

## 새우의 품질에 미치는 가열 및 건조방법의 영향

김현구 · 조길석 · 신효선\*

한국식품개발연구원, \*동국대학교 식품공학과

### Effects of Cooking and Drying Methods on the Quality of Shrimp

Hyun-Ku Kim, Kil-Suk Jo and Hyo-Sun Shin\*

Korea Food Research Institute, Suwon 445-820, Korea

\*Department of Food Technology, Dongguk University, Seoul 100-273, Korea

#### Abstract

Effects of cooking and drying methods on the quality of shrimp, *Metapenaeus joyneri*, were investigated. The cholesterol content of fresh shrimp was 81.4mg/100g of dry basis. It was 5~28% less in freeze dried shrimps as compared to hot air dried shrimps. The volatile basic nitrogen and trimethylamine contents of hot air dried shrimp was higher than those of freeze dried one, but total viable count of freeze dried shrimp was lower than that of hot air dried one. The color of cooked-shrimps was much brighter than uncooked-fresh shrimp. Freeze dried shrimp was lighter than hot air dried one. Total color difference ( $\Delta E$ ), however, was opposite to its lightness. The mineral component of fresh shrimp was composed of calcium predominantly, followed by potassium and sodium, which were 96% of the total mineral contents. Cooking and drying methods did not affect the mineral content.

#### 서 론

새우의 품질과 관계되는 성분에 대한 연구로는 신선도, 색깔, 무기질 및 콜레스테롤에 대하여 많은 연구가 이루어지고 있다. 즉, Chang 등<sup>1)</sup>은 새우의 신선도를 판단하기 위하여 온도에 따라서 indole, VBN, TMA 및 호기성 세균수를 측정하여 고온저장일 경우 indole의 생성량은 새우의 신선도를 판단하는 지표로 이용할 수 있다고 보고하였고 Novak 등<sup>2)</sup>은 새우 초기 부패의 최소값(threshold value)은 카보닐 화합물이 5ppm, TM A-N이 100g당 15mg, NH<sub>3</sub>-N이 100g당 30mg, 세균수가 g당  $50 \times 10^6 \sim 5 \times 10^6$  정도라고 보고하였다. Kelley와 Harmon<sup>3)</sup>은 카로티노이드계 색소는 품질변화의 지표로 이용할 수 있다고 보고하였고

Snauwaert 등<sup>4)</sup>은 새우중의 카로티노이드계 색소는  $\beta$ -carotene, astaxanthin, astaxanthin mono-ester, astaxanthin diester로 동정 보고하였다. Toma와 Meyers<sup>5)</sup>는 새우 폐기물 단백질에 대한 무기물 분포에 대하여 보고하였고 Gagosian<sup>6)</sup>은 새우의 스테롤중 콜레스테롤이 97.8%이며, 그 외 소량의 desmosterol, 24-methylcholesterol, 24-ethylcholesterol, 24-methylenecholesterol, 22-dehydrocholesterol이 함유되어 있다고 보고하였으며, 이밖에 새우의 품질과 관계되는 성분에 대한 많은 논문<sup>7-10)</sup>이 보고되고 있다. 그러나 이상의 연구들은 대부분이 생새우의 품질에 대한 것이며 가열처리 및 건조방법에 따른 새우의 품질변화에 대한 연구는 거의 찾아보기 힘든 형편이다.

그러므로 본 연구는 전보<sup>11)</sup>의 속보로 가열처리 및 건조방법이 중하(*Metapenaeus joyneri*)의 품질에 미치는 영향을 연구하였기에 그 결과를 보고한다.

1989년 4월 19일 수리

Corresponding author : H.K. Kim

## 재료 및 방법

### 1. 재 료

전보<sup>17)</sup>와 동일한 것을 사용하였다.

### 2. 방 법

#### 1) 시료의 가열 및 건조방법

전보<sup>17)</sup>와 동일한 방법으로 시료를 가열처리 후 건조하였다.

#### 2) 일반성분의 정량

수분은 상압가열건조법<sup>18)</sup>, 조단백질은 micro kjeldahl법<sup>18)</sup>, 조지방은 Soxhlet 추출법<sup>18)</sup>, 조회분은 건식회화법<sup>18)</sup>, 조설유는 AOAC법<sup>18)</sup>, 염도는 Volhard 법<sup>18)</sup>에 따라 각각 정량하였고 pH는 pH 미터(Corning pH/ion meter 150, England)로 측정하였다.

#### 3) 콜레스테롤의 정량 및 확인

각 시료의 콜레스테롤은 Kovacs 등의 방법<sup>19)</sup>에 따라 정량하였다. 즉 시료 10g을 chloroform/methanol(2 : 1, v/v)의 용매로 waring blender에서 5분간 마쇄한 후 여과지(Toyo No. 2)로 여과하여 거른액 200ml에 50% 수산화칼륨 2ml, 95% 에탄올 8ml를 넣어 비누화 시켰다. 이것을 냉각한 다음 증류수 6ml를 첨가하여 비 비누화 물질을 헥산으로 4번 추출한 것을 모아 농축한 다음 여기에 내부 표준물질 p-terphenyl(Supelco Lot No. LA 3483)을 넣은 후 분석에 사용하였다.

