

안동지역 종가에서 전통적으로 제조된 간장 장아찌의 품질 특성

김덕진, 김미선, 이예슬, 손호용*
안동대학교 식품영양학과

Received : June 20, 2013 / Revised : July 4, 2013 / Accepted : July 5, 2013

Quality Evaluation of the Home-made Soy-Sauce Jangachi, Korean Traditional Pickle, Prepared by the Head-Families of Andong, Korea. Kim, Deok-Jin, Mi-Sun Kim, Ye-Seul Lee, and Ho-Yong Sohn*. Department of Food and Nutrition, Andong National University, Andong 760-749, Korea

In an effort to characterize the physicochemical properties and microbial risks associated with the soy sauce jangachi (Korean traditional pickle), 15 different home-made products, which were prepared from medicinal plants and wild edible vegetables, from head-families of Andong, Kyung-sangbuk-do Province in Korea, and 6 different commercial products sold at supermarket, were investigated. The average pH of the mature soaking solutions and plants soaked in the 21 jangachi were 3.99 ± 0.38 and 3.51 ± 0.41 , and the average acidity of the mature soaking solutions and soaked plants were 1.59 ± 0.54 and 1.65 ± 0.76 , respectively. The average brix of the mature soaking solutions and plants soaked were 27.67 ± 8.38 and 25.61 ± 6.60 , respectively. In salinity, which is a major factor in jangachi industry production, the average salinity of the mature soaking solutions and soaked plants were 7.55 ± 3.26 and 5.75 ± 2.23 , respectively. In particular, the hot-peppers, eusuri, du-rup, kaet-ip, kuji-ppong, myeng-i and sancho jangachi were amongst the home-made products, and the salinity was above 8.8%, which was 2 folds-higher than that of the commercial sterilized products, and 1/3-lower than commercial non-sterilized products. The color difference and turbidity of jangachi were dependent on the plant parts used. In microbial risk assessment, the microorganisms related with food-borne disease, such as *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., and *Shigella* sp., were not detected. After some time, total cell count analysis revealed that the commercial products sold at supermarkets were more vulnerable than the home-made products.

Keywords: Korean traditional pickle, microbial risk assessment, soy sauce jangachi

서 론

우리나라는 사계절이 분명하여, 계절별 생산되는 식용 식물, 약용식물이 뚜렷이 구분되며, 추운 겨울에는 채소류의 섭취가 어려운 기후 환경을 가지고 있다. 특히 과거에는 식용 채소류 및 약용식물의 경우 봄, 여름에 걸쳐 집중적으로 생산되나, 저장기술의 낙후로 인해 연간 섭취가 용이하지 않았다. 이를 극복하기 위해 우리 선조들은 제철 채소류를 간장, 된장, 고추장 등의 절임원을 이용하여 고삼투 상태로 만들어 장기 저장하는 절임제품, 이른 바 장아찌 또는 장지라고 불리는 발효식품을 제조하여 왔다[4, 5]. 현재 국내 식품공전의 절임류는 [주원료를 식염, 장류, 식초 등에 절이거나 이를 혼

합하여 조미가공한 식염절임, 장류절임, 식초절임 등]으로 규정하고 있으며, 이 중에서 간장 장아찌는 주로 마늘[11, 13], 오이[14, 16], 고추, 양파[15, 18], 깻잎[21, 23] 등을 원재료로 사용하며, 절임액의 삼투작용, 원재료 및 미생물의 효소작용 및 발효과정을 통해 영양성, 관능성, 저장성 및 기능성이 강화된 장류절임 가공제품으로 개발되고 있다[3, 4]. 최근에는 건강지향성 사회분위기와 함께 절임재료가 다양해지고 있으며, 땅두릅[7], 새송이[12], 맹종 죽순[17], 가지[4], 단감[5, 9], 동시[2, 10] 및 복숭아 유과[8] 등을 이용한 다양한 간장 장아찌 제조법이 확립되고 있다. 또한 경북 북부 및 안동지역에는 전통 종가가 많아, 이로 인해 고유의 식품문화가 존재하며, 특히 건강지향성 한방재료와 산채를 주원료로 한 다양한 장아찌가 제조되어 식용으로 이용되고 있다.

한편 장아찌의 판매는, 재래시장보다 상대적으로 비싼 대형마트에서 주로 이루어지고 있는데, 이는 소비자들이 대형마트 장아찌 제품이 재래시장보다 위생적이며 신뢰할 수 있

*Corresponding author

Tel: +82-54-820-5491, Fax: +82-54-820-7804

E-mail: hysohn@andong.ac.kr

© 2013, The Korean Society for Microbiology and Biotechnology

는 제품으로 인식하고 있기 때문이다[19]. 그러나, 장아찌가 발효식품임에도 불구하고, 장아찌와 관련된 미생물학적 위해평가는 거의 이루어지지 않았으며, 매우 제한된 연구에서 장아찌의 유통기한 설정 및 품질특성 평가를 위해 총균수 및 곰팡이 오염도를 보고하고 있을 뿐이다[5, 6, 17]. 최근에는 대전지방 식품의약품안전청 및 울산 보건환경연구원에서 지역의 시판 장아찌를 포함하는 반찬류의 미생물학적 위해도 분석에 관한 연구[3, 19]가 수행된 바 있다.

