

# 煮熟 새우의 乾燥方法 및 貯藏中 脂質의 酸化와 有効性 Lysine 의 變化

嚴 愛善 · 高 英秀

漢陽大學校 食品營養學科

## Changes in Available Lysine and Lipid Peroxydation During Drying and Storage of Boiled Shrimp

Ae-Surn Aum and Young-Su Ko

Department of Food and Nutrition, Hanyang University, Seoul

### Abstract

Lipid oxidation is one of the major factors affecting on deterioration of nutritional quality in boiled and dried fish products. In this paper, the relationship between oxidized products of lipid, brown pigments, and available lysine during the drying and the storage of boiled and dried shrimp (*Metapenaeus joyneri*) was investigated. Fresh shrimps were boiled in 5% sodium chloride solution. The boiled shrimps were treated in two ways, sun drying and hot air drying at  $30 \pm 5^\circ\text{C}$ . And the two dried products were stored at  $30 \pm 5^\circ\text{C}$  for one month. The results obtained are as follows: TBA value increased up to 20 days and hereafter gradually diminished. POV was increased for processing and increased 15 days of storage. TBA value and POV increased rapidly while available lysine diminished during the sun drying and hot air drying. Brown pigment was increased during lipid oxidation but it was not statistically significant. This result implicits that the drying had greatly influenced on the oxidation of lipid and makes amino acids "unavailable". But there is no remarkable difference between the sun dried shrimps and the hot air dried shrimps so far as the lipid oxidation and available lysine.

### 서 론

수산물의 건조는 농축된 맛과 저장기간 연장이라는 효과가 있으나 건조과정에서 품질변화가 자주 일어나므로 이를 방지하기 위해 여러가지의 건조방법이 이용되고 있다. 어육은 수분과 단백질 및 지방 함량이 많은 까닭에 건어물의 품질열화(외관의 손상과 향미의 저하 및 영양가의 손실등)는 그 주요한 원인이 지질의 산패 또는 지질과 단백질 간의 반응에 있다고 하여도 과언이 아니다. 이러한 원인에 의한 산화와 변색에 영향을 미치는 인자로는 온도·pH 및 수분등을 들 수 있으며, 이중 수분은 직접 또는 간접적으로 큰 영향을 주는 인자이다. 동물육에 함유된 지질의 산패, 유효성 아미노산의 변화 및 이들 두 성분의 변화에 따른 갈변에 관하여는 많은 연구가 있으나, 지방함량이 적은 건어육의 지방 산화에 대하여는 보고<sup>(1-2)</sup>가 적으며 또한 이들의 변화가 단백질의 영양가에 미치는 영향에 대한 연구도 그리 많지 않다. 더욱이 영양학적 측면에서 볼 때 lysine 등의 활성이 강한  $\epsilon$ -amino radical은 열처리나 그밖의 가공저장중에 불용화(不利用化) 된다는 보

고<sup>(3-6)</sup>가 있으며, 따라서 lysine의 불용화는 그 식품의 생물가의 감소와 일치하며, 열풍건조한 갯장어의 경우  $30^\circ\text{C}$ 에서 5일간 저장하였을 때 80%의 유효성 lysine의 감소를 나타내었다<sup>(8)</sup>고 한다. Warmbier 등<sup>(9)</sup>은 수분함량이 중간정도인 식품의 모델실험에서 유효성 lysine은 저장초기에 급격히 감소하며, 분유(粉乳)인 경우 수분활성도가 0.65일 때  $40^\circ\text{C}$ 에서 10일간 저장한 결과 75%의 유효성 lysine이 손실되었음을 보고하고 있다. 한편 지질의 산화생성물인 malonaldehyde와 단백질과의 반응에 관하여 Choi<sup>(10)</sup>등은 malonaldehyde는 단백질 혹은 그 분해 생성물과 반응한다고 보고<sup>(10-12)</sup>하였다. 새우에 대한 지질 연구로는 cholesterol 함량과 total fatty acid에 관한 보고가 많으며, 특히 cholesterol의 종류는 새우의 종류에 따라 다양하며, 새우는 계절적 요인에 의해 영양가등에 많은 변화가 있다고 보고되어 있다.<sup>(13)</sup>

본 실험에서는 최근 우리나라에서 소비가 늘고 있는 새우를 자숙한 후, 건조처리 과정 및 건조 후 저장할 때 생성되는 지질의 변패가 육의 갈변 및 유효성 lysine 량에 어떻게 영향을 미치는가를 검토하기 위하여

자숙새우의 건조처리중 및 30일 저장중 지질의 산패와 지방산 조성의 변화 및 단백질의 기능적 변화와의 관계 구명을 시도하였다.

