

脫酸素劑에 의한 半鹽乾고등어貯藏中の 品質安定性

李應昊 · 鄭永勳 · 周東植 · 金正姬 · 吳光秀

釜山水產大學 食品工學科

(1985년 1월 20일 수리)

The Storage Stability of Semi-Salted and Dried Mackerel by Free-Oxygen Absorber

Eung-Ho LEE, Young-Hoon CHUNG, Dong-Sik JOO,

Jeong-Hee KIM and Kwang-Soo OH

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan,
Nam-gu, Pusan, 608 Korea

(Received January 20, 1985)

The preservative effect of modified-atmosphere storage on the shelf-life of packed semi-salted and dried mackerel, *Scomber japonicus*, was examined. The semi-salted and dried mackerel fillets were packed in laminated plastic film bags (polyester/nylon/casted polypropylene: $12\mu\text{m}/15\mu\text{m}/60\mu\text{m}$, $15 \times 16\text{cm}$) filled with air (control, C), nitrogen gas (N), deoxygenized air (O) prepared by using free-oxygen absorber enclosed in the bag, in vacuum (V), and stored at 5°C .

The quality of packed sample during the storage were examined in terms of viable cell counts of bacteria, thiobarbituric acid (TBA) value, peroxide value (POV), volatile basic nitrogen (VBN), trimethylamine (TMA), adenosine triphosphate (ATP) and its related compounds and sensory evaluation. The results obtained are as follows:

The pH of all the samples was in the range of 6.1 ± 0.2 , and the contents of VBN and amino nitrogen of them increased during storage. In color values, L value (lightness) decreased while a and b values (red and yellow) revealed a tendency to increase during storage. The viable cell counts of the control sample (C) increased to $3.0 \times 10^6/\text{g}$ after 15 days storage but those of the other samples (V, N and O) were in the range of $2 \sim 6 \times 10^5/\text{g}$ after 20 days storage. The content of TMA increased during storage, but the histamine content showed a little change during storage and its content of all samples were less than $16 \text{mg}/100 \text{g}$. The inosinic acid (IMP) was rapidly degraded while inosine and hypoxanthine increased during storage. The TBA value of the control (C) reached a peak in 9 days and then decreased gradually while that of the sample (O) showed a little change during storage. The changes in POV of all the samples during storage showed a similar tendency to the TBA value.

Fatty acid composition of raw mackerel consists of 35.6% of saturated acid, 30.3% of monoenoic acid and 34.2% of polyenoic acid. The major fatty acid of the sample products were oleic acid ($\text{C}_{18:1}$), palmitic acid ($\text{C}_{16:0}$), docosahexaenoic acid ($\text{C}_{22:6}$). The contents of polyenoic acid such as $\text{C}_{22:6}$, $\text{C}_{23:5}$ decreased during storage while the other fatty acids showed a little change.

From the results of sensory evaluation, the shelf-life of the control sample (C) was about 7 days and that of sample (V), (N) and (O) was about 15 days. It was concluded that deoxygenized atmosphere (free-oxygen absorber enclosed in the bag) was a good condition for preserving the quality of semi-salted and dried mackerel.

緒 論

근래에 生活水準이 尙上됨에 따라 우리들의 食生活도 다양화되어 보다 손쉽게 조리할 수 있는 여러 가지 加工食品이 量産되고 있다.

최근에는 식품첨가물의 安全性에 관한 소비자들의 관심이 높아져 가급적 첨가물이 들어가지 않고 영양적으로 양호한 加工食品의 수요가 늘어나는 추세에 있다, 또한 食品包裝容器內的 酸素를 化學的 反應에 의해 흡수시켜 食品의 산패, 호기성균에 의한 변패 등을 효과적으로 억제할 수 있는 脫酸素劑를 이용한 식품보존기술에 대한 報告도 있다.^{1,2)}

本 實驗에서는 우리 나라 연안에서 많이 어획되고 있는 고등어를 원료로 하여 在來式 鹽乾 고등어보다 食鹽含量이 적고 水分含量이 많아 텍스처가 유연하고, 또한 그대로 조리하여 먹을 수 있는 半鹽乾 고등어를 製造하여 脫酸素劑를 封入하여 包裝한 製品을 脫酸素劑封入包裝製品으로 하고, 이를 眞空包裝製品, 窒素置換包裝製品 및 對照製品인 舍氣包裝製品과 비교하여 貯藏中の 品質安定성에 관하여 비교 검토하였다.

材料 및 方法

1. 材 料

鮮도가 양호한 고등어 *Scomber japonicus*(체장 33~34 cm, 체중: 480~550 g)를 부산공동어시장에서 구입하여 試料魚로 사용하였다.

