

정어리 염건품의 제조 조건과 저장중의 성분변화

鄭 惠 敬 · 朴 榮 浩

釜山水産大學 食品工學科

Condition of Processing and Change of Chemical Composition on the Salted-dried Sardine during the Storage

Hae-Kyung JEONG and Yeung-Ho PARK

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan
Namgu, Pusan, 608 Korea

An investigation on optimum condition for processing of salted-dried sardine and quality change of the product during the storage was carried out. The fillets of sardine were salted in 5, 10 and 15% NaCl solution for 12, 24 and 36 hours at 9-10°C, respectively and air-blast dried at 24-25°C with a velocity of 3 m/sec and then stored at room temperature for 30 days. The results were as follows:

The optimum condition for the product was salting in 15% NaCl solution for 36 hours as VBN and histamine contents were 27.5 mg/100g and 42.5 mg/100g, respectively, and also showed a good result in sensory evaluation.

Histamine, VBN and TMA-N content of the dried fillets immediately after salting in 15% NaCl solution for 36 hours increased to 47.8 mg, 29.5 mg and 5.4 mg per 100g of the sample, respectively and increased slowly during the storage.

The peroxide value and acid value of the lipid extracted from the product increased from 15.9 meq/kg to 114.0 meq/kg, and 12.6 to 30.5 during the storage. In the fatty acid composition, C_{22:6} and C_{20:5} acids were decreased during the storage period.

서 론

정어리는 다획성 적색육 어류로서, 어획후에는 빨리 변패하는 어중에 속하므로 그 가공은 대량 처리와 효과적인 변패 억제에 가능해야 하는 어려움이 뒤따른다. 그러나 현재까지는 이같은 원료로서의 까다로운 조건을 만족시킬 수 있는 알맞는 가공 방법이 해결되어 있지 못한 실정이다. 정어리의 1차적인 가공과 그 품질에 관한 연구로는 원료의 처리 조건과 제품 품질과의 관계에 대하여 Nakamura 등(1978, 1980)의 보고가 있고, 또 건제품의 제조 및 저장 중의 지질의 변화에 대하여는 Shimma 등(1972), Hayashi와 Tagagi(1979), Yamada(1979) 및 Nakamura 등(1982)의 보고가 있다.

본 연구에는 정어리의 효율적인 처리 가공을 위한 방안을 모색하기 위하여, 정어리 염건품의 알맞은 제조 조건을 규명할 목적으로 시도하였다. 실험에 있어서는 제조 조건중 특히 염지 조건의 차이가 제품의 품질에 미치는 영향을 주로 다루었으며, 제품의 저장중 품질 변화에 대하여도 검토하였다.

재료 및 방법

1. 시 료

시료 정어리(*Sardinops melanosticta*)는 1982년 6월 21일과 6월 29일에 부산 공동어시장에서 선도 양호한 것(體長; 19.3~24cm, 體重; 62.9~112.6g)을 구입하여 사용하였다.

2. 염건품의 제조 및 저장

내장을 제거하고 수세한 정어리를 제조 조건으로서 염지 처리는 5%, 10%, 15%의 식염수(9~10°C)에서 각각 12시간, 24시간, 36시간씩 처리하였고. 이어 72시간 송풍건조(온도; 24~25, 풍속; 3m/sec) 하였으며, 제품은 polyethylene film으로 포장하여 실온에 저장하면서 성분 분석을 하고 그 결과로서 품질을 평가하였다.

그리고 대조용으로는 염지 처리를 하지 않고 같은 조건에서 송풍 건조시킨 소건품을 제조하여 분석 비교하였다.

3. 성분 분석

1) 일반 성분의 분석

수분, 조단백질, 조지방 및 염분 등은 常法으로 측정하였다. pH는 유리전극 pH-meter(Fisher model 630)로 측정하였고, 휘발성염기질소(Volatile Basic Nitrogen, VBN)은 Conway unit를 사용하는 미량 확산법(日本厚生省, 1960)으로 정량하였으며, 아미노네 질소는 Spies와 Chamber(1951)의 방법에 따라 측정하였다.

2) Amine류의 정량

Histamine은 河端(1974)의 이온교환 chromatography로 정량하였고, TMA-N 및 TMAO-N은 Conway unit를 사용하는 山形(1974)의 미량확산법으로 정량하였으며, 또 DMA-N은 河端 등(1973)의 개량 Cu-dithiocarbamate 법에 의해 정량하였다.

3) 지질 분석

① 시료유의 추출

Folch 등(1957)의 방법에 따라 採油하여 다음의 분석에 사용하였다.

