

## 온풍건조방법에 의한 마른 오징어의 품질특성

박준희 · 홍주현<sup>1</sup> · 이원영<sup>†</sup>

상주대학교 식품공학과, <sup>1</sup>대구신기술사업단 전통생물소재산업화센터

### Quality Characteristics of Dried Squid(*Todarodes Pacificus*) by Warm Air Drying

Joon-Hee Park, Joo-Heon Hong<sup>1</sup> and Won-Young Lee<sup>†</sup>

Department of Food Engineering, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea

<sup>1</sup>DG-Technology Agency, Traditional Bio-Materials Industry Center, Daegu 704-230, Korea

#### Abstract

To replace the traditional drying method with improving the qualities of dried squid, warm air drying method was investigated comparing with natural drying method. In respect of drying rate, about 12 hrs were taken to obtain 25% moisture content -which was considered as proper moisture content to control microbial and quality degradation- by warm air drying at 35°C. However, 120 hrs were taken to obtain such moisture content by natural drying. The squid dried by warm air showed little color difference and was seemed to be raw squid meat color. TBA values were more rapidly increased but final values were lower, inversely. Free amino acid contents were higher, and cholesterol content was lower in warm air drying.

**Key words** : dried squid, warm air drying, natural drying

#### 서 론

오징어(*Todarodes pacificus*)에 함유되어 있는 타우린, 베타인, EPA, DHA 등이 혈중 콜레스테롤 함량을 저하시키고, 혈압정상화, 심장병예방, 인슐린분비를 촉진하며 먹물 중에는 항암성분이 있다고 밝혀져 있다(1,2). 특히, 오징어의 외투막은 collagen 함량이 11%에 이르고 4개의 외층과 2개의 내층 및 그 사이에 musculature가 포함된 형태의 독특한 구조는 다른 종의 근육 조직과 구별이 되고 이러한 외투근의 구조는 가열 온도와 시간에 따라 변화한다고 알려져 있다(3,4). 이렇게 영양적 가치와 독특한 조직감을 갖는 오징어는 단백질 공급원으로 중요한 수산 건제품 중의 하나이다.

우리나라의 오징어 소비형태는 생오징어가 가장 많고 마른오징어, 조미오징어 순이며 마른오징어는 어획장소 및 생산 지역에 따라 명칭이 다르며, 제조장소 및 공정에 따라

마른오징어, 당일 건조오징어(수분함량이 50~60%), 비(非)정형 오징어 등 3가지로 분류되고 있다. 마른오징어에는 생 오징어에서 볼 수 없는 독특한 조직감과 건조중에 생성되는 3-methyl-thiophene, 2-methyl-2-hexanethiol의 합황화합물과 trimethylamine을 비롯한 pyrazine류의 독특한 향미로 인해 예로부터 많이 이용 되어온 기호성 수산물이다(5). 마른오징어는 마른안주 및 기호품으로 즐겨 먹는 전통 수산 가공품중의 하나이나 자연건조방법으로만 제조, 유통되고 있어 서늘하고 맑은 날이 많은 가을과 겨울철에 오징어를 말려도 부패 취가 나고, 갈변하며 종이와 같이 얇아지고 딱딱해지며 특히, 여름철에는 고온과 강우로 인한 오징어 선도의 저하, 건조기간의 장기화 등으로 수용성 단백질의 용출, 미생물 증식에 의한 부패 및 부패 취가 발생하고 광화학 반응 등으로 인하여 영양성분의 파괴, 살 마름 및 갈변 등이 더욱 심해지는 것으로 알려져 있어(6) 위생과 안전 및 품질의 균일화를 위한 건조방법의 제시가 시급한 실정이다.

일반적으로 산업적으로 이용 가능한 인공건조방법으로는 열풍, 동결건조의 방법이 있으며 열풍건조는 건조시간

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : wylee@sangju.ac.kr,  
Phone : 82-54-530-5261, Fax : 82-54-530-5269

이 빠르고 간편하며 경제적인 뿐만 아니라, 신속하고 균일하게 건조가 이루어지지만, 빠른 수분손실로 인한 수축, 표면경화, 건조물의 낮은 복원력, 갈변화 반응 등으로 인한 색상, 조직감, 맛 및 영양가 등에서 품질적 열화가 문제가 될 수 있고(7,8). 동결건조는 색깔, 풍미, 보존성, 복원성 등의 품질 지표들은 우수하게 나타나지만 비용이 많이 드는 단점이 있다(9,10).