2. 方 法

半鹽乾 고등어의 製造 및 貯藏: 試料魚인 고등어의 머리, 내장을 除去한 후 필레로 만들어 물로 씻은 다음 물기를 빼고나서 15% 食鹽수에 30분간 浸漬하였다. 다음으로 상자형 열풍건조기(온도: 45°C, 습도: 65%, 풍속: 1.8 m/sec)에서 3시간 건조한 다음 積層플라스틱 필름주머니(polyester/nylon/casted polypropylene: 12 μm/15 μm/60 μm, 15×16 cm)에 넣어 包裝한 것을 舍氣包裝製品(C), 眞空包裝한 것을 眞空包裝製品(V), 포장용기내의 공기를 窒素로 置換한 것을 窒素置換包裝製品(N)으로 하였으며, 舍氣包裝內에 脫酸素劑[三菱瓦斯化學(株)]를 封入한 것을 脫酸素劑封入包裝製品(O)으로 하였다. 그리고 脫酸素劑封入包裝製品은 포장용기내의 잔존산소의 존재 여부를 알기 위해 酸素檢知劑[Agelesseye, 三菱瓦斯

化學(株)]를 함께 封入하였다. 각 製品은 5°C의 냉장고에 貯藏하여 두고 實驗에 사용하였다.

一般成分, pH, 鹽度, 揮發性鹽基窒素(volatile basic nitrogen, VBN) 및 아미노窒素의 測定: 一般成分은 常法에 따라서 測定하였고. pH는 pH meter (Fisher model 630)로, 鹽度は Mohr 法³⁾, VBN은 Conway unit를 사용하는 微量擴散法⁴⁾, 그리고 아미노窒素는 Spies등⁵⁾의 銅鹽法에 따라 比色定量하였다.

色調 및 生菌數의 測定: 色調는 色差計(日本電色(株): Model ND-1001DP)를 사용하여 製品表面의 色調에 대한 L(明度), a(赤色度) 및 b(黃色度)값을 測定하였으며, 生菌數는 A.P.H.A.의 標準寒天平板培養法⁶⁾으로 20°C에서 培養하여 測定하였다.

Trimethylamine oxide(TMAO), trimethylamine(TMA), histamine 및 核酸關聯物質의 定量: TMAO와 TMA는 橋本과 剛市⁷⁾의 比色定量法에 따랐고, histamine은 河端⁸⁾의 이온교환칼럼크로마토그래피법으로 定量하였다. 또한 核酸關聯物質은 李등⁹⁾의 방법에 따라 고속액체크로마토그래피(HPLC)를 사용하여 定量하였으며 이때의 조건은 다음과 같다. 機種: Waters Associates HPLC system, 칼럼: μ -Bondapak C₁₈(30.0 cm×3.9 mm i.d.), 移動相: 1% triethylamine-phosphoric acid(pH 6.5), 流速: 2.0 ml/min, 檢出器: UV檢出器, 溫度: 40°C.

Thiobarbituric acid value(TBA 값), peroxide value(POV) 및 混合脂肪酸의 測定: TBA값은 Tarladgis 등¹⁰⁾의 수증기증류법, POV는 Lea 개량법¹¹⁾에 의하여 測定하였다. 그리고 混合脂肪酸은 Bligh와 Dyer법¹²⁾에 의하여 chloroform-methanol(2:1)로 脂質을 抽出하고 BF₃-methanol을 사용하여 脂肪酸 methyl ester로 만든 다음 GLC로 분석하였으며, 脂肪酸의 同定은 標準脂肪酸의 retention time과의 비교 및 脂肪酸의 이중결합수와 retention time과의 상관그래프를 이용하였다. 이 때의 GLC 분석조건은 다음과 같다. 機種: Shimadzu GC-7AG, 칼럼: 15% diethylene glycol succinate on shimalite AW(60~80 mesh) 유리칼럼(φ 3 mm×3 m), carrier gas: 질소(流速 50 ml/min), 칼럼온도: 195°C, 檢出器: FID, 檢出器溫度: 250°C.

官能檢査: 熟練된 10인의 panel member를 구성하여 貯藏中の 試料를 전자레인지에서 3분간 구운 다음 製品의 맛, 냄새, 色調, 조직감 및 종합평가를 5단계 평점법으로 평가하였다.

