

기능성재료를 첨가한 오이지의 숙성 중 품질 변화

심영현 · 유창희 · 차경희
서울여자대학교 영양학과

Quality changes of *Oiji* with various antimicrobial ingredients during fermentation

Shim younghyn, Yoo Changhee, Cha Gyunghee
Department of Nutrition, Seoul Women's University

Abstract

This study was carried out to observe the changes of *Oiji* quality during fermentation by preparing the samples with various functional ingredients (Chinese pepper(Sancho), onion, pine leaves) exerting antimicrobial effect.

The pH values of all experiment groups decreased significantly in proportion to the ripening period($P<0.05$). Control and Chinese pepper-added groups showed a rapid decrease in pH after 5 days of ripening, and Onion- and Pine leaves-added groups after 3 days of ripening. All experimental groups showed the lowest pH value at the 20th day of ripening. Rapid permeation of salt solution occurred in all groups at the 3rd day of ripening. But the increase rate of salt permeation decreased gradually after 3 days of ripening.

Lightness and redness in color decreased gradually in all groups, but the redness of Pine leaves-added group increased at the 30th day of ripening. Yellowness of control group was higher than that of others after 10 days of ripening($P<0.05$), and the yellowness of pine leaves-added *Oiji* was the lowest among all after 5 days of ripening($P<0.05$).

The maximum cutting force of raw cucumber was observed at stem end followed by blossom end and middle part, and the *Oiji* samples also showed the same order at the early stage of ripening. In general, maximum cutting force of minor ingredient-added *Oiji* was higher than that of control and maximum cutting force was decreased at the 30th day of ripening. Onion-added group showed the highest value among all at the 40th day of ripening.

Chinese pepper-added group was ranked low, but onion- and pine leaves-added groups were ranked high in sensory evaluation.

Key word : *Oiji*, antimicrobial foods, ripening period, Maximum cutting force, sensory evaluation

1. 서 론

오이지는 오이에 소금물을 넣어 발효시켜 만드는 것으로 더운 여름철에 즐겨 먹었던 우리나라의 전통 침채류이다. 오이지는 숙성기간 중 젖산균에 의한 발효에 의해 적당한 산미와 아삭거리는 질감과 함께 독특한 풍미를 지니게 된다. 그러나 저장기간이 길어짐에 따라 조직이 연해지는 軟腐 현상을 일으켜 오이지의 신맛과 군덕내를 증가시키고 조직감을 떨어뜨려 저장성을 저하시킨다.

오이지의 연부현상은 펙틴질 분해에 의한 경우와 침지액내에 존재하는 미생물에 의한 경우로 나누어 생각해 볼 수 있다. 펙틴질 분해에 의한 경우 펙틴질 분해효소인 pectinesterase와 polygalacturonase의 작용에 의해 세포벽을 구성하는 불용성 펙틴질이 분해되어 감소되고 가용성 펙틴질은 증가¹⁾되기 때문에 조직이 헐거워지므로 나타나게 된다. 또한 펙틴질은 오이지 숙성기간 중의 염농도, pH, 저장온도 등에 영향을 받아 분해되어 오이지의 이화학적, 물리적, 관능적 특성에 영향을 준다.²⁾ 오이에 존재하는 펙틴분해효소는 오이에 붙어 있는 각종 세균, 효모, 곰팡이에 의해 생성되는데 곰팡이에 의해서는 *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Geotrichum* 등을 생성한다. 오이지에는 *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*, *Bacillus*, *Enterobacter* 등

Corresponding author: Young-Hyun Shim, Seoul Women's University, 126 Kongnung-2 dong, Nowon-gu, Seoul 139-774, Korea
Tel : 02-970-5644
Fax : 02-976-4049
E-mail : Yhshim@swu.ac.kr

의 호기성 세균이 가장 많이 존재하며 오이를 소금물에 담그면 소금의 억제작용과 산소 부족으로 초기부터 이들의 증식은 억제된다. 오이에 존재하는 효모는 3.1-3.2의 낮은 pH에서도 계속 증식하여 침지액 중의 당분을 이용하여 표면에 피막을 형성하게 되는데 이는 *Brettanomyces*, *Hansenula*, *Candida*, *Saccharomyces* 등의 효모 때문이다.³⁾ 현재 오이지에 관한 선행연구로는 침지방법에 의한 오이지 맛과 비타민 C의 변화⁴⁾, 열처리 조건에 따른 조직감의 변화⁵⁾, 담금액에 따른 발효 중 물리화학적, 관능적 품질변화^{6,7)}, 염혼합과 열처리가 발효에 미치는 영향에 대한 연구¹³⁾ 등의 연구가 이루어져 있다. 또한 온도를 달리하거나⁵⁾ 담금방법을 달리하는^{6,8)} 등의 물리적인 조건을 달리한 오이지에 관한 연구가 이루어지고 있다. 그러나 침지액 내에 존재하는 미생물을 고려한 연구가 부족하여 항균성 식품을 첨가한 오이지 연구와 이에 대한 숙성기간 중 이화학적 변화 및 관능적 특성 변화에 대한 연구가 필요하다고 생각된다. 최근 항균성에 대한 연구^{9,10)}와 여러 첨채류 등에 첨가되어 숙성 기간 중 품질변화 및 숙성지연에 대한 연구^{11,12)}가 활발히 진행되고 있는 천연항균성 식품으로 산초, 양파, 솔잎 등을 들 수 있다.

산초와 백두옹을 첨가한 오이지의 저장에 따른 이화학적 특성연구에서 안¹²⁾은 산초와 백두옹을 오이지에 첨가한 경우 pH와 산도를 저하시킴으로써 오이지의 저장에 어느 정도 효과가 있었다고 보고하였다. 양파에는 강산이나 강알칼리에 안정한 퀘세틴(Quercetin)이라는 물질이 함유되어 있는데¹³⁾ 동서양에서 음식의 양념으로 사용되는 양파는 향신료의 역할뿐만 아니라 항균력을 지니고 있어 식품의 방부효과(보존효과)를 나타내준다¹⁴⁾. 조¹⁵⁾ 등의 연구에 의하면 양파를 첨가한 김치는 대조군에 비해 발효속도가 늦어 김치 보존 효과가 큰 것으로 나타났다. 또한 오¹⁶⁾ 등의 솔잎추출물 첨가 김치의 숙성 중 젖산균수와 효소활성의 변화에 대한 연구에 따르면 솔잎추출물을 첨가한 김치의 경우 젖산생성량이 높은 젖산균의 생육이 저하됨으로써 김치의 가식기간을 연장시킬 수 있다고 하였다.

