KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.
Vol. 26, No. 4, pp. 422~427(1994)

低溫滲透壓脫水法으로 製造한 半鹽乾고등어의 貯藏安定性

이정식 · 주동식 · 김진수* · 조순영** · 이응호

부산수산대학교 식품공학과, *통영수산전문대학 수산가공과,
**강릉대학교 식품과학과

The Quality of Salted and Semi-Dried Mackerel Processed by Cold Osmotic Dehydration during Storage

Jung-Suck Lee, Dong-Sik Joo, Jin-Soo Kim*, Soon-Yeong Cho** and Eung-Ho Lee

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan
**Department of Fisheries Processing, National Tong-yeong Fisheries Technical College*
***Department of Food Science, Kangnung National University*

Abstract

The quality of salted and semi-dried mackerel prepared by cold osmotic dehydration using a high osmotic pressure resin during storage at 5±1℃ was evaluated. The moisture contents in salted and semi-dried mackerel decreased in range of 4% during storage. The brown pigment formation content and peroxide value of salted and semi-dried mackerel prepared by osmotic dehydration were more lower than those of salted and semi-dried mackerel prepared by traditional drying methods such as sun-drying, hot-air drying and cold air drying. The viable cell count and histamine contents of cold osmotic dried products were much lower and revealed a tendency to increase during storage, but even these values after storage of 15 days showed that the salted and semi-dried mackerel was safety in respect of food sanitation. The ratio of saline soluble nitrogen to total nitrogen in cold osmotic dried products were higher than that of traditional dried products during storage. Judging from the results of chemical and sensory evaluation, shelf-life of salted and semi-dried mackerel by cold osmotic drying were more longer than that of salted and semi-dried mackerel prepared by traditional drying.

Key words: salted and semi-dried mackerel, cold osmotic dehydration, conventional drying method

서 론

반염건품은 독특한 조직감이 있으면서도 복수(復水)시킬 필요가 없어 예로부터 우리나라 사람들이 즐겨 식용한 식품 중의 하나이다. 한편 우리나라 연근해에서 일시에 대량으로 어획되면서 영양생리적 기능이 우수한 일시다획성 적색육어류는 가공 중 고도불포화지방산에 의한 지질산화와 신속한 단백질 변성으로 인하여 반염건품의 원료로 이용하기에는 많은 문제점을 가지고 있다[1]. 그래서 저자들은 전보[2]에서 가공적성이 좋지 못한 일시다획성 적색육어류인 고등어를 이용하여 고분자 수분흡수성 수지가 내재(內在)된 탈수시트로 저온에서 탈수함으로써 가공 중 품질변화가 적어 영양생리적 기능이 우수하며, 식품위생적인 면으로도 안전하여 소비자들의 기호에 맞는 반염건고등어의 제조에 관하여 연구한 바 있다. 본 연구에서는 전보[2]에서 탈수시트를 이용하여 제조한 반염건고등어의 효율적인 이용을 위하여 반염건고등어의 저온저장 중 품질안정성에 대하여 검토하였다.

Corresponding author: Eung-Ho Lee, Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan, Daeyeon-dong, Namgu, Pusan 608-737, Korea

재료 및 방법

저온삼투압탈수법에 의한 반염건고등어의 제조

시료로 사용한 반염건고등어는 전보[2]에서 제조한 것을 사용하였다. 즉 반염건고등어의 제조는 15%(v/w) 식염수에 30분간 염지한 고등어 필레(fillet)를 3종류의 고분자 수분흡수성 수지로 만든 탈수시트로 감싼 다음 냉장고에서 저온 탈수시켜 제조하였는데, sodium polyacrylate (Lion Co., Japan)로 구성된 탈수시트로 만든 반염건고등어를 제품 SA, polyethylene glycol compound(Sigma Co.)로 구성된 탈수시트로 만든 반염건고등어를 제품 SE, NY-3,000(상품명, acrylonitrile, vinylacetate 및 acrylester를 주성분으로 하는 3차원 가교결합의 구조를 가진 수지, Nam-Yang Co., Korea)으로 구성된 탈수시트로 만든 반염건고등어를 제품 SN으로 하였다. 아울러 저

온삼투압탈수법으로 제조한 반염건고등어의 품질을 비교, 검토하기 위하여 역시 전보[2]와 같은 조건으로 재래식 건조방법에 의하여 반염건고등어를 제조하였는데, 천일건조로 제조한 반염건고등어를 제품 A, 열풍건조로 제조한 반염건고등어를 제품 B 그리고 냉풍건조로 제조한 반염건고등어를 제품 C로 하였다. 이들 반염건고등어 제품은 시판 랩(Lucky Co.)으로 다시 포장하여 냉장고에 저장하여 두고 실험에 사용하였다.