따라서, 본 연구에서는 안동지역의 종가에서 전통방식으로 제조된 장아찌 15종, 및 대형마트에서 판매되는 장아찌 6종을 대상으로 pH, brix, acidity, salinity, 색차 및 탁도 평가와 함께 미생물학적 위해성을 검토하였으며, 그 결과 민간 전통방식으로 제조된 시판 장아찌에 비해 대형마트에서 판매되는 장아찌가 상대적으로 취약하여, 이에 대한 미생물학적 위해 관리가 필요함을 확인하였다. 본 연구결과는 약용식물 및 산채를 주원료로 웰빙 장아찌 상업화의 미생물학적 안전성을 확보하기 위한 관리방안 수립의 기본 자료로 활용될 것이다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 장아찌는 안동지역 종가에서 전통방식으로 제조된 15종, 대형마트에서 판매되는 비살균 장아찌 2종 및 살균 포장되어 판매되는 4종의 장아찌를 구입하여 사용하였다. 시판 장아찌의 경우, 보존료로 소르빈산칼륨, 주정 및 자몽종자 추출물(천연항균제)이 포함되어 있었으며, 전통방식의 경우 보존료는 첨가되지 않은 상태였다. 사용된 장아찌의 식물원재료는 Table 1에 나타내었으며, 대형마트에서 판매되는 장아찌는 주로 마늘, 깻잎, 고추를 이용하여 제조되고 있으나, 안동지역 종가에서 전통방식으로 제조된 장아찌의 경우 청양고추, 깻잎, 오이, 매실, 명이 등의 일반 식용식물을 포함하여 가시오가피, 마, 백지, 구지뽕, 산초, 어수리, 참웃, 참죽, 두릅, 방풍, 곰취 등의 다양한 약용식물을 이용하여 제조되어, 최근의 웰빙 및 로하스(LOHAS) 사회분 위기를 반영하고 있었다.

Table 1. The list of 21-soy sauce pickles used in this study.

Pickles	No.	Major constituents (Scientific name)	Used part	Registered ^a	Date of production
Bang-pung	1	<i>Glehnia littoralis</i> Fr. Schmidt	leaf	Y ^b	2010. 5
Bek-ji	2	<i>Angelicae dahuricae</i> Radix	leaf	N ^c	2010. 6
Cham-juk	3	<i>Cedrela sinensis</i> A. Juss.	leaf	Y	2010. 5
Cham-ot	4	<i>Rhus verniciflua</i> Stokes	leaf	Y	2010. 5
	5		fructus	Y	2012.9
Cheong-yang	6	<i>Capsicum annuum</i> L.	fructus	Y	2013. 5
-go-chu	7		fructus	Y	2013. 5
Du-rup	8	<i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem.	leaf	Y	2012.7
Eo-su-ri	9	<i>Heracleum moellendorffii</i> HANCE	leaf	Y	2011. 6
Ga-si-o-ga-pi	10	<i>Eleutherococcus senticosus</i> Maxim.	leaf	Y	2010. 5
Gom-chi	11	<i>Ligularia fischeri</i> (Ledeb.) Turcz.	leaf	Y	2011.5
Jo-seon-o-i	12	<i>Cucumis sativus</i> L.	fructus	Y	2012.8
	13		leaf	Y	2012.1
Kaet-ip	14	<i>Perilla frutescens</i> Britton var.	leaf	Y	2013. 5
	15	<i>japonica</i> Hara	leaf	Y	2013. 5
Ku-ji-ppong	16	<i>Cudrania tricuspidata</i> (Carr.) Bur. exLav	leaf	Y	2010. 5
Ma	17	<i>Dioscorea batatas</i> Decne.	root	Y	2010. 1
Ma-neul	18	<i>Allium sativum</i> L.	root	Y	2013. 5
Ma-neul-jong	19	<i>Allium sativum</i> L.	stem	Y	2013. 5
Myeng-i	20	<i>Allium victorialis</i> L.	leaf	Y	2011.5
San-cho	21	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	fructus	Y	2009. 8

No.6, 14, 18 and 19 were purchased from H-mart, and No. 7 and 15 were purchased from N-mart, respectively. The other pickles were traditional home-made product.

^aRegistered: Registered as Food raw-material in Korean Food Standards Codex. ^bY: yes, ^cN: no.

장아찌의 일반 분석

장아찌의 pH, brix, 염도 및 산도 분석은 절임액과 절임육을 구분하여 분석하였다. 장아찌 제품으로부터 식물 부위를 건져 절임액을 자연적으로 제거한 후, 무균상태의 살균백(Model 400, Closure Bags6041, England)에 넣어 분쇄기(Stomacher 400, Seward Limited, England)로 균질화 한 후 거즈로 거른 여액을 이용하였으며[20], 절임액의 경우 거즈에 걸러 이물질을 제거한 여액을 사용하였다[15]. pH 측정에는 320 pH meter (Mettler Toledo InLabR 413, UK)로 측정하였으며, brix는 refractometer (Atago N-1E, Japan)을 이용하여 측정하였다[20]. 산도는 각각의 장아찌 시료 10 ml에 0.1 N NaOH 용액을 가하여 pH 8.3이 될 때까지 적정하여 그 소비된 양을 acetic acid의 함량(%)으로 환산하여 나타내었다[24]. 염도의 경우에는 염도측정기(SB-2000, HM Digital, Seoul Korea)를 사용하였으며, 이때 증류수와 다양한 농도의 소금용액을 이용하여 미리 정량용 표준곡선을 준비하여 사용하였다.