이에 본 논문은 항균효과가 있어 천연 보존제로서 효과가 있는 천연항균성 식품인 산초, 양파, 솔잎을 오이지의 부재료로 첨가하였을 경우 오이지의 숙성 중 품질특성 변화를 연구하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료 및 제조방법

(1) 실험재료

오이는 농협에서 골게 빨고 고른 크기의 조선오이(25cm×2.5cm, 무게 약 200g)를 구입하였다. 소금은 신안해협에서 인증한 순도 90% 천일염을 사용하였으며, 산초는 경동시장의 한약건재상에서 일괄 구매하였다. 솔잎은 서울 북한산에서 채취하였으며 양파도 농협에서 일괄구매 하였다.

(2) 전처리

구입한 오이는 꽃가루와 이물질을 흐르는 물에 2회 세척한 후 바구니에 받쳐 물기를 제거한 다음 마른 면보를 이용하여 오이의 물기를 완전히 제거시켰다. 산초는 그대로 사용하였으며 양파는 껍질을 제거하여 수세 후 얇게 썰어 사용하였다. 솔잎은 수세 후 밀봉하여 냉장보관(4°C)한 후 사용하였다.

(3) 제조방법

오이지 제조는 안¹²⁾과 한¹¹⁾의 문헌을 바탕으로 제조하였으며, 부재료 배합비율은 예비실험 결과 기계적 측정을 통한 오이지의 특유의 조직감과 냄새(odor), 맛(taste), 아삭거리는 정도(crispness), 전반적인 선호도(overall acceptability)에 관한 관능검사를 통하여 높은 값을 나타낸 부재료의 양을 배합비율로 결정하였다. 오이지의 침지액은 정수기 물을 사용하여 10% 소금물을 제조한 후 이를 사용하였다. 오이지 제조 방법은 Fig. 1과 같이 하여 제조하였다.

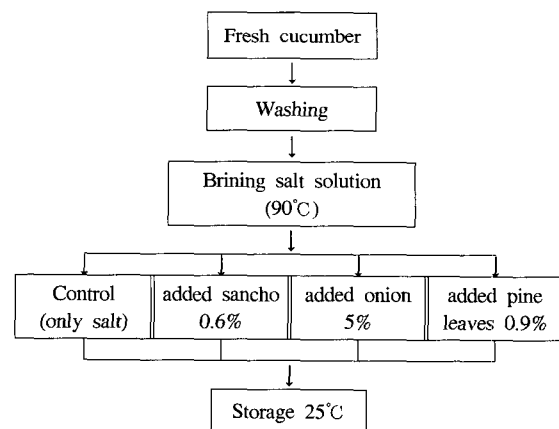


Fig. 1. Flow chart of Oiji preparation

Table 1. Composition of Oiji preparation

Ingredients	Sample			
	control	sancho	onion	pine leaves
Cucumber(Number)	40	40	40	40
Salt solution(%)	10	10	10	10
Sancho(%)	0	0.6	0	0
Onion(%)	0	0	5	0
Pine leaves(%)	0	0	0	0.9

오이지는 Table 1과 같이 염처리만을 한 것을 대조군으로 하고, 산초, 양파, 솔잎의 부재료 첨가군을 실험군으로 하였다. 모든 처리구들은 첨가분량의 부재료와 함께 오지 항아리(지름 19.5cm, 높이 15cm)에 넣은 후 1.5kg 중량의 돌로 눌러 뜨지 않게 정리한 후 가열 후 한 김나간 92°C 10% 염용액(w/w)을 오이와 소금물의 비율을 1 : 1.5(w/v)로 고정하여 25°C의 Incubator(SANYO model : MIR-253, Japan)에서 30일간 숙성시켰다. 이는 30일 이후 오이지는 숙성기간에 따른 관능적 품질이 크게 저하되며 이화학적 조적감 측정에서도 급격히 저하하기 때문에 숙성기간을 30일로 정하였다.

2. 이화학적 특성 연구

(1) pH 측정

오이지는 밑부분, 가운데 부분, 꼭지부분으로 3등분하여 각 부분 중 가운데 부위 1cm를 분쇄기(SHINBIRO, 다용도 믹서기)로 각 20초 동안 마쇄하여 2점의 거즈로 여과한 후 얻은 여액을 각 10ml씩 취하여 pH meter(Suntex SP-2200, USA)를 사용하여 4회 반복 측정하였다.

(2) 총산도 측정

오이지를 3등분하여 가운데 부위를 마쇄한 후 2점의 거즈로 여과하여 얻은 여액을 10ml 취하여 0.1% 페놀프탈레인 지시약을 첨가하고 0.1N-NaOH 용액으로 적정하여 소비된 NaOH용액의 양을 lactic acid(%)양으로 환산하여 총산도로 표시하였다.

$$\text{lactic acid(\%)} = \frac{0.009 \times \text{ml of 0.1N-NaOH} \times F}{\text{sample(g)}} \times 100$$

(F = Factor of 0.1N-NaOH)

(3) 염도 측정

오이지를 3등분하여 가운데 부위를 마쇄한 후 2

점의 거즈로 여과하여 얻은 여액을 염도계(SEKISUI model: SS-31A, Japan)를 이용하여 4회 반복 측정하였다.

(4) 색도 측정

색도는 3등분한 오이지의 가운데 부위를 마쇄하여 색차계(Chromameter CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 측정하였다. 오이지의 백색도(L-value, lightness), 적색도(a-value, redness), 황색도(b-value, yellowness) 값을 4회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었으며 이때의 표준 색판으로는 백색판(L=97.43, a=-0.13, b=1.70)을 사용하였다.

