

## 가열 및 건조방법이 새우의 극성지방질 조성에 미치는 영향

김현구 · 조길석 · 신효선\*

한국식품개발연구원, \*동국대학교 식품공학과

### Effects of Cooking and Drying Methods on the Polar Lipids Composition of Shrimp

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

Korea Food Research Institute

\*Department of Food Technology, Dongguk University

#### Abstract

Effects of cooking and drying methods on the composition of glycolipids and phospholipids of shrimp, *Metapenaeus joyneri*, were investigated. Major components of the glycolipids were esterified steryl glycosides, monogalactosyl diglycerides and steryl glycosides. Hot air drying enhanced the esterified steryl glycosides content substantially with the reduction of the monogalactosyl diglycerides content. However, reversed pattern was shown for freeze drying. Main components of the phospholipids were phosphatidyl ethanolamines, phosphatidyl cholines, phosphatidic acids, phosphatidyl inositols and phosphatidyl serines. Phosphatidic acids content for hot air and freeze dried shrimp without cooking was 8.3% and 5.9%, respectively. On the other hand, freeze dried shrimp with microwave heating was higher in phosphatidyl ethanolamines contents but lower in phosphatidyl cholines contents than hot air dried shrimp. Major fatty acids of the glycolipids and phospholipids fractions were pentadecanoic acid, palmitic acid, oleic acid, nervonic acid and eicosapentaenoic acid in fresh shrimp.

Key words: glycolipids, phospholipids, shrimp, esterified steryl glycosides, phosphatidyl ethanolamines

#### 서 론

새우의 지방질 성분에 관여하는 중성지방질을 비롯하여 극성지방질인 당 및 인지지방질의 조성에 대하여 많은 연구가 이루어지고 있다. 즉, Ando 등<sup>(1)</sup>은 새우의 성장과정중 극성과 비극성 지방질의 함량비의 변화에 관하여 보고하였으며, Gopakumar 등<sup>(2)</sup>은 중성과 인지지방질의 구성성분중 phosphatidyl choline 이 가장 많이 함유되어 있고, Zama 등<sup>(3)</sup>은 중성과 인지지방질의 구성성분중 스테롤과 phosphatidyl choline 이 각각 주성분이라고 보고하였다. Guary 등<sup>(4)</sup>은 새우의 지방산 조성은 palmitic acid 와 고도불포화지방산이 주요 지방산이라고 보고하였고, Pearson<sup>(5)</sup>은 포화지방산이 42.6%, 단일불포화지방산이 30.5% 및 고도불포화지방산이 26.9%라고 보고하였으며, 이 밖에 새우의 지방산에 대하여 많은

보문<sup>(6-12)</sup>이 보고되고 있다. 그러나 이상의 연구들은 거의 대부분이 생새우의 지방질 성분을 분석한 것들이며 가열처리 및 건조방법에 따른 새우의 지방질 변화에 대한 연구 특히 극성지방질의 변화에 관한 연구는 현재까지 찾아보기 힘들다.

그러므로 본 연구는 전보<sup>(13)</sup>의 속보로 가열처리 및 건조방법이 중하(*Metapenaeus joyneri*)의 당 및 인지지방질의 조성에 미치는 영향을 연구하였기에 그 결과를 보고한다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

전보<sup>(13)</sup>와 동일한 것을 사용하였다.

##### 시료의 가열 및 건조방법

전보<sup>(13)</sup>와 동일한 방법으로 시료를 가열처리후 건조하였다.

Corresponding author: Hyun-Ku Kim, Korea Food Research Institute, 148-1, Dangsuri, Banwol-myun, Hwaseong-gun, Kyonggi-DO 445-820

### 지방질의 추출 및 정제

전보<sup>(13)</sup>와 동일한 방법으로 지방질을 추출 및 정제하였다.

### 극성지방질의 분리

전보<sup>(13)</sup>와 동일한 방법으로 silicic acid column chromatography(SACC)에 의하여 극성지방질을 분리하였다.

### 극성지방질의 분별 및 정량

SACC에 의하여 분리한 당 및 인지지방질의 획분을 얇은막 크로마토그래피(TLC)에 의하여 그의 조성을 분별 확인하였다.

