

## 과메기 제조시 건조조건에 따른 꽁치(*Cololabis seira*) 근육의 성분 변화

### 1. 일반성분 및 지질조성 변화

오승희 · 김덕진\* · 최경호\*\*†

포항실업전문대학 식품영양과

\*대구대학교 식품공학과

\*\*대구효성가톨릭대학교 식품영양학과

## Changes in Compositions of Pacific Saury(*Cololabis seira*) Flesh during Drying for Production of *Kwamaegi*

### 1. Changes in General Composition and Lipid Components

Seung-Hee Oh, Duk-Jin Kim\* and Kyoung-Ho Choi\*\*†

Dept. of Food and Nutrition, Pohang College, Pohang 791-940, Korea

\*Dept. of Food Science and Technology, Taegu University, Taegu 712-714, Korea

\*\*Dept. of Food Science and Nutrition, Catholic University of Taegu-Hyosung, Kyoongsan 712-702, Korea

#### Abstract

Experiments were carried out to establish an effective artificial drying method of Pacific saury (*Cololabis seira*) to *kwamaegi*. Raw fish containing 67% moisture were dried up to containing less than 40% moisture by drying for 15 days. The fish lost moisture more rapidly during first 3 days of natural drying than artificial drying. Total lipid content increased from 16.1% to 30.3 and 29.8% by 15 days of natural and artificial drying, respectively. Neutral lipid occupying 91.63% of total lipid increased to 92~94% during 15 days of drying, while content of phospholipid and glycolipid decreased slightly. The values of peroxide and thiobarbituric acid increased up to 6 days of drying and then did not change. Peroxide levels were lower in artificially dried fish than in naturally dried ones.

**Key words:** *kwamaegi* production, *kwamaegi* drying, artificial drying of *kwamaegi*

#### 서 론

과메기는 포항을 중심으로 한 동해안 일대에서 오래 전부터 애용해온 전통식품의 하나로서 독특한 풍미와 영양적 가치로 인하여 근년에는 소비량이 급격히 증가되고 있다. 과메기는 원래 청어를 동절기에 자연건조하여 만들었으나 1960년대부터 청어의 어획량이 급격히 감소되었을 뿐만 아니라 기온이 높아져서 건조조건이 맞지 않아 현재는 청어보다 건조에 유리한 꽁치를 주된 어종으로 사용하고 있다. 우리 해역에 서식하는 꽁치는 북태평양에 분포하는 태평양꽁치(Pacific saury, *Cololabis seira*)로서, 국내 연간 어획량(약 3,000M/T)의 70%가 포항 인근해역에서 어획되고 있으며(1) 8~12월에 어획된 것이 체적이 크고 지질함량이 높다(2).

꽁치에는 고도불포화 지방산인 eicosapentaenoic acid와 docosahexaenoic acid 함량이 높아 심근경색, 뇌경색, 고혈압 등 주요 성인병 예방의 생리적 기능을 가진 것으로 알려져 있으나(3), Tsubouchi 등(4)은 꽁치의 건조기간이 길수록 peroxide value가 상승하는 것으로 보고 하였다. Terao 등(5)은 가공 꽁치에서 과산화인지질이 증가됨을 보고하였고 Yamanaka 등(6)과 Yamanaka(7)는 -1~10°C에서 저장한 꽁치에서 cadaverine과 histamine이 증가된다고 하였다.

이와같이 꽁치는 건조과정 중 지질조성에 많은 변화가 예상될 뿐만 아니라, 자연건조시 야간에는 기상변화에 대처하기가 힘든 점을 감안하여 본 연구에서는 자연건조와 비슷한 건조속도를 유지하는 인공건조 조건을 설정하고 자연 및 인공건조시의 지질조성의 변화를 검

† To whom all correspondence should be addressed

토하였다.

## 재료 및 방법

### 콩치시료

일본 북방에서 어획한 후  $-70^{\circ}\text{C}$ 로 급속동결한 태평양양콩치(Pacific saury) 중 증량  $97.5 \pm 2\text{g}$ , 체장  $20 \pm 2\text{cm}$ 의 것을 선별하여  $-30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 냉동고에서 62일간 저장한 것을 시료로 사용하였다.

### 건조방법

#### 자연건조

현재 사용중인 상업적 방법에 따라 포항지역의 과메기 건조덕장에서 콩치 10마리를 1군으로 하여 배를 위쪽으로 한 후 새끼로 묶어 음건하였다. 건조기간 중 포항지역의 기후조건은 Table 1과 같다.

#### 인공건조

콩치를 오전 7시부터 오후 6시까지 자연건조한 후  $-10 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 의 냉동실에서 다음날 오전 7시까지 건조하였다.