3. 조직감 특성 연구

숙성기간에 따른 오이지의 조직감 변화는 숙성 0, 3, 5, 10, 20, 30, 40일마다 Texture Analyser(model YT. RA Demension, V 3.7G, Stable Micro Systems, England)를 사용하여 절단시험(cutting test)을 하였다. 오이지의 측정부위는 밑부분(stem end), 가운데부분(middle), 꼭지부분(blossom end)으로 일정하게 나누어 실시하였으며, 채취한 시료가 100% 절단 될 때까지의 최대 절단력(maximum cutting force)을 4회 반복측정 하였다. 이때 사용된 Texture Analyser의 조건은 다음과 같다.

Instrumental condition of Texture analyser	
Test type	Texture profile analysis
Probe	knife edge type
probe speed	0.5mm/s
Force Threshold	0.02kg
Autoscaling	on
pretest speed	5.0mm/s
post test speed	10.0mm/s
%Deformation	100
Contact area	28.27
Contact force	5.0kg

4. 관능적 특성 연구

대조군과 솔잎, 양파, 산초가 첨가된 오이지의 숙성기간(숙성 0, 3, 5, 10, 20, 30일)에 따른 관능적 특성을 검사하기 위해 신뢰도가 높고 적극적인 의욕을 가진 서울여자대학교 학생 12명을 관능검사요원으로 선정하였다. 관능검사요원들은 본실험에 임하기 전 오이지의 관능적 특성에 대한 훈련을 받았

다. 관능검사는 15cm 선척도를 이용하여 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다. 평가 전 시료는 오이지의 가운데부분(middle end)을 0.3cm 두께로 썰어 20분간 물에 담근 후 생수와 함께 제시하였다. 관능검사 평가내용은 냄새(odor), 맛(taste), 아삭거리는 정도(crispness), 전반적인 선호도(overall acceptability)였다.

5. 통계처리

본 연구를 통해 얻은 특성치는 SAS(Statistical Analysis System) package를 이용하여 통계처리 하였으며, 시료의 유의차는 평균값에 대한 Duncan's Multiple Range Test에 의해 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 이화학적 특성 연구

(1) pH 측정

Table 2. Changes in pH, total acidity and total acidity of *Oiji* during fermentaion

Item	Fermentation time (days)	treatments			
		control	sancho	onion	pine leaves
pH	0	^A 5.72 ^a	^A 5.72 ^a	^A 5.72 ^a	^A 5.72 ^a
	3	^A 5.53 ^b	^C 5.37 ^b	^C 5.38 ^b	^B 5.43 ^b
	5	^A 5.23 ^c	^B 5.21 ^c	^D 4.04 ^c	^C 4.75 ^c
	10	^A 4.28 ^d	^C 3.39 ^d	^D 3.19 ^d	^B 3.57 ^d
	20	^A 3.23 ^e	^B 3.18 ^e	^D 3.12 ^e	^C 3.14 ^e
	30	^B 3.24 ^e	^C 3.22 ^e	^D 3.19 ^e	^A 3.26 ^e
total acidity (%)	0	^A 0.136 ^d	^A 0.136 ^e	^A 0.136 ^e	^A 0.136 ^f
	3	^B 0.177 ^c	^A 0.212 ^d	^B 0.182 ^d	^B 0.180 ^b
	5	^D 0.184 ^c	^C 0.208 ^d	^A 0.251 ^c	^B 0.223 ^d
	10	^B 0.267 ^b	^B 0.279 ^c	^A 0.341 ^b	^B 0.258 ^c
	20	^B 0.327 ^a	^{AB} 0.361 ^a	^A 0.391 ^a	^A 0.396 ^a
	30	^B 0.330 ^a	^B 0.331 ^b	^A 0.368 ^a	^B 0.306 ^b
salt contents (%)	0	^A 0.30 ^e	^A 0.30 ^f	^A 0.30 ^f	^A 0.30 ^e
	3	^B 3.2 ^d	^C 3.08 ^e	^A 3.33 ^e	^A 3.28 ^d
	5	^C 3.40 ^c	^D 3.25 ^d	^B 3.68 ^c	^A 3.78 ^b
	10	^C 3.53 ^b	^D 3.40 ^c	^B 3.75 ^b	^A 3.88 ^a
	20	^C 3.33 ^c	^A 3.68 ^b	^{BC} 3.43 ^d	^B 3.48 ^c
	30	^B 3.85 ^a	^A 3.95 ^a	^B 3.85 ^a	^C 3.73 ^b

Means with the same letter are not significantly different (P<0.05)

A-C : Means Duncan's multiple range test for different preparation method(raw)

a-f : Means Duncan's multiple range test for brining days(column)

오이지의 숙성기간에 따른 pH변화는 Table 2, Fig. 2와 같이 모든 실험군에서 숙성기간이 길어질수록 유의적으로 감소하였다(P<0.05). 실험에 사용한 생오이지의 pH는 5.72였는데 대조군과 산초 첨가군은 숙성 5일 이후 급격히 감소하여 숙성 20일에 3.23, 3.18로 가장 낮은 값을 보였고, 양파 첨가군과 솔잎 첨가군은 숙성 3일 이후 급격히 감소하여 숙성 20일에 3.12, 3.14를 나타냈다(P<0.05). 숙성 30일까지 대조군은 부재료를 첨가한 실험군보다 pH가 높았으며, 특히 양파 첨가군의 pH는 숙성 5일 이후부터 다른 실험군에 비해 가장 낮았다. 산초, 양파, 솔잎 첨가군의 pH가 대조군에 비해 낮게 나타나는 것은 각 부재료에 존재하는 Hexadecanoic acid⁹⁾, 퀘세틴(Quercetin),¹³⁾ 4-hydroxy-5-methyl-3[2H]-furanone⁹⁾의 항균성분에 기인하여 오이지에 존재하는 유해미생물의 생육이 저해되어 pH가 저하된 것으로 생각된다. 또한 산초나 솔잎 첨가량에 비해 양파첨가군의 pH가 가장 낮게 나타났는데 이는 양파 첨가량이 5%로 가장 많기 때문으로 생각된다.