즉, 당지방질 획분을 silica gel H(E. Merck, Germany)로 0.50mm의 얇은막을 입힌 유리판에 spotting한 후 chloroform/methanol/water(65:16:2, v/v/v)의 전개용매<sup>(14)</sup>로 전개하고, 40% 황산으로 도표하여 탄화시킨 다음 표준 당지방질의 R<sub>f</sub>값과 비교하고, 또 당지방질 확인을 위하여  $\alpha$ -naphthol 시약<sup>(15)</sup>을 도표하였다. 표준 당지방질로는 esterified steryl glycoside(ESG), steryl glycoside(SG) 및 monogalactosyl diglyceride(MGDG) (Supelco Co., USA)를 사용하였다.

인지지방질은 당지방질 때와 동일한 흡착제로 얇은막을 만들어 chloroform/methanol/water/28% ammonia water(75:30:0.5:4, v/v/v/v)의 전개용매<sup>(2,14)</sup>로 전개하고, 40% 황산으로 도표하여 탄화시킨 다음 표준 지방질의 R<sub>f</sub>값과 비교하고, 또 인지지방질의 확인을 위하여 Dittmer 시약<sup>(16)</sup>을 도표하였다. 표준 인지지방질로는 phosphatidyl choline(PC), phosphatidyl ethanolamine(PE), phosphatidyl serine(PS), phosphatidyl inositol(PI) 및 phosphatidic acid(PA) (Supelco Co., USA)를 사용하였다.

TLC에 의하여 분리된 당 및 인지지방질의 각 반점은 TLC scanner(Shimadzu dual-wave length, CS-900, Japan)에 의하여 그 함량을 각각 정량하였으며, 이 때의 분석조건은 전보<sup>(13)</sup>와 같다.

### 지방산의 분석

당지방질 및 인지지방질 획분의 지방산 조성은 전보<sup>(13)</sup>와 같이 기체-액체 크로마토그래피(GLC)에 의하여 분리 정량하였다.

## 결과 및 고찰

### 당지방질 조성의 변화

본 실험에 사용한 각 시료에서 추출한 총지방질중의 당지방질 획분을 TLC로 분리한 크로마토그램은 Fig. 1과 같다. 즉, 모든 시료에서 TLC 상에 4가지 종류의 당지방질이 분리되었고, 이 중에서 esterified steryl glycoside(ESG), monogalactosyl diglyceride(MGDG) 및 steryl glycoside(SG) 등 3가지 종류의 당지방질은 동정할 수 있었으나, ESG 위에 나타난 하나의 반점은 동정할 수 없었다. 이와 같은 결과는 새우중의 당지방질을 분리동정한 보고가 없기 때문에 다른 보문과 비교할 수 없었다.

당지방질 중에는 ESG의 함량이 가장 많았고, 그 다음은 MGDG와 SG는 그 함량이 비슷하였으며, 하나의 미동정물질의 함량이 가장 적었다(Table 1). ESG 함량은 열풍건조한 것이 38.0~59.8%, 동결건조한 것이 29.5~47.7%로서 열풍건조한 것이 동결건조한 것 보다 그

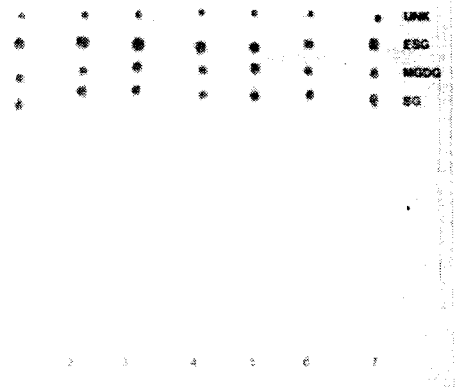


Fig. 1. Thin-layer chromatogram of glycolipids in shrimp.

1, Fresh shrimp; 2, Hot air drying without cooking; 3, Freeze drying without cooking; 4, Hot air drying with boiling; 5, Freeze drying with boiling; 6, Hot air drying with microwave cooking; 7, Freeze drying with microwave cooking.

