

인삼의 첨가가 김치의 가식기간과 기호성에 미치는 영향

송태희 · 김상순

숙명여자대학교 식품영양학과
(1991년 5월 9일 접수)

A Study on the Effect of Ginseng on Eatable Period and Sensory Characteristics of Kimchi

Tae Hee Song and Sang Soon Kim

Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University

(Received May 9, 1991)

Abstract

This study was undertaken to examine the effects of ginseng on the acceptability of kimchi for 9 days at 20°C.

Kimchi was analyzed for the measurement of acidity, pH, saltiness, reducing sugar, hardness by Instron and organic acids by HPLC. Ten highly trained panelists were involved in the sensory evaluation.

The data analysis revealed followings;

1. While saltiness was maintained at around 2.3% level during the entire fermentation periods, kimchi containing 2% and 4% ginseng showed higher pH, reducing sugar, hardness by Instron, and lower acidity than without ginseng.

2. Results from analysis of organic acids contained by HPLC revealed that all three groups contained relatively high concentration of oxalic acid, lactic acid and malic acid. It was also found that, as fermented progressed, the amounts of lactic acid and acetic acid increased, and those of tartaric acid and malic acid decreased while the concentration of oxalic acid did not change significantly.

3. A result of sensory evaluation revealed that kimchi containing 2% and 4% ginseng was higher in hardness, savory taste and carbonated taste, and lower in sour taste, moldy off flavor than kimchi without ginseng, thus scoring high in overall eating quality.

Considering all results obtained throughout this experiments, it can be concluded that the addition of small amount of ginseng to kimchi improve overall acceptability and retard rancidity, thus increasing the period during which is eatable.

I. 서 론

오래도록 한방에서 생약으로 사용되어 오던 인삼은 강장보신약으로 쓰여져 왔고 여러 약리효과¹⁾를 나타내는 것으로 잘 알려져 있으며 또한 미생물의 생육조절효과가 여러 방면으로 보고된 바 있다. 김²⁾은 crude saponin을 함유한 배지에서 유산균 억제 효과를 관찰하였고, 양 등³⁾은 홍삼추출물 및 사포닌성분이 젖산균 (*Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*)의 생육에 미치는 영향을 조사하는 등, 미생물에 대한

인삼의 작용연구⁴⁻⁷⁾와 더불어 근래에는 유럽지역의 Brekman⁸⁾의 Adaptogen theory를 중심으로 많은 국내의 학자들⁹⁾에 의하여 인삼의 화학적 성분, 약리작용, 생리작용¹⁰⁾에 대한 보고가 발표되어 인삼의 민간경험적 약효가 과학적으로 입증되고 있다. 이러한 연구 배경 하에 인삼은 재배방법 개선 및 인공재배의 토착화로 대량생산이 가능하게 되고, 식품으로서의 가치증진으로 인삼발효주¹¹⁾ 및 홍삼요쿠르트¹²⁾가 개발되는 등 식품에서의 이용가능성이 활발히 연구되고 있다.

본 연구는 최근 식생활의 향상 및 건강식품에 대한

관심도가 증가함에 따라 유산균 생육을 조절하며 panacene¹⁾ 특유의 향미성분을 지닌 인삼(Panax Ginseng C.A. Meyer)을 김치에 첨가함으로써 가식기간을 연장시키고 기호성이 우수한 김치의 개발을 목적으로 하였다.

따라서 본 실험은 예비실험결과 인삼의 맛이 김치와 잘 어울리며 제조단가가 크게 증가하지 않는 비율인 인삼 2% 및 4%를 첨가하여 상온(20±0.5°C)에서 저장하면서 숙성기간별로 pH, 산도, 염도, 환원당, 기계적 정도 측정, 유기산 분석 및 관능적 품질특성을 관찰하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

1) 실험재료

본 실험에 사용한 배추는 1989년 겨울 서울 가락동 농수산물 시장에서 구입한 전라도산 겨울배추로서 중량 3 kg 정도의 배추를 사용하였고, 인삼은 배추 구입과 같은 날에 서울중앙시장에서 금산산 4년근 수삼을 구입하였다. 기타 부원료로는 고산산 고추가루와 염도 22.68%의 추젓(멸치젓)과 제조당일 가락동 농수산물 시장에서 구입한 파, 마늘, 생강을 사용하였고 절임용 굵은소금은 염도 80% 이상인 천일염((주)남영)을, 소금은 97% 정제염((주)한주)을 사용하였다.

2) 김치의 제조

김치재료의 혼합비율은 Table 1과 같이 하였다.

배추는 절임을 떼고 4등분하여 5 cm×5 cm 크기로 썰어 10% 염수(염도 80% 이상의 천일염 사용)에 8 시간 절인 후 수도물로 3회 수세하여 약 20분간 물빼기를 하였다.