최 등¹⁷⁾에 의한 솔잎 첨가김치에 대한 연구에서 솔잎첨가 시 숙성기간에 따라 pH저하가 지연되었으나 본 연구에서는 솔잎 첨가군이 솔잎 무첨가군 보다 숙성기간에 따라 pH저하가 빨리 이루어졌다. 대조군은 숙성 20일 이후, 나머지 실험군은 숙성 10일 이후에 완만한 감소를 나타내다가 숙성 30일이 되면 모든 실험군에서 증가하는 경향을 나타냈다(P<0.001). 김 등⁷⁾의 연구에서 숙성 5일 이후부터 차츰 pH가 감소하다가 pH 3.6-4.0에 도달한 이후에 다시 증가하였다는 결과와 동일하였다. 이후의 오이지에서는 균덕내와 같은 불쾌한 냄새가 나기 시작하고 오이지 담금액 표면에 유백색의 피막이 형성되게 되는데, 피막 현상은 각종 젖산균이 낮은 pH

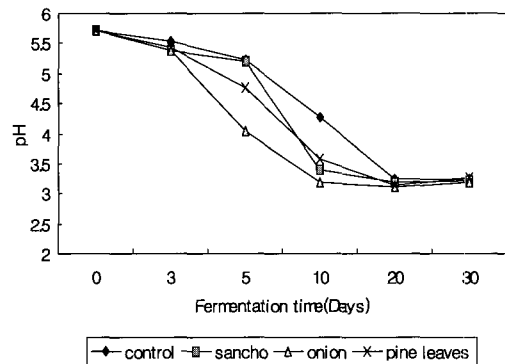


Fig. 2. Changes in pH of *Oiji* during fermentaion

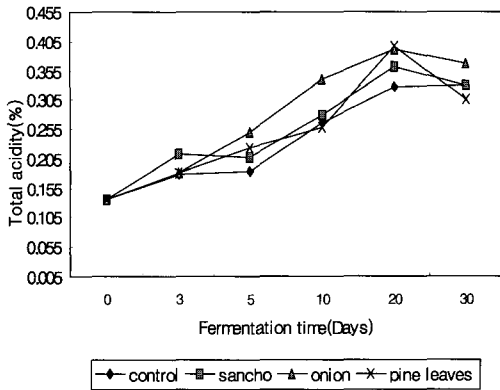


Fig. 3. Changes in total acidity of *Oiji* during fermentation

에서 당을 산으로 충분히 전환하지 못하여 일어나게 된다.³⁾ 또한 미생물들에 의한 유기산의 분해로 pH가 다시 증가하기 때문이라고 한다.

(2) 총산도 측정

숙성기간에 따른 오이지의 산도 측정 결과는 Table 2, Fig. 3과 같다.

대조군, 산초 첨가군은 숙성 5일 이후부터 양파 첨가군, 솔잎 첨가군은 숙성 3일 이후부터 급격히 증가하였다(p<0.05). 대조군은 생오이 0.136에서 숙성기간이 지남에 따라 0.177-0.330의 값을 보였고 산초 첨가군은 0.212-0.331의 값으로 증가하는 경향을 나타냈다. 양파 첨가군은 숙성기간에 따라 0.182-0.391, 솔잎 첨가군은 0.180-0.396으로 양파 첨가군과 비슷한 경향을 나타냈다.

대조군을 제외한 모든 실험군에서 숙성 20일이 되면 산초 첨가군 0.361, 양파첨가군 0.391, 솔잎 첨가군 0.396으로 각각 전체 숙성기간 중 가장 높은 수치를 나타냈다. 숙성 30일이 되면 대조군을 제외한 다른 시료에서 각각 산초 첨가군 0.331, 양파 첨가군 0.368, 솔잎 첨가군 0.306으로 감소된 값을 보였으며 솔잎 첨가군은 숙성 30일에 다른 실험군에 비해 가장 낮은 값을 나타냈다(P<0.05).

숙성기간이 진행됨에 따라 점차 증가하던 총산도가 숙성 20일에 최대치를 나타낸 후 숙성 30일에 감소한 경향을 나타낸 것은 pH의 숙성기간 중 변화와 같은 추세로 나타난 것으로 보아 pH의 결과와 비례하는 것으로 나타났다.

(3) 염농도 측정

숙성 기간에 따른 오이지의 염농도는 Table 2에

나타난 것과 같다. 생오이의 염농도는 0.3%에서 숙성 3일에는 모든 실험군이 3.08-3.28로 증가되었다(p<0.05). 숙성기간이 경과함에 따라 숙성 초기에는 비교적 빠르게 이루어지던 소금의 침투는 차츰 증가 속도가 완만해졌다. 대조군, 양파 첨가군, 솔잎 첨가군에서는 숙성 3일 이후 약간의 증가하나 숙성 20일이 되면 감소하는 경향을 나타내며 숙성 30일이 되면서 다시 증가하는 경향을 보였다(P<0.05).

소금은 오이에 숙성 초기에는 빠르게 침투하여 염농도가 증가하나 차츰 소금의 침투속도는 완만해진다. 염농도가 감소하는 것은 오이 조직내부의 수분과 조직으로 침투한 소금물이 삼투압현상을 일으켜 회석효과를 나타내기 때문인 것으로 생각된다. 산초 첨가군의 경우 숙성 3일에 급격히 증가하여 숙성기간이 진행됨에 따라 점차적으로 완만히 증가하는 경향을 나타냈다.

