

발효 중 오이지의 물리화학적 및 관능적 품질의 변화

김중군·최희숙*·김상순*·김우정**

세종대학교 가정학과, *숙명여자대학교 식품영양학과

**세종대학교 식품공학과

Changes in Physicochemical and Sensory Qualities of Korean Pickled Cucumbers during Fermentation

Jong-Goon Kim, Hee-Sook Choi*, Sang-Soon Kim* and Woo-Jung Kim**

Department of Home Economics, King Sejong University, Seoul

**Department of Food Science and Nutrition, Sook Myung Women's University*

***Department of Food Science, King Sejong University, Seoul*

Abstract

The physicochemical and organoleptic properties of Korean pickled cucumbers were studied for their changes during fermentation. The Korean pickled cucumbers were prepared by salting in 5-15% NaCl solution and fermented for 7-10 days. The results showed that the increase of salt concentration in cucumber had a linear relationship with logarithmic value of brining time. The higher NaCl concentration in salt solution resulted a rapid salt penetration into cucumber while the rate of changes in pH, the total acidity and turbidity were reduced. The color of cucumber surface were changed from green to yellow-green color as the fermentation progressed. The hardness of cucumber decreased rapidly after one day of fermentation, followed by a little decreased until it reached to pH 3.2. A little increase in pH and decrease in total acidity were measured thereafter. The evaluation of sensory quality showed that the acidic and fresh cucumber-like flavor decreased and yeast-moldy increased as the fermentation progressed. The sensory changes were more evident for lower salt concentration of NaCl solution. The softness of cucumber became to be significant from 4th day of fermentation in 5% salt solution.

Key words: pickled cucumber, salt concentration, pH, acidity, hardness, turbidity, color, sensory property

서 론

오이지는 일종의 우리나라 전통 채소 발효식품으로서 문헌상으로는 17C 경에 처음 소개되어 있다⁽¹⁾. 오이지의 제조는 오이를 높은 농도의 소금용액에 침지하여 발효시킨 식품으로서 비교적 높은 저장성, 특유한 맛과 조직감이 주요 품질로 되어 있다. 오이지의 주요 품질은 pH, 총산도, 영양성분 등 화학적 성질과 색, 텍스처, 탁도 등 물리적 성질 그리고 냄새, 조직감 등 관능적 특성을 들 수 있다. 오이지에 관한 연구로서는 침지 방법에 따른 오이지의 맛, 발효 중 비타민의 변화⁽²⁾ 그리고 발효미생물에 관한 보고⁽³⁾가 있을 뿐 오이지의 물

리화학적 및 관능적 품질변화에 대해선 충분한 연구가 되어 있지 않다.

그러나 같은 침채류의 일종인 김치의 경우에는 많은 연구가 되어 있다. 배추 절임시 소금농도에 따른 배추의 소금농도 및 텍스처의 변화⁽⁴⁾, 발효 중 pH 및 총산도의 변화⁽⁵⁻¹⁰⁾ 그리고 관능적 성질의 특성 등⁽⁵⁾이 있다. 한편 오이지와 비슷한 서양 pickles의 경우는 물리화학적 변화로써 Jones⁽¹¹⁾와 Etchells 등⁽¹²⁾이 초기 소금농도가 pH 값 및 산형성에 미치는 영향등을 연구한 바 있고, 숙성시 오이 표피색의 변화⁽¹³⁾와 소금에 절인 전후의 관능적 품질평가에 관한 연구⁽¹⁴⁾가 있다. 따라서 이제까지 발표된 연구는 주로 서양 pickle이나 김치에 관한 것으로 오이지에 관해서는 미흡한 실정이다.

그러하여 본 연구에서는 오이지 담금시 물리화학적 특성 중 담금액의 소금농도를 달리하였을 때 오이지의

Corresponding author: Woo-Jung Kim, Department of food Science, King Sejong University, Gunjadong, Sungdonggu, Seoul, 133-747

발효 중 담금액의 pH, 산도 및 탁도와 오이지의 텍스처, 맛, 냄새, 조직감 등 관능적 성질의 변화조사를 연구 목적으로 하였다.