인삼은 수세 후 0.1 cm×0.1 cm×0.1 cm의 크기로

썰었다.

기타 부재료로 사용된 양념들은 곱게 다져서 배합 비율에 따라 미리 섞어 풀과 같은 상태로 반죽한 다음 절임배추에 버무려 배추줄기와 잎, 김치국물을 일정한 비율로 200g씩 병에 넣어서 밀봉한 후 20±0.5°C에 보관하면서 실험하였다.

2. 실험방법

1) 인삼의 일반성분 분석

수분, 회분, 조단백은 A.O.A.C 공정법¹³⁾에 따라, 조지방은 Soxhlet 추출법¹⁴⁾으로, 환원당은 Lane-Eynon법¹⁴⁾에 의하여 정량하였다.

2) 김치의 일반성상측정

가. pH 및 산도측정

200g의 김치시료 1병을 모두 초강력분쇄기(Osterizer Mixer)에 넣고 마쇄한 후 거르에 짜내 Whatman No. 2를 놓은 Büchner Funnel로 흡인 여과하였다. pH의 측정은 pH Meter(Kent EIL 7200)로 3회 측정하여 평균을 내었다. 적정산도는 시료여액을 0.1% phenolphthalein 지시약을 사용하여 0.1 N NaOH로 적정한 후 % Lactic acid로 환산하여 표시하였다.

나. 염도 측정

염도측정은 Mohr의 Argentometric method¹⁴⁾에 의해 분석하였다.

다. 환원당의 정량

환원당은 시료여액 일정량을 25% HCl로 산분해시킨 후 Lane-Eynon법¹⁴⁾에 의해 적정하여 glucose(mg/ml)로 환산하였다.

라. 경도측정

Instron Universal Testing Machine(Model 1000)을 사용하여 김치의 경도를 측정하였다. 측정방법 및 부위는 배추의 외피부분을 윗쪽으로 하여 시료 3개를 동일한 방향으로(결대로) 겹쳐놓고 중앙부위에 puncture test¹⁵⁾를 실시하였다.

측정시 Instron은 Table 2와 같은 조건으로 작동시켰으며 각 시료마다 3회 반복실험하였고 Oneway ANOVA 및 Duncan's multiple range test로 분석·검증하였다.^{16,17)}

Table 1. Ingredients of kimchi

| Ingredients | Composition (%) | | |
|------------------------|-----------------|------------|------------|
| | Control | 2% ginseng | 4% ginseng |
| Salted Chinese cabbage | 89.0 | 87.0 | 85.0 |
| Ginseng(4 years old) | 0.0 | 2.0 | 4.0 |
| Red pepper powder | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| Green onion | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| Garlic | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| Ginger | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Salt | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Salted anchovy | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Total | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

Table 2. Conditions of Instron

| Puncture test | |
|---------------|-----------------------------------|
| Plunger | Magness Taylor probe(dia.3.15 mm) |
| Head speed | 50 mm/min |
| Force range | 5 kg full scale |
| Chart speed | 50 mm/min |
| Clearance | 22.5 mm |

마. 유기산의 분석

김치 200g을 Osterizer Mixer를 4분간 마쇄하고 거즈에 짠 후 Whatman No. 2에 여과한 김치액을 0.45 nm의 membrane filter(sartorius)로 여과한 후 High-Performance Liquid Chromatograph(HPLC)에 주입하여 유기산의 정성·정량 분석을 하였다.

HPLC는 Waters사의 M 510 pump와 U6K Injector, M 490 Data Module로 구성되었고, 사전실험을 통하여 Table 3과 같은 최적분리조건을 구하여 실험하였다. 표준유기산으로는 sigma사의 표준품을 사용하였고, 유기산의 정량은 표준유기산을 HPLC에 주입하여 얻은 chromatogram 각 peak의 retention time과 비교하여 각각의 peak 면적으로부터 산출하였다.

바. 관능검사

관능검사원은 (주)기린식품연구소 패널팀 10인으로 구성되었으며 본 실험에 임하기 전에 훈련과정을 거쳐 실험의 취지를 충분히 인식한 후 실험에 임하였다.

김치의 경도, 신맛, 감칠맛, 탄산미, 쓴맛, 이취, 그리고 전체적인 취식특성을 Scoring 방법¹⁵⁾으로 1에서 5까지의 등급을 사용하여 가장 낮은 평점을 1점으로 하고 5점으로 갈수록 취식특성이 좋아지는 것을 나타내었다. 검사결과는 Oneway ANOVA 및 Duncan's multiple range test에 의해 분석하였다.^{16,17)} 그리고 물리적 측정치인 pH와 산도, 환원당, Instron에 의한 경도측정과 관능 평가를 pearson correlation에 의해 상관정도를 검정하였다. 이때 pH, 산도, 환원당, 경도측정치는 분석수치로 환산된 것을, 그리고 관능검사 내용들은 각각의 점수를 data로 하였다.^{16,17)}

