

재료를 달리한 김치의 품질

김명희 · 신말식 · 전덕영 · 홍윤호 · 임현숙

전남대학교 자연과학대학 식품영양학과

(1987년 8월 10일 접수)

Quality Characteristics of Kimchis with different Ingredients

Myung-Hee Kim, Mal-Sik Shin, Deok-Young Jhon,
Yoon-Ho Hong and Hyun-Sook Lim

Food and Nutrition Chonnam National University

(Received August, 10, 1987)

Abstract

The changes of the aerobic viable bacterial counts, the content of chemical components and the sensory evaluation in Kimchis which were prepared with various ingredients (red pepper, green onion, garlic and ginger) and fermentation at 20°C were investigated.

Aerobic viable bacterial counts were suddenly decreased with fermentation, but it was decreased slowly from the second day. Salinity of Kimchis was 1.8%~2.0% and titratable acidity were lower in sample 2 (deleted red pepper) and 3 (deleted green onion) on the first day but sample 4 (deleted garlic) after the fifth day. Total sugar content was decreased from 1.8~2.7g/100g to 0.8~1.1g/100g during fermentation periods. Carbon dioxide content maintained relatively higher in sample 2 and 5 (deleted ginger) with fermentation. Volatile organic acid content showed no difference in all Kimchis with fermentation. During the whole fermentation period, appearance was the worst in sample 2. Texture, off-flavor and overall-eating quality were the worst in sample 4. Carbonated flavor and overall eating quality were the best in sample 5.

서 론

김치는 숙성과정중 생성되는 저분자화합물에 의해 신맛과 감칠맛, 독특한 향기 등이 조화를 이루고 있는 대표적인 발효식품이다. 김치는 사용되는 재료가 다양하고 미생물의 성장조건에 따라 맛과 질이 달라지는 복잡한 발효식품이므로 이에 대한 체계적인 연구가 필요하나 아직 이에 대한 연구가 충분히 이루어지지 않고 있는 실정

이다.

김치에 관한 보고는 주로 김치의 풍미에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있는 휘발성, 비휘발성 유기산 함량에 관한 연구^{1~5)}와 김치의 숙성에 관여하는 미생물에 관한 연구^{6~13)} 등이 있으며 기타 김치 숙성 중 펙틴질의 변화^{14, 15)}와 김치 발효에 영향을 미치는 요인에 관한 연구^{16, 17)}들이 있다. 그러나 김치에 사용되는 기본 재료에 따른 김치의 맛과 품질에 관한 연구는 부진한 실정이

다. 따라서 본 연구에서는 김치에 첨가하는 재료가 김치의 맛과 품질에 주는 영향을 알아보고자 재료를 달리하여 담근 김치를 숙성기간 별로 생균수와 주요 성분의 함량 변화를 측정하였고 관능검사를 통해 품질을 비교 검토하였다.

실험재료 및 방법

재 료

실험재료로 사용된 배추, 마늘, 파, 생강 및 고추가루는 시중에서 구입하였고 식염은 정제염을 사용하였다.

김치의 제조 및 시료채취

배추를 흐르는 물에 깨끗이 씻은 후 $2 \times 2 \text{ cm}$ 크기로 썰어 줄기와 일부분을 골고루 섞어 100g씩 칭량하여 김치 제조 용기에 담았다. 여기에 포화 소금용액 100ml를 가하여 1시간 30분동안 절인 후 물로 헹구고 체에 받쳐 물기를 제거하였다. 절인 배추에 표 1과 같이 양념을 넣고 잘 혼합한 다음 같은 크기의 유리병에 눌러 담아 20°C 의 항온기에서 숙성시키면서 1, 2, 5 및 9일된 김치를 시료로 사용하였다.

생균수 및 효모수 측정

김치중의 미생물은 호기성 생균수와 효모수를 측정함으로써 비교하였다. 시료 100g에 멸균된 peptone수(1%) 100ml를 가하여 마쇄한 후 멸균된 cheese cloth로 여과하여 생균수는 nutrient

agar 배지를 사용하여 30°C 에서 2일간 배양하여 측정하였으며 효모는 YEPP배지(yeast extract 1%, peptone 2%, dextrose 2%, chloramphenicol 0.05%, agar 2%, pH 5.5)를 사용하여 30°C 에서 2일간 배양하여 측정하였다.