### 시료 채취

3일 간격으로 각각 10마리의 콩치를 채취하여  $4^{\circ}\text{C}$ 의 저온저장고에서 4시간 동안 해동시킨 후 근육부위를 선별하여 혼합, 분쇄한 것을 시료로 사용하였다.

### 일반성분 분석

시료 중의 수분, 조지방 및 조단백질 함량은 AOAC 법(8)에 따라 분석하였다.

Table 1. Climatic conditions of Pohang area during Kwamaegi drying

Temperature( $^{\circ}\text{C}$ )	Highest	9.2
	Average	-1.6
	Lowest	-7.0
Wind speed(m/sec)	Highest	4.3
	Average	3.1
	Lowest	1.9
Relative humidity(%)	Highest	90
	Average	63.2
	Lowest	25
Cloud amount	Highest	10 <sup>1)</sup>
	Average	5.2
	Lowest	0

<sup>1)</sup> 0~2.4 : clear, 2.5~5.4 : cloud, 5.5~7.4 : heavy cloud, and 7.5~10 : rainy

### 산가, 과산화물가 및 TBA가 측정

산가는 AOCS Ca 5a-40법(9)에 따라 시료 100g에 ether-ethanol(1 : 1, v/v) 용액 100ml를 가하여 용해시킨 다음 0.1N KOH-alcohol로 적정하였다. 과산화물가는 AOAC법(10)에 따라 측정하였고, thiobarbituric acid (TBA)가는 Tarladgis 등(11)의 수증기증류법으로 측정하였다.

### 총지질의 추출 및 분획

총지질은 Folch법(12)에 따라 10배량의 chloroform-methanol(2 : 1, v/v) 용액으로 추출한 후 Rouser 등(13)의 방법에 따라 silicic acid column chromatography (SACC)법으로 분획하였다. Silicic acid는 70~240 mesh의 chromatography용(Sigma Co.)을 사용하였으며, 사용전 증류수와 chloroform으로 세척하고  $120^{\circ}\text{C}$ 에서 15시간 활성화시킨 후 column( $2.5 \times 30\text{cm}$ )에 충전하였다.

### 극성지질과 비극성지질의 분별 정량

SACC법으로 분획한 지질을 Stahl(14)의 방법에 따라 thin layer chromatography(TLC)법으로 분획하였다. TLC plate는 두께  $250\mu\text{m}$ 의 silica gel G glass sheet (Merck Co.)를 사용하였으며, 전개용매로 중성지질은 petroleum ether : diethyl ether : acetic acid(80 : 20 : 1, v/v/v)로, 인지질은 chloroform : acetone : methanol : acetic acid : water(60 : 20 : 10 : 10 : 3, v/v/v/v/v)로, 당지질은 chloroform : methanol : water(65 : 16 : 2, v/v/v)를 사용하였다. 지질 표준품으로는 특급시약(Sigma Co.)을 사용하였다.

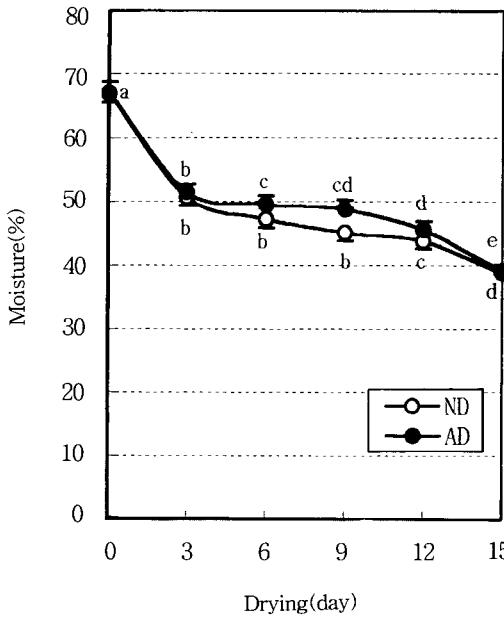
분리 후 sulfuric acid-dichromate를 발색제로 분무하고  $160^{\circ}\text{C}$ 에서 탄화시켰으며 Cook(15)의 방법으로 당지질을, Dittmer와 Lester(16)의 방법으로 인지질을, Patton과 Thomas(17)의 방법으로 choline 잔기를 확인하였다.

이상과 같이 TLC에 의하여 분리·확인된 중성 및 극성지질의 반점은 TLC scanner(Fiber Optic Scanner-800, Knotes Sci. Inst., USA)로 정량하였으며,  $440\text{nm}$ 에서  $5\text{cm}/\text{min}$ 의 속도로 scanning하였다.