재료 및 방법

오이지의 제조

본 실험에 사용한 오이는 지름 2.5-3.5cm, 길이 16-19cm 범위의 짧고 굵은 신선한 조선오이를 구입하였다. 오이지의 제조는 오이를 씻은 후 오이와 소금물의 비율은 1:1(w/v)로 하였고 8l 플라스틱통에 담근 후 소금물 표면에 랩을 씌웠으며 오이가 뜨지 않게 하기 위해 돌로 눌러주었다. 담금액의 소금농도는 5, 10, 15% (정제염)로 하였으며 25°C 항온실에서 7-10일간 발효시키면서 시간별로 시료를 채취하였다.

오이의 소금함량

오이지의 숙성 중 오이 내부에 침투한 소금량을 측정하기 위해 각 소금농도별로 담은 오이를 시간별로 취하여 표면의 소금을 증류수에 2번 빠르게 담근 후 꺼내 50g 정도 절단하여 chopper로 마쇄한 후 3겹의 cheese cloth로 감압여과한 오이액을 Mohr 법⁽¹⁵⁾으로 측정하였다.

담금액의 pH와 산도

pH와 산도측정은 담금액의 일정량을 취하여 측정하였는데 산도는 AOAC 방법⁽¹⁶⁾에 의하여 10ml의 담금액을 중화하는데 소요되는 0.1N NaOH의 ml 수를 젖산으로 환산하여 %로 표시하였다.

담금액의 탁도 측정

탁도 측정을 위하여 3겹의 cheese cloth로 여과한 담금액을 spectrophotometer (Sequoia-Turner Model 340, U. S. A.)로 가시광선 범위내에서 스캐닝하였다. 그 결과 색의 영향을 적게 받으면서 빛의 분산에 의해 흡광도의 차이를 준다고 여겨지는 558 nm에서 담금액의 흡광도를 측정하였다.

오이지의 색 측정

발효 중 오이 표면 및 내부의 색변화 측정하기 위하여 누께 2.5cm로 절단한 오이를 20g 평량하고, 20ml의 iso-propyl alcohol과 함께 45초간 마쇄한 뒤 whatzman No. 2로 여과하였다. 이 여과액을 spectro-

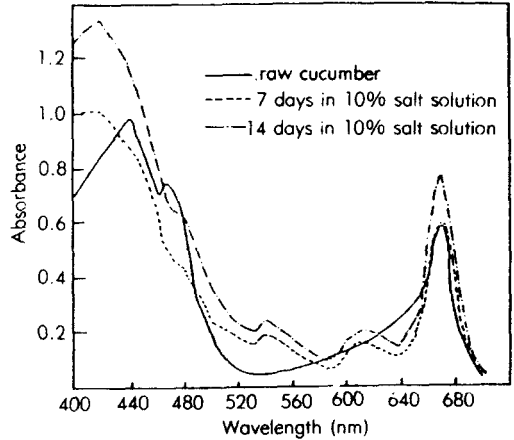


Fig. 1. Spectrophotometric scanning chromatogram of isopropyl alcohol extract of Korean pickled cucumber at visible wavelength range.

photometer로 가시광선 범위내에서 스캐닝하여 얻은 (Fig. 1) 5개의 peak인 420, 440, 540, 610, 670 nm에서 흡광도를 측정하여 색을 비교하였다.

오이지의 견고성 측정

오이지의 견고성 측정은 Rheometer (model R-UD-J-DM I & T사 Japan)를 사용하였고 오이를 중간부위에서 2.5cm 두께로 절단한 다음 반원이 되게 반으로 절단하였다. 견고성은 절단된 면이 밑에 오게 세워 놓고 (약 1.5cm의 높이) Rheometer의 prove가 표피에서 10mm 되는 지점까지 들어가는데 받는 힘(kg)으로 표시하였다. Prove의 직경은 0.5cm인 stainless steel로 끝이 뾰족한 것을 사용하였으며 각 시료의 측정은 8번 측정하여 평균값으로 나타냈다. 텍스처에서 얻어진 힘-거리 곡선은 Fig. 2와 같으며 항복응력 (yield stress) H를 오이의 견고성으로 하였다.

