

찌는 시간과 양파 첨가량에 따른 갯잎장아찌의 최적화⁺

이종미 · 이해란 · 남상민
이화여자대학교 생활환경대학 식품영양학과
(2002년 11월 5일 접수)

Optimization for Preparation of *Perilla Jangachi* according to Steaming Time and Onion Contents⁺

Jong Mee Lee, Hye Ran Lee, and Sang Min Nam
Dept. of Food & Nutrition, Ewha Womans University
(Received November 5, 2002)

Abstract

Korean native *Perilla Jangachi* (salted and fermented vegetable) is popular and well-known but little study on its composition and most palatable condition has been reported. This study was performed to observe the change in the contents of chemical components and sensory evaluation of *Perilla Jangachi* which was prepared through two processing. First, as a pretreatment, *Perilla* leaves were soaked in salt water. The optimal level of salt concentration and soaking time (salt 4%, soaking time 42hours) was determined. Second, soaked *Perilla Jangachi* was steamed and then fermented in various ingredients like soy sauce, sugar, onion and so on. In this study, *Perilla Jangachi* was made by 3 levels of steaming time(30 seconds, 60 seconds, 90 seconds) and onion contents (10%, 30%, 50%). The optimal level of onion contents and steaming time was determined with the results of sensory evaluation by response surface methodology and analysis of composition. Sodium contents were decreased as the levels of onion contents were increased. Flavonoids contents weren't increased although contents of onion were increased. But they were influenced on steaming time that as the levels of steaming time were shortened, flavonoids contents were increased. To lengthen the shelf-life of *Perilla Jangachi*, the activities of enzyme peroxidase - which changes *Jangachi*'s quality bad - by various levels of steaming time were measured. After steaming 50 seconds, peroxidase became inactive. Reducing sugar contents were decreased relying on either increased steaming time and onion contents. While steaming 30 seconds and 10% onion contents, the content of reducing sugar was 0.858% but steaming 90 seconds and 50% onion contents, it became 0.372%. Among the sensory attributes, brownness was increased as onion contents increased and steaming more than 60 seconds. Saltiness, sweetness, perilla flavor were greater relying on decreased onion contents. Toughness was decreased as both the amounts of onion and steaming time were increased. With this results, the most optimal adding level of onion content and steaming time was determined. Steaming 72 seconds and adding onion 27% was established as a optimal condition of *Perilla Jangachi*.

Key Words : *Perilla Jangachi*, Steaming Time and Onion Contents

+ 이 연구는 2001년도 한국학술진흥재단의 연구비에 의해 연구되었음.

교신저자 : Jong Mee Lee, Department of Food and Nutrition, Ewha Womans University, 11-1 Daehyon-Dong, Seodaemun-Gu, Seoul 120 750, Korea Tel. : 82-2-3277-3094 Fax : 82-2-3277-3094 E-Mail : jmlee@mm.ewha.ac.kr

I. 서론

우리나라에서는 예로부터 계절별, 지역별로 많이 생산되는 채소류를 침장하여 다양한 종류의 장아찌를 만들어 왔다. 장아찌는 우리 식생활에서 기본적인 부식으로써 뿐만 아니라, 저장 음식으로써 특히 겨울철 부족하기 쉬운 각종 영양과 비타민을 보충해 주는 유용한 밀반찬 역할을 담당해 왔다²⁾. 그러나 최근에는 식품 산업의 발달로 다양한 가공 식품의 수요가 증가하고 시설 재배물이 연중 공급됨에 따라 일반 가정에서의 저장 식품의 제조·이용 빈도가 감소하는 추세를 보이고 있다. 한편, 세계적으로 알려진 김치에 대한 연구가 꾸준히 진행되면서 전통 발효 음식에 대한 새로운 가치 인식과 관심이 살아났고, 장아찌에 대한 연구 결과도 꾸준히 보고되고 있다³⁻⁷⁾. 그 결과, 시판 장아찌의 문제점으로 짠맛이 너무 강하고 비위생적이며 가격이 높고 맛이 없으며 종류가 다양하지 못하다는 점이 지적되었으며⁸⁾, 장아찌 가운데서는 깻잎장아찌가 인지도, 이용 및 조리경험과 기호도 면에서 가장 높은 순위를 나타냈다⁸⁾.

장아찌의 주재료인 깻잎은 예로부터 장아찌 형태로 애용되어 왔으며, 최근에는 육류의 소비가 급증함에 따라 수요가 더욱 증가하여 연중 다량 채배되고 있다⁹⁾. 또한, 칼슘, 철, 인, 미네랄, 비타민 등의 식물성 영양소와 노화방지에 효과적인 flavonoids 성분이 다량 함유되어 있다¹⁰⁾. 그러나, 깻잎의 이런 기능성에 초점을 둔 연구¹¹⁻¹³⁾는 많으나, 식품 자체의 가공에 관한 연구는 전무한 상태이다. 또한, 장아찌의 부재료로 첨가된 양파는 항산화작용, 콜레스테롤 저하에 효과적인 생리 활성 물질인 quercetin 등의 flavonoids계 물질이 다량 함유되어 있을 뿐만 아니라¹⁵⁻¹⁷⁾ 연육작용과 항균작용¹⁴⁾ 등으로 위에 지적된 장아찌의 문제점을 보완해줄 수 있리라 예상되었다.