## 결과 및 고찰

### 수분량 변화

건조 중 콩치의 수분함량 변화는 Fig. 1과 같다. 건조 전 시료는 67.0%의 수분을 함유하였으나, 자연건조 3일째에는 50.7%로 급격히 감소되었고 이후로도 서서



**Fig. 1.** Changes in moisture content of flesh of Pacific saury during drying to Kwamaegi. ND: naratural drying, AD: artificial drying. Values on a line with the different superscript are significantly different at  $p < 0.05$ .

히 감소되어 건조 15일째에는 38.8%로 과메기의 적정 건조상태에 도달하였다. 인공건조의 경우에도 3일째의 수분함량이 51.4%로 급격히 건조되었으며 15일에는 39.1%의 수분함량을 나타내었다. 전체적으로는 자연 건조와 인공건조가 초기에 급속히 건조되는 비슷한 동향을 나타내었으며 건조속도는 자연건조가 약간 빠른 경향이였으나 유의적인 차이는 없었다. 이 결과는 일물 후  $-10^{\circ}\text{C}$ 에서 동결시키고 다음날 다시 건조하는 인공 건조 조건이 자연건조와 비슷한 건조여건을 제공함을 나타내고 있다.

꽂치의 수분함량은 57.2~69.8%의 범위에서 다양하

게 보고(4,18,19)되어 있는바 주로 꽂치의 크기에 따라 차이가 나는 것으로 분석된다. Tsuchiya 등(18)도 체적이 클수록 수분함량이 적고 지질함량이 높다고 하였다. 한편, 건조속도에 관하여 Tsubouchi 등(4)은 수분함량 57.2%의 꽂치를 14일간 음건하여 수분함량을 21.4%로 낮추었다고 보고하였다. 이는 본 실험의 결과보다 빠르게 건조된 것으로서, 초기 수분량이 낮은 반면에 건조기간 중 평균풍속이 높았기 때문으로 판단된다.

**조지방, 조단백질 및 회분량 변화**

건조전 시료의 조지방, 단백질 및 회분량은 Table 2와 같이 각각 14.45, 12.53, 1.07%(w/w)였으며, 회분과 단백질량은 수분함량이 낮아짐에 따라 비례적으로 증가되었다. 지질함량은 건조 일수에 따라 Fig. 2와 같이 증가되었으며 증가율은 건조에 따른 비례치보다 높았다. 이러한 현상은 특히 건조가 빠르게 진행된 초기 3일간이 현저하였다.

꽂치의 일반성분 중 조지방은 10.3~14.32%, 조단백질은 12.5~20.6%, 회분은 1.2~1.5%로 알려져 있는바 (19) 본 실험의 결과와 일치하고 있다. 한편, 조지방이 건조 초기에 수분감량에 따른 비례적인 증량보다 높은 수치를 나타낸 것은 건조과정 중 생선근육속에 저장된 영양물질로부터 조지방이 일부 합성 되었음을 나타내는 것으로서 박과 최(20)도 해산어의 저온저장 과정 중 glycyogen의 소멸과 조지방의 일시적 증가를 보고하고 있다.

**지질의 종류별 함량변화**

시료에 함유된 지질 중 91.6%가 중성지질이였으며 인지질과 당지질은 각각 5.6, 2.89%를 차지하였다. 시료가 건조됨에 따라 지질 구성분의 함량은 모두 증가되었으나, 총 지질에 대한 구성비에는 Table 3과 같이 약간의 변화가 있었다. 즉, 자연건조시 중성지질은 건조 개시의 91.6%로부터 건조 15일에는 92.8%로 다소 증가된 반면에 인지질은 5.6에서 4.7%로, 당지질은 2.89에서