장아찌 여액의 탁도 및 색차분석

장아찌 여액의 탁도는 기존의 보고[15]와 같이 Spectronic T-20 (Milton Roy Co., USA)을 이용하여 660 nm에서 흡광도와 상대 투과도(transmittance, T)를 측정하였다. 색차 분석은 색차계(Super color SP-80 Colormeter, Tokyo Denshoku Co., Japan)를 이용하였으며, 명도(lightness, *L*), 적색도(redness, *a*), 황색도(yellowness, *b*)를 3회 반복 측정하여 색차(ΔE)를 계산하였다[22]. 표준 백색판은 L 값이 92.39, *a* 값이 -0.08, *b* 값이 1.39이었으며, 색차(ΔE)는 다음의 식을 이용하여 계산하였다.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

호기성 총균수 및 포자형성균 측정

장아찌 시료의 미생물 검출을 위해, 식품공전에서 제시한 방법 및 기존의 보고한 방법[3, 4]과 동일하게, 각각의 장아찌 시료 25 g을 무균상태의 살균백(model 400, Closure Bags 6041, England)에 넣어 분쇄기(Stomacher 400, Seward Limited, England)로 균질화 한 후, 살균증류수로 적당한 농도로 희석한 후 0.1 ml를 취해 Plate Count Agar 배지에 도말하였다. 이후 35°C에서 2일간 배양하여 형성된 colony수를 계수하였다. 계수실험은 3반복 측정하여 평균치를 Log CFU/g으로 나타내었다. 한편, 포자형성균은 상기의 조제된 시료를 100°C에서 10분간 가열 처리한 후 동일한 방법으로 Plate Count Agar 배지에 도말하여 형성된 colony수를 계수하였다.

유기산 생성균의 검출

장아찌내의 젖산균을 검출하기 위해 호기성 총균수 측정에 사용된 각각의 장아찌 균질화 시료 0.1 ml를 bromocresol purple 0.02%를 포함하는 젖산균 분리배지(Lactobacilli MRS agar, Difco Co., USA)에 도말하여 30°C에서 3일간 배양하여 colony 형성을 확인하였으며[1], 각각의 실험은 3반복 측정하여 평균치를 Log CFU/g으로 나타내었다

식중독 관련 유해세균의 검출

호기성 총균수 측정에 사용된 각각의 장아찌 균질화 시료 0.1 ml를 살모넬라, 시켈라 검출용 SS agar (Difco Co., USA) 및 대장균 검출용 EMB agar (Difco Co., USA)에 각각 도말한 후, 35°C에서 2일간 배양하여 colony 형성을 확인하였다. 각각의 실험은 3반복 측정하여 평균치를 Log CFU/g으로 나타내었다.

통계분석

실험결과는 SPSS 20.0 version (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 mean \pm SD로 나타내었으며, 각 군간의 차이는 ANOVA로 분석하였으며, Duncan 다중비교 검증법으로 통계적 유의성 검정을 조사하였다. 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다. 분석인자간의 상관계수는 SigmaPlot 2001 (ver 7.0)을 사용하여 linear regression법으로 계산하였다.

결과 및 고찰

다양한 장아찌 제품의 물리화학적 특성

실험에 사용된 장아찌는 2010년 5월에서 2013년 5월 사이에 제조된 간장 장아찌로, 제조사가 다른 청량고추 3종 및 깻잎 3종 장아찌를 포함하여 총 17종 식물체의 21종 장아찌였다(Table 1). 이들은 숙성기간이 1개월~3년에 이르기까지 다양하였으나, 각각의 절임육의 형태와 식감은 정상적으로 유지되어 있었다. 다양한 장아찌 제품의 물리화학적 특성을 검토한 결과는 Table 2에 나타내었다. 먼저 21종 장아찌의 절임액 pH는 3.25(마늘종 장아찌)~4.72(산초 장아찌)의 분포를 나타내었으며, 절임육의 경우 3.08(두릅 장아찌)~4.56(대형마트 깻잎 장아찌)을 나타내어 절임액 및 절임육의 평균 pH는 3.99 ± 0.38 및 3.51 ± 0.41 로 절임육에서 더욱 낮은 pH를 나타내었다. 또한 절임액의 산도는 0.51(대형마트 깻잎 장아찌)~2.80(참웃 장아찌)을 보였으며, 절임육의 산도는 0.43(대형마트 깻잎 장아찌)~3.04(두릅 장아찌)를 나타내어, 절임액 및 절임육의 평균 산도는 각각 1.59 ± 0.54 및 1.65 ± 0.76 으로 계산되었다. 이러한 결과는 절임육이 절임액보다 전체적으로 낮은 pH와 신맛을 나타내는 것을 의미하나, 대

Table 2. The pH, brix, acidity and salinity of soaking solutions and 21 soy-sauce pickles.