Adsorbent, silica gel H(0.50mm); solvent system, chloroform/methanol/water(65:16:2, v/v/v); visualization, charring by heating with 40% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. The spots were identified as follows: Unk., unknown; ESG, esterified steryl glycosides; MGDG, monogalactosyl diglycerides; SG, steryl glycosides

Table 1. Effects of cooking and drying methods on the composition of glycolipids<sup>a)</sup> in shrimp (mg/100g dry tissue)

		ESG	MGDG	SG	Unk.
Fresh shrimp		555.8±9.5 <sup>b)</sup> (47.0±0.8) <sup>b)</sup>	255.4±7.1 <sup>d)</sup> (21.6±0.6) <sup>d)</sup>	288.5±7.1 <sup>c)</sup> (24.4±0.6) <sup>c)</sup>	82.8±4.7 <sup>d)</sup> (7.0±0.4) <sup>d)</sup>
Raw	HD	426.9±6.4 <sup>a)</sup> (59.8±0.9) <sup>a)</sup>	89.3±2.9 <sup>e)</sup> (12.5±0.4) <sup>e)</sup>	160.6±3.6 <sup>d)</sup> (22.5±0.5) <sup>d)</sup>	37.1±2.9 <sup>e)</sup> (5.2±0.4) <sup>e)</sup>
	FD	576.7±9.7 <sup>b)</sup> (47.7±0.8) <sup>b)</sup>	279.3±6.0 <sup>c)</sup> (23.1±0.5) <sup>c)</sup>	245.4±4.8 <sup>e)</sup> (20.3±0.4) <sup>e)</sup>	107.6±6.0 <sup>c)</sup> (8.9±0.5) <sup>c)</sup>
Boiling	HD	323.9±6.3 <sup>b)</sup> (46.3±0.9) <sup>b)</sup>	170.0±4.2 <sup>b)</sup> (24.3±0.6) <sup>b)</sup>	124.5±4.2 <sup>f)</sup> (17.8±0.6) <sup>f)</sup>	81.2±3.5 <sup>a)</sup> (11.6±0.5) <sup>a)</sup>
	FD	435.7±11.8 <sup>e)</sup> (29.5±0.8) <sup>e)</sup>	431.2±8.9 <sup>a)</sup> (29.2±0.6) <sup>a)</sup>	446.0±13.3 <sup>a)</sup> (30.2±0.9) <sup>a)</sup>	163.9±5.9 <sup>ab)</sup> (11.1±0.4) <sup>ab)</sup>
Microwave	HD	233.5±4.3 <sup>c)</sup> (38.0±0.7) <sup>c)</sup>	143.7±3.7 <sup>bc)</sup> (23.4±0.6) <sup>bc)</sup>	173.9±4.3 <sup>b)</sup> (28.3±0.7) <sup>b)</sup>	63.3±3.1 <sup>b)</sup> (10.3±0.5) <sup>b)</sup>
	FD	411.5±7.4 <sup>d)</sup> (33.2±0.6) <sup>d)</sup>	297.5±8.7 <sup>b)</sup> (24.0±0.7) <sup>b)</sup>	386.7±8.7 <sup>a)</sup> (31.2±0.7) <sup>a)</sup>	143.8±5.0 <sup>a)</sup> (11.6±0.4) <sup>a)</sup>

a) Abbreviations are the same as in Fig. 1

All values are expressed as mean±SD of triplicate determinations

b) Means with the same lettered superscripts in a column are not significantly different at the 0.05 level by Duncan's multiple range test