오이지의 관능적 품질 비교

오이지의 숙성 중 변화하는 관능적 품질의 평가는 오이지의 맛, 냄새, 텍스처에 대하여 적절하다고 합의된 본 묘사를 묘사시험법에 의하여 선정한 다음 다시료비교법 (multiple comparison test)으로 평가하였다. 오이지의 품질로서 선정한 묘사들은 맛에서 생오이 맛 (fresh-cucumber taste), 신맛 (acidic taste), 균덕 맛 (yeast-moldy taste)이었으며 냄새는 맛에 해당되는 냄새들이었고 텍스처는 사각사각 (crispness), 부드러움 (softness)이 선정되었다. 오이지시료는 먹기에

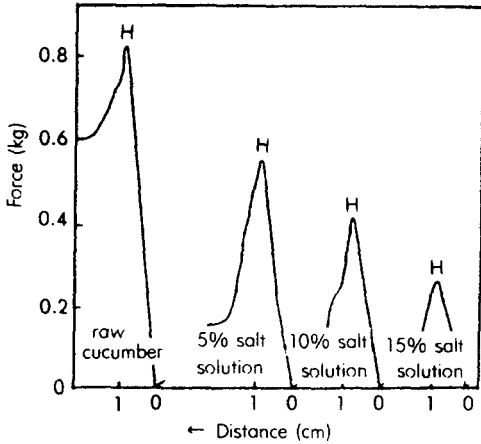


Fig. 2. A typical texture profile of puncture test of raw and brined cucumbers in various salt solution for 1 day.

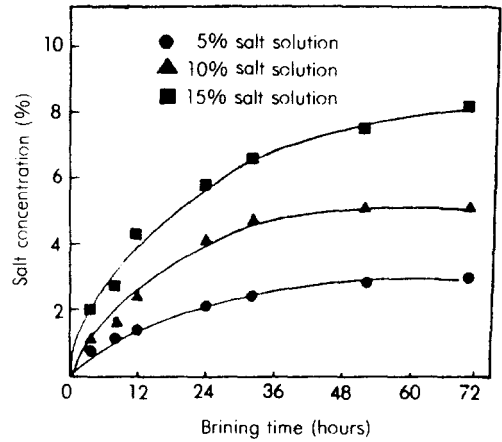


Fig. 3. Changes in salt concentration of cucumber during brining in 5, 10, and 15% salt solutions.

알맞도록 짠맛은 비슷하게 조절하였는데, 5% 소금용액에서 발효시킨 경우는 그대로 제공하였으며 15% 소금용액에서 숙성시킨 것은 오이 : 물 = 1 : 6의 비율로 1 시간 동안 물속에서 탈염시켜 관능검사에 사용하였다. 관능원의 구성은 식별능력이 있는 학생 중에서 7명을 선정한 다음 훈련시킨 뒤 관능검사를 실시하였다. 표준 시료(R)는 10% 소금용액에서 4일간 발효시킨 오이로 하였으며 표준시료의 pH는 3.75이었다. 평가방법은 R보다 대단히 약한 것을 1, 같은 것을 4, 대단히 강한 것을 7로 한 7점 채점법으로 하였다. 결과의 유의성 검정은 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다범위 검정⁽¹⁷⁾에 의하여었다.

결과 및 고찰

오이의 소금농도 변화

오이를 담그기 위하여 소금농도를 5, 10, 15%로 하였을 때 발효시간에 따른 오이 내부의 소금 침투량을 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 오이 조직내부의 소금침투는 삼투압 차이에 의한 것으로서 소금농도가 높을수록 삼투압이 높아져 소금의 침투량이 많아질 것을 예측할 수 있었으며 본 결과에서도 같은 경향이였다. 오이 조직의 소금 침투 경향은 일반적으로 절임시간이 경과하면서 초기에는 빠르게 증가하다가 그 후의 속도는 완만하게 되어 평형에 도달하였다. 평형에 도달한 소금농도는 담금초기의 소금농도보다 낮게 나타났는데 이는 오이에 있는 약 90%의 수분이 담금액과 평형을 이루면서 소금농도의 희석효과가 있기 때문이었다.

