

저장기간에 따른 냉동 비빔밥 나물의 미생물학적, 관능적 특성

한영실·박지영
숙명여자대학교 식품영양학과

The Microbiological and Sensorial Properties of frozen bibimbap namul during storage

Young Sil Han and Ji Young Park
Dept. of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University

Abstracts

Namul cooked with the standard recipe was examined by research of microbiological test for three months and sensory evaluation of frozen namul after reheating. When the namul was frozen storage, in the microbiological test namul began to change on the 40th day, but there was no problem about stability of storage until 3 months. The overall qualities of taste, flavor, color and texture were examined by sensory evaluation of frozen namul after reheating. The pH was seemed to change slowly, its color was changed on the 20th day from the beginning of storage. Radish root represented substantial difference in texture and overall quality on the 20th day.

The off-flavor of immature pumpkin started on the 25th day. Later 10days nettle tree mushroom began to be changed in its taste, texture, overall quality and appearance, then on the 25th day it was seemed to have low preference. But oak mushroom kept its quality good for 25 days. Oyster mushroom was changed in color, appearance and overall quality on the 20th day. Bracken had low preference in taste, texture and moisture on the 25th day. The color of spinach was changed on the 15th day, and its taste on the 20th day. Soybean sprout was changed in taste, texture and overall quality on the 15th day, and overall quality marked low preference on the 25th day. Root of bell flower was changed on the 25th day($p<0.05$).

Key words : frozen namul, pH, microbiological test, sensory evaluation, color

I. 서 론

음식 문화는 그 나라의 기후·지리적 자연환경과 정치, 경제, 사회적 여건 그리고 민족특유의 역사적, 문화적 배경에 의해 형성되어 진다. 우리나라는 BC 5~6세기경 벼농사가 시작되어, 곡물의 생산이 증대되던 삼국시대 후기에 이르러 밥과 반찬의 반상차림이 형성되었다¹⁻⁴⁾.

성속형(聖俗型) 식사문화를 가진 우리나라에서는 제삿날에 음식의 의미로 밥에 제찬을 고루 섞어 비벼 먹었다. 이것을 비빔밥의 유래로 보고 있다⁵⁾.

최근 우리 전통음식의 관광상품화, 국제화에 대한 필요성이 높아짐에 따라 맛과 재료의 다양성 그리고 편의성으로 비빔밥의 편의식화에 많은 관심이 모아지고 있다. 비빔밥의 편의식품화에 가장 큰 관건은 주재료가 되는 나물류의 저장성과 관능적 특성으로 볼 수 있다.

나물류는 활용할 기회는 다양한 반면, 그 조리 방법이 번거롭고 전처리 과정이 복잡한 단점 때문에 바쁜 현대인들에게는 점점 이용도가 떨어지고 있는 음식이다^{6,7)}. 하지만 이들 나물류를 가공식품화, 반조리식품화 했을 때의 활용성은 매우 크며, 전통식품의 가공식품화에의 이용성도 증대될 것이다.

몇몇 연구자들에 의해 채소류를 이용한 밑반찬류의 레시피 개발⁸⁾ 등, 전통식품을 가공식품화 하기 위한 표준화 작업이 시도 되었지만, 비빔밥 나물재료에 대한 저장성에 관한 연구는 아직 미흡한 실정이다. 나물의 원료가 되는 채소들은 대부분 건조나 냉장을 통해서 유통되고 있으며 가열 조리 제품은 거의 상업화 되어있지 않다⁹⁾.

본 연구에서는 전주비빔밥에 이용되는 콩나물, 시금치, 미나리, 애호박, 무, 도라지, 고사리, 표고버섯, 느타리버섯, 팽이버섯 등의 채소를 조리 후 냉동 저장하고 저장기간에 따른 관능적, 미생물학적 특성변화를 살펴보았다. 또한 해동 후 나물의 기호도 및 저장안정성을 조사하여 냉동나물의 상품화 가능성을 검토하고 비빔밥의 가공식품화, 인스턴트화를 위한 기초자료를 얻고자 하였다.

Corresponding author : Young sil Han, Sookmyung Women's University, 53-12, 2ga, Cheongpa-dong, Yongsan-gu, Seoul, 140-742, Korea
Tel : 02-710-9467
Fax : 02-710-9467
E-mail : yshan@sookmyung.ac.kr

II. 재료 및 방법

1. 나물의 제조

비빔밥 나물로 사용된 콩나물, 시금치, 미나리, 애호박, 무, 도라지, 고사리, 표고버섯, 느타리버섯, 그리고 팽이버섯은 서울 용산구 청파동에 위치한 C유통에서 구입하였다.

2. 색도

나물의 색도는 색도계(Colorimeter CR-200, Minolta Co., Ltd., Osaka, Japan)를 사용하여 L값(Lightness), a값(Redness), b값(Yellowness)을 생시료와 0, 5, 10, 15, 20, 25일간 저장한 냉동나물 시료를 5회 측정, 평균값을 사용하였다. 사용한 표준 백색판은 $L=97.95$, $a=-0.38$, $b=+1.88$ 이었다.