오징어에 관한 연구로는 오징어의 산화, 갈변, 지방의 산패 및 미생물 오염 등 품질을 저해하는 인자에 관한 연구(11,12)는 있으나 마른 오징어 제조를 위한 건조방법이나 조건을 통한 품질 변화에 관한 연구가 미비한 실정이라 본 연구에서는 고비용과 건조중의 풍미나 조직감을 살릴 수 없는 동결건조는 현실성이 없는 건조방법이라 판단하고 열풍건조의 단점을 개선할 수 있는 온풍건조 방법을 이용하여 건조조건에 따른 오징어의 건조특성 및 이화학적 품질 특성을 자연건조 오징어와 비교 평가하고 산업화의 기초자료로 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 오징어는 평균 체장 및 무게가 각각 37~40 cm, 130~150 g인 남 태평양산 냉동 오징어를 시중에서 구입하여 -25℃ 냉동고에 저장해 두고 일정량씩 취하여 5℃에서 자연 해동하고 내장과 이 물질을 제거한 후 오징어 외투막의 두께가 9±1 mm인 것을 실험 재료로 사용하였다.

### 천일건조

시료를 철제 그물 위에 넣고 온도가 5~8℃이며, 통풍이 잘되는 곳에서 일광에 노출시켜 건조시켰으며, 밤에는 서리를 막아주기 위하여 비닐을 덮어 수분함량이 25±3% 될 때까지 건조하였다.

### 온풍건조

온풍건조는 대류형 열풍건조기 (EDO-L, Dae Rim Instrument CO., LTD., Japan)를 이용하여 25℃, 30℃, 35℃에서 수분함량이 25±3% 될 때까지 건조하였다.

### 일반성분

수분 함량은 상압 가열 건조법에 따라 하였으며, 조단백은 Kjeldahl법으로 정량 하였다. 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 조회분은 직접 회화법에 의해 550℃에서 회화한 후 평량 하였고 탄수화물은 시료의 총 무게에서 수분, 조단백질, 조지방, 조섬유 및 조회분의 함량을 각각 빼 값으로 나타내었으며, AOAC방법(13)에 준하여 분석하였다.

### 수분 및 수분활성도 측정

대류형 열풍건조기(EDO-L, DAE RIM INSTRUMENT CO., LTD. Japan)를 이용하여 105℃에서 항량이 될 때까지 건조하여 수분함량으로 결정하였고, 수분활성도는 thermoconstanter(RA/KA, Novasina, Switzerland)를 이용하여 20±2℃의 실온에서 5회 반복 측정하고 평균값으로 나타내었다.

### 색도측정

색도는 색차계(CR200, Minolta Co., Japan)를 사용하여 L값(lightness), a값(redness) 및 b값(yellowness)을 측정하였고, 전반적인 색차 ΔE는 아래식으로 나타내었다. 이때 표준 백판의 L, a, b값은 각각 97.22, -0.02, 1.95이었다.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

### TBA가

Tarladges 등(14)의 방법에 따라 malonaldehyde의 양을 TBA가로 측정하였다. 즉 시료 20 g을 4℃로 냉각된 2 M phosphoric acid에 20% trichloroacetic acid 용액 50 mL를 투입하고 1,700 rpm으로 1.5분간 마쇄하여 마쇄액을 100 mL 메스플라스크에 옮긴 후 증류수 100 mL로 정용 하였다. 이 혼합액을 whatman No.1 여과지로 여과하고 여액 5 mL를 실험관에 옮긴 후 0.005 M 2-thiobarbituric acid 용액 5 mL를 넣고 혼합한 다음 암소에서 15시간 정치했다. 발색된 시료는 spectrophotometer(UV1650, Shimadzu Co., Tokyo, Japan)로 530 nm에서 흡광도를 측정하였으며, TBA가는 측정된 흡광도에 5.2를 곱하여 나타내었다.