② 油脂特價의 측정

추출한 유지의 산가(Acid Value, AV)는 AOAC 법(A. O. A. C, 1975)으로 측정하였다.

③ 시료유의 지방산 분석

BF₃-CH₃OH 법에 의해 총지질을 methylation하여 GLC로 분석하였다. GLC의 분석 조건은 Table 1과 같으며 지방산의 동정은 표준지방산의 retention time과의 비교 및 지방산의 이중 결합수와 retention time의 상관 graph를 이용하여 동정하였다. 표준 지방산으로는 myristic acid, palmitic acid 및 behenic acid와 oleic acid, linoleic acid, linolenic acid,

Table 1. Operating conditions for GLC

Gas chromatography	Shimadzu GC-4BPTF
Column	3.0m × 3.0mm i. d., glass
Packing	15% DEGS on 60-80 mesh Chromosorb W
Carrier gas	16ml/min, nitrogen
Column temperature	195°C
Chart speed	5mm/min
Injector temperature	250°C
Detector temperature	FID at 250°C

arachidonic acid 및 eicosapentaenoic acid 등의 methyl ester를 사용하였다.

4. 제품 품질의 관능검사

제품의 품질 관능은 연구실원 8인으로 구성된 panel에 의하여 색, 냄새, 맛, 촉감 및 외관에 대하여 5단계 평점법으로 평가하였다.

결과 및 고찰

1. 제품의 품질과 염지 조건과의 관계

원료어인 정어리의 일반 성분은 Table 2와 같다.

Table 2. Chemical composition of raw sample of sardine

Component	Content(%)
Moisture	69.5
Crude protein	21.5
Crude fat	6.2
Ash	1.7
Salinity	0.9
VBN	16.9*
Amino-N	120.1*
pH	5.87

* Unit is represented in mg/100g

염건품의 제조에 있어서 염지 조건과 제품 성분과의 관계를 조사하기 위해 복개한 원료를 5%, 10%, 15% 식염수에 각각 12시간, 24시간, 36시간 침지(9~10°C)하고 72시간 송풍건조(온도; 24~25°C, 풍속; 3m/sec)한 제품에 대하여 수분, 염분, histamine, VBN, pH의 측정 및 관능검사를 실시하였다. 성분 분석의 결과는 Table 3에, 관능검사는 Table 4에 각각 나타내었다.

제품의 수분은 47.1~56.7% 사이로 침지시간 또는 식염수 농도와의 관련은 특히 인정되지 않았다.

정어리 염건품의 제조 조건과 저장중의 성분변화

Table 3. Effect of the concentration of salt and salting time in the brine salting prior to drying on chemical component of salted-dried sardine

Concentration of salt(%)	Salting time (hr)	Moisture (%)	Salinity (%)	Histamine (mg/100g)	VBN (mg/100g)	pH
0	0	49.7	1.9	175.5	73.7	6.18
	12	56.7	5.2	171.0	52.3	6.16
5	24	50.1	6.5	170.0	41.9	6.04
	36	56.4	6.7	151.0	58.6	6.11
10	12	50.2	8.2	141.0	34.3	5.90
	24	48.5	9.1	112.5	34.9	5.84
15	36	50.6	9.7	104.5	29.7	5.88
	12	48.7	10.6	54.5	31.1	5.78
15	24	47.3	11.5	52.5	27.8	5.72
	36	47.1	12.6	42.5	27.7	5.80

Table 4. Result of organoleptic test on the salted-dried sardine

Concentration of salt (%)	0				5				10				15			
	Salting time(hr)															
Color	1.9	2.6	2.1	2.8	3.4	2.4	3.0	3.5	3.5	3.3	3.5	3.5	3.3	3.5	3.3	3.9
Taste	2.0	2.1	2.4	2.6	3.1	3.9	3.5	3.5	3.5	3.5	3.3	3.3	3.3	3.3	3.9	3.9
Flavor	1.9	2.1	2.5	3.0	3.4	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.9	3.9
Texture	2.6	1.9	2.5	1.9	2.8	3.6	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.9	3.9

Evaluation of 5 scale in score: 5; Excellent, 4; Good, 3; Acceptable, 2; Poor, 1; Very poor

이 원인은 건제품에서는 시료가 대단히 불균질하기 때문에 개체변동이 극히 크게 나타났기 때문이라고 인정된다. 염분은 염지 시간이 길고 침지시킨 식염수 농도가 높아짐에 따라 점차 증가하였다.