3. pH

생시료와 0, 15, 40, 60, 80, 90일간 저장시킨 냉동나물을 각 시료당 10 g씩을 취하여 증류수 90 mL을 가해 균질화 시킨 후 pH meter (Mettler toledo Co., Greifensee, Switzerland)를 사용하여 5회 측정, 평균을 얻었다.

4. 총균수

비빔밥의 전통조리법에 대한 문헌연구¹⁰⁾와 5곳의 전주식 소재 전주비빔밥 전문식당의 비빔밥레시피를 분석하여 개발된 표준 조리법에 따라 제조된 10종의 나물들을 식품공전¹¹⁾에 의거한 냉동나물의 조건에 맞추어 -18°C 이하에서 각 10g씩 멸균팩에 무균적으로 개별 포장하여 Deep Freezer에 3개월간 저장하며 0, 20, 40, 60, 80, 90일간 저장 냉동나물의 총균수를 측정하였다.

5. 관능평가

즉석나물과 5, 10, 15, 20, 25일간 냉동 저장한 냉동나물을 전자레인지(삼성전자, RE-571B, 1500 MHz, Korea)로 1분 30초간 재가열 한 뒤 관능적 특성을 평가하였다.

관능요원은 숙명여자대학교 식품영양학과 대학원생 10명을 선정하여 모델시료를 이용하여 훈련시킨 뒤 관능검사를 실시하였다. 평가항목은 색(Color), 맛(Taste), 질감(Texture), 외관(Appearance), 이취(Off-flavor) 및 전반적인 품질(Overall quality)에 대하여 7점 척도법으로 평가하였다.

6. 통계처리

관능검사결과는 통계분석은 SAS package¹²⁾를 이용하여, 유의성 검증은 ANOVA test와 Duncan's multiple range test를 실시하여 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 색도

-18°C 이하의 냉동저장 시료와 생시료의 색도 변화의 결과는 Table 1과 같다.

각 시료의 밝기를 나타내는 L값은 저장기간이 길어질수록 값이 낮아졌으며($p<0.05$), 적색을 나타내는 a값과 황색을 나타내는 b값은 증가하였다.

냉동저장시 콩나물, 무, 미나리, 시금치, 고사리, 표고버섯, 팽이버섯, 애호박 나물의 L값은 크게 감소하였다. 도라지나물과 느타리버섯 나물은 저장 20일째부터 감소하였다. 밝기를 나타내는 명도는 저장기간이 길어질수록 색이 어두워짐을 알 수 있다.

저장기간별 나물의 a값은 저장기간이 길어질수록 각 시료별로 차이를 보였다. 콩나물은 저장기간이 길어질수록 녹색도가 증가되었으며, 도라지, 느타리버섯, 팽이버섯나물은 적색도가 증가되었다. 이들 나물은 가열 조리과 함께 여러 가지 양념으로 조리를 함으로써 적색도가 증가된 것으로 여겨진다.

고사리와 표고버섯은 생시료에 비해 냉동저장 하였을 때 적색도가 감소되었다. 이는 저장기간이 지남에 따라 생시료가 가지고 있는 고유의 색을 잃는 것으로 해석할 수 있다. 무의 적색도는 생시료에 비해 조리시 고춧가루 양념으로 인해 증가하다 저장 25일째가 되면서 감소하였다. 이는 양념이 수분으로 손실됨으로써 생긴 결과로 여겨진다. 미나리, 시금치, 애호박 나물의 경우 저장기간이 길어질수록 녹색도가 생시료에 비해서 큰 차이를 보이지는 않았다.

황색도를 나타내는 b값은 콩나물, 도라지, 무, 표고버섯, 팽이버섯, 느타리버섯, 애호박나물의 경우 냉동저장 시 증가되었다. 미나리, 시금치, 고사리나물은 생시료에 비해서 나물로 제조 시 감소를 보였다. 미나리와 시금치나물은 생시료의 엽록소(chlorophyll) 파괴로 인해 색의 변화가 생긴다. 조리온도와 pH가 낮을수록, 엽록소의 함량이 적을수록 파괴율이 높다. 냉동저장 시 변색의 원인은 공기중의 산소에 의한 산화가 주원인이다¹³⁾. 이¹⁴⁾의 연구에 의하면 데치기에 따른 시금치잎의 변색에서 가열조리시 L값과 b값은 유의적으로 감소하였다. 일단 가열 조리시 색도에 있어 차이가 남을 알 수 있었고, 물의 양을 많이 할수록 색도에도 차이가 있음을 알 수 있었다.