수분 및 휘발성염기질소의 정량

수분은 상압가열건조법으로, 휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량확산법[3]으로 정량하였다.

생균수 및 histamine의 정량

생균수는 A.P.H.A의 방법[4]에 따라 표준한천 평판배지법으로 20℃에서 배양하여 측정하였으며, histamine은 河端 등의 방법[5]에 따라 이온교환크로마토그래피로 분리하여 비색, 정량하였다.

과산화물값 및 혼합지방산조성의 측정

Bligh와 Dyer의 방법[6]에 따라 시료유를 추출하여 과산화물값은 AOAC법[7]에 따라 측정하였고, 혼합지방산 조성은 Metcalfe와 Schmist의 방법[8]으로 검화 및 메틸화시켜 지방산 메틸에스테르를 조제한 후 GC(Shimadzu GC 7-AG)로써 분석하였다. 지방산의 분석조건 및 각 지방산의 동정법은 전보[9]의 방법과 같다.

갈변도의 측정

Hirano 등의 방법[10]에 따라 시료에 2배량의 66% 에탄올을 가하여 추출액을 조제한 후 430 nm에서 흡광도를 갈변도로 하였다.

염용성질소의 측정

염용성질소는 石川[11]의 방법에 따라 염가용성 성분을 추출한 다음 semimicro Kjeldahl법으로 측정하였다.

텍스튜어의 측정 및 관능검사

텍스튜어는 시료를 일정한 크기(1.5×1.5×1.5 cm)로 절단하여 구형 plunger(Φ 2.5 cm)가 부착된 universal testing machine(Model 1011)으로 가압하여 얻어진 force-defomation 곡선에서 Breene의 방법[12]에 따라 경도와 응집력을 측정하였고, 이 때 변형률은 80%, 시작횟수는 2회로 하였다. 관능검사는 7인의 panel member를 구성하여 색조, 냄새 및 조직감(손으로 눌르기나 입으로 씹었을 때의 탄력이나 쫄깃한 정도)에 대하여 5단계 평점법으로 평가한 후 분산분석법에 의하여 제품간의 유의성을 검토하였다[13].

결과 및 고찰

수분 및 휘발성염기질소함량의 변화

탈수시트로 제조한 반염건고등어의 저온저장 중 수분함량 및 휘발성염기질소함량의 변화는 Table 1과 같다. 제조직 후 반염건고등어의 수분함량은 59.4～62.4%의 범위였으나 저온저장 중 탈수방법의 차이에 관계없이 약간씩 감소하는 경향을 나타내어 저장 15일 후에는 55.8～58.4%의 범위로 약 4% 정도 감소하여 전체적인 감소폭은 상당히 적었다. 안 등[14]은 수분함량이 약 56%인 반염건고등어를 제조하여 냉장고에 14일간 저장한 경우 수분함량이 약 6% 정도 감소한 50% 정도였다고 보고한 바 있다. 이 결과와 비교하여 볼 때 본 시료의 경우 저온저장 중 수분함량의 감소가 다소 적었는데 이는 저장시 사용한 랩(wrap)이 내수성이 좋고 투습성이 적기 때문이라 판단된다[15]. 휘발성염기질소함량은 제조직 후 20.8～30.4 mg/100g의 범위로 저온에서 탈수시트로 탈수한 반염건고등어가 고온에서 전통적인 건조법으로 제조한 반염건고등어보다 함량이 낮았다. 이와같이 건조방법에 따라서 제조한 반염건고등어의 휘발성염기질소함량이 차이가 있는 것은 탈수시트로 제조하는 것이 재래식 건조방법에 의해 제조하는 것보다 초기건조속도가 빨라 건조에 소요되는 시간이 단축되어 지질이 산화하거나 미생물의 증식이 억제되었기 때문이다. 한편 제조한 반염건고등어를 저온저장 하였을 때 휘발성염기질소함량은 서서히 증가하여 저장 15일에는 29.3～44.2 mg/100g의 범위를 나타내어 건조방법에 따른 함량의 차이가 약간 있었으나, 변화되는 양상에는 거의 차이가 없었다. 이는 가공중 탈수방법에 차이가 있어 제조직 후

