

동해산 가다랑어 훈연조미제품의 저장 중 정미성분 및 관능적 품질의 변화

이정민 · 방상진 · 김상무*
강릉대학교 해양생명공학부

Changes of Taste Compounds and Sensory Qualities during Storage in the Seasoned and Smoked Product of the East Sea Skipjack Tuna (*Euthynus pelamis*)

Jung Min LEE, Sang Jin BANG and Sang Moo KIM*
Faculty of Marine Bioscience & Technology, Kangnung National University,
Gangneung 210-702, Korea

Powder and liquid products of the seasoned and smoked fish were manufactured with small-sized skipjack tuna (*Euthynus pelamis*) captured in the East Sea, Korea. The property changes of nucleotides and their related compounds, amino acid, and sensory attribute during storage were analyzed. IMP content was the highest among the nucleotides and their related compounds followed by inosine in both powder and liquid products. Nucleotides and their related compounds of the powder product increased slightly as storage period increased, while those of liquid product were constant. Glutamic acid (15.6%), aspartic acid (10.7%), and lysine (9.3%) were major amino acids of the power product, while histidine (36.2%) and taurine (10.6%) were high in the liquid product. Free amino acid contents of liquid product increased during storage periods. There was no significant difference in the concentration of nucleotides and their related compounds, and composition of free amino acid between the products with/without liquid smoke. Aroma and acceptance were good in both products, while bitterness and sweetness were poor.

Key words: Skipjack, Taste compound, Sensory quality, Seasoned and smoked product

서 론

가쓰오부시는 가다랑어를 자숙, 훈건 및 일건, 곰팡이 불이 기 등의 공정을 거쳐 나무막대기처럼 딱딱한 상태의 제품으로 만든 것으로 (Oh and Lee, 1988a), 우수한 풍미를 가지고 있다고 알려져 있다. 가쓰오부시에 관한 연구로는 가공조건 및 정미성분 (Fujita and Hashimoto, 1959; Oh and Lee, 1988a; Maehashi et al., 1999), 풍미성분 (Oh and Lee, 1988b; Konosu et al., 1960; Imai et al., 1982; Nishibori, 1965a,b), 지질성분 (Oh and Lee, 1989a), 정미성분의 추출조건 및 관능검사 (Oh and Lee, 1989b) 등이 있다. 가다랑어는 참다랑어나 황다랑어 같은 다랑어에 비해 크기가 작으며 특히, 우리나라 동해안 삼척 근해에서 어획되는 가다랑어는 무게 1-2 kg, 길이 20-25 cm의 소형 가다랑어가 많다. Lee and Kim (2004)은 대부분 어분 또는 양어사료로 이용이 되고 있는 동해산 가다랑어를 가공식품화하여 작은 크기의 가다랑어가 지닌 식품원료로서의 약점을 보완한 가다랑어 훈연조미제품을 제조하여 저장기간에 따른 품질변화를 분석하였다. 본 연구는 가다랑어 훈연조미제품의 저장 중 정미성분 및 관능적 변화를 분석하였다.

재료 및 방법

가다랑어 훈연조미제품의 제조

Lee and Kim (2004)의 방법으로 제조하였다. 즉, 2001년 12월 동해안 삼척근해에서 어획한 무게 1-2 kg, 길이 20-25 cm의 냉동 (-40℃에서 3개월 저장) 가다랑어 (*Euthynus pelamis*)를 해동시켜 머리, 내장을 제거한 후 fillet으로 만들어 다시마 (20 g/L) 및 가다랑어 머리부분 (3-4 개/L)으로 1시간 동안 끓인 자숙액에 20분간 조미한 다음 참나무 목초액 (원미식품, 원주)을 처리하여 훈연기 (Alto-Shaam Co., USA)로 훈연 후 분쇄하여 분말시료로 사용하였으며, 액상 훈연조미제품은 훈연분말제품에 물을 첨가하여 가열한 다음 냉각하여 액상시료로 하였다.

Nucleotide의 정량

Nucleotide는 Lee et al. (1984)의 방법을 이용하여 High Performance Liquid Chromatography (HPLC) (Gilson, France)로 분석하였다. 즉, 시료 5 g를 취하여 10% 냉과염소산 용액 25 mL를 가하고 방냉하면서 막자사발에서 30분간 마쇄한 다음 원심분리 (2,500×g, 10 min)하여 상층액을 취하고 다시 잔사에 10% 과염소산용액 20 mL를 가하여 방냉하면서 마쇄한 후 원심분리 (2,500×g, 10 min)하여 상층액을 취하였다. 추출 조작을 2회 반복하고 분취한 상층액을 모두 합쳐 5 N KOH

*Corresponding author: smkim@kangnung.ac.kr

용액으로 pH 6.5로 조절한 후 중화 과염소산용액으로 100 mL로 정용하여 30분간 방치한 다음 원심분리 (8,000×g, 10 min)하여 상층액을 여과하여 HPLC로 분석하였다. Column은 Shodex Asahiapak ODP-50 4E column (Shoko Co. Ltd., Japan) 및 이동상은 1% triethylamine phosphoric acid (pH 6.5)를 사용하였으며 column 온도 40°C 및 254 nm UV detector에서 분석하였다.