Table 1. Change in color of namuls during storage at -18°C

| Storage time (day) | Color value | Frozen namul | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|----------------|---------------------|-------------|-----------------|---------|---------|-----------------|--------------|----------------------|------------------|
| | | Soybean Sprout | Root of bell-flower | Radish root | Water drop-wart | Spinach | Bracken | Oyster mushroom | Oak mushroom | Nettle tree mushroom | Immature pumpkin |
| Raw | L | 71.92a1) | 79.17a | 75.09a | 63.21a | 48.2a | 46.18b | 71.84a | 58.69a | 76.25a | 75.3a |
| | a | -1.13a | -0.94e | -0.92e | -15.26e | -15.4e | +4.22a | +1.17e | +3.51d | -1.77e | -13.1b |
| | b | +14.09f | +18.24f | +8.89e | +29.77a | +23.6a | +15.22b | +17.24e | +12.53e | +10.81e | +33.59e |
| Cooked 0 | L | 68.19b | 75.15b | 60.55b | 48.77b | 38.79b | 45.75c | 69.5b | 57.03b | 72.96b | 62.19b |
| | a | -1.17a | +0.55d | 9.86d | -15.13d | -12.31d | +4.08b | +1.26d | +4.12a | +0.45d | -14.2d |
| | b | +24.22e | +20.17e | +28.3d | +26.23b | +11.41c | +15.51a | +19.24d | +14.62d | +16.28d | +34.53d |
| Cooked 5 | L | 68.05b | 72.30c | 59.36c | 47.8b | 35.75c | 42.79d | 66.51c | 56.05c | 72.23b | 61.38c |
| | a | -4.58b | +0.68d | +10.13d | -14.98c | -11.2c | +4.05b | +1.34c | +3.96b | +0.47d | -14.0d1 |
| | b | +26.44d | +22.0d | +29.02d | +20.71c | +10.16d | +13.6c | +19.4d | +14.87d | +16.36d | +34.78d |
| Cooked 10 | L | 67.92c | 72.15c | 57.36d | 45.63c | 35.7c | 46.62a | 64.99d | 55.43d | 71.84c | 60.97c |
| | a | -5.01c | +0.89 | +13.37a | -14.7c | -10.22b | +3.96c | +1.37c | +3.64c | +0.51c | -13.69c |
| | b | +29.58c | +23.68c | +29.84c | +20.64c | +14.38b | +12.78d | +19.7c | +15.43c | +17.61c | +34.53c |
| Cooked 15 | L | 67.88c | 71.24d | 57.29d | 42.65d | 35.58d | 42.48d | 63.6e | 51.79e | 71.35c | 59.93d |
| | a | -5.53c | +0.97c | +12.06b | -13.46b | -10.2b | +3.84c | +1.45b | +3.52d | +0.78b | -13.2b |
| | b | +33.0b | +24.4b | +32.3b | +16.66d | +10.0d | +12.1e | +19.95b | +16.75b | +18.8b | +36.48b |
| Cooked 20 | L | 66.80d | 68.65e | 56.73e | 40.53e | 35.34d | 38.54e | 60.59f | 47.58f | 68.11d | 58.74d |
| | a | -6.05d | +1.54b | +12.02b | -12.8a | -9.29a | +3.6d | +1.5b | +3.22e | +1.19a | -13.17b |
| | b | +33.15b | +25.2a | +32.6b | +15.75e | +9.82e | +11.23f | +20.0b | +16.8b | +19.17a | +39.86a |
| Cooked 25 | L | 65.65e | 68.47e | 55.39f | 39.02f | 34.98e | 37.73e | 59.73f | 46.06g | 67.12e | 56.08e |
| | a | -7.74e | +1.98a | +11.87c | -12.46a | -9.03 | +3.45e | +1.6a | +3.21e | +1.22a | -12.84a |
| | b | +33.42a | +25.4a | +33.83a | +14.65f | +9.75e | +9.16g | +20.2a | +16.99a | +19.54a | +39.64a |

1) Means with different letters within the column are significantly different at $\alpha = 0.05$.

데치는 시간이 길어짐에 따라서 L, a, b 값이 낮아졌다.

으며, 콩나물, 도라지, 미나리, 시금치나물은 102을

2. pH

생시료와 냉동나물의 0, 20, 40, 60, 80, 90일까지 저장기간별 pH 변화는 Fig. 1과 같다.

제조한 나물의 pH는 생시료와 차이가 거의 없었다. 저장기간별로는 80일째부터 감소되어 90일째는 미나리, 시금치, 콩나물, 애호박 시료는 pH5 이하로 떨어지면서 급격히 감소하였다. 김¹⁵⁾의 단체급식용 채소샐러드 제조시, 당근의 조리시, 양배추, 오이의 생채조리에 대한 pH 결과는 본 실험의 결과와 유사하였다.