염도 및 적정산도의 측정

염도는 천 등²⁾의 방법, 산도는 유 등⁵⁾의 방법에 따라 실시하였다.

총당의 측정

총당은 시료의 80% ethanol 추출액을 희석하여 phenol-sulfuric acid 방법¹⁸⁾으로 실시하였으며 함량은 glucose로 나타내었다.

이산화탄소의 정량

AOAC법¹⁹⁾을 수정하여 다음과 같이 실시하였다. BaCl_2 가 가해진 NaOH 용액에 이산화탄소를 흡수시켜 BaCO_3 의 침전을 만들고 이것을 여과 건조하여 그 무게를 측정하였다.

휘발성 유기산의 정량

김치 중의 휘발성 유기산은 천 등²⁾의 방법을 수정하여 다음과 같이 실시하였다. 80% ethanol 추출액 5ml를 농축하여 Dowex 2×8 column($1.5 \times 14 \text{ cm}$)에 통과시켜 산을 흡착시킨 후 1N H_2SO_4 로 용출하여 용출액에 MgSO_4 10g을 섞어 수증기 증류를 실시하였다. 모아진 증류액을 0.1N NaOH로 적정하여 나온 값을 acetic acid 함량으로 계산하였다.

Table 1. Ingredient ratios of various Kimchis (g)

Ingredients	Kimchis				
	1*	2	3	4	5
Cabbage	100	100	100	100	100
Red pepper	2	0	2	2	2
Green onion	2	2	0	2	2
Garlic	2	2	2	0	2
Ginger	1	1	1	1	0

* 1: Control

2: Deleted red pepper

3: Deleted green onion

4: Deleted garlic

5: Deleted ginger

관능검사

관능검사의 평가 항목은 외관, 신맛, 탄산미, 짠맛, 조적감, 이취 및 종합적인 맛의 7가지 내용이었으며 평가 방법은 5점 채점법으로 실시하였다. 평가원은 전남대학교 가정제열 대학원생 이상으로 한번 평가시 12~15인으로 구성하였다. 자료의 분석은 SPSS 컴퓨터 프로그램의 oneway를 이용하여 평가 항목과 숙성기간에 따른 유의성을 검증하였다.

변화는 표2와 같다. 숙성이 진행되면서 생균수는 급격히 감소하다가 숙성 2일 이후에는 거의 완만한 변화를 보였다. 특히 고추가루 무첨가군의 경우 생균수의 감소가 현저하였다. 이는 고추가루 무첨가군에는 발효 초기부터 당의 함량이 다른 시료에 비하여 적었기 때문인 것으로 생각된다. 호모는 모든 실험군에서 숙성 5일까지는 거의 발견되지 않았고 생강 무첨가군의 경우 숙성 9일째 호모수는 $2.8 \times 10^5/ml$ 이었다.

결과 및 고찰

생균수 및 호모수의 변화

각 김치의 숙성기간에 따른 호기성 생균수의

염도 및 산도

김치의 염도는 1.8~2.0%(W/V)이었으며 적정 산도의 변화는 표3과 같다. 숙성 1일째는 고추가루 무첨가군과 파 무첨가군의 산도가 낮았으나 숙성에 따라 점차 증가하여 숙성 2일 후에는 다

Table 2. Aerobic bacterial counts in various Kimchis during the fermentation periods. (Viable cell No./ml)

Kimchis	F.P. (day)			
	1	2	5	9
1*	42×10^6	86×10^2	21×10^3	15×10^3
2	26×10^6	$< 1 \times 10^2$	2×10^3	5×10^1
3	24×10^6	10×10^2	14×10^3	25×10^3
4	78×10^6	13×10^3	28×10^3	16×10^3
5	60×10^3	28×10^2	30×10^3	32×10^4

F.P. = Fermentation periods

*1: Control

3: Deleted green onion

5: Deleted ginger

2: Deleted red pepper

4: Deleted garlic

Table 3. Changes of titratable acidity in various Kimchis during the fermentation periods. (NaOH mEq/100g-Kimchi)

