

기능성 고등어 Fillet제조 및 저장 중 품질 변화

신석우^{1†} · 장미순¹ · 권미애¹ · 서호준²
¹여수대학교 식품공학과, ²여수대학교 화학공학과

Processing of Functional Mackerel Fillet and Quality Changes during Storage

Suk-U Shin^{1†}, Mi-Soon Jang¹, Mi-Ae Kwon¹ and Ho-Joon Seo²

¹Dept. of Food Science and Technology, Yosu National University, Yosu 550-749, Korea

²Dept. of Chemical Engineering, Yosu National University, Yosu 550-749, Korea

Abstract

In order to endow mackerel fillet with antioxidant effect, functionality and remove fishy smell, chitosan, oligosaccharide, extracts of green tea, dill weed and ginger was used as soaking solution additives. Quality characteristics of soaked mackerel fillet(SMF) was investigated during storage temperature and time after vacuum packing with polyvinyl chloride film. From the results of VBN measurement, initial spoilage was showed within 2 or 3 weeks in SMF soaked with brine including extracts of green tea, herb and ginger at 5°C. In case of adding chitosan and oligosaccharides to the solution mentioned above, initial spoilage was found from 4 to 7 weeks. Oxidation was reduced remarkably and SMF stored at -20°C maintained the freshness during 80 days. Viable cell counts were reached to 10⁸ for 3 weeks storage at 5 and 0°C. But no change of viable cell counts was founded at -20°C. The shelf-lives of SMF according to 5, 0 and -20°C storage temperatures were 2 to 3, 4 to 7 weeks and about 3 months, respectively.

Key words : mackerel, fillet, storage, shelf-life

서론

고등어는 일시 다획성 어류로 우리나라에서 연간 10만톤 이상 어획되는 어종으로 주로 조림용이나 구이로 이용되어 왔고 가공품으로 통조림이 연간 약 355톤으로 주종을 이루고 있으며 최근에는 조미가공품인 고등어 자반으로 가공되어 날로 그 생산량이 늘어나고 있는 실정이다. 고등어는 n-3 계열의 고도불포화지방산과 단백질 가수분해물인 peptide 등에 의한 고혈압예방, 혈류개선작용, 강장작용, 세포부활작용, 뇌신경 및 심근경색을 예방하고 뇌를 활성화하며 노인성치매를 예방하는데 기여하고 있지만 보통 백색어에서 나타나는 사후경직 원인인 actin과 myosin이라는 물질이 결합해서 actomyosin이라는 새로운 화합물이 합성되어 이것이 원상태로 돌아가지 못해 경직이 일어나고 있는데 반해 고등어와 같은 적색어는 이와 같은 actomyosin이라는 새로운 화합물이 합성되어도 곧 분해되어 육이 연화됨으로서 자가소화 및 오염 미생물에 의해 변질 및 산화가 급속하게 진행되고 조리

시 어취가 발생하는 등 가공적성이 낮아 보다 효율적인 이용을 위한 연구가 요청되고 있다(1-2). 최근 들어 이와 같은 문제를 개선하기 위해 생선제품의 항산화, 향미생물, 어취제거 및 저장성을 높이기 위한 목적으로 녹차, 생강, 허브, 다시마 등의 추출물과 올리고당, 키토산 및 삼투압 탈수법이 이용되고 있다. 이들에 관한 연구로 다시마와 효소처리 고등어육을 이용한 조미소재 제조조건(3), 저온 삼투압 탈수법에 의한 고품질의 반염건 고등어제조(4), polyphosphate, sodium erythorbate 및 생강 등을 첨가한 저염 고등어 Fillet 제조(5), 초피나무 열매 껍질 추출물을 이용한 간 고등어의 개발 및 제조(6) 등에 대한 연구가 있고 최근 녹차를 이용한 고등어 Fillet 및 굴비 등이 시판되고 있지만 문헌상으로 보고된 것은 없고 허브, 키토산, 올리고당 역시 고등어에 이용한 예는 없으나 유사연구로서 녹차 추출물을 이용한 조미오징어의 갈변 억제(7) 키토산 효소 분해물을 이용한 어육연제품의 유통기한 연장(8), 올리고당의 수루미 냉동변성방지(9) 및 Rosemary추출물, α-Tocopherol 및 진공포장이 청어 Fillet의 냉장 및 동결저장 중 품질에 미치는 효과(10) 등에 대한 연구가 보고 되고 있다.