### 유리아미노산 분석

유리아미노산은 Terashita(12)의 방법에 따라 40 mesh 이하로 분쇄한 건조 시료 10 g에 80% ethanol 200 mL를 가해 80℃에서 2시간 반복추출 여과한 여액을 45℃에서 감압농축하여 0.2 M sodium citrate buffer(pH 2.2)용액 5 mL로 정용하고, Sepak C18 (Waters Co., USA)처리한 후 0.45 μm membrane filter로 재여과하여 automatic amino acid analyzer (Pharmacia Biotech Co., Model Biochrom-20, Swiss)로 분석하였다. 이때 컬럼은 Na-form column으로 분석하였다.

### 지방산 분석

지방산 조성은 Soxhlet 추출법에 따라 추출된 지방을 13% BF<sub>3</sub>/MeOH용액으로 지방산 methyl ester화하여 GC(Shimadzu GC-14A, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)로 분석하였다. 이때 column은 DB-Wax(ID 0.25 mm × 30 m)를 사용하였으며, column의 온도는 50℃에서 5분간 유지한 다음 분당 2.5℃ 속도로 230℃까지 승온한 후 5분간 유지하였

다. 시료 주입구 및 검출기의 온도는 각각 230℃ 및 250℃였으며, 헬륨을 운반기체로 하였고 시료주입량은 5 µL로 하여 분석하였다.

**콜레스테롤 정량**

콜레스테롤 정량은 이 등(15)의 방법에 따라 추출한 지방 시료를 이동상 용매 hexan: 2-propanol(97:3)에 용해시킨 후 membrane filter(0.45 µm)로 여과 후 Table 1과 같은 조건에서 HPLC(Alliance, Waters CO., U.S.A.)로 분석하였다. 그리고 각 시료의 콜레스테롤 함량은 콜레스테롤 표준물질 (Cholest-5-en-3β-ol sigma, Inc)을 농도별로 주입하여 얻은 표준 검량곡선으로부터 정량 하였다.

**Table 1. Operating conditions of HPLC for cholesterol analysis**

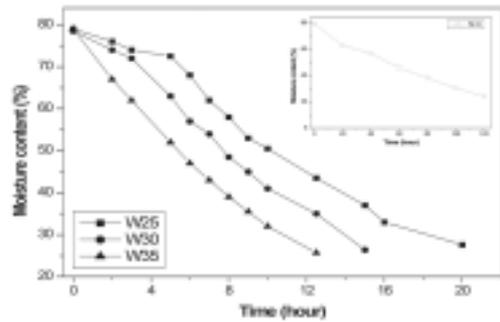
Items	Conditions
Instrument	Waters alliance
Column	Porasil 10 µm(3.9×300 mm)
Detector	RI (waters 2414)
Mobile phase	Hexane : 2-Propanol (97:3)
Flow rate	0.6 mL/min
Temperature	30℃
Injection volume	20 µL

**결과 및 고찰**

**수분함량 및 수분활성도 측정**

시료로 사용한 오징어의 일반성분은 수분함량, 조단백, 조지방, 조회분 및 가용성무질소물함량이 각각 79.05%, 16.13%, 1.65%, 1.26%, 1.91%로 분석되어 raw squid의 수분함량, 조단백질, 조지방, 조회분 및 가용성무질소물이 각각 78.54%, 17.13%, 1.05%, 1.36%, 1.02% 였다는 수산물 검역소의 보고(16)와 유사하였다.

천일건조 및 온풍건조방법의 처리 온도와 시간에 따른 수분함량의 변화를 Fig. 1에 나타내었다. 온도의 변화에 따른 수분함량은 35℃ 온풍건조의 경우 초기 수분함량에서 건조시간이 증가함에 따라 증발량이 일정한 항률건조를 나타내며 12시간 30분 만에 최종 수분함량인 25.7%에 도달 하였다. 30℃ 온풍건조에서는 건조초기에 조절기간이 나타났으며 시간이 증가함에 따라 항률건조를 나타내며 15시간 만에 최종 수분함량인 26.4%가 되었다. 25℃에서 온풍건조는 30℃ 보다는 더 긴 조절기간이 나타났으며, 시간이 지남에 따라 항률건조 구간에서 건조말기에는 감률건조 구간까지 나타났으며, 20시간 만에 최종 수분함량은 27.6%에 도달 하였다. 천일건조의 경우 건조초기에 조절기간을 거쳐 항률건조가 되었다가 건조말기에는 감률건조 기간으로 접어



**Fig. 1. Changes of moisture content in dried squids by warm air drying.**

W25 : warm air drying at 25℃, W30 : at 30℃, W35 : at 35℃, N.D.: natural drying.

