

## 동결·건조한 즉석토하젓의 제조

박복희·오봉윤  
목포대학교 식품영양학과

### Preparation of Freeze-dried Instant Spiced Toha-jeot (FIST)

Bock-Hee Park and Bong-yun Oh

Dept. of Food and Nutrition, Mokpo National University, Muan 534-729, Korea

#### Abstract

This study was carried out to develop a convenient instant spiced Toha-jeot. Toha-jeot was manufactured by five samples ; 8%, 10%, 13% 23% sodium chloride and a conventional type soy sauce. The Toha-jeot was refrigerated at  $4 \pm 1^\circ\text{C}$  for 3 months and then boiled glutinous rice, red pepper powder, chopped garlic and ginger were added, and the spiced Toha-jeot was fermented at  $4 \pm 1^\circ\text{C}$  for 2 months, was freeze-dried at a condition of  $40^\circ\text{C}$ , vacuum 100~200 millitorr and then packed in vacuum. It is called freeze-dried instant spiced Toha-jeot (FIST). Changes in the components and quality of refrigerated spiced Toha-jeot (RST) and FIST were investigated for 30days. The moisture content of RST was 53.79~58.91%. Among the mineral constituents of RST, Na and Ca were dominantly occupying. Water activity of FIST was 0.28-0.39 while that of RST was 0.87-0.92. TBA value of FIST was lower than that of RST. Acidity, VBN (volatile basic nitrogen) and TBA (thiobarbituric acid) of the FIST and RST increased slightly, whereas pH decreased. The major components of fatty acids in FIST and RST were analyzed into a greater amount of linoleic acid (C18:2), palmitic acid (C16:1), oleic acid (C18:1), linolenic acid (C18:3), EPA (C20:5) and stearic acid(C18:0).

In sensory evaluation, the RST had higher scores in color and taste and the FIST in chewiness and flavor. The qualitative characteristics and sensory evaluation of FIST and RST were similar.

**Key words** : freeze-dried instant spiced Toha-jeot (FIST), refrigerated spiced Toha-jeot (RST)

#### 서론

젓갈의 전통적인 제조방법은 20%이상의 고농도의 염을 사용하여 수개월간 숙성발효 시키는 것이 일반적이다. 이러한 고염의 어류 발효제품은 식미를 저하시키고, 다량 섭취시 고혈압, 신장병, 간경변증, 만성 신부전증

등의 문제 요인을 내포하고 있어 개인당 소비량을 증가시킬 수 없는 실정이다.(1) 또한 젓갈은 발효숙성 기간이 길어 상업화에 장애가 되며, 위생적인 품질관리도 어렵고, 열처리를 하지 않아 자가효소 및 미생물의 작용이 계속되고, 유기성분의 분해가 일어나 이로 인한 산과 가스가 생성되며, 여러가지 저분자 물질들이 산화변질되어 악취가 발생하기 쉽다.

Corresponding author : Bock-Hee Park, Department of Food & Nutrition, Mokpo National University, 61 Dorimri, Chungkye, Muan, Chonnam, 543-729, Korea.  
E-mail : bhpark@chungkye.mokpo.ac.kr

토하젓(Salt-fermented Toha shrimp)은 살아있는 토하를 껍질 채 20~30%의 식염에 절여, 3개월간 발효·숙성시킨 후, 찹쌀밥, 마늘, 생강, 고추가루 등을 섞어 식해

를 만들어 밥 반찬으로 애용해 온 전남지방의 특산품으로 알려져 있다(2). 토하껍질에는 상처의 치유성, 항종양 활성 등의 기능성 물질인 chitin이 약 9.6% (dry weight) 포함되어 있고, 토하젓은 숙성 과정 중에 토하 자체에 존재하는 chitinase (EC 3.2.1.14) 등에 의한 가수분해로 chitin 및 chitin oligosaccharides가 함유된 생리활성이 있는 기능성 식품이다(3~4).

특히 기존의 젓갈류들은 높은 수분함량으로 무겁고, 저온 운송과 보관이 필수적이며, 취급이 불편하고, 위생적인 유통관리에 어려움이 많으므로 본 연구에서는 살아있는 토하(生土蠶; *Caridina denticulata denticulata* De HAAN)를 저염의 상태에서 3개월 간 숙성시킨 뒤 양념토하젓을 만들고, 2개월 간 다시 숙성시켜 동결 건조한 후 소량씩 진공 포장하여 취급이 쉽고, 유통시 품질저하를 막을 수 있는, 간편하고 안전한 동결·건조한 즉석 토하젓을 제조하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료 및 시료 처리

토하는 1999년 4월 15일 나주 임천 양식장에서 재래종 토하를 5.5 kg을 구입하여, 8%, 10%, 13%, 23%로 염함량을 달리하여 제조한 토하젓과, 재래식 간장과 토하중량을 1:1로 첨가한 토하젓 등 5종류의 토하젓을 제조하여 4±1℃의 냉장고에서 3개월 간 숙성시킨 뒤, 국물을 덜어내고 염장된 고품토하를 액즙과 분리하여 찹쌀밥, 마늘, 생강, 고춧가루 등을 다음의(토하 51.7%, 찹쌀밥 25.8%, 마늘 8.6%, 생강 1.7%, 고춧가루 11.2%, 조미료 0.8% 등) 비율로 버무려 유리병에 넣은 뒤, 냉장고에서 2개월 숙성한 후 냉장 보관한 양념 토하젓의 절반을 취해서 동결·건조한 즉석 토하젓(FIST)을 제조했고, 나머지는 냉장보관하면서(RST) 시료로 사용하였다.