**Table 2.** Changes of proximate composition in flesh of Pacific saury during drying to kwamaegi (g/100g flesh)

Component	Drying method	Drying periods(day)					
		0	3	6	9	12	15
Lipid	ND	14.45±0.52 <sup>a</sup>	22.49±0.67 <sup>b</sup>	23.91±0.82 <sup>b</sup>	25.43±0.89 <sup>c</sup>	27.07±0.71 <sup>c</sup>	28.50±1.04 <sup>c</sup>
	AD	-	21.81±0.63 <sup>b</sup>	23.73±0.83 <sup>c</sup>	24.02±0.77 <sup>b</sup>	26.98±0.91 <sup>d</sup>	28.27±0.97 <sup>d</sup>
Protein	ND	12.53±0.92 <sup>c</sup>	13.68±0.75 <sup>a</sup>	14.92±0.62 <sup>b</sup>	15.31±0.58 <sup>b</sup>	16.52±0.79 <sup>c</sup>	17.73±0.58 <sup>c</sup>
	AD	-	11.84±0.36 <sup>a</sup>	13.71±0.74 <sup>b</sup>	14.55±0.57 <sup>c</sup>	16.37±0.73 <sup>d</sup>	17.39±0.61 <sup>d</sup>
Ash	ND	1.07±0.09 <sup>a</sup>	1.20±0.11 <sup>ab</sup>	1.29±0.09 <sup>abc</sup>	1.41±0.08 <sup>bc</sup>	1.54±0.14 <sup>cd</sup>	1.72±0.07 <sup>d</sup>
	AD	-	1.15±0.09 <sup>a</sup>	1.17±0.13 <sup>ab</sup>	1.32±0.11 <sup>ab</sup>	1.38±0.07 <sup>bc</sup>	1.67±0.18 <sup>c</sup>

ND: natural drying, AD: artificial drying. All values are the means±SD of triplicate determination. Values within a row with the different superscripts are significantly different at  $p < 0.05$ .

2.1%까지 유의적으로 감소되었다.

15일간 건조한 시료의 건조 개시시에 대한 총지질 함량은 188(자연건조) 및 185%(인공건조)로서 건조방법에 따른 유의적인 차이는 없었다. Tsubouchi 등(4)도 14일간 자연건조한 꽁치의 지질함량이 건조개시시의 약 190%로 증가되는 비슷한 결과를 보고하였다. 그러나 박 등(21)은 굴비 제조 중 지방함량이 건조 초기에는 증가되다가 후기에는 감소되는 상이한 결과를 보고하였는데 이는 건조과정 중 내부의 지질이 표피로 이동되기 때문에 근육 중 지질함량이 감소된 것으로 추정하였다.

한편, Yamamoto와 Imose(22)는 정어리의 가열온도와 저장기간에 따라 근육 중 지질함량에 유의적인 차이가 생김을 보고하였고 Tsubouchi 등(4)은 10% 식염에 침치 후 수세, 건조한 꽁치의 지질함량에 건조방법에 따라 유의적인 차이가 있음을 보고하였다. Ohshima 등(23)은 -5°C에서 14일간 저장한 꽁치의 중성지질함량이 건조개시시의 10.5%에서 14일 후에는 2.5%로 감소된 것으로 보고한 바 건조시의 온도에 따라 중성지질의 함량에 현저한 차이가 생기는 것으로 판단된다.

건조에 따른 극성지질의 함량에 관하여 박 등(21)은 조기의 근육 지질 중 중성지질은 증가되었으나 당지질과 인지질의 함량이 감소된 것으로 보고하였으며 노(24)는 굴비의 건조과정에서 중성 및 당지질은 증가된 반면에 인지질은 감소된다고 하였다. 오 등(25)도 훈건 가다랑어에서 중성지질과 당지질은 증가된 반면에 인지질은 감소된 것으로 보고하였다. 본 실험의 결과와 이러한 보고들은 건조과정 중 중성지질 함량은 증가되는 반면에 극성지질, 특히 인지질은 감소됨을 나타내는 것으로서, 인지질에 함유된 불포화지방산이 건조과정 중 산화·분해를 받기 쉬운데 기인한 것으로 사료된다.

건조전 시료로부터 추출한 중성지질은 Table 4와 같

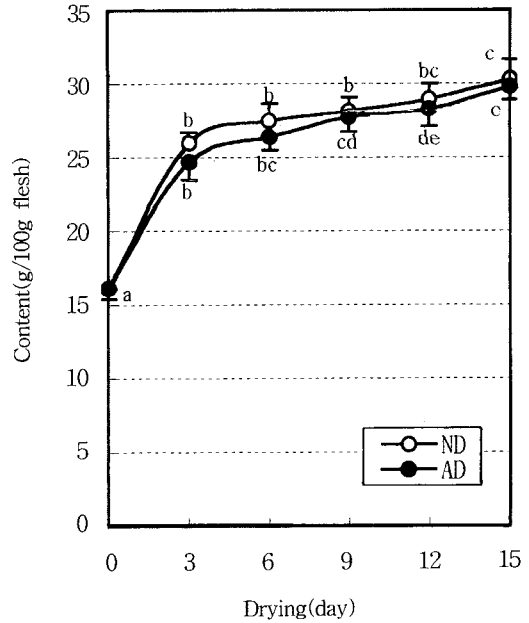


Fig. 2. Changes of total lipid contents in flesh of Pacific saury during drying to kwamaegi. Refer to Fig. 1.

