

전통 명태식해의 숙성중 관능적 특성 변화

김소정* · 정은정 · 김훈 · 조우진 · 김광호** · 임치원*** · 차용준[†]
창원대학교 식품영양학과, *한미향료화학주식회사, **창원전문대학 식품과학계열,
***국립수산물과학원 마린바이오21사업단

Changes of Sensory Properties of Alaska Pollack *Sikhae* during Fermentation

So-Jung Kim*, Eun-Jeong Jeong, Hun Kim, Woo-Jin Cho,
Kwang-Ho Kim**, Chi-Won Lim***, and Yong-Jun Cha[†]

Dept. of Food and Nutrition, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea,

*Hanmi Perfumer&Chemical Co., Ltd., Seoul 151-010, Korea

**Division of Food Sciences, Changwon College, Changwon 641-771, Korea

***Marine Bio21 Center, National Fisheries Research & Development Institute, Busan 619-902, Korea

Abstract

The sensory properties in Alaska pollack *sikhae* were compared in 3 different temperature conditions, 5°C, 20°C and alternating temperature(stored at 5°C after 10 days of fermentation at 20°C), respectively, during fermentation. The change of instrumental texture including hardness, cohesiveness, adhesiveness and chewiness increased and/or decreased without significant difference in the *sikhae* fermented at 5°C during fermentation. Three profiles, hardness, chewiness and cohesiveness in the *sikhae* fermented at 20°C increased up to 12 day and then decreased, whereas those in alternating temperature decreased significantly. From the acceptance test during fermentation, *sikhae* products fermented for 14 days at 5°C, 9 days at 20°C and 13 days at alternating temperature were superior in sensory properties. The score more over 5 point in overall acceptance was maintained until 14 days in 5°C, 9 days in 20°C and 13 days in alternating temperature, respectively, and particularly, alternating temperature condition was superior to the different temperature conditions. The sensory texture and overall acceptance had the high positive correlation with chewiness and taste, respectively. From the result of quantitative descriptive analysis, the intensities of acidic odor and taste in alternating temperature maintained and/or increased during 27 days of fermentation, whereas those in *sikhae* fermented at 5°C decreased. These results demonstrated that cold chain system such as alternating temperature was needed for shelf-life extension and producing of marketable Allaska pollack *sikhae*.

Key words: Alaska pollack *sikhae*, sensory properties, texture, alternating temperature.

서론

식해(食醃)는 어육 또는 어란 등의 주 원료에 10% 내

외의 소금을 가하여 염지 및 탈수한 다음 익힌 곡류와 고춧가루, 채소 등 각종 조미 부재료를 혼합하여 숙성 시킴으로써 젓산균과 효모 및 생성된 유기산에 의한

이 논문은 2002년도 창원대학교 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

[†] Corresponding author : Yong-Jun Cha, Dept. of Food and Nutrition, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea, Tel: +82-55-279-7485, Fax: +82-55-281-7480, E-mail: yjcha@changwon.ac.kr

부패 방지는 물론 식용에 적합한 풍미와 조직감이 생성되는 전통적 수산발효식품이다¹⁾. 또한 식해는 주 재료로 사용된 생선류의 EPA나 DHA 등의 영양성분 강화 및 숙성 후 생선 뼈의 연화로 직접 가식이 가능하므로 칼슘 및 단백질 공급원으로서의 역할 등²⁾은 기존 젓갈류와 비슷하나, 숙성 및 저장성이 짧아 대규모적인 산업화는 아직까지 시도되지 못하고 있는 실정이다.