### 동결건조에 의한 즉석 토하젓 제조

양념된 토하젓을 동결건조기(SFDSM12L Samwon Co.)를 사용하여 temp.-40℃, vacuum 100-200 millitorr 조건 하에서 다음과 같은 다섯 구간의 프로그램을 설정하여 동결·건조하였다. 첫째 구간은 -40℃에서 1시간, 둘째 구간은 -40~-20℃에서 10시간, 셋째 구간은 -20~0℃에서 10시간, 넷째 구간은 0~40℃에서 2시간, 다섯째 구

간은 40℃에서 1시간 설정하여 양념토하젓을 동결·건조한 후 레토르트 적층 필름을 사용하여 진공 포장기(M-22 Leepack Co.)로 포장하였다.

### 일반성분 분석

양념 토하젓의 일반 성분은 AOAC법(5)에 준하여 수분은 105℃ 상압건조법, 회분은 550℃ 건식회화법, 조단백질은 micro kjeldahl법, 조지방은 soxhlet 추출법으로 각각 정량하였고, 난수화물(당질 및 chitin 포함)의 함량은 100%에서 수분, 조단백질, 조지방 및 회분의 함량을 빼 값으로 나타냈다. pH는 시료에 동량의 증류수를 가한 후 waring blender로 균질화하여 pH meter (EA 920, Orion Research INC, USA)로 측정하였으며, 적정산도는 일정량의 시료를 취하여 증류수로 균질화하고 여과한 후 시료액이 pH 8.3까지 중화하는데 필요한 0.05N NaOH의 mL 수로 나타냈다. 그리고 수분활성도는 수분활성도 측정기(TH200, Novasina, Swiss)를 사용하여 측정하였다.

### 무기이온 분석

양념 토하젓의 회분을 염산 분해시켜 이 용액 중의 Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>을 inductive coupled plasma(ICP) emission spectrophotometry법에 의하여 정량하였다. 이때 분석 조건은 RF Power, 1.00KW; RF frequency, 40.68 MHz; Ca, 422.67; Mg, 279.55; Na, 589.59; K, 766.49; Mn, 257.61; Fe, 259.94; Zn, 213.86; Cu, 324.75nm로서 토하젓 100g중의 mg%로 계산하여 나타내었다.

### 휘발성 염기태 질소의 정량

휘발성 염기태 질소의 함량은 conway 미량 확산법(6)으로 측정하였다. conway 수기의 내실에 0.01N H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 1 ml를 넣고, 다음 외실에 시료 추출액 1 ml를 넣고 빠르게 포화 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 액 1 ml를 가한 후 뚜껑을 덮고 밀폐한 다음 외실과 내실이 섞이지 않도록 조심스럽게 흔들어 주고 37℃의 incubator에서 120분간 정치하여 휘발성 염기태 질소를 흡착시킨 후, 이를 0.02N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 적정하였다.

### TBA 값 측정

Tarladgis(7) 등의 방법에 의해 균일하게 마쇄한 시료

를 500 mL kjeldahl flask에 넣은 후, 여기에 증류수와 염산용액(2:1) 1 mL를 가하고, kjeldahl flask에 냉각기를 연결시킨 증류장치에서 증류액 50mL씩 포집하였으며, 이 증류액 5 mL와 TBA (thiobarbituric acid)시약 5 mL를 취해 마개 있는 시험관에 넣어 잘 혼합하고 끓는 수조에서 30분간 반응시킨 후 상온에서 20분간 냉각하고 535 nm에서 흡광도를 측정하였다.

색도 측정

RST와 FIST를 마쇄한 시료의 색상은 Hunter lab. color standard (Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston, Virginia 22090, U.S.A.)를 이용하여 측정하였다. 여기에서 L값은 명도, a값은 적색도, b값은 황색도를 나타내었다.