Histamine 함량은 식염수 농도 5%, 10%에서는 침지 시간에 관계없이 중독 한계량인 100 mg/100 g을 넘어서고 있었고, 15% 염지농도에서는 histamine 함량이 가장 적은 42.5 mg/100g을 나타내었다. VBN 함량도 histamine의 함량변화와 마찬가지로 15% 식염수 농도로 염지한 제품을 제외하고는 VBN 상으로는 초기 부패점인 VBN 35 mg/100 g을 모두 넘어서, 5% 식염 농도에서는 41~60 mg/100 g을 나타내었고, 염지 처리를 하지 않은 소건품의 경우는 73.7 mg/100 g을 나타내었다.

pH는 식염농도가 낮은 것일수록 증가하였고 15%, 12시간 침지에서는 pH 6.16을 나타내어 선도가 많이 떨어졌음을 나타내었다.

각 염지 농도와 침지 시간을 달리한 염건품과 염지 처리를 하지 않은 소건품을 제조 직후에 철판 위에 구워서 맛, 외관, 조직 및 색깔에 대해서 5단계 평점법으로 관정한 관능검사의 결과를 보면, 高鹽농도에서의 제품이 외관, 풍미 및 조직면에서 대체적으로

좋았고, 그 중에서도 15%, 36시간 침지한 것이 가장 높은 값을 나타내었다. 이것은 高鹽분일수록 건조 중에 선도 유지 효과를 가지는 때문이라 볼 수 있고 맛의 면에서는 15% 보다는 10% 제품이 짠맛이 덜하고 그 맛이 우리들의 기호에 맞는 것 같았다. 5% 제품은 산패가 많이 진행되어 맛이 아릿한 듯 하였고 조직면이라든가, 냄새, 외관이 모두 좋지 않았다. 즉 불쾌취와 조직이 허물 허물하였고, 어떤 것은 겹질 표면에서 곰팡이의 생성도 볼 수 있었다. 대조구로써 제조한 소건품도 5% 염장품과 마찬가지로 그 상태가 극히 좋지 않았다.

이상에서와 같이 제조 후의 제품 품질을 조사한 결과, 정어리 염건품 제조의 염지 조건으로서는 5%, 10% 염장품에서는 histamine, VBN 상으로 그 안정성이나 선도유지에 있어서 문제가 있었고 10%가 15%보다 짠맛은 덜하더라도 전체적인 관능검사의 결과, 가장 나은 제품으로써 15%, 36시간의 조건이 적합하다고 평가되었다.

2. 제조 및 저장 기간에 따른 제품변화

앞의 결과에 따라 시료어를 15% 식염수 농도, 36 시간 염지 처리한 염건품과 대조구로써 염지 처리를

하지 않은 소건품을 제조하여 그 성상변화를 검토하였다. 건제품의 제조 및 저장 기간에 따른 각 성분의 변화로써 pH, NH₃-N, VBN, amine류, 지질 성상 및 지방산 조성의 변화를 조사하였다.

제품의 제조 및 저장 기간에 따른 pH의 변화를 Fig. 1에 나타내었다. pH는 염건품의 경우, 저장 기간에 따라 거의 변화를 나타내지 않는데 비하여 소건품의 경우는 그 증가폭이 커서 선도가 빨리 저하함을 볼 수 있었다.

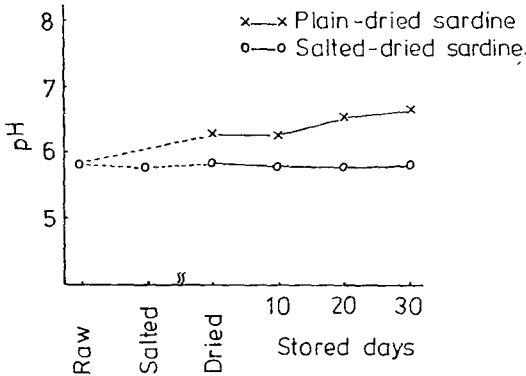


Fig. 1. Changes in pH of salted-dried and plain-dried sardine during processing and storage.