Table 1. Proximate compositions, pH, volatile basic nitrogen (VBN) and salinity of raw mackerel and semi-salted and dried mackerel (%)

Sample	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash	pH	VBN (mg%)	Salinity
Raw mackerel	71.4	20.5	6.2	1.2	5.92	15.3	0.5
Semi-salted and dried mackerel	64.7	24.1	7.2	3.2	6.08	19.0	2.7

Table 2. Changes in pH, volatile basic nitrogen (VBN) and amino nitrogen (NH₂-N) of semi-salted and dried mackerel products during storage at 5°C

Storage day	pH				VBN(mg/100g)				NH ₂ -N(mg/100g)			
	C	V	N	O	C	V	N	O	C	V	N	O
0	6.08	6.08	6.08	6.08	19.0	19.0	19.0	19.0	23.3	23.3	23.3	23.3
3	6.00	6.01	5.99	5.97	24.6	23.4	23.2	22.8	32.2	29.6	27.2	27.4
6	6.05	6.01	5.99	5.97	29.3	25.3	24.5	24.6	47.5	37.8	33.9	32.2
9	6.09	6.16	6.05	6.00	36.4	27.2	26.5	26.5	60.5	40.2	37.9	38.0
15	6.17	6.18	6.10	6.09	45.3	36.7	34.3	33.7	64.1	57.8	56.5	56.3
20	6.25	6.20	6.17	6.15	66.0	59.0	59.3	57.2	66.1	57.8	56.5	56.3

C, packing filled with air; V, vacuum packing; N, packing filled with nitrogen gas; O, packing with enclosed free-oxygen absorber

結果 및 考察

半鹽乾고등어의 一般成分: 本實驗에 사용된 半鹽乾고등어의 一般成分은 Table 1과 같이 水分은 64.7%, 脂肪은 7.2%, 蛋白質은 24.1%, 鹽度는 2.7%였다. 이처럼 在來式 鹽乾品보다 水分含量은 많고, 食鹽含量은 적게 조절하여 貯藏性보다는 食味를 중요시하여 即席에서 그대로 조리하여 먹을 수 있는 製品의 加工을 試圖하였다.

pH, VBN 및 아미노窒素의 變化: 貯藏 중 pH, VBN 및 아미노窒素의 變化는 Table 2와 같다. pH는 全製品이 貯藏 3일경까지 약간 감소하였다가 그 후에는 서서히 증가하였으며 含氣包裝製品(對照製品, C)은 貯藏 15일경부터 그 증가폭이 컸으며 脱酸素劑封入包裝製品(O)은 貯藏 20일경까지도 다른 製品에 비하여 그 증가폭이 낮았다. 이와 같이 pH가 증가하는 것은 貯藏中 細菌의 증식에 따라 蛋白質이 分解되어 생성되는 암모니아질소에 의한 것이라고 생각된다.¹³⁾

VBN은 貯藏 0일에 19.0 mg% 이던 것이 對照製品(C)의 경우, 貯藏 9일째에 36.4 mg%에 도달했으며, 그의 製品들(V, N, O)은 貯藏 15일째까지도 35 mg% 내외였으며, 脱酸素劑封入包裝製品(O)의 경우는 다른 製品들에 비하여 그 含量이 낮았다. 内山 등¹⁴⁾은 半乾燥한 날치(水分 70%)를 脱酸素 및 含氣裝態로 -3°C 및 3°C에서 貯藏한 결과, 3°C 보다

-3°C에서 貯藏한 것이 상당히 낮은 VBN含量을 나타내었고, 또 含氣裝態에서 貯藏한 것보다는 脱酸素裝態에서 貯藏한 것이 VBN含量이 훨씬 낮았다고 보고 하였다. 또한 製品의 蛋白質分解程度를 나타내는 아미노窒素는 全製品이 貯藏 20일경에는 56~67 mg% 범위였다.

色調 및 生菌數의 變化: 貯藏中 製品의 色調變化는 Table 3과 같다. 貯藏中 全製品이 L값(明度)은 감소하는 경향을 나타낸 반면에, a값(赤色度) 및 b

Table 3. Changes in color values of semi-salted and dried mackerel products during storage at 5°C

Product		Storage day					
		0	3	6	9	15	20
C	L	32.4	30.1	29.5	28.4	26.6	25.7
	a	0.3	1.5	1.7	1.8	1.5	1.3
	b	2.3	4.0	6.2	4.7	5.1	5.5
V	L	32.4	30.8	30.1	29.0	28.4	27.9
	a	0.3	1.0	1.2	1.1	1.3	1.1
	b	2.3	3.6	4.9	3.0	5.3	6.6
N	L	32.4	30.7	30.3	29.7	28.9	28.1
	a	0.3	1.3	1.2	1.1	1.3	1.3
	b	2.3	3.3	4.8	3.6	3.4	4.0
O	L	32.4	30.6	30.2	29.7	29.0	28.3
	a	0.3	0.4	1.1	1.0	1.0	0.8
	b	2.3	2.8	2.2	3.7	4.3	4.5

C, V, N, O: refer to the comment in Table 2.