또한 Fig. 3에서 계산한 절임초기의 소금 침투속도는 5% NaCl에서 0.2%/hr, 10%에서는 0.28%/hr 그리고 15%에서는 0.5%/hr로 김과구 등⁽⁴⁾이 발표한 배추절임 실험에서 각 해당농도에서의 배추조직에 초기 침투속도인 2.0, 2.8, 4.5%/hr 보다 현저히 낮게 나타났다. 이것은 오이표피의 피막조직이 배추조직보다 치밀하여 소금의 침투가 용이하지 않았거나 오이의 두께가 배추보다 월등히 두껍기 때문으로 추측된다. 또한 소금의 침투량과 절임시간과의 관계를 $y = a \log t + b$ ($t = \text{time}$)의 관계로 도식하였을 때 Fig. 4와 같이 절임시간(t)에 대수함수를 취한 값과 소금농도간에는 직선적인 관계가 있음이 밝혀졌다. 이들 직선관계는 0.9 이

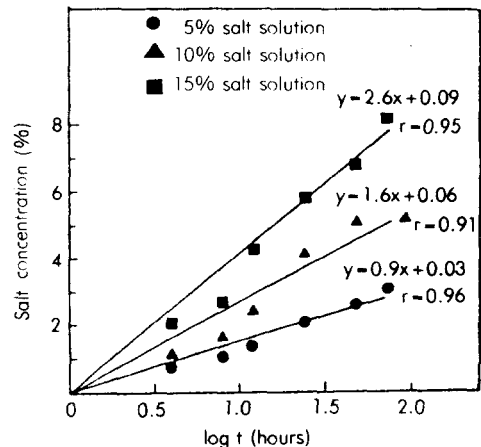


Fig. 4. Relationship between salt concentration and Log t, during fermentation in 5, 10, and 15% salt solutions at 25°C.

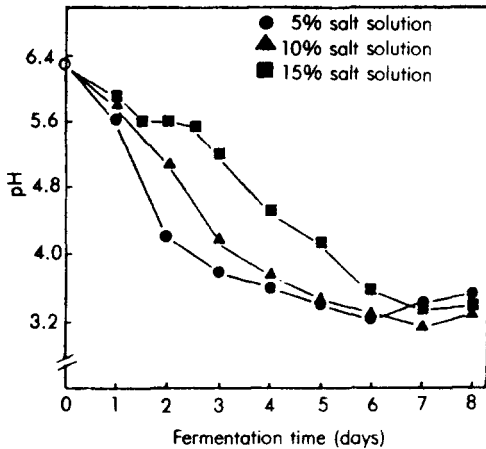


Fig. 5. Changes in pH of Korean pickled cucumber liquid during fermentation in 5, 10 and 15% salt solutions at 25°C.

상의 높은 상관관계를 보였으며 기울기 a 값은 5% 농도에서 0.9, 10%에서 1.6, 15%에서는 2.6으로 소금 농도가 1% 증가함에 따라 0.32-0.35범위의 기울기 증가를 보여주었다. 이 관계식을 이용하여 절임시간에 log 값을 취하면 오이의 침투된 소금함량을 예측할 수 있다.

담금액의 pH와 산도변화

오이지, 배추김치 등 김치류의 신맛은 발효하는 동안 각종 효소와 미생물에 의해 탄수화물이 주로 분해되어 생성되는 유기산들이 김치의 특유한 신맛을 주는 것으로 알려져 있다. 신맛의 정도는 일반적으로 pH와 산도로 측정하게 되는데 오이지 발효 중 pH와 산도변화는 Fig. 5 및 6과 같다. 전반적인 pH 변화는 담그기 전 생오이의 pH인 6.28에서 빠른속도로 감소하여 pH 3.6-4.0에 도달하였다가 차츰 완만해졌으며, pH 3.2 정도부터는 약간 증가함을 보여주었다. 이 때의 오이지 냄새는 군데내와 같은 불쾌한 냄새가 나기 시작하고 오이지 담금액 표면에 백색의 피막현상이 완연하였다. 이는 김 등⁽³⁾이 발표한 바 있는 산막효모라 추정되며 이 산막효모가 유기산을 소모시키면서 혐기성 물질을 대사 물질로 생성시키기 때문에 pH를 약간 상승시킨 것으로 사료된다. 또한 pH 감소속도가 비교적 완만한 5%의 소금농도의 용액에서 이에 도달하는 시간은 2.5일, 10% 경우 4일 그리고 15% 경우 6일이 걸리었다.