c) Figures in parentheses show percent of glycolipids fraction

함량이 유의적으로 많았다. 반면에 MGDG 함량은 열풍 건조한 것이 12.5~24.3%, 동결건조한 것이 23.1~29.2%로서 동결건조한 것이 열풍건조한 것보다 유의적으로 많았다. SG 함량은 가열처리 없이 열풍 및 동결건조한 것이 22.5%와 20.3%로서 열풍건조한 것이 동결건조한 것보다 유의적으로 많았다. 반면에 끓이거나 마이크로파 처리후 열풍건조한 것의 SG 함량은 17.8~28.3%, 동결건조한 것은 30.2~31.2%로서 동결건조한 것이 열풍건조한 것보다 유의적으로 많았다. 특히, 생새우를 가열처리 없이 열풍건조한 것은 ESG 함량이 가장 많았고 끓이거나 마이크로파 처리후 동결건조한 것은 ESG 함량이 가장 적었다. 반면에 생새우를 가열처리 없이 열풍건조한 것은 MGDG 함량이 가장 낮았고 끓인후 동결건조한 것은 MGDG 함량이 가장 많았다. 이와 같은 결과는 새우 중의 당지방질을 정량한 보고가 없기 때문에 다른 부분과 비교할 수 없으나, 본 연구결과로 보아 열풍건조한 것은 동결건조한 것보다 ESG 함량은 유의적으로 높아진 반면에 MGDG 함량은 유의적으로 낮아짐을 알 수 있었다.

#### 인지방질 조성의 변화

본 실험에 사용한 각 시료에서 추출한 총지방질중의

인지방질 획분을 TLC로 분리한 크로마토그램은 Fig. 2와 같다. 즉, 모든 시료에서 TLC 상에 4가지 종류의 인지방질이 분리되었고, 이중에서 phosphatidic acid (PA), phosphatidyl ethanolamine(PE), phosphatidyl choline(PC), phosphatidyl inositol(PI) 및 phosphatidyl serine(PS) 등 4가지 종류의 인지방질을 동정할 수 있었으나, PI와 PS는 겹쳐서 하나의 반점으로 나타났다. 이와 같은 인지방질의 분리동정은 새우의 인지방질을 분리동정한 Zama 등의 결과<sup>(3)</sup>와 일치하나 Johnston 등의 연구보고<sup>(6)</sup>와는 약간 상이하였다. 즉, Johnston 등<sup>(6)</sup>은 PA가 분리되지 않았다고 보고하였는데, 이는 용매분획법으로 분리하고 본 실험은 TLC 방법으로 분리하여 생긴 실험방법의 차이 때문인 것으로 생각되었다.

인지방질 중에는 PE와 PC 함량이 가장 많았고 PA와 PI+PS는 비슷한 수준이었다(Table 2). 한편, 마이크로파 처리후 열풍건조한 것은 PE 함량이 34.8%, 동결건조한 것은 44.1% 이었고 가열처리 하지 않은 것과 끓인후 열풍건조한 것은 38.5~43.8%, 동결건조한 것은 34.0~37.9%로서, 마이크로파 처리할 경우는 동결건조한 것이 열풍건조한 것보다 그 함량이 유의적으로 높아졌

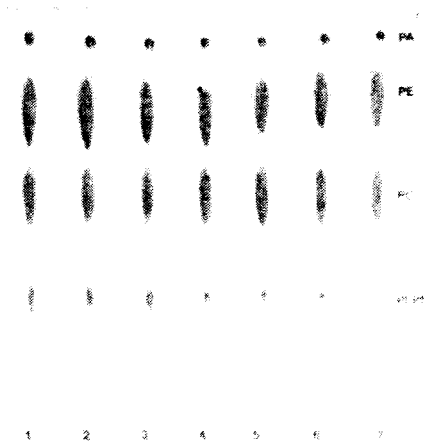


Fig. 2. Thin-layer chromatogram of phospholipids in shrimp.

1, Fresh shrimp; 2, Hot air drying without cooking; 3, Freeze drying without cooking; 4, Hot air drying with boiling; 5, Freeze drying with boiling; 6, Hot air drying with microwave cooking; 7, Freeze drying with microwave cooking. Adsorbent, silica gel H(0.50mm); solvent system, chloroform/methanol/water/28% aqueous ammonial(75:30:0.5:4, v/v/v/v); visualization, charring by heating with 40% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. The spots were identified as follows: PA, phosphatidic acids; PE, phosphatidyl ethanolamines; PC, phosphatidyl cholines; PI, phosphatidyl inositols, PS, phosphatidyl serines