아미노산 정량

High speed amino acid analyzer (Hitachi, Japan)를 사용하여 분석하였다. 즉, 일정량의 시료를 유리관에 넣고 정량한 다음 6 N HCl로 110°C에서 22시간 가열하여 분해하고 분해가 끝난 시료는 감압 건조하여 HCl을 제거하였고, 다시 0.02 N HCl로 희석한 다음 10배량의 5% trichloroacetic acid를 첨가하여 원심분리한 다음 상층액을 총아미노산 분석용 시료로 사용하였다. 유리아미노산 분석용 시료는 일정량의 시료를 1% picric acid로 추출하여 Dowex 수지 (Cl⁻ form, 100-200 mesh, 2×8 cm) 칼럼에 통과시켜 picric acid를 제거하고 유출액을 감압 농축하여 citric acid 완충액으로 정용한 다음 시료로 사용하였다.

관능검사

관능검사는 나이 20-30세 사이의 남녀 각 5명으로 구성된 총 10명의 panel로 관능적 특성을 측정하였고, 시료에 대한 종합적인 평가는 7단계 평점법으로 평가하였다. 검사결과에 대한 통계적인 유의성 검정은 SPSS Ver. 10.0 program (SPSS, Chicago, IL, USA)을 이용하여 Duncan's multiple comparison test로 95% 신뢰도에서 유의차를 검증하였다.

결과 및 고찰

Nucleotide의 변화

분말 및 액상제품의 저장 중 nucleotide의 변화를 각각 Table 1 및 2에 나타내었다. 일반 및 진공포장 제품의 nucleotide 함량은 큰 차이는 없었으나 일반포장 제품이 진공포장 제품보다 낮은 nucleotide 함량을 나타냈는데, 이것은 진공포장제품이 공기와 접촉하지 않아 산화가 방지됨으로써 일반 포장제품에 비해 분해속도가 늦어진 것으로 생각된다. 모든 시료에서 ATP는 검출되지 않았는데, 이는 가다랑어의 ATP가 냉동저장 중에 IMP 및 inosine으로 분해되었기 때문으로 생각되어 진다 (Oh and Lee, 1988a). 분말제품은 제조하는 과정에서 열처리를 받았음에도 불구하고 ADP 및 AMP 함량이 각각 26.3 및 82.5 mg/100 g이었으며, Oh and Lee (1988a)의 분말 가쓰오부시 ADP 및 AMP 함량인 20.4 및 71.5 mg/100 g 보다 약간 높았다. 또한 이들은 원료 및 분말 가다랑어 제품의 IMP는 각각 681 및 542 mg/100 g이었다고 하였는데, 본 실험에서의 분말제품의 IMP 함량인 556 mg/100 g과 비슷한 값을 나타내었다. IMP는 열에 상당히 안정하기 때문에 제품 제조과정 중 자숙 시 열에 의한 분해보다도 자숙액으로의 유실이 IMP 함량감소의 주된 원인이라고 생각되며, phosphatase에 의한 IMP 분해도 감소의 한 요인이 될 것으로 생각되어 진다 (Oh and Lee, 1988a). 또한 Fujita and Hashimoto (1959)도 가쓰오부시 제조 중 IMP는 자숙 및 훈건 공정 중에 그 함량이 격감한다고 보고한 바 있다. 분말제품의 nucleotide 중 IMP 잔존량이 상당히 많은 것으로 보아 IMP가 가다랑어 훈연 조미 제품 중 nucleotide의 주 성분인 것으로 생각된다. 또한 Konosu et al. (1960)은 IMP와 유리아미노산 사이에는 맛의 상승작용이 있

Table 1. Changes of nucleotides and their related compounds of the seasoned and smoked skipjack tuna powder products with vacuum packages stored at 25°C (mg/100 g)