지방산 분석

지질 추출은 Bligh와 Dyer(8) 등의 방법에 따라 시료 50 g에 chloroform 50 mL와 methanol 100 mL를 혼합하여 waring blender로 2분 동안 균질화시키고, 다시 50 mL의 chloroform을 넣어 30초 동안 균질화시켰다. 여기에 증류수 50 mL를 첨가하여 30초 동안 교반하여 균질화한 후, 이 균질액을 여과지(whatman No. 1)를 사용하여 흡입여과하고, chloroform층을 취하여 감압·농축시켜 지질을 얻었다. 시료 지방 100 mg을 100 mL 평저플라스크에 취하여 0.5N NaOH 4 mL를 가한 후 95℃의 water bath에서 20분간 검화시킨 후 14% BF<sub>3</sub>-methanol 5 mL로 5분 동안 methylation시키고, n-heptane 5 mL를 넣어 추출하여 n-heptane층을 무수 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 탈수한 다음 여과하여 GC의 분석 시료로 사용하였다. 지방산의 분석조건으로는 GC는 Varian mode 3,400, column은 DB wax (30m×0.32 mm I.D. 0.25 μm). 검출기는 F.I.D., 컬럼온도는 165℃ (1min)→200℃ (1.5min)이고, 주입온도와 검출기 온도는 각각 210℃, 240℃, 그리고 운반기체는 N<sub>2</sub>였다. 크로마토그램에 분리된 지방산 methyl ester의 동정은 표준물질(Sigma Co.)의 머무름 시간과 비교하여 확인하였으며, 지방산 조성은 크로마토그램의 각 peak 면적을 총 면적에 대한 백분율로 나타냈다.

관능검사

FIST는 물을 가해 균일하게 혼합한 후 본래의 토하젓으로 복원시켜, RST와 함께 관능검사 시료로 사용하

여 본교 식품영양학과 3학년 13명을 대상으로 5단계 채점법으로 평가하였다. 평가항목은 색깔, 향기, 맛, 씹힘성 및 전체적인 기호도이었고, 통계처리는 SPSS pc<sup>+</sup> package program을 이용하여 t-test(9)로 유의성 검증을 행하였다.

결과 및 고찰

토하젓의 일반성분

본 실험에 사용된 RST의 일반성분은 Table 1과 같이 수분함량은 53.79~58.91%였으며, 조단백질은 9.11~15.21%, 조지방은 2.40~2.99%, 조회분은 4.87~10.36% 및 당질은 19.05~25.04%였다.

Table 1. Proximate composition of spiced Toha-jeot made by various salt concentration (%)

Kinds of sample	Moisture	Protein	Fat	Ash	Carbohydrate
8% Toha-jeot <sup>1)</sup>	58.91	11.28	2.40	4.87	22.54
10% Toha-jeot <sup>2)</sup>	57.12	9.11	2.80	5.93	25.04
13% Toha-jeot <sup>3)</sup>	56.50	13.34	2.99	6.80	20.37
23% Toha-jeot <sup>4)</sup>	53.79	9.35	2.56	10.36	23.94
S <sup>5)</sup>	56.30	15.21	2.80	6.64	19.05

<sup>1)</sup>Toha-jeot was fermented at 8% NaCl concentration (below 8%).  
<sup>2)</sup>Toha-jeot was fermented at 10% NaCl concentration (below 10%).  
<sup>3)</sup>Toha-jeot was fermented at 13% NaCl concentration (below 13%).  
<sup>4)</sup>Toha-jeot was fermented at 23% NaCl concentration (below 23%).  
<sup>5)</sup>Toha-jeot was fermented with a conventional soybean sauce (below S).

무기질 정량

RST의 무기질 함량은 Table 2와 같다. 양념 토하젓의 경우 무기질 함량은 Na, Ca, K, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu의 순이었으며, Na의 경우 소금농도가 증가될수록 함량이 높았고, 이들 무기질 성분들은 토하젓의 맛과 관계있다고 생각된다. 양과 이(10)는 담수어의 정미성분에 K, Na, Ca, Mg이 맛에 크게 영향을 준다고 하였고, 구 등(11)의 밴댕이 및 주둥치젓의 연구에서도 Na와 Ca함량이 월등히 많아 이들이 젓갈의 맛에 관여한다고 보고한 바 있다. 특히 양념 토하젓(수분 53.79~58.91%) 중의

Ca함량은 103.18~105.53 mg%로 조기것의 71 mg%와 성계것의 32 mg%(12)에 비해 월등히 많은 양이 포함되어 있는데, 이것은 토하 껍질을 구성하고 있는 무기질인 탄산칼슘의 함량이 많기 때문으로 사료된다. Mg의 경우 재래식 간장으로 담근 S군이 32.57 mg%로 다른 처리군에 비하여 높았다. 염장 토하것의 장기 숙성과정 중의 영양성분을 다른 박과 박(13)의 보고와 비교해 볼 때 훨씬 낮은 무기질 함량을 나타냈는데, 본 연구는 양념 토하것의 경우이므로 염장 토하 외에 찹쌀밥, 마늘, 생강 및 고춧가루 등의 부재료가 절반이상 함유되어 있기 때문이다.