값(黄色度)은 서서히 증가하는 경향을 나타내었다. 脱酸素劑封入包裝製品(O), 窒素置換包裝製品(N) 및 眞空包裝製品(V)은 對照製品(含氣包裝製品, C)에 비해 L, a, b 값의 變化가 적었다. 이는 酸素가 제거되었기 때문에 貯藏中 脂肪酸化 및 色素의 酸化가 抑制되었기 때문이라고 생각된다.

또한 貯藏中 生菌數 變化는 Fig. 1과 같다. 對照製品은 貯藏 0일째에 生菌數가 $8.5 \times 10^4/g$ 으로서 이는 製品의 제조과정 및 포장시의 오염에 의한 것이라고 생각된다. 貯藏 3일까지 全製品의 生菌數가 감소한 것은 $5^\circ C$ 에 貯藏함에 따라 耐性이 강한 일부 菌의 中溫細菌과 低溫細菌만 증식하고 나머지의 細菌은 발육억제 및 사멸된 것으로 추정된다.¹⁵⁾

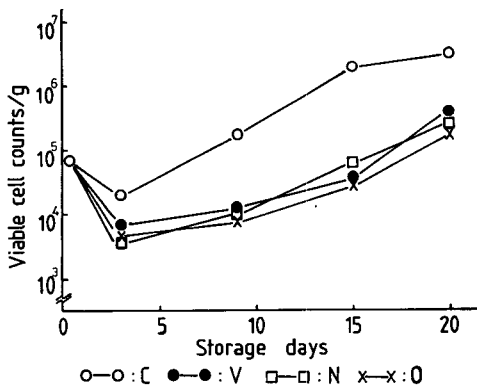


Fig. 1. Changes in viable cell counts of semi-salted and dried mackerel products during storage at $5^\circ C$.

그리고 貯藏期間이 길어짐에 따라 對照製品(C)은 生菌數가 급격히 증가하여 貯藏 15일경에는 $3 \times 10^6/g$ 에 달하였으며 그 후로는 완만히 증가하는 경향인 반면에 眞空包裝製品(V), 窒素置換包裝製品(N) 및 脱酸素劑封入包裝製品(O)은 貯藏 15일까지 서서히 증가하였으며, 貯藏 20일경에도 $2 \sim 6 \times 10^5/g$ 의 범 위였다. Laleye 등¹⁶⁾, 石川 등¹⁷⁾은 眞空包裝, 窒素置換包裝 및 脱酸素劑封入包裝의 경우는 서로 약간의 차이는 있지만 변패미생물의 성장억제 및 호기성미생물의 발육을 저해시켜 貯藏期間을 연장한다고 보고하였는데 本實驗의 경우도 이와 비슷한 경향이였으며 특히, 세가지 製品(V, N, O)中 脱酸素劑封入包裝한 경우가 효과적이었다.

TMAO, TMA 및 histamine의 變化: 貯藏中 各製品의 TMAO, TMA의 變化를 Fig. 2에, histamine은 Fig. 3에 나타내었다. 제조직후 製品의 TMAO, TMA는 各各 $4.96 mg/100 g$, $1.86 mg/100 g$ 이었으나 全製

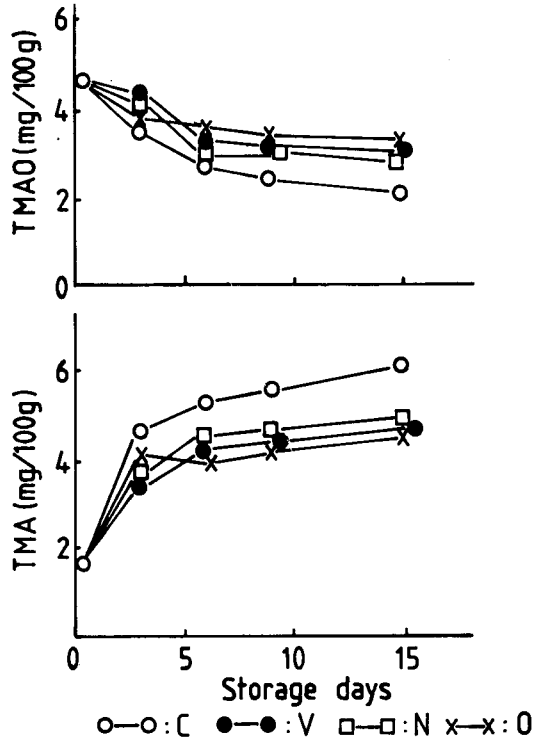


Fig. 2. Changes in TMAO and TMA of semi-salted and dried mackerel products during storage at $5^\circ C$.