Table 1. Changes of moisture and volatile basic nitrogen(VBN) contents in salted and semi-dried mackerel prepared by dehydrating sheet during storage at 5± 1°C

	Storage days	A[1]	B	C	SA	SE	SN
Moisture (%)	0	60.4	61.2	61.7	59.8	62.4	59.4
	5	58.9	59.9	60.4	59.0	61.0	58.5
	10	57.6	58.0	59.0	57.2	59.8	57.6
	15	56.8	56.8	57.4	55.8	58.4	56.3
VBN (mg/100g)	0	29.8	30.4	25.2	22.4	21.6	20.8
	5	35.1	36.2	28.6	25.0	23.6	23.2
	10	38.7	39.5	31.5	27.2	26.9	26.8
	15	41.6	44.2	35.0	31.3	29.3	30.2

[1]Product A: dehydrated by sun drying
Product B: dehydrated by hot air blast drying
Product C: dehydrated by cold air blast drying
Product SA: dehydrated by dehydrating sheet composed of sodium polyacrylate
Product SE: dehydrated by dehydrating sheet composed of polyethylene glycol compound
Product SN: dehydrated by dehydrating sheet composed of acrylonitrile, vinyle acetate and acryester

Table 2. Changes of viable cell counts and histamine contents in salted and semi-dried mackerel prepared by dehydration sheet during storage at 5± 1°C

	Storage days	A[1]	B	C	SA	SE	SN
Viable cell counts	0	4.1[2]	4.5	4.3	3.4	2.9	3.4
	5	4.1	4.1	4.2	3.4	3.0	3.4
	10	5.3	5.2	4.9	4.0	3.8	4.2
	15	5.6	5.4	5.0	4.4	4.2	4.6
Histamine (mg/100g)	0	2.5	3.4	3.5	3.0	2.5	3.6
	5	3.0	3.4	3.8	3.4	3.0	3.6
	10	3.5	3.8	3.9	3.7	3.3	3.5
	15	3.8	3.9	4.1	3.8	3.6	3.8

[1]Product codes(A, B, C, SA, SE and SN) are the same as explained in Table 1.
[2]The values showed log number of cell count to gram of sample.

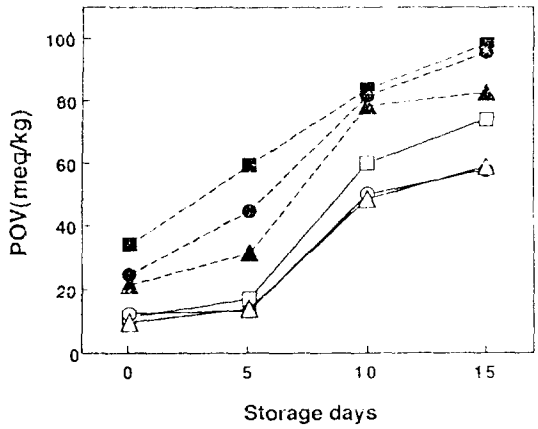

Fig. 1. Changes of peroxide value (POV) in salted and semi-dried mackerel prepared by dehyrating sheet during storage at 5± 1°C
Product codes (A: ■—■, B: ●—●, C: ▲—▲, SA: □—□, SE: ○—○ and SN: △—△) are the same as explained in Table 1.

반염건고등어간의 휘발성염기질소함량에 차이가 있었으나, 저장 중에는 저장방법의 차이는 전혀없고 단지 가공 중 휘발성염기질소함량의 차이가 있는 반염건고등어를 시료로 하였기 때문이라 판단된다. 저장 중 반염건고등어의 휘발성염기질소함량이 증가하는 경향을 나타내는 것은 저장 중 인지질의 산화 및 trimethylamine oxide의 환원에 의해 생성되는 trimethylamine 등의 저급 염기성물질과 세균의 증식에 의해 단백질이 분해되어 생성되는 암모니아질소 등에 기인한 결과라 생각된다[16].