본 연구에서는, 이와 같은 연구를 기초로 해서 저염 고등

[†]Corresponding author. E-mail : noid005@yosu.ac.kr, Phone : 82-61-659-3214, Fax : 82-61-653-2353

어 Fillet의 항산화, 항미생물 및 생리활성을 보강하기 위해 키토산, 올리고당, 녹차, 허브, 생강 등의 추출물을 사용해서 알카리염을 이용한 저염 고등어 Fillet을 제조하여 그 제품 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료 및 시제품의 제조

실험에 사용한 고등어(*Scomber Japonicus* : Norway product)는 체장 24~28 cm, 체중 340~390 g의 것으로 내장을 제거하고 등뼈를 중심으로 포를 떼서 fillet를 만들어 사용했고 첨가제로 이용한 알카리염은 식염수를 만들어 사용했으며, dill weed, 녹차분말, 생강분말은 그 일정량을 90~95℃의 온수에 15분간 침지하여 1차 추출 여과한 다음 같은 조건하에서 2차 추출하여 여과액을 얻고 키토산과 올리고당은 액상의 것을 이용하여 Table 1과 같은 농도로 배합하였다. a구 (대조구) 와 b구는 현지 공장들에서 제조한 것과 같이 고등어 fillet를 상온하에서 염수중에 25분간 침지하였고 c~g구는 식염을 포함한 각 혼합액을 5℃의 저온에서 120분간 침지한 후 탈수하여 동결시킨 후 진공포장하여 5, 0, -20℃에 저장하면서 시료로 제공하였다.

Table 1. Compositions of soaking solution to mackerel fillet

Section	Composed substances(%)
¹⁾ a : salt (12)	
b : alkali salt (4)	+ salt (8)
c : alkali salt (4)	+ salt (8) + green tea extract(3.5)
d : alkali salt (4)	+ salt (8) + green tea extract(3.5) + dill weed extract (0.5)
e : alkali salt (4)	+ salt (8) + green tea extract(3.5) + sage extract (0.5)
f : alkali salt (4)	+ salt (8) + green tea extract(3.5) + dill weed extract (0.5) + ginger extract (0.2)
g : alkali salt (4)	+ salt (8) + green tea extract(3.5) + dill weed extract (0.5) + ginger extract (0.2) + chitosan soluble(0.2) + oligosaccharide soluble(7)

¹⁾ a, b : Soaking in salt brine for 25 min. under the normal temperature. c~g : After soaking brine like b, soaking in each extracts for 120 min at 5℃. a~g : Pretreated mackerel fillet was packaged with polyvinyl chloride film and stored at 5℃, 0℃, and -20℃.

휘발성 염기질소, 과산화 물값, TBA값 및 갈변도 측정

휘발성 염기질소(volatile basic nitrogen, VBN)는 conway unit를 사용하여 미량화산법(11)으로 측정하였으며, 지질변패로 인한 품질저하는 Folch 등(12)의 방법에 따라 지질을 추출하여 A.O.A.C 법(13)에 따라 과산화물값 (peroxide value, POV) 을, 지질산화 2차 생성물중의 수용성 알데히드류의 생성량을 측정하는 TBA값 (thiobarbituric acid value) 은 Tarladgis(14)의 수증기

증류법으로, 갈변도는 Chung과 Toyomizu(15)의 방법으로 측정하였다.

생균수 측정

표준한천 평판배지에 각 용액에 침지한 고등어 fillet의 일정량에 9배의 생리식염수를 가해 균질화 한 후 단계희석액을 만들어 0.1 mL을 표면 도말해서 25℃에서 1주일간 배양하여 생성된 집락으로 생균수를 측정하였다.

관능검사

시제품의 관능검사는 이 등(16)의 방법에 따라 10명의 pannel member를 선정하여 점질물 형성과 산패취 발생에 대하여 점질물은 최초로 생성된 일수로 하였고 산패취는 pannel member 3명 이상이 산패취를 느꼈을 때의 일수로 평가하였다.