으나 가열처리 하지 않은 것과 끓인후 동결건조한 것은 열풍건조한 것보다 낮아졌다. 반면에 PC 함량은 PE 함량과 반대적인 현상으로서, 마이크로파 처리후 열풍건조한 것은 그 함량이 53.3%, 동결건조한 것이 44.9%로서 열풍건조한 것은 동결건조한 것보다 그 함량이 유의적으로 많았으나 가열처리 하지 않은 것과 끓인후 열풍건조한 것은 33.5~45.3%, 동결건조한 것은 45.7~53.9%로서 열풍건조한 것은 동결건조한 것보다 유의적으로 적었다. PA 함량은 가열처리 없이 열풍건조한 것은 8.3%, 동결건조한 것은 5.9%로서 열풍건조한 것이 동결건조한 것보다 유의적으로 많았으나, 끓이거나 마이크로파 처리후 열풍 및 동결건조한 것은 열풍건조한 것이 동결건조한 것보다 약간 많았으나 유의적인 차이가 없었다. PI+PS 함량도 역시 열풍건조한 것이 동결건조한 것보다 유의적으로 많았으나 마이크로파 처리후 열풍 및 동결건조한 것은 유의적인 차이가 없었다. 이와 같은 결과는 새우중의 인지지방질을 가열 및 건조방법에 따라 정량한 보고가 없기 때문에 다른 보분과 비교할 수 없었으나, 본 연구결과로 보아 PE 함량은 마이크로파 처리할 경우 동결건조한 것이 열풍건조한 것보다 그 함량이 많고 가열처리 하지 않은 것과 끓인후 동결건조한 것은 열풍건조한 것보다 적었다. 반면에 PC 함량은 마이크로파 처리한 것은 열풍건조

Table 2. Effects of cooking and drying methods on the composition of phospholipids<sup>a)</sup> in shrimp (mg/100g dry tissue)

		PA	PE	PC	PI+PS
Fresh shrimp		174.3±11.5 <sup>a b)</sup> (7.6±0.5) <sup>a c)</sup>	1002.3±18.3 <sup>a</sup> (43.7±0.8) <sup>a</sup>	956.4±18.3 <sup>C</sup> (41.7±0.8) <sup>C</sup>	160.5±9.2 <sup>C</sup> (7.0±0.4) <sup>C</sup>
Raw	HD	176.8±12.8 <sup>a</sup> (8.3±0.6) <sup>a</sup>	932.9±19.2 <sup>a</sup> (43.8±0.9) <sup>a</sup>	713.5±14.9 <sup>d</sup> (33.5±0.7) <sup>d</sup>	306.7±10.6 <sup>a</sup> (14.4±0.5) <sup>a</sup>
	FD	165.3±11.2 <sup>b</sup> (5.9±0.4) <sup>b</sup>	1062.1±22.4 <sup>b</sup> (37.9±0.8) <sup>b</sup>	1280.7±25.2 <sup>b</sup> (45.7±0.9) <sup>b</sup>	294.3±11.2 <sup>b</sup> (10.5±0.4) <sup>b</sup>
Boiling	HD	146.5±9.8 <sup>b</sup> (6.0±0.4) <sup>b</sup>	940.2±22.0 <sup>b</sup> (38.5±0.9) <sup>b</sup>	1106.2±19.5 <sup>b</sup> (45.3±0.8) <sup>b</sup>	249.1±14.7 <sup>b</sup> (10.2±0.6) <sup>b</sup>
	FD	150.2±9.0 <sup>b</sup> (5.0±0.3) <sup>b</sup>	1021.1±24.0 <sup>C</sup> (34.0±0.8) <sup>C</sup>	1618.8±33.0 <sup>a</sup> (53.9±1.1) <sup>a</sup>	213.2±15.0 <sup>C</sup> (7.1±0.5) <sup>C</sup>
Microwave	HD	113.6±9.6 <sup>b</sup> (5.9±0.5) <sup>b</sup>	670.4±15.4 <sup>C</sup> (34.8±0.8) <sup>C</sup>	1026.8±15.4 <sup>a</sup> (53.3±0.8) <sup>a</sup>	115.6±7.7 <sup>d</sup> (6.0±0.4) <sup>d</sup>
	FD	135.6±13.8 <sup>b</sup> (5.9±0.6) <sup>b</sup>	1013.5±18.4 <sup>a</sup> (44.1±0.8) <sup>a</sup>	1031.8±20.7 <sup>b</sup> (44.9±0.9) <sup>b</sup>	117.2±9.2 <sup>d</sup> (5.1±0.4) <sup>d</sup>

a) Abbreviations are the same as in Fig. 2  
 b) Expressions are the same as in Table 1  
 c) Figures in parentheses show percent of phospholipids fraction