3. 총균수

생시료, 냉동나물의 0, 20, 40, 60, 70, 80, 90일까지 저장기간별 미생물 총균수를 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. 콩나물, 도라지, 시금치 생시료는 105, 느타리버섯, 팽이버섯은 103에서 나타났으며, 고사리는 106, 무는 102을 보였다. 나물 제조 시 미생물 수는 급격히 감소하였다. 고사리, 느타리버섯, 표고버섯, 팽이버섯, 애호박나물은 101에서 나타났

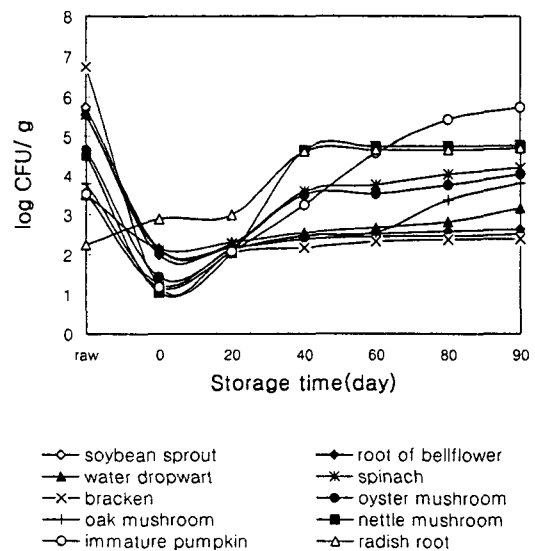


Fig 1. Change in pH of frozen namul during storage at -18°C

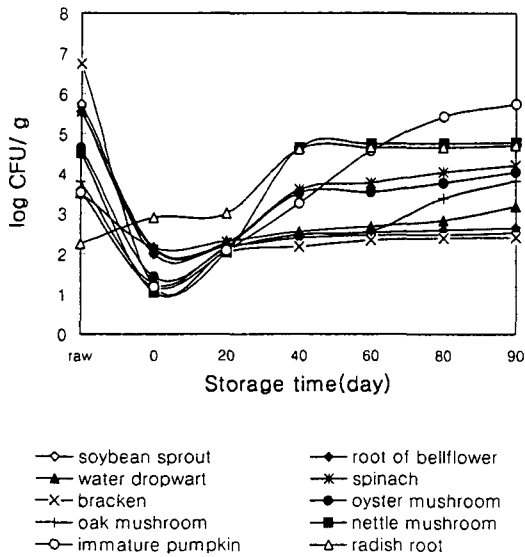


Fig. 2. Total plate count of frozen namul during storage at -18°C

나타났다. 냉동저장기간 30일까지는 미생물균수는 차이를 보이지 않았고, 무생채와 느타리버섯과 팽이버섯나물에서 40일째부터 미생물균수가 104을 보여 식품의 저장안정성에 변화를 보였다.

단체급식용 비빔밥 나물류에서 표준평판균수는 도라지나물이 1.3×10^4 CFU/g이 되며, 미나리나물은 5.8×10^5 CFU/g에서 검출됨을 알 수 있다. 비빔밥으로 배식시 총균수가 2.4×10^4 CFU/g에서 검출되었다는 보고가 있다¹⁶⁾.

미국 국방부의 Natick 연구소에서는 식품의 안정성면에서 조리 식품의 미생물 총균수를 105 CFU/g, 대장균수 102 MPN/g을 제시하고 있다¹⁷⁾. 식품공전(11)상의 가열 후 섭취 냉동식품(식용으로 섭취할 때 조리 또는 가열을 요하는 것) 및 조미수산물항목의 냉동전 가열제품의 성분규격은 고유의 색택과 향미를 가지고 이미, 이취가 없어야 한다고 언급되어 있으며, 세균수는 105 CFU/g 이하이어야 하고, 대장균군은 10 MPN/g 이하이어야 한다고 규정되어 있다. 그리고 냉동식품의 권장유통기한은 만두류, 튀김류, 피자 및 파이류, 밥가공품류, 조미수산물은 3개월 이하이고, 기타 제품들은 9개월로 보고 있다. 본 연구에서 냉동나물의 제품특성을 살펴보았을 때 미생물 총균수에 있어서 냉동저장 3개월까지는 저장 안정성이 있는 것으로 보여진다.

4. 관능평가

냉동나물을 5일 간격으로 25일까지 관능평가를 실시한 결과를 Table 2에 나타내었다.

냉동저장 15일까지는 나물의 외관, 맛, 질감, 전체적인 품질은 즉석나물과 차이를 보이지 않았다. 무생채는 냉동저장 20일부터 이취, 외관, 질감, 전체적인 품질에서 차이가 크게 나타났으며, 맛과 질감은 저장15일부터 차이를 보였다.

애호박은 냉동 저장 10일까지는 전체항목에서 차이를 보이지 않았으며, 15일부터 차이를 보이기 시작하여 25일 이후 즉석나물과 비교시 전체항목에서 큰 차이를 보였다. 특히, 저장 25일부터 이취가 나면서, 전반적인 품질 역시 나빠짐을 알 수 있었다. 팽이버섯은 맛, 질감, 전반적인 품질, 외관 모두 저장 10일부터 차이를 보이기 시작하여($p < 0.05$), 25일이 지나면서 이취와 질감에서 낮은 기호도를 보였다. 표고버섯은 냉동저장 25일까지 즉석나물과 모든 항목에서 차이를 보이지 않았다.

