포장하여 4주간 저장하면서 재가열할 때까지의 식품생산과정에서 조리직후, 저장단계 및 재가열단계에 대하여 기계적인 물성검사 및 관능적 품질특성을 평가한 결과는 다음과 같다.

Rheometer에 의한 텍스처측정 결과, 견고성은 저장기간이 경과함에 따라 약간 견고해졌으며 씹힘성은 조리직후보다 그 변화가 뚜렷하여 질겨지는 것을 볼 수 있었는데, 2°C와 7°C의 저장온도간에 따른 차이는 크지 않은 것으로 나타났다. 재가열한 후는 저장에서보다 약간씩 단단해지면서 유의적으로 질겨지는 것을 볼 수 있었다. 이때 씹힘성의 경우 저장과 재가열단계에서 조리직후와 비교해 볼 때 가장 많은 변화를 보였다. 그러나 응집성과 검성은 저장기간과 함께 완만히 감소했으며, 2°C 저장에서보다 7°C 저장에서의 변화가 컸다.

Colormeter에 의한 색도 측정결과, 저장기간이 경과함에 따라 7°C 저장에서 완자전의 고유한 황색이 약간씩 탈색되었고, 적색도는 갈변현상에 의하여 저장동안 증가되어 붉은색이 더욱 진함을 볼 수 있었다. 재가열한 후에는 이들의 색도가 저장에서보다 유의적으로 증가되어 microwave oven에 의한 재가열방법이 탈색을 방지하는데 효과적이었다.

관능검사에서 색, 씹힘성, 다즙성 및 견고성은 저장기간이 경과함에 따라 7°C 저장에서 다소 저하되어 기계적 물성 측정결과와 유사한 경향을 보였으며, 이 저장온도에서 맛, 냄새 및 기호성도 저장 3주째부터 감소하기 시작하여 4주째에는 변패정도가 매우 심하여 급식이 불가능하였다. 그러나 2°C 저장의 경우 3주까지 조리직후와 큰 차이가 없었다. 따라서 냉장저장급식제도의 이용을 위해 조리된 완자전의 기호성을 보면 2°C에서는 저장 3주까지, 7°C에서는 2주까지 좋은 결과를 나타내고 있음을 알 수 있었다. 이에따라 저장과 두번의 열처리과정에서 오는 관능적인 맛과 품질의 저하를 막기 위해서는 무엇보다 저장온도에 따른 저장기간을 엄격하게 준수할 필요성이 있다고 보며, 식품특성에 적절한 초기의 조리온도 및 재가열방법에 대한 연구가 이루어져야겠으며 또한 이 제도의 이용을 위한 체계적인 고용원의 훈련과 지속적인 검토가 요구된다.