Kimchis	F.P. (day)			
	1	2	5	9
1*	8.8(198)	18.8(423)	41.2(927)	48.4(1089)
2	6.6(149)	21.8(491)	24.4(549)	36.6(824)
3	6.4(144)	21.4(482)	32.0(720)	43.2(972)
4	8.0(180)	17.2(387)	25.6(576)	18.4(414)
5	9.6(216)	23.0(518)	41.0(923)	40.4(909)

F.P. = Fermentation periods

(): mg of lactic acid/100g-Kimchi

* 1: Control

3: Deleted green onion

5: Deleted ginger

2: Deleted red pepper

4: Deleted garlic

에는 약간 감소되었다. 고추가루 무침가군과 생강 무침가군의 이산화탄소 함량이 높은 반면 파 무침가군은 숙성 1일째부터 가장 적은 함량을 유지하였다.

휘발성 유기산의 변화

김치의 숙성에 따른 휘발성 유기산은 Fig. 1과 같이 함량의 변화가 일정하지 않았다. 대조군은 계속 증가하여 숙성 5일 이후 완만한 증가를 보였으나 고추가루 무침가군과 파 무침가군은 숙성 2일째부터 증가하다가 숙성 5일째에 일시적으로 감소한 후 계속 증가하였으며 마늘 무침가군과 생강 무침가군은 각각 숙성 2일째와 5일째까지는 증가하다가 다시 감소하였다. 마늘 무침가군의 휘발성 유기산 함량이 가장 낮았고 숙성 초기인 2일째 이후 계속 감소하는 경향은 유 등²⁾의 마늘

만 침가한 김치의 acetic acid 함량이 현저하게 높게 나왔다는 결과와 일치하였다. 총산에서 휘발성 유기산을 뺀 값을 비휘발성 유기산으로 생각할 때 비휘발성 유기산은 일반적으로 숙성 1일 이후 증가하다가 숙성 5일이 되면 거의 증가되지 않았다. 비휘발성 유기산의 생성 정도는 생강 무침가군이 가장 컸으며 마늘 무침가군이 가장 작았고 또한 숙성 5일 이후 감소량도 가장 컸다.

관능검사

숙성 단계에 따라 각 재료가 평가 요인에 미치는 영향은 표 6과 같다.

김치 제조 1일 후에 실시한 결과는 외관과 종합적인 맛에서만 유의성을 보였는데 외관과 종합적인 맛에서 고추가루 무침가군의 색이 붉은색의 일상적인 김치와 다르기 때문이라 생각된다. 반면 종합적인 맛은 생강 무침가군이 대조군과 고추가루 무침가군 및 마늘 무침가군에 비해서, 파 무침가군이 고추가루 무침가군에 비해서 유의적으로 좋게 평가되었다. 이러한 결과는 숙성 이전의 김치에서는 김치의 외관이나 색이 종합적인 맛에 큰 영향을 끼침을 시사하여 준다.

김치 제조 2일 후에 실시한 결과는 외관과 색은 1일째와 동일한 결과를 나타내었다. 즉 고추가루 무침가군이 파 무침가군과 생강 무침가군에 비해 유의적으로 나쁘게 평가되었다. 신맛은 마늘 무침가군이 생강 무침가군에 비해 유의적으로 강하게 평가되었다. 따라서 관능검사로 평가될 산도와 김치의 실제 산도 및 유기산 함량과는 상관관계가 거의 없음을 알 수 있었다. 이취는 생강 무침가군이 고추가루 무침가군과 마늘 무침가군에 비해서 유의적으로 좋게 평가되었고 종합적인 맛 또한 생강 무침가군이 타시료에 비해 유의적으로 좋게 평가되었다. 이는 이²⁰⁾의 이취는 생강의 독특한 맛에 좌우되며 이 강한 맛으로 인하여 종합적인 맛에서도 생강을 첨가한 김치가 가장 낮은 점수를 보였다는 보고와 잘 일치하였다. 또한 비휘발성 유기산은 생강 무침가군이 높은 함량을 보였고 마늘 무침가군이 낮았으므로 이 성분이 종합적인 맛에 부분적으로 영향을 준다고 생각된다.