느타리버섯은 저장 20일 이후 색상과 외관, 전반적인 품질의 차이를 보였다. 저장 25일 경과 후 맛, 외관, 전반적인 품질이 낮게 나타났다. 고사리는 냉동저장 25일시 맛, 질감, 수분, 전체항목에서 즉석나물보다 낮게 평가되었다($p < 0.05$). 시금치의 색은 저장 15일 이후 차이를 보였고, 이취, 외관, 질감, 촉촉한 정도, 전체적인 품질 모두 역시 차이가 크게 나타났다. 맛은 저장 20일 후부터 차이를 보였다.

콩나물은 저장 15일 이후 외관, 맛, 질감, 전반적인 품질면에서 차이를 보이기 시작하여, 저장 25일 후가 되면 가식하기 힘든 상태를 나타냈다. 도라지는 저장 25일 후 전반적인 품질이 크게 떨어지는 것으로 나타났다.

5. 냉동나물과 즉석나물을 이용한 비빔밥의 관능평가

15일간 냉동 저장하면서 5일간격으로 냉동한 나물을 이용한 냉동나물 비빔밥과 즉석 나물을 이용한 비빔밥과의 관능평가를 실시한 결과는 Table 3과 같다. 10일간 냉동저장 나물을 이용한 비빔밥은 즉석나물을 이용한 비빔밥과 차이를 보이지 않았다. 15일간 냉동저장한 나물을 이용한 비빔밥은 즉석나물 비빔밥에 비해 비비기전 외관과 비빔 후의 색상에서 낮게 평가되었다($p < 0.05$). 맛은 냉동저장나물과 즉석나물의 차이가 없었지만 전체적인 질감은 차이를 보여 즉석나물에 비해 냉동나물의 기호도가 낮게 나타났다.