한 것이 동결건조한 것보다 그 함량이 많고 가열처리 하지 않은 것과 끓인후 열풍건조한 것은 동결건조한 것보다 적게 함유되어 있음을 알 수 있었다.

**지방산 조성의 변화**

각 시료에서 추출 정제한 총지방질중의 당지방질 및 인지지방질 확보의 지방산 조성을 정량한 결과는 Table 3 및 4와 같다. 즉, 생새우의 경우 당지방질 및 인지지방질의 지방산 조성은 포화지방산이 28.9~30.8%, 단일불포화 지방산이 36.9~44.2% 및 고도불포화지방산이 26.9~32.3%로서 전보(13)의 총지방질의 경우보다 포화지방산은 많았고 단일 및 고도불포화지방산은 적었으며, 당지방질 확보중의 단일불포화지방산의 함량은 거의 변화가 없었다. 그리고 생새우를 가열처리 없이 열풍 및 동결건조한 것은 끓인후 열풍 및 동결건조한 것이나 마이크로파 처리후 열풍 및 동결건조한 것의 지방산 조성은 가열 및 건조방법에 따라서 포화지방산은 인지지방질 확보에 적게 함유되어 있으나 단일불포화지방산은 인지지방질 확보에

Table 3. Effects of cooking and drying methods on the fatty acid composition of glycolipid in shrimp

Fatty acid <sup>a)</sup>	Fresh shrimp	Raw		Boiling		Microwave	
		HD	FD	HD	FD	HD	FD
<b>Saturates</b>							
12:0	-	0.8	-	-	-	-	-
13:0	-	1.1	-	-	-	-	-
14:0	2.2	1.9	3.7	-	1.9	3.0	2.1
15:0	13.4	1.1	1.4	1.4	0.7	1.5	1.3
16:0	5.7	15.2	9.7	13.2	9.5	29.7	25.7
17:0	-	1.8	1.9	1.2	1.0	2.4	2.8
18:0	5.2	11.9	3.5	2.3	0.8	3.2	1.7
20:0	2.4	6.3	2.9	2.5	2.0	4.9	5.5
Total	28.9	40.1	23.1	20.6	15.9	44.7	39.1
<b>Monounsaturates</b>							
16:1	-	5.4	3.8	4.3	2.6	7.4	7.7
18:1	5.3	7.9	9.2	15.8	3.8	11.7	10.7
20:1	3.0	7.8	12.9	15.9	13.8	1.1	3.2
22:1	1.4	1.1	5.2	3.8	0.4	0.7	1.2
24:1	34.5	6.6	7.3	6.3	33.9	1.5	3.3
Total	44.2	28.8	38.4	46.1	54.5	22.4	26.1
<b>Polyunsaturates</b>							
18:2	3.0	4.5	3.6	3.7	2.5	5.5	9.5
18:3	-	1.7	4.5	1.5	1.3	2.4	2.5
20:2	2.1	4.9	2.3	5.0	3.0	3.7	5.5
20:3	4.2	7.8	7.6	8.9	4.2	9.6	9.9
20:5	15.2	3.6	11.2	8.1	12.3	6.2	0.5
22:6	2.4	8.6	9.3	6.1	6.3	5.5	6.9
Total	26.9	31.1	38.5	33.3	29.6	32.9	34.8

a) Expressed as weight percent and calculated from peak areas of the gas-liquid chromatograms. Fatty acids are expressed as number of carbon : number of double bonds

Table 4. Effects of cooking and drying methods on the fatty acid composition of phospholipid in shrimp