들었으며, 120시간 만에 최종 수분함량인 24.1%가 되었다.

온도가 낮아짐에 따라 건조시간이 길고 건조초기 조절기간 및 항률건조 기간이 완만하게 오랫동안 지속되는 이유는 윤 등(17)의 수분활성과 온도변화에 따른 커피의 흡착특성 및 흡착량 예측모델에 관한보고와 Han 등(18)의 말취치육의 건조 메카니즘과 수분활성에 관한보고와 유사한 결과였다.

Table 2는 건조방법에 따른 건조완료 마른오징어의 건조시간, 수분함량 및 수분활성도를 나타낸 것이다. 온풍건조의 경우 온도가 증가함에 따라 건조시간은 줄어들었고 천일건조의 경우에는 총 120시간 만에 건조가 완료되었다. 수분활성도는 미생물의 생육과 증식이 불가능한 0.468~0.486으로 나타났는데, 최 등(11)은 건조오징어의 수분활성도에 따른 갈변에 관한 보고에서 Aw 0.4~0.5에서 저장중의 갈변과 TBA가는 값이 Aw 0.39이하와 0.51이상인 경우보다 더 낮은 것으로 보고한 바 있다.

**Table 2. Moisture content and water activity of dried squid by warm air drying**

Item	W25 <sup>1)</sup>	W30	W35	N.D.
Drying time(hr)	20	15	12.5	120
Moisture content(%)	27.6	26.4	25.7	24.1
Aw	0.481	0.476	0.469	0.468

<sup>1)</sup>W25 : Warm air drying at 25℃, W30 : at 30℃, W35 : at 35℃, N.D.: natural drying.

식품의 건조중 미생물의 오염을 억제하기 위해서 수분함량을 40%이하로 가능한 빨리 낮추는 것이 중요하며, 수분함량이 40%이하에서 건조속도가 너무 빠를 경우는 표면경화현상이 심해지고 제품의 경도가 높아지는 경향을 나타낸다고 보고되고 있다(19,20).

**색도 측정**

Table 3은 건조방법에 따른 마른오징어의 L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness), ΔE을 나타낸 것이다. 온풍건

**Table 3. Color values of raw and dried squid by warm air drying**

Values	R <sup>1)</sup>	W25	W30	W35	N.D.
L	56.90	39.67	48.15	39.65	39.24
a	-2.10	1.57	1.11	3.16	1.75
b	-3.57	3.23	1.68	6.35	7.11
ΔE	40.1	56.94	48.43	57.37	57.78

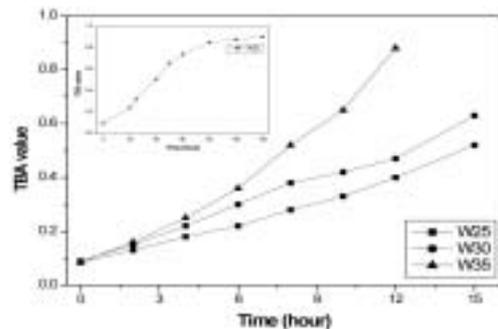
<sup>1)</sup>R : raw squid, W25 : warm air drying at 25°C, W30 : at 30°C, W35 : at 35°C, N.D.: natural drying.