이때의 분석조건은 Varian Vista 6000 Capillary GC(FID)를 사용하였으며, 관은 cross-linked, methyl silicone, BP-1으로 분리하였다. 이 때 관의 온도는 200°C에서 1분간 유지한 후 분당 5°C로 270°C까지 승온한 다음 10분간 유지하였으며 시료 주입구 및 검출기의 온도는 각각 320°C 및 350°C였다. 또 make-up gas는 질소를 분당 30ml로 공급하였고 split ratio는 1 : 50으로 조절하여 0.3 $\mu$ l의 시료를 주입하였고 불꽃이온화 검출기의 range는 1 $\times$ 10<sup>-11</sup>으로 하였다.

콜레스테롤의 확인을 위해서는 GC-MS(Shimadzu GC-MS QP 1000)를 사용하였고, 분리관, 운반기체, 관의 온도 및 시료주입구의 온도 등은 정량시와 동일조건으로 하였다. Separator의 온도는 300°C, ion source는 70eV, 진공도는 3.5 $\times$ 10<sup>-6</sup>torr로 하였으며, gain은 2.5, mass scale는 10, chart speed는 분당 1cm로 하였다. Mass fragment의

질량은 30~400의 범위로 하였고 scan speed는 2 초로 하여 얻어진 mass spectrum을 표준품(Supelco Co., USA)의 spectrum과 비교하여 동정하였다.

#### 4) 비 비누화물질의 정량

각 시료의 비 비누화물질의 함량은 AOCS의 Ca 6b-53<sup>20)</sup>에 따라 정량하여 시료에 대한 백분율로 표시하였다.

#### 5) 휘발성 염기질소 및 trimethylamine의 정량

각 시료의 휘발성 염기질소(volatile basic nitrogen, VBN)는 미량화산법<sup>21)</sup>에 따라 정량하였다. 즉 200ml 수기에 시료 5g 및 7% TCA 95ml를 넣고 5분간 교반, 추출한 후 여과하여 그 거른액 1ml를 Conway 장치의 외실과 내실에 지시약 함유 1% 붕산 1ml 및 포화탄산칼륨액 1ml를 가한 후 곧 뚜껑을 닫고 37°C의 항온기중에서 90분간 방치한 후 0.01N HCl 용액으로 적정하였다.

각 시료의 trimethylamine(TMA)의 분석은 VBN의 정량법과 동일하였다. 다만 TMA 만을 휘발시키기 위하여 Conway 장치의 외실에 포화탄산칼륨액 1ml를 주입하기 전 탄산포름알데히드액 1ml를 먼저 주입하여 90분간 방치한 후 적정하였다.

#### 6) 세균수의 측정

각 시료의 세균수의 측정은 Thatcher와 Clark<sup>22)</sup>의 방법에 따라 표준천배지를 이용하여 35 $\pm$ 1°C, 24시간 배양후 생성된 콜로니 수를 조사하였다.

#### 7) 색깔의 측정

각 시료의 색깔은 색차계(Color and Color Difference Meter, Yasuda Seiki Co., UC 600 IV, Japan)를 이용하여 시료의 색깔을 측정하여 Hunter scale에 의한 L,a,b 및  $\Delta E$  값으로 나타내었다. Standard plate는 백색판을 사용하였고, 그의 L,a,b값은 89.2, 0.923, 0.783이었으며, 이 백색판을 기준으로 하여 각 시료의 색깔을 측정하였다.

#### 8) 무기질의 정량

시료 0.5g을 100ml 삼각플라스크에 정확히 취하여 황산 10ml를 가하여 하룻밤 방치하였다. 다음 날 후드에서 약 110°C로 가열하여 분해시킨 다음 촉매제인 과산화수소를 5ml 가하고 30분 간격으로 3ml, 2ml 순으로 가하여 분해한 다음 시료의 색깔이 흑색→청색→황색→무색으로 되면 이것을 100ml 삼각플라스크에 여과하여 정용한 후 이것을 무기성분에 따라 적절히 희석하여 atomic absorption spectrophotometer(Schimadzu Co., Japan)로 정량하였으며 이때의 분석조건은 Knauer<sup>14)</sup>의

경우와 같다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 일반성분의 변화

생시료, 생시료를 가열 처리하지 않고 열풍 및 동결건조한 처리구, 끓인 후 열풍 및 동결건조한 처리구, 마이크로파 처리한 후 열풍 및 동결건조한 각 처리구의 일반성분, 염분 및 pH를 측정된 결과는 Table 1과 같다.

즉, 생새우의 일반성분은 수분 76.2%, 조단백질 18.5%, 조지방 및 조회분은 각각 0.8% 및 1.6%, 조섬유 및 가용성무질소물은 각각 1.4% 및 1.5%, 염분은 1.0%, pH는 7.45이었다. 새우는 고단백질 식품으로서 조단백질 함량은 16.2~22.7%<sup>23-25)</sup>로 보고되고 있어 본 실험의 결과는 이들의 결과와 대체로 일치하였다.

