

김치의 발효과정 중 펙틴질과 조직감의 변화에 대한 전갈과 Chitosan 첨가의 영향

안선정 · 이귀주
고려대학교 사범대학 가정교육학과

Effects of Salt-Fermented Fish and Chitosan Addition on the Pectic Substance and the Texture Changes of Kimchi during Fermentation

Sun Choung Ahn and Gui Ju Lee
Dept. of Home Economics, College of Education, Korea University

Abstract

This study was conducted to examine the effects of fish sauces from shrimp and anchovy and chitosan on the changes in pH, acidity, texture, and pectin fraction during Kimchi fermentation. Also, we conducted sensory evaluation on the textural properties of various Kimchis. The results were as follows: During fermentation, pH was decreased in the order of fermented anchovy sauce, fermented shrimp and control. And acidity was increased in the same order. But the addition of chitosan retarded the decrease in pH and increase in acidity. The compression force of various Kimchis during fermentation was decreased in the order of fermented anchovy sauce, fermented shrimp, control and the addition of chitosan. During fermentation, hot water soluble pectin (HWSP) of control, fermented shrimp and fermented anchovy sauce increased whereas HCl soluble pectin (HCISP) in these treatments decreased. On the while, HWSP decreased and HCISP increased by addition of chitosan. Sensory score for the texture parameters such as hardness, crispness and chewiness of various Kimchis after the 3rd and 5th days of fermentation showed that hardness, crispness and chewiness were higher in chitosan treatment than in other treatments. The pH and acidity, compression force of Kimchis were appeared to be most highly correlated with crispness, showing that pH and compression force gave positive correlation and acidity gave negative correlation with crispness respectively. From the above results, chitosan addition was observed to influence the textural properties of Kimchi and their pectic substance.

I. 서 론

김치는 한국 고유의 전통식품으로 발효과정 중 생기는 산미로 인한 독특한 향미 뿐 아니라 비타민 B군의 증가 등 영양적으로도 우리의 식생활에서 중요한 위치를 차지하고 있다¹⁾. 김치의 맛은 독특한 향미 뿐만 아니라 조직감에 의해서도 영향을 받는데 박 등²⁾에 의하면 한국인의 김치의 조직감에 대한 기호는 견고성이 크나 응집성이 약한 성질 즉 아삭아삭, 사각사각 등으로 표현되는 깨어지는 성질에 대한 선호도가 큰 것으로 나타났다.

그러나 김치는 저장기간이 길어지면 조직이 연화되고 기호성이 떨어져 장기간 저장이 어려운 것이 문제점으로 대두되고 있다. 이러한 김치의 연화현상은 세포벽 다당류 특히 펙틴질의 변화에 의하며 이는

pectinesterase(PE)와 polygalacturonase(PG)에 의해 촉진된다. 이러한 김치의 연화현상을 방지하기 위하여 PG를 불활성화시키고 PE를 활성화시키는 방법이 연구되어왔다. 이를 위하여 예열처리³⁾ CaCl₂첨가⁴⁾ 그리고 예열처리와 CaCl₂⁵⁾ 혹은 염혼합물⁶⁾의 병용효과에 대한 연구들이 보고되었다.

한편 식물조직의 연화를 방지하기 위하여 최근 chitosan의 첨가에 의한 효과들이 연구되어지고 있다. 이 등⁷⁾은 무우의 염장과정 중 chitosan의 첨가로 발효과정 중 일어나는 무우의 연화를 어느 정도 억제할 수 있다고 보고하였고 김 등⁸⁾은 대롱수염새우로부터 추출한 chitosan이 깍두기의 숙성과정 중 보존성을 약간 증가시켰다고 하였다.

따라서 본 연구에서는 chitin을 함유하는 새우로부터 제조한 새우젓이 chitosan 성분에 의한 영향이 있는

Table 1. Ingredient ratios of various kimchis (g)

Kimchis Ingredient	1*	2	3	4
Korean Cabbage	100	100	100	100
Red pepper	2	2	2	2
Green onion	2	2	2	2
Garlic	2	2	2	2
Ginger	1	1	1	1
fermented anchovy sauce	0	1	0	0
fermented shrimp	0	0	1	0
chitosan	0	0	0	1

*1: Control 2: Added fermented anchovy sauce.
3: Added fermented shrimp 4: Added practical grade chitosn.