Table 2. Sensory characteristics of frozen *namuls* during storage at -18°C

| Namuls | Storage (day) | Sensory characteristics | | | | | | |
|----------------------|---------------|-------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | Color | Off-flavor | Appearance | Taste | Texture | Moisture | Overall quality |
| Soybean sprout | 0 | 6.4 ^{a1)} | 6.7 ^a | 6.5 ^a | 6.7 ^a | 6.7 ^a | 6.9 ^a | 6.7 ^a |
| | 5 | 5.2 ^b | 6.0 ^b | 5.5 ^b | 5.6 ^b | 5.3 ^b | 5.5 ^b | 5.9 ^b |
| | 10 | 4.1 ^c | 4.9 ^c | 4.1 ^c | 4.9 ^c | 4.9 ^b | 5.1 ^b | 4.8 ^c |
| | 15 | 3.3 ^d | 4.3 ^d | 4.0 ^c | 3.9 ^d | 3.9 ^c | 3.6 ^c | 3.7 ^d |
| | 20 | 2.7 ^e | 2.6 ^e | 2.3 ^d | 3.2 ^e | 3.0 ^d | 2.9 ^d | 2.8 ^e |
| | 25 | 1.4 ^f | 2.0 ^f | 1.4 ^e | 1.4 ^f | 1.7 ^e | 1.8 ^e | 1.8 ^f |
| Root of bellflower | 0 | 6.6 ^{a1)} | 6.6 ^a | 6.8 ^a | 6.5 ^a | 6.8 ^a | 6.9 ^a | 6.8 ^a |
| | 5 | 5.5 ^b | 6.0 ^b | 5.4 ^b | 5.5 ^b | 5.5 ^b | 5.2 ^b | 5.6 ^b |
| | 10 | 4.6 ^c | 4.8 ^c | 4.1 ^c | 4.1 ^c | 4.7 ^c | 4.7 ^b | 4.7 ^c |
| | 15 | 4.3 ^c | 4.1 ^d | 3.8 ^c | 3.5 ^d | 3.6 ^d | 3.5 ^c | 3.1 ^d |
| | 20 | 2.6 ^d | 2.6 ^e | 2.7 ^d | 2.5 ^e | 2.5 ^e | 2.4 ^d | 2.5 ^e |
| | 25 | 1.5 ^e | 2.2 ^e | 2.5 ^d | 2.1 ^c | 2.0 ^f | 2.1 ^d | 2.1 ^e |
| Radish root | 0 | 6.7 ^{a1)} | 6.8 ^a | 6.9 ^a | 6.6 ^a | 6.9 ^a | 6.8 ^a | 6.9 ^a |
| | 5 | 6.5 ^a | 6.5 ^{ab} | 6.7 ^a | 6.3 ^a | 6.1 ^b | 6.1 ^b | 6.1 ^b |
| | 10 | 5.8 ^b | 6.1 ^b | 6.1 ^b | 6.2 ^a | 6.0 ^b | 5.7 ^b | 6.0 ^b |
| | 15 | 5.5 ^b | 5.3 ^c | 4.7 ^c | 4.6 ^b | 4.7 ^c | 4.7 ^c | 4.6 ^c |
| | 20 | 4.7 ^c | 4.0 ^d | 3.7 ^d | 3.6 ^c | 3.5 ^d | 3.6 ^d | 3.5 ^d |
| | 25 | 3.4 ^d | 3.6 ^d | 3.4 ^d | 3.0 ^d | 3.5 ^d | 3.1 ^e | 3.2 ^d |
| Water dropwort | 0 | 6.9 ^{a1)} | 6.9 ^a | 6.8 ^a | 6.7 ^a | 6.8 ^a | 7.0 ^a | 6.9 ^a |
| | 5 | 6.7 ^{ab} | 6.4 ^b | 6.6 ^a | 6.4 ^a | 6.4 ^b | 6.7 ^a | 6.6 ^b |
| | 10 | 6.4 ^b | 6.2 ^b | 5.9 ^b | 5.8 ^b | 5.7 ^b | 5.9 ^b | 5.9 ^b |
| | 15 | 5.7 ^b | 5.7 ^c | 5.5 ^b | 5.3 ^c | 5.2 ^c | 5.3 ^c | 5.3 ^c |
| | 20 | 5.1 ^d | 5.0 ^d | 4.9 ^c | 4.9 ^c | 4.9 ^c | 5.0 ^c | 4.9 ^c |
| | 25 | 4.8 ^d | 4.6 ^d | 4.3 ^d | 4.1 ^d | 3.9 ^d | 3.9 ^d | 3.8 ^d |
| Spinach | 0 | 6.9 ^a | 6.8 ^a | 7.0 ^a | 6.8 ^a | 6.8 ^a | 6.9 ^a | 7.0 ^a |
| | 5 | 6.5 ^{ab} | 6.6 ^a | 6.5 ^b | 6.7 ^a | 6.4 ^a | 6.2 ^b | 6.3 ^b |
| | 10 | 6.1 ^b | 6.1 ^b | 5.9 ^c | 5.8 ^b | 5.6 ^b | 5.4 ^c | 5.8 ^c |
| | 15 | 5.5 ^c | 5.8 ^b | 5.7 ^c | 5.4 ^b | 5.3 ^{bc} | 5.4 ^c | 5.3 ^d |
| | 20 | 5.2 ^c | 5.2 ^c | 5.2 ^d | 4.9 ^c | 5.1 ^c | 5.1 ^{cd} | 5.0 ^{kc} |
| | 25 | 4.5 ^d | 4.7 ^d | 4.6 ^c | 4.6 ^c | 4.6 ^d | 4.7 ^d | 4.7 ^e |
| Bracken | 0 | 6.7 ^a | 6.9 ^a | 6.8 ^a | 6.8 ^a | 7.0 ^a | 7.0 ^a | 6.8 ^a |
| | 5 | 6.5 ^{ab} | 6.3 ^b | 6.5 ^{ab} | 6.2 ^b | 6.4 ^b | 6.5 ^b | 6.2 ^b |
| | 10 | 6.2 ^b | 6.1 ^b | 6.2 ^b | 5.9 ^{bc} | 5.7 ^c | 5.7 ^c | 5.7 ^c |
| | 15 | 5.6 ^c | 5.6 ^c | 5.4 ^c | 5.6 ^c | 5.4 ^c | 5.0 ^d | 5.2 ^d |
| | 20 | 5.1 ^d | 4.9 ^d | 4.9 ^d | 4.6 ^d | 4.6 ^d | 4.6 ^e | 4.5 ^e |
| | 25 | 4.6 ^c | 4.1 ^e | 4.3 ^c | 3.8 ^c | 3.7 ^c | 3.8 ^f | 3.8 ^f |
| Oyster mushroom | 0 | 6.9 ^{a1)} | 6.8 ^a | 6.8 ^a | 6.9 ^a | 6.9 ^a | 6.8 ^a | 6.7 ^a |
| | 5 | 6.3 ^b | 6.2 ^b | 6.4 ^a | 6.2 ^b | 6.0 ^b | 6.2 ^b | 6.3 ^b |
| | 10 | 5.5 ^c | 5.2 ^c | 5.2 ^b | 5.3 ^c | 5.4 ^c | 6.0 ^b | 6.0 ^b |
| | 15 | 4.6 ^d | 4.7 ^d | 4.5 ^c | 4.9 ^c | 4.6 ^d | 4.8 ^c | 5.1 ^c |
| | 20 | 3.8 ^e | 4.6 ^d | 4.0 ^d | 4.3 ^d | 4.4 ^{de} | 4.6 ^c | 4.8 ^c |
| | 25 | 3.8 ^e | 4.0 ^e | 3.9 ^d | 3.6 ^e | 4.1 ^e | 3.9 ^d | 3.9 ^d |
| Oak mushroom | 0 | 6.8 ^{a1)} | 6.8 ^a | 6.6 ^a | 6.8 ^a | 6.9 ^a | 6.7 ^a | 6.9 ^a |
| | 5 | 6.5 ^{ab} | 6.6 ^a | 6.6 ^a | 6.7 ^a | 6.6 ^a | 6.6 ^a | 6.6 ^a |
| | 10 | 6.1 ^{bc} | 6.1 ^b | 6.2 ^{ab} | 6.1 ^b | 6.0 ^b | 6.0 ^b | 6.5 ^a |
| | 15 | 5.9 ^c | 5.4 ^c | 5.8 ^{bc} | 5.8 ^{bc} | 5.8 ^b | 5.7 ^b | 5.8 ^b |
| | 20 | 5.9 ^c | 5.3 ^c | 5.63 ^{cd} | 5.54 ^{cd} | 5.63 ^b | 5.63 ^b | 5.63 ^b |
| | 25 | 5.3 ^d | 5.1 ^c | 5.3 ^d | 5.2 ^d | 5.1 ^c | 4.7 ^c | 5.2 ^c |
| Nettle tree mushroom | 0 | 6.8 ^{a1)} | 6.9 ^a | 6.6 ^a | 6.8 ^a | 6.9 ^a | 6.9 ^a | 6.8 ^a |
| | 5 | 6.5 ^a | 6.5 ^a | 6.2 ^a | 6.1 ^b | 6.2 ^b | 6.1 ^b | 6.5 ^a |
| | 10 | 5.6 ^b | 5.6 ^b | 5.5 ^b | 5.5 ^c | 5.2 ^c | 5.7 ^b | 5.3 ^b |
| | 15 | 4.5 ^c | 4.5 ^c | 4.5 ^c | 4.1 ^d | 4.4 ^d | 4.7 ^{ac} | 4.6 ^c |
| | 20 | 3.7 ^d | 4.0 ^d | 3.7 ^d | 3.5 ^c | 3.5 ^c | 3.8 ^d | 3.6 ^d |
| | 25 | 2.5 ^e | 3.3 ^e | 2.7 ^e | 2.7 ^f | 2.4 ^f | 2.9 ^e | 3.1 ^e |
| Immature pumpkin | 0 | 6.8 ^a | 6.9 ^a | 6.8 ^a | 6.5 ^a | 6.8 ^a | 6.9 ^a | 7.0 ^a |
| | 5 | 6.4 ^a | 6.2 ^b | 6.3 ^b | 6.4 ^a | 6.4 ^a | 6.5 ^a | 6.6 ^a |
| | 10 | 5.7 ^b | 5.4 ^c | 5.7 ^c | 5.6 ^b | 5.5 ^b | 5.8 ^b | 5.6 ^b |
| | 15 | 4.5 ^c | 4.8 ^d | 4.4 ^d | 4.6 ^c | 4.6 ^c | 5.1 ^c | 4.7 ^c |
| | 20 | 3.9 ^d | 3.4 ^e | 3.5 ^e | 3.6 ^d | 3.8 ^d | 3.9 ^d | 3.7 ^d |
| | 25 | 2.8 ^e | 2.8 ^f | 3.3 ^e | 3.1 ^e | 3.0 ^e | 3.7 ^d | 2.8 ^e |