생균수 및 histamine 함량의 변화

저온삼투압탈수법에 의하여 제조한 반염건고등어의 저온저장 중 생균수 및 histamine 함량의 변화는 Table 2와 같다. 생균수의 경우, 아무런 포장도 없이 공기 중에 노출시켜 건조함으로서 공중낙하세균의 접촉이 많은 천일이나 열풍 및 냉풍건조법으로 제조한 반염건고등어가 저온에서 건조시켜 공기의 유통이 억제되고 세균과의 접촉이 적었으리라 생각되는 탈수시트로 제조한 반염건품에 비하여 생균수가 많았다. 한편 저장 5일째에는 탈수방법의 차이에 관계없이 제조직 후와 비교하였을 때 거의 변화가 없거나 약간 감소하였는데, 이는 저온성 미생물을 제외한 나머지의 미생물은 발육이 거의 억제되었기 때문이라 생각된다. 제품의 종류에 관계없이 저장 10일부터는 생균수가 계속 증가를 하였고, 그 증가폭에 있어서는 거의 차이가 없었다. Histamine 함량의 경우 탈수방법의 차이에 관계없이 제조직 후 2.5~3.6 mg/100 g의 범위이었고, 저장 중에는 아주 미미한 정도의 증가로 저장 15일째에는 3.6~4.1 mg/100g을 차지하여 histamine의 식중독 한계선인 100 mg/100g에는 훨씬 못미치는 함량이었다. 이와같이 저장 중 histamine함량의 증

Table 3. Changes of fatty acid composition in salted and semi-dried mackerel prepared by dehydrating sheet during storage at 5± 1°C (Area %)

	0			15		
	A[1]	B	SN	A	B	SN
14:0	4.7	4.7	4.5	4.6	3.3	4.4
15:0	0.3	0.9	0.5	0.7	0.6	0.1
16:0	19.5	21.6	18.4	20.0	23.8	20.2
17:0	0.7	1.0	0.7	0.9	0.9	0.9
18:0	5.6	4.7	4.6	4.5	5.8	6.3
20:0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5
22:0	2.9	2.2	2.4	4.7	3.3	1.8
Saturates	32.8	35.3	31.3	36.7	38.0	34.2
16:1	4.5	4.7	4.2	3.9	3.9	4.5
17:1	0.7	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6
18:1	22.6	22.0	22.5	23.2	22.3	23.1
20:1	4.6	6.3	5.2	5.3	6.2	4.0
22:1	0.1	0.1	0.1	1.0	0.1	0.1
Monoenes	33.5	32.9	32.6	34.0	33.1	32.3
18:2	2.4	1.8	2.0	2.7	1.2	0.2
18:3	2.8	2.7	3.6	3.0	1.9	0.8
20:2	1.3	0.2	0.3	0.2	0.2	3.2
20:4	3.8	3.2	4.5	1.8	2.1	3.8
20:5	7.1	7.2	7.9	6.5	7.1	7.9
22:2	0.4	0.1	0.9	0.1	0.3	0.5
22:4	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.5
22:5	1.5	1.3	2.1	1.1	1.4	1.8
22:6	14.0	14.8	14.4	13.7	14.6	14.9
Polyenes	33.8	31.7	36.1	29.4	29.1	33.6
Ratio[2]	1.08	1.02	1.21	1.01	0.91	1.13

[1]Product codes (A, B, and SN) are the same as explained in Table 1.
[2]The ratio showed 20:5+22:6/16:0

가폭이 적은 것은 histamine을 생성하는데 관여하는 *Proteus morganii*가 5℃ 부근의 온도에서는 증식이 억제되기 때문이라 판단된다[17].