Nucleotides and their related compounds	Package	Storage period (day)							
		0		60		120		180	
		SSP ¹	SSPL ²	SSP	SSPL	SSP	SSPL	SSP	SSPL
ATP	Control	-	-	-	-	-	-	-	-
	Vacuum	-	-	-	-	-	-	-	-
ADP	Control	26.3±0.2 ³	26.3±0.1	24.3±0.3	25.7±0.1	22.9±1.2	24.3±0.8	20.9±0.8	23.0±0.8
	Vacuum	26.3±0.1	26.3±0.1	25.2±0.2	26.3±0.2	23.2±0.4	25.1±0.2	23.2±0.1	25.0±1.3
AMP	Control	82.5±0.4	82.5±0.8	79.6±1.6	82.1±0.5	80.9±1.1	85.6±1.7	79.9±0.8	84.2±1.3
	Vacuum	82.5±0.3	82.5±0.7	80.5±0.5	82.7±0.4	81.2±0.5	86.5±0.8	81.3±0.6	86.4±0.7
IMP	Control	556.3±0.9	556.3±0.8	550.2±1.7	553.1±0.8	549.5±1.4	549.3±1.1	542.2±1.2	549.3±0.9
	Vacuum	556.3±0.8	556.3±0.7	551.2±1.5	553.6±0.5	549.8±1.1	550.2±0.8	550.0±0.7	550.2±0.5
Inosine	Control	125.2±1.0	125.2±1.2	122.2±1.7	123.6±0.4	120.3±1.4	119.6±0.9	118.3±0.3	119.5±1.4
	Vacuum	125.2±0.8	125.2±0.9	123.2±0.9	124.1±0.3	120.6±1.0	120.5±0.9	120.1±0.2	120.5±0.9

¹Seasoned and smoked skipjack tuna powder product. ²Seasoned and smoked skipjack tuna powder product with liquid smoke. ³Mean±SE.

Table 2. Changes of nucleotides and their related compounds of the seasoned and smoked skipjack tuna liquid product stored 5 and 25°C (mg/100 mL)

Nucleotides and their related compounds	Temp. (°C)	Storage period (day)					
		60		120		180	
		LES ¹	LESL ²	LES	LESL	LES	LESL
ATP	5	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-
ADP	5	82.4±0.8 ³	80.9±0.3	82.9±0.4	82.0±0.2	80.1±0.2	80.1±0.1
	25	82.4±0.3	82.1±0.2	83.4±0.1	83.2±0.3	80.3±0.5	80.5±0.7
AMP	5	184.2±0.5	182.7±0.2	184.7±0.4	183.8±0.6	180.2±0.4	180.2±0.8
	25	184.2±0.3	183.9±0.4	185.2±0.3	185.0±0.1	180.2±0.3	184.2±0.3
IMP	5	306.0±0.1	304.5±0.7	306.5±0.6	305.6±0.2	300.1±0.3	295.2±0.9
	25	306.0±0.3	305.7±0.1	307.0±0.3	306.8±0.9	303.3±0.5	294.2±0.8
Inosine	5	287.2±0.3	285.7±0.1	287.7±1.4	286.8±0.2	287.2±0.4	287.1±0.6
	25	287.2±1.4	286.9±0.8	288.2±0.8	288.0±1.1	280.2±0.6	284.5±0.5

¹Liquid product of seasoned and smoked skipjack tuna powder. ²Liquid product of seasoned and smoked skipjack tuna powder with liquid smoke. ³Mean±SE.

다고 보고하였으며, 본 실험에서도 분말 제품의 맛에 IMP 및 유리 아미노산이 함께 영향을 미칠 것이라고 보여 진다. 저장기간 동안에 시료간의 차이는 있지만 분말제품의 nucleotide는 다소 감소하였으며, 이는 Lee et al. (1987)의 고등어 분말제품의 정미성분은 저장기간이 증가할수록 약간 감소였다고 보고한 내용과 일치하고 있다. 액상제품의 경우 ATP는 검출되지 않았으며, IMP는 306 mg/100 mL으로 nucleotide 중 가장 많았고 다음이 inosine, AMP순이었다. 액상제품의 nucleotide는 저장온도 및 훈액 처리에 따른 함량 차이는 없었으며, 저장기간의 증가에 따라 일정한 값을 유지하였다(Table 2). 본 실험에서는 Oh and Lee (1988a)가 보고한 분말 가쓰오부시 액상추출물의 AMP와 IMP의 함량인 8.1 및 42 mg/mL보다 훨씬 높은 AMP와 IMP값을 나타내었는데 이것은 액상제품을 50배로 농축하여 제조하였기 때문인 것으로 보여 진다.