조의 온도에 따른 L값은 30°C에서 48.15로 가장 높은 명도를 나타내었고 35°C와 25°C는 비슷한 수치를 나타내었으며 생오징어와 비교하였을 때 30°C가 가장 적은 차이를 보였다. a값은 35°C가 3.16으로 가장 높았고, 다른 온풍건조 온도와는 많은 차이를 보였다. b값은 온도에 따라 25°C에서 3.23, 30°C에서 1.68, 35°C에서 6.35로 각각의 차이가 크게 나타났으며, 특히 35°C가 가장 높았고 30°C가 가장 낮았다. 천일건조의 L값은 39.24이고 a값은 1.75, b값은 7.11이었다. 건조방법에 따른 L값은 30°C 온풍건조가 가장 높은 값을 나타내었고 천일건조는 39.24로 가장 낮은 값을 보였으며 a값은 35°C가 가장 높은 값을 보였다. b값은 천일건조와 35°C 온풍건조의 b값이 다른 건조방법과 2배 정도의 차이를 보였다. 마른오징어의 ΔE값은 건조방법에 따른 차이가 적어 육안으로는 큰 차이를 느끼지 못하였다. 오징어는 건조중 비효소적 갈변에 의해 갈색을 나타내고, 저장 중에도 계속해서 갈변이 진행된다는 양과 오(21)의 보고와 유사하였다. 건조과정 중에 갈변이 발생하는 원인으로는 오징어 조직에 풍부한 당과 아미노산에 의한 비효소적 갈변이라는 보고(22)가 있으며 특히, 아미노산 중에서도 taurine, proline이 갈변을 촉진한다는 보고(23)가 있다. 이런 보고들을 종합해 보면 천일건조와 온풍건조는 비효소적 갈변과 지방산화를 일으킬 수 있는 빛, 열, 산소 등의 인자를 많이 가지는 공정으로 생각된다.

### TBA가

건조방법에 따른 마른오징어 제조과정 중에 지질 성분의 산화에 의해 생성된 malonaldehyde의 양을 TBA가로 측정된 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 온풍건조의 경우 TBA가는 35°C, 25°C, 30°C 순으로 나타났는데, 35°C에서 건조한 마른오징어의 TBA가는 건조시간이 증가함에 따라 상승하였고 35°C에서 건조 완료된 마른오징어는 다른 건조방법보다 TBA가가 높게 나타났다. 30°C의 경우 건조 중의 TBA가는 25°C보다는 높았지만 건조가 완료된 마른오징어의 TBA가는 온풍건조 중 가장 낮은 값을 나타내었다. 천일건조의 경우 건조초기에 시간당 TBA가가 급격히 상승하다가 건조 말기로 갈수록 상승률이 낮아져 완만해짐을 알 수 있었다.

건조 시간에 따른 TBA가의 변화 또한 35°C 온풍건조가 가장 높게 나타났으나 같은 건조방법에서 온도에 따른



**Fig. 2. Changes of TBA value in dried squids by warm air drying.** W25 : warm air drying at 25°C, W30 : at 30°C, W35 : at 35°C, N.D.: natural drying.

TBA가 차이는 나타나지 않았다. 마른오징어 제조과정 중에 malonaldehyde의 생성과 분해에는 온도뿐만 아니라 산소와 건조속도도 밀접한 관련이 있는 것으로 생각된다.

### 유리아미노산 조성

원료 오징어의 유리아미노산 조성은 Table 4에 나타내었으며, proline이 459.3 mg/100 g, taurine이 391.8 mg/100 g, alanine이 143.6 mg/100 g, arginine이 114.0 mg/100 g으로 총 유리아미노산의 70%를 차지하였고 건조 방법에 따른

**Table 4. Free amino acid compositions of raw and dried squid by warm air drying**

Amino acid	R <sup>1)</sup>	W25	W30	W35	N.D.
Taurine	391.8	315.8	320.5	291.2	322
Cysteine	48.4	27.3	25.7	19.3	23.9
Aspartic acid	10.3	4.7	5.6	6.4	3.3
Glutamic acid	55	28.2	25.4	21.6	27.3
Serine	33.5	25.1	23.8	21.1	21.8
Glycine	37.1	25.5	28.3	21.7	25.1
Histidine	25.8	23.3	22.1	17.9	18.3
Arginine	114	66.6	81.1	67.0	71.3
Threonine	35	27.8	31.5	27.2	27.6
Alanine	142.6	109.2	112.9	89.2	96.5
Proline	459.3	369.5	434.2	393.2	344.7
Tyrosine	26.5	9.9	10.7	8.7	9.3
Valine	36.8	27.9	25.3	22.8	25.1
Methionine	48.4	40.4	26.4	24.2	31.7
Cysteine	6.1	4.1	2.4	1.6	3.2
Isoleucine	21.5	14	18.9	12.2	13.3
Leucine	39.3	26.8	27.0	22.9	27.1
Phenylalanine	21.7	14.0	14.3	11.2	13.4
Lysine	33.5	19.5	30.3	16.7	17.4
Total	1639.6	1179.8	1266.7	1097.9	1122.1

<sup>1)</sup>The abbreviations were shown in Table 3.