과산화물값, 혼합지방산조성 및 갈변도의 변화

원료 고등어의 지질함량이 6.7%로 높고, 또한 이들을 구성하는 지방산은 주로 고도불포화지방산이므로 건조를 하여 제조하는 반염건품의 경우 가공 뿐만 아니라 저장중에도 지질의 산패가 상당히 문제시 되리라 판단된다. 저온삼투압탈수법에 의하여 제조한 반염건고등어의 저장중 과산화물값의 변화는 Fig. 1에, 혼합지방산조성의 변화는 Table 3에 그리고 갈변도의 변화는 Fig. 2에 나타내었다. 제조직 후 반염건고등어의 과산화물값은 재래식 방법에 의하여 건조시킨 반염건품의 경우가 21.4~34.5 meq/kg으로 탈수시트로 탈수시킨 반염건품의 9.8~12.1 meq/kg보다 높았다. 이를 저온저장한 경우 재래식 방법에 의하여 제조한 반염건품은 저장 중 계속 증가하는 경향을 나타내어 저장 15일째 83.6~98.0 meq/kg에 달하였으며, 탈수시트에 의하여 제조한 반염건품의 경우 저장초기에는 거의 변화가 없었고, 그 이후에 급격하게 증가하는 경향을 나타내어 저장 15일째에는 58.2~74.3 meq/kg의 수준에 도달하였으나 재래식 방법에 의하여 건조시켜 만든 반염건품에 비하여는 낮은 수준이었다. 저온저장 중 반염건고등어의 혼합지방산조성은 제품의 종류에 관계없이 저장기간이 경과할수록 20 : 5 및 22 : 6을 주성분으로 하는 폴리엔산은 감소하는 경향을 나타내었으며, 18 : 1을 주성분으로 하는 모노엔산은 거의 변화가 없었고, 16 : 0를 주성분으로 하는 포화산의 경우 상대적으로 상당히 증가하는 경향을 나타내었다. 제품간에 이들의 증감폭은 재래식 방법으로 건조하여 제조한 제품에 비하여 탈수시트로 탈수시킨 제품이 적었다. 포화지방산으로 안정하면서 조성비가 높은 16 : 0를 기준으로 하여 산화에 상당히 민감한 고도불포화지방산 즉 20 : 5 및 22 : 6의 조성비 변화를 상대적으로 살펴본 결과 재래식 방법으로 건조하여 제조한 반염건품이 탈수시트로 제조하여 만든 반염건품보다 변화폭이 컸다. 제조직 후 반염건고등어의 갈변도값은 탈수시트로 제조한 반염건고등어가 재래식 방법에 의하여 제조한 반염건고등어에 비하여 훨씬 적었다. 이를 저장하였을 때 이들의 증가폭은 탈수시트로 제조한 반염건품의 경우 저장초기에는 거의 변화가 없었으나, 저장 5일이후 다소 증가하는 경향을 나타내었으며, 재래식 방법으로 탈수하여 제조한 반염건고등어의 경우 저장일수에 관계없이 계속 증가하는 경향을 나타내어 저장 중 과산화물값의 변화와 유사한 경향을 나타내었다. 한편 Nakamura 등[18]은 어류의 가공 및 저장시 발생하는 갈변의 경우 지방산화에 의한 amino-carbonyl 반응 이외에도 암모니아, trimethylamine 등의 휘발성염기성분과의 반응이 대부분 지용성 갈변반응이라고 보고한 바 있다. 이상의 저장 중 반염건고등어의 과산화물값, 혼합지방산조성 및 갈변도 변화의 결과로 미루어 볼 때 탈수시트로 탈수하여 제조한 반염건고등어가 재래식 건조법에 의하여 제조한 반염건

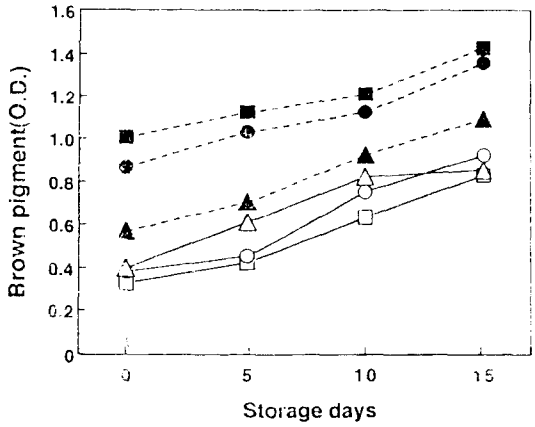

Fig. 2. Changes of brown pigment formation in salted and semi-dried mackerel prepared by dehyrating sheet during storage at 5± 1°C

Product codes (A: ■--■, B: ●—●, C: ▲--▲, SA: □—□, SE: ○—○ and SN: △— △) are the same as explained in Table 1.