(4) 색도 측정

오이지의 색도변화를 측정한 결과는 Table 3와 같

Table 3. Changes in Hunter's color values of *Oiji* during fermentation

Hunter's color value	Fermentation time (days)	Treatments			
		control	sancho	onion	pine leaves
L	0	^A 48.05 ^a	^A 48.05 ^a	^A 48.05 ^a	^A 48.05 ^a
	3	^B 42.67 ^b	^A 44.93 ^b	^C 40.25 ^b	^B 42.70 ^b
	5	^B 41.33 ^c	^C 37.78 ^d	^B 39.27 ^c	^A 41.99 ^c
	10	^A 40.17 ^d	^B 35.43 ^e	^B 38.67 ^d	^C 36.23 ^d
	20	^A 40.21 ^d	^C 35.43 ^e	^B 35.94 ^d	^B 36.07 ^d
	30	^C 36.12 ^e	^A 38.26 ^c	^B 37.06 ^d	^B 35.74 ^e
a	0	^A -12.82 ^a	^A -12.82 ^a	^A -12.82 ^a	^A -12.82 ^a
	3	^A -7.34 ^b	^B -7.71 ^b	^C -6.12 ^b	^{AB} -7.81 ^a
	5	^A -6.21 ^c	^B -5.24 ^c	^B -6.02 ^c	^C -5.31 ^a
	10	^A -5.83 ^d	^C -2.81 ^e	^C -4.61 ^d	^B -4.66 ^a
	20	^A -4.55 ^e	^B -3.71 ^d	^C -4.07 ^d	^B -4.30 ^a
	30	^A -3.71 ^f	^A -3.56 ^d	^A -4.34 ^e	^A -11.97 ^a
b	0	^A 20.93 ^b	^A 20.93 ^b	^A 20.93 ^b	^A 20.93 ^b
	3	^B 16.87 ^c	^A 16.40 ^c	^A 11.90 ^d	^B 16.00 ^{bc}
	5	^B 15.89 ^d	^C 14.23 ^d	^A 16.36 ^c	^B 13.36 ^c
	10	^A 23.94 ^a	^B 18.48 ^c	^B 21.36 ^a	^C 20.37 ^a
	20	^A 24.24 ^a	^B 19.60 ^c	^C 18.49 ^c	^B 18.20 ^{ab}
	30	^{AB} 16.39 ^{cd}	^{AB} 15.83 ^c	^A 18.33 ^d	^B 13.11 ^c

L : Lightness, a : Redness, b : Yellowness
 Means with the same letter are not significantly different (P<0.05)
 A-D : Means Duncan's multiple range test for different preparation method(raw)
 a-f : Means Duncan's multiple range test for brining days(column)

다. 백색도(L)의 경우 모든 실험군에서 숙성 기간이 진행됨에 따라 감소하는 경향을 나타냈다. 산초를 첨가한 산초 첨가군은 생오이 48.05에서 숙성 5일에 37.78로 급속히 감소한 후 완만한 감소경향을 나타내다가 숙성 30일에 38.26으로 약간 증가하는 추세를 나타냈다(P<0.05).

대조군과 양파 첨가군, 솔잎 첨가군은 숙성 3일에 생오이 48.05에서 각각 42.67, 40.25, 42.70으로 급속히 감소한 다음 점차적으로 감소하는 경향을 나타냈다(P<0.05).

시료의 a값은 음의 값으로 녹색도를 나타낸 것이다. 전반적으로 모든 실험군에서 숙성기간이 진행됨에 따라 값이 증가하여 녹색정도가 감소하였다. 대조군은 다른 실험군에 비해 낮은 녹색도를 나타냈으며, 솔잎 첨가군의 경우 숙성기간이 지남에 따라 숙성 20일까지 점차 값이 증가하다가 숙성 30일이 되면 급격히 값이 낮아져 오히려 녹색정도가 짙어졌다(P<0.05).

황색도는 대조군과 산초 첨가군, 솔잎 첨가군의 경우 생오이 일 때 20.93에서 숙성 5일이 되면 각각 15.89, 14.23, 16.36으로 감소하다가 다시 증가하게 되며 숙성 30일이 되면 b값은 감소하였다(P<0.001). 숙성 10일 이후 대조군의 황색도는 부재료를 첨가한 오이지보다 높았고(P<0.05), 솔잎을 첨가한 오이지는 숙성 5일 이후 다른 오이지에 비해 가장 낮은 황색도를 나타냈다(P<0.05).

2. 조직감 특성 연구

오이지의 숙성 중 부위별 절단시험(cutting test)을 Texture analyser로 측정된 결과는 Table 4-6과 같다.

Table 4. Changes in texture characteristics of Blossom end of *Oiji* during fermentaion

Fermentation time (days)	treatments			
	control	sancho	onion	pine leaves
0	^A 2528.7 ^d	^A 2528.7 ^b	^A 2528.7 ^c	^A 2528.7 ^b
3	^A 7498.0 ^{ab}	^A 8787.3 ^a	^A 7869.4 ^{ab}	^A 8148.1 ^a
5	^A 9058.8 ^a	^A 8133.3 ^a	^A 7250.3 ^b	^A 9027.9 ^a
10	^A 8462.4 ^a	^A 9580.2 ^a	^A 8310.4 ^{ab}	^A 9085.8 ^a
20	^A 7016.3 ^{ab}	^A 8922.3 ^a	^A 9093.8 ^{ab}	^A 8935.8 ^a
30	^B 5418.3 ^b	^A 8882.4 ^a	^A 8514.3 ^{ab}	^A 8742.8 ^a
40	^B 8174.7 ^a	^A 8257.3 ^a	^A 9601.2 ^a	^A 9359.6 ^a

Means with the same letter are not significantly different (P<0.05)

A-D : Means Duncan's multiple range test for different preparation method(raw)

a-f : Means Duncan's multiple range test for brining days (column)

오이지의 부위 중 꽃이 붙어있는 부분(blossom end)의 경우(Table 4) 숙성 3일에 모든 실험군에서 최대절단력(maximum cutting force)이 생오이의 2528.7g보다 control군은 7498.0g, 산초 첨가군 8787.3g, 양파 첨가군 7869.4g, 솔잎 첨가군 8148.1g으로 높은 값을 보였다(P<0.05). 대조군은 숙성기간이 진행됨에 따라 증가와 감소를 반복하는데 숙성 5일에 가장 높은 값(9058.8g)을 나타낸 후 서서히 감소하여 숙성 30일에 최저치(5418.3g)를 보인 후 다시 숙성 40일이 되면 증가치를 나타냈다(P<0.05). 산초 첨가군은 숙성 10일에 최대치를 보이며 이후 점차 감소하였다(P<0.05). 양파를 첨가한 양파 첨가군의 경우 숙성 5일에 숙성기간 중 가장 낮은 값을 보였으며 control군과 비슷하게 증가와 감소를 반복하는 경향을 나타냈으나 그 폭은 control군에 비해 작았다. 전반적으로 볼때 유의성은 없으나 다른 실험군에 비해 양파 첨가군이 높은 최대절단력을 보여 숙성 40일이 되면 전체 실험군 중 가장 높은 9601.2g의 값을 나타내었다.