유리 아미노태 질소의 변화는 염건품의 경우는 Fig. 2에, 소건품의 경우는 Fig. 3에 각각 나타냈는데, 제조 및 저장 기간에 따라 염건품은 증가 경향을

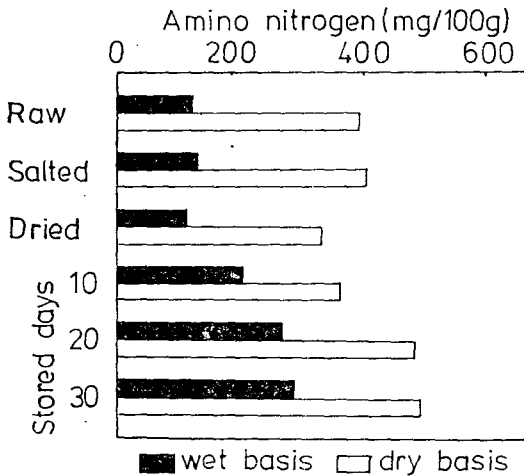


Fig. 2. Changes in free amino nitrogen of salted-dried sardine during processing and storage.

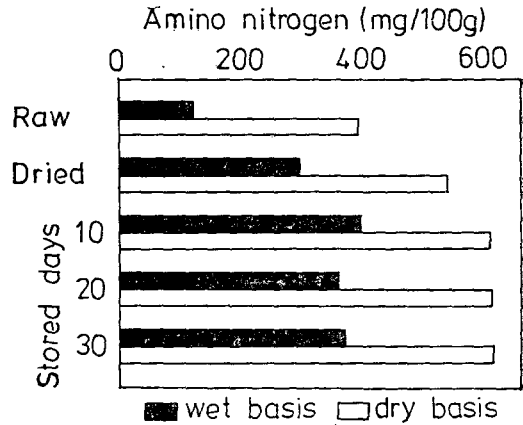


Fig. 3. Changes in free amino nitrogen of plain-dried sardine during processing and storage.

나타 내어 건조 직후 176.2 mg/100 g에서 저장 30일에는 288.5 mg/100 g까지 증가하였고, 이는 단백질의 분해가 다소 진행됨을 알 수 있었다. 소건품에서는 염건품보다 그 분해정도가 현저하였다.

건제품의 제조 및 저장 기간에 따른 VBN 함량변화를 Fig. 4와 Fig. 5에 나타냈는데 염건품의 경우 VBN량은 식염수 중으로의 용출에 의해 침지 후 일시적으로 저하하였고, 건조 중 다시 증가하였다.

염건품에서의 저장 중의 VBN함량변화를 보면 건조 직후는 29.5 mg/100 g을 나타내었고, 저장 10일째는 그 증가폭이 커서 47.8 mg/100 g을 나타내었으며 그 후 차츰 증가하였다. 소건품의 경우는 건조 직후 이미 선도가 저하가 많이 일어나서 초기 부패점

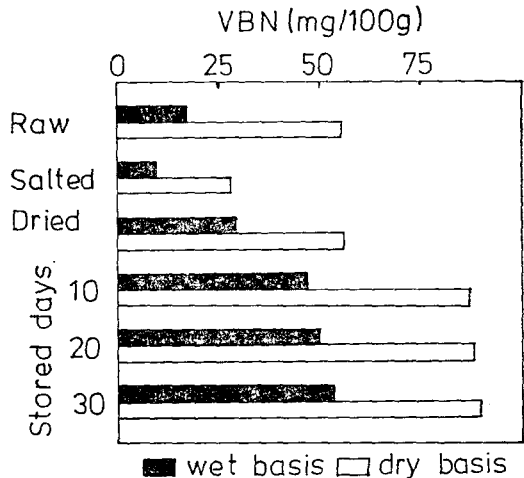


Fig. 4. Changes in VBN contents of salted-dried sardine during processing and storage.

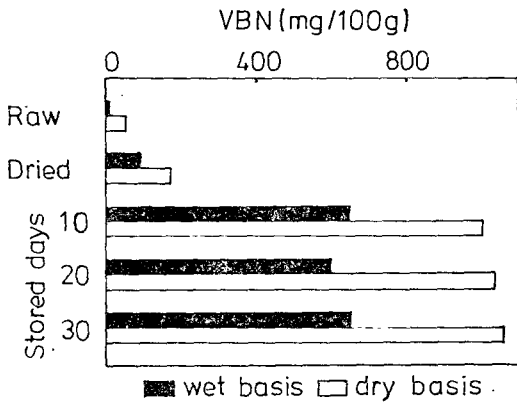


Fig. 5. Changes in VBN contents of plain-dried sardine during processing and storage