## 재료 및 방법

### 재 료

생시료: 1984년 6월 8일 전남 범성포에서 어획한 새우(*Metapenaeus joineri*, 체장 10~15cm, 체중 4.5~5.9g) 100g을 10kg의 물로 동결시킨 시료를 3시간 상온에서 해동시킨 후 흐르는 물에 3회 수세하여 -20°C의 냉동고에 저장하여 분석용 생시료로 사용하였다.

자숙시료: 5% 식염수중에서 자숙한 후, 5분간 망에서 탈수한 다음 자숙시료로 하였다.

천일건조시료: 자숙시료를 30±5°C에서 30시간 건조시킨 후 분쇄기로 30 mesh가 되도록 분쇄하여 사용하였다.

열풍건조시료: 자숙시료를 30±5°C에서 30시간동안 열풍건조기로 건조시킨 후 분쇄기로 30 mesh가 되도록 분쇄하여 사용하였다.

### 시료의 저장

천일건조 및 열풍건조 시료는 二重 비닐포장을 하여 30±5°C에서 30일간 저장하면서 분석용 시료로 사용하였다.

### 성분분석

수분, 회분, 조지방 및 조단백질은 상법<sup>(14)</sup>으로 분석하였으며, 휘발성염기질소와 trimethylamine (TMA)은 Conway에 의한 미량확산법<sup>(15)</sup>으로 측정하였다. TBA값은 Turner의 방법<sup>(16)</sup>으로 POV값은 요오드적정법<sup>(15)</sup>에 의하여 측정을 하였으며 갈색색소량의 측정은 Toyomiju와 chung의 방법<sup>(17)</sup>에 따라서 측정하였다.

### 유효성 lysine 함량의 측정

Carpenter의 방법<sup>(18)</sup>에 따라 다음과 같이 측정하였다.

① 시료 약 0.35g을 삼각 플라스크에 취하여 8%  $\text{N}_2\text{HCO}_3$  용액 8ml를 가하고 잘 흔든 다음 2.5% 1-fluoro-2,4-dinitro-benzene ethanol 용액 12ml를 가하고 암소에서 2시간 교반하여 dinitro phenyle화한후 water bath에서 끓여 ethanol을 제거하고 8.1N HCl 24ml를 가하여 110°C의 sand bath에서 16시간 분해하고 여과한후 증류수를 가하여 400 ml로 되

게 하였다.

② 상기와 같이 처리한 용액 2ml를 마개달린 시험관 A·B와 코니컬 비이커 C의 용액은 phenolphthalein을 지시약으로 하여 10% NaOH 용액으로 적정하여 중화에 소요된 NaOH 양을 결정한 후 이때 사용된 양의 NaOH 용액을 시험관 B에 가한 후 2ml의  $\text{NaHCO}_3$  완충용액(pH 8.5)에 가하였다. 여기에 0.05 ml의 methoxy carbonyl chlovinde를 가하여 격렬하게 진탕한 후 conc. HCl 0.75ml를 가한 다음 5ml의 ether로 두번 추출하고 ether를 제거한 후 증류수를 가하여 10ml가 되게 하였다.

④ ②와③의 각 용액을 435nm에서 흡광도를 측정하고, 별도로 dinitro phenyly lysine 표준액의 흡광도를 측정하여 위의(A·B) 값을 표준액의 흡광도와 비교하여 유효성 lysine을 구하였다. 본 실험에서 가수분해시의 유효성 lysine의 회수율 92%이었으므로 얻어진 값에 1.09를 곱하여 계산을 하였다.