본 연구에서는 최적 수준(소금 농도 4%, 삭히는 기간 42시간)으로 소금물에 삭힌 깻잎¹⁸⁾을 바탕으로 하여, 깻잎의 찌는 시간과 양파 첨가량을 변인으로 깻잎 장아찌의 제조 조건을 표준화하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 깻잎(*Perilla frutescens* var. japonica HARA)은 2001년도에 충청북도 금산군 추부면에서 수확된 것이고, 간장은 송표 몽고간장((주)몽고식품, 창

원)을 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 실험 설계

본 실험은 최적 수준(salt 4%, soaking time 42hours)으로 전처리된 깻잎¹⁸⁾을 바탕으로 한 깻잎장아찌 제조의 표준화를 위해 수행되었다. 깻잎장아찌의 저장성을 향상시키고 짠맛과 질긴 정도를 감소시키기 위한 조건으로 깻잎의 찌는 시간과 양념장의 양파 첨가량을 변인으로 설정하였다. 이에 찌는 시간은 30초, 60초, 90초로, 양파 첨가량은 10%, 30%, 50%로 결정하였다.

2) 시료 준비

전처리된 깻잎을 10장씩 겹쳐서 길이 오른 껌통(지름 40cm, 높이 30cm, 삼광, 서울)에서 찢 후 채반에 널어 15분간 식혔다. 양념장의 간장, 설탕, 마늘, 생강의 양은 여러번의 예비 실험과 조리서¹⁹⁾를 통하여 결정하였다(Table 1). 마늘과 생강은 채칼로 일정하게 채썰고, 양파는 플라스틱 강판에 갈았다. 밀폐 유리병(용량 1L, 지름 10cm, 높이 17cm)에 찢 깻잎(삭히기 전 무게: 100g)과 양념장을 넣은 후 41°C의 항온기²⁰⁾(원광 엔지니어링, 광주)에서 열흘간 익혔다.

3) 양파 첨가량과 찌는 시간에 따른 깻잎장아찌의 이화학적 특성 검사

(1) 수분 함량 측정

AOAC법²¹⁾에 따라 상압가열건조법으로 측정하였다.

(2) 염도 측정

K₂CrO₄ 용액을 지시약으로 쓰는 Mohr법으로 측정하였다²²⁾.

(3) 총 flavonoids 함량 측정

강²³⁾ 등의 방법으로, 분말시료 1g에 50%(v/v) methanol 용액 60ml를 가한 후 80에서 1시간 환류 추출하였다. 냉각 후 50% methanol로 100ml 정용하고 여

<Table 1> Basic Ingredients for *Perilla Jangachi*

Ingredients	Weight(g)	Component ratio(%)
Untreated Perilla leaves	100	31.5
Soy sauce	150	47.2
Sugar	38	11.9
Garlic	20	6.3
Ginger	10	3.1

과한 것을 시료용액으로 하였다. 시험관에 diethylene glycol 10ml와 시료용액 1ml를 혼합한 후 1N NaOH 1ml를 가하고 37°C에서 1시간 방치 후 420nm에서 흡광도를 측정하였다. 분석은 각 시료당 4회 반복 실시하였다. 공시험은 50% methanol 용액으로 동일하게 처리하였다. 이 때 표준곡선은 naringin(Sigma Co., U.S.A.)을 이용하였다.

(4) 찌는 시간별 peroxidase의 활성 측정

Chen and Chen²⁴⁾의 방법으로, 시간별로 찌는 시료 10g에 동량의 sodium phosphate buffer(pH 6.0)를 넣고 1분간 균질화시켰다. 이것을 압착 여과하고 15,000rpm에서 10분간 원심분리한 후, 그 상등액을 효소반응의 기질로 사용하였다. 분석을 위한 반응액은 guaiacol 558μl와 30% H₂O₂ 194.4μl를 혼합한 후 0.2M sodium phosphate buffer(pH 6.0)로 100ml로 정용하여 제조하였으며, 이 기질액 2ml에 0.1ml의 효소 추출액을 첨가하고 420nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 때 온도는 25°C를 유지하였고 측정된 효소의 활성 1unit는 분당 변화되는 흡광도(absorbance/min)로 계산하였다. 그리고, 찌는 시간별 효소활성도 곡선을 그려 활성도가 90% 이상 상실될 때를 적정 찌는 시간으로 설정하였다.

(5) 환원당 함량 측정

Dinitrosalicylic acid에 의한 비색법(DNS)법²⁵⁾으로 측정하였다.

4) 양파 첨가량과 찌는 시간에 따른 갯잎장아찌의 기계적 특성 검사

(1) 색도 측정

각 시료는 색도계(CQII/UNI-1200-2, Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston, VA, U.S.A.)를 이용하여 L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness) 값을 측정하였다.

(2) 텍스처 측정

갯잎장아찌의 텍스처 특성은 texture analyzer(TX-XT 2i, Stable Microsystems LTD, Godalming, UK)로 puncture test를 실시하여 측정하였다. 질긴 정도의 텍

스처 특성은 <Table 2>와 같은 조건으로 시료를 뚫을 때의 힘으로 평가하였다.