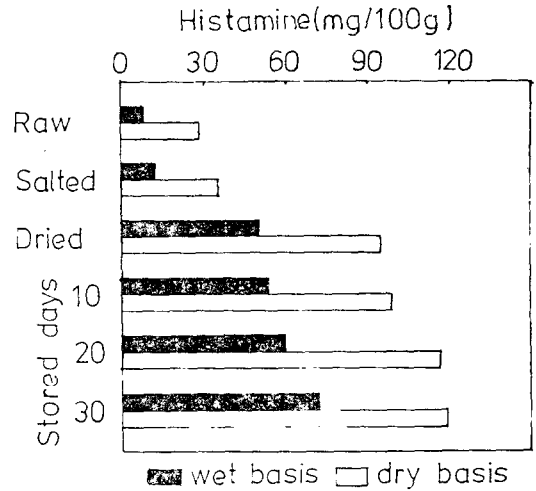


Fig. 6. Changes in histamine contents of salted-dried sardine during processing and storage.

35 mg/100 g을 훨씬 지난 92.5 mg/100 g을 보였다.

건제품의 제조 및 저장 기간에 따른 amine류의 변화로서 histamine, TMAO, TMA, DMA의 변화를 보았는데 histamine 함량변화는 Fig. 6, Fig. 7에 TMAO, TMA, DMA는 Table 5와 Table 6에 각각 나타내었다.

먼저 histamine 함량의 변화를 보면, VBN 함량 변화와 마찬가지로 제품의 제조 및 저장 기간에 따른 그 증가 경향은 다음과 같았다.

염건품의 경우 histamine 함량은 건조 직후 50 mg/100 g에서 서서히 증가하여 저장 10일에는 50 mg/100 g, 저장 20일에는 54 mg/100 g, 저장 30일에는 70 mg/100 g을 나타내어 저장기간이 경과함에 따라 증가 경향을 보였다. 소건품에 있어서는 건조 직후 histamine

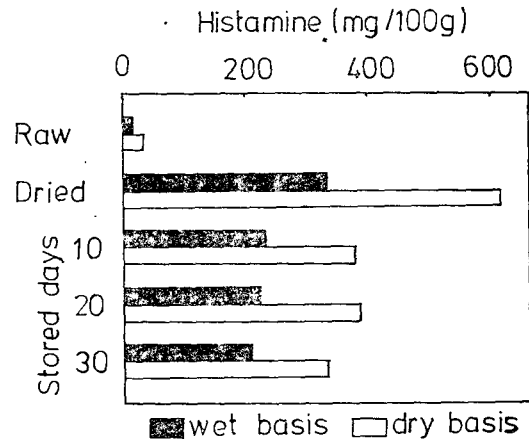


Fig. 7. Changes in histamine contents of plain-dried sardine during processing and storage.

Table 5. Changes in TMAO, TMA and DMA contents of salted-dried sardine during processing and storage

Amine-N (mg/100g)	Raw	Salted	Dried	Days of storage		
				10	20	30
TMAO	8.7(28.9)	7.6(23.7)	5.1 (9.7)	1.5 (2.7)	1.1 (1.9)	—
TMA	1.2 (3.8)	2.5 (7.9)	5.4(10.3)	8.4(15.2)	8.5(15.2)	9.7(16.4)
DMA	0.1 (0.3)	0.2 (0.7)	0.6 (1.1)	0.6 (1.1)	0.7 (1.2)	1.3 (2.2)

Number in parenthesis indicates in dry basis

Table 6. Changes in TMAO, TMA and DMA contents of plain-dried sardine during processing and storage

Amine-N (mg/100g)	Raw	Dried	Days of storage		
			10	20	30
TMAO	8.7(28.9)	1.3 (2.3)	—	—	—
TMA	1.2 (3.8)	8.2(15.4)	9.9(15.2)	10.3(17.8)	10.1(17.0)
DMA	0.1 (0.3)	1.9 (3.6)	2.3 (3.5)	2.3 (4.0)	2.8 (4.8)