### 지방산 분석

지방산 조성은 gas liquid chromatography에 의하여 정량하였다. 지방산의 methyl ester는  $\text{BF}_3$ -methanol을 사용하여 Metcalfe 등의 방법<sup>(19)</sup>으로 조제하였다. Chromatogram상의 각 지방산 peak면적은 integrator에 의해서 측정하였다. GLC의 분석조건은 gas chromatography는 Varian Model 3700 GC를 사용하였고 검출기는 FID로 온도는 260°C이었다. Column은 15%의 DEGS column으로 Carrier gas는  $\text{N}_2$ 이고 유량은 20ml/min이며 Chart speed는 10mm/min이고 Sample의 주입온도는 240°C이었다.

## 결과 및 고찰

생시료, 자숙시료 및 건조시료의 일반성분

생시료, 자숙시료 및 건조시료를 30일간 저장한 시료의 일반성분 조성은 Table 1과 같다.

Table 1에서 알 수 있는 바와 같이 건조된 새우의 영양분 구성은 단백질이 80%로 대부분을 차지하고 있으며, 지방의 함량도 약 4%로 높은 편이었다. 한편 생시료 중에 함유되어 있는 휘발성 염기질소량은 16.33mg%로 이것은 자가소화 전단계에 이른 시료로 볼 수 있으며, 자숙한 후 휘발성 염기질소량이 13.25mg%로 감소한 것은 자숙시 휘발성 염기질소의 일부가 휘발한 것으로 생각되어진다. 자숙 및 건조직후와 건조후 저장에 따른 일반성분의 조성상의 차이는 수분

Table 1. Changes in chemical composition during the storage of boiled and dried shrimp

Component	Treatment		Dried			
	Fresh	Boiled	After Drying		After 30 days of storage	
			Hot-air dried	Sun dried	Hot-air dried	Sun dried
Moisture	80.50	75.01	17.34	17.05	12.93	12.15
Ash	1.43	2.32	4.32	4.46	4.76	4.82
Crude fat	2.13	2.54	3.45	3.79	3.86	4.01
Crude protein	16.12	21.61	71.45	67.45	70.80	67.16
Volatole basic nitrogen (mg%)	16.33	13.25	—	—	—	—

의 증발 농축으로 인한 감량 이외에는 큰 차이를 볼 수 없었다.

건조과정중 지질의 산화와 유효성 lysine 량의 변화

자숙한 시료를  $30 \pm 5^\circ\text{C}$  의 열풍건조기와 실온에서 30 시간 천일건조하는 동안 6 시간마다 TBA 값과 과산화

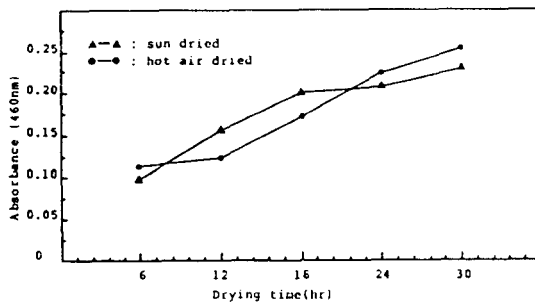


Fig. 1. Changes in TBA value during the drying of boiled shrimp

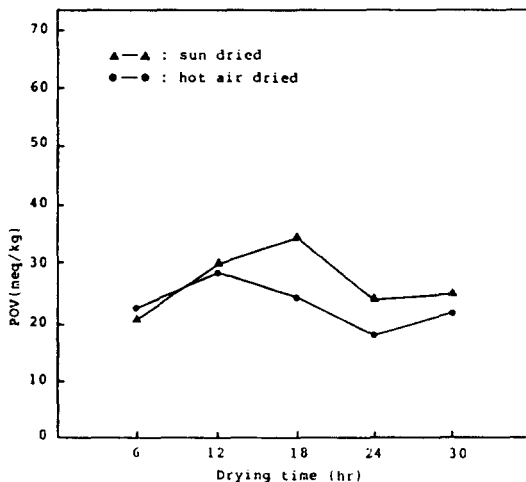


Fig. 2. Changes in peroxide value during the drying of boiled shrimp

물값, 휘발성 염기질소량 및 trimethylamine 량을 측정 한 결과는 Fig.1~4와 같다.