1) Means with different letters within the column are significantly different at $\alpha = 0.05$.

Table 3. Sensory characteristics among Jeonju Bibimbap by fresh namul and frozen namul preparation

| Sample | Sensory characteristics | | | | | |
|------------------|--|------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| | Characteristics of <i>namul</i> | | Characteristics of <i>bibimbap</i> | | | |
| | Texture | Moisture | Appearance (before mixing) | Color (after mixing) | Overall balance | Overall taste |
| SA ¹⁾ | 6.4 ^{a2)} ±0.05 ¹⁾ | 6.7 ^a ±0.22 | 6.6 ^a ±0.12 | 6.7 ^a ±0.22 | 6.7 ^a ±0.14 | 6.6 ^a ±0.24 |
| SB | 6.3 ^a ±0.12 | 6.5 ^a ±0.45 | 6.5 ^a ±0.14 | 6.6 ^a ±0.34 | 6.7 ^a ±0.12 | 6.5 ^a ±0.47 |
| SC | 6.2 ^{ab} ±0.34 | 6.2 ^a ±0.34 | 6.4 ^a ±0.34 | 6.3 ^{ab} ±0.2 | 6.6 ^a ±0.11 | 6.4 ^a ±0.34 |
| SD | 5.8 ^b ±0.14 | 5.1 ^b ±0.24 | 6.0 ^b ±0.21 | 6.2 ^b ±0.17 | 6.6 ^a ±0.34 | 6.0 ^b ±0.24 |

¹⁾Means ± Standard deviation of three replications.

²⁾Means with different letters within the column are significantly different at $\alpha = 0.05$.

³⁾SA(*bap*+fresh *namul*) SB(*bap*+ 5-day frozen *namul*) SC(*bap*+10-day frozen *namul*) SD(*bap*+15-day frozen *namul*)

IV. 요약 및 결론

비빔밥 나물을 냉동 저장하여 저장기간별로 미생물학적 변화, 관능적 특성을 분석, 냉동나물과 즉석나물을 이용하여 비빔밥을 제조, 관능적 특성을 검토한 결과는 다음과 같다.

전체시료에서 명도 L값은 저장기간이 길어질수록 유의적으로 감소하였다.