유리아미노산의 조성비는 유사한 경향이였다. 온풍건조의 경우 35℃에서 오징어의 맛을 내는 아미노산인 *proline*, *alanine*, *glycine*과 *taurine*이 가장 높았으며 함황아미노산인 *methionine*과 *cystine*은 25℃에서 가장 높게 나타났다. 천일 건조의 경우 생오징어와 유사한 조성비를 가지고 있었지만 유리 아미노산의 양은 감소한 것으로 나타났다. 생오징어의 총 아미노산은 1,639.6 mg/100 g 으로 마른오징어 보다 높은 값을 나타내었다. 건조온도에 따라서 총 아미노산의 값은 차이를 보였는데 35℃ 온풍건조가 가장 많이 변화하였다. *Taurine*은 생오징어에 비해서 줄어들었고 가장 많이 감소한 것은 35℃ 온풍건조이었다. *Taurine*은 *aminosulfonic acid*의 일종으로 무색 침상결정이며 물에 용해되는 특성이 있어, 건조중의 수분의 변화에 의해 타우린의 양이 손실된 것으로 생각된다.

원료 오징어중의 유리아미노산 성분은 건조시 탈아미노화, 탈카르복실 당·아미노 반응에 의하여 전구물질로서 풍미생성의 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(24). 조 등(25)의 오징어가공 중의 타우린 함량의 변화에 대한 보고와 비교해보면 오징어 가공품 중 마른오징어가 조미오징어에 비해서 유리아미노산과 타우린의 손실이 적은 것으로 알려져 있으며 천일건조와 온풍건조는 탈아미노화와 당, 아미노반응의 전구체로서 유리아미노산이 많이 손실됨을 확인하였다.

**지방산 조성**

Table 5는 건조방법에 따른 지방산 조성을 나타낸 것으로 생오징어는 수분함량이 79%이고 건조오징어의 수분함량은 25%로 건조오징어와의 비교를 위해서 생오징어의 건물량을 환산하여 나타내었다. 생오징어는 포화지방산인 *palmitic acid*(C16:0)가 총 지방산에 30%를 차지하는 194.22 µg/100 g, 불포화지방산은 총지방산에 53 %를 차지하며 *oleic acid*가 38.19 µg/100 g, *linoleic acid*는 11.62 µg/100 g, EPA는 102.41 µg/100 g, DHA는 147.37 µg/100 g으로

**Table 5. Fatty acid compositions of raw and dried squid by warm air drying**

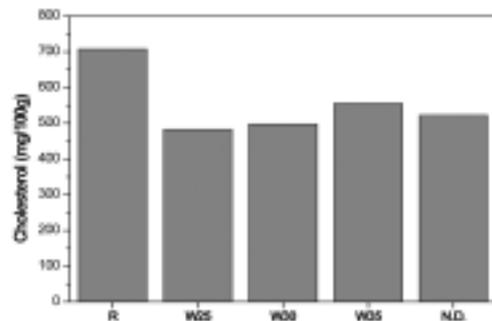
Fatty acid	(µg/100 g)				
	R <sup>1)</sup>	W25	W30	W35	N.D.
Myristic	28.7	12.32	13.27	17.65	16.79
Palmitic	194.22	146.63	119.05	120	140.71
Stearic	44.45	20.04	23.59	33.49	32.23
Oleic	38.19	21.99	18.41	28.07	27.05
Linoleic	11.62	2.16	1.89	1.27	5.14
Ecosapentaenoic	102.41	52.09	64.15	81.88	80.05
Dcosahexaenoic	147.37	77.96	78.17	106.64	105.93
Total	566.96	333.19	318.53	389	407.9

<sup>1)</sup>The abbreviations were shown in Table 3.

나타나 수산 건제품의 종류 및 품질특성에 관한보고(25)와 유사한 결과임을 알 수 있었다. 온풍건조 온도에 따른 총 지방산의 양은 35℃가 가장 높았고, 포화지방산인 *myristic acid*와 *stearic acid*는 35℃가 *palmitic acid*는 25℃가 가장 많은 것으로 나타났다. 불포화지방산인 *oleic acid*는 35℃가 *linoleic acid*는 25℃가 가장 높았으며 EPA와 DHA는 35℃가 가장 높았으며, 천일건조와 온풍건조 방법에 따른 총 지방산의 함량은 천일건조가 많은 것으로 나타났다.