오이지의 가운데 부위(Middle end)는 Table 5에 나타난 바와 같이 숙성기간에 따라 생오이의 2635.3g보다 모든 실험군에서 높은 값을 나타냈다(P<0.05). 그러나 특이하게 양파 첨가군을 제외한 다른 시료에서는 숙성 30일이 되면 감소하던 최대절단력이 다시 증가한 값을 갖으며 다시 숙성 40일이 되면 유의적으로 감소하였다(P<0.05). 산초 첨가군은 숙성 초기에 양파 첨가군과 유사하나 숙성 10일에 9637.3g의 최대치를 보인다(P<0.05). 양파 첨가군은 숙성 10일에 가장 높은 값(11344.1g)을 보인 후 감소하였으나 숙성 40일이 되면 숙성 30일의 8995.0g에서 10286.1g의 증가된 값을 나타내어(P<0.05) 다른

Table 5. Changes in texture characteristics of Middle end of *Oiji* during fermentaion

Fermentation time (days)	treatments			
	control	sancho	onion	pine leaves
0	^A 2635.3 ^d	^A 2635.3 ^c	^A 2635.3 ^d	^A 2635.3 ^d
3	^B 6167.0 ^c	^{AB} 7170.2 ^b	^{AB} 7178.8 ^c	^A 9614.0 ^a
5	^A 9574.6 ^a	^A 7938.5 ^{ab}	^A 7865.8 ^c	^A 8186.0 ^a
10	^A 9173.4 ^a	^A 9637.3 ^a	^A 11344.1 ^a	^A 9353.0 ^a
20	^A 8696.4 ^{ab}	^A 8021.6 ^{ab}	^A 8928.3 ^{bc}	^A 8648.0 ^a
30	^A 9331.3 ^a	^A 8679.2 ^{ab}	^A 8995.0 ^{bc}	^A 9631.0 ^a
40	^B 7040.3 ^{bc}	^B 7195.3 ^b	^A 10286.1 ^{ab}	^{AB} 9238.0 ^a

Means with the same letter are not significantly different (P<0.05)

A-D : Means Duncan's multiple range test for different preparation method(raw)

a-f : Means Duncan's multiple range test for brining days(column)

실험군과 비교하여 가장 높았다. 솔잎 첨가군은 숙성 3일에 다른 실험군에 비해 높은 값을 갖으며, 숙성기간이 지남에 따라 최대절단력의 증가와 감소가 유의적으로 반복되었다(P<0.05).

오이지의 꼭지부위 즉, 줄기에 붙어있는 부분(stem end)에 있어서 최대절단력은(Table 6) 숙성기간 진행에 따라 생오이 3118.6g보다 모두 증가하였으며 솔잎첨가군이 가장 높은 수치를 보였으나 다른 시료와의 유의적인 차이는 없었다. 산초 첨가군과 양파 첨가군은 숙성기간이 진행되면서 점차 증가하다가 숙성 30일이 되면 감소한 후 다시 숙성 40일이 되면 증가한 값을 보였다. 그러나 솔잎 첨가군의 경우 전반적으로 증가하는 추이를 나타내며 다른 실험군과 달리 숙성 30일에 11762.9g의 가장 높은 값을 보였다(P<0.05).

오이지의 부위 중 꽃이 붙어있는 부분(blossom end)과 꼭지부분(stem end)의 최대 절단력은 전반적으로 숙성 30일이 되면 감소하는 수치를 나타내는데 이는 pH와 산도 측정결과와 같이 30일경에 미생물의 발육에 의해 오이지의 조직이 물러지는 연화현상이 발생된 것이 그 원인으로 생각된다.

전반적으로 최대절단력은 숙성 30일경에 감소되었는데 이는 오¹⁹⁾등의 결과와 유사하였으며 이러한 현상은 조직을 분해하는 pectinesterase와 polygalacturonase의 활성도 각각 3주, 2주를 기점으로 증가한 후 감소하기 때문으로 나타났다. 솔잎 첨가군의 경우 다른 실험군과 달리 숙성 30일 이후에도 지속적인 경도를 유지하는데 이는 솔잎의 항균성분이 작용하여 미생물의 활성을 저해함으로써 펙틴분해효소들의 활성이 낮아진 결과¹⁷⁾라 생각된다. 또한 숙성기간 중 최대절단력의 증가는 섬유소의

Table 6. Changes in texture characteristics of Stem end of *Oiji* during fermentaion

Fermentation time (days)	treatments			
	control	sancho	onion	pine leaves
0	^A 3118.6 ^c	^A 3118.6 ^c	^A 3118.6 ^c	^A 3118.6 ^d
3	^A 10747.3 ^a	^B 8268.0 ^d	^{A^B} 9421.0 ^{ab}	^{A^B} 10430.0 ^a
5	^A 9974.8 ^{ab}	^A 10068.6 ^{ab}	^A 9305.5 ^{ab}	^A 10137.5 ^a
10	^A 9760.8 ^{ab}	^A 10129.6 ^{ab}	^A 10248.8 ^{ab}	^A 11224.7 ^a
20	^A 9873.3 ^{ab}	^A 10814.0 ^a	^A 9570.4 ^{ab}	^A 11197.0 ^a
30	^B 9764.7 ^{ab}	^B 9493.4 ^{ab}	^B 8618.7 ^b	^A 11762.9 ^a
40	^A 8955.4 ^b	^A 10189.6 ^{ab}	^A 10790.7 ^a	^A 11106.6 ^a

Means with the same letter are not significantly different (P<0.05)

A-D : Means Duncan's multiple range test for different preparation method(raw)

a-f : Means Duncan's multiple range test for brining days(column)

강화현상이라기 보다는 세포내부의 공기가 탈기되고 삼투작용에 의해 수분이 용출됨에 따라 세포벽이 찌그러져 포개지게 되기 때문에 절단면에 걸리는 섬유소의 수가 증가한 것이 그 원인이라 하겠다¹⁸⁾.

3. 관능적 특성 연구

오이지의 숙성 중 관능적 특성의 변화는 Table 7과 같다. 냄새(odor)는 대조군이 7.25-9.29로 숙성 10일에 9.29로 가장 강하게 나타났으며 그 이후 감소하였다(P<0.05). 그러나 산초 첨가군은 8.86-6.61의 수치를 나타내어 전체 숙성기간이 증가함에 따라 점차 감소하는 경향을 보였고, 양파 첨가군은 숙성 3일 이후부터 약간 감소하다가 숙성 30일에 8.92로 가장 높게 나타났다. 솔잎 첨가군은 숙성 10일에 9.00으로 가장 높았다. 모든 시료에서 숙성 10일까지는 유의적인 차이가 없었으나 숙성 20일에는 대조군이 숙성 30일에는 양파 첨가군이 유의적으로 가장 높게 평가되었다.