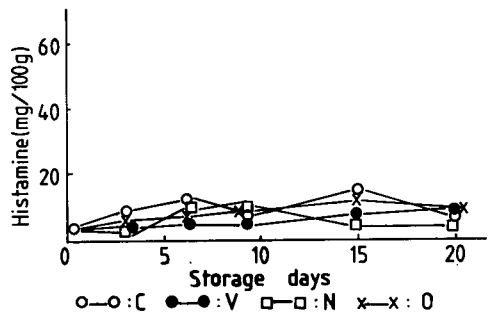


Fig. 3. Changes in histamine contents of semi-salted and dried mackerel products during storage at $5^\circ C$.

品 모두 貯藏期間이 경과함에 따라 TMA는 계속 증가하였고 반면에 TMAO는 감소하는 역상관계의 현상이 뚜렷하였다. 특히 脱酸素劑封入包裝製品의 경우는 다른 製品에 비하여 TMAO의 잔존량이 높았는데 이는 TMAO에서 TMA를 생성케 하는 TMAO 환원제 효소 및 세균의 작용이 어느 정도 억제되었기 때문이라 생각된다. 그리고 histamine 含量은 제조직후 $1.86 mg/100 g$ 이었으나 貯藏期間이 경과함에 따라

Table 4. Changes in nucleotides and their related compounds of semi-salted and dried mackerel products during storage at 5°C

(μmole/g, moisture and salt free basis)

Nucleotides and their related compounds	Raw mackerel	Storage O day	After 10 day storage			
			C	V	N	O
ATP	trace	trace	trace	trace	trace	trace
ADP	0.35	0.02	trace	trace	trace	trace
AMP	1.70	0.67	0.32	0.42	0.46	0.49
IMP	9.03	3.97	1.52	1.59	1.61	1.61
Inosine	4.10	10.51	14.27	13.84	14.43	13.68
Hypoxanthine	1.04	3.06	3.10	4.02	2.82	3.41

C, V, N, O: refer to the comment in Table 2.

라 서서히 증가하는 경향을 보여 주고 있는데 對照製品(C)의 경우는 貯藏 15일경까지 계속 증가하여 15.5 mg/100g에 달한 후 감소하였으며, 그의 製品(V, N, O)도 對照製品(C)에 비하여는 증가폭을 적으나 완만한 증가 후에 감소현상을 나타내었다. 이러한 histamine 含量은 일반적으로 알려져 있는 histamine 중독한계점인 100 mg/100g 보다 훨씬 적은 함량이므로 위생적으로 안전한 셈이며, 이는 histamine은 5°C 정도의 저온에서는 거의 생성되지 않기 때문이라고 생각된다.¹⁷⁾

核酸關聯物質의 變化: 半鹽乾고등어 製品의 製造 및 貯藏中の 核酸關聯物質의 變化는 Table 4와 같다. 生試料의 경우는 IMP 含量이 9.3 μmole/g 이었고 製品 製造 卽後에는 3.97 μmole/g 으로 乾燥中 IMP 잔존율이 44% 였다. 이는 고등어를 3시간 열풍건조시켰을 때 IMP 잔존율이 47.3% 라고 보고한 Lee등¹⁸⁾의 보고와 거의 비슷한 경향이였다. 그리고 製品의 경우 inosine의 含量도 현저히 증가했는데 이는 IMP가 分解되어 거의 inosine으로 축적되었기 때문이라고 생각되어진다. 또 貯藏中 IMP는 包裝方法에 관계없이 계속 分解되어 10일 후에 약 40% 감소하였으나 一般乾製品에 비해 IMP 잔존량이 많은 편으로 미루어 볼 때 半鹽乾고등어 製品의 맛에 核酸關聯物質이 큰 구실을 할 것으로 추정된다.

TBA값 및 과산화물가(POV)의 變化: 貯藏中 TBA 값과 과산화물 값의 變化를 Fig. 4에 나타내었다. 對照製品(C)의 TBA 값은 貯藏 9일경에 최고값을 나타내었고 그 후로는 서서히 감소하였으며, 眞空包裝製品(V) 및 窒素置換包裝製品(N)은 貯藏 6일까지는 變化가 없다가 貯藏 9일경에는 對照製品(C)에 비하여 1/2 정도로 낮은 값에 도달한 다음 그 후로는 감소하는 경향이였다. 그런데 脫酸素劑封入包裝製品의 경우는 貯藏中 TBA 값이 거의 變化하지 않았다. 內