지를 알기 위하여 새우젓과 멸치젓을 첨가하고 또한 chitosan을 첨가하여 김치를 제조하여 김치의 숙성과정 중 조직감 및 pectin질의 변화를 알아보았다. 또한 김치에 대한 관능평가를 행하여 비교 검토하였다.

II. 재료 및 방법

1. 김치의 재료

본 실험에서 사용된 배추는 중량이 2.5~3 Kg로 제기시장에서 신선한 배추를 구입하였으며 새우젓은 보령수산의 광천 새우젓(fermented shrimp), 멸치젓은 오뚜기식품의 옛날 멸치 액젓(fermented anchovy sauce)을 필요한 양을 한번에 구입하여 사용하였으며 chitosan은 SIGMA사의 practical grade를 사용하였다.

2. 김치의 제조

배추를 흐르는 물에 깨끗이 씻은 후 15%의 소금물에 침지하여 2시간 동안 절인 후 깨끗이 헹구어 물기를 제거한 후 3×3 cm 크기로 썰어 줄기와 잎부분을 골고루 섞어 100 g씩 칭량하여 절인 배추에 Table 1과 같이 양념을 넣고 전체 염도는 3%로 조절하여 김치를 제조하고 polyvinyl bag에 넣어 20°C 항온기에서 7일간 숙성하였다.

3. pH와 산도 측정

pH는 pH meter(EXTECH Model 671)를 사용하여 측정하였으며 산도는 여과지에 걸러 맑게 한 즙액을 10 ml취해 phenolphthalein 지시약을 사용하여 0.1 N-NaOH로 중화적정 후 소비된 알카리의 양을 lactic acid의 양으로 환산하였다.

5. 조직감의 측정

김치의 숙성과정 중 조직감을 알아 보고자 숙성된

배추의 중간 잎을 취해 줄기의 중앙부분을 1 cm×1 cm로 자른 후 Instron Testing Machine(Model Instron 1011)으로 압착시험(compression test)을 행하였다. 조작 조건은 압착시험에는 직경이 3.67 cm인 원판형 탐침을 사용하였으며 최대하중은 50 Kg, 기록계 속도는 100 mm/min, 압착률은 50%로 하였다.

6. 펙틴질의 측정

AOAC⁹⁾법에 따라 알콜 불용성 고형분(alcohol insoluble solid, AIS)을 제조하고 열수, 0.4% Na-hexametaphosphate 용액 및 0.05 N-HCl용액에서 순차로 추출하여 열수가용성 펙틴(HWSP), 0.4% Na-hexametaphosphate 가용성 펙틴(HXSP), 및 0.05 N-HCl가용성 펙틴(HCLSP)질을 분별 추출하였다¹⁰⁾. 분획물은 carbazole¹¹⁾법으로 펙틴질을 측정하였다.

7. 관능검사

관능검사는 김치의 숙성 중 최적숙기(pH 4)로 판단되는 숙성 3일째와 숙성말기인(pH 3) 5일째의 김치에 대하여 고려대학교 가정학과 대학원생 7명으로 하여 금 관능검사를 실시하게 하였다. 김치숙성 중 조직감을 알아보기위해 굳은 정도(hardness), 아삭아삭한 정도(crispness), 질긴정도(chewiness)와 같은 조직감의 특성에 대하여 7점 척도에 의한 채점법을 사용하여 측정하였다.