Fig.1에서와 같이 TBA 값과 Fig.2의 과산화물값, 그리고 Fig.3의 TMA와 VBN은 건조한 시료가 생시료나 자숙시료에 비해 매우 높았으며, 유효성 lysine 량은 Fig.4와 같이 감소하였다. 즉, TBA 값의 경우 열풍건조시료는 생시료에 비해 약 5배 그리고 천일건조시료는 약 4배 증가하여 새우속에 함유되어 있는 지질이 건조과정중 급격히 산화되는 것을 알 수 있다.

과산화물값의 경우 열풍건조시료에서는 12시간에 최고에 달한 후 다소 감소하다가 30시간후에 약간의 증가를 나타내었으며, 천일건조시료는 건조 18시간후 최고에 달하고 그 후부터는 약간 감소하는 경향을 나타내었다.

그리고 VBN과 TMA 량은 자숙후 약간 감소하였으나 건조 6시간부터는 급격히 증가하는 것으로 보아 지질이 산화하는 것을 알 수가 있었다.

유효성 lysine 량도 열풍건조 및 천일건조 12시간 후

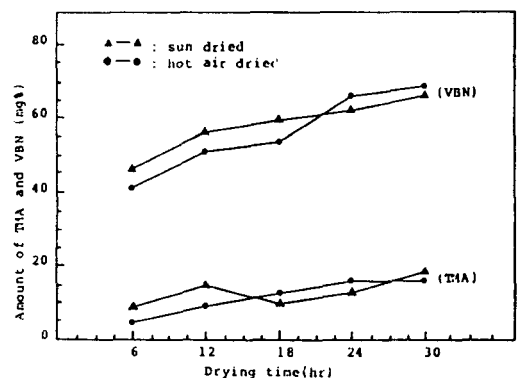


Fig. 3. Changes in trimethylamine (TMA) and volatile basic nitrogen (VBN) during the drying of boiled shrimp

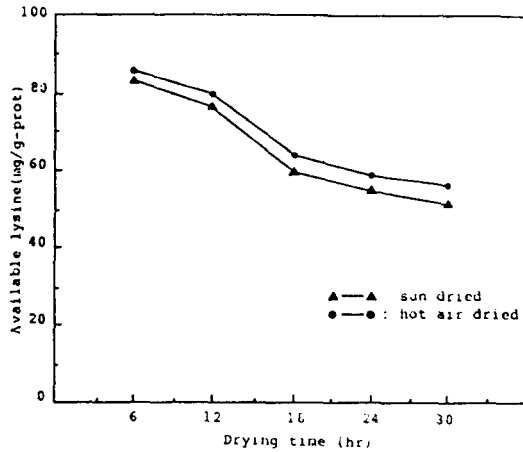


Fig. 4. Retention of available lysine during the drying of boiled shrimp

에 큰 감소를 나타내어 열풍건조시료는 생시료에 비해 유효성 lysine 이 약 36% 감소하였고, 천일건조 시료는 생시료에 비해 약 38% 감소한것으로 나타나고 있어 새우의 건조는 지질의 산화 및 그에 따른 아미노산의 감소에 크게 영향을 미침을 알 수 있었다.

#### 저장중의 지질의 산화 및 유효성 lysine 의 변화

자숙새우의 저장중 지질의 산화생성물을 검토하기 위하여 과산화물값과 TBA 값을 측정한 결과는 Fig.5 및 6과 같으며 VBN 과 TMA 량의 변화는 Fig.7 그리고 유효성 lysine 량의 변화는 Fig.8과 같다.