Table 2. Changes in the metal ion of Toha-jeot

Metal ions	Toha-jeot (mg%)				
	8%	10%	13%	23%	S
Ca	105.03	105.53	103.53	103.18	105.53
Mg	15.17	17.97	19.02	21.67	32.57
Na	190.69	257.19	333.69	556.69	291.19
K	57.63	66.93	83.13	72.58	77.78
Mn	0.53	1.07	0.49	0.48	0.27
Fe	1.49	1.92	1.19	1.14	0.80
Zn	0.56	0.58	0.69	0.24	0.26
Cu	0.13	0.09	0.13	0.09	0.14

Table 3. Changes in pH and titrable acidity of refrigerated spiced Toha-jeot and freeze-dried instant spiced Toha-jeot during storage

Storage days	Kinds of components	Kinds of sample									
		RST <sup>1)</sup>					FIST <sup>2)</sup>				
		8%	10%	13%	23%	S	8%	10%	13%	23%	S
0	pH	6.69	6.96	7.66	7.79	7.70	6.82	7.14	7.99	7.76	7.94
	Titrable acidity	11.53	8.9	5.0	3.90	5.10	6.7	4.9	1.78	2.00	1.96
10	pH	6.64	6.87	7.62	7.75	7.58	6.66	7.09	7.87	7.83	7.87
	Titrable acidity	11.73	10.78	5.63	3.36	3.38	5.65	3.88	1.61	1.65	1.95
20	pH	6.62	6.77	7.26	7.66	7.46	6.61	6.99	7.83	7.78	7.95
	Titrable acidity	12.05	9.31	6.71	4.50	6.48	8.26	5.81	2.51	2.26	2.81
30	pH	6.61	6.71	7.35	7.73	7.49	6.65	7.05	7.81	7.82	7.85
	Titrable acidity	12.95	15.0	10.30	6.50	7.56	6.55	4.53	1.85	2.00	2.38

<sup>1)</sup>RST : Refrigerated spiced Toha-jeot.

<sup>2)</sup>FIST : Freeze-dried instant spiced Toha-jeot.

#### 수소이온농도 및 적정산도

RST와 FIST의 저장 기간 중 pH와 적정산도 변화는

Table 3과 같다. 첫같은 숙성이 진행됨에 따라 젖산이나 호박산과 같은 유기산의 생성으로 pH가 낮아지는데, 이는 첫같은 숙성과정에서 나타나는 일반적인 현상이다. RST는 저장 0일에 6.69~7.79, 저장 30일에는 6.61~7.73, FIST는 저장 0일에 6.82~7.99, 저장 30일에 6.65~7.85로 다소 감소하였으며, FIST 23%군은 저장 기간 중 거의 변화가 없었다. 적정산도는 소금첨가량이 많을수록 낮았으며, RST에서는 저장기간동안 증가하는 경향이었고, FIST에서는 8%와 10%군을 제외하고 대체로 증가하는 경향이었고, FIST가 RST보다 더 낮았다.

#### 수분활성도

RST와 FIST의 저장 기간 중 수분활성도의 변화는 Table 4와 같다. RST는 저장 0일에 0.872~0.918를 나타냈는데, 저장 30일에는 0.868~0.909로 감소되었으며, 저염군과 S군의 경우 수분활성도가 다소 높았다. FIST는 저장 0일에 0.280~0.367, 저장 30일에는 0.341~0.369로. FIST가 RST보다 수분활성도의 변화가 더 낮았는데, 이러한 결과는 FIST의 경우 동결건조와 진공포장을 함으로써 수분활성도의 변화를 줄일 수 있었던 것으로 사료된다.

Table 4. Changes in water activity of refrigerated spiced Toha-jeot and freeze-dried instant spiced Toha-jeot during storage

Storage days	Kinds of sample									
	RST <sup>1)</sup>					FIST <sup>2)</sup>				
	8%	10%	13%	23%	S	8%	10%	13%	23%	S
0	0.918	0.908	0.906	0.872	0.899	0.359	0.295	0.367	0.280	0.304
10	0.918	0.911	0.880	0.866	0.908	0.378	0.306	0.360	0.373	0.358
20	0.917	0.907	0.907	0.870	0.907	0.389	0.322	0.343	0.373	0.337
30	0.909	0.904	0.903	0.868	0.905	0.341	0.341	0.341	0.369	0.336

<sup>1) 2)</sup> Symbols are same as in Table 3.

#### 휘발성 염기질소

RST와 FIST의 저장 기간 중 휘발성 염기질소의 변화는 Fig. 2와 같이 RST의 경우 저장 0일에 127.5~127.99mg%였는데 저장 기간에 따라 증가하였다. 8%군은 숙성과 함께 계속 증가하였고, 10%, 13%, 23%군에서는 완만한 증가를 보였는데, 그 함량은 8%군보다 훨씬 적게 나타나 식염의 농도가 낮을수록 VBN함량은 더 높게 나타남을 알 수 있었다. FIST는 저장 0일에

556~559mg%였는데, 저장 30일에는 1058~1350mg%로 저장 중 계속 증가하였으며, VBN함량은 8%군에서 가장 급격하게 증가되었다. 이 등(14)의 우렁쉥이 젓갈에서 식염농도 5%, 10%, 15% 순으로 VBN함량이 높게 나타났고, 차 등(15)의 정어리젓 숙성에서도 식염농도가 낮을수록 VBN 함량이 높게 나타나 본 결과와 일치되는 경향을 보였다. 안 등(16)과 양 등(17)의 엽삭젓, 정 등(18)의 전어내장젓에서도 숙성이 진행됨에 따라 VBN 함량이 증가한다고 보고하였다.