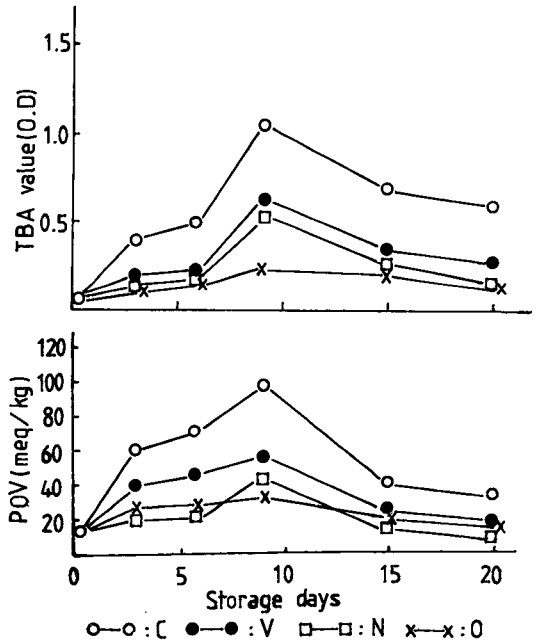


Fig. 4. Changes in thiobarbituric acid (TBA) value and peroxide value(POV) of semi-salted and dried mackerel products during storage at 5°C.

山 등⁴⁾도 半乾燥날치를 脫酸素劑封入包裝한 것과 窒素置換包裝한 것을 3°C에서 貯藏한 결과 脫酸素劑封入包裝製品는 TBA 값의 變化가 거의 없었다고 보고한 바 있다. 과산화물값은 TBA 값과 거의 같은 경향을 나타내었다. 즉, 對照製品(C)은 貯藏 9일째까지 급격히 상승하여 최고값을 나타내다가 그 후 감소하는 경향을 나타낸 반면, 眞空包裝製品(V), 窒素置換包裝製品(N) 및 脫酸素劑封入包裝製品(O)은 貯藏 9일까지 약간 증가하다 그 후 감소하는 경향을 나타내었다. 특히 脫酸素劑封入包裝製品(O)은 貯藏中 거의 變化가 없었다. 따라서 貯藏中 TBA 값이나 과산화물값의 變化로 미루어 보아 脫酸素劑封入包裝을 함

Table 5. Changes in fatty acid compositions of semi-salted and dried mackerel during storage 5°C

Fatty acid	Raw mackerel	Storage		After 10 days storage			
		0 day		C	V	N	O
14:0	6.0	7.1	5.0	4.7	6.8	6.5	
15:0	1.4	1.5	1.0	1.0	1.2	1.1	
16:0	19.3	20.5	22.4	21.2	22.6	22.8	
17:0	1.8	1.9	1.6	1.4	1.5	—	
18:0	4.7	4.3	5.0	4.9	4.3	4.2	
20:0	1.8	1.7	1.5	1.5	1.7	1.6	
22:0	0.6	0.7	0.5	0.5	0.5	0.4	
Saturated fatty acid	35.6	37.7	37.0	35.2	38.7	36.6	
15:1	0.3	0.2	—	—	—	—	
16:1	4.9	5.3	4.7	4.4	4.2	4.4	
17:1	0.7	0.6	0.8	0.6	0.6	0.7	
18:1	20.2	18.5	24.5	24.7	21.0	21.2	
20:1	3.1	2.0	3.9	4.0	2.9	2.8	
22:1	1.1	1.0	0.8	1.0	0.9	1.0	
Monoenoic fatty acid	30.3	27.6	34.7	35.0	29.3	30.1	
18:2	2.9	2.7	2.7	2.5	2.6	2.3	
18:3	3.7	4.2	2.7	2.8	4.0	4.2	
20:4	1.5	1.9	1.5	1.4	1.4	1.6	
20:5	9.2	8.9	8.6	8.8	9.0	8.9	
22:4	0.5	0.6	0.3	0.5	—	0.4	
22:5	1.1	1.2	1.0	1.1	0.8	0.9	
22:6	15.3	15.2	11.6	12.7	14.3	14.8	
Polyenoic fatty acid	34.2	34.7	28.4	29.7	32.1	33.3	

C, V, N, O: refer to the comment in Table 2.

으로써 製品의 脂質酸化를 억제시킬 수 있다고 생각 된다.

脂質酸의 組成: 半鹽乾고등어의 貯藏中 脂質酸組成의 變化를 Table 5에 나타내었다. 生試料의 경우 飽和脂質酸이 35.6%, polyene 酸이 34.2%, monoene 酸이 30.3% 順이었으며, oleic acid(C_{18:1})가 20.2% 로 가장 많았고 그 다음으로 palmitic acid (C_{16:0}), docosaheptalnoic acid(C_{22:6}), eicosaheptanoic acid (C_{20:5}) 順이었고, 제품제조 직후에는 飽和脂質酸이 37.7%, polyene 酸이 34.7%, monoene 酸이 27.6% 였 으며, 그 組成比는 C_{16:0}(20.5%), C_{18:1}(18.5%), C_{22:6} (15.2%) 順이었다. 貯藏中 脂質酸組成比의 變化는 C_{22:6}, C_{20:5} 와 같은 高度不飽和脂質酸이 감소하였고, 그 외의 脂質酸은 약간의 變化는 있었으나 貯藏中 큰 變化는 없었으며, 脫酸素劑封入包裝製品이 高度 不飽和脂質酸의 保存效果가 가장 좋았다.