Pickles	No.	pH		Brix		Acidity		Salinity	
		S ^a	P ^b	S	P	S	P	S	P
Bang-pung	1	3.95	3.44	29.8	29.0	1.81	2.06	5.8	4.9
Bek-ji	2	4.01	3.23	28.8	28.9	1.90	2.37	5.4	5.4
Cham-juk	3	4.39	3.18	30.8	29.5	1.45	2.57	7.5	6.7
Cham-ot	4	3.69	3.12	28.2	28.0	2.80	2.57	5.4	4.1
Cheong-yang-go-chu	5	3.79	3.26	23.4	23.0	1.95	2.42	10.5	4.5
	6	3.38	3.29	44.0	44.0	1.37	1.16	4.9	4.1
Du-rup	7	4.38	3.38	52.0	23.0	1.97	1.14	13.1	11.4
	8	4.09	3.08	17.0	15.0	1.52	3.04	8.8	5.8
Eo-su-ri	9	4.06	3.53	16.0	15.0	1.63	1.81	11.8	6.7
Ga-si-o-ga-pi	10	3.79	3.25	30.8	30.0	1.39	2.34	3.2	4.1
Gom-chi	11	4.08	3.54	23.0	22.0	1.33	1.60	5.4	4.5
Jo-seon-o-i	12	3.79	3.41	22.0	16.0	1.68	1.54	7.9	5.4
	13	4.50	4.16	31.4	25.0	1.22	0.96	9.2	6.2
Kaet-ip	14	4.58	4.56	25.0	28.0	0.51	0.43	3.2	4.5
	15	4.01	4.05	28.0	28.0	1.72	0.40	11.8	6.8
Ku-ji-ppong	16	3.96	3.37	30.0	29.0	1.73	1.89	8.8	6.2
Ma	17	3.89	3.30	25.4	26.0	1.78	1.81	5.4	4.5
Ma-neul	18	3.47	3.53	17.5	22.0	0.56	0.44	2.8	2.4
Ma-neul-jong	19	3.25	3.18	32.0	33.0	2.58	1.20	5.4	4.9
Myeng-i	20	4.09	3.53	22.0	23.5	1.55	1.82	8.8	5.8
San-cho	21	4.72	4.35	24.0	20.0	1.03	1.03	13.5	11.8
Ave. ± STD ^c		3.99 ± 0.38	3.51 ± 0.41	27.67 ± 8.38	25.61 ± 6.60	1.59 ± 0.54	1.65 ± 0.76	7.55 ± 3.26	5.75 ± 2.23

No.6, 14, 18 and 19 were purchased from H-mart, and No. 7 and 15 were purchased from N-mart, respectively. The other pickles were traditional home-made product.

^aS : soaking solution, ^bP: plant pickle soaked, ^cAve. ± STD : Average ± Standard Deviation.

형마트에서 판매되는 숙성 1달 이내의 제품들(시료번호 6, 7, 15, 18, 19)은 절임액이 절임육보다 산도가 높았다. 이러한 차이는 장아찌 절임육의 물리적 견고성과 확산투과장벽으로의 단단함의 차이에 기인하는 것으로 판단된다. 장아찌가 낮은 pH의 절임액을 사용하는 산장 및 염장제품이며, 숙성기간이 길어지면서 점차 장아찌 절임액과 절임육의 pH, brix 및 염도가 상호 평형에 도달함을 고려할 때[8, 15, 17], 장기간 숙성시킨 약용작물 장아찌의 절임육의 pH가 절임액보다 낮은 이유는 불명확하나, 이는 장기간의 숙성시 절임육내 유기산 발효가 진행되어 나타나는 현상으로 추측된다. 그러나 현재까지 다양한 장아찌에서 절임액과 절임육을 구분하여 pH 및 산도를 보고한 경우가 거의 없어[15], 보다 자세한 후속연구가 필요하다.

한편 21종 장아찌의 절임액 및 절임육의 평균 brix는 27.67 ± 8.38 및 25.61 ± 6.60으로 절임액에서 약간 높은 값을 나타내었으나, 대형마트 청량고추 제품(시료번호 7번) 절

임액의 높은 52 brix를 제외하면 유의적인 변화는 인정되지 않았다. 염도 측정의 경우, 절임액 및 절임육의 평균 염도는 7.55 ± 3.26 및 5.75 ± 2.23으로 나타나 절임액에서 더욱 높은 염도를 나타내었다. 특히 청양고추, 두릅, 어수리, 깻잎, 꾸지뽕, 명이 및 산초(시료번호 5, 7, 8, 9, 13, 15, 16, 20 및 21)의 절임액에서는 8.8 이상의 높은 염도를 나타내었다. 한편 대형마트에서 살균제품으로 판매되는 청량고추, 깻잎, 마늘, 및 마늘종 장아찌(시료번호 6, 14, 18, 19)의 경우 절임액 및 절임육의 평균 염도는 4.07 ± 1.27 및 3.98 ± 1.10으로 나타나, 저염 장아찌로 확인되었으나, 대형마트에서 비살균제품으로 판매되는 장아찌의 절임액 및 절임육의 평균 염도는 12.45 ± 0.92 및 9.10 ± 3.25로 나타나, 상대적으로 고염 장아찌로 나타났다. 이는 비살균 제품의 미생물학적 위해감소와 관능성 증가를 위해 상대적으로 고염 절임액을 사용하여 나타나는 결과로 판단된다. 한편 건강지향성 저염 장아찌 개발이 지속적으로 이루어지고 있으며, 현재 개발중인 단감 장아

Table 3. The color difference and turbidity in soaking solutions of 21 soy-sauce pickles.