초기 숙성기간 중 pH 5.6 부근에서 pH 감소곡선이

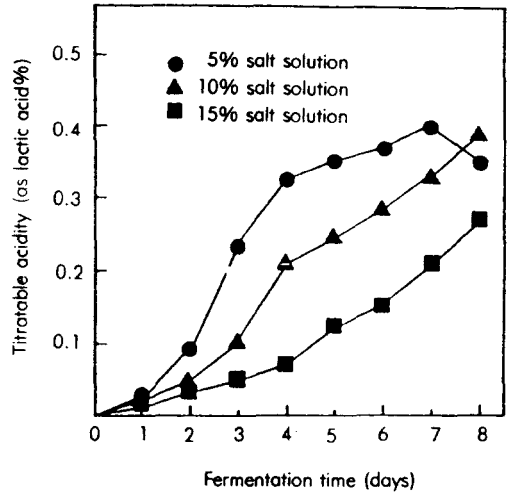


Fig. 6. Changes in total acidity of Korean pickled cucumber liquid during fermentation in 5, 10, and 15% salt solutions at 25°C.

갑자기 완만해짐을 보였는데 이는 오이지의 발효과정에 관여하였던 미생물들이 내산성 미생물들로 전환되면서 일어나는 현상이라고 믿어진다. 발효속도가 빨랐던 5%와 10% 농도에서도 뚜렷하지는 않으나 유사한 현상이 있었다. 배추김치의 실험에서 구 등⁽⁵⁾은 김치의 pH 변화가 sigmoidal 곡선형태로 나타난다 하였고 pH 변화 경향에 따라 pH 감소가 완만한 초기단계, pH가 급격히 일어나는 pH 5.4-4.2범위의 중간단계, 그 후 완만해지는 최종 단계의 3단계로 구분한 바 있었다. 신맛과 상큼한 맛이 먹기에 적절한 오이지의 pH는 pH 3.7 내외⁽²⁾로서 5% 소금용액에서는 이에 도달하는 시간이 2.5일, 10% 경우 4일, 그리고 15% 경우 6일이 소요되어 절임시의 소금농도는 오이지 발효에 주요한 인자임을 알 수 있었다.

한편 Fig. 6은 산도변화 곡선으로 소금농도가 증가할수록 산의 생성이 적어짐을 알 수 있다. 이 등⁽¹⁰⁾은 젖산으로 환산한 김치의 산도가 0.4-0.75% 범위일 때 좋은 김치맛이라 하면서 0.5% 부근이 가장 좋다고 보고한 바 있다. 본 결과에서는 발효 7일만에 젖산농도 0.41%인 적정산도 4.5 ml에 도달하였으며 이 때의 pH는 3.4였다. 전반적인 산도의 변화경향은 적정산도 값 약 0.09%에 도달할 때까지는 완만한 그리고 그 후는 빠르게 증가함을 보여주었다. 그리고 숙성동안 나타난 산도의 증가하는 경향은 pH 감소하는 경향과 비슷하게 나타났으며 pH 값이 거의 완만해졌을 때 총산도의 값도 최대치에 이르렀다.

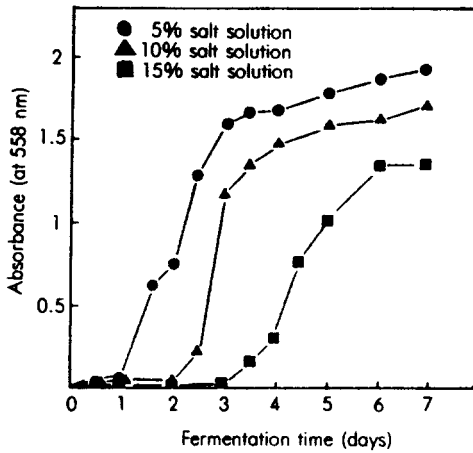


Fig. 7. Changes in turbidity of Korean pickled cucumber liquid during fermentation in 5, 10, and 15% salt solutions at 25°C.

담금액의 탁도 및 오이색의 변화

오이지의 담금액은 발효가 시작되면서 투명한 용액에서 불투명한 유백색으로 변하며 오이의 표면색은 청록색에서 황록색으로 변하는 것을 관찰할 수 있었다. 탁도는 Fig. 7과 같이 발효초기 얼마동안은 거의 투명하였다가 5% 소금용액에서는 1일, 10%는 2일, 15%는 3일부터 탁도가 급격히 증가하였다. 그 뒤 담금액의 pH가 3.6 정도 되었을 때부터는 그 증가가 완만해지는 경향이었다. 탁도는 각종 성분의 분해산물의 용출에 의한 것이며 발효 말기의 탁도 증가는 흰부유물 같은 산막 효과와도 관계가 있으리라 믿어진다.