5) 관능검사에 의한 평가

갯잎장아찌는 이화학적 검사에 이용된 시료와 같은 방법으로 제조되었으며 3×4cm²의 크기로 10장씩(14g) 검사원에게 제시되었다. 색에 의한 편견을 제거하기 위해 갈색 정도(brownness)를 제외한 특성 평가는 직색 조명하에서 했으며, 제시 순서는 랜덤하였다. 검사원으로 8명을 선정하여 3회 반복 평가하였다.

갯잎장아찌의 관능적 특징 중 갈색 정도(brownness), 짠맛(saltiness), 단맛(sweetness), 갯잎향(perilla leaf flavor)과 질긴정도(toughness)를 평가하였다. 특성 평가는 9점 척도를 사용하였고, 1점으로 갈수록 강도가 약해지고 9점으로 갈수록 강해지는 것을 나타내도록 하였다. 관능검사에서 9종류의 시료를 한번에 검사할 때 발생할 수 있는 둔화현상 문제를 해결하기 위해 반복된 블록교락화 3² 요인계획(block confounding scheme with replications for 3×3 factorial experiments)의 통계모형²⁶⁾을 사용하였다.

3. 통계분석

갯잎장아찌의 이화학적 및 기계적 특성의 평가를 위해 통계패키지 SAS(Statistical analysis system)²⁷⁾의 일반선형모델(general linear model, GLM)절차와 다중비교(Tukey's studentized range test, P<0.05)를 수행하였다. 관능적 특성 평가 결과에 대해 일반선형모델(general linear model, GLM), 다중비교(Tukey's studentized range test, p<0.05)와 반응표면분석(response surface analysis by least-square regression, RSREG)을 수행하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 갯잎장아찌 제조시 찌는 시간과 양파 첨가량에 따른 최적 수준

1) 갯잎장아찌의 제조 조건에 따른 이화학적 특성

(1) 수분 함량

찌는 시간과 양파 첨가량에 따른 갯잎장아찌의 수분 함량은 <Table 3>과 같다. 이는 최적 전처리된 갯잎(85.25%)에 비해 약 4~15%가 감소된 것이다. 양파 첨가량이 같을 때 30초와 60초 전 시료간에는 수분 함량

<Table 2> Texture analyzer conditions for *Perilla Jangachi*

Force unit	: grams
Load cell	: 5kg
Pre test speed	: 5.0mm/s
Test speed	: 3.0mm/s
Post test speed	: 10.0mm/s
Probe	: diameter 5mm stainless steel rod

<Table 3> Effects of steaming time and onion contents on moisture contents of *Perilla Jangachi*¹⁾

Steaming time (second)	Onion contents (%)	Moisture contents (%)
30	10	72.43 ^c
	30	76.72 ^b
	50	81.54 ^a
60	10	73.04 ^c
	30	76.58 ^b
	50	81.19 ^a
90	10	70.58 ^d
	30	72.42 ^c
	50	76.25 ^b
Optimally pretreated <i>Perilla</i> leaves		85.25

¹⁾ Means of 3 repeated measurements
 Means with the same letter in the same column are not significantly different(Tukey Test, p<0.05)

의 유의적인 차이가 없었으나 90초 쪄 준은 유의적으로 감소하였다. 홍 등²⁹⁾은 식물체를 가열 처리하면 세포벽 구성 물질인 섬유질 함량이 감소되어 세포 조직이 붕괴된다고 보고하였다. 때문에 본 실험 결과 수분 함량이 감소된 것으로 사료된다. 또한 양파 첨가량이 증가함에 따라 수분 함량이 유의적으로 증가하였다. 양파는 수분 함량이 90.05%로, 양파의 첨가로 인해 간장 양념장이 희석되어 삼투압 차이가 감소하는 것이다. 그로 인해 본 실험도 양파 첨가량이 증가할수록 깻잎의 수분이 덜 용출된 결과를 나타낸 것으로 판단된다.

(2) 염도

쪄는 시간과 양파 첨가량에 따른 깻잎장아찌의 염도 변화는 <Table 4>와 같다. 최적 전처리 후 1.82%였으며 장아찌로 제조된 후 전체적으로 염도가 높아져서 평균 3.90%를 나타냈다. 이는 김 등³⁰⁾이 각종 김치 염도를 측정 한 결과(3.4~3.7%)와 유사했다. 양파 첨가량이 증가할수록 염도가 유의적으로 낮아졌다. 이는 양파의 수분으로 인해 간장이 희석되었기 때문으로, 염도가 낮은 침지액에 숙성시킨 오이장아찌의 염도가 더 낮았던 정 등³¹⁾의 연구와 동일한 결과였다.