김치 제조 5일 후에 실시한 관능검사에서 외관은 생강 무침가군이 타시료에 비해 유의적으로

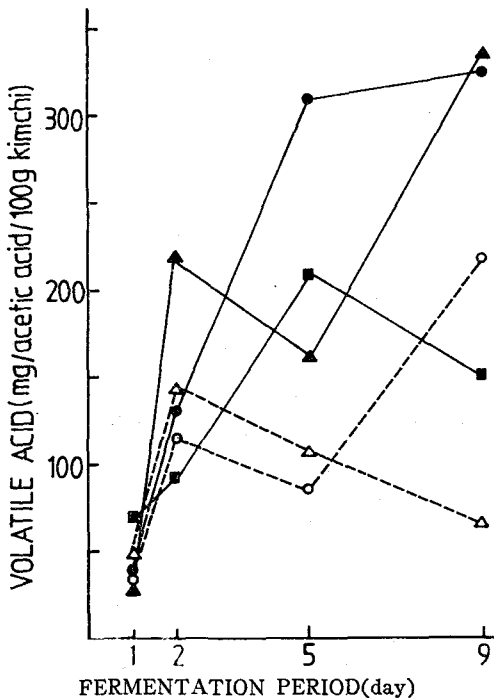


Fig. 1. Changes of volatile acid content in various Kimchis during the fermentation periods.

- : Control ○: Deleted red pepper
- ▲: Deleted green onion
- △: Deleted garlic ■: Deleted ginger

Table 6. Sensory evaluation in various Kimchis in each fermentation period.

Contents F.P. Kimchis	Appearance & color	Sourness	Carbonated flavor	Saltiness	Texture	Off-flavor	Overall eating quality
1	^{***} A ^{3.8±0.2*}	2.8±0.3	2.2±0.4	3.5±0.4	3.8±0.4	4.0±0.4	A ^{2.9±0.2}
2	B ^{2.0±0.2}	2.6±0.3	2.5±0.4	2.9±0.3	3.8±0.3	4.2±0.3	A ^{2.6±0.2}
3	A ^{3.6±0.2}	3.0±0.3	2.8±0.4	2.8±0.3	4.0±0.3	4.4±0.2	B ^C 3.2±0.2
4	A ^{3.5±0.2}	2.6±0.2	2.3±0.4	2.5±0.4	3.7±0.3	3.8±0.3	A ^B 2.8±0.3
5	A ^{3.5±0.3}	3.0±0.2	2.8±0.4	3.5±0.3	4.2±0.2	4.5±0.2	C ³ 3.5±0.2
2	A ^B 3.6±0.3	A ^B 3.1±0.4	3.3±0.3	3.4±0.3	3.6±0.3	A ^B 4.3±0.2	A ³ 2.3±0.3
2	A ^{2.5±0.4}	A ^B 3.2±0.3	2.8±0.3	3.2±0.4	3.7±0.3	A ³ 3.3±0.4	A ² 6.6±0.2
3	B ^{3.7±0.3}	A ^B 3.2±0.3	3.0±0.2	3.3±0.3	3.9±0.2	A ^B 3.7±0.3	A ² 9.9±0.2
4	A ^B 3.5±0.3	A ³ 3.1±0.2	2.6±0.2	3.4±0.3	3.4±0.3	A ³ 3.4±0.3	A ² 9.9±0.2
5	B ^{4.1±0.2}	B ^{4.1±0.2}	3.7±0.3	4.1±0.3	4.1±0.2	B ⁴ 4.5±0.2	B ⁴ 4.1±0.2
5	A ^{2.5±0.2}	2.3±0.3	2.7±0.3	3.6±0.3	A ² 3.3±0.2	A ^B 3.3±0.3	3.1±0.3
2	A ^{2.6±0.3}	2.8±0.2	3.1±0.3	3.3±0.4	B ³ 3.4±0.3	B ³ 3.8±0.3	3.2±0.2
3	A ^{2.7±0.3}	2.7±0.3	3.0±0.3	3.7±0.3	B ³ 3.5±0.3	B ³ 3.8±0.3	3.4±0.2
4	A ^{2.9±0.2}	2.4±0.3	2.9±0.3	3.2±0.3	A ^B 2.6±0.4	A ² 2.6±0.3	2.5±0.3
5	B ^{4.0±0.3}	3.0±0.3	3.1±0.3	3.4±0.4	A ^B 3.1±0.3	B ⁴ 4.0±0.3	3.5±0.3
9	A ^{2.8±0.2}	1.4±0.3	2.8±0.3	3.1±0.4	A ^B 2.2±0.3	B ³ 3.5±0.3	2.5±0.3
2	A ^{1.9±0.2}	1.9±0.3	2.8±0.4	3.0±0.4	B ³ 3.2±0.3	A ^B 3.1±0.3	2.5±0.3
3	A ^{2.6±0.2}	1.8±0.3	3.0±0.3	2.9±0.3	A ^B 2.7±0.3	B ³ 3.4±0.3	2.7±0.2
4	A ^{2.0±0.3}	1.7±0.3	2.4±0.3	2.7±0.3	A ² 2.0±0.3	A ² 3.3±0.3	1.8±0.2
5	A ^{3.8±0.2}	1.9±0.4	3.3±0.4	3.0±0.1	A ² 2.1±0.3	B ³ 3.8±0.2	2.8±0.3