한편 Table 1은 발효 중 오이를 iso-propyl alcohol로 추출한 추출액의 색을 측정된 값으로서 생 오이의 경우 자색범위인 420 nm에서 0.84, 청색범위인 440 nm에서 0.94, 황색범위인 540 nm에서 0.21, orange색 범위인 610 nm에서 0.18, 적색범위인 670 nm에서 0.47로 나타났으며, 전반적으로 발효가 진행됨에 따라 각 파장에서의 흡광도는 차츰 증가하였다가 7일 이후는 큰 변화가 없었다. 또한 오이의 표면색은 5%의 경우 2일 후 10%의 경우 4일 후, 15%의 경우 5일경부터 황록색으로 변하는 것을 관찰할 수 있었으며 이는 오이 내에 있는 chlorophyll이 pheophorbide나 pheophytin으로 전환되면서 일어나는 색변화로 알려져 있다⁽¹⁸⁾.

오이 텍스처의 변화

오이지 특성중 맛, 냄새와 함께 주요 품질인 텍스처

Table 1. Changes in color of Korean pickled cucumber during fermentation in 5, 10 and 15% salt solutions

Salt solution (%)	Days	Wavelength (nm)				
		420	440	540	610	670
Raw cucumber		0.840	0.940	0.210	0.185	0.465
5	1	0.579	0.356	0.107	0.091	0.166
	4	1.125	0.790	0.214	0.185	0.627
	7	1.158	0.836	0.225	0.198	0.639
	10	1.175	0.829	0.222	0.206	0.689
10	1	1.008	0.826	0.199	0.198	0.427
	4	1.268	1.018	0.286	0.257	0.827
	7	1.318	1.043	0.298	0.264	0.908
	10	1.358	1.068	0.259	0.228	0.790
15	1	1.155	1.110	0.162	0.226	0.687
	4	1.105	0.758	0.187	0.173	0.577
	7	1.150	0.820	0.195	0.167	0.637
	10	1.136	0.910	0.216	0.152	0.638

Table 2. Changes in hardness of Korean pickled cucumber during fermentation in 5, 10, and 15% salt solution at 25°C

Salt solution (%)	Fermentation time (days)					
	0	1	2	4	7	10
5	0.827	0.527	0.425	0.349	0.344	0.343
10	0.827	0.425	0.418	0.338	0.338	0.351
15	0.827	0.338	0.323	0.336	0.368	0.364

는 오이지가 발효되면서 조직감이 연해지는 현상이 일어나는 것으로 알려져 있다. Table 2는 소금용액 농도 별로 발효시킬 때 오이의 견고성을 puncture test 한 결과로서 발효시간이 경과함에 따라 견고성이 현저하게 감소함을 보여주었다. 특히 1일 후 견고성이 0.827 kg에서 0.5 kg 이하로 급격히 감소하였다가 그 후 서서히 감소하였다. 초기의 급격한 감소는 발효에 의한 것이라기 보다는 삼투압에 의한 조직액의 용출 및 소금의 침투로 인한 조직의 변화로 생각되며 그 후의 감소는 발효에 의하여 성분의 분해와 함께 산의 변화가 그 원인이라 믿어진다. 담금액의 소금농도에 따른 차이는 5%에서 초기의 견고성 감소가 비교적 적었으나, 4일 후 다른 소금용액보다 빠르게 감소하였고 15%에서는 1일 후 4일까지 0.33 kg 내외의 경도를 유지하여 담금 첫날이 큰 영향을 주는 것을 알 수 있었다. 그 후는 오이

Table 3. Changes in odor, taste and texture intensities of Korean pickled cucumber during fermentation in 5, and 15% salt solutions at 25°C