(3) 총 flavonoids 함량

<Table 5>와 같이 깻잎의 flavonoids 함량은 장아찌로 제조된 후 전체적으로 감소하였다. 강 등³²⁾은 양파의 flavonol 성분 중 생물학적 활성이 강한 물질인 quercetin(3, 3', 4', 5, 7-pentahydroxyflavone)의 총량이 570.5mg%로 다른 채소류에 비해 다량이라고 보고하였

<Table 4> Effects of steaming time and onion contents on sodium contents of *Perilla Jangachi*¹⁾

Steaming time (second)	Onion contents (%)	Sodium contents (%)
30	10	5.28 ^a
	30	4.68 ^b
	50	4.10 ^c
60	10	4.12 ^c
	30	3.52 ^d
	50	2.94 ^e
90	10	4.10 ^c
	30	3.51 ^d
	50	2.93 ^e
Optimally pretreated <i>Perilla</i> leaves		1.82

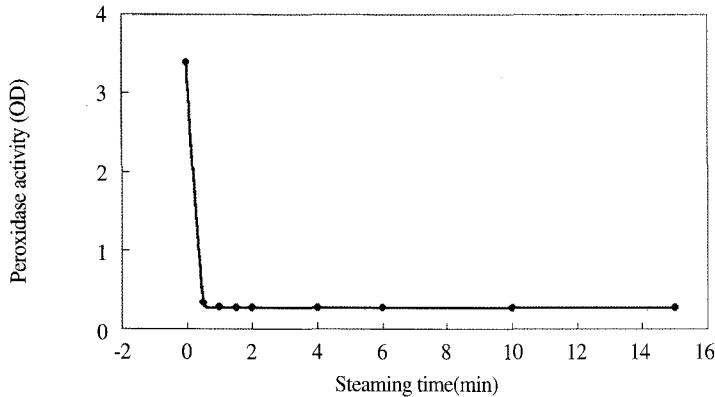
¹⁾ Means of 3 repeated measurements
 Means with the same letter in the same column are not significantly different(Tukey Test, p<0.05)

<Table 5> Effects of steaming time and onion contents on flavonoids contents of *Perilla Jangachi*¹⁾

Steaming time (second)	Onion contents (%)	Flavonoids contents (mg%)
30	10	2.93 ^a
	30	2.95 ^a
	50	2.82 ^a
60	10	2.63 ^b
	30	2.52 ^{bc}
	50	2.45 ^c
90	10	2.18 ^d
	30	2.06 ^d
	50	2.14 ^d
Optimally pretreated <i>Perilla</i> leaves		5.36

¹⁾ Means of 3 repeated measurements
 Means with the same letter in the same column are not significantly different(Tukey Test, p<0.05)

다. 또한 Makris 등³³⁾은 양파를 잘게 다져도 flavonol 함량에는 영향을 미치지 않았다고 발표하였다. 그러나 본 실험에서는 양파 첨가량이 증가해도 flavonoids 함량이 증가하지는 않았다. 이는 양파의 수분으로 인해 flavonoids 성분이 희석되어 함량 변화에 영향을 미치지 못했기 때문으로 판단된다. 또한 flavonoids 함량은 쪄는 시간이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였는데 이는 Makris 등³³⁾과 최³⁴⁾의 보고와 같이 가열로 인해 깻



<Figure. 1> Thermal inactivation of optimally pretreated Perilla leaves peroxidase during steaming

잎의 Flavonoids 성분이 감소되었기 때문으로 사료된다.

(4) 찌는 시간에 따른 최적 전처리 갯잎의 peroxidase의 활성

갯잎장아찌의 저장 중 품질변화를 최소화하기 위하여 찌는 방법에 의한 효소의 불활성화가 필수적이다. 적정 찌는 시간의 설정을 위해 열에 안정하며 열처리 시의 효소 불활성화 척도로 많이 이용되는 peroxidase의 활성을 측정하였으며 이 효소가 불활성화되면 다른 효소들도 대부분 불활성화된 것으로 추정하였다³⁴⁾.

최적 전처리된 갯잎의 찌는 시간에 따른 peroxidase의 활성 변화는 <Fig. 1>과 같다. 그림에서와 같이 곡선이 수평을 그리는 시간은 50초를 찌 후 였으며, 95°C에서 50초가 경과하면 효소 활성의 90% 이상이 손실되는 것을 볼 때 갯잎 peroxidase 효소의 열에 대한 안정성이 낮은 것으로 보인다. 그러므로 50초를 효소의 불활성화가 이루어진 시간²³⁾으로 추정하였다.

Joslyn³⁵⁾은 야채의 냉동 혹은 건조 저장 중에 일어나는 산화반응에 의한 이취, 영양소의 파괴, 색의 변화와 같은 품질변화를 최소화하기 위해서는 열처리로 효소를 불활성화 시켜야 한다고 보고하였다. 따라서 장기간 저장하여 먹는 장아찌의 경우 저장성을 높이기 위한 찌는 처리 과정이 필수적이라고 사료된다.

(5) 환원당 함량

찌는 시간과 양파 첨가량에 따른 갯잎장아찌의 환원당 함량은 <Table 6>과 같다. 양파 첨가량과 찌는 시간이 증가할수록 유의적으로 감소하여 관능검사의 단맛 측정 결과와 일치하였다. 찌는 시간에 따른 변화는 효소의 불활성화에 의한 것으로 사료된다. 대부분의 효소는 소금 절임 과정 중 조직의 손상과 함께 이탈되어 나와 당류의 분해를 일으키게 된다³⁶⁾. 그런데, peroxidase 활성 측정 결과 전처리된 갯잎은 50초 이상

<Table 6> Effects of steaming time and onion contents on reducing sugar contents of *Perilla Jangachi*¹⁾