Fig.5에서와 같이 저장 25일 이후의 TBA 값의 불규칙한 감소에 관하여는, Sinhuber 등<sup>(20)</sup>이 주장한 바와 같이 aldehyde 가 단백질 또는 그 밖의 다른 성분과 반응하여 소실된 때문인지 혹은 다른 반응에 의한 것인

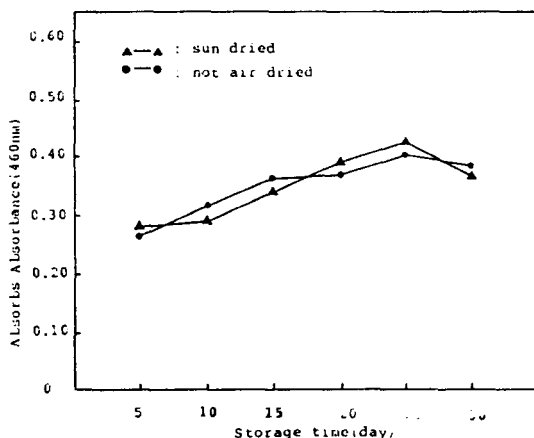


Fig. 5. Change in TBA value during the storage of boiled and dried shrimp

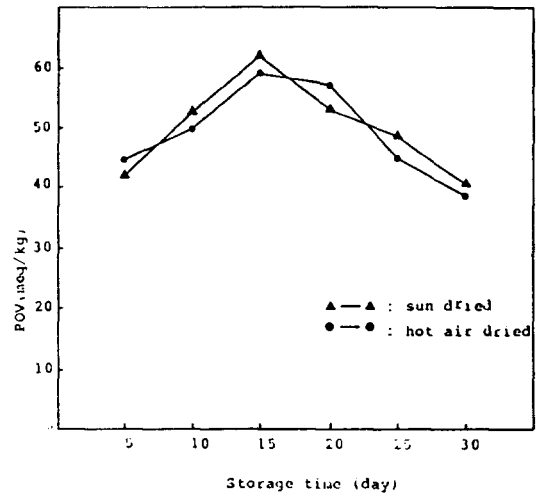


Fig. 6. Change in peroxide value during the storage of boiled and dried shrimp

지 확인할 수가 없었다. Sinhuber 등<sup>(20)</sup>은 참치육을 생시료와 가열처리한 시료로 구분하여  $-25^{\circ}\text{C}$ 에 냉동저장하면서 TBA 값을 측정한 결과, 생시료는 60일까지 가열처리한 시료는 130일까지 계속 증가하다가 이후는 급격히 감소하였다고 보고하고 있다. 그리고 金 등<sup>(21)</sup>은 마른명태를 상대습도를 조절하여 저장했을 때 습도 차이가 있음에도 불구하고 대체로 저장 30일까지는 증가하다가 그 이후는 서서히 감소한다고 하였다. 또한 崔 등<sup>(22)</sup>은 건조한 굴을 혼합항산화제 (0.01% BHA + 0.01% BHT + 0.05% citric acid + 0.05% ascorbic acid)로 처리하여 저장하였을 때 저장 30일까지는 급격히

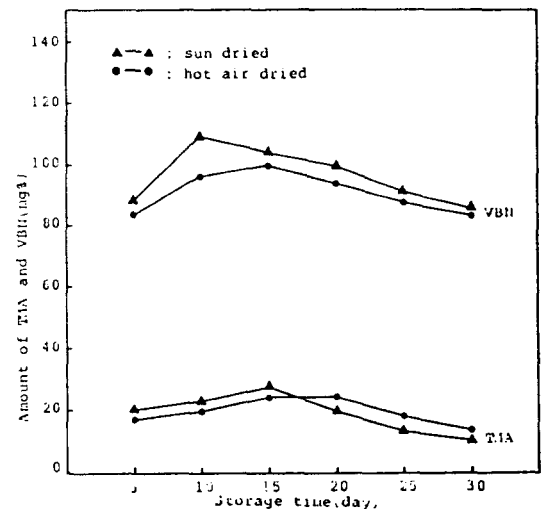


Fig. 7. Change in trimethylamine (TMA) and volatile basic nitrogen (VBN) during the storage of boiled and dried shrimp