Number in parenthesis indicates in dry basis

mine 은 Arnold 와 Brown(1978)과 Simidu 와 Hi-biki(1954, 1955)가 보고하는 histamine 은 증독 한 제점인 100 mg/100 g을 훨씬 지나서 그 양이 최대의 값 328 mg/100 g으로 생시료의 약 40배에 달하였고, 그 후 저장 기간에 따라 약간의 감소 경향을 나타내었다. TMAO, TMA, DMA 의 변화를 보면 저장 기간에 따라 변화하였고 염건품의 경우 건조 직후 TMAO-N 은 선도 저하에 의하여 대폭으로 감소하여 건조 직후는 5.4 mg/100 g, 저장 10일 째에는 1.5 mg/100 g만을 나타냈으며 그 후는 TMAO의 생성량이 극히 미량이거나 없었으며, TMA의 경우 건조 직후 5.4 mg/100g을 나타내었고, 저장 10일째에는 8.4 mg/100 g으로 그 후 조금씩 증가하였다. DMA 함량에 있어서는 그 양이 TMA 보다 절대량이 적었으며 미미한 증가 경향을 나타내었다. 소건품의 경우는 염건품의 경우와 비교해 볼 때 TMAO 감소 및 TMA, DMA 증가 경향이 현저하였으며 DMA는 그 생성량이 비교적 많은 편이었다. 이는 河端(1953)이 지적하였던 바와 같이, 염건품의 경우는 식염에 의한 TMAO 환원효소 및 세균의 작용이 어느 정도 억제 되어진 것으로 보여진다(Kida and Tamodo, 1974, Castell and Snow, 1951).

다음은 제품의 지질 성상에 대하여 AV는 Fig. 8에, POV는 Fig. 9에 각각 나타내었다. AV는 제조 및 저장 중에 있어서 염건품의 경우 건조 직후 12.6을 나타내었고, 저장 10일에 20.2, 저장 20일에 27.9, 저장 30일에 30.5로 차츰 증가하였고, 염건품에 있어서의 정어리 지질은 가수분해에 의한 유리지방산의 생성이 다소 진행되고 있음을 알 수 있었다. 소

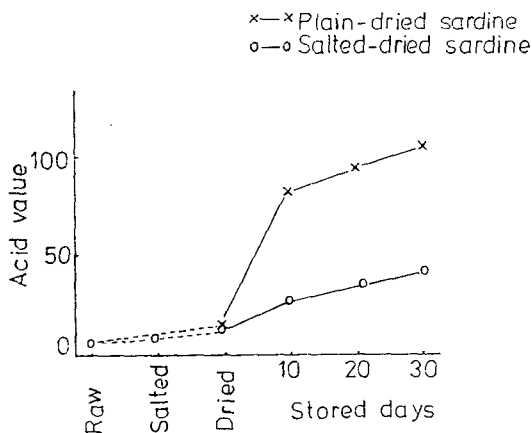


Fig. 8. Changes in acid value of lipid of salted-dried sardine and plain-dried sardine during processing and storage.

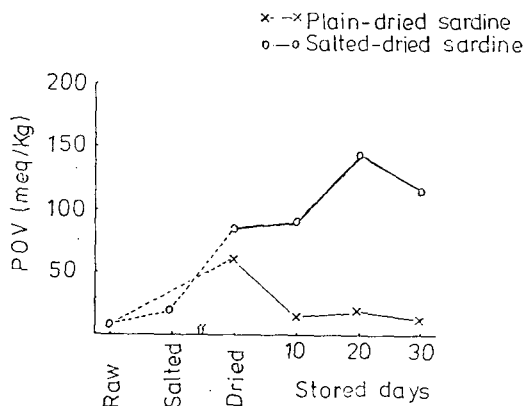


Fig. 9. Changes in peroxide value of lipid of salt-dried sardine and plain-dried sardine during processing and storage.

건품의 경우 저장 10일째에 급격히 증가한 값으로 79.9를 나타내어 염건품의 저장 10일째 20.2에 비하면 4배 정도 높게 나타났고, 저장 30일째에는 106.7로 현저한 증가를 보였다.

POV는 염건품의 경우, 원료육 15.9에서 건조 직후 급격히 상승하여 83.4 meq/kg을 나타내었고, 저장 10일째에는 95.0 meq/kg이었으며, 저장 20일째에는 142.7 meq/kg으로 최고치를 보였다, 저장 30일째에는 약간 감소하는 경향을 보여 114.0 meq/kg을 나타내었다. 소건품의 경우는 POV의 양이 염건품보다 적게 나타났는데 이것은 10일 간격으로 측정하였기 때문에 이미 최고치를 넘어서 저장 기간에 따라 거의 과산화물이 생성되지 않은 것으로 생각되어진다.