한편, 생새우를 건조하면 농축된 맛과 저장기간 연장이라는 효과가 있으나 건조과정에서 품질변화가 일어나므로 이를 방지하기 위하여 여러 가지의 건조방법이 이용되고 있다. 본 실험에서는 생새우를 가열처리없이 열풍 및 동결 건조한 것, 끓이거나 마이크로파 처리한 후 열풍 및 동결 건조한 각 시료의 수분함량은 열풍건조한 것이 11.3~13.9%, 동결 건조한 것이 6.4~8.1%로 후자가 전자보다 수분함량이 적었다. 조단백질은 열풍건조한 것이

습량기준으로 64.9~68.1%(건량기준 73.9~76.8%), 동결건조한 것이 68.1~73.2%(건량기준 74.0~77.2%)로서 후자는 전자보다 그 함량이 많았으며 특히 끓인후 열풍 및 동결건조한 것의 조단백질 함량은 습량기준으로 각각 64.9%(건량기준 73.9%) 및 68.1%(건량기준 74.0%), 마이크로파 처리 후 열풍 및 동결건조한 것의 조단백질 함량은 각각 65.1%(건량기준 75.6%) 및 69.8%(건량기준 76.0%)로서 끓인 것은 마이크로파 처리한 것보다 조단백질 함량이 각각 적었다. 이와 같은 현상은 가열중 수용성단백질이 용출된 것으로 생각되며, 가열처리없이 열풍 및 동결건조한 것은 마이크로파 처리한 후 열풍 및 동결건조한 것보다 차이가 없었다. 이와 같은 결과는 열풍건조할 경우 조단백질 함량이 71.45%라고 보고한 엄의 결과<sup>26)</sup>와 대체로 일치한다고 할 수 있다.

조지방의 함량은 열풍건조한 것이 습량기준으로 3.0~3.1%(건량기준 3.4~3.5%), 동결건조한 것이 3.1~3.6%(건량기준 3.4~3.8%), 조회분 함량은 습량기준으로 각각 6.4~7.0%(건량기준 7.3~7.9%) 및 7.3~7.9%(건량기준 7.8~8.6%)로서 이들 성분의 함량변화는 건조방법 및 가열 처리조건에 따라서 거의 차이가 없었다. 조섬유는 끓인후 열풍 및 동결건조한 것이 습량기준으로 6.9%(건량기준 7.9%) 및 7.4%(건량기준 8.0%), 마이크로파 처리한 것과 생새우를 가열 처리없이

Table 1. Effects of cooking and drying methods on the proximate composition, salinity and pH in shrimps

	Fresh shrimp	Raw		Boiling**		Microwave***	
		HD	FD	HD	FD	HD	FD
Crude protein(N x 6.25)	18.5*	68.1	72.3	64.9	68.1	65.1	69.8
Crude fat	0.8	3.1	3.6	3.1	3.2	3.0	3.1
Crude ash	1.6	7.0	7.3	6.4	7.9	6.9	7.6
Crude fiber	1.4	5.0	5.0	6.9	7.4	5.8	6.1
Nitrogen free extract (by difference)	1.5	5.5	5.4	6.5	5.4	5.3	5.3
Moisture	76.2	11.3	6.4	12.2	8.0	13.9	8.1
Salinity	1.0	3.8	4.1	3.7	4.0	3.7	4.1
pH	7.45	7.54	7.57	7.58	7.84	7.60	7.85

\* All values are expressed as mean of triplicate determinations.

\*\* Boiled for 20 minutes in 1.8% sodium chloride solution.

\*\*\* Microwave heated for 25 minutes after dipping in boiled 1.8% sodium chloride solution.

Abbreviations are; HD, hot air drying and FD, freeze drying.

(Unit : %)

열풍 및 동결건조한 것은 습량기준으로 각각 5.0~5.8%(건량기준 5.6~6.7%) 및 5.0~6.1%(건량기준 5.3~6.6%)로서 이들은 끓인 후 열풍 및 동결건조한 것에 비하여 적었다. 가용성 무질소물은 끓인후 열풍 및 동결건조한 것이 습량기준으로 각각 6.5%(건량기준 7.4%) 및 5.4%(건량기준 5.9%), 마이크로파 처리한 것과 생새우를 가열처리없이 열풍 및 동결건조한 것은 습량기준으로 각각 5.3~5.5%(건량기준 6.1~6.2%) 및 5.3~5.4%(건량기준 5.7~5.8%)로서 조식유의 경우와 유사한 경향을 나타냈다.