Fatty acid <sup>a)</sup>	Fresh shrimp	Raw		Boiling		Microwave	
		HD	FD	HD	FD	HD	FD
<b>Saturates</b>							
12:0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.5
13:0	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.5
14:0	1.5	2.9	2.2	2.6	1.5	2.6	0.9
15:0	1.0	2.1	1.5	1.7	0.9	1.9	1.4
16:0	20.5	0.5	0.2	6.5	20.9	4.1	4.9
17:0	2.1	0.6	0.6	0.2	1.8	0.5	0.5
18:0	4.9	1.6	1.3	1.8	1.8	1.7	2.4
20:0	0.3	0.3	1.5	0.2	0.2	0.2	0.2
Total	30.8	8.2	7.5	13.2	27.3	11.2	13.3
<b>Monounsaturates</b>							
16:1	6.1	49.3	37.4	37.9	6.2	33.8	31.9
18:1	20.8	2.3	10.3	9.9	17.8	5.5	12.1
20:1	8.1	6.5	5.4	4.7	11.9	4.0	4.0
22:1	0.5	0.3	6.8	4.7	4.1	5.7	9.2
24:1	1.4	5.2	1.8	6.7	9.9	5.8	0.3
Total	36.9	63.6	61.7	63.9	49.9	54.8	57.5
<b>Polyunsaturates</b>							
18:2	1.9	5.0	14.0	0.5	2.1	20.2	0.6
18:3	0.5	0.3	1.2	0.2	1.0	0.1	0.2
20:2	1.2	0.5	0.4	0.6	1.3	0.2	5.1
20:3	9.8	0.5	0.2	0.3	1.5	0.3	0.3
20:5	14.5	13.3	9.1	12.8	15.9	8.1	14.1
22:6	4.4	8.6	5.9	8.5	1.0	5.1	8.9
Total	32.3	28.2	30.8	22.9	22.8	34.0	29.2

a) Expressions are the same as in Table 3

많이 함유되어 있었다.

특히, 당 및 인지지방질에는 EPA 와 DHA 가 많이 함유되어 있는데, 생새우의 당지방질에는 15.2% 및 2.4%, 인지지방질에는 14.5% 및 4.4%로서 당 및 인지지방질 확보간에 그 함량이 대체로 비슷하였으나, DHA 함량은 전보(13)의 총지방질 보다 적게 함유되어 있음이 특이하였다. 이와 같은 결과는 Pearson(5)과 Gopakumar 등(2)의 보고와 일치하는 경향이었으나, EPA 함량이 18.5%, DHA 함량이 9.5%로 보고한 Bottino 등(7)의 연구와는 다소 상이하였다. 가열 및 건조방법에 따라서 당지방질 확보는 마이크로파 처리할 경우 열풍건조한 것이 동결건조한 것보다 EPA 함량이 많았고, 인지지방질 확보는 끓인후 열풍건조한 것은 동결건조한 것보다 DHA 함량이 많았다. 이상과 같은 결과로 보아 EPA 는 가열 및 건조방법에 따라서 그 함량이 감소하지 않고 상대적비 비율이 높아졌는데, 이는 해수 클로렐라에서 추출한 지방질의 EPA 가 세포속에서 대단히 안정하여 산화를 받기 어렵다는 특징을 갖고 있다고 보고한 渡邊 등의 결과(17)와도 일치하는 경향이였다.

## 요 약

가열처리 및 건조방법이 새우의 극성지방질에 미치는 영향을 밝히고자 하였다. 새우중의 당지방질의 주요 성분은 esterified steryl glycoside, monogalactosyl diglyceride 및 steryl glycoside 이었으며, 열풍건조한 것은 동결건조한 것보다 esterified steryl glycoside 함량은 유의적으로 많은 반면에 monogalactosyl diglyceride 함량은 적었다. 새우중의 인지지방질의 주요 성분은 phosphatidyl ethanolamine, phosphatidyl choline, phosphatidic acid, phosphatidyl inositol, phosphatidyl serine 이었으며, phosphatidic acid 함량은 가열처리 하지 않고 열풍건조한 것은 8.3%, 동결건조한 것은 5.9%로서 전자가 후자보다 유의적으로 많았고, phosphatidyl ethanolamine 함량은 마이크로파 처리할 경우 동결건조한 것은 열풍건조한 것보다 그 함량이 많은 반면에 phosphatidyl choline 함량은 적었다. 생새우의 당 및 인지지방질 획득의 주요 지방산은 pentadecanoic acid, palmitic acid, oleic acid, nervonic acid 및 eicosapentaenoic acid 이었다.