Pickles	No.	Color difference				OD 660 nm	%T
		L	a	b	ΔE		
Bang-pung	1	32.94 ± 0.47	11.15 ± 0.78	21.50 ± 0.23	63.71 ± 0.50	0.37	42
Bek-ji	2	25.64 ± 0.10	8.69 ± 0.13	17.07 ± 0.111	69.07 ± 0.08	0.29	51
Cham-juk	3	27.35 ± 2.07	14.41 ± 1.15	18.27 ± 1.48	69.80 ± 0.20	0.29	49
Cham-ot	4	29.97 ± 0.78	12.80 ± 0.35	19.79 ± 0.66	66.29 ± 0.47	0.47	34
Cheong-yang -go-chu	5	39.31 ± 0.73	7.93 ± 1.38	23.57 ± 0.22	58.04 ± 0.77	0.22	59
	6	35.37 ± 0.66	11.34 ± 0.95	23.28 ± 0.40	62.09 ± 0.64	0.35	55
Du-rup	7	10.27 ± 0.11	10.53 ± 0.27	6.12 ± 0.01	82.89 ± 0.06	0.32	52
	8	40.53 ± 0.37	4.62 ± 2.54	24.55 ± 0.23	56.95 ± 0.01	0.20	63
Eo-su-ri	9	32.28 ± 0.42	2.58 ± 1.96	19.91 ± 0.37	62.92 ± 0.37	0.18	56
Ga-si-o-ga-pi	10	28.54 ± 0.00	6.62 ± 0.00	18.52 ± 0.00	66.39 ± 0.00	0.26	50
Gom-chi	11	33.27 ± 0.82	12.57 ± 2.84	21.65 ± 0.64	63.73 ± 1.13	0.46	36
Jo-seon-o-i	12	35.95 ± 0.26	7.59 ± 0.28	22.24 ± 0.11	60.61 ± 0.17	0.23	59
	13	24.77 ± 0.53	8.37 ± 0.35	16.29 ± 0.37	69.71 ± 0.47	0.32	52
Kaet-ip	14	40.31 ± 0.07	3.31 ± 0.75	24.17 ± 0.18	56.90 ± 0.05	0.27	66
	15	24.03 ± 0.82	15.80 ± 1.53	16.23 ± 0.63	71.68 ± 0.99	0.71	21
Ku-ji-ppong	16	23.93 ± 0.68	9.89 ± 1.82	14.77 ± 0.75	70.56 ± 0.87	0.29	51
Ma	17	27.18 ± 1.56	12.18 ± 0.15	17.93 ± 0.90	68.34 ± 1.25	0.52	29
Ma-neul	18	43.24 ± 0.20	-5.30 ± 1.03	16.54 ± 0.13	51.65 ± 0.25	0.10	77
Ma-neul-jong	19	39.06 ± 0.69	-0.44 ± 0.11	23.03 ± 0.76	57.46 ± 0.43	0.17	73
Myeng-i	20	27.97 ± 1.30	8.50 ± 0.33	18.22 ± 0.81	67.08 ± 1.10	0.22	60
San-cho	21	29.83 ± 1.27	5.53 ± 1.63	17.92 ± 0.92	64.92 ± 1.12	0.60	35
Ave. ± STD ^a		31.03 ± 7.54	8.03 ± 5.09	19.12 ± 4.16	64.80 ± 6.73	0.3 ± 0.2	48.6 ± 13.8

No.6, 14, 18 and 19 were purchased from H-mart, and No. 7 and 15 were purchased from N-mart, respectively. The other pickles were traditional home-made product.

^aAve. ± STD : Average ± Standard Deviation.

찌, 오이 장아찌, 양파 장아찌, 새송이 장아찌, 가지 장아찌, 복숭아 유과 장아찌의 절임액의 염도가 각각 19%[9], 12%[14], 7%[15], 6%[12], 5%[4] 및 4%[8] 내외이며, 절임액의 경우 3~5% 염도임을 감안한다면[4, 8, 9, 12, 14, 15], 다양한 약용식물을 이용한 안동지역 전통제조 장아찌의 상업화를 위해서는 염도를 낮게 하여 발효, 숙성시키는 저염 장아찌 제조 기술개발이 필요한 것으로 판단된다.

21종 장아찌 제품의 색차와 탁도를 측정된 결과는 Table 3에 나타내었다. 장아찌 절임액의 평균 명도, 적색도 및 황색도는 각각 31.03 ± 7.54, 8.03 ± 5.09 및 19.12 ± 4.16으로 나타났으며, 명도에서는 대형마트 판매 살균제품인 청량고추, 깻잎, 마늘, 마늘쭉 장아찌에서 35~43의 높은 명도를, 대형마트 비살균 청량고추 장아찌에서 10.27의 매우 낮은 명도를 나타내었다. 황색도와 적색도는 각각의 절임액의 특성을 반영하고 있었으며, 이에 따라 색차도 51.65~82.89로 다양하게 나타났다. 색차 평균값인 64.80 ± 6.73에 비해 가장 큰 차이를

나타내는 장아찌는 대형마트 비살균 깻잎 및 청량고추 제품이였다. 탁도의 경우 절임액의 연부현상과 관련되어 있는데 [15], 참웃, 곰취, 대형마트 비살균 깻잎, 마 및 산초 장아찌에서 흡광도가 0.4 이상 나타났으며, 상대투과도가 21~36%로 낮게 나타났다. 따라서 탁도의 경우 절임액의 연부현상뿐만 아니라, 절임액의 물리적 특성과 관련된 것으로 나타났다.

다양한 장아찌 제품의 미생물학적 위해성 평가

21종 장아찌 제품의 총균수, 포자형성균 및 식중독 위해균의 검출결과는 Table 4에 나타내었다. 먼저 21종 장아찌 모두에서 대장균, 살모넬라 및 시켈라 균주는 검출되지 않았으며, bromocresol purple을 포함하는 젖산균 분리배지에서도 투명환을 형성하는 세균은 검출되지 않았다(결과 미제시). 총균수 측정의 경우 평균 2.03 ± 2.45 Log CFU/g이 검출되었으며, 전통방식으로 제조된 백지, 참웃, 청량고추 및 마 장아찌와 대형마트에서 판매하는 살균제품의 청량고추, 깻잎, 마

Table 4. Microbial risk assessment of 21 soy-sauce pickles.