현재까지 식해에 관련된 연구는 3종류의 식해류 즉, 가자미, 오징어 및 명태식해에 국한되어 연구되었다. 전통적 방법의 가자미식해에서의 발효특성¹⁾과 정미성분³⁾ 및 미생물학적 특성⁴⁾ 등이 보고되었고, 오징어를 이용한 식해에서는 온도조건에 따른 근육단백질의 생화학적 변화⁵⁾나 숙성 중의 발효 특성⁶⁾을 연구하여 식해의 숙성온도 조건이 산업화에 있어서 매우 중요한 인자라고 하였다. 그리고 명태식해에서는 신⁷⁾이 전통적 제조방법에 따른 이화학적 및 관능적 특성을 연구 보고하였으며, 최⁸⁾는 경상도식 전통 마른 고기식해류(명태 및 오징어)의 품질 특성을 보고하였다. 그러나 식해류 제조시 첨가되는 부원료의 조성이 지역적 또는 연구자에 의하여 상당한 차이가 있어 산업화를 위한 표준화 공정에 적용하기에는 문제점이 있었다. 최근에는 식감을 개선하고자 식해에 첨가되는 곡물인 조와 멥쌀을 동량 첨가한 전통 명태식해를 제조하여 제품의 정미성분⁹⁾과 생리기능적 특성¹⁰⁾을 보고한 바 있다. 이와 같이 산업화를 위해서는 식감과 같은 관능적 특성은 소비자가 선택하는 중요한 품질적 요소이다. 따라서 본 연구에서는 문헌고증 및 자문을 통하여 전보¹⁰⁾와 같은 방법으로 전통적 명태식해를 제조하여 각 온도조건에서 숙성시키면서 제품의 관능적 특성을 비교 분석하여 산업화를 위한 기초자료로 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

동결된 명태(Alaska Pollack, *Theragra chalcogramma*)를 마산어시장에서 구입하였으며 부재료인 무, 쌀, 조, 고춧가루, 엿기름(자굴산 엿기름, 자굴산식품), 마늘, 생강, 소금(산내들 천일염) 등은 마산시 재래시장에서 구입하여 실험에 사용하였다.

2. 식해의 제조

본 실험의 명태식해는 전보¹⁰⁾와 같은 방법으로, 1 cm 폭으로 썰어 식염 7%(w/w)로 탈수한 명태(47.4%)

와 무채(19.0%)에 곡류밥(멥쌀 9.5%와 조 9.5%를 섞음), 고춧가루(7.0%), 엿기름(3.8%), 마늘(2.4%) 및 생강(1.4%)을 버무려 제조하였다. 제조된 명태식해는 2 kg 단위로 유리병에 담아 밀봉한 후 5°C, 20°C 및 변온(20°C에서 10일간 숙성시킨 다음 5°C에서 저장)조건에서 발효시켰다.

3. 조직감 측정

Bourne¹¹⁾과 Breene¹²⁾의 식에 따라 경도(hardness, g), 부착성(adhesiveness, gs), 응집성(cohesiveness) 및 씹힘성(chewiness)을 Texture analyser(Model TA-XT2, Stable Micro Systems, England)를 사용하여 3회 측정하였다. 경도는 Texture Analyser의 힘-거리 곡선의 첫 번째 곡선에서 최고의 높이로, 응집성은 첫 번째 곡선의 면적(A)에 대한 두 번째 곡선의 면적(B)의 비율(B/A)로, 부착성은 첫 번째 곡선 아래에 생긴 음의 면적으로, 씹힘성은 [경도×응집성×탄력성]으로 나타내었다. 실험 조건은 ϕ 6.0 mm의 probe를, 시료 크기는 10.0×10.0(높이) mm를 사용하였고, test speed : 2.0 mm/sec, pre test speed : 2.0 mm/sec, post test speed : 10.0 mm/sec, 변형율 50%, force 10 g으로 하였다.

4. 기호도 검사

숙성기간동안 식해에 대하여 색깔, 맛, 냄새, 조직감 및 종합적인 기호도를 평가하였다. 이때 관능검사 요원은 식품영양학과와 각 실험실에 상주하는 대학원생과 학부생 중 관능평가 훈련을 받은 9명으로 구성하여 예비실험을 통해 미리 훈련을 시켰다. 관능요원에 의하여 식해를 가식할 수 있다고 판단되었을 때부터 숙성 기간에 따라 관능검사를 9점 기호척도법(1점 : 대단히 나쁘다, 2점 : 아주 나쁘다. 3점 : 보통 나쁘다, 4점 : 약간 나쁘다. 5점 : 나쁘지도 좋지도 않다. 6점 : 약간 좋다. 7점 : 보통 좋다, 8점 : 아주 좋다. 9점 : 대단히 좋다)으로 실시하였다.