III. 결과 및 고찰

Table 3. Operation conditions of HPLC for the analysis of organic acid

| | |
|-------------------|---------------------------------------|
| Model: | Waters |
| Column: | Aminex HPX 87H (Biorad) |
| Mobile phase: | 0.009N-H ₂ SO ₄ |
| Flow rate: | 0.6 ml/min |
| Detector: | UV 210 nm |
| Sensitivity: | 0.1 AUFS |
| Attenuation: | 1024 |
| Chart speed: | 0.5 cm/min |
| Injection volume: | 10 µl |

Table 4. Chemical composition of Ginseng

(Unit: %)

| Composition | Moisture | Carbohydrate | Crude protein | Crude fat | Ash | Reducing sugar |
|------------------|---------------|--------------|---------------|-------------|-------------|----------------|
| Content(% , w/w) | 67.73 ± 3.89* | 25.62 ± 4.27 | 5.16 ± 0.47 | 0.51 ± 0.04 | 0.98 ± 0.14 | 8.53 ± 0.31 |

*Values are expressed as mean ± standard deviation for triple determination.

1. 인삼의 일반성분

본 실험에 사용한 금산산 4년근 인삼의 일반성분은 Table 4와 같다. 수분과 탄수화물이 93%로서 인삼의 대부분을 차지하고 있으며 그외에 단백질, 지방, 회분인 소량인 것으로 나타났다.

2. 김치의 일반성상

1) pH 및 산도

김치의 주요품질 지표라 할 수 있는 김치의 pH 및 산도의 변화는 Fig. 1, 2와 같다. 숙성 1일에는 대조군과 첨가군이 모두 완만한 pH 변화를 보였으며 숙성 2일째에는 급격히 감소하여 pH 4.2를 나타내었으며, 발효 3일부터는 다시 pH가 완만하게 감소되는 sigmoidal 곡선을 보였다.

가식최저 pH인 pH가 4.0 부근에 도달하는 시간은 대조군은 2일, 2%군과 4%군은 3일이 소요되었는데 이는 南尾茂雄, 靑林睦夫¹⁹⁾의 결과와 일치한 것이며 전기간을 통하여 인삼첨가군이 대조군보다 높은 pH를 나타내었다.

산도의 경우 최적산도인 0.5-0.6%에 도달하는 시간이 대조군, 인삼첨가군 모두 2일이 소요되었으며 전기간을 통해 대조군이 인삼 첨가군보다 높은 산도를 나타내

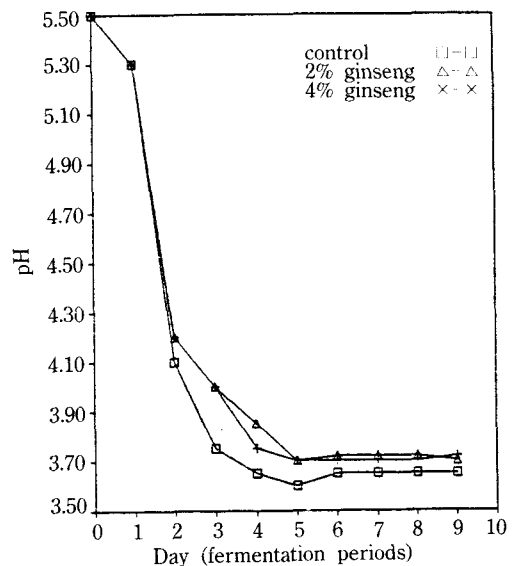


Fig. 1. Changes in pH of kimchi during fermentation periods at 20°C

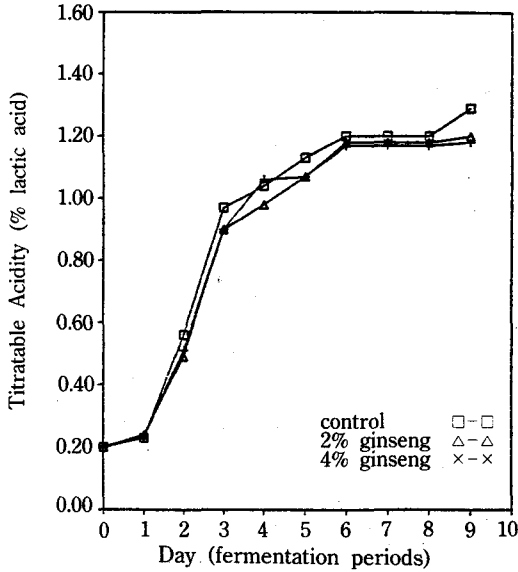


Fig. 2. Changes in titratable acidity of kimchi during fermentation periods at 20°C