salt solution	Sensory description	Fermentation time (days)					F value	
		2	3	4	5	7		
5 (%)	Odor	fresh cucumber	5.93 ^a	3.64 ^b	2.71 ^c	2.57 ^{cd}	1.93 ^d	38.73 ^{***}
		acidic	2.21 ^d	4.14 ^c	4.93 ^b	5.36 ^{ab}	5.86 ^a	39.96 ^{***}
		yeast-moldy	2.29 ^b	4.00 ^a	4.00 ^a	4.29 ^a	4.64 ^a	7.32 ^{***}
	Taste	fresh cucumber	5.50 ^a	3.86 ^b	2.21 ^c	1.57 ^{cd}	1.36 ^d	44.95 ^{***}
		sourness	2.86 ^b	3.93 ^b	5.43 ^a	6.21 ^a	6.43 ^a	14.92 ^{***}
		yeast-moldy	3.14 ^b	3.93 ^{ba}	4.50 ^a	4.71 ^a	5.21 ^a	3.47 [*]
	Texture	crispness	4.64	4.43	4.93	5.00	5.00	0.59
		softness	4.07 ^b	4.07 ^b	5.14 ^a	5.14 ^a	5.14 ^a	3.69 ^{**}
	15 (%)	Odor	fresh cucumber	6.79 ^a	6.21 ^a	5.50 ^b	4.14 ^c	3.07 ^d
acidic			1.57 ^d	1.71 ^d	2.50 ^c	3.50 ^b	4.17 ^a	25.38 ^{***}
yeast-moldy			1.64 ^b	1.84 ^b	2.29 ^b	3.21 ^a	3.93 ^a	11.55 ^{***}
Taste		fresh cucumber	6.79 ^a	6.00 ^b	5.14 ^c	4.36 ^d	3.71 ^d	21.55 ^{***}
		sourness	1.64 ^c	1.71 ^c	2.29 ^{cb}	3.14 ^b	4.14 ^a	11.52 ^{***}
		yeast-moldy	2.00 ^b	2.07 ^b	2.36 ^b	2.79 ^b	4.21 ^a	7.03 ^{***}
Texture		crispness	4.93	4.14	3.57	4.14	4.07	1.98
		softness	4.00	3.71	3.36	4.29	3.64	0.91

1) ^{abcde}Mean scores within row followed by the same letter are not significantly different at the 5% level using Dunran's multiple range test

- 2) *P < 0.05 in ANOVA test
- **P < 0.01 in ANOVA test
- ***P < 0.001 in ANOVA test

려 정도가 약간 증가하여 5%나 10% 소금농도의 오이지들보다 오히려 높았다. 따라서 오이지의 견고성은 발효속도와 함께 소금농도에 큰 영향을 받는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 구 등⁽⁴⁾이 배추의 견고성은 발효초기에 감소하였다가 다시 증가하였다는 보고와 Bell 등⁽¹²⁾이 오이 pickle 담금시 담금액의 소금함량이 증가할수록 오이의 견고성이 증가하였다는 보고와 비슷한 경향으로 나타났다.

관능적 품질비교

Table 3은 오이지를 5%와 15%의 소금물에서 발효시킬 때 일어나는 관능적 특성의 변화를 표준시료와 7점 채점법으로 비교한 것이다. 전반적인 변화 경향은 숙성시간이 경과할수록 생오이 맛과 생오이 냄새가 빠르게 감소하는 반면 신냄새와 맛 그리고 군덕내는 증가하였다. 특히 소금용액의 농도에 따른 영향에서 소금농도가 낮을수록 이들 변화는 현저하였으며 숙성시간에 따른 신맛과 군덕맛 및 이들의 냄새는 빠르게 증가하였다. 특히 신맛과 신냄새는 5% 경우 2일 후, 15% 경우 4일 후에 급격히 증가하여 적당히 익을 때인 pH 3.

7에 도달하는 데 걸리는 시간과 거의 일치하였다. 군덕맛과 냄새의 경우 적당히 익을 때까지는 거의 느껴지지 않다가 5% 경우 4일 후, 15% 경우 6일 후부터 군덕맛이 현저하였다. 또한 씹을 때의 사각사각한 성질은 각 농도에서 거의 유의적인 차이를 보여주지 않았으나 중반기에 약간 증가하는 경향을 나타냈으며 부드러운 성질은 5%의 경우 4일 이후 차츰 증가함을 보였고 이 부드러운 성질이 연부현상과 관계가 있는 것으로 여겨진다. 15% 경우 부드러운 성질은 처음에는 높은 값을 유지하였으나 숙성시간이 경과할수록 감소하는 것으로 나타났다. 따라서 5%와 15%로 담글 경우 생오이 맛은 점점 감소하였고 신맛의 증가와 함께 텍스처 중 사각사각한 성질이 오이의 특유한 맛을 형성하는데 중요하다고 사료된다.