**콜레스테롤 함량**

건조방법에 따른 마른 오징어의 콜레스테롤 함량은 Fig. 3에 나타내었다. 생 오징어의 건 물량으로 환산한 콜레스테롤 함량이 707.8 mg/100 g인데 반해, 천일건조는 522.3 mg/100 g, 온풍건조는 평균 511.4 mg/100 g으로 오히려 건조 오징어의 콜레스테롤 함량이 감소하는 경향을 나타내었으며 25℃ 온풍건조는 가장 많이 감소해 483.1 mg/100 g이었다. 이것은 산화되기 쉬운 다가 불포화지방산 및 인지질이 많이 함유되어 있기 때문이며, 건조 조건이 마른오징어의 콜레스테롤 함량에 많은 영향을 끼침을 알 수 있었다. Kyoich 등(26)은 지질 산화와 콜레스테롤의 상호작용을 알아보기 위해 지질을 혼합한 정제 콜레스테롤을 100℃에서 가열한 결과 콜레스테롤 단독으로 가열할 경우에는 산화물이 생성되지 않았으나 지질과 함께 가열한 결과 산화물이 증가하고 콜레스테롤 양이 준 것으로 나타나 지질의 산화가 콜레스테롤 산화에 선행하여 영향을 미친다고 보고하였다. 따라서 적절한 건조방법 및 조건의 선정은 지방의 산화를 감소시키는 동시에 콜레스테롤 산화를 줄이면서 마른 오징어의 품질을 향상시킬 수 있음을 확인하였다.



**Fig. 3. Changes of cholesterol contents in raw squid and dried squid by warm air drying.**

R : raw squid, W25 : warm air drying at 25℃, W30 : at 30℃, W35 : at 35℃, N.D.: natural drying.

**요 약**

본 연구에서는 마른 오징어의 품질 향상을 위해서 일반적으로 많이 사용되고 있는 천일 건조와 온풍건조 방법을

이용하여 건조조건에 따른 마른 오징어의 건조특성 및 이화학적 품질 특성을 분석하였다. 건조방법에 따른 건조완료 마른오징어의 건조시간, 수분함량 및 수분활성도는 온풍건조의 경우 온도가 증가함에 따라 건조시간은 줄어들었고 천일건조의 경우에는 총 120시간만에 건조가 완료되었으며 수분활성도는 미생물의 생육과 증식이 불가능한 0.468~0.486을 나타내었다. 마른오징어의  $\Delta E$  값은 같은 온풍 건조 30°C를 제외하고 차이가 적어 육안으로는 큰 차이를 느끼지 못하였다. 건조 방법 및 시간에 따른 TBA는 차이를 보여 건조 완료 마른오징어의 경우 35°C 온풍건조가 가장 높게 나타났다. 오징어의 맛을 내는 아미노산인 proline, alanine, glycine과 taurine은 온풍건조 35°C에서 가장 높았으며 천일건조의 경우 생오징어와 유사한 조성비를 가지고 있었지만 유리 아미노산의 양은 감소한 것으로 나타났다. 천일건조와 온풍건조를 비교하면 총 지방산의 함량은 천일건조가 많은 것으로 나타났으며, 콜레스테롤 함량은 생오징어가 707.8 mg/100 g, 천일건조는 522.3 mg/100 g, 온풍건조는 평균 511.4 mg/100 g로 나타나 건조 오징어의 콜레스테롤 함량이 감소하는 경향이였다.