5. 묘사분석

식해의 숙성기간에 따른 색깔, 맛 및 냄새에 대하여 묘사분석(quantitative descriptive analysis: QDA)을 실시하였다. 이 때 냄새, 맛, 조직감에 관한 관능적 특성은 예비실험을 통하여 식해의 설문조사에 따라 표현하였으며, 냄새 관련 항목으로는 신냄새(acidic odor), 비린내(fishy odor)를, 맛 관련 항목으로 신맛(sourness), 단맛(sweetness), 감칠맛(umami)을, 화학적 항목으로는 매운(pungency)특성을 측정하였다. 척도는 선척도를 사용하였으며 15 cm 직선 위에 좌로부터 우로 갈수록

특성강도가 증가하도록 선의 양쪽에 용어 한계를 표시¹³⁾하였다. 묘사분석결과는 15 cm의 선척도를 100으로 환산하여 결과로 나타내었다.

6. 통계처리

모든 실험 결과는 통계프로그램인 SPSS(Statistical Package, SPSS Inc.)를 이용하여 분석하였다. 분산분석(ANOVA)과 Pearson's의 상관분석을 이용하여 저장기간에 따른 관능검사 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 명태식해의 조직감 변화

명태식해 제조과정 중의 명태육의 기계적 조직감의 변화는 Table 1과 같다. 명태육, 염지명태육(명태육을 7% 소금으로 마른간법으로 염지한 후 탈수) 및 숙성 0 일째 식해의 조직감의 특성을 측정하였다. 경도(hardness) 및 씹힘성(chewiness)이 명태육에서 높은 값을 가졌고 다음으로 염지명태육과 식해 순이었다. 부착성(adhesiveness)과 응집성(cohesiveness)은 시료들 간에 유의적 차이가 없었다. 이러한 경향은 동결된 명태육이 염지된 상태에서 단백질이 졸(sol)에서 겔(gel)상태로의 변화로 단단한 조직감을 가진 다음, 그 후 수세 과정을 통한 근원섬유단백질의 일부가 용해되어 육이 부드럽게 된 것으로 사료된다¹⁴⁾.

식해 숙성 중의 기계적 조직감의 특성 변화는 Table 2와 같다. 5°C에서는 숙성 중 경도, 부착성, 응집성 및 씹힘성에서는 전반적으로 서서히 감소하나 유의성은 없었고, 20°C에서 숙성한 식해의 경우 숙성기간에 따라 경도, 응집성, 씹힘성이 전반적으로 12일까지 증가하다가 감소하였다. 변온에서는 5°C와 마찬가지로 경도, 부착성 및 씹힘성이 유의적으로 감소하였다. 특히 경도와 부착성이 각각 16일에 최고치에 이른 후 감소하였으며 씹힘성은 저온저장 이후 값이 감소하였

다. 일반적으로 어육조직은 자기소화에 의해 어육 내 분해효소의 작용으로 조직이 분해 연화된다고 알려져 있으나¹⁵⁾ 명태식해의 경우는 어육조직이 자기소화에 의한 연화보다는 젖산발효에 의해 생성된 산에 의해 경화된 것으로 보이며 이러한 결과는 어육의 식초 절임시에 일어나는 현상인 경도 및 씹힘성의 변화¹⁵⁾와 일치하였다. 변온조건에서는 5°C저장 이후에 경도의 저하가 20°C에 비해 완만하여 저온저장 효과가 있었다.

가자미식해에서 뼈를 포함한 어체의 경도가 숙성 3일 후부터 연화되기 시작하여 숙성 2주 이후 급격한 연화가 일어났고 그 후에도 계속해서 나타난다고 보고¹⁾하였다. 본 연구의 명태식해(20°C에서 숙성)에서도 12일 이후 경도가 감소하는 유사한 경향을 보였다. 이러한 결과로부터 식해의 급격한 조직연화를 막기 위해서는 저온조건이 필요함을 알 수 있었다.