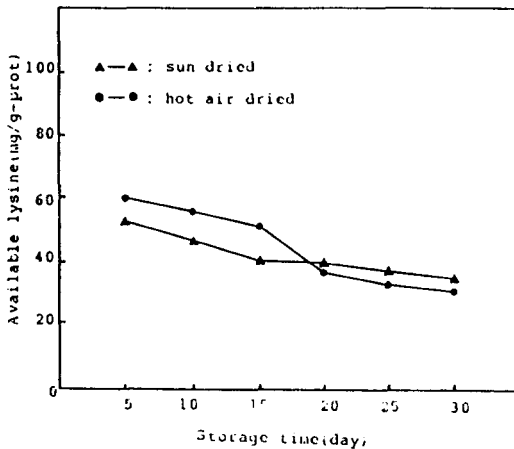


Fig. 8. Retention of available lysine during the storage of boiled and dried shrimp

증가하였다가 그후부터는 천천히 감소 경향을 나타낸다고 보고하고 있어 시료의 종류와 저장조건에 따라 조금씩 차이는 있지만 TBA 값의 변화는 일정기간까지는 증가하다가 점차 감소하는 경향을 나타내고 있었다. TBA 반응물질은 과산화물이 생성되었다가 분해될 때 생성되는 것으로 알려져 있으며, 본 실험에서도 이와같은 결과가 Fig.5와 Fig.6에서 나타났다.

또한, 저장중 휘발성 염기질소와 trimethylamine량은 Fig.7과 같이 저장 10일을 전후하여 감소하는 경향을 보였다.

생시료와 자숙시료 및 30시간 건조한각 시료의 TBA 값과 과산화물값 그리고 유효성 lysine 양은 Table 2와 같다.

Table 2에서와 같이 각 건조시료의 TBA 값과 과산화물값은 생시료에 비하여 매우 높아진데 비해 유효성 lysine 양은 감소하였다. 새우를 30시간 열풍건조와 천일건조하였을 때 유효성 lysine은 Fig.8과 Table 2에서와 같이 천일건조시는 생시료에 비해 약 62% 감소하였으며, 열풍건조시는 40%가 감소함을 볼 수 있었

다. 이것은 천일건조시 장마로 인해 시료가 많은 수분을 흡수하여 열풍건조시보다 산화가 더 진행된 결과인 것으로 생각된다.

#### 갈색색소량의 변화

시료중의 지질이 산화됨에 따라 생성될 것으로 예상되는 갈변색소의 양적 변화를 알기 위하여 수용성색소와 지용성색소로 구분하여 측정된 결과는 Fig. 9와 같다.

흡광도의 차이로 부터 지용성 및 수용성 갈변색소량의 증가를 비교하였을 때 큰 차이는 볼 수 없었다. 그러나 지용성 갈변색소량의 증가가 약간 높은 것으로 보아 건조중에는 지질산화와 maillard 반응이 동시에 일어나지만 갈변색소량의 증가에는 지질산화가 더 깊이 관여하는 것으로 생각된다. Fujimoto 등<sup>(23)</sup>은 수산물가공의 갈변은 주로 지방산의 산화에 기인한다고 보

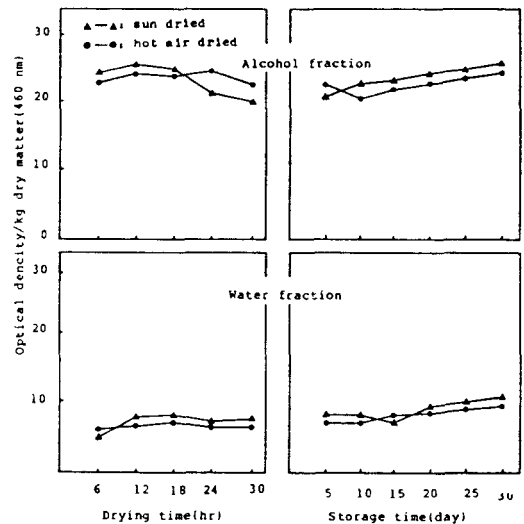


Fig. 9. Development of brown pigment in water soluble and alcohol soluble fractions during the drying and the storage of boiled and dried shrimp

Table 2. TBA value, peroxide value and available lysine of boiled and dried shrimp

	Fresh	Boiled	After drying	
			Sun-dried	Hot-air dried
TBA (0. D/g)	0.040	0.068	0.224	0.248
Peroxide value (meq/kg)	15	18	24	22
Available lysine (mg/g-prot)	98.5	87	55	63

고하고 있으며, 본 실험에서도 동일한 사실을 확인할 수 있었다.