염분은 열풍건조한 것이 약 3.7~3.8%, 동결건조한 것이 4.0~4.1%이었고, pH는 열풍건조한 것이 7.54~7.60, 동결건조한 것이 7.57~7.85로서 염분은 동결건조한 것이 열풍건조한 것보다 그 함량이 약간 높았고, pH는 가열 및 건조방법에 따라서 큰 차이가 없었으나 끓이거나 마이크로파 처리후 동결건조한 것의 pH는 7.84 및 7.85로서 생시료의 7.45보다 높았다. 이와 같은 결과는 생새우에서 pH가 7.0이던 것이 끓인후 동결 건조한 것이 7.3으로 증가하였다고 보고한 Moorhouse<sup>27)</sup>의 결과와 일치하는 경향이였다.

### 2. 콜레스테롤 함량의 변화

각 시료에서 콜레스테롤 함량을 정량한 결과는 Table 2와 같다. 즉 생새우의 콜레스테롤 함량은 건물 100g당 81.4mg이었으며 생새우를 가열 처리없이 열풍 및 동결건조한 것은 각각 116.7mg 및 83.8mg으로서, 동결건조한 것이 열풍건조한 것보다 약 28%가 감소되었다. 끓인후 열풍 및 동결건조한 것의 콜레스테롤 함량은 각각 114.6mg 및 94.0mg, 마이크로파 처리 후 열풍 및 동결건조한 것의 콜레스테롤 함량은 각각 115.8mg 및 109.8mg으로서 가열처리나 마이크로파 처리후 동결 건조한 것은 열풍건조한 것보다 콜레스테롤 함량이

5~18% 감소되었다. 이상과 같은 결과로 보아 콜레스테롤의 함량은 열풍건조에 의하여 증가하는 경향이였다.

이상과 같은 결과는 Sidwell 등<sup>23)</sup>, Pearson<sup>28)</sup> 및 Krishnamoorthy 등<sup>29)</sup>의 연구결과와 대체로 일치하나 Kanazawa 등<sup>16)</sup>의 연구는 시료 100g당 콜레스테롤 함량이 192~220mg으로 높게 나타나 본 연구결과보다 높은 콜레스테롤 함량 분포를 나타냈다.

한편, 콜레스테롤 물질의 확인을 위하여 콜레스테롤 표준품의 mass spectrum과 시료의 mass spectrum을 비교한 결과 Fig. 1 및 2와 같다. 즉, 두 mass spectrum 모두 base peak가 43 M/e이었으며 major fragment가 각각 41, 55, 57, 67, 69, 72, 81, 91 및 95 M/e 등에서 나타났으며, 콜레스테롤 표준품의 mass spectrum과 sample peak mass spectrum이 거의 유사하고 387 M/e에서 분자이온 피크(molecular ion peak)로 생각되는 fragment가 나타났고 388 M/e에서 유사분자이온피크(quasi molecular ion peak)가 나타나 이들 물질의 분자량이 386.64인 콜레스테롤임을 확인할 수 있었다.

### 3. VBN, TMA 및 세균수의 변화

새우의 신선도를 알아보기 위한 지표로서 각 시료의 VBN 및 TMA를 분석한 결과는 Table 3과 같다. 즉, VBN 및 TMA는 생새우에서 시료 100g당 21.40mg 및 1.77mg이었다. 일반적으로 어류의 신선도를 판정할 때 VBN은 시료 100g당 30~40mg, TMA는 4~5mg을 초과할 때 초기부패로 간주하는데<sup>30,31)</sup>, 본 실험에 사용한 새우는 VBN 및 TMA는 시료 100g당 21.40mg 및 1.77mg으로서 신선도가 양호한 편이었다.

생새우를 가열 처리없이 열풍 및 동결건조한 것은 VBN이 시료 100g당 41.23mg 및 34.21mg이었고, 끓인후 열풍 및 동결건조한 것은 31.68mg

Table 2. Effects of cooking and drying methods on the cholesterol content in shrimps

	Fresh shrimp	Raw		Boiling		Microwave	
		HD	FD	HD	FD	HD	FD
Cholesterol (mg/100g dry tissue)	81.4	116.7	83.8	114.6	94.0	115.8	109.8
Unsaponifiable matters(%)	15.7	16.7	15.7	15.3	14.3	15.2	14.1
Cholesterol (mg/100g unsaponifiable lipids)	518.5	698.8	533.8	749.0	657.3	761.8	778.7