이 96.21%의 triglyceride, 1.80%의 esterified sterol과 hydrocarbon, 0.89%의 diglyceride, 0.70%의 free sterol, 0.40%의 monoglyceride로 구성되어있으며 유리지방산은 미량이 검출되었다. 그러나 건조가 진행됨에 따라 triglyceride와 monoglyceride는 유의적으로 감소되는 반면에 나머지 성분은 모두 증가되었다. 특히 유리 지방산, 유리 sterol, esterified sterol과 hydrocarbon이 현저히 증가되었다. 건조과정 중 건조방법에 따른 차이는 검출되지 않았다.

Table 3. Changes in contents of lipid constituents in total lipid in flesh of Pacific saury during drying to kwamaegi (g/100g flesh)

Lipid classes	Drying method	Drying periods(days)					
		0	3	6	9	12	15
Total lipid	ND	16.13 ± 0.72 <sup>a</sup>	26.97 ± 1.17 <sup>b</sup>	27.05 ± 0.92 <sup>b</sup>	28.16 ± 1.08 <sup>b</sup>	28.94 ± 1.31 <sup>bc</sup>	30.32 ± 0.99 <sup>c</sup>
	AD	-	24.52 ± 1.21 <sup>b</sup>	26.39 ± 0.89 <sup>bc</sup>	27.75 ± 1.01 <sup>cd</sup>	28.32 ± 1.18 <sup>de</sup>	29.81 ± 0.90 <sup>e</sup>
Neutral lipid	ND	14.78 ± 0.57 <sup>a</sup>	24.90 ± 0.58 <sup>b</sup>	25.04 ± 0.52 <sup>b</sup>	25.97 ± 0.85 <sup>b</sup>	27.03 ± 0.75 <sup>b</sup>	28.14 ± 0.73 <sup>b</sup>
	AD	-	22.41 ± 0.53 <sup>b</sup>	24.23 ± 0.66 <sup>c</sup>	25.56 ± 0.58 <sup>d</sup>	26.20 ± 0.63 <sup>d</sup>	27.69 ± 0.53 <sup>e</sup>
Phospho-lipid	ND	0.90 ± 0.08 <sup>a</sup>	1.42 ± 0.07 <sup>b</sup>	1.36 ± 0.09 <sup>b</sup>	1.49 ± 0.10 <sup>b</sup>	1.33 ± 0.08 <sup>b</sup>	1.42 ± 0.07 <sup>b</sup>
	AD	-	1.40 ± 0.07 <sup>b</sup>	1.45 ± 0.12 <sup>b</sup>	1.41 ± 0.10 <sup>b</sup>	1.41 ± 0.08 <sup>b</sup>	1.34 ± 0.10 <sup>b</sup>
Glycolipid	ND	0.45 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.67 ± 0.04 <sup>b</sup>	0.65 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.70 ± 0.05 <sup>b</sup>	0.58 ± 0.03 <sup>c</sup>	0.64 ± 0.04 <sup>b</sup>
	AD	-	0.71 ± 0.05 <sup>b</sup>	0.71 ± 0.04 <sup>b</sup>	0.78 ± 0.03 <sup>b</sup>	0.71 ± 0.05 <sup>b</sup>	0.78 ± 0.04 <sup>b</sup>

Each lipid fraction was separated by silicic acid column chromatography and analysed by TLC scanner. ND: natural drying, AD: artificial drying. Values are the means ± SD of triplicate determination. Values within a row with the different superscripts are significantly different at p<0.05.

Table 4. Changes of neutral lipid compositions in flesh of Pacific saury during drying to *kwamaegi* (g/ 100g flesh)