*1: Control 2: Deleted red pepper 3: Deleted green onion 4: Deleted garlic 5: Deleted ginger

** : Values shown are the mean±standard error.

*** : Values in the same column with different subscript letters are significantly different, 1% level.

F.P.: Fermentation periods.

좋게 평가되었는데 이는 생강 무첨가군에서는 생강의 작용으로 인한 갈변 현상이 일어나지 않아 선명한 색상을 유지한 때문이라 생각된다. 한편 이²⁰⁾는 생강 첨가 김치가 파, 마늘 및 고추가루 첨가 김치에 비해서 가장 심한 갈변 현상을 나타내었다고 보고한 바 있다. 조직감은 고추가루 무첨가군과 파 무첨가군이 대조군에 비하여 좋게 평가되었다. 이는 유 등⁵⁾의 마늘과 고추가루가 김치의 숙성을 촉진한다는 결과와 비교할 때 본 실험에서 고추가루 무첨가군의 조직감이 좋게 평가된 점은 일치하나 마늘 무첨가군의 조직감은 나쁘게 평가되어서 상반된 결과를 보였다. 그러나 Karaioannoglou 등²¹⁾은 마늘 추출물이 김치의 숙성에 관여하는 *Lactobacillus plantarum*의 성장 억제 효과가 있었다고 보고한 바 있어 마늘이 김치의 숙성과 조직감에 미치는 효과에 대해서는 더욱 연구되어야 하리라 본다. 이취는 마늘 무첨가군에서 타시료에 비해 유의적으로 높게 평가되었는데 이도 역시 마늘 추출물이 항균효과를 나타내었다는 보고들^{21~23)}로 미루어 볼 때 마늘 무첨가군에서는 항균력 저하로 인해 각종 미생물이 크게 번식한 때문이라 생각되며 5일째의 생균수도 타시료에 비해 마늘 무첨가군에서 높게 나타난 점은 이를 뒷받침하여 준다고 생각된다.

김치 제조 9일 후에 실시한 관능검사에서도 외관과 이취는 5일째와 같은 결과를 보였다. 조직감은 고추가루 무첨가군이 타시료에 비해 유의적으로 좋게 평가되었는데 이는 당질 함량이 높은 고추가루가 제외됨으로 해서 숙성이 지연되는 현상에 기인한 것이 아닌가 생각된다.

관능검사 전기간을 통해 신맛, 탄산미 및 짠맛은 시료들 간에 유의성을 나타내지 않았는데 이는 신맛과 탄산미가 낮은 온도에서 잘 느껴지는 맛 성분임에 반해 관능검사는 20℃로 저장된 김치를 바로 꺼내 실시하였기 때문에 온도의 영향이 있었으리라 생각된다. 또한 짠맛은 김치 제조시 동일 용량의 포화 소금 용액을 사용하여 동일 조건으로 절였기 때문에 염의 침투정도가 일정하여 유의성이 나타나지 않은 것으로 생각된다.

숙성이 진행됨에 따른 각 김치별 관능요인의 변화는 표7과 같다.