Steaming time (second)	Onion contents (%)	Reducing sugar contents (%)
30	10	0.858 ^a
	30	0.791 ^b
	50	0.767 ^c
60	10	0.488 ^d
	30	0.461 ^e
	50	0.416 ^f
90	10	0.399 ^g
	30	0.382 ^h
	50	0.372 ^h

1) Means of 3 repeated measurements

Means with the same letter in the same column are not significantly different(Tukey Test, p<0.05)

찌면 효소 활성이 90% 이상 손실되므로 60초 이상 찌면 당류의 환원당화가 덜 일어나고 90초 찼을 때 가장 낮은 환원당 함량을 나타낸 것으로 판단된다. 또한 양파 첨가량에 따른 차이는 양파 자체에 환원당을 0.240% 함유하고 있지만 수분 함량이 90.05%이기 때문에, 첨가량이 증가할수록 양파의 환원당 성분과 양념장 재료인 설탕 등을 희석하는 정도가 컸기 때문으로 판단된다.

2) 갯잎장아찌의 제조 조건에 따른 기계적 특성

(1) 색도

변인에 따른 갯잎장아찌의 색도 측정 결과는 <Table 7>과 같다. 찌는 시간이 길고 양파 첨가량이 많을수록

<Table 7> Effects of steaming time and onion contents on color of *Perilla Jangachi*¹⁾

Steaming time(second)	Onion contents(%)	Color		
		L ²⁾	a ³⁾	b ⁴⁾
30	10	36.03 ^f	2.19 ^g	8.56 ^f
	30	36.47 ^e	2.54 ^f	9.83 ^e
	50	36.69 ^d	4.92 ^d	11.15 ^d
60	10	36.61 ^d	4.19 ^e	9.89 ^e
	30	36.63 ^d	5.07 ^c	11.70 ^c
	50	37.45 ^c	5.25 ^b	12.28 ^b
90	10	36.65 ^d	5.21 ^b	11.63 ^c
	30	38.02 ^b	5.27 ^b	12.32 ^b
	50	38.52 ^a	5.55 ^a	14.59 ^a

1) Means of 3 repeated measurements
 Means with the same letter in the same column are not significantly different(Tukey Test, p<0.05)
 2) L: lightness 3) a:(+)redness/(-)greenness
 4) b:(+)yellowness/(-)blueness

L(lightness)값이 유의적으로 증가하였다. a(redness)값은 시료가 모두 적색으로, chlorophyll을 가열하면 pheophytin이 형성되어 녹색이 퇴화되고 적색을 나타낸다는 Joslyn³⁵⁾의 보고와 일치하였다. a(redness)값은 찌는 시간과 양파 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. b(yellowness)값은 시료가 모두 황색으로 찌는 시간과 양파 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다.

(2) 텍스처

갯잎장아찌의 질긴 정도를 측정된 결과, <Table 8>과

<Table 8> Effects of steaming time and onion contents on texture of *Perilla Jangachi*¹⁾

Steaming time(second)	Onion contents(%)	Hardness(%)
30	10	99.44 ^a
	30	93.12 ^c
	50	79.81 ^g
60	10	98.57 ^b
	30	84.61 ^e
	50	76.56 ^h
90	10	87.96 ^d
	30	80.49 ^f
	50	76.40 ⁱ

1) Means of 3 repeated measurements
 Means with the same letter in the same column are not significantly different(Tukey Test, p<0.05)

같이 양파 첨가량이 증가할수록, 찌는 시간이 길수록 질긴 정도가 유의적으로 감소하였다. 이는 예비 열처리한 경우 오이지의 견고도가 현저히 감소했다는 윤 등³⁷⁾의 보고, 가열시간이 길수록 무의 정도가 감소된다고 한 홍 등³⁰⁾의 보고와 일치하였다. 또한 양파 첨가량에 따른 변화에서, 양파의 연육작용에 관한 연구는 많이 되어 왔으나 식물성 섬유에 의한 연화작용은 아직 밝혀진 바가 없어서 그 원인에 대한 후속 연구가 있어야 할 것으로 사료된다.

3) 관능검사에 의한 평가

갯잎장아찌의 찌는 시간과 양파 첨가량에 따른 관

<Table 9> Effects of steaming time and onion contents on sensory attributes¹⁾ of *Perilla Jangachi*

Steaming time(second)	Onion contents(%)	BR ²⁾	SA	SW	PE	TO
30	10	2.63 ^d	8.00 ^a	7.88 ^a	7.63 ^a	7.38 ^a
	30	4.13 ^c	5.88 ^{bc}	5.50 ^b	6.13 ^b	5.25 ^b
	50	6.38 ^b	2.88 ^{ef}	3.13 ^c	4.88 ^{cd}	3.25 ^c
60	10	3.88 ^{cd}	7.13 ^{ab}	7.75 ^a	7.50 ^a	7.00 ^a
	30	4.13 ^c	4.88 ^c	5.13 ^b	5.88 ^{bc}	4.88 ^b
	50	6.50 ^b	2.75 ^f	3.00 ^c	4.00 ^{cd}	3.25 ^c
90	10	7.00 ^{ab}	6.50 ^b	7.63 ^a	3.88 ^{de}	5.50 ^b
	30	7.38 ^{ab}	4.13 ^{de}	4.75 ^b	3.38 ^e	3.88 ^c
	50	8.25 ^a	2.63 ^f	2.50 ^c	1.75 ^f	1.88 ^d