8. 통계처리

실험결과는 Statistical Analysis System(SAS) Package의 General Linear Model(GLM) Procedure로 분산분석(Analysis of Variance)하였고 평균간 유의적 검증은 Duncan 다범위 검증을 이용하였다. 각 결과간의 상관관계는 Correlation Procedure로 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. pH와 산도

Table 2로부터의 대조군의 pH는 숙성초기에 5.52에서 숙성 2일에 4.84로 그리고 이후 급격히 감소하였으며 멸치젓 첨가군은 숙성초기 5.20에서 숙성 2일에 4.20, 7일에는 3.74로 각각 감소하였으며 새우젓 첨가군은 숙성초기에 5.65에서 숙성 2일째에는 4.85, 7일째에는 3.89로 각각 감소하였다. 키토산 첨가군은 숙성초기 6.38에서 3일째에 4.32로 급격한 감소를 보이다가 3일 이후 완만히 감소하여 7일째에는 4.11을 나타내었다. 이로부터 대조군보다 멸치젓 첨가군의 pH

Table 2. Changes in pH and Acidity of Kimchis during fermentation by addition of salt-fermented fish and chitosan

Fermentation days		0	1	2	3	5	7
Treatment							
Control	pH	5.52	5.04	4.84	4.20	3.98	3.91
	TA	0.28	0.43	0.52	0.67	0.84	0.97
Tnchovy	pH	5.20	4.98	4.20	4.04	3.86	3.74
	TA	0.27	0.45	0.58	0.75	0.90	1.06
Shrimp	pH	5.65	5.21	4.85	4.23	3.96	3.89
	TA	0.27	0.44	0.51	0.66	0.85	1.03
Chitosan	pH	6.38	5.42	5.24	4.32	4.21	4.11
	TA	0.26	0.32	0.43	0.58	0.69	0.79

¹⁾TA: lactic acid %.

Each data is the mean of three replicatons.

Table 3. Changes in compression force of Kimchis during fermentation by the addition of salt-fermented fish and chitosan (unit:Kg)

Fermentation days		0	1	2	3	5	7
Treatment							
Control		5.0±0.5	5.0±0.6	3.2±0.2	2.5±0.5	1.9±0.3	1.6±0.5
Anchovy		6.0±0.6	5.2±0.5	2.3±0.5	1.6±0.3	1.5±0.5	1.4±0.2
Shrimp		6.5±1.2	5.7±0.6	2.4±0.5	1.7±0.5	1.5±0.3	1.5±0.5
Chitosan*		6.0±0.8	5.8±0.8	4.1±0.9	3.1±0.7	2.5±0.8	2.5±0.3

Each data is the mean ± SD of three replicatons.

*;practical grade of chitosan (Sigma).

가 급격히 감소하였으며 새우젓 첨가군도 멸치젓 첨가군과 비슷하였으나 약간 덜 감소하였다.

한편 대조군의 산도는 숙성초기 0.28%에서 숙성말기에 0.97%로 증가하였으며 멸치젓 첨가군은 0.27%에서 1.06%로 새우젓 첨가군은 0.27%에서 1.03%로 증가하였다. 키토산 첨가군은 0.26%에서 0.79%로 증가하였다. 이로부터 대조군과 비교할 때 멸치젓 첨가군은 산도가 급속히 증가하였으며 새우젓 첨가군은 대조군보다 조금 더 증가하는 경향을 보였고 키토산 첨가군은 완만한 증가를 보였으며 산도가 가장 낮았다.

새우젓과 멸치젓 첨가에 의한 영향은 젓갈 첨가군이 대조군에 비하여 pH는 낮아지는 경향과 산도는 증가하는 김 등¹²⁾의 결과와 같은 경향을 나타내었다. 또한 황 등¹³⁾도 젓갈을 포함한 김치는 pH가 약간 낮게 산도는 높게 나타나 숙성을 촉진하였다고 하였다. 한편 키토산을 첨가한 김치는 pH의 저하가 느렸으며, 산도는 덜 증가하는 경향을 나타내었다.

2. 김치의 조직감의 변화

일반적으로 압착시험에 의한 최대 압착 변형력과 침

투관통시험에 의한 침투관통력은 식품의 단단한 정도 (hardness)를 측정하는데 이용되고 있다. 본 연구에서는 젓갈 및 chitosan을 첨가한 김치의 숙성기간 중 압착시험에 의한 조직감의 변화를 측정하였다(Table 3).