Pickles	No.	Number of microorganism (Log CFU/g)			
		Aerobic bacteria	Spore-forming bacteria	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> <i>Shigella</i> sp.
Bang-pung	1	1.30 ± 0.01	ND	ND	ND
Bek-ji	2	ND	ND	ND	ND
Cham-juk	3	2.18 ± 1.45	1.30 ± 1.45	ND	ND
Cham-ot	4	ND	ND	ND	ND
Cheong-yang -go-chu	5	ND	ND	ND	ND
	6	ND	ND	ND	ND
Du-rup	7	3.09 ± 2.35	1.70 ± 1.15	ND	ND
Eo-su-ri	8	2.18 ± 1.45	ND	ND	ND
Ga-si-o-ga-pi	9	0.70 ± 0.85	ND	ND	ND
Gom-chi	10	0.70 ± 0.85	ND	ND	ND
Jo-seon-o-i	11	1.65 ± 0.85	ND	ND	ND
	12	1.65 ± 1.69	ND	ND	ND
Kaet-ip	13	1.48 ± 1.63	0.70 ± 0.85	ND	ND
	14	ND	ND	ND	ND
Ku-ji-ppong	15	2.66 ± 1.75	ND	ND	ND
	16	0.70 ± 0.85	ND	ND	ND
Ma	17	ND	1.00 ± 0.01	ND	ND
Ma-neul	18	ND	ND	ND	ND
Ma-neul-jong	19	1.30 ± 1.15	ND	ND	ND
Myeng-i	20	1.00 ± 0.02	ND	ND	ND
San-cho	21	1.00 ± 1.15	ND	ND	ND
Ave. ± STD ^a		2.03 ± 1.69	0.61 ± 0.83	ND	ND

No.6, 14, 18 and 19 were purchased from H-mart, and No. 7 and 15 were purchased from N-mart, respectively. The other pickles were traditional home-made product.

^aAve. ± STD : Average ± Standard Deviation.

늘 장아찌에서 세균은 검출되지 않았다. 전통방식 제조 장아찌의 평균 총균수는 1.50 ± 1.71 Log CFU/g이었으나, 대형마트의 살균 제품 중 마늘장아찌 제품에서는 1.30 ± 1.15 Log CFU/g의 균이, 비살균 제품인 청양고추와 깻잎 제품에서는 평균 2.93 ± 2.67 Log CFU/g의 균이 각각 검출되었다. 이러한 결과는, 전통방식으로 제조된 장아찌의 숙성과정 중 약용 식물로부터 유출된 항균성 물질에 의해 나타나는 현상으로 추측된다. 한편 포자형성 세균 검출에서는 참죽, 청양고추, 깻잎, 및 마 장아찌에서 일부 검출되었으나, 전체적으로 0.61 ± 1.10 Log CFU/g의 호기성 포자형성균이 검출되었다. 따라서 장아찌의 경우 절임 및 숙성과정 중 적합한 가열처리로 미생물 위해관리가 가능함을 알 수 있었다. 상기의 결과를 바탕으로 전통방식 제조 장아찌와 시판 상업용 장아찌(살균포장 및 비살균 비포장제품)의 pH, brix, 산도, 염도, 탁도 및 호기성 총균수를 비교 하였으며, 그 결과는 Fig. 1에 나타났다. 절임액의 경우, 전통방식 제조 장아찌와 대형마트

살균제품 및 비살균제품군에서 pH, brix, 산도, 탁도 및 호기성 총균수의 부분적인 차이는 있으나 유의적이지는 않았으나, 염도의 경우 시판 비살균 제품의 경우 평균 $12.45 \pm 1.71\%$ 로 다른 장아찌보다 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 절임액의 경우 전통방식 제조 장아찌와 대형마트 살균제품 및 비살균제품군의 pH, brix의 부분적인 차이는 있으나 유의적이지는 않았으며, 산도 및 염도에서는 큰 차이를 나타내었다. 산도의 경우 대형마트 시판 제품에서 유의적으로 낮은 값을 나타내었으며, 염도의 경우 시판 비살균 제품에서 평균 $9.1 \pm 3.25\%$ 를 나타내어, 다른 장아찌보다 1.5~2.3배 높은 값을 나타내었다. 한편 장아찌의 호기성 총균수 비교결과는 시판 비살균 장아찌가 가장 높은 총균수를 나타내었으나, 큰 표준편차로 인해 유의적이지는 않았다($p < 0.05$).