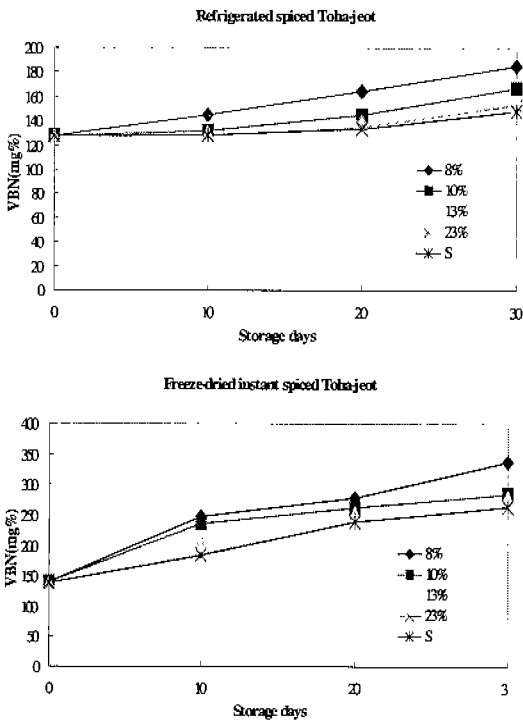


Fig. 1. Changes in VBN of refrigerated spiced Toha-jeot and freeze-dried instant spiced Toha-jeot at different NaCl concentration during 30 days storage.

TBA 값의 측정

토하젓 숙성중의 지질 산화 정도를 알아보기 위해 TBA값을 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. RST의 경우 저장기간이 경과함에 따라 증가하는 경향이였다. 23%군이 가장 급격히 증가하였고, 그 다음 13%군 이였으며, 8%군과 10%군은 23%군에 비해 증가가 적었고, 8%군은 가장 낮은 증가를 보였다. 하 등(19)은 자리돔젓의 연구에서 숙성 40일 까지 TBA 값이 서서히 증가하였으

며, 식염함량이 많을수록 산패를 촉진시킨다고 하였는데, 본 연구에서도 식염의 농도가 높을수록 TBA값이 높게 나타났다. FIST도 저장 중 증가하는 경향이였고, 저장 20일까지는 완만히 증가했으나, 식염농도가 가장 높은 23%군에서는 20일 이후 급격히 증가하였다. 이러한 결과는 차 등(20)의 저 식염 멸치젓과 조기젓의 가공에 관한 보고에서 숙성 55일 까지 계속 증가하였고, 식염농도 20%의 젓갈이 8%를 첨가한 것보다 높은 값을 나타내, 식염의 농도가 낮을수록 TBA값이 낮았다는 결과와 일치하였다. FIST가 23%군을 제외한 다른 군들은 RST의 TBA 값보다 저장기간 동안 더 낮은 값을 나타냈는데, 이는 저염의 토하젓을 동결·건조한 즉석 토하젓이 저장 기간 중 지질 산패를 억제하여 주는 것으로 생각된다.

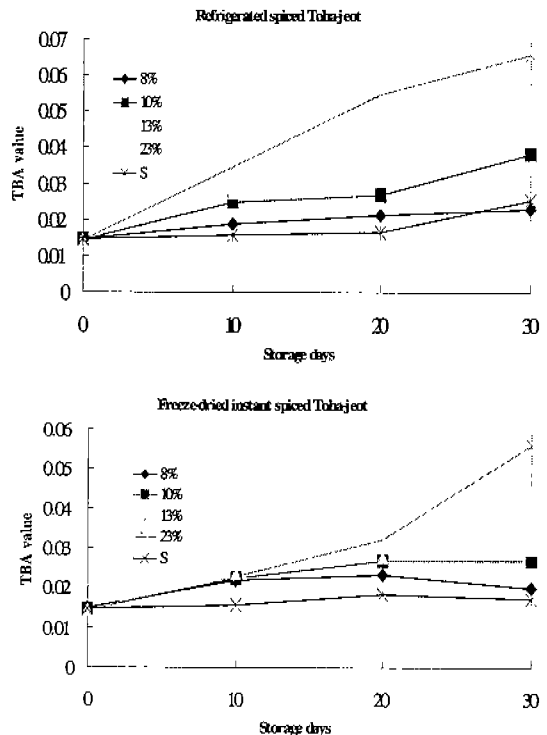


Fig. 2. Changes in TBA value of refrigerated spiced Toha-jeot and freeze-dried instant spiced Toha-jeot at different NaCl concentration during 30 days storage.

색도

저장기간 중 RST와 FIST의 색도 변화는 Table 5와 같다. 밝기를 나타내는 L값은 저장 초기 RST는 30.42~

34.67이었고, FIST는 45.38~55.75로 더 높게 나타났고, 저장함에 따라 RST의 경우 감소했고, FIST는 저장 기간에 따라 감소하다가 20일 이후부터 다소 증가하였다. 황색도를 나타내는 b값은 RST보다 FIST가 높은 값을 나타냈으나 저장 중 큰 변화는 없었다. 토하젓은 숙성함에 따라 적색화가 일어나 적색화의 정도에 따라 상품적 가치가 좌우된다.(2) 본 실험의 적색도인 a값은 RST에서 저장 0일에 16.32~20.55였고, 저장 20일 까지 증가하다 그 이후에는 다소 감소하였다. 한편, FIST는 초기에는 16.42~21.94였는데, 저장 30일에는 16.33~24.27로 적색도가 증가되었으며, 소금농도가 낮을수록 높게 나타났으며, 이는 박 등(13)의 염장토하젓의 적색도가 저염 군이 고염 군보다 높게 나타난 결과와 같았다.