결과 및 고찰

저장중의 휘발성 염기질소의 변화

첨가물의 단일 또는 복합추출액을 이용하여 제조한 고등어 fillet을 5, 0, -20℃에서 80일간 저장하면서 휘발성 염기질소의 변화를 조사한 것은 Table 2와 같다. 5℃에 저장한 a, c, d, e, f구는 저장 21일째 30.6~39.2 mg%/으로 초기부패에 달한 반면, b구와 g구는 저장 14일째 각각 38.3 mg% 및 32.2 mg%/으로 초기부패에 달하는 시간이 빨랐다. 이 결과로부터 볼때, 12%식염수중에 처리한 a구와 녹차, dill weed을 첨가한 c, d, e, f구는 2주일이 저장 한계인 것으로 나타났고, 알카리염과 식염수에 처리한 b구와 녹차, dill weed, 생강,외에 키토산, 올리고당을 첨가한 g구는 신선어육의 초기부패를(17) 30~40 mg%/로 볼때 1주일 정도가 저장 한계인 것으로 나타났다.

0℃에 저장한 b구와 c구는 저장 28일째 35.6~39.6 mg%이었고, a, d, e, f구는 저장 42일째 30.3~36.8 mg%, g구는 저장 49일째 30.2 mg%/로 초기부패하기 시작하였다. 녹차, dill weed, 생강, 키토산, 올리고당을 첨가한 g구를 식염수만을 처리한 대조구 a와 비교해 보면 5℃에 저장했을때보다 0℃ 저장한 경우에 고등어의 선도를 양호하게 유지함을 알 수 있었다. 이러한 현상은 -20℃에 저장한 경우에도 동일한 경향을 나타내어 저장 80일째 a구와 b구에서는 22.0℃~22.1 mg%였고, 녹차, dill weed, 생강을 첨가한 c, d, e, f구에서는 12.6~16.1 mg% 였으며, 녹차, dill weed, 생강, 키토산, 올리고당으로 처리한 g구에서는 11.2 mg%/로 g구가 가장 선도가 양호한 것으로 나타났다.

휘발성 염기 질소는 미생물에 의해 단백질을 저분자화 함

으로서 발생하는 것으로 5°C의 저장온도에서는 이들 첨가물이 미생물활성에 기여하는 것으로 보여지며 0°C와 -20°C의 저장에서는 휘발성 염기질소량이 억제되는 것으로 보아 이들 첨가물에 의한 항미생물 작용이 아닌가 추정된다.

Table 2. Changes of volatile basic nitrogen(VBN) in mackerel fillet during the storage at 5°C, 0°C and -20°C

Storage temp.		Storage days		Samples ¹⁾					(mg%)
temp.	days	a	b	c	d	e	f	g	
5°C	0	5.8	6.3	5.1	5.3	6.1	5.3	7.3	
	7	6.1	6.8	5.4	7.0	7.2	5.5	8.4	
	14	18.6	38.3	19.8	21.0	21.4	15.5	32.2	
	21	39.2	54.1	33.5	33.6	30.6	31.2	40.2	
	28	47.0	48.3	51.2	40.7	43.1	39.6	54.1	
0°C	35	61.1	55.2	54.9	52.9	54.6	46.6	71.3	
	0	5.0	6.9	5.2	6.2	7.1	5.7	6.0	
	14	11.9	17.4	12.0	8.8	11.8	10.2	12.5	
	21	22.6	28.2	20.4	19.0	21.7	19.5	19.9	
	28	28.8	39.6	35.6	25.2	27.0	29.4	23.1	
-20°C	42	30.3	42.2	38.0	36.8	30.8	31.2	25.4	
	49	31.9	43.9	42.8	43.5	33.9	35.6	30.2	
	0	5.3	5.2	5.7	5.7	5.3	5.3	5.4	
	28	6.0	10.8	5.9	6.2	5.9	6.2	6.2	
	42	7.9	17.3	7.7	8.3	7.1	7.5	7.4	
-20°C	56	18.2	17.3	8.0	10.2	9.0	7.9	7.8	
	63	21.1	20.6	8.6	13.6	9.7	9.4	8.2	
	80	22.1	22.0	13.2	16.1	13.7	12.6	11.2	

¹⁾ see Table 1.