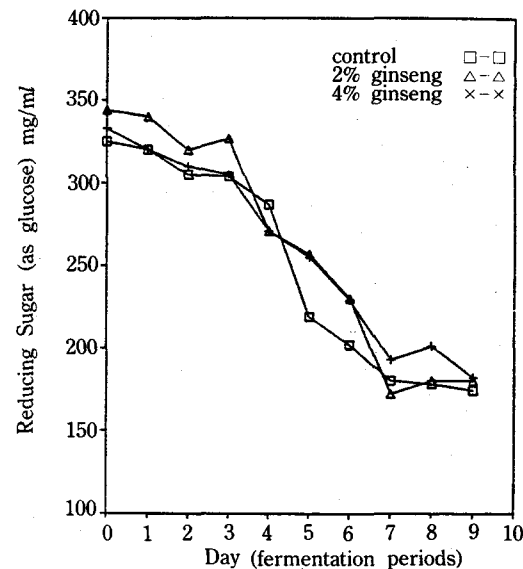


Fig. 3. Changes in Reducing sugar contents of kimchi during fermentation periods at 20°C

었다.

이와같이 인삼첨가군이 대조군에 비해 pH는 높고 산도는 낮게 나타났으므로 첨가된 인삼에 의해 김치의 숙성이 지연된 것을 알 수 있었다. 이는 김²⁾의 인삼이 유산균의 생육억제 효과가 있었다는 보고 및 발효말기에 인삼 extract 첨가구의 pH값이 감소되지 않은 것은 인삼 extract의 완충작용에 기인하는 듯 하다는 박²⁰⁾의 보고와 일치하였다.

Table 5. Duncan's multiple range test for Instron measurement on hardness of kimchi fermented at 20°C

| Fermentation periods(day) | Groups | | |
|---------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | Control | 2% ginseng | 4% ginseng |
| 0 | 1.60* | 1.55 ^{NS} | 1.58 |
| 1 | 1.67 | 1.64 ^{NS} | 1.51 |
| 2 | 1.56 ^b | 1.56 ^b | 1.07 ^a |
| 3 | 1.67 ^b | 1.55 ^{ab} | 1.45 ^a |
| 4 | 1.26 ^a | 1.49 ^b | 1.21 ^a |
| 5 | 1.14 ^a | 1.51 ^b | 1.53 ^b |
| 6 | 0.90 ^a | 1.31 ^b | 1.20 ^b |
| 7 | 1.21 ^a | 1.51 ^b | 1.32 ^a |
| 8 | 1.20 | 1.23 ^{NS} | 1.28 |
| 9 | 1.10 | 1.03 ^{NS} | 1.06 |

*The values are means of 3 replications. Means not followed by the same letter in the same row differ significantly from one another ($p < 0.1$, $a < b < c$). NS indicates no significant differences.

2) 염도

김치의 염도는 2.0-2.5%(w/w)로 발효과정중 다소 변화가 있었으나 대체로 2.3%의 수준을 유지하였다.

3) 환원당

Glucose의 함량변화는 Fig. 3에서 보듯이 세군 김치 모두 담근직후에는 330-350 mg/ml가 함유되었으며 숙성이 진행됨에 따라 점차 감소하였다. 즉 glucose의 함량변화는 발효가 진행됨에 따라 감소되고 대조군이 인삼 2%, 4% 첨가군보다 적은 환원당 함량을 나타내어 pH와 비슷한 경향을 나타내었으며, 이는 김치의 발효에 관여하는 미생물이 환원당을 에너지원으로 사용한다는 것을 시사하는 것으로 배추에 존재하는 여러가지 환원당이 미생물의 작용에 의해 분해된다.²¹⁾는 보고와 일치하였다.

4) 경도

김치 숙성중 가장 문제시되는 김치의 경도를 알아 보기 위해 Instron을 사용하여 puncture test를 실시한 결과 Table 5와 같다. 숙성 1일까지 대조군이 인삼첨가군들보다 단단하였으나 유의적인 차이는 없었고 저장 2, 3일에는 대조군과 인삼 2% 첨가군이 인삼 4%군보다 단단했으며 각 군별로 최고의 경도를 나타내었다.

발효후기인 저장 5, 6, 7일은 인삼첨가군이 대조군보다 단단하게 평가되었으며 인삼처리군간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 또한 각 시료의 경도는 숙성 기간 동안 계속 감소하는 경향을 보였다.