냉동저장기간이 길어질수록 적색도 a값은 도라지, 표고버섯, 고사리는 증가하였으며, 미나리, 시금치 나물은 녹색도를 나타내는 높은 음의 값에서 시간이 지날수록 낮은 음의 값으로 변화하였다. 콩나물은 저장기간이 길어질수록 낮은 음의 값에서 높은 음의 값으로 이동함을 볼 수 있었다. 황색도 b값은 전체시료에서 저장기간이 길어질수록 증가하는 추세를 보였으며, 미나리, 시금치, 고사리나물은 감소하였다.

냉동나물의 pH는 저장 3개월까지 큰 변화없이 pH 6에서 pH 5정도의 수준을 유지하였다.

총균수는 냉동저장 후 3개월 경과 후 애호박 나물은 최고 5.5×10^5 CFU/g 수준에 도달하였으며, 고사리 나물은 2.5×10^2 CFU/g의 수준에 머물렀다. 전반적으로 총균수는 104 CFU/g수준으로 조리 후 냉동식품의 미생물 기준치에는 못 미쳤다.

나물을 냉동저장하여 25일까지 질감, 맛, 이취, 색, 외관, 촉촉한 정도, 전반적인 품질면의 관능적 특성을 평가한 결과, 표고버섯이 전체 항목 중 평균 점수가 가장 높았으며, 시금치, 미나리, 고사리, 느타리버섯, 무, 애호박, 팽이버섯, 도라지, 콩나물의 순으로 높게 나타났다.

촉촉한 정도와 질감은 저장기간이 길어질수록 감소하였다. 냉동저장 25일 후에는 대부분나물의 관능적 특성평가가 낮게 나타났으며, 팽이버섯, 도라지,

콩나물의 경우 외관, 맛, 이취, 전반적인 품질면에서 기호도가 현저하게 떨어짐을 볼 수 있었다.

즉석나물과 냉동나물을 비빔밥에 이용한 경우, 15일 냉동저장 후 나물의 질감과 촉촉한 정도에서 차이를 보이기 시작하였고, 전체적인 비빔밥의 맛에 있어서는 즉석나물과 저장기간별 냉동나물의 관능적 특성상에는 차이가 없었다.

이로써 나물의 냉동저장시 3개월까지는 미생물학적 저장안정성에는 문제가 없는 것을 알 수 있고 냉동저장 15일까지는 관능적 특성에도 차이를 보이지 않아 비빔밥의 편의식품화에 냉동나물의 이용가능성을 보여줌을 알 수 있었다.

V. 참고문헌

1. 이영남, 신민자, 김복남 : 전통음식의 현황에 관한 연구, 한국식문화학회지, 6(1), 71, 1991
2. 구천서 : 세계의 식생활 문화, 향문사, 31-35, 1994
3. 이성우 : 조선시대 조리서의 분석적 연구. 정신문화연구원, 1982
4. 조홍윤 : 한국음식문화의 형성과 특징. 한국식생활문화학회지, 13(1), 1, 1998
5. 이성우 : 한국요리문화사. 교문사, 77, 1984
6. 양일선, 배영희, 허우덕 : 수출진흥을 위한 우리나라 전통식품의 1인 1회 분량 산정 연구. 한국조리과학회지, 12(5), 509, 1997
7. 김현희 : 외식산업의 현황과 전망. 한국조리과학회지, 9(2), 209, 1994
8. 김계옥 : 전통채소를 이용한 밀반찬 제조와 저장성 연구. 덕성여자대학교 석사학위 논문. 1991
9. 박종숙, 이원종 : 산채류의 식이섬유 함량과 물리적 특성. 한국영양식품학회지, 23(1), 120, 1994
10. 계승희, 문현경, 염초애, 송태희, 이성희 : 한국음식의 조리법 표준화를 위한 연구(III)-비빔밥류. 한국조리과학회지, 11(5) : 557, 1995
11. 한국식품공업협회 : 식품공전. 한국식품공업협회, 593-595, 1999
12. 이종원, 최현집 : SAS를 이용한 통계분석. 박영사, 288-315, 1996

13. 박일화 : 식품화학, 수확사, p291 (1990)
 14. 이애람 : 테치기에 따른 시금치 잎의 변색. 한국조리과학회지, 8(1), 15 (1992)
 15. 김혜영 : 단체급식에서 제공되는 콩나물무침 및 야채 salads의 생산단계 및 보관단계에 따른 총 비타민C 함량변화. 한국식문화학회지, 13(1), 9, (1998)
 16. 계승희, 문현경 : 시판음식의 조리단계별 HACCP 설정을 위한 연구(I). 한국식문화학회지, 10(1), 35 (1995)
 17. Silverman, G.J., Carpenter, D.F., Munsey, D.T. and Rowley, D.B. Microbiological evaluation of production procedures for frozen foil pack meals of the central preparation facility of the Frances E. Warren Air Force Base. Technical Report 76-37- FSL. U.S. Army Natick Research and Development Command, Natick, Mass, (1976)
-

(2001년 2월 26일 접수)