저장중의 과산화물 값 및 TBA값의 변화

초기의 지방 산화 정도를 알아보기 위한 과산화물값과 지질산화 2차 생성물중의 수용성 알데히드류의 생성량을 알아보기 위한 TBA값을 측정하는 것은 Table 3, 4와 같다. 5°C에 저장한 과산화물값은 a~g구에서 초기 5.4~7.6 meq/kg이었던 것이 저장기간이 연장됨에 따라 점진적으로 증가하여 식염수와 알카리염에 침지한 a, b구는 저장 35일째 20.0~20.4 meq/kg으로 가장 높게 나타났고 녹차, dill weed 첨가구인 c, d, e, f구는 16.3~19.8 meq/kg으로 식염수 침지구인 a보다 낮았다. 또한 녹차, dill weed, 키토산, 올리고당, 생강 등을 첨가한 g구는 15.7 meq/kg으로 a, b, c, d, e, f구와 비교해 볼 때 가장 낮게 나타났다. 0°C의 저장의 경우는 초기 5.8~7.7 meq/kg 이었던 것이 저장 49일째 13.9~19.9 meq/kg으로 5°C에서 보다 산화속도가 더 늦었고 -20°C에서는 저장 80일째에도 전 시험구에서 11.6~20.2 meq/kg으로 5, 0°C보다 더 산화속도가 늦었으며 이들 시험구 가운데서도 g구가 가장 낮게 검출되었다. 이러한 결과는 이 등(5)이 고등어 fillet를 저식염하에서 sodium erythroate나 생강추출물에 침지한 것

을 PVC랩으로 포장하여 저온 저장한 것에 대한 과산화물값보다 전반적으로 낮게 검출된 것으로 이는 본제품 제조시 진공 포장하여 제조한 때문이 아닌가 생각된다.

Table 3. Changes of peroxide value in mackerel fillet during the storage at 5°C, 0°C and -20°C

Storage temp.		Storage days		Samples ¹⁾					(meq/kg)
temp.	days	a	b	c	d	e	f	g	
5°C	0	5.5	7.6	5.4	5.4	6.4	6.0	5.7	
	7	9.7	10.0	8.4	8.1	7.8	7.1	6.7	
	14	10.0	10.1	9.0	8.6	8.4	7.4	7.6	
	21	10.6	10.8	10.0	10.0	10.3	9.1	9.1	
	28	14.9	14.0	13.3	13.0	12.0	11.0	10.3	
0°C	35	20.0	20.4	19.8	18.7	16.3	17.1	15.7	
	0	7.7	7.5	7.7	5.8	6.5	6.0	6.4	
	14	11.1	10.5	9.7	7.3	8.3	7.0	7.5	
	21	10.0	11.3	10.5	9.4	9.4	8.6	8.8	
	28	11.7	10.2	9.5	9.7	9.9	9.0	8.7	
-20°C	42	15.8	14.2	13.7	12.6	13.0	12.9	12.3	
	49	18.4	19.9	14.8	14.5	16.1	14.2	13.9	
	0	7.5	7.8	6.5	6.3	6.0	6.0	5.4	
	28	8.8	8.3	8.1	8.5	7.3	6.6	6.1	
	42	10.6	11.0	10.3	9.8	9.5	9.3	9.0	
-20°C	56	11.4	12.1	11.0	10.5	10.9	11.6	10.3	
	63	12.3	13.5	11.9	11.1	11.6	12.9	10.9	
	80	16.4	20.2	15.5	14.1	14.6	14.1	11.6	

¹⁾ see Table 1.