아미노산 조성

총 아미노산은 대조구 (훈액 미처리) 분말제품 (371.1 mg/100 g)이 훈액 처리 분말제품 (452.7 mg/100 g) 보다 낮게 나타났다 (Table 3). Lee et al. (1985)의 조미 오징어에 관한 연구에서도 훈액을 처리하여 제조한 제품이 대조구 제품에 비해 약 2배 정도 높은 아미노산 함량을 함유한 것으로 보고되었으며, 본 실험도 이와 유사한 결과를 나타내었다. 대조구의 주요 총 아미노산으로는 glutamic acid (15.7%)가 가장 많은 양을 차지하고 있었으며, aspartic acid (10.6%), lysine (9.7%), leucine (7.7%), proline (6.1%), arginine (6.0%) 순이었다. 훈액처리 분말제품의 주요 총 아미노산으로는 glutamic acid (15.6%)가 가장 많은 양을 차지하고 있었으며, aspartic acid (10.7%), lysine (9.3%), leucine (7.6%), proline (6.0%), arginine (5.8%)

Table 3. Total amino acids of the seasoned and smoked skipjack tuna powder product (mg/100 g)

Amino acid	SSP ¹	SSPL ²
Aspartic acid	39.8 (10.7) ³	48.0 (10.6)
Threonine	17.8 (4.8)	22.0 (4.9)
Serine	14.2 (3.8)	17.8 (3.9)
Glutamic acid	57.7 (15.6)	71.0 (15.7)
Glycine	15.3 (4.1)	18.1 (4.0)
Alanine	21.2 (5.7)	25.6 (5.7)
Cystine	1.9 (0.7)	2.5 (1.6)
Valine	19.8 (5.3)	24.2 (5.3)
Methionine	10.5 (2.8)	11.9 (1.6)
Isoleucine	17.5 (4.7)	21.4 (4.7)
Leucine	28.4 (7.6)	34.8 (7.7)
Tyrosine	11.3 (3.0)	13.7 (3.0)
Phenylalanine	13.7 (3.7)	17.1 (3.8)
Lysine	34.4 (9.3)	43.9 (9.7)
Ammonia	4.8 (1.3)	6.0 (1.3)
Histidine	19.0 (5.1)	20.1 (4.4)
Arginine	21.5 (5.8)	27.0 (6.0)
Proline	22.3 (6.0)	27.6 (6.1)
Total	371.1 (100.0)	452.7 (100.0)

¹Seasoned and smoked skipjack tuna powder product.

²Seasoned and smoked skipjack tuna powder product with liquid smoke. ³Percentage in the parenthesis.

순으로 대조구와 차이가 없었다. 액상제품의 총 유리아미노산 함량은 훈액 처리 제품이 대조구 (훈액 미처리 제품)에 비해 높은 유리아미노산 함량을 나타내었으며, 저장 기간이 증가함에 따라 총 유리아미노산의 함량이 증가하였는데 (Table 4) 이것은 단백질의 아미노산으로의 분해가 계속 진행 중이기

Table 4. Free amino acids contents of the seasoned and smoked skipjack tuna liquid product stored at 25°C (mg/100 mL)