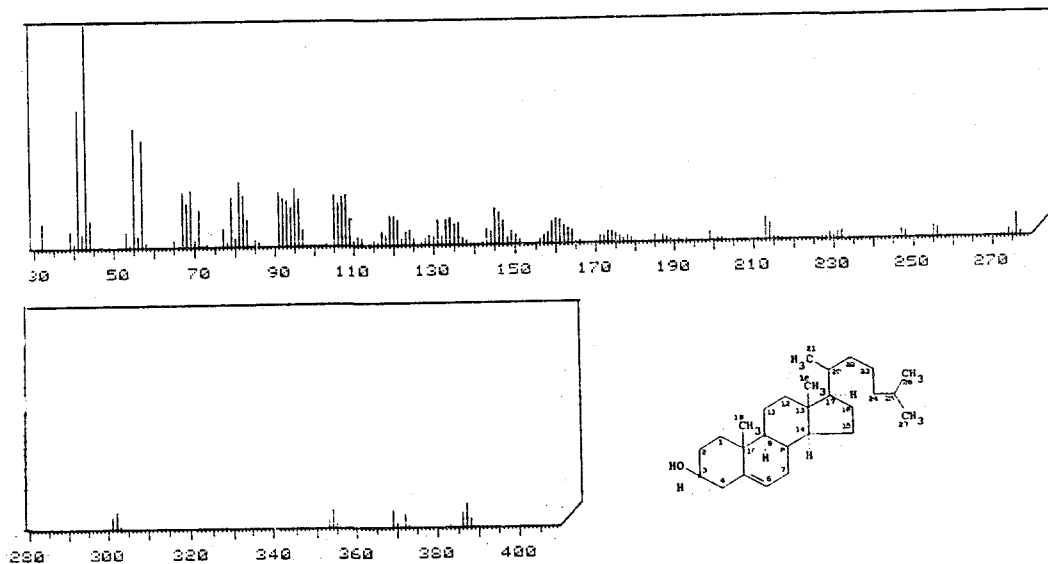


Fig. 1. Mass spectrum and structural formula of standard cholesterol.

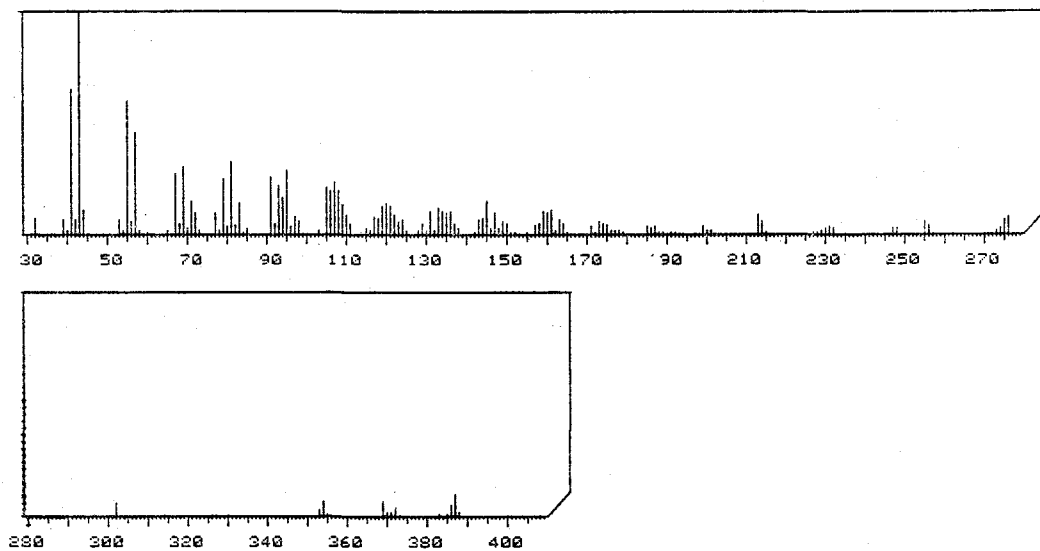


Fig. 2. Typical mass spectrum of cholesterol by simplified saponification of extracted lipids from fresh shrimp.

Table 3. Effects of cooking and drying methods on the VBN and TMA content, and total viable count in shrimps

	Fresh shrimp	Raw		Boiling		Microwave	
		HD	FD	HD	FD	HD	FD
VBN(mg/100g)	21.40±0.8 <sup>f*</sup>	41.23±1.2 <sup>a</sup>	34.21±0.9 <sup>c</sup>	31.68±0.8 <sup>d</sup>	24.72±0.6 <sup>e</sup>	37.32±0.7 <sup>b</sup>	30.34±0.8 <sup>d</sup>
TMA(mg/100g)	1.77±0.2 <sup>e</sup>	5.11±0.3 <sup>a</sup>	3.75±0.2 <sup>b</sup>	3.14±0.2 <sup>c</sup>	2.73±0.3 <sup>d</sup>	4.85±0.4 <sup>a</sup>	2.56±0.3 <sup>d</sup>
Total viable count(CFU/g)	1.10×10 <sup>5</sup>	1.77×10 <sup>5</sup>	3.45×10 <sup>4</sup>	7.45×10 <sup>5</sup>	8.05×10 <sup>4</sup>	1.86×10 <sup>5</sup>	6.24×10 <sup>4</sup>

\* All values are expressed as mean±SD of triplicate determinations. Means with the same lettered superscripts in a same row are not significantly different at the 0.05 level by Duncan's multiple range test.

Abbreviations are: VBN, volatile basic nitrogen; TMA, trimethylamine and CFU, colony forming unit.