官能檢査: 10人의 panel member 를 구성하여 貯藏中 製品의 色調, 냄새, 조직감, 맛 및 종합평가한 결과는 Table 6과 같다. 含氣包裝製品의 경우 貯藏 9일째에 조직감, 맛, 냄새 및 종합평가에서 다른 製品과 비교하여 그 品質이 현저하게 떨어졌는데 이것

Table 6. Panel score for color, flavor, texture, taste and overall acceptance of semi-salted and dried mackerel products during storage at 5°C

Item score	Product	Storage day				
		0	3	6	9	15
Color	C	4.4	3.9	3.9	3.5	—
	V	4.4	4.2	4.1	3.8	3.8
	N	4.4	4.2	4.0	3.8	3.8
	O	4.4	4.1	4.2	4.0	4.0
Flavor	C	4.6	3.9	3.5	2.8	—
	V	4.6	4.0	3.7	3.7	3.1
	N	4.9	4.0	3.7	3.8	3.0
	O	4.6	4.1	3.9	3.8	3.2
Texture	C	4.5	4.0	3.2	2.5	—
	V	4.5	4.0	3.6	3.4	3.0
	N	4.5	4.1	3.5	3.5	2.9
	O	4.5	4.2	3.6	3.7	3.0
Taste	C	4.4	4.0	3.5	2.5	—
	V	4.4	4.2	3.9	3.5	2.9
	N	4.4	4.1	3.8	3.2	2.8
	O	4.4	4.0	4.0	3.6	3.0
Overall acceptance	C	4.5	4.0	3.2	2.7	—
	V	4.5	4.0	3.8	3.2	2.8
	N	4.5	4.1	3.9	3.1	2.8
	O	4.5	4.0	3.9	3.5	3.1

* 1-5 scale: 5, very good; 4, good; 3, acceptable; 2, poor; 1, very poor

C, V, N, O: refer to the comment in Table 2.

脫酸素劑에 의한 半鹽乾고등어 貯藏中의 品質安定性

은 腐敗 및 脂肪酸化에 의해 생성된 각종 含窒素化合物, 揮發性低級脂肪酸 및 카르보닐化合物 등에 기인된 異臭로 생자되며, 眞空包裝製品, 窒素置換包裝製品 및 脫酸素劑封入包裝製品은 貯藏 15일까지 그 品質이 安定하게 유지되었으므로 脫酸素劑封入包裝製品은 眞空包裝製品이나 窒素置換包裝製品과 비교할 때 貯藏品質에 손색이 없음을 알 수 있었다.

要 約

多獲性赤色肉魚類에 속하는 고등어를 効率的으로 이용하기 위한 방안의 하나로써 卽席에서 그대로 조리하여 먹을 수 있도록 알맞은 水分含量과 食鹽含量이 적은 半鹽乾고등어를 製造하여 含氣包裝한 것을 對照製品으로 하고 脫酸素劑를 封入한 包裝製品을 眞空包裝製品, 窒素置換包裝製品과 비교하여 貯藏中의 品質安定性에 대하여 檢討하였다.

pH는 全製品이 6.1±0.2의 범위내에서 貯藏中 약간의 증감이 있었으며, 揮發性鹽基窒素와 아미노窒素는 全製品이 貯藏中 증가하는 경향이였다. 특히 脫酸素劑封入包裝製品은 揮發性鹽基窒素의 증가폭이 낮았다. 色調는 貯藏中 全製品이 L값(明度)이 약간 감소한 반면에 a 값(赤色度) 및 b 값(黃色度)은 증가하는 경향이였다. 그리고 含氣包裝製品(對照製品)의 경우 生菌數는 貯藏 15일경에 $3 \times 10^6/g$ 에 달하였으나 眞空, 窒素置換 및 脫酸素劑封入包裝製品은 貯藏 20일까지도 $2 \sim 6 \times 10^6/g$ 범위였다. TMAO는 貯藏中 감소하고 TMA는 증가하는 역상관관계를 나타내었으며, histamine은 全製品 모두가 16 mg/100 g 이 하였다. 또한 核酸關聯物質은 초기에 IMP가 축적되었으나 貯藏期間이 경과함에 따라 IMP가 分解되고 이노신과 하이포크산틴이 축적되었다. TBA 값은 含氣包裝製品의 경우 貯藏 9일째 최고값을 나타내다가 감소하였으며, 眞空包裝製品과 窒素置換包裝製品은 貯藏 9일째 최고값을 나타내었으나, 含氣包裝製品의 경우보다 1/2 정도로 낮았다. 그러나 脫酸素劑封入包裝製品은 貯藏中 거의 變化가 없었으며, 過산화물 값도 비슷한 경향이였다.