2. 명태식해 숙성 중 기호도의 변화

명태식해의 온도조건별 숙성기간에 따른 기호도의 변화는 Table 3과 같다. 각 온도별 숙성기간에 따른 기호도 검사 결과, 5°C, 20°C 및 변온은 각각 14일, 9일 및 13일에 관능적으로 가장 좋았으며, 이후 점차 감소하여 각 시료에서 종합적 기호도가 5점 이상을 유지하는 시점이 각각 14일, 12일 및 21일로 변온 조건이 식해의 관능적 품질을 오랫동안 유지하였다. 이러한 경향은 가자미식해(20°C 저장)의 최적 숙성기가 14일, 변온(20°C에서 14일 숙성 후 5°C 저장)에서는 28일로 연장이 된다는 보고¹⁾와 유사하였다. 본 실험의 명태식해(5°C 숙성)는 저온에서 젖산균의 활성 저해로 인한 신맛의 발현이 억제되나, 효소(protease) 활성은 계속 유지되어 숙성 중 조직의 연화를 초래하므로 전반적인 관능적 특성이 감소한 것으로 사료된다¹⁶⁾. 특히 20°C 조건의 명태식해에서는 숙성기간과 함께 과도한 산도 증가로 인하여 9일 이후에는 관능적 특성(맛, 조직감)

Table 1. Changes of texture profiles during the processing in Alaska pollack *sikhae*

Sample	Texture profiles			
	Hardness (g)	Adhesiveness (gs)	Cohesiveness	Chewiness
Alaska pollack meat	362.20 ^c	1.39 ^a	0.45 ^a	152.25 ^b
Salted Alaska pollack meat ¹⁾	299.73 ^b	1.53 ^a	0.37 ^a	92.50 ^a
Meat of Alaska pollack <i>sikhae</i> ²⁾	252.57 ^a	1.90 ^a	0.40 ^a	86.36 ^a

¹⁾ Salted Alaska pollack meat : The meat, sprinkled 7% table salt (w/w), was leaved for 24 hr at 5°C and followed by washing and draining.

²⁾ Meat of Alaska pollack *sikhae* : Alaska pollack meat at 0 day of *sikhae*.

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

Table 2. Changes of texture profiles in Alaska pollack *sikhae* during fermentation

Temp. (°C)	Fermentation days	Hardness (g)	Adhesiveness (gs)	Cohesiveness	Chewiness
5	0	252.57 ^a	1.90 ^a	0.40 ^a	86.36 ^a
	3	236.33 ^a	7.17 ^a	0.35 ^a	86.51 ^a
	6	232.02 ^a	0.54 ^a	0.35 ^a	67.01 ^a
	10	248.94 ^a	1.67 ^a	0.35 ^a	71.25 ^a
	14	248.94 ^a	5.37 ^a	0.46 ^a	98.14 ^a
	21	289.83 ^a	3.24 ^a	0.37 ^a	88.58 ^a
	28	249.36 ^a	1.05 ^a	0.36 ^a	69.78 ^a
	36	198.30 ^a	1.49 ^a	0.38 ^a	55.96 ^a
20	43	190.23 ^a	2.89 ^a	0.38 ^a	51.95 ^a
	0	252.57 ^{ab}	1.90 ^a	0.40 ^{ab}	86.36 ^{ab}
	3	131.77 ^a	2.43 ^a	0.33 ^a	26.76 ^a
	6	462.08 ^{cde}	13.06 ^a	0.43 ^{ab}	147.71 ^{bcd}
	9	564.40 ^{cde}	13.88 ^a	0.48 ^{bc}	201.59 ^d
	12	734.34 ^e	20.76 ^a	0.60 ^c	207.23 ^d
	15	604.91 ^{de}	9.37 ^a	0.42 ^{ab}	176.48 ^{cd}
	18	440.14 ^{bcd}	13.99 ^a	0.42 ^{ab}	112.32 ^{bc}
Alt. temp. ¹⁾	23	439.25 ^{bcd}	5.78 ^a	0.45 ^{ab}	136.37 ^{bcd}
	29	361.01 ^{bc}	12.59 ^a	0.33 ^a	74.90 ^{ab}
	0	252.53 ^a	1.90 ^a	0.40 ^{ab}	86.36 ^b
	3	131.77 ^a	2.43 ^a	0.33 ^a	26.76 ^a
	6	462.08 ^b	13.06 ^{bc}	0.43 ^b	147.71 ^{cd}
	9	564.40 ^{bc}	13.88 ^{bc}	0.48 ^b	201.59 ^d
	13	591.01 ^c	7.87 ^a	0.43 ^b	181.70 ^{cd}
	16	601.54 ^c	18.51 ^c	0.45 ^b	184.90 ^{cd}
21	21	451.77 ^b	5.25 ^{ab}	0.40 ^{ab}	129.68 ^{bc}
	27	440.82 ^b	6.01 ^{ab}	0.45 ^b	138.70 ^{bc}