Table 4. Changes in thiobarbituric acid(TBA) value of marckerel fillet during the storage at 5°C, 0°C and -20°C
(O.D./g)×100

Storage temp.		Storage days		Samples ¹⁾				
temp.	days	a	b	c	d	e	f	g
5°C	0	4.4	4.7	1.0	0.8	1.5	0.6	0.7
	7	4.4	4.8	1.3	1.3	1.4	0.7	1.4
	14	4.6	4.9	1.3	1.3	1.4	1.8	1.4
	21	6.0	6.0	2.8	2.8	2.3	2.4	2.6
	28	6.7	6.4	2.9	2.9	2.7	2.4	2.9
0°C	35	7.0	7.0	3.8	3.8	3.6	2.5	2.4
	0	4.3	4.8	1.0	0.9	0.8	0.2	0.7
	14	4.4	4.8	1.5	2.6	1.7	0.7	1.0
	21	4.5	5.1	2.5	3.0	2.8	2.4	2.7
	28	5.0	6.6	2.1	2.0	2.0	3.1	3.0
-20°C	42	6.0	7.0	3.1	3.0	3.2	2.7	2.3
	49	7.0	7.5	4.2	3.6	3.7	3.6	2.6
	0	3.6	4.1	0.8	0.1	0.8	0.5	0.8
	28	4.4	4.4	3.2	2.5	2.5	2.3	2.1
	42	5.6	5.1	3.4	2.6	2.7	2.4	2.2
-20°C	56	6.4	6.3	3.4	2.9	2.7	2.5	2.1
	63	6.8	6.5	3.5	2.5	2.8	2.6	2.2
	80	8.4	8.0	3.5	2.9	2.9	2.7	2.4

¹⁾ see Table 1.

TBA값은 5, 0, -20℃ 저장시 a~g구에서 초기 0.1~4.8 (O.D./g)×100이었던 것이 5℃ 35일째 2.4~7.0, 0℃ 49일째 2.6~7.5, -20℃ 80일째 2.4~8.4 (O.D./g)×100으로 저장온도가 낮을수록 TBA값이 낮게 나타났으며 이들 시험구들 중 5, 0, -20℃ 가운데서 식염 및 알카리염수에 침지한 a, b구가 높게 검출되었고 녹차, dill weed, 생강 첨가구인 c~f구와 녹차, dill weed, 키토산, 올리고당 생강 첨가구인 g구에서 각각 낮게 검출되었다.

저장중의 갈변도 및 생균수 변화

저장 중 친유성 갈변도는 Table 5와 같다. 5℃ 저장시 초기 친유성 갈변도가 0~0.8 (O.D. value) 이었던 것이 35일째에는 1.2~5.7이었고, 0℃에서는 저장 42일째 1.1~3.4, -20℃에서는 저장 80일째 0.6~2.7로 저장온도가 낮을수록 갈색화 반응이 억제되었으며 각 저장구에서 식염 및 알카리염 처리구가 높게 검출된 반면 녹차 또는 녹차, dill weed 첨가구인 c~f구와 녹차, dill weed, 키토산, 올리고당, 생강 첨가구인 g구 순으로 낮게 검출되었다.

Table 5. Changes of lipophilic browning in mackerel fillet during the storage at 5℃, 0℃ and -20℃

(O.D. value×100)

Storage temp.	Storage days	Samples ¹⁾							
		a	b	c	d	e	f	g	
5℃	0	0.4	0.8	0	0.3	0.8	0.4	0.7	
	14	3.8	3.6	0.5	1.0	1.0	1.3	0.4	
	21	4.7	4.5	0.5	1.5	1.2	2.1	0.5	
	28	4.2	4.0	0.6	1.9	1.5	2.4	0.6	
	35	5.7	5.6	2.3	1.9	1.9	2.6	1.2	
0℃	14	3.3	2.1	1.0	0	0.6	0.9	0.3	
	21	3.4	2.4	1.5	0.5	1.4	1.0	0.4	
	28	2.7	2.0	1.3	1.1	1.3	1.6	0.9	
	35	2.9	2.0	1.4	1.2	1.3	1.6	1.0	
	42	3.4	2.1	1.5	1.4	1.3	1.7	1.1	
-20℃	21	0.6	0.3	0.2	0.6	0.2	0.3	0.4	
	42	0.7	0.5	0.3	0.4	0.2	0.5	0.4	
	56	2.7	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.5	
	63	2.6	1.0	1.0	0.9	0.4	0.6	0.5	
	80	2.7	1.2	1.4	1.1	0.7	0.9	0.6	

¹⁾ see Table 1.