#### 지방산 조성변화

Gas liquid chromatography 로 분석하였을 때 새우의 지방산 조성중 대부분을 차지하고 있는 capric acid, lauric acid, myristic acid, palmitic acid, palmitoleic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid, linolenic acid 및 arachidonic acid 를 GLC 로 측정 한 결과는 Table 3과 같다.

지방산 분석의 결과로, 생시료에는 arachidonic acid, linoleic acid, linolenic acid, palmitoleic acid 등과 같은 고도의 불포화지방산의 함량이 높은 것을 알 수 있었다. 그러나 자숙시료의 지방산 조성을 보면 다소 이중결합이 줄어들었지만 큰차이는 없었다. 한편 건조 처리직후 및 건조처리후 1개월 저장하였을 때는 arachidonic acid, linoleic acid 및 linolenic acid 등과 같은 불포화지방산의 함량이 생시료와 자숙시료의 새우의 함량에 비해 현저히 감소했음을 알 수 있었다.

특히, 자숙후 1개월 저장하였을 때는 이중결합이 거의 끊어져 지질의 산화가 심하게 일어났음을 알 수 있었다. 이것은 불포화도가 높은 지질일수록 산화되기 쉽다는 사실과 일치함을 보였다.

#### 요 약

수산식품의 품질보존에서 문제시되고 있는 지질의 산화생성물이 단백질의 영양학적 변화에 미치는 영향을 검토하기 위하여 새우를 시료로하여 건조과정과 저장중에 생성되는 지질의 산화생성물과 유효성 lysine 간의 반응과 갈변반응에 미치는 영향을 실험한 결과는

다음과 같다.

새우를 5%식염수에서 자숙한 후  $30 \pm 5^\circ\text{C}$ 에서 30시간 열풍건조 및 천일건조하였을 때 과산화물값은 열풍건조한 시료에서 12시간후, 천일건조한 시료에서는 18시간후에 증가하여 저장 15일경에 최고도에 달하였다. TBA 값은 건조과정중에 급격히 증가하였으며 저장 25일경부터는 서서히 감소하였다.

유효성 lysine 은 건조과정중 지질이 산화됨에 따라 감소되었으며, 특히 감소현상은 건조초기에 현저하였다.

지질이 산화됨에 따라 갈변색소는 증가하는 경향을 나타내었으나, 큰 차이는 없었다.

이상의 결과로부터 새우는 건조과정에서 지질이 산화됨에 따라 유효성 lysine 의량이 감소됨을 알 수 있었으나 건조방법에 의하여서는 큰 차이가 없었다.

#### 문 헌

1. Karel, M. and T.P. Labuza.: *J. Agric. Food Chem.*, **16**, 717 (1968)
2. Lee, K.H., D.S. Song, B.J. You and M.N. Kim.: *Bull. Korean Fish. Soc.*, **15**, 271 (1982)
3. Lea, C.H., Parr, L.J. and K.J. Carpenter: *Brit. J. Nutr.*, **12**, 297 (1958)
4. Lea, C.H. Parr, L.J. and K.J. Carpenter: *Brit. J. Nutr.*, **14**, 91 (1960)
5. Carpenter, K.J., Morgan, B.C., Lea C.H. and L.J. Parr: *Brit. J. Nutr.*, **16**, 451 (1962)
6. Warmbier, H.C., Schnickels, R.A. and J.P. Labuza: *J. Food. Sci.* **41**, 528 (1976)
7. Booth, V.H.: *J. Sci. Food. Agric.*, **22**, 658 (1971)

Table 3. Changes in fatty acid composition during the storage of boiled and dried shrimp