Lipid classes	Drying method	Drying periods(days)					
		0	3	6	9	12	15
Mono-glyceride	ND	0.40	0.59	0.89±0.02 <sup>a</sup>	0.40±0.04 <sup>b</sup>	trace±0.06 <sup>c</sup>	trace±0.02 <sup>a</sup>
	AD	-	0.52±0.04 <sup>a</sup>	0.69±0.05 <sup>b</sup>	0.90±0.08 <sup>c</sup>	0.60±0.03 <sup>b</sup>	trace
Di-glyceride	ND	0.89±0.03 <sup>ac</sup>	1.00±0.04 <sup>ab</sup>	1.50±0.05 <sup>d</sup>	1.09±0.03 <sup>b</sup>	0.79±0.08 <sup>c</sup>	1.00±0.09 <sup>b</sup>
	AD	-	0.89±0.03 <sup>a</sup>	1.20±0.06 <sup>b</sup>	1.20±0.06 <sup>b</sup>	1.01±0.07 <sup>a</sup>	0.90±0.05 <sup>a</sup>
Tri-glyceride	ND	96.21±2.11 <sup>a</sup>	95.69±2.12 <sup>a</sup>	94.29±1.80 <sup>b</sup>	93.68±1.79 <sup>ab</sup>	91.81±1.84 <sup>c</sup>	89.89±1.86 <sup>c</sup>
	AD	-	96.18±2.10 <sup>a</sup>	95.20±1.97 <sup>ab</sup>	93.80±1.79 <sup>ab</sup>	92.69±1.90 <sup>b</sup>	91.40±1.92 <sup>b</sup>
Free fatty acid	ND	trace	trace	trace	0.39±0.02	0.50±0.05	0.72±0.04
	AD	trace	trace	trace	0.41±0.03	0.50±0.03	0.70±0.05 <sup>b</sup>
Free sterol	ND	0.70±0.03 <sup>a</sup>	0.81±0.04 <sup>a</sup>	1.12±0.03 <sup>b</sup>	1.99±0.07 <sup>c</sup>	3.59±0.09 <sup>d</sup>	4.30±0.13 <sup>e</sup>
	AD	-	0.79±0.03 <sup>a</sup>	0.90±0.04 <sup>b</sup>	1.49±0.05 <sup>c</sup>	2.29±0.11 <sup>d</sup>	3.81±0.09 <sup>e</sup>
Esterified sterol & hydrocarbon	ND	1.80±0.05 <sup>a</sup>	1.91±0.06 <sup>a</sup>	2.20±0.08 <sup>b</sup>	2.45±0.09 <sup>c</sup>	3.31±0.09 <sup>d</sup>	4.09±0.11 <sup>e</sup>
	AD	-	1.62±0.04	2.01±0.05	2.20±0.06	2.91±0.08	3.19±0.05

ND: natural drying, AD: artificial drying.

All values are percentages of total neutral lipid and the mean±SD.

Values within a row with the different superscripts are significantly different at  $p<0.05$ .

Neutral lipids were separated by TLC preparative silica gel G with pet. ether : diethylether : acetic acid(80 : 20 : 1, v/v/v) as developing solvent system.

#### 지질의 산패도 변화

건조기간 중 지질의 산패도를 알아보기 위하여 건조 기간별로 콩치에서 추출한 유지의 과산화물가, 산가, TBA가를 조사한 결과는 Table 5와 같다. 건조전 시료의 과산화물가는 14.2meq/kg였으나 자연건조 3일에는 15.0meq/kg, 6일에는 21.9meq/kg으로 급격히 증가하였으며, 이후로도 완만히 증가하여 건조 15일에는 31.3 meq/kg이었다. 인공건조의 경우에는 자연건조시와는 달리 건조 3일까지는 유의적인 변화가 없었으며 6일째 부터 증가되기 시작하여 15일에는 26.55meq/kg에 달하였다. 산가 및 TBA가도 과산화물가와 비슷한 경향으로서, 자연건조시에는 건조 6일까지 직선적으로 증가되었으나 인공건조시에는 최초의 3일간의 변화가 상당히 억제되었다. 이 결과는 인공건조시 시료의 초기산화가 자연건조보다 지연됨을 나타내고 있다.

불포화지방산은 산화에 의해 1차적으로 과산화물을 생성하고, 생성된 과산화물의 중합에 의하여 2차적으로 carbonyl 화합물을 생성하는 것으로 알려져 있다(26). 본 실험에서 사용한 콩치는 고도 불포화지방산을 다량 함유하여 이들 지방산의 산화에 의한 변화를 받기 쉬운 어종으로서, 건조 15일까지 과산화물가가 서서히 증가된 점은 건조기간 중 시료의 지질과산화물의 분해속도보다 생성속도가 빠름을 나타내는 것으로서, 이것은 콩치에 함유된 불포화지방산의 함량과 관계가 있는 것으로 분석된다.