1) Means with the same letter in the same column are not significantly different(Tukey Test, p<0.05)
 2) BR(brownness), SA(saltiness), SW(sweetness), PE(perilla leaf flavor), TO(toughness)

<Table 10> Analysis of variance table showing the effects of variables on the sensory characteristics of *Perilla Jangachi*

Response variables	Source	Degree of freedom	Sum of squares	F-value
BR ¹⁾	OC ²⁾	2	19.944	0.0017**
	ST	2	12.190	0.0042**
SA	OC	2	2.4509	0.0207*
	ST	2	30.207	0.0002***
SW	OC	2	0.4877	0.0943*
	ST	2	35.8875	0.0002***
PE	OC	2	18.7788	0.0016**
	ST	2	11.8622	0.0039**
TO	OC	2	0.7299	0.3146
	ST	2	40.1049	0.0004***

*, **, *** significant at p<0.05, p<0.01 and p<0.001, respectively

1) BR(brownness), SA(saltiness), SW(sweetness), PE(perilla leaf flavor), TO(toughness)

2) ST(steaming time), OC(onion contents)

능검사 결과는 <Table 9>와 같다. 장아찌의 갈색 정도는 30초 찢을 때와 60초 찢을 때는 유의적 차이가 없었으나, 90초 찢 경우 유의적으로 갈색을 나타냈다. 짠맛은 양파 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 단맛도 양파 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하여 환원당 함량 측정 결과와 일치하였다. 갯잎향은 90초 찢을 때 유의적으로 감소하였고 양파 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 질긴 정도는 양파 첨가량이 증가할수록 감소하였고 90초 찢을 때 유의적으로 덜 질겼다. 그러나 이것이 양파의 식물성 섬유소에 대한 연화작용에 의한 결과인지는 더 많은 연구가 필요하다고 사료된다. 각 요인들의 F-value를 살펴보면

(Table 11), 찢는 시간과 양파 첨가량이 모두 갈색 정도, 짠맛, 단맛과 갯잎향에 유의적인 영향을 미쳤으며 그 중 찢는 시간은 질긴 정도에 극히 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 조사된 모든 특성들의 선형 효과가 극히 유의적으로 나타났으나 찢는 시간과 양파 첨가량 간의 상호 작용의 효과는 유의하지 않았다. 모형에 대한 설명력(% variability explained, R²)이 모든 특성들에 있어 매우 높아(98~99%) 분석 결과로 얻은 회귀 모형이 적합함을 알 수 있었다.

2. 갯잎 장아찌 제조의 최적 수준 결정

갯잎 장아찌 제조의 최적 조건을 결정하기 위하여 GLM을 통해 유의성이 나타났고 장아찌의 품질에 많은 영향을 미치는 짠맛, 단맛, 갯잎향과 질긴 정도를 고려하여 결정하였다. 질긴 정도는 바람직하지 않은 요인으로 고려하여 5점 이하, 짠맛과 단맛은 밑반찬으로서의 장아찌 특성상 4~6점 사이로 정하였으며, 갯잎향은 바람직한 요인으로 고려하여 5점 이상인 처리조합을 최적 수준으로 결정하였다. 그 결과 최적 전처리 후 찢는 시간 72초, 양파 첨가량 27%가 최적 수준으로 결정되었다.

3. 최적 조건으로 제조된 갯잎장아찌의 일반 성분 및 이화학적 특성

최적 조건으로 제조한 갯잎장아찌의 수분, 회분, 조지방, 식이섬유 함량, 염도, 환원당 함량, flavonoids 함량의 분석결과는 <Table 12>와 같다. 최적 수준의 갯잎장아찌의 수분 함량은 72.89%, 회분은 17.96%, 조지방은 0.93%, 식이섬유는 총 14.26%로 그 중 불용성 식이섬유는 11.45%, 수용성 식이섬유는 2.81%였다. 염도는

<Table 11> Analysis of variance table for the response surface model

Regression	DF ¹⁾	Sum of squares				
		BR ²⁾	SA	SW	PE	TO
Model	13	222.85***	256.066***	293.677***	247.814***	338.907***
Linear	2	24.73***	31.86***	35.74***	27.13***	27.07***
Quadratic	2	5.01	0.02	0.22	3.58	0.142
Crossproduct	1	1.56	0.39	0.19	0.09	0.063
Residual total error	4	0.61	0.29	0.15	0.57	0.296
% Variability explained(R ²)		98.08	99.10	99.59	98.18	98.93

*, **, *** significant at p<0.05, p<0.01 and p<0.001, respectively

1) DF: degree of freedom

2) BR(brownness), SA(saltiness), SW(sweetness), PE(perilla leaf flavor), TO(toughness)

<Table 12> Proximate composition and physicochemical property of *Perilla Jangachi* at optimum condition

Composition	Contents
Moisture(%)	72.89
Crude ash(%)	17.96
Crude fat(%)	0.93
Total dietary fiber(%)	14.26
Insoluble dietary fiber(%)	11.45
Soluble dietary fiber(%)	2.81
Reducing sugar(%)	0.41
Flavonoids(mg%)	2.24
NaCl(%)	4.02

4.02%, 환원당 함량은 0.412%였으며, flavonoids 함량은 2.24mg%였다.