## 참고문헌

1. Unklesbay, N.F., Macxy, R.B., Knickrehm, M.E., Stevenson, K.E., Cremer, M.L. and Matthews, M.E.: Foodservice Systems, North Central Regional Reserach Pub., N.245, Missouri Agric. Exper. Station, Columbia, (1984).
2. Spears, M.C. and Vaden, A.G.: Foodservice organization, John Wiley & Sons, New York, (1985).
3. Rinke, W.J.: Three major systems reviewed and evaluated, *Hosp.*, **509**: 72 (1976).
4. Bjorkman, A. and Delphin, K.: Sweden's Nacka hospital system centralized preparation and distribution. *Cornell Hotel and Rest. Admin. Q.*, **7**: 84 (1966).
5. McGuckian, A.: The A.G.S. foodsystem-chilled pasteurized foods. *Cornell Hotel and Rest. Admin. Q.*, **10**: 87 (1969).
6. Nettles, M.F. and Gregoire, M.B.: Operational characteristics of hospital foodservice departments with conventional, cook-chill, and cook-freeze systems, *J. Am. Diet. Assoc.*, **93**: 1161 (1993).
7. Wilkinson, P.J.: Cook-chill in perspective, *Br. Food J.*, **92**: 37(1990).
8. 김혜영: 서울지역 단체급식소의 Foodservice system에 관한 연구. 성신여자대학교 연구논문집, **20**: 197 (1987).
9. 김지영, 김혜영: 병원급식에서 Ready prepared food-service system 이용에 관한 연구. 한국조리과학회지, **29**: 21 (1986).
10. Mathews, M.E.: Quality of food in cook/chill food service systems; A Review., *School Food Ser. Res. Rev.* **1**: 15 (1977).
11. Dahl, C.A.: Microbiological and physical qualities of beef loaf after varying end point temperature of initial cooking in a simulated cook/chill foodservice system., Unpub. M.S. Thesis. Univ. of Wis. Madison, (1977).
12. Cremer, M.L. and Pizzimenti, K.V.: Effects of packaging, equipment, and storage time on energy used for reheating beef stew, *J. Am. Diet. Assoc.*, **92**: 954 (1992).
13. Kossovitas, C., Navab, M., Chang, C.M., Livingston, G.E.: A Cmparison of chilled holding versus frozen storage on quality and whole someness of some prepared foods. *J. Food Sci.*, **38**: 901 (1973).
14. Zallen, E.M., Hitchcock, M.J and Goertz, G.E.: Chilled food systems: Effects of chilled holding on quality of beef loaves, *J. Am. Diet. Assoc.*, **67**: 552 (1975).
15. Bunch, W.L., Matthews, M.E., and Marth, E.M.: Hospital chill foodservice systems, Acceptability and microbiological characteristics obef soy loaves when processed according to system procedure, *J. Food sci.*, **41**: 1273 (1976).
16. Robson, C.P., Collison, R. and Macfie, H.J.H.: Factors affecting the shelf-life of precooked chilled roast pork, *Inter, J. Food Sci. and Technol.*, **24**: 59 (1989).
17. Cremer, M.L., T.K. and Banwart, G.J.: Time, tem-

- perature, microbial and sensory quality assessment of chicken and noodles in a hospital foodservice system., *J. Food Sci.*, **50**: 891 (1985).
18. Jakobsson, B. and Bengtson, N.: A Quality comparison of frozen and refrigerated cooked sliced beef, 1. Influence of storage and processing variables, *J. Food Sci.*, **37**: 230 (1972).
  19. Department of Health: Chilled and frozen guidelines on cook-chill and cook-freeze catering systems. London: HMSO, (1989).
  20. Allen, A.M., Nobeles, J., Shelimme, D. and Norton, V.: Sensory and objective evaluation of a conventionally prepared versus cook-chill prepared egg and cheese product in a hospital foodservice operation, *J. Foodservice Systems.*, **6**: 1 (1991).
  21. 김혜영: 단체급식을 위해 조리후 냉장 냉동한 부침류의 저장성에 관한 연구. 성신여자대학교 연구논문집, **34**: 339 (1989).
  22. 김혜영, 김현숙: 단체급식소에서 Ready-prepared foodservice system을 이용한 녹두부침의 성분변화에 관한 연구, 성신여자대학교, 생활문화연구논문집, **3**: 147 (1989).
  23. Szczesniak, A.S., Brandt, M.A. and Frickdaman, H.H.: Development of standard rating scales for mechanical parameters of texture and correlation between the objective and sensory methods of texture evaluation. *J. Food Sci.*, **28**: 397 (1963).
  24. 이철호, 채주규, 이진건, 박봉상: 식품공업품질관리론. 유림문화사, (1993).
  25. Parsons, A.L., Sheard, M., Foxcroft, E.G.: The Extension of shelf life of cook-chill meat dishes by aseptic packaging and temperature control, and recipe development for microwave-heating. In Recent advances and developments in the refrigeration of meat by chilling Bristol, International institute of refrigeration. *J. Food Sci. and Technol.*, **24**: 369 (1989).
- 
- (1997년 8월 8일 접수)