Table 4. Changes in ratio of saline soluble-N to total-N and texture profile analysis (TPA) parameters in salted and semi-dried mackerel prepared by dehydrating sheet during storage at 5± 1°C

		Storage days	A[1]	B	C	SA	SE	SN
Saline soluble-N/ Total-N		0	0.576	0.523	0.591	0.773	0.749	0.710
		5	0.508	0.491	0.550	0.688	0.692	0.738
		10	0.430	0.433	0.496	0.605	0.647	0.690
		15	0.406	0.427	0.489	0.592	0.622	0.686
TPA	Hardness (kg)	0	2.52	3.37	2.31	2.15	2.31	2.05
		10	1.62	1.73	1.54	1.51	1.41	1.42
	Cohesiveness	0	0.28	0.31	0.21	0.19	0.15	0.18
		10	0.27	0.31	0.23	0.22	0.21	0.18

[1]Product codes (A, B, C, SA, SE and SN) are the same as explained in Table 1.

Table 5. Sensory evaluation of salted and semi-dried mackerel prepared by dehydrating sheet during storage at 5± 1°C

	Storage days	A[1]	B	C	SA	SE	SN
Color	0	2.1$^{bcd(2)}$	2.9^{bd}	2.7^{bd}	3.4^{b}	2.9^{bd}	4.9^{a}
	10	2.0^{bcef}	3.0^{bd}	2.4^{bcf}	4.3^{a}	3.6^{b}	2.7^{bcde}
Flavor	0	2.2^{bd}	2.8^{bd}	2.9^{bcd}	4.0^{a}	3.9^{ac}	4.6^{a}
	10	2.0^{bc}	2.1^{bc}	2.3^{bc}	3.4^{a}	2.7^{ac}	3.3^{a}
Texture	0	2.6^{bd}	3.3^{bcd}	3.2^{bcd}	3.7^{ac}	4.0^{a}	4.3^{a}
	10	2.1^{bd}	2.7^{bcd}	2.9^{bcd}	3.6^{ac}	3.1^{ac}	3.9^{a}

[1]Product codes (A, B, C, SA, SE and SN) are the same as explained in Table 1.
[2]The same letters indicate no significant difference at the 5% level using Ducan's mutiple range test.
1~5 scales: 5;very good, 3;acceptable, 1;very poor

고등어보다 저장 중에 지질산화의 정도는 적었다고 판단된다.

염용성질소의 함량 및 텍스튜어의 변화

저온저장 중 반염건고등어의 염용성질소함량 및 텍스튜어의 변화는 Table 4와 같다. 반염건고등어 제조직 후 총질소에 대한 염용성질소의 함량비 즉 염용성질소의 용해도는 탈수시트를 이용하여 제조한 제품의 경우 0.71~0.77의 범위였으나 재래식 건조방법으로 제조한 제품의 경우 이보다 훨씬 낮은 0.52~0.59의 범위였다. 이와같이 염용성질소의 조성비가 다른 반염건고등어를 시료로 하여 저온저장한 경우 제품의 종류에 관계없이 저장기간이 경과할수록 감소하는 경향을 나타내어 저장 15일째에는 탈수시트로 제조한 반염건고등어의 경우 0.59~0.69, 재래식 건조법에 의하여 제조한 제품의 경우 0.41~0.49로 감소하는 경향은 유사하였으나 이들의 조성비에 있어서는 서로 상당히 차이가 있었다. 반염건고등어의 저장 중 텍스튜어는 저장일수가 경과할수록 경도의 경우 제품의 종류에 관계없이 감소하는 경향을 나타내었고, 응집력의 경우 거의 변화가 없거나 약간 증가하는 경향을 나타내었다. 저장일수이 관계없이 경도 및 응집력은 재래식 방법으로 제조한 반염건고등어가 탈수시트로 제조한 반염건고등어보다 높았다.

관능검사의 변화

반염건고등어의 저온저장 중 관능검사의 결과는 Table 5와 같다. 저장일수에 관계없이 탈수시트로 제조한 반염건고등어가 재래식 방법으로 제조한 반염건고등어보다 지질산화 및 단백질변성이 적어 색조, 냄새 및 조직감에 있어 우수하였다.