IV. 결론 및 요약

본 연구는 장아찌 중 가장 널리 알려져 있는 깻잎장아찌의 최적 제조 수준을 알아보기 위하여 계획되었다. 이를 위해서 깻잎장아찌의 제조 조건을 단계적으로 최적화하였다. 전처리 단계로 소금 농도와 삭히는 시간에 따른 최적 조건을 결정¹⁸⁾하였으며 본 실험에서는 이를 바탕으로 간장 양념장의 깻잎장아찌를 제조하였다. 이 때, 깻잎장아찌의 저장성을 향상시키고 짠맛과 질긴 정도를 감소시키기 위한 조건으로 전처리된 깻잎의 찌는 시간과 양파 첨가량을 실험 요인으로 설정하였다. 이에 따른 이화학적 특성과 관능적 특성을 조사하여 깻잎장아찌의 최적 수준을 결정하였다. 그 결과는 다음과 같다.

수분 함량은 양파 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다. 염도는 깻잎이 장아찌로 제조된 후 전체적으로 높아졌으며 양파 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 낮아졌고, 찌는 시간에 따라서는 60초 이상일 때 유의적으로 높아져서 양파를 10% 첨가시, 60초 찌는 경우 4.12%였으나 90초 찌면 5.28%를 나타냈다. Flavonoids 함량은 양념장에 절인 후 전체적으로 감소되어 전처리 후에 5.36mg%이던 것이 양념장에 절인 후 2.06~2.95mg%으로 감소하였다. 찌는 시간에 따른 peroxidase의 활성을 측정한 결과 50초 이상 찌면 효소의 활성이 90% 이상 손실되었다. 환원당 함량은 양파 첨가량과 찌는 시간이 증가할수록 유의적으로 감소되었다. 색도 측정 결과, L(lightness)값은 양파 첨가량이 증가할수록, a(redness)값은 양파 첨가량이 감소할수록

유의적으로 증가하였다. Puncture test 결과 양파 첨가량이 증가할수록, 찌는 시간이 길수록 질긴 정도가 유의적으로 감소하였다.

찌는 시간과 양파 첨가량을 달리한 깻잎장아찌의 관능적 특성을 조사하여 질긴 정도는 9점 척도 사용시 5점 이하, 단맛과 짠맛은 4~6점, 깻잎향은 5점 이상인 요이수준조합을 최적 수준으로 결정하였다. 그 결과, 전처리 단계에서 최적 수준으로 결정된 깻잎을 72초 찌고 양념장에 양파를 27% 첨가하는 것이 최적 수준으로 선정되었다.

본 연구 결과로 개발된 깻잎장아찌는 소금물에 삭힌 후 찌는 과정을 통해 품질 변화를 최소화하고 저장성을 높이고자 하였다. 또한, 전통적으로 장아찌의 부재료로 사용되지 않는 양파를 첨가함으로써 장아찌가 가지고 있는 문제점인 짠맛과 질긴 정도를 동시에 감소시킬 수 있었다.

■참고문헌

- 1) Chang CH. The Future Prospect of Traditional Korean Fermented Foods. Korean J Dietary Culture 3(4) : 341, 1988.
- 2) Cho CS, Han KS and Soon JU. Main Dish · Seasoning · Garnishings. Hanlim Publishing Co.
- 3) Shin DJ, Kim KH, Son GM, Lee SC and Hwang YI. Changes of Physicochemical Properties during Preparation of Prepersimmon Pickles. J Korean Soc Food Sci Nutr 29(3) : 420, 2000.
- 4) Chung DO and Chung HJ. Associated Microorganism and Chemical Composition of Persimmon Pickles. Korean J Dietary Culture 10(3) : 133, 1995.
- 5) Jung ST, Lee HY and Park HJ. The Acidity, pH, Salt Content and Sensory Scores Change in Oyjigangachi Manufacturing. J Korean Soc Food Nutr 24(2) : 606, 1995.
- 6) Kim MR and Mo EK. Volatile sulfur compounds in pickled garlic. Korean J Soc Food Sci 11(2) : 133, 1995.
- 7) Yun SJ. Korean Storage · Fermented Food. Shinkwang Publishing Co., 1998.
- 8) Yoon GS. A Study on the Knowledge and Utilization of Korea Traditional Basic Side Dishes I -Jangachies-. Korean J Dietary Culture 10(5) : 457, 1995.
- 9) Lim CI and Park SK. Effect of Temperature and Ventilation on the Growth of *Perilla* in Winter Season. Korean Society for Horticultural Science, 31(4) : 1, 1989.
- 10) Tateba H., K. Morita, W. Kameda and M. Tada. Photochemical reaction of perollaldehyde under various