및 24.72mg, 마이크로파 처리후 열풍 및 동결건조한 것은 37.32mg 및 30.34mg으로서 각 처리구에서 열풍건조한 것은 동결건조한 것보다 유의적으로 VBN이 높아졌다. TMA도 역시 VBN과 같은 경향을 나타냈는데 생새우를 가열처리없이 열풍 및 동결건조한 것은 시료 100g 당 5.11mg 및 3.75mg 이었고, 끓인후 열풍 및 동결건조한 것은 3.14mg 및 2.73mg, 마이크로파 처리후 열풍 및 동결건조한 것은 4.85mg 및 2.56mg 이었다. 이상과 같은 결과로 보아 가열 및 건조에 의하여 VBN과 TMA는 생시료보다 높아졌는데 이는 가열 및 건조중 TMAO 등의 전구물질들이 감소한 것에 기인하며, 동결건조한 것은 열풍건조한 것에 비하여 VBN과 TMA가 더욱 낮게 나타난 것은 동결건조중 저압 및 저온에서 탈수되기 때문인 것으로 생각되었다.

이와 같은 결과는 새우의 신선도에 대해서 보고한 Kawabata 등<sup>32)</sup>의 연구 및 Moorhouse와 Salwin<sup>27)</sup>의 연구와 대체로 일치하는 경향이였다. 그리고 새우의 신선도에 관한 연구로서 Cobb와 Vanderzant<sup>33)</sup>는 휘발성 염기질소와 아미노산질소의 비는 새우의 저장성과 부의 상관관계를 나타낸다고 하였으며, Gagnon과 Fellers<sup>10,34)</sup>는 휘발성염기질소 대 전체질소비를 새우의 품질지표로서 이용할 수 있다고 보고하였고, Hamed와 Adly<sup>35)</sup>는 건조새우 저장중 신선도 지표로서 유리 tyrosine, TMA 및 암모니아를 분석한 결과 유리 tyrosine은 신선도 지표로서 부적합했으나, TMA와 암모니아는 신선도 지표로서 적합하다고 보고하였다.

미생물학적 검사로서 세균수는 생새우에서 시료 g당 1.10×10<sup>5</sup>이던 것이 열풍건조한 것은 1.77~7.45×10<sup>5</sup>으로 생새우와 큰 차이가 없었으나 동결

건조한 것은 3.45~8.05×10<sup>4</sup>으로서 세균수가 생새우때보다 감소됨을 알 수 있었다.

이와 같은 결과는 가열처리 및 동결건조에 따른 새우의 세균수에 대해서 보고한 Moorhouse와 Salwin<sup>27)</sup>의 결과와 Matches<sup>33)</sup>의 결과와 대체로 일치하는 경향이였다. 그리고 Lee와 Pfeifer<sup>36)</sup>는 새우의 세균을 동정한 결과 *Moraxella*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Arthrobacter* 등이 주요 미생물이라고 하였으며, Lannelongue 등<sup>37)</sup>은 탄산가스의 충전포장에 의해서 새우 냉동저장 중 세균수의 성장을 억제할 수 있다고 보고하였다.

#### 4. 색깔의 변화

각 시료 새우의 표면색깔을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 즉, 생새우에서 L값(밝기)은 41.5이었고 생새우를 가열 처리없이 열풍 및 동결건조한 것의 L값은 60.5 및 75.0으로 크게 상승하였으며 끓인후 열풍 및 동결건조한 것, 마이크로파 처리후 열풍 및 동결건조한 것도 역시 L값이 크게 상승하는 경향이였는데, 각 처리구에서 동결건조한 것은 열풍건조한 것보다 L값의 상승폭이 커 새우의 색깔이 밝아지는 경향이였다. a값(적색도)과 b값(황색도)도 역시 L값과 같은 경향으로서 생새우에서 a값과 b값이 각각 2.39 및 5.52였던 것이 열풍건조한 것의 a값과 b값은 각각 2.49~6.10 및 12.8~17.3이었고, 동결건조한 것은 각각 3.67~5.27 및 10.7~12.5로 상승하였다. ΔE(색차)는 생새우에서 47.8이었는데 열풍건조한 것은 28.8~31.1, 동결건조한 것은 17.5~23.1로 감소하는 경향을 나타냈다. 이상과 같은 결과로 보아 가열 및 건조에 의하여 L값, a값 및 b값이 상승하여 생새우보다 새우의 색깔이 밝아지고 붉어지는 경향을

나타났다. 이와 같은 결과는 새우의 껍질에 존재하는 astaxanthin이 단백질과 결합되어 있던 것이 가열에 의해 단백질이 변성되어 astaxanthin이 유리되어 적색을 나타내는 것으로 생각되었다<sup>38)</sup>. 그리고 Snauwaert 등<sup>4)</sup>은 새우에서 carotenoid계 색소를 추출하여 동정한 결과  $\beta$ -carotene, astaxanthin, astaxanthin monoester, astaxanthin diester가 존재한다고 하였으며, Kelley와 Harmon<sup>3)</sup>은 새우색소물질인 astaxanthin이 품질변화의 지표로

서 중요하다고 보고하였다.