저장 중 생균수 변화는 Table 6과 같다. 5℃ 저장시 전 실험구의 초기 생균수 2.8×10⁵~6.1×10⁶ 이었고, 녹차, dill weed, 키토산, 올리고당, 생강을 첨가한 g첨가구에서는 증식속도가 저장 7일째까지는 6.5×10⁵으로 다른 구에 비해 증식속도가 지연된 경향을 나타내었고 저장 14일째부터는 g구를 포함한 각 구에서 점진적으로 증식하여 저장 28일째는 7.1×10⁷~2.9×10⁹으로 증식하였다. 0℃의 저장시는 초기 생

균수가 2.7×10⁵~6.9×10⁵이었던 것이 g구에서는 저장 14일째까지는 7.2×10⁵으로 초기 생균수와 별다른 변동이 보이지 않았으나 저장 21일째부터는 5.6×10⁷으로 증가하였고 그 이후 g구를 포함한 각 구에서 저장기일이 연장됨에 따라 점진적으로 증식하여 1.5×10⁸~6.2×10⁸으로 증가하였다. -20℃저장시는 초기 생균수가 3.1×10⁵~2.2×10⁶이었던 것이 g구에서는 저장 42일과 49일째는 각각 1.2×10⁴, 7.0×10⁴으로 감소하다가 저장 56일째 1.6×10⁵으로 증가하였고 다른 구에서는 초기 균수와 별 변동이 보이지 않았다. 이들 결과로부터 5℃와 0℃ 저장시 g구에서는 28일째 그 외 첨가구에서는 21일째 거의 부패균수에 도달하였고 -20℃에서는 저장 80일째까지 초기 균수와 별 변동이 없어 제품의 선도유지가 가능하였으며 이 가운데서도 녹차, dill weed, 키토산, 올리고당, 생강을 첨가한 g구가 가장 양호한 것으로 나타났다.

Table 6. Change of viable cell counts in mackerel fillet during the storage at 5℃, 0℃ and -20℃

(SPC¹⁾/g)

Storage temp.	Storage days	Samples ²⁾							
		a	b	c	d	e	f	g	
5℃	0	7.4×10 ⁵	6.1×10 ⁶	1.1×10 ⁶	4.6×10 ⁵	4.0×10 ⁵	1.4×10 ⁶	2.8×10 ⁵	
	7	4.6×10 ⁶	5.3×10 ⁶	1.2×10 ⁷	4.8×10 ⁶	5.9×10 ⁶	6.9×10 ⁶	6.5×10 ⁵	
	14	2.8×10 ⁷	4.2×10 ⁷	8.8×10 ⁷	4.2×10 ⁷	4.0×10 ⁷	4.6×10 ⁷	2.3×10 ⁶	
	21	2.3×10 ⁸	4.5×10 ⁸	7.2×10 ⁸	1.8×10 ⁸	2.0×10 ⁸	1.6×10 ⁸	3.7×10 ⁷	
	28	3.4×10 ⁸	7.1×10 ⁷	2.9×10 ⁹	1.4×10 ⁸	1.9×10 ⁸	1.0×10 ⁹	5.0×10 ⁸	
0℃	0	3.2×10 ⁵	6.9×10 ⁵	4.3×10 ⁵	2.7×10 ⁵	2.7×10 ⁵	3.7×10 ⁵	4.7×10 ⁵	
	7	4.3×10 ⁵	1.3×10 ⁶	1.5×10 ⁶	9.9×10 ⁵	3.2×10 ⁶	1.8×10 ⁶	2.6×10 ⁵	
	14	6.3×10 ⁷	4.0×10 ⁷	8.4×10 ⁷	7.7×10 ⁷	1.7×10 ⁸	7.9×10 ⁷	7.2×10 ⁵	
	21	1.1×10 ⁸	8.0×10 ⁷	4.8×10 ⁸	1.9×10 ⁸	7.0×10 ⁸	2.4×10 ⁸	5.6×10 ⁷	
	28	6.2×10 ⁸	3.4×10 ⁸	4.0×10 ⁸	1.5×10 ⁸	4.0×10 ⁸	4.1×10 ⁸	3.7×10 ⁸	
-20℃	0	3.4×10 ⁵	9.7×10 ⁵	1.1×10 ⁶	3.1×10 ⁵	2.2×10 ⁶	1.1×10 ⁶	3.4×10 ⁵	
	21	7.0×10 ⁵	8.0×10 ⁵	1.2×10 ⁶	2.0×10 ⁵	1.9×10 ⁶	2.0×10 ⁶	2.6×10 ⁵	
	42	1.0×10 ⁵	3.3×10 ⁵	1.6×10 ⁶	2.5×10 ⁵	2.0×10 ⁶	4.6×10 ⁶	1.2×10 ⁴	
	49	5.5×10 ⁵	6.5×10 ⁵	4.5×10 ⁵	1.0×10 ⁵	9.8×10 ⁵	6.2×10 ⁵	7.0×10 ⁴	
	56	4.9×10 ⁵	5.3×10 ⁵	1.0×10 ⁶	1.6×10 ⁵	1.1×10 ⁶	1.7×10 ⁶	1.6×10 ⁵	
-20℃	63	4.3×10 ⁵	2.4×10 ⁵	1.5×10 ⁶	1.7×10 ⁵	1.6×10 ⁶	1.6×10 ⁶	2.3×10 ⁵	
	80	6.1×10 ⁴	1.8×10 ⁵	4.9×10 ⁵	1.6×10 ⁵	6.0×10 ⁵	6.0×10 ⁵	1.7×10 ⁵	