Amino acid	Storage period (day)							
	0		60		120		180	
	LES ¹	LESL ²	LES	LESL	LES	LESL	LES	LESL
Phosphoserine	1.7 (0.8 ³)	2.2 (1.0)	3.1 (0.9)	3.4 (0.9)	4.2 (0.8)	4.0 (0.7)	4.1 (0.6)	7.2 (1.0)
Taurine	23.1 (10.6)	22.4 (10.0)	35.7 (10.0)	41.7 (11.1)	60.5 (11.4)	61.7 (10.9)	74.9 (10.9)	83.5 (11.6)
Aspartic acid	11.1 (5.1)	13.2 (5.9)	0.7 (0.2)	0.8 (0.2)			0.7 (0.1)	
Threonine	3.7 (1.7)	3.8 (1.7)					10.3 (1.5)	
Serine	3.3 (1.5)	4.0 (1.8)		5.3 (1.4)				
Sarcosine					9.6 (1.8)	5.1 (0.9)		
Glutamic acid	5.5 (2.5)	7.2 (3.2)	10.7 (3.1)	14.3 (3.8)	15.9 (3.0)	23.8 (4.2)	17.2 (2.5)	28.8 (4.0)
Glycine	3.3 (1.5)	3.6 (1.6)		8.6 (2.3)	6.9 (1.3)	7.9 (1.4)	7.6 (1.1)	7.9 (1.1)
Alanine	9.2 (4.2)	10.8 (4.8)	17.3 (5.0)	19.2 (5.1)	26.0 (4.9)	27.2 (4.8)	31.6 (4.6)	28.8 (4.0)
Valine	5.7 (2.6)	6.3 (2.8)	12.1 (3.5)	15.0 (4.0)	18.0 (3.4)	17.0 (3.0)	14.4 (2.1)	16.5 (2.3)
Methionine	4.6 (2.1)	4.7 (2.1)	10.7 (3.1)	13.9 (3.7)	13.8 (2.6)	18.7 (3.3)	17.9 (2.6)	20.9 (2.9)
Isoleucine	5.0 (2.3)	5.4 (2.4)	8.0 (2.3)	10.9 (2.9)	13.3 (2.5)	13.0 (2.3)	17.2 (2.5)	19.4 (2.7)
Leucine	9.2 (4.2)	9.9 (4.4)	14.2 (4.1)	24.1 (6.4)	23.9 (4.5)	24.3 (4.3)	27.5 (4.0)	31.7 (4.4)
Tyrosine	6.5 (3.0)	4.5 (2.0)	9.4 (2.7)	10.5 (2.8)	11.1 (2.1)	19.2 (3.4)	17.2 (2.5)	19.4 (2.7)
Phenylalanine	7.0 (3.2)	5.2 (2.3)	10.7 (3.1)	11.7 (3.1)	15.9 (3.0)	22.1 (3.9)	23.4 (3.4)	26.0 (3.6)
Ethanol amine	0.0 (0.0)	0.7 (0.3)	0.7 (0.2)	0.8 (0.2)	1.6 (0.3)	0.6 (0.1)	2.1 (0.3)	2.2 (0.3)
Ammonia	6.8 (3.1)	6.3 (2.8)	10.4 (3.0)	11.7 (3.1)	20.7 (3.9)	22.1 (3.9)	19.2 (2.8)	20.1 (2.8)
Hydroxylysine	2.4 (1.1)	1.8 (0.8)						
Ornithine	0.7 (0.3)	1.3 (0.6)	1.0 (0.3)	1.1 (0.3)	2.1 (0.4)	3.4 (0.6)	3.4 (0.5)	2.9 (0.4)
Lysine	7.9 (3.6)	9.6 (4.3)	2.8 (0.8)	19.6 (5.2)	18.6 (3.5)	20.4 (3.6)	22.7 (3.3)	23.7 (3.3)
Histidine	79.0 (36.2)	73.3 (32.7)	132.4 (38.2)	153.4 (40.8)	213.4 (40.2)	216.2 (38.2)	274.3 (39.9)	287.1 (39.9)
Anserine	7.6 (3.5)	9.4 (4.2)	10.4 (3.0)	16.2 (4.3)	23.4 (4.4)	21.5 (3.8)	26.1 (3.8)	30.9 (4.3)
Carnosine	7.4 (3.4)	4.7 (2.1)	4.9 (1.4)	9.4 (2.5)	12.7 (2.4)	16.4 (2.9)	19.9 (2.9)	15.1 (2.1)
Arginine	4.4 (2.0)	5.2 (2.3)	0.3 (0.1)	0.4 (0.1)				
Hydroxyproline		2.2 (1.0)						
Proline	3.1 (1.4)	3.4 (1.5)	4.2 (1.2)	2.6 (0.7)	7.4 (1.4)	7.9 (1.4)	3.4 (0.5)	3.6 (0.5)
Citrulline			1.4 (0.4)	0.8 (0.2)		4.0 (0.7)		0.7 (0.1)
α -Amino-n-butyric acid			0.3 (0.1)	0.4 (0.1)		0.6 (0.1)		
Cystine					5.3 (1.0)	9.1 (1.6)		
β -Alanine			0.3 (0.1)	0.4 (0.1)	1.6 (0.3)	2.3 (0.4)	1.4 (0.2)	1.4 (0.2)
γ -Amino-n-butyric acid					1.1 (0.2)	1.7 (0.3)	0.7 (0.1)	
Total	218.3 (100.0)	224.2 (100.0)	346.7 (100.0)	376.1 (100.0)	530.7 (100.0)	566.0 (100.0)	687.4 (100.0)	719.4 (100.0)

¹Liquid product of the seasoned and smoked skipjack tuna powder. ²Liquid product of the seasoned and smoked skipjack tuna powder with liquid smoke. ³Percentage in the parenthesis.

때문이라고 생각되어 진다 (Kim and Lee, 1990). 대조구 액상 제품의 주요 유리아미노산은 histidine (36.2%)이 가장 많은 양을 차지하고 있었으며, 그 다음으로 taurine (10.6%), aspartic acid (5.1%), leucine (4.2%), alanine (4.2%) 등이었으며, 이들이 전체 함량의 50% 이상을 차지하였다. 훈액 처리한 액상제품은 histidine (32.7%), taurine (10.0%), aspartic acid (5.9%), alanine (4.8%), leucine (4.4%), lysine (4.3%) 순이었으며, 이들이 전체 함량의 50% 이상을 차지하여 정미성분에 중요한 역할을 하는 것으로 보인다 (Shin and Lee, 1990). Oh and Lee (1988a)는 분말 가쓰오부시의 주요 유리아미노산은 histidine (34.6%) 이었으며, 그 다음으로 taurine, leucine, alanine 이었다고 보고하여, 본 실험의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. Kim et al. (1999)은 탈염된 참치 자숙액을 이용한 천연조미료 개발에서 참치 자숙액을 분자량 별로 분획하여 정미성분 및 아미노산을