한편 black spot는 tyrosinase에 의한 melanine 색소의 형성에 기인하며<sup>12)</sup> 이 흑변은 아스콜빈산과 구연산의 혼합물 처리로 방지할 수 있다는 Moody의 연구결과<sup>39)</sup>와 보리새우의 흑변은 sodium metabisulfite나 sodium bisulfite 용액 3,000ppm에서 30초 동안 침지함으로써 방지할 수 있었으며, SO<sub>2</sub> 잔류량은 30ppm 이하라는 Ruello와 Beilby<sup>40)</sup>의 연구결과가 보고되었다.

Table 4. Effects of cooking and drying methods on the surface color in shrimps

Color value	Fresh shrimp	Raw		Boiling		Microwave	
		HD	FD	HD	FD	HD	FD
L	41.5	60.5	75.0	65.1	69.6	63.4	70.8
a	2.39	2.49	3.67	6.10	5.27	5.87	4.88
b	5.52	12.8	10.7	15.7	12.5	17.3	12.4
$\Delta E$	47.8	31.1	17.5	28.8	23.1	31.0	22.1

L : Lightness.

a : A plus value indicates redness, and a minus value greenness.

b : A plus value indicates yellowness, and a minus value blueness.

$\Delta E$  : Total color difference( $\sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$ ).

### 5. 무기질 조성의 변화

각 시료중 무기질의 함량을 정량한 결과는 Table 5와 같다. 즉, 생새우에 있어서 칼슘 함량이 64,012.4ppm으로서 가장 많이 함유되어 있었으며 그 다음은 칼륨, 나트륨으로 전체 무기질 성분의 약 96%를 차지하였으며 마그네슘, 철, 아연 및 망간이 소량 검출되었다. 이와 같은 결과는 새우의 무기질에 대해서 보고한 Leung과 Butrum<sup>25)</sup>의 결과와 Paul과 Southgate<sup>24)</sup>의 결과와 대체로 일치하였

으나, 새우의 무기질 중에서 마그네슘이 가장 많이 함유되어 있다고 보고한 Knauer<sup>14)</sup>의 결과와는 상이하였다.

한편, 칼슘의 급원식품인 멸치와 우유 중의 칼슘 함량은 각각 279mg%<sup>25)</sup> 및 120mg%<sup>24)</sup>로 이를 새우와 비교하면 절대적인 함량은 적은편이나 새우 전체 무기질 중 칼슘 함량이 차지하는 비율은 48~65%로서 멸치 및 우유의 전체 무기질중 칼슘함량의 비율은 멸치가 24.5%<sup>25)</sup> 및 우유가 21.7%<sup>24)</sup>인 것에 비교하면 새우는 칼슘 함량의 비율이 가

Table 5. Effects of cooking and drying methods on the mineral composition in shrimps (ppm/dry basis)

	Fresh shrimp	Raw		Boiling		Microwave	
		HD	FD	HD	FD	HD	FD
Calcium	64012.4	66290.9	64075.2	61531.4	60352.3	52937.1	72485.9
Sodium	31472.3	23393.5	31770.6	28771.6	41322.3	32795.4	23944.3
Potassium	14204.5	12401.4	13207.5	13207.4	15495.9	14215.7	14329.4
Magnesium	4628.4	4847.8	4752.2	5811.3	5872.1	5456.2	4680.0
Iron	409.3	513.0	411.1	512.8	435.0	441.1	446.2
Zinc	102.5	139.8	104.7	186.9	252.3	148.6	108.8
Manganese	7.8	4.5	8.5	9.1	9.7	4.2	4.4

장 많이 함유되어 있는 식품중의 하나로서 제 2의 갈슘 급원식품이라 할 수 있다.

그리고 생새우를 가열 처리없이 열풍 및 동결건조한 것, 끓인후 열풍 및 동결건조한 것 및 마이크로파 처리후 열풍 및 동결건조한 것도 생새우의 경우와 대체로 비슷하여 갈슘, 칼륨, 나트륨이 주요 무기질 성분으로서 전체 무기질 성분의 약 95~96%를 차지하였다. 이상과 같은 결과로 보아 가열 및 건조에 의하여 무기질의 성분은 생시료와 거의 변화가 없었다.

초 록

가열처리 및 건조방법이 새우의 품질에 미치는 영향을 밝히고자 하였다. 생새우의 콜레스테롤 함량은 건물 100g당 81.4mg이었으며, 동결 건조한 것은 열풍건조한 것보다 그의 함량이 5~28%가 적었다. 새우의 신선도와 관계가 있는 volatile basic nitrogen과 trimethylamine의 함량은 열풍 건조한 것이 동결건조한 것보다 이들의 함량이 높았고 세균수는 동결건조한 것이 열풍건조한 것보다 낮았다. 생새우를 가열하거나 건조하면 L 값이 크게 상승하여 새우의 색깔이 밝아졌는데 동결건조한 것은 열풍건조한 것보다 그 폭이 더 컸고 색차는 L 값과 반대현상을 나타냈다. 생새우의 무기질 중에는 갈슘 함량이 가장 많았고 그 다음은 칼륨, 나트륨이었으며, 이들 무기질 성분은 전체 무기질 성분의 96%를 차지하였으며 가열 및 건조방법에 따라 차이가 없었다.