미생물학적 위해성과 장아찌의 물리화학적 특성과의 상관관계
21종 장아찌의 총균수 검출 결과와 장아찌의 pH, brix, 산

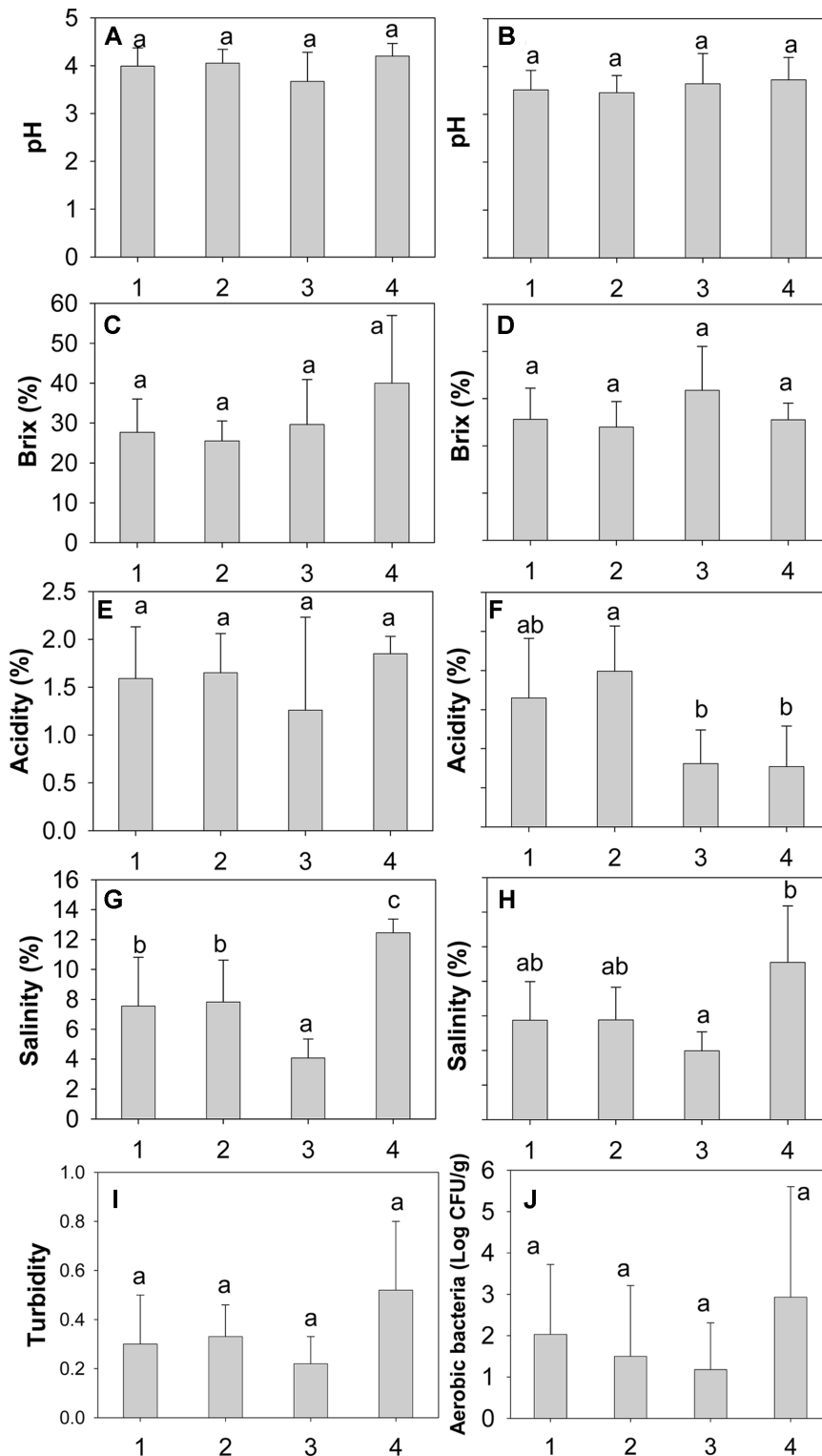


Fig. 1. Comparison of the pH, brix, acidity, salinity, turbidity and aerobic bacteria between home-made soy-sauce pickles and commercial product sold at supermarket.

1: the 21 different jangachi, 2: the 15 different home-made soy-sauce pickles, 3: commercial product (sterilized) and 4: commercial product (non-sterilized). Soaking solution [(A), (C), (E), (G) and (I)] and the plant soaked in jangachi [(B), (D), (F), (H), and (J)] were prepared as described in material and methods. Different letters within a figure differ significantly ($p < 0.05$).

도, 염도, 색차 및 탁도의 상관관계를 검토한 결과, 상관계수가 모두 0.3 이하로 상호관련이 없는 것으로 나타났다(결과 미제시). 현재까지 장아찌의 미생물학적 위해성 평가의 경우 총균수 측정 이외의 간편측정 방법에 대한 연구는 없으나, 장아찌의 원료 식물체의 불균일 부위 상태 및 고염, 고당 조건의 시료상태를 감안한 총균수 측정방법의 개선 연구 등이 필요하다고 판단된다.

요 약

본 연구에서는 안동지역의 종가에서 약용식물 및 산채류를 재료로 전통방식으로 제조된 장아찌 15종 및 대형마트에서 판매되는 장아찌 6종을 대상으로 장아찌의 물리화학적 특성과 미생물학적 위해성을 검토하였다. 21종 장아찌의 절임액 및 절임육의 평균 pH는 3.99 ± 0.38 및 3.51 ± 0.41 로 절임육에서 더욱 낮은 pH를 나타내었으며, 절임액 및 절임육의 평균 산도는 각각 1.59 ± 0.54 및 1.65 ± 0.76 으로 나타났다. 장아찌의 절임액 및 절임육의 평균 brix는 27.67 ± 8.38 및 25.61 ± 6.60 으로 절임액에서 약간 높은 값을 나타내었으며, 장아찌에서 문제가 되고 있는 평균 염도(%)는 절임액 및 절임육에서 각각 7.55 ± 3.26 및 5.75 ± 2.23 으로 나타났다. 특히 청양고추, 두릅, 어수리, 깻잎, 꾸지뽕, 명이 및 산초 장아찌 절임액에서는 8.8% 이상의 높은 염도를 나타내어, 대형마트의 살균 장아찌 제품보다 2배 이상의 염도를 나타내었다. 그러나 대형마트의 비살균 장아찌 제품의 평균 염도는 12.45 ± 0.92 및 9.10 ± 3.25 로 민간제조 장아찌보다 더욱 높게 나타났다. 21종 장아찌의 색차와 탁도를 측정한 결과, 평균 명도, 적색도 및 황색도는 각각 31.03 ± 7.54 , 8.03 ± 5.09 및 19.12 ± 4.16 으로 나타났으며, 색차와 탁도는 절임육의 물리적 특성을 반영하고 있었다. 미생물학적 위해평가에서는 21종 장아찌 모두에서 식중독 유해균은 검출되지 않았으며, 총 균수 측정에서는 민간 전통방식으로 제조된 장아찌에 비해 대형마트에서 판매되는 장아찌가 상대적으로 취약하여, 이에 대한 미생물학적 위해관리가 필요함을 확인하였다.