¹⁾Alt. temp : Fermented at 5°C after 10 days fermentation at 20°C.

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

Table 3. The results of acceptance test in Alaska pollack *sikhae* during fermentation

Temp.(°C)	Fermentation days	Color	Taste	Odor	Texture	Overall acceptance
5	14	6.43 ^d	5.86 ^d	6.57 ^d	5.14 ^d	5.86 ^c
	21	5.57 ^c	3.86 ^c	5.43 ^c	4.43 ^c	3.71 ^b
	28	5.71 ^c	3.14 ^{ab}	3.14 ^a	3.43 ^b	3.00 ^a
	36	4.57 ^b	3.29 ^{bc}	3.86 ^b	2.29 ^a	3.43 ^{ab}
	43	3.71 ^a	2.57 ^a	3.43 ^{ab}	2.71 ^a	3.29 ^{ab}
20	6	6.86 ^c	6.14 ^d	7.00 ^d	6.14 ^c	6.29 ^d
	9	6.71 ^{bc}	6.43 ^d	6.57 ^d	7.14 ^d	6.43 ^d
	12	6.29 ^{abc}	5.14 ^c	5.57 ^c	6.57 ^{cd}	5.43 ^c
	18	6.43 ^{abc}	3.57 ^b	5.14 ^c	4.57 ^b	4.00 ^b
	23	6.00 ^{ab}	3.00 ^{ab}	4.43 ^b	4.14 ^b	3.57 ^b
	29	5.86 ^a	2.71 ^a	3.43 ^a	3.43 ^a	2.43 ^a

Table 3. Continued

Temp.(°C)	Fermentation days	Color	Taste	Odor	Texture	Overall acceptance
Alt. temp. ²⁾	6	6.86 ^a	6.14 ^{bc}	7.00 ^b	6.14 ^b	6.29 ^c
	9	6.71 ^a	6.43 ^c	6.57 ^b	7.14 ^c	6.43 ^c
	13	6.71 ^a	7.14 ^d	7.29 ^b	7.43 ^c	7.29 ^d
	16	6.86 ^a	6.14 ^{bc}	6.71 ^b	6.29 ^b	6.29 ^c
	21	6.57 ^a	5.71 ^b	6.57 ^b	4.86 ^a	5.57 ^b
	27	6.71 ^a	4.57 ^a	5.00 ^a	4.14 ^a	4.43 ^a

¹⁾Sensory evaluation was executed by 9 panelists with 9 scoring method (1:very bad, 5:medium, 9: very good).

²⁾Alt. temp : Fermented at 5°C after 10 days fermentation at 20°C.

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

Table 4. Pearson's correlation between sensory characteristic texture and instrumental texture in Alaska pollack *sikhae* fermented at various temperatures

Temp.	Correlation coefficient (r)			
	Hardness	Adhesiveness	Cohesiveness	Chewiness
5°C	0.784	0.777	0.625	0.980**
20°C	0.772	0.561	0.722	0.918**
Alt.temp. ¹⁾	0.820	0.511	0.348	0.847*

¹⁾Alt. temp : Fermented at 5°C after 10 days fermentation at 20°C.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$.

이 감소하는 것으로 생각된다. 그러나 변온조건에서는 5°C저장 이후 관능적 특성(맛, 냄새, 조직감 및 전반적 기호도)의 증가는 저온저장에 따른 유산균 활성 억제로 인한 관능적 품질이 다른 시료에 비해 오랫동안 유지되는 것으로 생각된다.