Table 5. Changes in the colormetric parameters of refrigerated spiced Toha-jeot and freeze-dried instant spiced Toha-jeot during storage

Kinds of sample	Color value	Storage days			
		0	10	20	30
8%	L	30.42±0.85	33.63±0.05	33.51±0.17	32.51±0.18
	a	20.55±0.09	20.63±0.5	23.1±0.48	21.26±0.11
	b	21.72±0.21	22.53±1.1	23.36±0.31	23.57±0.21
10%	L	35.87±0.13	33.21±0.99	35.14±0.02	32.53±0.29
	a	19.19±0.06	17.36±0.51	20.28±0.09	17.96±0.24
	b	25.48±0.14	21.38±0.36	27.55±0.16	23.51±0.12
RST <sup>1)</sup> 13%	L	31.44±0.68	35.64±0.22	35.26±0.24	34.92±0.66
	a	17.5±0.52	19.77±0.29	23.34±0.21	22.12±0.34
	b	23.83±1.09	24.49±0.09	28.28±0.31	26.02±0.46
23%	L	34.67±0.72	33.17±0.19	34.64±0.22	34.30±0.39
	a	16.32±0.13	17.69±0.07	18.47±0.15	17.89±0.07
	b	24.38±0.04	22.95±0.13	24.65±0.19	23.12±0.17
S	L	33.73±4.52	44.16±2.01	39.11±2.95	49.55±0.2
	a	16.33±1.66	20.97±0.6	19.2±1.17	20.96±0.03
	b	24.89±2.43	33.12±1.22	31.47±1.96	36.54±0.08
8%	L	45.38±2.31	43.55±2.72	40.88±0.59	44.31±0.2
	a	21.94±0.13	21.79±1.09	21.85±0.27	24.27±0.09
	b	36.16±1.18	37.8±1.81	35.62±0.56	37.37±0.36
10%	L	52.24±1.3	52.6±2.4	51.8±1.19	50.97±0.20
	a	16.88±0.12	16.82±0.63	17.19±0.12	17.25±0.01
	b	34.09±0.96	36.82±1.41	36.22±0.53	34.99±0.15
FIST <sup>2)</sup> 13%	L	51.73±0.45	49.17±0.93	43.04±4.35	49.56±0.14
	a	17.57±0.08	17.89±0.25	17.72±1.48	18.34±0.21
	b	34.37±0.39	36.12±0.63	31.46±2.5	34.70±0.19
23%	L	55.75±0.27	55.97±0.23	44.27±4.28	53.52±0.06
	a	16.42±0.04	17.02±0.04	16.24±1.41	16.33±0.01
	b	34.79±0.13	36.36±0.25	31.22±2.41	33.25±0.01
S	L	31.7±1.05	33.2±0.06	33.02±0.05	34.33±0.30
	a	19.43±0.86	22.13±0.26	22.81±0.07	23.22±0.41
	b	20.18±0.72	22.37±0.33	23.27±0.05	23.11±0.22

<sup>1) 2)</sup> Symbols are same as in Table 3.

## 지방산 조성

RST와 FIST의 지방산 조성은 Table 6과 같다. 토하젓의 주요 구성 지방산은 linoleic acid (C18:2)로 가장 많았고, 그 다음 palmitic acid (C16:0), oleic acid (C18:1), linolenic acid (C18:3), EPA (C20:5), stearic acid (C18:0) 순이었으며, 이들 지방산이 총 지방산의 80% 이상을 차지하였다. 안 등(16)은 염색액젓의 주요 지방산으로는 palmitic acid (C16:0)가 21% 이상을 차지하여 가장 많고, 그 다음 oleic acid (C18:1), palmitic acid (C16:1), myristic acid (C14:0), EPA (C20:5)의 순으로 이들이 염색액젓 지방산의 70% 이상을 차지한다고 보고했으며, 본 결과와 비슷한 경향이었다. 또한 박과 박(13)의 염장 토하젓의 장기숙성 중 지방산 조성의 변화에서도 저염 군에서 18:1, 12:0, 16:0 및 16:1의 지방산이 주를 이루었는데, 본 실험의 경우는 양념한 토하젓이므로 다소 다른 지방산 조성을 보여주었다. 포화 지방산 함량은 RST는 8%군과 10%군에서 각각 23.44와 23.74%로 가장 많았고, FIST는 8%군과 13%군에서 각각 23.1과 23.64%로 많았다. Monoene 지방산 함량은 RST에서는 10%군, FIST에서는 13%군이 가장 많았다. Polyene 지방산 함량은 RST는 65.74~77.24%로 매우 많았고, FIST에서도 62.99~74.67%로 높게 나타났다.