정어리 건제품의 제조 및 저장 기간에 따른 지방산 조성의 변화를 조사하고 그 결과를 Table 7과 Table 8에 나타내었다. 정어리 원료육의 지방산 조성비의 분포를 보면 $C_{16:0}$ 가 25.9%, $C_{22:6}$ 가 13.3%, $C_{18:0}$ 가 13.2%, $C_{20:5}$ 가 10.2%, $C_{14:0}$ 가 9.2%, $C_{16:1}$ 가 8.8%, $C_{20:1}$ 가 7.4%로 지방산의 조성비가 높았고, 그 중 $C_{16:0}$ 가 가장 많이 나타났고, $C_{18:0}$, $C_{22:6}$ 이 그 다음으로 많았다. $C_{18:2}$ 는 2.9%, $C_{18:1}$ 는 2.2%, $C_{20:0}$ 는 1.3%, $C_{20:4}$ 는 1.0%, $C_{22:5}$ 는 0.9%로 그 조성비가 낮게 나타났다. 제조 및 저장 중의 정어리 건제품의 조성비의 변화를 보면 염건품의 경우, 고도 불포화지방산 $C_{20:5}$ 와 $C_{22:6}$ 의 감소 경향을 볼 수 있었고, 그 외의 지방산 조성은 약간의 증감은 있었으나 처음과 거의 비슷한 함량으로

Table 7. Changes in fatty acid composition of lipids in salted-dried sardine during processing and storage (%)

Fatty acid	Raw	Salted	Dried	Days of storage		
				10	20	30
14:0	9.2	3.1	7.4	9.2	9.7	9.5
16:0	25.9	34.2	26.8	29.0	29.8	31.0
16:1	8.8	6.8	9.6	8.7	9.1	9.0
18:0	2.9	5.9	3.9	4.3	4.3	4.5
18:1	13.2	9.5	11.9	13.1	14.1	13.6
18:2	2.2	2.0	1.9	2.1	1.9	1.7
20:0	1.3	0.7	1.2	1.1	1.2	0.8
20:4	1.0	1.9	1.5	1.0	1.3	1.0
22:1	3.7	1.4	5.1	5.6	4.9	4.3
20:5	10.2	11.0	9.8	7.8	7.9	7.2
22:5	0.9	1.3	1.9	1.7	1.3	2.0
22:6	13.3	19.2	12.1	9.4	8.7	9.0

Table 8. Changes in fatty acid composition of lipids in plain-dried sardine during processing and storage (%)

Fatty acid	Raw	Dried	Days of storage		
			10	20	30
14:0	9.2	8.7	7.8	7.7	8.6
16:0	25.9	23.8	28.5	27.1	27.1
16:1	8.8	8.6	7.9	9.0	8.3
18:0	2.9	4.2	4.3	3.7	3.8
18:1	13.2	14.0	14.3	13.0	13.0
18:2	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
20:0	1.3	1.2	1.0	1.0	1.2
20:4	1.0	0.8	1.0	1.4	1.2
22:1	3.7	4.3	5.1	4.5	4.3
20:5	10.2	9.7	9.2	9.5	9.3
22:5	0.9	1.9	1.0	2.0	2.1
22:6	13.3	13.2	11.1	11.8	12.5

뚜렷한 경향은 볼 수 없었다.

Tsukuda(1978)은 정어리의 냉동 저장시 부위별에 따른 지방산 조성의 변화를 분석한 결과, 어느 부위에서나 중성지방과 인지질 중의 C_{20:5}, C_{20:6} 등의 고도 불포화 지방산이 감소한다는 보고를 하였고, Tadashi(1977)는 지방산 중 C_{22:6} 및 C₁₈ 산이 회유어의 에너지원으로서 중요한 지방산인 동시에 이러한 지방산에 의해 지질의 불포화도는 균형이 이루어진다고 보고하였다.

요 약

정어리 염건품의 제조에 있어서 제조 조건과 제품 품질과의 관계를 조사하여 적절한 제조 조건을 규명

하고자 실험하였다. 시료 정어리를 9~10°C의 5%, 10% 및 15%의 식염용액에 각각 12시간, 24시간 및 36시간 염지한 후 72시간 송풍건조(온도; 24~25°C, 풍속; 3m/sec)하여 성분 변화 및 관능점사를 하여 적정 조건을 결정하였다. 그 결과, 염건 정어리의 제조 조건은 염분농도 15%, 염지시간 36시간이 가장 적합한 조건이었다. 이 조건으로 만들어진 염건품을 상온에 저장하면서 성분 변화를 검토하고, 무염 송풍 건조한 정어리의 저장 중의 성분 변화와 비교한 결과는 다음과 같이 요약할 수 있었다. 15%, 36시간 염지 처리 염건품의 경우 저장 기간에 따른 histamine, VBN, TMA-N 함량변화를 보면 VBN 함량은 건조 직후 29.5mg/100g, 저장 10일째는 초기 부패점을 지난 47.8mg/100g에 달했으며, histamine은 건조 직후 50mg/100g으로 다소 증가한 값으로 나타났다 그 후 약간의 증가를 보였으며, TMA도 histamine과 비슷한 증가 경향을 나타내었다.