한편, 지질과산화물 생성속도에는 온도 등 여러가지 요인이 관여하는 바 Takuno와 Ohta(27)는 자연건조보다는 기계건조가 과산화물 생성이 적은 것으로 보고하였다. Nishida와 Shibata(28)는 콩치를 37°C에서 14일간 저장하는 동안 과산화물가가 약 5배로 증가한다고 하였고, Kozima와 Ohtaka(19)는 콩치의 저장온도가 낮

Table 5. Changes in values related to lipid rancidity in flesh of Pacific saury during drying to *kwamaegi*

Values	Drying method	Drying periods(day)					
		0	3	6	9	12	15
Peroxide value (meq/kg)	ND	14.21±0.64 <sup>a</sup>	15.03±0.81 <sup>a</sup>	21.85±1.21 <sup>b</sup>	27.11±0.69 <sup>c</sup>	29.03±0.65 <sup>d</sup>	31.27±0.81 <sup>e</sup>
	AD	-	14.77±0.72 <sup>a</sup>	20.32±0.91 <sup>b</sup>	23.29±0.59 <sup>c</sup>	24.14±0.78 <sup>d</sup>	26.55±0.93 <sup>e</sup>
Acid value	ND	7.27±0.49 <sup>a</sup>	10.52±0.58 <sup>b</sup>	13.86±0.83 <sup>c</sup>	15.18±0.67 <sup>d</sup>	16.93±0.75 <sup>e</sup>	17.80±0.98 <sup>e</sup>
	AD	-	8.84±0.53 <sup>b</sup>	11.25±1.01 <sup>c</sup>	12.93±0.74 <sup>c</sup>	14.84±0.88 <sup>d</sup>	15.71±0.82 <sup>d</sup>
Thiobarbituric acid value (mg/kg)	ND	12.42±0.61 <sup>a</sup>	25.50±0.84 <sup>b</sup>	32.17±1.07 <sup>c</sup>	39.72±0.78 <sup>d</sup>	42.63±1.07 <sup>e</sup>	45.70±1.15 <sup>e</sup>
	AD	-	20.12±0.97 <sup>b</sup>	29.50±0.71 <sup>c</sup>	32.32±0.65 <sup>d</sup>	38.74±0.93 <sup>e</sup>	40.54±1.01 <sup>e</sup>

ND: natural drying, AD: artificial drying. All values are the mean±SD of triplicate determination.

Values within a row with the different superscripts are significantly different at  $p<0.05$ .

을수록 과산화물의 초기증가가 지연됨을 보고하였다. 본 실험에서 인공건조가 자연건조보다 건조 초기에 과산화물의 변화가 적었던 점은 야간의 저장온도가 자연건조시보다 현저히 낮았던 데 기인하는 것으로 판단되며, 건조 15일까지 과산화물이 꾸준히 증가된 것은 지질의 1차 산화에 의한 과산화물 생성속도가 분해속도보다 높았기 때문으로, 박 등(21)도 조기의 건조과정 중 건조 초기에는 지질 과산화물이 현저히 증가되었으나 후기에는 산도가 높아지면서 과산화물이 낮아지는 현상으로부터 지질과산화물 생성속도가 분해속도보다 높은 상태에서만 근육 중 과산화물이 증가되는 것으로 보고하였다.

본 실험에서 TBA가 건조 15일까지 서서히 증가하는 추세는 과산화물의 2차 산화에 의한 것으로 판단되며 박 등(29)도 과산화물이 malonaldehyde로 분해되어 TBA가 증가되는 것으로 보고하였다.

요 약

인근해역에서 어획한 콩치(Pacific auri, *Colorabis seira*)를 이용하여 파메기를 제조하는 과정에서 자연 건조와 비슷한 건조속도를 가진 인공건조 조건을 설정하고 건조과정에서 지질조성의 변화를 자연건조와 대비하였다. 콩치는 67%의 수분을 함유하였으며 15일간의 건조에 의하여 시판가능한 파메기로 건조되었다. 수분은 건조 초기 3일간에 급격히 저하되었으며 건조속도는 자연건조가 약간 빨랐다. 콩치가 건조됨에 따라 지질함량은 건조전의 16.1%로부터 29.8~30.3%로 증가되었으며 증가율은 건조율을 약간 상회하였다. 지질 함량에 건조방법에 따른 차이는 없었다. 중성지질이 총 지질의 91.63%를 차지하였으며 건조에 의하여 중성지질은 약간 증가된 반면에 인지질과 당지질은 감소되었다. 과산화물가는 건조 초기 6일만에 현저히 증가되었으며 과산화물가, 산가 및 TBA는 인공건조한 시료가 자연건조한 시료보다 유의적으로 낮았다.

감사의 글

본 연구는 1997년도 한국 학술진흥재단의 연구비 지원으로 수행되었습니다. 지원에 감사드립니다.