生試料는 飽和脂肪酸이 35.6%, polyene 酸이 34.2%, monoene 酸이 30.3%였고 oleic acid 가 20.2% 로 가장 많았고 다음으로 palmitic acid, docosahexaenoic acid, eicosapentaenoic acid 順이였다. 貯藏中 包裝方法에 관계없이 高度不飽和脂肪酸($C_{20:5}$, $C_{22:6}$)이 감소하는 반면에 $C_{16:0}$, $C_{18:1}$ 은 다소 증가하는 경향을 나타내었으나, 脫酸素劑封入包裝製品이 高度不

飽和脂肪酸의 保存效果가 가장 좋았다. 官能檢査 結果, 含氣包裝製品은 貯藏 9일째에 선도저하에 의한 異臭로 食用할 수 없을 정도였으나, 眞空包裝, 窒素置換包裝製品 및 脫酸素劑封入包裝製品은 貯藏 15일까지도 食用可能하였다. 특히 脫酸素劑封入包裝製品은 眞空包裝製品 및 窒素置換包裝製品과 마찬가지로 品質保存效果가 우수하다는 결론을 얻었다.

謝 辭

本實驗에 사용된 脫酸素劑 구입에 적극 협조하여 주신 대한제당(주) Ageless team 여러분들에게 謝意를 포함합니다.

文 獻

1. 石川宣次·中村邦典·藤井健夫. 1983. 水産加工品のガス置換包-I. マシ開き干しの貯藏効果. 東海水研報 10, 59-68.
2. 内山均. 1983. 水産加工品の長期新貯藏法. New Food Industry, 25(2), 40-46.
3. 日本藥學會編. 1980. 衛生試驗法注解, 金原出版株式會社, 日本, pp. 62-63.
4. 日本厚生省編. 1960. 食品衛生檢査指針 I. 揮發性鹽基窒素. pp. 30-32.
5. Spies, T. R. and D. C. Chamber. 1951. Spectrophotometric analysis of amino acid and peptides with their copper salt. J. Biol. Chem. 191, 787-797.
6. American Public Health Association. 1970. Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and Shellfish. 3rd ed., Am. Pub. Health Assoc. Inc., 1970 Broadway, New York 19, pp. 17-24.
7. 橋本芳良·剛市反利. 1957. TMA及びTMAOの定量法について. 日水誌 25(5), 269-272.
8. 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. 水産生物化學·食品學實驗書, 恒星社厚生閣, 東京, pp. 300-305.
9. 李應昊·具在根·安昌範·車庸準·吳光秀. 1984. HPLC에 의한 市販水産乾製品의 ATP分解生成物の迅速定量法. 韓水誌 17(5), 368-372.
10. Tarladgis, B. G., B. M. Watts and M. T. Younathan. 1960. A distillation method for quanti-

- tative determination of malonaldehyde in rancid food. *J. Am. Oils Chem. Soc.* 37(1), 44-48.
11. 小原哲二郎・鈴木隆雄・岩尾裕元. 1975. 食品分析ハンドブック. 建帛社, 東京. pp.142-144.
 12. Bligh, E.G. and W.J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification, *Can. J. Biochem. physiol.* 37, 911-917.
 13. Jaye, M., R.S. Kittaka and Z.T. Ordal. 1962. The effect of temperature and packaging material on the storage life and bacterial flora of ground beef. *Food Tech.* 16, 95.
 14. 内山均・江平重男・角田聖齊・内山つね子・中村壽夫・内田洋二. 1980. 水産半乾製品(水分 約70%)およびウナギ白焼の長期新貯蔵法. *東海水研報* 102, 31-47.
 15. The International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1980. *Microbial Ecology of Foods Vol.1.* Academic press, pp.1-11.
 16. Laleye, C.L., R.E. Simard, B.H. Lee and R. A. Holley, 1984. Shelf-life of vacuum-or nitrogen-packed pastrami: Effects of packaging atmospheres, temperature and time of storage on the microflora changes. *J. Food sci.* 49(3), 827-831.
 17. Edmunas, W.J. and R.R. Eitenmuller. 1975. Effect of storage time and temperature on histamine Content and histidine decarboxylase activity acuatic Species. *J. Food sci.* 40(3), 516-519.
 18. Lee Eung-Ho. 1968. A study of taste compounds in certain dehydrated sea foods. *Bull. Pusan Fish. coll.* 8(1), 63-87.