5) 유기산

Table 6. Organic acids contents of Kimchi fermented at 20°C

(Unit : g%)

| Kind | Treatment** | 0 | | | 2 | | | 9 | | |
|---------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 0% | 2% | 4% | 0% | 2% | 4% | 0% | 2% | 4% |
| Oxalic acid | F.P* | 1.2592 | 1.2601 | 1.1882 | 1.3390 | 1.1686 | 1.2729 | 1.2896 | 1.2288 | 1.3467 |
| Tartaric acid | | 0.1211 | 0.1286 | 0.1557 | 0.0885 | 0.1119 | 0.0874 | 0.0690 | 0.0498 | 0.0687 |
| Malic acid | | 0.2893 | 0.2778 | 0.2847 | 0.1613 | 0.2072 | 0.1578 | 0.1386 | 0.0981 | 0.1313 |
| Succinic acid | | 0.1205 | 0.1318 | 0.1519 | 0.2089 | 0.1836 | 0.1858 | 0.2106 | 0.1381 | 0.1803 |
| Lactic acid | | 0.4068 | 0.4018 | 0.4068 | 0.7339 | 0.7080 | 0.7151 | 0.7818 | 0.7358 | 0.7372 |
| Acetic acid | | 0.0335 | 0.0337 | 0.0390 | 0.2812 | 0.2428 | 0.2795 | 0.3761 | 0.3496 | 0.3228 |
| Fumaric acid | | 0.0014 | 0.0014 | 0.0013 | 0.0004 | 0.0008 | 0.0005 | 0.0004 | 0.0002 | 0.0002 |
| Total | | 2.2318 | 2.2352 | 0.2276 | 2.8132 | 2.6229 | 2.6990 | 2.8661 | 2.6004 | 2.7872 |

*F.P: Fermentation periods (day) **% of Ginseng

Table 7. Duncan's multiple range test for sensory scores of Kimchi fermented at 20°C

| characteristics | fermentation periods groups | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | 0% | 3.5* | 3.6 | 3.0 ^a | 3.3 | 3.4 | 3.2 | 2.6 ^a | 2.9 | 2.9 |
| Hardness | 2% | 3.7 ^{NS} | 3.8 ^{NS} | 3.7 ^b | 3.2 ^{NS} | 3.7 ^{NS} | 3.4 ^{NS} | 3.4 ^b | 3.3 ^{NS} | 3.2 ^{NS} | 1.7 ^{NS} |
| | 4% | 4.1 | 4.0 | 3.6 ^b | 3.2 | 3.6 | 3.5 | 3.0 ^{ab} | 3.1 | 3.0 | 1.9 |
| | 0% | 2.7 | 2.7 ^a | 3.3 | 2.6 ^a | 2.2 ^a | 2.2 | 1.7 | 2.0 | 1.5 | 1.1 ^a |
| Sour taste | 2% | 2.3 ^{NS} | 3.0 ^b | 3.8 ^{NS} | 3.4 ^{ab} | 3.2 ^b | 2.8 ^{NS} | 2.4 ^{NS} | 2.6 ^{NS} | 1.8 ^{NS} | 1.7 ^b |
| | 4% | 2.4 | 3.1 ^b | 3.5 | 3.7 ^b | 3.4 ^b | 3.0 | 2.2 | 2.5 | 2.0 | 1.8 ^b |
| | 0% | 3.0 | 2.5 | 3.7 | 3.5 | 3.5 ^a | 3.5 ^a | 3.1 | 3.1 | 2.2 ^a | 2.3 |
| Savory taste | 2% | 3.2 ^{NS} | 3.3 ^{NS} | 3.7 ^{NS} | 3.4 ^{NS} | 4.5 ^b | 4.1 ^{ab} | 3.5 ^{NS} | 3.6 ^{NS} | 3.0 ^b | 2.6 ^{NS} |
| | 4% | 3.4 | 3.0 | 3.3 | 3.5 | 4.5 ^b | 4.3 ^b | 3.6 | 3.3 | 2.9 ^b | 2.5 |
| | 0% | 3.0 | 2.4 ^a | 3.4 | 3.0 | 3.1 ^a | 3.0 | 3.0 ^a | 2.8 | 2.6 ^a | 1.9 ^a |
| Carbonated taste | 2% | 2.9 ^{NS} | 2.9 ^{ab} | 3.8 ^{NS} | 3.1 ^{NS} | 4.4 ^b | 3.5 ^{NS} | 3.7 ^b | 3.5 ^{NS} | 3.7 ^b | 2.6 ^b |
| | 4% | 3.6 | 3.0 ^b | 3.5 | 3.1 | 4.3 ^b | 3.6 | 3.6 ^b | 3.1 | 3.9 ^b | 2.2 ^{ab} |
| | 0% | 3.7 | 3.0 | 3.8 | 3.3 ^a | 3.7 ^a | 3.8 | 3.8 | 3.5 | 3.3 ^a | 3.7 |
| Bitter taste | 2% | 3.1 ^{NS} | 3.5 ^{NS} | 3.4 ^{NS} | 4.1 ^b | 4.9 ^b | 3.9 ^{NS} | 3.8 ^{NS} | 3.9 ^{NS} | 4.1 ^b | 3.4 ^{NS} |
| | 4% | 3.5 | 2.9 | 3.6 | 3.7 ^{ab} | 4.7 ^b | 3.9 | 3.9 | 3.8 | 3.7 ^{ab} | 3.4 |
| | 0% | 4.2 | 3.9 | 3.7 ^a | 3.5 | 3.4 ^a | 3.3 ^a | 3.6 | 3.0 | 2.8 ^a | 2.2 ^a |
| Moldy off flavor | 2% | 4.4 ^{NS} | 4.2 ^{NS} | 4.3 ^b | 3.8 ^{NS} | 4.8 ^b | 3.9 ^b | 3.7 ^{NS} | 3.6 ^{NS} | 3.6 ^b | 3.0 ^b |
| | 4% | 4.5 | 3.8 | 4.3 ^b | 3.7 | 4.8 ^b | 4.3 ^b | 3.8 | 3.6 | 3.7 ^b | 3.0 ^b |
| | 0% | 3.4 | 2.9 ^a | 3.4 | 3.2 | 3.2 ^a | 3.0 ^a | 2.9 | 2.4 ^a | 2.2 ^a | 1.6 ^a |
| Overall eating quality | 2% | 3.6 ^{NS} | 3.7 ^b | 3.9 ^{NS} | 3.5 ^{NS} | 4.0 ^b | 3.8 ^b | 3.5 ^{NS} | 3.3 ^b | 3.0 ^b | 2.2 ^b |
| | 4% | 3.4 | 3.1 ^{ab} | 3.9 | 3.5 | 4.0 ^b | 3.8 ^b | 3.3 | 3.2 ^b | 3.0 ^b | 2.4 ^b |