- conditions. *Biosci Biotechnol Biochem* 56 : 614, 1992.
- 11) Kim KH, Chang MW, Park KY, Rhee SH, Rhew TH and Sunwoo YI. Antitumor Activity of Phytol Identified from Perilla Leaf and its Augmentative Effect on Cellular Immune Response. *Korean J Nutrition* 26(4) : 379, 1993.
 - 12) Lee KI, Park KY and Rhee SH. Antimutagenic Effect of Green-Yellow Vegetables toward Aflatoxin B1 and 4-Nitroquinoline-1-oxide. *J Korean Soc Food Nutr* 21(2) : 143, 1992.
 - 13) Park PS and Lee MY. The Effects of Onion and Garlic on Copper-Phenanthroline Complex Induced DNA Degradation. *J Korean Soc Food Nutr* 21(4) : 367, 1992.
 - 14) Kee HJ and Park YK. Preparation and Quality Properties of Extruded Snack using Onion Pomace and Onion. *Korean J Food Sci Technol* 32(3) : 578, 2000.
 - 15) Yi JH and Rhee HS. Effect of Onion on Kimchi Fermentation(I). *Korean J Soc Food Sci* 8(1) : 27, 1992.
 - 16) Park KY, Lee KI and Rhee SH. Inhibitory Effect of Green-Yellow Vegetables on the Mutagenicity in Salmonella Assay System and on the Growth of AZ-521 Human Gastric Cancer Cells. *J Korean Soc Food Nutr* 21(2) : 149, 1992.
 - 17) Block E., D. Purman and S. H. Zhao. Allium chemistry GC-MS analysis of thiosulfinates and related compounds from onion, leek, scallion, chive and chinese chive. *J Agric Food Chem* 40 : 2431, 1992.
 - 18) Lee JM, Lee HR and Nam SM. Optimization for Pretreatment Condition according to Salt Concentration and Soaking Time in the Preparation of Perilla Jangachi. *Korean J Dietary Culture* 17(1) : 70, 2002.
 - 19) Kang IH. Korean Taste. Daehan Printing & Publishing Co., 1987.
 - 20) Lim SJ, Jang KS, Kim KO and Lee HR. Development of Recipe for the Korean Typical Wild-Vegetable Preparations and Their Storage. *Korean J Soc Food Sci* 7(3) : 21, 1991.
 - 21) AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Washington D. C. 365, 1980.
 - 22) Joo HK, Cho HK, Park CK, Cho KS and Ma SJ. Food Analysis. Hakmun Publishing Co., 2000.
 - 23) Kang YH, Park YK, Ha TY and Moon KD. Effects of pine needle extracts on enzyme activities of serum and liver morphology in rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Nutr* 25(3) : 374, 1996.
 - 24) Chen B. H. and Y. Y. Chen. Stability of Chlorophyll and carotenoids on sweet potato leaves during microwave cooking. *J Agric Food Chem* 41 : 1315.
 - 25) Miller, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. *Anal Chem* 31 : 426, 1959.
 - 26) Kim KO, Kim SS, Sung NK and Lee YC. Methods and Application of Sensory Evaluation. Shinkwang Publishing Co., 2000.
 - 27) SAS: SAS/ STAT User's Guide, SAS Institute Inc., Cary, NC, U.S.A., 1992.
 - 28) Yoo MS, Kim JB and Pyun YR. Changes in Tissue Structure and Pectins of Chinese Cabbage during Salting and Heating. *Korean J Food Sci Technol* 23(4) : 420, 1991.
 - 29) Hong SJ and Lee SK. Comparison of Softening among Radish Cultivars after Boiling in Water. *J Kor Soc Hort Sci* 36(6) : 818, 1995.
 - 30) Kim GE, Lee YS, Kim SH, Cheong HS and Lee JH. Changes of Chlorophyll and their Derivative Contents during Storage of Chinese Cabbage, Leafy Radish and Leaf Mustard Kimchi. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27(5) : 852, 1998.
 - 31) Jung ST, Lee HY and Park HJ. The Acidity, pH, Salt Content and Sensory Scores Changes in Oyjangachi Manufacturing. *J Korean Soc Food Nutr* 24(2) : 606, 1995.
 - 32) Kang SK, Kim YD, Hyun KH, Kim YW, Song BH, Shin SC and Park YK. Development of Separating Techniques on Quercetin-Related Substances in Onion (*Allium cepa* L.). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27(4) : 682, 1998.
 - 33) Makris D. P. and J. T. Rossiter. Domestic Processing of Onion Bulbs(*Allium cepa*) and Asparagus Spears (*Asparagus officinalis*): Effect on Flavonol Content and Antioxidant Status. *J Agric Food Chem* 49(7) : 3216, 2001.
 - 34) Choi NS. The Study on Change of Quality Properties and Biological Activities of Korean Wild Vegetables by Cultivation, Blanching and Drying Method. Dept of Foods and Nutrition Graduate School Ewha Womans University, 1999.
 - 35) Joslyn M. A. Enzyme activity in frozen vegetable tissue. *Adv. Enzymol*, 9 : 613, 1949.
 - 36) Park HO, Kim KH and Yoon S. A Study of Characteristics of Pectinesterase, Polygalacturonase and

- Peroxidase in Kimchi Materials. Korean J Dietary Culture 5(4) : 443, 1990.
- 37) Yoon S, Lee JS and Hong WS. Effect of Different Processes on Texture of Fermented Cucumber Pickles. Korean J Dietary Culture. 4(1) : 103, 1989.
- 38) Gradhi D. N. and D. R. Ghodekar. Antibacterial activity of garlic extract against lactic acid bacteria and contaminants of fermented milk. Indian Journal of Dairy Science 41 : 511, 1988.