참 고 문 헌

1. Chang, O., Cheuk, W.L., Nickelson, R., Martin, R. and Finne, G.: J. Food Sci., 48 : 813(1983)
2. Novak, A.F., Settoon, P.D. and Rao, M.R.: IV International Congress of Food Science and Technology 1b, Dept. of Food Sci., Louisiana St. Univ., Baton Rouge, Louisiana 70802
3. Kelley, C.E. and Harmon, A.W.: Fish Bull., 70 : 111(1972)
4. Snauwaert, F., Tobback, P.P. and Maes, E.: Lebens. Wissen. Technol., 6 : 43(1973)

5. Toma, R.B. and Meyers, S.P.: J. Agric. Food Chem., 23 : 632(1975)
6. Gagosian, R.B.: Experientia, 31 : 878(1975)
7. Lannelongue, M., Finne, G., Hanna, M.O., Nickelson, R. and Vanderzant, G.: J. Food Sci., 47 : 911(1982)
8. Matches, J.R.: J. Food Sci., 47 : 1044(1982)
9. Cobb, B.F., Yeh, C.P.S., Christopher, F. and Vanderzant, C.: J. Food Prot., 40 : 256 (1977)
10. Gagnon, M. and Fellers, C.R.: Food Technol., 12 : 340(1958)
11. Bailey, M.E. and Fieger, E.A.: Food Technol., 8 : 317(1954)
12. Faulkner M.B., Watts, B.M. and Humm, H.J.: Food Res., 19 : 302(1954)
13. Nandakumaran, M., Chaudhuri, D.R. and Pillai, V.K.: Fish. Technol., 7 : 120(1970)
14. Knauer, G.A.: Analyst, 95 : 476(1970)
15. Pearson, J.A.: CSIRO Food Res. Q., 37 : 33 (1977)
16. Kanazawa, A., Teshima, S.I., Sakamoto, Y. and Guary, J.C.B.: Bull. Japan Soc. Sci. Fish., 42 : 1003(1976)
17. 김현구, 장영삼, 신효선 : 한국농화학회지, 32 : 278(1989)
18. A.O.A.C.: Official Methods of Analysis, 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. (1980)
19. Kovacs, M.I.P., Anderson, W.E. and Ackman, R.G.: J. Food Sci., 44 : 1299(1979)
20. AOCS Official and Tentative Methods, Vol. I, 3rd ed. (1979)
21. Kohsaka, K.: Food Ind., 18 : 105(1975)
22. Thatcher, F.S. and Clark, D.S.: Microorganisms in Foods, University of Toronto Press, pp.59(1975)
23. Sidwell, V.D., Foncannon, P.R., Moore, N. S. and Bonnett, J.C.: Mar. Fish. Rev., 36 : 21(1974)
24. Paul, A.A. and Southgate, D.A.T.: The Composition of Foods, Elsevier/North-Holland and Biomedical Press, 4th ed., pp.71~151 (1978)
25. Leung, W.W. and Butrum, R.R.: Food Co-



- mposition Table for Use in East Asia, U. S. Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, National Institutes of Health, pp. 113~132(1972)
26. 엄애선, 고영수 : 한국식품과학회지, 19 : 5(1987)
  27. Moorhouse, B.R. and Salwin, H.: J. Assoc. Off. Anal. Chem., 53 : 899(1970)
  28. Pearson, J.A.: CSIRO Food Res. Q., 38 : 62 (1978)
  29. Krishnamoorthy, R.V., Venkataramiah, A., Lakshmi, G.J. and Bicsiot, P.: J. Food Sci., 44 : 314(1979)
  30. 박영호 : 수산식품가공학, 형설출판사, p. 128 (1979)
  31. 野中順三九, 橋本芳郎, 高橋豊雄, 須山三千三 : 水産食品學, 恒星社厚生閣, 東京, p. 68(1981)
  32. Kawabata, T., Mizukami, T., Ohara, R. and Shinohara, J.: Bull. Japan Soc. Sci. Fish., 41 : 667(1975)
  33. Cobb, B.F., Vanderzant, C.: J. Food Sci., 40 : 121(1975)
  34. Gagnon, M. and Fellers, C.R.: Food Technol., 12 : 344(1958)
  35. Hamed, M.G.E. and Adly, Z.S.: Egypt. J. Food Sci., 2 : 79(1974)
  36. Lee, J.S. and Pfeifer, D.K.: Appl. Environ. Microbiol., 33 : 853(1977)
  37. Lannelongue, M., Finne, G., Hanna, M.O., Nickelson, R. and Vanderzant, G.: J. Food Sci., 47 : 911(1982)
  38. Ikuo, K.: Daiichi Kogyo Seiyaku Shaho (Japan), 406 : 4(1980)
  39. Moody, M.W.: Dissertation Abstracts International, B, 35 : 880(1974)
  40. Ruello, J.H. and Beilby, V.G.: Aust. Fish., 35 : 4(1976)