Table 3을 보면 모든 김치 시료의 압착변형력은 제조당일 5.0~6.5 Kg의 범위였으며 숙성이 진행됨에 따라 점차적으로 감소하는 경향을 보였다. 또한 숙성이 진행됨에 따라 대조군 보다 멸치젓 첨가군과 새우젓 첨가군이 더 낮은 압착변형력을 나타내었으며 키토산 첨가군은 다른 첨가군들에 비하여 비교적 높은 압착변형력을 나타내었다.

이와 같은 결과로 보아 키토산의 첨가가 숙성과정 중 김치의 조직감을 크게 저하시키지 않는 것으로 생각되어진다. Kuwahara 등¹⁴⁾은 키토산은 분자내에 -NH₃⁺존재로 polycationic한 성질로 인하여 유리 카르복실기에 의해 polyanionic한 pectin분자와 복합체를 형성하여 조직감을 향상시킨다고 하였다. 한편 이 등⁷⁾은 열장과정 중 무의 조직감 변화에 대한 열처리와 키토산 첨가에 대한 연구에서 무의 압착변형력, 침투관통력 및 절단력의 변화를 측정한 결과, 열처리군과 비열처리군에서 모두 키토산의 첨가는 무의 연화를 어느 정도는 지연시킬수

있다고 하였으며 그러나 열처리와 chitosan에 의한 병용 효과는 없다고 하였다. 또한 문 등¹⁵⁾은 최근 저분자의 chitosan이 배추김치의 숙성 중 pH를 증가시키고 산도를 저하시켰다고 하였다. 김 등⁸⁾은 제조 조건이 다른 새우껍질 chitosan을 깎두기에 첨가하여 미생물의 변화를 보았는데 총균수는 숙성기간 전반에 걸쳐 키토산 첨가군의 경우가 대조군에 비해 약간 많았고 김치의 주요 발효균으로 알려진 *Leuconostoc* 속 미생물 수는 약간 적은 경향을 나타내었다고 보고하였다. 이로부터 분자량이 다른 chitosan 첨가 효과에 대한 연구가 계속되어야 한다고 생각된다. 한편 새우젓, 멸치젓 첨가군의 조직감은 숙성기간 중 대조군보다 낮았으며 따라서 젓갈의 첨가는 숙성을 촉진하는 것으로 나타났는데 새우젓이 멸치젓보다 조직감을 덜 저하시켰다.

3. 펙틴질의 변화

AIS로부터 펙틴을 HWSP, HXSP, HCISP로 분획하여 이들의 함량비를 구한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4에서 HWSP는 대조군은 숙성 초기에 23.7%에서 26.0%로 증가하였으며 멸치젓 첨가군은 25.1%에서 30.7%로, 새우젓 첨가군은 28.9에서 32.7%로 증가하였으며 대조군, 새우젓 첨가군, 멸치젓 첨가군 순으로 증가하는 경향을 보였다. 키토산 첨가군은 이와는 다르게 29.1%에서 27.4%로 소량 감소하는 경향을 나타내었다.

HXSP는 대조군은 38.9%에서 41.8%로, 멸치젓 첨가군은 32.0%에서 35.8%로 새우젓 첨가군은 29.4%에서 32.1%로, 그리고 키토산 첨가군은 29.5%에서 40.1%로 모두 각각 증가하는 경향을 나타내었다.

HCISP는 HWSP보다 더 큰 변화를 나타내었는데 대조군은 41.4%에서 34.6%로, 멸치젓 첨가군은 42.9%에서 34.0%로, 새우젓 첨가군은 41.6%에서 35.2%로 전반적인 감소 경향을 보였으며 그 감소율은 멸치젓 첨가군, 새우젓 첨가군, 대조군 순서로 나타났다. 이와는 달리 키토산 첨가군은 34.6%에서 35.5%로 증가하는 경향을 나타내었다. 이로부터 김치의 숙성이 진행됨에 따라 대조군, 멸치젓군, 새우젓군은 methoxyl group이 비교적 많은 pectin분획인 HWSP는 증가하고 HCISP 즉 protopectin은 감소하는 경향을 보였다. 반면에 키토산 첨가군은 HWSP는 감소하고 HXSP와 HCISP는 증가하는 경향을 보였다. 이와 같은 결과는 키토산 첨가에 의해 발효 초기 펙틴의 탈메틸화에 의해 생성된 유리 카르복실기가 chitosan과 결합함으로써 HWSP의 증가가 억제되고 HCISP의 분해가 억제된 것으로 생각되어진다. 그러므로 키토산을 첨가한