요 약

영양생리적 기능이 우수하며, 식품위생적인 면으로도 안전하여 소비자들의 기호에 맞는 반염건고등어를 제조한 다음, 이의 효율적 이용을 위해 저온저장 중 품질안정성에 대하여 검토하였다. 제조직 후 반염건고등어의 수분함량은 59.4~62.4%의 범위였으나 저온저장 중 전제품이 약간씩 감소하였다. 저장 중 생균수는 저장 5일 초기의 경우 탈수방법의 차이에 관계없이 거의 변화가 없거나 약간 감소하였으나 저장 중기 이후에는 계속 증가를 하였고, 그 증가폭에 있어서는 거의 차이가 없었다. Histamine 함량의 경우 전제품 모두 제조직 후 2.5~3.6 mg/100g의 범위였고, 저장 15일째에도 3.6~4.1 mg/100g을 수준으로 histamine의 식중독 한계선인 100 mg/100g에는 훨씬 못미치는 함량이었다. 저장 중 반염건고등어의 과산화물값, 혼합지방산 조성 및 갈변도 변화의 결과로 미루어 탈수시트로 탈수하여 제조한 반염건고등어가 재래식 건조법에 의하여 제조한 반염건고등어보다 저장 중 지질산화가 억제되었다. 저장일수가 경과할수록 염용성질소의 용해도는 감소하였고, 그 감소폭은 탈수시트로 제조한 반염건고등어가 전통적인 방법으로 제조한 것보다 적었다. 텍스튜어의 경우 제조방법에 관계없이 저장일수가 경과할수록 경도는 감소하는 경향을, 응집력은 거의 변화가 없거나 증가하는 경향을 나타내었고, 이들의 값은 탈수시트로 제조한 반염건고등어가 재래식건조법에 의하여 제조한 반염건고등어보다 높았다. 이화학적 검사 및 관능검사의 결과로 미루어 볼 때 탈수시트로 제조한 반염건고등어가 재래식방법으로 제조한 것보다 품질유지기간이 긴 것으로 판명되었다.

감사의 글

본 연구는 1992년도 한국과학재단의 연구비지원(과제번호 : 921-1500-040-1)으로 수행된 결과의 일부이며, 한국과학재단에 심심한 사의를 표하는 바입니다.

문 헌

1. 藤井豊 : 赤身魚類の加工特性. *New Food Industry*, 20, 8(1978)
2. 이정식, 주동식, 김진수, 조순영, 이응호 : 低溫滲透壓脫水法에 의한 高品質의 半鹽乾고등어 製造. 한국식품과학회지, 25, 468(1993)
3. 日本厚生省編 : 食品衛生指針. I. 揮發性鹽基窒素. 日本食品衛生協會, 東京, p.30(1960)
4. A.P.H.A.: Recommended procedures for the bacteriological examination of seawater and shellfish. 3rd ed., *Am. Pub. Health Assoc. Inc.*, Broadway, New York, 19, 17 (1970)
5. 河端俊治 : ヒスタミンのイオン交換クロマトグラフィ. 水產生物化學食品學實驗書, 恒星社厚生閣, 東京, p.300 (1974)
6. Bligh, E.G. and Dyer, W.J.: A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. *J. Biochem. Phy-*

siol., **37**, 911(1959)
7. A.O.A.C.: *Official Method of Analysis.* 12th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., p.487(1975)
8. Metcalfe, L.D. and Schmist, A.A.: Rapid preparation fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. *Anal. Chem.*, **38**, 514(1966)
9. 오광수, 노락현, 김정균, 이응호 : 천연 및 양식산 넙치의 지방질성분. 한국식품과학회지, **20**, 878(1988)
10. Hirano, T., Suzuki, T. and Suyama, M.: Changes in extractive components of big eye tuna and pacific halibut meats by thermal processing at high temperature of F_0 value of 8 to 21. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **53**, 1457(1987)
11. 石川宣次 : マイワシのねり製品化および冷凍すり身化試驗. 東海水研報, **94**, 37(1987)
12. Breene, W.M.: Application of texture profile analysis to instrumental food texture evaluation. *J. Texture Studies*, **6**, 53(1975)
13. Duncan, D.B.: Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, **11**, 1(1955)
14. 안창범, 김복규, 이채한, 이호연, 이응호 : 셀로판필름포장이 반업건고등어의 가공 및 저장중의 품질에 미치는 효과. 한국영양식량학회지, **20**, 140(1991)
15. 박영호 : 식품포장학. 수학사, 서울, p.61(1990)
16. 座間婉一 : 水產動物リン脂質の變化. 日本水產學會誌, **36**, 826(1970)
17. The international commission on microbiological specifications for foods: Microbial ecology of foods. vol. 1. Academic Press, p.1(1980)
18. Nakamura, T., Yositake, K. and Toyomizu, M.: The discoloration of autoxidized lipid by the reaction with VBN or non-VBN fraction from fish muscle. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **39**, 791(1973)

(1994년 4월 11일 접수)