지질의 산가 및 과산화물가의 변화를 보면 산가는 염건품의 경우, 건조 직후 12.6에서 저장 30일째 30.5까지 증가하였으며, POV는 저장 20일째에 최고치 142.7meq/kg을 나타낸 후 감소하였다.

정어리 지질의 지방산 조성에 있어서는 C_{16:0}가 25.9%로 가장 많고, 다음이 C_{22:6}의 13.3%, C_{18:1}이 13.2%의 순이었다. 지방산 조성의 변화를 보면 염건품의 경우 저장 기간에 따라 C_{22:6}과 C_{20:5}가 감소하는 경향을 나타내었다.

參 考 文 獻

A. O. A. C. 1975. Official Method of Analysis. 12th ed., Assoc. of offic. Agr. Chemists, Washington, D. C. p. 489.

Arnold, H. and D. Brown. 1978. Histamine(?) toxicity from fish products. Advan. Food Res. 24. pp. 113-154, Academic press, New York.

Castell, C. H. and J. M. Snow. 1951. Reduction of trimethylamine oxide by bacterial enzymes. J. Fish. Res. Bd. Canada, 8, 195-207.

Folch, J., Ascoli, I., Lees, M., Meath, J. A. and F. N. Lebaron. 1951. preparation of lipid extracts from brain tissue. J. Biol. Chem., 191, 833-841.

Hayashi, K. and T. Takagi. 1977. Seasonal

- variation in lipids and fatty acids of sardine sardinops melanosticta. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 28(2), 83-94.
- 河端俊治. 1974. ヒスタミンのイオン交換クロマトグラフィー, 水産生産化学・食品学実験書(齊藤恒行・内山均・梅本滋・河端俊治編), pp.300-305., 恒星社, 厚生閣, 東京.
- 河端俊治・石橋亨・中村昌道, 1973. 食品中の第2級アミンによる研究. I 一改良Cu-ジチオカルパメート法による第2級アミンの比色定量法の検討, 食衛誌, 14, 31-36.
- Kida, K. and K. Tamodo. 1974. Studies on the development of amines in Allaska pollack muscle by drying. Journal of Hokkaido Fisheries Experimental Station, 31(12), 16-26.
- Nakamura, K., Y. Fujii and S. Ishikawa. 1978. Studies on salted and dried sardine-I. Changes of the chemical components in sardine meat during processing and storage. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., No.95, Oct., 75-84.
- Nakamura, K., S. Ishikawa, K. Shinozaki, Y. Yamaguchi, T. Sugiyama, I. Sumiya and G. Yamano. 1980. Studies on salted and dried sardine-III. Influence of freshness and frozen storage temperature of raw fish on the quality of salted and dried sardine. Bull. Tokai Reg. Fish. Lab., No.102, Oct., 77-84.
- Nakamura, K., I. Haruka, M. J. Nicolau and T. Tokunaga. 1982. Study on odor in dried and salted marine products. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., No.107, Mar., 53-60.
- 日本厚生省. 1950. 食品衛生検査指針 I. pp.13-16, 日本厚生省, 東京.
- Shimma, H. and Y. Shimma. 1972. Fatty acid composition of the marketable products of dried fishes. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., No.70, Aug., 65-71.
- Simidu, W. and S. Hibiki. 1954. Studies on putrefaction of aquatic products-12. On putrefaction of bloody muscle. Bull. Japan Soc. Sci. Fish., 20(3), 206-208.
- Simidu, W. and S. Hibiki. 1955. Studies on putrefaction aquatic of products-23. On the critical concentration of poisoning for histamine. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 21 (5), 365-367.
- Spies, J. R. and D. C. Chamber. 1951. Spectrophotometric analysis of amino acids and peptides with their copper salts. J. Biol. Chem., 191, 787-797.
- Tadashi, U. 1977. Variations in the fatty acid composition of fish lipids and their relations to some numerical factors. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., No.92, Aug., 23-27.
- Tsukuda, N. 1978. Changes in the lipids of sardine during frozen storage. Bull. Tokai Reg. Lab., No.94, Aug.
- 山形誠. 1974. 魚肉トリメチルアミンオキサイド, トリメチルアミンの微量拡散法による定量, 水産生物化学・食品学実験書, 281-286, 恒星社 厚生閣, 東京.
- Yamada, J. 1979. Lipid oxidation in various tissues of sardinops melanosticta. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., No.92, Oct., 23-29.