Table 4. Changes in HWSP HXSP and HCISP in the AIS of Kimchis by addition of salt-fermented fish and chitosan during fermentation (unit %)

Fermentation days Treatment	0	1	2	3	5	7
HWSP						
Control	23.7	33.4	26.9	26.7	25.5	26.0
Anchovy	25.1	26.2	27.4	29.0	26.4	30.7
Shrimp	28.9	31.2	35.0	30.7	30.8	32.7
chitosan*	29.1	29.0	29.3	28.1	30.1	27.4
HXSP						
Control	38.9	35.8	35.4	37.1	38.1	41.8
Anchovy	32.0	35.4	33.2	36.1	36.4	35.8
Shrimp	29.4	28.6	27.6	30.7	32.5	32.1
chitosan*	29.5	35.4	36.0	35.1	34.9	40.1
HCESP						
Control	41.4	30.8	37.7	36.2	36.4	33.2
Anchovy	42.9	38.4	39.5	34.9	37.1	34.0
Shrimp	41.6	40.2	37.3	38.6	36.6	35.2
chitosan*	34.6	35.5	34.7	36.8	35.0	35.5

*;practical grade of chitosan (Sigma) Each data is the mean of three replicatons.

김치는 숙성 기간이 경과함에 따라 젓갈 첨가군의 김치와는 달리 산도가 덜 증가하고 pH가 덜 저하되며 HWSP의 증가가 억제되고 HXSP, HCISP는 각각 소량 증가하는 경향을 나타내었다.

정 등¹⁶⁾은 무우김치의 숙성 중 펙틴질의 함량변화는 숙성이 진행됨에 따라 염산 가용성인 protopectin은 감소하고 수용성 펙틴은 증가한다고 하였고 이는 식물조직의 세포막 사이에 존재하는 protopectinase polygalacturonase, pectin esterase 등의 효소 작용으로 불용성 펙틴이 수용성 펙틴으로 되어 조직이 물러진다고 하였다. 또한 유 등¹⁷⁾은 마늘은 황함몰이 많아 산도의 증가와 관계없이 김치의 연화를 억제한다고 하였으며 펙틴질의 변화에 대한 마늘의 영향은 HWSP는 마늘을 첨가한 김치가 마늘을 첨가하지 않은 김치보다 완만한 증가를 보였고 HCISP는 덜 감소하였다고 하였고 이는 마늘에 의한 미생물의 증식 억제효과로 인한다고 하였다. Buescher 등¹⁸⁾은 오이 피클의 저장 중 펙틴질의 변화에 대한 CaCl₂첨가 영향에 대한 연구에서 CaCl₂첨가군은 대조군에 비하여 HWSP는 감소하였으며 HXSP는 증가하였고 고도로 메틸화된 protopectin을 나타내는 Hydroxide에 용해성 펙틴(OHSP)은 2달까지는 감소하였으나 그 이후에는 대조군에 비하여 일정한 농도를 유지하였다고 하였다. 또한 발효초기에 CaCl₂를 첨가하는 것이 펙틴의 탈메틸화를 방지하고 높은 정도의

Table 5. Sensory score for the texture parameters of various Kimchis after the 3rd and 5th days of fermentation

Texture parameters Samples		Hardness	Crispness	Chewiness	Mean
Control	3rd	4.00	4.00 ^{bc}	4.00	4.00
	5th	4.00	4.00 ^{bc}	4.00 ^{ab}	4.00
Anchovy	3rd	3.71	3.85 ^c	3.57	3.71
	5th	3.57	3.71 ^c	2.86 ^b	3.38
Shrimp	3rd	3.86	4.14 ^{ab}	3.86	3.95
	5th	3.86	4.43 ^{ab}	3.57 ^{ab}	3.95
Chitosan*	3rd	4.43	4.57 ^a	4.00	4.33
	5th	4.00	4.86 ^a	4.29 ^a	4.38

amount of difference

1: worst poor, 2: very poor, 3: poor, 4: moderate, 5: good, 6: very good, 7: excellent a, b: Means with the same letter are not significantly different.