대조군은 숙성됨에 따라 외관, 신맛 및 조직감에서 유의적인 변화를 보였는데 세 항목 모두 1,

2일에 비해서 5, 9일째에 유의적으로 나쁘게 평가되었다. 고추가루 무첨가군은 9일째에 신맛이 유의적으로 증가했을뿐 다른 변화는 보이지 않았다. 파 무첨가군은 대조군과 마찬가지로 외관, 신맛 및 조직감에서 유의적 변화를 보였으나 조직감은 대조군과는 달리 5일째까지는 좋은 상태를 유지하고 있었다. 마늘 무첨가군은 외관과 신맛은 1, 2 및 5일에 비해 9일째 유의적으로 나쁘게 평가되었다. 또한 다른 시료에서는 유의적 변화를 보이지 않은 이취도 1일에 비해 5, 9일, 2일에 비해 9일째에 유의적으로 증가하였으며 종합적인 맛도 1, 2 및 5일에 비해 9일째에 유의적으로 나쁘게 평가되었다. 생강 무첨가군에 있어서는 신맛은 1, 2 및 5일에 비해 9일째에 유의적으로 증가하였으며 조직감은 1, 2일에 비해 5일, 5일에 비해 9일째에 유의적으로 나빠졌으며 종합적인 맛도 1, 2일에 비해 5일째에 유의적으로 나쁘게 평가되었다.

김치의 종합적인 맛은 숙성기간이 경과됨에 따라 신맛에 의한 영향도 있으나 마늘 무첨가군의 경우는 이취로 인해서, 생강 무첨가군의 경우는 조직감의 변화에 의해서 나쁘게 평가되었다.

관능검사 결과를 종합적으로 비교해 보면 표8과 같다.

외관면에서는 타시료에 비해 고추가루 무첨가군이 가장 나쁘게, 생강 무첨가군이 가장 좋게 평가되었다. 신맛은 시료들 간에 차이가 없었고 탄산미는 대조군과 마늘 무첨가군에 비하여 생강 무첨가군이 유의적으로 높게 나타나 대체로 이산화탄소 함량의 변화와 일치하였다. 조직감은 고추가루 무첨가군과 파 무첨가군이 대조군과 마늘 무첨가군에 비하여 좋게 평가되었는데 이는 고추가루 무첨가군과 파 무첨가군의 생균수가 대조군과 마늘 무첨가군의 생균수에 비하여 훨씬 적었으며 생강 무첨가군은 효모가 성장하고 있는 것으로 보아 미생물의 수와 분포가 조직감에 영향을 준다고 생각된다. 이취는 마늘 무첨가군이 가장 나쁘게 평가되었다. 종합적인 김치의 맛을 비교해 볼 때 마늘 무첨가군이 가장 나쁘고 생강 무첨가군이 좋게 평가되었다. 이는 외관과 이취, 조직감이 김치의 풍미에 큰 영향을 준다고 생각하며 김치의 재료 중에서 마늘과 생강이 필수적으로 필요하다고 생각된다. 생강 무첨가군에서는

Table 7. Sensory evaluation in each Kimchi for fermentation periods.