요 약

오이지의 제조과정 중 담금액의 pH, 산도, 탁도와 오이지의 견고성, 색, 소금의 침투량 등 물리화학적 성질과 오이지의 맛, 냄새, 텍스처에 대한 관능적 특성을

비교하였다. 그 결과 오이지를 5, 10, 15%의 소금용액에서 7-10일간 발효하였을 때 소금농도가 증가할수록 오이 조직내 소금의 침투속도는 빠르게 증가하였고 그 증가속도는 담금시간과 반대수 함수적 관계가 있었다. 소금농도가 증가할수록 pH는 천천히 감소하는 한편 담금액의 산생성액은 적어졌다.

먹기에 적당한 pH 3.7에 도달하는데 걸리는 시간은 5% 경우 2.5일, 10% 경우 4일, 15% 경우 6일이 걸리었다. 산도는 소금농도가 낮을수록 산의 생성이 많았으며 오이 담금액은 맑은 용액에서 불투명한 유백색으로 빨리 혼탁해졌으며 오이의 표피색은 녹색에서 황록색으로 변하였다. 한편 텍스처 변화는 1일 후 급격히 감소하였다가 그 후 pH 3.2에 도달할 때까지 완만하여졌으며, 소금농도가 증가할수록 오이의 견고성도 증가하였다. 또한 오이지의 관능적 품질비교 결과 생오이 맛의 감소와 신맛, 군덕내의 증가는 소금농도가 낮을수록 빠르게 변하였다.

텍스처 중 사각사각한 성질이 각 농도에서는 유의적인 차이를 보여주지 않았으나 중반기에 약간 증가하는 경향을 보여주었으며 부드러운 성질은 발효기간이 경과할수록 차츰 증가함을 보여 이는 연부현상과 관계가 있는 것으로 여겨진다. 따라서 소금농도는 오이지의 숙성에 영향을 주는 주요 인자임을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 1987년도 한국과학재단 연구비에 의하여 이루어진 결과의 일부로서 심심한 감사를 드립니다.

문 헌

- 윤서석 : 한국식품사연구. 신광출판사, 155(1974)
- 이중순 : 침지방법에 따른 오이 맛과 Vitamin C에 미치는 영향. 성심여자대학교 논문집, 6, 185(1975)
- 김창제 : 오이 염청물(염분 25%)의 제조 및 이의 저장에 관한 연구. 동국대학교 논문집, 5, 665(1968)
- 김우정, 구경형, 조한옥 : 김치의 절임 및 숙성과정 중 물리적 성질의 변화. 한국식품과학회지, 20(4), 483(1988)
- 구경형, 강근옥, 김우정 : 김치의 발효과정 중 품질변화. 한국식품과학회지, 20(4), 476(1988)
- 이춘녕, 김호식, 김재근 : 김치 통조림 제조에 관한 연구. 한국농화학회지, 10, 33(1968)
- 김순동 : 김치의 숙성에 미치는 pH 조정제의 영향. 한국영양식량학회지, 14(3), 259(1985)
- 이승교, 전승규 : 김치의 숙성에 미치는 온도의 영향. 한국영양식량학회지, 11(3), 63(1982)
- 정동효 : 김치성분에 관한 연구(제3보). 동치미의 산화환원 전위에 대하여. 한국식품과학회지, 2(2), 34(1970)
- 이양희, 양익환 : 우리나라 김치의 포장과 저장방법에 관한 연구. 한국농화학회지, 13(3), 207(1970)
- Jones, I.D.: Salting of cucumbers. *Ind. Eng. Chem.*, 32, 858(1940)
- Ethells, J.L. and Bell, T.A.: Influence of salt(NaCl) on pectinolytic softening of cucumber. *J. Food Sci.* 26, 81(1961)
- Jones, I.D., White, R.C. and Eleanor Gibbs: Some pigment changes in cucumber during brining and brine storage. *Food Technol.* 3, 96(1962)
- Daniel, M.E. and J.O'sullivan: Sensory quality of cucumbers before and after brining. *J. Food Sci.*, 44, 847(1979)
- AOAC: *Official Methods of Analysis*, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, 50, 028(1984)
- AOAC: *Official Methods of Analysis*, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, 22, 058(1984)
- Larmond, E.: *Methods for sensory evaluation of foods*. Canada Department of Agriculture(1970)
- Willstatter, R. and Stoll, A.: *Investigations on chlorophyll*. The Sci. Press Print Co. Lancaster, Pa.

(1989년 8월 23일 접수)