Table 6. Changes in the fatty acid composition of refrigerated spiced Toha-jeot and freeze-dried instant spiced Toha-jeot (% area)

Fatty acid	Kinds of sample									
	RST <sup>1)</sup>					FIST <sup>2)</sup>				
	8%	10%	13%	23%	S	8%	10%	13%	23%	S
C <sub>14:0</sub>	0.59	0.44	0.48	0.47	0.46	0.72	0.74	0.43	0.56	0.36
C <sub>15:0</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C <sub>16:0</sub>	21.72	22.24	13.73	14.49	14.19	20.63	18.98	22.07	19.82	15.31
C <sub>18:0</sub>	1.13	1.06	0.61	1.17	1.14	1.75	1.53	1.14	1.52	0.81
Saturated	23.44	23.74	14.82	16.13	15.79	23.1	21.25	23.64	21.9	16.84
C16:1	2.57	2.04	2.05	1.17	1.14	3.04	2	2.82	1.99	1.18
C18:1	5.06	8.49	6.9	5.94	5.82	8.38	9.25	10.55	9.18	7.68
Monoene	7.63	10.53	8.95	7.11	6.96	11.42	11.25	13.37	11.17	8.86
C <sub>18:2</sub>	64.29	63.14	72.75	73.55	74.1	60.62	63.94	59.31	63.41	71.87
C <sub>18:3*</sub>	2.13	1.21	1.25	1.59	1.56	1.72	1.6	1.61	1.59	1.48
C <sub>20:4</sub>	0.49	0.23	0.73	0.49	0.48	0.7	0.53	0.38	0.52	0.23
C <sub>20:5*</sub>	2.02	1.16	1.5	1.13	1.1	2.43	1.43	1.69	1.42	1.09
Polyene	68.93	65.74	76.23	76.76	77.24	65.47	67.5	62.99	66.94	74.67
*(n-3)PUFA	4.15	2.37	2.75	2.72	2.66	4.15	3.03	3.3	3.01	2.57

PUFA: polyunsaturated fatty acid

<sup>1) 2)</sup> Symbols are same as in Table 3.

관능검사

RST와 FIST의 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 두 시료간의 t-검정한 결과 RST는 색깔과 맛에 있어서 높은 값을 나타냈으며, FIST는 향기와 씹힘성에서 높은 값을 나타냈다. RST와 FIST간에는 씹힘성만이 유의적으로 차이가 있었고(p<0.01), 색깔, 향기, 맛, 전체적인 기호도는 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다.

Table 7. The results in sensory evaluation of 10% Toha-jeot stored for 20 days

Sample	Chewiness	Color	Flavor	Taste	Overall preference
RST <sup>1)</sup>	3.09±0.96 <sup>3)</sup>	3.74±0.44	1.90±0.84	3.21±0.86	2.93±0.78
FIST <sup>2)</sup>	3.22±0.38	3.05±0.51	3.33±0.98	2.39±1.06	2.80±0.88
F-value	16.534**	0.037	0.551	1.411	0.801

<sup>1) 2)</sup> Symbols are same as in Table 3.

<sup>3)</sup> Mean value ±SD (standard deviation).

\*\* P<0.01.

요 약

토하(土蝦 ; *Caridina denticulata denticulata* De HAAN)에 약 8, 10, 13 및 23%의 식염과 재래식 간장으로 5가지의 염장 토하젓을 만든 뒤, 4±1℃에서 3개월 동안 발효·숙성하고, 찹쌀밥, 마늘, 생강, 고춧가루 등의 양념을 섞은 후, 4±1℃에서 2개월 동안 숙성시켜 완숙된 양념 토하젓(RST)을 만든 뒤 동결건조(FIST) 시켜, 소량씩 진공·포장하여 취급이 쉽고, 유통시 품질저하를 막을 수 있는 간편하고, 안전한 동결건조 즉석 토하젓을 제조하고자 하였다. 양념토하젓의 수분함량은 53.79~58.91% 이고, 주요 무기질은 Na, Ca, K, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu의 순이었으며, pH는 전반적으로 저장기간동안 감소하는 반면, 적정산도는 소금첨가량이 많을수록 낮았으며, RST에서는 저장기간동안 증가하는 경향이었고, FIST에서는 8%와 10%군을 제외하고 대체로 증가하는 경향이 있었다. FIST의 수분활성도는 훨씬 낮은 값을 나타냈으며, 진공포장으로 인해 수분활성도의 변화를 줄일 수 있었다. 휘발성염기질소는 FIST가 저장 0일에 556~559mg% 였는데 저장 30일에는 1058~1350mg%로 저장 중 계속 증가하는 경향을 보였으며, 식염의 농도가 낮을수록 VBN함량은 더 높게 나타나 8%군에서 가장 급격하게 증가되었다. TBA값은 RST와 FIST 모두 저장 중 증가