*Means not followed by the same letter in the same column differ significantly from one another ($p < 0.1$, $a < b < c$)
The higher the scores the higher the acceptability of characteristics.

NS indicates no significant differences.

김치의 향미성분의 하나인 유기산을 검색하기 위하여 HPLC로 정성·정량 분석한 결과 Table 6과 같다.

주요 유기산으로는 oxalic acid, lactic acid, malic acid였으며, 숙성이 진행되면서 tartaric acid, malic acid, fumaric acid는 감소하는 경향이며 succinic acid, lactic acid와 acetic acid는 증가하였고 oxalic acid는

일정하였으며 세균 모두 미지의 물질함량이 증가하므로 이의 분석이 요구된다. 유기산의 분석결과를 산도의 결과와 비교해 볼때 lactic acid와 acetic acid의 함량 변화가 산도의 변화경향과 유사하게 나타났다.

6) 관능검사

관능검사결과는 Table 7과 같다.

Table 8. The Correlation coefficient between instrumental measurement and sensory evaluation on various characteristics of Kimchi at 20°C fermentation

| | Sensory evaluation | | | | | | | | | | Instrumental evaluation | | |
|------------------------|---------------------|-----------|------------|------------|--------------|------------------|--------------|------------------|------------------------|-----------|-------------------------|----------------|---------|
| | Day | Percent | Hardness | Sour taste | Savory taste | Carbonated taste | Bitter taste | Moldy off flavor | Overall eating quality | pH | Acidity | Reducing sugar | Instron |
| Day | 1.0000 ⁺ | | | | | | | | | | | | |
| Percent | 0.0000*** | 1.0000 | | | | | | | | | | | |
| Hardness | -0.4941*** | 0.1236 | 1.0000 | | | | | | | | | | |
| Sour taste | -0.3943*** | 0.2010*** | 0.4893*** | 1.0000 | | | | | | | | | |
| Savory taste | -0.0770 | 0.1075* | 0.2598*** | 0.3848*** | 1.0000 | | | | | | | | |
| Carbonated taste | -0.1944*** | 0.1434*** | 0.3243*** | 0.3763*** | 0.5472*** | 1.0000 | | | | | | | |
| Bitter taste | 0.1243* | -0.0165 | -0.0060 | 0.1056* | 0.3552*** | 0.3921*** | 1.0000 | | | | | | |
| Moldy off flavor | -0.4578*** | 0.2103*** | 0.4115*** | 0.4662*** | 0.4379*** | 0.5082*** | 0.2042*** | 1.0000 | | | | | |
| Overall eating quality | -0.3322*** | 0.2000*** | 0.4393*** | 0.5577*** | 0.5566*** | 0.6418*** | 0.3345*** | 0.6835*** | 1.0000 | | | | |
| pH | -0.8005*** | 0.0463 | 0.3291*** | 0.1573*** | -0.1251* | 0.0036 | -0.2110 | 0.3348*** | 0.1197* | 1.0000 | | | |
| Acidity | 0.9086 | 0.0000 | -0.3855*** | -0.2902*** | 0.0631 | -0.0861 | 0.1949 | -0.1998*** | -0.1998 | 0.9355 | 1.0000 | | |
| Reducing sugar | -0.8645*** | 0.0397 | 0.3947*** | 0.3693*** | 0.0790 | 0.1532*** | -0.1041 | 0.3740*** | 0.2775*** | 0.6418*** | -0.7598** | 1.0000 | |
| Instron | -0.4436*** | -0.0506 | 0.2022*** | 0.1672** | 0.0780 | 0.0923 | -0.0625 | 0.1950*** | 0.1899*** | 0.3741*** | -0.4026*** | 0.3899*** | 1.0000 |