*; practical grade of chitosan (Sigma) Means of three replicaton.

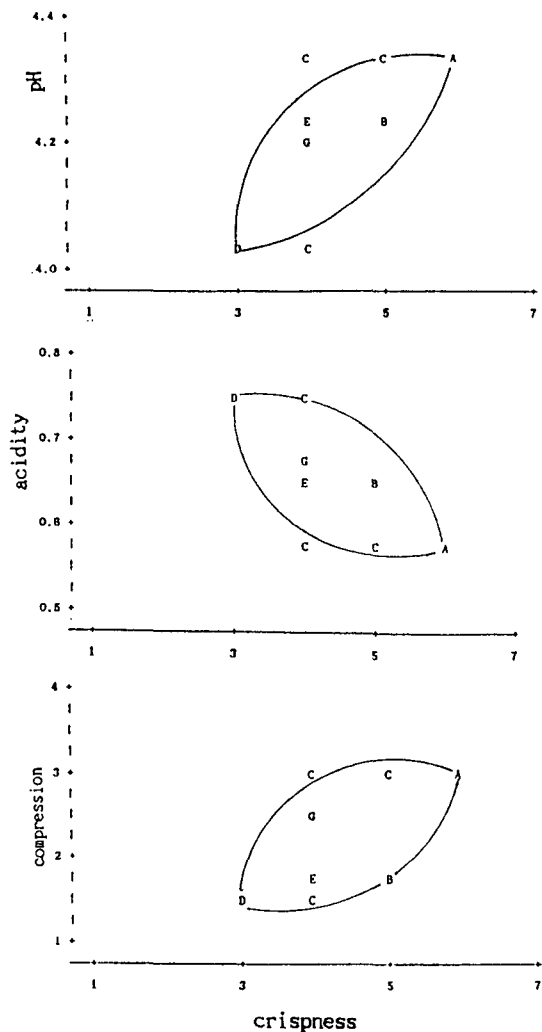
OHSP를 유지하는데 효과적이라고 하였다.

4. 관능검사

숙성 3일째와 5일째의 김치의 조직감에 대한 관능 검사를 실시한 결과는 다음 Table 5와 같다. hardness는 숙성 3일째에 멸치젓 첨가군이 3.71, 새우젓 첨가군이 3.86으로 낮은 점수를 얻었으며 키토산 첨가군이 4.43으로 가장 높았다. crispness는 3일째에는 멸치젓 첨가군이 3.85로 가장 낮은 점수를 얻었으며 새우젓 첨가군과 키토산 첨가군은 각각 4.14와 4.57로 대조군보다도 높게 나타났다. 5일째에도 같은 경향을 보였다. chewiness는 3일째에는 대조군들보다 멸치젓 첨가군이 3.57, 새우젓 첨가군이 3.86으로 젓갈첨가군들이 더 낮은 점수를 얻었고 키토산 첨가군은 4.0으로 대조군과 같았다. 5일째에는 멸치젓 첨가군이 2.86, 새우젓 첨가군이 3.57로 젓갈 첨가군들이 낮은 점수를 얻었고 키토산 첨가군은 4.29로 대조군 보다 높게 나타났다.

김 등¹²⁾은 hardness와 crispness정도는 발효기간이 길어짐에 따라 감소하는 경향을 보였다고 하며 황 등¹³⁾은 hardness는 젓갈첨가 김치가 대조군보다 호물호물하다고 평가되었고 crispness와 chewiness는 같은 경향을 나타내었다고 하였다. 구 등¹⁹⁾은 김치발효 중 품질 변화에서 pH 4.0 부근에 도달할 때까지 사각사각한 조직감이 증가하다가 발효 최종단계에서 감소하였다고 하였다.