## 문 헌

- Ando, T., Kanazawa, A., Teshima, S.I., Patrois, J. and Ceccaldi, H.J. : Variation in the lipids of tissues during the molting cycle of prawn. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, **43**(12), 1445(1977)
- Gopakumar, K. and Nair, M.R. : Lipid composition of five species of Indian prawns. *J. Sci. Food Agric.*, **26**(3), 319(1975)
- Zama, K., Maruyama, T., Takahashi, K. : Lipids of the Crustacea. I. Lipids of the muscle and the egg of the prawn(*Pandalopsis japonica*). *Bull. Fac. Fish., Hokkaido University*(Japan), **27**(3), 181(1976)
- Guary, J.C., Kayama, M. and Murakami, Y. : Lipid class distribution and fatty acid composition of prawn, *Penaeus japonicus* Bate. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, **40**(10), 1027(1974)
- Pearson, J.A. : Cholesterol and fatty acids in Australian seafoods. *CSIRO Food Res. Q.*, **37**(3), 33(1977)
- Kayama, M., Hirata, M., Kanazawa, A., Tokiwa, S. and Saito, M. : Essential fatty acids in the diet of prawn. III. Lipid metabolism and fatty acid composition. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, **46**(4), 483(1980)
- Bottino, N.R., Lilly, M.L. and Finne, G. : Fatty acid stability of Gulf of Mexico brown shrimp(*Penaeus aztecus*) held on ice and in frozen storage. *J. Food Sci.*, **44**(6), 1778(1979)
- Johnston, J.J., Ghanbari, H.A., Wheeler, W.B. and Kirk, J.R. : Characterization of shrimp lipids. *J. Food Sci.*, **48**(1), 33(1983)
- Reddy, S.K., Nip, W.K. and Tang, C.S. : Changes in fatty acids and sensory quality of fresh water prawn(*Macrobrachium rosenbergii*) stored under frozen conditions. *J. Food Sci.*, **46**(2), 353(1981)
- Enzler, L., Smith, V., Lin, J.S. and Olcott, H.S. : The lipids of Mono Lake, California, brine shrimp (*Artemia salina*), *J. Agr. Food Chem.*, **22**(2), 330(1974)
- Krzeczkowski, R.A. : Fatty acids in raw and processed Alaska pink shrimp. *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, **47**(11), 451(1970)
- Teshima, S., Kanazawa, A. and Okamoto, H. : Analysis of fatty acids of some crustaceans. *Memoirs of Faculty of Fisheries Kagoshima University*(Japan), **25**(1), 41(1976)
- 김현구·허우덕·신효선 : 가열 및 건조방법이 새우의 지방질 함량과 증성지방질 조성에 미치는 영향, *한국식품과학회지*, **21**(1), 17(1989)
- Mangold, H.K. : Aliphatic lipids. In *Thin-Layer Chromatography(A Laboratory Handbook)*. Stahl, E. (ed), Springer International Student Edition, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, p. 388(1969)
- Siakatos, A.N. and Rouser, G. : Analytical separation of nonlipid water soluble substances and gangliosides from other lipids by dextran gel column chromatography. *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, **42**(11), 913(1965)
- Dittmer, J.C. and Lester, R.L. : A simple, specific spray for the detection of phospholipids on thin-layer chromatograms. *J. Lipid Res.*, **5**(1), 126(1964)
- 渡邊 聡一郎, 瀬戸 明 : クロレラからのEPAの抽出記述と濃縮記述, *日本食品工業學會誌*, **28**(18), 41(1985)

(1988년 5월 4일 접수)