관능적 조직감과 기계적 조직감(경도, 부착성, 응집성 및 씹힘성)의 상관성을 분석한 결과(Table 4), 온도 조건에 관계없이 관능적 조직감은 씹힘성과 유의적으로 높은 양의 상관성(5°C 조건; 0.980, 20°C 조건; 0.918, 변온조건; 0.847)을 나타내어 씹힘성이 관능적 조직감을 추정할 수 있는 주요한 요인으로 생각되었다.

한편 관능적 특성중 전반적 기호도에 가장 지배적인 특성을 밝히기 위하여 상관 분석을 한 결과는 Table 5와 같다. 5°C에서는 냄새($r=0.811$)와 맛($r=0.869$)이 높은 양의 상관관계를 나타내었으며, 20°C에서는 냄새($r=0.831$), 조직감($r=0.855$) 및 맛($r=0.890$)에서 높은 양의 상관성을 보였다. 반면, 변온에서는 맛($r=0.835$)에서 높은 상관관계를 나타내었다. 따라서 숙성온도에 관계없이 전반적 기호도는 맛과 높은 상관관계가 있었다($p<0.01$). 특히 변온조건이 다른 온도조건에 비해 냄새, 색깔 및 조직감 등에서 낮은 양의 상관성을 가지

Table 5. Pearson's correlation between overall acceptance and sensory characteristics in Alaska pollack *sikhae* fermented at various temperatures

Characteristics	Correlation coefficient (r)		
	5°C	20°C	Alt.temp. ¹⁾
Odor	0.811**	0.831**	0.621**
Color	0.491**	0.527**	0.092
Texture	0.647**	0.855**	0.775**
Taste	0.869**	0.890**	0.835**

¹⁾Alt. temp : Fermented at 5°C after 10 days fermentation at 20°C.

** $p<0.01$.

는 것은 숙성기간동안 맛과 전반적인 기호도 값의 감소에 비해 냄새, 색깔 및 조직감의 값이 일정수준 유지되거나 감소속도가 낮은 것에서 기인된 것으로 생각된다.

3. 명태식혜 숙성 중 정량적 묘사분석의 변화

5°C조건의 식혜에서 적색도의 변화는 숙성기간에 따른 변화가 거의 없었다(Fig. 1). 그리고 냄새의 경우

신냄새는 숙성기간에 따라 서서히 감소하였지만 비린내는 8~19 정도의 범위를 유지하였다. 맛에서는 신맛과 감칠맛이 전반적으로 숙성기간과 함께 서서히 감소하였지만, 매운맛에서는 유의성은 없었지만 그 강도가 점차 감소하였다. 20℃ 조건의 식해(Fig. 2)에서 적색도 변화는 5℃ 조건과 비슷하였다. 그리고 신냄새는 18일까지 증가하여 일정 강도(82~87)를 유지하였지만 비린내는 저장일수에 따라 7~12 정도를 유지하

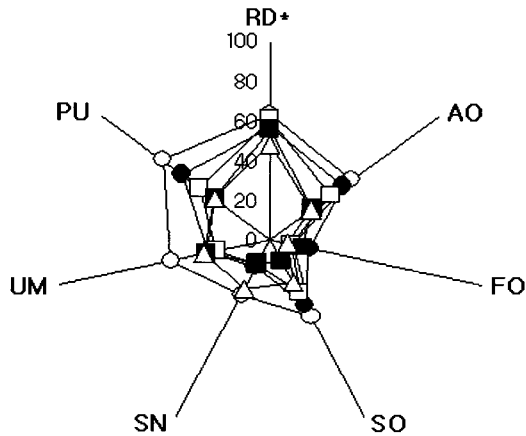


Fig. 1. Quantitative descriptive analysis in Alaska pollack sikhae fermented at 5°C. *: RD-redness, AO-acidic odor, FO-fishy odor, SO-sourness, SN-sweetness, UM-umami and PU-pungency. ○-fermented for 14 days, ●-fermented for 21 days, □-fermented for 28 days, ■-fermented for 36 days, △-fermented for 43 days.