Fatty acid	Fresh	Boiled	After drying		After 30 days of storage	
			Hot-air dried	Sun-dried	Hot-air dried	Sun-dried
C <sub>12:0</sub>	2.65	0.91	0.68	0.68	0.47	1.20
C <sub>14:0</sub>	2.83	4.78	2.06	3.19	4.67	7.16
C <sub>16:0</sub>	28.08	35.54	36.56	38.95	42.76	41.29
C <sub>16:1</sub>	16.59	17.30	21.75	20.96	20.56	17.42
C <sub>18:0</sub>	13.58	12.53	13.67	13.21	11.21	9.07
C <sub>18:1</sub>	21.01	20.73	17.77	18.22	17.29	20.53
C <sub>18:2</sub>	5.15	2.51	3.87	2.28	0.94	1.43
C <sub>18:3</sub>	4.32	3.19	1.82	1.37	1.17	0.95
C <sub>20:4</sub>	5.43	2.51	1.82	1.37	0.93	0.95

8. Byun, D.S.: *Korean. J. Food. Sci. and Technol.* **10**(4), 387 (1978)
9. Warmbier, H.C., Schnickels, R.A. and T.P. Labuza: *J. Food Sci.*, **41**, 981 (1976)
10. Choi, K.S. and A.L. Tappel: *Biochemistry*, **8**, 2827 (1967)
11. Kwon, T.W., Menzel, D.W. and H.S. Olcott: *J. Food. Sci.*, **30**, 808 (1965)
12. Buttkus, H.: *J. Food. Sci.*, **32**, 432 (1967)
13. Johnston, J.J., Ghanbari, H.A., Wheeler, W.B. and J.R. Kirk: *J. Food. Sci.*, **48**, 33 (1983)
14. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists AOAC, 1st, Supplement, 13th, edition (1980)
15. 日本厚生省編: 食品衛生検査指針, III, 揮發性塩基窒素., 13(1960)
16. Turner, E.W. Paynter, W.D., Montie, E.J., Bessert, M.W., Struck, G.M. and F.C. Olson: *Food. Tech.*, **8**, 326 (1954)
17. Toyomizu, M. and C.Y. Chung: *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **34**, 857 (1976)
18. Carpenter, K.J.: *Biochem. J.*, **77**, 604 (1960)
19. Metcalfe, L.D., Schmitz, A.A. and Pelka, J.R.: *Anal. Chem.*, **38**, 514 (1966)
20. Sinhuber, R.O. and T.C. Yu: *Food Tech.*, **12**, 9 (1958)
21. 김무남, 최호연, 이강호: 한국영양식량학회지, **2**(1), 41(1973)
22. 최진호, 이강호, 김무남: 한국수산학회지, **10**(1), 17(1977)
23. Fujimoto, K. and M. Maruyama: *Bull. J. Soc. Sci. Fish. in Japanese.*, **34**(6), 519 (1962)
24. Lea, C.H., Parr, L.J. and K.J. Carpenter: *Brit. J. Nutr.*, **14**, 91 (1960)
25. Wolforme, M.L., N. Kahimura and D. Horton: *J. Agric. Food. Chem.*, **22**(5), 796.(1971)
26. Wolf, J.C., D.R. Thompson and G.A. Reineccius.: *J. Food Sci.*, **42**, 1540 (1977)
27. Wolf, J.C., D.R. Thompson and G.A. Reineccius: *J. Food Sci.*, **44**(1), 294 (1979)
28. Tarr, H.L.A. and R.E.A. Gadd: *Fish. Res. Board Canada.*, **22**, 755 (1965)
29. Tanaka, M., S. Okubo, K. Suzuki and T. Taguchi.: *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **46**, 1075 (1981)
30. Tanaka, M.S. Okubo, K. Suzuki and T. Tauchi: *Bull. Japan. Soc. Fish.*, **45**, 1539 (1980)
31. Schnickel, R.A., Warmbier, H.C. and T.P. Labuza: *J. Agric. Food Chem.*, **24**(5), 901 (1976)
32. Carpenter, K.T.: *Nutr. Abs. and Review.* **43**, 269 (1963)
33. Silvia, R. and C. Jorge.: *J. Food Sci.*, **44**(2), 601 (1979)

---

(1986년 7월 14일 접수)