Kimchis	Contents		Appearance & color	Sourness	Carbonated flavor	Saltiness	Texture	Off-flavor	Overall eating quality
	F.P.								
1*	1	***	A ^{3.8±0.2^a}	A ^{2.8±0.3^a}	2.2±0.4**	3.5±0.4	A ^{3.8±0.4^a}	4.0±0.4	2.9±0.2
	2	AC	A ^{3.6±0.3^a}	A ^{3.1±0.4^a}	3.3±0.3	3.4±0.3	A ^{3.6±0.3^a}	4.3±0.2	3.2±0.3
	5	B	A ^{2.5±0.2^b}	2.3±0.3	2.7±0.3	3.6±0.3	B ^{2.3±0.2^b}	3.3±0.3	3.1±0.3
	9	BC	A ^{2.8±0.2^b}	B ^{1.4±0.3^b}	2.8±0.3	3.1±0.4	B ^{2.2±0.3^b}	3.5±0.3	2.5±0.3
2	1		2.0±0.2	2.6±0.3 ^{ab}	2.5±0.4	2.9±0.3	3.8±0.3	4.2±0.3	2.6±0.2
	2		2.5±0.3	A ^{3.2±0.3^a}	2.8±0.3	3.2±0.4	3.6±0.3	3.3±0.3	2.6±0.2
	5		2.6±0.3	2.8±0.2 ^a	3.1±0.3	3.3±0.4	3.5±0.3	3.8±0.3	3.2±0.2
	9		1.9±0.2	B ^{1.9±0.3^b}	2.8±0.4	3.0±0.4	3.2±0.3	3.1±0.3	2.5±0.3
3	1		3.6±0.2 ^a	A ^{3.0±0.3^a}	2.8±0.4	A ^{2.8±0.3^a}	4.0±0.3	4.4±0.2	3.2±0.2
	2		3.6±0.3 ^a	A ^{3.1±0.3^a}	3.0±0.2	A ^{3.4±0.3^a}	3.9±0.2	3.8±0.3	2.9±0.2
	5		2.6±0.3 ^b	2.5±0.3 ^b	3.0±0.3	3.6±0.3 ^a	3.5±0.3	3.6±0.3	3.4±0.2
	9		2.6±0.2 ^b	B ^{1.8±0.3^{ab}}	3.0±0.3	B ^{2.9±0.3^b}	2.7±0.3	3.4±0.3	2.7±0.2
4	1		A ^{3.5±0.2^a}	2.6±0.2 ^a	2.3±0.4	2.5±0.4	A ^{3.7±0.3^a}	A ^{3.8±0.3^a}	2.8±0.3 ^a
	2		A ^{3.4±0.3^a}	A ^{3.0±0.3^a}	2.8±0.3	3.4±0.3	A ^{3.3±0.3^a}	3.3±0.3 ^{ab}	A ^{2.0±0.2^a}
	5		2.9±0.3 ^a	2.5±0.3 ^a	2.7±0.3	3.2±0.4	2.7±0.4 ^{ab}	2.6±0.3 ^{bd}	2.7±0.3 ^a
	9		B ^{2.0±0.3^b}	B ^{1.7±0.3^b}	2.4±0.3	2.7±0.3	B ^{2.0±0.2^b}	B ^{2.3±0.3^{cd}}	B ^{1.8±0.2^b}
5	1		3.5±0.3	B ^{3.0±0.2^b}	2.8±0.4	3.5±0.3	A ^{4.2±0.2^a}	4.5±0.3	3.5±0.2 ^a
	2		4.1±0.2	A ^{4.1±0.2^a}	3.7±0.3	4.1±0.3	A ^{4.1±0.2^a}	4.5±0.2	A ^{4.1±0.1^a}
	5		4.0±0.3	3.0±0.3 ^b	3.1±0.3	3.4±0.4	B ^{3.1±0.3^b}	4.0±0.3	3.5±0.3
	9		3.8±0.2	A ^{1.9±0.4^b}	3.3±0.4	3.5±0.2	C ^{2.1±0.3^c}	3.8±0.2	B ^{2.8±0.3^b}

*1: Control 2: Deleted red pepper 3: Deleted green onion 4: Deleted garlic 5: Deleted ginger
 ** : Values shown are the mean±standard error.
 *** : Values in the same column with different subscript letters are significantly different.
 (a,b,c are 5% level, A,B,C, are 1% level)
 F.P. : Fermentation periods.

Table 8. Overall sensory evaluation in various Kimchis.

Contents\Kimchis	1*	2	3	4	5
Appearance & color	A ^{***} 3.2±0.1 ^b	A ^{***} 2.3±0.1 ^a	A ^{***} 3.2±0.1 ^b	A ^{***} 3.0±0.1 ^b	B ^{***} 3.8±0.1 ^c
Sourness	2.4±0.2 ^{**}	2.7±0.2	2.7±0.2	2.5±0.1	3.0±0.2
Carbonated flavor	A ^B 2.7±0.2 ^a	A ^B 2.8±0.2 ^{ab}	A ^B 2.9±0.1 ^{ab}	A ² 2.5±0.2 ^a	B ³ 3.2±0.2 ^b
Saltiness	A ^B 3.4±0.2 ^a	A ^B 3.1±0.2 ^a	A ^B 3.2±0.2 ^{ab}	A ³ 3.0±0.2 ^a	B ³ 3.5±0.2 ^b
Texture	A ^B 3.0±0.2 ^a	B ³ 3.5±0.1 ^b	B ³ 3.5±0.1 ^b	A ² 2.9±0.2 ^b	A ^B 3.4±0.2 ^{ab}
Off-flavor	B ^C 3.8±0.2 ^{bc}	A ^B 3.6±0.2 ^b	B ^C 3.8±0.1 ^{bc}	A ³ 3.0±0.2 ^a	C ⁴ 4.2±0.1 ^c
Overall eating quality	A ^B 2.9±0.1 ^b	A ^B 2.7±0.1 ^{ab}	B ^C 3.0±0.1 ^b	A ² 2.5±0.1 ^a	C ³ 3.5±0.1 ^c

*1: Control 2: Deleted red pepper 3: Deleted green onion
4: Deleted garlic 5: Deleted ginger

** : Values shown are the mean±standard error.

*** : Values in the same horizontal row with different subscript letters are significantly different. (a,b,c are 5% level, A,B,C are 1% level).