문 헌

1. 공영: 콩치의 어업현황; 부태평양의 콩치 어업자원. p.20 (1993)
2. 박영호, 박유식: 통조림 제조학. 형설출판사, 대구, p.371

- (1991)
3. Hideo, T. : Eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid in marine animal lipids. *Japan Eiyogaku Zasshi*, **42**, 81(1984)
4. Tsubouchi, T., Matsui, K. and Kusaka, H. : Changes in fatty acid composition during the drying and smoking of Pacific saury, *Cololabis seira*. *Yukagaku*, **34**, 563(1985)
5. Terao, J., Kawanishi, M. and Matsushita, S. : Application of high performance liquid chromatography for the estimation of peroxidized phospholipids in spray-dried egg and muscle foods. *J. Agric. Food Chem.*, **35**, 613(1987)
6. Yamanaka, H., Shimakura, K. and Shiomi, K. : Changes in non-volatile amine contents of the meats of sardine and saury pike during storage. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **52**, 127(1986)
7. Yamanaka, H. : Polyamines as potential indices for freshness and decomposition of Saury pike(*Cololabis seira*) and Scallop(*Patinoecen yessoensis*). *Sci. Tech. Froid*, **3**, 153(1990)
8. AOAC : *Official Methods of Analysis*. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington D. C., p.223(1990)
9. AOCS : *Official and Tentative Methods of the American Oil Chemists Society*. 3rd ed., Champaign IL (1973)
10. AOAC : *Official Methods of Analysis*. 14th ed. Association of Official Analytical Chemist, Washington D. C., p.956(1990)
11. Tarladgis, B. G., Watts, B. M. and Younathan, M. T. : A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **37**, 44(1960)
12. Folch, J., Lees, M. and Sloane, S. G. H. : A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497(1957)
13. Rouser, G., Kritchersky, G. and Simon, G. : Quantitative analysis of brain and spinach leaf lipids employing silicic acid column chromatography and acetone or elution of glycolipids. *Lipids*, **2**, 37(1967)
14. Stahl, E. : *Thin layer chromatography*. Academic Press, New York, p.105(1969)
15. Cook, R. P. : Reactions of steroids with acetic anhydride and sulfuric acid. *Analyst*, **86**, 373(1961)
16. Ditmer, J. C. and Lester, R. L. : A simple specific spray for the detection of phospholipids on thin layer chromatograms. *J. Lipid Reserch*, **5**, 129(1964)
17. Patton, S. and Thomas, A. J. : Composition of lipid from swim bladders of two deep ocean fish species. *J. Lipid Reserch*, **12**, 331(1971)
18. Tsuchiya, Y., Hata, M. and Asano, M. : Biochemical studies on skipper(*Cololabis seira*) ; 1. General component. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **19**, 513(1953)
19. Kozima, T. and Ohtaka, T. : Effects of storage temperatures on the quality of frozen sardine, mackerel and saury. *Trans of the JAR.*, **2**, 23(1985)
20. 박찬성, 최경호: 해산어의 부분동결에 의한 Ca<sup>2+</sup> 및 Mg<sup>2+</sup>-dependent adenosine triphosphatase 활성 및 근원섬유

- 의 미세 구조 변화. 한국영양식량학회지, **20**, 629(1991)
21. 박영희, 송은, 신말식, 전덕영, 홍윤호 : 굴비 제조중 지방질 성분변화에 관한 연구. 한국식품과학회지, **18**, 485 (1986)
  22. Yamamoto, Y. and Imose, K. : Changes in fatty acid composition in sardines(*Sardinops melanosticta*) with cooking and refrigerated storage. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, **35**, 39(1989)
  23. Ohshima, T., Wada, S. and Koizumi, C. : Accumulation of lyso-form phospholipid in several species of fish flesh during storage at  $-5^{\circ}\text{C}$ . *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, **51**, 965(1985)
  24. 노낙현 : 굴비제조 및 저장 중 지질성분의 변화. 한국수산학회지, **21**, 217(1988)
  25. 오광수, 김정균, 김관수, 이용호 : 레토르트 살균처리가 적색육 및 백색육 어류의 성분 변화에 미치는 영향 2. 지질성분의 변화. 한국수산학회지, **24**, 130(1991)
  26. Takiguchi, A. : Lipid oxidation and hydrolysis in dried anchovy products during storage. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **53**, 1463(1987)
  27. Takuno, M. and Ohta, S. : Changes in lipids during the drying of fishes using the contact-dehydrating sheet. *Yukagaku*, **39**, 409(1990)
  28. Nishida, H. and Shibata, N. : Oxidation of lipids in the saury. *Bull. Hokkaido Doritsu Suisanshikenjo*, **23**, 97 (1981)
  29. 박영호, 최수안, 이철우, 양영기 : 적색 육어류의 저장 및 가공 중의 amine류의 변화 2. 콩치 · 삼치 열장 및 건제품의 DMA와 TMA 함량. 한국수산학회지, **14**, 7(1981)

(1998년 2월 3일 접수)