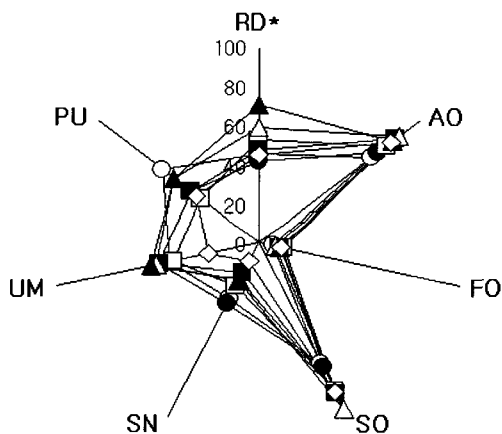


Fig. 2. Quantitative descriptive analysis in Alaska pollack sikhae fermented at 20°C. *: RD, AO, FO, SO, SN, UM and PU-refer to Fig. 1. ○-fermented for 6 days, ●-fermented for 9 days, □-fermented for 12 days, ■-fermented for 15 days, △-fermented for 18 days, ▲-fermented for 23 days, ◇-fermented for 29 days.

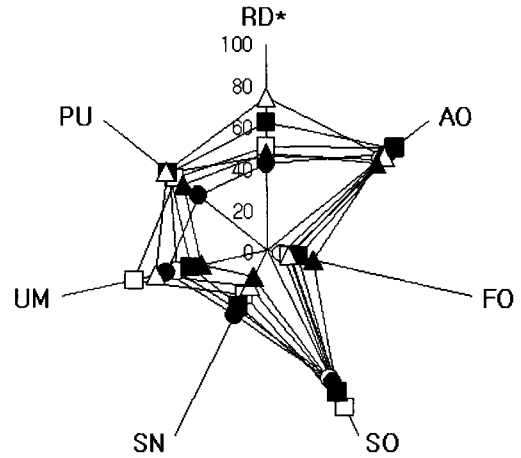


Fig. 3. Quantitative descriptive analysis in Alaska pollack sikhae fermented at 5°C after 10 days fermentation at 20°C. *: RD, AO, FO, SO, SN, UM and PU-refer to Fig 1. ○-fermented for 6 days, ●-fermented for 9 days, □-fermented for 13 days, ■-fermented for 16 days, △-fermented for 21 days, ▲-fermented for 27 days.

였다. 맛에서는 신맛이 18일까지 증가한 후 일정한 수준인 반면 단맛은 숙성기간과 함께 서서히 감소하였다. 감칠맛은 뚜렷한 경향을 보이지 않았고, 매운맛은 서서히 감소하였다. 변온조건의 경우(Fig. 3), 냄새에서는 5℃저장 이후 신냄새와 비린내는 각각 67~79, 7~22 범위였다. 맛에서는 신맛과 감칠맛이 13일까지 증가한 후 각각 75~76, 32~54 정도의 강도를 유지하였고 단맛과 매운맛은 저장일수에 따라 전반적으로 감소하는 경향을 보였다.

따라서 적색도는 숙성온도에 관계없이 관능적 특성에 큰 영향이 없었는데 반해, 맛과 냄새 특히 신맛과 신냄새가 저장일수에 따라 증가한 후 일정한 강도를 가졌다. 반면 5℃조건의 식해에서는 신맛과 신냄새는 오히려 감소하여 기호도에 크게 기여하는 맛의 향상을 가져오지 못한 것으로 사료된다.

요 약

명태식해를 제조하여 온도조건(5℃, 20℃, 변온조건)에 따른 관능적 특성을 비교 분석하였다. 기계적 조직감의 변화는 5℃의 경우 경도, 부착성, 응집성 및 씹힘성에서는 증감은 있었으나 유의적 차이가 없었다. 20℃에서는 경도, 응집성 및 씹힘성이 전반적으로 숙성 12일까지 증가하다가 그 후로는 감소하였으나, 변온에서는 유의적으로 감소하였고, 감소폭도 적었다. 숙성 온도별에 따른 기호도의 변화를 살펴보면 5℃,

20℃ 및 변온은 각각 14일, 9일 및 13일이 관능적으로 가장 좋았으며, 종합적 기호도가 5점 이상점을 유지하는 시점은 각각 14일, 12일 및 21일로 변온의 경우가 가장 양호하였다. 그리고 관능적 조직감은 씹힘성과, 전반적 기호도는 맛과 높은 양의 상관관계를 가졌다. 정량적 묘사분석(QDA) 결과 일정 숙성기간 후에 변온 조건으로 저장함으로써 신맛과 신냄새는 일정 강도를 유지한 반면에 5℃에서는 오히려 감소하는 경향을 보였다.