+0.0000: no relation, 1.000: extremely high correlation

* : 5% significant level

** : 1% significant level

***: 0.1% significant level

가. 경도(Hardness)

경도는 숙성초기에 대조군과 인삼첨가군 사이의 유의성을 나타내지 않았으며 숙성 2, 3, 4일에 각군 모두 최고의 경도를 나타내나 숙성 2일을 제외하고는 각군별 유의적인 차이는 없었다. 또한 발효가 진행됨에 따라 경도가 점점 감소되었으나 숙성 6일 이외에는 군간의 유의차가 없었고 경도측정치와 대체로 일치하는 경향을 나타내었다($p < 0.1$). 이는 이 등²²⁾의 결과와 일치한 것이라 하겠다.

나. 신맛(sour taste)

숙성 1일까지는 세군 모두 신맛이 적게 평가되었으며, 대조군은 발효 2일에 잘 익은 것으로 평가되고, 발효 3일부터는 신맛이 있다고 평가되었으나, 인삼 2% 첨가군은 발효 2일부터 4일까지, 인삼 4% 첨가군은 발효 2일부터 5일까지 신맛이 약간 있는 것으로 평가되고 그 이후부터 신맛이 있다고 평가되었으나 3, 4일과 9일만이 유의성을 나타내었다. 이로서 인삼을 첨가한 김치가 대조군보다 장기간 신맛이 적게 평가됨을 알 수 있었다.

다. 감칠맛(Savory taste)

감칠맛은 발효후기 이외에는 전체적으로 좋게 평가되었으며 인삼첨가군이 대조군보다 전 기간에 걸쳐 감칠맛이 많다고 평가되었으나 4, 5, 8일만이 유의적인 차이를 나타내었다.

라. 탄산미(Carbonated taste)

세군 김치 모두 대체적으로 전기간동안 탄산미가 있는 것으로 평가되었고 특히 발효후기에는 첨가군이 대조군보다 좋게 평가되었으며 인삼첨가군 사이에는 유의성을 나타내지 않았다($p < 0.1$)

마. 쓴맛

인삼의 쓴맛이 김치에 미치는 영향을 알아보기 위한 관능적 평가인 쓴맛은 담근직후와 발효초기에 인삼첨가군에서 느껴졌으나 각군간의 유의적인 차이는 없었으며 발효중·후반기에는 인삼함량이 오히려 높은 점수를 나타내어 숙성 4일에는 인삼첨가군이 2%, 4% 모두 유의적으로 높은 점수를 나타냈으며 발효 3일과 8일에는 2% 첨가군이 대조군보다 유의적으로 높은 점수를 나타내었다. 이는 인삼의 쓴맛이 김치의 유기산 및 유리아미노산, 당분과의 작용으로 좋은 맛을 내기 때문이라고 여겨진다.

바. 이취(Moldy off flavor)

김치의 이취는 발효초기에는 느낄 수 없다가 발효 후기에는 군덕내로 인한 이취가 발생하였다. 20°C에서 숙성시킨 김치에서 대조군은 숙성 8일째 군덕내를 느낀다고 평가되어 구 등²³⁾의 숙성기간이 경과함에 따라 군덕내가 증가하였다는 보고와 일치한 반면, 인삼첨가군은 발효전기 동안 군덕내를 거의 느끼지 않는다고

평가되었고 인삼첨가군이 대조군보다 유의적으로 이취(군덕내)가 없다고 평가되었다($p < 0.1$) 이는 인삼함이 김치의 군덕내를 Masking한 것으로 사료된다.

사. 전체적인 취식특성(Overall eating quality)

전체적인 취식특성은 대조군은 숙성 5일까지 취식특성이 좋게 평가되고 그 이후에는 좋지않게 평가된 반면 인삼첨가군은 숙성 8일까지 전체적인 취식특성이 좋게 나타났으나 인삼 2%군과 4%군과의 유의적인 차이는 없었다.

이로서 인삼을 첨가한 김치는 비교적 넓은 pH의 범위에서 좋은 취식특성을 나타내어 가식기간을 연장시키고 관능적 취식특성이 좋게 평가됨을 알 수 있었다.

아. 관능검사와 물리적검사와의 상관관계

관능평가와 물리적검사와의 상관관계는 Table 8과 같다. 세군 김치의 전체적인 취식특성은 이취, 탄산미, 신맛, 감칠맛과 높은 상관관계를 나타낸 것으로 보아 김치의 기호도는 이취, 탄산미, 신맛, 감칠맛에 의해 결정됨을 알 수 있었다.