Table 7. Sensory evaluation data of *Oiji* during fermentaion

Sensory evaluation	Fermentation time (days)	treatments			
		Control	Sancho	Onion	Pine leaves
Ordor	3	^A 8.14 ^{ab}	^A 8.86 ^a	^A 9.35 ^a	^A 8.59 ^a
	5	^A 7.27 ^b	^A 8.85 ^a	^A 8.73 ^a	^A 8.73 ^a
	10	^A 9.29 ^a	^A 8.21 ^{ab}	^A 8.59 ^a	^A 9.00 ^a
	20	^A 8.87 ^{ab}	^B 7.34 ^{bc}	^{A^B} 8.43 ^a	^{A^B} 8.39 ^a
	30	^{B^C} 7.25 ^d	^C 6.61 ^c	^A 8.92 ^a	^{A^B} 8.04 ^a
Taste	3	^A 7.27 ^{ab}	^A 7.59 ^a	^A 7.16 ^b	^A 6.45 ^d
	5	^A 6.74 ^b	^A 8.03 ^a	^A 7.64 ^b	^A 8.13 ^a
	10	^A 8.30 ^a	^A 8.67 ^a	^A 8.22 ^b	^A 7.91 ^a
	20	^B 7.54 ^{ab}	^B 7.65 ^a	^{A^B} 7.96 ^b	^A 8.86 ^a
	30	^C 6.82 ^b	^C 6.06 ^d	^A 9.62 ^a	^B 8.09 ^a
Cispness	3	^C 8.29 ^{ab}	^A 10.27 ^a	^{B^C} 8.62 ^b	^{A^B} 10.11 ^a
	5	^A 9.16 ^a	^A 8.85 ^b	^A 9.21 ^{ab}	^A 8.89 ^{ab}
	10	^{A^B} 9.51 ^a	^{B^C} 8.58 ^b	^A 10.49 ^a	^C 8.05 ^b
	20	^B 6.92 ^{bc}	^B 7.65 ^b	^A 9.63 ^{ab}	^A 9.54 ^a
	30	^B 6.32 ^c	^A 8.66 ^b	^A 9.74 ^{ab}	^A 9.56 ^a
Oerall accept-ability	3	^A 8.03 ^a	^A 8.28 ^{ab}	^A 7.57 ^b	^A 7.54 ^b
	5	^B 7.42 ^{ab}	^{A^B} 8.13 ^{ab}	^{A^B} 7.98 ^b	^A 8.96 ^a
	10	^A 8.24 ^a	^A 8.84 ^a	^A 8.06 ^b	^A 8.55 ^{ab}
	20	^B 7.28 ^{ab}	^B 7.61 ^{bc}	^{A^B} 8.14 ^b	^A 9.26 ^a
	30	^C 6.33 ^b	^C 6.68 ^c	^A 9.91 ^a	^B 8.91 ^a

Means with the same letter are not significantly different (P<0.05)

A-C : Means Duncan's multiple range test for different preparation method(raw)

a-f : Means Duncan's multiple range test for brining days(column)

맛(taste)은 대조군과 산초 첨가군은 숙성 10일, 양파 첨가군은 숙성 30일, 솔잎 첨가군의 경우 숙성 20일에 가장 높은 수치를 나타냈다. 숙성 20일까지는 시료간의 유의적인 차이가 없었으나 숙성 30일에는 유의적인 차이를 나타냈으며 양파 첨가군이 가장 높게 평가되었다($P<0.05$).

아삭거리는 정도(crispness)는 대조군이 7.28-8.24로 숙성 10일에 가장 높은 값을 보였으며($P<0.05$), 산초 첨가군은 7.65-10.27로 숙성 3일에 10.27이던 것이 숙성기간에 따라 점차 감소하다가 숙성 30일에 8.66으로 증가하였다. 양파 첨가군은 8.62-10.49로 다른 시료에 비해 높게 평가되었으며 10일에 가장 아삭 거린다고 하였다($P<0.05$). 솔잎 첨가군은 8.05-10.11로 산초 첨가군과 마찬가지로 숙성기간에 따라 감소하다가 숙성 20일에 높게 평가되었다($P<0.05$).

전체적인 선호도(overall acceptability)는 대조군의 숙성 10일된 오이지가 가장 높게 평가되었으나 다른 시료와 유의적인 차이는 없었다. 산초 첨가군은 control군과 비슷한 경향을 보여 숙성 10일이 가장 높은 값을 나타냈으며 그 이후부터 선호도가 낮아졌다. 양파 첨가군은 숙성 20일까지는 거의 비슷한 선호도를 보였으나 숙성 30일에는 다른 실험군과 비교하여 가장 높은 값을 보였다. 솔잎 첨가군은 7.54-9.26으로 숙성이 진행됨에 따라 전반적으로 높은 수치를 나타냈다.

IV. 요약 및 결론

산초, 양파, 솔잎을 첨가하여 만든 오이지의 숙성 중 품질을 비교한 결과는 다음과 같다.