분석한 결과 분자량이 작은 것일수록 유리아미노산 함량이 많다고 하였으며 전체 아미노산의 63%가 조미료 개발에 유용한 아미노산으로 이루어졌다고 하였다. Konosu et al. (1960)은 가쓰오부시의 IMP 및 유리아미노산의 정미효과에 대하여 유리 아미노산 단독으로는 거의 무미하지만 IMP와 공존하면 맛의 상승효과가 크다고 하였다. Kim and Lee (1990)는 된장 숙성 중의 정미성분의 변화에서 숙성이 6개월 경과할 때까지 유리아미노산의 총 함량이 계속 증가하였다고 하였고 Oh and Lee (1994), Lee et al. (1996), Park et al. (1998)도 각각 훈건멸치와 토하젓, 창란젓에서 저장 기간이 증가할수록 유리아미노산의 총 함량이 증가하였다고 보고하였다. 본 실험도 두 제품(대조구 및 훈액 처리 제품)간의 유리 아미노산 조성은 함량의 차이는 있었으나 조성비율은 서로 비슷하게 나타나 이들과 유사한 경향을 나타내었다.

Table 5. The dilution effect on sensory evaluation of the seasoned and smoked skipjack tuna liquid product

Dilution (times)	Factors													
	Color		Aroma		Saltiness		Bitterness		Sweetness		Overall Taste		Acceptance	
	LES ¹	LESL ²	LES	LESL	LES	LESL	LES	LESL	LES	LESL	LES	LESL	LES	LESL
5	6.7 ^c	6.5 ^c	5.3 ^c	5.4 ^c	3.5 ^d	3.5 ^c	2.2 ^c	2.1 ^b	2.6 ^b	2.4 ^b	3.5 ^c	3.6 ^c	4.6 ^c	4.5 ^c
10	4.0 ^b	4.2 ^b	3.6 ^b	3.4 ^b	2.2 ^b	2.3 ^b	1.7 ^b	1.2 ^a	2.3 ^b	1.6 ^a	2.6 ^b	2.5 ^b	3.4 ^b	3.5 ^b
25	2.8 ^a	2.9 ^a	1.9 ^a	1.9 ^a	1.3 ^a	1.4 ^a	1.1 ^a	1.2 ^a	1.6 ^a	1.3 ^a	1.8 ^a	1.5 ^a	1.5 ^a	1.5 ^a
Reference ³	6.9 ^c		5.0 ^c		3.1 ^c		2.5 ^d		2.7 ^b		3.5 ^c		4.8 ^c	

¹Liquid product of seasoned and smoked skipjack tuna powder. ²Liquid product of seasoned and smoked skipjack tuna powder with liquid smoke. ³Liquid katsubushi on the market.

^{a-c}Means with the same letter in the same column at each sensory attribute are not significantly different ($p < 0.05$).

Table 6. Sensory evaluation of the seasoned and smoked skipjack tuna liquid product stored 5 and 25 °C

Factors	Temp. (°C)	Storage period (day)							
		0		60		120		180	
		LES ¹	LESL ²	LES	LESL	LES	LESL	LES	LESL
Color	5	6.7 ^a	6.5 ^a	6.6 ^a	6.4 ^a	6.8 ^a	6.8 ^a	7.0 ^a	7.0 ^a
	25	6.4 ^a	6.3 ^a	6.5 ^a	6.5 ^a	7.0 ^a	6.8 ^a	7.0 ^a	7.0 ^a
Aroma	5	5.3 ^a	5.4 ^a	5.4 ^a	5.5 ^a	5.7 ^a	5.5 ^a	6.0 ^a	5.8 ^a
	25	5.1 ^a	5.0 ^a	5.7 ^a	5.2 ^a	6.0 ^a	6.0 ^b	6.4 ^b	6.2 ^b
Saltiness	5	3.5 ^b	3.5 ^b	3.7 ^b	3.6 ^a	3.7 ^a	3.8 ^a	4.1 ^a	4.2 ^a
	25	2.8 ^a	2.9 ^a	3.2 ^a	3.4 ^a	4.1 ^a	4.1 ^a	4.3 ^a	4.3 ^a
Bitterness	5	2.2 ^b	2.1 ^b	2.4 ^a	2.2 ^a	4.0 ^a	3.8 ^a	4.3 ^a	4.5 ^a
	25	1.6 ^a	1.5 ^a	2.3 ^a	2.4 ^a	3.9 ^a	3.9 ^a	4.3 ^a	4.4 ^a
Sweetness	5	2.6 ^b	2.4 ^b	2.8 ^a	2.3 ^a	3.3 ^a	2.9 ^a	3.6 ^a	3.2 ^a
	25	1.5 ^a	1.6 ^a	2.4 ^a	2.3 ^a	3.0 ^a	3.0 ^a	3.3 ^a	3.2 ^a
Overall taste	5	3.5 ^a	3.6 ^b	3.6 ^a	3.8 ^a	5.5 ^a	5.3 ^a	5.8 ^a	5.6 ^a
	25	3.4 ^a	3.1 ^a	3.7 ^a	3.4 ^a	5.6 ^a	5.4 ^a	5.8 ^a	5.7 ^a
Acceptance	5	4.6 ^a	4.5 ^a	4.8 ^a	4.5 ^a	4.4 ^a	4.8 ^a	4.6 ^a	4.7 ^a
	25	4.2 ^a	4.3 ^a	4.4 ^a	4.6 ^a	4.7 ^a	4.6 ^a	4.9 ^a	4.8 ^a