또한 관능적인 경도평가와 기계적경도 측정치와의 상관관계는 $r = 0.2022$ 로 약한 정(正)의 상관관계를 나타낸 것으로 보아 이 등²⁴⁾의 보고에서와 같이 배추의 기계적 조직감 측정법은 균일한 시료채취의 어려움과 미세구조의 불균일성 때문에 재현성이 어렵다는 보고와 일치하였다.

IV. 요약

김치에 인삼 2% 및 4%를 첨가하여 20°C에서 9일간 저장하면서 숙성기간별로 pH, 산도, 염도와 환원당의 변화를 관찰하고, Instron에 의한 경도측정, HPLC에 의한 유기산 분석 및 관능검사로 가식기간과 기호성에 미치는 영향을 연구하였다. 시료김치는 약 2.3% 정도의 염도를 유지했으며 발효기간 중 인삼 첨가군이 pH, 환원당함량 및 기계적측정에 의한 경도가 높게 나타났고 산도는 낮게 나타났다.

유기산 분석결과 oxalic acid, lactic acid, malic acid의 함량이 많았으며 발효가 진행됨에 따라 succinic acid, lactic acid와 acetic acid는 증가하고 oxalic acid는 크게 변하지 않았으며 tartaric acid와 malic acid의 함량은 감소하였다.

관능검사결과 인삼첨가군이 대조군보다 높은 경도를 나타냈으며 감칠맛과 탄산미가 좋게, 신맛과 이취가 적게 평가되었으며, 인삼으로 인한 쓴맛과 전체적 취식특성이 좋게 평가된 것으로 보아 인삼의 첨가가 김치의 기호성을 증대시킬 수 있을 것으로 여겨진다. 또한 관능검사와 분석한 성분과의 상관관계를 알아본 결과 김치의 기호도는 이취, 탄산미, 신맛, 그리고 감칠맛에

의해 결정됨을 알 수 있다.

결국 김치에 인삼을 첨가함으로써 기호성을 증대시키고 가식기간을 연장할 수 있었으며, 인삼첨가군 사이의 유의적인 차이가 없는 것으로 보아 인삼 2% 첨가군이 기호성 및 경제성에 있어서 우수한 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 홍문화 : 고려인삼, 한국인삼연초연구소(1983).
2. 김해철 : 인삼 saponin이 *Lactobacillus bulgaricus* CH-2의 생육에 미치는 영향, 건대대학원 석사학위논문(1984).
3. 양재원, 유태종 : 고려인삼학회지, 3(2), 268-281(1979).
4. 서명자 : 부산대 자연과학논문집, 31, 285(1981).
5. 주현규, 권우진 : 한국산업미생물학회지, 7, 19(1979).
6. 남성희, 유태진 : 고려인삼학회지, 4, 121(1980).
7. _____, _____ : 고려인삼학회지, 4, 133(1980).
8. Brekman, I.I. and I.V. Dardymov: *Ann. Rev. pharmacol.*, 9, 419-426 (1969).
9. 한국생약학회 : 한국인삼삼포지음, 서울(1984).
10. 한국인삼연초연구소편 : 고려인삼의 효능요약집, p.139 (1985).
11. 성현순, 양재원, 김도영 : 인삼연구보고, pp.333-400 (1978).
12. 박용렬 : 인삼연구, 2(2), pp.43-47(1980).
13. A.O.A.C. Official Methods of Analysis, 15th ed, Association of official Analytical Chemists, Arlington(1984).
14. 신호선 : 식품분석(이론과 실험), 신광출판사, pp.77-79, 94-98, 123(1983).
15. J.M. de Man, P.W. Voisey, V.F. Rasper, D.W. Stanley: Rheology and Texture in Food Quality, AVI Publishing, Westport, Connecticut, pp.295-303 (1976).
16. Daniel W.W.: Biostatistics, 4th ed. John Wiley and Sons, Singapore, pp.689, 273-295 (1987).
17. 김해식 : SPSS, 박영사, pp.76-78, 101-104 (1984).
18. 김광욱, 이영춘 : 식품의 관능검사, 학연사(1989).
19. 南尾茂雄, 青林睦夫 : 東京都農林試驗研究報告, 12, pp. 53-63(1979).
20. 박세호 : 인삼성분이 효모의 알콜발효에 미치는 영향에 관한 연구, 고대대학원 석사학위논문(1980).
21. 윤석인 외 : 식품보존성연구-상온보존을 중심으로- 한국식품공업협회 식품연구소(1987).
22. 이용호, 이혜수 : 한국조리과학회지, 2(1), 54-58(1986).
23. 구경형, 강근욱, 김우정 : 한국식품과학회지, 20(4), 476-482(1988).
24. 이철호, 황인주, 김정교 : 한국식품과학회지, 20(6), 742-748(1988).