1. 모든 실험군의 pH는 숙성기간이 길어질수록 유의적으로 감소하였다($P<0.05$). 대조군과 산초 첨가군은 숙성 5일 이후 급격히 감소하였고 산초 첨가군은 숙성 5일 이후, 양파 첨가군과 솔잎 첨가군은 숙성 3일 이후 급격히 감소하며 실험군 모두 숙성 20일에 가장 낮은 값을 보였다($P<0.05$).
2. 오이지의 총산도는 대조군과 산초 첨가군의 경우 숙성 3일 이후부터 양파 첨가군과 솔잎 첨가군은 숙성 5일 이후부터 급격히 증가하였다. 숙성 20일 이후 대조군을 제외한 나머지 실험군에서 감소되는 경향을 보였으며 숙성 30일에 솔잎 첨가군은 다른 실험군과 비교하여 가장 낮은 수치를 나타냈다.
3. 염농도는 숙성 3일에 모든 실험군에서 소금물의 빠른 침투를 보였다. 그러나 숙성기간이 경과함에 따라 숙성 초기에는 비교적 빠르게 이루어지던 소금의 침투는 숙성 3일 이후 차츰 증가 속도가 완만해진다. 이는 오이조직내부의 수분과 조직으로 침투는 소금물의 희석효과로 보이며 숙성 30일이 되면서 다시 증가하는 경향을 보였다($P<0.05$).
4. 백색도(L)는 모든 실험군에서 숙성 기간이 진행됨에 따라 감소하는 경향을 나타냈으나 산초 첨가군과 양파첨가군은 숙성 30일에 약간 증가하였다($P<0.05$). 녹색도(a)는 모든 실험군에서 숙성 기간이 진행됨에 따라 녹색정도를 상실하였으나 솔잎 첨가군은 숙성 30일 이후 오히려 녹색정도가 짙어졌다.
5. 최대절단시험(cutting test) 결과 생오이의 절단강도는 꼭지(stem end)>밑(blossom end)>가운데부위(Middle end)의 순으로 높으며 숙성 초기에도 꼭지(stem end)>밑(blossom end)>가운데부위(Middle end)순으로 나타났다. 모든 실험군에서 숙성 3일에 생오이 보다 급격히 증가한 값을 나타냈으며 숙성 30일이 되면 최대절단력이 감소하는데 다른 실험군에 비해 양파 첨가군은 높은 최대절단력을 보였고 숙성 40일에는 전체 실험군 중 가장 높은 값을 나타내었다. 꽃이 붙어있는 부분(blossom end)과 꼭지부분(stem end)의 최대 절단력은 숙성 30일이 되면 감소한다. 솔잎 첨가군의 경우 다른 실험군과 달리 숙성 30일 이후에도 지속적인 경도를 유지하는데 이는 솔잎의 항균성분이 지속적으로 작용하여 펙틴분해효소들과 미생물의 활성이 저하되었기 때문이라 생각된다.
6. 숙성기간 중 관능적 특성 변화를 보면 냄새(odor)는 산초 첨가군은 숙성이 진행됨에 따라 낮게 평가되었으며, 양파 첨가군과 솔잎 첨가군은 전반적으로 높게 평가되었다. 맛(taste)은 대조군과 산초 첨가군은 숙성 10일 이후, 솔잎 첨가군은 숙성 20일 이후부터 감소하는 경향을 나타냈다. 아삭거리는 정도는 양파 첨가군>솔잎 첨가군>산초 첨가군>대조군의 순으로 부재료를 첨가한 실험군이 높게 평가되었다. 전체적인 선호도(overall acceptability)를 보면 솔잎 첨가군과 양파 첨가군이 높게 평가되었다.

이상의 결과를 미루어 볼때 산초, 양파, 솔잎을 첨가한 오이지의 경우 이화학적 측정치와 기계적

측정을 통한 조직감이 높게 나타난 것으로 보아 오이지의 연부현상을 지연시키고 가식기간의 연장을 가능하게 할 것으로 생각된다.

감사의 글

이 논문은 2000년도 서울여자대학교 자연과학연구소 학술연구비 지원에 의해 연구되었습니다.

참 고 문 헌

1. Schwimmer, S. : Enzyme action and plant food texture in source book of food enzymology, the AVIpub co. INC. west port, connecticut, U.S.A, 512-523, 1981
2. Hudson, J. M, & Buescher, R. W. : Prevention, of, soft center development in large whole cucumber pickles by calcium, J. Food sci. 45:1450, 1980
3. 유태종 : 최신 식품미생물학, 문운당, p323-330, 1995
4. 이종순 : 침지방법에 의한 오이지 맛과 Vitamin C에 미치는 영향, 성심여자대학교 논문집, 6:185, 1975
5. 허윤정, 이혜수 ; 예열처리 및 염도가 오이김치의 숙성 중 질감에 미치는 연구, 한국조리과학회지, 6(2):1-6, 1990
6. 박미원, 박용근, 장명숙 : 담금 방법을 달리한 오이지의 숙성 중 특성 변화, 한국영양식량학회지 23(4): 634-640, 1994
7. 김종균, 최희숙, 김상순, 김우정, : 발효 중 오이지의 물리화학적, 관능적 품질변화, 한국식품과학회지, 21(6):838-844, 1989

8. 박미원, 박용근, 장명숙 : 담금방법을 달리한 오이지의 숙성 중 펙틴질의 변화, 한국영양식량학회지, 24(1): 133, 1995
9. 김순임, 한영실 : 산초로부터 항균성 화합물의 분리 및 동정, 한국조리과학회지 13(1):56-63, 1997
10. 서화중 : 마늘, 양파, 생강, 고추즙의 항균작용, 한국식품영양과학회지, 28(1):94-99, 1999
11. 한정희 : 부재료 첨가에 따른 오이지의 펙틴질 변화에 관한 연구, 서울여자대학교 대학원 석사학위논문, 1997
12. 안기정 : 부재료 첨가에 따른 오이지의 저장성 및 이화학적 특성 연구, 서울여자대학교 석사학위논문, 1998
13. 강성구, 김용두, 현규환, 김영환, 송보현, 신수철, 박양균 : 양파의 Quercetin 관련 물질의 분리기술 개발 - 1. 양파의 Quercetin 관련 물질의 함량과 안정성, 한국조리과학회지, 27(4):682-686, 1998
14. 임종삼 : 양파와 건강, 국제문화출판공사, 1993
15. 조영, 이진희 : 양파가 김치 발효에 미치는 영향(I), 한국조리과학회지, 8(4):365-369, 1992
16. 오영애, 최경호, 김순동 : 솔잎 추출물을 첨가한 김치의 숙성 중 젖산균수와 효소활성의 변화, 한국식품영양과학회지, 27(2):244-251, 1998
17. 최우영, 최은정, 이은, 차배천, 박희준, 임태진 : 솔잎즙 첨가 김치의 발효 숙성에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지 25(6):899-906, 1996
18. 유태종 : 식품미생물학, 문운당, p207, 1977
19. 오영애, 이만정, 김순동 : 염지 오이피클의 숙성 중 펙틴질의 변화, 한국조리과학회지, 19(2):143-150, 1990

(2001년 5월 14일 접수)