5. 상관관계



Legend: A = 1 obs, B = 2 obs, etc.

Fig. 1. Plot of correlation of crispness with pH, acidity, compression force of Kimchis by addition of Salt-fermented fish and chitosan after 3days.

김치의 pH, 산도, 압착변형력과 김치의 조직감 함수에 대한 관능 검사 결과(미제시자료)에서 pH와 압착변형력은 Hardness, Crispness, Chewiness와는 양의 상관관계를 나타냈으며 산도는 Hardness, Crispness, Chewiness와 음의 상관관계를 나타내었다. 숙성 3일째 가장 높은 상관관계를 나타낸 crispness와의 상관관계를 Fig. 1에 나타내었다. pH와의 관계에서 pH 4.2~4.3 부근에 crispness는 4~6점 범위가 많이 분포되어 있음을 나타내었고 산도와의 관계는 0.6-0.7% 부근에서 crispness는 4~6점 범위가 많이 분포되어 있었고 압착변형력은 1~3 Kg 범위에서 crispness는 3-6점 범위가 많이

분포되어 있음을 나타내었다. 이러한 결과는 황 등¹³⁾은 배추 김치 발효 중 4일째에 pH는 Hardness, Crispness, Chewiness와 양의 상관관계를 보였다고 하였으며 이는 높은 pH 값을 갖는 배추김치가 이들 조직감 함수들에 대해 높은 기호도를 갖는다는 것을 의미한다고 하였다. 또한 산도는 이들 조직감 함수들과 음의 상관관계를 나타내었다고 하였다.

IV. 요 약

새우젓과 멸치젓 그리고 키토산을 첨가하여 김치를 제조하고 김치의 숙성과정 중 pH와 산도, 조직감의 변화 및 pectin 질의 변화를 알아보았으며 또한 젓갈, chitosan을 첨가한 김치에 대한 관능 평가를 실시한 결과는 다음과 같다.

1. 김치의 숙성과정 중 pH는 감소하였으며 멸치젓 첨가군 새우젓 첨가군 대조군 키토산 첨가군의 순서로 감소하였다. 산도는 대조군이 숙성초기 0.28%에서 숙성말기 0.97%로 증가하였으며 멸치젓 첨가군은 0.27%에서 1.06%로, 새우젓 첨가군은 0.27%에서 1.03%로, 키토산첨가군은 0.26%에서 0.79%로 증가하였으며 멸치젓 첨가군 새우젓 첨가군 대조군 키토산 첨가군의 순서로 증가하였다.

2. 압착 시험에 의한 김치의 조직감 변화에서 압착 변형력은 김치의 숙성과정 중 대조군은 5.0 Kg~1.6 Kg로 멸치젓 첨가군은 6.0 Kg~1.4 Kg로, 새우젓 첨가군은 6.5 Kg~1.5 Kg로, 키토산 첨가군은 6.0 Kg~2.5 Kg의 범위로 감소하였으며 멸치젓 첨가군 새우젓 첨가군 대조군 키토산 첨가군의 순서로 감소하였다.

3. 배추의 AIS로 부터 펙틴을 추출하여 HWSP, HXSP, HCISP로 분획한 함량비는 HWSP는 대조군, 새우젓 첨가군, 멸치젓 첨가군 순으로 숙성과정 중 증가하는 경향을 보였으나 키토산 첨가군은 소량 감소하는 경향을 나타내었다. HXSP는 모든 첨가군에서 모두 증가하는 경향을 나타내었다. HCISP는 멸치젓 첨가군, 새우젓 첨가군, 대조군 순서로 감소하였다. 이와는 달리 키토산 첨가군은 증가하는 경향을 나타내었다.