¹⁾ SPC(standard plate count).

²⁾ see Table 1.

관능검사

저장 중 각 시험구의 점질물과 산패취에 의한 관능검사의 결과는 Table 7과 같다. 5℃ 저장구에서는 14~21일경에 점질물과 산패취가 발생하였고 이들 시험구 중에서 식염수 처리구인 a가 다른 첨가구 보다 점질물과 산패취 발생일수가 늦은 반면 녹차, dill weed, 키토산, 올리고당, 생강을 이용한 첨가구에서 오히려 짧은 기일 내에 발생하였다. 0℃에서는

28~49일경에 점질물과 산패취가 발생하여 5°C저장의 경우 보다 늦게 발생하였고, -20°C에서는 저장 80일경까지 점질물과 산패취가 발생하지 않아 상품으로서 가치를 유지하였다. 따라서 전처리한 시제품은 5°C의 냉장고에서 2~3주, 0°C에서는 4~8주, -20°C 동결고 내에서는 3개월 정도 품질유지가 가능하였다.

Table 7. Sensory evaluation of mackerel fillet during the storage at 5°C, 0°C and -20°C

Storage temp.	Sample ¹⁾	Detected days	
		Slime	Rancid flavor
5°C	a	20	21
	b	15	14
	c	19	21
	d	18	21
	e	17	21
	f	17	21
	g	14	15
0°C	a	40	42
	b	28	28
	c	25	28
	d	32	35
	e	40	42
	f	42	42
	g	45	49
-20°C	a	- ²⁾	-
	b	-	-
	c	-	-
	d	-	-
	e	-	-
	f	-	-
	g	-	-

¹⁾ see Table 1.

²⁾ slime and rancid flavor was not appeared during storage of 80 days at -20°C.

요 약

고등어 fillet 제품의 저장 중 항산화와 기능성을 부여하고 고등어 특유의 비린내를 제거하기 위해 식염 외에 녹차, dill weed, 키토산, 올리고당, 생강을 첨가하여 진공포장한 후 5°C, 0°C, -20°C에 80일간 저장하면서 제품 특성을 조사하였다. 5°C에 저장한 고등어 fillet의 휘발성 염기질소 측정 결과는 이들 첨가물을 단독 또는 복합적으로 첨가한 시제품에서 2주 이내에 초기부패에 도달했고, 0°C에서는 4~7주, -20°C에서는 저장 80일간 모든 시제품에서 신선도를 유지할수 있었다. 이들 첨가물 가운데서도 키토산과 올리고당을 첨가한 시제품이 가장 신선도가 양호함을 알 수 있었다. 항산화성은