#### 참고문헌

1. Stansby, M. E. (1976) Fish oils in nutrition. New York, USA, p.6~39
2. Okutani, K. (1976) An antitumor substance obtained from the internal shell of squid- Isolation procedures and antitumor activity. Bull. Jap. Soc. sci. Fish, 42, 449~453
3. Lee, N.H., Oh, S.W. and Kim, Y.M. (1996) Biochemical changes in muscle protein of squid sikhae during fermentation - Effects of temperature and moisture content. Korean J. Food Sci. Technol., 28, 292~297
4. Shimomura, M., Shimosaka, C. and Matsumoto, J. J. (1992) Changes in texture and proteins of squid meat cured in sake lees. Nippon shokuhin Kogyo Gakkaishi, 39, 418~424
5. Yang, S.Y. and Lee, N.H. (1994) Dried fish products. Korea Food Research Institute Bulletin, 7, 126~130
6. Tsai, C.H., Pan, B.S. and Kong, M.S. (1991) Browning behavior of taurine and proline in model and dried squid system. J. Food Biochem., 15, 67~77
7. Kim, M.H. (1990) Effects of pretreatments prior to conventional dehydration of dried prouct Quality. J. Biochem, Eng., 4, 30~37
8. Labelle, R.L. and Moyer, J.C. (1996) Dehydrofreezing red tart cherries. Food Technol., 20, 1345~1351
9. Edward, S.D. and Pauline, E.M. (1963) Comparison of beta-carotene content of dried carrots prepared by the dehydration processes. Food Technol., 19, 1597~1601
10. Karel, M., Fennema, O.R. and Lund, D.B. (1978) Physical principles of food preservation, Marcel Dekker, Boston, U.S.A., p.255~328
11. Choi, H.Y., Kim, M.N. and Lee, K.G. (1973) Non-enzymatic browning reactions in dried squid stored at different water activities (in Korea). Bull. Korea Fish Soc., 6, 97~100
12. Terashita, T., Kitamoto, Y., Matsumoto, T., Hosoi, N., Ichikawa, Y. and Kono, M. (1984) Nitrogen metabolism in *favolus arcularius* and changes in composition of free and protein amino acids during development of the mycelium and fruiting bodies. Transaction of the Mycological Society of Japan, 25, 187~198
13. A.O.A.C. (1984) The Official Methods of Analysis, 14th ed., The Association of official analysis chemists, Inc., Virginia, USA p.362
14. Tarladgis, B.G., Watts B.M. and Younathan M.J. (1960) Distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid. J. Am., Oil Chem., Soc., 58, 44~48
15. Lee, I.S., Park, S.Y., Lee, J.H. and Sung, N.J. (1997) Oxidized cholesterol in dried *Alaska Pollacks*. Korean J. Food Sci. Technol., 26, 822~826
16. 국립수산물검역소 (1986) 수산물 검사자료, p. 6~10
17. Youn, K.S. and Choi, Y.H. (1990) Adsorption characteristics and moisture content prediction model of coffee with water activity and temperature. Korean J. Food Sci. Technol., 3, 690~695
18. Han, B.H., Choi, S.I., Lee, J.G., Bae, T.J. and Park, H.G. (1982) Dehydration mechanism and water activity of filefish muscle. Korean J. Food Sci. Technol., 2, 342~349
19. Fukuda, M. and Ishida. M. (1954) Study for artificial drying of squid. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 4, 337~343
20. Hur J.W. (1982) Studies on the drying methods of sea foods. 1. Fixed bed drying of squid. Bull. Korean Fish Soc., 15, 107~110
21. Yang, S.Y. and Oh, S.W. (1999) Color changes of dried squid differs in packaging films during storage. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 1289~1294
22. Tanaka, M., Chiba, N., Ishizaki, S., Takai, R. and Taguchi, T. (1994) Influence of water activity and maillard reaction on the polymerization of myosin Heavy Chain in freeze-dried squid meat. Fish Sci., 60, 607~611

23. Tsai, C., Pan, B.s. and Kong M.S. (1991) Browning behavior of taurine and proline in model and dried squid systems. *J. Food Biochem.*, 15, 67~73
24. Yang C.Y. (1999) Manufacturing conditions and quality of dried meat on the snow crab. *Korean J. Food & Nutr.*, 12, 258~264
25. Cho, S.T. (2000) Change of taurine content in squid meat during squid processing and taurine content in the squid processing waste water. *J. Korea. Soc., Food Nutr.*, 33, 51~54
26. Kyoichi, O., Takehiro, Satoshi, N., Koji, T. and Michihiro, S. (1995) Oxidized cholesterol modulates age-related change in lipid metabolism in rats. *Lipids*, 30, 405~413

---

(접수 2005년 8월 2일, 채택 2005년 9월 30일)