¹Liquid product of the seasoned and smoked skipjack tuna powder. ²Liquid product of the seasoned and smoked skipjack tuna powder with liquid smoke. ^{a-b}Means with the same letter in the same column at each sensory attribute are not significantly different ($p < 0.05$).

관능검사

액상제품을 5, 10 및 25배로 희석한 결과 5배 희석한 시료가 색도, 맛, 단맛 및 점합성에서 좋은 평가를 얻었으며, 훈액 처리에 따른 차이는 없었다 (Table 5). 시판 액상 가쓰오부시 제품과 비교하였을 때 5배 희석한 시료는 색도, 향기, overall taste 및 acceptance에서 차이는 없었으며, saltiness는 약간 높은 점수를 얻었다. 상온저장의 경우 색도, 향기, 짠맛, 쓴맛, 단맛 및 overall taste는 저장기간에 따라 다소 증가하는 경향을 나타내었으며, acceptance는 일정한 수준을 유지하였다 (Table 6). 냉장저장의 경우 색도, 향기, 짠맛 및 acceptance는 저장기간에 따라 일정한 수준을 유지하였으며, 쓴맛, 단맛 및 overall taste는 저장기간이 증가할수록 다소 증가하였다. 저장 기간이 증가함에 따라 맛 성분이 증가한 것은 훈건 할 때 훈연성분 중의 유기산, phenol류 등이 제품표면에 흡착 침투하였기 때문이며, 이들 성분이 어취 (fishy odor)를 masking시키고 제품의

산미 (acidity) 등 독특한 풍미를 부여하였기 때문이라고 보여진다 (Oh and Lee, 1988a). 상온 및 냉장저장에 따른 맛의 차이는 거의 없었으며, overall taste 값이 증가한 것은 저장기간에 따른 단백질의 분해로 아미노질소량이 증가하였기 때문으로 생각되어진다. 왜냐하면 전보 (Lee and Kim, 2004)에서 저장 60일째 이후부터 액상 제품에서 미생물수가 증가하였기 때문이다. 저장기간 동안 색도의 값은 증가하였는데, 이는 시료 중에 들어있는 단백질 및 아미노산 등과 훈연성분 중의 carbonyl 화합물과의 반응에 의해 일어나는 갈변의 영향이라고 생각되어진다 (Gilbert and Knowles, 1975; Ruiter et al., 1979; Oh, 1995). Ruiter et al. (1979)은 식품표면의 amino group과 훈연증기 중의 carbonyl과의 상호작용이 주된 원인이라고 보고하고 있으며, Caurie et al. (1974)은 phenol도 훈제품의 색에 기여한다고 하였다.