초기 과산화물가가 5.4~7.8 meq/kg 이었던 것이 5°C저장시 35일째 15.7~20.4 meq/kg, 0°C저장시 49일째 13.9~18.4 meq/kg, -20°C저장시 80일째 11.6~20.2 meq/kg으로 저온 일수록 산화속도가 늦었고 각각의 저장온도에서도 녹차, dill weed, 생강, 키토산, 올리고당을 첨가한 시제품에서 가장 산화속도가 늦었다. 친유성 갈색도는 -20°C에서 80일 저장기간 동안 거의 변화가 보이지 않았고 5°C와 0°C에서는 저장기간이 연장됨에 따라 갈색도는 증가하는 경향을 나타내었다. 저장 중 생균수 변화는 5°C와 0°C에서는 저장 21일째 각각 부패균수에 도달하였고 -20°C에서는 저장 80일째까지 생균수 변화는 보이지 않아 신선도 유지가 가능하였다. 관능검사 결과는 5°C저장시 14~21일, 0°C저장시 28~49일 점질물이나 산패취가 발생하여 상품적 가치를 상실하였고, -20°C에서는 80일간 저장기간 동안에 이들 변화는 나타나지 않았다.

참고문헌

1. 久保道徳(1983) 鯖べつタイド 醫學, 彌榮祇業, 日本京都, p.7-17
2. 藤井豊(1978) 赤身魚類 の 加工特性, New Food Industry, 20, p.8
3. Lee, K.H., Song, B.K., Jeong, I.H., Hong, B.I., Jung, B.C. and Lee, D.H.(1997) Processing condition of seasoning material of the mixture of laminaria and enzyme-treated mackerel meat. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 77-81
4. Lee, J.S., Joo, D.S., Kim, J.S., Cho, S.Y. and Lee, E.H.(1993) Processing of a good quality altd and semi-dried mackerel by high osmotic pressure resin dehydration under cold condition. Korean J. Food sci. Technol., 25, 468-474
5. Lee, K.H., Hong, B.I. and Jung, B.C.(1998) Processing of low salt mackerel fillet and quality changes during storage. Korean J. Food Sci. Technol., 30, 1070-1076
6. 안창범(2003) 초피나무 열매껍질 추출물을 이용한 간 고등어의 개발. 여수대학교중소기업 기술개발 지원 센터, 제10차년도, p.117-130
7. Yang, S.Y., Kim, D.S., Oh, S.W. and Band, H.A.(1999) Anti-browning activites of green tea water extracts on seasoned squid. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 361-367
8. Cho, H.R., Chang, D.S., Lee, W.D., Jenog, E.T. and Lee, E.W.(1998) Utilization of chitosan hydrolysate as a natural food Preservative for fish meat paste products. Korean J. Food Sci. Technol., 30, 817-822
9. Auh, J.H., Lee, K.S., Lee, H.G. and Park, K.H.(1999) Development of branched oligosaccharides as a cryoprotectant

- in surimi. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 952-956
10. Yang, S.Y. and Park, S.W.(1999) Effects of rosemary extract, α -tocopherol and vacuum packaging on qualites of herring fillet during cold acid frozen strage. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 697-704
 11. 日本厚生省編(1960) 食品衛生検査指針 1. 揮發性 鹽基窒素, p.30-32
 12. Folch, J., Lee, M. and Sloane stanly, G.H.(1957) A Simple method for the isolation and n purification of total lipids from animal tissue. J. Biol. Chem., 226, 497-509
 13. A.O.A.C.(1982) Official method of analysis. 14th ed., Association of official analytical chemists. Washington, D.C., p.489
 14. Torladgis, B.G., Wattis, B.M. and Younathan, M.T.(1960) A distillation method for the quantitative determination on malonaldehyde in rancid food. J. Am oil chem. Soc., 37, 44-48
 15. Chung, C.Y. and Toyomizu, M.(1976) Studies on the browning of dehydrated foods as a function of water activity, 1. effect of AW on browning in amino acid lipid system. Bull. of the Japanese Society of Scientific Fisheries., 42, 697-702
 16. Lee, Y.C. and Yoon, J.H.(1993) Antioxidative effects of volatile oil and oleoresin extracted from rosemary, sage, clove and nutmeg. Korean J. Food Sci. Technol., 25, 351-354
 17. 野中三九, 僑本芳郎, 高橋豊雄, 須山三千三(1982) 水産食品學, 恒星社厚生閣, 日本東京, p.75-76
-
- (접수 2004년 1월 12일, 채택 2004년 2월 28일)