결론적으로 변온조건이 다른 온도조건에 비해 관능적 품질(조직감 및 기호도)의 유지가 양호하였으며, 종합적 기호도(5점 이상)가 저장 21일까지 유지되어 5℃의 14일, 20℃의 12일에 비해 연장효과가 있었다. 따라서 산업화를 위한 명태식혜 제조에서는 저온저장의 고려는 필수적이라고 생각되었다.

참고문헌

- Lee, CH, Cho, TS, Lim, MH, Kang, JW and Yang, HC. Studies on the Sik-hae fermentation made by flat-fish. *Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng.* 11:53-58. 1983
- Lee, CH, Lee, EH, Lim, MH, Kim, SH, Chae, SK, Lee, KW and Koh, KH. Characteristics of Korean fish fermentation technology. *Korean J. Dietary Culture.* 1:267-278. 1986
- Jung, HS, Lee, SH and Woo, KL. Effect of salting levels on the changes of taste constituents of domestic fermented flounder *Sikhae* of Hamkyeng-Do. *Korean J. Food Sci. Technol.* 24:59-64. 1992
- Souane, M, Kim, YM and Lee, CH. Microbial characterization of *Gajami sikhae* fermentation. *Korean J. Apply. Microbiol. Bioeng.* 15:150-157. 1987
- Lee, NH, Oh, SW and Kim, YM. Biochemical changes in muscle protein of squid *sikhae* during fermentation-Effects of temperature and moisture content. *Korean J. Food Sci. Technol.* 28:292-297. 1996
- Kim, SM, Jeong, IH and Cho, YJ. The development of squid (*Todarodes pacificus*) sik-hae in Kang-Nung district. 1. The effects of fermentation temperatures and periods on the properties of squid sik-hae. *Bull. Korean Fish Soc.* 27:215-222. 1994
- Shin, SM. Effects of preparing methods and fermentation period on physicochemical and sensory properties of *myungtae sikhae*, Korean fermented fishery food. Ph.D. Thesis, Sookmyung Women's Univ., Seoul. 1997
- Choi, C. A study on quality characteristics and establishment of fermentation process for traditional Kyungsando *marunkoki sikhe*. Daesan Foundation for Rural Culture & Society 8:217-231. 2000
- Cha, YJ, Kim, SJ, Jeong, EJ, Kim, H, Cho, WJ and Yoo, MY. Studies on taste compounds in Alaska pollack *sikhae* during fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33:1515-1521. 2004
- Cha, YJ, Lee, CE, Jeong, EK, Kim, H and Lee, JS. Physiological functionalities of traditional Alaska pollack *sikhae*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31:559-565. 2002
- Bourne, MC. Texture profiles of ripening pears. *J. Food Sci.* 33:223-226. 1968
- Breene, WM. Application of texture profile analysis to instrumental food texture evaluation. *J. Texture Studies.* 6:53-82. 1975
- Lawless, HT, Heymann, H. Descriptive analysis. In: Sensory Evaluation of Food. Lawless, HT and Heymann, H (eds), pp341-378. Chapman & Hall, New York, USA. 1998
- Park, YH, Chang, DS and Kim, SB. Textural property by processing. In: Sea Food Processing and Utilization. Park, YH, Chang, DS and Kim, SB (eds), p455. Hyungseul Press, Korea. 1997
- Song, JC and Park, HJ. 1995. Textural and rheological properties by freezing. In: Physical, Functional, Textural and Rheological Properties of Foods. Song, JC and Park, HJ (eds), p454. Press of Ulsan University, Ulsan. Korea. 1995
- Cha, YJ, Kim, SJ, Jeong, EJ, Kim, H and Cho WJ. Microbiological and enzymatic characteristics in Alaska Pollack *Sikhae* during fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33:1709-1714. 2004