4. 김치의 조직감 함수에 관한 관능 검사를 실시한 결과 숙성 3일과 5 일에 hardness, crispness와 chewiness는 키토산 첨가군이 다른 첨가군들 보다 높은 점수를 얻었다. 또한 김치의 pH, 산도, 압착변형력과 김치의 조직감 함수에 대한 관능 검사 결과 가장 높은 상관관계를 나타낸 조직감 수는 crispness이었다. 로부터 pH와 압착변형력은 crispness와 양의 상관 관계를 나타내었으

며 산도와 crispness와는 음의 상관관계를 나타내었다.

이상의 결과로부터 chitosan의 첨가는 김치의 숙성과정 중 압착변형력을 증가시킨 것으로 나타났다. 또한 펙틴질의 분포에 영향을 주어 HWSP는 감소하고 HXSP는 증가하였으며 HCISP는 감소시켰으므로 나타났다.

참고문헌

1. 김명희, 신말식, 전덕영, 홍윤호, 임면숙: 재료를 달리 한 김치의 품질. 한국영양식량학회지, 16(4): 268 (1987).
2. 이철호, 박상희: 한국인의 조직감 표현용어에 관한 연구. 한국식품과학회지, 14(1): 21 (1982).
3. Takaaki Manabe, Studies on the firming mechanisms of Japanese radish root by preheating treatment. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 27: 234 (1980).
4. Buescher, R.W. and Hudson, J.M., Bound cations in cucumber pickle mesocarp tissue as affected by brining and CaCl₂. J. Food Sci 51(1): (1986).
5. Fleming, H.P., Mcfeeters, R.F. and Thomson, R.L, Effects of sodium concentration on firmness retentio of cucumber fermented and stored with calcium chloride. J. Food Sci 52(3): 653 (1987).
6. 구경형: 염혼합물의 첨가가 김치의 물리적 및 관능적 특성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 23(2): 123 (1991).
7. 이희섭, 이귀주: 발효과정 중 무의 조직감 변화에 대한 예열처리와 chitosan 첨가의 영향. 한국식품화학회지, 8(3): 267 (1993).
8. 김광옥, 강현진: 제조 조건이 다른 새우 껍질 chitosan 물리·화학적 성질 및 작두기의 보존성에 미치는 영향. 한국식품화학회지, 9(1): 71 (1994).
9. AOAC: Alcohol Insoluble Solids in peas. (4): 538 (1990).
10. Luh, B.S. and Dastur, K.D. Food Res., 30: 178 (1960).
11. Dietz, J.H and Roure, A.H. Food Res., 18: 169 (1963).
12. 김광옥, 김원희: 젓갈의 종류 및 첨가 수준에 따른 배추김치의 발효기간 중 특성 변화. 한국식품과학회지, 26(3): 324 (1994).
13. 황인주, 윤의정, 황성연, 이철호: 보존료, 젓갈, CaCl₂ 첨가가 김치 발효 배추잎의 조직감 변화에 미치는 영향. 한국식품화학회지, 3(3): 309 (1988).
14. Kuwahara Yuji, Nobuyuki Otsuka and Masatosi Nanabe, Effects of Pectin, Pullulan, chitosan on Texture and Pectin components of Cucumber Pickles. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 35(11): 776 (1988).
15. 문형아, 김광옥, 전동원: 저분자 Chitosan이 배추김치의 보존성에 미치는 영향. 한국식품과학회지 발표논문초록. PB-04 (1994).

16. 정귀화, 이해수: 숙성 기간에 따른 무우김치의 텍스처와 섬유소, 헤미 셀룰로오스, 펙틴질의 함량 변화. 한국조리과학회지, **2**(2): 68 (1986).
17. 유은주, 신말식, 전덕영, 홍윤호, 임현숙: 마늘 첨가량을 달리한 김치의 펙틴질의 변화. 한국조리과학회지, **4**(1): 59 (1988).
18. Buesche, R.W. and Hudson, J.M., Pectic substances and firmness of cucumber pickles as influenced by CaCl₂, NaCl and Brine storage. *J. Fd. Biochem.* **9**: 211 (1985).
19. 구경형, 강근옥, 김우정: 김치발효 중 품질 변화. 한국식품과학회지, **20**(4): 476 (1988).