외관, 색, 이취가 좋게 평가된 반면 숙성됨에 따라 연부현상이 쉽게 일어나므로 생강의 사용량을 감소시키는 것이 바람직하다고 생각된다. 마늘은 필수적으로 필요한 김치의 재료이며 사용량에 따른 효과의 차이에 대해서는 계속 연구가 되어야겠다.

요 약

재료(고추가루, 파, 마늘, 생강)를 달리하여 담근 김치를 20℃에서 숙성시키면서 호기성 생균수와 성분 함량 변화 및 관능검사를 실시하였다.

호기성 생균수는 숙성이 진행되면서 급격히 감소하다가 숙성 2일후에는 완만한 변화를 보였다.

염도는 1.8~2.0%이었으며 적정 산도는 1일째는 고추가루 무침가군과 파 무침가군이, 5일 이후에는 마늘 무침가군이 낮았다.

총당 함량은 숙성이 진행되면서 1.8~2.7g/100g에서 0.8~1.1g/100g으로 점차 감소하였다.

이산화탄소 함량은 고추가루 무침가군과 생강 무침가군이 비교적 높게 유지되었다.

휘발성 유기산 함량은 시료나 숙성에 따른 차이가 없었다.

숙성 전기간을 통해 외관은 고추가루 무침가군이 유의적으로 나빴으며 탄산미는 생강 무침가군이 유의적으로 좋았고, 조직감과 이취는 마늘 무침가군이 가장 나빴다. 종합적인 맛은 생강 무침

가군이 가장 좋았고 마늘 무침가군이 가장 나쁘게 평가되었다.

참 고 문 헌

1. 김현옥, 이해수: 한국식품과학회지, 7(2), 74 (1975).
2. 천중희, 이해수: 한국식품과학회지, 8(2), 90 (1976).
3. 윤진숙, 이해수: 한국식품과학회지, 9(2), 116 (1977).
4. 이춘녕: 서울대 대학원 석사학위논문(1963).
5. 유재연, 이해성, 이해수: 한국식품과학회지, 16(2), 169(1984).
6. 김호식, 전재근: 원자력 논문집, 6, 112(1966).
7. 하순섭: 과연회보, 5, 139(1960).
8. 김호식, 황규찬: 과연회보, 4, 56(1959).
9. 황규찬, 정운수, 김호식: 과연회보, 5, 51 (1960).
10. 김호식, 정운수: 한국농화학회지, 3, 19(1962).
11. 조덕현: 한국식품과학회지, 2(1), 3(1970).
12. 박연희, 조도현: 한국농화학회지, 29(2), 207 (1986).
13. 박연희, 권정주, 조도현, 김수일: 한국농화학회지, 26(1), 35(1983).
14. 이용호, 이해수: 한국조리과학회지, 2(1), 54 (1986).

15. 장 금: 서울대 대학원 석사학위논문(1984).
16. 민태익, 권태완: 한국식품과학회지, **16**(4), 443(1984).
17. 안숙자: 한국조리과학회지, **1**(1), 18(1985).
18. Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, D. A. Rebes and F. Smith: *Anal. Chem.* **23**, 350(1956).
19. AOAC: Methods of Analysis. 14th ed., Association of official analytical chemists, Washington D. C. (1980).
20. 이해성: 서울대 대학원 석사학위논문(1984).
21. Karaioannoglou, P. G., Mantis, A. J., and Panetosos, A. G.: *Lebensm. Wiss. Technol.*, **10**, 148(1977).
22. Conner, D. E., and Beuchat, L. R.: *J. Food Science*, **49**, 429(1984).
23. Saleen, Z. M. and Ai-Delaimy, K. S.: *J. Food protection*, **45**, 1007(1982).