는 경향이었고, 식염농도가 가장 높은 23%군에서 급격히 증가하였다. 토하젓의 색도의 변화는 숙성이 진행됨에 따라 밝기는 RST는 감소하였고, FIST는 증가하였다. 황색도는 저장 중 큰 변화가 없었으며, 적색도는 저장 20일 까지 증가하다 그 이후에는 약간 감소했다. FIST의 적색도는 저장 30일에 16.33~24.27로 증가되었으며, 소금농도가 낮을수록 높게 나타났다. 양념 토하젓의 구성 지방산은 linoleic acid (C18:2)로 가장 많았고, 그 다음 palmitic acid (C16:0), oleic acid (C18:1), linolenic acid (C18:3), EPA (C20:5), stearic acid (C18:0) 순이었으며, 이들 지방산이 총 지방산의 80% 이상을 차지하였다. 관능 검사에서 RST와 FIST간에는 씹힘성만이 유의적으로 차이가 있었고(p<0.01), 색깔, 향기, 맛, 전체적인 기호도는 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다.

감사의 글

본 연구는 과학기술부의 연구개발성과확산사업의 지원에 의하여 연구되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Mok, C.K., Lee, J.Y., Song, K.T., Kim, S.Y., Lim, S.B. and Woo, G.J. (2000) Changes in physicochemical properties of salted and fermented shrimp at different salt levels, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **32**, 187-191
2. Park, W.K., Park, Y.H., Park, B.H. and Kim, H.K. (1996) Changes in nutritional components of Toha-jeot(salt fermented Toha shrimp during fermentation. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.*, **25**, 665-671
3. Park, B.H., Park, W.K., Kim, H.K. and Park Y.H. (1998) Formation of chitin oligosaccharides during long fermentation of Toha-jeot(salt-fermented Toha shrimp) *Korean J. Soc., Food Sci. Nutr.*, **3**, 221-224
4. Park W.K., Kim H.K., Kim K.Y., Bom H.S. and Kim J.Y. (1994) Characteristics of chitin chitosan, derived from *Caridina japonica*, *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **23**, 353-357

5. A.O.A.C. (1990) Official Methods of Analysis, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., p.994
6. Japanese Ministry of Hygiene. (1960) Food Sanitation Indices. I. Volatile basic nitrogens, *Japanese Association Food & Hygiene.*, 30-32, Tokyo
7. Tarladgis, B.G., Watts, B.M. and Younathan, M.T. (1960) A distillation method for quantitative determination on malonaldehyde in rancid foods. *J. Am. Oils Chem. Soc.*, 37, 44-48
8. Bligh, E.G. and Dyer, W.J. (1959) A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911-917
9. Jung, C.Y. and Choi, L.K. (1993) Statistical analysis using SPSSWIN. 3rd ed. p.266, Muyok Koungyoung Press, Korea.
10. Yang, S.T. and Lee, E.H. (1982) Taste compounds of fresh-water fishes 4. Organic acids, sugar and minerals in the muscle of wild common carp and Korean snakehead, *Bull. Korean Fish. Soc.*, 15, 298-302
11. Koo, J.K., Lee, E.H., Ahn, C.B., Cha, Y.J. and Oh, K. S.(1985) Taste compounds of salted and fermented big eyed herring and slimy. *Korean J. Food Sci. & Technol.*, 17, 283-288
12. 농촌진흥청 농촌영양개선연수원 : 식품성분표. 제 4 개정판, p. 148
13. Park Y.H and Park B.H. (1999) Changes in the nutritional components of Toha-jeot(*Caridina denticulata denticulata* DE HAAN) with low-salt, high-salt and conventional soybean sauce during long fermentation, *The Korean Jour. of Rural Living Science*, 10, 60-70
14. Lee, K.H., Cho, H.S., Lee, D.H. Kim, M.G., Cho, Y.J. Suh, J.S. and Kim, D.S. (1993) Utilization of ascidian, *Halocynthia roretzi*, *Bull. Korean Fish. Soc.*, 26, 340-345
15. Cha Y.J., Cho S.Y., Oh K.S. and Lee E.H. (1983) Studies on the processing of low salt fermented sea foods, 2. The taste compounds of low salt fermented Sardine, *Bull. Korean Fish. Soc.*, 16, 140-146
16. An, Y.J. and Chung, H.J. (1994) Changes of component of the fermented Yousak sauce during fermentation, *Korean J. Dietary Culture*, 9, 395-400
17. Yang H.C. and Chung, H.J.(1995) Changes of microbial and chemical components in salt-fermented Yousak during the fermentation, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27, 185-192
18. Chung S.Y. and Kim H.S. (1980) The taste compounds in fermented entrails of *Clupanodon Osdeckii*, *Bull. Korean Fish. Soc.*, 9, 23-32
19. Ha, J.H., Han, S.W. and Lee, E.H. (1986) Studies on the processing of low salt fermented seafoods. 8. Taste compounds and *Bull. Korean Fish. Soc.*, 19, 312-320
20. Cha, Y.J. and Lee, E.H. (1985) Studies on the processing of low salt fermented sea foods. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 18, 206-213

---

(접수 2001년 8월 26일)