References

- Bae KH, Shin KS, Ryu HY, Kwon CS, Sohn HY. 2007. Identification and fermentation characteristics of lactic acid bacteria isolated from the fermentation broth of Korean traditional liquor, Andong-Soju. *Korean J. Microbiol. Biotechnol.* **35**: 310-315.
- Cha WS, Baeg SG, Na GM, Park JH, Oh SL, Lee WY, et al. 2003. Changes of physicochemical characteristics during the preparation of persimmon pickles. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* **46**: 317-322.
- Choi JH, Park JY, Lim EG, Choi MK, Kim JS, Choi GB, et al. 2012. An investigation of microbial contamination of side dishes sold at traditional market and super market in Ulsan. *J. Food Hygiene Safety* **27**: 87-95.
- Choi SA, Cho MS. 2012. Changes in quality characteristics of eggplant pickles by salt content and drying time during storage. *Korean J. Food Culture.* **27**: 211-224.
- Chung DO, Chung HJ. 1995. Associated microorganisms and chemical composition of persimmon pickles. *Korean J. Dietary Culture* **10**: 133-137.
- Chung SK, Lyu ES, Lee DS. 2006. Exploration of preservation hurdles in Korean traditional side dishes. *Korean J. Food Preserv.* **13**: 259-268.
- Han GJ, Shin DS, Jang MS. 2009. The quality characteristics of *Aralia ontinentalis* Kitagawa jangachi by storing time. *Korean J. Food Cookery Sci.* **25**: 8-15.
- Hong MS, Kim KH, Yook HS. 2012. Quality changes in unripe peaches janachi according to cultivar during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **41**: 1577-1583.
- Jeong DY, Kim YS, Jung ST, Shin DH. 2006. Changes in physicochemical characteristics during soaking of persimmon pickles treated with organic acid and sugars. *Korean J. Food Sci. Technol.* **38**: 392-399.
- Jo YJ, Cheon SS. 2004. Changes of cell wall components and softening enzyme during the preparation of persimmons pickles. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* **47**: 55-60.
- Joung AR, Koh MS. 1993. Changes in the texture property of garlic pickle during aging. *Korean J. Food Sci. Technol.* **25**: 596-601.
- Jung EA, Choi SK, Namkung Y. 2011. Quality and sensory characteristics of low-salt fermented king mushroom (Jjangachi) added with different amounts of soy sauce. *Korean J. Culinary Res.* **17**: 231-240.
- Jung HA, Jung HS, Joo NM. 2007. Quality characteristics of whole and peeled garlic jangachi (Korean pickle) by aging period. *Korean J. Food Cookery Sci.* **23**: 940-946.
- Jung ST, Lee HY, Park HJ. 1995. The acidity, pH, salt content and sensory scores change in oyijangachi manufacturing. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **24**: 606-612.
- Kang NS, Kim JH, Kim JK. 2008. Quality characteristics of onion jangaji during aging. *Korean J. Food Preserv.* **15**: 796-803.
- Kim CH, Yang YH, Lee KJ, Park WS, Kim MR. 2005. Quality characteristics of pickled cucumber prepared with dry salting methods during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **34**: 721-728.
- Kim DC, Cho EH, In MJ, Oh CH, Hong KW, Kwon SC, et al. 2012. The prediction of shelf-life of pickle processed from maengjong bamboo. *J. Korea Academia-Industrial Coop. Soc.* **13**: 2641-2647.
- Kim JH, Kim JK. 2008. Effect of maturation solution composition on the physicochemical properties of onion janaji. *Korean J. Food Preserv.* **15**: 816-823.
- Kim MS, Kim MY, Son CW, Lim SK, Kim MR. 2009. Microbio-

- logical hazard analysis of commercial side dishes purchased from traditional markets and supermarkets in Daejeon. *Korean J. Food Cookery Sci.* **25**: 84-89.
20. Kwon JE, Baek UH, Jung IC, Sohn HY. 2010. Biological activity of fresh juice of wild-garlic, *Allium victorialis* L. *Korean J. Food Preserv.* **17**: 541-546.
 21. Lee JM, Lee HR, Nam SM. 2002. Optimization for pretreatment condition according to salt concentration and soaking time in the preparation of perilla jangachi. *Korean J. Dietary Culture* **17**: 70-77.
 22. Lee MH, Kim MS, Lee LG, Shin HG, Sohn HY. 2011. Evaluation of biological activity and characterization of taste and function-enhanced yam chips. *Korean J. Microbiol. Biotechnol.* **39**: 153-160.
 23. Nam SM, Lee HR, Lee JM. 2003. Removal efficiency of residual pesticides during processing of perilla jjangachi preparation. *Korean J. Food Culture* **18**: 562-568.
 24. Park GS, Kim GS. 2008. Quality characteristics of *Allium victorialis* mul-kimchi during fermentation. *Korean J. Food Cookery Sci.* **24**: 829-836.