사 사

본 연구논문은 2001년도 한국과학재단 지역협력연구센터 (한림대 실버생물산업기술센터 R12 -2001-047-03004-0)의 지원에 의해 얻은 결과이므로 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- Caurie, M., T.C. Lee, M. Salmon and C.O. Chichester. 1974. Hot smoke fish during curing. J. Nat. Sci. Council Sri. Lanka, 2, 77.
- Fujita, T. and Y. Hashimoto. 1959. Inorganic acid content of food stuff. II. Katsuobushi (dried bonito). J. Jap. Soc. Sci. Fish., 25, 312-315.
- Gilbert, J. and M.E. Knowles. 1975. The chemistry of smoked foods. J. Food Technol., 10, 245-261.
- Imai, H., T. Ashima and A. Nobuhara. 1982. Key factors in katsuobushi aroma formation. Agric. Biol. Chem., 46, 419-428.
- Kim, M.J. and H.S. Lee. 1990. Studies on the changes of taste compounds during soy paste fermentation. Kor. J. Soc. Food Sci., 6, 1-8. (in Korean)
- Kim, S.K., H.K. Byun, Y.J. Jeon, D.S. Joo and J.B. Kim. 1999. Development of natural easoning using de-salinated tuna boiled extract. J. Kor. Fish. Soc., 32, 75-82. (in Korean)
- Konosu, S., Y. Maeda and T. Fujita. 1960. Evaluation of inosinic acid and free amino acids as tasting substance in the katsuobushi stock. J. Jap. Soc. Sci. Fish., 26, 45-48.
- Lee, E.H., H.S. Park, K.S. Oh and Y.J. Cha. 1985. Preparation and keeping quality of seasoned and smoked-dried and vacuum packed squid. J. Kor. Fish. Soc., 18, 316-324. (in Korean)
- Lee, E.H., J.G. Koo, C.B. Ahn, Y.J. Cha and K.S. Oh. 1984. A rapid method for determination of ATP and its related compounds in dried fish and shellfish products using HPLC. J. Kor. Fish. Soc., 17, 368-372. (in Korean)
- Lee, E.H., J.S. Lee, D.S. Joo, J.J. Park, H.K. Kim and S.J. Jang. 1996. The taste compounds in commercial *Toha-jeot*. J. Kor. Soc. Food Nutr., 25, 325-330. (in Korean)
- Lee, E.H., K.S. Oh, C.B. Ahn, B.G. Chung, Y.K. Bae and J.H. Ha. 1987. Preparation of powdered smoke-dried mackerel soup and its taste compounds. J. Kor. Fish. Soc., 20, 41-51. (in Korean)
- Lee, J.M. and S.M. Kim. 2004. Quality changes of seasoned and smoked skipjack tuna (*Euthynus pelamis*) powder and liquid products captured in the east sea. J. Kor. Fish. Soc., 37, 77-84. (in Korean)
- Maehashi, K., M. Matsuzaki, Y. Yamamoto and S. Udaka. 1999. Isolation of peptides from an enzymatic hydrolysate of food proteins and characterization of their taste properties. Biosci. Biotechnol. Biochem., 63, 555-559.
- Nishibori, K. 1965a. Studies on flavor of katsuobushi. 1. On the acidic, and phenolic components. J. Jap. Soc. Sci. Fish., 31, 41-46.
- Nishibori, K. 1965b. Studies on flavor of katsuobushi. 2. Relation between of smoke and katsuobushi. J. Jap. Soc. Sci. Fish., 31, 41-46.
- Oh, K.S. 1995. The Comparison and index components in quality of salt-fermented anchovy sauces. Kor. J. Food Sci. Technol., 27, 487-497. (in Korean)
- Oh, K.S. and E.H. Lee. 1988a. Studies on the processing of powdered katsuobushi and its flavor constituents. 1. Processing conditions of powdered katsuobushi and its taste compounds. J. Kor. Fish. Soc., 21, 21-29. (in Korean)
- Oh, K.S. and E.H. Lee. 1988b. Studies on the processing of powdered katsuobushi and its flavor constituents. 2. Lipid components of powdered katsuobushi. Bull. Kor. Fish. Soc., 22, 19-24. (in Korean)
- Oh, K.S. and E.H. Lee. 1989a. Studies on the processing of powdered katsuobushi and its flavor constituents. 3. Volatile flavor components of powdered katsuobushi. Bull. Kor. Fish. Soc., 22, 169-176. (in Korean)
- Oh, K.S. and E.H. Lee. 1989b. Studies on the processing of powdered katsuobushi and its flavor constituents. 4. Extractive conditions and sensory evaluation of taste compounds of powdered katsuobushi. J. Kor. Fish. Soc., 22, 228-232. (in Korean)
- Oh, K.S. and H.J. Lee. 1994. Processing of powdered smoke-dried anchovy soup and its taste compounds. Kor. J. Food Sci. Technol., 26, 393-397. (in Korean)
- Park, S.M., C.K. Park, K.T. Lee and S.M. Kim. 1998. Changes in taste compound of low salt fermented pollack tripe during controlled freezing point aging. Kor. J. Food Sci. Technol., 30, 49-53. (in Korean)
- Ruiter, A. 1979. Color of smoked foods. Food Technol., 33, 54-63.
- Shin, D.H. and B.W. Lee. 1990. Savoury material production by fermentation of Alaska pollack flesh. Kor. J. Food Sci. Technol., 22, 786-792. (in Korean)

2004년 8월 5일 접수

2004년 10월 23일 수리